

KONGTIAOMODUANSHEBEIANZH



# 空调末端设备 安装图集

KONGTIAOMODUANSHEBEI  
ANZHUANGTUJI

卜增文 主编

中国建筑工业出版社



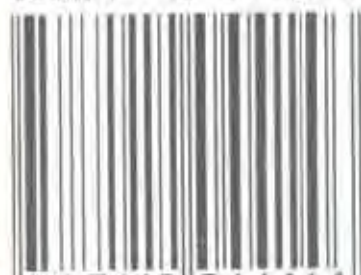


封面设计：张树杰

# 空调末端设备 安装图集

**KONGTIAOMODUANSHEBEI  
ANZHUANGTUJI**

ISBN 7-112-04414-6



9 787112 044146 >

(9884) 定价:17.00 元



# 空调末端设备安装图集

卜增文 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

空调末端设备安装图集卜增文主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2000.12

ISBN 7-112-04414-6

I. 空… II. 卜… III. 房屋建筑设备: 空气调节设备-安装  
IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 47381 号

本书包括的内容有: 设计安装基本资料; 风机盘管; 组合式空气调节机组和新风机组; 通风空调风口; 消声器; 风系统阀门; 防火阀; 空气过滤器; 空气幕; 变风量末端装置等安装与选型内容。

本书可供从事空调设备设计、选型、施工、安装、管理、监理、监督等人员使用, 也可供大专院校师生参考。

\* \* \*

责任编辑 姚荣华 胡明安

## 空调末端设备安装图集

卜增文 主编

\*

中国建筑工业出版社 出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店 经销

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 字数: 321 千字

2000 年 12 月第一版 2000 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3,500 册 定价: 17.00 元

ISBN 7-112-04414-6  
TU·3928(9884)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 前 言

本书编写的目的是想为设计和安装人员提供一个联系的桥梁,能够基本满足快速设计和现场安装的需要。空调风系统的主要设备除了本文所列举常用的9种外,还有置换通风机、诱导器、全热交换器等,由于资料的匮乏和市场使用较少,本次没有编写。

本书由卜增文主编,参加本书编写工作的还有:孔敏(第四章、第六章部分)、张传生(第一章部分、第二章部分、第三章、第五章、第九章)、毕礼毅(第二章部分)、刁岳峰(第十章部分)、霍小平(第十章部分),其余章节由卜增文完成。张传生在本书的后期定稿过程中做了大量的工作。

本书的编写凝聚着以下诸位老师和同行专家的心血,他们的帮助和关心对这本书的出版起到了关键的作用。安徽科学技术出版社何宗华编辑和中国科学技术大学何立群博士前期为本书编写提供了有益的信息。高国顺高级工程师和张建忠高级工程师认真审阅了本书稿;上海开利公司彭士梅高级工程师、同济大学李强民教授、合肥通用机械研究所李玉华高级工程师、烟台净化设备厂王小兵硕士为本书提供了许多有益的意见和有价值的资料;上海卓智公司、蚌埠航天净化设备厂、安思公司、约克公司、特灵公司、开利公司、吉荣公司为本书提供了宝贵的资料;董从勇同志为本书的图纸打印花了很大精力;对本书的编写还有很多朋友提供了不同形式的帮助,在此向他们表示感谢!

本书在编写过程中,还引用了和参考了许多中外资料,在此,向这些作者表示真诚的感谢!

感谢我的导师徐得潜教授给我的关心!感谢我工作的合肥工业大学建筑设计研究院的数位领导:杨成斌院长、孙启发书记和张云海副院长等的支持。特别要感谢我的妻子杨红博士的支持和帮助!

假如由于我的疏忽,没有在上面提到您的名字,那么我将感到由衷的歉意,并专此谨表谢忱!

卜增文

2000年5月

# 目 录

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>第 1 章 设计安装基本资料</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 室内外基本设计参数           | 1         |
| 1.2 空调的基本计算公式           | 2         |
| 1.3 不同使用功能房间的空调系统的气流允许值 | 3         |
| 1.4 基本的概算资料             | 5         |
| 1.5 标准风管的规格及重量估算表       | 6         |
| 1.6 常用金属材料              | 8         |
| 1.7 通用配件                | 12        |
| 1.8 常用计量单位换算            | 13        |
| 1.9 常用风管支吊架的安装          | 15        |
| VII 型弹性吊架结构及安装          | 17        |
| XTG 型弹性吊架结构及安装          | 18        |
| 柔性风管吊装节点                | 19        |
| 风管支架 (一)                | 20        |
| 风管支架 (二)                | 21        |
| 风管支架 (三)                | 22        |
| 风管支架 (四)                | 23        |
| 风管支架 (五)                | 24        |
| 风管吊架 (六)                | 25        |
| 风管吊架 (七)                | 26        |
| 吊杆与楼板、梁连接               | 27        |
| <b>第 2 章 风机盘管</b>       | <b>28</b> |
| 2.1 概要                  | 28        |
| 2.2 基本术语                | 28        |
| 2.3 风机盘管的基本形式与参数        | 28        |
| 2.4 风机盘管的选择             | 30        |
| 2.5 电动调节阀的基本参数          | 33        |
| 2.6 风机盘管的安装             | 37        |
| 分体壁挂式风机盘管安装             | 39        |
| 吸顶式风机盘管安装               | 40        |
| 卧式暗装风机盘管安装              | 41        |
| 卧式明装风机盘管安装              | 42        |
| 立式暗装风机盘管安装              | 43        |

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| 立式明装风机盘管安装 .....                       | 41        |
| 风机盘管型号说明及安装节点 .....                    | 45        |
| 风机盘管调节控制原理图 .....                      | 46        |
| <b>第3章 组合式空气调节机组与新风机组 .....</b>        | <b>47</b> |
| 3.1 概要 .....                           | 47        |
| 3.2 基本术语 .....                         | 47        |
| 3.3 基本形式与基本参数 .....                    | 48        |
| 3.4 空气调节机组的选择 .....                    | 49        |
| 3.5 组合式空气调节机组安装 .....                  | 50        |
| 39F 空调箱安装说明 .....                      | 52        |
| 39F 空调箱基本功能段模数表 (一) .....              | 53        |
| 39F 空调箱基本功能段模数表 (二) .....              | 54        |
| 39F 空调箱送风及混合段规格尺寸表 (三) .....           | 55        |
| 空调箱表冷器接管 .....                         | 56        |
| 39F 空调箱组合安装图 .....                     | 57        |
| KCD (X) 系列吊装式空气调节机组性能参数 .....          | 58        |
| KCD (X) 系列吊装式空气调节机组构造 .....            | 59        |
| KCD (X) 系列吊装式空气调节机组安装 .....            | 60        |
| KCW (X) 系列卧式空气调节机组安装 .....             | 61        |
| KCWX 系列卧式新风空气调节机组性能参数 .....            | 62        |
| KCW 系列卧式空气调节机组性能参数 .....               | 63        |
| 组合式空调器配加湿器规格型号 .....                   | 64        |
| 组合式空气调节机组机房布置图 (一) .....               | 65        |
| 组合式空气调节机组机房布置图 (二) .....               | 66        |
| 空气调节机组机房管道安装节点 .....                   | 67        |
| 空气调节机组通用配管图 .....                      | 68        |
| 组合式空气调节机组控制原理图 (一) .....               | 69        |
| 组合式空气调节机组控制原理图 (二) .....               | 70        |
| 组合式空气调节机组控制原理图 (三) .....               | 71        |
| 组合式空气调节机组控制原理图 (四) .....               | 72        |
| <b>第4章 通风空调风口 .....</b>                | <b>73</b> |
| 4.1 概要 .....                           | 73        |
| 4.2 基本术语 .....                         | 74        |
| 4.3 基本形式与参数 .....                      | 74        |
| 4.4 通风空调风口的选择 .....                    | 76        |
| 4.5 通风空调风口的安装 .....                    | 78        |
| 单、双层百叶风口吹出角度与气流分布关系图 .....             | 79        |
| FTP (FK-17、FK-25) 散流器调整叶片位置气流流型图 ..... | 80        |
| 单、双层百叶风口叶片角度调整及风口规格 .....              | 81        |
| 单、双层百叶风口构造 (一) .....                   | 82        |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 单、双层百叶风口构造 (一)           | 83  |
| 侧壁式格栅风口构造                | 84  |
| 蛋格式格栅风口构造                | 85  |
| 自垂百叶风口与遮光百叶风口            | 86  |
| 条缝风口 (一)                 | 87  |
| 条缝风口 (二)                 | 88  |
| 百叶风口安装                   | 89  |
| 孔板风口                     | 90  |
| 吊顶风口安装 (一)               | 91  |
| 吊顶风口安装 (二)               | 92  |
| 吊顶风口安装 (三)               | 93  |
| 方、矩形散流器                  | 94  |
| 圆形散流器 (一)                | 95  |
| 圆形散流器 (二)                | 96  |
| 条形散流器 (一)                | 97  |
| 条形散流器 (二)                | 98  |
| 散流器安装节点                  | 99  |
| <b>第 5 章 消声器</b>         | 100 |
| 5.1 概要                   | 100 |
| 5.2 基本术语                 | 100 |
| 5.3 消声器的基本形式与参数          | 101 |
| 5.4 消声器的选择               | 105 |
| 5.5 消声器安装                | 107 |
| KT-22 消声弯头               | 109 |
| T701-6-1~4 号阻抗复合式消声器     | 110 |
| T701-6-5~7 号阻抗复合式消声器     | 111 |
| T701-6-8~10 号阻抗复合式消声器    | 112 |
| 折板式阻性消声器                 | 113 |
| T701 2~4 管式消声器           | 114 |
| T701 1 型片式消声器            | 115 |
| 微穿孔板消声器 (一)              | 116 |
| 微穿孔板消声器 (二)              | 117 |
| <b>第 6 章 风系统阀门</b>       | 118 |
| 6.1 概要                   | 118 |
| 6.2 基本术语                 | 118 |
| 6.3 风系统阀门的基本形式与参数        | 118 |
| 6.4 风系统阀门的开启角度与局部阻力系数关系式 | 119 |
| 6.5 风系统阀门的安装             | 119 |
| 手动对开多叶调节阀                | 121 |
| 气动对开多叶调节阀                | 122 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 电动对开多叶调节阀 .....          | 123        |
| 矩形风管三通调节阀 手柄式 .....      | 124        |
| 矩形风管三通调节阀 拉杆式 .....      | 125        |
| 拉链式蝶阀 .....              | 126        |
| 手柄式蝶阀 .....              | 127        |
| 止回阀水平安装 .....            | 128        |
| 止回阀垂直安装 .....            | 129        |
| 密闭式斜插板阀 .....            | 130        |
| 百叶风口调节阀 .....            | 131        |
| <b>第 7 章 防火阀 .....</b>   | <b>132</b> |
| 7.1 概要 .....             | 132        |
| 7.2 基本术语 .....           | 132        |
| 7.3 防火排烟阀的基本形式与参数 .....  | 133        |
| 7.4 防火排烟阀的设计选择 .....     | 134        |
| 7.5 防火阀的安装 .....         | 139        |
| 弹簧式防火阀常用规格 .....         | 140        |
| 圆形弹簧式防火阀构造 .....         | 141        |
| 矩形弹簧式防火阀构造 .....         | 142        |
| 重力式防火阀规格 .....           | 143        |
| 重力式防火阀构造 .....           | 144        |
| 防火阀垂直安装和水平安装 .....       | 145        |
| 穿过防火墙、沉降缝处的防火阀安装 .....   | 146        |
| 排烟阀安装说明及规格选用表 .....      | 147        |
| 排烟阀 (I) 构造图 .....        | 148        |
| 排烟口安装图 (一) .....         | 149        |
| 排烟口安装图 (二) .....         | 150        |
| 穿过防烟分区处的排烟阀安装 .....      | 151        |
| <b>第 8 章 空气过滤器 .....</b> | <b>152</b> |
| 8.1 概要 .....             | 152        |
| 8.2 基本术语 .....           | 152        |
| 8.3 基本形式与基本参数 .....      | 153        |
| 8.4 过滤器的选择 .....         | 156        |
| 8.5 过滤器安装 .....          | 157        |
| FJJ 高效过滤送风口 .....        | 158        |
| 风口过滤器安装图 .....           | 159        |
| 高效过滤器吊顶安装透视 .....        | 160        |
| 高效过滤器垂直层流罩安装节点 .....     | 161        |
| 洁净室系统原理图 (一) .....       | 162        |
| 洁净室系统原理图 (二) .....       | 163        |
| 洁净室控制原理图 .....           | 164        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <b>第 9 章 空气幕</b>                 | 165 |
| 9.1 概要                           | 165 |
| 9.2 基本术语                         | 165 |
| 9.3 空气幕的基本形式与参数                  | 165 |
| 9.4 空气幕选择计算                      | 166 |
| 9.5 空气幕安装                        | 167 |
| 空气幕安装喷射角的确定                      | 168 |
| 贯流式空气幕安装                         | 169 |
| 贯流式热空气幕安装                        | 170 |
| <b>第 10 章 变风量末端装置</b>            | 171 |
| 10.1 概要                          | 171 |
| 10.2 基本术语                        | 171 |
| 10.3 基本形式与基本参数                   | 172 |
| 10.4 VAV 末端的选型步骤                 | 173 |
| 10.5 VAV 末端选择注意要点                | 174 |
| 10.6 KMC-VAV&FPB 空调系统            | 175 |
| 10.6.1 变风量末端技术参数                 | 175 |
| 10.6.2 变风量系统的自动控制                | 178 |
| 10.6.3 变风量系统设计参考                 | 179 |
| 10.6.4 变风量系统安装调试                 | 181 |
| 变风量末端安装时容易出现的错误安装方式              | 182 |
| I2000 型变风量末端结构及型号规格              | 183 |
| SIAC-2600 控制系统结构及 S2000 型温控器电气接线 | 184 |
| TVS 型变风量调节器调节原理图                 | 185 |
| TVS 型变风量调节器构造及安装尺寸               | 186 |
| TVJ/TVT 型变风量调节器结构 (一)            | 187 |
| TVJ/TVT 型变风量调节器结构 (二)            | 188 |
| TVJ/TVT 型变风量调节器控制原理              | 189 |
| TVJ/TVT 型变风量调节器安装                | 190 |
| TVJ/TVT 型变风量调节器安装尺寸              | 191 |
| $H=100\sim 400$ 时的风量控制范围         | 192 |
| $H=500\sim 1000$ 时的风量控制范围        | 193 |
| TVR/TVRD 型变风量调节器结构图              | 194 |
| TVRD 型变风量调节器隔声壳体结构               | 195 |
| TVR 型变风量调节器风量及压力调节原理             | 196 |
| <b>参考文献</b>                      | 197 |

# 第 1 章 设计安装基本资料

## 1.1 室内外基本设计参数

室外气象参数见表 1-1，室内设计参数见表 1-2。

室外气象参数 (GBJ19—87)

表 1-1

| 地名   | 平均<br>温度<br>(℃) | 室外计算干球温度 (℃) |          |           |     |     |          |             | 夏季空调<br>室外计算<br>湿球温度<br>(℃) | 最热月<br>平均温<br>度 (℃) | 室外计算相对湿度 (%)  |               |               |
|------|-----------------|--------------|----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|      |                 | 冬 季          |          |           |     | 夏 季 |          |             |                             |                     | 最冷<br>月平<br>均 | 最热<br>月平<br>均 | 最热月 14<br>时平均 |
|      |                 | 采暖           | 空气<br>调节 | 最低日<br>平均 | 通风  | 通风  | 空气<br>调节 | 空气调节<br>日平均 |                             |                     |               |               |               |
| 北京   | 11.4            | -9           | -12      | -15.9     | -5  | 30  | 33.2     | 28.6        | 26.4                        | 25.8                | 45            | 78            | 64            |
| 天津   | 12.2            | -9           | -11      | -13.1     | 4   | 29  | 33.4     | 29.2        | 26.9                        | 26.4                | 53            | 78            | 65            |
| 唐山   | 11.1            | -10          | -12      | -15.0     | -5  | 29  | 32.7     | 28.0        | 26.2                        | 25.5                | 52            | 79            | 64            |
| 石家庄  | 12.9            | -8           | -11      | -17.1     | 3   | 31  | 35.1     | 29.7        | 26.6                        | 26.6                | 52            | 75            | 54            |
| 太原   | 9.5             | -12          | -15      | -17.8     | -7  | 28  | 31.2     | 26.1        | 23.4                        | 23.4                | 51            | 72            | 54            |
| 呼和浩特 | 5.8             | -19          | -22      | -25.1     | -13 | 26  | 29.9     | 25.0        | 20.8                        | 20.8                | 56            | 64            | 49            |
| 沈阳   | 7.8             | -19          | -22      | -24.9     | -12 | 28  | 31.4     | 27.2        | 25.4                        | 24.6                | 44            | 73            | 56            |
| 吉林   | 4.4             | -25          | -28      | -33.8     | -18 | 27  | 30.3     | 26.1        | 24.5                        | 22.9                | 72            | 79            | 64            |
| 长春   | 4.9             | -23          | -26      | -29.8     | -16 | 27  | 30.5     | 25.9        | 24.2                        | 23.0                | 68            | 78            | 64            |
| 齐齐哈尔 | 3.2             | -25          | -28      | -32.0     | -20 | 27  | 30.6     | 26.1        | 22.9                        | 22.8                | 71            | 73            | 54            |
| 哈尔滨  | 3.6             | -26          | -29      | -33.0     | -20 | 27  | 30.3     | 26.0        | 23.4                        | 22.8                | 74            | 77            | 61            |
| 上海   | 15.7            | -2           | -4       | -6.9      | 3   | 32  | 34.0     | 30.4        | 28.2                        | 27.8                | 75            | 83            | 67            |
| 连云港  | 14.0            | -5           | -8       | -11.4     | 0   | 31  | 33.5     | 31.0        | 27.9                        | 26.5                | 66            | 81            | 67            |
| 南京   | 15.3            | -3           | -6       | -9.0      | 2   | 32  | 35.0     | 31.4        | 28.3                        | 28.0                | 73            | 81            | 64            |
| 杭州   | 16.2            | -1           | -4       | -6.0      | 4   | 33  | 35.7     | 31.5        | 28.5                        | 28.6                | 77            | 80            | 62            |
| 宁波   | 16.2            | 0            | -3       | -4.3      | 4   | 33  | 34.5     | 30.2        | 28.5                        | 28.1                | 78            | 83            | 68            |
| 温州   | 17.9            | 3            | 1        | -1.8      | 8   | 33  | 32.8     | 29.6        | 28.7                        | 27.9                | 75            | 84            | 73            |
| 蚌埠   | 15.1            | -4           | -7       | -12.3     | 1   | 32  | 35.6     | 32.0        | 28.1                        | 28.1                | 71            | 80            | 60            |
| 合肥   | 15.7            | 3            | 7        | -12.5     | 2   | 32  | 35.0     | 31.7        | 28.2                        | 28.3                | 75            | 81            | 63            |
| 福州   | 19.6            | 6            | 4        | 1.6       | 10  | 33  | 35.2     | 30.4        | 28.0                        | 28.8                | 74            | 78            | 61            |
| 厦门   | 20.9            | 8            | 6        | 4.9       | 13  | 31  | 33.4     | 29.9        | 27.6                        | 28.4                | 73            | 81            | 70            |
| 九江   | 17.0            | 0            | -3       | -6.8      | 4   | 33  | 36.4     | 32.4        | 28.3                        | 29.4                | 75            | 76            | 60            |
| 南昌   | 17.5            | 0            | -3       | -5.6      | 5   | 33  | 35.6     | 32.1        | 27.9                        | 29.6                | 74            | 75            | 58            |
| 烟台   | 12.4            | -6           | -9       | -11.9     | -2  | 27  | 30.7     | 28.2        | 25.8                        | 25.2                | 60            | 80            | 74            |
| 济南   | 14.2            | -7           | -10      | -13.7     | 2   | 31  | 34.8     | 31.3        | 26.7                        | 27.4                | 54            | 73            | 54            |
| 青岛   | 12.2            | -6           | -9       | -12.5     | -1  | 27  | 29.0     | 27.2        | 26.0                        | 25.1                | 64            | 85            | 72            |
| 洛阳   | 14.6            | -5           | -7       | -11.6     | 0   | 32  | 35.9     | 30.9        | 27.4                        | 27.5                | 57            | 75            | 45            |
| 郑州   | 14.2            | -5           | -7       | -11.4     | 0   | 32  | 35.6     | 30.8        | 27.4                        | 27.3                | 60            | 76            | 45            |
| 武汉   | 16.3            | -2           | -5       | -11.3     | 3   | 33  | 35.2     | 31.9        | 28.2                        | 28.8                | 76            | 79            | 63            |
| 长沙   | 17.2            | 0            | -3       | -6.9      | 5   | 33  | 35.8     | 32.0        | 27.7                        | 29.3                | 81            | 75            | 59            |

续表

| 地名   | 平均<br>温度<br>(℃) | 室外计算干球温度 (℃) |          |           |     |     |          |             |      | 夏季空调<br>室外计算<br>湿球温度<br>(℃) | 最热月<br>平均温<br>度 (℃) | 室外计算相对湿度 (%)  |               |               |
|------|-----------------|--------------|----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|------|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|      |                 | 冬 季          |          |           |     | 夏 季 |          |             |      |                             |                     | 最冷<br>月平<br>均 | 最热<br>月平<br>均 | 最热月 14<br>时平均 |
|      |                 | 采暖           | 空气<br>调节 | 最低日<br>平均 | 通风  | 通风  | 空气<br>调节 | 空气调节<br>日平均 |      |                             |                     |               |               |               |
| 汕头   | 21.3            | 9            | 6        | 5.1       | 13  | 31  | 32.8     | 29.8        | 27.7 | 28.2                        | 79                  | 84            | 73            |               |
| 广州   | 21.8            | 7            | 5        | 2.9       | 13  | 31  | 33.5     | 30.1        | 27.7 | 28.4                        | 70                  | 83            | 67            |               |
| 湛江   | 23.1            | 10           | 7        | 4.2       | 16  | 31  | 33.7     | 30.5        | 27.8 | 28.9                        | 79                  | 81            | 70            |               |
| 海口   | 23.8            | 12           | 10       | 6.9       | 17  | 32  | 34.5     | 29.9        | 27.9 | 28.4                        | 85                  | 83            | 67            |               |
| 桂林   | 18.8            | 3            | 0        | -2.9      | 8   | 32  | 33.9     | 30.5        | 27.0 | 28.3                        | 71                  | 78            | 61            |               |
| 南宁   | 21.6            | 7            | 5        | 2.4       | 13  | 32  | 34.2     | 30.3        | 27.5 | 28.3                        | 75                  | 82            | 66            |               |
| 北海   | 22.6            | 8            | 6        | 2.6       | 14  | 31  | 32.4     | 30.1        | 27.9 | 28.7                        | 77                  | 83            | 74            |               |
| 成都   | 16.2            | 2            | 1        | -1.1      | 6   | 29  | 31.6     | 28.0        | 26.7 | 25.6                        | 80                  | 85            | 70            |               |
| 重庆   | 18.3            | 4            | 2        | 0.9       | 7   | 33  | 36.5     | 32.5        | 27.3 | 23.6                        | 82                  | 75            | 56            |               |
| 贵阳   | 15.3            | -1           | -3       | -5.9      | 5   | 28  | 30.0     | 26.3        | 23.0 | 24.0                        | 78                  | 77            | 64            |               |
| 昆明   | 14.7            | 3            | 1        | -3.5      | 8   | 23  | 25.8     | 22.2        | 19.9 | 19.8                        | 68                  | 83            | 64            |               |
| 拉萨   | 7.5             | -6           | -8       | -10.3     | -2  | 19  | 22.8     | 18.1        | 13.5 | 15.1                        | 28                  | 54            | 44            |               |
| 西安   | 13.3            | -5           | -8       | -12.3     | -1  | 31  | 35.2     | 30.7        | 26.0 | 26.6                        | 67                  | 72            | 55            |               |
| 兰州   | 9.1             | -11          | -13      | -15.8     | -7  | 26  | 30.5     | 25.8        | 20.2 | 22.2                        | 58                  | 61            | 44            |               |
| 西宁   | 5.7             | -13          | -15      | -20.3     | -9  | 22  | 25.9     | 20.7        | 16.4 | 17.2                        | 48                  | 65            | 47            |               |
| 银川   | 8.5             | -15          | -18      | -23.4     | -9  | 27  | 30.6     | 25.9        | 22.0 | 23.4                        | 58                  | 64            | 47            |               |
| 乌鲁木齐 | 5.7             | -22          | -27      | -33.3     | -15 | 29  | 34.1     | 29.0        | 18.5 | 23.5                        | 80                  | 44            | 31            |               |
| 吐鲁番  | 13.9            | -15          | -21      | -23.7     | -10 | 36  | 40.7     | 35.5        | 23.8 | 32.7                        | 59                  | 31            | 24            |               |

室内 设计 参数

表 1-2

| 建筑类型  | 室内设计参数 |          |        |          | 室内空气流速 (m/s)<br>(1.8m) | 换气次数 (h <sup>-1</sup> ) | 最小新风量 (m <sup>3</sup> /人) | 噪声 NC | 空气过滤器效率 (%) | 年能耗估算指标 (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------|----------|--------|----------|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------------|------------------------------|
|       | 夏季     |          | 冬季     |          |                        |                         |                           |       |             |                              |
|       | 温度 (℃) | 相对湿度 (%) | 温度 (℃) | 相对湿度 (%) |                        |                         |                           |       |             |                              |
| 餐厅、酒吧 | 23~26  | 50~60    | 21~23  | 20~30    | 0.15~0.25              | 8~12                    | 17                        | 35~40 | >35         | 570~5700                     |
| 夜总会   | 23~26  | 50~60    | 21~23  | 20~30    | 0.13 (1.5m)            | 120~30                  | 50                        | 35~45 | >35         | 230~2800                     |
| 咖啡厅   | 26     | 40       | 21~23  | 20~30    | 0.25                   | 12~15                   | 17                        | 40~50 | >35         | 570~4500                     |
| 办公    | 23~26  | 40~50    | 21~23  | 20~30    | 0.13~0.23              | 4~10                    | 17                        | 30~45 | 35~60       | 280~3400                     |
| 图书馆   | 24~26  | 40~55    | 20~22  | 40~55    | 0.13                   | 8~12                    | 17                        | 35~40 | 35~60       | 170~2800                     |
| 保龄球馆  | 24~26  | 50~55    | 21~23  | 20~30    | 0.25                   | 10~15                   | 5                         | 60    | >85         | 1700~5700                    |
| 电报、电话 | 22~26  | 40~50    | 21~26  | 40~50    | 0.13~0.15              | 8~12                    | 17                        | 35~50 | >35         | 1140~1700                    |
| 电台    | 23~26  | 45~55    | 23~26  | 30~40    | 0.13                   | 15~40                   | 17                        | 15~25 | >35         | 570~1700                     |
| 电视台   | 23~26  | 45~55    | 21~23  | 40~50    | 0.13~0.15              | 8~12                    | 17                        | 40~50 | >85         | 1140~2300                    |
| 机场/车站 | 23~26  | 50~60    | 21~23  | 20~30    | 0.13~0.15              | 8~12                    | 17                        | 35~50 | >35         | 1140~1700                    |
| 码头    | 23~26  | 50~60    | 21~23  | 20~30    | 0.13~0.15              | 8~12                    | 17                        | 35~50 | 10~15       | 280~1140                     |

## 1.2 空调的基本计算公式

空调的基本计算公式见表 1-3。

空调的基本计算公式

表 1-3

| 计算量                 | 单位       | 方 程 式                                                                                                                                 | 备 注                                                                                           |
|---------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 总热量<br>$Q_T$        | W        | $Q_T = Q_S + Q_L$<br>空气冷却: $Q_T = 1.2 \times L \times (h_1 - h_0)$<br>加热/减湿: $Q_T = 1.2 \times L \times (h_2 - h_1)$                  | $Q_T$ 空气的总热量, W;<br>$Q_S$ 空气的显热量, W;<br>$Q_L$ 空气的潜热量, W;                                      |
| 显热量<br>$Q_S$        | W        | 空气冷却: $Q_S = 1.23 \times L \times (T_1 - T_2)$<br>加热/减湿: $Q_S = 1.23 \times L \times (T_2 - T_1)$                                     | $h_1$ 空气的初始焓值, kJ/kg;<br>$h_2$ 空气的终焓值, kJ/kg;<br>$T_1$ 空气的初始干球温度, °C;<br>$T_2$ 空气的终点干球温度, °C; |
| 潜热量<br>$Q_L$        | W        | 空气冷却: $Q_L = 3.0 \times L \times (W_1 - W_2)$<br>加热/减湿: $Q_L = 3.0 \times L \times (W_2 - W_1)$                                       | $W_1$ 空气的初始含湿量, g/kg;<br>$W_2$ 室外空气的含湿量, g/kg;                                                |
| 换气次数<br>$N_1$       | $h^{-1}$ | $N_1 = \frac{3.6 \times V}{L}$                                                                                                        | $t_1$ 室内空气干球温度, °C;<br>$t_2$ 室外空气干球温度, °C;<br>$N_1$ 室内总循环空气的换气次数, $h^{-1}$ ;                  |
| 总送风量<br>$L$         | $L/s$    | $L = \frac{N_1 \times V}{3.6}$<br>空气冷却: $L = \frac{Q_S}{1.23 \times (T_1 - T_2)}$<br>加热/减湿: $L = \frac{Q_S}{1.23 \times (T_2 - T_1)}$ | $N_0$ 室内新风换气次数, $h^{-1}$ ;<br>$L$ 室内总的送风量, $L/s$ ;                                            |
| 新风量<br>$L_0$        | $L/s$    | $L_0 = \frac{N_0 \times V}{3.6}$                                                                                                      | $L_0$ 室内新风量, $L/s$ ;                                                                          |
| 混合空气<br>初温<br>$t_1$ | °C       | 空气冷却: $T_1 = t_1 + \frac{L_0}{L} (t_2 - t_1)$<br>加热/减湿: $T_2 = t_1 + \frac{L_0}{L} (t_1 - t_2)$                                       | $V$ 室内总体积, $m^3$ ;<br>1.2—标准空气密度, $kg/m^3$ ;<br>$L_0$ 空气流量, $L/s$ ;                           |
| 混合空气<br>终温<br>$T_2$ | °C       | 空气冷却: $T_2 = T_1 + \frac{Q_S}{1.23 \times L}$<br>加热/减湿: $T_1 = T_2 + \frac{Q_S}{1.23 \times L}$                                       | $P_F$ 风机压力, Pa;<br>$E_F$ 风机和电机的综合效率;                                                          |
| 加湿量<br>$H_H$        | $kg/h$   | 空气冷却: $H_H = \frac{\text{系统过剩潜热} \times \text{运行时间}}{690}$<br>加热/减湿: $H_H = \frac{Q_V}{690}$                                          | 1.23—系数=1.2 (1.006+1.84W);<br>3.0—系数;<br>690—汽化潜热, W·h/kg (或 2500kJ/kg)                       |
| 风机功率<br>$N_t$       | kW       | $N_t = \frac{L_F \times P_t \times n}{100 E_F} \quad n = \frac{\text{实际大气压 (Pa)}}{101325 \text{ Pa}}$                                 |                                                                                               |

### 1.3 不同使用功能房间的空调系统的气流允许值

一般建筑的噪声允许标准见表 1-4, 空调送风管道内不同噪声标准的气流速度允许值见表 1-5。

一般建筑的噪声允许标准

表 1-4

| 建筑类别 |      | 允 许 噪 声 标 准 (dB) |                  |                        |     |     |     |      |      |      |      |
|------|------|------------------|------------------|------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|      |      | NC               | 单值 $L_A$<br>(1B) | 对 应 的 倍 频 程 声 压 级 (dB) |     |     |     |      |      |      |      |
|      |      |                  |                  | 63                     | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 旅 馆  | 宾馆   | 25               | 30               | 54                     | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 旅游宾馆 | 30               | 35               | 57                     | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 会议宾馆 | 35               | 40               | 60                     | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
|      | 普通宾馆 | 35               | 40               | 60                     | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
| 医 院  | 门诊   | 30               | 35               | 57                     | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 病房   | 25               | 30               | 54                     | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |

续表

| 建筑类别 |        | 允许噪声标准 (dB) |                  |                |     |     |     |      |      |      |      |
|------|--------|-------------|------------------|----------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|      |        | NC          | 单值 $L_A$<br>(dB) | 对应的倍频程声压级 (dB) |     |     |     |      |      |      |      |
|      |        |             |                  | 63             | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 学 校  | 教室     | 30          | 35               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 阶梯教室   | 30          | 35               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 视听室    | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 音乐教室   | 25          | 30               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 绘画室    | 35          | 40               | 60             | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
| 会 议  | 议会厅    | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 会议室    | 30          | 35               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 学术报告厅  | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
| 图书馆  | 阅览室    | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 视听室    | 20          | 25               | 51             | 40  | 33  | 26  | 22   | 19   | 17   | 16   |
| 办公室  | 小办公室   | 35          | 40               | 60             | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
|      | 普通办公   | 40          | 45               | 64             | 55  | 50  | 45  | 41   | 39   | 38   | 37   |
| 剧 场  | 话剧、歌剧  | 20          | 25               | 51             | 40  | 33  | 26  | 22   | 19   | 17   | 16   |
|      | 多功能剧院  | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 地方戏    | 30          | 35               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
| 音乐厅  | 室内乐    | 15          | 20               | 47             | 36  | 29  | 22  | 17   | 14   | 12   | 11   |
|      | 交响乐    | 20          | 25               | 51             | 40  | 33  | 26  | 22   | 19   | 17   | 16   |
|      | 轻音乐    | 30          | 35               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
|      | 排练     | 30          | 40               | 57             | 48  | 41  | 35  | 31   | 29   | 28   | 27   |
| 电影院  | 四声道立体声 | 20          | 25               | 51             | 40  | 33  | 26  | 22   | 19   | 17   | 16   |
|      | 宽银幕立体声 | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 标准放映室  | 25          | 30               | 54             | 44  | 37  | 31  | 27   | 24   | 22   | 21   |
|      | 普通影院   | 35          | 40               | 60             | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
| 体育馆  | 田径、体操、 | 40          | 45               | 64             | 56  | 50  | 45  | 41   | 39   | 38   | 37   |
|      | 击剑、拳击  | 40          | 45               | 64             | 56  | 50  | 45  | 41   | 39   | 38   | 37   |
|      | 球类、溜冰  | 45          | 50               | 67             | 60  | 54  | 49  | 46   | 44   | 43   | 42   |
|      | 跳水、游泳  | 45          | 50               | 67             | 60  | 54  | 49  | 46   | 44   | 43   | 42   |
| 餐 厅  | 宴会厅    | 35          | 40               | 60             | 52  | 45  | 40  | 36   | 34   | 33   | 33   |
|      | 普通餐厅   | 45          | 50               | 67             | 60  | 54  | 49  | 46   | 44   | 43   | 42   |
| 商 场  | 营业大厅   | 55          | 60               | 74             | 67  | 62  | 58  | 56   | 54   | 53   | 52   |
| 录音播音 | 广播、播音  | 20          | 25               | 51             | 40  | 33  | 26  | 22   | 19   | 17   | 16   |
|      | 解说词    | 15          | 20               | 47             | 36  | 29  | 22  | 17   | 14   | 12   | 11   |

空调送风管道内不同噪声标准的气流速度允许值

表 1-5

| 噪声标准要求值         |            | 管道内气流速度的允许值 (m/s) |     |       |
|-----------------|------------|-------------------|-----|-------|
| NC-或NR-<br>评价曲线 | $L_A$ (dB) | 主风道               | 支风道 | 房间出风口 |
| 15              | 20         | 4.0               | 2.5 | 1.5   |
| 20              | 25         | 4.5               | 3.5 | 2.0   |
| 25              | 30         | 5.0               | 4.5 | 2.5   |
| 30              | 35         | 6.5               | 5.5 | 3.3   |
| 35              | 40         | 7.5               | 6.0 | 4.0   |
| 40              | 45         | 9.0               | 7.0 | 5.0   |

## 1.4 基本的概算资料

建筑物冷负荷概算指标, 见表 1-6。

建筑物冷负荷概算指标

表 1-6

| 建筑物类型     |           | 冷 负 荷 ( $W/m^2$ ) |      | 人员密度<br>( $m^2/人$ ) | 照明负荷<br>( $W/m^2$ ) | 送 风 量<br>( $L/(s \cdot m^2)$ ) |
|-----------|-----------|-------------------|------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
|           |           | 显热负荷              | 全热负荷 |                     |                     |                                |
| 办 公 室     | 中部区       | 65                | 95   | 10                  | 60                  | 5                              |
|           | 周边区       | 110               | 160  | 10                  | 60                  | 6                              |
|           | 个人办公室     | 160               | 240  | 15                  | 60                  | 8                              |
|           | 会议室       | 185               | 270  | 3                   | 60                  | 9                              |
| 学 校       | 教室        | 130               | 190  | 2.5                 | 40                  | 9                              |
|           | 图书馆       | 130               | 190  | 6                   | 30                  | 9                              |
| 高层公寓      | 朝南        | 110               | 160  | 10                  | 20                  | 10                             |
|           | 朝北        | 80                | 130  | 10                  | 20                  | 9                              |
| 戏院、会堂     |           | 110               | 260  | 1                   | 20                  | 12                             |
| 试验室       |           | 150               | 230  | 10                  | 50                  | 10                             |
| 公共图书馆、博物馆 |           | 95                | 150  | 10                  | 40                  | 8                              |
| 医 院       | 手术室       | 110               | 380  | 6                   | 20                  | 8                              |
|           | 公共场所病房    | 50                | 150  | 10                  | 30                  | 8                              |
| 百货商场      | 1 层       | 150               | 250  | 1.5                 | 40                  | 12                             |
|           | 中间层       | 130               | 225  | 2                   | 60                  | 10                             |
|           | 1 层       | 110               | 200  | 3                   | 40                  | 8                              |
| 宾馆        | 客房        | 80                | 130  | 10                  | 15                  | 7                              |
|           | 大堂及其他公共场所 | 110               | 160  | 10                  | 15                  | 8                              |
| 工 厂       | 装配室       | 150               | 260  | 3.5                 | 45                  | 9                              |
|           | 轻工业流水线    | 160               | 260  | 15                  | 30                  | 10                             |
| 体育场       | 一般比赛      | 160               | 240  | 6                   | 20                  | 8                              |
|           | 公开比赛      | 110               | 220  | 5                   | 40                  | 12                             |
|           | 会客室       | 110               | 240  | 3                   | 80                  | 12                             |

空调设备占建筑面积百分率, 见表 1-7。

空调设备占建筑面积百分率

表 1-7

| 系 统        | 制冷机房 (%) | 空调机房 (%) | 管 道 (%)   | 末端装置 (%) |
|------------|----------|----------|-----------|----------|
| 传统低速       | 0.2~1.0  | 2.2~2.5  | —         | —        |
| 传统高速       | 0.2~1.0  | 2.2~2.5  | —         | —        |
| 变风量        | 0.2~1.0  | 2.0~3.3  | —         | —        |
| 多区机组       | 0.2~1.0  | 2.0~3.3  | —         | —        |
| 双风管        | 0.2~1.0  | 2.2~3.5  | —         | —        |
| 全空气诱导      | 0.2~1.0  | 2.4~3.4  | 0.1~0.2   | 1.5~2.5  |
| 空气-水诱导 2 管 | 0.2~1.0  | 2.0~3.3  | 0.25~0.35 | 1.5~2.0  |
| 空气-水诱导 4 管 | 0.2~1.0  | 0.5~1.5  | 0.3~0.4   | 2.0~2.5  |
| 风机盘管 2 管   | 0.2~1.0  | 0.5~1.5  | 0.1~0.2   | —        |
| 风机盘管 4 管   | 0.2~1.0  | —        | 0.25~0.3  | —        |

分项造价占总造价的近似百分率, 见表 1-8。

分项造价占总造价的近似百分率

表 1-8

| 系 统    | 制冷机组<br>(%) | 空气处理机组<br>(%) | 附属设备<br>(%) | 自动控制<br>(%) | 风 管<br>(%) | 水 管<br>(%) | 电 气<br>(%) |
|--------|-------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 单风管 低速 | 18          | 20            | 11          | 8           | 23         | 11         | 9          |
| 多区低速   | 18          | 18            | 10          | 8           | 28         | 9          | 9          |
| 变风量 低速 | 15          | 20            | 8           | 11          | 28         | 9          | 9          |
| 变风量 高速 | 16          | 18            | 14          | 11          | 17         | 14         | 10         |
| 双风管    | 15          | 16            | 14          | 10          | 19         | 16         | 10         |
| 高速诱导   | 15          | 22            | 10          | 10          | 13         | 20         | 10         |
| 风机盘管   | 17          | 24            | 10          | 9           | 5          | 24         | 11         |
| 风冷机组   | 38          | 16            | 6           | 6           | 11         | 14         | 9          |

## 1.5 标准风管的规格及重量估算表

常用圆形标准风管规格及重量估算表见表 1-9, 常用矩形低速风管标准规格及重量估算表见表 1-10, 常用玻璃钢通风管道标准规格见表 1-11。住宅通风、排油烟玻璃钢通风管道标准规格见表 1-12。

常用圆形标准风管规格及重量估算表

表 1-9

| 外径 D<br>(mm) | 钢 板         |     | 风 管            | 气 密 性 风 管   |                |             |
|--------------|-------------|-----|----------------|-------------|----------------|-------------|
|              | 重量 (kg/10m) |     | 外径允许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) | 外径允许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) |
|              | 不保温         | 保温  |                |             |                |             |
| 100          | 13          | 36  | ±1             | 0.5         | ±1             | 3.0         |
| 120          | 15          | 43  |                |             |                |             |
| 160          | 20          | 57  |                |             |                |             |
| 180          | 23          | 62  |                |             |                |             |
| 200          | 25          | 68  |                |             |                |             |
| 220          | 42          | 88  |                |             |                |             |
| 250          | 47          | 100 |                | 0.75        | ±1             | 4.0         |
| 280          | 53          | 112 |                |             |                |             |
| 320          | 60          | 127 |                |             |                |             |
| 360          | 68          | 142 |                |             |                |             |
| 400          | 75          | 157 |                |             |                |             |
| 450          | 85          | 175 |                |             |                |             |
| 500          | 95          | 193 |                | 1.0         | ±1             | 5.0         |
| 560          | 140         | 252 |                |             |                |             |
| 630          | 158         | 283 |                |             |                |             |
| 700          | 176         | 313 |                |             |                |             |
| 800          | 202         | 358 |                |             |                |             |
| 900          | 227         | 402 |                |             |                |             |
| 1000         | 252         | 445 |                | 1.2~1.5     | ±1             | 6.0         |
| 1120         | 282         | 498 |                |             |                |             |
| 1250         | 377         | 618 |                |             |                |             |
| 1400         | 422         | 692 |                |             |                |             |
| 1600         | 483         | 790 |                |             |                |             |
| 1800         | 542         | 888 |                |             |                |             |
| 2000         | 603         | 990 |                |             |                |             |

常用矩形低速风管标准规格及重量估算表

表 1-10

| 外边长<br>$A \times B$<br>(mm) | 钢板风管      |     |                    |             | 气密性风管              |             |           |      | 外边长<br>$A \times B$<br>(mm) | 钢板风管               |             |                    |             | 气密性风管 |     |     |  |
|-----------------------------|-----------|-----|--------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------|------|-----------------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|-------|-----|-----|--|
|                             | 重量 kg/10m |     | 外径允<br>许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) | 外径允<br>许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) | 重量 kg/10m |      |                             | 外径允<br>许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) | 外径允<br>许偏差<br>(mm) | 壁 厚<br>(mm) |       |     |     |  |
|                             | 不保温       | 保温  |                    |             |                    |             | 不保温       | 保温   |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 120 × 120                   | 20        | 105 | 0.5                | 3.0         | 2                  | 4.0         | -2        | 0.75 | 630 × 300                   | 180                | 480         | -2                 | 1.0         | -3    | 6.0 | 5.0 |  |
| 150 × 120                   | 22        | 118 |                    |             |                    |             |           |      | 630 × 630                   | 202                | 533         |                    |             |       |     |     |  |
| 160 × 160                   | 25        | 132 |                    |             |                    |             |           |      | 800 × 320                   | 180                | 477         |                    |             |       |     |     |  |
| 200 × 120                   | 27        | 132 |                    |             |                    |             |           |      | 800 × 400                   | 192                | 508         |                    |             |       |     |     |  |
| 200 × 160                   | 28        | 143 |                    |             |                    |             |           |      | 800 × 500                   | 208                | 548         |                    |             |       |     |     |  |
| 200 × 200                   | 32        | 157 |                    |             |                    |             |           |      | 800 × 630                   | 228                | 600         |                    |             |       |     |     |  |
| 250 × 120                   | 45        | 162 |                    |             |                    |             |           |      | 800 × 800                   | 257                | 668         |                    |             |       |     |     |  |
| 250 × 160                   | 50        | 177 |                    |             |                    |             |           |      | 1000 × 320                  | 212                | 557         |                    |             |       |     |     |  |
| 250 × 200                   | 52        | 190 |                    |             |                    |             |           |      | 1000 × 400                  | 223                | 558         |                    |             |       |     |     |  |
| 250 × 250                   | 60        | 208 |                    |             |                    |             |           |      | 1000 × 500                  | 240                | 628         |                    |             |       |     |     |  |
| 320 × 160                   | 53        | 187 | 1000 × 630         | 260         | 680                | 1.0         | 3         | 5.0  | 5.0                         |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 320 × 200                   | 58        | 201 | 1000 × 800         | 288         | 748                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 320 × 250                   | 62        | 217 | 1000 × 1000        | 320         | 828                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 320 × 320                   | 68        | 233 | 1250 × 400         | 317         | 742                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 400 × 200                   | 77        | 260 | 1250 × 500         | 337         | 785                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 400 × 250                   | 78        | 263 | 1250 × 630         | 362         | 842                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 400 × 320                   | 87        | 288 | 1250 × 800         | 393         | 915                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 400 × 400                   | 97        | 316 | 1250 × 1000        | 432         | 1000               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 500 × 200                   | 83        | 280 | 1600 × 500         | 403         | 937                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 500 × 250                   | 90        | 298 | 1600 × 630         | 428         | 992                |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 500 × 320                   | 98        | 323 | 1600 × 800         | 460         | 1085               | 1.2         | 3         | 5.0  | 5.0                         |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 500 × 400                   | 108       | 353 | 1600 × 1000        | 500         | 1152               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 500 × 500                   | 120       | 388 | 1800 × 1250        | 547         | 1260               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 630 × 250                   | 40        | 380 | 2000 × 800         | 538         | 1238               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 630 × 320                   | 152       | 408 | 2000 × 1000        | 577         | 1325               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |
| 630 × 400                   | 165       | 440 | 2000 × 1250        | 623         | 1433               |             |           |      |                             |                    |             |                    |             |       |     |     |  |

注：表中风管保温材料重量按 200kg/m<sup>3</sup> 计算。

常用玻璃钢（玻璃纤维氯氧镁水泥）通风管道标准规格

表 1-11

| 圆形风管直径<br>(矩形风管大边长)<br>(mm) | 风管<br>壁厚<br>(mm) | 风管长度<br>允许偏差<br>(mm) | 圆形风管直径<br>矩形风管的边长允许偏差<br>(mm) | 法兰尺寸<br>(mm) |     |
|-----------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|--------------|-----|
|                             |                  |                      |                               | 宽 度          | 厚 度 |
| ≤300                        | 3 ± 0.5          | ±10                  | ±3                            | ≥30          | ≥5  |
| 320~500                     | 4 ± 0.5          |                      |                               | ≥40          | ≥6  |
| 530~1000                    | 5 ± 0.5          |                      | ±4                            | ≥50          | ≥8  |
| 1060~1500                   | 6 ± 0.5          |                      |                               | ≥55          | ≥10 |
| 1600~1900                   | 7 ± 0.5          |                      | ±5                            | ≥60          | ≥15 |
| ≥2000                       | 8 ± 0.5          |                      |                               | ≥60          | ≥20 |

其它规格由供需双方根据实际情况，计算后决定

注：该表适用于公共建筑、人防工程以及一般需要安装通风及空调设施的工业厂房和矿井等的通风管、防排烟管。

风管材料重量按 2100kg/m<sup>3</sup> 计算；抗弯强度 65~80MPa；燃烧性能为不燃材料 A 级。

住宅通风、排油烟玻璃钢通风管道标准规格

表 1-12

| 尺 寸 名 称     | 基 本 尺 寸 (mm) | 允 许 偏 差 (mm) |
|-------------|--------------|--------------|
| 长度 $L$ (mm) | 2700~3000    | -14          |
| 宽度 $b$ (mm) | 250~450      | $\pm 3$      |
| 高度 $H$ (mm) | 150~300      | $\pm 2$      |
| 壁厚 $c$ (mm) | 9            | +2<br>-1     |

注：其他规格由供需双方根据实际情况，计算后决定。

## 1.6 常用金属材料

热轧圆钢、方钢、六角钢的常用规格见表 1-13，热轧扁钢见表 1-14，热轧角钢见表 1-15，热轧工字钢见表 1-16，热轧槽钢见表 1-17。

热轧圆钢、方钢、六角钢的常用规格

表 1-13

| 规格 (mm)                                                                             | 5.5  | 6    | 6.5  | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 重量 (kg/m)                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|    | 0.18 | 0.22 | 0.26 | 0.30 | 0.39 | 0.55 | 0.62 | 0.75 | 0.89 | 1.04 | 1.21 | 1.39 | 1.58 | 1.78 | 2.00 | 2.23 | 2.47 |
|  | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.50 | 0.64 | 0.79 | 0.95 | 1.13 | 1.54 | 1.77 | 2.01 | 2.27 | 2.54 | 2.83 | 3.14 | 3.46 |
|  | —    | —    | —    | —    | 0.44 | 0.55 | 0.68 | 0.82 | 0.98 | 1.15 | 1.33 | 1.53 | 1.74 | 1.96 | 2.20 | 2.45 | 2.72 |

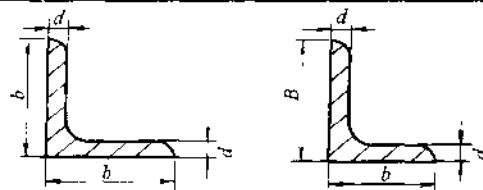
热 轧 扁 钢

表 1-14

| 厚 度<br>(mm) | 宽 度 (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 10       | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 25   | 28   | 30   | 32   | 35   | 40   | 45   | 50   | 55   |
| 3           | 0.24     | 0.28 | 0.23 | 0.38 | 0.42 | 0.47 | 0.52 | 0.59 | 0.66 | 0.71 | 0.75 | 0.82 | 0.94 | 1.06 | 1.18 |      |
| 4           | 0.31     | 0.38 | 0.44 | 0.50 | 0.57 | 0.63 | 0.69 | 0.78 | 0.88 | 0.94 | 1.00 | 1.10 | 1.26 | 1.41 | 1.57 | 1.73 |
| 5           | 0.39     | 0.47 | 0.55 | 0.63 | 0.71 | 0.78 | 0.86 | 0.98 | 1.10 | 1.18 | 1.26 | 1.37 | 1.57 | 1.77 | 1.96 | 2.16 |
| 6           | 0.47     | 0.57 | 0.66 | 0.75 | 0.85 | 0.94 | 1.04 | 1.18 | 1.32 | 1.41 | 1.51 | 1.65 | 1.88 | 2.12 | 2.36 | 2.59 |
| 7           | 0.55     | 0.66 | 0.77 | 0.88 | 0.99 | 1.10 | 1.21 | 1.37 | 1.54 | 1.65 | 1.76 | 1.92 | 2.20 | 2.47 | 2.75 | 3.02 |
| 8           | 0.63     | 0.75 | 0.88 | 1.00 | 1.23 | 1.26 | 1.38 | 1.57 | 1.76 | 1.88 | 2.01 | 2.20 | 2.51 | 2.83 | 3.14 | 3.45 |
| 9           |          |      |      | 1.15 | 1.27 | 1.41 | 1.55 | 1.77 | 1.98 | 2.12 | 2.26 | 2.47 | 2.83 | 3.18 | 3.53 | 3.89 |
| 10          |          |      |      | 1.26 | 1.41 | 1.57 | 1.73 | 1.96 | 2.20 | 2.36 | 2.55 | 2.75 | 3.14 | 3.53 | 3.93 | 4.32 |

热轧角钢

表 1-15



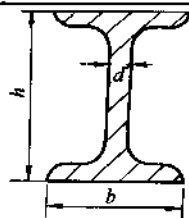
| 型 号 | 尺寸 (mm) |    | 理论重量<br>(kg/m) | 型 号     | 尺寸 (mm) |    |    | 理论重量<br>(kg/m) |
|-----|---------|----|----------------|---------|---------|----|----|----------------|
|     | b       | d  |                |         | B       | b  | d  |                |
| 2   | 20      | 3  | 0.889          | 2.5/1.6 | 25      | 16 | 3  | 0.91           |
|     |         | 4  | 1.145          |         |         |    | 4  | 1.18           |
| 2.5 | 25      | 3  | 1.124          | 3.2/2   | 32      | 20 | 3  | 1.17           |
|     |         | 4  | 1.459          |         |         |    | 4  | 1.52           |
| 3   | 30      | 5  | 1.373          | 4/2.5   | 40      | 25 | 3  | 1.48           |
|     |         | 4  | 1.786          |         |         |    | 4  | 1.94           |
| 3.6 | 36      | 3  | 1.66           | 4.5/2.8 | 45      | 28 | 3  | 1.68           |
|     |         | 4  | 2.16           |         |         |    | 4  | 2.20           |
|     |         | 5  | 2.66           |         |         |    |    |                |
| 4   | 40      | 3  | 1.85           | 5/3.2   | 50      | 32 | 3  | 1.91           |
|     |         | 4  | 2.42           |         |         |    | 4  | 2.49           |
|     |         | 5  | 2.98           |         |         |    |    |                |
| 4.5 | 45      | 3  | 2.09           | 5.6/3.6 | 56      | 36 | 3  | 2.15           |
|     |         | 4  | 2.74           |         |         |    | 4  | 2.82           |
|     |         | 5  | 3.37           |         |         |    | 5  | 3.47           |
|     |         | 6  | 3.99           |         |         |    |    |                |
| 5   | 50      | 3  | 2.33           | 6.3/4   | 63      | 40 | 5  | 3.19           |
|     |         | 4  | 3.06           |         |         |    | 6  | 3.92           |
|     |         | 5  | 3.77           |         |         |    | 7  | 4.64           |
|     |         | 6  | 4.47           |         |         |    |    | 5.34           |
| 5.6 | 56      | 3  | 2.62           | 7/4.5   | 70      | 45 | 4  | 3.57           |
|     |         | 4  | 3.43           |         |         |    | 5  | 4.40           |
|     |         | 5  | 4.25           |         |         |    | 6  | 5.22           |
|     |         | 8  | 6.57           |         |         |    | 7  | 6.01           |
| 6.3 | 63      | 4  | 3.91           |         |         |    |    |                |
|     |         | 5  | 4.82           |         |         |    |    |                |
|     |         | 6  | 5.72           |         |         |    |    |                |
|     |         | 8  | 7.47           |         |         |    |    |                |
|     |         | 10 | 9.15           |         |         |    |    |                |
| 7   | 70      | 4  | 4.37           |         |         |    |    |                |
|     |         | 5  | 5.40           |         |         |    |    |                |
|     |         | 6  | 6.41           |         |         |    |    |                |
|     |         | 7  | 7.41           |         |         |    |    |                |
|     |         | 8  | 8.34           |         |         |    |    |                |
| 7.5 | 75      | 5  | 5.82           | 8/5     | 80      | 50 | 5  | 5.01           |
|     |         | 6  | 6.91           |         |         |    | 6  | 5.94           |
|     |         | 7  | 7.98           |         |         |    | 7  | 6.85           |
|     |         | 8  | 9.03           |         |         |    | 8  | 7.75           |
|     |         | 10 | 11.09          |         |         |    |    |                |
| 8   | 80      | 5  | 6.21           | 9/5.6   | 90      | 56 | 6  | 5.66           |
|     |         | 6  | 7.34           |         |         |    | 7  | 6.72           |
|     |         | 7  | 8.53           |         |         |    | 8  | 7.76           |
|     |         | 8  | 9.66           |         |         |    |    | 8.78           |
|     |         | 10 | 11.87          |         |         |    |    |                |
| 9   | 90      | 6  | 8.35           | 10/6.3  | 100     | 63 | 6  | 7.55           |
|     |         | 7  | 9.66           |         |         |    | 7  | 8.72           |
|     |         | 8  | 10.95          |         |         |    | 8  | 9.88           |
|     |         | 10 | 13.48          |         |         |    | 10 | 12.14          |
|     |         | 12 | 15.94          |         |         |    |    |                |
| 10  | 100     | 6  | 9.34           | 10/8    | 100     | 80 | 6  | 8.35           |
|     |         | 7  | 10.83          |         |         |    | 7  | 9.66           |
|     |         | 8  | 12.28          |         |         |    | 8  | 10.95          |
|     |         | 10 | 15.12          |         |         |    | 10 | 13.48          |
|     |         | 12 | 17.9           |         |         |    |    |                |
|     |         | 14 | 20.61          |         |         |    |    |                |
|     |         | 16 | 23.25          |         |         |    |    |                |

续表

| 型 号  | 尺寸 (mm)  |          | 理论重量<br>(kg/m) | 型 号     | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) |
|------|----------|----------|----------------|---------|----------|----------|----------|----------------|
|      | <i>b</i> | <i>d</i> |                |         | <i>B</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |
| 11   | 110      | 7        | 11.93          | 11/7    | 110      | 70       | 6        | 8.35           |
|      |          | 8        | 13.53          |         |          |          | 7        | 9.66           |
|      |          | 10       | 16.69          |         |          |          | 8        | 10.95          |
|      |          | 12       | 19.78          |         |          |          | 10       | 13.48          |
|      |          | 14       | 22.81          |         |          |          |          |                |
| 12.5 | 125      | 8        | 15.50          | 12.5/8  | 125      | 80       | 7        | 11.07          |
|      |          | 10       | 19.13          |         |          |          | 8        | 12.55          |
|      |          | 12       | 22.70          |         |          |          | 10       | 15.47          |
|      |          | 14       | 26.69          |         |          |          | 12       | 18.33          |
| 14   | 140      | 10       | 21.49          | 14/9    | 140      | 90       | 8        | 14.16          |
|      |          | 12       | 25.52          |         |          |          | 10       | 17.48          |
|      |          | 14       | 29.49          |         |          |          | 12       | 20.72          |
|      |          | 16       | 33.39          |         |          |          | 14       | 23.91          |
| 16   | 160      | 10       | 24.73          | 16/10   | 160      | 100      | 10       | 19.87          |
|      |          | 12       | 29.39          |         |          |          | 12       | 23.59          |
|      |          | 14       | 33.98          |         |          |          | 14       | 27.25          |
|      |          | 16       | 38.52          |         |          |          | 16       | 30.83          |
| 18   | 180      | 12       | 33.16          | 18/11   | 180      | 110      | 10       | 22.27          |
|      |          | 14       | 38.38          |         |          |          | 12       | 26.45          |
|      |          | 16       | 43.54          |         |          |          | 14       | 30.59          |
|      |          | 18       | 48.63          |         |          |          | 16       | 34.65          |
| 20   | 200      | 14       | 42.89          | 20/12.5 | 200      | 125      | 12       | 29.76          |
|      |          | 16       | 48.68          |         |          |          | 14       | 34.44          |
|      |          | 18       | 54.40          |         |          |          | 16       | 39.05          |
|      |          | 20       | 60.06          |         |          |          | 18       | 43.59          |
|      |          | 24       | 71.17          |         |          |          |          |                |

热轧工字钢

表 1-16



斜度1:5 普通型

1:20 轻型

*h*—高度; *b*—宽度; *d*—腰厚

| 型 号  | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) | 型 号 | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) |
|------|----------|----------|----------|----------------|-----|----------|----------|----------|----------------|
|      | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |     | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |
| 10   | 100      | 68       | 4.5      | 11.26          | 32b | 320      | 132      | 11.5     | 57.74          |
| 12.6 | 126      | 74       | 5        | 14.22          | 32c | 320      | 134      | 13.5     | 62.77          |
| 14   | 140      | 80       | 5.5      | 16.89          | 36a | 360      | 136      | 10.0     | 60.04          |
| 16   | 160      | 88       | 6.0      | 20.51          | 36b | 360      | 138      | 12.0     | 65.69          |
| 18   | 180      | 94       | 6.5      | 24.14          | 36c | 360      | 140      | 14.0     | 71.34          |
| 20a  | 200      | 100      | 7.0      | 27.93          | 40a | 400      | 142      | 10.5     | 67.60          |
| 20b  | 200      | 102      | 9.0      | 31.07          | 40b | 400      | 144      | 12.5     | 73.88          |
| 22a  | 220      | 110      | 7.5      | 33.07          | 40c | 400      | 146      | 14.5     | 80.16          |
| 22b  | 220      | 112      | 9.5      | 36.52          | 45a | 450      | 150      | 11.5     | 80.42          |
| 25   | 250      | 116      | 8.0      | 38.11          | 45b | 450      | 152      | 13.5     | 87.49          |
| 25   | 250      | 118      | 10.0     | 42.03          | 45c | 450      | 154      | 15.5     | 94.55          |
| 28a  | 280      | 122      | 8.5      | 43.49          | 50a | 500      | 158      | 12.0     | 93.65          |
| 28b  | 280      | 124      | 10.5     | 47.89          | 50b | 500      | 160      | 14.0     | 101.50         |
| 32a  | 280      | 130      | 9.5      | 52.72          | 50c | 500      | 162      | 16.0     | 109.35         |

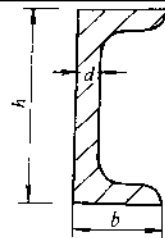
续表

| 型 号   | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) | 型 号 | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) |
|-------|----------|----------|----------|----------------|-----|----------|----------|----------|----------------|
|       | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |     | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |
| 轻型工字钢 |          |          |          |                |     |          |          |          |                |
| 10    | 100      | 55       | 4.5      | 9.46           | 24a | 240      | 125      | 5.6      | 29.4           |
| 12    | 120      | 64       | 4.8      | 11.5           | 27  | 270      | 125      | 6.0      | 31.5           |
| 14    | 140      | 74       | 4.9      | 13.7           | 27a | 270      | 135      | 6.0      | 33.9           |
| 16    | 160      | 81       | 5.0      | 15.0           | 30  | 300      | 135      | 6.5      | 36.5           |
| 18    | 180      | 90       | 5.1      | 18.4           | 30a | 300      | 145      | 6.5      | 39.2           |
| 18a   | 180      | 100      | 5.1      | 19.9           | 33  | 330      | 140      | 7.0      | 42.2           |
| 20    | 200      | 100      | 5.2      | 21.0           | 36  | 360      | 145      | 7.0      | 48.6           |
| 20a   | 200      | 110      | 5.2      | 22.7           | 40  | 400      | 155      | 7.5      | 56.1           |
| 22    | 220      | 110      | 5.4      | 24.0           | 45  | 450      | 160      | 8.0      | 56.1           |
| 22a   | 220      | 120      | 5.4      | 25.8           | 50  | 500      | 170      | 8.6      | 65.2           |
| 24    | 240      | 115      | 5.6      | 27.3           |     |          |          |          |                |

注：工字钢长度：10~18号，5~19m；20~70号，6~19m。

## 热 轧 槽 钢

表 1-17



斜度 1:10

*h*—高度；*b*—宽度；*d*—腰厚

| 型 号  | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) | 型 号 | 尺寸 (mm)  |          |          | 理论重量<br>(kg/m) |
|------|----------|----------|----------|----------------|-----|----------|----------|----------|----------------|
|      | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |     | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>d</i> |                |
| 5    | 50       | 37       | 4.5      | 5.43           | 20  | 200      | 75       | 9.0      | 25.78          |
| 6.3  | 63       | 40       | 4.8      | 6.63           | 22a | 220      | 77       | 7.0      | 25.00          |
| 8    | 80       | 43       | 5.0      | 8.05           | 22  | 220      | 79       | 9.0      | 28.45          |
| 10   | 100      | 48       | 5.3      | 10.1           | 25a | 250      | 78       | 7.0      | 27.41          |
| 12.6 | 126      | 53       | 5.5      | 12.32          | 25b | 250      | 80       | 9.0      | 31.34          |
| 14a  | 140      | 58       | 6.0      | 14.54          | 25c | 250      | 82       | 11.0     | 35.26          |
| 14b  | 140      | 60       | 8.0      | 16.73          | 28a | 280      | 82       | 7.5      | 31.43          |
| 16a  | 160      | 63       | 6.5      | 17.24          | 28b | 280      | 84       | 9.5      | 35.82          |
| 16   | 160      | 65       | 8.5      | 19.75          | 28c | 280      | 86       | 11.5     | 40.22          |
| 18a  | 180      | 68       | 7.0      | 20.17          | 32a | 320      | 88       | 8.0      | 38.08          |
| 18   | 180      | 70       | 9.0      | 23.00          | 32b | 320      | 90       | 10.0     | 43.11          |
| 20a  | 200      | 73       | 7.0      | 22.64          | 32c | 320      | 92       | 12.0     | 48.13          |

## 轻型槽钢

|     |     |    |     |      |     |     |     |     |      |
|-----|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 5   | 50  | 32 | 4.4 | 4.84 | 20  | 200 | 76  | 5.2 | 18.4 |
| 6.3 | 65  | 36 | 4.4 | 5.90 | 20a | 200 | 80  | 5.2 | 19.8 |
| 8   | 80  | 40 | 4.5 | 7.05 | 22  | 220 | 82  | 5.4 | 21.0 |
| 10  | 100 | 46 | 4.5 | 8.59 | 22a | 220 | 87  | 5.4 | 22.6 |
| 12  | 120 | 52 | 4.8 | 10.4 | 24  | 240 | 90  | 5.6 | 24.0 |
| 14  | 140 | 58 | 4.9 | 12.3 | 24a | 240 | 95  | 5.6 | 25.8 |
| 14a | 140 | 62 | 4.9 | 13.3 | 27  | 270 | 95  | 6.0 | 27.7 |
| 16  | 160 | 64 | 5.0 | 14.2 | 30  | 300 | 100 | 6.5 | 31.8 |
| 16a | 160 | 68 | 5.0 | 15.3 | 33  | 330 | 105 | 7.0 | 36.5 |
| 18  | 180 | 70 | 5.1 | 16.3 | 36  | 360 | 110 | 7.5 | 41.9 |
| 18a | 180 | 74 | 5.1 | 17.4 | 40  | 400 | 115 | 8.0 | 48.3 |

注：槽钢长度：5~8号，5~12m；10~18号，5~19m。

## 1.7 通用配件

紧固螺栓螺钉的机械性能等级标记见表1-18, 螺母的机械性能等级标记见表1-19, 地脚螺栓见表1-20, 钢制膨胀螺栓见表1-21, 塑料胀管见表1-22。

紧固螺栓、螺钉的机械性能等级标记

表 1-18

| 性能等级标记                                        | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8  |      | 9.8 | 10.9 | 12.9 |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
|                                               |     |     |     |     |     |     | M≤16 | M>16 |     |      |      |
| 公称抗拉强度<br>$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )     | 300 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 800  | 800  | 900 | 1000 | 1200 |
| 公称屈服点<br>$\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )      | 180 | 240 | 320 | 300 | 400 | 480 |      |      |     |      |      |
| 公称屈服强度<br>$\sigma_{0.2}$ (N/mm <sup>2</sup> ) |     |     |     |     |     |     | 640  | 640  | 720 | 900  | 1080 |

注: 性能等级标记中, 圆点左边的数字表示  $\sigma_b$  的 1/100;

右边的数字表示  $\sigma_s/\sigma_b$  的值, 或  $\sigma_{0.2}/\sigma_b$  的 10 倍。

例如: 标记“4.6”级, 其  $\sigma_b = 4 \times 100 = 400 \text{ N/mm}^2$ , 其  $\sigma_s/\sigma_b = 6/10 = 0.6$ , 其  $\sigma_s = 0.6 \times \sigma_b = 0.6 \times 400 = 240 \text{ N/mm}^2$

螺母的机械性能等级标记

表 1-19

| 公称高度 $\geq 0.8D$ 螺母的性能等级标记        |         |      |      |      |      |      |          |      |      |      |
|-----------------------------------|---------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|
| 螺母性能等级标记                          |         | 4    | 5    |      | 6    | 8    | 9        |      | 10   | 12   |
| 相配的螺栓、螺钉和螺母                       | 性能等级标记  | 3.6  | 3.6  | 5.6  | 6.8  | 8.8  | 8.8      | 9.8  | 10.9 | 12.9 |
|                                   |         | 4.6  | 4.6  | 5.8  |      |      |          |      |      |      |
|                                   |         | 4.8  | 4.8  |      |      |      |          |      |      |      |
|                                   | 螺 纹 直 径 | >M16 | ≤M16 | 所有直径 | 所有直径 | 所有直径 | >M16~M39 | ≤M16 | 所有直径 | ≤M39 |
| 公称高度 $\geq 0.5D < 0.8D$ 螺母的性能等级标记 |         |      |      |      |      |      |          |      |      |      |
| 螺母的性能等级标记                         |         |      |      |      |      | 04   | 05       |      |      |      |
| 公称保证应力 (N/mm <sup>2</sup> )       |         |      |      |      |      | 400  | 500      |      |      |      |
| 实际保证应力 (N/mm <sup>2</sup> )       |         |      |      |      |      | 380  | 500      |      |      |      |

注: 1. 公称高度  $\geq 0.8D$  螺母 (螺母的有效长度  $\geq 0.6D$ ,  $D$  为螺纹直径) 的机械性能等级标记, 用可以与该螺母相配的螺栓中“最高性能等级的螺栓的性能等级标记中圆点左边数字”表示。

2. 公称高度  $\geq 0.5D < 0.8D$  螺母 (螺母的有效长度  $\geq 0.4D < 0.6D$ ) 的性能等级标记, 用“0”及“一个数字”表示, 该数字表示用淬硬芯棒测出保证应力的 1/100, “0”表示这种螺母组合件的实际承载能力比数字表示的承载能力低。

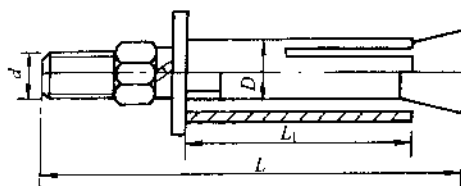
地 脚 螺 栓

表 1-20

| 螺纹规格<br>$d$ (mm) | 螺栓总长<br>$l$ (mm) | 螺纹长<br>$b$ (mm) | 螺纹规格<br>$d$ (mm) | 螺栓总长<br>$l$ (mm) | 螺纹长<br>$b$ (mm) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| M6               | 80~160           | 24~27           | M24              | 300~800          | 60~68           |
| M8               | 120~220          | 28~31           | M30              | 400~1000         | 72~80           |
| M10              | 160~300          | 32~36           | M36              | 500~1000         | 84~94           |
| M12              | 160~400          | 36~40           | M42              | 600~1250         | 96~106          |
| M16              | 220~500          | 44~50           | M48              | 630~1500         | 108~118         |
| M20              | 300~600          | 52~58           |                  |                  |                 |

钢制膨胀螺栓

表 1-21



| 螺纹规格 | 螺栓总长 $L$                     | 胀 管    |          | 被连接件厚度 $H$ | 钻 孔  |    | 允许承受拉(剪)力 |      |       |      |
|------|------------------------------|--------|----------|------------|------|----|-----------|------|-------|------|
|      |                              | 外径 $D$ | 长度 $L_1$ |            | 直径   | 深度 | 静止状态      |      | 悬吊状态  |      |
|      |                              |        |          |            |      |    | 拉力        | 剪力   | 拉力    | 剪力   |
| (mm) |                              |        |          |            |      |    | (N)       |      |       |      |
| M6   | 65, 75, 85                   | 10     | 35       | $L-55$     | 10.5 | 35 | 2354      | 1765 | 1667  | 1226 |
| M8   | 80, 90, 100                  | 12     | 45       | $L-65$     | 12.5 | 45 | 4315      | 3236 | 2354  | 1765 |
| M10  | 95, 110, 125, 130            | 14     | 55       | $L-75$     | 14.5 | 55 | 6865      | 5100 | 4315  | 3236 |
| M12  | 110, 130, 150, 200           | 18     | 65       | $L-90$     | 19   | 65 | 10101     | 7257 | 6865  | 5100 |
| M16  | 150, 175, 200, 220, 250, 300 | 22     | 90       | $L-120$    | 23   | 90 | 19125     | 1373 | 10101 | 7257 |

注: 被连接件厚度计算方法举例:

螺栓规格为 M12×130, 则  $H=L-90=130-90=40\text{mm}$

塑料胀管

表 1-22

| 型 式              |     | 甲 型                                                                            |        |        |        | 乙 型             |        |     |        |
|------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|-----|--------|
| 直 径              |     | 6                                                                              | 8      | 10     | 12     | 6               | 8      | 10  | 12     |
| 长 度              |     | 31                                                                             | 48     | 59     | 60     | 36              | 42     | 46  | 64     |
| 适用木螺钉<br>(mm)    | 直 径 | 3.5, 4                                                                         | 4, 4.3 | 5.5, 6 | 5.5, 6 | 3.5, 4          | 4, 4.5 | 4.5 | 5.5, 6 |
|                  | 长 度 | 被连接件厚度+胀管长度-10mm                                                               |        |        |        | 被连接件厚度+胀管长度+3mm |        |     |        |
| 钻孔<br>尺寸<br>(mm) | 直 径 | 混凝土: $\leq$ 胀管直径 0.3mm<br>加气混凝土: $<$ 胀管直径 0.5~1mm<br>硅酸盐砌块: $<$ 胀管直径 0.3~0.5mm |        |        |        |                 |        |     |        |
|                  | 长 度 | 大于胀管长度 10~12mm                                                                 |        |        |        | 大于胀管长度 3~5mm    |        |     |        |

## 1.8 常用计量单位换算

常用计量单位的换算见表 1-23。

常用计量单位换算表

表 1-23

|                  | 英 制                            | 国 际 单 位                                | 换 算 系 数                                      |                                                              |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                  |                                |                                        | 英制换算为国际单位                                    | 国际单位换算为英制                                                    |
| 长<br>度           | 英寸 (in)                        | 毫米 (mm)                                | 1 英寸=25.4mm                                  | 1cm=0.394 英寸                                                 |
|                  | 英尺 (ft)                        | 厘米 (cm)                                | 1 英尺=30.5cm                                  | 1m=3.28 英尺                                                   |
|                  | 码 (yard)                       | 米 (m)                                  | 1 码=0.914m                                   | 1m=1.09 码                                                    |
|                  | 英里 (mile)                      | 千米 (km)                                | 1 英里=1.61km                                  | 1km=0.62 英里                                                  |
| 面<br>积           | 平方英寸 (in <sup>2</sup> )        | 平方毫米 (mm <sup>2</sup> )                | 1 平方英寸=654mm <sup>2</sup>                    | 1mm <sup>2</sup> =0.002in <sup>2</sup>                       |
|                  | 平方英尺 (ft <sup>2</sup> )        | 平方厘米 (cm <sup>2</sup> )                | 1 平方英尺=929cm <sup>2</sup>                    | 1cm <sup>2</sup> =0.155in <sup>2</sup>                       |
|                  | 平方码 (yard <sup>2</sup> )       | 平方米 (m <sup>2</sup> )                  | 1 平方码=0.836m <sup>2</sup>                    | 1m <sup>2</sup> =10.76ft <sup>2</sup> =1.20yard <sup>2</sup> |
|                  | 英亩 (acre)                      | 公顷 (ha)                                | 1 英亩=0.405=405m <sup>2</sup>                 | 1ha=10000m <sup>2</sup> =24.7acre                            |
|                  | 平方英里 (mile <sup>2</sup> )      | 平方千米 (km <sup>2</sup> )                | 1 平方英里=2.59km <sup>2</sup>                   | 1km <sup>2</sup> =0.387mile <sup>2</sup>                     |
|                  |                                |                                        |                                              |                                                              |
| 体<br>积           | 立方英寸 (in <sup>3</sup> )        | 立方毫米 (mm <sup>3</sup> )                | 1 立方英寸=16.4cm <sup>3</sup>                   | 1cm <sup>3</sup> =0.06in <sup>3</sup>                        |
|                  | 立方英尺 (ft <sup>3</sup> )        | 立方厘米 (cm <sup>3</sup> )                | 1 立方英尺=28.3dm <sup>3</sup>                   | 1m <sup>3</sup> =1.35yard <sup>3</sup> =35.3ft <sup>3</sup>  |
|                  | 立方码 (yard <sup>3</sup> )       | 立方分米 (dm <sup>3</sup> )                | 1 立方码=0.765m <sup>3</sup>                    |                                                              |
|                  |                                | 立方米 (m <sup>3</sup> )                  |                                              |                                                              |
| 容<br>积           | 英制液盎司 (ounce)                  | 毫升 (mL)                                | 1 英制液盎司=28.4mL                               | 1mL=0.035 英制液盎司                                              |
|                  | 英制品脱 (pint)                    | 升 (L)                                  | 1 英制品脱=568mL                                 | 1L=1.706 英制品脱                                                |
|                  | 英制加仑 (gallon)                  | 立方米 (m <sup>3</sup> )                  | 1 英制加仑=4.55L                                 | 1m <sup>3</sup> =220 英制加仑                                    |
|                  | 美制液盎司 (ounce)                  |                                        | 1 美制液盎司=29.6mL                               | 1mL=0.034 美制液盎司                                              |
|                  | 美制品脱                           |                                        | 1 美制品脱=473mL                                 | 1L=2.114 美制品脱=0.264 美制加仑                                     |
|                  | 美制加仑                           |                                        | 1 美制加仑=3.79L                                 |                                                              |
| 质<br>量           | 盎司 (ounce)                     | 克                                      | 1 盎司=28.3g                                   | 1g=0.035ounce                                                |
|                  | 磅 (lb)                         | 千克                                     | 1 磅=454g                                     | 1kg=2.20lb                                                   |
|                  | 吨 (ton)                        |                                        |                                              |                                                              |
| 流<br>量           | 美制加仑每分 (GPM)                   | 升每秒 (L/s)                              | 1GPM=0.063L/s                                | 1L/s=15.85GPM                                                |
|                  | 立方英尺每分 (CFM)                   |                                        | 1CFM=0.4719L/s                               | 1L/s=2.12CFM<br>1m <sup>3</sup> /h=0.28L/s                   |
| 力                | 磅力 (lb force)                  | 牛顿 (N)                                 | 1lb (f)=4.45N                                | 1N=0.225lb (f)                                               |
|                  | 千克力 (kg force)                 |                                        | 1kg (f)=9.81N                                | 1N=0.102kg (f)                                               |
| 压<br>力           | 磅力每平方英寸 (PSI)                  | 千帕斯卡 (kPa)                             | 1PSI=6.89kPa                                 | 1kPa=0.145PSI                                                |
|                  | 千克力每平方厘米                       | 帕斯卡 (Pa)                               | 1kgf/cm <sup>2</sup> =98kPa                  | 1kPa=0.01kgf/cm <sup>2</sup>                                 |
|                  | 水柱 (in H <sub>2</sub> O)       |                                        | 1in H <sub>2</sub> O=249Pa                   | 1Pa=0.004in H <sub>2</sub> O                                 |
|                  | 巴 (bar)                        |                                        | 1bar=100kPa                                  | 1kPa=0.01bar                                                 |
| 速<br>度           | 英里每小时 (mile/h)                 | 千米每小时 (km/h)                           | 1mile/h=1.61km/h                             | 1km/h=0.62 英里每小时                                             |
|                  | 英尺每分 (FPM)                     | 米每秒 (m/s)                              | =0.447m/s<br>1FPM=0.00508m/s                 | 1m/s=197FPM                                                  |
| 温<br>度           | 华氏度 (°F)                       | 摄氏度 (°C)                               | 5/9 (°F - 32) = °C                           | 9/5 × °C + 32 = °F                                           |
| 密<br>度           | 磅每立方英寸 (lb/in <sup>3</sup> )   | 克每立方厘米 (g/cm <sup>3</sup> )            | 1lb/in <sup>3</sup> =27.7t/m <sup>3</sup>    | 1t/m <sup>3</sup> =0.036lb/in <sup>3</sup>                   |
|                  | 磅每立方英尺 (lb/ft <sup>3</sup> )   | 吨每立方米 (t/m <sup>3</sup> )              | 1lb/ft <sup>3</sup> =16.02kg/m <sup>3</sup>  | 1kg/m <sup>3</sup> =0.06lb/ft <sup>3</sup>                   |
|                  | 吨每立方码 (ton/yard <sup>3</sup> ) | 千克每立方米 (kg/m <sup>3</sup> )            | 1ton/yard <sup>3</sup> =1.33t/m <sup>3</sup> | 1t/m <sup>3</sup> =0.752ton/yard <sup>3</sup>                |
| 功                | 英热单位 (BTU)                     | 焦耳 (J)                                 | 1BTU=1.055kJ                                 | 1J=0.9478BTU                                                 |
|                  | 千卡 (kcal)                      | 千焦耳 (kJ)                               | 1kcal=4186.8J                                | 1kJ=0.239kcal = 2.778 × 10 <sup>-4</sup> kWh                 |
| 功<br>率           | 英热单位每小时 (BTU/h)                | 瓦 (W)                                  | 1BTU/h=0.293W                                | 1kW=860.1kcal/h                                              |
|                  | 冷吨 (USTR)                      | 千瓦 (kW)                                | 1USTR=3.516kW                                | 1kW=3413BTU/h                                                |
|                  | 千卡每小时 (kcal/h)                 |                                        | 1HP=0.746kW                                  | 1kW=0.2344USTR                                               |
|                  | 马力 (HP)                        |                                        | 1kcal/h=1.162W                               | 1kW=1.34HP                                                   |
| 常<br>用<br>单<br>位 |                                | 1CFM (ft <sup>3</sup> /min) =0.4719L/s | 1CFS (ft <sup>3</sup> /s) =28.32L/s          |                                                              |
|                  |                                | 1FPM (ft/min) =0.00508m/s              | 1FPS (ft/s) =0.3048m/s                       |                                                              |
|                  |                                | 1Gallon =3.79L                         | 1GPM=0.0631L/s                               |                                                              |
|                  |                                | 1PSI=0.069bar                          | 1kWh=3.6MJ                                   |                                                              |

## 1.9 常用风管支吊架的安装

## 风管支吊架说明及规格

- (1) 本图只考虑了钢板制风道, 其规格为国标。
- (2) 保温材料重量以 60mm 厚离心玻璃棉, 密度以  $100\text{kg}/\text{m}^3$  计。
- (3) 本图所示之支吊架间距为 3m, 如管长不足 3m, 则应在其两端各设一支吊架。
- (4) 保温风管为防止冷桥产生, 风管与支撑角钢间设一木垫块。
- (5) (15)~(16)为竖风道支架, 只作定向用, 不受力。
- (6) (1)~(16)、(C)~(F)中扁钢均为  $30\times 3$ , 螺栓为 M8。
- (7) 支吊架图中扁钢、角钢等件型号参见表 1-13、表 1-14、表 1-15。
- (8) (A)~(L)中, 吊杆与房屋结构之连接见“吊杆与楼板连接”。

支吊架说明表

表 1-24

| 编 号 | 风管类型 | 保温情况 | 支吊架类型 | 编 号 | 风管类型 | 保温情况 | 支吊架类型 |
|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| 1   | 矩形   | 不保温  | 支架    | 21  | 圆形   | 不保温  | 柱上支架  |
| 2   | 矩形   | 保温   | 支架    | 22  | 圆形   | 保温   | 柱上支架  |
| 3   | 矩形   | 不保温  | 斜撑支架  | 23  | 圆形   | 不保温  | 柱上支架  |
| 4   | 矩形   | 保温   | 斜撑支架  | 24  | 圆形   | 保温   | 柱上支架  |
| 5   | 矩形   | 不保温  | 支架    | 25  | 圆形   | 不保温  | 柱上支架  |
| 6   | 圆形   | 保温   | 支架    | 26  | 圆形   | 保温   | 柱上支架  |
| 7   | 圆形   | 不保温  | 斜撑支架  | 27  | 圆形   | 不保温  | 柱上支架  |
| 8   | 圆形   | 保温   | 斜撑支架  | 28  | 圆形   | 保温   | 柱上支架  |
| 9   | 矩形   | 不保温  | 支吊架   | A   | 矩形   | 不保温  | 双杆吊架  |
| 10  | 矩形   | 保温   | 支吊架   | B   | 矩形   | 保温   | 双杆吊架  |
| 11  | 圆形   | 不保温  | 支架    | C   | 圆形   | 不保温  | 单杆吊架  |
| 12  | 圆形   | 保温   | 支吊架   | D   | 圆形   | 保温   | 单杆吊架  |
| 13  | 圆形   | 不保温  | 墙上吊架  | E   | 圆形   | 不保温  | 双杆吊架  |
| 14  | 圆形   | 保温   | 墙上吊架  | F   | 圆形   | 保温   | 双杆吊架  |
| 15  | 圆形   | 不保温  | 竖风道支架 | G   | 平行矩形 | 不保温  | 三杆吊架  |
| 16  | 圆形   | 保温   | 竖风道支架 | H   | 平行矩形 | 保温   | 三杆吊架  |
| 17  | 矩形   | 不保温  | 柱上支架  | I   | 上下矩形 | 不保温  | 吊架    |
| 18  | 矩形   | 保温   | 柱上支架  | J   | 上下矩形 | 保温   | 吊架    |
| 19  | 矩形   | 不保温  | 柱上支架  | K   | 圆形   | 不保温  | 竖风道吊架 |
| 20  | 矩形   | 保温   | 柱上支架  | L   | 矩形   | 不保温  | 竖风道吊架 |

支架 1、17、21、25 角钢规格

表 1-25

| $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 | 630~1000 | 1250~2000 |
|---------------------------------------|---------|---------|----------|-----------|
| 120~200                               | 36×4    | 45×4    | 56×4     | 70×5      |
| 250~500                               | 40×4    | 45×4    | 63×4     | 70×6      |
| 630~1000                              | 50×4    | 50×4    | 70×4     | 75×8      |
| 1250~2000                             | 63×4    | 63×4    | 70×6     |           |

支架 2、18、26 角钢规格

表 1-26

| $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 | 630~1000 |
|---------------------------------------|---------|---------|----------|
| 120~200                               | 45×4    | 50×4    | 70×5     |
| 250~500                               | 50×4    | 63×4    | 70×6     |
| 630~1000                              | 56×4    | 70×4    | 70×8     |
| 1250~2000                             | 70×5    | 75×6    |          |

支架 3 水平支撑角钢规格

表 1-27

| $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 | 630~1000 | 1250~2000 |
|---------------------------------------|---------|---------|----------|-----------|
| 120~200                               | 20×4    | 30×4    | 36×4     | 56×5      |
| 250~500                               | 20×4    | 30×4    | 40×4     | 63×4      |
| 630~1000                              | 25×4    | 36×4    | 40×4     | 63×4      |
| 1250~2000                             | 30×4    | 36×4    | 50×4     | 70×4      |

支架 4 水平支撑角钢规格

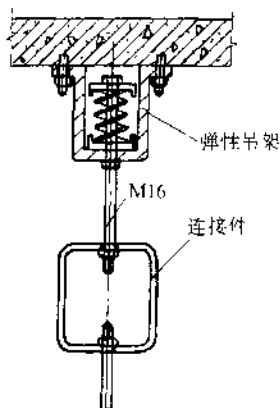
表 1-28

| $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 | 630~1000 | 1250~2000 |
|---------------------------------------|---------|---------|----------|-----------|
| 120~200                               | 25×4    | 36×4    | 45×4     | 70×5      |
| 250~500                               | 25×4    | 36×4    | 50×4     | 75×4      |
| 630~1000                              | 30×4    | 40×4    | 56×4     | 80×5      |
| 1250~2000                             | 45×4    | 45×4    | 70×4     | 80×7      |

支架 17、21、25 立柱钢筋规格

表 1-29

| $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 | $\begin{array}{c} A \\ B \end{array}$ | 120~200 | 250~500 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------------------------------------|---------|---------|
| 120~100                               | φ8      | φ12     | 1250~2000                             | φ12     | φ12     |

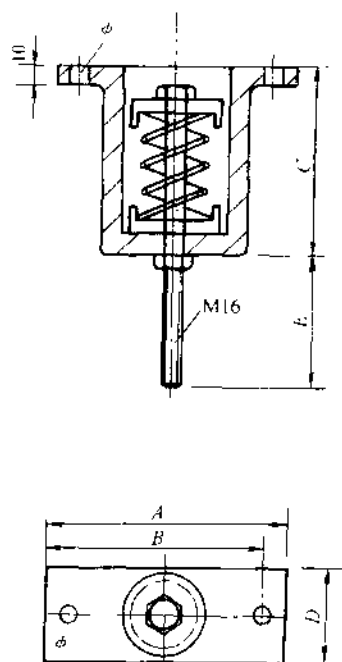


(a) VH 型弹性吊架安装示意图

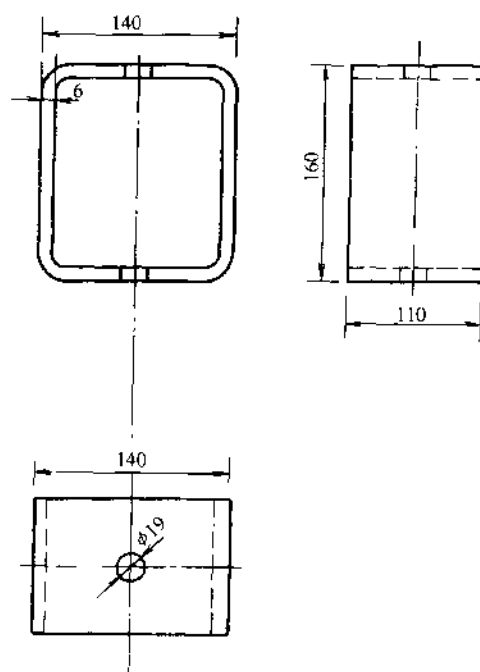
尺寸表

| 减振器型号 | 额定荷载  | $\phi$ | A   | B   | C   | D   | E   |
|-------|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| VHA   | 61kg  | 10     | 146 | 130 | 134 | 84  | 126 |
| VHB   | 88kg  | 10     | 146 | 130 | 134 | 84  | 126 |
| VHC   | 133kg | 10     | 146 | 130 | 134 | 84  | 126 |
| VHD   | 167kg | 10     | 146 | 130 | 134 | 84  | 126 |
| VHE   | 185kg | 10     | 146 | 130 | 134 | 84  | 126 |
| VHF   | 435kg | 14     | 220 | 171 | 150 | 124 | 124 |

注：单位：毫米。

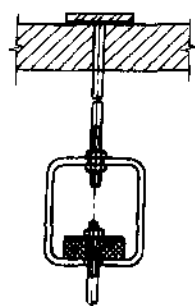


(b) VH 型弹性吊架结构图

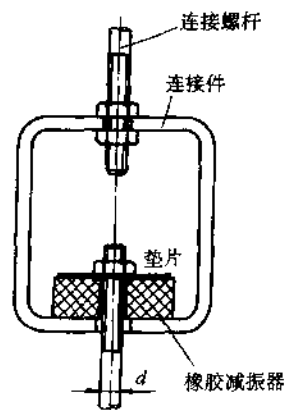


(c) 连接件结构图

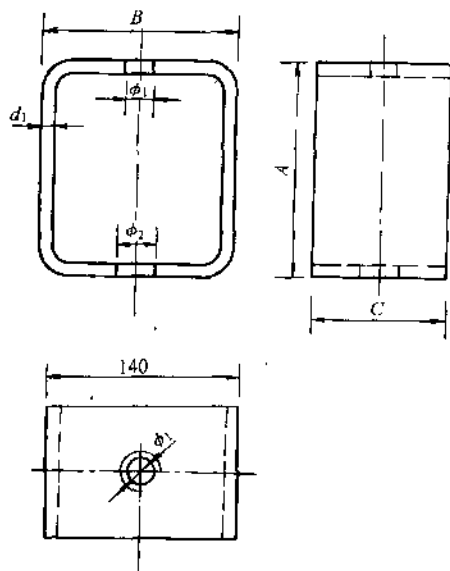
VH 型弹性吊架结构及安装



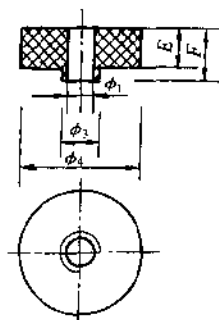
(a) XTG 弹性吊架  
安装示意图



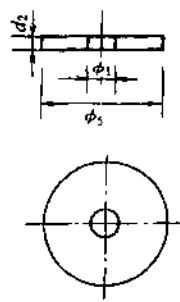
(b) XTG 弹性吊架结构图



(c) 连接件结构图



(d) 橡胶减振器



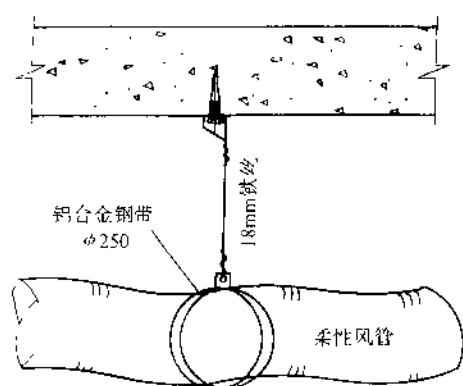
(e) 垫片

尺寸表

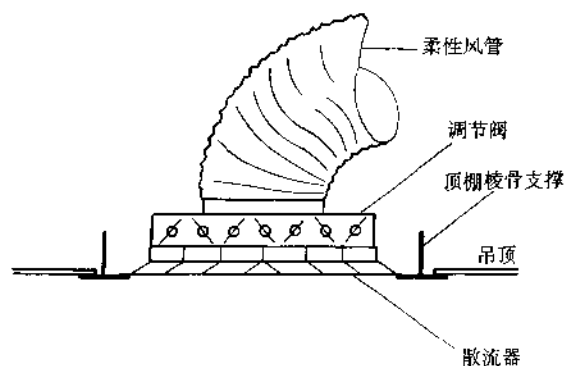
| 减振器型号 | 额定荷载  | $\phi_1$ | $\phi_2$ | $\phi_3$ | $\phi_4$ | $\phi_5$ | A   | B   | C   | E    | F  | d   | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> |
|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|------|----|-----|----------------|----------------|
| XTG-1 | 25kg  | 9        | 17       | 16       | 30       | 28       | 75  | 50  | 32  | 12.5 | 16 | M8  | 3              | 3              |
| XTG-2 | 50kg  | 12       | 21       | 20       | 42       | 40       | 80  | 64  | 45  | 15   | 20 | M10 | 4              | 3              |
| XTG-3 | 100kg | 14       | 26       | 25       | 60       | 58       | 100 | 84  | 64  | 18   | 25 | M12 | 5              | 4              |
| XTG-4 | 200kg | 16       | 26       | 25       | 90       | 88       | 140 | 120 | 94  | 25   | 35 | M14 | 6              | 4              |
| XTG-5 | 400kg | 22       | 37       | 35       | 125      | 122      | 180 | 160 | 130 | 30   | 40 | M20 | 8              | 5              |
| XTG-5 | 600kg | 26       | 47       | 45       | 150      | 146      | 200 | 190 | 155 | 32   | 45 | M24 | 10             | 5              |

注：单位：毫米。

XTG 型弹性吊架结构及安装



(a) 柔性风管吊顶安装节点



(b) 散流器吊顶安装节点

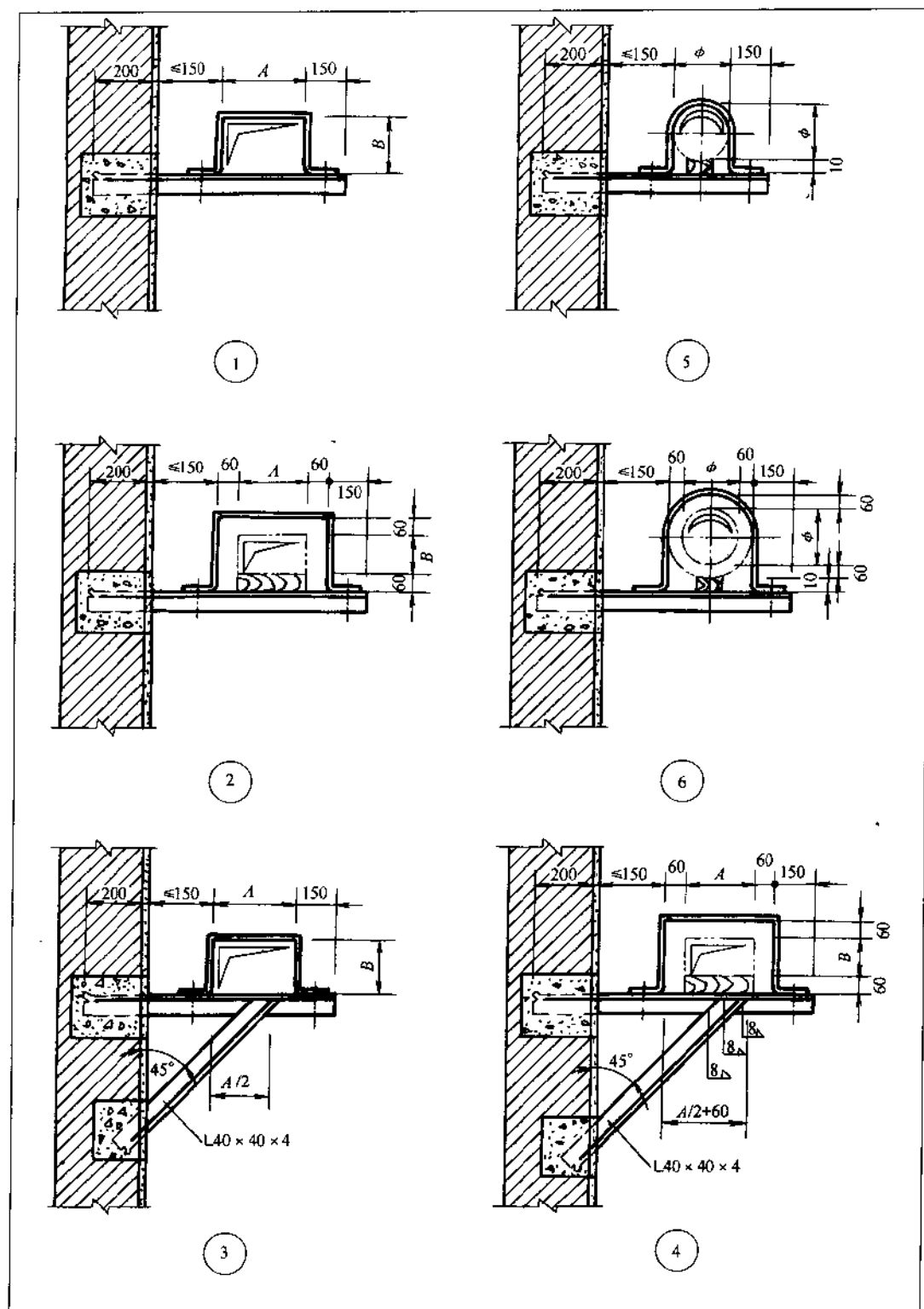
风管角铁和吊杆尺寸表

| 风管最大尺寸<br>(mm) | 支撑角钢尺寸<br>(mm) | 吊杆尺寸<br>(mm) |
|----------------|----------------|--------------|
| <300           | 19×19×3        | φ6           |
| 325~750        | 25×25×3        | φ6           |
| 775~1500       | 38×38×5        | φ10          |
| 1525~2100      | 51×51×6.5      | φ10          |
| >2125          | 51×51×6.5      | φ10          |

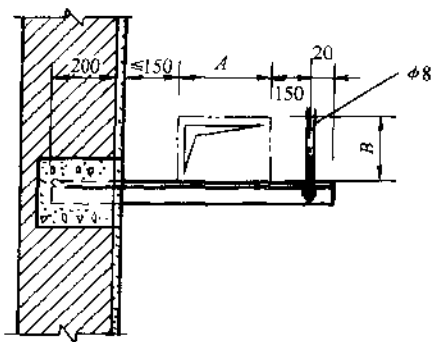
风管结构表

| 长边风管尺寸<br>(mm) | 吊杆间距<br>φ (mm·m) | 支撑角钢尺寸<br>(mm) | 加强筋/间距<br>(m) |
|----------------|------------------|----------------|---------------|
| 0~300          | 10/3.0           | 25×25×3        | 1.2           |
| 301~450        | 10/3.0           | 25×25×3        | 1.2           |
| 451~600        | 10/3.0           | 40×40×3        | 1.2           |
| 601~900        | 10/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |
| 901~1200       | 10/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |
| 1201~1500      | 10/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |
| 1501~2150      | 12/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |
| 2151~2450      | 12/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |
| >2451          | 12/2.4           | 50×50×6        | 1.2/0.6       |

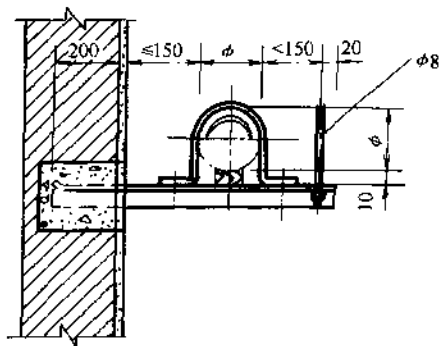
柔性风管吊装节点



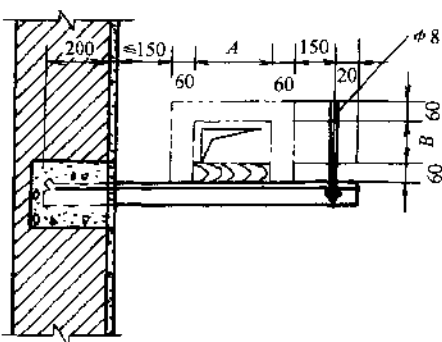
风管支架 (一)



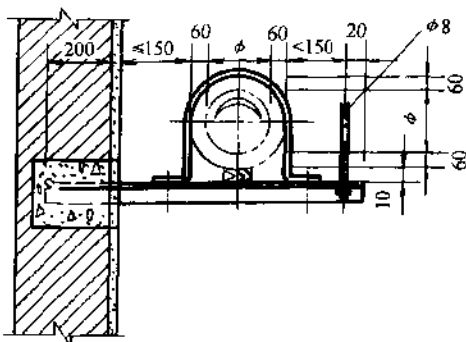
9



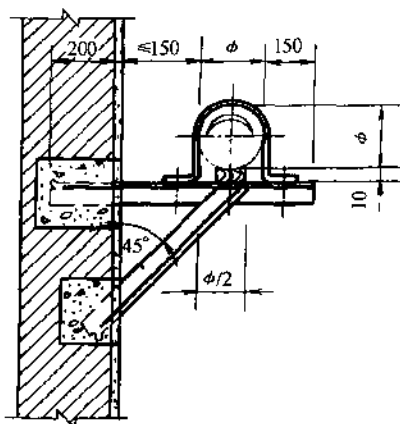
11



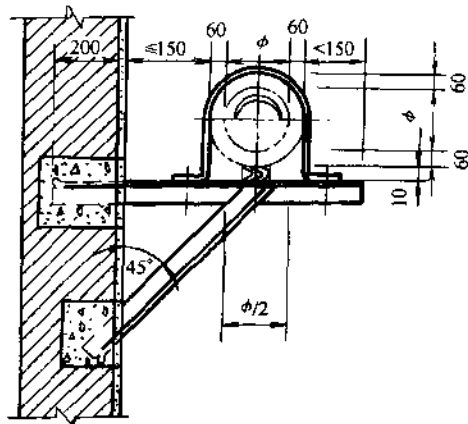
10



12

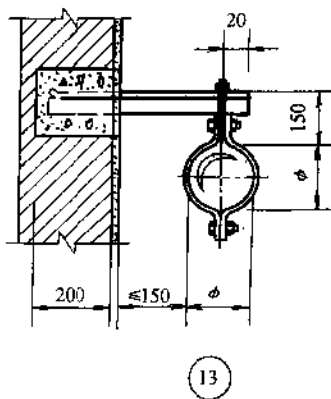
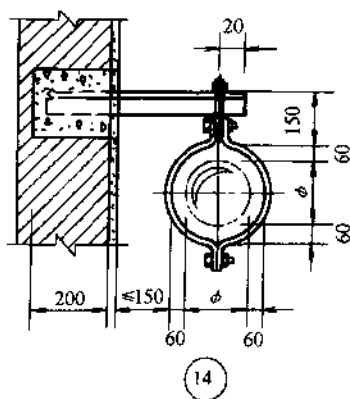
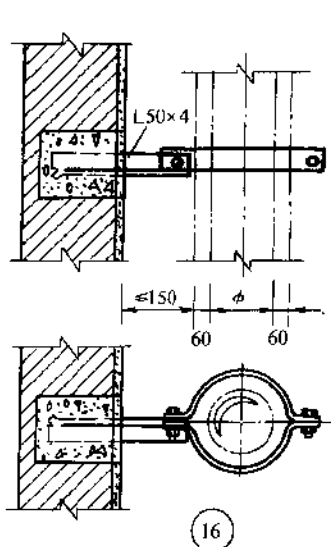
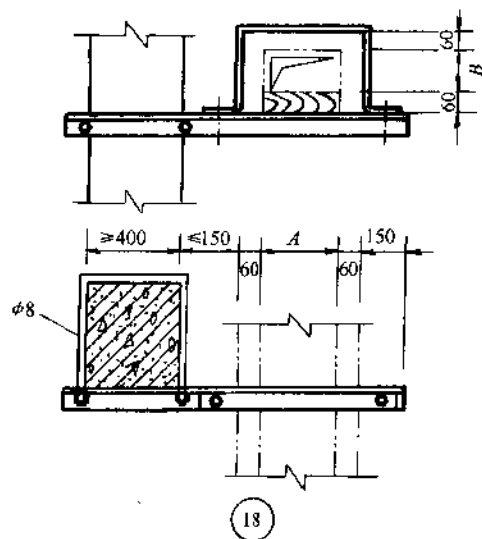
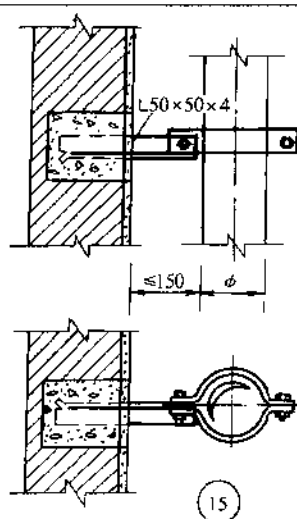
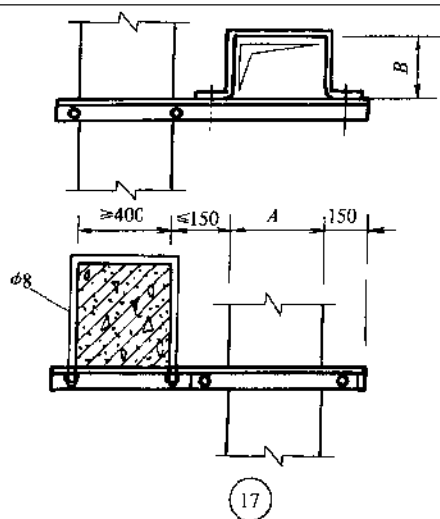


7

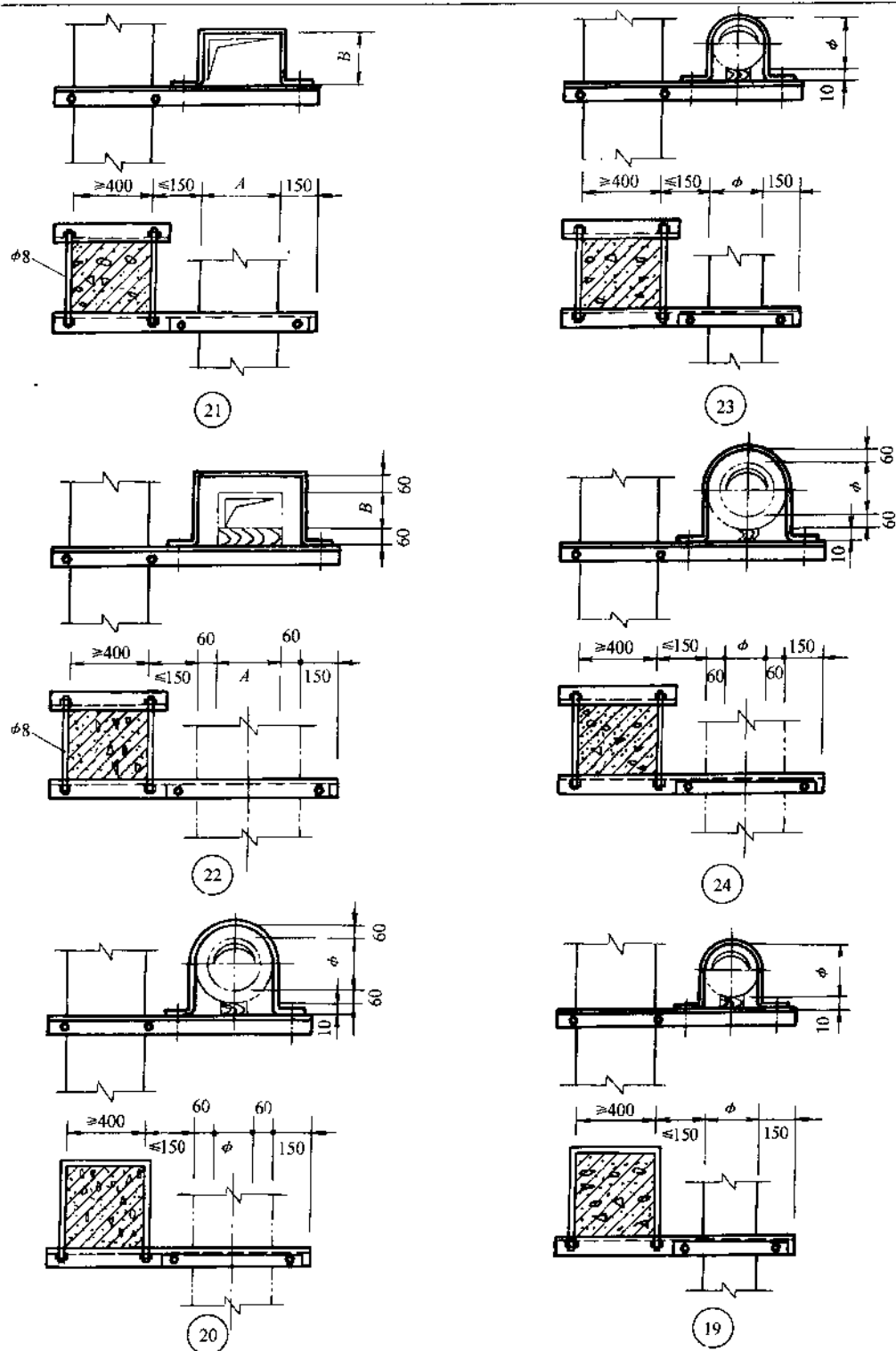


8

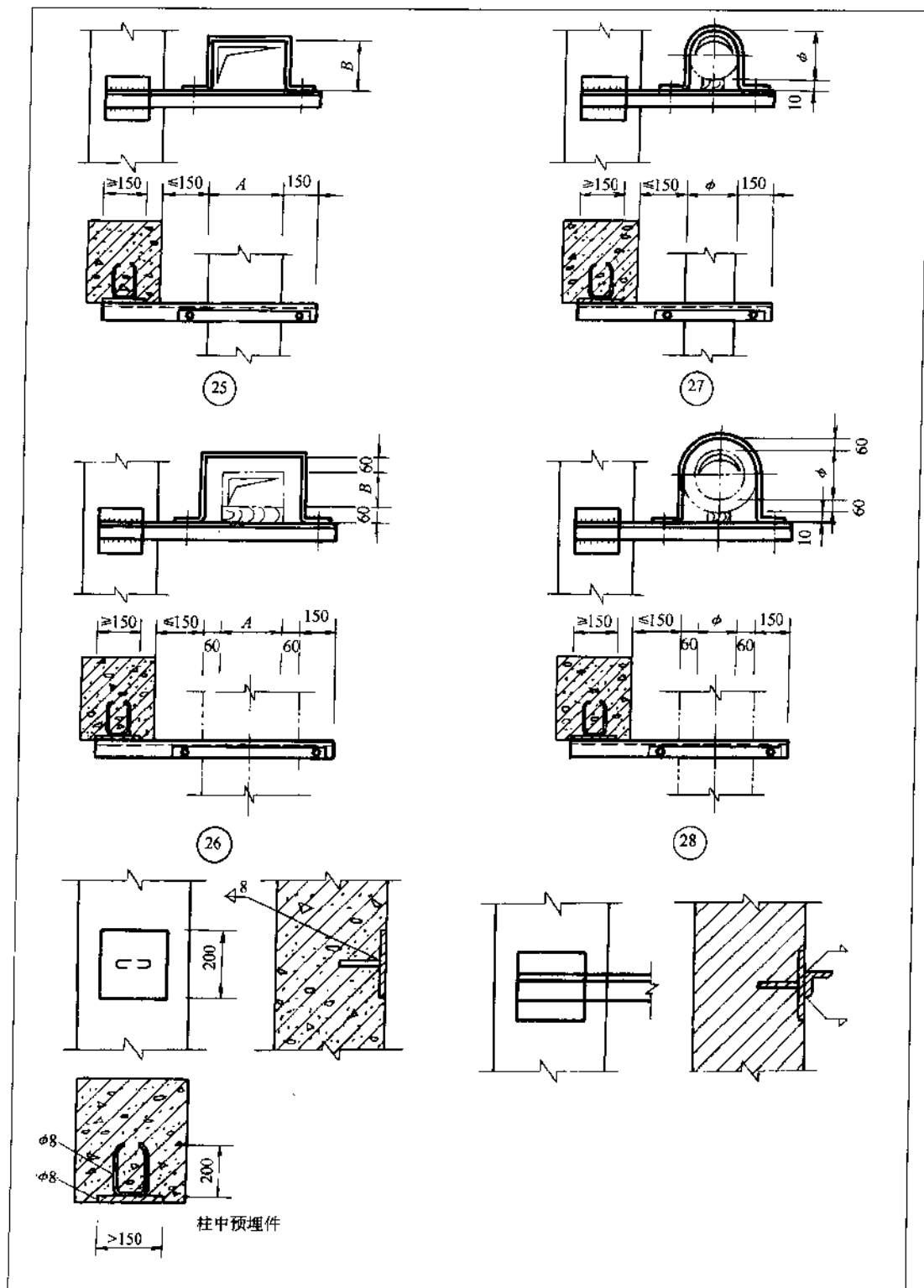
风管支架 (二)



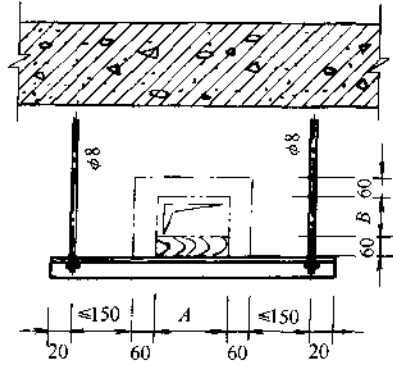
风管支架 (三)



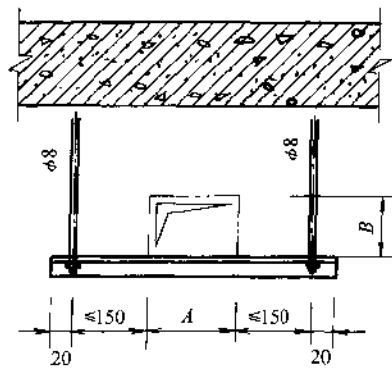
风管支架 (四)



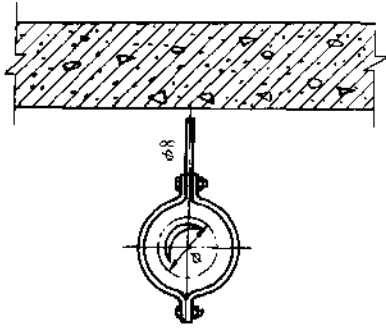
风管支架 (五)



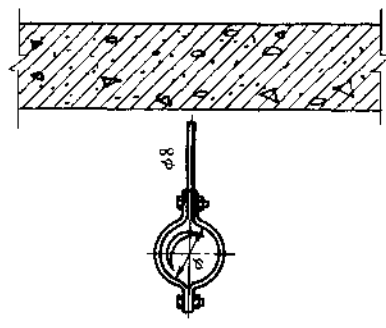
(B)



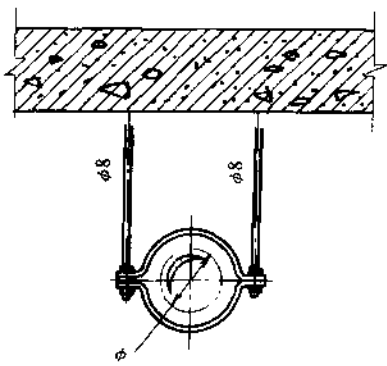
(A)



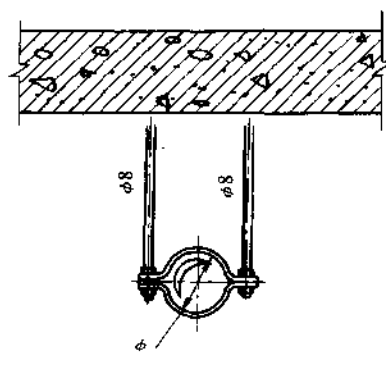
(E)



(C)

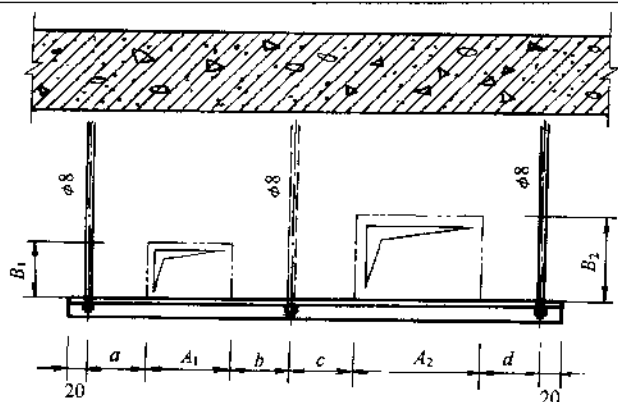


(F)



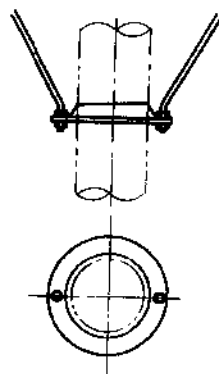
(D)

风管吊架 (六)

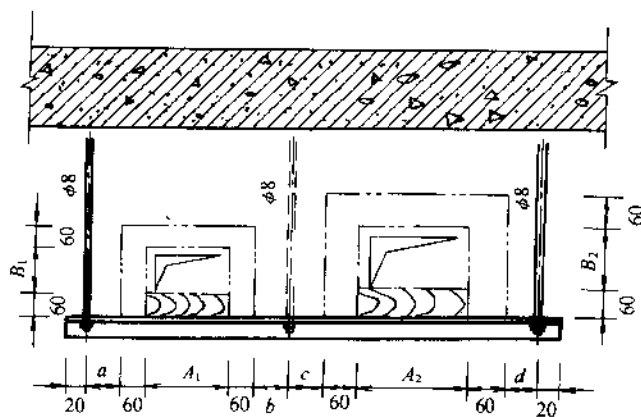


$a, b, c, d \leq 150$

(G)

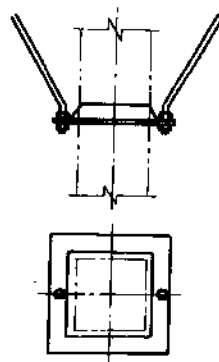


(K)

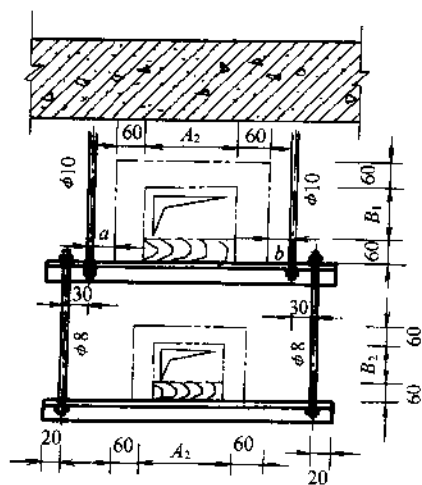


$a, b, c, d \leq 150$

(H)

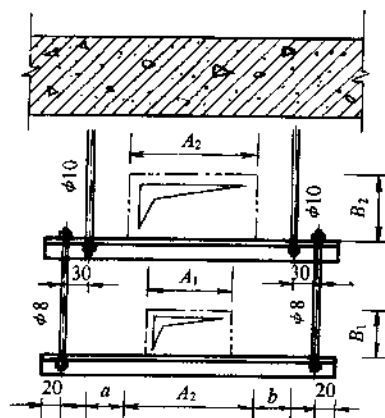


(L)



$a, b \leq 150$

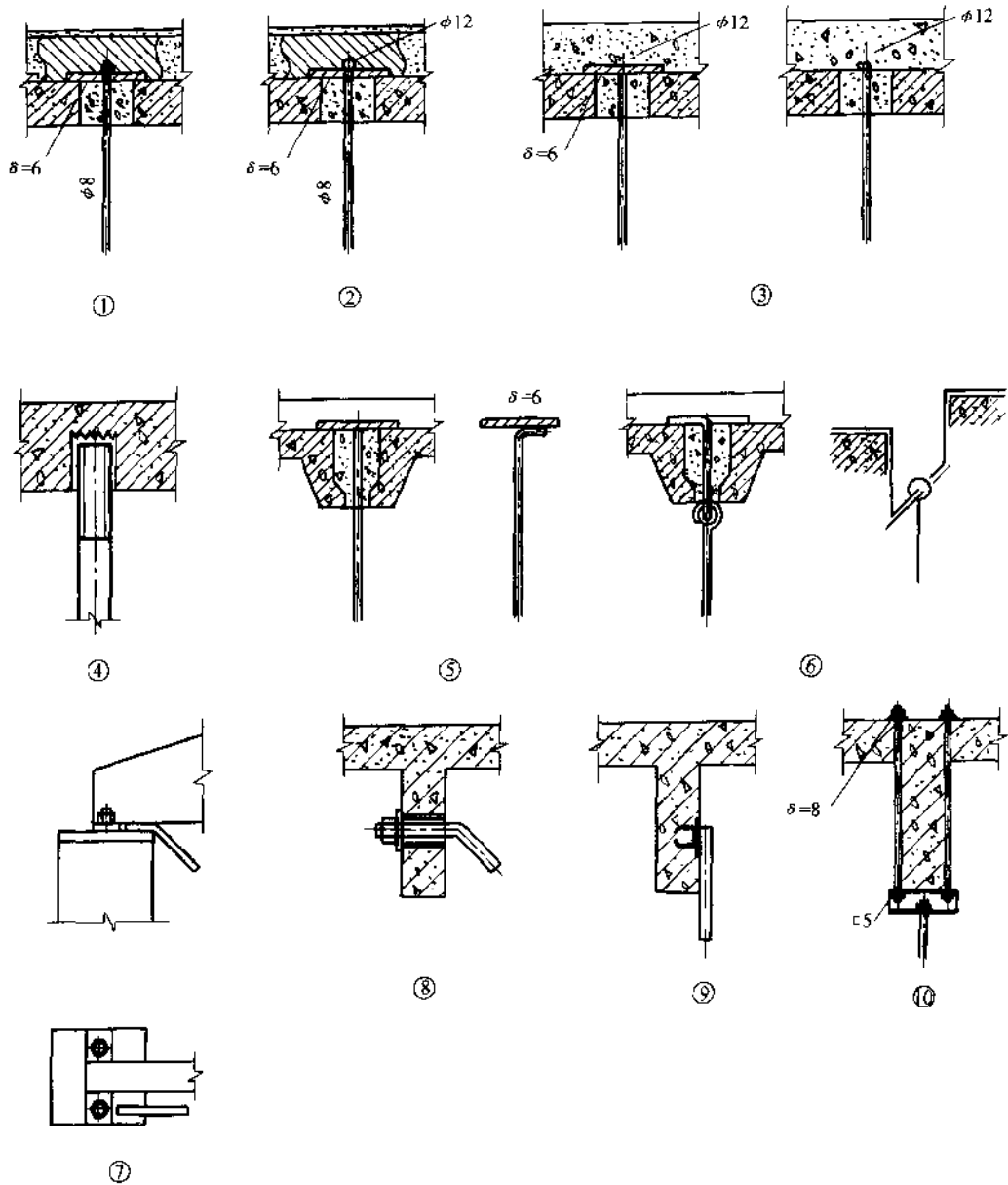
(J)



$a, b \leq 150$

(I)

风管吊架 (七)



吊杆与楼板、梁连接

## 第2章 风机盘管

### 2.1 概要

风机盘管空调器(Fan Coil Unit)是集中空调系统中使用最为广泛的末端设备之一,它是将通风机、换热器及过滤器等组装成一体空气调节设备。它由外部设备提供的冷水、热水分别流经盘管,风机驱动空气横掠盘管而使空气得到冷却或加热,以创造室内舒适环境。

有关风机盘管制造和检验的标准有:

中华人民共和国机械行业标准《风机盘管机组》(JB/T4283—91)。

《房间风机盘管产品质量分等》(JB/TQ695—88);

《柜式风机盘管机组形式与基本参数》(ZBJ720271—89);

《柜式风机盘管机组技术条件》(ZBJ720272—89)。

### 2.2 基本术语

1. **名义风量**:是指标准状态(大气压101.3kPa,温度为20℃,密度为1.2kg/m<sup>3</sup>)时的风量。

2. **名义供冷工况**:是指进风干球温度为27℃,湿球温度为19.5℃,在名义供水量下,供水温度为7℃,回水温度为12℃,供回水温度差为5℃。

3. **名义供热工况**:是指进风干球温度为21℃,在名义供水量下,供水温度为60℃,回水温度为50℃,供回水温度差为10℃。

4. **名义供冷量**:指机组在规定的工况下的总除热量,包括显热除热量和潜热除热量之和。瓦或千瓦。

5. **名义供热量**:指机组在规定的工况下可以供给的总显热量。瓦或千瓦。

6. **接管方向(左右式)的定义**:以卧式风机盘管为标准,人面对出风口站立,进水管在人的左侧定义为左式,进水管在人的右侧定义为右式。

### 2.3 风机盘管的基本形式与参数

通常按立式、卧式两种基本结构及明装、暗装两种安装形式分类,现在又出现了挂壁式和卡式等结构形式,和适应装修或实际需求的接送回风管的高静压型的风机盘管。

风机盘管的水系统有2管制、3管制和4管制,由设计者根据需要选用,其中2管制风机盘管空调器在目前国内使用最为普遍,而3管制基本不用。

#### 1. 风机盘管的形式结构分类

风机盘管的形式结构分类见表2-1。

风机盘管的形式结构分类 表 2-1

| 分 类  | 形 式        | 特 点                                                                                        | 使 用 范 围                                         |
|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 结构形式 | 立式 L       | 可安装在窗台上,出风口可以向上或向前,省去吊顶,可节约层高,但是占用建筑面积                                                     | 要求地面安装,层高受到限制的老楼改造;全透明玻璃外墙的建筑物等建筑               |
|      | 卧式 W       | 节省建筑面积,高静压型的风机盘管还可以接风管,可与室内建筑装修相结合                                                         | 特别适合于宾馆的客房、办公楼、病房等建筑                            |
|      | 顶棚式 D (卡式) | 节省建筑面积可与室内装修相协调<br>造价较高,凝结水排放难度较大                                                          | 办公室、商业建筑等                                       |
|      | 立柱式 Z      | 占地面积较小,安装、管理、维修方便,冬季可利用自然对流散热,节约运行费用。造价较高                                                  | 宾馆客房、医院病房                                       |
|      | 挂壁式 G      | 节约占地面积和吊顶装修费用,维护、保养方便,美观                                                                   | 办公楼                                             |
| 安装形式 | 明装 M       | 维护较方便。进出水管在室内可以看见,影响美观                                                                     | 旧建筑改造,要求减少投资、施工快的建筑                             |
|      | 暗装 A       | 维护、保养的工作量大。顶棚暗装的风机盘管前面送风下部回风,需要增加送风口和回风口、回风箱,总的安装造价高,立式暗装在窗台下较美观,但是占用建筑面积                  | 客房、办公室、医院病房、商业建筑                                |
| 水系统  | 两管制        | 一供一回,盘管冷热水共用,夏季管道和盘管内为冷水,冬季管道和盘管内为热水。节省投资                                                  | 目前在国内普遍使用                                       |
|      | 三管制        | 冷热水供水管分开,回水管共用。盘管供水管进口处设有电动三通阀,按照室内的需要供应冷水或热水。存在冷热水混合的热损失,初投资高                             | 全年运行的空调系统,内外区空调负荷差别很大的场合,较少使用                   |
|      | 四管制        | 冷热两组盘管,冷冻水一供一回。热水一供一回,能同时在不同的地方分别供冷和供暖,能适应房间负荷的各种变化。对于水质硬度较大的地区,可以保护冷盘管寿命。初投资高。占用管井和楼层的空间大 | 全年运行的空调系统,内外区空调负荷差别很大的场合,如:大型商场、超市、交易所、四星級以上的酒店 |

国内风机盘管的制造技术已比较成熟。但是由于其他国家的技术标准和选择方法与国内存在较大的差距,分别介绍如下。

2. 国产风机盘管的基本参数

按照我们国家标准生产的风机盘管,电源为额定电压 220V 单相交流电,或电压 380V 三相交流电,额定频率 50Hz。其基本参数依据中华人民共和国机械行业标准《风机盘管机组》(JB/T4283—91)并参考有关资料,列表如表 2-2。

国产风机盘管的基本参数 (卧式暗装标准型) 表 2-2

| 型号  | 名义风量<br>(m³/h) | 名义供冷量<br>(W) | 名义供热量<br>(W) | 水压降<br>(kPa) | 水流量<br>(L/s) | 风机功率<br>(W) | 噪声值<br>(dB (A)) | 接管<br>(mm) | 设备重<br>(kg) |
|-----|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|------------|-------------|
| 2.5 | 250            | 1400         | 2100         | 15 (3.50)    | 0.07         | <30         | <35             | 20         | 11          |
| 3.5 | 350            | 2000         | 3000         | 20 (5.0)     | 0.10         | <35         | <37             | 20         | 17          |
| 5   | 500            | 2800         | 4200         | 24 (7.2)     | 0.15         | <60         | <39             | 20         | 18          |
| 6.3 | 630            | 3500         | 5250         | 30 (10.7)    | 0.18         | <68         | <42             | 20         | 19          |
| 7.1 | 710            | 4000         | 6000         | 40 (20.0)    | 0.20         | <71         | <42             | 20         | 12          |
| 8   | 800            | 4500         | 6750         | 44 (17.2)    | 0.22         | <80         | <45             | 20         | 22          |
| 10  | 1000           | 5300         | 7950         | 54 (28.3)    | 0.25         | <90         | <46             | 20         | 26          |

续表

| 型号   | 名义风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 名义供冷<br>量 (W) | 名义供热<br>量 (W) | 水压降<br>(kPa) | 水流量<br>(L/s) | 风机功率<br>(W) | 噪声值<br>(dB (A)) | 接管<br>(mm) | 设备重<br>(kg) |
|------|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|------------|-------------|
| 12.5 | 1250                        | 5600          | 9900          | 34 (8.14)    | 0.33         | <140        | <47             | 20         | 39          |
| 14   | 1400                        | 7400          | 11100         | 38 (24.0)    | 0.37         | <168        | <48             | 20         | 41          |
| 16   | 1600                        | 8500          | 12750         | 40 (13.2)    | 0.40         | <168        | <50             | 20         | 43          |
| 20   | 2000                        | 10600         | 15900         | 50 (17.6)    | 0.50         | <190        | <54             | 20         | 49          |

注：其中水压降栏中括号外的数据是标准中的要求，括号内的数据是厂家提供的。

### 3. 国外风机盘管的基本参数

近年来，国外一些空调设备公司进入中国市场，合资或独资生产这一类产品，并在中国市场占有相当大的份额，它们依据的大部分是其本国的标准，因此，有必要了解其技术参数，以便与国内的产品进行比较，供设计时参考。表 2-3 主要依据的是美国约克 (YORK) 公司的提供的产品技术参数，仍以卧式暗装为例。

约克 (YORK) 风机盘管的基本参数 (卧式暗装)

表 2-3

| 项 目<br>型 号 | 额定风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 供冷量<br>(W) | 供热量<br>(W) | 水压降<br>(kPa) | 水流量<br>(L/s) | 风机功率<br>(W) | 噪声<br>(dB (A)) | 接管<br>(mm) | 设备重<br>(kg) |
|------------|-----------------------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|------------|-------------|
| 200SS      | 387                         | 2275       | 3628       | 5.36         | 0.11         | 21          | ≤35            | 20         | 15          |
| 300SS      | 550                         | 3139       | 4666       | 10.5         | 0.15         | 57          | ≤38            | 20         | 19          |
| 400SS      | 750                         | 4035       | 6020       | 17.8         | 0.19         | 65          | ≤40            | 20         | 20          |
| 600SS      | 1050                        | 5584       | 8338       | 10.3         | 0.27         | 85          | ≤43            | 20         | 25          |
| 800SS      | 1420                        | 7460       | 11137      | 19           | 0.36         | 126         | ≤45            | 20         | 34          |
| 1000SS     | 1730                        | 8205       | 12172      | 24.5         | 0.39         | 140         | ≤47            | 20         | 36          |
| 1200SS     | 1800                        | 8950       | 13206      | 30.3         | 0.43         | 160         | ≤48            | 20         | 38          |
| 200HS      | 481                         | 2643       | 4270       | 6.77         | 0.13         | 40          | ≤37            | 20         | 15          |
| 300HS      | 666                         | 3392       | 5019       | 11.2         | 0.16         | 64          | ≤39            | 20         | 19          |
| 400HS      | 881                         | 4410       | 6557       | 20.5         | 0.21         | 80          | ≤42            | 20         | 20          |
| 600HS      | 1200                        | 6219       | 9210       | 11.9         | 0.30         | 107         | ≤45            | 20         | 25          |
| 800HS      | 1600                        | 7958       | 11865      | 21           | 0.38         | 156         | ≤47            | 20         | 34          |
| 1000HS     | 1900                        | 8586       | 12742      | 27           | 0.41         | 200         | ≤48            | 20         | 36          |
| 1200HS     | 2040                        | 9214       | 13620      | 32.6         | 0.44         | 210         | ≤50            | 20         | 38          |

注：SS：标准型，HS：高静压型。

## 2.4 风机盘管的选择

### 1. 安装形式的选择

选择风机盘管时，除了要考虑冷量等参数外，还要考虑以下几点：

- (1) 明装、暗装、立式、卧式、顶棚式 (卡式)、挂壁式。
- (2) 2 管制、3 管制、4 管制。
- (3) 标准型、高静压型。
- (4) 风机盘管的调节方式：风量调节，采用普通的三速开关或旁通风门调节；水量调节，采用电动两通阀，或电动三通阀。
- (5) 供回水管的接管方向是左式还是右式。

(6) 是否参与楼宇控制系统。

## 2. 选择风机盘管的处理冷量

这是选择风机盘管最关键的一点,但是相对于组合式空气处理机组来说,还是比较简单。我们根据在工程中经常碰到的情况归纳为以下3种方法:

**粗估法** 大多数的做法是根据房间全热量的计算值或估算值,加上1.3~1.5的安全系数(西北向的房间取高值,人员多的地方取高值;东南向房间取低值),对照厂家样本提供的中档风速时的冷量值,选择一个接近的型号。如果没有风机盘管的样本资料,风机盘管的冷量可以按照 $18.0\text{kJ/kg}$ 的空气处理焓差估计。这是一种最简单、直观、也比较可行的办法,在初步设计中可以使用,但绝不是一个科学的方法。

**工程法** 其实,风机盘管提供的参数是在标准状态下的数值,而实际的使用场所大多数都不是标准状态,因此需要根据实际情况乘上一定的修正系数。以约克公司的产品为例,他们提供如下的选择步骤。

第1步 根据已知条件,从容量曲线图中暂选一台机组,找出其额定值 $Q_0$ 。

第2步 从修正系数表中找出修正系数:

$C_t$ : 供冷全热量修正系数;

$C_s$ : 供冷显热量、实际供热量修正系数;

$A_{cl}$ : 海拔高度修正系数;

$H_{cf}$ : 供暖热量修正系数。

第3步 计算实际容量值 $Q$ (供冷):

实际全热量( $Q_t$ ) = 额定值 $Q_0 \times C_t \times A_{cl}$ ;

实际显热量( $Q_s$ ) = 额定值 $Q_0 \times C_s \times A_{cl}$ ;

实际供热量( $Q_r$ ) = 额定供热量 $Q_{r0} \times C_s \times H_{cf} \times A_{cl}$ 。

第4步 求出需要的冷冻水流量。

第5步 求出热水温度降。

第6步 在水压降图上求出水压降。

第7步 确定盘管在供冷情况下是湿工况还是干工况:

如 $Q_s/Q_t \leq 0.91$ ,则盘管是处于湿工况。

第8步 计算实际风量 $L$ 值。

从原理上来讲,风机盘管的选择和新风量的大小,以及新风处理的状态有关,并不是冷量和负荷一个简单的比较。教科书和设计手册上对这种方法有详细的介绍,在此不赘述。下面仅提供在夏季时,风机盘管加新风的4种处理方式及其基本计算公式。

$\Delta t_0 = t_n - t_0$ ——送风温差;  $G$ ——总的空调送风量;  $G_w$ ——新风风量

$G_F$ ——风机盘管的送风量;  $Q_F$ ——风机盘管的冷量;  $Q_{FS}$ ——风机盘管的显热冷量;

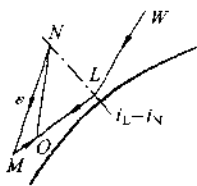
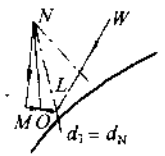
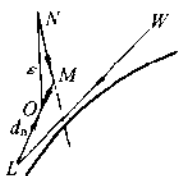
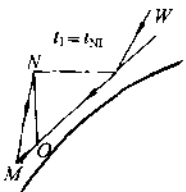
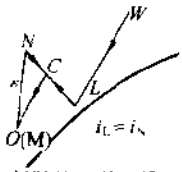
$Q_w$ ——新风空调器的冷量;  $\Sigma Q$ ——房间的总冷负荷;  $\Sigma Q_s$ ——房间的总的显热负荷。

## 3. 控制方式的选择

风机盘管的自动控制,是靠调节风量和水量来实现的。风量控制和水量控制都是根据室内温度检测器的显示,风量调节是靠对开关或回转比例的控制来实现,水量调节是靠控制电动三通阀(或电动二通阀)控制热交换器交换水量的开关来实现的。

风机盘管+新风的不同处理方式

表 2-4

|   | 新风处理状态                                                                                                                                         | 基本计算公式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 备 注                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  <p>新风处理到 <math>i_n</math> 线 (<math>\phi_L = 90\%</math>)</p> | a. 房间空调风量<br>$G = \Sigma Q / (i_n - i_0)$<br>b. 风机盘管风量 $G_F = G - G_W$<br>c. $G_W / G_F = (i_0 - i_m) / (i_L - i_0)$<br>d. $i_m = i_0 - G_W (i_L - i_0) / G_F$<br>$i_m - i_n = \Sigma Q / G_F$<br>e. $Q_F = G_F (i_n - i_m)$<br>f. $Q_{FS} = G_F C (t_n - t_m)$                                                                           | 1. 新风处理到室内状态的等焓线 ( $i_L = i_n$ )<br>2. 新风不承担室内的冷负荷<br>3. 可以用风机盘管的出水作为新风空调器的供水。冷冻水温约为 $12.5 \sim 14.5^\circ\text{C}$                                                             |
| 2 |  <p>新风处理到 <math>d_n</math> 线</p>                              | a. 房间空调风量<br>$G = \Sigma Q / (i_n - i_0)$<br>b. 风机盘管风量 $G_F = G - G_W$<br>c. $G_W / G_F = (i_0 - i_m) / (i_L - i_0)$<br>d. $i_m = i_0 - G_W (i_L - i_0) / G_F$<br>e. 风机盘管承担的冷量<br>$Q_F = \Sigma Q - G_W (i_n - i_L)$<br>f. 新风空调器承担的冷负荷<br>$Q_W = G_W (i_w - i_L)$                                                                         | 1. 新风处理到室内状态的等含湿量线 ( $d_L = d_n$ )<br>2. 新风空调器不仅承担新风冷负荷还承担一部分室内的冷负荷, 其值为 $Q_W = G_W (i_w - i_L)$ , 而风机盘管仅负担部分室内的冷负荷                                                             |
| 3 |  <p>新风处理到 <math>d_L &lt; d_n</math></p>                       | a. 房间空调风量<br>$G = \Sigma Q / (i_n - i_0)$<br>b. 风机盘管风量 $G_F = G - G_W$<br>c. $G_W / G_F = (i_m - i_0) / (i_L - i_0)$<br>d. $i_m = i_0 + G_W (i_L - i_0) / G_F$<br>$i_m - i_n = \Sigma Q / G_F$<br>e. $i_L = i_0 - G_F (i_m - i_0) / G_W$<br>$d_L = d_n - \Sigma W / G_W$                                                                  | 1. 新风处理到 $d_L < d_n$<br>2. 新风空调器不仅承担新风冷负荷还承担一部分室内的显热冷负荷和全部的潜热冷负荷<br>3. 风机盘管仅负担部分室内的显热冷负荷, 实现等湿冷却, 可以改善室内卫生和防止水患<br>4. 新风空调器处理的焓差大, 水温要求 $5^\circ\text{C}$ 以下, 采用排数多、断面风速低的新风空调器 |
| 4 |  <p>新风处理到 <math>t_n</math> 线</p>                            | a. 房间空调风量<br>$G = \Sigma Q / (i_n - i_0)$<br>b. 风机盘管风量 $G_F = G - G_W$<br>c. $G_W / G_F = (i_0 - i_m) / (i_L - i_0)$<br>d. $Q_F = \Sigma Q + G_W (i_L - i_0)$<br>e. $i_m = i_0 + G_W (i_L - i_0) / G_F$<br>$i_m - i_n = \Sigma Q / G_F$<br>f. 风机盘管承担的湿负荷<br>$D = \Sigma W + G_W (d_L - d_n)$<br>g. 新风空调器承担的冷负荷<br>$Q_W = G_W (i_w - i_L)$ | 1. 新风处理到 $t_n$ 线 ( $t_L = t_n$ )<br>2. 风机盘管负担的负荷很大, 特别是湿负荷很大, 容易造成卫生问题和水患                                                                                                       |
| 5 |  <p>新风处理到 <math>i_n</math> 线</p>                            | a. 房间空调风量<br>$G = \Sigma Q / (i_n - i_0)$<br>b. 风机盘管风量 $G_F = G - G_W$<br>c. $G_W / G_F = (d_L - d_c) / (d_c - d_n)$                                                                                                                                                                                                                      | 1. 新风处理到室内状态等焓线, 并与 $N$ 直接混合进入风机盘管处理<br>2. 风机盘管处理的风量比其他方式大 (包括了新风) 当风机盘管不工作时, 新风从回风口送出, 对风机盘管的过滤器反吹                                                                             |

三速开关是风机盘管最简单的控制方式, 现在仍然是大部分业主的首选; 电动两通阀和电动三通阀在节能方面比三速开关优势明显, 在一些较高档的建筑中大量使用; 随着信息技术、控制技术和智能建筑技术的发展, 电动两通阀和电动三通阀控制也渐渐加入楼宇控制系统中, 有条件的空调系统不妨采用这种先进的控制方式 (详见 2.6 节)。

#### 4. 风机盘管凝结水排泄装置

现有的空调系统中, 风机盘管以及组合式空调器的凝结水绝大多数是采用重力自然流的方式排除的。但是在有些场合, 特别是老楼改造项目, 完全依靠重力流的方式非常困难, 此时我们可以采用凝结水排泄装置。国外有些企业生产的房间空调器中已配有这样的装置, 供客户选择。下面提供这种产品的详细资料。

凝结水排泄装置有独立的三部分组成: 控制电路, 集水盒, 水泵。它是通过装在密封盒中的液位开关负责检测液位并通过控制电路发出信号给排水泵。当液位升高超过设定高度时, 液位开关指示开泵排水, 当排水水位降到设定的位置时, 液位开关指示停泵, 如果发生异常情况不能正常排水, 内部的保护装置将启动报警系统并关掉这台空调器。

目前市场上有两种型号的这种产品: PM5 型和 PM10 型, 它们的技术参数如下:

电源: 220V—50Hz;

电流: 0.125A;

功率: PM5 型 (单泵) 20W PM10 型 (双泵) 40W;

外形尺寸: 93mm×58mm×120mm 水泵外形尺寸 73mm×22mm×39.4mm;

报警开关: 外部接口, 常开, 常闭, 共用线 3 根, 220V—5A;

水泵标准扬程: 3m;

开泵液位高度:  $12.7 \pm 1.5\text{mm}$ ;

停泵液位高度:  $5.8 \pm 1.5\text{mm}$ ;

报警液位开关:  $15 \pm 1.5\text{mm}$ 。

PM5 型排水量与扬程及水平管段长度的关系

表 2-5

| 排水量<br>(L/h)    |   | 水平管段安装长度 (m) |    |    |    |    |    |   |   |
|-----------------|---|--------------|----|----|----|----|----|---|---|
|                 |   | 0            | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 |
| 水泵<br>扬程<br>(m) | 0 | 12           | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 |
|                 | 1 | 9            | 9  | 9  | 8  | 8  | 8  | 7 | 7 |
|                 | 2 | 8            | 7  | 7  | 7  | 7  | 6  | 6 | 6 |
|                 | 3 | 6            | 6  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5 | 5 |

该水泵不能用来排油或其他一些带腐蚀性和易燃的液体; 整个系统可以抗灰尘及防溅水, 但不能全部浸没在水中。每小时产生的凝结水量不要超过排水泵排量的 50%, 否则会引起系统发热, 降低水泵的使用寿命。系统的最高温度不能超过 70℃。

PM10 型排水量与扬程及水平管段长度的关系

表 2-6

| 排水量<br>(L/h)    |   | 水平管段安装长度 (m) |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|---|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
|                 |   | 0            | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 水泵<br>扬程<br>(m) | 0 | 24           | 22 | 21 | 21 | 20 | 20 | 19 | 19 |
|                 | 1 | 19           | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 15 | 14 |
|                 | 2 | 16           | 15 | 15 | 14 | 14 | 13 | 12 | 12 |
|                 | 3 | 12           | 12 | 12 | 11 | 11 | 10 | 10 | 10 |

## 2.5 电动调节阀的基本参数

电动执行器技术参数见表 2-7, 外形图见图 2-2。调节阀基本参数见表 2-8, 最大允许压

差值见表 2-9, 电动阀的外形尺寸见表 2-10, 外形图见图 2-1, 流向示意图见图 2-3。接线说明见接线图 2-7。

电动执行器技术参数 表 2-7

| 执行器形式    |            | 基本型                    | 反馈型                  | 电子定位型                   |
|----------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| 电 源      |            | 交流 220V/50Hz, 20V/50Hz |                      | 交流 24V/50Hz             |
| 输入信号     |            | 开关量                    |                      | 直流 0~10V<br>直流 4~20mA*  |
| 输入阻抗     |            | -                      | 最小负载 800<br>Ω        | 100kΩ                   |
| 反馈输出     |            | —                      | 0~2kΩ 阻值<br>直流 0~10V | 直流 0~10V*<br>直流 4~20mA* |
| 功率<br>损耗 | VA—7200 系列 | 5.5VA                  | 5.6VA                | 7.5VA                   |
|          | VA—7150 系列 | 2.7VA                  | 2.8VA                | 4.7VA                   |
| 电 机      |            | 可逆同步电机                 |                      |                         |
| 辅助开关触点容量 |            | 220VAC; 1A             |                      |                         |
| 环境条件     |            | 5~55℃; 90%RH 不结露       |                      |                         |



图 2-1 电动阀外形

调节阀基本参数 表 2-8

|               |                                          |                        |                         |
|---------------|------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 公称压力 (MPa)    | 铸铁阀体 (PN1.6),<br>铸钢或铸不锈钢 (PN1.6 4.0 6.4) |                        |                         |
| 全行程时间 $T$ (s) | 70~190                                   |                        |                         |
| 阀芯、阀座材质       | 不锈钢                                      |                        |                         |
| 泄漏量           | 二通阀小于 $K_v$<br>值的 0.01%                  | 三通阀小于 $K_v$<br>值的 0.1% | 平衡式阀小于<br>$K_v$ 值的 0.5% |
| 流量特性          | 等百分比 (二通阀、平衡式阀)                          |                        | 直线 (三通阀)                |
| 介 质           | 水、蒸汽、乙二醇...                              |                        |                         |
| 介质温度          | 普通型 -10~120℃; 散热型 -20~200℃               |                        |                         |

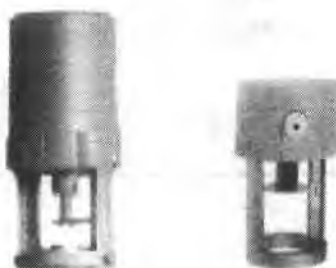
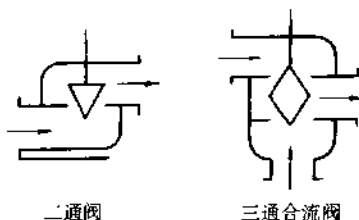


图 2-2 电动执行器外形图

最大允许压差值 表 2-9

|                                             |     |      |      |      |     |
|---------------------------------------------|-----|------|------|------|-----|
| 公称直径 (mm)                                   | 20  | 25   | 32   | 40   | 50  |
| 额定流量系数 $K_v$                                | 6.3 | 10   | 16   | 25   | 40  |
| 允许压差 $\Delta P$ (MPa) (介质为水时的标定值)           |     |      |      |      |     |
| AVF-3200.../AVF-3800...<br>采用 VA-7150 系列执行器 | 0.7 | 0.45 |      |      |     |
| AVF-3200.../AVF-3800...<br>采用 VA-7200 系列执行器 | 1.4 | 0.9  | 0.61 | 0.45 | 0.3 |
| AVF-3600... 采用 VA 7150<br>系列执行器             | 1.0 |      | —    |      |     |
| AVF-3600... 采用 VA-7200<br>系列执行器             | 1.6 |      |      |      |     |



二通阀 三通合流阀

图 2-3 电动阀流向示意图

电动阀的外形尺寸

表 2-10

|                                       | 公称直径 (mm)         | 20        | 25        | 32        | 40        | 50        |
|---------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AVF-3200...<br>/AVF-3600...<br>系列     | $L$ (mm)          | 150       | 160       | 180       | 200       | 230       |
|                                       | $D$ (mm)          | 105       | 115       | 140       | 150       | 165       |
|                                       | $H$ 、( $h$ ) (mm) | 290、(245) | 320、(275) | 330、(285) | 330、(285) | 330、(285) |
| AVF-3800...<br>系列                     | $L$ (mm)          | 150       | 160       | 180       | 200       | 230       |
|                                       | $D$ (mm)          | 105       | 115       | 140       | 150       | 165       |
|                                       | $H$ 、( $h$ ) (mm) | 280、(235) | 305、(260) | 310、(265) | 320、(275) | 330、(285) |
|                                       | $H_1$ (mm)        | 160       | 110       | 130       | 140       | 150       |
| AVF-3200... K<br>/AVF-3600... K<br>系列 | $L$ (mm)          | 150       | 160       | 180       | 200       | 230       |
|                                       | $D$ (mm)          | 105       | 115       | 140       | 150       | 165       |
|                                       | $H$ 、( $h$ ) (mm) | 375、(330) | 380、(335) | 385、(340) | 405、(360) | 410、(365) |
| 孔数及螺栓规格                               |                   | 4×M12     |           | 4×M16     |           |           |

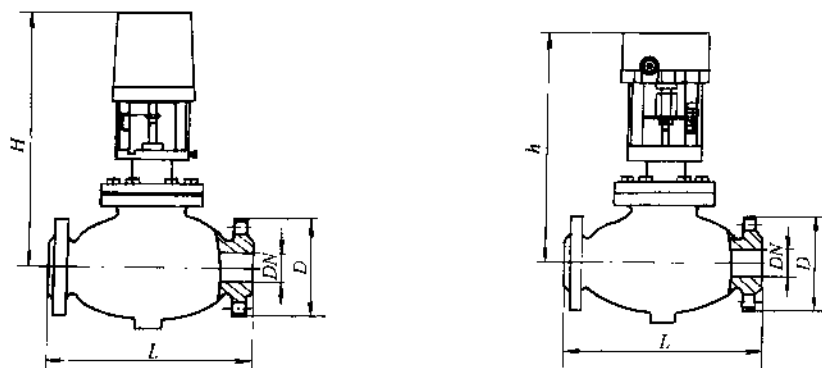


图 2-4 AVF-3200.../AVF-3600... 系列

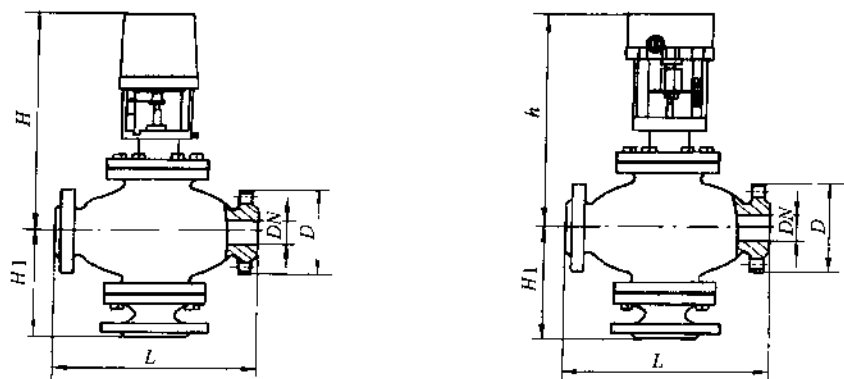


图 2-5 AVF-3800... 系列

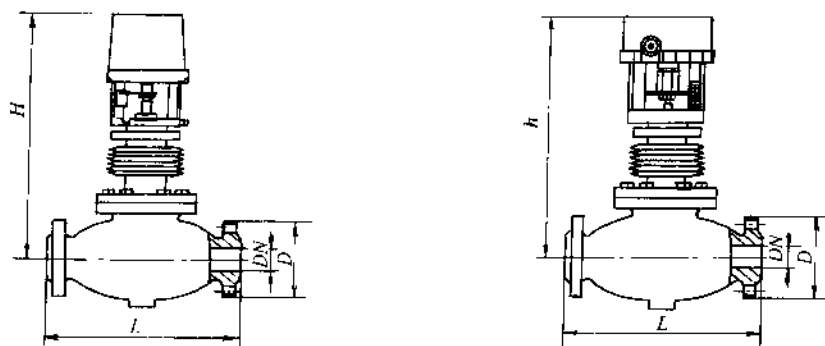


图 2-6 AVF-3200...K / AVF-3600...K 系列

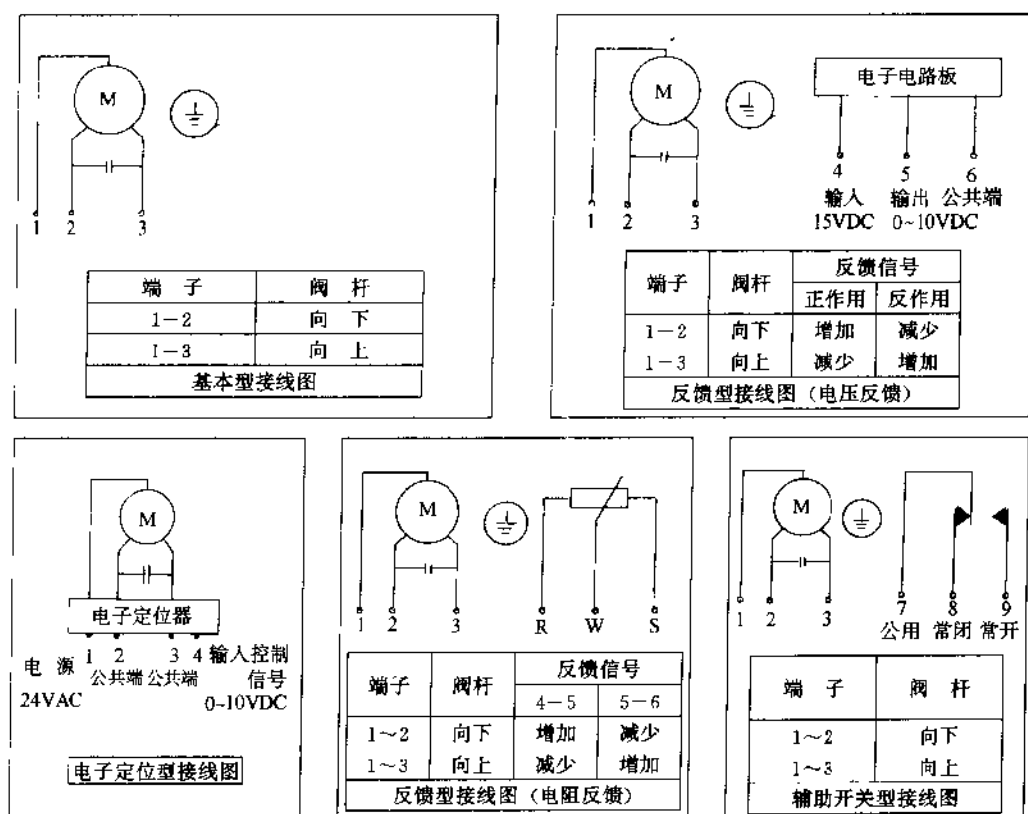


图 2-7 接线图

### 1. 电动阀的安装与维护要求

- (1) 安装前清洗管道，阀门入口侧安装过滤器及排放阀，以便去除砂砾锈垢等杂质。
- (2) 优先考虑垂直安装，特殊场合可倾斜或水平安装，但体积、重量、振动过大时，要加支撑。
- (3) 预留空间，以便安装及拆卸维修。如图 2-8 所示。

- (4) 阀体法兰与管道连接应保持自然同轴，避免产生剪应力，连接螺栓均匀锁紧。
- (5) 安装时，注意阀体上箭头方向与介质流向一致。
- (6) 重要场合需增加旁路管线，以备发生故障或检修时，切换至手动操作。
- (7) 阀体部分需要同管道一样进行保温处理，尤其是高温介质，更应该加强保温。否则，因环境温度过高，影响电动执行器的正常工作。电动执行器不必保温。
- (8) 电动执行器不得浸水，接线必须符合现场施工规范。
- (9) 在通电之前，请注意检查电动执行器所要求的电源电压，以免损坏电机。在检修时，必须关断电源。
- (10) 用户订货时，请注意提供所需电动调节阀的口径、公称压力、介质压力和温度、电源电压、控制方式（断续或连续）等。

## 2. 电动阀型号编制说明

例如：型号：AVF—3203—6020 表示：电动二通调节阀，口径 DN25，流量系数  $K_v=10$ ，公称压力  $PN=1.6\text{MPa}$ ，电源交流 24V，反馈信号为 0~10V。

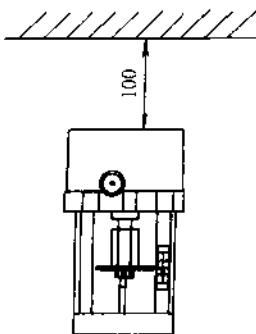
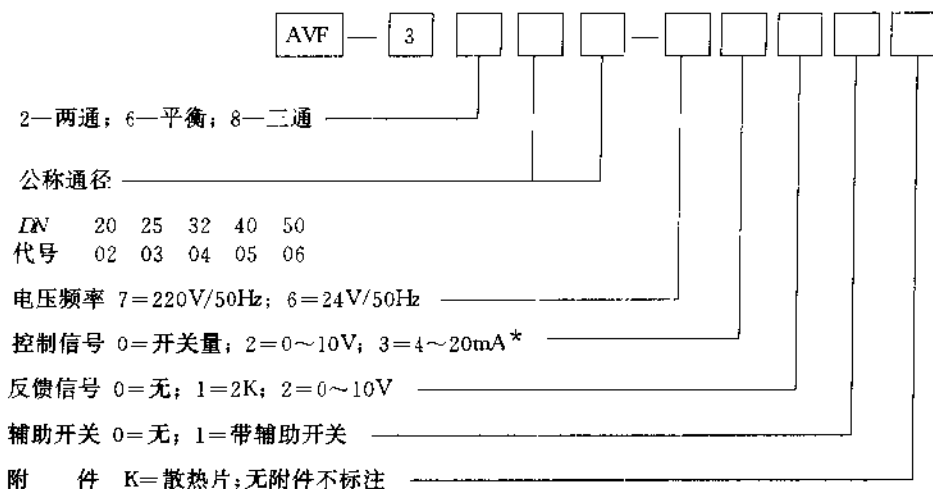


图 2-8 安装预留空间



## 2.6 风机盘管的安装

### 1. 风机盘管安装总则

机组在使用和安装时，有几点是要求特别引起注意的。

- (1) 要注意水平度，特别是卧式吊顶式的安装。不管是立式风机盘管还是卧式风机盘管，安装机组时，一旦倒坡往往会引起凝结水排水不畅，造成漏水。
- (2) 留出足够的风机盘管维修用的位置 and 空间。
- (3) 连接机组的管道（包括供回水管、凝结水管及阀件）要保温，否则在夏季供冷时管道上会产生结露现象。
- (4) 供回水管道上应安装闸阀或截止阀，以调节水量及检修时切断水源；供回水管道

与风机盘管宜采用承压软管连接,软管的承压能力与风机盘管相同;

(5) 系统运行前,将系统和设备内空气放空。风机盘管本身带有手动放气阀,同时在水系统的最高点也应当装设自动或手动放气阀,放气阀建议装设在卫生间、盥洗间、空调机房等处。

(6) 在水系统的最低处安装放水阀。

(7) 风机盘管安装结束,用手转动叶轮,如果转动平稳没有机械摩擦声,方可接通电源。

(8) 风机盘管冷冻水的设计供水温度不要低于 $6^{\circ}\text{C}$ ,设计热水供水温度不要高于 $65^{\circ}\text{C}$ 。以免热胀冷缩影响翅片与盘管啮合的紧密度,降低盘管的供冷量和供热效率。

(9) 在机组台数较多的场合,水系统宜采用同程式布置,或安装定水量的阀门。

(10) 如果凝结水管采用PVC塑料管,要注意管径的选择、管道的布置、敷设和补偿。

## 2. 塑料(PVC)凝结水管的安装要点

塑料管材尺寸以外径为控制基准,与金属管不一致。其刚性比金属管差,故支撑点较多。塑料管(PVC)的立管和水平管支撑间距不得大于表2-11中的距离。

塑料管(PVC)立管和水平管支撑间距

表 2-11

| 塑料管外径 (mm)   |     | 20  | 25   | 32   | 40   | 50   | 63   |
|--------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 对应公称直径 (mm)  |     | 15  | 20   | 25   | 32   | 40   | 50   |
| 支撑间距<br>(mm) | 水平管 | 500 | 550  | 650  | 800  | 950  | 1100 |
|              | 立 管 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 |

PVC 凝结水管道通常采用10mm 厚聚乙烯保温(或其他保温材料),当管道直线长度大于15m 时,应采取补偿措施,如采用PVC 管专用补偿器。

PVC 管道之间的连接宜采用胶粘剂粘接,PVC 管与金属管配件阀门的连接应采用螺纹连接或法兰连接。金属管卡与PVC 管道之间应采用橡胶等柔性材料隔垫,不得使用硬物隔垫。

PVC 管道与其他金属管道并行时,应留有净距不小于100mm 的保护距离,以防止金属管检修时,损坏PVC 管。PVC 管道与金属管道并行时,PVC 管道宜在金属管道的内侧。

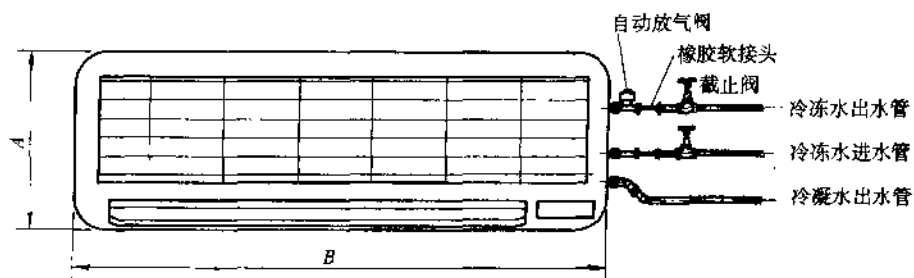
PVC 管道穿过楼板时,必须设置套管,套管应高出地面100mm 并采取严格的防水措施。套管可以采用PVC 管或钢管。

PVC 管安装参见标准:

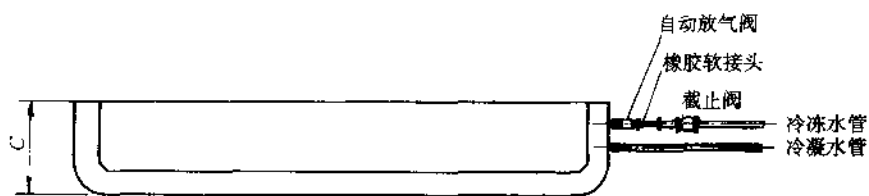
《建筑给水硬聚氯乙烯管道设计与施工验收规程》(GECS41:92)

《给水用硬聚氯乙烯管材》(GB10002.1—88)

《给水用硬聚氯乙烯管件》(GB10002.2—88)



(a) 立面安装图



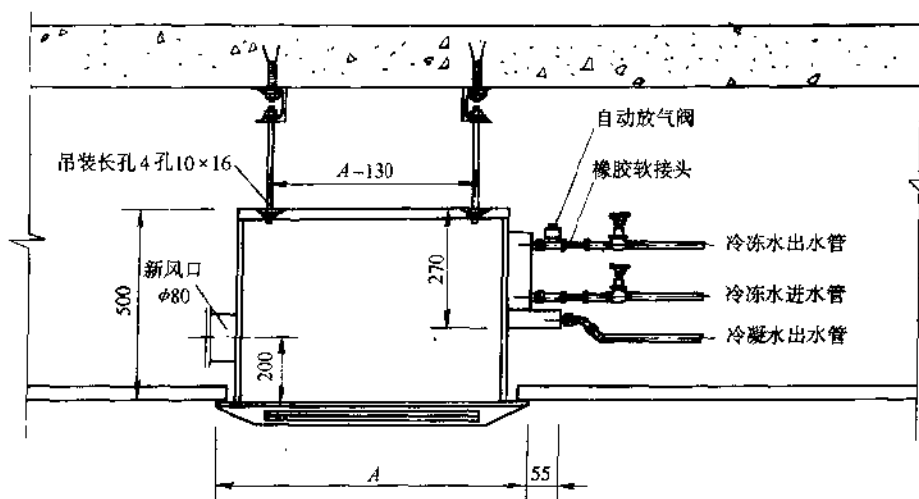
(b) 平面安装图

注：进、出水排水孔预留在左、右、左下三个方位。

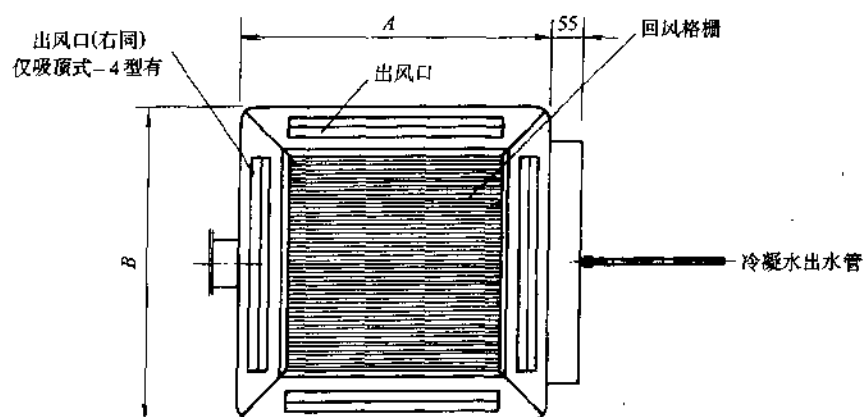
外形尺寸表（标准静压型）

| 设备型号<br>尺寸 (mm) | FP-5 | FP-6.3 | FP-8 | FP-10 |
|-----------------|------|--------|------|-------|
| A               | 295  | 298    | 360  | 360   |
| B               | 900  | 1050   | 1010 | 1010  |
| C               | 168  | 180    | 180  | 180   |

分体壁挂式风机盘管安装



(a) 侧面安装图



(b) 正面安装图

注: 1. 吸顶式-2 型表示单进双出风型, 标准型无新风口。

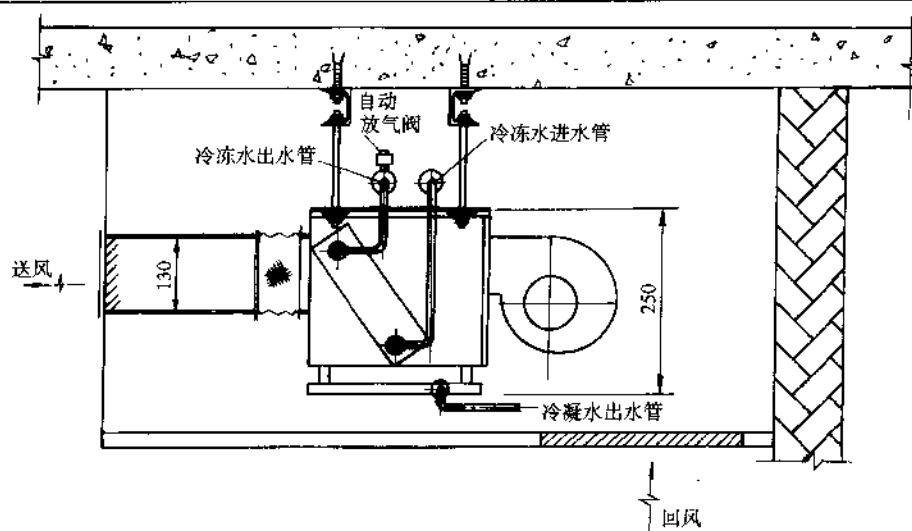
吸顶式-4 型表示单进四出风型, 标准型无新风口。

2. 下表中括号中数字为吸顶式-4 型尺寸。

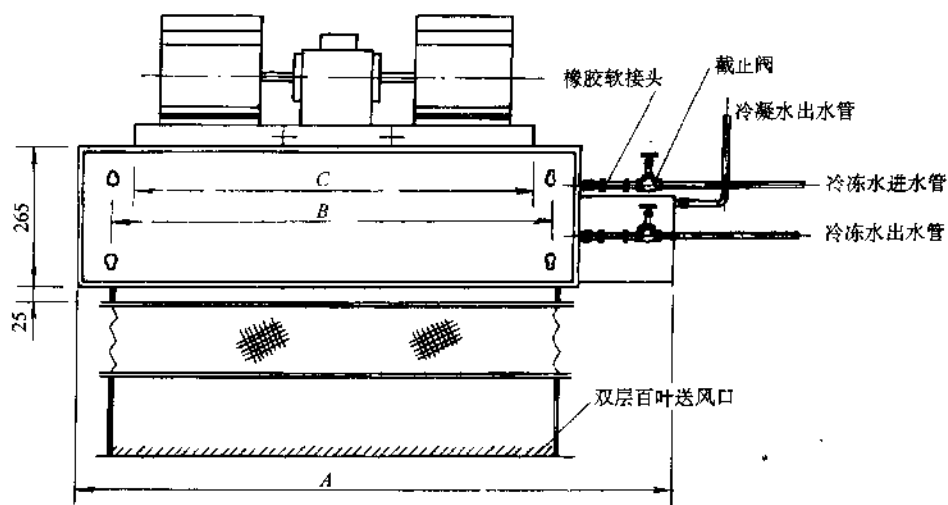
外形尺寸表 (标准静压型)

| 盘管型号<br>尺寸 | FP-3.5 | FP-5      | FP-6.3    | FP-8       | FP-10       | FP-12.5     | FP-16       |
|------------|--------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| A          | 660    | 660 (790) | 870 (790) | 870 (1040) | 1010 (1140) | 1270 (1140) | 1490 (1140) |
| B          | 790    | 790 (790) | 790 (790) | 790 (790)  | 790 (790)   | 790 (790)   | 790 (790)   |
| 进出水管径 DN   | 20     | 20 (20)   | 20 (20)   | 20 (20)    | 20 (20)     | 20 (20)     | 20 (20)     |
| 冷凝水管径 DN   | 20     | 20 (20)   | 20 (20)   | 20 (20)    | 20 (20)     | 20 (20)     | 20 (20)     |

吸顶式风机盘管安装



(a) 侧面安装图

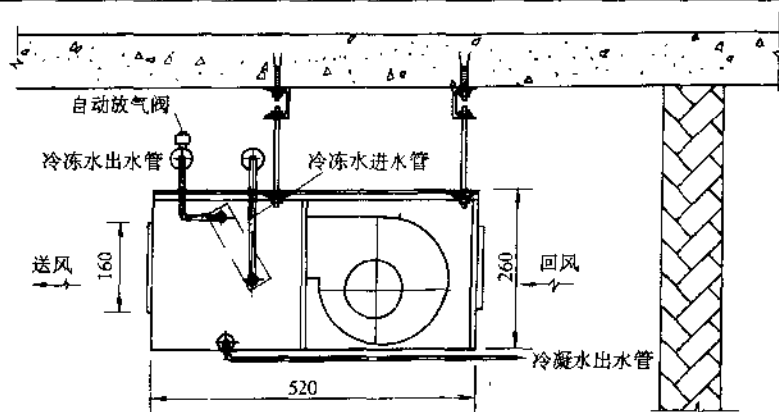


(b) 平面安装图

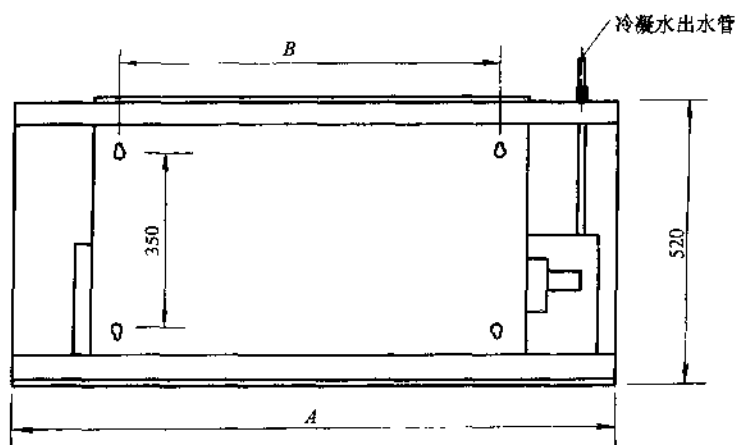
外形尺寸表 (标准静压型)

| 设备型号<br>尺寸 | FP-3.5 | FP-5 | FP-6.3 | FP-8 | FP-10 | FP-12.5 | FP-16 | FP-20 | FP-25 |
|------------|--------|------|--------|------|-------|---------|-------|-------|-------|
| A          | 810    | 910  | 1040   | 1120 | 1260  | 1520    | 1740  | 1840  | 2090  |
| B          | 510    | 610  | 740    | 820  | 960   | 1220    | 1440  | 1540  | 1790  |
| C          | 470    | 570  | 700    | 780  | 920   | 1180    | 1400  | 1500  | 1750  |
| 进水管径 DN    | 20     | 20   | 20     | 20   | 20    | 20      | 20    | 20    | 20    |
| 冷凝水管径 DN   | 20     | 20   | 20     | 20   | 20    | 20      | 20    | 20    | 20    |

卧式暗装风机盘管安装



(a) 侧面安装图

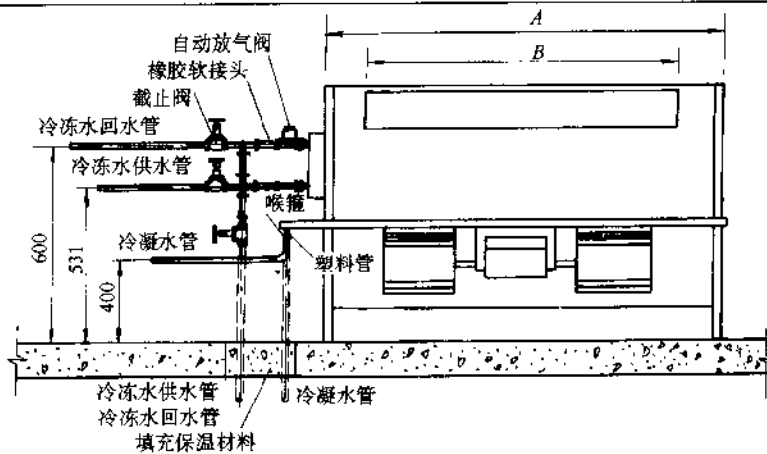


(b) 平面安装图

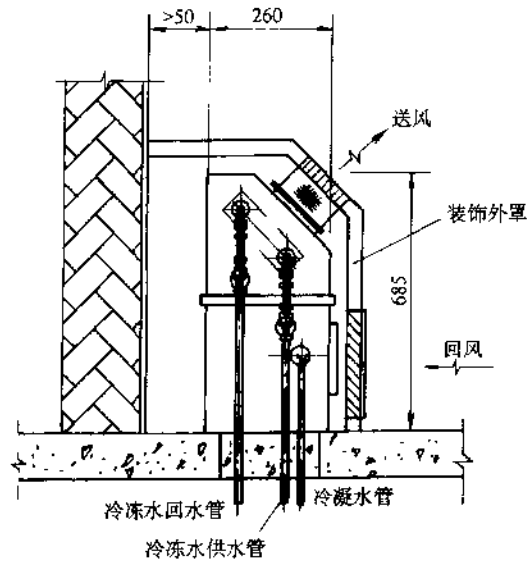
外形尺寸表 (标准静压型)

| 设备型号<br>尺寸 | FP-3.5 | FP-5 | FP-6.3 | FP-8 | FP-10 | FP-12.5 | FP-16 | FP-20 | FP-25 |
|------------|--------|------|--------|------|-------|---------|-------|-------|-------|
| A          | 870    | 970  | 1100   | 1180 | 1320  | 1580    | 1800  | 1900  | 2150  |
| B          | 500    | 600  | 730    | 810  | 950   | 1210    | 1430  | 1530  | 1780  |
| 进出水管径 DN   | 20     | 20   | 20     | 20   | 20    | 20      | 20    | 20    | 20    |
| 冷凝水管径 DN   | 20     | 20   | 20     | 20   | 20    | 20      | 20    | 20    | 20    |

卧式明装风机盘管安装



(a) 立面安装图

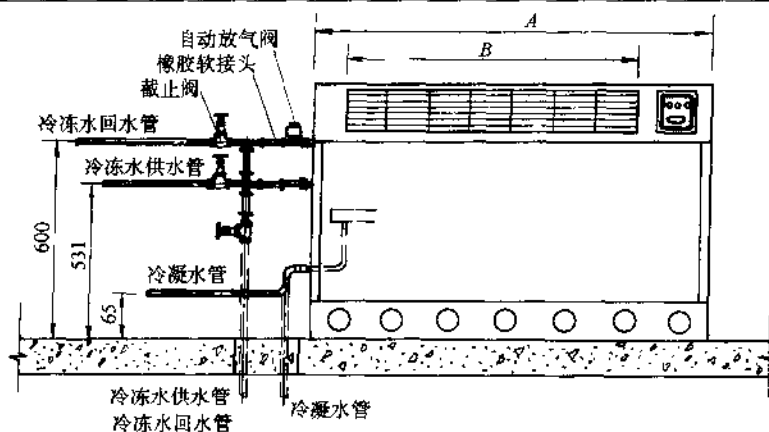


(b) 侧面安装图

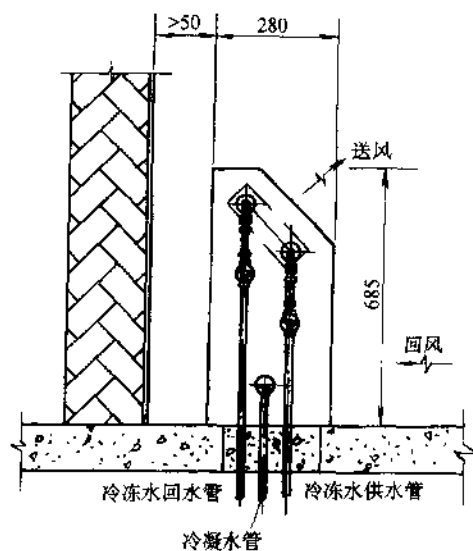
外形尺寸表 (标准静压型)

| 尺寸<br>设备型号 | A    | B    | 进出水管径<br>DN | 冷凝水管径<br>DN |
|------------|------|------|-------------|-------------|
| FP-3.5     | 620  | 420  | 20          | 20          |
| FP-5       | 720  | 520  | 20          | 20          |
| FP-6.3     | 850  | 650  | 20          | 20          |
| FP-8       | 930  | 730  | 20          | 20          |
| FP-10      | 1070 | 870  | 20          | 20          |
| FP-12.5    | 1330 | 1130 | 20          | 20          |
| FP-16      | 1550 | 1350 | 20          | 20          |
| FP-20      | 1650 | 1450 | 20          | 20          |
| FP-25      | 1900 | 1700 | 20          | 20          |

立式暗装风机盘管安装



(a) 立面安装图



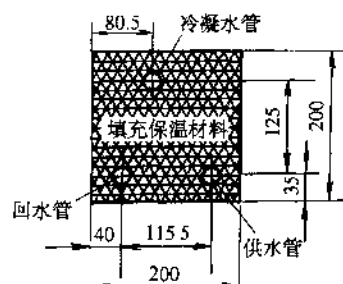
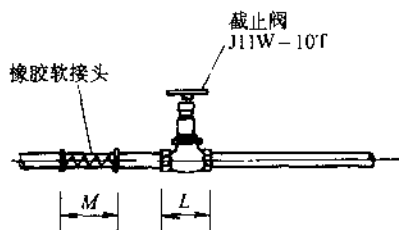
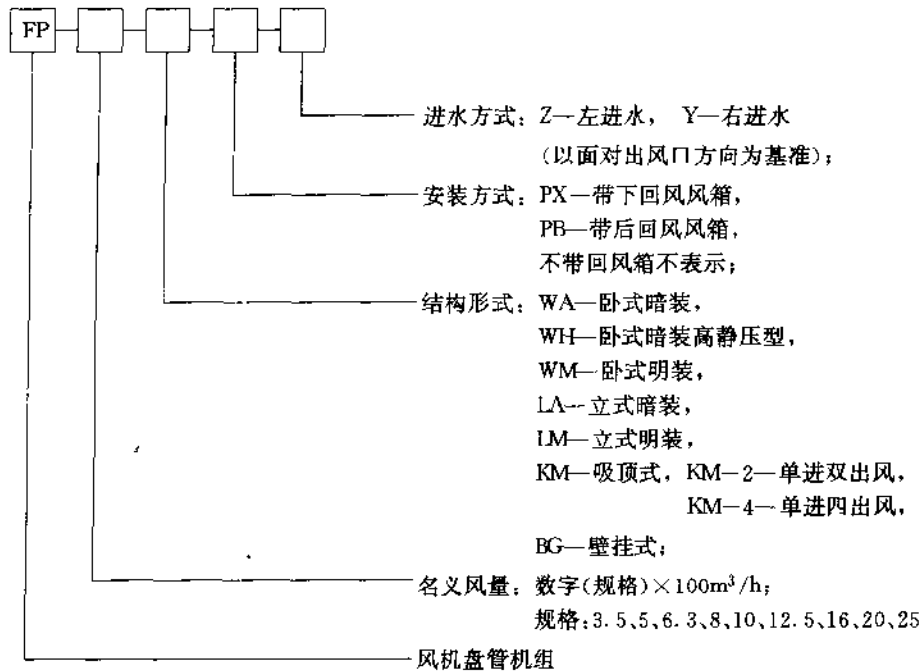
(b) 侧面安装图

外形尺寸表 (标准静压型)

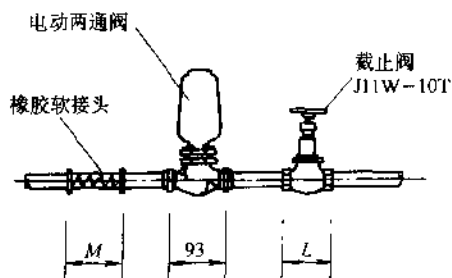
| 尺寸<br>设备型号 | A    | B    | 进出水管径<br>DN | 冷凝水管径<br>DN |
|------------|------|------|-------------|-------------|
| FP-3.5     | 690  | 485  | 20          | 20          |
| FP-5       | 790  | 585  | 20          | 20          |
| FP-6.3     | 920  | 715  | 20          | 20          |
| FP-8       | 1000 | 795  | 20          | 20          |
| FP-10      | 1140 | 915  | 20          | 20          |
| FP-12.5    | 1400 | 1195 | 20          | 20          |
| FP-16      | 1620 | 1415 | 20          | 20          |
| FP-20      | 1720 | 1515 | 20          | 20          |
| FP-25      | 1970 | 1765 | 20          | 20          |

立式明装风机盘管安装

## 风机盘管型号编制说明



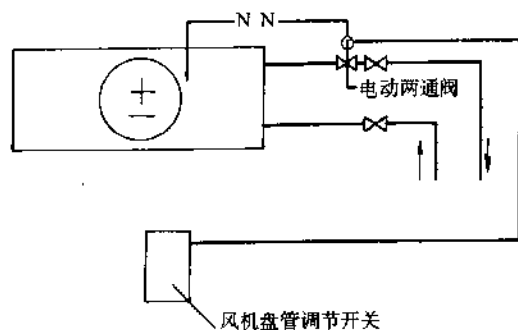
填充保温材料示意



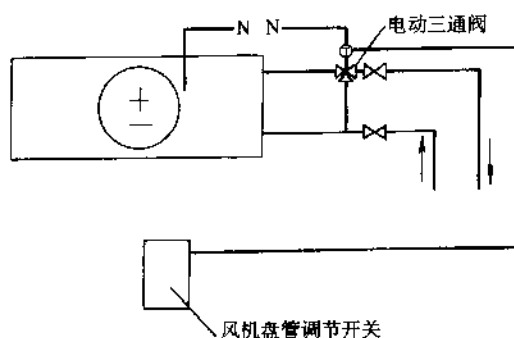
L、M 尺寸表

| 供、回水管径<br>(mm) | DN15 | DN20 |
|----------------|------|------|
| L              | 58   | 70   |
| M              | 180  | 200  |

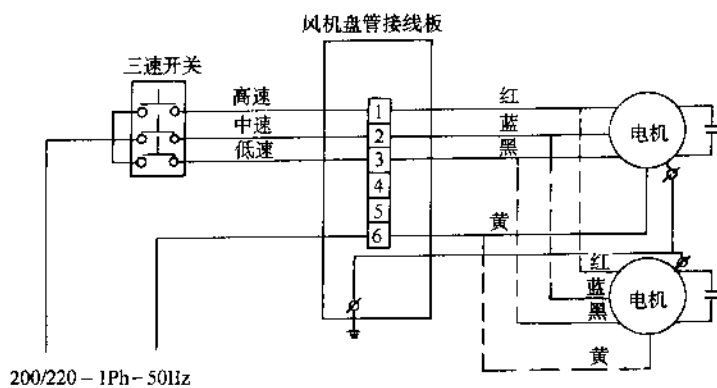
风机盘管型号说明及安装节点



(a) 风机盘管调节控制原理图 (一)



(b) 风机盘管调节控制原理图 (二)



(c) 风机调节控制原理图 (三)

风机盘管调节控制原理图

## 第3章 组合式空气调节机组与新风机组

### 3.1 概要

组合式空气调节机组 (Modular Air Handling Unit) 是一种由制造厂家提供预制单元、可以完成对空气的多种处理功能并可在使用现场进行组装的大型空气处理设备。使用冷水或蒸汽为媒质, 通过设在机组内的过滤器、热交换器、喷水室、消声器、加湿器、除湿器、热回收器和风机等设备, 完成对空气的过滤、加热、冷却、加湿、去湿、消声、热回收、喷水处理、新风处理和新回风混合等功能的箱体组合而成的工业与民用空气调节机组, 也称装配式空气调节机组。新风机组是一种专门用于处理室外空气的大焐差风机盘管机组。

自带冷源的柜式空调机, 分体式空调机, 房间风机盘管空调器, 直接蒸发式盘管机组以及其他使用燃油、燃气加热的机组不属于组合式空调器。

组合式空气处理机组制造与检验的标准有:

《组合式空气处理机组型式与基本参数》(ZBJ 72044—90);

《组合式空气处理机组技术条件》(ZBJ 72045—90);

《组合式空气处理机噪声限值》(ZB 13326—91);

《组合式空气处理机组产品质量分等》(ZB/T 53047—92);

《空气处理机组安全要求》(GB 10891—89);

《空调设备用加湿器型式与基本参数》(JB/T 5146.1—91);

《空调设备用加湿器性能试验方法》(JB/T 5146.3—91)。

### 3.2 基本术语

1. **功能段**: 组成组合式空气处理机组组合单元的箱体, 并能单独完成对空气的某一种处理功能。基本的功能段有混合段、过滤段、表冷段、加热段、加湿段、新风回风混合段、喷淋加湿段、消声段、二次回风段、风机段。根据设计的需要取各功能段组合成所需要的空气处理机组。

2. **方位 (左右式)**: 确定机组的送风和进出水方位提供给制造厂家。通常是以人迎着主送风气流方向站立, 水管接管在左边是左式, 水管接管在右边是右式。或者人而对接水管的这一操作面, 送风气流方向从左到右, 为左式, 送风气流方向从右到左, 为右式。有些厂家的规定与此相反, 需注意。

3. **余压**: 机组运行在名义风量下, 克服自身各个功能段的阻力后在出风口处的全压值, 帕。

4. **名义供冷量**: 机组在规定的运行工况下的总除热量, 是显热除热量和潜热除热量的总和, 瓦或千瓦。

5. 名义供热量：机组在规定的运行工况下可以提供的总显热量，瓦或千瓦。

6. 名义风量：机组在规定的运行工况下每小时所处理的空气量，以标准状态的空气容积流量来表示，立方米每小时。

7. 挡水板：能阻挡喷水室或冷盘管处理空气中所带水滴的装置。收集冷盘管冷凝水的集水盘称为凝结水盘。

8. 静压箱：使空气降低速度以获得较稳定静压的中空箱体。

### 3.3 基本形式与基本参数

组合式空气调节机组的基本形式有卧式、立式两种。新风机组还有吊装式。电源为额定电压 220V 单相交流电或电压 380V 三相交流电，额定频率 50Hz。

1. 国产组合式空气调节机组的基本参数，见表 3-1。

国产组合式空气调节机组的基本参数（标准组合）

表 3-1

| 代号   | 名义风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 名义供冷量 (kW) |      | 名义供热量<br>(kW) | 水阻力<br>(kPa) | 水流量<br>(L/s) | 参考风压<br>(全压)(Pa) | 参考风机<br>功率(kW) | 表冷器接<br>管 (mm) | 参考重量<br>(6 排)(kg) |
|------|-----------------------------|------------|------|---------------|--------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|
|      |                             | 新回风        | 全新风  |               |              |              |                  |                |                |                   |
| 6.3  | 6300                        | 35         | 88   | 48            | 3            | 1.47         | 680              | 5              | 50             | 780               |
| 8.0  | 8000                        | 45         | 112  | 61            | 3            | 2.08         | 460              | 4              | 50             | 940               |
| 10.0 | 10000                       | 56         | 139  | 77            | 3            | 3.33         | 750              | 7.5            | 50             | 1210              |
| 12.5 | 12500                       | 70         | 174  | 96            | 3            | 3.33         | 750              | 7.5            | 65             | 1370              |
| 16.0 | 16000                       | 90         | 223  | 123           | 5            | 3.78         | 750              | 7.5            | 65             | 1480              |
| 20.0 | 20000                       | 112        | 279  | 153           | 5            | 5.28         | 800              | 8              | 65             | 1820              |
| 25.0 | 25000                       | 140        | 349  | 192           | 8            | 6.94         | 800              | 15             | 2×65           | 2310              |
| 31.5 | 31500                       | 176        | 439  | 242           | 11           | 9.44         | 800              | 18.5           | 2×65           | 2750              |
| 40.0 | 40000                       | 223        | 558  | 307           | 20           | 11.67        | 850              | 22             | 2×65           | 3490              |
| 50.0 | 50000                       | 279        | 698  | 384           | 22           | 14.72        | 1100             | 37             | 2×65           | 4540              |
| 63.0 | 63000                       | 352        | 879  | 483           | 23           | 15.28        | 1100             | 45             | 2×65           | 4890              |
| 80.0 | 80000                       | 446        | 1116 | 614           | 11           | 22.78        | 1300             | 55             | 2×65           | 6700              |
| 100  | 100000                      | 558        | 1395 | 767           | 12           | 29.17        | 1300             | 55             | 2×65           | 8800              |
| 125  | 125000                      | 698        | 1744 | 959           | 16           | 33.33        | 1300             | 75             | 2×80           | 11000             |
| 160  | 160000                      | 893        | 2233 | 1228          | 20           | 37.78        | 1400             | 90             | 2×80           | 13500             |

注：1. 表中的参数设定条件为冷热盘管的排数是 4 排，进风干球温度 27℃，湿球温度 19.5℃，冷盘管的进出水温度为 7~12℃，温升为 5℃。

2. 热盘管排数 4 排，进风干球温度 15℃，进出水温度为 60~50℃。蒸汽盘管进汽压力为 70kPa，蒸汽温度为 112℃，通过盘管端面的风速 2.5m/s，喷淋段为单级 2 排喷嘴。

3. 标准组合：是指包括风机段+表冷段+过滤段 3 段最常用的组合式空调器。

4. 表冷器空气阻力值：4 排管 100Pa，6 排管 140Pa，8 排管 170Pa。

5. 串片式空气加热器的空气阻力值：2 排管 50Pa，4 排管 70Pa；绕片式空气加热器空气阻力值：2 排管 40Pa，4 排管 60Pa。

2. 国外组合式空气调节机组的基本参数，见表 3-2。

国外的组合式空气调节机组以其优良的品质和周到的考虑，在国内有越来越多的用户。

表 3-2 以约克 (YORK) 公司的产品为例做介绍。

约克公司模块式空气调节机组 (YSM) 系列的基本参数

表 3-2

| 规 格   | 名义风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 名义供冷量 (kW) |       | 名义供热量<br>(kW) | 水阻力<br>(kPa) | 水流量<br>(L/s) | 参考风机<br>功率(kW) | 表冷器接管<br>外径(mm) | 最小重量<br>(6排)(kg) |
|-------|-----------------------------|------------|-------|---------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|
|       |                             | 新回风        | 全新风   |               |              |              |                |                 |                  |
| 10×20 | 1500                        | 11.3       | 26    | 15.6          | 19           | 0.55         | 0.75           | 34              | 77               |
| 10×30 | 2500                        | 14         | 40    | 21.5          | 4.3          | 0.67         | 1.1            | 34              | 102              |
| 10×40 | 3600                        | 26         | 41    | 36.6          | 7.3          | 1.24         | 1.5            | 34              | 120              |
| 20×20 | 2500                        | 17.5       | 51    | 25            | 10.2         | 0.84         | 1.1            | 48              | 114              |
| 20×30 | 4000                        | 30.5       | 64    | 40.4          | 23           | 1.5          | 2.2            | 48              | 153              |
| 20×40 | 6000                        | 42.6       | 100.2 | 57.8          | 8.2          | 2.05         | 2.2            | 48              | 183              |
| 20×50 | 7000                        | 53.1       | 107   | 70.5          | 14.2         | 2.54         | 2.2            | 60              | 210              |
| 30×30 | 6500                        | 48.7       | 121.8 | 64.6          | 22.5         | 2.32         | 2.2            | 48              | 221              |
| 30×40 | 9000                        | 65.4       | 152.7 | 92.1          | 7.3          | 3.12         | 4              | 48              | 257              |
| 30×50 | 11500                       | 87.3       | 200.3 | 119.6         | 14.4         | 4.16         | 4              | 48              | 337              |
| 30×60 | 14000                       | 109.5      | 205.1 | 147.3         | 23           | 5.22         | 5.5            | 60              | 377              |
| 30×70 | 17000                       | 134.7      | 248.4 | 175.9         | 327.8        | 6.42         | 5.5            | 76              | 414              |
| 40×40 | 12000                       | 96.7       | 272   | 125           | 48.6         | 4.61         | 4              | 60              | 352              |
| 40×50 | 15500                       | 118.9      |       | 164.9         | 13.7         | 5.66         | 5.5            | 60              | 382              |
| 40×60 | 19000                       | 149.5      |       | 196.2         | 21.5         | 7.13         | 5.5            | 76              | 481              |
| 40×70 | 23000                       | 183.5      |       | 239.3         | 35.4         | 8.74         | 7.5            | 76              | 509              |
| 40×80 | 26500                       | 214.4      |       | 278.3         | 52.6         | 10.22        | 7.5            | 76              | 571              |
| 50×50 | 20000                       | 152.2      |       | 201.9         | 13.9         | 7.25         | 7.5            | 60              | 471              |
| 50×60 | 25000                       | 194.3      |       | 255.5         | 24.8         | 9.26         | 7.5            | 60              | 644              |
| 50×70 | 30000                       | 237        |       | 309.7         | 37.9         | 11.29        | 11             | 76              | 746              |
| 50×80 | 34500                       | 276.7      |       | 359.6         | 56.2         | 13.18        | 11             | 76              | 805              |
| 60×60 | 30000                       | 234.4      |       | 307.8         | 23.4         | 11.16        | 11             | 60              | 759              |
| 60×70 | 36000                       | 284.8      |       | 373.1         | 37.9         | 13.61        | 11             | 76              | 897              |
| 60×80 | 42000                       | 336.5      |       | 438.5         | 54.4         | 16.07        | 15             | 76              | 1094             |
| 70×70 | 42000                       | 333.6      |       | 436.5         | 35.5         | 15.93        | 15             | 76              | 953              |
| 70×80 | 48000                       | 387.4      |       | 504.1         | 52.2         | 18.5         | 15             | 76              | 1044             |

注：表中的参数设定条件为冷热盘管的排数是四排，冷盘管的进出水温度为 7~12℃，温升为 5℃。热盘管的进出水温度为 60~50℃，通过盘管端面的风速 2.5m/s。最小重量为标准组合的推导值。

### 3.4 空气调节机组的选择

#### 1. 机组安装形式的选择

(1) 功能段的组合选择，空调系统是一次回风还是二次回风。

(2) 外形和重量。根据场地的条件，参考有关设备的样本，提出机组的外形控制尺寸，和参考重量。

(3) 接管方位。有2种确定接管方位的方法: 1) 面顺主气流方向, 2) 面对主气流方向。有的公司采用第1)种方法, 也有的公司采用第2)种方法, 2种方法的结果恰恰相反, 选择时要引起注意。

(4) 检修的方位的确定。以便留出检修空间。

(5) 控制方式的确定。风量控制还是水量控制, 是否加入楼宇控制系统, 以便与电气专业协调。

## 2. 选择机组的处理冷量和风量

国外的空调设备公司大多有自己的设备计算和选型软件, 可以根据设计的需要用计算软件选型, 使设计的结果更准确可靠。但是一些国内小型的空调制造企业目前还没有这样的条件。同时, 各个厂家的计算方法都不一样, 设备的型号和参数也不一致, 如何以一个比较通用的办法一方面方便设计人员, 满足设计需要, 另一方面, 选择的设备满足大多数国内外生产厂家的技术要求, 方便业主订货, 成为组合式空气调节机组选择的关键。

## 3. 机组选择时注意要点

(1) 在湿度特别高的空调机房内, 或者有大量新风进入的场合, 按制造厂常规的标准保温的机组仍然有可能结露。必须在设备采购时和厂家说明。

(2) 寒冷地区、沿海地区选择机组时要根据本地区的特点, 注意采取必要的防冻、防腐措施。

(3) 空气处理机组有卧式、立式和多区域式的, 卧式机组的各部件是横向排列的, 因而高度低, 但底面积增大; 立式机组高度高, 但底面积小。

(4) 空调条件(是舒适性空调, 还是工艺性空调, 如恒温恒湿)。

(5) 机组的风量和机外静压。接管位置是左式还是右式, 必要时注明左右式判别方法。当机组风压超过1000Pa时, 要注意机组框架结构, 以免强度不足, 运行时引起外壳凹陷。

(6) 机组的冷却能力、加热能力和加湿能力; 同时要考虑到热源是热水或是蒸汽以及加湿器类别、过滤器的规格。

## 3.5 组合式空气调节机组安装

### 1. 安装总的原则

在安装空气处理机组时特别要注意:

(1) 留出足够的维修空间。机组侧边至少需留和机组宽度相等的空间。机房里需留有地漏。

(2) 安装时不要使风机的轴和轴承有不适当的偏斜, 以免机组振动。

(3) 用帆布连接机组和风管, 帆布外要刷防火涂料。用承压软管连接机组和水管。

(4) 凝结水排水管要做成存水弯的构造, 避免空气流入, 同时使排水顺畅。

(5) 确认风机电机已固定好, 皮带轮的键已插入, 检查风机传送皮带的松紧程度。确认风机的转动方向。

(6) 注意风门的工作状态(特别是多区域机组), 注意机组的振动和噪声是否有异常的现象。

(7) 检查机组电机的工作电流, 是否在机组的规定工作范围内。电源有无掉相。

## 2. 机段的现场装卸及检验安装

组合式空调机组一般是以分段的形式发货,单一机段的最大长度通常为3000mm,每一个机段在工厂已组装完毕,可直接连接到水管或电气系统上。其他组装配件附在机段内部或随机一起发送。

机段一般是连同金属底座一起发送。金属底座的规格一般为 $10\times 20$ 到 $70\times 80$ 的槽钢,金属底座上有直径为50mm的吊装孔,起吊时起吊点应设在空调机组的底座上,可用叉车配合起重机水平运输及起吊。卸货之后要对机组和其部件进行检查,确保没有损伤,包括机组的框架、连接管道、内部部件挡水板、过滤器框架。机段连接时,对照机段编号顺序安装。

## 3. 基础检查及机段组装——足够的维修空间

在安装之前,需对安装机组的基础(一般采用混凝土基础)进行检查,调整好基础的水平度,否则在表冷段会造成凝结水排水不畅,引起漏水事故;在风机段会破坏风机的动平衡,增大风机的噪声和振动,损坏风机的轴承。

基础应比机组底面在长宽方向各大50~100mm左右。基础的高度要求考虑凝结水排水的水封高度差和排水管的铺设。机组与基础之间宜有橡胶或其他减振材料,机组的凝结水盘下面应当贴有保温材料。如果没有,要求机组与基础之间满铺减振材料,以保证机组和基础之间没有空气进入,防止集水盘下面结露。机组本身有的设备厂家提供有100mm高的金属底座,用于机组的安全搬运,同时也可用于机组的安装。

机组的旁边需留有至少和机组宽度等长的空间,以便拆卸盘管和抽取过滤器。机房内考虑应设地漏,以方便凝结水的排放和盘管的检修排水。

机段的第一段安装完毕,将附在机组上的聚乙烯发泡密封胶条(P1)粘在第二机段的框架连接面上。将第二段和第一段对接安装,用直尺检查其是否对准,使用金属片(P2),M10螺栓(P3),垫圈和螺帽(P4和P5)在机组内部四角对这两段进行连接。在最终上紧之前,检查连接处的紧密度和功能段的平整度。接着进行下一功能段的连接。聚乙烯发泡密封胶条(P1)在40~45℃的温水中浸泡10min后,更有利于安装。

## 4. 管道连接——柔性连接

盘管的进出水管是螺纹管,在其连接管上应安装排气和放水装置。系统的供回水管、送回风管道与机组通常采用柔性管道连接。管道需要单独设计支吊架,不可支撑在机组上。

冷热水盘管接管时,要求按水流方向和气流方向相对的逆流方式进行。即空气先通过温度较高(夏季)的回水盘管,后通过温度较低(夏季)的供水盘管。

蒸汽盘管的配管,要求考虑到蒸汽管的坡度、坡向、疏水器和补偿器的安装。

冷却工况凝结水需设计存水弯或疏水器,凝结水管的管径不宜过细。

在冬季需要通风或供冷的寒冷地区,当吸入的新风温度低于0℃时,或者冬季不供热时空调机房的温度低于0℃,应当采取防止盘管内水冻结的有效措施。

## 39F 空调箱安装说明

1. 39F 空调箱有 20 个标准组号, 每个机组又有三种规格两种型式的风机可供选配, 其基本有卧式、立式两种。
2. 39F 空调箱基本功能段有: 混合段、表冷段、加热段、加湿段及风机段, 除此之外, 还可根据需要配以其他功能段如: 新风、回风混合段; 喷淋加湿段; 阻性消声段及二次回风段等多种形式组合而成。
  - (1) 混合段: 装有相互连接的新风和回风门, 使新风及回风按一定比例在混合箱内混合; 风门调节挡板可由手动或电动两种控制。
  - (2) 过滤段: 根据处理空气的要求, 设置平板型或袋式过滤器。
  - (3) 表冷段: 安装在冷凝排水盘上, 形成完整的装配件, 根据选用盘管排数确定此功能段的模数。
  - (4) 加湿段: 选用干蒸汽加湿器, 设有三种形式, 每种形式有 5 种规格, 详见加湿器安装图, 供汽压力在 20~40kPa 之间。
  - (5) 新风、回风混合段: 设有新风、回风调节阀, 使新风与回风按一定比例在混合箱内混合。
  - (6) 喷淋加湿段: 装有一排或两排逆喷嘴, 根据设计选用, 确定其功能段的模数。
  - (7) 阻性消声段: 装有阻性消声器, 根据消声量确定此功能段的模数。
  - (8) 二次回风段: 装有二次回风调节阀。
  - (9) 风机段: 根据机组规格及风机尺寸确定此风机段的模数  $M$ , 风机和电机安装在同一底盘上, 配有减振架, 出风口设有帆布软接头与箱体连接。
3. 39F 空调箱各功能段基本组合图中设有干蒸汽加湿器、电磁阀、电动两通阀、减压阀、疏水器、压力表、温度计等, 手动或电动控制阀均由设计需要自行选用。
4. 简易选型法:

(1) 根据气体流速和盘管的迎风面积决定机组规格。

(2) 用模数的概念决定机组各功能段组合长度, 按规定机组尺寸可以根据机组长、宽、高的模数 ( $M$ ) 值  $N$ , 由公式求得:

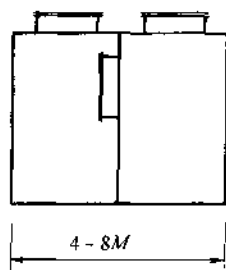
$$L = N \times 265 + (N + 1) \times 50$$

式中  $L$ ——机组尺寸;

$N$ ——模数 ( $M$ ) 总数。

例如: 39F—230

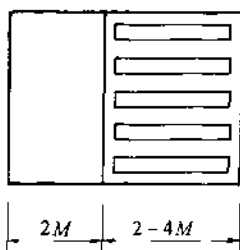
$$\begin{aligned} \text{——机组宽度} &= 3M = 3 \times 265 + (3 + 1) \times 50 = 995 \\ \text{——机组高度} &= 2M = 2 \times 265 + (2 + 1) \times 50 = 680 \end{aligned}$$



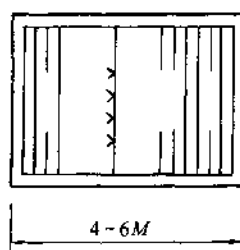
(a) 新风、回风混合段



(b) 二次回风段



(c) 阻性消声段



(d) 喷淋加湿段

喷淋段对应模数

| 喷淋加湿段 | 模数 $M$ |
|-------|--------|
| 1 排   | 4      |
| 2 排   | 6      |

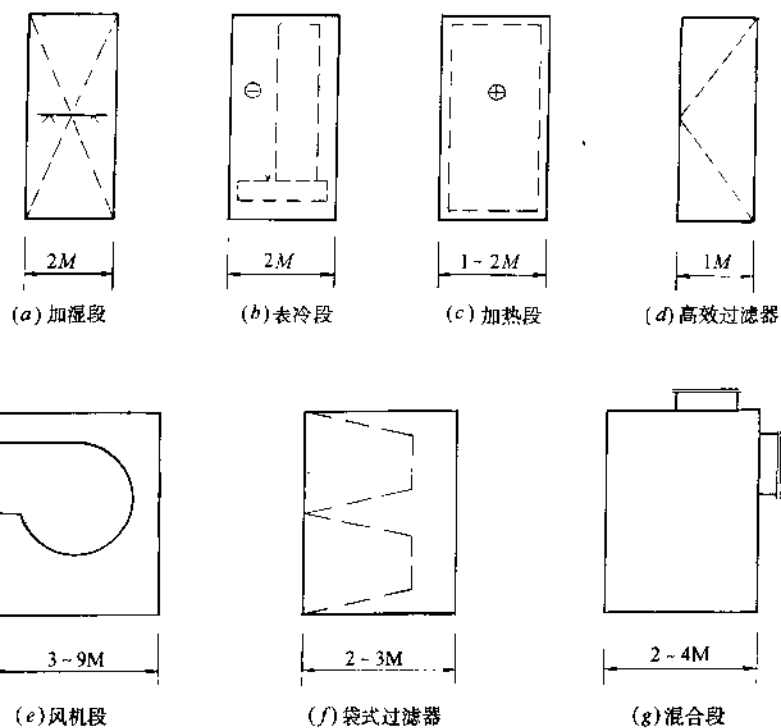
消声段对应模数

| 消声量      | 模数 $M$ |
|----------|--------|
| 10dB (A) | 2      |
| 20dB (A) | 4      |

## 安 装 说 明

1. 本图为 39F 空调箱基本功能段基本模数范围, 除喷淋段、消声段的模数值按本图表中选定外, 其余各段根据机组规格确定。
2. 各功能段的模数  $M$  值详见 39F 空调箱规格性能表。

39F 空调箱基本功能段模数表 (一)



风机段对应模数

| 风机段         | 模数 $M$ |
|-------------|--------|
| 机型 220~330  | 3~4    |
| 机型 340~440  | 4~5    |
| 机型 450~550  | 5~6    |
| 机型 560~580  | 6~7    |
| 机型 660~770  | 7~8    |
| 机型 780~7100 | 8~9    |

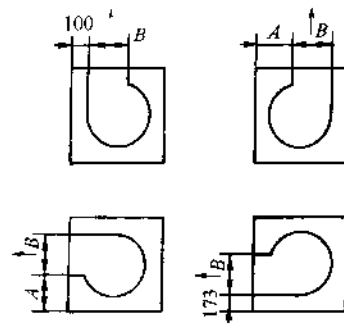
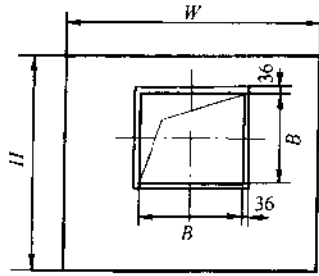
加热段对应模数

| 加热段   | 模数 $M$ |
|-------|--------|
| 1~5 排 | 1      |
| 6~8 排 | 2      |

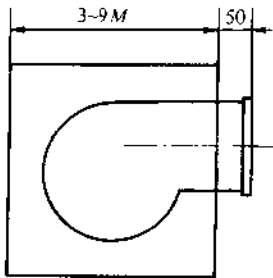
## 安装说明

1. 本图为 39F 空调箱基本功能段基本模数范围, 除加热段、风机段的模数值按本图表中选定外, 其余各段根据机组规格确定。
2. 各功能段的模数  $M$  值详见 39F 空调箱规格性能表。

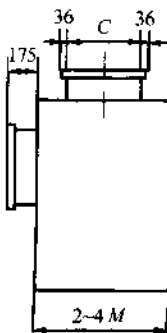
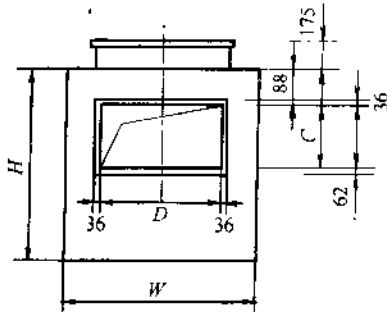
39F 空调箱基本功能段模数表 (二)



风机出口四种形式



(a) 送风段

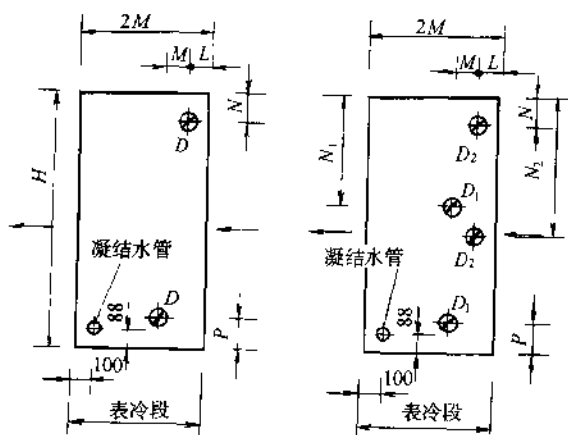


(b) 混合段

送风段 新回风混合段规格尺寸表

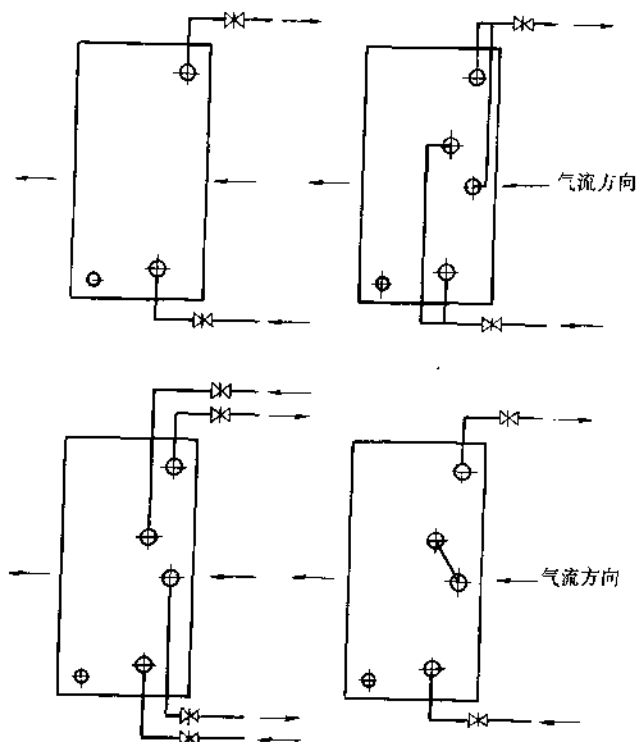
| 机组规格 | 风机尺寸 | H    | W    | A   | B   | C   | D    |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| 220  | 180  | 680  | 680  | 250 | 229 | 480 | 506  |
|      | 225  |      |      | 280 | 288 |     |      |
|      | 250  |      |      | 290 | 322 |     |      |
| 230  | 200  | 680  | 995  | 265 | 265 | 480 | 821  |
|      | 225  |      |      | 280 | 288 |     |      |
|      | 250  |      |      | 290 | 322 |     |      |
| 330  | 250  | 995  | 995  | 290 | 322 | 480 | 821  |
|      | 280  |      |      | 330 | 361 |     |      |
|      | 315  |      |      | 350 | 404 |     |      |
| 340  | 280  | 995  | 1310 | 330 | 361 | 480 | 1136 |
|      | 315  |      |      | 350 | 404 |     |      |
|      | 355  |      |      | 370 | 453 |     |      |
| 350  | 355  | 995  | 1625 | 370 | 453 | 480 | 1451 |
|      | 400  |      |      | 380 | 507 |     |      |
|      | 450  |      |      | 405 | 569 |     |      |
| 440  | 355  | 1310 | 1310 | 370 | 453 | 480 | 1136 |
|      | 400  |      |      | 380 | 507 |     |      |
|      | 450  |      |      | 405 | 569 |     |      |
| 360  | 355  | 995  | 1940 | 370 | 453 | 480 | 1766 |
|      | 400  |      |      | 380 | 507 |     |      |
|      | 450  |      |      | 405 | 569 |     |      |
| 450  | 400  | 1310 | 1625 | 380 | 507 | 480 | 1451 |
|      | 450  |      |      | 405 | 569 |     |      |
|      | 500  |      |      | 430 | 638 |     |      |
| 460  | 450  | 1310 | 1940 | 405 | 569 | 480 | 1766 |
|      | 500  |      |      | 436 | 638 |     |      |
|      | 550  |      |      | 460 | 715 |     |      |

39F 空调箱送风及混合段规格尺寸表 (三)



(a) 单组盘管

(b) 双组盘管



(c) 表冷器进出水管连接示意图

双组盘管表冷器尺寸表 (mm)

| 机组规格 | 双组盘管的机组 |                |                |     |     | 进出水管           |                |
|------|---------|----------------|----------------|-----|-----|----------------|----------------|
|      | H       | N <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> | N   | P   | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> |
| 660  | 1940    | 735            | 785            | 140 | 226 | 40             | 40             |
| 670  | 1940    | 735            | 806            | 140 | 246 | 40             | 80             |
| 680  | 1940    | 735            | 806            | 140 | 246 | 40             | 80             |
| 770  | 2255    | 735            | 806            | 140 | 246 | 40             | 80             |
| 780  | 2255    | 735            | 806            | 140 | 246 | 40             | 80             |
| 7100 | 2255    | 735            | 806            | 140 | 246 | 40             | 80             |

(mm)

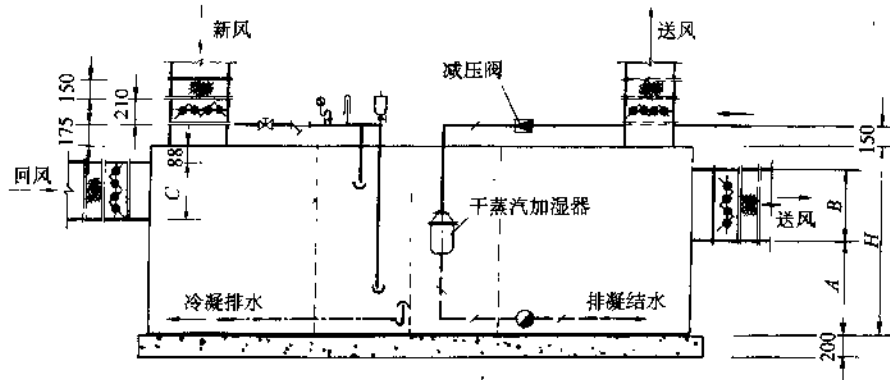
| 排数 | 2 排 | 4 排 | 6~8 排 |
|----|-----|-----|-------|
| L  | 180 | 170 | 160   |
| M  | 180 | 88  | 108   |

单组盘管表冷器尺寸表 (mm)

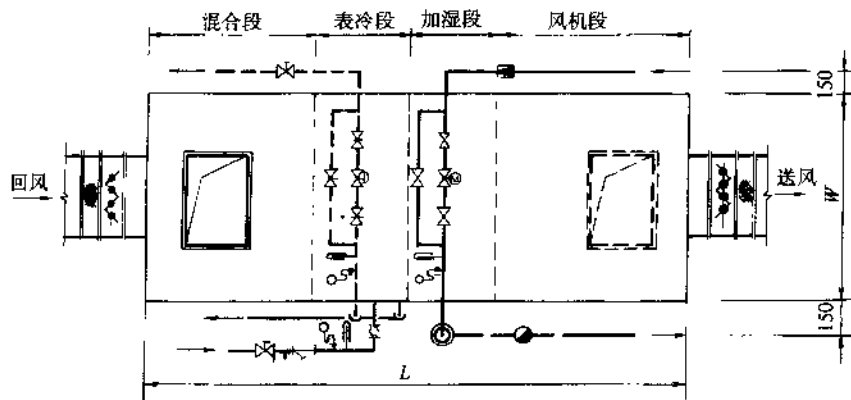
| 机组规格 | 单组盘管 |     |     | 进出水管 |
|------|------|-----|-----|------|
|      | H    | N   | P   |      |
| 220  | 680  | 138 | 226 | 40   |
| 230  | 680  | 138 | 226 | 40   |
| 330  | 995  | 138 | 226 | 40   |
| 340  | 995  | 138 | 226 | 40   |
| 350  | 995  | 138 | 226 | 40   |
| 440  | 1310 | 138 | 226 | 40   |
| 360  | 995  | 138 | 226 | 40   |
| 450  | 1310 | 138 | 226 | 40   |
| 460  | 1310 | 138 | 226 | 40   |
| 550  | 1625 | 138 | 226 | 30   |
| 470  | 1310 | 158 | 246 | 80   |
| 560  | 1625 | 158 | 246 | 80   |
| 570  | 1625 | 158 | 246 | 80   |
| 580  | 1625 | 158 | 246 | 80   |

## 安装说明

1. 此表冷段长度为 2 个模数 ( $L=680$ )。
2. 当盘管表面风速为大于  $2.5\text{m/s}$  时, 应设挡水板。
3. 冷凝水出口管径为  $DN25$  可用塑料软管排至地漏。



(a) 立面图



(b) 平面图

图例

|      |  |     |  |       |  |     |  |
|------|--|-----|--|-------|--|-----|--|
| 供水管  |  | 电磁阀 |  | 电动两通阀 |  | 压力表 |  |
| 回水管  |  | 闸阀  |  | 自动排气阀 |  | 温度计 |  |
| 冷凝水管 |  | 截止阀 |  | 柔性软管  |  | 软接头 |  |
| 蒸汽管  |  | 平衡阀 |  | 调节风阀  |  | 过滤器 |  |
| 凝结水管 |  | 疏水器 |  |       |  |     |  |

39F 空调箱组合安装图

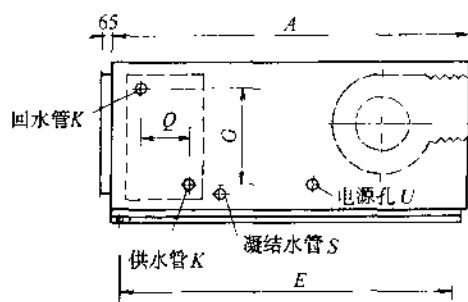
KCD 系列吊装式空气处理机性能参数

| 参数    | 型号                     | KCD02        |      | KCD03 |      | KCD04  |        | KCD05  |        | KCD06  |        | KCD08  |        | KCD10  |       |
|-------|------------------------|--------------|------|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 额定风量  | m <sup>3</sup> /h      | 2000         |      | 3000  |      | 4000   |        | 5000   |        | 6000   |        | 8000   |        | 10000  |       |
| 出口余压  | Pa                     | 80           | 180  | 130   | 230  | 150    | 250    | 160    | 260    | 130    | 250    | 150    | 280    | 160    | 300   |
| 电机    | kW                     | 0.37         | 0.55 | 0.55  | 0.75 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.75×2 | 1.1×2 |
| 风机    |                        | 低噪声双吸离心风机    |      |       |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 表冷器形式 |                        | φ16 铜管套波纹铝翅片 |      |       |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 管排数   |                        | 4            | 6    | 4     | 6    | 4      | 6      | 4      | 6      | 4      | 6      | 4      | 6      | 4      | 6     |
| 冷量    | kW                     | 15.3         | 18.1 | 12.2  | 14.8 | 26.5   | 33.0   | 28.0   | 37.0   | 29.5   | 41.0   | 42.3   | 64.0   | 55.0   | 72.0  |
|       | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 1.32         | 1.56 | 1.06  | 1.24 | 2.28   | 2.84   | 2.40   | 3.18   | 2.54   | 3.53   | 3.64   | 5.50   | 4.73   | 6.19  |
| 热量    | kW                     | 21.0         | 23.5 | 19.6  | 23.3 | 39.0   | 43.0   | 46.6   | 50.0   | 54.2   | 57.0   | 71.0   | 90.0   | 89.0   | 100   |
|       | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 1.81         | 2.02 | 1.71  | 2.03 | 3.35   | 3.70   | 4.00   | 4.30   | 4.66   | 4.90   | 6.11   | 7.74   | 7.65   | 8.60  |
| 水量    | m <sup>3</sup> /h      | 2.7          | 3.1  | 3.9   | 4.6  | 4.6    | 5.7    | 4.9    | 6.4    | 5.3    | 7.1    | 7.5    | 11     | 9.6    | 12.4  |
| 水阻    | kPa                    | 7            | 9    | 8     | 11   | 9      | 13     | 11     | 14     | 12     | 15.5   | 13     | 17.4   | 15     | 19.6  |
| 进出水管径 | mm                     | 40           |      | 40    |      | 40     |        | 40     |        | 40     |        | 65     |        | 65     |       |
| 冷凝水管径 | mm                     | 20           |      | 20    |      | 20     |        | 32     |        | 32     |        | 32     |        | 32     |       |
| 外形尺寸  | 长                      | 1225         |      | 1225  |      | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |       |
|       | 宽                      | 950          |      | 1250  |      | 1550   |        | 1850   |        | 1850   |        | 1850   |        | 2150   |       |
|       | 高                      | 550          |      | 550   |      | 550    |        | 550    |        | 630    |        | 780    |        | 780    |       |
| 整机重量  | kg                     | 210          |      | 250   |      | 300    |        | 330    |        | 375    |        | 450    |        | 500    |       |
| 整机噪声  | dB(A)                  | 54           |      | 56    |      | 57     |        | 58     |        | 59     |        | 61     |        | 63     |       |

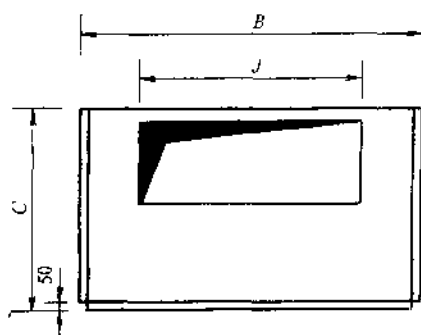
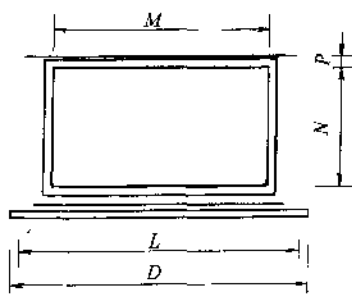
KCDX 系列吊装式新风空气处理机性能参数

| 参数    | 型号                     | KCDX02       |      | KCDX03 |      | KCDX04 |        | KCDX05 |        | KCDX06 |        | KCDX08 |        | KCDX10 |       |
|-------|------------------------|--------------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 标称风量  | m <sup>3</sup> /h      | 2000         |      | 3000   |      | 4000   |        | 5000   |        | 6000   |        | 8000   |        | 10000  |       |
| 出口余压  | Pa                     | 80           | 180  | 130    | 230  | 150    | 250    | 160    | 260    | 130    | 250    | 150    | 280    | 160    | 300   |
| 电机    | kW                     | 0.37         | 0.55 | 0.55   | 0.75 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.55×2 | 0.75×2 | 0.75×2 | 1.1×2 |
| 风机    |                        | 低噪声双吸离心风机    |      |        |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 表冷器形式 |                        | φ16 铜管套波纹铝翅片 |      |        |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| 管排数   |                        | 6            | 8    | 6      | 8    | 6      | 8      | 6      | 8      | 6      | 8      | 6      | 8      | 6      | 8     |
| 冷量    | kW                     | 27.5         | 32.9 | 41.5   | 49.8 | 55.6   | 66.7   | 68.6   | 82.3   | 81.5   | 97.8   | 111.1  | 133    | 143    | 171   |
|       | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 2.37         | 2.80 | 3.57   | 4.28 | 4.78   | 5.70   | 5.90   | 7.08   | 7.01   | 8.40   | 9.56   | 11.4   | 12.2   | 14.7  |
| 热量    | kW                     | 32.0         | 38.4 | 47.5   | 57.0 | 63.0   | 75.6   | 73.6   | 88.3   | 84.1   | 100    | 126    | 151    | 158    | 185   |
|       | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 2.75         | 3.30 | 4.09   | 4.90 | 5.42   | 6.50   | 6.33   | 7.60   | 7.23   | 8.60   | 10.8   | 13     | 13.6   | 15.9  |
| 水量    | m <sup>3</sup> /h      | 3.1          | 3.4  | 4.0    | 4.6  | 4.6    | 5.6    | 5.6    | 6.8    | 6.8    | 8.1    | 9.9    | 12.0   | 12.6   | 15.1  |
| 水阻    | kPa                    | 22           | 24   | 23     | 25   | 26     | 27     | 27     | 29     | 28     | 29     | 24     | 25     | 29     | 30    |
| 进出水管径 | mm                     | 40           |      | 40     |      | 40     |        | 40     |        | 40     |        | 65     |        | 65     |       |
| 冷凝水管径 | mm                     | 20           |      | 20     |      | 20     |        | 32     |        | 32     |        | 32     |        | 32     |       |
| 外形尺寸  | 长                      | 1225         |      | 1225   |      | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |        | 1225   |       |
|       | 宽                      | 950          |      | 1250   |      | 1550   |        | 1850   |        | 1850   |        | 1850   |        | 2150   |       |
|       | 高                      | 550          |      | 550    |      | 550    |        | 550    |        | 630    |        | 780    |        | 780    |       |
| 整机重量  | kg                     | 210          |      | 250    |      | 300    |        | 330    |        | 375    |        | 450    |        | 500    |       |
| 整机噪声  | dB(A)                  | 54           |      | 56     |      | 57     |        | 58     |        | 59     |        | 61     |        | 63     |       |

KCD (X) 系列吊装式空气调节机组性能参数



(a) 立面图



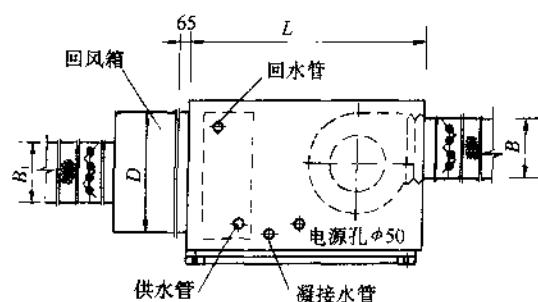
(b) Z向

1. 本图采用广东省吉荣空调设备公司产品尺寸。
2. 机组安装时采用减振吊钩吊装在顶棚下，减振吊钩用膨胀螺栓或与预埋件连接固定于楼板上。

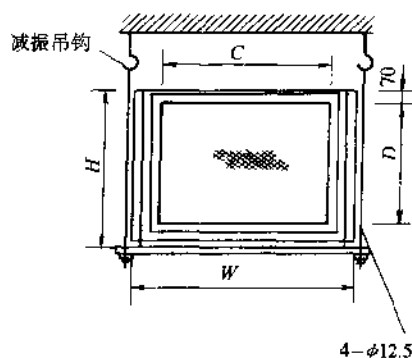
KCD (X) 系列吊装式空气处理机外形尺寸 (mm)

| 型 号  | KCD02  | KCD03  | KCD04  | KCD05  | KCD06  | KCD08      | KCD10      |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| 外形尺寸 | KCDX02 | KCDX03 | KCDX04 | KCDX05 | KCDX06 | KCDX08     | KCDX10     |
| A    | 1225   | 1225   | 1225   | 1225   | 1225   | 1225       | 1225       |
| B    | 950    | 1250   | 1550   | 1850   | 1850   | 1850       | 2150       |
| C    | 550    | 550    | 550    | 550    | 630    | 780        | 780        |
| D    | 1050   | 1350   | 1650   | 1950   | 1950   | 1950       | 2250       |
| E    | 1135   | 1135   | 1135   | 1135   | 1135   | 1135       | 1135       |
| G    | 340    | 340    | 340    | 340    | 420    | 510        | 510        |
| H    | 200    | 200    | 200    | 200    | 200    | 220        | 220        |
| J    | 300    | 300    | 850    | 850    | 850    | 1100       | 1100       |
| L    | 1000   | 1300   | 1600   | 1900   | 1900   | 1900       | 2200       |
| M    | 780    | 1080   | 1380   | 1680   | 1680   | 1680       | 1980       |
| N    | 385    | 385    | 385    | 385    | 465    | 615        | 615        |
| P    | 70     | 70     | 70     | 70     | 70     | 70         | 70         |
| Q    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 99/165/198 | 99/165/198 |
| K    | 40     | 40     | 40     | 40     | 50     | 50         | 50         |
| S    | 20     | 20     | 20     | 32     | 32     | 32         | 32         |
| T    | 12.5   | 12.5   | 12.5   | 12.5   | 12.5   | 12.5       | 12.5       |
| U    | φ50    | φ50    | φ50    | φ50    | φ50    | φ50        | φ50        |

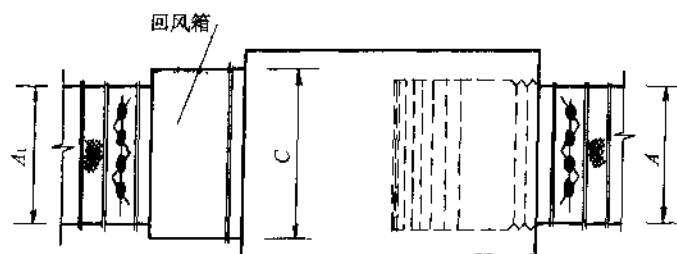
KCD (X) 系列吊装式空气调节机组构造



(a) 立面图



(b) 吊装图



(c) 平面图

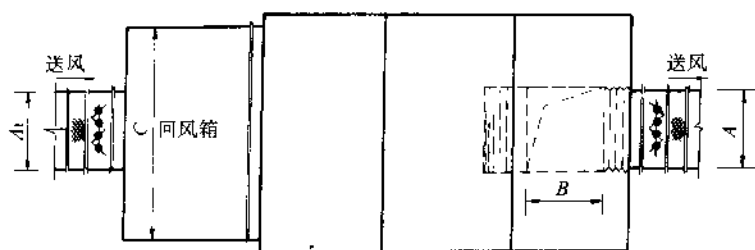
### 安装说明

1. 本图采用广东省吉荣空调设备公司产品尺寸。
2. 机组安装时采用减振吊钩吊装在顶棚下，减振吊钩用膨胀螺栓固定于楼板上。
3. 机组进出水管与外接管路连接时采用挠性接管，回水管上应装设过滤器和放气阀等管件。
4. 机组安装时应保持其相对的垂直和水平位置，并保证凝水盘排水畅通。
5. 机组的配管安装参见空气调节机组通用配管图。

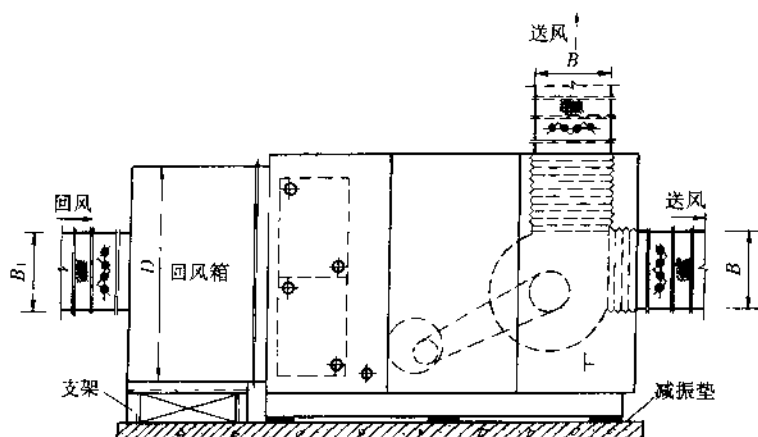
KCD (X) 系列吊装式空气处理机外形尺寸 (mm)

| 型 号                            | KCD02<br>KCDX02 | KCD03<br>KCDX03 | KCD04<br>KCDX04 | KCD05<br>KCDX05 | KCD06<br>KCDX06 | KCD08<br>KCDX08 | KCD10<br>KCDX10 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A                              | 300             | 300             | 850             | 850             | 850             | 1100            | 1100            |
| B                              | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             | 220             | 220             |
| C                              | 780             | 1080            | 1380            | 1680            | 1680            | 1680            | 1980            |
| D                              | 385             | 385             | 385             | 385             | 465             | 615             | 615             |
| A <sub>1</sub> 、B <sub>1</sub> | 由设计确定           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| L                              | 1225            | 1225            | 1225            | 1225            | 1225            | 1225            | 1225            |
| W                              | 950             | 1250            | 1550            | 1850            | 1850            | 1850            | 2150            |
| H                              | 550             | 550             | 550             | 550             | 630             | 780             | 780             |

KCD (X) 系列吊装式空气调节机组安装



(a) 平面图



(b) 立面图

风口尺寸表

| 型 号                            | KCW02   | KCW04  | KCW06  | KCW08  | KCW10  | KCW15  | KCW20  | KCW25  | KCW30  | KCW35  | KCW40  |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                | KCWX02  | KCWX04 | KCWX06 | KCWX08 | KCWX10 | KCWX15 | KCWX20 | KCWX25 | KCWX30 | KCWX35 | KCWX40 |
| A                              | 300     | 400    | 500    | 600    | 600    | 900    | 900    | 900    | 1200   | 1200   | 1200   |
| B                              | 300     | 400    | 500    | 600    | 600    | 900    | 900    | 900    | 1200   | 1200   | 1200   |
| C                              | 800     | 800    | 1100   | 1100   | 1100   | 1400   | 1700   | 1700   | 2000   | 2000   | 2000   |
| D                              | 525     | 825    | 825    | 1125   | 1425   | 1425   | 1725   | 2025   | 2025   | 2325   | 2325   |
| A <sub>1</sub> 、B <sub>1</sub> | 由设计人员确定 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

## 安 装 说 明

1. 本机组为广东省吉荣空调设备公司产品, 风机送风方向分水平送风和垂直上送风两种。
2. 本机组安装时是置于混凝土基础上, 并配橡胶减振垫, 回风箱下应设置角钢支架。当采用集中回风时, 回风箱可取消。
3. 机组进出水管与外接管路连接时, 采用柔性接管, 回水管上应装设过滤器和放气阀等管件。
4. 机组安装时应保持其相对的垂直和水平位置, 排凝结水管上应装存水弯, 以保证凝结水排出畅通。

KCWX 系列卧式新风空气调节机组性能参数

| 型 号     | KCW02                  |      | KCW04 |       | KCW06 |      | KCW08 |       | KCW10 |       | KCW15 |       | KCW20 |       | KCW25 |       | KCW30 |       | KCW35 |       | KCW40 |       |
|---------|------------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 参数                     |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 标定制冷量   | m <sup>3</sup> /h      | 2000 |       | 4000  |       | 6000 |       | 8000  |       | 10000 |       | 15000 |       | 20000 |       | 25000 |       | 30000 |       | 35000 |       | 40000 |
| 出口余压    | Pa                     | 150  | 250   | 150   | 250   | 250  | 400   | 300   | 400   | 300   | 450   | 300   | 500   | 300   | 550   | 400   | 600   | 400   | 600   | 400   | 600   | 650   |
| 电 机     | kW                     | 0.75 | 0.75  | 1.125 | 1.5   | 1.5  | 2.25  | 2.25  | 2.25  | 3.75  | 3.75  | 5.6   | 5.6   | 7.5   | 11.25 | 11.25 | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 18.75 |
|         | HP                     | 1    | 1     | 1.5   | 2     | 2    | 3     | 3     | 3     | 5     | 5     | 7.5   | 7.5   | 10    | 15    | 15    | 20    | 20    | 20    | 20    | 25    | 25    |
| 风 机     |                        |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 表冷器     |                        |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 形式      |                        |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 管排数     |                        |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 冷 量     | kW                     | 27.5 | 35    | 55.6  | 67.4  | 90.5 | 111   | 126   | 151   | 168   | 184   | 234   | 277   | 325   | 382   | 409   | 475   | 529   | 601.5 | 617   | 708   | 765   |
|         | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 2.37 | 3.01  | 4.78  | 5.97  | 7.78 | 9.5   | 10.84 | 13    | 14.45 | 16.5  | 20.12 | 23.8  | 27.95 | 32.9  | 35.17 | 40.9  | 45.49 | 51.7  | 53.05 | 60.8  | 65.79 |
| 冷冻水     | m <sup>3</sup> /h      | 4.7  | 6.0   | 9.6   | 10.6  | 15.6 | 19.1  | 21.7  | 26    | 28.9  | 31.7  | 40    | 47.6  | 56    | 65.7  | 70.4  | 81.7  | 91    | 103   | 106   | 122   | 132   |
| 热 量     | kW                     | 32.0 | 43.5  | 63.0  | 78    | 93.5 | 127   | 125   | 153   | 158   | 207   | 234   | 306   | 312   | 415   | 518   | 596   | 613.2 | 690   | 701   | 808   | 924   |
|         | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 2.75 | 3.74  | 5.42  | 6.71  | 8.04 | 10.92 | 10.75 | 14.02 | 13.59 | 17.8  | 20.12 | 26.32 | 26.83 | 35.69 | 44.55 | 51.25 | 52.74 | 59.34 | 60.29 | 69.5  | 79.5  |
| 热水流量    | m <sup>3</sup> /h      | 2.8  | 3.7   | 5.4   | 6.7   | 8    | 11    | 10.8  | 14    | 13.6  | 17.8  | 20.1  | 26.3  | 26.8  | 35.7  | 44.6  | 51.3  | 52.7  | 59.4  | 60.3  | 69.5  | 79.5  |
| 水 阻     | kPa                    | 22   | 24    | 26    | 28    | 24   | 25    | 24    | 26    | 24    | 26    | 39    | 42    | 39    | 43    | 78    | 81    | 101   | 103   | 129   | 132   | 144   |
| 进出水     | mm                     | 32   |       | 50    |       | 50   |       | 50    |       | 80    |       | 80    |       | 80    |       | 2×65  |       | 2×65  |       | 2×65  |       | 2×65  |
| 冷凝水     | mm                     | 25   |       | 25    |       | 25   |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |
| 外形      | 长                      | mm   | 1225  | 1525  | 1825  | 1825 | 1825  | 1825  | 1825  | 1825  | 2125  | 2125  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  | 2425  |
| 尺寸      | 宽                      | mm   | 950   | 1250  | 1250  | 1250 | 1250  | 1250  | 1250  | 1250  | 1550  | 1550  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  | 1850  |
|         | 高                      | mm   | 700   | 1000  | 1000  | 1000 | 1000  | 1300  | 1300  | 1600  | 1600  | 1600  | 1900  | 1900  | 1900  | 2200  | 2200  | 2200  | 2200  | 2200  | 2200  | 2200  |
| 整机重量    | kg                     | 180  | 190   | 260   | 275   | 351  | 375   | 438   | 466   | 467   | 497   | 594   | 677   | 830   | 870   | 916   | 980   | 1050  | 1140  | 1198  | 1260  | 1530  |
| 整机噪声    | dB(A)                  | 63   |       | 67    |       | 70   |       | 72    |       | 75    |       | 78    |       | 80    |       | 80    |       | 81    |       | 82    |       | 83    |
| 粗效过滤器形式 |                        |      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

注: 1. 新风制冷工况 进风干球温度 35℃ 湿球温度 28℃, 冷冻水进水温度 7℃, 出水温度 12℃。

2. 新风制热工况 进风干球温度 7℃, 热水进水温度 60℃。

3. 北方寒冷地区可将表冷器换成蒸汽加热器, 并可根据需要配置加湿器。

KCWX 系列卧式新风空气调节机组性能参数

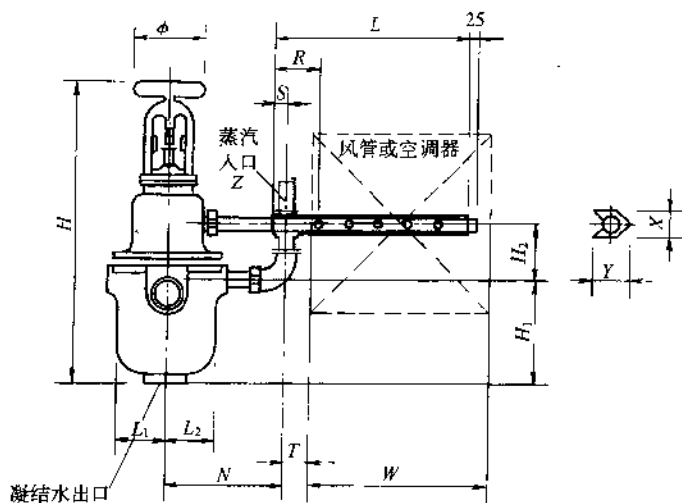
KCW 系列卧式空气调节机组性能参数

| 型 号          |                        | KCW02    | KCW04 |       | KCW06 |      | KCW08 |      | KCW10 |       | KCW15 |       | KCW20 |       | KCW25 |       | KCW30 |       | KCW35 |       | KCW40 |       |     |  |
|--------------|------------------------|----------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--|
| 参 数          |                        | 2000     |       | 4000  |       | 6000 |       | 8000 |       | 10000 |       | 15000 |       | 20000 |       | 25000 |       | 30000 |       | 35000 |       | 40000 |     |  |
| 标风量          | m <sup>3</sup> /h      | 150      | 250   | 150   | 250   | 250  | 400   | 300  | 400   | 300   | 450   | 300   | 500   | 300   | 550   | 400   | 600   | 400   | 600   | 400   | 600   | 400   | 650 |  |
|              | Pa                     | 0.75     | 0.75  | 1.125 | 1.5   | 1.5  | 2.25  | 2.25 | 2.25  | 3.75  | 3.75  | 5.6   | 5.6   | 5.6   | 7.5   | 11.25 | 11.25 | 15    | 15    | 15    | 15    | 18.75 |     |  |
| 电 机          | HP                     | 1        | 1     | 1.5   | 2     | 2    | 3     | 3    | 3     | 5     | 5     | 7.5   | 7.5   | 7.5   | 10    | 15    | 15    | 20    | 20    | 20    | 20    | 25    |     |  |
| 风 机          |                        |          |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |  |
| 表冷器          |                        |          |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |  |
| 形式           |                        |          |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |  |
| φ16 钢管套波纹管翅片 |                        |          |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |  |
| 管排数          |                        | 4        | 6     | 4     | 6     | 4    | 6     | 4    | 6     | 4     | 6     | 4     | 6     | 4     | 6     | 4     | 6     | 4     | 6     | 4     | 6     | 4     |     |  |
| 冷 量          | kW                     | 15.3     | 18.1  | 26.5  | 33.0  | 29.5 | 42.0  | 42.3 | 60.0  | 55.0  | 68.0  | 78.0  | 108   | 109   | 139   | 145   | 179   | 172   | 209   | 201   | 244   | 213   |     |  |
|              | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 1.32     | 1.56  | 2.28  | 2.84  | 2.54 | 3.61  | 3.64 | 5.16  | 4.73  | 5.85  | 6.71  | 9.29  | 9.37  | 11.95 | 12.47 | 15.39 | 14.79 | 17.97 | 17.28 | 20.98 | 20.9  |     |  |
| 冷冻水流量        | m <sup>3</sup> /h      | 2.6      | 3.1   | 4.6   | 5.7   | 5.1  | 7.2   | 7.3  | 10.3  | 9.5   | 11.7  | 13.4  | 18.6  | 18.8  | 24    | 25    | 31    | 30    | 36    | 35    | 42    | 52    |     |  |
| 热 量          | kW                     | 21.0     | 23.5  | 39.0  | 43.0  | 54.2 | 63.0  | 71.0 | 85.0  | 89.0  | 106   | 134   | 156   | 181   | 206   | 284   | 370   | 329   | 438   | 385   | 501   | 572   |     |  |
|              | 10 <sup>4</sup> kcal/h | 1.81     | 2.02  | 3.25  | 3.70  | 4.56 | 5.42  | 6.11 | 7.31  | 7.65  | 9.12  | 11.52 | 13.4  | 15.57 | 17.72 | 24.42 | 31.87 | 28.29 | 37.66 | 33.11 | 43.08 | 37.84 |     |  |
| 热水流量         | m <sup>3</sup> /h      | 1.8      | 2.0   | 3.4   | 3.7   | 4.7  | 5.4   | 6.1  | 7.3   | 7.7   | 9.1   | 11.5  | 13.4  | 15.6  | 17.7  | 24.4  | 31.8  | 28.3  | 37.7  | 33.1  | 43.1  | 49.2  |     |  |
| 水 阻          | kPa                    | 7        | 11    | 9     | 13    | 8    | 16    | 5    | 8     | 7     | 13    | 8     | 15    | 17    | 17    | 8     | 16    | 11    | 21    | 11    | 20    | 34    |     |  |
| 进出水          | mm                     | 32       |       | 50    |       | 50   |       | 50   |       | 80    |       | 80    |       | 80    |       | 2×65  |       | 2×65  |       | 2×65  |       | 2×65  |     |  |
| 管径           | mm                     | 25       |       | 25    |       | 25   |       | 25   |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |       | 25    |     |  |
| 冷凝水管径        | mm                     | 1225     |       | 1525  |       | 1825 |       | 1825 |       | 1825  |       | 2125  |       | 2425  |       | 2425  |       | 2425  |       | 2425  |       | 2425  |     |  |
| 外形尺寸         | mm                     | 950      |       | 1250  |       | 1250 |       | 1250 |       | 1250  |       | 1550  |       | 1850  |       | 1850  |       | 2150  |       | 2150  |       | 2150  |     |  |
| 高            | mm                     | 700      |       | 1000  |       | 1000 |       | 1300 |       | 1600  |       | 1600  |       | 1900  |       | 2200  |       | 2200  |       | 2500  |       | 2500  |     |  |
| 整机重量         | kg                     | 180      | 190   | 260   | 275   | 351  | 375   | 438  | 466   | 467   | 497   | 594   | 677   | 830   | 870   | 916   | 980   | 1050  | 1140  | 1198  | 1260  | 1530  |     |  |
| 整机噪声         | dBA)                   | 63       |       | 67    |       | 70   |       | 72   |       | 75    |       | 78    |       | 80    |       | 80    |       | 81    |       | 82    |       | 83    |     |  |
| 粗效过滤器形式      |                        | 多层铝网或尼龙网 |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |  |

注: 1. 标准制冷工况: 进风干球温度 27℃, 湿球温度 19.5℃, 冷冻水进水温度 7℃, 出水温度 12℃。

2. 标准制热工况: 进风干球温度 15℃, 热水进水温度 60℃。

KCW 系列卧式空气调节机组性能参数



### 安装说明

1. 干蒸汽加湿器有手动 (SDS)、气动 (QZS) 及电动 (DZS) 三种方式, 各种形式均有五种规格。
2. 设计选用时, 可根据需要的加湿量选用加湿器型号及喷气孔直径。每种喷管的孔数相同, 但孔距不等。
3. 根据空调器或风管的宽度选用喷管长度。

喷管长度  $L$  和风管宽度  $W$  尺寸对照表

| 喷管型号        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |
|-------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 长度 $L$ (mm) | 300 | 450 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 | 2400 | 2700 | 3000 | 3300 | 3600 |
| $W$ (mm)    | 最小  | 200 | 375 | 525 | 775  | 1075 | 1325 | 1625 | 1925 | 2225 | 2525 | 2825 | 3125 |
|             | 最大  | 350 | 500 | 750 | 1050 | 1300 | 1600 | 1900 | 2200 | 2500 | 2800 | 3100 | 3400 |

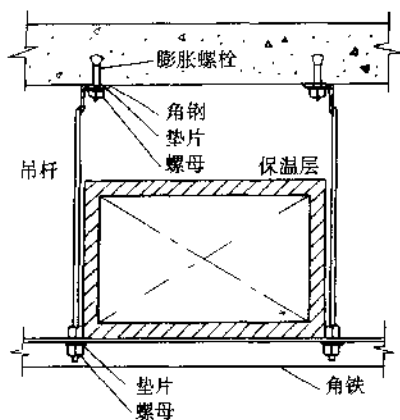
加湿器的规格型号及尺寸 (mm)

| 尺寸<br>型号 | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $N$ | $\phi$ | $R$ | $S$ | $T$ | $X$ | $Y$ | $Z$ | 喷气孔<br>直径   | 喷孔<br>个数 |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|----------|
| SZS-1    | 412 |       |       |       |       |     | 100    |     |     |     |     |     |     | $\phi 4$    |          |
| QZS-1    | 452 | 130   | 50    | 70    | 70    | 162 | 120    | 150 | 25  | 40  | 32  | 52  | 15  | $\phi 6$    | 12       |
| DZS-1    | 530 |       |       |       |       |     |        |     |     |     |     |     |     | $\phi 8$    |          |
| SZS-2    | 470 |       |       |       |       |     | 100    |     |     |     |     |     |     | $\phi 8$    |          |
| QZS-2    | 710 | 165   | 69    | 81    | 81    | 205 | 240    | 150 | 25  | 40  | 44  | 67  | 20  | $\phi 9$    | 12       |
| DZS-2    | 580 |       |       |       |       |     |        |     |     |     |     |     |     | $\phi 10.5$ |          |
| SZS-3    | 502 |       |       |       |       |     | 100    |     |     |     |     |     |     | $\phi 9$    |          |
| QZS-3    | 742 | 180   | 80    | 94    | 94    | 225 | 240    | 150 | 25  | 50  | 44  | 67  | 25  | $\phi 10.5$ | 12       |
| DZS-3    | 630 |       |       |       |       |     |        |     |     |     |     |     |     | $\phi 12$   |          |
| SZS-4    | 675 |       |       |       |       |     | 160    |     |     |     |     |     |     | $\phi 14$   |          |
| QZS-4    | 812 | 190   | 134   | 115   | 115   | 275 | 240    | 150 | 50  | 50  | 54  | 83  | 32  | $\phi 12$   | 12       |
| DZS-4    | 690 |       |       |       |       |     |        |     |     |     |     |     |     |             |          |
| SZS-5    | 732 |       |       |       |       |     | 160    |     |     |     |     |     |     | $\phi 14$   |          |
| QZS-5    | 867 | 200   | 149   | 160   | 160   | 395 | 240    | 225 | 70  | 100 | 70  | 115 | 50  | $\phi 18$   | 12       |
| DZS-5    | 750 |       |       |       |       |     |        |     |     |     |     |     |     | $\phi 22$   |          |

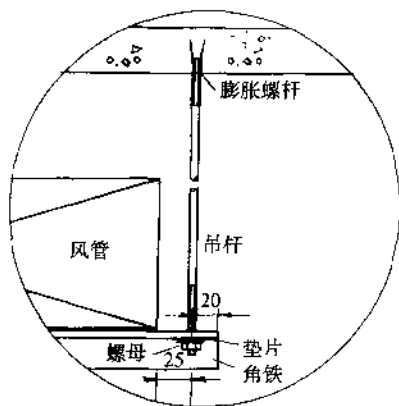
组合式空调器配加湿器规格型号



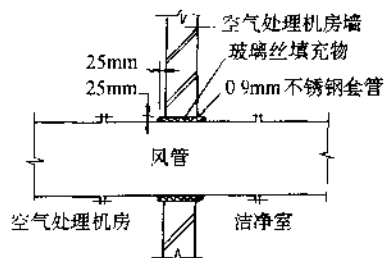




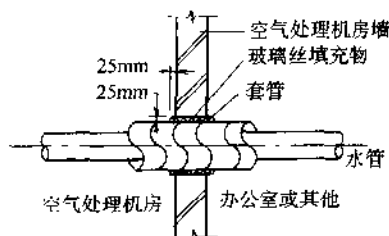
(a) 风管吊顶安装节点



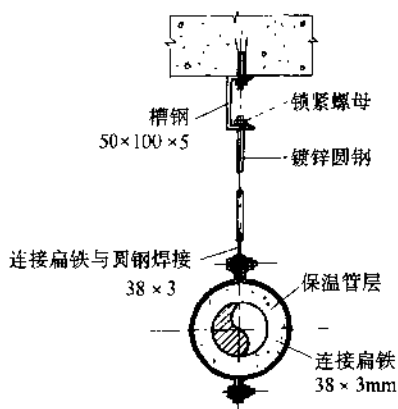
细部结构图



(b) 穿墙风管大样



(c) 穿墙水管大样



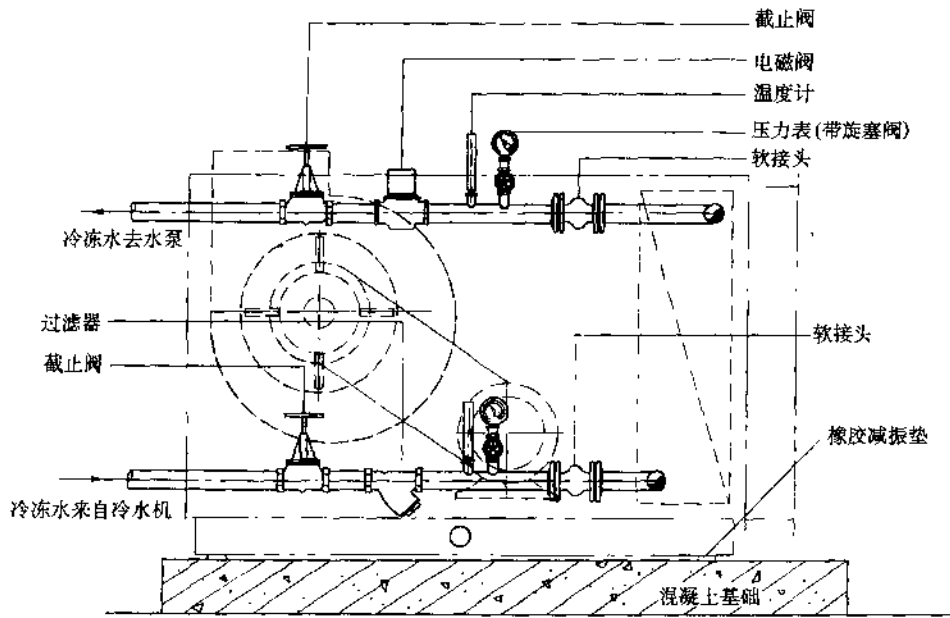
(d) 管道吊顶安装节点

水管结构表

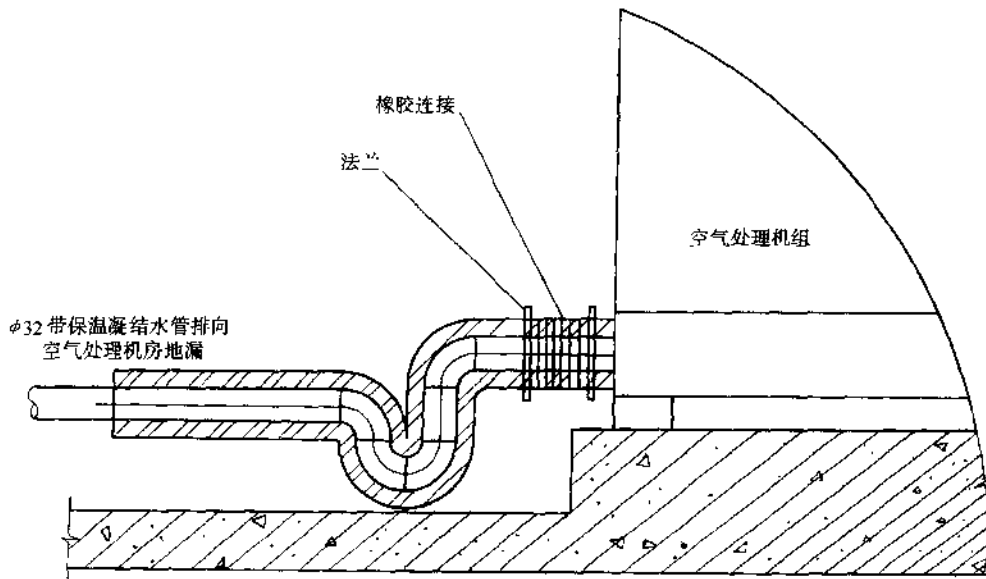
| 管道尺寸<br>(mm) | 参考保温厚度<br>(mm) | 吊杆间距<br>(mm) |
|--------------|----------------|--------------|
| 250          | 63             | 3.5          |
| 200          | 63             | 3.5          |
| 150          | 63             | 3.5          |
| 125          | 50             | 3.5          |
| 100          | 50             | 3.5          |
| 80           | 50             | 2.5          |
| 65           | 50             | 2.5          |
| 50           | 38             | 2.5          |
| 40           | 38             | 2.5          |
| 32           | 38             | 2.5          |
| 25           | 38             | 2.5          |
| 20           | 38             | 2.5          |

管道吊杆尺寸表

| 管道尺寸 (单管) | 最小吊杆尺寸 (mm) |
|-----------|-------------|
| ≤40mm     | 8           |
| 50~65mm   | 10          |
| 75~150mm  | 13          |
| >150mm    | 20          |

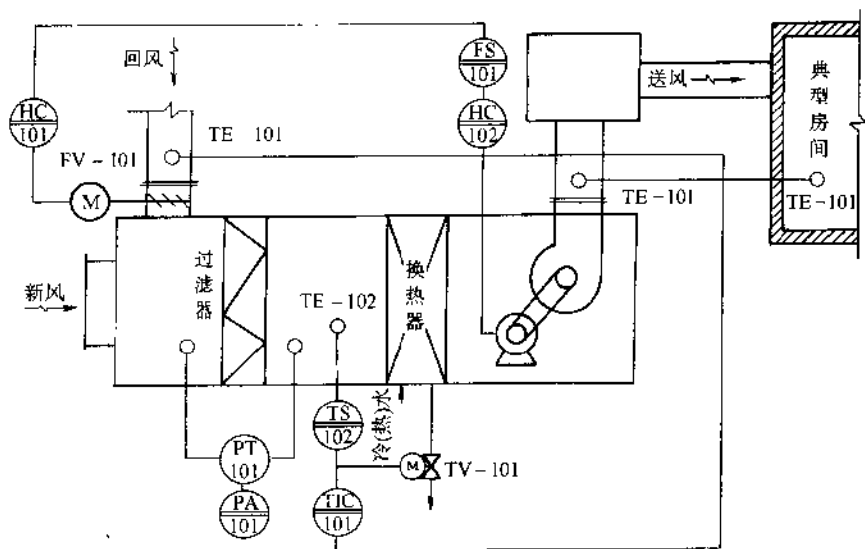


空气调节机组接管



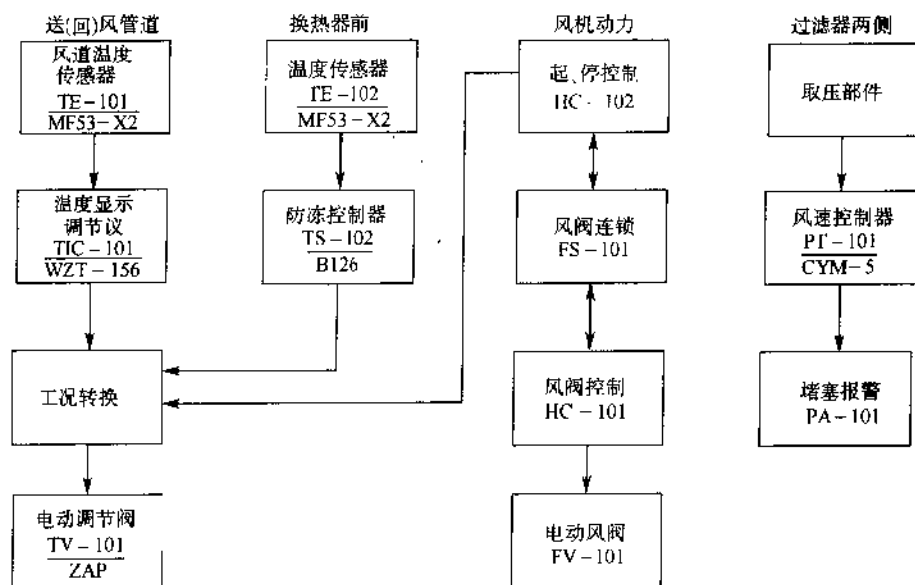
凝结水管接管

空气调节机组通用配管图



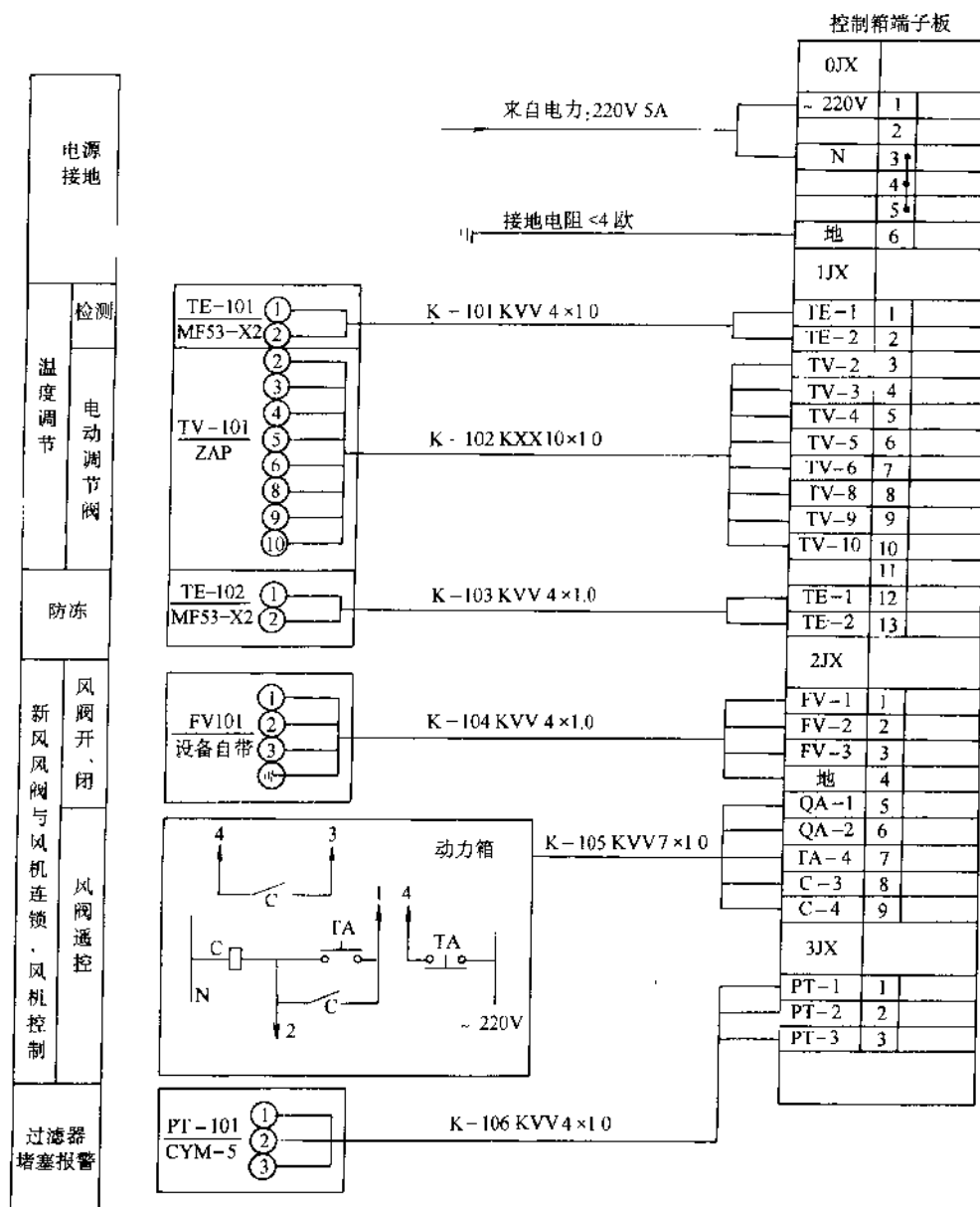
说明: TE-101 位置可根据实际情况决定,  
如放在房间内, 需选室内型传感器。

(a) KY (D) -10T 型装置检测控制流程图



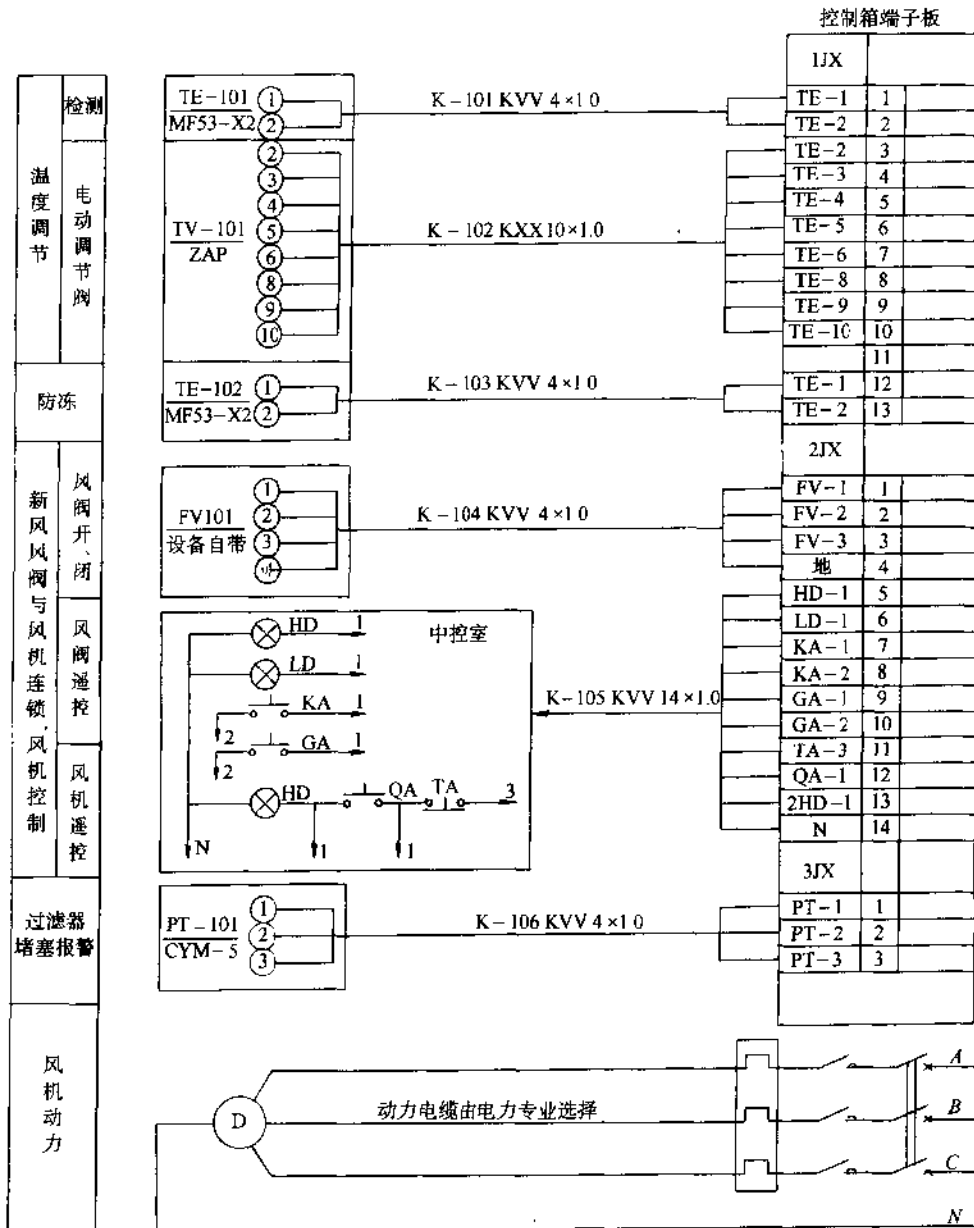
(b) KY (D) -10T 型装置系统方框图

组合式空气调节机组控制原理图 (一)



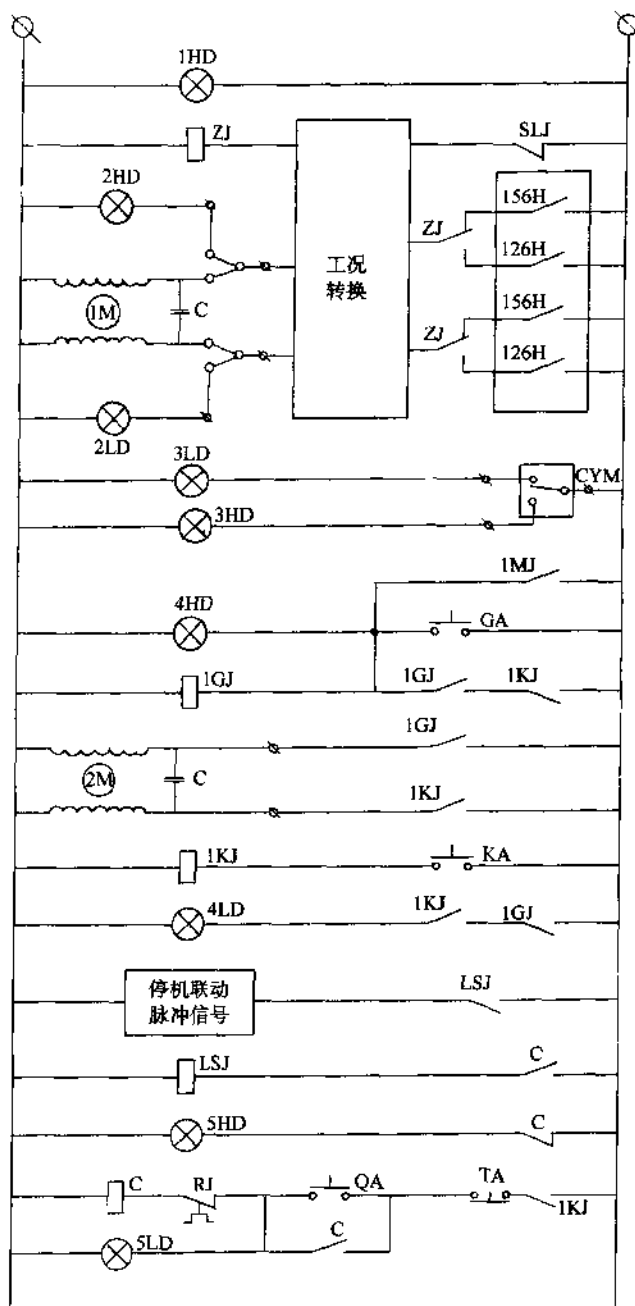
KY-10T 型装置外部接线图

组合式空气调节机组控制原理图 (二)



KYD-10T 型装置外部接线图

组合式空气调节机组控制原理图 (三)



### KY (D) -10T 型装置控制原理图

#### 组合式空气调节机组控制原理图 (四)

## 第 4 章 通风空调风口

### 4.1 概要

送风口 (Air Inlet) 是把处理过的空气送到整个房间或指定场所的装置。所送出的气流具有方向性, 并且把周围的空气诱导混合后渐次减速、气流的温度也逐渐趋近室温, 由于这种方向性和诱导特性因送风口的形状而异, 所以, 要求根据系统需要和场所的特点 (如送风量、噪声、房间布局等) 由设计确定。

回风口 (Return Air Inlet) 的回风气流没有送风口送风气流那样的方向性, 与诱导特性也没有关系, 因此没有必要使用像送风口那样多的种类, 可以结合装修采用格栅型、盘型、矩形、多孔型等。在剧院的坐席中还可以采用伞型回风口。

新风口通常在外墙上安装, 可以采用雨水难以侵入的防雨格栅, 在入口格栅处可以采用作成不能看到室内的透光的遮光型结构。

现在国内市场上的风口、散流器, 除了进口产品和特殊场合使用的采用模具冲压或注塑制成以外, 国产的大部分风口都是用铝合金型材通过氩气保护焊制成的, 铝合金的化学成分和力学性能见表 4-1 及表 4-2。

铝合金的化学成分表

表 4-1

| AA6063           | 化 学 成 分 (%) |         |      |       |      |      |      |      |       |      |
|------------------|-------------|---------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|
|                  | 镁 Mg        | 硅 Si    | 锰 Mn | 铁 Fe  | 铜 Cu | 锌 Zn | 铬 Cr | 钛 Ti | 其他    | Al 铝 |
| 国内企业标准           | 0.45~0.9    | 0.2~0.6 | <0.1 | <0.35 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.15 | 其余   |
| ISO/R<br>国际标准    | 0.45~0.9    | 0.2~0.6 | <0.1 | <0.35 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.15 | 其余   |
| JISH4100<br>日本标准 | 0.45~0.9    | 0.2~0.6 | <0.1 | <0.35 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.15  | 其余   |

铝合金室温力学性能表

表 4-2

| AA6063          | 抗拉强度 (MPa) | 屈服强度 (MPa) | 伸长率 (%) | 维氏硬度 (HV) |
|-----------------|------------|------------|---------|-----------|
| 国内企业标准          | 205        | 170        | 10      | 60        |
| ISO6362 (国际标准)  | 204.96     | 170        | 8       | 58        |
| JISH4100 (日本标准) | 157        | 108        | 8       | 58        |

风口的有关制造和检验国家标准和行业标准有:

《风口型式与基本参数》(JB/T6416—92);

《通风空调风口》(JGJ 77—91);

《空气分布器性能试验方法》(GB 8070—87);

《铝合金建筑型材》(GB 5237);

《碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板及钢带》(GB 11253)。

## 4.2 基本术语

1. **散流器**: 由一些固定或可调节叶片构成的, 能够形成下吹、扩散气流的圆形、方形或矩形风口。

2. **风口**: 安装在通风管道侧面或支管末端, 用于送风和回风的孔口或装置的统称。

3. **百叶风口**: 由一层或多层活动叶片构成的风口。

4. **条缝型风口**: 装有倒流和调节构件的长宽比大于10的狭长型的风口。

5. **旋流风口**: 装有起旋装置的构件的风口。常用于高大空间的送风。

6. **插板式送(回)风口**: 装在风管的侧面并带有滑动插板的送风或排风用的风口。

7. **空气分布器**: 用于向作业地带低速、均匀送风的风口。

8. **气流组织**: 对室内空气的流动形态和分布进行合理的组织, 以满足空气调节房间对空气温度、湿度、流速以及舒适感等方面的要求。

9. **贴附射流**: 由于附壁效应的作用, 促使空气沿壁面流动的射流。

10. **送风温差**: 送风口的出口温度与空调房间空气温度之差。

11. **射程**: 射流从风口到速度降至规定的末端值所经过的距离。

12. **射流扩散角**: 射流主体段边界线形成的张角。

13. **送风方式**: 组织送风气流的办法。常见的有百叶风口侧送风、散流器下送风、孔板送风、喷口送风等形式。

## 4.3 基本形式与参数

风口按用途分类有: 出风口和进风口。

按形式分类有:

(1) 百叶风口: 外形有方形、矩形、圆形;

叶片有单层、双层等;

(2) 散流器: 有圆形、方形、矩形、圆盘形等。

(3) 喷口: 有圆形、矩形、球形等。

(4) 条缝型风口: 有单条缝、双条缝和多条缝等。

(5) 旋流风口。

(6) 孔板风口(包括网板风口)。

(7) 专用风口: 如座椅风口、灯具风口、算孔风口、格栅风口等。

1. 风口的分类代号, 见表4-3。

风口的分类代号

表 4-3

| 序号 | 风口名称   | 分类代号 | 序号 | 风口名称 | 分类代号 |
|----|--------|------|----|------|------|
| 1  | 单层百叶风口 | DB   | 11 | 圆形喷口 | YP   |
| 2  | 双层百叶风口 | SB   | 12 | 矩形喷口 | JP   |
| 3  | 圆形散流器  | YS   | 13 | 球型喷口 | QP   |
| 4  | 方形散流器  | FS   | 14 | 旋流风口 | YX   |
| 5  | 矩形散流器  | JS   | 15 | 网板风口 | WB   |
| 6  | 圆盘形散流器 | PS   | 16 | 椅子风口 | YZ   |
| 7  | 条缝风口   | TF   | 17 | 灯具风口 | DZ   |
| 8  | 格栅风口   | KS   | 18 | 算孔风口 | BK   |
| 9  | 洁净风口   | JJ   | 19 | 孔板风口 | KB   |
| 10 | 插板风口   | CB   |    |      |      |

2. 风口的基本规格, 圆形风口基本规格见表 4-4, 方形风口的基本规格见表 4-5。

圆形风口的基本规格 (mm)

表 4-4

|        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 直径 $D$ | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 250 | 280 |
| 规格代号   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 25  | 28  |
| 直径 $D$ | 320 | 360 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 700 | 800 |
| 规格代号   | 32  | 36  | 40  | 45  | 50  | 56  | 63  | 70  | 80  |

方形风口的基本规格 (mm)

表 4-5

| 高度<br>宽度 | 120  | 160  | 200  | 250  | 320  | 400  | 500  | 630  | 800  | 1000  | 1250  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 120      | 1212 | 1612 | 2012 | 2512 | 3212 | 4012 | 5012 | 6312 | 8012 | 10012 |       |
| 160      |      | 1616 | 2016 | 2516 | 3216 | 4016 | 5016 | 6316 | 8016 | 10016 | 12516 |
| 200      |      |      | 2020 | 2520 | 3220 | 4020 | 5020 | 6320 | 8020 | 10020 | 12520 |
| 250      |      |      |      | 2525 | 3225 | 4025 | 5025 | 6325 | 8025 | 10025 | 12525 |
| 320      |      |      |      |      | 3232 | 4032 | 5032 | 6332 | 8032 | 10032 | 12532 |
| 400      |      |      |      |      |      | 4040 | 5040 | 6340 | 8040 | 10040 | 12540 |
| 500      |      |      |      |      |      |      | 5050 | 6350 | 8050 | 10050 | 12550 |
| 630      |      |      |      |      |      |      |      | 6363 | 8063 | 10063 | 12563 |

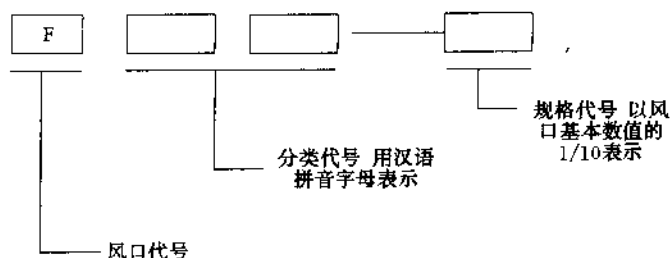
散流器的基本规格可按相等间距数 50mm、60mm、70mm 排列。

### 3. 风口型号表示方法

FJS——3225 表示矩形散流器, 规格为  $320 \times 250$  (mm)

FQP——16 表示球形喷口, 规格为  $\phi 160$  (mm)

FYS——32 表示圆形散流器, 规格为  $\phi 320$  (mm)



目前国内厂家广泛使用的是北京青云仪器厂编制的一种代号标准, 在后面的安装图中将他们的标准代号附在括弧内, 供选择时参考对照。

#### 4. 其他送风装置

**带消声器的送风口:** 在送风口上安装消声器通常用于高速风管中, 风量调节用的节流风阀安装在消声静压箱的入口或者在其内部, 消声静压箱是为了消除风阀所产生的噪声和对送出的空气的整流而采取的最简单的措施, 消声静压箱的内部是空的, 在靠管壁处贴满玻璃纤维等消声材料, 可以同时增加消声量。当静压箱中增加了挡流板时, 消声量增大, 当然空气阻力也增大。消声静压箱也必须使送风口送出的气流均匀, 即获得满意的整流效果, 这虽然会受送风口和通风连接上的位置、消音箱的大小、挡流板的位置、形状等诸多因素的影响, 可是特别要求的是消声静压箱的尺寸要求足够大。

**照明送风口:** 有的照明送风口同照明装置作成一体, 有的安装在照明装置上, 它们都是在照明装置的侧面设置条形送风口。送风口和照明装置作成一体, 便于室内布局、装饰, 由于照明的发热由送出的空气冷却, 照明装置的温度不会变得太高。所以是在高照明率下使用。另外, 因为送到室内的是由照明加热了的空气, 所以送风温度可能比通常的供冷情况下要低一些, 为了不使照明装置的温度下降得太多, 在照明装置和送风口之间留有一定的空间。

也有把这种送风口作为回风口用的。为了消除照明发热, 从照明器具直接吸入是有效的。

### 4.4 通风空调风口的选择

送风口的选择要因设置场所、送风量、噪声、房间布局, 以及是否是全面送风还是局部送风的不同而不同。表 4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 4-10 列出了送风口、回风口的推荐风速和控制风速, 以及流速与入体的感觉关系。

风口选择应选择防腐性能好的、易成型的材料制造。采用铝型材时, 应符合《铝合金建筑型材》(GB 5237) 的规定; 采用钢材时, 应符合《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》(GB 11253) 的规定。根据使用要求, 也可以采用其他材料, 例如工程塑料、木材等。

#### 1. 送、回风口的选择

送、回风口的推荐风速及控制风速, 见表 4-6。回(新)风口推荐风速见表 4-7。逗留区空气流速与人体感觉的关系见表 4-8。逗留区空气最大允许流速见表 4-9。不同送风方式的风量指标的室内平均流速见表 4-10。

送风口推荐风速及控制风速

表 4-6

| 设置场所                  | 推荐送风速度<br>(m/s) | 噪声标准控制的<br>允许送风速度 (m/s) | 最大允许送风速度 (m/s) |          |         |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|----------------|----------|---------|
|                       |                 |                         | 散流器            | 喷口       | 侧送风口    |
| 播音室、图书馆               | 1.5~2.5         | 1.75~2.5                | 3.0~3.5        | 4.0~4.5  | 2.5     |
| 剧院                    | 2.5~3.5         | 4.0~5.0                 | 6.0~7.5        | 6.2~7.5  | 5.0~7.0 |
| 住宅、公寓、客房、<br>单间办公室、教室 | 2.5~3.8         | 2.0~4.0                 | 4.0~4.5        | 5.0~6.0  | 2.5~4.0 |
| 电影院                   | 5.0             | 4.0~5.0                 | 6.0~7.5        | 6.2~7.5  | 5.0~7.0 |
| 办公室 (通用)              | 5.0~6.3         | 4.0~5.0                 |                |          |         |
| 百货商场 (地上)             | 7.5             | 5.0~7.5                 | 6.0~7.5        | 6.2~7.5  | 5.0~7.0 |
| 百货商场 (地下)             | 10.0            | 5.0~7.5                 | 7.5~10.0       | 7.5~10.0 | 7.0~8.0 |

回 (新) 风口推荐风速

表 4-7

| 设置场所       | 回风口面风速 (m/s) | 设置场所   | 回风口面风速 (m/s) |
|------------|--------------|--------|--------------|
| 在人员逗留区上方   | 3.0~4.0      | 门下部    | 4.0          |
| 在逗留区不靠近座位处 | 3.0~4.0      | 普通工厂车间 | $\geq 4.0$   |
| 在逗留区靠近座位处  | 2.0~3.0      | 新风百叶窗  | 2.5~4.0      |
| 门或墙百叶窗     | 3.0          |        |              |

逗留区空气流速与人体感觉的关系

表 4-8

| 流速 (m/s)   | 人体感觉         | 流速 (m/s)  | 人体感觉        |
|------------|--------------|-----------|-------------|
| 0~0.08     | 不舒适, 空气停滞的感觉 | 0.33      | 不舒适, 可以吹动薄纸 |
| 0.127      | 理想舒适         | 0.38      | 站立者感觉舒适的上限  |
| 0.127~0.25 | 基本舒适         | 0.38~1.52 | 用于工厂和局部空调   |

逗留区空气最大允许流速

表 4-9

| 人体状态     | 长时间坐 | 短时间坐 | 轻作业  | 重作业   |
|----------|------|------|------|-------|
| 场所       | 办公室  | 餐厅   | 商店等  | 工厂、舞厅 |
| 冷却 (m/s) | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.30  |
| 加热 (m/s) | 0.20 | 0.30 | 0.35 | 0.45  |

不同送风方式的风量指标的室内平均流速

表 4-10

| 送风方式   | 单位地板面积的<br>送风量 ( $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ) | 工作区平均流速<br>(m/s) | 换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ ) |
|--------|-------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|
| 侧送百叶风口 | 11~22                                                       | 0.13~0.18        | 7                        |
| 条形风口   | 14~36                                                       | 0.10~0.18        | 12                       |
| 局部孔板送风 | 18~54                                                       | 0.10~0.18        | 18                       |
| 顶棚散流器  | 18~90                                                       | 0.10~0.25        | 30                       |
| 顶棚孔板送风 | 18~180                                                      | 0.05~0.15        | 60                       |

## 2. 送风距离与扩散半径的选择

为了要做到在室内空调区域感觉不到吹风,必须要对送风口的送风距离和扩散半径加以适当的选择,在实际的工程中,由于受到安装场地的限制和建筑物结构的影响,但是对于顶棚散流器最好要把到达墙面的距离选在最大扩散半径和最小扩散半径之间。同时,从顶棚向下送风的情况,在送冷风的情况下,特别容易引起吹风感,必须适当地选择送风速度和送风量,而在送出热风的时候,当送风速度太小时,又往往达不到下部。

## 3. 热负荷的消除

为了使室内的温度均匀,在窗户等冷热负荷较大的地方,设计送风口送冷热风,以消除周边负荷是有效果的。有时希望送出的气流尽可能覆盖全部窗面,特别是在冬季,窗面上的空气和缝隙的渗透冷风沿地面流动而停留在房间的下部,这种情况在底层没有供暖的时候,最好将回风口安装在靠近地而较低的位置。

在室内有局部散热大的机器的情况下,最好安装能进行局部排气的排风口,在照明发热量较大的场合,从照明灯的上部排风也是有效的。

## 4. 气流的障碍物

当在气流没有充分减速的地方存在房屋结构的梁、柱、装修构筑物时,往往会使送风气流偏向,使得空调区域产生一部分风速过大,一部分风速过小而使气流停滞,造成温度分布不均匀。此时有必要研究如何改变送风口的安装场所。

## 5. 气流短路

由于送风口和回风口的布置太近,不仅送出的气流不能在室内充分扩散,而且往往会产生送风被回风吸入的“短路”现象,通常是在顶棚上送风口和回风口靠近布置造成的。为此,必须注意选择诱导性能好的送风口,送风方向和速度要选择适当,送风温度不要过高等等。另外,从窗口等送出冷风时,如果靠近地而安装,也会引起气流短路现象。就连落地式风机盘管机组也是同样的。对此,要求设计的送风温度不要过低、送风速度不要过小。

## 6. 送风噪声

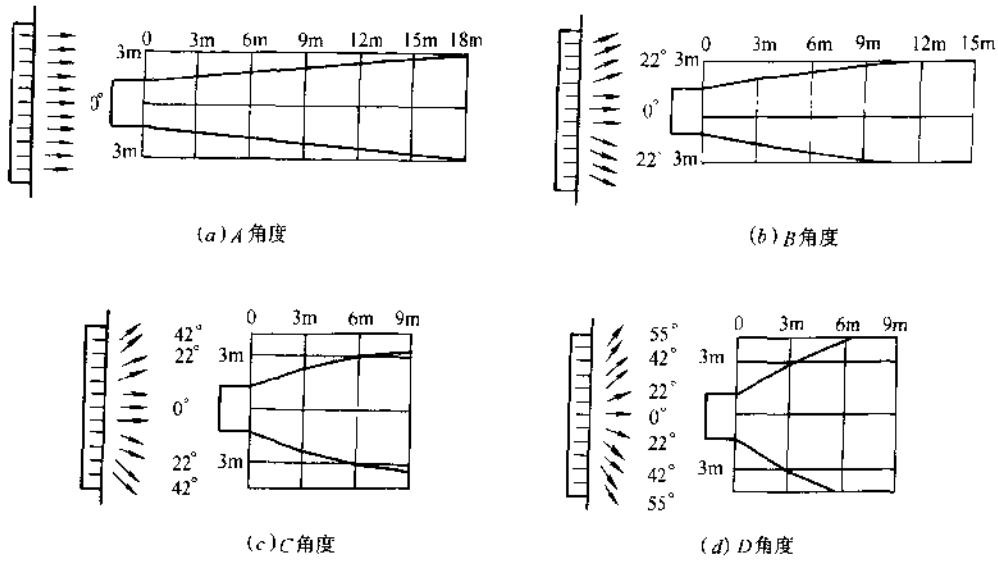
因为送风口和回风口发生的噪声受风速影响很大,所以希望按表4-1的要求来选择风速。在靠近人员的地方,送、回风口的风量不要选择过大。对房间内外、房间与房间之间,要考虑到防止发生“串声”现象,如有必要,应设置消声器。

# 4.5 通风空调风口的安装

**1. 防止送风偏流** 送风口送出气流必须从整个开口面均匀流出,如果变成部分偏流,在产生噪声的同时,还往往引起吹风感,要做到不引起偏流必须在风道连接上加以注意。为避免偏流现象的发生,常用三个措施:弯曲处要尽量平缓;加装导流装置;使用静压箱。

**2. 消除送风口污染** 从顶棚散流器等送出的气流将周围的空气诱导混合,因其沿周围顶棚流动,室内的灰尘得以附着在顶棚上。为了防止污染,送风速度不要过大,特别要防止由于偏流现象而造成在局部有很大的风速。安装送风口要使气流同顶棚稍稍离开些,或在散流器周围涂以抗污染物质也都会减少污染现象的发生。

**3. 室内风口不允许用螺钉在正面固定** 室内的送回风口一方面是空调系统的末端,另一方面也是室内装修的组成部分。从正面固定风口虽然安装方便,但是影响美观。

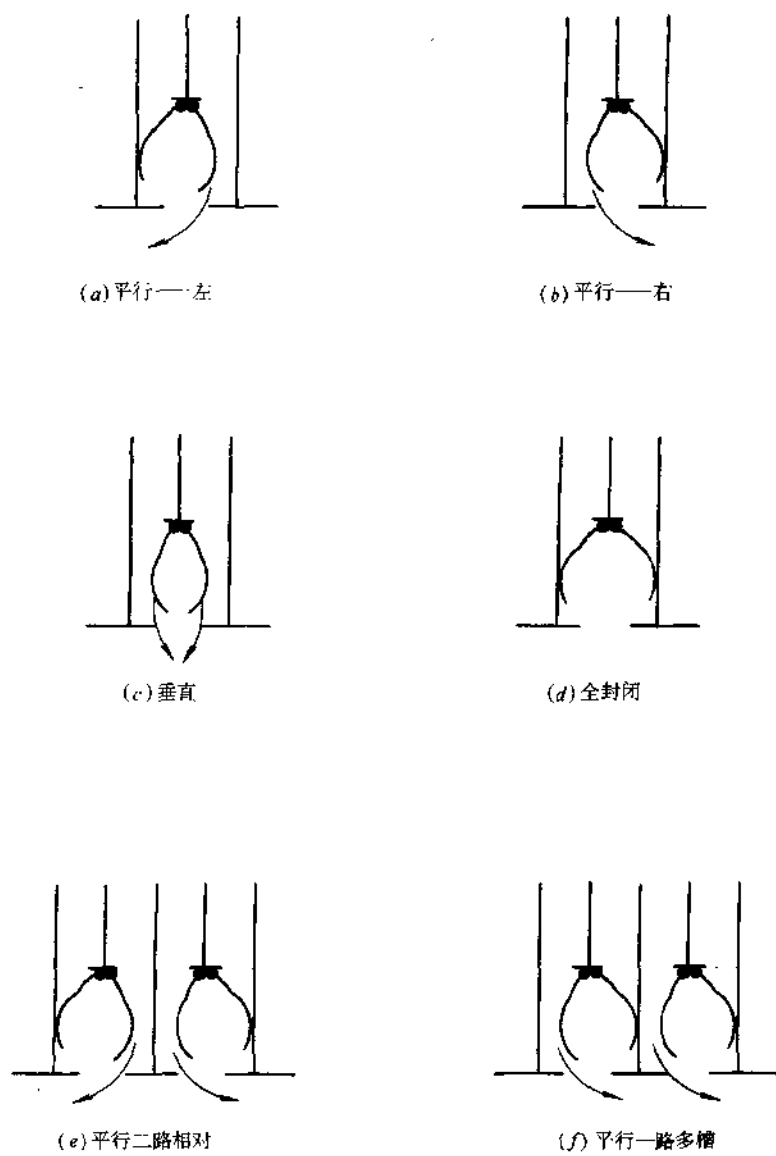


吹出角度前气流分布关系图

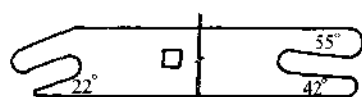
叶片角度调整表

| 叶片角度 | 不同角度叶片数占总叶片数的百分比 (%) |    |    |    |
|------|----------------------|----|----|----|
|      | A                    | B  | C  | D  |
| 0°   | 100                  | 40 | 30 | 15 |
| 22°  |                      | 60 | 40 | 40 |
| 42°  |                      |    | 30 | 25 |
| 55°  |                      |    |    | 20 |

单、双层百叶风口吹出角度与气流分布关系图



FTF (FK-17、FK-25) 散流器调整叶片位置气流流型图



(a) 叶片角度调整扳手



(b) 叶片角度调整示意图

单、双层百叶风口叶片角度调整

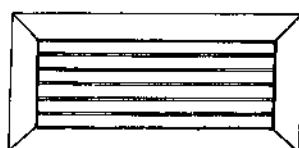
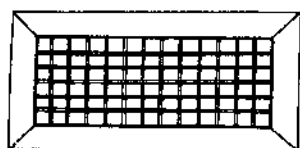
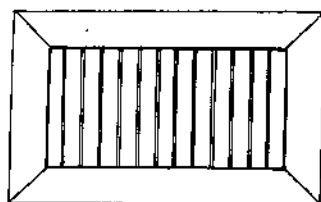
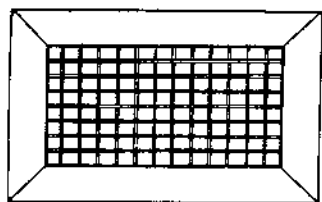
FSB (FK-1、FK-19)、FDB (FK-2、FK-20) 型风口规格尺寸表

| $A \times B$ (mm) | $A \times B$ (mm) | $A \times B$ (mm) | $A \times B$ (mm) | $A \times B$ (mm) |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 100×100           | 100×900           | 150×850           | 200×850           | 250×900           |
| 100×150           | 100×1000          | 150×900           | 200×900           | 250×1000          |
| 100×200           | 150×150           | 150×1000          | 200×1000          | 300×300           |
| 100×250           | 150×200           | 200×200           | 250×250           | 300×350           |
| 100×300           | 150×250           | 200×250           | 250×300           | 300×400           |
| 100×350           | 150×300           | 200×300           | 250×350           | 300×450           |
| 100×400           | 150×350           | 200×350           | 250×400           | 300×500           |
| 100×450           | 150×400           | 200×400           | 250×450           | 300×550           |
| 100×500           | 150×450           | 200×450           | 250×500           | 300×600           |
| 100×550           | 150×500           | 200×500           | 250×550           | 300×650           |
| 100×600           | 150×550           | 200×550           | 250×600           | 300×700           |
| 100×650           | 150×600           | 200×600           | 250×650           | 300×750           |
| 100×700           | 150×650           | 200×650           | 250×700           | 300×800           |
| 100×750           | 150×700           | 200×700           | 250×750           | 300×850           |
| 100×800           | 150×750           | 200×750           | 250×800           | 300×900           |
| 100×850           | 150×800           | 200×800           | 250×850           | 300×1000          |

## 安 装 说 明

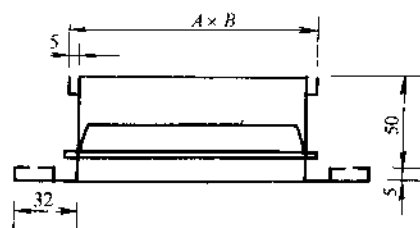
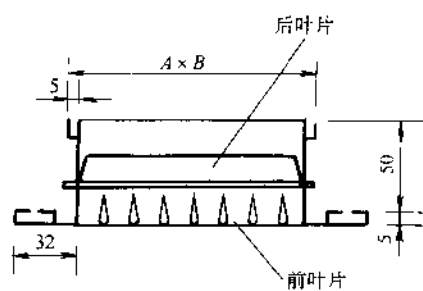
1. FSB (FK-1、FK-19) 型为双层百叶式风口, 可直接与风机盘管配套使用, 也可用于集中空调系统末端送风。
2. FDB (FK-2、FK-20) 型为单层百叶式风口, 常用作回风口, 其叶片及边框与 FSB (FK-1、FK-19) 型风口通用。
3. 通常情况下, 前排叶片垂直于长边, 后排叶片平行于长边。
4. 风口叶片角度可在  $0^\circ \sim 90^\circ$  范围内任意调节, 将叶片调节成不同的角度, 可得到不同的送风距离和不同的扩散角。
5. 叶片角度的调整, 利用特制扳手。将叶片嵌入所需角度的开口内, 旋转扳手直到与相邻叶片接触为止, 即可调整到所需角度。
6. 括号内风口代号为北京青云仪器厂编制的风口代号 (后同)。

单、双层百叶风口叶片角度调整及风口规格



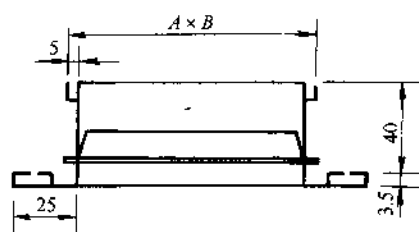
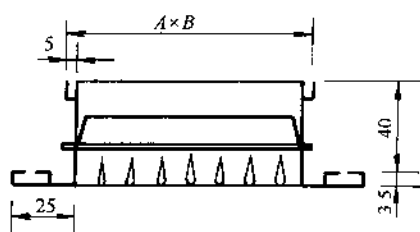
FSB(FK-1, FK-19)

FDB(FK-2, FK-20)



FSB(FK-1)

FDB(FK-2)

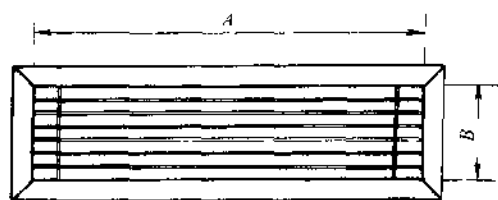


FSB(FK-19)

FDB(FK-20)

单、双层百叶风口

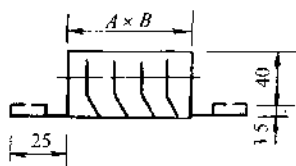
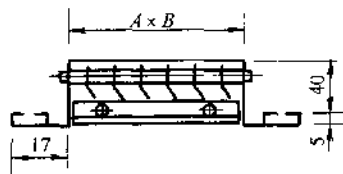
单、双层百叶风口构造 (一)



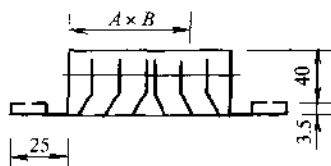
FDB(FK-26、FK-22)



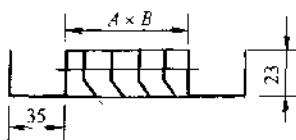
FSB(FK-30)



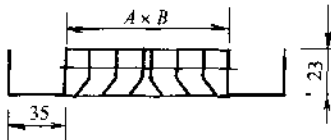
FDB(FK-26A)



FDB(FK-26B)



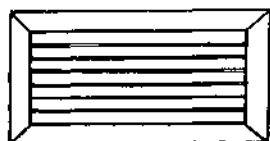
FDB(FK-22A)



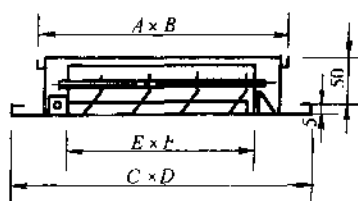
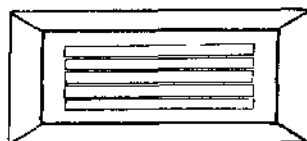
FDB(FK-22B)

#### 安装说明

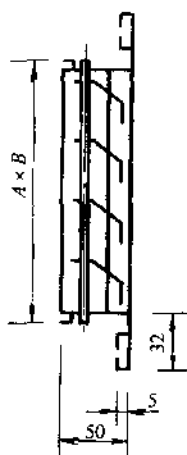
1. FDB (FK-26、FK-22) 型固定叶片送风口，叶片斜角为  $24^\circ$ ，一般叶片平行于边框长边制造。
2. FDB (FK-26) 与 FDB (FK-22) 两种风口的区别在于外框不同，其余完全相同。
3. 根据不同使用场所可采用单向或双向斜送风形式，该风口亦可作回风口使用。
4. FDB(FK-30) 型为双层固定百叶式风口，气流流型为下送式，固定叶片下送风斜角为  $26.5^\circ$ ，倾斜叶片为双层，适用于对角单一方向的斜送风，如靠近顶棚的四角布置时，此风口使送风沿对角方向吹向中央。其规格尺寸可根据设计需要制作。
5. 本图风口剖面系沿外框短边方向剖切。



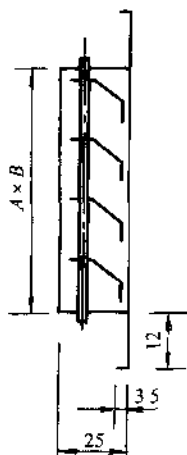
FKS(FK-4, FK-27)



FKS(FK-12)



FKS(FK-4)



FKS(FK-27)

FKS (FK-4, FK-27) 型风口规格尺寸 (mm)

| $A \times B$ | $A \times B$ | $A \times B$ | $A \times B$ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 200×200      | 300×300      | 400×400      | 500×600      |
| 200×300      | 300×400      | 400×500      | 500×700      |
| 200×400      | 300×500      | 400×600      | 500×800      |
| 200×500      | 300×600      | 500×500      | 500×1000     |

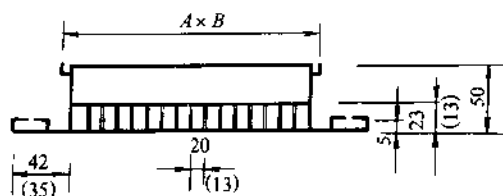
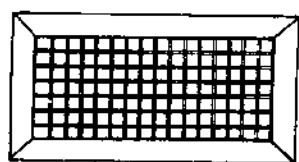
FKS (FK-12) 型风口规格尺寸 (mm)

| $A \times B$ | $C \times D$ | $E \times F$ |
|--------------|--------------|--------------|
| 300×300      | 354×354      | 265×265      |
| 300×400      | 354×454      | 265×365      |
| 300×500      | 354×554      | 265×465      |
| 400×400      | 454×454      | 365×365      |
| 400×500      | 454×554      | 365×465      |
| 400×600      | 454×654      | 365×565      |
| 500×500      | 554×554      | 465×465      |
| 500×600      | 554×654      | 465×565      |
| 500×800      | 554×854      | 465×765      |
| 600×600      | 654×654      | 565×565      |
| 600×800      | 654×854      | 565×765      |
| 600×1000     | 654×1054     | 565×965      |

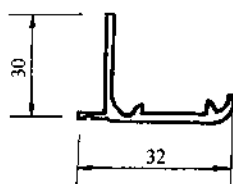
### 安装说明

1. FKS (FK-4, FK-27) 型侧壁格栅式风口常用于洗漱间、卫生间回风、电梯管道口及检查口的装饰, 还可用于仓库等建筑物外墙的通风口, 防止雨水进入及方便人员检视。
2. FKS (FK-4) 与 FKS (FK-27) 的区别在于其边框、叶片尺寸不同而形状相同, FKS (FK-27) 为小边框小叶片格栅式风口。
3. FKS (FK-12) 型风口是在 FKS (FK-4) 型风口的基础上增加了一个内边框, 风口呈活门形式, 叶片与边框间关启自如, 可方便检修与清洁, 常用作回风口。
4. 此系列风口的叶片为固定式, 叶片一般平行于长边。安装方法同前单、双层百叶风口或固定叶片风口。

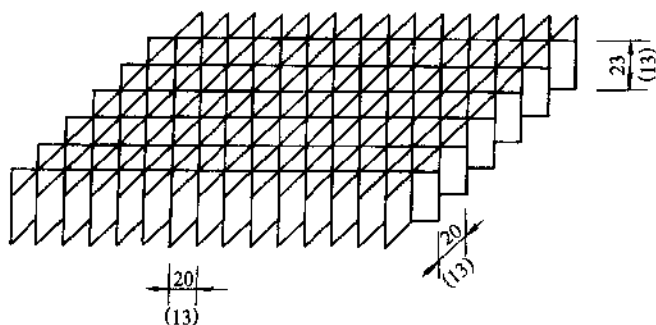
### 侧壁式格栅风口构造



KS (FK-47)



边框构造及尺寸



叶片结构轴侧图

FKS (FK-47) 型风口规格尺寸 (mm)

| $A \times B$ | $A \times B$ | $A \times B$ |
|--------------|--------------|--------------|
| 200 × 200    | 300 × 500    | 500 × 600    |
| 200 × 300    | 400 × 400    | 500 × 800    |
| 200 × 400    | 400 × 500    | 600 × 600    |
| 300 × 300    | 400 × 600    | 600 × 800    |
| 300 × 400    | 500 × 500    | 600 × 1000   |

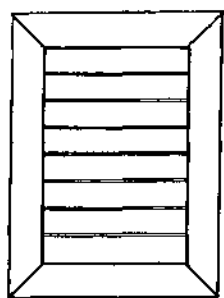
### 安装说明

1. FKS (FK-47) 为蛋格式格栅风口, 它与 FSB (FK-1、FK-19) 型双层百叶风口的区别在于叶片结构不同, FKS (FK-47) 型风口叶片尺寸有两种:

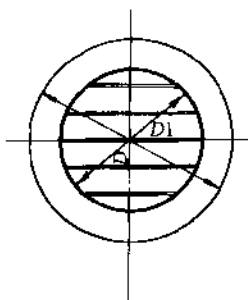
- (1) 叶片厚 1.5mm, 宽  $h=23.5\text{mm}$ , 间距  $a \times b=20 \times 20$ ;
- (2) 叶片厚 0.8mm, 宽  $h=13.0\text{mm}$ , 间距  $a \times b=13 \times 13$ 。

2. FKS (FK-47) 型蛋格式格栅风口可作送风口或回风口, 其规格尺寸及安装方法同 FSB (FK-1、FK-19) 型风口。

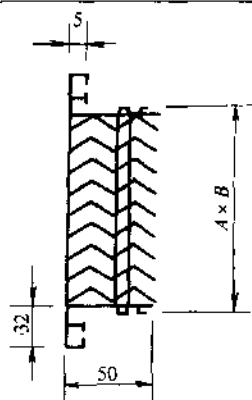
蛋格式格栅风口构造



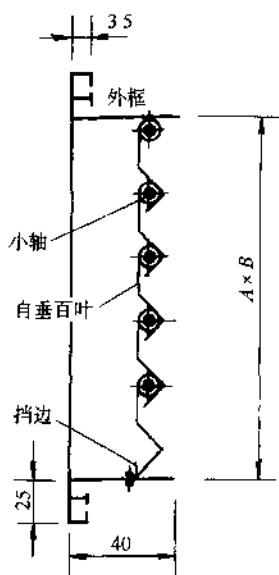
FZC(FK-14)



FZC(FK-14Y)



FZB(FK-28)



FZC(FK-14)、FZC(FK-14Y)

FZC (FK-14) 型风口规格尺寸 (mm)

| $A \times B$ | $A \times B$ | $A \times B$ | $A \times B$ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 150×150      | 250×250      | 300×500      | 350×600      |
| 150×200      | 250×300      | 300×600      | 400×400      |
| 200×200      | 250×400      | 350×350      | 400×500      |
| 200×300      | 300×300      | 350×400      | 400×600      |
| 200×400      | 300×400      | 350×500      | 500×500      |

FZC (FK-14) 型风口规格尺寸 (mm)

| $D$ | $D_1$ | $D$ | $D_1$ |
|-----|-------|-----|-------|
| 280 | 346   | 500 | 588   |
| 315 | 381   | 560 | 649   |
| 355 | 422   | 630 | 719   |
| 400 | 478   | 710 | 800   |
| 450 | 528   | 800 | 890   |

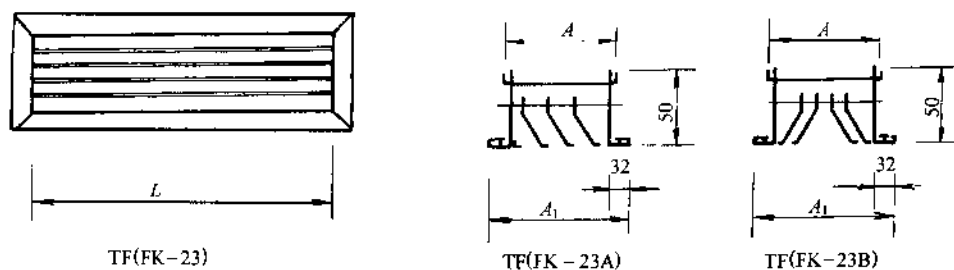
## 安装说明

1. FZC (FK-14、FK-14Y) 型为自垂百叶式风口, 用于具有正压的空调房间自动排气或与轴流风机配用。通常情况下, 风口的叶片因自重而自然下垂, 隔绝室内外空气交换, 当室内压力大于室外压力或轴流风机开启时, 气流将百叶吹开而向外排气。该风口具有单向止回作用。
2. FZB (FK-28) 型为遮光百叶式风口, 多用于暗房通风, 可起避光作用。

FZB (FK-28) 型风口规格尺寸 (mm)

| $A \times B$ | $A \times B$ |
|--------------|--------------|
| 200×200      | 400×500      |
| 200×300      | 400×600      |
| 300×300      | 500×500      |
| 300×400      | 500×600      |
| 400×400      | 600×600      |

自垂百叶风口与遮光百叶风口



TF (FK-23) 宽度尺寸

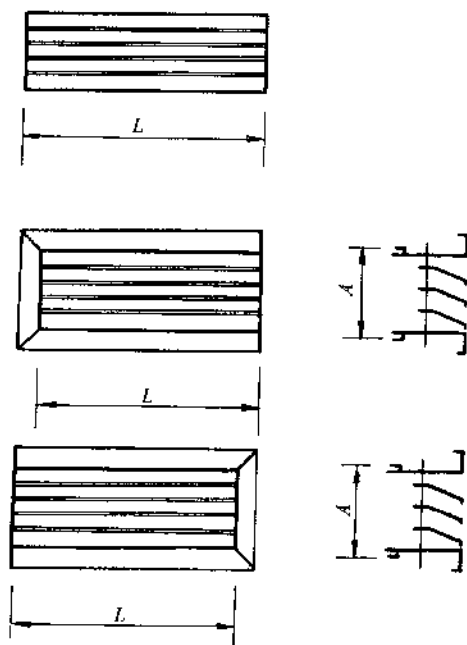
|                     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A (mm)              | 120 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| A <sub>1</sub> (mm) | 174 | 204 | 254 | 304 | 354 | 404 | 454 | 504 |

两端无框长度尺寸表

| 类别代号 | L (mm) |
|------|--------|
| Z1.5 | 1500   |
| Z2.0 | 3000   |
| Z3.0 | 3000   |

端头段（左端或右端有框）长度尺寸表

| 类别代号   |        |        | L<br>(mm) |
|--------|--------|--------|-----------|
| FK-23A |        | FK-23B |           |
| 左端     | 右端     |        |           |
| T0.5 左 | T0.5 右 | T0.5   | 500       |
| T1.0 左 | T1.0 右 | T1.0   | 1000      |
| T1.5 左 | T1.5 右 | T1.5   | 1500      |



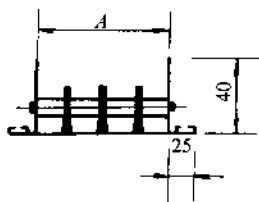
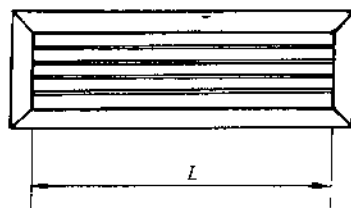
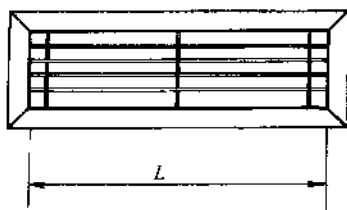
两端有框长度尺寸表

| 类别代号 | L (mm) |
|------|--------|
| D0.5 | 500    |
| D1.0 | 1000   |
| D1.5 | 1500   |
| D2.0 | 2000   |
| D3.0 | 3000   |

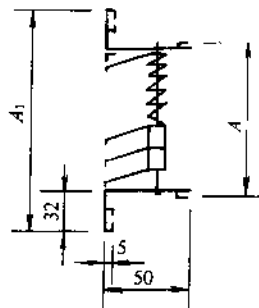
安装说明

1. FTF (FK-23) 条缝风口用于供热及供冷的空调系统中, 可安装在侧墙或顶棚上。
2. FTF (FK-23A) 型叶片单向倾斜,  
FTF (FK-23B) 型叶片双向倾斜。

条缝风口 (一)



FJS(FK-18)



FTF(FK-24)

FJS (FK 18) 宽度尺寸

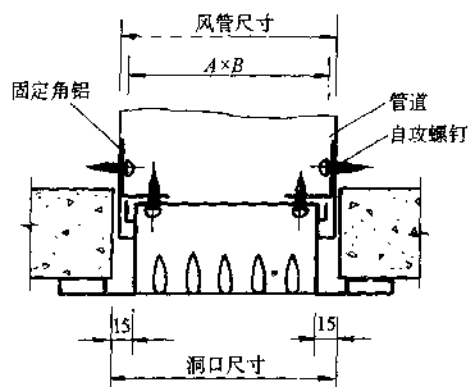
| 叶片数    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 8   | 10  | 14  |
|--------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| A (mm) | 50 | 62 | 75 | 87 | 100 | 125 | 150 | 200 |

FTF (FK-24) 宽度尺寸

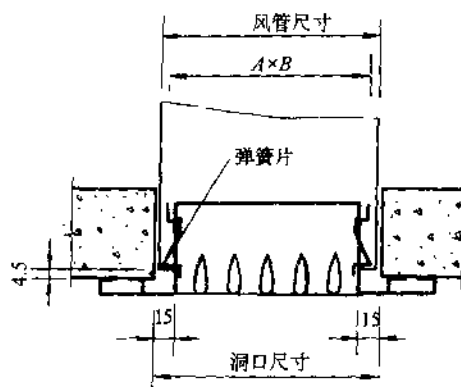
| A (mm)              | 120 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A <sub>1</sub> (mm) | 174 | 204 | 254 | 304 | 354 | 404 | 454 | 504 |

#### 安装说明

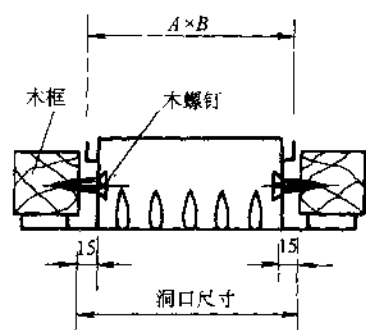
1. FTF (FK-24) 型条缝活芯风口结构形式与 FKS (FK-12) 风口基本相似, 不同之处在于此风口为条形, 且有两端有框和无框之分, 叶片整体内芯可以取出, 便于安装风口过滤器。
2. FJS (FK-18) 条型直片形散流器可用于室内和环形分布的送回风, 也可安装在侧墙或顶棚上。其最大连接长度可做到 3m, 对于需要更大长度的风口, 可以把两节或多节拼接起来使用, 拼缝处要有插接板。其长度方向尺寸及各种段型, 即单一段、中间段、端头段与 FTF (FK-25) 散流器完全相同。



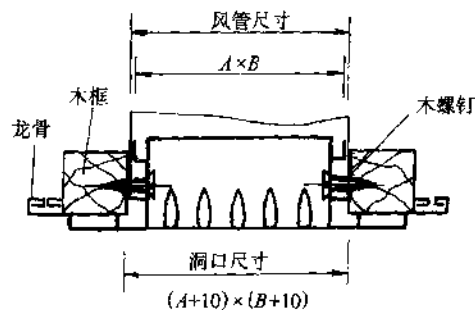
(a) 风管插入安装法



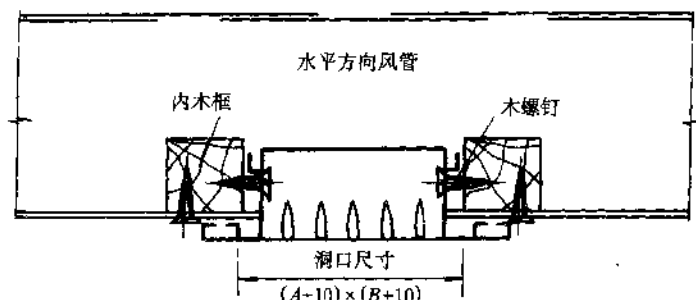
(b) 弹簧片安装法



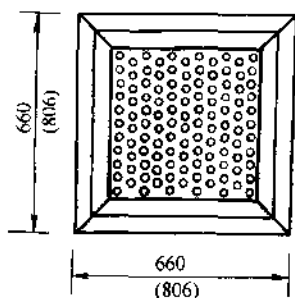
(c) 外木框安装法(一)



(d) 外木框安装法(二)

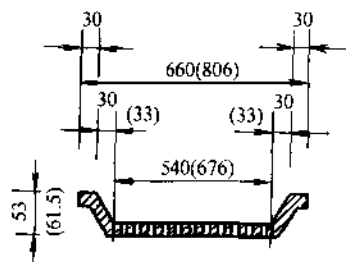


(e) 内木框安装法



FKB 孔板风口规格尺寸

| 型号                     | KB-60   | KB-80   |
|------------------------|---------|---------|
| 规格 (mm)                | 660×660 | 806×806 |
| 孔径 (mm)                | φ7 等径   | φ7 等径   |
| 孔数 (个)                 | 1004    | 1332    |
| 开孔面积 (m <sup>2</sup> ) | 0.0386  | 0.052   |



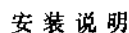
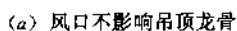
FKB-60 (FKB-80)

FKB 孔板风口性能表

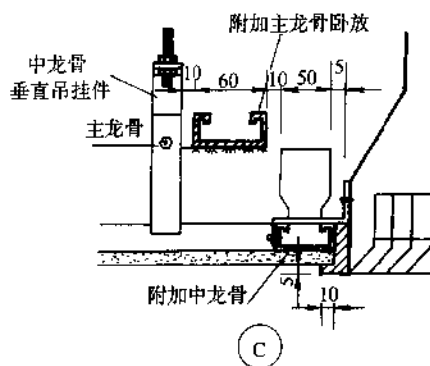
| 孔口风速 (m/s) | 4                      | 5   | 6    | 7    |
|------------|------------------------|-----|------|------|
| 阻力损失 (Pa)  | 20                     | 30  | 40   | 60   |
| 规格         | 风量 (m <sup>3</sup> /h) |     |      |      |
| KB-60      | 555                    | 695 | 834  | 973  |
| KB-80      | 748                    | 935 | 1122 | 1309 |

#### 安装说明

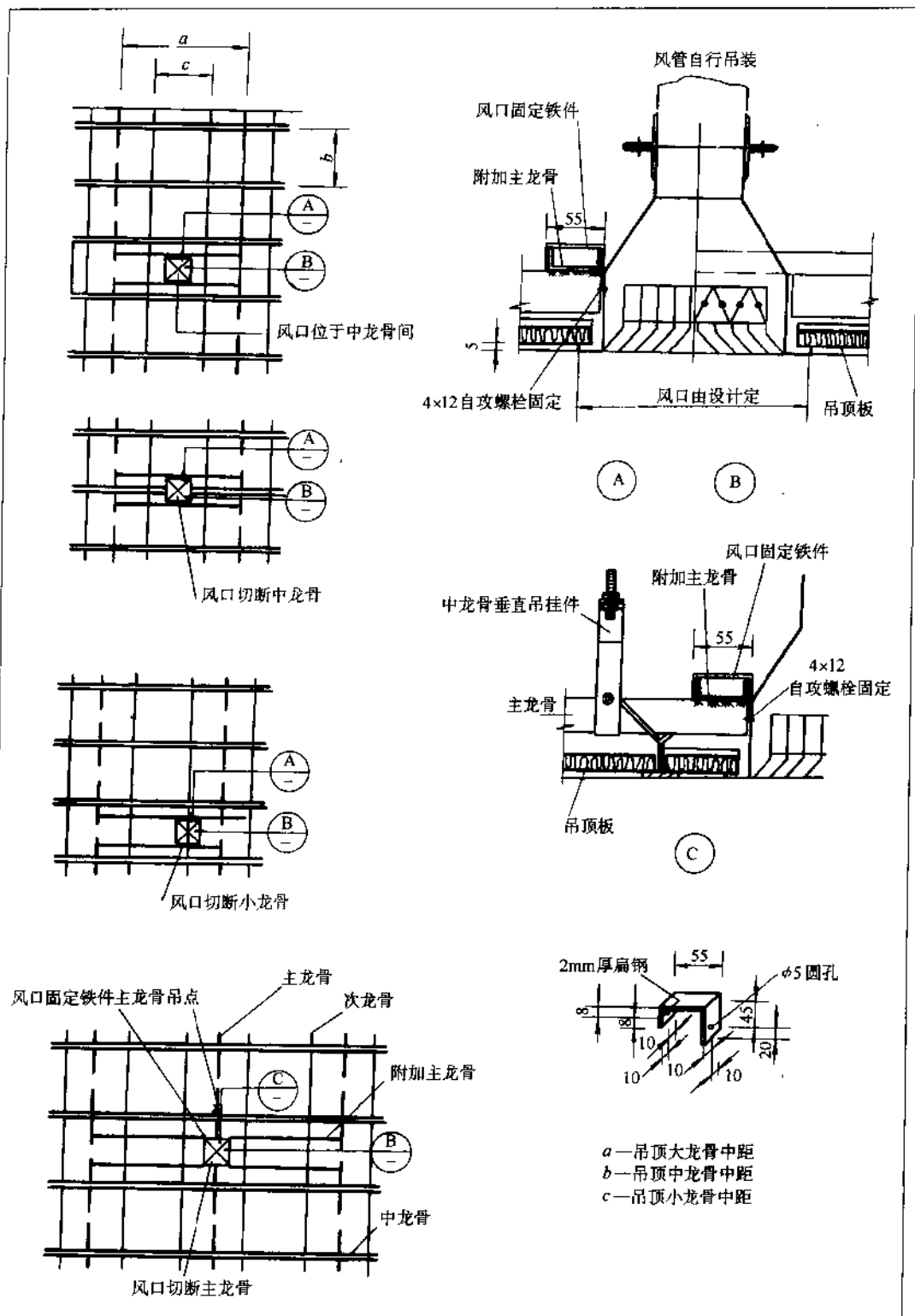
1. 孔板风口送风的特点是送出的气流诱导比大, 送风均匀。常用于室温允许波动范围较小的空调房间中。
2. 孔板风口可采用胶合板、硬质塑料板或铝合金板等材料制作。对净化要求不高的空调工程, 也可采用酚醛树脂纤维板等材料制作。但要注意满足《建筑设计防火规范》有关条文。



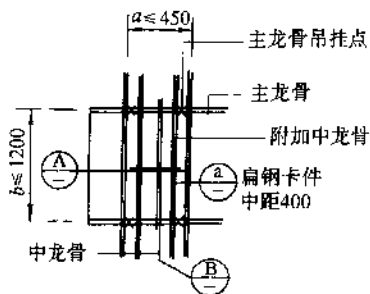
1. 风口安装时应自行吊挂与吊顶龙骨不发生受力关系。
2. 圆形风口安装时在板材上切割圆洞, 龙骨做法同方形风口。



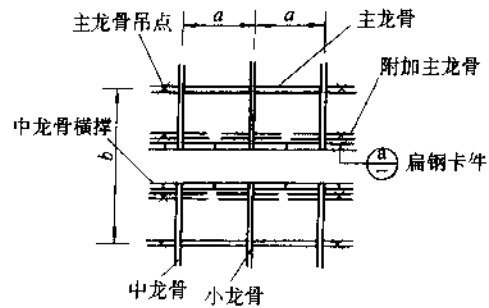
### 吊顶风口安装 (一)



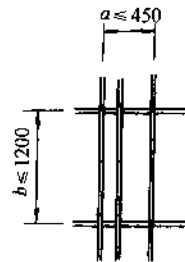
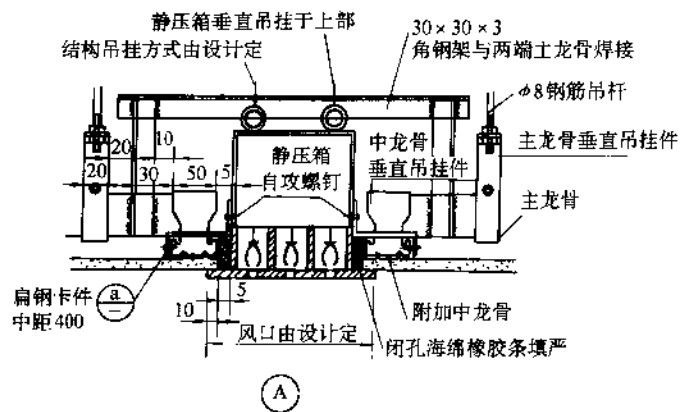
### 吊顶风口安装 (二)



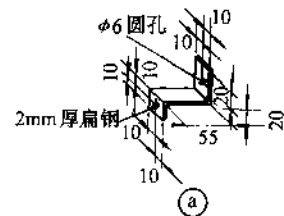
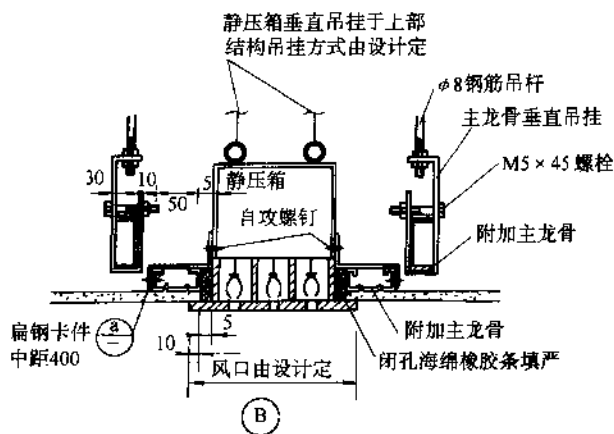
(a) 风口平行次龙骨切断主龙骨



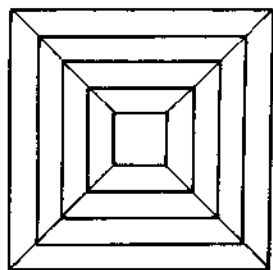
(b) 风口切断吊顶主次龙骨



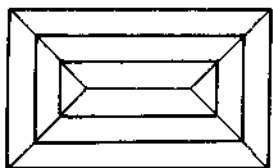
(c) 风口平行中小龙骨一边紧靠中龙骨切断中龙骨



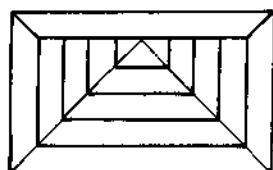
吊顶风口安装 (三)



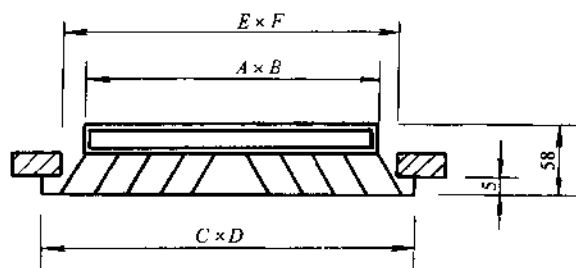
FS (FK-10)



JS (FK-31)



FJS(FK-37)



FFS(FK-10), FJS(FK-37)

FS (FK-10)、JS (FK-31、FK-37)

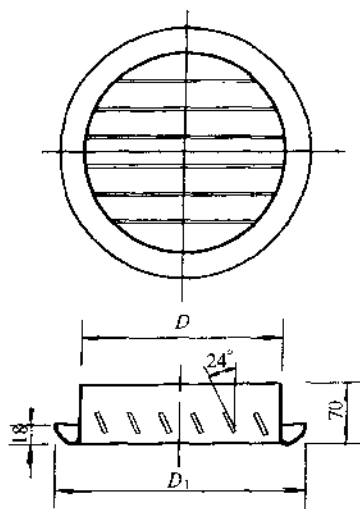
型风口规格尺寸 (mm)

| 型号         | A×B     | C×D     | E×F     |
|------------|---------|---------|---------|
| FS (FK-10) | 120×120 | 243×243 | 170×170 |
|            | 180×180 | 303×303 | 250×250 |
|            | 240×240 | 363×363 | 310×310 |
|            | 300×300 | 423×423 | 370×370 |
|            | 360×360 | 483×483 | 430×430 |
|            | 420×420 | 543×543 | 490×490 |
|            | 480×480 | 603×603 | 550×550 |
|            | 540×540 | 663×663 | 610×610 |
| JS (FK-31) | 600×600 | 723×723 | 670×670 |
|            | 240×360 | 363×483 | 310×430 |
|            | 240×420 | 363×543 | 310×490 |
|            | 240×480 | 363×603 | 310×550 |
|            | 300×420 | 423×543 | 370×490 |
|            | 300×480 | 423×603 | 370×550 |
| JS (FK-37) | 360×480 | 483×603 | 430×550 |
|            | 240×120 | 363×243 | 310×190 |
|            | 360×180 | 483×303 | 430×250 |
|            | 480×240 | 603×363 | 550×310 |
|            | 600×300 | 723×423 | 670×370 |

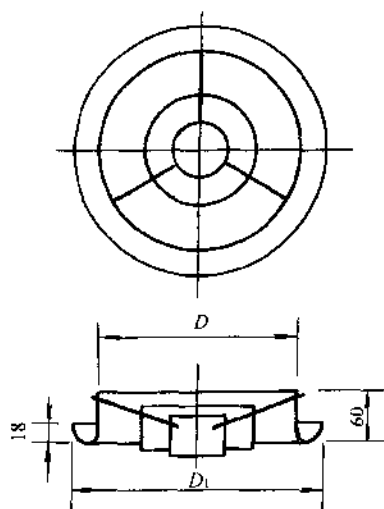
## 安装说明

1. FFS (FK-10) 型风口为方形散流器; FJS (FK-31) 型风口为矩形散流器, 气流型属贴附 (平送) 型。适用于播音室、医院、剧场、教室、音乐厅、图书馆、商店、旅馆、饭店、体育馆、办公楼等公共建筑的舒适性空调和某些工业厂房的工艺性空调。在设计时, 除了确定颈部风速外, 还需考虑安装高度及安装场合。
2. FJS (FK-37) 型风口为三面吹散流器, 该散流器安装在靠墙较近的顶棚上。
3. 散流器的叶片角度为固定式, 不能随意调节, 要与风口调节阀配用, 才能在系统中得到理想的气流分布。

## 方、矩形散流器



FYS(FK-15)



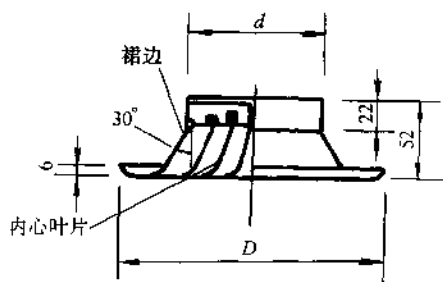
FYS(FK-16)

FYS(FK-15) 型风口规格尺寸 (mm)

| 序号 | D    | D <sub>1</sub> |
|----|------|----------------|
| 1  |      | φ193           |
| 2  | φ200 | φ243           |
| 3  | φ250 | φ293           |
| 4  | φ300 | φ342           |
| 5  | φ350 | φ392           |
| 6  | φ400 | φ442           |
| 7  | φ450 | φ492           |
| 8  | φ500 | φ542           |

FYS(FK-16) 型风口规格尺寸 (mm)

| 序号 | D    | D <sub>1</sub> |
|----|------|----------------|
| 1  | φ150 | φ193           |
| 2  | φ200 | φ243           |
| 3  | φ250 | φ293           |
| 4  | φ300 | φ342           |
| 5  | φ350 | φ392           |
| 6  | φ400 | φ442           |
| 7  | φ450 | φ492           |
| 8  | φ500 | φ542           |



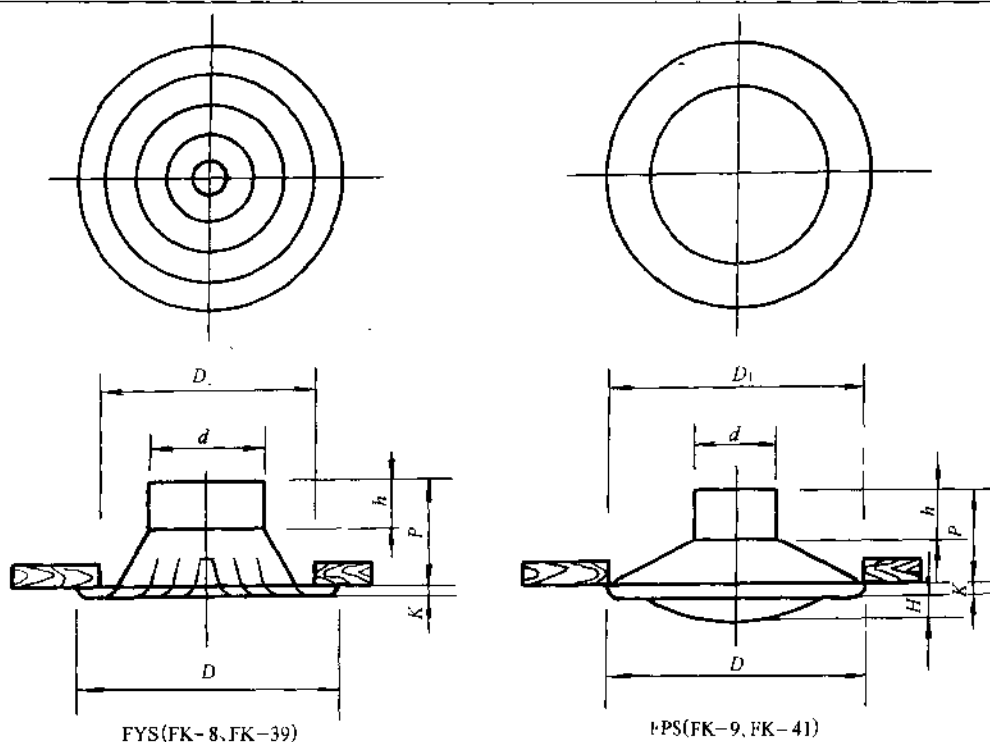
FYS(FK-29)

FYS(FK-29) 型风口规格尺寸 (mm)

| 型号  | d    | D    | 内心叶片层数 |
|-----|------|------|--------|
| 12# | φ126 | φ176 | 3      |
| 20# | φ205 | φ255 | 5      |

## 安装说明

1. FYS(FK-15) 型风口为圆形斜片散流器, 圆形外框, 直形叶片送风口。
2. FYS(FK-16) 型风口为圆环形叶片散流器, 圆形外框, 圆环形叶片送风口。
3. FYS(FK-29) 型风口为小圆形散流器, 属下送型风口, 用于顶棚较低的较小房间的送风。



FYS (FK-8、FK-39) 型风口规格尺寸表

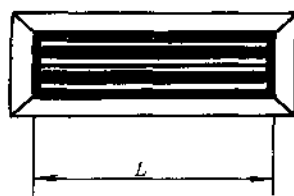
| 型号                 | $d$ | $D$  | $P$ | $h$ | $K$ | $D_1$ |
|--------------------|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| 12# ( $\phi 129$ ) | 129 | 286  | 132 | 100 | 6   | 260   |
| 15# ( $\phi 154$ ) | 154 | 343  | 138 | 100 | 9   | 310   |
| 20# ( $\phi 205$ ) | 205 | 457  | 156 | 105 | 9   | 420   |
| 25# ( $\phi 257$ ) | 257 | 572  | 168 | 105 | 13  | 530   |
| 30# ( $\phi 308$ ) | 308 | 686  | 186 | 110 | 16  | 630   |
| 35# ( $\phi 356$ ) | 356 | 749  | 128 | 20  | 10  | 648   |
| 40# ( $\phi 406$ ) | 406 | 864  | 141 | 20  | 10  | 749   |
| 45# ( $\phi 457$ ) | 457 | 1016 | 162 | 25  | 20  | 826   |
| 50# ( $\phi 508$ ) | 508 | 1092 | 177 | 25  | 20  | 927   |

FYS (FK-8、FK-39) 型风口规格尺寸表

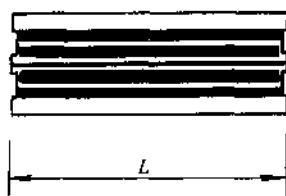
| 型号                 | $d$ | $D$ | $P$ | $h$ | $K$ | $H$ | $D_1$ |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 10# ( $\phi 100$ ) | 100 | 200 | 112 | 80  | 6   | 10  | 174   |
| 12# ( $\phi 129$ ) | 129 | 286 | 121 | 89  | 6   | 10  | 260   |
| 15# ( $\phi 154$ ) | 154 | 343 | 127 | 89  | 9   | 13  | 310   |
| 20# ( $\phi 205$ ) | 205 | 457 | 146 | 95  | 9   | 16  | 420   |
| 25# ( $\phi 257$ ) | 257 | 572 | 163 | 100 | 13  | 19  | 530   |
| 30# ( $\phi 308$ ) | 308 | 686 | 186 | 110 | 16  | 22  | 630   |

## 安装说明

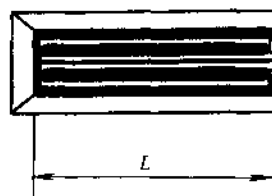
1. FYS (FK-8、FK-39) 型风口为圆形散流器；FYS (FK-8) 与 FYS (FK-39) 不同之处在于 FYS (FK-39) 中心叶片和中间叶片有小翻边和挂钩。FYS (FK-8、FK-39) 型风口一般用于冷暖送风，通常安装在顶棚上。其吹出气流呈贴附（平送）型。
2. FPS (FK-9、FK-41) 型风口为圆盘散流器；FPS (FK-9) 与 FPS (FK-41) 区别在于挂钩。通常用于冷暖送风，其气流特性属散流（下送）型。与 FYS (FK-8、FK-39) 型风口相比，此风口能以较小的风量供应于较大的送风面积。



两端有框



两端无框



一端有框

两端有框长度尺寸表

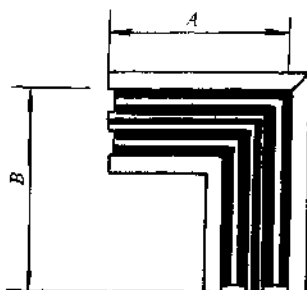
| 类别代号 | L (mm) |
|------|--------|
| D0.5 | 500    |
| D1.0 | 1000   |
| D1.5 | 1500   |
| D2.0 | 2000   |
| D3.0 | 3000   |

两端无框长度尺寸表

| 类别代号 | L (mm) |
|------|--------|
| Z1.0 | 1000   |
| Z1.5 | 1500   |
| Z2.0 | 2000   |
| Z3.0 | 3000   |

一端有框长度尺寸表

| 类别代号 | L (mm) |
|------|--------|
| T0.5 | 500    |
| T1.0 | 1000   |
| T1.5 | 1500   |



角度段

角度段长度尺寸表

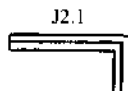
| 类别代号 | A (mm) | B (mm) |
|------|--------|--------|
| J1.1 | 300    | 300    |
| J1.2 | 300    | 600    |
| J2.1 | 600    | 300    |
| J2.2 | 600    | 600    |



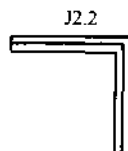
J1.1



J1.2



J2.1



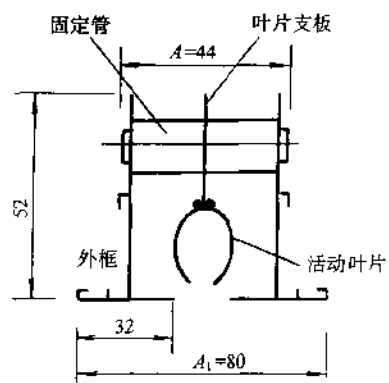
J2.2

角度段各类别代号结构

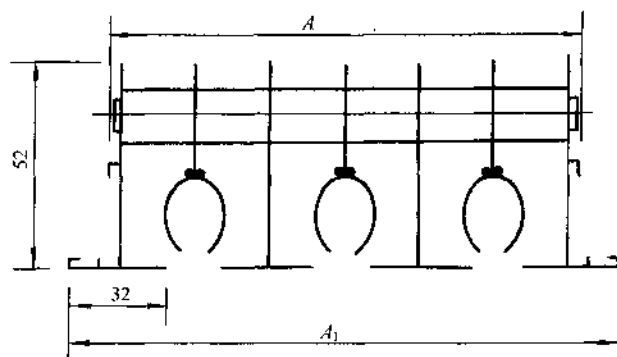
## 安装说明

1. 条形散流器长宽比较大。条形散流器可用作送风或回风口，每组槽内采用两个可调叶片来控制气流方向和大小。其长度方向的组合形式有单一段、中间段、尾段和角度段等，角度段可作成直角，也可作成非直角形。
2. 活动叶片可调成平送贴附流型，也可调成垂直下送流型；可使气流朝一侧送出，也可朝两侧送出。

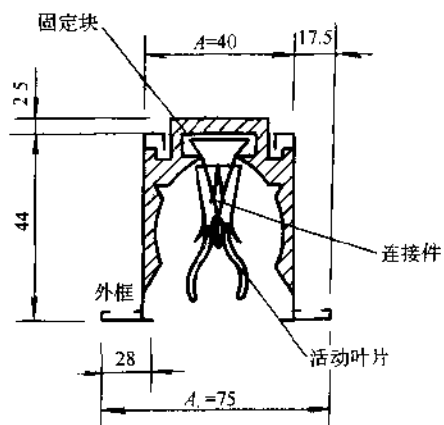
条形散流器（一）



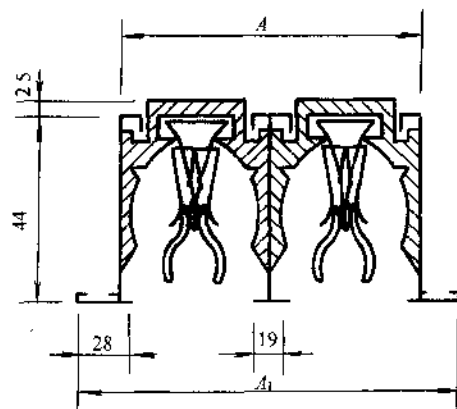
FTF(FK-17) 单组型



FTF(FK-17) 多组型



FTF(FK-25) 单组型



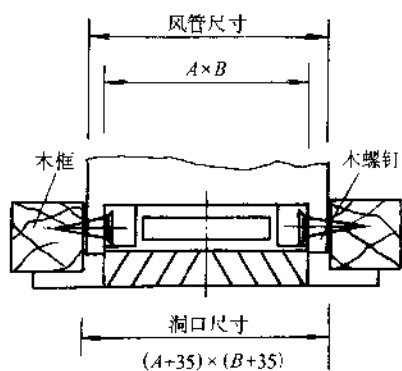
FTF(FK-25) 多组型

FTF (FK-17) 型风口规格尺寸 (mm)

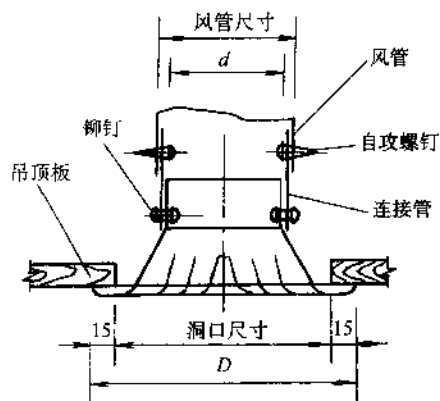
| 叶片组数 | A   | A <sub>1</sub> |
|------|-----|----------------|
| 1    | 44  | 70             |
| 2    | 84  | 120            |
| 3    | 124 | 160            |
| 4    | 164 | 200            |

FTF (FK-25) 型风口规格尺寸 (mm)

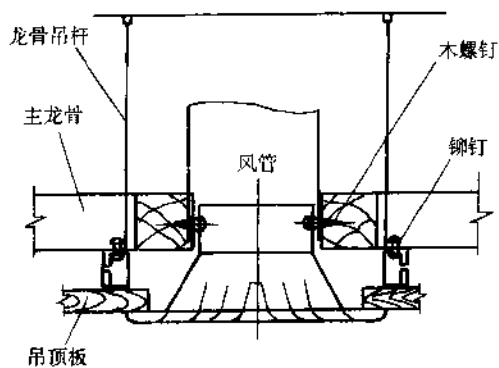
| 叶片组数 | A     | A <sub>1</sub> |
|------|-------|----------------|
| 1    | 40    | 75             |
| 2    | 78.5  | 113.5          |
| 3    | 117   | 152            |
| 4    | 155.5 | 190.5          |



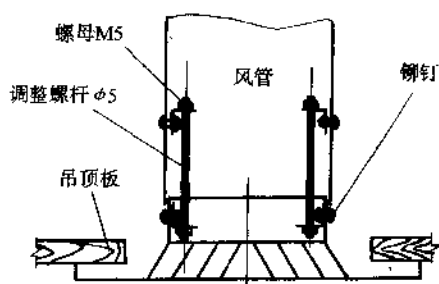
(a) 散流器叶片与边框固定式安装法



(b) 散流器与风道固定式安装法(一)



(c) 木框设在主龙骨上固定式安装法



(d) 散流器与风道固定式安装法(二)

散流器安装节点

## 第5章 消声器

### 5.1 概要

消声器(muffler)是一种既能允许气流通过,而又能有效阻止或减弱声能传播的装置。它是解决空气动力性噪声的主要技术措施。

有关消声器的制造检验标准:

《风机配套消声器性能试验方法》(JB7 364—86),

《风机用消声器技术条件》(JB/T 6891—93)。

### 5.2 基本术语

1. **噪声**: 不需要的声音。紊乱、断续或统计上随机的声振荡。

2. **消声器**: 利用声的吸收、反射、干涉等原理,降低通风与空调系统中气流噪声的装置。阻性消声器是具有吸声衬里或特殊形状的气流管道,可有效地降低气流中的噪声。抗性消声器基本上是一种声滤波器,特性是频率的函数。

3. **环境噪声**: 指某环境中将需要听闻的声源除外的其他噪声源产生的噪声级总和。

4. **背景噪声**: 当噪声测量中被测声源未发出声音时,其他一切噪声的总和。当背景噪声等于或高于被测声源声级时,即不能测量。

5. **分贝**: 声学计量中一种级的单位,是贝尔的十分之一,称分贝(dB)。

6. **声功率**: 声源辐射声波时对外作功,声功率是指声源在单位时间内向外辐射的声能,单位为瓦,声源声功率是指在全部可听频率范围所辐射的功率,或指在某个有限频率范围所辐射的功率(通常称频带声功率)。

7. **声压级**: 声压( $P$ )与基准声压( $P_0$ )之比,取以10为底的对数乘以20,即为声压级,用下式表示: 声压级  $L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}$  (dB), 基准声压  $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{Pa}$ 。

8. **声强级**: 声强的上下限可相差一万亿倍,用以度量声音的强弱很不方便,同时人耳对声音强弱的分辨率也不与声强成正比,而是近似地与声强的对数值成正比,用下式表示:

$$\text{声强级} \quad L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0} (\text{dB})$$

$$\text{基准声强} \quad I_0 = 10^{-12} (\text{W/m}^2)$$

9. **声功率级**: 声功率( $W$ )与基准声功率( $W_0$ )之比,取以10为底的对数乘以10即

为声功率级，用下式表示：

$$\text{声功率级} \quad L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0} (\text{dB})$$

$$\text{基准声功率} \quad W_0 = 10^{-12} (\text{W})$$

**10. 比声功率级  $L_{wv}$ ：**用于空调系统的噪声控制工程中。比声功率级表示单位风量、单位风压下所产生的声功率。同一系列的风机其比声功率是相同的。因此它可作为不同系列风机噪声大小的评价标准。

**11. A 声级、噪声级：**A 声级是由声级计用 A 计权网络测得的声级。A 计权是个宽频带的量度。因此，具有不同功率谱的声音可以具有相同的 A 声级值。A 声级能够较好地反映人对各种噪声的主观评价。A 声级同人耳的损伤程度也能够对应得很好，即 A 声级越高，对人耳的损伤也越严重。加上它很容易测量，因此，A 声级广泛应用于噪声计量中，并成为许多更复杂的噪声评价指标的基础。但 A 声级通常用于评价宽带噪声源。

**12. 噪声评价曲线——频带声压级：**噪声控制工程需要按频带声压级定出标准。为使用方便，用频带声压级曲线及其代号来规定，如：NC、NR、PNC 噪声评价曲线。

**13. 吸声系数：**入射声能被材料表面或介质吸收的百分数。根据声波入射的方式不同，有垂直入射吸声系数和无规入射吸声系数；将各频率的吸声系数求算术平均值，则称平均吸声系数。

**14. 吸声材料：**相对地具有较大吸声能力的材料，通常平均吸声系数至少超过 0.2（即 20%）以上的材料才能称吸声材料。

**15. 多孔性吸声材料：**材料内部有很多与大气相通的微孔和通道，由于空气在微孔内的粘滞、热传导与弛豫现象，使声能转化为热能。建筑上常用的多孔材料有玻璃棉、岩棉、泡沫塑料、泡沫玻璃和多孔陶瓷等。其吸声特性以中、高频吸声性能较好。

**16. 共振吸声结构：**声波激发薄板（膜）和腔内空气的共振，使声能变换为机械能，再转化为热能。这类结构以吸收低、中频声波为主。

**17. 微穿孔板吸声结构：**装置在刚性壁面前一定距离处的穿孔板可以看作无限多个共振器系统。如将穿孔板的孔径缩小至 1mm 以下，就可以获得需要的流阻，不需另加多孔材料就可构成微穿孔板吸声结构。它的优点是结构简单、吸声特性可以预计。微穿孔板常用铝板，因此，不生锈、不怕气流、水、温度、湿度等的侵蚀，适用于特殊环境。

**18. 再生噪声：**由于气流在管道或消声器中流动，产生摩擦而引起的噪声。气流噪声的大小与气流速度、摩擦阻力和管道形状有关。

### 5.3 消声器的基本形式与参数

#### 1. 消声器基本形式分类与基本特性

消声设备的种类和结构形式很多，用于空调系统中的消声器按其消声特性来分见表 5-1。

通风空调用常见消声器分类与特性

表 5-1

| 消声器结构形式 | 主要形式                       | 消声频带      | 主要用途                      |
|---------|----------------------------|-----------|---------------------------|
| 阻性消声器   | 管式、片式、折板式、声流式、消声弯头、蜂窝式、小室式 | 中高频       | 空调通风系统等中高频噪声为主的各类空气动力设备噪声 |
| 抗性消声器   | 共振式消声器<br>膨胀式              | 低频<br>低中频 | 空压机、柴油机等以低中频噪声为主的空气动力设备噪声 |
| 复合式     | 阻抗复合式                      | 宽频带       | 空调与通风系统噪声                 |
| 微穿孔板消声器 | 宽频带                        | 宽频带       |                           |
| 变频消声器   | 小孔喷注式                      | 宽频带       | 排气放空噪声                    |

(1) **阻性消声器**：这一系列的消声器在空调系统中使用最为普遍，它是把吸声材料固定在气流通道内壁或者按一定的方式排列起来，利用吸声材料的吸声作用，使沿通道传播的噪声不断被吸收而衰减，将声能转化成热能。这种消声器结构简单，对中高频的噪声有较好的消声作用，在工程实际中被广泛使用。最简单的阻性消声器是在通风管道或弯头内衬贴吸声材料，前者称**管式消声器**，后者称**消声弯头**。

(2) **抗性消声器**：又称**膨胀式**或**扩张式消声器**，它的消声原理与阻性消声器不同。抗性消声器并不是直接吸收声能，而是利用管道内声学特性特变的界面，把部分声波向声源处反射回去，这样，沿通道继续向前传播的只是原来声波的一部分，从而达到消声的目的。它有扩张室及连接管串联组成的，形式有单节扩张室、多节扩张室、带外接管扩张室和带内接管扩张室等形式。

(3) **共振式消声器**：也属于抗性消声器，它的消声原理和穿孔板共振结构相似，典型的共振消声器是由一段开有若干小孔的管道和一个密闭的空腔所构成。空腔中有一定质量的空气柱，它和小孔组成一个弹性振动系统，当入射声波的频率与其固有频率相等时就激起空气柱共振，空气柱作往复振动，使一部分声能转变成热能，达到了消声的目的。

(4) **复合型消声器**：有阻性、抗性复合消声器和阻性、共振复合消声器两种。阻性消声器的在中高频范围内有较好的消声效果，但是其低频消声性能较差，抗性消声器的高频消声性能很差，但是在中、低频范围内有较好的消声效果。将两者结合起来设计成一个消声器，就组成了具有较宽的消声特性的**阻抗复合型消声器**。

同样，将阻性消声器和共振消声器设计成一个消声器，即得到**阻共复合型消声器**。

阻抗消声器中应用最广的、消声效果最好的是 T701-6 型系列消声器，它有 10 种规格，该系列的声衰减量为：低频：10dB/m；中频：10~20dB/m；高频：20~25dB/m。

(5) **微孔板消声器**：小于 1mm 的孔径称为微孔。由微孔板吸声结构所构成的消声器称之为**微穿孔消声器**。它是一种较新的消声器，由于它具有消声频带宽、在高流速下阻力小、不需多孔隙吸声材料，具有防潮、耐高温和洁净等优点，所以，近年来在空调系统中的使用逐渐增多。为了使这一类消声器在宽频带获得较高的消声效果，还可以应用**双层微穿**

孔结构。

## 2. 常用消声器的基本结构参数和吸声特性

虽然消声器的种类较多,但是通风空调系统中常用的消声器主要有阻性消声器中的片式、管式、声流式、消声弯头;阻抗复合式;微穿孔板式。性能规格见表 5-2~表 5-10。

单个消声弯头不同衬里的消声性能

表 5-2

| 结 构                             | 风速<br>$v$ (m/s) | 阻力<br>$\pi$ (Pa) | 倍频程消声量 (dB) |     |     |     |      |      |      |      | 总消声量<br>(dB) |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------------|
|                                 |                 |                  | 63          | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |              |
| 无吸声衬里                           | 0               |                  | 7           | 7   | 10  | 6   | 7    | 7    | 7    | 8    | 5            |
|                                 | 3.3             | 2.6              | 8           | 8   | 15  | 6   | 7    | 8    | 8    | 9    | 7            |
|                                 | 6.0             | 9.8              | 2           | 6   | 12  | 7   | 5    | 7    | 8    | 7    | 8            |
| 50mm 厚超细玻璃棉布饰面                  | 0               |                  | 9           | 11  | 18  | 22  | 23   | 23   | 23   | 21   | 20           |
|                                 | 3.3             | 3.7              | 8           | 8   | 16  | 19  | 24   | 25   | 23   | 20   | 17           |
|                                 | 6.0             | 11.4             | 7           | 11  | 14  | 15  | 23   | 26   | 24   | 21   | 15           |
| 50mm 超细玻璃棉布饰面加导流片               | 0               |                  | 8           | 10  | 19  | 21  | 22   | 21   | 19   | 19   | 19           |
|                                 | 3.3             | 3.9              | 8           | 10  | 17  | 18  | 20   | 22   | 17   | 18   | 16           |
|                                 | 6.0             | 10               | 10          | 11  | 19  | 19  | 21   | 24   | 18   | 19   | 17           |
| 50mm 厚超细玻璃棉穿孔板布饰面               | 0               |                  | 6           | 10  | 19  | 20  | 17   | 17   | 22   | 19   | 9            |
|                                 | 3.3             | 3.6              | 9           | 10  | 19  | 18  | 20   | 18   | 20   | 16   | 15           |
|                                 | 6.0             | 11.3             | 7           | 8   | 14  | 17  | 17   | 17   | 19   | 18   | 15           |
| 两个棉布饰面连续弯头<br>$l=4530\text{mm}$ | 0               |                  | 13          | 19  | 32  | 38  | 41   | 42   | 36   | 36   | 35           |
|                                 | 3.3             | 3.2              | 13          | 10  | 25  | 32  | 37   | 40   | 35   | 35   | 23           |
|                                 | 6.0             | 9.6              | 9           | 11  | 19  | 24  | 31   | 37   | 36   | 35   | 20           |

管式阻性消声器的声音衰减量

表 5-3

| 长度<br>(mm)     | 流速<br>$v$ (m/s) | 阻损<br>$\pi$ (Pa) | 倍频程消声量 (dB) |      |      |      |      |      |
|----------------|-----------------|------------------|-------------|------|------|------|------|------|
|                |                 |                  | 125         | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 |
| 900mm<br>(一节)  | 7~8             | 52               | 10.7        | 12.7 | 24.2 | 31.5 | 37.2 | 33.5 |
|                | 5~6             | 18               | 12.5        | 15.4 | 26.7 | 34.0 | 37.4 | 33.8 |
|                | 3~4             | 12               | 12.7        | 16.4 | 28.0 | 36.0 | 39.2 | 35.8 |
| 1800mm<br>(二节) | 7~8             | 78               | 13.9        | 16.8 | 32.9 | 43.1 | 47.3 | 43.5 |
|                | 5~6             | 31               | 19.0        | 23.6 | 38.7 | 47.6 | 49.3 | 46.3 |
|                | 3~4             | 17               | 21.0        | 26.9 | 43.8 | 54.2 | 57.2 | 51.8 |

折板式阻性消声器的声音衰减量

表 5-4

| 长度<br>(mm)     | 流速<br>$v$ (m/s) | 阻损<br>$\alpha$ (Pa) | 倍频程消声量 (dB) |      |      |      |      |      |
|----------------|-----------------|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|
|                |                 |                     | 125         | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 |
| 900mm<br>(一节)  | 7~8             | 37.2                | 7.0         | 14.0 | 18.0 | 19.5 | 24.0 | 25.5 |
|                | 5~6             | 9.8                 | 7.0         | 14.3 | 20.0 | 20.7 | 25.5 | 26.3 |
|                | 3~4             | 3.9                 | 7.5         | 14.5 | 22.0 | 21.7 | 27.0 | 28.0 |
| 1800mm<br>(二节) | 7~8             | 51.6                | 11.0        | 22.3 | 31.0 | 32.2 | 39.7 | 40.9 |
|                | 5~6             | 24.5                | 12.6        | 25.5 | 35.4 | 36.8 | 45.3 | 40.9 |
|                | 3~4             | 13.7                | 13.4        | 27.0 | 37.6 | 39.1 | 48.2 | 49.7 |
| 2700mm<br>(三节) | 7~8             | 68.7                | 13.2        | 26.8 | 37.2 | 38.6 | 47.6 | 49.1 |
|                | 5~6             | 31.4                | 15.9        | 32.2 | 44.7 | 46.5 | 57.2 | 59.0 |
|                | 3~4             | 18.6                | 17.2        | 34.9 | 48.4 | 50.4 | 62.1 | 64.0 |

T701-6 型阻抗复合型消声器系列规格

表 5-5

| 型号 | 适用风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) |            |             |             | 外形尺寸<br>长 $\times$ 宽 $\times$ 高<br>(mm) | 有效截面积<br>( $\text{m}^2$ ) | 法兰尺寸<br>长 $\times$ 宽<br>(mm) | 重量<br>(kg) |
|----|--------------------------------|------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------|
|    | 风速<br>6m/s                     | 风速<br>8m/s | 风速<br>10m/s | 风速<br>12m/s |                                         |                           |                              |            |
| 1  | 2000                           | 2660       | 3330        | 4000        | 1600 $\times$ 800 $\times$ 500          | 0.093                     | 520 $\times$ 230             | 83         |
| 2  | 3000                           | 4000       | 5000        | 6000        | 1600 $\times$ 800 $\times$ 600          | 0.139                     | 510 $\times$ 370             | 96         |
| 3  | 4000                           | 5330       | 6670        | 8000        | 1600 $\times$ 1000 $\times$ 600         | 0.186                     | 700 $\times$ 370             | 121        |
| 4  | 5000                           | 6660       | 8320        | 10000       | 1600 $\times$ 1000 $\times$ 800         | 0.231                     | 770 $\times$ 400             | 135        |
| 5  | 6000                           | 8000       | 10000       | 12000       | 900 $\times$ 1200 $\times$ 800          | 0.278                     | 700 $\times$ 550             | 112        |
| 6  | 8000                           | 10660      | 13340       | 16000       | 900 $\times$ 1200 $\times$ 1000         | 0.372                     | 780 $\times$ 630             | 125        |
| 7  | 10000                          | 13320      | 16640       | 20000       | 900 $\times$ 1500 $\times$ 1000         | 0.463                     | 1000 $\times$ 630            | 155        |
| 8  | 15000                          | 20000      | 25000       | 30000       | 900 $\times$ 1500 $\times$ 1400         | 0.695                     | 1000 $\times$ 970            | 215        |
| 9  | 20000                          | 26700      | 33400       | 40000       | 900 $\times$ 1800 $\times$ 1400         | 0.928                     | 1330 $\times$ 970            | 259        |
| 10 | 30000                          | 40000      | 50000       | 60000       | 900 $\times$ 2000 $\times$ 1800         | 1.390                     | 1500 $\times$ 1310           | 348        |

双层微穿孔板消声器的声衰减量 (dB)

表 5-6

| 消声器长度<br>(mm)  | 风速 $v$<br>(m/s) | 阻力 $\alpha$<br>(Pa) | 倍频程消声量 (dB) |      |      |      |      |      |
|----------------|-----------------|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|
|                |                 |                     | 125         | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 |
| 2000<br>(三个隔板) | 7.0             | 0                   | 18.0        | 26.0 | 25.0 | 20.0 | 22.0 | 25.0 |
|                | 11.0            | 0                   | 17.0        | 23.0 | 23.0 | 20.0 | 20.0 | 26.0 |
|                | 17.0            | 0                   | 15.0        | 23.0 | 22.0 | 20.0 | 22.0 | 23.0 |
|                | 20.0            | 7                   | 12.0        | 22.0 | 21.0 | 20.0 | 21.0 | 21.0 |

单层微穿孔板声流式消声器的声衰减量 (dB)

表 5-7

| 消声器长度<br>(mm) | 风速 $v$<br>(m/s) | 阻力 $n$<br>(Pa) | 倍频程消声量 (dB) |      |      |      |      |      |
|---------------|-----------------|----------------|-------------|------|------|------|------|------|
|               |                 |                | 125         | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 |
| 4800          | 3.0             | 12             | 20.0        | 42.0 | 37.0 | 23.0 | 40.0 | 33.5 |
|               | 5.0             | 34             | 16.5        | 26.5 | 34.0 | 22.6 | 39.7 | 34.8 |
|               | 8.0             | 66             | 10.7        | 16.7 | 24.2 | 20.0 | 32.7 | 35.5 |
|               | 10.0            | 14             | 9.0         | 14.0 | 21.0 | 19.0 | 26.0 | 26.0 |

双层微穿孔板声流式消声器的声衰减量 (dB)

表 5-8

| 消声器长度<br>(mm) | 风速 $v$<br>(m/s) | 阻力 $n$<br>(Pa) | 倍频程消声量 (dB) |      |      |      |      |      |
|---------------|-----------------|----------------|-------------|------|------|------|------|------|
|               |                 |                | 125         | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 |
| 2000          | 7.0             | 5              | 25.0        | 29.0 | 33.0 | 23.0 | 32.0 | 41.0 |
|               | 10.0            | 49             | 23.0        | 26.0 | 29.0 | 22.6 | 30.0 | 35.0 |
|               | 14.0            | 80             | 19.0        | 20.0 | 24.0 | 20.0 | 26.0 | 34.0 |
|               | 22.0            | 320            | 10.0        | 12.0 | 19.0 | 19.0 | 27.0 | 33.0 |

单层微穿孔板消声弯头的声衰减量 (dB)

表 5-9

| 风速 $v$<br>(m/s) | 阻力 $n$<br>(Pa) | 倍频程消声量 (dB) |     |     |      |      |      |
|-----------------|----------------|-------------|-----|-----|------|------|------|
|                 |                | 125         | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| 5               | 24             | 3           | 9   | 13  | 15   | 12   | 7    |
| 10              | 36             | 4           | 9   | 14  | 17   | 12   | 9    |
| 15              | 72             | 4           | 10  | 13  | 14   | 13   | 9    |
| 20              | 1523           | 5           | 12  | 12  | 13   | 14   | 12   |

双层微穿孔板消声弯头的声衰减量 (dB)

表 5-10

| 风速 $v$<br>(m/s) | 阻力 $n$<br>(Pa) | 倍频程消声量 (dB) |     |     |      |      |      |
|-----------------|----------------|-------------|-----|-----|------|------|------|
|                 |                | 125         | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| 5               | 24             | 8           | 12  | 12  | 14   | 10   | 8    |
| 10              | 40             | 7           | 13  | 15  | 15   | 12   | 9    |
| 15              | 80             | 7           | 10  | 15  | 15   | 13   | 10   |
| 20              | 175            | 6           | 14  | 16  | 16   | 13   | 12   |

## 5.4 消声器的选择

### 1. 选择消声器总则

在选择消声器时,应从如下几个方面着手:

(1) 消声性能:通过对空调系统声衰减的计算或测定,求得为达到室内允许噪声标准所需要的声衰减量频谱,以此确定选用哪一类消声器。

系统的低频声衰减量不足,可选择抗性或共振消声器;

系统的中、高频衰减量不足,可选择阻性消声器;

系统在整个覆盖频率范围内的衰减量都很低,可选择阻抗复合式消声器。

(2) **阻力损失**:所选用的消声器,其阻力损失应在整个系统余压允许的范围内。特别是在选用室式消声器时,必须严格控制消声器内的气流速度,否则阻力损失太大。此外,流速过高或消声器加工粗糙,用材不当,都会使阻力增大。

(3) **气流噪声**:消声器的形式、用材、气流噪声引起的再生噪声,都将限制消声器固有的衰减量,使消声器本来的消声特性不能充分发挥。而各生产消声器的厂家一般不提供有关消声器的气流噪声和再生噪声资料。因此,在选用时,设计人员应查阅有关资料,必要时可作估算和动态测定。

(4) **适用范围**:各类消声器都有自身的适应范围,在选用消声器时,要考虑消声器配置的环境和部位。

在地下室或潮湿的环境下,可采用防潮吸声和共振吸声结构或抗性消声器;

在高温条件下,可采用铝合金微穿孔板消声器,或用耐火砖、耐火吸音砖砌筑的室式消声器;

有防尘要求时应选用铝合金微穿孔板消声器等。

(5) **造价**:铝板穿孔、微穿孔板等消声器的造价最高;镀锌穿孔钢板次之;铝板网、钢板网护面材料造价较为低廉。在选用时,可根据消声器所处环境的部位分别对待,以尽可能节约投资。

在消声要求较高的空调系统中,消声器的数量多,消声器的造价对整个空调系统的投资有较大的影响。在这种情况下,可以采用一些措施节约投资:如建筑于地面或楼板上的消声器,尽可能采用土建方式建筑消声器配以多孔吸声材料,不仅消声器性能好、频带宽,同时它的造价一般仅为金属穿孔板结构的十分之一。

## 2. 阻性消声器的设计准则

(1) 阻性消声器主要适用于降低中高频的气流噪声。当没有现成的消声器产品时,需对特定条件下的消声器进行设计,设计时应尽量考虑以下的准则:

|                                      |                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 吸声层的厚度 (mm)                          | $\delta=50\sim150$                                                                                                         |
| 吸声纤维材料面密度 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | 超细玻璃棉 $c=25\sim30\text{kg}/\text{m}^2$<br>卡普隆纤维 $c=35\sim40\text{kg}/\text{m}^2$<br>维尼龙废丝 $c=15\sim20\text{kg}/\text{m}^2$ |
| 吸声材料的护面层材料厚度 (mm)                    | 镀锌钢板网 $\delta=0.8\sim1.5$<br>铝板网 $\delta=0.8\sim1.5$<br>穿孔金属板 $\delta=0.8\sim1.5$                                          |
| 孔径 (mm)                              | 5~8                                                                                                                        |
| 穿孔率 (%)                              | 15 左右                                                                                                                      |

(2) 直管式消声器的通道直径不宜大于 300mm;片式消声器的片距以采用 100~200mm 为宜,有效通道面积比可控制在 50%~60%;

(3) 阻性消声器每节长度以 900~1000mm 为宜,以便于制作、运输和安装,总长度可控制在 3~4 节 (即 2700~4000mm)。

(4) 为提高消声效果,降低阻力损失,消声器内的气流速度建议采用表5-2~表5-10中的数据。

(5) 为提高阻性消声器对低频噪声的声衰减,可采用增加吸声层的厚度、密度,并在材料层设空腔等措施。

### 3. 消声计算和确定系统所需声衰减量

空调系统消声设计的最终目的是降低沿管道传播的风机噪声和控制气流噪声,使空调用房达到预定的允许噪声标准。因此,确定消声器所需的声衰减量和合理地选择消声器,以控制风机噪声。另一方面,则需要核算系统各部件的气流噪声,使之不超过室内允许噪声的标准,这是消声设计同一目的的两个方面,不可偏废。

当系统和空调设备确定后,就需对系统作消声计算,其内容如下:

(1) 根据风量和允许气流速度,确定各个管段(主风管、支风管、出风口)的端面以控制气流噪声。

(2) 根据风机的比声功率级或风机的特性曲线计算其声功率级  $L_w$ 。

(3) 计算系统的自然衰减量。

(4) 用风机的声功率级减去系统各个管段自然衰减量的总和,即可求得空调用房出风口的声功率级。

(5) 以空调用房出风口的声功率级为声源,求离该声源距离为  $r$  的室内工作面的声压级  $L_p$ 。

(6) 将所求得的工作面声压级值减去对应频率的允许噪声值,即得系统所需各频率的追加消声量。

(7) 选择和合理配置消声器。

### 4. 空调系统气流噪声的核算

空调系统的消声器计算是为了控制风机噪声,并确定系统所需追加的消声量。但不能求出风口气流噪声的状况。对此,还必须同时对系统气流噪声的状况进行核算,以防止出风口的气流噪声超出允许允许的噪声标准。

气流噪声的核算,计算方法很简单,将管道系统各个部件(弯头、直管、三通、变径管等)按管路顺序逐个求得其气流噪声的声功率级,并作出能量叠加,在逐个叠加之前应先减去前一部件的自然衰减量。一直算出出风口的气流噪声,并以此为声源,求得离出风口某点各个频率的声压级,如果不超出允许噪声的标准,即可确认系统的气流速度和管路设计符合要求。如果工作面求得的声压级超过允许噪声标准,则必须采取措施:如降低系统的气流速度、增加出风口有效断面积,或减少管内流量等措施,再进行气流噪声的核算,直至达到要求为止。应该指出,如果系统设计时,主风管、支风管和出风管的气流速度采用了小于表1-5规定的气流速度允许值,一般来说在系统的气流噪声方面不会产生问题,可以不必再作气流噪声的核算。否则,必须作气流噪声的核算。

选择消声器时,不但要考虑其消声特性,还应同时注意消声器的气流组织噪声和再生噪声、阻力损失、造价、构造与尺寸和它的适应范围。只有对上述多种因素进行综合评价,才能对各类消声器作出合理的比较和正确的选择。

## 5.5 消声器安装

在同一系统内,如果简单地选用相同类型和数量的消声器时,由于配置的部位和方式

不同,会使得整个系统的声衰减量有很大的差别。对此,为确保空调系统达到允许的噪声标准,必须合理地配置消声器。

1. 消声器不宜配置在空调机房内。因为消声器管壁薄、隔声性能差,机房的强噪声可以不经过消声器而直接进入消声器后面的管道,起不到应有的消声作用,即消声短路,如图 5-1。正确的方法是将出风口消声器与机房隔离,如图 5-2。如必须要在机房内设置消声器时,要求消声器外壳和管道具有足够的隔声能力。

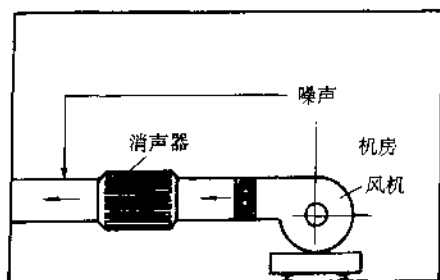


图 5-1 消声短路的安装方式

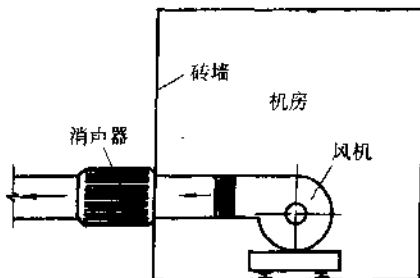


图 5-2 避免消声短路的正确安装方式

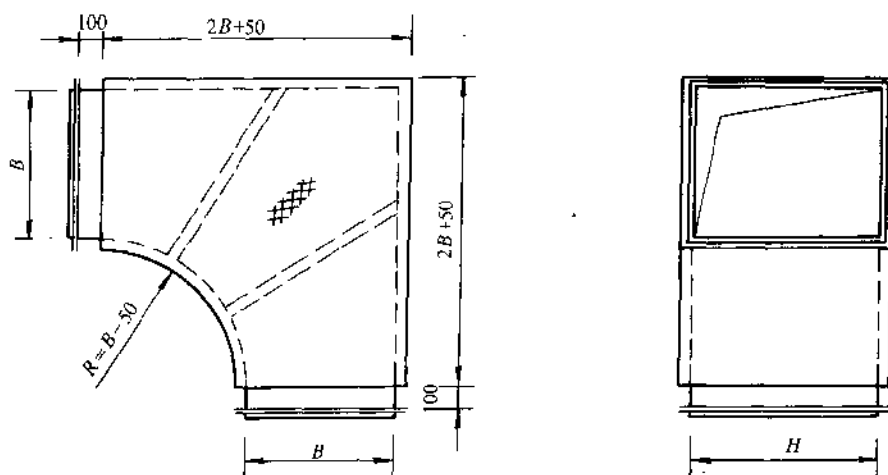
2. 在系统内消声器的配置一般不应低于 2 个。风机进出口各一个,以便从声源处降低噪声,另一个则应设置在进入空调用房前的部位,回风系统的处理也相同。这样设计可以消除旁路噪声进入已经消声的管道,防止相邻房间的串声。将两个消声器隔开一段距离安装比紧连着安装的消声性能好。

3. 送回风系统应设置同等性能和数量的消声器。有人认为,由于风机噪声在回风道内的传播方向与气流运动方向相反,因此,可以适当减少回风系统的消声处理。对于上送、上回的系统,这种观点可能有一定的道理,而对于多数上送下回的系统,应注意到回风口更接近于的听觉器官这一不利因素,另外,声音的传播速度要永远大于空气流动的速度。对此,在系统内,无论是送风或回风都应设置同等性能和数量的消声器。

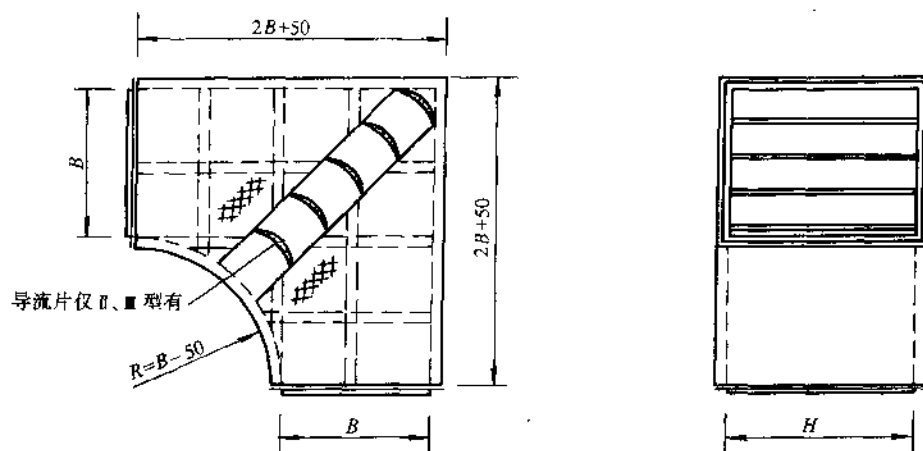
4. 在气流速度不变的情况下,消声器不必过长,最长 4000mm。在设置消声器管道的 A、B 两端,声源端声压级为  $P_1$ ,末端声压级  $P_2$ ,对某一风机来说,当末端的背景噪声一定时,消声器所能获得的声衰减量是一定值。即:  $\Delta NR = P_1 - P_2$ ,如风机的噪声级  $P_1 = 90\text{dB}$ ,末端的背景噪声(或由气流引起的再生噪声)  $P_2 = 40\text{dB}$ ,则消声器所获得的最大衰减量  $\Delta NR = P_1 - P_2 = 90 - 45 = 50\text{dB}$ 。因此,在 AB 的管道内无论设置多少长度的消声器,其衰减量总不会超过 50dB。根据经验,最长 4000mm。

5. 在气流速度较高的部位,应配置消声器,但是应取较小的数量。因为在这些部位气流噪声大,消声器不能发挥固有的消声作用。为提高其声衰减量,应将消声器尽可能配置在流速较低的部位。消声器的声衰减量与气流有关,流速高,声衰减量随之下降。风机出风口进入主风道的流速最高,故在该处可设 1~2 个消声器(长度约为 1800mm 以内)而将其他所需的消声器分别设置在支风管和进入房间的部位,这样既控制了出风口处的强大噪声,又充分发挥了其他几个消声器的性能。

6. VAV 末端会产生很大的噪声,所以在它的后面要设置消声器,或消声风道。



(a) KT-22-I型



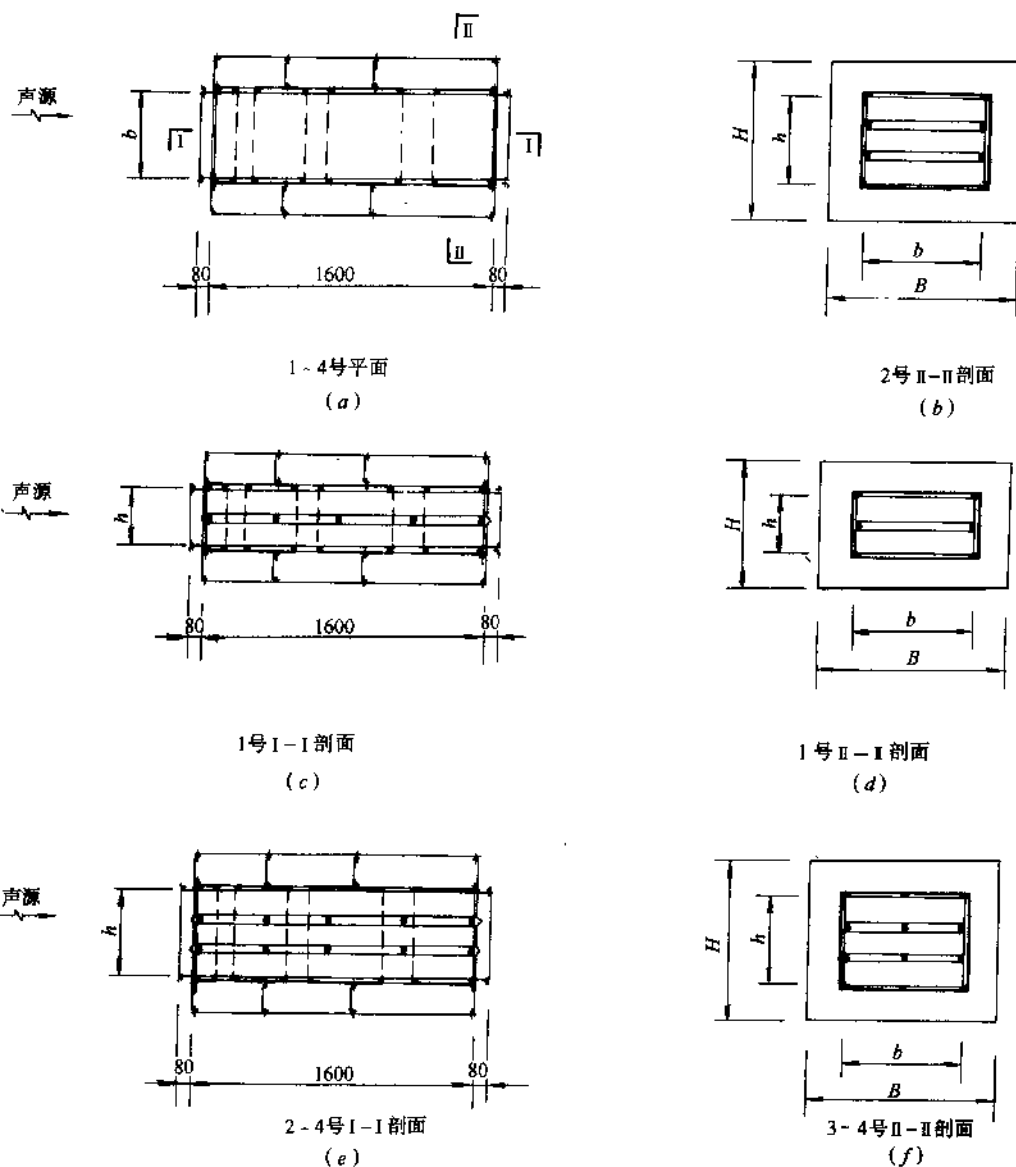
(b) KT-22-II-III型

| I 型 |         | II 型 |           | III 型 |           |
|-----|---------|------|-----------|-------|-----------|
| 规格  | B×H(mm) | 规格   | B×H(mm)   | 规格    | B×H(mm)   |
| 1   | 320×200 | 12   | 630×250   | 27    | 1250×400  |
| 2   | 320×250 | 13   | 630×320   | 28    | 1250×500  |
| 3   | 320×320 | 14   | 630×400   | 29    | 1250×630  |
| 4   | 400×200 | 15   | 630×500   | 30    | 1250×800  |
| 5   | 400×250 | 16   | 630×630   | 31    | 1250×1000 |
| 6   | 400×320 | 17   | 800×320   | 32    | 1600×500  |
| 7   | 400×400 | 18   | 800×400   | 33    | 1600×630  |
| 8   | 500×200 | 19   | 800×500   | 34    | 1600×800  |
| 9   | 500×250 | 20   | 800×630   | 35    | 1600×1000 |
| 10  | 500×320 | 21   | 800×800   | 36    | 1600×1250 |
| 11  | 500×400 | 22   | 1000×400  | 37    | 2000×800  |
|     |         | 23   | 1000×500  | 38    | 2000×1000 |
|     |         | 24   | 1000×630  | 39    | 2000×1250 |
|     |         | 25   | 1000×800  |       |           |
|     |         | 26   | 1000 1000 |       |           |

## 安 装 说 明

1. KT-22 消声弯头广泛用于通风、空调、净化系统中消除噪声。
2. KT-22 消声弯头根据国标风管尺寸共分三种型号 39 个规格。
3. 当需要多个消声弯头连接安装时，两个消声弯头连接间距应大于两倍风口截面对角线长度，才能起到应有的消声效果。

KT-22 消声弯头

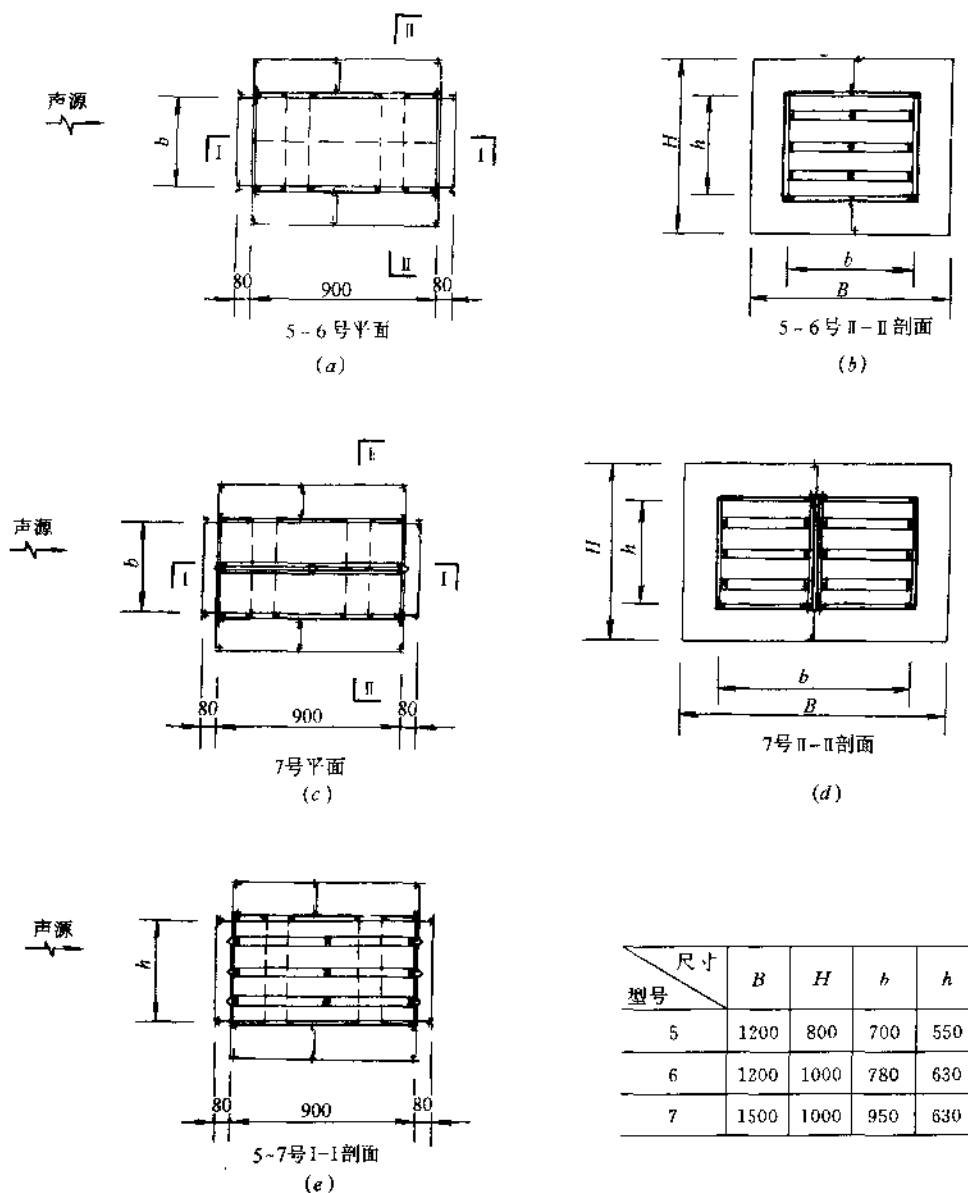


#### 安装说明

1. 1~4号消声为单节使用。
2. 通过消声器的风速应当适当控制，一般以 6~8m/s 为宜，如必须提高风速时，则可选择 8~12m/s。

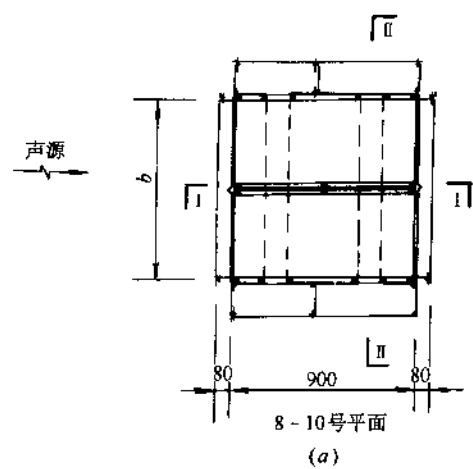
| 尺寸<br>型号 | B    | H   | b   | h   |
|----------|------|-----|-----|-----|
| 1        | 800  | 500 | 520 | 230 |
| 2        | 800  | 600 | 510 | 230 |
| 3        | 1000 | 600 | 700 | 230 |
| 4        | 1000 | 800 | 770 | 250 |

T701-6-1~4 号阻抗复合式消声器

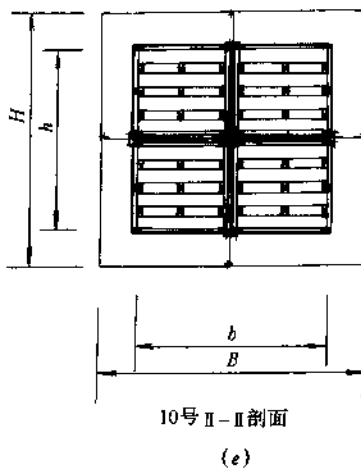
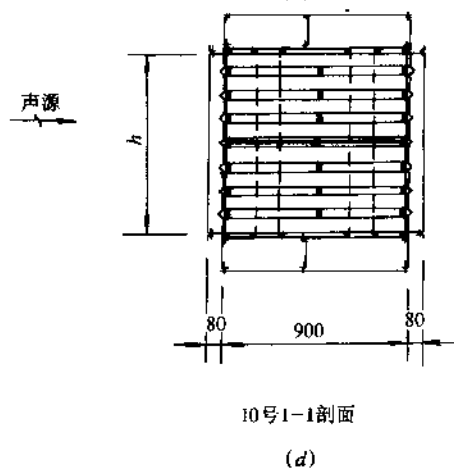
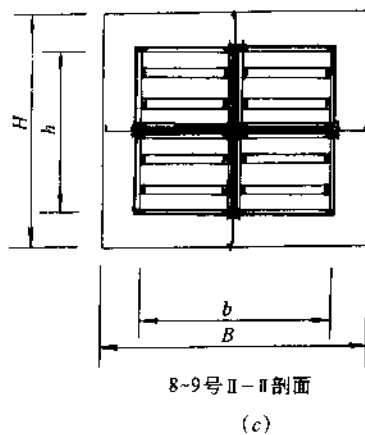
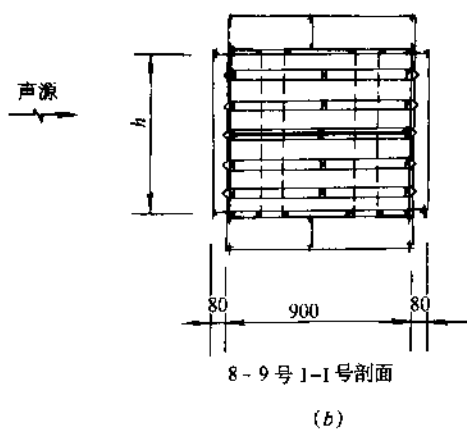


#### 安 装 说 明

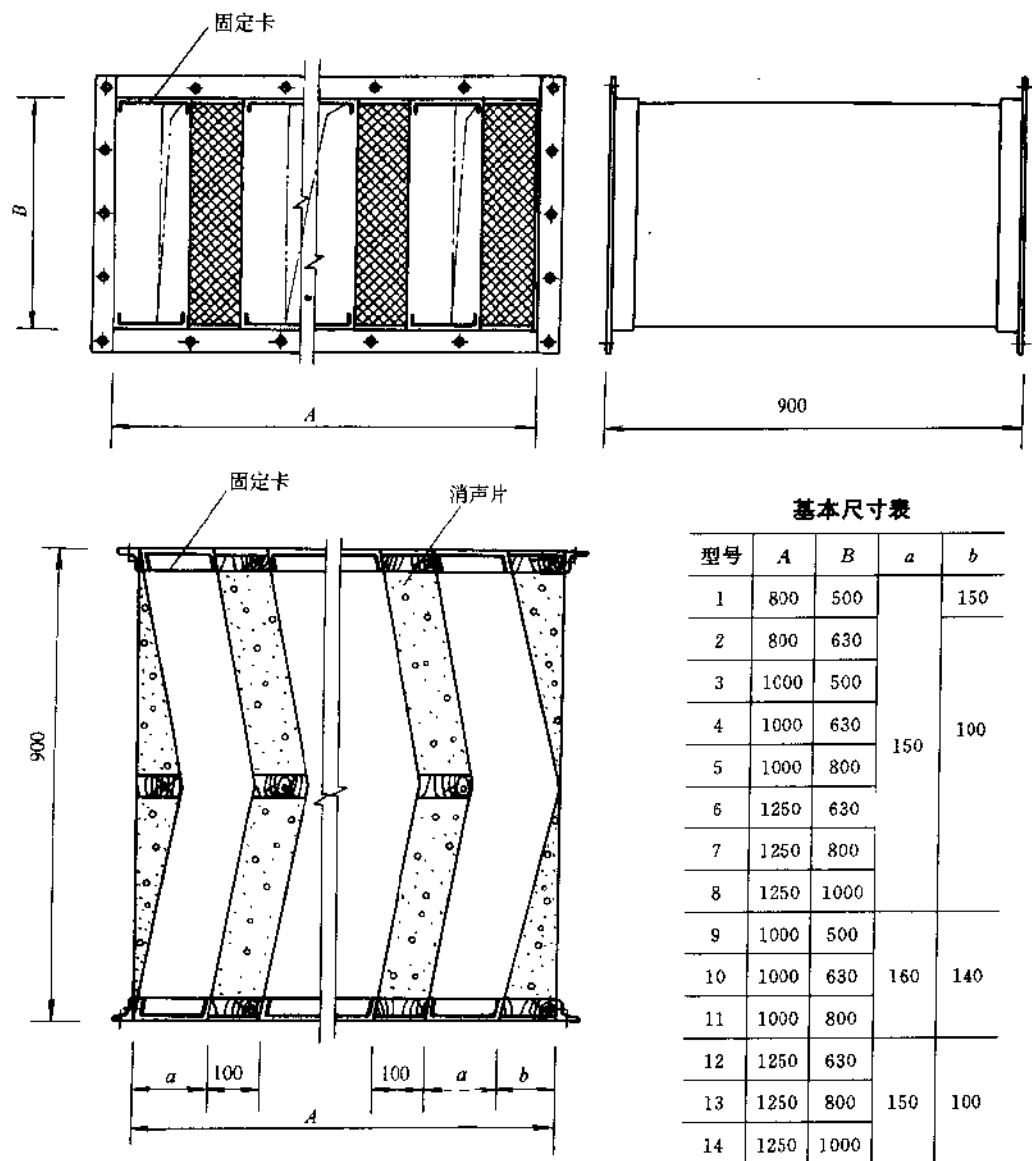
1. 5~10 号可以多节串联使用,当多节消声器串联使用时,吸声片两端的三角形导风木条不必每节均做,而只需在整个串联消声器组的两端吸声片上加做三角形导风木条即可。
2. 消声器应尽量安装在靠近使用房间的部位,如必须安装在机房内时,则应对消声器外壳及消声器之后位于机房内部分风管采取隔声处理。



| 尺寸<br>型号 | B    | H    | b    | h    |
|----------|------|------|------|------|
| 8        | 1500 | 1400 | 1000 | 970  |
| 9        | 1800 | 1400 | 1330 | 970  |
| 10       | 2000 | 1800 | 1500 | 1310 |

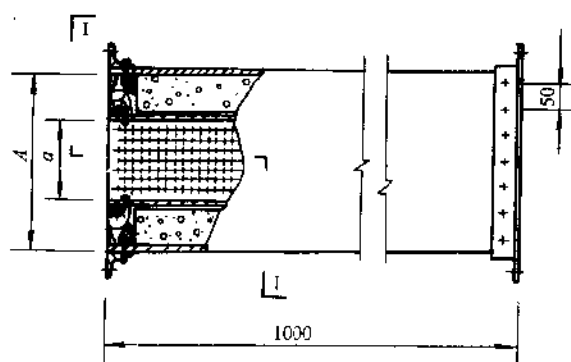


T701-6-8~10 号阻抗复合式消声器

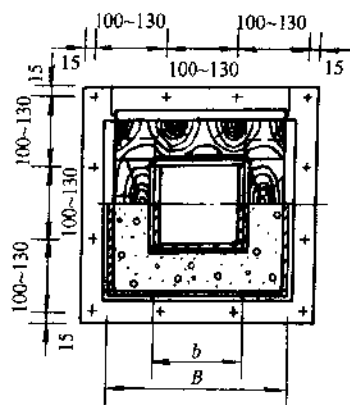


#### 安装说明

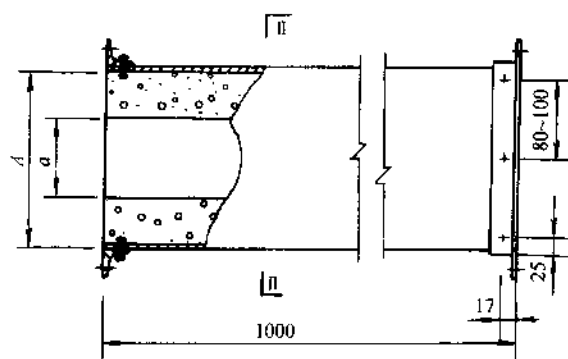
1. 消声器安装连接: 可悬在楼板上, 亦可架设在墙上或柱上, 但都应做隔振处理, 直接装在出风口时, 应有隔振措施。
2. 消声器与消声器及消声器与管道连接, 应在接口处垫入 2mm 橡胶垫, 消声器的接口法兰尺寸为: 连接螺栓 MB×25。
3. 消声器的运输、存放时不宜受潮, 以免降低吸声性能。



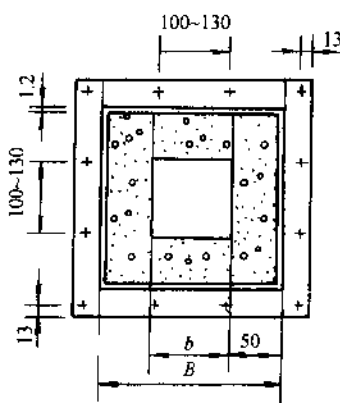
(a) T701-2,4 管式消声器



(b) I-I 剖面



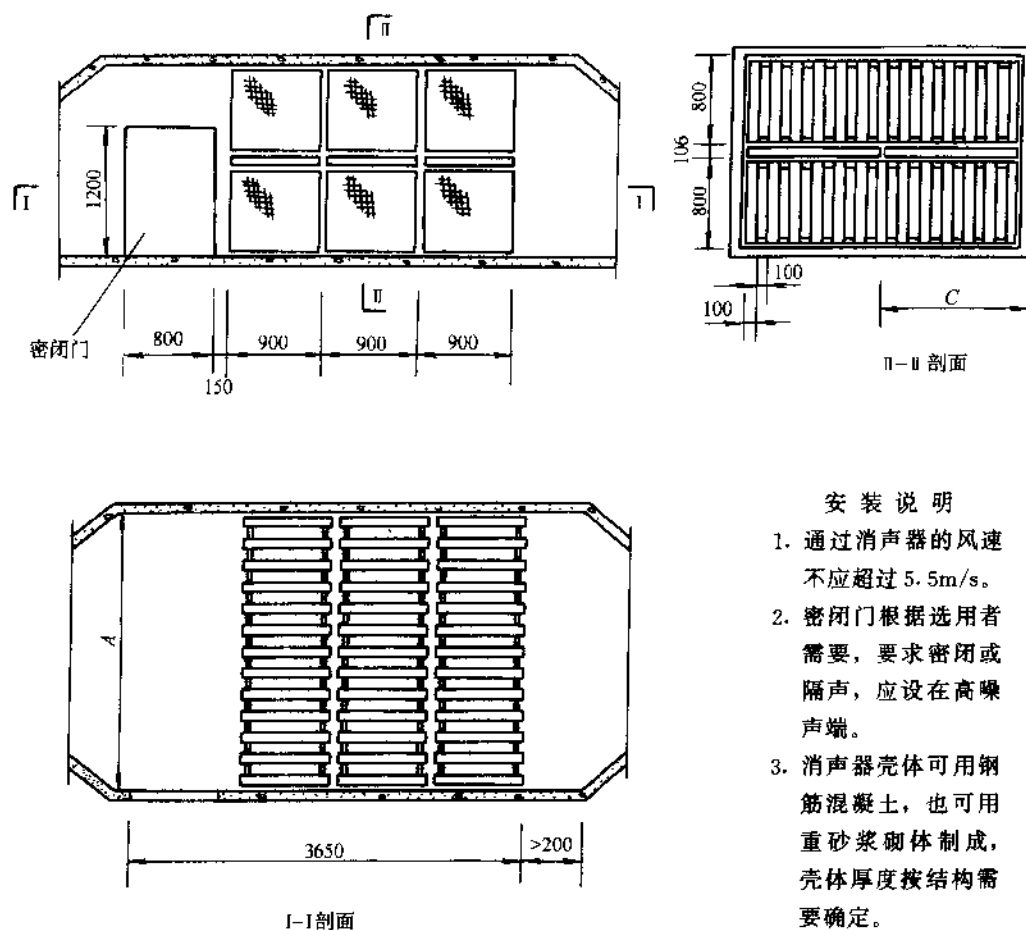
(c) T701-3 管式消声器



(d) II-II 剖面

### 安装说明

1. 通过消声器风速不应超过  $5.5\text{m/s}$ 。
2. 2 号为矿棉管式消声器，填充材料的密度为  $170\text{kg/m}^3$ ；
- 3 号为聚酯泡沫塑料管式消声器，填充材料的密度为  $34\text{kg/m}^3$ ；
- 4 号为卡普隆管式消声器，填充材料的密度为  $38\text{kg/m}^2$ 。



### 安 装 说 明

1. 通过消声器的风速不应超过 5.5m/s。
2. 密闭门根据选用者需要, 要求密闭或隔声, 应设在高噪声端。
3. 消声器壳体可用钢筋混凝土, 也可用重砂浆砌体制成, 壳体厚度按结构需要确定。

**T701-1 型片式消声器技术参数**

|              |         |      |         |           |     |         |           |      |         |
|--------------|---------|------|---------|-----------|-----|---------|-----------|------|---------|
| 倍频程中心频率 (Hz) |         | 50   | 100     | 200       | 400 | 800     | 1600      | 3150 | 6300    |
| 声衰减量 (dB)    |         | 5    | 11      | 22        | 32  | 38      | 32        | 22   | 13      |
| 型号           | 尺寸 (cm) |      | 重量 (kg) | 风速 4m/s   |     | 风速 5m/s |           |      |         |
|              | A       | C    |         | 风量 (m³/h) |     | 阻力 (Pa) | 风量 (m³/h) |      | 阻力 (Pa) |
| 1            | 900     | 890  | 972     | 9200      |     | 60      | 11500     |      | 90      |
| 2            | 1300    | 1290 | 1365    | 13800     |     | 60      | 17300     |      | 90      |
| 3            | 1700    | 840  | 1758    | 18400     |     | 60      | 23000     |      | 90      |
| 4            | 2500    | 1240 | 2544    | 27600     |     | 60      | 34600     |      | 90      |

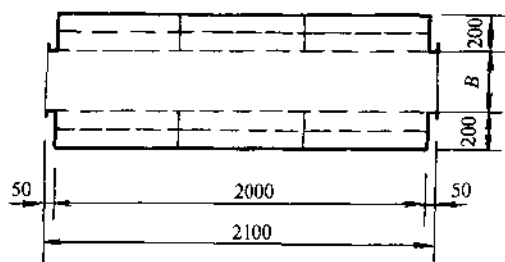
T701-1 型片式消声器

微穿孔板消声器系列及规格

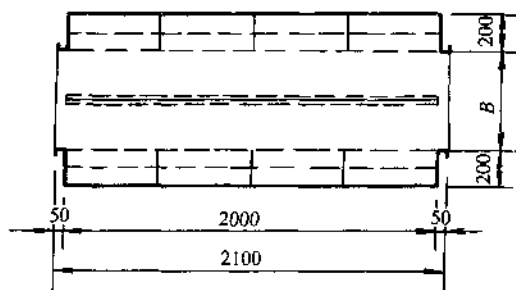
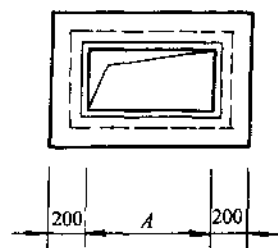
| 型号 | 法兰接口尺寸 $A \times B$ (mm) | 外形断面 (mm) | 最大风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) |
|----|--------------------------|-----------|--------------------------------|
| 1  | 320×250                  | 720×650   | 2300                           |
| 2  | 400×250                  | 800×650   | 2900                           |
| 3  | 500×250                  | 900×650   | 3600                           |
| 4  | 630×250                  | 1030×650  | 4500                           |
| 5  | 320×320                  | 720×720   | 2900                           |
| 6  | 400×320                  | 800×720   | 3700                           |
| 7  | 500×320                  | 900×720   | 4600                           |
| 8  | 630×320                  | 1030 720  | 5800                           |
| 9  | 800×320                  | 1200×720  | 7400                           |
| 10 | 1000 320                 | 1400×720  | 9200                           |
| 11 | 400×400                  | 800×800   | 7300                           |
| 12 | 500×400                  | 900×800   | 9000                           |
| 13 | 630×400                  | 1030×800  | 11500                          |
| 14 | 800×400                  | 1200×800  | 15000                          |
| 15 | 1000×400                 | 1400×800  | 18000                          |
| 16 | 1250×400                 | 1650×800  | 23000                          |
| 17 | 500×500                  | 900×900   | 11000                          |
| 18 | 630×500                  | 1030×900  | 14500                          |
| 19 | 800×500                  | 1200×900  | 18360                          |
| 20 | 1000×500                 | 1400×900  | 23000                          |
| 21 | 1250×500                 | 1650×900  | 28700                          |
| 22 | 1600×500                 | 2000×900  | 36500                          |
| 23 | 630×630                  | 1230×1030 | 18000                          |
| 24 | 800×630                  | 1400×1030 | 23600                          |
| 25 | 1000×630                 | 1600×1030 | 29500                          |
| 26 | 1250×630                 | 1850×1030 | 37000                          |
| 27 | 1600×630                 | 2200×1030 | 47000                          |
| 28 | 800×800                  | 1400×1200 | 30000                          |
| 29 | 1000×800                 | 1600×1200 | 37000                          |
| 30 | 1250×800                 | 1850×1200 | 46800                          |
| 31 | 1600×800                 | 2200×1200 | 60000                          |
| 32 | 1000×1000                | 1600×1400 | 46800                          |
| 33 | 1250×1000                | 1850×1400 | 58500                          |
| 34 | 1600×1000                | 2200×1400 | 74900                          |

## 安 装 说 明

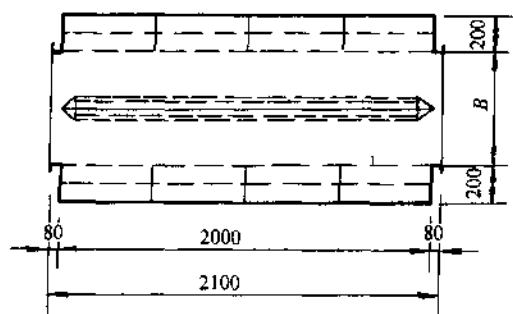
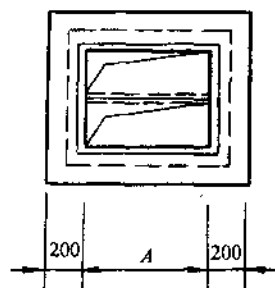
1. 本系列型号均为双层微穿孔板结构。
2. 微穿孔板消声器频带宽, 阻力小适合于有防潮、高温、洁净要求的通风空调管道。



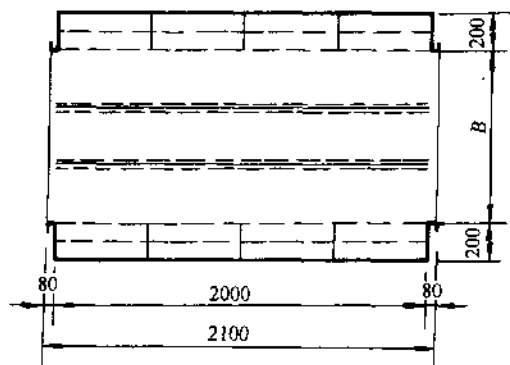
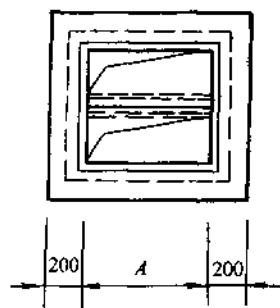
(a) 1-10



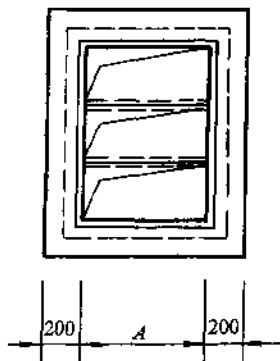
(b) 11-22



(c) 23-31



(d) 32-34



微穿孔板消声器 (二)

## 第6章 风系统阀门

### 6.1 概要

从流体力学的观点来看,调节阀(Damper)是一个局部阻力可以变化的节流元件,把空气看成是不可压缩的流体,则根据流量方程式有:若 $\xi$ 减小,流量增大;反之,若 $\xi$ 增大,流量减小。调节阀根据控制信号的大小和方向改变阀片的角度来控制阀门的阻力系数,以达到调节流体流量的目的。

有关风系统调节阀的国家标准有:《风量调节阀》(JB/T7228-94)。

### 6.2 基本术语

1. **一次调节阀**:专为系统和各个支风管段达到设计风量的调节阀,这种调节阀仅在系统开始调试中使用一次,起到增加阻力的作用,以后就不再调整了,阀门调节后的位置不变。例如三通阀,蝶阀和拉板阀。

2. **开关阀**:仅起开关作用的阀门。例如最小新风阀、备用和值班风机的阀门。

3. **经常调节阀**:在运行中需要经常调节的阀门。例如一、二次回风阀等。

4. **止回阀**:气流只能按一个方向流动的阀门。

5. **导流板**:装于通风管道内的一个或多个叶片,使气流分成多股平行气流,从而减少阻力的配件。

6. **蝶阀**:风管内绕轴线转动的单板式风量调节阀。

7. **对开多叶阀**:阀门相邻叶片按相反方向旋转的多叶联动风量调节阀。由平行叶片组成的按照同一方向旋转的多叶联动风量调节阀称为平行式多叶阀。

8. **插板阀**:阀板垂直于风管轴线并能在两个滑轨之间滑动的阀门。如果阀板与风管轴线倾斜安装,即称为斜插板阀。

9. **插板式送(吸)风口**:安装在风管侧面并带有滑动插板的送风或排风用的风口。

### 6.3 风系统阀门的基本形式与参数

通风管道上的阀门主要有蝶阀、对开多叶调节阀、平行式多叶阀、插板阀、止回阀和用于消防系统中的防火阀、防烟防火阀、排烟阀。防火阀的介绍见第7章。阀门的规格和风管的规格是一致的,选择较为简单,基本规则如下:

1. **止回阀**:用于风机停转时防止气流倒流的场所,例如有时在卫生间、厨房的排风管

上。通常要求风管中的风速不小于 8m/s。

2. **密闭式斜插板阀**：用于密闭性要求较高的除尘和气力输送管道上。在水平管段，插板阀应以 45°顺气流方向安装；在垂直管道上（气流向上），插板阀以 45°逆气流方向安装。

阀片采用  $\delta=2.0$  的钢板制造，阀体管壁采用  $\delta=1.5$  的钢板制造，如与系统风管壁厚不同时，应按设计要求采用。

3. **密闭式对开多叶阀**：这种阀门在空调通风系统中使用最为广泛。有手动和电动两种调节方式。它的叶片为菱形双面，启闭转动角度为 90°，阀门为密闭结构，全闭时漏风量约为 20% 左右。现在有的厂家可以做到 5%。

4. **矩形风管三通调节阀**：分为手柄式和拉杆式。适用于矩形直通三通管、裤衩管，但拉杆式不适用直角三通管。**手柄式三通调节阀**的支管宽度限制在  $A_2=130\sim400\text{mm}$ ；风管高度  $H\geq 400$ ，管内风速  $v\leq 8\text{m/s}$ 。调节阀手柄根据需要可安装在风管的上部或下部，阀片采用  $\delta=0.8$  的钢板制造；**拉杆式调节阀**的支管宽度限制在  $A_2=130\sim600\text{mm}$ ；风管高度  $H\geq 600$ ，管内风速  $v\leq 8\text{m/s}$ 。调节阀手柄安装在风管的一侧，这一侧必须满足拉杆伸出及操作方便的要求。调节阀的阀片采用  $\delta=0.8$  的钢板制造。

5. **插板式调节阀**：阀板垂直于或倾斜于风管轴线并能在两侧滑轨之间滑动的阀门。这种阀门的主要缺点是漏风量大，密闭式斜插板阀主要用在除尘和气力输送管道上。作为插板式调节风口主要用于地下室等不需要装修的场所，可以大幅度降低造价。

#### 6.4 风系统阀门的开启角度与局部阻力系数关系式

阀门选择时，调节阀的调节性能和局部阻力系数是我们所关心的。根据实验结果，可以拟合出以下两个关系式：

密闭式调节阀局部阻力系数 ( $y$ ) 与阀门开启角度 ( $x$ ) 的关系式：

$$y = 8.0 \times e \times 10^7 x^{-4.193}$$

普通调节阀局部阻力系数 ( $y$ ) 与阀门开启角度 ( $x$ ) 的关系式：

$$y = 5.0 \times e \times 10^7 x^{-4.0792}$$

#### 6.5 风系统阀门的安装

调节阀的安装较简单，基本上和风管安装类似，没有特别要求，需要注意以下几点：

1. 调节阀与风管之间的连接采用的都是法兰连接，风管的法兰大小保持一致。
2. 风管的管径是以外径表示的，新的调节阀的规格表示均用外径表示。
3. 要在操作方便的地方留出足够的操作空间。
4. 调节阀的保温材料保温厚度与风管相同，保温不要影响调节阀的操作。
5. 支撑电动、气动调节阀驱动装置的支吊架要采取防止晃动的措施。

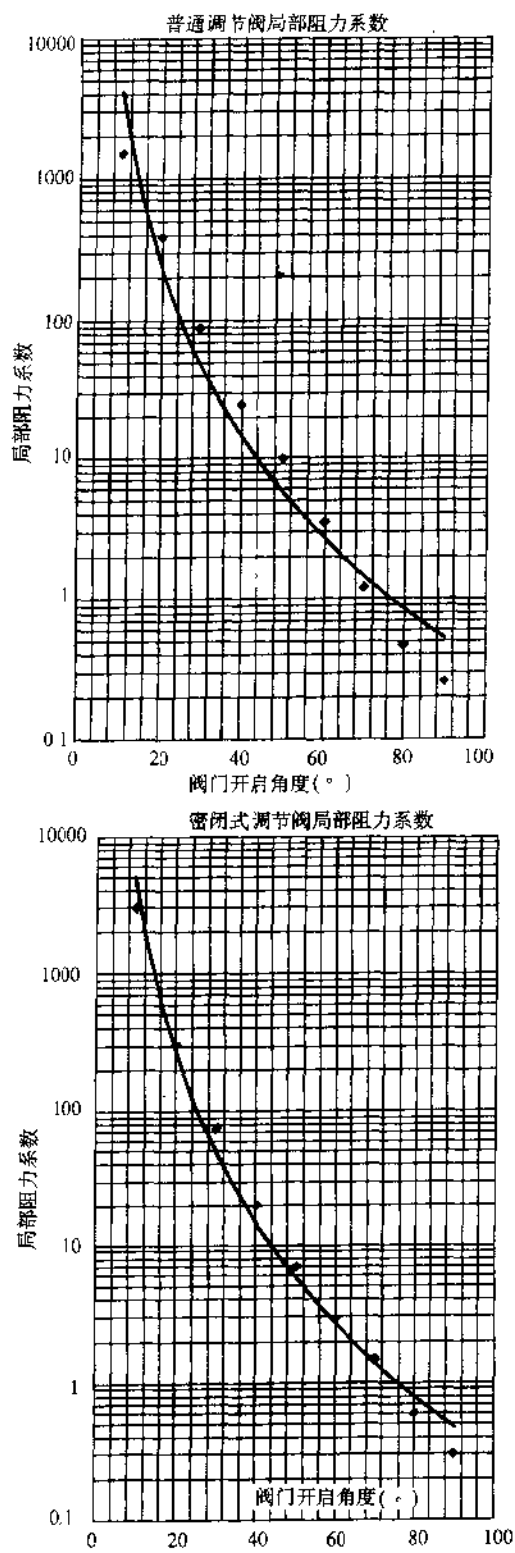
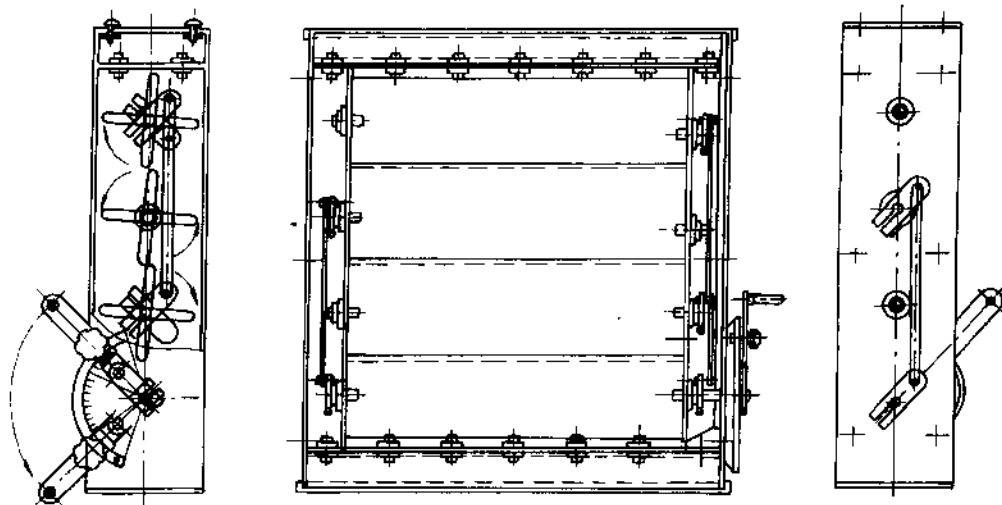
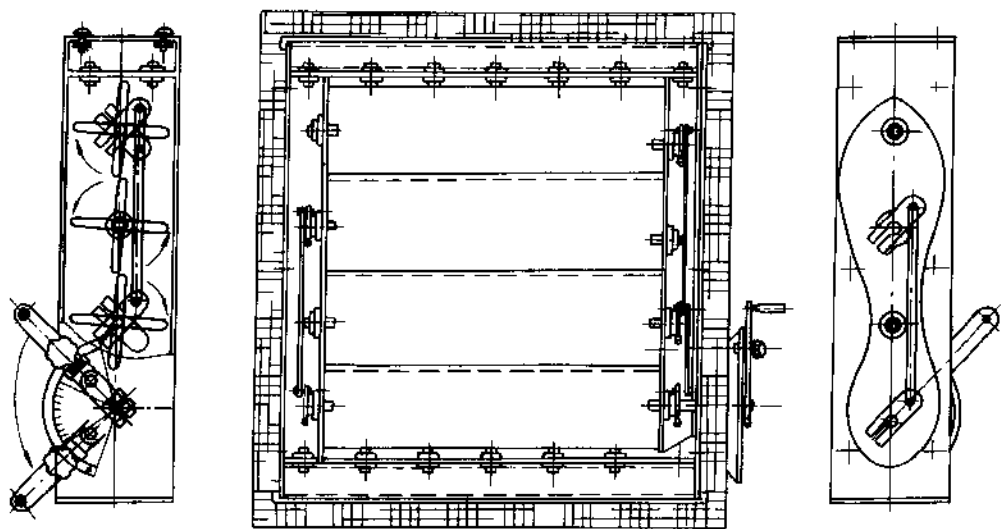


图 6-1 调节阀局部阻力系数与开启角度关系曲线

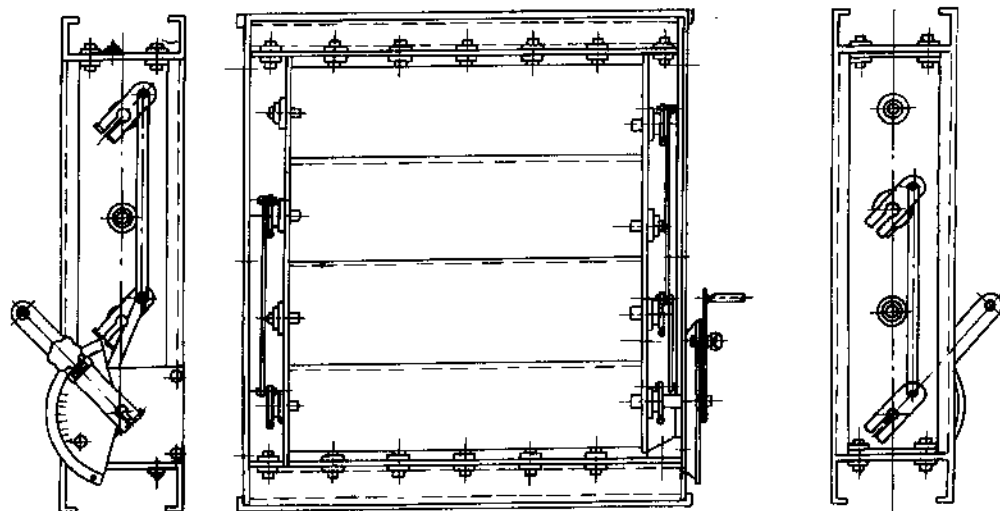


(a) 手动对开多叶调节阀 普通式非保温

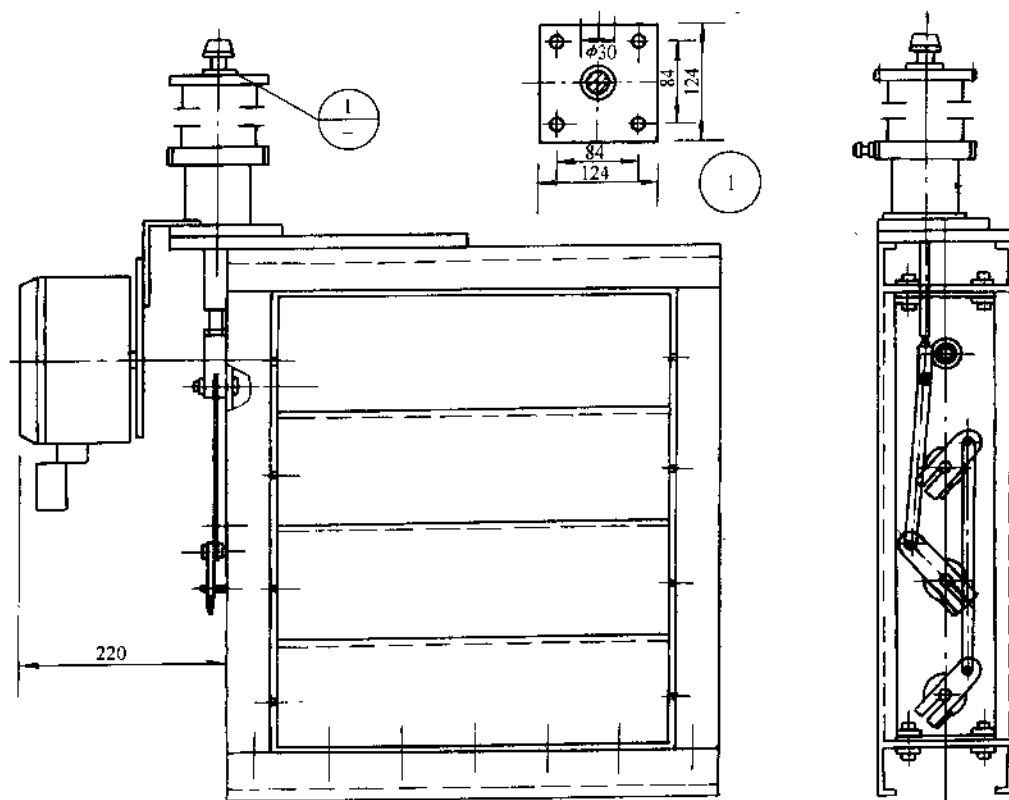


(b) 手动对开多叶调节阀 普通式保温

手动对开多叶调节阀

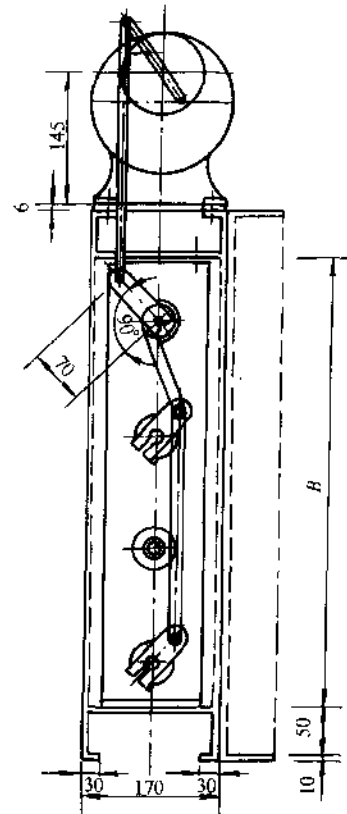
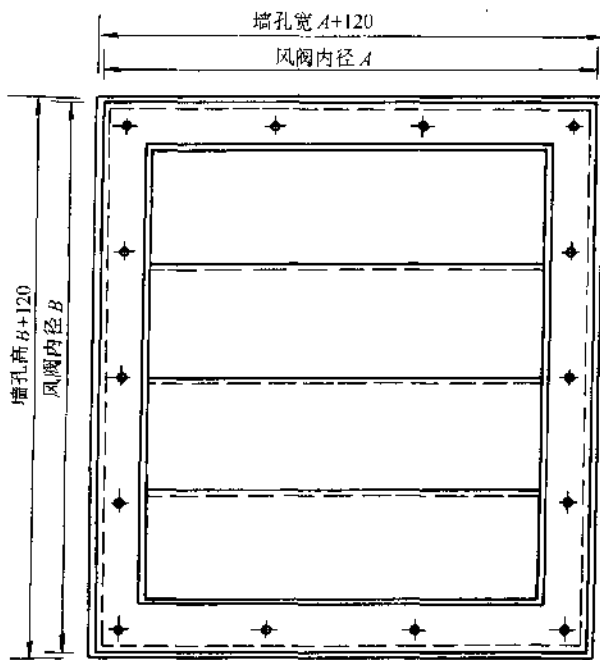


(a) 手动对开多叶调节阀 全密闭式非保温

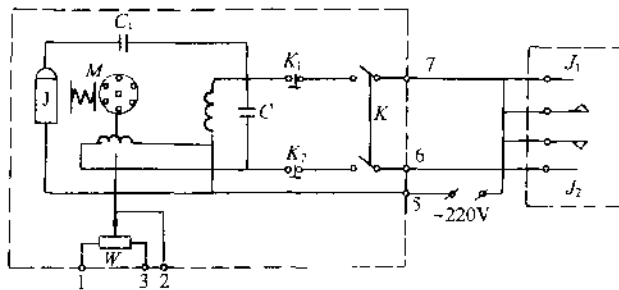


(b) 气动对开多叶调节阀

气动对开多叶调节阀



(a) 电动对开多叶调节阀



(b) 电动执行器电气原理图

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| M                             | 可逆转电动机    |
| C                             | 分相电容器     |
| K                             | 自动手动及切换开关 |
| W                             | 位置反馈电位器   |
| C <sub>1</sub>                | 制动继电器电容   |
| J                             | 制动继电器     |
| K <sub>1</sub> K <sub>2</sub> | 微动开关      |

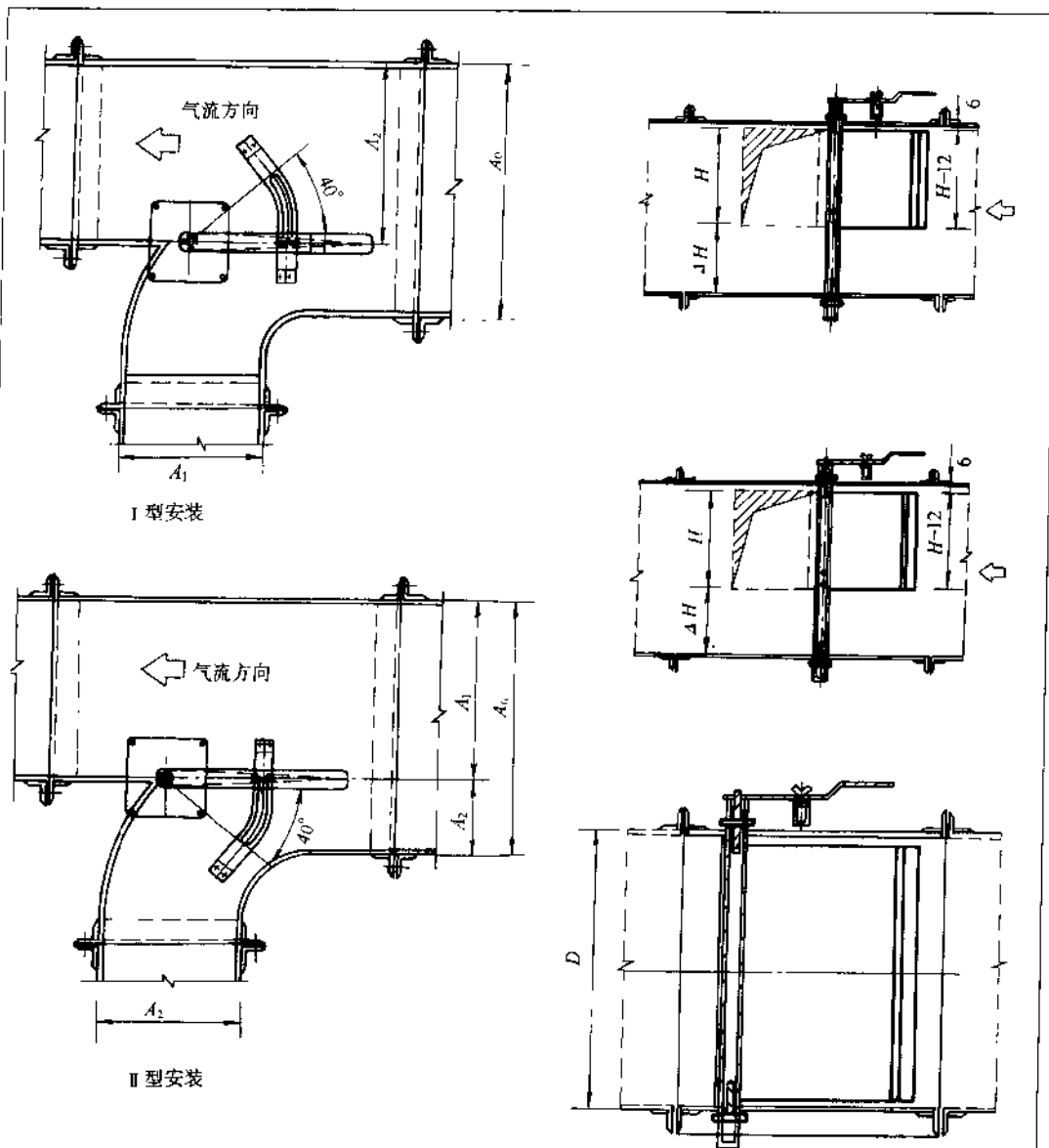
### 电动执行器的基本参数

|            |                |
|------------|----------------|
| 输出轴转矩      | 1.6 kg · m     |
| 输出轴有效转角    | 90°            |
| 输出轴每转一周的时间 | 240s           |
| 电源/电压/用电量  | 220V 50Hz 24VA |
| 重量         | 6kg            |

### 安装说明

1. 图中调节阀若在墙上安装，需在墙上预埋安装框或先预留孔洞，再将安装框固定在预留洞内，然后用水泥砂浆把空隙填实。
2. 安装框用 L 50×50×5 角钢制作。

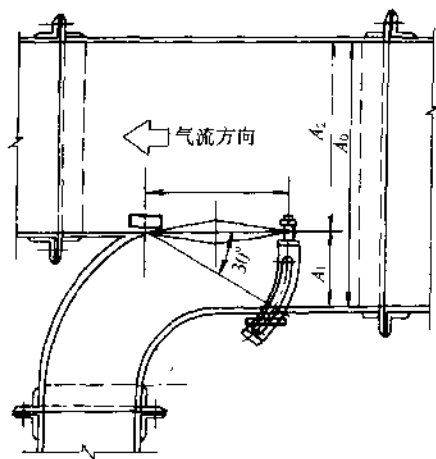
电动对开多叶调节阀



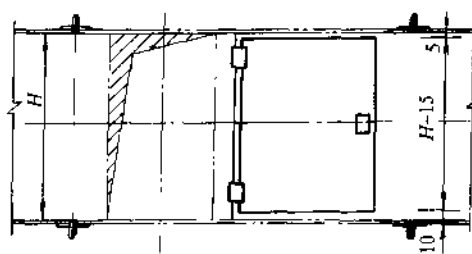
#### 安 装 说 明

1. 当  $A_2 \geq 500$  时按 I 型安装, 当  $A_2 < 500$  时按 II 型安装。
2. 手柄式三通调节阀适用于矩形直通三通管、裤衩三通管、直角三通管, 管内风速  $v \leq 8\text{m/s}$ 。
3. 调节阀的手柄根据需要可以安装在风管的上部或下部。
4. 图中的尺寸  $A_0$   $A_1$   $A_2$   $H$  均由设计确定, 阀叶长度  $L = 1.5A_2$ 。阀叶采用 0.8mm 厚的钢板制作。
5. 调节阀的安装位置, 在手柄侧必须有满足手柄旋转及操作方便的空间。
6. 调节阀的保温按照保温层厚度 30~40mm 设计, 若大于上述值, 图中的有关部件应当相应调整。

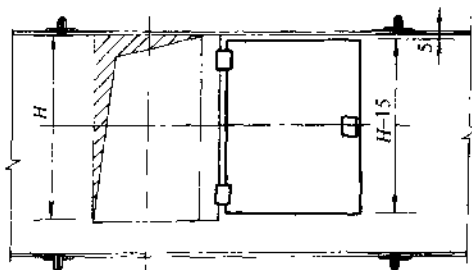
矩形风管三通调节阀 手柄式



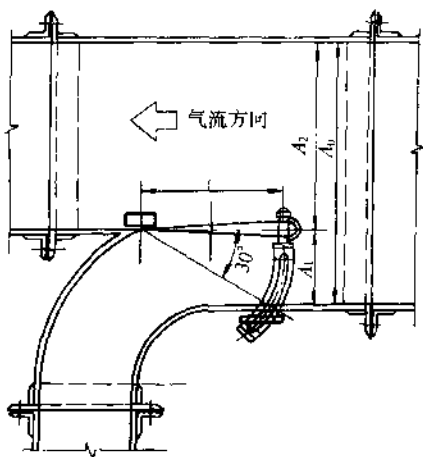
(a) 矩形风管三通调节阀



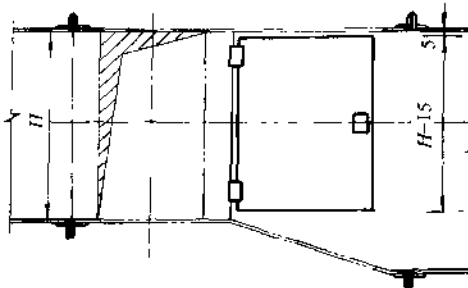
(b) 总风管高度等于支风管高度时



(c) 总风管高度大于支风管高度时



(d) 矩形风管三通调节阀

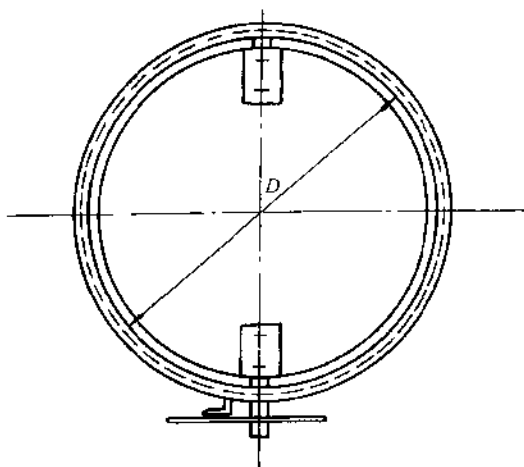
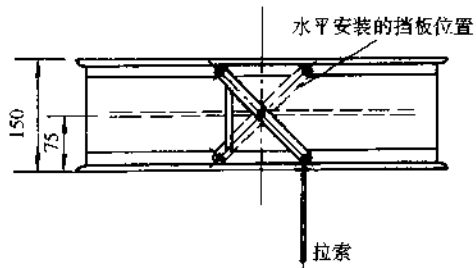
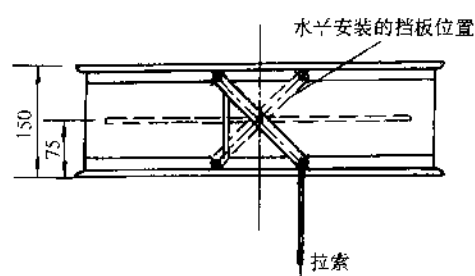


(e) 有异形管时

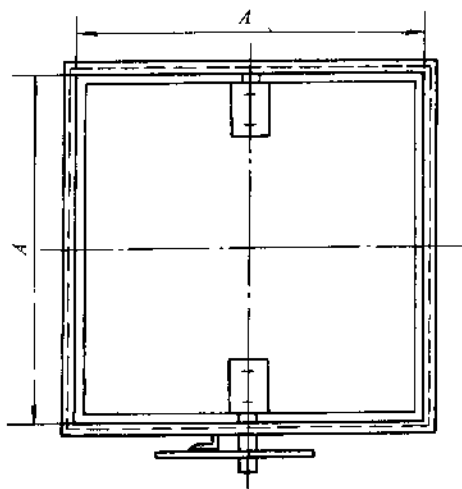
## 安装说明

1. 当  $A_2 \geq 500$  时按 I 型安装, 当  $A_2 < 500$  时按 II 型安装。
2. 当拉杆穿过风管侧壁处开孔口的大小为  $35\text{mm} \times 6\text{mm}$ 。
3. 拉杆式三通调节阀适用于矩形直通三通管、裤衩三通管、不适用于直角三通管。支管宽度  $A_2 = 120 \sim 630\text{mm}$ , 风管高度  $H \leq 500\text{mm}$ , 管内风速  $v \leq 8\text{m/s}$ 。
4. 调节阀的安装位置, 在拉杆侧必须有满足拉杆伸出及操作方便的空间。
5. 图中的尺寸  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $H$  均由设计确定, 阀叶长度  $L = 2A_2$ 。
6. 拉杆调节阀的漏风率较高, 在选择时需注意。

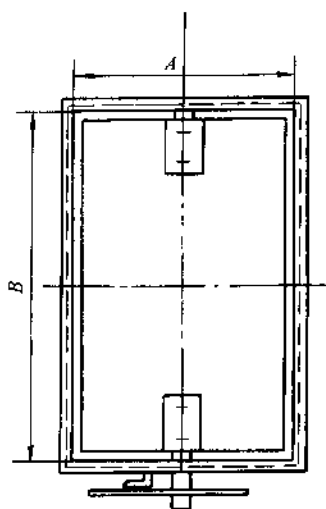
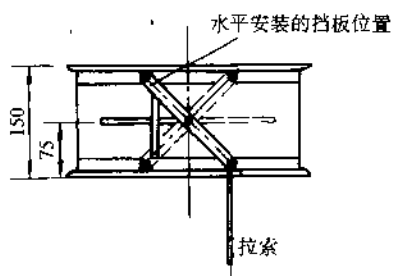
矩形风管三通调节阀 拉杆式



(a) 圆形

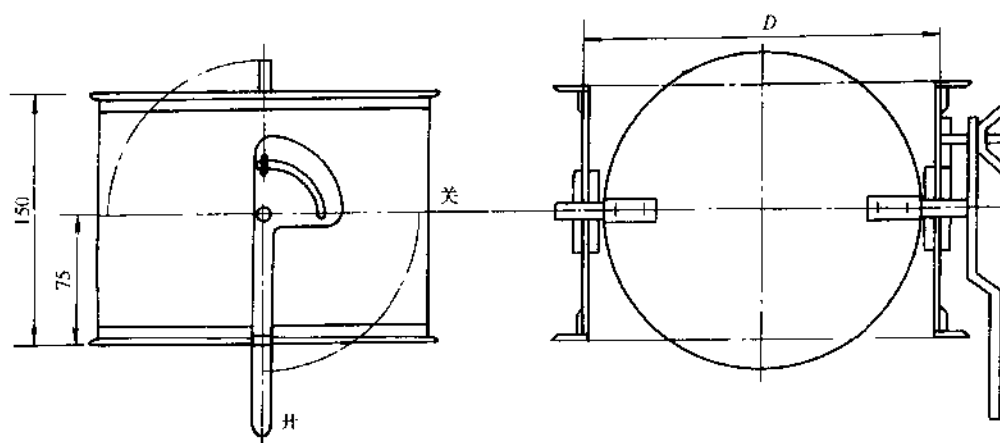


(b) 方形

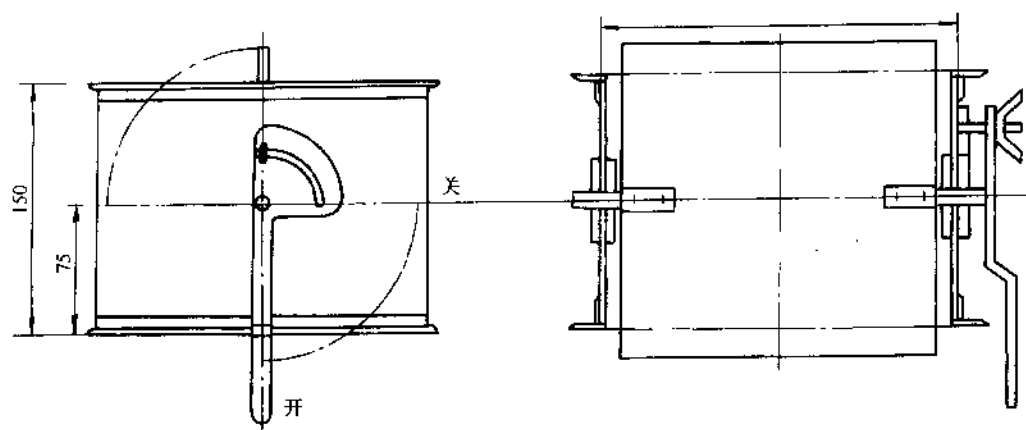


(c) 矩形

拉链式蝶阀

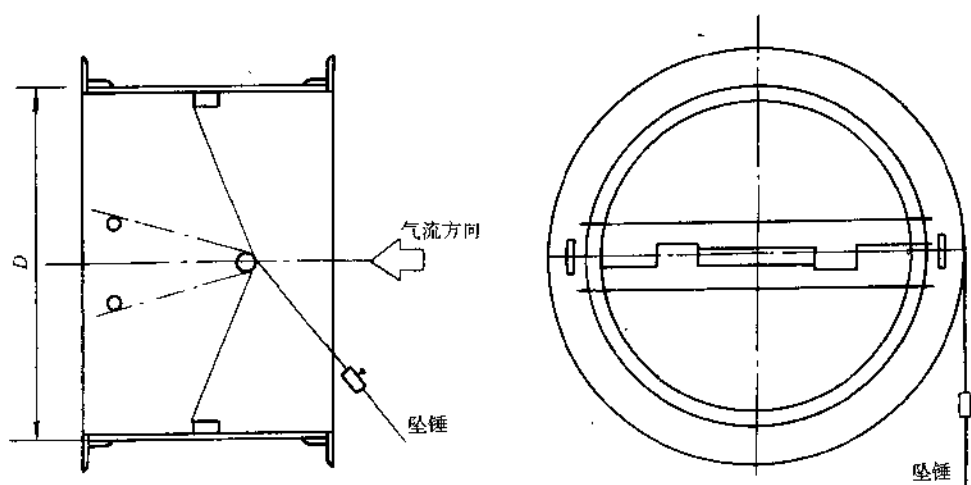


(a) 圆形手柄式蝶阀

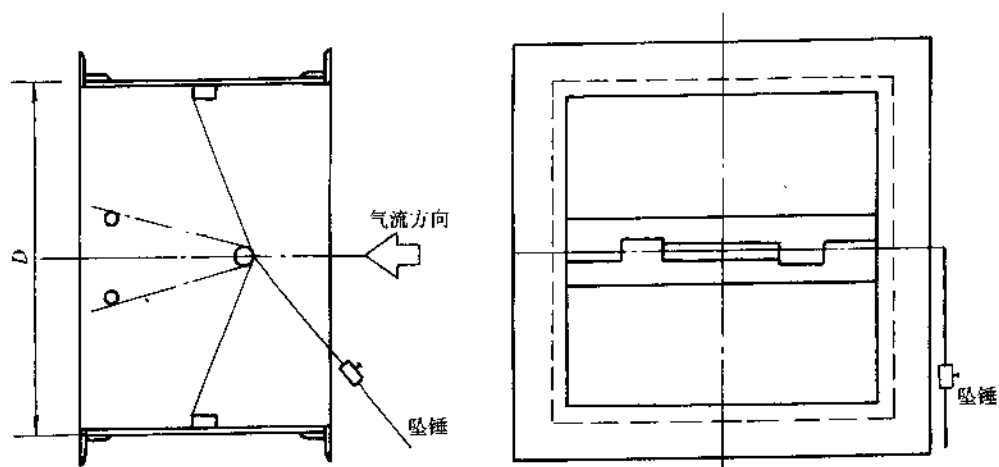


(b) 方形手柄式蝶阀

手柄式蝶阀

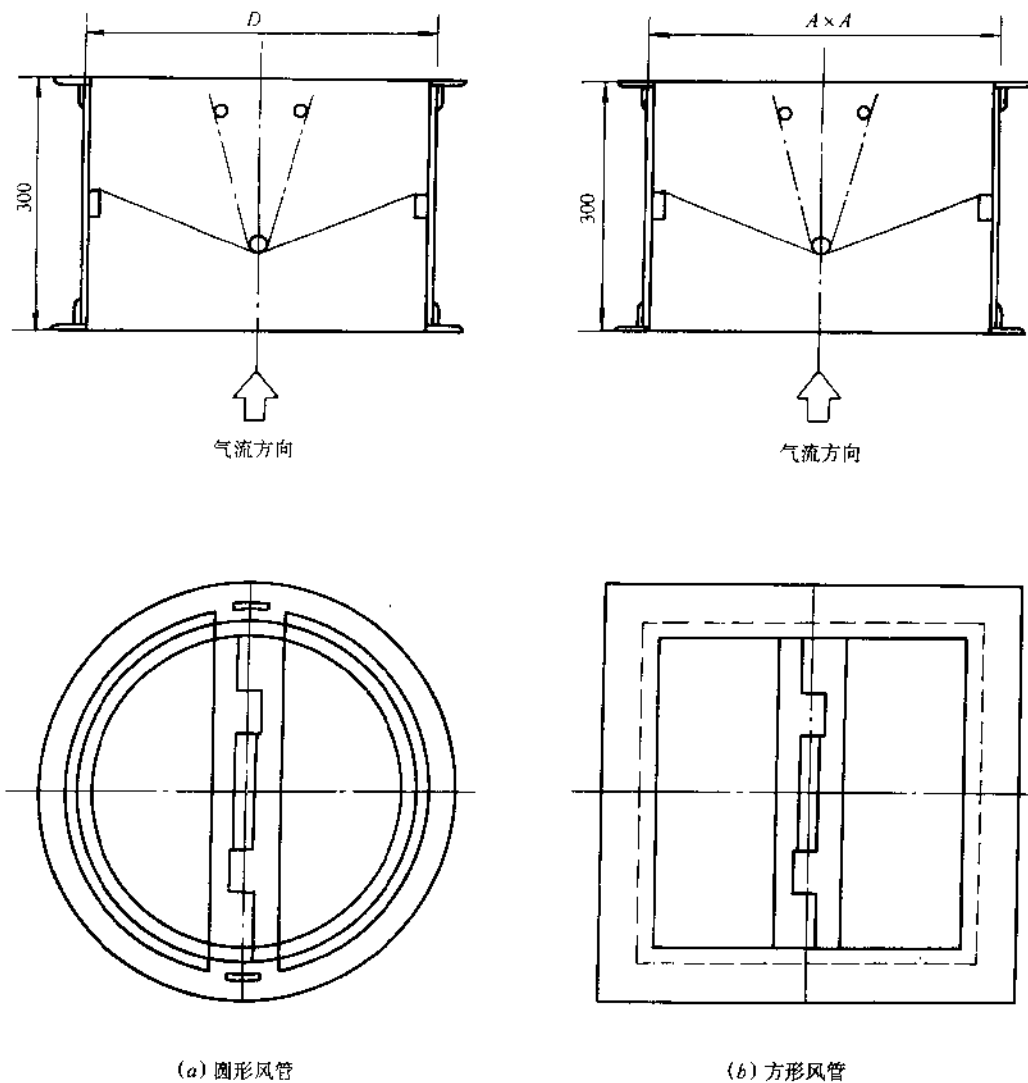


(a) 圆形风管



(b) 方形风管

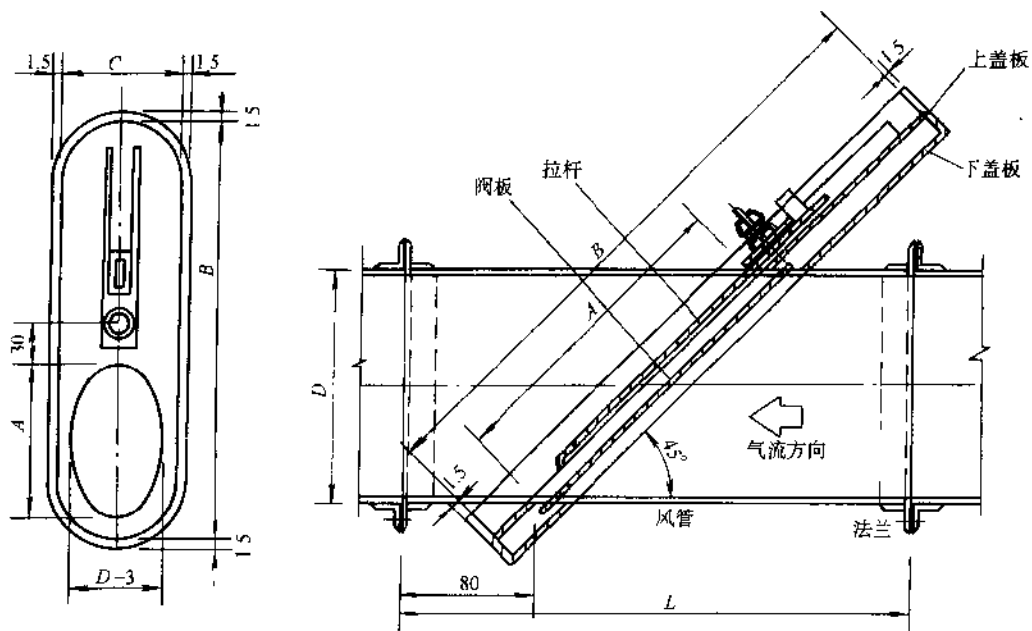
止回阀水平安装



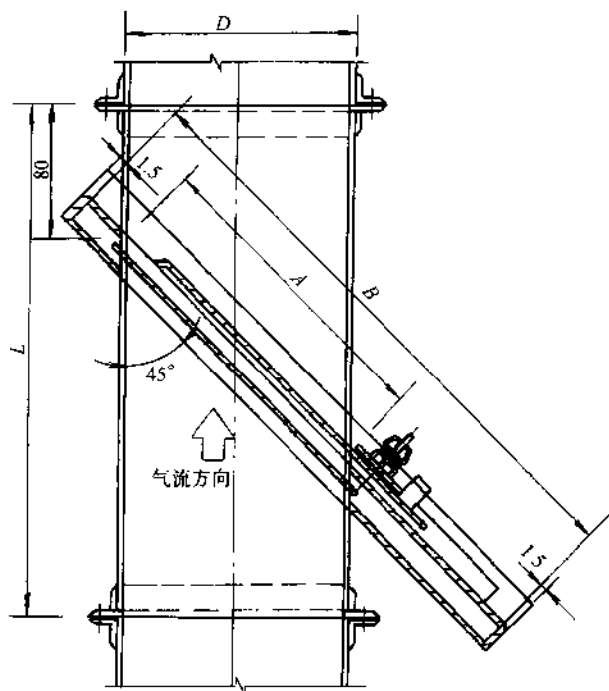
#### 安 装 说 明

1. 止回阀的安装目的是防止气倒流体。
2. 安装止回阀风管内的风速不能小于  $8\text{m/s}$ ，否则要求特别加工。
3. 止回阀的阀板通常采用铝合金制作，重量轻、启闭灵活、能防火、防烟、也有采用镀锌钢板制作或塑料制作。
4. 在水平管的弯轴上装有可调整的坠锤，用以调节上阀板，使启闭更灵活。

#### 止回阀垂直安装



(a) 密闭式斜插板阀 水平安装

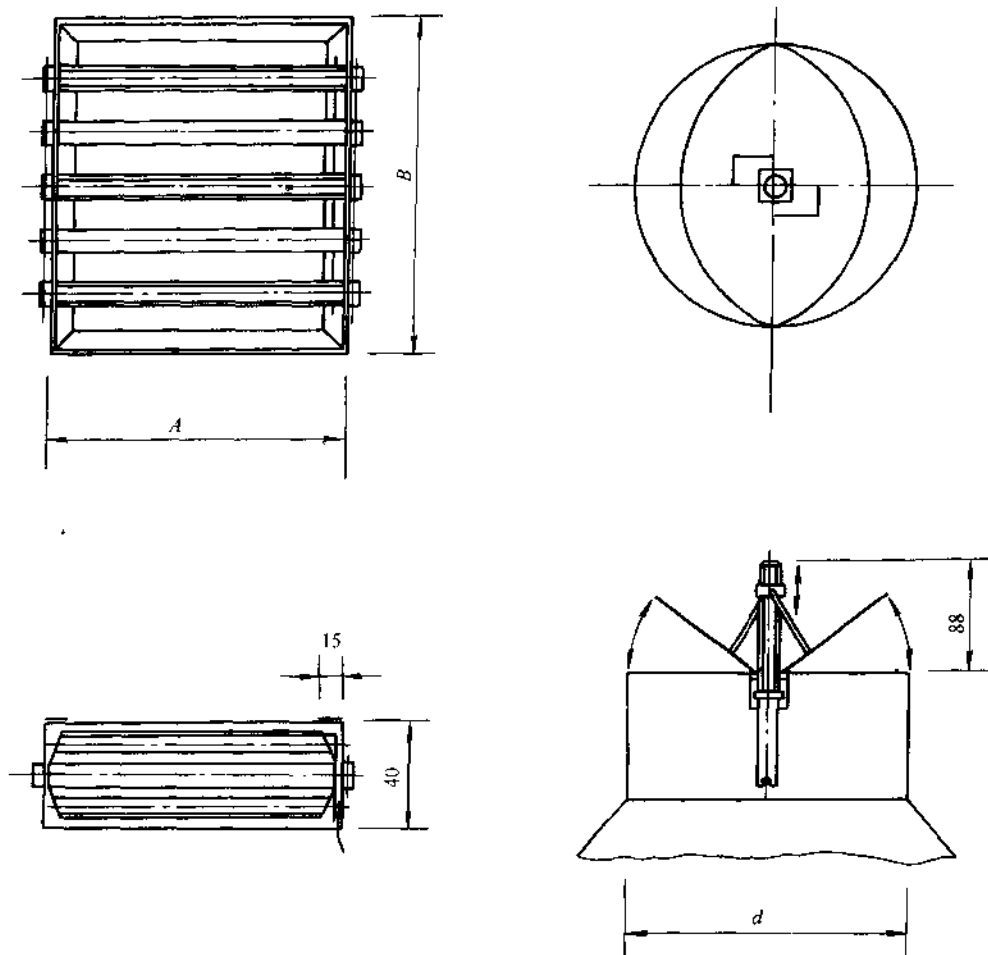


(b) 密闭式斜插板阀 垂直安装

## 安装说明

1. 在水平管道上插板应以  $45^\circ$  顺气流方向安装, 在垂直管道上插板以  $45^\circ$  逆气流方向安装, 以便于操作。
2. 通常阀板以 2.0mm 厚的钢板制作, 阀体风管采用 1.5mm 厚的钢板制作, 若设计中风管的壁厚另有要求, 以设计要求为准。
3. 管径规格与通风管道规格一致, 管径尺寸以外径计。
4. 本阀门适用于密闭性能要求较高的除尘和气力输送管道上。

密闭式斜插板阀



(a) 对开多叶风口调节阀  
(FK-11)

(b) 圆形对开风口调节阀  
(FK-13)

#### 安 装 说 明

1. FK-11 对开多叶调节阀常与各种矩形风口或散流器配套使用, 以调节各风口的风量。此阀各个叶片之间系连动式, 拨动拨板, 所有叶片即可动作, 改变风口或散流器颈部通风面积。此阀与风口或散流器之间采用铆接。
2.  $A \times B$  为与之配套的风口或散流器的颈部尺寸。
3. FK-13 圆形对开调节阀常与各种圆形散流器配套使用, 以调节各散流器的风量。此阀的中心调节螺杆伸至圆心。

#### 百叶风口调节阀

# 第7章 防火阀

## 7.1 概要

空调系统的火灾危险性表现在以下几个方面：穿越楼板的竖向风管是火灾向上蔓延的主要途径之一；特殊场所的通风管道中的空气含有爆炸危险物质，如果不采取有效措施，容易引起爆炸；由于空调系统设计或制造原因，造成风机与电机不匹配，引起电机过载烧毁甚至爆炸；为了抗腐蚀，在有的建筑的空调系统中采用塑料风管，这种风管不仅燃烧蔓延快，且燃烧时会产生大量有毒的气体，危险极大；近年来不少高层建筑的空调风管，采用氧指数较低的玻璃钢制作，空调系统的保温材料，也有采用可燃的泡沫塑料，若一旦发生火灾风管就成了火势蔓延的通道；风管通到建筑物的各个角落，大多数风管隐藏在吊顶内或夹层内，平时检查不易发现，起火时难以扑救。

设在空调系统中的防火阀（Fire Damper）、防烟阀（Smokeproof Damper）和排烟阀（Smoke Exhaust Damper）就是为了有效降低系统火灾的危险性所采取的措施。它们和空调通风系统紧密地联系在一起，是建筑防排烟系统重要的组成部分。本章为了叙述问题的简洁，将防火、防烟、排烟阀（口）通称为防火阀。

防火阀的制造和检验目前还没有国家标准。

## 7.2 基本术语

1. **防火**：特指在采暖通风和空气调节系统中为预防火灾事故的发生、以及失去对其控制之后减少因火灾造成的对人体伤害与财产损失所采取的各种措施。

2. **防火阀**：用于自动阻断来自火灾区的热气流、火焰通过的阀门。

3. **防烟**：特指火灾发生时，为防止烟气侵入作为疏散通道的走廊、楼梯间及前室等场所所采取的措施。

4. **防烟阀**：借助感烟（温）器能自动关闭以阻断烟火通过的阀门。

5. **排烟**：特指将火灾时产生的烟气和有毒气体排出，防止烟气扩散的措施。

6. **排烟阀**：装于排烟系统内，火灾时能自动开启进行排烟的阀门。

7. **防火阀的左右式**：顺气流方向面对易熔片站立，若检查门在左面，称为左式，若检查门在右面，称为右式。

8. **防火分区**：防火分区是根据建筑物的特点，采用相应耐火性能的建筑构件或防火分割物，将建筑物人为划分的能在一定时间内防止火灾向同一建筑物的其他部分蔓延的局部空间。它是控制建筑物火灾的基本空间单元。

9. **防烟分区**：防烟分区是指以屋顶挡烟隔板，挡烟垂壁或从顶棚向下突出500mm的梁为界，从底板到屋顶或吊顶之间的空间。为控制烟气在建筑物内任意流动，需要利用一些

设备把防火分区划分为若干个防烟空间，再利用区内的排烟口把烟排除。常用的防排烟设备有挡烟垂壁、排烟口和管道式机械排烟系统。

**10. 防烟楼梯间：**在楼梯间入口处设有前室（面积不小于  $6\text{m}^2$ ，并设有防排烟设施）或专供排烟用的阳台、凹廊等，且通向前室和楼梯间的门均为乙级防火门的楼梯间。

### 7.3 防火排烟阀的基本形式与参数

民用建筑的防火排烟设备按所起的作用可以分为三大类：防火类，防烟类和排烟类。现在不少厂家根据市场的需要，开发了许多更贴近实际工程要求的新产品。从总的原理来说，仍然属于这三类。常用防火阀、防排烟阀（口）的功能、用途和分类见表 7-1。

现在大多数厂家对防火阀、防排烟阀的型号通常采用如下表示方法：



第一组字母为产品名称的汉语拼音缩写：P—排；Y—烟；F—防；H—火；S—送；K—口；  
第二组数字为产品的设计顺序号；

第三组字母为产品操作装置功能的汉语拼音缩写：Y—远距离绳绳操作；S—手动；D—电讯号 DC24V 动作；F—风量调节；W—温度熔断器动作。

防火阀、防排烟阀（口）的功能、用途和分类表

表 7-1

| 类 别   | 名 称      | 型 号           | 功 能 特 点                                                             | 用 途                                                |
|-------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 防 火 类 | 防火阀      | FHF-01W       | 70℃时，易熔片熔断，阀门在重力或弹力的作用下，自动关闭，平时阀门 90°开启                             | 用于通风、空调系统风管内，防止火势沿风管蔓延                             |
|       | 防火调节阀    | FHF-02SFW     | 70℃时，易熔片熔断，阀门自动关闭，手动复位，平时阀门在 0°~90°无级调节，可以输出关闭电信号                   | 用于通风、空调系统风管内，防止火势沿风管蔓延。兼有调节作用                      |
|       | 防烟阀      | FYF-02SDW     | 70℃时，阀门自动关闭，或电讯号 DC24V 关闭，或手动关闭，手动复位，输出关闭电信号                        | 用于通风、空调系统风管内，防止火势和烟气沿风管蔓延。也可以兼有调节作用，以及为消防控制中心提供电讯号 |
|       | 排烟阀      | PY-03SDFW     | 70℃时，阀门自动关闭，电讯号 DC24V 关闭，或手动关闭，手动复位，输出关闭电信号，平时阀门可以在 0°~90°无级调节      |                                                    |
|       | 全自动防烟防火阀 | ZDFYF-03SDWFW | 70℃时，阀门自动关闭，电信号 DC24V 关闭，或手动关闭，自动复位（DC24V），输出关闭电信号，平时阀门可以在 0°~90°调节 | 用于通风、空调系统风管内，防止火势沿风管蔓延。也可以兼有调节作用，以及为消防控制中心提供电讯号    |
| 排 烟 类 | 排烟阀      | PY-02SD       | 电信号 DC24V 开启，或手动开启，手动复位，输出开启电信号                                     | 用于排烟系统风管内，排烟用                                      |
|       |          | PY-02YSD      | 电信号 DC24V 开启，或远距离手动开启，远距离手动复位，输出开启电信号                               |                                                    |
|       | 排烟防火阀    | PYFH-02SDW    | 电信号 DC24V 开启，或手动开启，280℃重新关闭，手动复位，输出动作电信号                            | 用于排烟风机吸入口处风管上，排烟、防火保护风机用                           |
|       |          | PY-02YSDW     | 电信号 DC24V 开启，或远距离手动开启，280℃重新关闭，手动复位，输出动作电信号                         |                                                    |
|       | 板式排烟口    | PYK-02YSD     | 电信号 DC24V 开启，或手动开启，手动复位，输出开启电信号                                     | 用于排烟房间和走道的吊顶或侧墙上，排烟用                               |

续表

| 类别  | 名称    | 型号         | 功能特点                                                    | 用途                   |
|-----|-------|------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| 排烟类 | 多叶排烟口 | PSK-02SD   | 电信号 DC24V 开启,或手动开启,远距离手动复位,输出开启电信号                      | 用于排烟房间和走道的吊顶或侧墙上,排烟用 |
|     |       | PSK-02SDW  | 电信号 DC24V 开启,或手动开启,280℃重新关闭,输出动作电信号                     |                      |
|     | 排烟窗   |            | 电信号 DC24V 开启,或手动开启                                      | 作为外窗,用于自然排烟          |
| 防烟类 | 加压送风口 | RSK-02YSDW | 烟感器控制,电信号 DC24V 开启,或远距离手动开启,280℃重新关闭,手动复位,输出开启电信号,联动送风机 | 用于机械加压送风系统,防烟防火      |

## 7.4 防火排烟阀的设计选择

### 1. 防火阀形式的选择

在民用建筑通风空调系统的送回风干管上设置防火阀,其作用有三:

- (1) 防止火灾通过风管蔓延到其他防火区域。
- (2) 防止烟气通过风管蔓延到其他防烟区域。
- (3) 防止火灾烧毁排烟风机或排烟设备。

首先,确定防火阀的类型:排烟防火阀、防火调节阀、防火阀;确定易熔片的熔断温度,是 70℃或是 280℃。然后选择防火阀的控制方式。至于防火阀左右式的确定,以及防火阀是垂直安装或水平安装,易熔片的朝向等细节问题在安装时需要注意。

排烟防火阀比较容易确定,它通常都设在排烟风机的前面,在排烟温度达到 280℃时关闭,同时关闭风机起到保护风机的作用。

### 2. 普通防火阀的安装位置的确定

防烟排烟设计程序见图 7-1。

下列情况之一的通风、空调系统的送、回风管道上均应设防火阀:

- (1) 穿越防火分区的送风、回风管道上包括穿越防火墙、防火分区的隔墙和楼板的风管;
- (2) 穿越空调机房的隔墙和建筑楼板的通风、空调机房送风、回风干管;
- (3) 穿越火灾危险性大的房间、穿越重要的房间的隔墙和楼板处的送风、回风管道。民用建筑的重要或火灾危险性较大的房间规定如下:消防控制中心、电话交换机房、会议室、多功能厅、贵重物品间、贵宾休息室、大餐厅、四星级以上高级宾馆的客房、总统套房等。
- (4) 穿越变形缝的风管在变形缝的两侧;
- (5) 多层和高层工业建筑的垂直风管和在每层水平风管的连接处;
- (6) 另外,在厨房、浴室、厕所等的集中排风系统的垂直排风管道,应采用防止支管中空气倒流的措施或防火阀。防回流装置也是有效的防火产品。

### 3. 排烟口(阀)的安装位置

一类建筑和高度超过 32m 的二类建筑的下列走道和房间应设机械排烟设施:

- (1) 长度超过 20m,且无直接自然采光或设固定窗的内走道;
- (2) 虽有直接采光和自然通风,但长度超过 60m 的内走道。

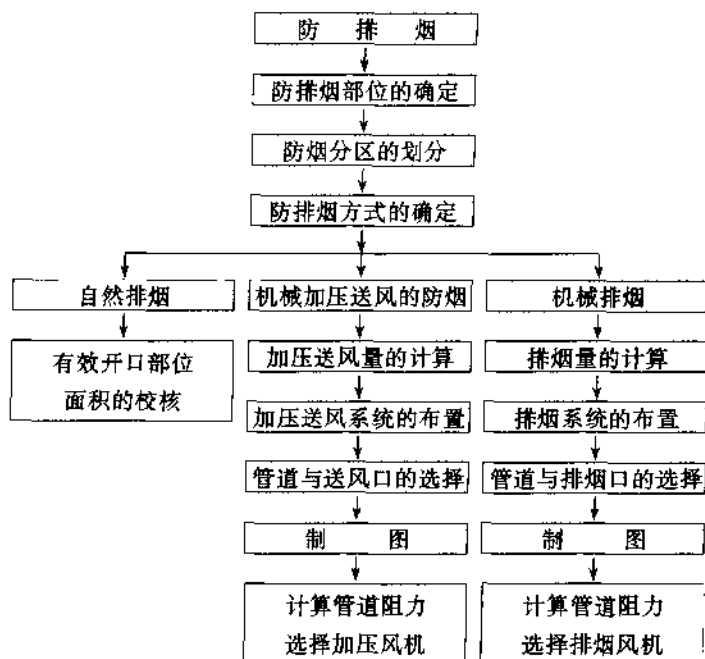


图 7-1 防烟排烟设计程序

- (3) 面积超过  $100\text{m}^2$  且经常有人停留和、或可燃物较多的无窗房间或设固定窗的房间；
- (4) 净空高度超过  $12\text{m}$  及  $12\text{m}$  以下且不具备自然排烟条件的中厅；
- (5) 地下室各房间总面积超过  $200\text{m}^2$  或一个房间面积超过  $50\text{m}^2$ ，且经常有人停留或可燃物较多的房间（设有窗井等并采用可开窗自然排烟措施的房间除外）。

根据《高层民用建筑设计防火规范》的规定，采用自然排烟方式的部位，应满足下列条件：

(1) 除了超过  $50\text{m}$  的一类公区建筑和超过  $100\text{m}$  的居住建筑外，靠外墙的防烟楼梯间及其前室，消防楼梯间和合用前室宜采用自然排烟方式。防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室和合用前室利用可开启外窗进行自然排烟时，上述各部位可开启外窗的面积应符合下列规定：

靠外墙的防烟楼梯间每 5 层内可开启外窗面积不小于  $2\text{m}^2$ ；

防烟楼梯间前室、消防电梯前室和合用前室有可开启外窗面积不小于  $2\text{m}^2$ ；合用前室不小于  $3\text{m}^2$ 。

(2) 当防烟楼梯间及和合用前室利用阳台、凹廊或有 2 个不同朝向的可开启外窗时，且开窗面积前室不少于  $2\text{m}^2$ ，合用前室不小于  $3\text{m}^2$ ，该楼梯间可不再设防烟、排烟措施。

(3) 需要排烟的房间、长度不超过  $60\text{m}$  的内走道有可开启的外窗面积不小于该房间、走道地面积的  $2\%$ 。

(4) 净空高度小于  $12\text{m}$  的中庭厅可开启的天窗或高侧的面积不应小于该中厅的面积  $5\%$ 。

#### 4. 排烟口设置时应注意的要点

(1) 采用隔墙或挡烟垂壁划分防烟分区时，每个防烟分区应分别设置排烟口；前室不宜设置机械排烟口。

(2) 排烟口要求尽可能安装在较高的位置。

(3) 排烟口应尽量设在防烟分区的中心部位, 排烟口至该防烟分区最远点的水平距离不应超过 30m。如图 7-2。

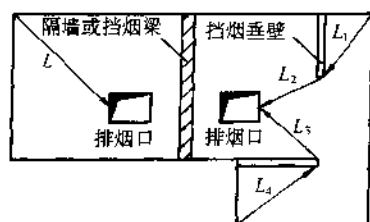


图 7-2 排烟口布置位置要求示意图

$L \leq 30\text{m}$ ;  $(L_1 + L_2)$  或  $(L_3 + L_4) \leq 30\text{m}$

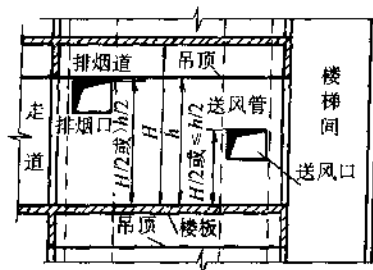


图 7-3 排烟口和送风口布置位置示意图

(4) 排烟口必须设置在距顶棚 800mm 以内的高度上。对于顶棚高度超过 3m 的建筑物, 排烟口可以设在距离地面 2.1m 的高度上, 或者设置在与顶棚之间 1/2 以上高度的墙面上。

(5) 为防止顶部排烟口处的烟气外溢, 可以在排烟口一侧的上部装设防烟幕墙。

(6) 排烟口的尺寸, 可以根据烟气通过排烟口有效断面时的速度不小于 10m/s 进行计算。排烟速度越高, 排出气体中空气所占的比率越大, 因此排烟口的最小面积一般不应小于  $0.04\text{m}^2$ 。

(7) 同一分区内设置数个排烟口时, 要求做到所有排烟口能同时开启, 排烟量应等于各个排烟口排烟量总和。

(8) 在排烟通道中, 条缝形排烟口对于整个通道都有效的, 而方形排烟口则不容易排掉通道两侧的烟气。

(9) 排烟口均设有手动开启装置, 或设有与感烟器连锁的自动开启装置, 或设有与消防控制中心远距离控制的开启装置等。除开启装置将其打开外, 平时需要一直保持闭锁状态。手动开启装置宜设在墙面上, 距离地板面 0.8~1.5m 处, 或从顶棚下垂时, 距离地板面 1.8m 处。

(10) 自然排烟设计应尽量考虑以下几点:

1) 可开启的外窗应尽量设置在上方, 并应有能方便开启的装置;

2) 为了减少室外风压对自然排烟的影响, 排烟口部位宜尽量设置与建筑物形体一致的挡风措施;

3) 内走道与房间的排烟窗应尽量设置为 2 个或 2 个以上且朝向不同的方向。

### 5. 机械加压送风口的安装位置

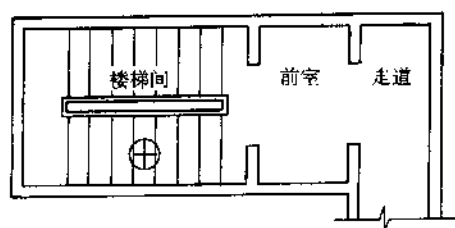
(1) 不具备自然排烟条件的防烟楼梯间及前室。可以开窗自然排烟的楼梯间但不具备自然排烟条件的前室。消防电梯前室, 当消防电梯前室不具备自然排烟条件时, 应设置机械加压送风系统。合用前室, 当合用前室受楼梯井和消防电梯井烟囱效应的影响, 应设置机械加压送风系统。见表 7-2 和图 7-4。

(2) 封闭式避难间应设独立的机械加压送风系统。其机械加压送风量应按照避难层的净面积每平方米不少于  $30\text{m}^3/\text{h}$  计算。

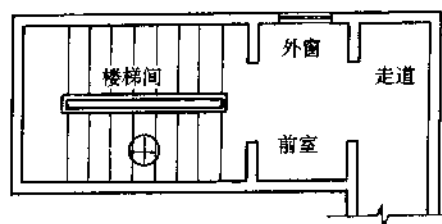
正压送风口的设置位置

表 7-2

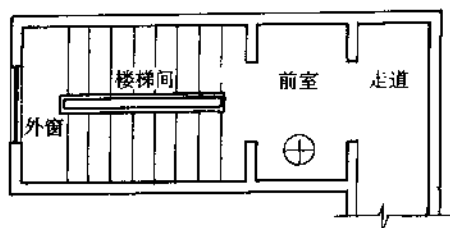
|   | 组 合 关 系                                 | 正 压 部 位 |
|---|-----------------------------------------|---------|
| 1 | 不具备自然排烟条件的楼梯间与前室                        | 楼梯间     |
| 2 | 采用自然排烟的前室或合用前室(仅指其中一个开窗),与不具备自然排烟条件的楼梯间 | 楼梯间     |
| 3 | 采用自然排烟的楼梯间与不具备自然排烟条件的前室或合用前室            | 前室或合用前室 |
| 4 | 不具备自然排烟条件的楼梯间与合用前室                      | 前室或合用前室 |
| 5 | 不具备自然排烟条件的消防电梯前室                        | 前室      |



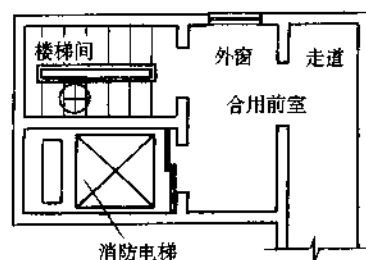
(a)



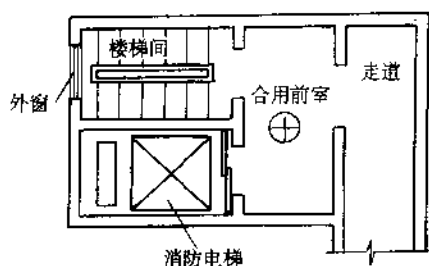
(b)



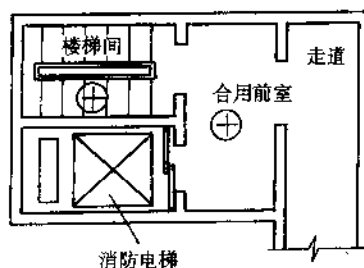
(c)



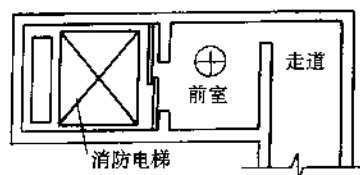
(d)



(e)



(f)



(g)

图 7-4 正压送风口的设置位置

⊕表示正压

(3) 高层建筑不超过 50m 的无外窗防烟楼梯间, 超过 50m 的防烟楼梯间。

(4) 高层建筑的不超过 50m 的无外窗消防前室、合用前室, 超过 50m 的消防前室、合用前室。

(5) 楼梯间的机械加压送风口宜每隔 2 层或 3 层设 1 个风口, 当然, 每层设置一个风口也不失为一种可行的方法。风口宜采用自垂式百叶风口或常开的百叶风口。当采用常开的百叶风口时, 应在其风机的压出管上设止回装置。

(6) 前室的加压送风口应每层设置 1 个, 风口宜是常开的百叶风口, 送风量按总风量的 1/3 计算, 且应在其加压风机的压出管上设置止回阀。

(7) 加压送风口的安装位置见图 7-4。

## 6. 防火排烟系统控制方法

(1) 机械排烟控制程序 1 见图 7-5。

(2) 机械排烟控制程序 2 见图 7-6。

(3) 机械防烟控制程序 2 见图 7-6。

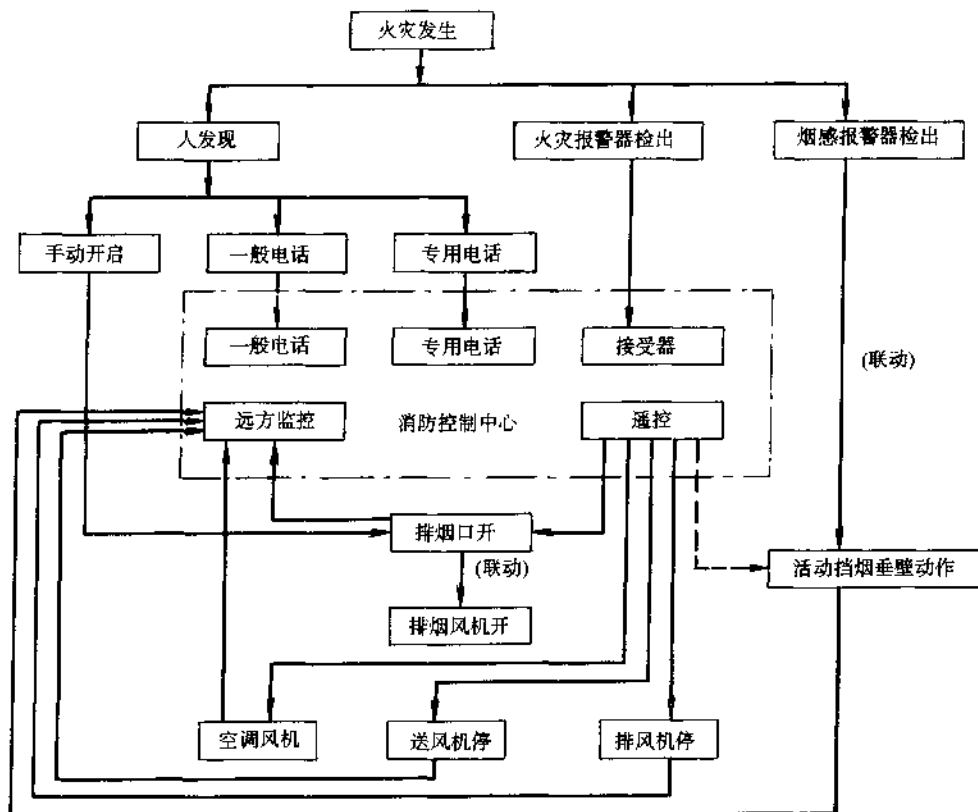


图 7-5 机械排烟控制程序 1

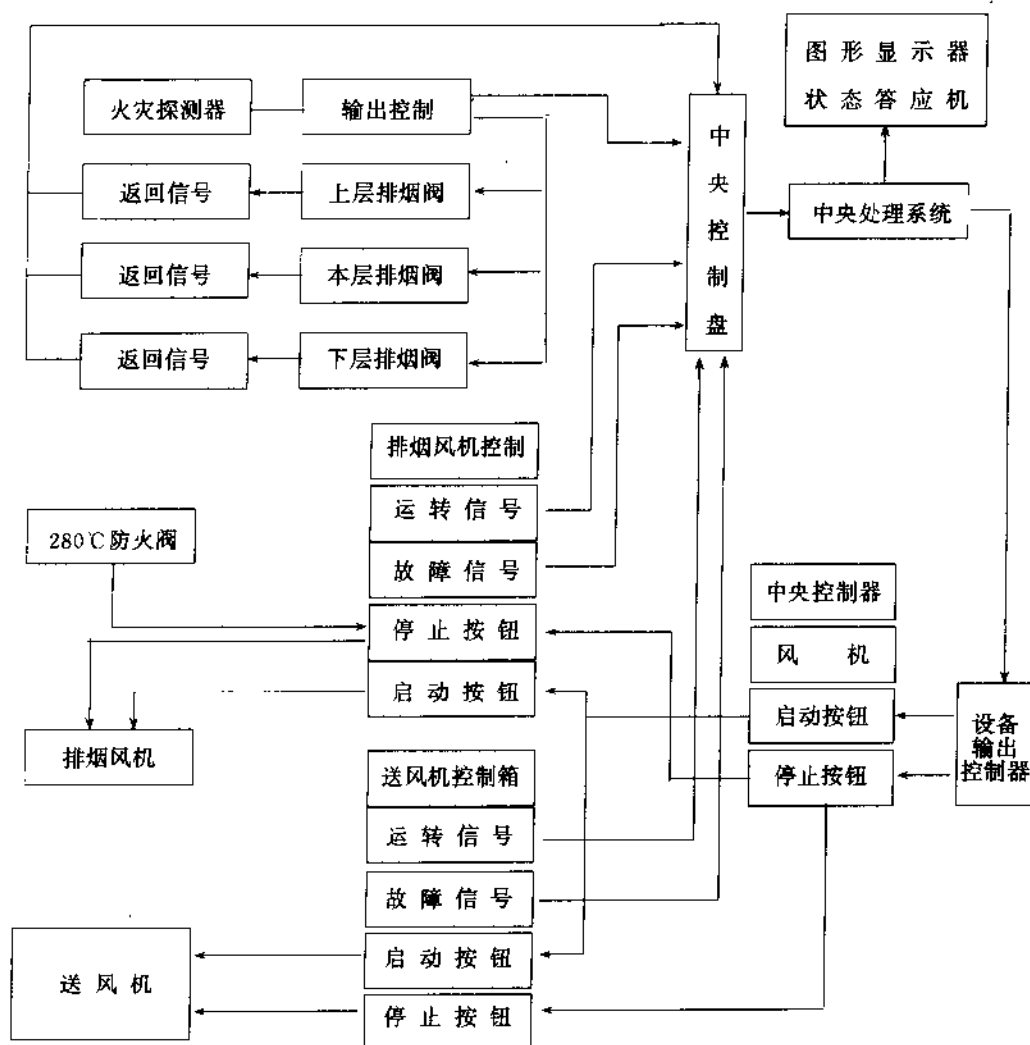


图7-6 机械排烟控制程序2

## 7.5 防火阀的安装

1. 阀门四周要留有一定的空间，以便于检修和更换零部件。
2. 在阀门附近设置检查口，位置要在易于检查的部位。
3. 阀门应有独立的支、吊架，以便于检修。
4. 易熔片安装时，应使阀板与水平或垂直轴线成 $5^{\circ}$ 夹角，以便于阀板靠重力关闭。温度熔断器的易熔片应安装在气流的上游，并面对气流。
5. 在每一个防火阀安装前，应作“自落试验”，即在没有挂上易熔片时，摇起操作杆，开启阀门，然后放手，观察阀门的自锁情况。应该灵活可靠，方可安装。

JZF 型矩形弹簧式防火阀规格表(mm)

| 叶片数 | 扁<br>簧<br>数 | A<br>B | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |
|-----|-------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|     |             |        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 1   | 1           | 100    | ○   | ○   | ○   |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 1   | 1           | 120    | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 1   | 1           | 160    |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 1   | 1           | 200    |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |     |      |      |      |      |
| 1   | 1           | 250    |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |      |      |      |      |
| 2   | 1           | 320    |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |      |      |      |      |
| 2   | 1           | 400    |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |      |      |      |      |
| 3   | 1           | 500    |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    |      |      |      |
| 3   | 1           | 630    |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    |      |      |
| 4   | 2           | 800    |     |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    |      |
| 5   | 2           | 1000   |     |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    |      |
| 6   | 3           | 1250   |     |     |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 8   | 3           | 1600   |     |     |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 10  | 4           | 2000   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |

JTFT 型矩形弹簧式防火调节阀规格表(mm)

| 叶片数 | 扁<br>簧<br>数 | A<br>B | 320 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |
|-----|-------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|     |             |        |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
| 2   | 1           | 320    | ○   | ○   | ○   | ○   |     |      |      |      |      |
| 2   | 1           | 400    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |      |      |      |      |
| 3   | 1           | 500    |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    |      |      |      |
| 3   | 1           | 630    |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    |      |      |
| 4   | 2           | 800    |     |     | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    |      |
| 5   | 2           | 1000   |     |     | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 6   | 3           | 1250   |     |     |     | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 8   | 3           | 1600   |     |     |     | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 10  | 4           | 2000   |     |     |     |     | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    |

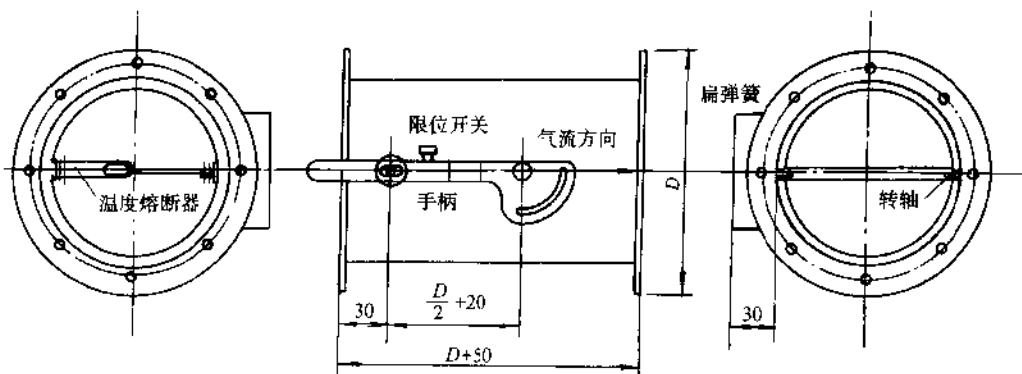
YTF (YTFT) 型圆形弹簧式防火(调节)阀规格表 (mm)

| 风 管 直 径 D | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|

## 安 装 说 明

1. 弹簧式防火阀均由阀壳、叶片、弹簧、温度熔断器、电气联控机构等组成, 适用于安装在水平、垂直或倾斜风管上。
2. 安装温度熔断器时, 易熔片应安装在阀门气流的上游, 并面对气流。
3. 阀门四周要留有一定的空间, 应有独立的支、吊架, 以便于检修和更换零部件。
4. 安装防火阀前应作“自落试验”, 试验方法和重力式防火阀相同。
5. 防火阀调节也可兼作调节阀使用。
6. 防火阀的弹簧应每年作一次检查, 若发现弹力不足, 可适当预紧扁弹簧, 当预紧后仍不能满足使用要求时, 应更换扁弹簧。

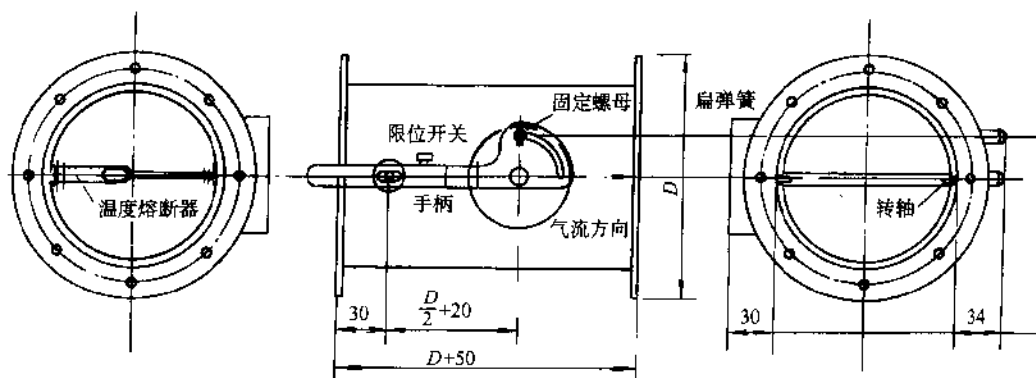
弹簧式防火阀常用规格



(a) 圆形弹簧式防火阀构造

## 安 装 说 明

1. 本结构适用于不需要调节功能的普通防火阀门。
2. 当系统采用电气联控时, 加装限位开关, 推荐使用CX1型限位开关。限位开关离阀门侧面的距离可用垫块或托架加以调整, 使手柄能触及限位开关的触点。

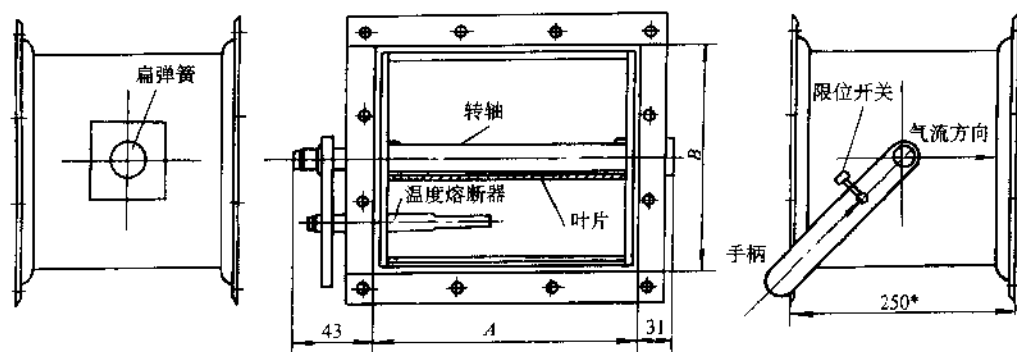


(b) 带调节功能的圆形弹簧式防火阀构造

## 安 装 说 明

1. 本结构适用于需要调节功能的防火阀门。
2. 当系统采用电气联控时, 加装限位开关, 推荐使用CX1型限位开关。限位开关离阀门侧面的距离可用垫块或托架加以调整, 使手柄能触及限位开关的触点。

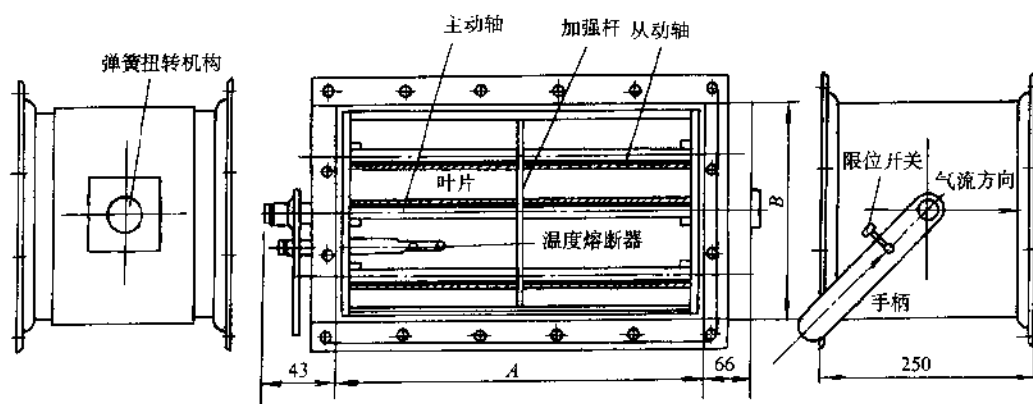
圆形弹簧式防火阀构造



(a) 单叶片防火阀构造

## 安 装 说 明

1. 本结构适用于  $B \leq 250$  的阀门。
2. 当阀门尺寸  $B \leq 200$  时，“\*”处的尺寸为： $B+50$ 。
3. 当系统采用电气联控时，加装限位开关，推荐使用CX1型限位开关。限位开关离阀门侧面的距离可用垫块或托架加以调整，使手柄能触及限位开关的触点。

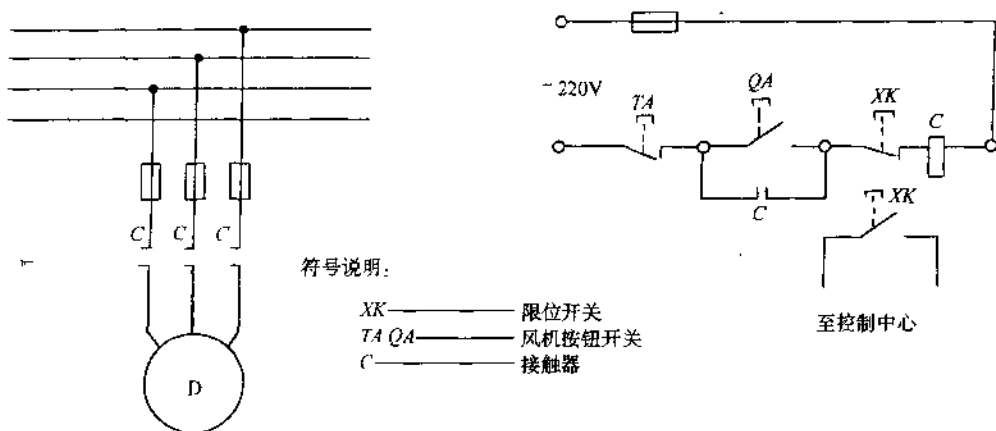


(b) 多叶片防火阀构造

## 安 装 说 明

1. 本结构适用于  $B > 250$  的阀门。
2. 当阀门尺寸  $B < 1250$  时，阀体不用加强。
3. 当系统采用电气联控时，加装限位开关，推荐使用CX1型限位开关。限位开关离阀门侧面的距离可用垫块或托架加以调整，使手柄能触及限位开关的触点。

## 矩形弹簧式防火阀构造



防火阀电气信号连锁控制原理图

YZF 型圆形重力式防火阀常用规格 (mm)

| 风 管 直 径 $D$ | 280 | 320 | 360 | 400 | 450 | 500 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

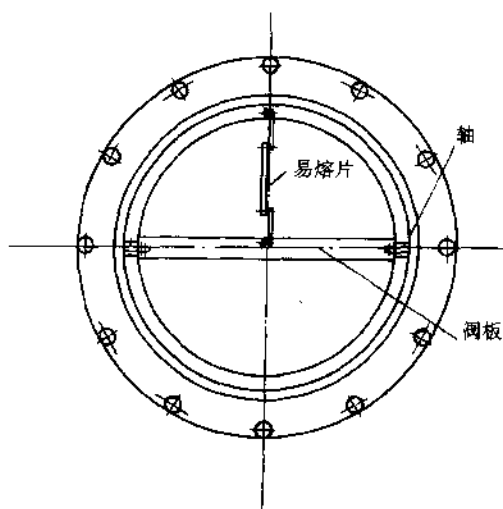
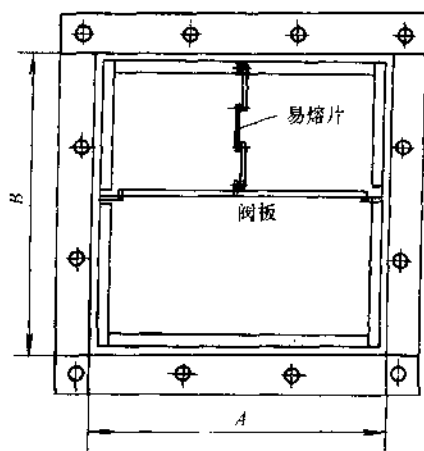
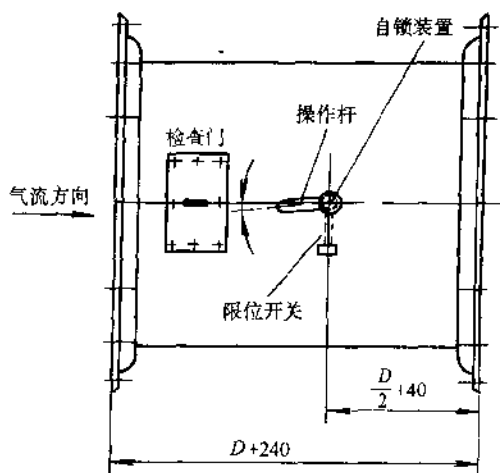
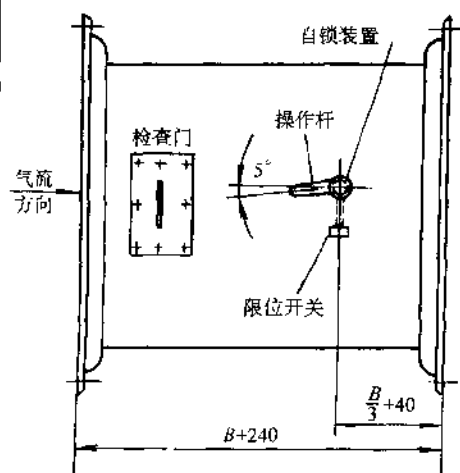
JZF 型矩形重力式防火阀常用规格 (mm)

| $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$ | 320 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 320                                  | ○   | ○   | ○   | ○   |     |      |
| 400                                  | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |      |
| 500                                  |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    |
| 630                                  |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○    |
| 800                                  |     |     | ○   | ○   | ○   | ○    |

## 安 装 说 明

1. 防火阀应有独立的支、吊架，以便于检修。
2. 安装防火阀时，阀门四周要留有一定的空间，以便于检修和更换零部件。
3. 更换易熔片时，应先打开检查门，卸去自锁簧片当装好易熔片后，再摆正自锁簧片。
4. 易溶片安装时，应使阀板与水平或垂直轴线成  $5^\circ$  夹角，以便于阀板靠重力关闭。
5. 安装防火阀时应作“自落试验”，试验方法：在没有挂上（或取下）易溶片时，摇起“操作杆”，开启阀门，然后放手，观察阀门自锁情况，应该灵活可靠。
6. 当系统采用电气联控时，防火阀上加装限位开关。限位开关离开阀体侧面的距离可用垫块或托架加以调整，以使操作杆动作时能撞击限位开关的触点，切断电源。电气控制线路也可由电气专业人员另行设计。
7. 防火调节阀也可兼作调节阀使用，使用时先旋松蝶形螺母，然后转动手柄，阀板能在  $0^\circ \sim 90^\circ$  范围内任意调节，当调到所需要的位置时，再旋紧蝶形螺母。

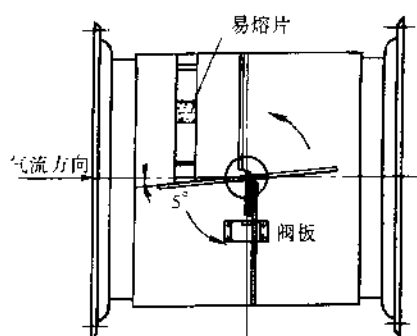
重力式防火阀规格



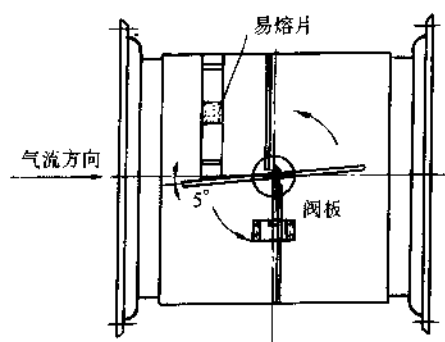
(a) JZF 型矩形重力式防火阀

(b) YZF 型圆形重力式防火阀

重力式防火阀构造

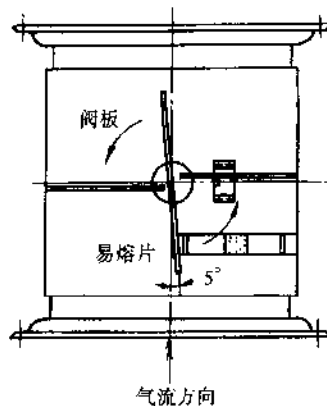
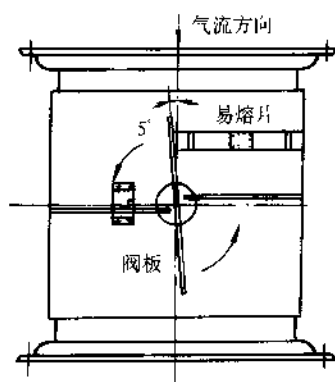


YZF型圆形重力式防火阀

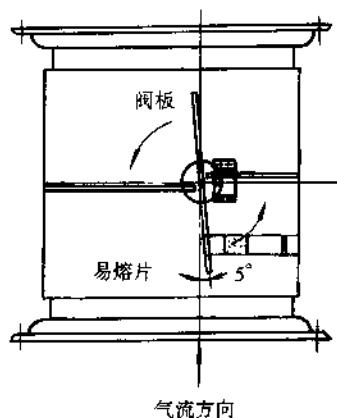
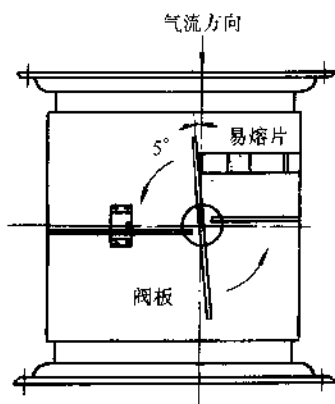


JZF型矩形重力式防火阀

(a) 防火阀水平安装

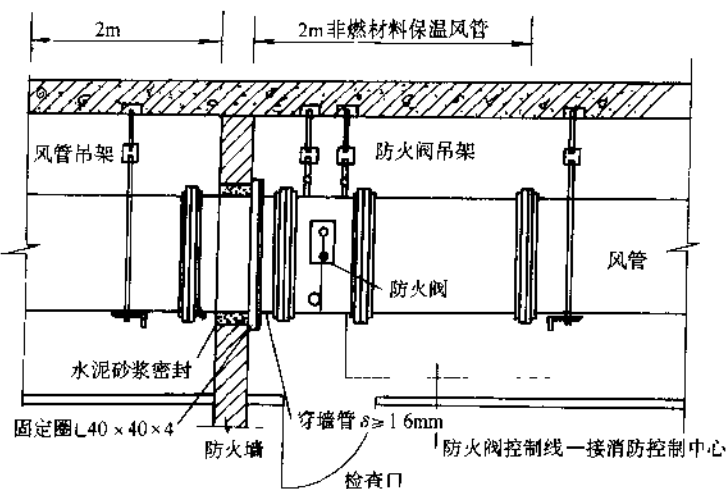


(b) 圆形重力式防火阀垂直安装

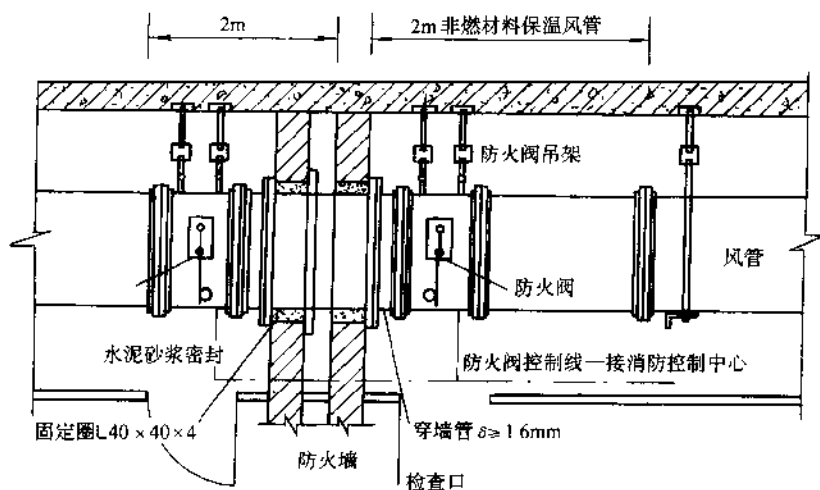


(c) 矩形弹簧式防火阀垂直安装

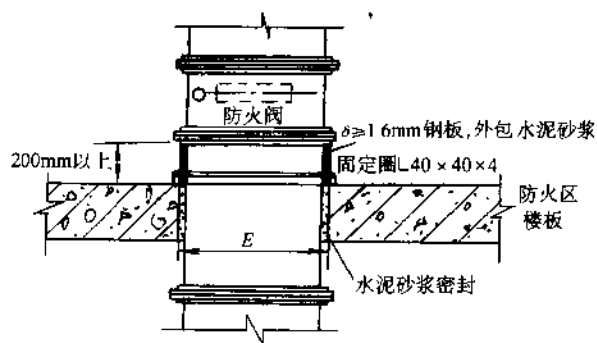
防火阀垂直安装和水平安装



(a) 水平穿过防火墙处的防火阀安装



(b) 水平穿过沉降缝处的防火阀安装



(c) 垂直穿过防火墙处的防火阀安装

## 安装说明

1. 圆形防火阀在墙上安装时, 预留孔  $E$  的尺寸为:  $D+2$  倍法兰宽度 + 30mm。
2. 矩形防火阀在墙上安装时, 预留孔的尺寸为:  $(A \text{ 或 } B) + 2$  倍法兰宽度 + 30mm。
3. 穿越防火墙或防火楼处的风管厚度要求大于 1.6mm。

穿过防火墙、沉降缝处的防火阀安装

## 安 装 说 明

1. 排烟口（阀）安装在建筑物的内走廊、地下室、无窗房间等排烟系统上，平时常闭，能自动或手动开启复位。排烟口是排烟系统的末端装置，安装在墙上或吊顶上。排烟安装在排烟系统的风管中。安装方式与防火阀相似。
2. 排烟口由本体（壳体内翻边）、执行机构、拉手、排烟隔栅 4 部分组成。排烟阀体由本体（壳体外翻边可与风管法兰相接）、执行机构、拉手 3 部分组成。拆开排烟隔栅，内有拉环，可用手动使叶片关闭复位。
3. 排烟口有三种产品：排烟口；执行机构位于阀体内部的排烟阀；执行机构位于阀体外部的排烟阀。常用的排烟口（阀）有 250 系列、400 系列，见排烟口规格选用表。排烟口规格选用表括号中的数值为公称尺寸，与国标风管尺寸对应，选用时按照此尺寸。

4. 排烟阀工作过程：排烟的烟气温度达到  $280^{\circ}\text{C}$  时，装在排烟阀本体上迎风面的易熔片熔断，拉伸弹簧收缩，叶片迅速关闭复位。

排烟口工作过程：当排烟口接到消防控制中心发出的 DC24V 电信号后，电磁铁动作，叶片开启，并输出信号，由消防控制中心联动相关消防设备工作。也可就地（6m 以内）通过排烟口拉手，手动开启叶片进行排烟。

5. 排烟口装入风管约距离墙面 50mm 处。在排烟口本体的上下框板上，各用 3 只  $M5 \times 8$  的自攻螺丝把排烟口固定在风管里。用 2 只  $M5 \times 8$  的螺栓固定执行机构盖板；用 4 只  $M5 \times 8$  自攻螺丝把排烟隔栅外框固定在风管口。排烟隔栅必须紧贴墙面水平安装。安装完毕，须检查手动和电动开启的叶片动作是否灵活可靠。

把 2 根  $\phi 20$  保护套管（或金属软管）穿入排烟口的 2 个  $\phi 21$  孔中，并用锁紧螺母联结拧紧；然后把管中的控制缆绳、电器接线按照要求接入执行机构，另一头分别接入手动拉手和消防控制中心。

6. 保护管需要弯曲时，弯曲半径不要小于 250mm，拐弯数量不要超过 3 个，控制缆绳长度不超过 6m。控制缆绳由钢丝绳和导管组成，安装方法是：先按照执行机构到拉手的线路长度切下导管，再把钢丝绳穿入导管，钢丝绳比导管长 300mm。

把控制缆绳穿进保护管后，先把一头和执行机构的钢丝绳传动板连接好把另一头和拉手连接固定好，导管的两头必须分别插入钢丝绳保护套端子内。

扳动拉手，便可以收紧钢丝绳。钢丝绳长度应当调整恰当，即当拉手面板与面框成  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  角度时，叶片刚好被打开，然后可剪去拉手中多余的钢丝绳。

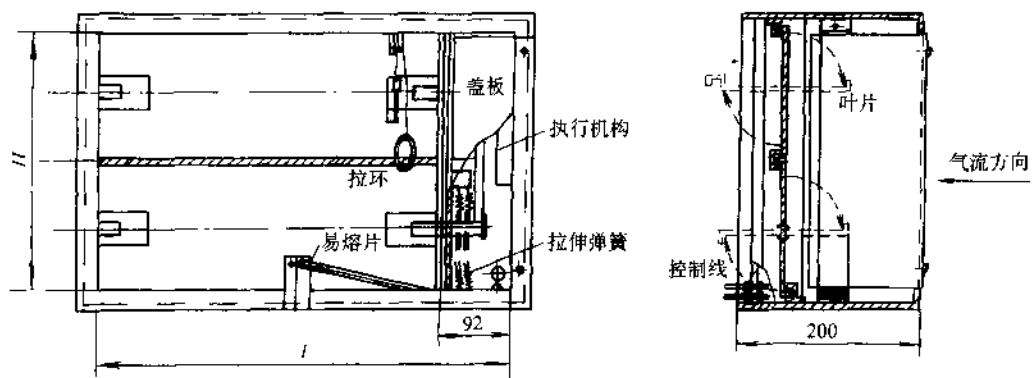
排烟口外包水泥砂浆选用表

| 250 系列    |       |       |       |        | 400 系列    |       |       |        |        |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|--------|--------|
| <i>L</i>  | 495   | 625   | 795   | 995    | 495       | 625   | 795   | 995    | 1245   |
| <i>H</i>  | (500) | (630) | (800) | (1000) | (500)     | (630) | (800) | (1000) | (1250) |
| 245 (250) |       |       |       |        | 395 (400) |       |       |        |        |

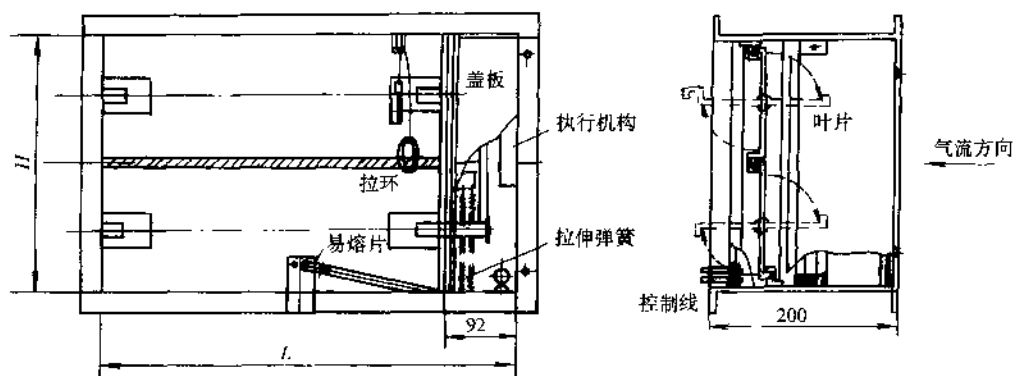
排烟口主要技术参数

|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| 额定电压、电流   | DC24V 0.5A            |
| 微动开关接触容量  | AC 380V 3A            |
| 温度熔断器动作温度 | $280^{\circ}\text{C}$ |
| 拉手控制距离    | $< 6\text{m}$         |

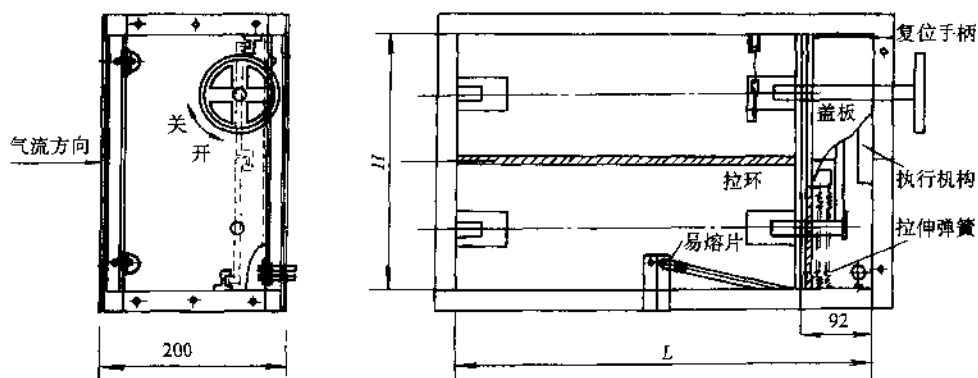
排烟阀安装说明及规格选用表



(a) 排烟口构造

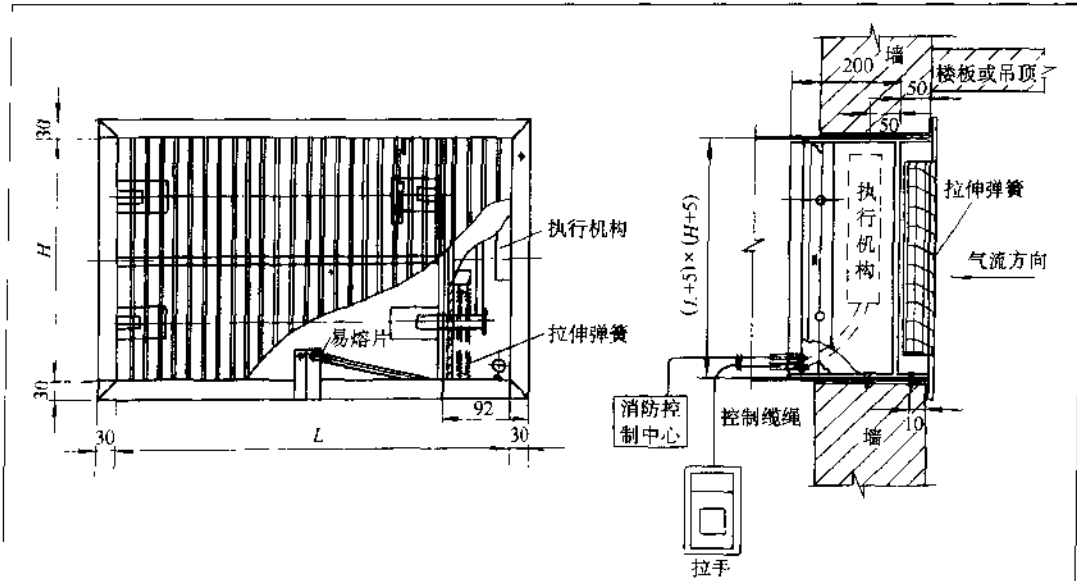


(b) 执行机构在阀体内的排烟阀构造

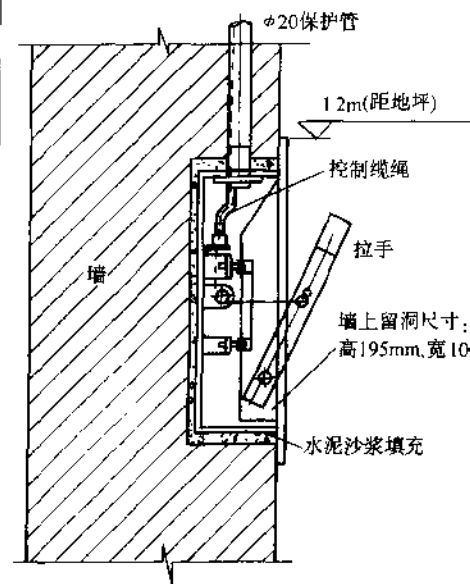


(c) 执行机构在阀体外的排烟阀构造

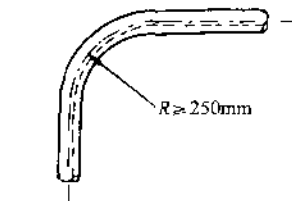
排烟阀(口)构造图



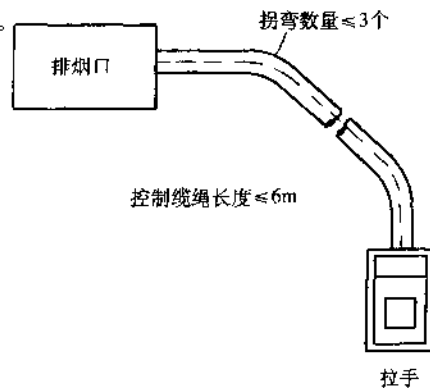
(a) 排烟口本体安装



(b) 排烟口拉手安装



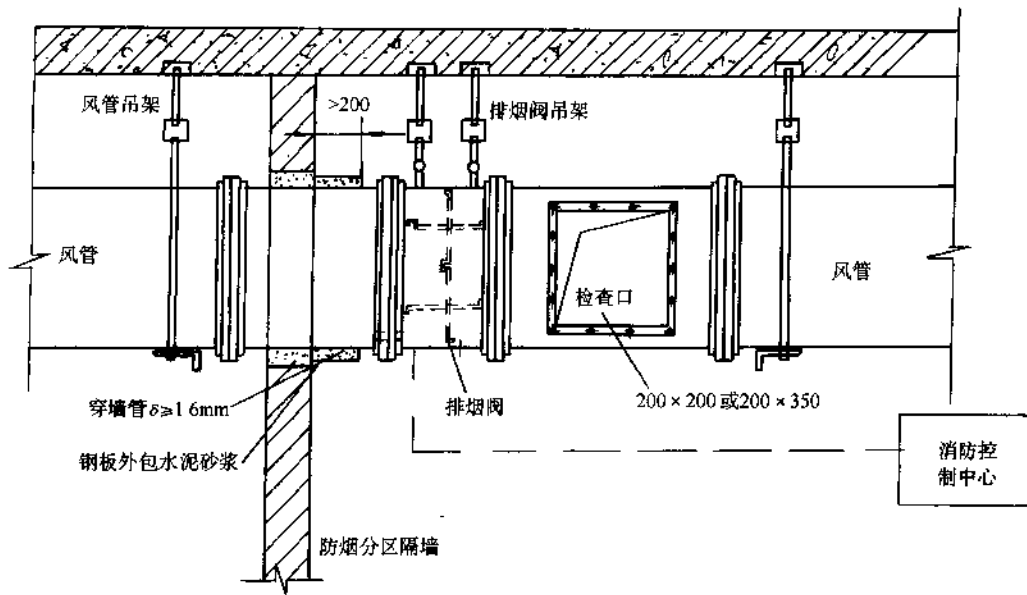
(c) 缆绳套管正确安装方法



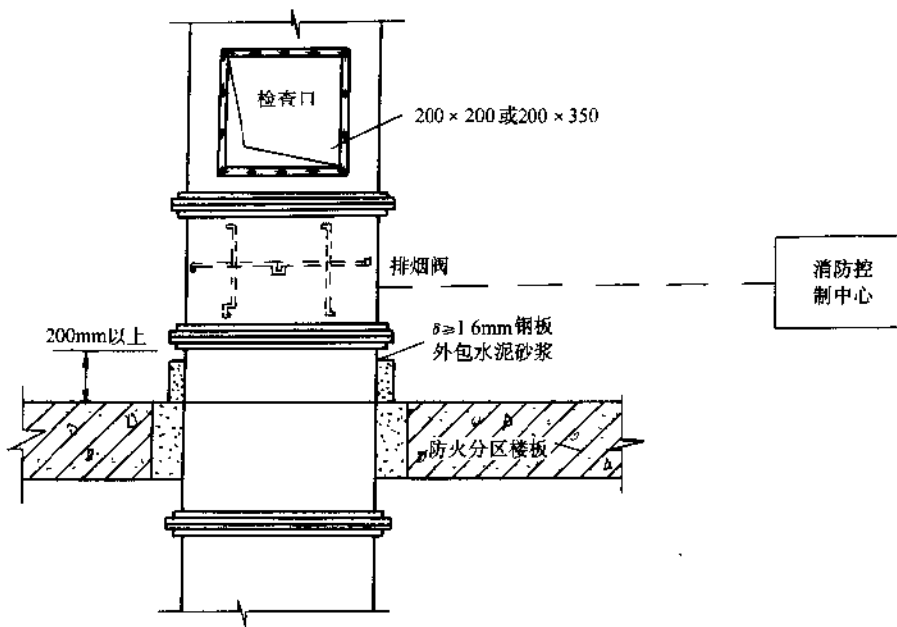
(d) 缆绳正确安装方法

排烟口安装图 (一)





(a) 水平穿过防烟分区处的排烟阀安装



(b) 垂直穿过防烟分区处的排烟阀安装

穿过防烟分区处的排烟阀安装

## 第 8 章 空气过滤器

### 8.1 概要

按照空气过滤器 (Air filter) 的性能可以划分为粗效过滤器、中效过滤器、高中效过滤器、亚高效过滤器和高效过滤器。对于舒适性空调系统,常用的过滤器只有粗效过滤器和中效过滤器。高中效过滤器、亚高效过滤器也偶尔使用。相对于净化空调系统,舒适性空调系统中的过滤器的选择和安装要简单得多,但也是不可或缺的环节。有关空气过滤器的国家标准有:

- 《一般通用空气过滤器性能试验方法》(GB 12218—89)
- 《高效空气过滤器性能试验方法透过率和阻力》(GB 6165—85)
- 《高效滤料性能试验方法透过率和阻力》(GB 6166—85)
- 《空调用空气过滤器》(JB/T6417—92)
- 《空气净化器》(JB/T 7952—95)

### 8.2 基本术语

1. **空气洁净度**: 洁净空气环境中空气含尘量多少的程度。
2. **粉尘**: 由自然力或机械力产生的,能够悬浮于空气中的固态微小颗粒。国际上将粒径小于  $75\mu\text{m}$  的固态悬浮物定义为粉尘。在通风除尘技术中,一般将  $1\sim 200\mu\text{m}$  乃至更大的粒径的固态悬浮物均视为粉尘。
3. **大气尘**: 悬浮于大气中的固体或液体颗粒状物质,也称悬浮颗粒物。
4. **粒径**: 粒子的直径或粒子的大小。一般用当量直径或粒子的某一长度单位表示。
5. **粒径分布**: 各种粒径范围的粒子质量或粒数分别占粒子总重量或总粒数的百分率,也称分散度。
6. **含尘浓度**: 单位体积的空气中所含悬浮粒子的数量或质量。当单位以粒/L 表示时,称为计数浓度;当单位以毫克每立方米表示时,称为计重浓度。
7. **初始浓度**: 空气过滤器或除尘器入口处空气的含尘浓度。
8. **过滤器初阻力**: 额定风量下,过滤器没有积尘时的阻力。
9. **过滤器终阻力**: 额定风量下,过滤器的容尘量达到足够大而需要清洗或更换滤料时的阻力。一般为初阻力的 2 倍,也可以由生产厂家推荐。
10. **容尘量**: 过滤器达到终阻力时所能够容纳的粉尘量。
11. **过滤效率**: 过滤器所捕集的粒子质量或数量与过滤器前空气中含有的粒子质量或数量之比,用百分率表示。
$$\eta = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$

12. **穿透率**: 在同一时间内, 穿过过滤器或除尘器的粒子质量与进入的粒子质量之比, 一般用百分率表示。  $K = 1 - \alpha = \frac{N_2}{N_1} \times 100\%$ 。

13. **过滤速度**: 单位时间、单位过滤面积通过的空气量。

14. **粗效过滤器**: 粗效过滤器的主要作用是除掉  $5.0\mu\text{m}$  以上的大颗粒灰尘, 在净化空调系统中做预过滤器, 以保护中效、高效过滤器和空调箱内其他配件并延长他们的使用寿命。

15. **中效过滤器**: 中效过滤器的作用主要是除去  $1.0\mu\text{m}$  以上的灰尘粒子, 在净化空调系统和局部净化设备中作为中间过滤器。其目的是减少高效过滤器的负担, 延长高效过滤器和设备中其他配件的寿命。

16. **高中效过滤器**: 高中效过滤器能较好去除  $1\mu\text{m}$  以上的灰尘粒子, 可以作为净化空调系统的中间过滤器和一般过滤通风系统的末端过滤器。

17. **亚高效过滤器**: 亚高效过滤器能较好地去除  $0.5\mu\text{m}$  以上的灰尘粒子。可以做净化空调系统的中间过滤器和低级别净化空调系统 ( $>100000$  级) 的末端过滤器。

18. **高效过滤器**: 高效过滤器是净化空调系统的的终端过滤设备和净化设备的核心。按照国家标准《高效空气过滤器性能试验方法》的方法测定, 效率不低于  $99.9\%$  即透过率不高于  $0.1\%$  的空气过滤器。

19. **自动卷绕式过滤器**: 使用滚筒式滤料能自动卷绕清灰的空气过滤器。

### 8.3 基本形式与基本参数

1. 部分国产粗效过滤器性能见表 8-1。粗效过滤器的结构形式见图 8-1。

部分国产粗效过滤器性能

表 8-1

| 型号     | 结构形式 | 滤料  | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>( $\text{m}^3/\text{h}$ ) | 初阻力<br>(Pa) | 大气尘计数效率<br>(%)                     | 参考生产厂家        |
|--------|------|-----|--------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|---------------|
| CW-1   | 袋式   | 无纺布 | 520×520×500        | 2000                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) | 无锡净化<br>设备厂   |
| CW-2   | 袋式   | 无纺布 | 500×500×500        | 2000                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| CW-3   | 袋式   | 无纺布 | 500×500×120        | 1000                              | 60          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| CW-4   | 袋式   | 无纺布 | 540×330×500        | 1500                              | 40          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| CW-1P  | 板式   | 无纺布 | 485×420×25         | 1440                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) | 蚌埠航天<br>净化设备厂 |
| CW-2P  | 板式   | 无纺布 | 1015×375×25        | 2700                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| CW-3P  | 板式   | 无纺布 | 610×610×25         | 2580                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| CW-4P  | 板式   | 无纺布 | 500×500×25         | 1800                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| WL-01  | 板式   | 无纺布 | 420×740×28         | 1000                              | 50          | $\geq 40$ ( $\geq 5\mu\text{m}$ )  | 沈阳净化<br>设备厂   |
| WL-02  | 板式   | 无纺布 | 420×520×28         | 1000                              | 50          | $\geq 40$ ( $\geq 5\mu\text{m}$ )  |               |
| WL-03  | 板式   | 无纺布 | 420×585×28         | 1000                              | 50          | $\geq 40$ ( $\geq 5\mu\text{m}$ )  |               |
| WL-04  | 板式   | 无纺布 | 420×685×28         | 1000                              | 50          | $\geq 40$ ( $\geq 5\mu\text{m}$ )  |               |
| HG73-1 | 袋式   | 无纺布 | 520×520×500        | 2000                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) | 蚌埠航天<br>净化设备厂 |
| HG73-2 | 袋式   | 无纺布 | 500×500×500        | 2000                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| HG73-3 | 袋式   | 无纺布 | 500×500×120        | 1000                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |
| HG73-4 | 袋式   | 无纺布 | 540×330×500        | 1500                              | 30          | $\geq 70$ ( $\geq 10\mu\text{m}$ ) |               |

续表

| 型号    | 结构形式 | 滤料  | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 初阻力<br>(Pa) | 大气尘计数效率<br>(%) | 参考生产厂家      |
|-------|------|-----|--------------------|-----------------------------|-------------|----------------|-------------|
| CWA-1 | 折叠式  | 无纺布 | 520×520×120        | 1500                        | 40          | ≥63 (≥5μm)     | 天津净化<br>设备厂 |
| CWA-2 | 折叠式  | 无纺布 | 520×520×70         | 1000                        | 70          | ≥73 (≥5μm)     |             |
| CWB-1 | 袋式   | 无纺布 | 520×520×610        | 2200                        | 35          | ≥56 (≥5μm)     |             |
| CWB-2 | 袋式   | 无纺布 | 440×470×500        | 1500                        | 35          | ≥56 (≥5μm)     |             |

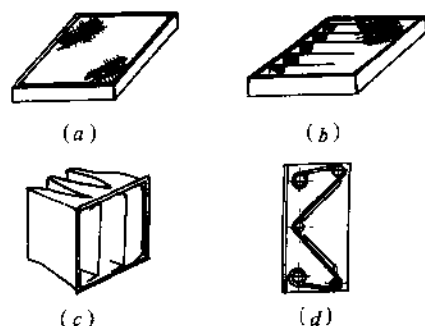


图 8-1 粗效过滤器的结构形式

(a) 板式; (b) 折板式; (c) 袋式; (d) 卷绕式

2. 部分中效过滤器的性能见表 8-2。

部分中效过滤器的性能

表 8-2

| 型号                 | 结构形式 | 滤料  | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 初阻力<br>(Pa) | 大气尘计数效率<br>(%) | 参考生产厂家        |
|--------------------|------|-----|--------------------|-----------------------------|-------------|----------------|---------------|
| YZG-V <sub>2</sub> | 楔形   | 无纺布 | 400×400×300        | 1590                        | 50          | ≥70 (≥10μm)    | 烟台净化<br>设备厂   |
| YZG-V <sub>3</sub> | 楔形   | 无纺布 | 500×500×300        | 2250                        | 50          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| YZG-V <sub>4</sub> | 楔形   | 无纺布 | 592×592×292        | 3350                        | 80          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| CW-1P              | 板式   | 无纺布 | 485×420×25         | 1440                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    | 苏州净化<br>设备厂   |
| CW-2P              | 板式   | 无纺布 | 1015×375×25        | 2700                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| CW-3P              | 板式   | 无纺布 | 610×610×25         | 2580                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| CW-4P              | 板式   | 无纺布 | 500×500×25         | 1800                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| HG73-1             | 袋式   | 无纺布 | 520×520×500        | 2000                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    | 蚌埠航天<br>净化设备厂 |
| HG73-2             | 袋式   | 无纺布 | 500×500×500        | 2000                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| HG73-3             | 袋式   | 无纺布 | 500×500×120        | 1000                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| HG73-4             | 袋式   | 无纺布 | 540×330×500        | 1500                        | 30          | ≥70 (≥10μm)    |               |
| CWA-1              | 折叠式  | 无纺布 | 520×520×120        | 1500                        | 40          | ≥63 (≥5μm)     | 天津净化<br>设备厂   |
| CWA-2              | 折叠式  | 无纺布 | 520×520×70         | 1000                        | 70          | ≥73 (≥5μm)     |               |
| CWB-1              | 袋式   | 无纺布 | 520×520×610        | 2200                        | 35          | ≥56 (≥5μm)     |               |
| CWB-2              | 袋式   | 无纺布 | 440×470×500        | 1500                        | 35          | ≥56 (≥5μm)     |               |

3. 部分高中效过滤器的性能见表 8-3。高中效过滤器的结构形式见图 8-3。

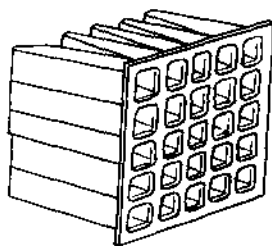


图 8-3 高中效过滤器的结构形式

部分高中效过滤器的性能

表 8-3

| 型号    | 结构形式 | 滤料  | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 初阻力<br>(Pa) | 大气尘计数效率<br>(%) | 参考生产厂家  |
|-------|------|-----|--------------------|-----------------------------|-------------|----------------|---------|
| GZ-75 | 楔形   | 无纺布 | 520×520×700        | 2000                        | 114         | 93             | 天津净化设备厂 |
| GZ-85 | 楔形   | 无纺布 | 500×500×300        | 2000                        | 116         | 96             |         |
| GZ-95 | 楔形   | 无纺布 | 592×592×292        | 2000                        | 152         | 99             |         |

4. 亚高效过滤器的结构形式见图 8-4，性能见表 8-4。

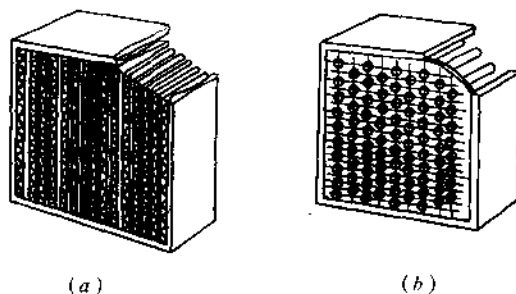


图 8-4 亚高效过滤器的结构形式

(a) 折叠式；(b) 管式

部分亚高效过滤器的性能表

表 8-4

| 型号     | 结构形式 | 滤料     | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 初阻力<br>(Pa) | 纳焰效率<br>(%) | 参考生产厂家  |
|--------|------|--------|--------------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------|
|        | 折叠式  | 玻璃纤维滤纸 | 484×484×220        | 1000                        | 180         | 90          | 天津净化设备厂 |
| YGG-01 | 管式   | 丙纶纤维滤纸 | 484×484×220        | 1000                        | 50          | 96~99       | 苏州净化设备厂 |
| YGG-02 | 管式   | 丙纶纤维滤纸 | 630×630×220        | 1500                        | 50          | 96~99       | 苏州净化设备厂 |

5. 高效过滤器的结构形式见图 8-5，部分高效过滤器的性能见表 8-5。

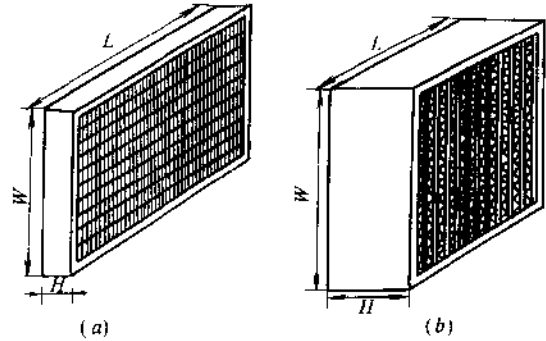


图 8-5 高效过滤器的结构形式  
(a) 无分隔板；(b) 有分隔板

部分高效过滤器的性能 表 8-5

| 型号     | 结构形式       | 滤料          | 外形尺寸<br>长×宽×高 (mm) | 额定风量<br>(m³/h) | 初阻力<br>(Pa) | 大气尘计数效率<br>(%) | 参考生产厂家  |
|--------|------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|----------------|---------|
| GB-01  | 有隔板<br>折叠式 | 超细玻璃<br>棉滤纸 | 484×484×220        | 1000           | <250        | ≥99.97         | 烟台净化设备厂 |
| GB-02  |            |             | 610×610×150        | 1000           | <250        | ≥99.97         |         |
| GB-03  |            |             | 630×630×220        | 1500           | <280        | ≥99.97         |         |
| WGB-01 | 无隔板<br>折叠式 | 超细玻璃<br>棉滤纸 | 484×484×80         | 800            | <250        | ≥99.97         | 烟台净化设备厂 |
| WGB-02 |            |             | 610×610×80         | 1000           | <250        | ≥99.97         |         |
| WGB-03 |            |             | 630×630×80         | 1200           | <280        | ≥99.97         |         |

8.4 过滤器的选择

过滤效率、空气阻力和容尘量是评价空气过滤器的三个主要指标。总的来说希望过滤器的效率高、阻力小、容尘量大。尽量不选用浸油的。各级过滤器的选择是根据洁净房间的总送风量和粗、中效等各级过滤器的单台额定风量、阻力、效率、容尘量等性能来确定其规格、型号、外形尺寸和数量。在舒适性空调系统中，应用最多的是粗效、高效、亚高效过滤器，高效过滤器基本不用。

- 1. 过滤器阻力和效率 净化空调系统的阻力计算时，可以按照过滤器初阻力的 2 倍计算。
- 2. 过滤器的外形尺寸 袋式过滤器较深但是额定风量较大，而板式和折叠式的过滤器在深度方向尺寸较小，但是额定风量也较小。
- 3. 中效过滤器及高效过滤器集中设置在净化空调系统的正压段；当回风含尘浓度较高

时,可以在回风口或回风管道上设置中效过滤器。

常用过滤器的效率和阻力

表 8-6

| 性能指标<br>性能 | 额定风量下的效率 $\eta$ (%)  |                       | 额定风量下的初阻力 (Pa) |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------|
|            | 粒径 ( $\mu\text{m}$ ) | 大气尘计数效率               |                |
| 粗效过滤器      | $\geq 5.0$           | $80 > \eta \geq 20$   | $\leq 50$      |
| 中效过滤器      | $\geq 1.0$           | $70 > \eta \geq 20$   | $\leq 80$      |
| 高中效过滤器     | $\geq 1.0$           | $99 > \eta \geq 70$   | $\leq 100$     |
| 亚高效过滤器     | $\geq 0.5$           | $99.9 > \eta \geq 95$ | $\leq 120$     |

过滤器的效率等级和容尘量

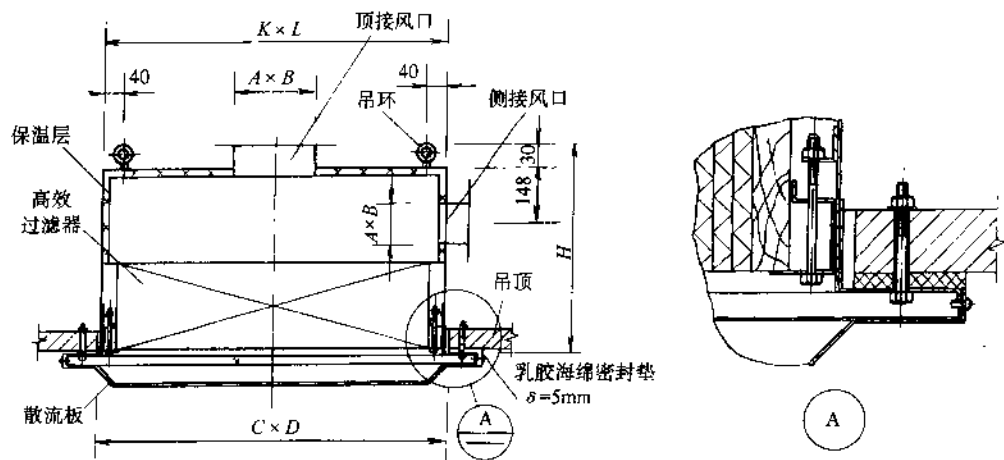
表 8-7

| 过滤器类型      |     | 效率等级                          |                               | 容尘量     |
|------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|---------|
|            |     | 人工尘 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) | 大气尘 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) | 大气尘/人工尘 |
| 卷帘式过滤器     | G3  | 89.3                          | 130.2                         | 1.46    |
| 化纤袋式过滤器    | G4  | 632.6                         | 1116.3                        | 1.76    |
| 玻纤袋式过滤器    | F5  | 744.2                         | 2344.2                        | 3.15    |
| 玻纤袋式过滤器    | F7  | 502.3                         | 1703.3                        | 3.40    |
| 玻纤袋式过滤器    | F8  | 372.1                         | 1879.1                        | 5.05    |
| 玻纤滤纸无隔板过滤器 | H10 | 576.8                         | 893.0                         | 1.55    |

## 8.5 过滤器安装

过滤器的选择布置和安装方式,应考虑下列要求:

1. 初效过滤器不选用浸油式过滤器;
2. 中效过滤器集中设置在净化空调系统的正压段;高效过滤器或亚高效过滤器放置在净化空调系统的末端,尽量靠近洁净室的送风口;
3. 中效、亚高效、高效过滤器按额定风量选用,在同一洁净室内,设置阻力和效率相近的高效过滤器;
4. 高效过滤器的安装方式应尽量简便可靠,易于检漏和更换。



FJJ 高效过滤送风口

FJJ 高效过滤送风口

| 规格尺寸          | 接风口尺寸       | 吊顶口尺寸       | 高效过滤器尺寸       | 额定<br>风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 净化效率<br>(钠焰法)<br>(%) | 初阻力<br>(Pa) | 容尘量<br>(g) |
|---------------|-------------|-------------|---------------|---------------------------------|----------------------|-------------|------------|
| K×L×H<br>(mm) | A×B<br>(mm) | C×D<br>(mm) | 宽×高×深<br>(mm) |                                 |                      |             |            |
| 534×534×527   | 320×200     | 545×545     | 484×484×220   | 1000                            | 99.97                | ≤235.44     | 500        |
| 660×660×457   | 320×250     | 670×670     | 610×610×150   |                                 |                      |             | 500        |
| 776×534×527   | 400×200     | 786×545     | 726×484×220   | 1500                            |                      |             | 900        |
| 680×680×527   | 320×250     | 690×690     | 630×630×220   |                                 |                      |             | 750        |
| 965×660×457   | 500×250     | 975×670     | 915×610×150   |                                 |                      |             | 850        |
| 1018×534×527  | 500×200     | 1030×545    | 968×484×220   | 2000                            |                      |             | 1200       |
| 1270×660×457  | 630×250     | 1280×670    | 1220×610×150  |                                 |                      |             | 1200       |
| 995×680×527   | 500×250     | 1005×690    | 945×630×220   | 2200                            |                      |             | 1400       |
| 1310×680×527  | 630×250     | 1320×690    | 1260×630×220  | 3000                            |                      |             | 1800       |

注：1. FJJ 洁净送风口内除装置高效过滤器外，内壁还附贴多针孔平板保温层，既有净化功能，也有保温及消声作用。该风口有顶接风管和侧接风管两种形式。

2. 风口选型：

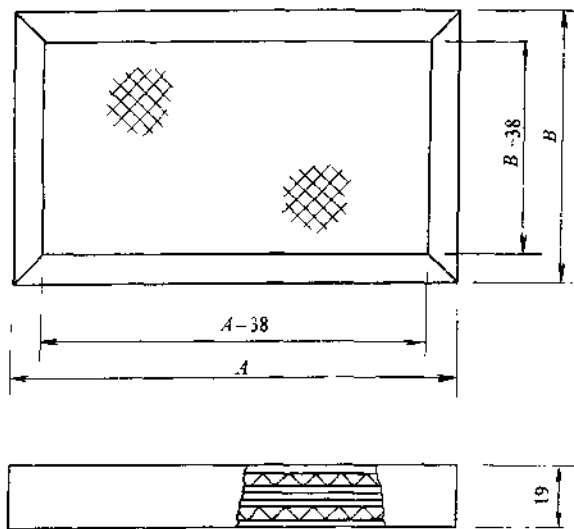
1) 根据洁净室面积  $S$  ( $m^2$ )、洁净室内高度  $H$  (m)、满足洁净要求的换气次数  $n$  (次/h)、所选洁净风口的个数  $X$ ，按下例公式求每个风口的送风量  $L$  ( $m^3/h$ )：

$$L = \frac{S \times h \times n}{X}$$

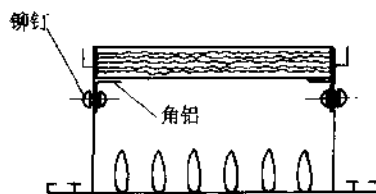
2) 计算结果与所选风口的有关参数进行比较修正；

3) 根据各级过滤效率（包括洁净风口的过滤效率） $\eta_n$ ，按下例公式求洁净室实际过滤效率  $\eta$ ： $1-\eta = (1-\eta_1)(1-\eta_2) \cdots (1-\eta_n)$ 。

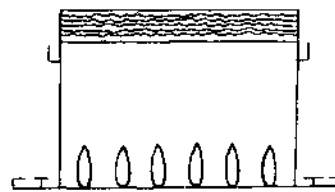
FJJ 高效过滤送风口



(a) (FK-5) 风口过滤器



(b) 风口过滤器连接方式(一)



(c) 风口过滤器连接方式(二)

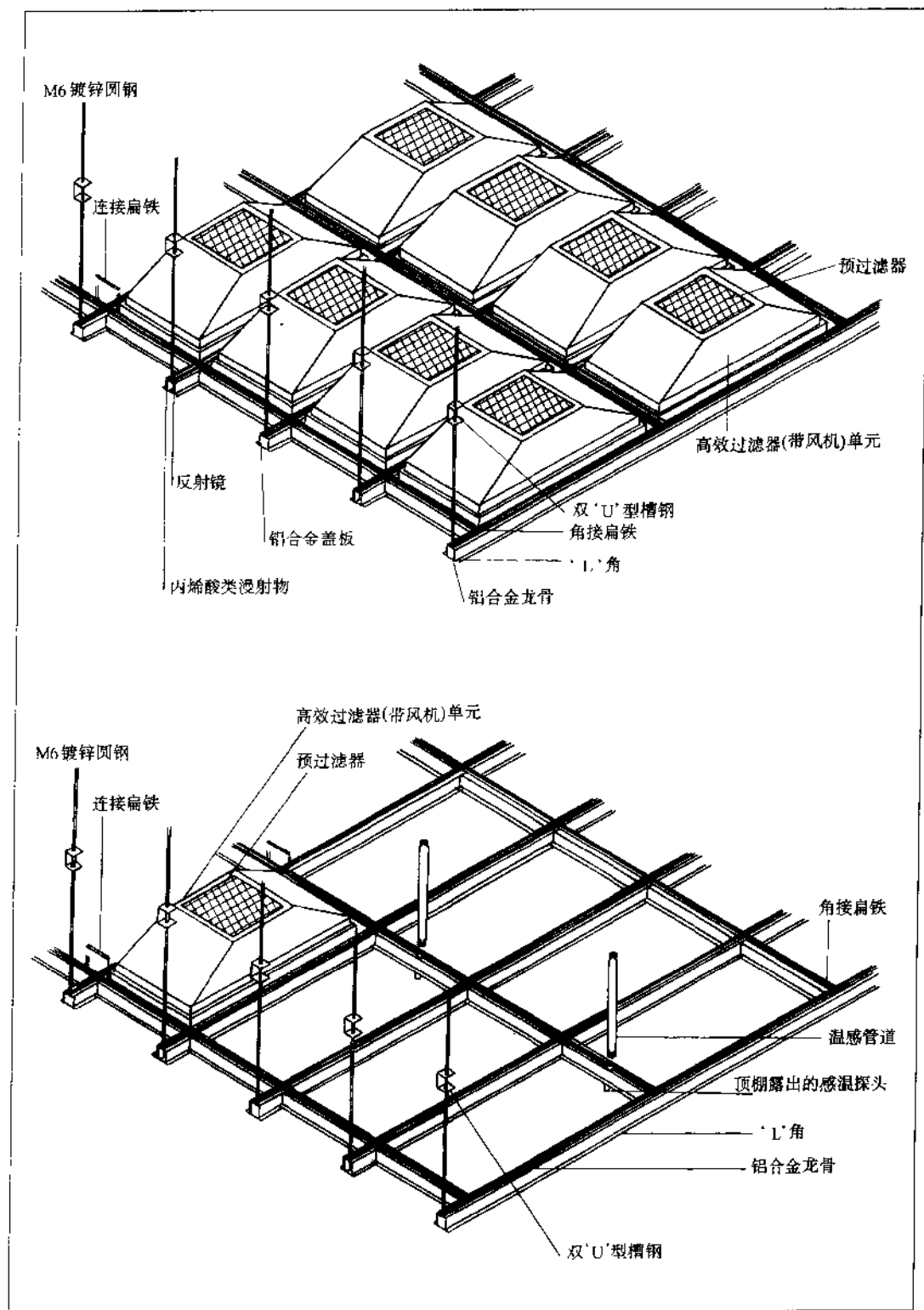
## 安装说明

1. FK-5 风口过滤器是用铝合金薄板经过成网后多层叠合而成, 外层网板制成瓦楞状, 以提高过滤器的强度, 其厚度为 0.44mm, 内层系用厚度为 0.05mm 的铝箔网经多层纵横叠合, 可提高过滤器的过滤效率和容尘量。
2. 该过滤器的特点是阻力小、重量轻, 具有防火、防潮、寿命长、清洗方便等优点。

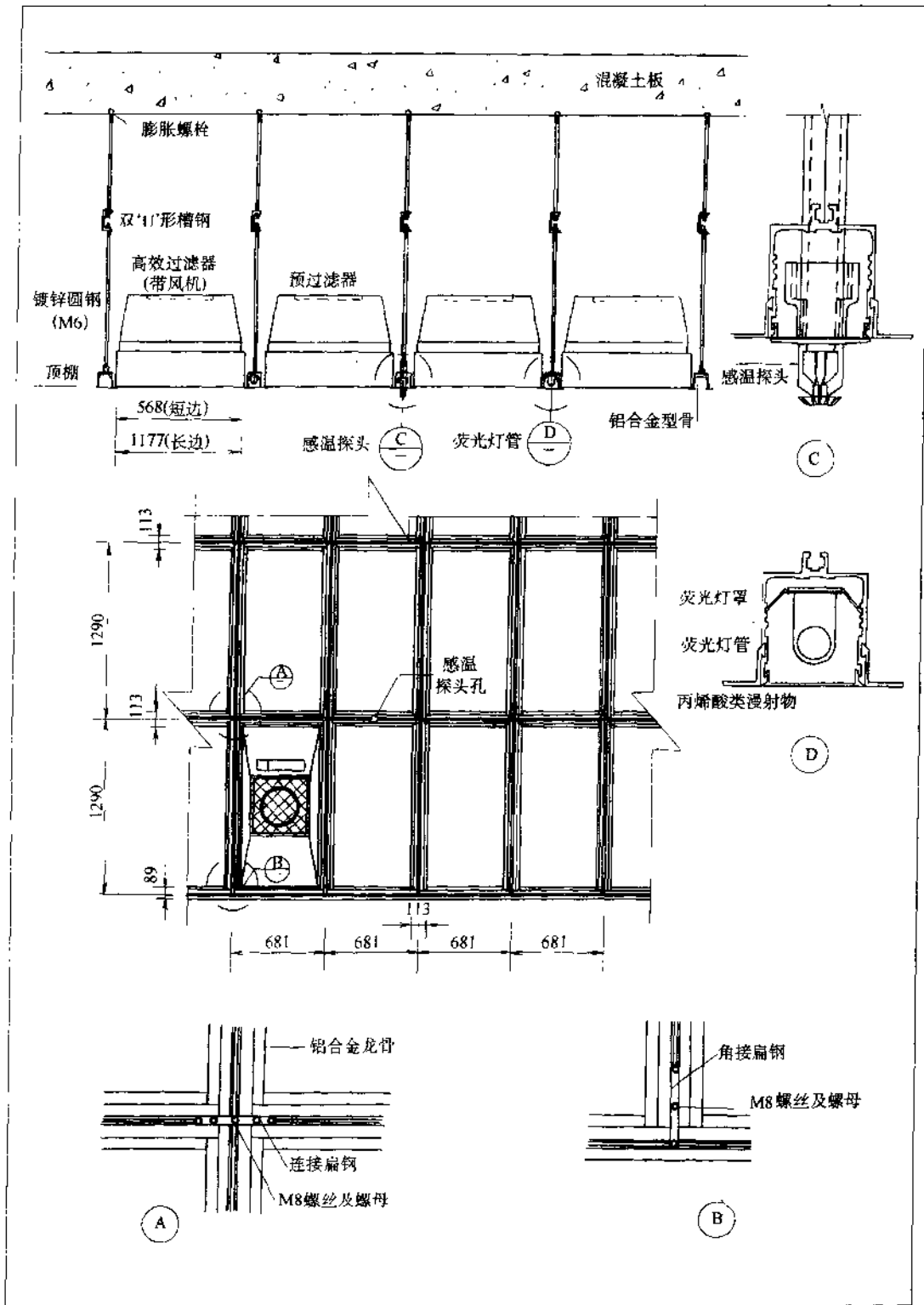
(FK-5) 风口过滤器性能表

| 序号 | 试件净面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 厚度       |              | 在以下风速时的静压损失 (Pa) |               |               | 平均效率 (%)         |        | 容尘量<br>(g/m <sup>2</sup> ) |            |
|----|----------------------------|----------|--------------|------------------|---------------|---------------|------------------|--------|----------------------------|------------|
|    |                            | 网板<br>层数 | 排列厚度<br>(mm) | 0.77<br>(m/s)    | 1.54<br>(m/s) | 2.62<br>(m/s) | 测定时阻力<br>范围 (Pa) | $\eta$ | 阻力范围<br>(Pa)               | 计重量<br>(g) |
| 1  | 0.193                      | 5        | 19           | ~0               | 6             | 13.0          | 12~24            | 61.00  | 0~24                       | 648        |
| 2  | 0.193                      | 7        | 19           | ~0               | 6             | 13.5          | 15~24            | 62.78  | 0~24                       | 674        |
| 3  | 0.193                      | 7        | 19           | ~0               | 6             | 18.0          | 12~24            | 67.92  | 0~24                       | 933        |
| 4  | 0.193                      | 9        | 19           | ~0               | 6             | 18.0          | 0~30             | 67.97  | 0~34                       | 1450       |

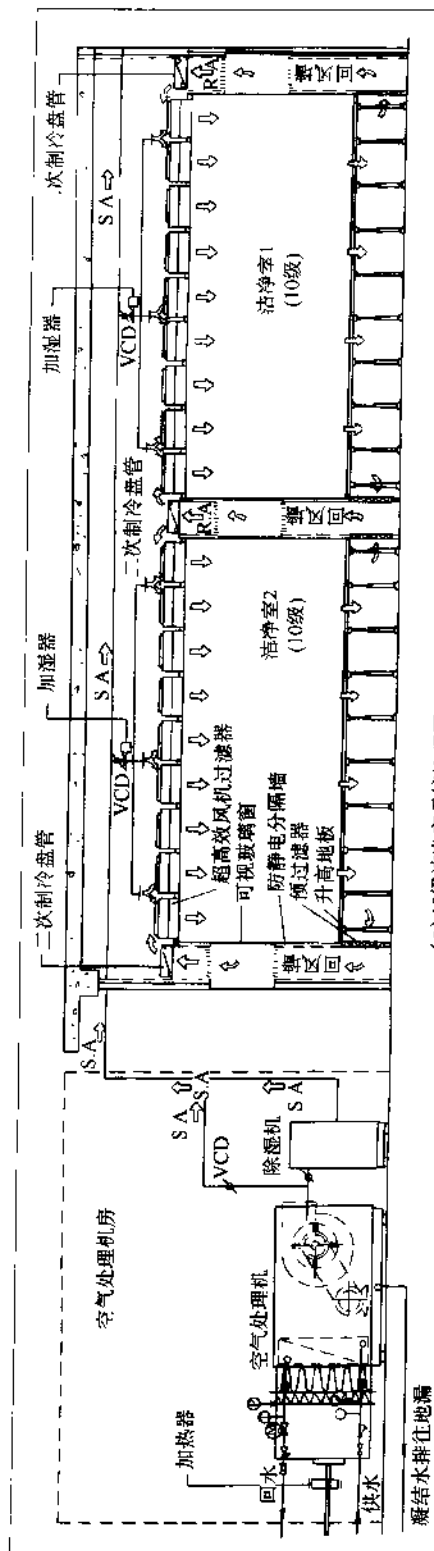
风口过滤器安装图



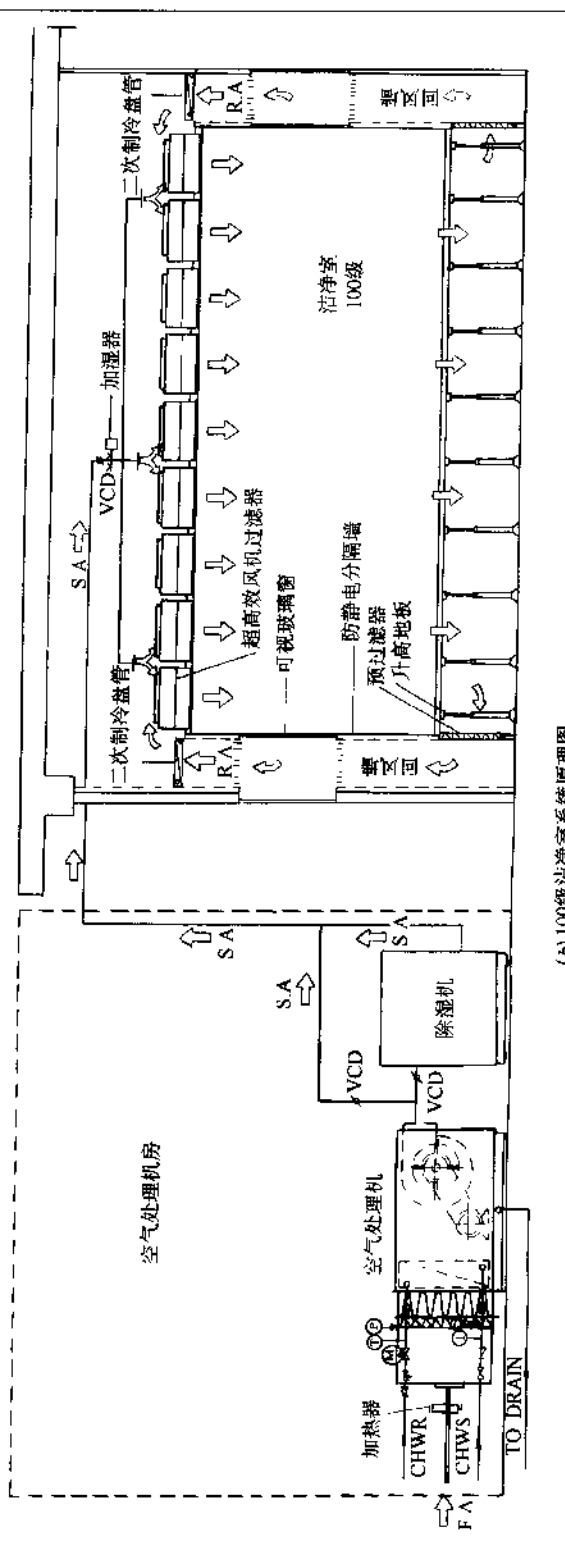
高效过滤器吊顶安装透视



高效过滤器垂直层流罩安装节点

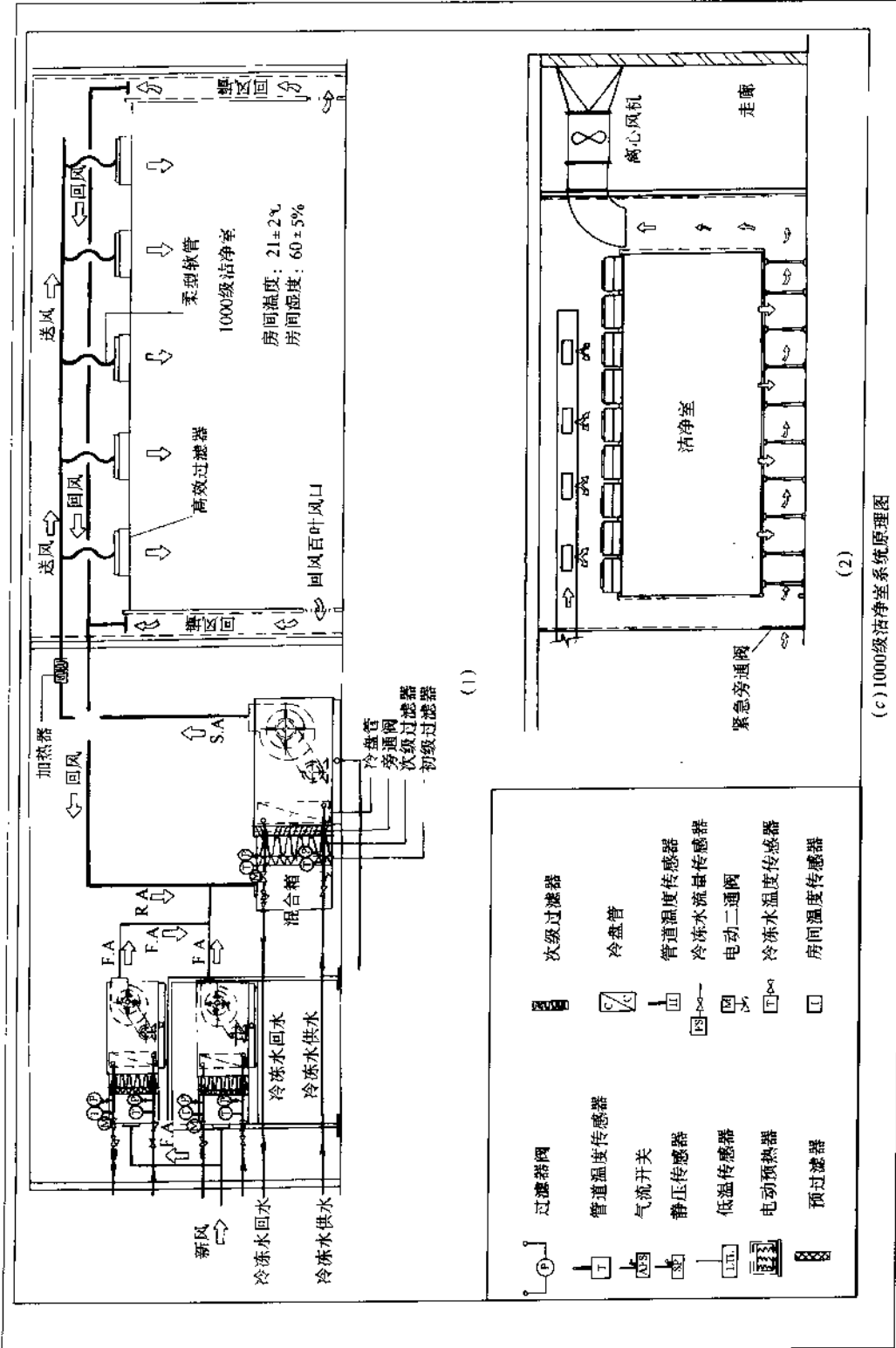


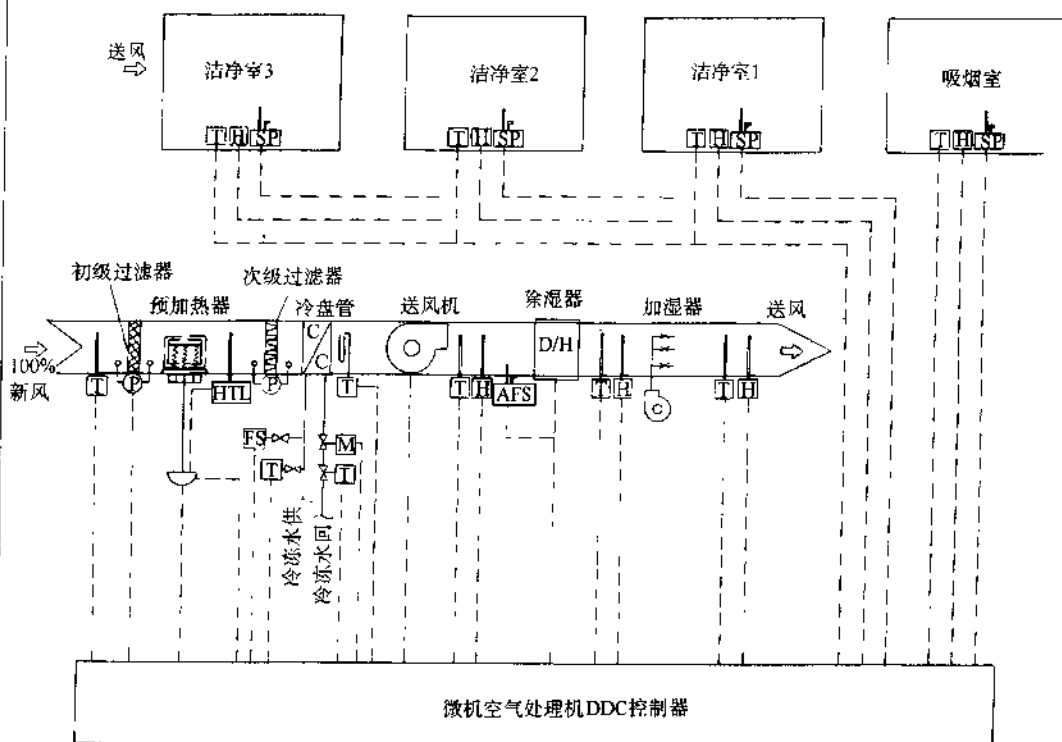
(a) 10级洁净室系统原理图



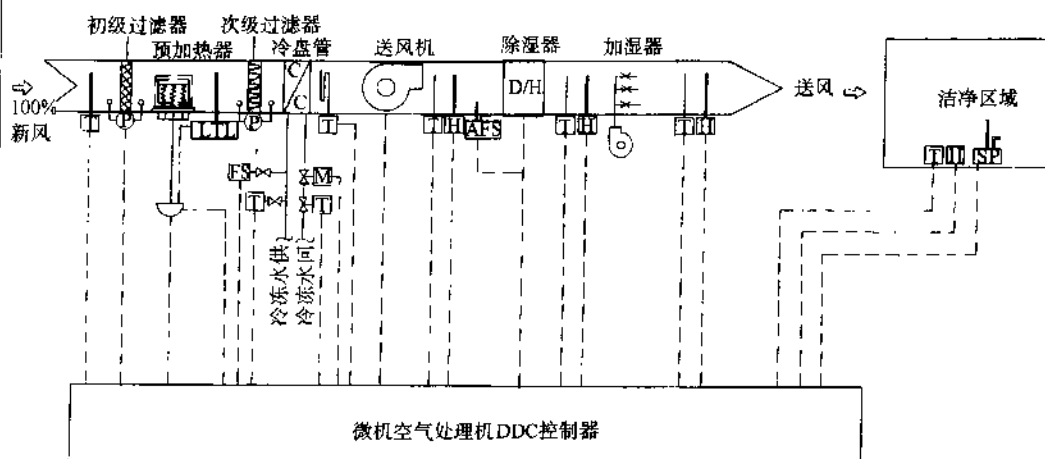
(b) 100级洁净室系统原理图

洁净室系统原理图 (一)





空气处理机组（洁净室及吸烟室）自动控制系统原理图



空气处理机组（洁净区域）自动控制系统原理图

洁净室控制原理图

# 第9章 空气幕

## 9.1 概要

空气幕 (Air Curtain) 也称风幕机, 是指能喷出一定速度的幕状气流的装置, 包括送出热空气流的热空气幕。空气幕的目的是利用风机通过扁平送风口, 喷出一定速度的幕状空气膜, 其作用相当于增加一项附加阻力用来遮断从出入口流入的尘埃、蚊虫、有害气体或者由于温度差产生的气流等。这项附加阻力的大小, 反映了空气幕效果的优劣。

一般的出入口把门关闭即能达到上述目的, 但是在人员出入频繁的场所、障碍物妨碍关闭门的时候或者随着门的关闭要侵入有害气体时, 例如商场的大门有人员的不断进出, 公共厨房的操作间及餐厅的大门为了防止苍蝇蚊虫的进入, 冬季采暖的工业厂房其运输工具不断进出的大门等, 均需设置空气幕。

有关空气幕的标准: 《空气幕形式与基本参数》(ZBJ 72028.1—89)

《空气幕技术条件》(ZBJ 72028.2—89)

《空气幕试验方法》(ZBJ 72028.3—89)

## 9.2 基本术语

1. **风压:** 风流经建筑物时, 在其周围形成的静压与稳定气流静压的差值。
2. **喷口角度:** 空气幕的主气流方向与大门垂直方向的夹角。
3. **喷口宽度:** 空气幕出风口的窄边尺寸。
4. **喷口速度:** 空气幕出风口处的平均气流速度。

## 9.3 空气幕的基本形式与参数

空气幕是沿开口方向造成膜状气流的送风状态, 所以其组成有: 送风机、送风口、回风口和连接这些设备的风道 (也有不设回风口的简单做法)。另外, 在用气幕遮断废气等场合, 因为送风气流中混有废气, 不能循环使用, 为了排气则必须设置排风机。在以人员为主的通道上, 为了调整送风气流的温度, 装有加热器或者冷却器; 由于在回风口的回风有尘埃灰尘被吸入, 所以需要安装空气过滤器。大型的空气幕还设置有水冲洗在下部集尘装置。

根据空气分布器的安装位置不同, 大门空气幕可以分为:

下吹式; 上吹式; 侧吹式。侧吹式又可以分为单侧吹和双侧吹。在空调系统中使用最多的是上吹式空气幕, 下面列出上吹贯流式空气幕的基本参数。

GF 型贯流式空气幕性能规格见表 9-1。

GF 型贯流式空气幕性能规格

表 9-1

| 型号      | 空气流量 (m <sup>3</sup> /h) |      | 最大风速 (m/s) |    | 功率 (W) | 电压×电流 (V×A) | 平均声压级 dB (A) | 外形尺寸 (mm)<br>长×宽×高 | 设备重量 (kg) |
|---------|--------------------------|------|------------|----|--------|-------------|--------------|--------------------|-----------|
|         | 高档                       | 低档   | 高档         | 低档 |        |             |              |                    |           |
| GF1506A | 720                      | 500  | ≥9         | ≥8 | 140    | 220×0.6     | 62           | 600×270×265        | 18.5      |
| GF1509A | 1140                     | 960  | ≥9         | ≥8 | 240    | 220×1.2     | 68           | 900×270×265        | 26        |
| GF1512A | 1740                     | 1320 | ≥9         | ≥8 | 359    | 220×1.6     | 70           | 1200×270×265       | 31        |

## 9.4 空气幕选择计算

民用建筑空气幕的选择很简单,基本不涉及到计算。在这其中会遇到两个问题:

### 1. 安装形式的选择

- (1) 安装在室内或安装在室外。
- (2) 喷射角度。
- (3) 安装形式:下吹式;上吹式;侧吹式。侧吹式又分为单侧吹和双侧吹。

### 2. 空气幕必须的空气量的计算

在空调系统中,使用最为普遍的是上吹式大门空气幕。通常的选择方法是根据表 9-1 提供的设备或其类似的设备,按设备(1台或几台)累计长度略大于大门的宽度这样的原则来选择。

为了准确选择空气幕,风量的计算是关键。下面介绍计算步骤:

#### (1) 喷射角度 $\alpha$

喷射角度宜朝向热的一面,这样空气幕的射流不易折弯。喷射角度通常的取值范围为  $0^\circ \sim 30^\circ$ ,一般可以取  $15^\circ$ 。

#### (2) 喷口宽度 $b$

喷口宽度可以自由选择。喷口宽度越大,空气幕的隔热效果越好,但是随着喷口宽度的增加,空气幕的隔热效果改善得非常有限。所以,为了制造和安装的方便,同时考虑到美观,一般常采用薄空气幕。喷口宽度大概范围可以取  $50 \sim 150\text{mm}$  左右。

#### (3) 喷射速度 $v_0$

对于保证空气幕稳定运行的必须最小出口速度  $v_0'$  可以从图 9-1 中查取。根据  $\frac{H}{b}$  值,查得  $v_0'$  值,则求得空气幕的喷射速度  $v_0$

$$v_0 = K_A \varphi v_0' \quad (\text{m/s})$$

式中  $K_A = \sqrt{2.93H \left( 1 - \frac{t_c + 273}{t_h + 273} \right)}$  为室内外两侧温度差值引起的安全系数;

$t_c$ ——冷面温度  $^\circ\text{C}$ ;

$t_h$ ——热面温度  $^\circ\text{C}$ ;

$\varphi$ ——为人流或物流造成的空气幕气流折断的安全系数,取  $1.3 \sim 2.0$ 。

#### (4) 大门空气幕必须的空气量

为  $Q=3600v_0bB$

式中  $b$ ——为空气幕的喷口宽度, m;

$B$ ——大门宽度, 也即空气幕的总长度, m;

$v_0$ ——空气幕喷射速度, m/s。

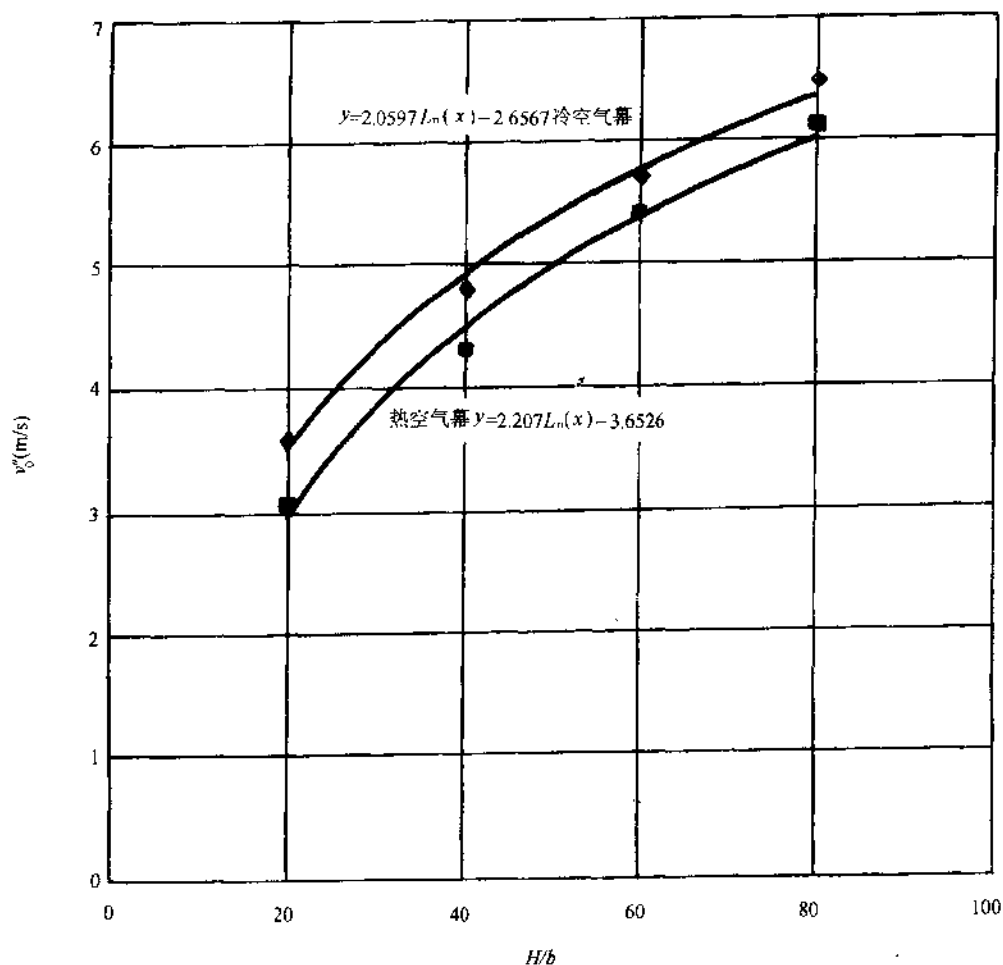
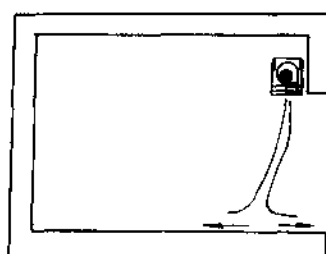
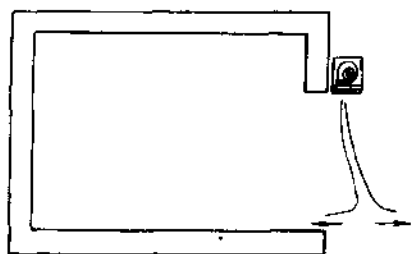


图 9-1 空气幕最小出口速度大门高宽比的关系

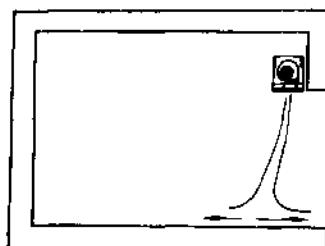
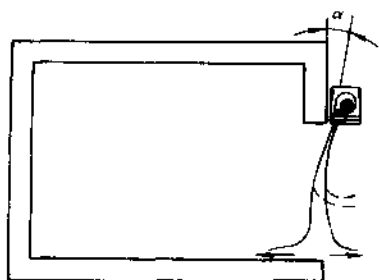
## 9.5 空气幕安装

安装总则:

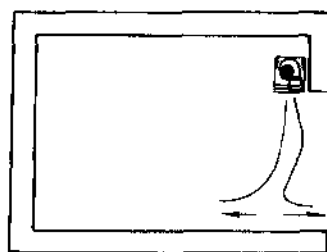
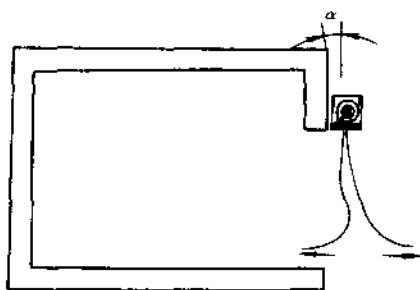
1. 安装在玻璃门上的空气幕要注意和玻璃之间保持一定的距离, 并且在设备与玻璃最近处垫以橡胶, 防止设备运转时振动或安装检修时损坏玻璃。
2. 空气幕的安装高度不宜太高, 一般为 2.0~2.5m。
3. 当 1 台空气幕的长度小于大门的宽度时, 可以由几台不同型号的空气幕串联安装。
4. 空气幕的开关通常随设备安装在设备上, 安装时注意使开关放在易于操作的位置。



(a) 室内温度等于室外温度

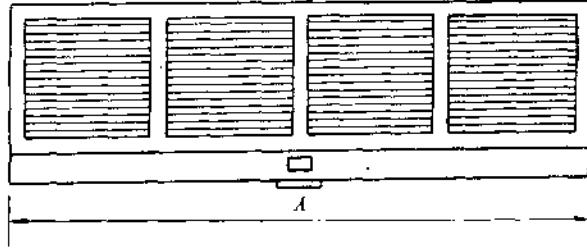
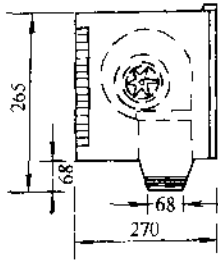


(b) 室内温度大于室外温度

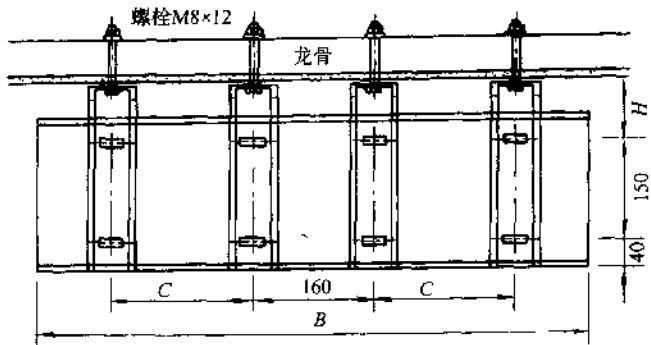
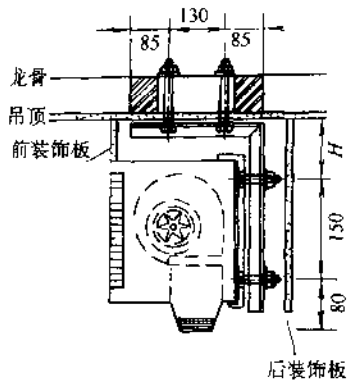


(c) 室内温度小于室外温度

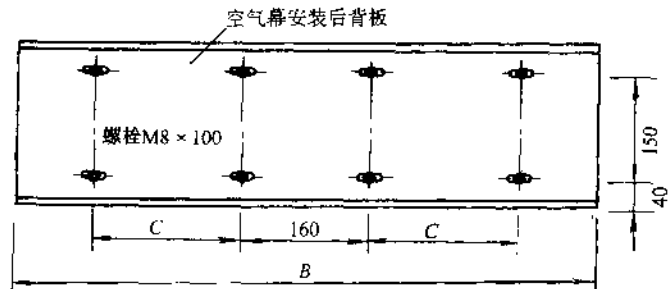
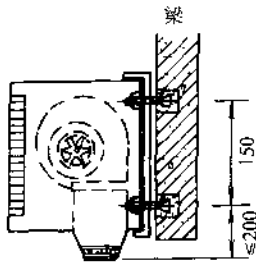
空气幕安装喷射角的确定



(a) 空气幕外形尺寸



(b) 采用吊架安装



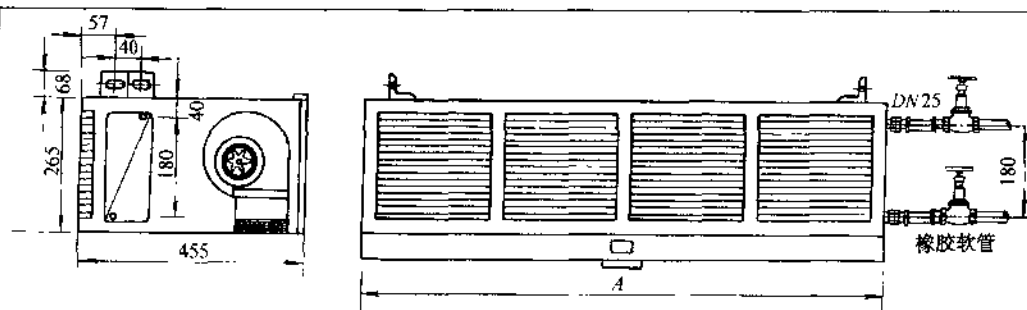
(c) 梁上安装

尺寸表 (mm)

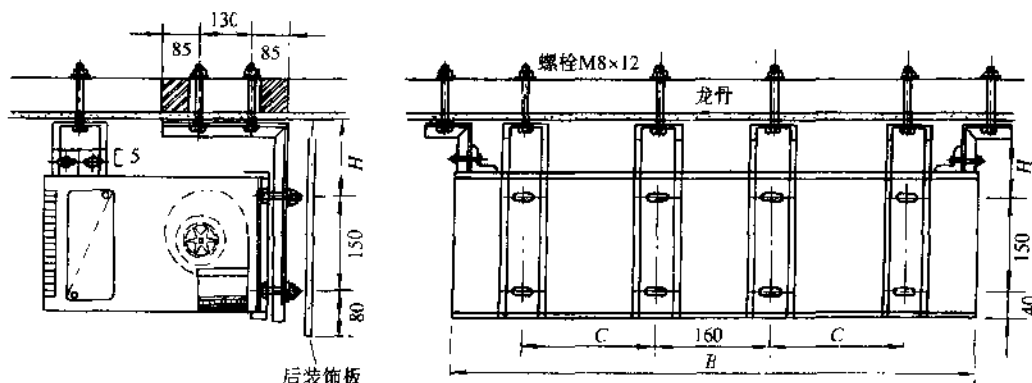
| 型号      | A    | B    | C   | H    |
|---------|------|------|-----|------|
| GFM-90  | 900  | 870  | 320 | >200 |
| GFM-120 | 1200 | 1170 | 470 | >200 |

安装说明

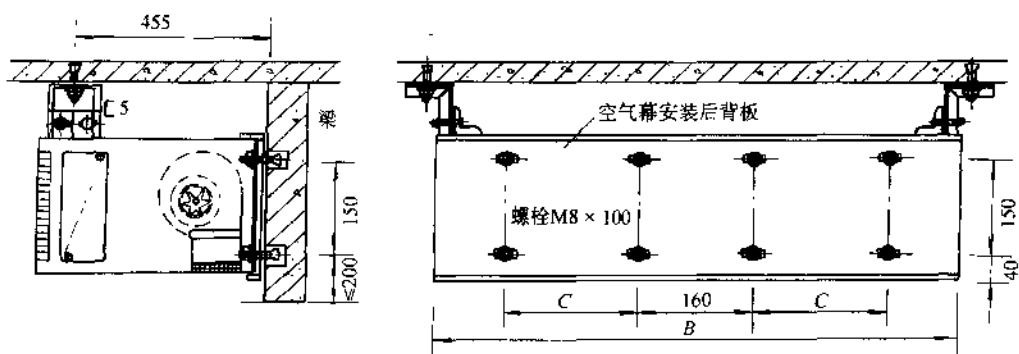
1. 吊架安装的龙骨可以是木制或钢制。
2. 在梁上安装的螺栓可以是预埋螺栓或膨胀螺栓。
3. 螺母的垫圈要求有2只,1只弹簧垫圈。
4. 图中的尺寸供设计者参考。



(a) 热空气幕外形尺寸



(b) 采用吊架安装



(c) 梁上安装

## 安装说明

1. 吊架安装的龙骨可以是木制或钢制。
2. 在梁上安装的螺栓可以是预埋螺栓或膨胀螺栓。
3. 螺母的垫圈要求有 2 只, 1 只弹簧垫圈。
4. 热源的进出管方向分为左式或右式, 定义的方法同风机盘管。

| 型号      | A    | B    | C   | H    |
|---------|------|------|-----|------|
| GFM-90  | 900  | 870  | 320 | 760  |
| GFM-120 | 1200 | 1170 | 470 | 1060 |

## 第 10 章 变风量末端装置

### 10.1 概要

与传统的定风量系统相比,变风量 VAV 系统 (Variable Air Volume System) 是通过改变送风量而不是送风温度来调节和控制某一空调区域温度的一种空调系统。VAV 空调系统不仅为我们提供一个更舒适的工作和学习环境,而且具有节能、维修保养方便、彻底杜绝室内漏水现象等特点,增加了有效的使用空间,降低了建筑工程的造价。

VAV 系统于 20 世纪 60 年代诞生在美国,它的基本原理很简单,就是通过改变送入房间的风量来满足室内变化的负荷。由于空调系统大部分时间在部分负荷下运行,所以,减少风量也就降低了风机的能耗。

当时美国占主导地位的仍是定风量 (CAV, Constant Air Volume) 系统加末端再热和双风道系统。西方 1970 年代爆发的石油危机促使 VAV 系统在美国得到广泛应用,并在其后 20 年中不断发展,已经成为美国空调系统的主流,并在其他国家也得到广泛应用。

有关 VAV 系统的国家标准:《变风量末端装置 试验方法》。

### 10.2 基本术语

1. **节流型变风量箱**: 节流型变风量箱是最基本的变风量箱。是由节流阀、控制调节元件和箱体组成。

2. **风机动力型变风量箱 (Fan Powered Box)** 是在节流型变风量箱中内置加压风机。根据加压风机与变风量的排列方式又分为串联风机型 (Series Fan Terminals) 和并联风机型 (Parallel Fan Terminals) 串联风机型风机和变风量调节阀串联内置; 并联风机型是指风机和变风量调节阀并联内置, 一次风只通过变风量调节阀, 而不需要通过风机加压。

3. **单风道变风量末端 (Single Duct)** 这是最简单的变风量末端, 仅有一条送风道通过末端设备和送风口向室内送风。根据空调负荷的变化, 末端的送风量随着空调负荷的减小而相应减少, 这样可实现对室温、室内最大、最小风量的有效控制, 减少风机和制冷机的动力负荷。

这种组合只能对各房间同时加热或冷却, 无法实现在同一时期内, 对有的房间加热, 有的房间冷却。当显热负荷减少时, 室内相对湿度也不易控制。因此, 仅适用于室内负荷比较稳定、室内相对湿度无严格要求的场合。

4. **双风道变风量末端 (Dual Duct)** 机组具有冷热两个风道。当房间的送风量随着冷负荷的减少而达到最小风量时, 开启热风阀, 向房间补充热量, 使系统的负荷得到有效的调节。

这种组合, 对房间的负荷适应性强, 能满足有的房间加热, 有的房间冷却的要求。由于负荷得到补偿, 最小风量得到控制, 室内的相对湿度可保持在较好的水平上。但系统需增加一条风道, 设备费和运行费将有所提高。

5. **热水再热单风道变风量末端**: 在单风道变风量末端机组上, 串联一热水再热盘管即成。当系统风量达到最小设定值, 而仍需要下调室内的空气参数时, 一次风可通过热水加热器再热, 送入房间, 达到维持室内空气参数的目的。

这种末端对房间的调节, 基本与双管末端类似。但系统需敷设热水管, 设备费和运行费也有所提高。

6. **电热再热单风道变风量末端**: 由单风道变风量末端串联一电热盘管组合而成。其加热工作原理与串联热水盘管相同。

7. **并联风机驱动的单风道变风量末端**: 由单风道变风量末端并联一离心风机组合而成。当系统送风量达到最小设定值, 而仍需要下调室内的空气参数时, 启动一并联风机, 吸取吊顶中的回风, 送入机组内, 与冷气流混合后送入房间。一次风与回风的混合, 可有效地节省能量, 并使系统具有较好的气流分布。

8. **并联风机驱动热水再热的单风道变风量末端**: 在并联风机驱动的单风道变风量末端上, 串联一热水再热盘管组合而成。当系统送风量达到最小设定值, 而仍需要下调室内的空气参数时, 启动一并联风机, 吸取吊顶中的回风, 送入机组内, 与冷气流混合后通过加热器再热, 送入房间。

9. **并联风机驱动电热再热的单风道变风量末端**: 并联风机驱动的单风道变风量末端上, 串联一电热盘管组合而成。其工作原理 10.6 节同。

### 10.3 基本形式与基本参数

#### 1. VAV 末端的分类

一般地, VAV 空调系统按照空气处理过程的不同, 可以直观的分类如图 10-1。

#### 2. VAV 末端的基本部件结构

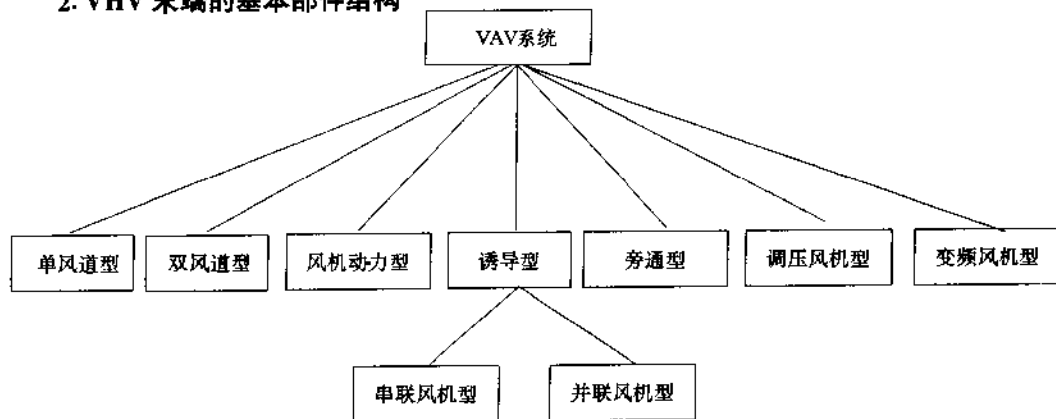


图 10-1 VAV系统分类

(1) **箱体** 箱体采用薄形设计, 由镀锌板外壳制成, 内衬厚度为 25~50mm、密度为  $40\text{kg/m}^3$  的玻璃纤维或岩棉等保温材料, 表面贴有穿孔铝箔, 用保温钉固定在而板的内表面上, 具有防火、隔热和防腐的能力。机壳内的允许最大风速为  $20\text{m/s}$ 。

一次风高压侧风管采用圆管或椭圆管, 低压侧风管采用滑动法兰连接。机组下侧或两

侧,设有通道门,在不影响机组管道连接的情况下,能方便地对风机和电机进行维护保养。

(2) **风系统调节阀门** 由4~6片对开式叶片组成的节流式调节风门,具有良好的密闭和气流设计。当进口压力为750Pa时,风阀的最大允许泄漏量为额定风量的2%。

风阀的轴承与执行器连接后,能按房间的温度要求,通过温控器控制进风口的一次风量。

一次风的风量采用压力无关型或无关型控制器,控制器可在工厂设定。控制区间为100%~10%,控制误差为 $\pm 5\%$ ~ $\pm 10\%$ ,控制精度主要依赖于控制器的形式。

(3) **风速传感器** 在机组进口调节风门前,设平均风速传感器,提供正比于流量的压差信号。通过压差信号,利用厂家提供图表可直接读得机组一次风的风量,并实现对风门的控制。最小的一次风压差信号为25Pa。

(4) **热水盘管** 热水盘管具有镀锌钢板机壳,铜管套铝片结构,机械胀管。典型的铜管内径为 $\phi 9.5 \sim 12.7 \text{ mm}$ ,铝片片距为1.80~2.54mm,排数为1~4排,每排设一回路,其热量区间为2~18kW。

热水盘管设有放水和放气孔,并有左右方向之分。盘管的泄漏压力为180Pa。需要时还可设置电动控制阀,调节水量。

(5) **电热盘管** 电热盘管设置在镀锌钢板组成卧式框架内,安装在VAV末端机组的出口,按加热量和控制级数进行设计。由80/20镍铬丝制成的电热管放在充满二氧化镁的不锈钢管内,由固定的陶瓷轴套支撑。

(6) **并联风机** 并联风机具有前向多翼离心叶轮,双吸结构,镀锌板外壳,电机直接驱动。通常安装在VAV末端机组的出口,有吸入和压出两种不同的安装形式。为了防止停机时的回流,在风机的出口处设有止回阀。

风机电机是一种节能型的单相电容电机,带有自动复位的过载热保护,适于调速器(SCR)的调速运行,提供风机风量的无级调速,风机的设计风量可由速度控制器在现场设定。风机电机能与系统匹配,保证在最小电压时稳定运行。

电机叶轮部件维修时,可直接从机组侧面拆下,而不需将风扇与电机分离。电机安装在进口环上,进口环具有扭曲的机架,机架上设有带含油轴承的橡胶轴套。

(7) **控制器** 具有气动(或电动)、电子和通讯控制。在1.5kPa进口压力下,风量调节的精度为机组额定流量的 $\pm 5\%$ ,无论在工厂或现场,控制器按照房间恒温器的要求,在最大和最小(进口管道流速 $> 1.8 \text{ m/s}$ 时)设定点之间调节。通常把带有恒温器的电子控制机组定为标准机组。

在机组的进口截面设线形流量探测器。当在现场按提供的流量压力图表检验流量时,传感器将提供3倍动压的放大压差信号,在管道流速为1.8~13m/s区间内,控制精度一般可达 $\pm 10\%$ 。

#### 10.4 VAV 末端的选型步骤

根据所提供的控制区面积大小、冷/热负荷、送风温度和房间的设计温度等参数,可以按照下述步骤选择VAV末端。

1. **确定房间的送风量** 根据房间的冷/热负荷、设定温度和所要求的送风温度,计算房间的送风量。不同的冷热负荷具有不同的送风量。

**2. 确定机组的型号** 选择机组型号,使其风量大于等于房间所需的送风量。其中一次风的风量应满足冷负荷的要求,并联风机单台的送风量应满足热负荷的要求。如系统没有并联风机,机组按冷工况50%的送风量选择,可按如下方法计算再热盘管(电热或热水)所需加热量。

- (1) 按冷工况50%的送风量和要求的热负荷计算空气的温升。
- (2) 按房间的设定温度计算盘管的出风温度。
- (3) 按房间的送风温度计算机组所需的加热量。

### 3. 确定再热盘管(电热或热水)

(1) 确定电热盘管。由于大部分的变风量末端为国外产品,单位不是国际单位制。因此要把所需的热负荷单位换算成kW。按电热盘管资料,选定其负荷大于等于所需的热负荷,并确定电热盘管所需的电压、相数和级数。应注意:电热盘管每kW需要的最小风量为 $170\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 确定热水盘管。按不同的进水和进风温度,对热负荷进行修正。按修正后的热量值,选择在额定风量下盘管的排数、水量和静压降,并使盘管的热量大于等于修正值。热水盘管的最小风量值,按机组最大风量的20%选取。

**4. 估计算机外余压** 按下游侧管网的不同情况,估算组成末端的低速空气分布系统所需的机外静压值。其中包括电热盘管、热水盘管、消声器、送风口和管网等下游部件的阻力损耗值。并联风机必须满足在额定机外静压下的设计风量值。风量可用下述方法进行调节。

- (1) 由速度控制器(SCR)调节风机的转速。
- (2) 由一次风风量控制器,调节风机的风量。

**5. 确定进口静压** 机组一次风进口静压,为一次风管网所需静压与一次风风门所需最小静压之和。机组的设计必须满足额定风量下的进口静压要求。机组的最大进口静压通常设定为 $500\sim 750\text{Pa}$ 。

## 10.5 VAV 末端选择注意要点

### 1. 风量区间

(1) **VAV末端的风量** 通常VAV末端的风量小于等于 $6800\text{m}^3/\text{h}$ ,由设置在机组进口的线性平均流速传感器,借助于压力无关型控制器,按控制信号调节。风量区间由控制器的灵敏度、进口管条件和所选机组的大小限定。

为提高控制系统的稳定性,进风口管道内的最小流速应大于 $1.8\text{m/s}$ ,如果小于此值,压力信号将小于 $2.5\text{Pa}$ ,大多数控制系统将不能进行可靠的分辨;为降低管道的压力损失和机组的噪声,送风管道的风速应小于 $13\text{m/s}$ ,机组进风口的风速小于 $15\text{m/s}$ ,如果大于此值,风管的压力损失将明显增加,机组的噪声也加大。

(2) **并联风机的风量** 并联风机的风量,通常由风速控制器(SCR)设定。最大的风量由风机、电机和下游侧的压力决定。最小的风量由SCR在工厂设定。风量过低,会使电机转速过低,导致电机过热和轴承过度磨损。

(3) **系统的总风量** 系统总风量的控制,是通过调节风机的转速或风机进口导叶片,保证风道上的某一点的静压恒定来实现的。

系统最大风量的设定, 考虑到各末端负荷控制的不同时性, 系统主风机的标准工况点, 通常处在最大负荷的 60%~80%。风量过大会使系统静压设定值偏高, 影响系统的节能和噪声。

系统最小风量的设定, 应满足控制室内的相对湿度、最小新风和气流组织的要求。有时也可按房间最大风量的 30%~40% 来选取。因为风量越小, 风量减少的节能效果越不显著, 相反, 还容易引起风机运行的不稳定。

## 2. 系统压力

管道压力控制是保证低噪声、较精确的流量调节和节能的最有效方法。使用不同的风机调节技术, 能保证一次风系统最佳的效率和运行。为了防止压力无关型控制器和风机控制系统之间的振荡, 风机调节系统的响应时间应当可以调整。

重视系统静压设定值的计算。如果设定值偏高, 会使末端阀门处于一个开度较小的位置, 导致末端噪声明显增大, 影响系统节能效果。

传感器的设定位置也是非常关键的, 需要考虑在满负荷和部分负荷时风机的节能、系统的稳定性和每台 VAV 末端前足够的静压。如果传感器设置在紧靠主风机的下游, 主风机出口的静压将基本保持定值, 不随风量改变。但如把传感器设在保持一固定静压的下游某一点, 主风机的静压将随着风量的减少而明显降低。

设计风量下, 传感器静压控制点最好设置在离主风机出口 2/3 处, 或距系统末端 1/3 处的送风管段上。在多区系统中, 传感器应设置在各区中 VAV 末端前的最小静压处。这对提高 VAV 末端的运行性能, 减少喘振是十分有利的。

最小压力需求对并联风机机组和单管道机组是相似的。如果风机和一次风同时使用, 最小压力需求将增加, 其值正比于出口管道的风机诱导压。

并联风机的运行将会影响进口压力, 应把风机的压力与下游侧压力相加。当并联风机运行时, 机组最少应有 50Pa 的压力。

## 3. 加热方式

VAV 末端有许多加热方式, 其中最主要的是电加热和热水加热。选择加热方式时, 要注意在安装加热器后, 其顶棚的气流分布必须保证居住者舒适。为避免气流的分层现象, ASHRAE 手册推荐机组的出风湿度与房间温度之差应小于 8.4℃。这意味着选择加热方式时应注意其加热量的输出在全负荷时, 是否会使加热温差超出这一推荐值。

# 10.6 KMC-VAV & FPB 空调系统

## 10.6.1 变风量末端技术参数

### 1. KMC-VAV & FPB 总体特征

(1) VAV BOX 集 DDC 控制器、风阀执行器、伺服电机、流量传感器等于一体, 结构紧凑。

(2) 末端装置以压力无关/相关控制方式操作, 利用恒温控制器连执行器根据室温进行风量调节。

(3) 消声及保温材料为不可燃型。外壳密封性好, 漏风量在 125Pa 工作压力时少于送风量的 2%。

(4) 系统运行时的声压级, 除特别指示外, 一般不高于 NC35。

(5) 采用壁挂式液晶显示温控模块(KMD1101),可与灯开关并列置于1.2m左右高度,较好地反映房间效果,温度设定和控制也很方便。KMD1101(Sensor)上可以显示房间温度、送风流量,设定最大或最小流量,设定温度及相关参数等;壁挂式液晶显示温控模块(KMD1101)能于安装现场进行校准,同时能保持指定的室温偏差不大于1℃。一个恒温器能控制多达7个执行器。

(6) DDC 控制器利用变频器(VSD)控制空调机的风机转速,并与中央管理系统(BMS)联网;“无主”(Peer-to-Peer)通讯不仅仅应用于网络控制单元(NCU),全局交流单元(GCU)或建筑主控制器(MBC),还应用在系统各个层次的所有 KMDigital 控制器中。

(7) 每套 VAV box 包括箱体、保温、风速传感器(毕托管)、电动风阀、伺服电机、控制器(直接数字控制器 KMD6001/KMD6002 或电动控制器 KMD4000/5000)、壁挂式温控模块(内置温度传感器)等 VAV box 周边所需一切设备和控制件。

## 2. 单风道型 2000 系列 VAV box 技术参数

单风道型 2000 系列 VAV box 规格型号见表 10-1,单风道 2000 系列 VAV box 技术参数见表 10-2。

单风道型 2000 系列 VAV box 规格型号

表 10-1

| Box 型号       | 控制类型     | 风量类型  | 人口尺寸                  | 再热盘管                              |
|--------------|----------|-------|-----------------------|-----------------------------------|
| 2000—        | D        | V     | 10                    | 2R                                |
| 2000—        | D—直接数字控制 | V—变风量 | 单位为英寸<br>(lin=25.4mm) | 1R—热水盘管一排<br>2R—热水盘管二排<br>E—电加热盘管 |
| 2CRW—        | E—电动控制   | C—定风量 |                       |                                   |
| 20RE—        | P—气动控制   |       |                       |                                   |
| Box 附加可选项:   |          |       |                       |                                   |
| 1. ISA—整体消声  |          |       |                       |                                   |
| 2. AT—出口消声   |          |       |                       |                                   |
| 3. MOT—多出口消声 |          |       |                       |                                   |

单风道型 2000 系列 VAV box 技术参数

表 10-2

| 风量<br>序号 | 标准<br>风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 入口标<br>准静压<br>(Pa) | 入口最<br>大静压<br>(Pa) | 最小风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 最大<br>风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 输入<br>电压<br>(V) | 基本型外形尺寸<br>(L×W×H) | 出风口尺寸<br>(mm) | 出风口<br>数 量 |
|----------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|------------|
| 04       | 290                             | 250                | 800                | 0                           | 360                             | 24              | 534×254×305        | 152           | 1          |
| 05       | 430                             | 250                | 800                | 0                           | 540                             | 24              | 534×254×305        | 203           | 1          |
| 06       | 680                             | 250                | 800                | 0                           | 850                             | 24              | 534×254×305        | 152           | 2          |
| 07       | 990                             | 250                | 800                | 0                           | 1240                            | 24              | 534×305×305        | 203           | 2          |
| 08       | 1360                            | 250                | 800                | 0                           | 1700                            | 24              | 534×305×305        | 203           | 3          |
| 09       | 1750                            | 250                | 800                | 0                           | 2190                            | 24              | 534×356×305        | 203           | 4          |
| 10       | 1940                            | 250                | 800                | 0                           | 2420                            | 24              | 534×356×305        | 203           | 5          |
| 12       | 2990                            | 250                | 800                | 0                           | 3740                            | 24              | 534×457×305        | 203           | 7          |
| 14       | 3670                            | 250                | 800                | 0                           | 4590                            | 24              | 534×610×305        | 203           | 10         |
| 16       | 4890                            | 250                | 800                | 0                           | 6120                            | 24              | 534×711×305        | 203           | 14         |
| 24×16    | 10870                           | 250                | 800                | 0                           | 13590                           | 24              | 534×711×457        | 203           | 30         |

## 3. 串联型 2000 系列 FPB box 技术参数

串联型 2000 系列 FPB box 技术参数见表 10-3,串联型 2000 系列 FPB box 风机技术参数见表 10-4。

串联型 2000 系列 FPB box 型号规格

表 10-3

| Box 型号        | 控制类型     | 风量类型  | 风机序号  | 入口尺寸  | 再热盘管      |
|---------------|----------|-------|-------|-------|-----------|
| 20S—          | D        | C     | 2     | 10    | 2R        |
| 20S—基本型       | D—直接数字控制 | C—定风量 | 2 号风机 | 单位为英寸 | 1R—热水盘管一排 |
| 20SW—基本型+热水盘管 | E—电动控制   |       | 3 号风机 |       | 2R—热水盘管二排 |
| 20SE—基本型+电热盘管 | P—气动控制   |       | 4 号风机 |       | E—电加热盘管   |
|               |          |       | 5 号风机 |       |           |
|               |          |       | 6 号风机 |       |           |
| Box 附加可选项:    |          |       |       |       |           |
| 1. ISA—整体消声   |          |       |       |       |           |
| 2. AT—出口消声    |          |       |       |       |           |
| 3. MOT—多出口消声  |          |       |       |       |           |

串联型 2000 系列 FPB box 风机技术参数

表 10-4

| 风机序号 | 可选入口尺寸号<br>(英寸) | 风机功率<br>(W) | 电 压 (V) | 基本型外形尺寸<br>(L×W×H) (mm) |
|------|-----------------|-------------|---------|-------------------------|
| 2    | 6, 8            | 73.5        | 220     | 914×457×356             |
| 3    | 6, 8, 10        | 183         | 220     | 814×457×457             |
| 4    | 8, 10, 12       | 245         | 220     | 1041×660×457            |
| 5    | 10, 12, 14      | 367.5       | 220     | 1041×660×457            |
| 6    | 12, 14          | 551         | 220     | 1118×762×483            |

注：风机选型要参考厂家提供的风机特性曲线。

#### 4. 并联型 2000 系列 FPB box 技术参数

并联型 2000 系列 FPB box 技术参数见表 10-5。并联型 2000 系列 FPB box 风机技术参数见表 10-6。

并联型 2000 系列 FPB box 规格型号

表 10-5

| Box 型号        | 控制类型     | 风量类型  | 风机序号  | 入口尺寸  | 再热盘管      |
|---------------|----------|-------|-------|-------|-----------|
| 20P—          | D        | V     | 2     | 10    | 2R        |
| 20P—基本型       | D—直接数字控制 | V—变风量 | 2 号风机 | 单位为英寸 | 1R—热水盘管一排 |
| 20PW—基本型+热水盘管 | E—电动控制   |       | 3 号风机 |       | 2R—热水盘管二排 |
| 20PE—基本型+电热盘管 | P—气动控制   |       | 4 号风机 |       | E—电加热盘管   |
|               |          |       | 5 号风机 |       |           |
|               |          |       | 6 号风机 |       |           |
| Box 附加可选项:    |          |       |       |       |           |
| 1. ISA—整体消声   |          |       |       |       |           |
| 2. AT—出口消声    |          |       |       |       |           |
| 3. MOT—多出口消声  |          |       |       |       |           |

并联型 2000 系列 FPB box 风机技术参数

表 10-6

| 风机序号 | 可选入口尺寸号<br>(英寸) | 风机功率<br>(W) | 电 压 (V) | 基本型外形尺寸<br>(L×W×H) (mm) |
|------|-----------------|-------------|---------|-------------------------|
| 2    | 6, 8, 10        | 73.5        | 220     | 914×864×356             |
| 3    | 6, 8, 10        | 183         | 220     | 1168×1016×432           |
| 4    | 8, 10, 12, 14   | 245         | 220     | 1168×1016×432           |
| 5    | 8, 10, 12, 14   | 367.5       | 220     | 1168×1016×432           |
| 6    | 10, 12, 14, 16  | 551         | 220     | 1219×1270×483           |

注：风机选型参考附后“并联型 2000 系列 FPB box 风机特性曲线”。

## 10.6.2 变风量系统的自动控制

## 1. KMG-VAV &amp; FPB 周边控制器与液晶温控器见表 10-7。

KMC-VAV &amp; FPB 周边控制器与液晶温控器

表 10-7

| VAV-BOX 液晶显示温控器 KMD-1101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VAV-BOX 三合一控制器 KMD-6001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 壁挂式液晶显示温控模块 KMD1101, 可与灯开关并列置于 1.2m 左右高度, 较好地反映房间效果, 温度设定和控制也很方便。</li> <li>2. KMD1101 (Sensor) 上可以显示房间温度, 送风流量, 设定最大或最小流量, 设定温度及相关参数等, 是一个非常友好的方案。</li> <li>3. 能与安装现场进行校准, 同时能保持指定的室温偏差不大于 1℃。一个液晶显示温控模块 KMD1101 能控制多达 7 个执行器, 即 7 个 VAV-BOX。</li> <li>4. 电源要求: 5VDC, 接自 KMD-6001。</li> <li>5. 尺寸: 44.5×114.3×22.2mm。</li> <li>6. 重量: 80g。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KMD-6001 集 VAV-BOX DDC 控制器、风阀执行器、流量传感器等于一体, 结构紧凑, 由 KMC 原厂调试整定。</li> <li>2. 内置 RS-485 通信接口, 与 BA 通信。</li> <li>3. 电源要求: 24VAV-15%, +20%, 10VA。</li> <li>4. 输入点: 4 个通用点: 模拟量: 0 到 5VDC<br/>数字量: 0N/OFF</li> <li>5. 输出点: 4 个通用点: 模拟量: 0 到 5VDC<br/>数字量: 0N/OFF</li> <li>6. 4 个全功能 PID 控制回路。</li> <li>7. 32 个可编程软件变量。</li> <li>8. 变化趋势记录检测表。</li> <li>9. 运行时间记录检测表。</li> <li>10. 运行日程设定表。</li> </ol> |

## 2. 定静压控制的变风量系统

所谓定静压控制, 是在送风系统管网的适当位置 (常在离风机 2/3 处) 设置静压传感器, 在保持该点静压一定值的前提下, 通过调节风机受电频率来改变空调系统的送风量。其系统运行状态如图 10-2 所示。

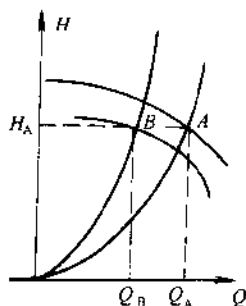


图 10-2

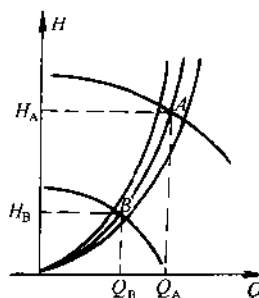


图 10-3

当空调负荷减小, 相应地空调系统风量需要减小时, 部分房间或空调区域的变风量末端装置开度关小, 此时系统末端局部阻力增加, 管路综合阻力系数增加, 管路特性曲线变陡, 工况点由  $A \rightarrow B$ , 风量由  $Q_A \rightarrow Q_B$ 。根据理论分析, 对于定静压变风量系统, 风机功率的减小率基本上等于风机风量的减小率。当风机风量全年平均在 60% 的负荷下运行时, 此时风机功率节约不到 40%。

定静压控制目前仍作为一种主要的控制方法在变风量系统中得到普遍采用。如果送风干管不是一条, 则需设计多个静压传感器, 通过比较, 用静压要求最低的传感器控制风机, 风管静压的设定值一般在 250~375Pa 之间。

## 3. 变静压控制的变风量系统

所谓变静压控制, 就是在保持每一个 VAV 末端的阀门开满在 85%~100% 之间, 即使



端,如单风道 VAV box。

变风量空调系统外区一般带供热功能,有多种供热方式:

对于周边热损失较大的情况,即单位长度外墙热损失超过  $450\text{W/m}$ ,应考虑将加热器设置在窗台下或外墙底部,以免气流下沉,这时可以考虑选择散热器周边系统或落地式风机盘管系统。

对于周边热损失中等的情况,即单位长度外墙热损失为  $250\sim 450\text{W/m}$ ,这时可以考虑选择暗吊式风机盘管系统、或各种带供热功能的 VAV 和 FPB 末端,或单纯的落地式电加热器。

对于周边热损失较小的情况,即单位长度外墙热损失  $<250\text{W/m}$ ,可以考虑选择各种带供热功能的 VAV 和 FPB 末端,这时条缝型散流器宜布置在房间中间,且两向送风。变风量末端选择参考表 10-8。

变风量末端选择参考表

表 10-8

| 末端形式<br><br>建筑类型 |       |    | 单 风 道 |     | 双 风 道 |     |     | 风 机 动 力 型 |       |       |     | 旁通 |
|------------------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-----|-----------|-------|-------|-----|----|
|                  |       |    | 无再热   | 有再热 | 无混合   | 带混合 | 定流量 | 并联有再热     | 串联无再热 | 串联有再热 | 低 温 |    |
| 办公教学、公共建筑        | 大型建筑  | 内区 | S     | S   | N     | N   | N   | N         | P     | S     | S   | N  |
|                  |       | 外区 | N     | N   | S     | S   | S   | P         | N     | P     | P   | N  |
|                  | 小型建筑  | 内区 | S     | S   | N     | N   | N   | N         | S     | S     | N   | S  |
|                  |       | 外区 | S     | S   | N     | N   | N   | P         | S     | P     | N   | S  |
| 医院、洁净室、实验室       | 病房    |    | S     | S   | N     | S   | P   | N         | N     | N     | N   | N  |
|                  | 手术室   |    | P     | N   | N     | S   | P   | N         | N     | N     | N   | N  |
|                  | 实验室   |    | S     | P   | N     | N   | S   | N         | N     | N     | N   | N  |
| 对噪声要求严格的场所       | 播音室   |    | S     | S   | S     | S   | P   | N         | P     | P     | S   | N  |
|                  | 剧 院   |    | S     | S   | S     | S   | S   | S         | P     | P     | S   | N  |
|                  | 图书馆   |    | S     | S   | S     | S   | S   | S         | P     | P     | S   | N  |
| 其他场所             | 公共场所  |    | N     | P   | S     | S   | P   | P         | P     | P     | P   | N  |
|                  | 商业中心  |    | S     | S   | N     | N   | N   | S         | P     | P     | N   | N  |
|                  | 酒店、住宅 |    | S     | S   | S     | S   | S   | S         | P     | P     | N   | N  |

注: P: 首选方案; S: 可选方案; N: 不可选方案。

## 2. 单风道型 VAV box 选择举例

(1) 确定某一空调区域所需最大风量, 如为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ ; 最大风量为消除该空调区域夏季余热、余湿和冬季加热三个计算风量的最大值。

(2) 确定某一空调区域所需最小风量, 如为  $800\text{m}^3/\text{h}$ ;

最小风量为按最小负荷计算的消除该空调区域夏季余热、余湿和冬季加热三个计算风量的最小值并满足该空调区域气流组织要求、卫生要求和相对湿度要求。

(3) 确定某一空调区域所需标准风量, 标准风量一般为最大风量的  $70\%\sim 85\%$ , 如为  $2000\times 80\%=1600\text{m}^3/\text{h}$ ;

(4) 根据最大风量、标准风量选择单风道型 VAV box 风量序号, 以上设计可选择 2000-DV09 型, 为 2000 系列 DDC 控制变风量型末端, 人口尺寸为  $230\text{mm}$  (9 英寸), 最大风量

为  $2190\text{m}^3/\text{h}$ , 标准风量为  $1750\text{m}^3/\text{h}$ ;

(5) 由工厂或现场更根据设计参数设定 2000-DV09 型最大风量为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ , 标准风量为  $1600\text{m}^3/\text{h}$ , 最小风量为  $800\text{m}^3/\text{h}$  等参数。

(6) 如需加热盘管, 要求提供加热量, 由此选择电加热盘管或热水加热盘管。

### 3. 串联型 FPB box 选择举例

(1) 参考 10.6.3 节 2. 中 (1) ~ (5) 条选择串联型 FPB 2000 系列 20S-DC-09 型 DDC 控制定风量型末端, 入口尺寸为  $230\text{mm}$  (9 英寸), 定风量为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 风机型号选择;

A: 确定风机风量  $Q$ 。以上  $Q=2000\text{m}^3/\text{h}=1176.5\text{CFM}$ ;  $1\text{CFM}=1.7\text{m}^3/\text{h}$

B: 确定风机风压  $H$ ,  $H$  = 风机克服下游阻力损失。如以上  $H=100\text{Pa}=0.4\text{ in WG}$ ;  
(lin. wg =  $249\text{Pa}$ )

C: 根据风机风量和风机风压, 查风机曲线表, 可知 4 号风机完全满足要求。

(3) 最终选择型号为 20S-DC409 型, 由安装公司或制造厂在现场或工厂根据设计设定参数。

(4) 如需加热盘管, 要求提供加热量, 由制造厂代为选择电加热盘管或热水加热盘管。

### 4. 并联型 FPB box 选择举例

(1) 参考 10.6.2 节 2. 中 (1) ~ (5) 选择并联型 FPB2000 系列 20-DC 型 DDC 控制变风量型末端。

(2) 入口尺寸选择:

设计最大风量为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ , 如循环风量为  $1100\text{m}^3/\text{h}$ , 则一次风量为  $900\text{m}^3/\text{h}$ , 可选择 07 号入口尺寸,

(3) 风机序号选择;

A: 确定风机风量  $Q$ 。以上  $Q=1100\text{m}^3/\text{h}=647\text{CFM}$ ;

B: 确定风机风压  $H1$ ,  $H1$  = 风机克服下游阻力损失。如以上  $H=100\text{Pa}=0.4\text{ in WG}$ ,  
 $H1 = (1100/2000) \times (1100/2000) \times 0.4 = 0.12\text{ in WG} = 30\text{Pa}$ ,

C: 根据风机风量和风机风压, 查风机曲线表, 可知 3 号风机完全满足要求。

(4) 最终选择型号为 20P-DV307 型, 由制造公司在工厂或现场设定设计参数。

(5) 如需加热盘管, 要求提供加热量, 由制造厂代为选择电加热盘管或热水加热盘管。

## 10.6.4 变风量系统安装调试

### (1) VAV box 选型问题

box 选型不要太大, 以免造成最大流量下 box 开度太小。

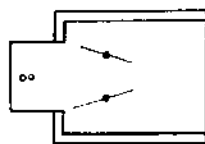
### (2) VAV box 入口连接问题

box 要有足够的检修空间和检修位置; 引入管要求有 2 倍管径长度的硬质直管段。

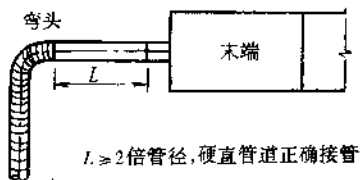
常见的 box 入口联接错误有: 1) 引入管直接从主风管上引入; 2) 引入管的转变半径太小; 3) 供给风管的管径小于 box 的引入管径; 4) 弯曲太多的软管。

### (3) 区域分隔与送风温差等问题

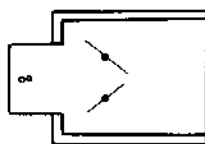
房间分隔太细引起冷热不匀, 外区太冷, 内区太热; 同一个 box 出口连接管道有的弯曲的转弯半径太小, 或有的管道太长, 造成阻力不易平衡; 送风温差不能太大; 严格控制管道和设备的漏风率。有些设备需要接地保护;



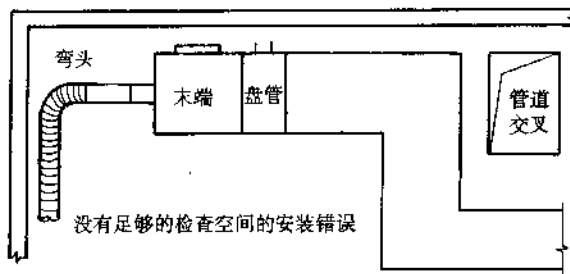
最大流量下开启角度合适



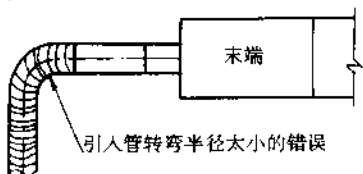
$L \geq 2$ 倍管径, 硬直管道正确接管



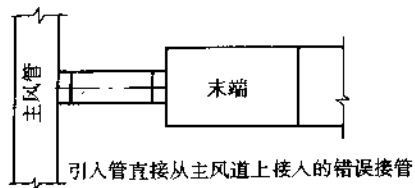
最大流量下开启角度太小



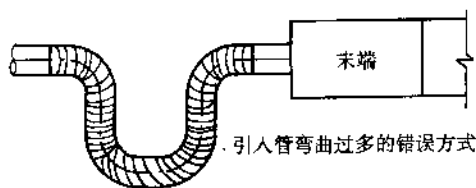
没有足够的检查空间的安装错误



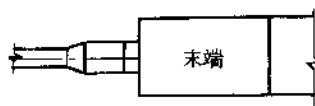
引入管转弯半径太小的错误



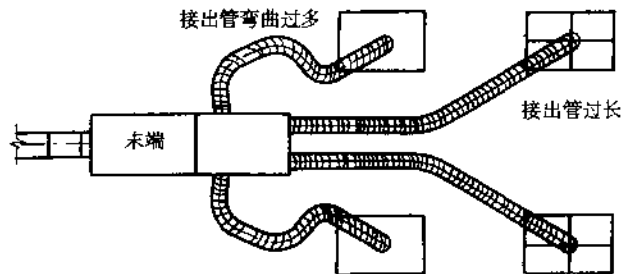
引入管直接从主风道上接入的错误接管



引入管弯曲过多的错误方式



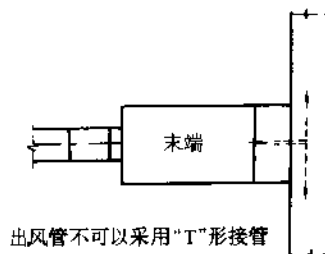
引入管小于BOX设备接管的错误方式



接出管弯曲过多

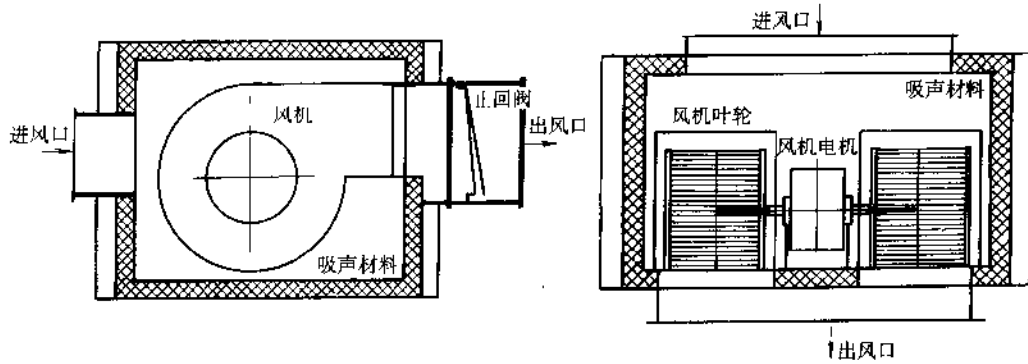
接出管过长

容易引起送风管阻力不平衡的错误接管方式



出风管不可以采用“T”形接管

变风量末端安装时容易出现错误安装方式



I2000 型变风量末端结构示意图

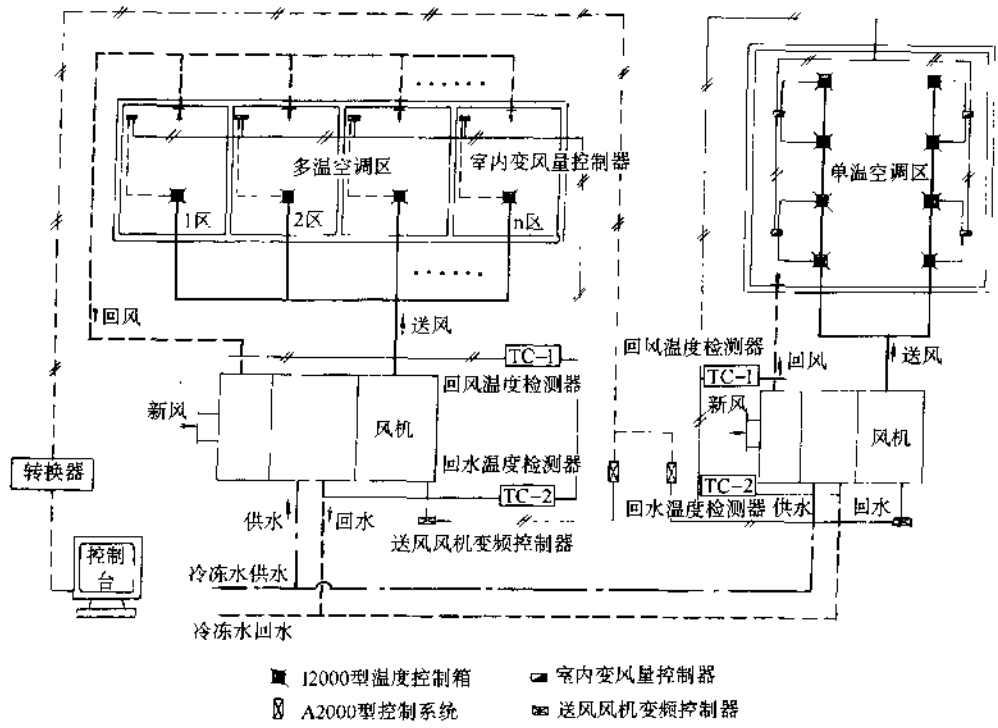
I2000 型变风量末端型号规格

| 型 号     | 额定<br>风量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 风 量<br>范 围<br>(m <sup>3</sup> /h) | 全 压<br>范 围<br>(Pa) | 噪声<br>dB(A) | 输入<br>功率<br>(W) | 电 流<br>(A) | 风 机<br>数 量 | 外形尺寸<br>(A×B×C)<br>(mm) | 进风口<br>法 兰<br>A×B<br>(mm) | 出风口<br>法 兰<br>A×B<br>(mm) | 重量<br>(kg) |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------|-----------------|------------|------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| I20-4W  | 400                             | 80~450                            | 16~67              | 36          | 33              | 0.15       | 1          | 530×310×310             | 320×200                   | 250×160                   | 20         |
| I20-5W  | 500                             | 100~550                           | 20~80              | 37          | 44              | 0.20       | 1          | 530×310×310             | 320×200                   | 250×160                   | 20         |
| I20-6W  | 600                             | 120~650                           | 20~102             | 38          | 44              | 0.20       | 1          | 530×310×310             | 320×200                   | 250×160                   | 21         |
| I20-7W  | 700                             | 140~750                           | 25~120             | 40          | 50              | 0.23       | 1          | 530×310×310             | 320×200                   | 250×160                   | 21         |
| I20-8W  | 800                             | 160~900                           | 15~67              | 40          | 66              | 0.30       | 1          | 830×310×310             | 630×200                   | 700×160                   | 30         |
| I20-10W | 1000                            | 200~1100                          | 20~80              | 41          | 77              | 0.35       | 1          | 830×310×310             | 630×200                   | 700×160                   | 30         |
| I20-12W | 1200                            | 240~1300                          | 20~102             | 42          | 90              | 0.41       | 1          | 830×310×310             | 630×200                   | 700×160                   | 30         |
| I20-14W | 1400                            | 280~1500                          | 25~120             | 42          | 110             | 0.50       | 1          | 830×310×310             | 630×200                   | 700×160                   | 30         |
| I20-18W | 1800                            | 360~1950                          | 20~102             | 44          | 134             | 0.61       | 2          | 1250×310×310            | 1000×200                  | 1100×160                  | 40         |
| I20-20W | 2000                            | 420~2150                          | 25~102             | 46          | 160             | 0.73       | 2          | 1250×310×310            | 1000×200                  | 1100×160                  | 40         |

风机配变频器规格型号

| 型 号      | 最大适用电机容量<br>(kW) | 输入电压<br>(V) | 外形尺寸 A×B×C<br>(mm) | 重 量 (kg) |
|----------|------------------|-------------|--------------------|----------|
| COO7A43A | 0.75             | 440V 三相     | 170×125×140.4      | 1.5      |
| C015A43B | 1.5              | 440V 三相     | 170×125×140.4      | 1.6      |
| C037A43A | 3.7              | 440V 三相     | 226×196×167        | 4.4      |
| C055A43B | 5.5              | 440V 三相     | 308×185.3×194      | 7.0      |
| C075A43B | 7.5              | 440V 三相     | 308×185.3×194      | 7.0      |
| C110A43A | 11               | 440V 三相     | 403.8×250×200      | 10       |
| C150A43A | 15               | 440V 三相     | 403.8×250×200      | 10       |

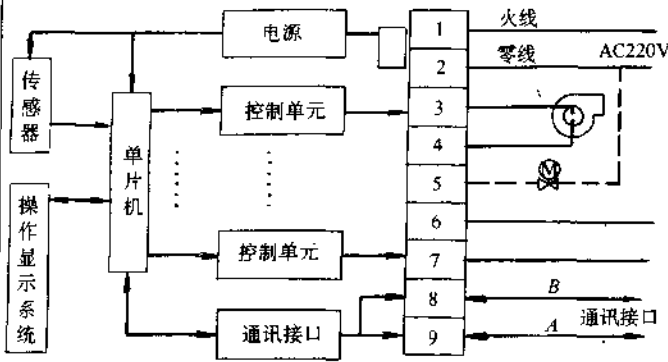
I2000 型变风量末端结构及型号规格



(a) SIAC-2000 控制系统结构示意图

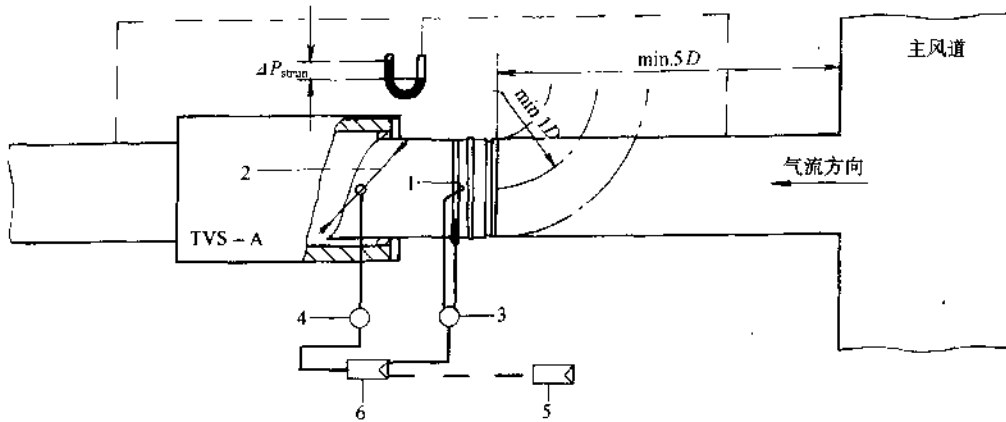
S2000 型温控器技术参数

|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| 工作电压   | AC220V $\pm$ 10% 50~60Hz    |
| 功耗     | <1.8W                       |
| 输出功率   | 200W                        |
| 风机     | 无触点控制                       |
| 设定温度范围 | 15~35℃                      |
| 控制精度   | <0.75℃ (25℃时)               |
| 通信接口   | 通讯速率: 1200bps               |
| 冷热水阀控制 | 预留接线端子, 控制水阀                |
| 工作环境温度 | 5~50℃                       |
| 外形尺寸   | 130 $\times$ 90 $\times$ 65 |
| 联线规格   | <1.5mm <sup>3</sup>         |
| 重量     | 340g                        |



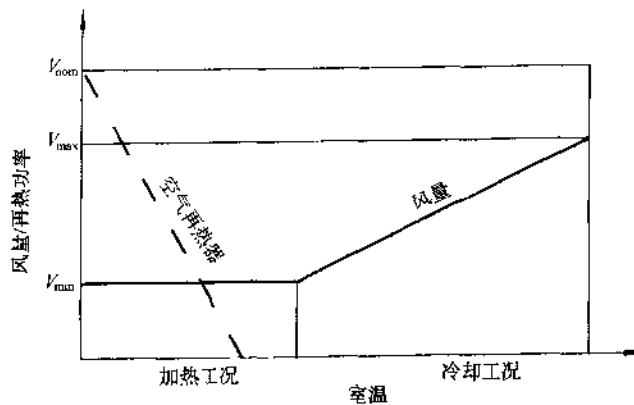
(b) S2000 型温控器电气接线示意图

SIAC-2000 控制系统结构及 S2000 型温控器电气接线



(a) TVS 变风量调节器

1—压差传感器；2—风阀阀片；3—转换器；4—执行机构；  
5—室温调节器（由用户配置）；6—风速调节器



(b) 总风管

#### 室温气流-联动调节装置

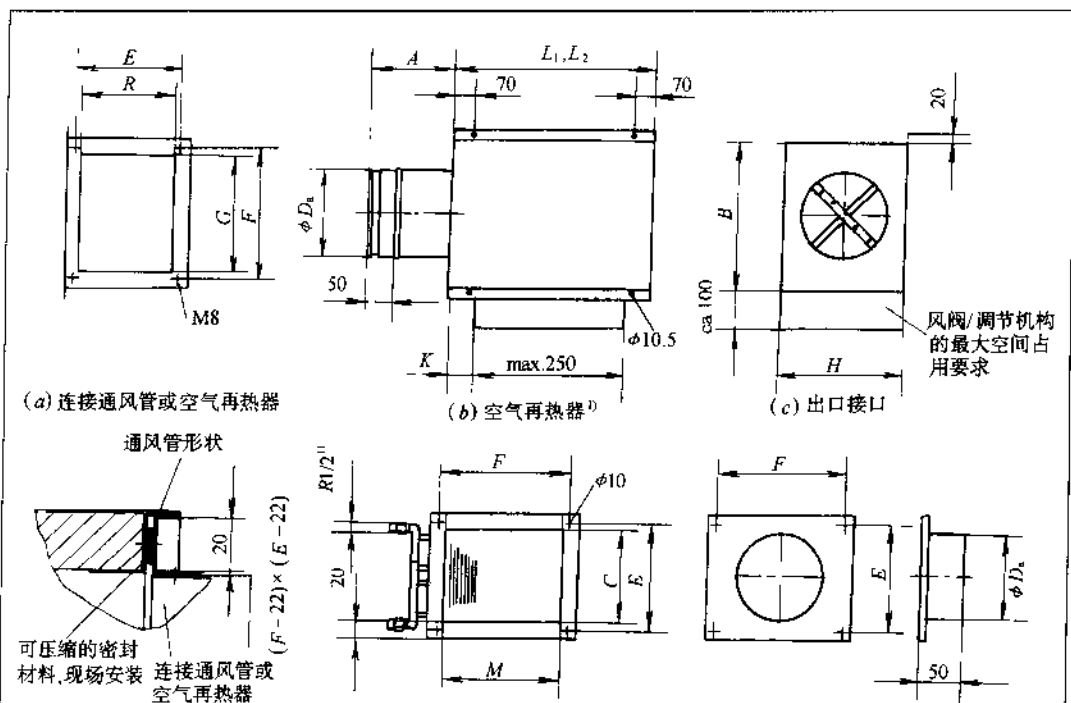
TVS 调节器主要由一个机箱组成，入口为一个圆形接管，出口为方形。

圆形的入口接管内装有一个输出平均值的压差传感器，该传感器测出实际压差作为表明流量的实测值，室温控制器控制安装在 TVS 上的风量调节器，调整风量时，根据室温情况使风量设定值在出厂前已设定好的最大和最小值之间变化。

压并传感器上测行的有效压力通过转换器后成为风量调节器的输入信号，风量调节器将此实测值与原设定值作比较。

若比较结果出现偏差，则通过执行机构调节风阀，以很高的精度使通风管道内的风量保持不变。

TVS 型变风量调节器调节原理图



尺寸表 (mm)

| 管径<br>DN | 连 接 通 风 管  |     |     |     |     | 箱 体 |     |     |     |    |             |             |     |  |
|----------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------------|-------------|-----|--|
|          | $\phi D_k$ | E   | F   | R   | G   | A   | B   | C   | H   | K  | $L_1^{(2)}$ | $L_2^{(3)}$ | M   |  |
| 100      | 99         | 210 | 275 | 193 | 258 | 160 | 300 | 188 | 235 | 20 | 400         | 1320        | 253 |  |
| 125      | 124        | 210 | 275 | 193 | 258 | 175 | 300 | 188 | 235 | 20 | 400         | 1320        | 253 |  |
| 160      | 159        | 210 | 275 | 193 | 258 | 185 | 300 | 188 | 235 | 30 | 400         | 1320        | 253 |  |
| 200      | 199        | 255 | 275 | 238 | 258 | 190 | 300 | 233 | 280 | 40 | 400         | 1320        | 253 |  |
| 250      | 249        | 285 | 330 | 268 | 313 | 240 | 355 | 263 | 310 | 50 | 400         | 1320        | 308 |  |
| 315      | 314        | 350 | 375 | 333 | 358 | 310 | 400 | 328 | 375 | 60 | 655         | 1570        | 353 |  |
| 400      | 399        | 420 | 585 | 403 | 568 | 390 | 610 | 398 | 445 | 80 | 765         | 1680        | 563 |  |

重量表 (kg)

| 管径<br>DN | TVS-A | TVS-B | 空气再热器 |      |
|----------|-------|-------|-------|------|
|          |       |       | 2RR   | 4RR  |
| 100      | 6     | 13    | 3.0   | 5.4  |
| 125      | 6     | 13    | 3.0   | 5.4  |
| 160      | 6     | 13    | 3.0   | 5.4  |
| 200      | 8     | 16    | 4.8   | 8.6  |
| 250      | 9     | 21    | 6.0   | 10.8 |
| 315      | 15    | 27    | 8.3   | 14.9 |
| 400      | 23    | 45    | 11.8  | 21.2 |

注: 1. 箱体深度 2RR=70, 4RR=110

2. 短箱体型

3. 长箱体型

## TVS-A · TVS-B 型构造

TVS 型风量调节器是变风量空调系统中的送风流量调节器。TVS 型调节器的机箱一端是圆形接口, 另一端是方形接口, 内部装有用来减小气流噪声的消声部件, 风阀阀片以及监测定风量的平均压差传感器。

风阀阀片上有塑料密封圈, 关闭时能达到气密。

## 1. 风量调节

- (1) 电子控制风量调节;
- (2) 适合于送风调节;
- (3) 风量调节范围视型号而定, 最大 10:1;
- (4) 内装压差传感器, 即使气流不正常时也能达到精确调整风量;
- (5) 管道压力差范围 20 至 1500Pa;
- (6) 通过风阀实现完全切断气流;
- (7) TVS 型调节器的风阀机构无需维护;

- (8) 风量测定和风量调节可安装完成后重新调整;
- (9) 工作温度 10 至 50℃。

## 2. 空气再热器

- (1) 对气流进行再加热;
- (2) 框架采用镀锌钢板, 两侧带有法兰圈;
- (3) 铜管和铝翅片;
- (4) 双排或四排;
- (5) 直接安装在箱体内或零配;
- (6) 最大工作压力 16bar;
- (7) 水管横向接入。

## 3. 材料

- (1) 箱体彩镀锌钢板;
- (2) 消声部件用矿棉包裹; 外包裹玻璃纤维, 可承受约 20m/s 的气流速度。
- (3) 风阀为镀锌钢板, 密封圈采用 TPE (聚氨酯) 塑料。

TVS 型变风量调节器构造及安装尺寸

**结构特点****箱体**

- (1) 外形牢固, 多种结构形式;
- (2) 可采用 30mm 插入式接口系统;
- (3) 叶片对开动作 (叶片内为空腔) 叶片两端装有齿轮, 通过此内咬合齿轮使叶片联动;
- (4) 轴承盒采用环形密封圈。

**TVT 型风阀**

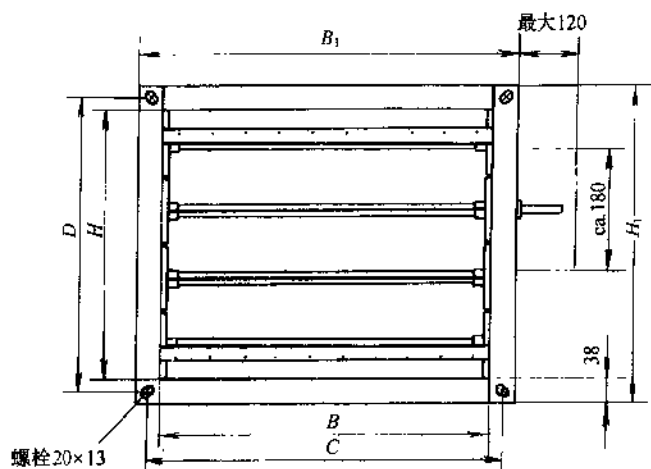
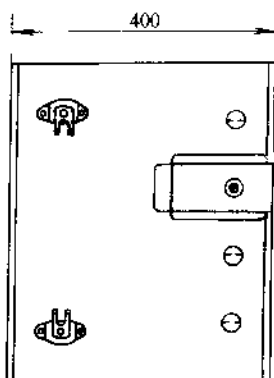
道截面  $0.04\text{m}^2$ ;

- (1) 可更换密封件;
- (2) 封闭式内啮合齿轮。

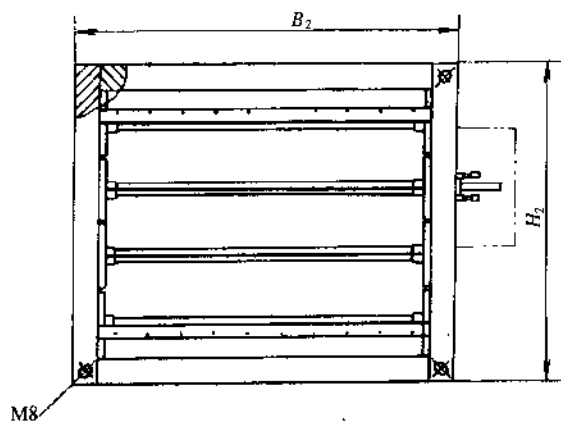
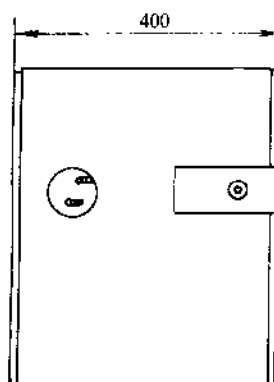
**风量控制器**

- (1) 气动或电动执行器任意选择;
- (2) 可用于送风或排风;
- (3) 风量调节范围视控制器型号而定, 大约 5:1;
- (4) 由于使用压差传感器, 即使在不利的条件下, 也可以很精确地保证预设风量;
- (5) 压差范围 20 至 1000Pa;
- (6) 阀门可完全关断气流 (控制转换器由客户提供);
- (7) 若采用膜片式压力传感器, 请注意机器外贴标志牌上要求的安装位置;
- (8) 可现场调试测量风量, 可能需要另外的仪器;
- (9) 控制阀门的机械系统无需维护;
- (10) 工作温度范围 10 至  $50^\circ\text{C}$ 。

TVJ/TVT



TVJD/TVID



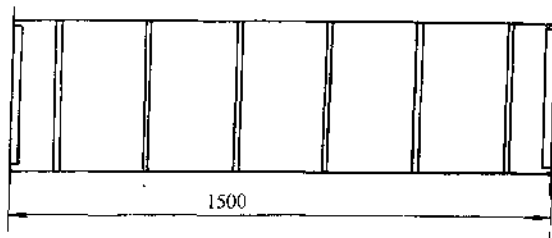
TVJ/TVT 型变风量调节器结构 (一)

**压力控制**

- (1) 管道或者房间压力控制;
- (2) 正/负压力;
- (3) 出厂时预设名义压差, 可以现场调整;
- (4) 控制器的型号决定调整范围。

**消声外壳**

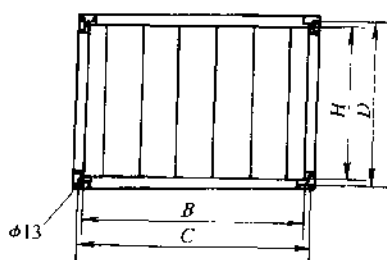
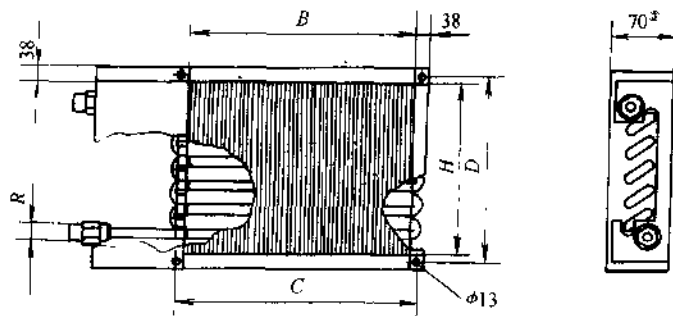
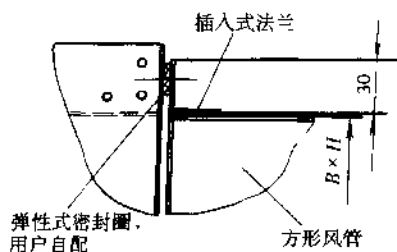
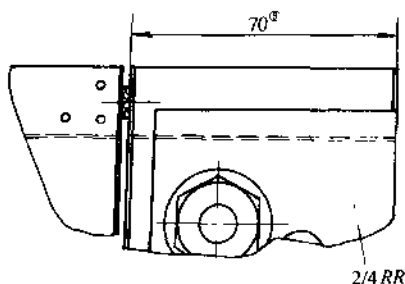
- (1) 减少辐射噪声;
- (2) 镀锌钢板;
- (3) 内置消声材料。

**TX<sup>①</sup>****TX 型消声器**

- (1) 减少再生气流噪声;
- (2) 外壳材料镀锌钢板;
- (3) 矿物棉消声材料;
- (4) 带插入式法兰。

**材料**

- (1) 箱体、轴和连杆为镀锌钢板;
- (2) 阀片和压差传感器采用铝型材;
- (3) 齿轮为塑料 (ABC), 耐热 50℃。

**再热盘管<sup>②</sup>****方形管道连接<sup>②</sup>****再热盘管连接**

- ①在消声器和 VAV 风量调节器之间允许 500mm 的间距;
- ②沿着气流方向安装在 VAV 风量调节器的前方;
- ③对 4 排管取 110。

TVJ/TVT 型变风量调节器结构 (二)

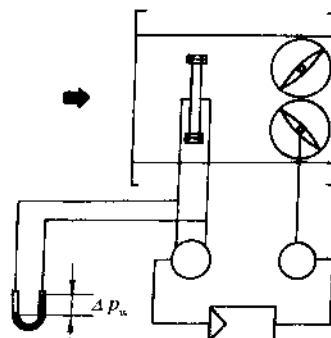
根据不同用途分为三种控制方式：风量控制、风管压力控制和室内压力控制。

### 风量控制

由压差传感器测得的压差  $\Delta P_w$  经过信号转换器后传给气动或电动控制器。控制器将传入信号与出厂前设定好的额定值作比较，若出现偏差就通过执行机构对风阀进行调节，以保证风量在整个压差范围内保持很小的误差。

### 压力控制

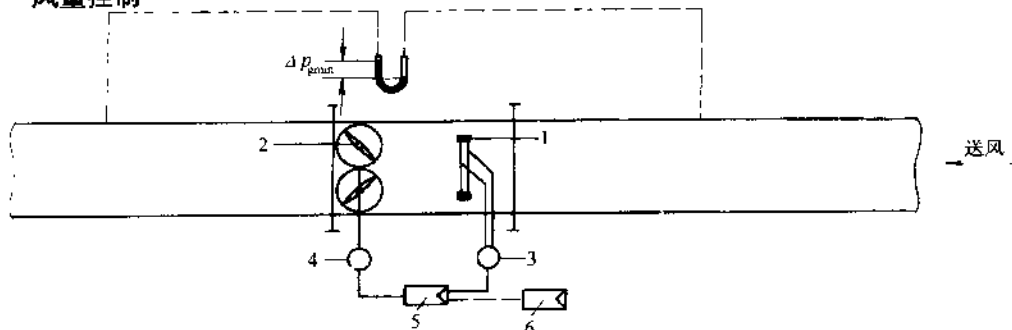
TVJ/TVT 型变风量也适用于作为管道或者是房间压力控制。此时，测量管道内空气和周围环境的压差，然后作为一个参考信号传递给风量调节阀。



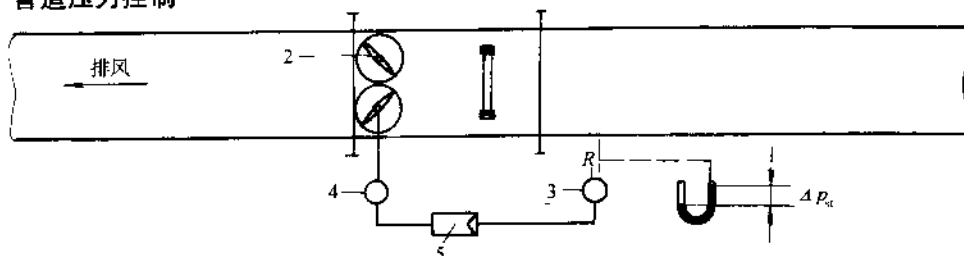
$\Delta P_w$  (单位 Pa) = 压差传感器所测的有效压力差

1—压差传感器；2—风阀；3—信号转换器；4—执行机构；5—风量、房间压力或管道压力控制器；6—房间温度传感器。  
(自配) ...线路自配

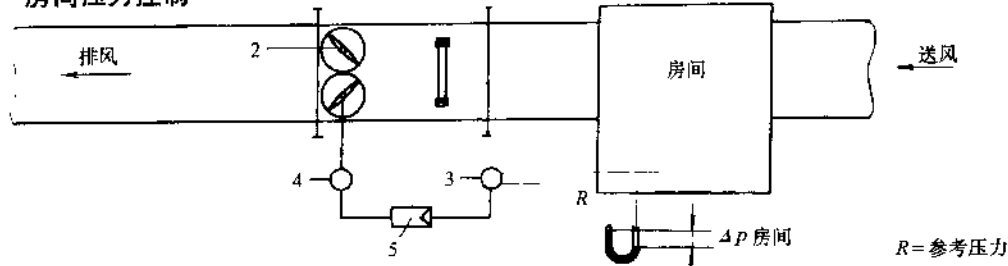
### 风量控制



### 管道压力控制

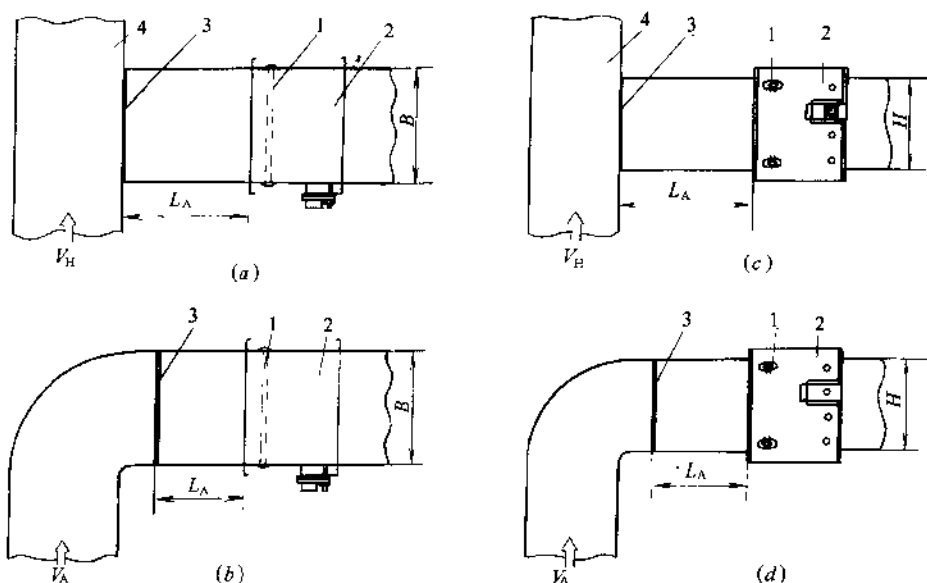


### 房间压力控制



R=参考压力

TVJ/TVT 型变风量调节器控制原理



1—压差传感器；2—VAV 风量控制器；3—均流板，开孔率 50%（不适用排风）；4—主管

实际风速与设定风速的偏差 (%)

| 上游管道<br>长度<br>$L$ | 均流板 | 图 (c)               |                   | 图 (d)             |
|-------------------|-----|---------------------|-------------------|-------------------|
|                   |     | $V_H=2.5\text{m/s}$ | $V_H=8\text{m/s}$ | $V_A=8\text{m/s}$ |
| 0                 | 有   | *                   | *                 | -8                |
| B                 | 无   | -4                  | -8                | -20               |
| B                 | 有   | -2                  | -6                | -3                |
| 2B                | 无   | -2                  | -4                | -8                |
| 2B                | 有   | -1                  | -3                | -                 |
| 4B                | 无   | -                   | -                 | -3                |

实际风速与设定风速的偏差 (%)

| 上游管道<br>长度<br>$L$ | 均流板 | 图 (c)               |                   | 图 (d)                    |
|-------------------|-----|---------------------|-------------------|--------------------------|
|                   |     | $V_H=2.5\text{m/s}$ | $V_H=8\text{m/s}$ | $V_A=2\sim 10\text{m/s}$ |
| 0                 | 无   | *                   | *                 | -10                      |
| 0                 | 有   | *                   | *                 | -6                       |
| 0.5H              | 有   | *                   | *                 | -2                       |
| 1.5H              | 无   | *                   | *                 | -2                       |
| 3H                | 无   | -3                  | -5                | -                        |
| 3H                | 有   | 3                   | -3                | -                        |

注：\* 不推荐此种安装模式；

— 偏差可忽略。

 $V$  单位  $\text{L/s}$  或  $\text{m}^3/\text{h}$ ：风量 $V_L$  单位  $\text{L/s}$  或  $\text{m}^3/\text{h}$ ：阀处于关闭状态时的泄漏风量 (TVJ) $V_A$  单位  $\text{m/s}$ ：所接支管内 ( $B \times H$ ) 风速 $V_H$  单位  $\text{m/s}$ ：干管内风速 $\Delta P_g$  单位  $\text{Pa}$ ：总压差 $\Delta P_{g,\min}$  单位  $\text{Pa}$ ：最小总压力差 $\Delta V$  单位  $\pm\%$ ：与所设定的额定流量值的误差 $B$  单位  $\text{mm}$ ：宽度 $H$  单位  $\text{mm}$ ：高度 $L_A$  单位  $\text{mm}$ ：上游管道长度 $L_B$  均流板，50%穿孔率

TVJ/TVT 型变风量调节器安装

外形尺寸及重量表

| B×H       | 尺 寸 (mm) |      |                |                |                |                |        | 重 量 (kg) |                |                             |             |               |     |      |      |
|-----------|----------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|----------|----------------|-----------------------------|-------------|---------------|-----|------|------|
|           | C        | D    | B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | R      |          | n <sup>①</sup> | n <sub>1</sub> <sup>②</sup> | TVJ/<br>TVT | TVJD/<br>TVDT | TX  | 再热盘管 |      |
|           |          |      |                |                |                |                | 2 排管   | 4 排管     |                |                             |             |               |     | 2 排管 | 4 排管 |
| 200×100   | 234      | 134  | 276            | 280            | 176            | 180            | 1/2"   | 1/2"     | 1              | 1                           | 6           | 9             | 10  | 1.3  | 2.2  |
| 300×100   | 334      | 134  | 376            | 380            | 176            | 180            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 7           | 11            | 12  | 1.7  | 2.9  |
| 400×100   | 434      | 134  | 476            | 480            | 176            | 180            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 8           | 12            | 15  | 2.1  | 3.6  |
| 500×100   | 534      | 134  | 576            | 580            | 176            | 180            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 9           | 14            | 17  | 2.6  | 4.3  |
| 600×100   | 634      | 134  | 676            | 680            | 176            | 180            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 10          | 15            | 20  | 3.0  | 5.1  |
| 200×200   | 234      | 234  | 276            | 280            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     | 2              | 2                           | 9           | 14            | 16  | 1.9  | 3.2  |
| 300×200   | 334      | 234  | 376            | 380            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 10          | 15            | 20  | 2.5  | 4.2  |
| 400×200   | 434      | 234  | 476            | 480            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 11          | 17            | 25  | 3.0  | 5.1  |
| 500×200   | 534      | 234  | 576            | 580            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 12          | 18            | 29  | 4.0  | 6.8  |
| 600×200   | 634      | 234  | 676            | 680            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 13          | 20            | 34  | 5.0  | 8.5  |
| 700×200   | 734      | 234  | 776            | 780            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     | 3              | 2                           | 14          | 21            | 39  | 5.5  | 9.4  |
| 800×200   | 834      | 234  | 876            | 880            | 276            | 280            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 15          | 23            | 44  | 6.0  | 10.2 |
| 300×300   | 334      | 334  | 376            | 380            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 10          | 15            | 24  | 3.2  | 5.4  |
| 400×300   | 434      | 334  | 476            | 480            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 11          | 17            | 29  | 4.5  | 7.7  |
| 500×300   | 534      | 334  | 576            | 580            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 12          | 18            | 34  | 5.8  | 9.9  |
| 600×300   | 634      | 334  | 676            | 680            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     | 4              | 2                           | 13          | 20            | 40  | 6.5  | 11.1 |
| 700×300   | 734      | 334  | 776            | 780            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 15          | 22            | 45  | 7.2  | 12.2 |
| 800×300   | 834      | 334  | 876            | 880            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 16          | 24            | 50  | 7.9  | 13.3 |
| 900×300   | 934      | 334  | 976            | 980            | 376            | 380            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 18          | 26            | 55  | 8.5  | 14.5 |
| 1000×300  | 1034     | 334  | 1076           | 1080           | 376            | 380            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 19          | 29            | 60  | 9.2  | 15.6 |
| 400×400   | 434      | 434  | 476            | 480            | 476            | 480            | 1/2"   | 1/2"     | 5              | 4                           | 14          | 21            | 34  | 6.5  | 11.1 |
| 500×400   | 534      | 434  | 576            | 580            | 476            | 480            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 15          | 23            | 39  | 7.3  | 12.4 |
| 600×400   | 634      | 434  | 676            | 680            | 476            | 480            | 1/2"   | 1/2"     |                |                             | 16          | 24            | 45  | 8.1  | 13.8 |
| 700×400   | 734      | 434  | 776            | 780            | 476            | 480            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 17          | 26            | 50  | 8.9  | 15.1 |
| 800×400   | 834      | 434  | 876            | 880            | 476            | 480            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 18          | 27            | 56  | 9.7  | 16.5 |
| 900×400   | 934      | 434  | 976            | 980            | 476            | 480            | 1/2"   | 1"       | 6              | 4                           | 20          | 29            | 61  | 10.5 | 17.8 |
| 1000×400  | 1034     | 434  | 1076           | 1080           | 476            | 480            | 1/2"   | 1 1/4"   |                |                             | 21          | 32            | 67  | 11.2 | 19.0 |
| 500×500   | 534      | 534  | 576            | 580            | 576            | 580            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 19          | 28            | 45  | 8.7  | 14.8 |
| 600×500   | 634      | 534  | 676            | 680            | 576            | 580            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 20          | 30            | 50  | 9.6  | 16.3 |
| 700×500   | 734      | 534  | 776            | 780            | 576            | 580            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 22          | 32            | 56  | 10.5 | 17.9 |
| 800×500   | 834      | 534  | 876            | 880            | 576            | 580            | 1/2"   | 1"       | 7              | 4                           | 23          | 35            | 62  | 11.4 | 19.4 |
| 900×500   | 934      | 534  | 976            | 980            | 576            | 580            | 1/2"   | 1 1/4"   |                |                             | 25          | 37            | 68  | 12.3 | 20.9 |
| 1000×500  | 1034     | 534  | 1076           | 1080           | 576            | 580            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 26          | 39            | 73  | 13.2 | 22.4 |
| 600×600   | 634      | 634  | 676            | 680            | 676            | 680            | 1/2"   | 1"       |                |                             | 19          | 29            | 55  | 11.1 | 18.9 |
| 700×600   | 734      | 634  | 776            | 780            | 676            | 680            | 1/2"   | 1 1/4"   |                |                             | 21          | 32            | 61  | 12.5 | 21.3 |
| 800×600   | 834      | 634  | 876            | 880            | 676            | 680            | 1/2"   | 1 1/4"   | 8              | 4                           | 23          | 35            | 67  | 13.9 | 23.6 |
| 900×600   | 934      | 634  | 976            | 980            | 676            | 680            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 25          | 38            | 73  | 14.9 | 25.3 |
| 1000×600  | 1034     | 634  | 1076           | 1080           | 676            | 680            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 27          | 41            | 80  | 15.9 | 27.0 |
| 700×700   | 734      | 734  | 776            | 780            | 776            | 780            | 1/2"   | 1 1/4"   |                |                             | 23          | 35            | 68  | 14.6 | 24.8 |
| 800×700   | 834      | 734  | 876            | 880            | 776            | 780            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 25          | 38            | 73  | 15.8 | 26.8 |
| 900×700   | 934      | 734  | 976            | 980            | 776            | 780            | 1"     | 1 1/4"   | 9              | 4                           | 27          | 41            | 80  | 16.9 | 28.7 |
| 1000×700  | 1034     | 734  | 1076           | 1080           | 776            | 780            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 29          | 44            | 87  | 18.1 | 30.8 |
| 800×800   | 834      | 834  | 876            | 880            | 876            | 880            | 1"     | 1 1/4"   |                |                             | 28          | 42            | 79  | 17.7 | 30.1 |
| 900×800   | 934      | 834  | 976            | 980            | 876            | 880            | 1 1/4" | 1 1/4"   |                |                             | 30          | 45            | 86  | 19.0 | 32.2 |
| 1000×800  | 1034     | 834  | 1076           | 1080           | 876            | 880            | 1 1/4" | 1 1/2"   |                |                             | 32          | 48            | 93  | 20.2 | 34.3 |
| 900×900   | 934      | 934  | 976            | 980            | 976            | 980            | 1 1/4" | 1 1/2"   | 10             | 4                           | 33          | 50            | 95  | 21.0 | 35.7 |
| 1000×900  | 1034     | 934  | 1076           | 1080           | 976            | 980            | 1 1/4" | 1 1/2"   |                |                             | 35          | 53            | 100 | 22.4 | 38.1 |
| 1000×1000 | 1034     | 1034 | 1076           | 1080           | 1076           | 1080           | 1 1/4" | 1 1/2"   | 10             | 4                           | 38          | 57            | 107 | 27.9 | 47.4 |

①n=阀片的数量; ②n<sub>1</sub>=压差传感器的数量

TVJ/TVT 型变风量调节器安装尺寸

最小静压差, 风量控制范围, 风量偏差

| $B \times H$<br>(mm) | $\Delta P_{\text{gmin}}$ (Pa) |                 |                 | $\Delta \dot{V}^{\text{②}}$ |       | $\dot{V}^{\text{②}}$ |       | $V_A$ |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-------|----------------------|-------|-------|
|                      | TVJ/TVT                       | TX <sup>①</sup> | TX <sup>①</sup> | $\pm \%$                    | (L/s) | (m <sup>3</sup> /h)  | (m/s) |       |
| 200 × 100            | 20                            | 10              | 14              | 45                          | 162   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 85                          | 366   | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 150                         | 540   | 7                    |       |       |
| 300 × 100            | 40                            | 185             | 5               | 215                         | 774   | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 65                          | 231   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 120                         | 432   | 4                    |       |       |
| 400 × 100            | 30                            | 85              | 5               | 210                         | 756   | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 320                         | 1152  | 10                   |       |       |
| 500 × 100            | 20                            | 10              | 14              | 85                          | 306   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 170                         | 612   | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 300                         | 1080  | 7                    |       |       |
| 600 × 100            | 40                            | 185             | 5               | 425                         | 1530  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 105                         | 373   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 200                         | 720   | 4                    |       |       |
| 700 × 100            | 30                            | 85              | 5               | 350                         | 1260  | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 535                         | 1926  | 10                   |       |       |
| 800 × 100            | 20                            | 10              | 14              | 130                         | 468   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 260                         | 936   | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 450                         | 1620  | 7                    |       |       |
| 900 × 100            | 40                            | 185             | 5               | 650                         | 2340  | 19                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 85                          | 306   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 160                         | 576   | 4                    |       |       |
| 1000 × 100           | 30                            | 85              | 5               | 280                         | 1008  | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 415                         | 1494  | 10                   |       |       |
| 200 × 200            | 20                            | 10              | 14              | 125                         | 450   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 240                         | 864   | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 420                         | 1512  | 7                    |       |       |
| 300 × 200            | 40                            | 185             | 5               | 620                         | 2232  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 165                         | 594   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 330                         | 1183  | 4                    |       |       |
| 400 × 200            | 30                            | 85              | 5               | 580                         | 2088  | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 825                         | 2970  | 10                   |       |       |
| 500 × 200            | 20                            | 10              | 14              | 205                         | 738   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 400                         | 1440  | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 700                         | 2520  | 7                    |       |       |
| 600 × 200            | 40                            | 185             | 5               | 1035                        | 3726  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 250                         | 900   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 500                         | 1800  | 4                    |       |       |
| 700 × 200            | 30                            | 85              | 5               | 870                         | 3132  | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 1250                        | 4500  | 10                   |       |       |
| 800 × 200            | 20                            | 10              | 14              | 290                         | 1044  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 560                         | 2016  | 4                    |       |       |
|                      | 30                            | 85              | 5               | 980                         | 3528  | 7                    |       |       |
| 900 × 200            | 40                            | 185             | 5               | 1450                        | 5220  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 330                         | 1188  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 660                         | 2376  | 4                    |       |       |
| 1000 × 200           | 30                            | 85              | 5               | 1160                        | 4176  | 7                    |       |       |
|                      | 40                            | 185             | 5               | 1550                        | 5940  | 10                   |       |       |

| $B \times H$<br>(mm) | $\Delta P_{\text{gmin}}$ (Pa) |                 |                 | $\Delta \dot{V}^{\text{②}}$ |       | $\dot{V}^{\text{②}}$ |       | $V_A$ |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-------|----------------------|-------|-------|
|                      | TVJ/TVT                       | TX <sup>①</sup> | TX <sup>①</sup> | $\pm \%$                    | (L/s) | (m <sup>3</sup> /h)  | (m/s) |       |
| 300 × 300            | 20                            | 10              | 14              | 185                         | 666   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 360                         | 1296  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 630                         | 2268  | 7                    |       |       |
| 400 × 300            | 35                            | 185             | 5               | 920                         | 3312  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 245                         | 882   | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 480                         | 1728  | 4                    |       |       |
| 500 × 300            | 25                            | 85              | 5               | 840                         | 3024  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 1230                        | 4428  | 10                   |       |       |
| 600 × 300            | 20                            | 10              | 14              | 305                         | 1098  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 600                         | 2160  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 1050                        | 3780  | 7                    |       |       |
| 700 × 300            | 35                            | 185             | 5               | 1535                        | 5526  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 370                         | 1332  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 740                         | 2664  | 4                    |       |       |
| 800 × 300            | 25                            | 85              | 5               | 1290                        | 4644  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 1850                        | 6660  | 10                   |       |       |
| 900 × 300            | 20                            | 10              | 14              | 430                         | 1548  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 840                         | 3024  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 1470                        | 5292  | 7                    |       |       |
| 1000 × 300           | 35                            | 185             | 5               | 2150                        | 7740  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 490                         | 1764  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 980                         | 2528  | 4                    |       |       |
| 400 × 400            | 25                            | 85              | 5               | 1720                        | 6192  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 2450                        | 8820  | 10                   |       |       |
| 500 × 400            | 20                            | 10              | 14              | 555                         | 1998  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1080                        | 3888  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 1890                        | 6804  | 7                    |       |       |
| 600 × 400            | 35                            | 185             | 5               | 2770                        | 9972  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 620                         | 2234  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1240                        | 4464  | 4                    |       |       |
| 700 × 400            | 25                            | 85              | 5               | 2150                        | 7740  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 3100                        | 11160 | 10                   |       |       |
| 800 × 400            | 20                            | 10              | 14              | 325                         | 1170  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 640                         | 2304  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 1120                        | 4032  | 7                    |       |       |
| 900 × 400            | 35                            | 185             | 5               | 1630                        | 5868  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 410                         | 1476  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 800                         | 2880  | 4                    |       |       |
| 1000 × 400           | 25                            | 85              | 5               | 1400                        | 5040  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 2040                        | 7344  | 10                   |       |       |
| 400 × 400            | 20                            | 10              | 14              | 490                         | 1764  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 980                         | 2528  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 1720                        | 6192  | 7                    |       |       |
| 500 × 400            | 35                            | 185             | 5               | 2450                        | 8820  | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 570                         | 2052  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1120                        | 4032  | 4                    |       |       |
| 600 × 400            | 25                            | 85              | 5               | 1960                        | 7056  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 2850                        | 10260 | 10                   |       |       |
| 700 × 400            | 20                            | 10              | 14              | 650                         | 2340  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1300                        | 4680  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 2280                        | 8208  | 7                    |       |       |
| 800 × 400            | 35                            | 185             | 5               | 3250                        | 11700 | 10                   |       |       |
|                      | 20                            | 10              | 14              | 735                         | 2646  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1440                        | 5184  | 4                    |       |       |
| 900 × 400            | 25                            | 85              | 5               | 2520                        | 9072  | 7                    |       |       |
|                      | 35                            | 185             | 5               | 3670                        | 13212 | 10                   |       |       |
| 1000 × 400           | 20                            | 10              | 14              | 820                         | 2952  | 2                    |       |       |
|                      | 20                            | 30              | 8               | 1640                        | 5904  | 4                    |       |       |
|                      | 25                            | 85              | 5               | 2850                        | 10260 | 7                    |       |       |
| 1000 × 400           | 35                            | 185             | 5               | 4100                        | 14760 | 10                   |       |       |

①考虑其他因素

②标准值。

①考虑其他因素; ②标准值。

 $H=100 \sim 400$  时的风量控制范围

最小静压差, 风量控制范围, 风量偏差

| $B \times H$<br>(mm) | $\Delta P_{\text{gmm}}$ (Pa) |                 | $\Delta \dot{V} \text{ ②}$<br>$\pm \%$ | $\dot{V} \text{ ②}$ |                     | $V_A$<br>(m/s) |
|----------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
|                      | TVJ/TVT                      | TX <sup>①</sup> |                                        | (L/s)               | (m <sup>3</sup> /h) |                |
| 500×500              | 20                           | 10              | 14                                     | 510                 | 1836                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1000                | 3600                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 1750                | 6300                | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 2540                | 9144                | 10             |
| 600×500              | 20                           | 10              | 14                                     | 610                 | 2196                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1200                | 4320                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 2100                | 7560                | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 3050                | 10980               | 10             |
| 700×500              | 20                           | 10              | 14                                     | 710                 | 2556                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1400                | 5040                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 2450                | 8820                | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 3550                | 12780               | 10             |
| 800×500              | 20                           | 10              | 14                                     | 810                 | 2916                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1600                | 5760                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 2800                | 10080               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 4050                | 14580               | 10             |
| 900×500              | 20                           | 10              | 14                                     | 915                 | 3294                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1800                | 6480                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3150                | 11340               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 4570                | 16452               | 10             |
| 1000×500             | 20                           | 10              | 14                                     | 1020                | 3672                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2000                | 7200                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3500                | 12600               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 5100                | 18360               | 10             |
| 600×600              | 20                           | 10              | 14                                     | 730                 | 2628                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1440                | 5184                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 2520                | 9072                | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 3650                | 13140               | 10             |
| 700×600              | 20                           | 10              | 14                                     | 850                 | 3060                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1680                | 6048                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 2940                | 10584               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 4250                | 15300               | 10             |
| 800×600              | 20                           | 10              | 14                                     | 970                 | 3492                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1920                | 6912                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3360                | 12096               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 4850                | 17460               | 10             |
| 900×600              | 20                           | 10              | 14                                     | 1100                | 3960                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2160                | 7776                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3780                | 13608               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 5500                | 19800               | 10             |
| 1000×600             | 20                           | 10              | 14                                     | 1220                | 4392                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2400                | 8640                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 4200                | 15120               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 6100                | 21960               | 10             |
| 700×700              | 20                           | 10              | 14                                     | 990                 | 3564                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 1960                | 7056                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3430                | 12348               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 4950                | 17820               | 10             |
| 800×700              | 20                           | 10              | 14                                     | 1140                | 4104                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2240                | 8064                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 3920                | 14112               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 5700                | 20520               | 10             |
| 900×700              | 20                           | 10              | 14                                     | 1280                | 4608                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2520                | 9072                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 4410                | 15876               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 6400                | 23040               | 10             |
| 1000×700             | 20                           | 10              | 14                                     | 1420                | 5112                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2820                | 9072                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 4410                | 15876               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 7100                | 25560               | 10             |
| 800×800              | 20                           | 10              | 14                                     | 1300                | 4680                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2560                | 9216                | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 4480                | 16128               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 6500                | 23400               | 10             |
| 900×800              | 20                           | 10              | 14                                     | 1460                | 5256                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 2880                | 10368               | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 5040                | 18144               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 7300                | 26280               | 10             |
| 1000×800             | 20                           | 10              | 14                                     | 1620                | 5832                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 3200                | 11520               | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 5600                | 20160               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 8100                | 29160               | 10             |
| 900×900              | 20                           | 10              | 14                                     | 1640                | 5904                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 3240                | 11664               | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 5670                | 20412               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 8200                | 29520               | 10             |
| 1000×900             | 20                           | 10              | 14                                     | 1820                | 6552                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 3600                | 12960               | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 6300                | 22680               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 9100                | 32760               | 10             |
| 1000×1000            | 20                           | 10              | 14                                     | 2020                | 7272                | 2              |
|                      | 20                           | 30              | 8                                      | 4000                | 14400               | 4              |
|                      | 30                           | 85              | 5                                      | 7000                | 25200               | 7              |
|                      | 40                           | 185             | 5                                      | 10100               | 36360               | 10             |

①考虑其他因素; ②标准值。

①考虑其他因素; ②标准值。

H=500~1000 时的风量控制范围

TVR/TVRD 型变风量调节器用于变风量空调系统中送风或排风的风量控制, 机箱呈圆筒形, 可用作风量调节, 也可用作室内压力或风管压力的调节。TVR 调节器的机箱内装有风阀和测定风量的平均压差传感器。风阀上有密封圈, 在关闭时能达到气密, 为减小气流噪声, 可在机箱外加装消声外壳, 即为 TVRD 型调节器。

机器上还包括控制组件(控制器件, 信号转换器, 执行器), 都已在出厂前装入, 线路和软管都已连接好。

### 风量调节

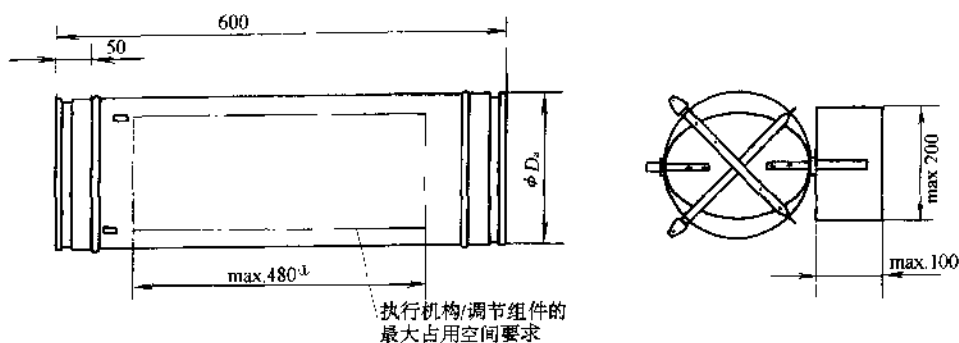
- (1) 气动或电动任选;
- (2) 送风或排风均适合;
- (3) 风量调节范围视牌号而定, 最大 10:1;
- (4) 内装压差传感器, 即使气流不正常时也能达到精确调整风量;
- (5) 压力差范围 20~1500Pa;

- (6) 通过风阀实现完全切断气流(用户操作);
- (7) 无安装位置的要求(若使用膜片式压力传感器, 请注意机器外贴标志牌上要求的安装位置);
- (8) 每台变风量调节器都在出厂前进行过气流测试并调整好风量;
- (9) 安装以后也可测定和调整风量, 必要时须加装附件;
- (10) TVS 型调节器的风阀机构无需维护;
- (11) 工作温度 10~50℃。

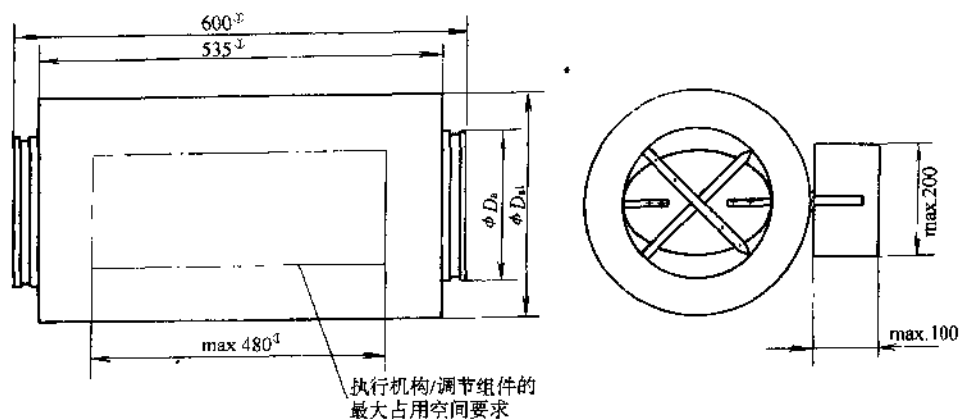
### 压力调节

- (1) 通风管或室内压力的调节;
- (2) 超压或负压调节;
- (3) 压力差标准值已在出厂前校正好, 但事后也能重新调整;
- (4) 调节范围视调节元件性能而定。

TVR. 基本构造



TVRD. 基本构造



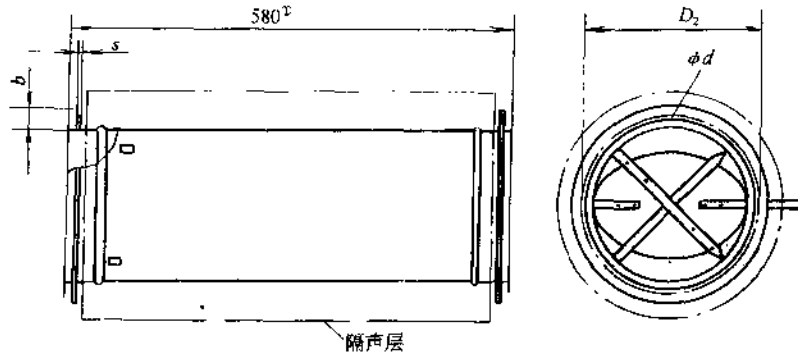
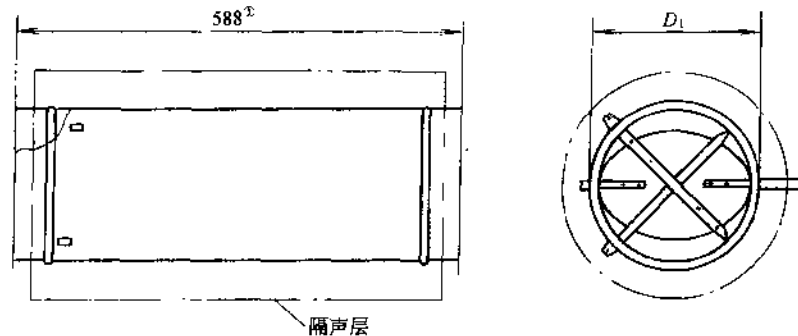
TVR/TVRD 型变风量调节器结构图

**消声壳体**

- (1) 用于减小箱体的反射噪声;
- (2) 外包镀锌钢板;
- (3) 隔声材料层。

**材料**

- (1) 箱体和连接部件采用镀锌钢板;
- (2) 轴承为塑料;
- (3) 风阀为镀锌钢板, 密封圈采用 TPE (聚氨酯) 塑料;
- (4) 测风管为铝制品。

**法兰圈结构****插口结构**

① 紧凑型长度减至 200 管径 100 至 200

LABCONTROL 机型注意增加 200

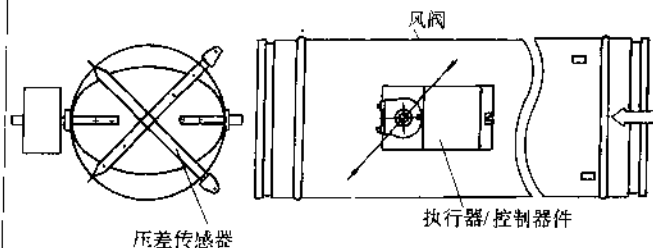
**尺寸表 (mm)**

| 名义管径 | $\phi D_k$ | $\phi D_{k1}$ | $\phi D_1$ | $\phi D_2$ | $b$ | $s$ | $\phi d$ | 开孔数 $n$<br>(个) |
|------|------------|---------------|------------|------------|-----|-----|----------|----------------|
| 100  | 99         | 198           | 111        | 132        | 25  | 3   | 9.5      | 4              |
| 125  | 124        | 223           | 136        | 157        | 25  | 3   | 9.5      | 4              |
| 160  | 159        | 258           | 171        | 192        | 25  | 4   | 9.5      | 6              |
| 200  | 199        | 298           | 211        | 233        | 25  | 4   | 9.5      | 6              |
| 250  | 249        | 348           | 261        | 283        | 25  | 4   | 9.5      | 6              |
| 315  | 314        | 413           | 326        | 352        | 30  | 4   | 9.5      | 8              |
| 400  | 399        | 498           | 411        | 438        | 30  | 4   | 9.5      | 8              |

**重量表 (kg)**

| 隔声层 | TVR | TVRD | 法兰圈加重 |
|-----|-----|------|-------|
| 100 | 3.3 | 7.2  | 0.6   |
| 125 | 3.6 | 8.5  | 0.6   |
| 160 | 4.2 | 11.0 | 1.1   |
| 200 | 5.1 | 12.9 | 1.4   |
| 250 | 6.1 | 15.9 | 1.7   |
| 315 | 7.2 | 18.1 | 3.1   |
| 400 | 9.4 | 22.6 | 3.9   |

**TVRD 型变风量调节器隔声壳体结构**



- 1—压差传感器；2—风阀；3—信号转换器；4—执行机构；  
5—风量调节器；6—室温调节器  
(由用户自配)

…线路和管路在安装时由用户连接

根据不同用途分为风量调节，风管压力调节和室内压力调节。

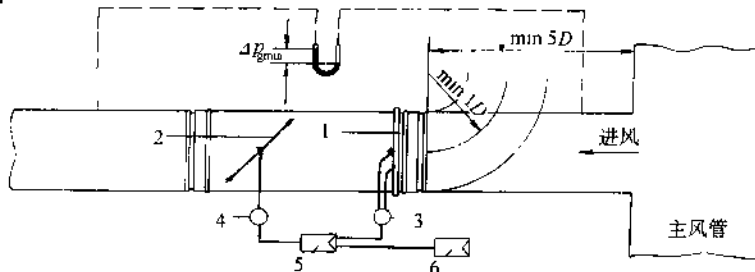
### 风量调节

由压差传感器测得的有效压力  $\Delta P_w$  经过信号转换后传给气动或电动调节器，调节器将传入信号与出厂前设置好的设定值作比较，若出现偏差就通过执行机构对风阀进行调节，使风量持续保持在误差度很小的标准范围内。

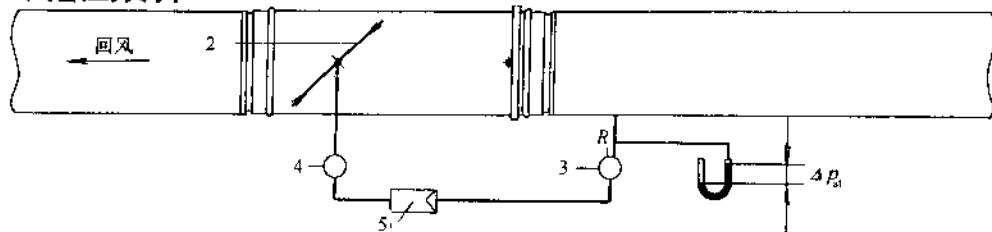
### 压力调节

TVR 型调节器也可用于对风管压力或室内压力的调节，这时就须测定风管和环境之间的压力差，或者测定两个室内之间的压力差，再将测试到的信号传给调节器。

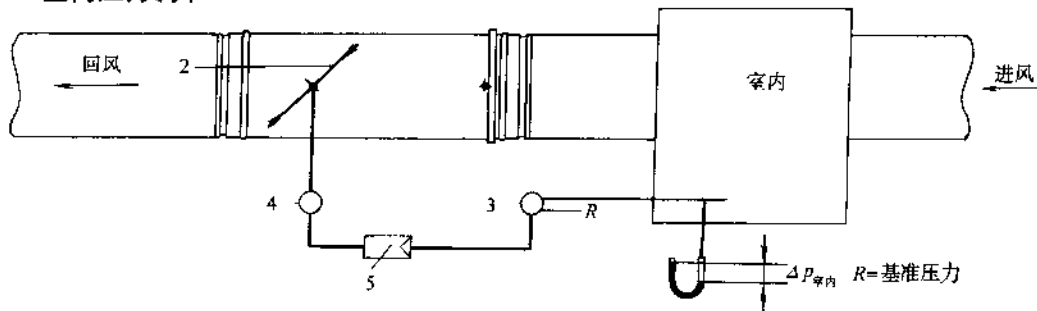
### 风量调节



### 风管压力调节



### 室内压力调节



TVR 型变风量调节器风量及压力调节原理

## 参 考 文 献

- 1 全国通用通风管道计算表. 北京: 中国建筑工业出版社, 1977
- 2 陆耀庆主编. 实用供热空调设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993
- 3 井上宇市. 空气调和. 卫生工学便览 (I 卷) 空气调节篇
- 4 建筑安装工程施工图集 2, 北京: 中国建筑工业出版社, 1998
- 5 殷平主编. 空调设计 (1) (2) (3) (4). 长沙: 湖南科学技术出版社, 1996
- 6 章奎生. 系列化消声器的设计与应用. 噪声与振动控制, 1982, 2
- 7 施俊良. 调节阀的选择. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990
- 8 暖通空调新技术. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999
- 9 刘天川. 四管水系统应用探讨. 暖通空调, 1994, 24 (3)
- 10 史钟璋, 邢秀强. 风机盘管空调系统新风处理终参数选择方法的可行性分析. 暖通空调, 1996, 26 (4)
- 11 周朝霞. 关于风机盘管加新风系统设计选择计算方法的探讨. 暖通空调, 1994, 24 (5)
- 12 赵东. 风机盘管加新风系统空气处理方法剖析和合理选择. 暖通空调, 1991, 21 (4)
- 13 刘泽华, 贺爱萍. 风机盘管空调系统设计方法的探讨. 通风除尘, 1996, (4)
- 14 万建武. 风机盘管加新风系统冬季工况的空调过程设计. 暖通空调, 1998, 28 (3)
- 15 高养田. 空调新风系统设计若干问题分析. 暖通空调, 1993, 23 (2)
- 16 马树连等. 风机盘管系统新风处理终参数的选择. 暖通空调, 1993, 23 (2)
- 17 符济湘, 俞渭雄. 洁净技术与建筑设计. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986
- 18 邹月琴. 我国空调机组质量现状分析. 暖通空调, 1998, 28 (2)
- 19 建筑声学设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1987
- 20 项瑞祈编. 空调制冷设备消声与隔振实用设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990
- 21 噪声控制技术. 上海: 上海科学技术出版社, 1983
- 22 曹孝振, 姚安子. 建筑中的噪声控制. 北京: 水利电力出版社, 1989
- 23 公安部消防局编. 防火设计手册. 上海: 上海科学技术出版社, 1992
- 24 吴建勋, 贺占奎. 建筑防火设计. 第二版. 北京: 中国建筑工业出版社, 1988
- 25 钱以明. 高层建筑空调与节能. 上海: 同济大学出版社, 1988
- 26 陆耀庆. 实用空调设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992
- 27 李娥飞. 暖通空调设计通病分析手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1991
- 28 施俊良. 调节阀的选择. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986
- 29 魏润柏. 通风空气流动理论. 北京: 中国建筑工业出版社, 1981
- 30 魏润柏, 徐文华. 热环境. 上海: 同济大学出版社, 1988
- 31 张桢, 周治湖. 空调自控基础及图例集. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993
- 32 施鉴诺. 末端控制的变风量系统 TRAV- — 智能建筑中应用变风量系统的探讨. 智能建筑, 1999 (4)
- 33 陈向阳. 变风量系统的自动控制. 暖通空调, 1997, 27 (3)
- 34 霍小平. 变风量系统的概念、分类和应用实例. 暖通空调, 1997, 27 (5)

- 35 霍小平. VAV. 空调系统节能效果的理论分析. 空调暖通技术, 1998, (6)
- 36 彭士梅. 空调系统的 VAV 末端. 暖通空调, 1999, 29 (3)
- 37 宋宏光. 变风量系统最小新风量控制方法的探讨. 暖通空调, 1999, 29 (3)
- 38 戴斌文等. 变风量空调系统风机总风量控制方法. 暖通空调, 1999, 29 (3)
- 39 李克欣等. VAV 空调系统初探. 暖通空调, 1997, 27 (3)
- 40 李克欣等. 变风量空调系统 VPT 控制法及其应用. 暖通空调, 1999, 29 (3)
- 41 冯玉琪主编. 新型空调制冷设备及配件选用手册. 北京: 人民邮电出版社, 1999
- 42 KMC Controls Handbook
- 43 Variable air volume terminal units by KMC & NAILOR
- 44 ASHRAE Application Handbook, 1995
- 45 ASHRAE Handbook, 1991 HVAC Applications
- 46 ASHRAE Handbook, 1992 HVAC Systems and Equipment
- 47 ASHRAE Standard. ANSI/ASHRAE113-1990
- 48 TBHartman. Direct Digital Controls for HVAC Systems. McGraw-Hill, inc. 1993
- 49 Wendes Herbert. Variable Air Volume System Manual. 1991
- 50 Goswarimi Dave. VAV Fan Static Pressure Control with DDC. HPAC, 1986
- 51 Hartman Thomas. TRAV—A new HVAC Concept. HPAC, 1989
- 52 Haines Roger. Control Strategies for VAV Systems. HPAC, 1992