

通风工

建筑工程安装职业技能培训教材编委会 组织编写

孟庆礼 主编

中国建筑工业出版社

建筑工程安装职业技能培训教材

通 风 工

建筑工程安装职业技能培训教材编委会 组织编写

孟庆礼 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通风工/建筑工程安装职业技能培训教材编委会组
织编写, 孟庆礼主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2015. 8

建筑工程安装职业技能培训教材
ISBN 978-7-112-18493-4

I. ①通… II. ①建… ②孟… III. ①通风工程-技
术培训-教材 IV. ①TU834-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 225443 号

本书是根据国家有关建筑工程安装职业技能的最新标准, 结合全国建设行业全面实行建设职业技能岗位培训的要求编写的。以通风工职业资格三级的要求为基础, 兼顾一、二级和四、五级的要求。全书共分为十二章, 分别是: 建筑制图与识图, 通风、空气调节工作基本原理, 通风空调工程常用材料和设备, 常用工具和设备的使用和维护, 放样下料, 金属风管及配件、部件的制作, 通风空调系统的安装, 通风、空调系统的试运转及调试, 通风与空调工程常见质量通病及防治, 安全生产知识, 文明施工及环境保护, 新材料、新技术的应用。

本书注重突出职业技能教材的实用性, 对基础知识、专业知识和相关知识需要掌握、熟悉、了解的部分都有适当的编写, 尽量做到图文结合, 简明扼要, 通俗易懂, 避免教科书式的理论阐述、公式推导和演算。是当前建筑工程安装职业技能鉴定和考核的培训教材, 适合建筑工人自学使用, 也可供大中专学生参考使用。

责任编辑: 刘 江 范业庶 岳建光

责任设计: 张 虹

责任校对: 李美娜 党 蕾

建筑工程安装职业技能培训教材

通 风 工

建筑工程安装职业技能培训教材编委会 组织编写

孟庆礼 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17 字数: 414 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

定价: 39.00 元

ISBN 978-7-112-18493-4

(27739)

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)

建筑工程安装职业技能培训教材编委会

(按姓氏笔画排序)

于 权	艾伟杰	龙 跃	付湘炜	付湘婷	朱家春	任俊和
刘 斐	闫留强	李 波	李朋泽	李晓宇	李家木	邹德勇
张晓艳	尚晓东	孟庆礼	赵 艳	赵明朗	徐龙恩	高东旭
曹立钢	曹旭明	阚咏梅	翟羽佳			

前 言

为了适应建筑行业职工工人职业培训及鉴定的需要，我们编写了此教材。

本教材考虑到通风工工种的特点，并依据国家有关建筑工程安装职业技能的最新标准要求，围绕应知、应会的知识及技能进行了编写，内容上基本覆盖了通风初级工、中级工、高级工的知识要求和技能要求，编写过程中注重突出质量标准、验收规范的要求，重点介绍了系统的基本原理、安装操作要求及施工中质量和安全管理的内容，理论性与实用性兼顾，深度由浅入深，并附以大量插图，力求图文并茂、形象直观，从而使读者能更好地理解和应用。

本教材由孟庆礼主编（第十章）、统稿，方若凡（第一章）、吴华民（第二章、第七章和第十一章）、高洁（第三章和第十三章）、孙征（第四章、第五章）、费立敏（第六章）、赵艳（第八章和第十二章）、张雷（第九章）、赵艳（第八章）参与编写。

由于编者经验不足，水平所限，教材中可能存在不足和疏漏之处，敬请读者在使用过程中提出宝贵意见，以便不断改进。

目 录

第一章 建筑制图与识图	1
第一节 投影	1
第二节 视图	2
第三节 剖视图与剖面图	3
第四节 通风施工图	4
第二章 通风、空气调节工作基本原理	15
第一节 通风系统	15
第二节 防排烟系统	18
第三节 除尘系统	20
第四节 空气调节系统	23
第五节 洁净空调系统	30
第六节 空调系统的自动控制	32
第三章 通风空调工程常用材料和设备	37
第一节 常用通风材料	37
第二节 通风工程常用设备	47
第三节 空调主要设备	51
第四章 常用工具和设备的使用和维护	68
第一节 常用机具使用规则	68
第二节 常用的加工制作机具	68
第三节 小型工（机）具	82
第四节 测试仪表	83
第五章 放样下料	88
第一节 划线工具	88
第二节 基本作图方法	89
第三节 划展开图的基本方法	94
第四节 平行线展开法	98
第五节 放射线展开法	104
第六节 三角形展开法	106
第七节 放样下料计算方法简介	110
第八节 计算机辅助放样下料	123
第六章 金属风管及配件、部件的制作	125
第一节 风管系统加工草图的绘制	125
第二节 风管的制作	129

第三节	法兰制作·····	141
第四节	风管配件的制作·····	145
第五节	风管部件的制作·····	151
第六节	空气处理设备的制作·····	161
第七章	通风空调系统的安装·····	166
第一节	一般通风空调系统的安装·····	166
第二节	洁净空调系统的安装·····	187
第三节	通风空调设备的安装·····	189
第八章	通风、空调系统的试运转及调试·····	201
第一节	试运转及调试的准备·····	201
第二节	设备单机试运转·····	202
第三节	风机的启动与运转·····	203
第四节	常用测试仪表·····	205
第五节	通风空调系统的测定与调整·····	211
第九章	通风与空调工程常见质量通病及防治·····	221
第一节	风管制作与安装中的通病及防治·····	221
第二节	风管配件制作与安装中的通病及防治·····	223
第三节	风管部件安装中的通病及防治·····	228
第四节	通风与空调设备安装中的通病及防治·····	231
第十章	安全生产知识·····	233
第一节	脚手架的搭拆知识·····	233
第二节	起重吊装知识·····	234
第三节	安全生产知识·····	239
第四节	电焊安全技术·····	242
第五节	通风工安全常识·····	246
第十一章	文明施工及环境保护·····	250
第一节	文明施工·····	250
第二节	环境保护·····	254
第十二章	新材料、新技术的应用·····	257
第一节	新材料新技术简介·····	257
第二节	聚氨酯(BBS)复合保温风管板材·····	259
第三节	复合玻纤风管·····	260
第四节	超级风管·····	261
第五节	无机玻璃钢风管·····	263
第六节	变风量空调系统·····	264
参考文献 ·····		266

第一章 建筑制图与识图

第一节 投 影

“建筑制图与识图”是通风工程专业的基础课程。该课程的教学目的是培养学生的空间想象能力、空间几何分析能力和图解能力，以便认识和了解通风工程图所要表达的内容。

在日常生活中，光线照射物体，在地面或墙面上就会出现影子，这就是自然界的投影。自然界中物体的影子是灰黑一片的，它只能反映物体外形的轮廓（图 1-1），不能反映物体上的一些变化或内部情况，这样就不能清晰地表达工程物体形状、大小的要求。因此，在工程制图上，我们利用投影图（图 1-2）把建筑物的轮廓尺寸表示出来，它不仅可以表达设计者的设计意图，也便于指导施工。

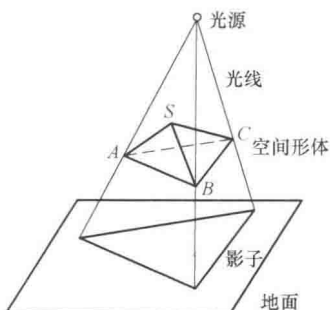


图 1-1 自然界物体的影子

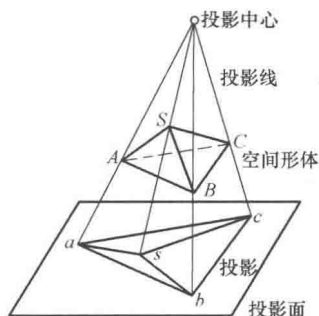


图 1-2 物体的投影

投影分为中心投影和平行投影两种方法。

一、中心投影

投影时，所有的投射线都通过投射中心的投影法，称为中心投影法。用中心投影法所得到的投影称为中心投影，如图 1-3 (a) 所示。

二、平行投影

由一组相互平行的光线照射物体所形成的投影，称为平行投影。平行投影又分正投影和斜投影两种。

(1) 正投影。

如图 1-3 (b) 所示，当投射线相互平行且垂直于投影面时形成的投影，称为正投影。在正投影的条件下，使物体的某个面平行于投影面，则该面的正投影反映其实际形状和大

小，所以一般工程图样都选用正投影原理绘制。

(2) 斜投影。

如图 1-3 (c) 所示，当投射射线相互平行且倾斜于投影面时形成的投影，称为斜投影。

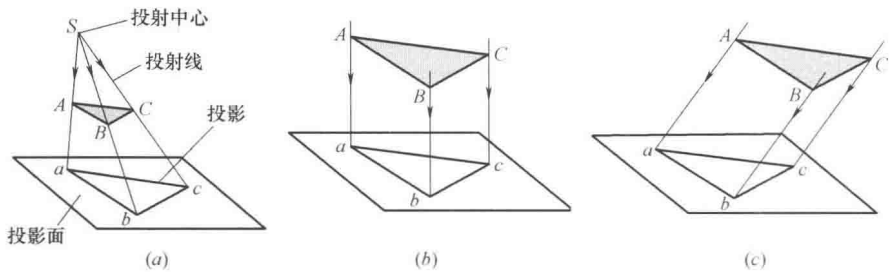


图 1-3 投影法
(a) 中心投影；(b) 正投影；(c) 斜投影

第二节 视 图

一、三面投影体的建立

1. 三面投影体系

如图 1-4 所示，设立三个相互垂直的投影面 H 、 V 、 W ，组成一个三面投影体系。 H 面称为水平投影面， V 面称为正立投影面， W 面称为侧立投影面。任意两个投影面的交线称为投影轴，分别用 X 轴、 Y 轴、 Z 轴表示。三个投影轴的交点 O 称为原点。

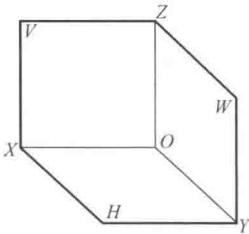


图 1-4 三面投影体系

2. 物体三面投影的形成

如图 1-5 (a) 所示，利用正投影原理将物体分别向这三个投影面上进行投影，就会在 H 、 V 、 W 面上得到物体的三面投影，分别称为水平投影、正面投影和侧面投影。为把空间三个投影面上所得到的投影画在一个平面上，需将三个互相垂直的投影平面展开摊平为一个平面，即 V 面不动， H 面以 OX 轴向下旋转 90° ， W 面以 OZ 轴向右旋转 90° ，使它们与 V 面在同一个平面上，如图 1-5 (b) 所示。这样，就得到了位于同一个平面上的三个正投影图，也就是物体的三面投影图，如图 1-5 (c) 所示。这时 Y 轴分为两条，在 H 面上的记作 Y_H ，在 W 面上的记作 Y_W 。

二、三面投影的对应关系

在投影体系中，物体的 X 轴方向的尺寸称为长度， Y 轴方向的尺寸称为宽度， Z 轴方向的尺寸称为高度。如图 1-5 所示，由三面投影图的形成可知，物体的三面投影之间存在下列的对应关系。

- (1) 水平投影和正面投影的长度必相等，且相互对正，即“长对正”。
- (2) 正面投影和侧面投影的高度必相等，且相互平齐，即“高平齐”。

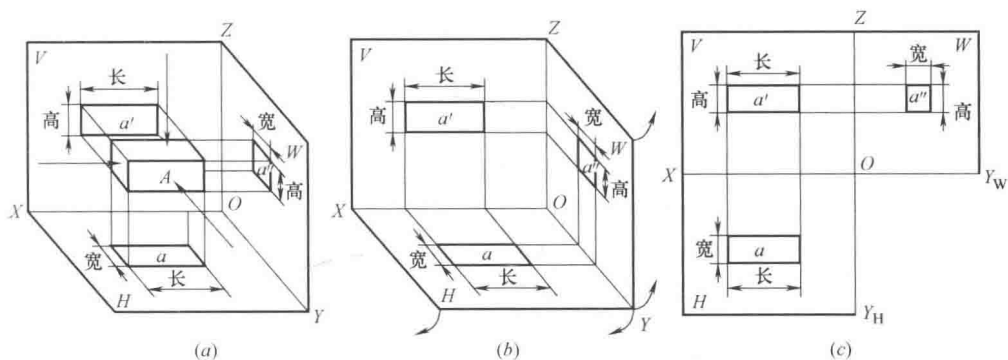


图 1-5 物体三面投影的形成

(a) 投影体系中的投影；(b) 投影体系的展开；(c) 投影图

(3) 水平投影和侧面投影的宽度必相等，即“宽相等”。

(4) 在三面投影图中，“长对正、高平齐、宽相等”是画投影图必须遵循的对应关系，也是检查投影图是否正确的重要原则。

三、三面投影图的方位关系

当物体在投影体系中的相对位置确定之后，它就有上、下、左、右、前、后六个方位，如图 1-6 (a) 所示。由三面图的形成可以看出，物体的水平投影反映左、右、前、后四个方向；正面投影反映左、右、上、下四个方向；侧面投影反映上、下、前、后四个方向，如图 1-6 (b) 所示。

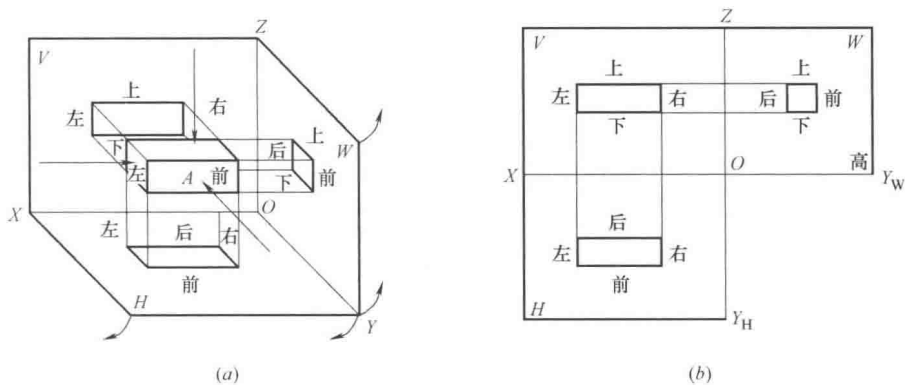


图 1-6 三面投影的方位关系

第三节 剖视图与剖面图

一、剖视图

在工程图中，为了反映管线的真实形状或机器、配件的内部结构，可以用一个假想的平面在适当的部位切开，并把处在人和假想剖切平面之间的物体拿开，再把剩下的物体进

行投影，所得到的图形就称为剖视图。

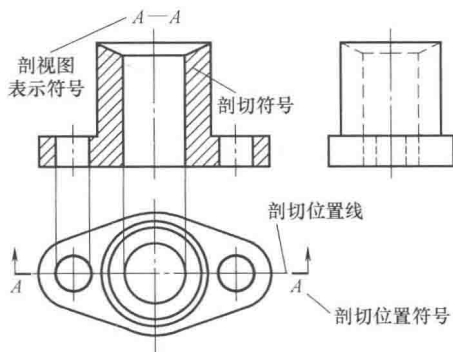


图 1-7 剖视图

剖视图应表示出剖切位置和投影方向，投影方向可不画箭头，还应正确画出剖面符号，如图 1-7 所示。

剖视图是一种表示机件内部结构的方法，除剖视图外，其他视图仍按机械原来形状画出。为了用较少的图形，把风道、部件的形状完整地表示出来，便要对其结构各部分采用不同的剖视方法。

二、剖面图

假想用—个平面把风管或物体的某一部分切断，物体被截断的部分称为截面或断面。只画出截面或断面形状的投影图称为剖面图。

第四节 通风施工图

通风施工图由基本图、详图及文字技术说明等组成。基本图包括通风平面图、剖面图和通风系统图；详图包括构件、配件的安装或制作加工图。当详图采用标准详图或其他工程的图纸时，在图纸的目录中应附有说明。文字技术说明包括：设计所采用的气象资料、工艺标准等基本数据，通风系统的划分方式，通风系统的保温、油漆等统一做法和要求，以及风机、水泵、过滤器等设备的统计表等。

一、平面图的识读

通风平面图是表明通风管道系统等的平面布置，识图时应掌握的内容和注意事项如下：

- (1) 查清建筑平面轮廓、轴线编号与尺寸。
- (2) 查清通风管道与设备的平面布置及连接形式，风管上构件的装配位置，风管上送风口或吸风口的分布及空气流动方向。
- (3) 详细阅读设计或施工技术说明。

图 1-8 为某人防工程风机室平面图。

图 1-8 中风机系统被分为 8 个部分：第一部分新风与回风在此混合，新风由通风管道自地面引入（图中右前管道），回风则由回风管道自各个房间送回（图中左前管道）。第二部分是粗效过滤段，对混合后的风进行粗效过滤。第三部分是回风消声段，对回风进行消声处理。第四部分为回风机。第五部分为表冷器及挡水板。第六部分为送风机段，对处理后的风进行加压。第七部分为送风消声段。第八部分为送风段。平面图上还反映了风道的有关尺寸（如定位尺寸、截面尺寸等），反映出剖面图的确切位置。

二、剖面图的识读

通风剖面图的内容，表明通风管道、通风设备及部件在竖直方向的连接情况，管道设

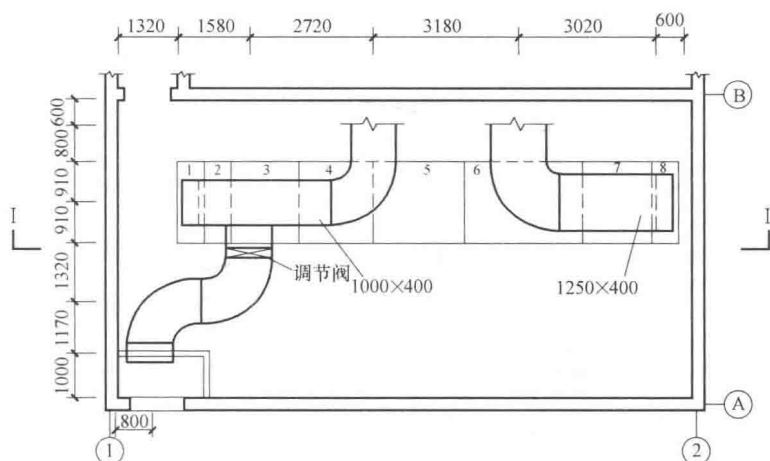


图 1-8 某风机室平面图

- 1—新、回风混合段；2—粗效过滤段；3—回风消声段；4—回风机段；
5—表冷气机挡水板段；6—送风机段；7—送风消声段；8—送风段

备与土建结构的相互位置及高度方向的尺寸关系等。

图 1-9 为某风机室剖面图。从图中可以看出 8 个部分的分割情况和进风管、送风管的高度位置。与第一段相接的是进风管（规格 1000mm×400mm），与第八部分相连的是送风管（规格 1250mm×400mm）。在风管与机组连接处各设一个调节阀，调节进、送风的风量。

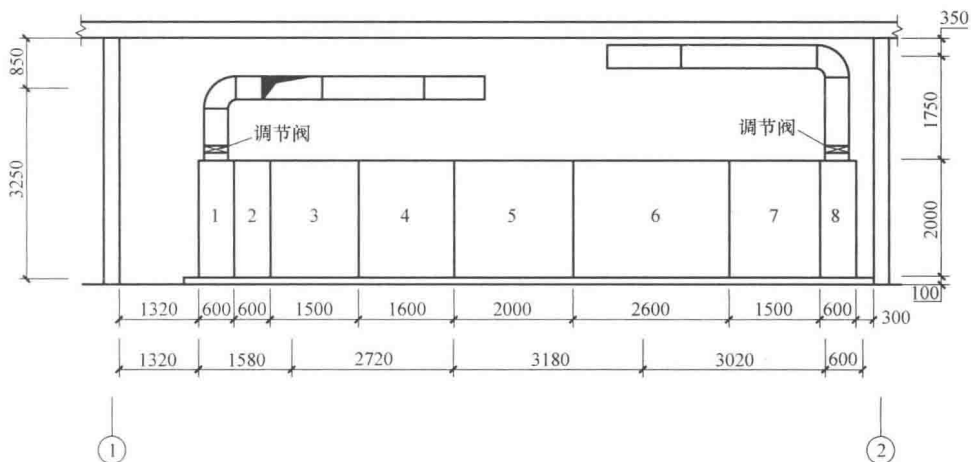


图 1-9 某风机室剖面图

- 1—新、回风混合段；2—粗效过滤段；3—回风消声段；4—回风机段；
5—表冷气机挡水板段；6—送风机段；7—送风消声段；8—送风段

三、常用图例

根据《暖通空调制图标准》（GB/T 50114—2010）的规定，对暖通空调工程的常用图例说明如下：

- (1) 水、汽管道可用线型区分，也可用代号区分。水、汽管道代号宜按表 1-1 采用。

水、汽管道代号

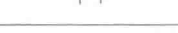
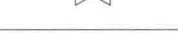
表 1-1

序号	代号	管道名称	备 注
1	RG	采暖热水供水管	可附加 1、2、3 等表示一个代号、不同参数的多种管道
2	RH	采暖热水回水管	可通过实线、虚线表示供、回关系省略字母 G、H
3	LG	空调冷水供水管	—
4	LH	空调冷水回水管	—
5	KRG	空调热水供水管	—
6	KRH	空调热水回水管	—
7	LRG	空调冷、热水供水管	—
8	LRH	空调冷、热水回水管	—
9	LQG	冷却水供水管	—
10	LQH	冷却水回水管	—
11	n	空调冷凝水管	—
12	PZ	膨胀水管	—
13	BS	补水管	—
14	X	循环管	—
15	LM	冷媒管	—
16	YG	乙二醇供水管	—
17	YH	乙二醇回水管	—
18	BG	冰水供水管	—
19	BH	冰水回水管	—
20	ZG	过热蒸汽管	—
21	ZB	饱和蒸汽管	可附加 1、2、3 等表示一个代号、不同参数的多种管道
22	Z2	二次蒸汽管	—
23	N	凝结水管	—
24	J	给水管	—
25	SR	软化水管	—
26	CY	除氧水管	—
27	GG	锅炉进水管	—
28	JY	加药管	—
29	YS	盐溶液管	—
30	XI	连续排污管	—
31	XD	定期排污管	—
32	XS	泄水管	—
33	YS	溢水(油)管	—
34	R ₁ G	一次热水供水管	—
35	R ₁ H	一次热水回水管	—
36	F	放空管	—
37	FAQ	安全阀放空管	—
38	O1	柴油供油管	—
39	O2	柴油回油管	—
40	OZ1	重油供油管	—
41	OZ2	重油回油管	—
42	OP	排油管	—

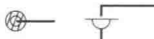
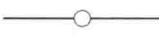
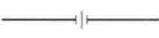
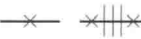
(2) 水、汽管道阀门和附件的图例宜按表 1-2 采用。

水、汽管道阀门和附件图例

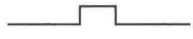
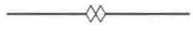
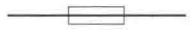
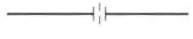
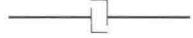
表 1-2

序号	名称	图例	备 注
1	截止阀		—
2	闸阀		—
3	球阀		—
4	柱塞阀		—
5	快开阀		—
6	蝶阀		
7	旋塞阀		—
8	止回阀		
9	浮球阀		—
10	三通阀		—
11	平衡阀		—
12	定流量阀		—
13	定压差阀		—
14	自动排气阀		—
15	集气罐、放气阀		—
16	节流阀		—
17	调节止回关断阀		水泵出口用
18	膨胀阀		—
19	排入大气或室外		—
20	安全阀		—
21	角阀		—

续表

序号	名称	图例	备 注
22	底阀		—
23	漏斗		—
24	地漏		—
25	明沟排水		—
26	向上弯头		—
27	向下弯头		—
28	法兰封头或管封		—
29	上出三通		—
30	下出三通		—
31	变径管		—
32	活接头或法兰连接		—
33	固定支架		—
34	导向支架		—
35	活动支架		—
36	金属软管		—
37	可屈挠橡胶软接头		—
38	Y形过滤器		—
39	疏水器		—

续表

序号	名称	图例	备 注
40	减压阀		—
41	直通型(或反冲型)除污器		—
42	除垢仪		—
43	补偿器		—
44	矩形补偿器		—
45	套管补偿器		—
46	波纹管补偿器		—
47	弧形补偿器		—
48	球形补偿器		—
49	伴热管		—
50	保护套管		—
51	爆破膜		—
52	阻火器		—
53	节流孔板、减压孔板		—
54	快速接头		—
55	介质流向	→ 或 ⇨	在管道断开处时,流向符号宜标注在管道中心线上,其余可同管径标注位置
56	坡度及坡向	$i=0.003$ 或 → $i=0.003$	坡度数值不宜与管道起、止点标高同时标注。标注位置同管径标注位置

(3) 风道代号宜按表 1-3 采用。

风道代号

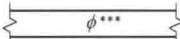
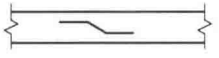
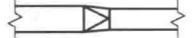
表 1-3

序号	名称	管道名称	备 注
1	SF	送风管	—
2	HF	回风管	一、二次回风可附加 1、2 区别
3	PF	排风管	—
4	XF	新风管	—
5	PY	消防排烟风管	—
6	ZY	加压送风管	—
7	P(Y)	排风排烟兼用风管	—
8	XB	消防补风风管	—
9	S(B)	送风兼消防补风风管	—

(4) 风道、阀门及附件的图例宜按表 1-4 和表 1-5 采用。

风道、阀门及附件图例

表 1-4

序号	名称	图例	备 注
1	矩形风管		宽×高(mm)
2	圆形风管		φ 直径(mm)
3	风管向上		—
4	风管向下		—
5	风管上升摇手弯		—
6	风管下降摇手弯		—
7	天圆地方		左接矩形风管,右接圆形风管
8	软风管		—
9	圆弧形弯头		—