

高等职业教育“十二五”规划教材
制冷与空调/制冷与冷藏专业

空调工程施工 与组织管理

KONGTIAO GONGCHENG SHIGONG YU ZUZHI GUANLI

周皞 主编



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育“十二五”规划教材
制冷与空调/制冷与冷藏专业

空调工程施工与组织管理

主编 周 晔
参编 陈俊华 殷少有
主审 郑兆志



机械工业出版社

本书根据空调工程安装施工岗位需要和完成职业岗位实际工作任务所需要的知识、能力、素质要求编写,具有明显的浅理论、重实践特征。全书介绍了空调工程施工图识读的基本规律与方法;通过多联机系统的施工、风机盘管系统的施工、中央空调风管系统的施工、中央空调水系统的施工四个典型的空调工程施工项目,系统叙述了空调工程常用的施工方法与调试内容;介绍了空调工程施工组织设计、空调工程施工成本管理等相关内容。

全书内容丰富、图文并茂、深入浅出,适用于高等职业技术学院师生学习和使用,也可供制冷空调工程施工、安装维修、运行管理等领域的工程技术人员和管理人员学习参考。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目 (CIP) 数据

空调工程施工与组织管理/周焯主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 8
高等职业教育“十二五”规划教材·制冷与空调/制冷与冷藏专业
ISBN 978-7-111-42548-9

I. ①空… II. ①周… III. ①空气调节设备—建筑安装—组织管理
IV. ①TU831.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 102201 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王海峰 张双国 责任编辑:张双国 孙 阳

版式设计:霍永明 责任校对:刘雅娜

封面设计:马精明 责任印制:杨 曦

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15.75 印张 · 390 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN978-7-111-42548-9

定价: 30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

高等职业技术教育旨在培养在生产、服务、管理第一线工作的高素质高级技能型专门人才，其显著特征是具有应用多种知识和技能解决现场实际问题的能力。随着中央空调装置在工农业生产以及人们日常生活中的广泛应用，空调工程施工成为专业性很强的技术门类。通过制冷空调专业毕业生实地就业岗位的调查发现，空调工程施工是制冷空调专业学生就业的主要岗位之一，也是学生在专业技术领域得以继续发展的重要途径。为此，编者根据多年从事制冷与空调装置安装与维护的经验，校企合作编写了本书。

本书是根据制冷空调工程安装施工岗位需要和完成职业岗位实际工作任务所需要的知识、能力、素质要求，按项目教学进行编写的。全书共有三篇，项目开篇为空调工程施工图的识读，介绍了空调工程施工图的构成、图例和线型，以及空调工程施工图的识读；项目迎战为空调工程典型施工项目，包括多联机系统的施工、风机盘管系统的施工、中央空调风管系统的施工、中央空调水系统的施工四个项目任务；项目进阶为空调工程施工管理简介，介绍了空调工程施工组织设计、空调工程施工成本管理、空调工程施工技术管理与质量管理。本书体现了“以学生为主体、能力培养为目标、职业活动为导向、工作任务为驱动、项目训练为载体、素质教育渗透教学过程，理论与实践相结合，教学做一体化”的职业教育课程改革特色。

本书由常州工程职业技术学院周焯、陈俊华和顺德职业技术学院殷少有共同编写，周焯任主编，负责编写大纲的起草及全书的统稿工作。陈俊华编写了第一篇和第二篇的项目三内容，周焯编写了第二篇的项目一与项目四内容，殷少有编写了第二篇的项目二和第三篇内容。顺德职业技术学院郑兆志担任本书主审，常州工程职业技术学院潘书才、蒋月定、傅璞参加了审稿。

在教材编写过程中得到了新科商用空调等行业企业的大力支持，全国家用电器标准化技术委员会委员、常州新科商用空调有限公司总经理费跃等参加了大纲编写与审稿的讨论，并提出了不少编写意见，在此表示感谢。

本书内容丰富、图文并茂、深入浅出，具有明显的“浅理论、重实践”特征，适用于高等职业技术学院师生学习和使用，也可供制冷空调工程施工、安装维修、运行管理等领域的工程技术人员和管理人员学习参考。

限于作者的水平，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 (项目开篇) 空调工程施工图的

识读 1

项目一 空调工程施工图的图形要素和图例 2

一、房屋建筑图样与机械图样的区别 2

二、空调工程施工图的图形要素 4

三、空调工程施工图的图例 15

项目二 空调工程施工图及空调系统的构成 25

一、空调工程施工图的构成 25

二、空调系统的构成 30

项目三 空调工程施工图的阅读 34

一、空调工程施工图阅读的基本方法与步骤 34

二、建筑图样的阅读 37

三、空调工程施工图的详细阅读 44

第二篇 (项目迎战) 空调工程典型

施工 49

项目一 多联机系统的施工 50

一、多联机系统简介 50

二、多联机系统施工方案 53

三、多联机系统设备安装 55

四、多联机制冷管路的施工 59

五、多联机冷凝水管路的施工 66

六、多联机电气系统的安装 68

七、多联机系统的调试与运行 70

项目二 风机盘管系统的施工 73

一、风机盘管的安装 73

二、风机盘管风管系统的安装 76

三、风机盘管水管系统的安装 77

四、风机盘管系统的调试 79

项目三 中央空调风管系统的施工 80

一、风管的加工制作 81

二、风管、部件及设备的安装 111

三、风管的绝热 124

四、风系统施工验收记录 127

五、风系统的调试 129

项目四 中央空调水系统的施工 139

一、水系统管道的加工制作 139

二、水系统管道的安装 146

三、水系统部件的安装 155

四、水系统设备的安装 158

五、水系统施工验收记录 162

六、水系统的调试 189

第三篇 (项目进阶) 空调工程施工

管理 193

项目一 空调工程施工组织设计 194

一、空调工程施工组织设计的组成 194

二、空调工程施工组织设计的编制程序 194

三、空调工程施工组织设计实例 199

项目二 空调工程施工成本管理 205

一、成本管理的基本概念 205

二、空调工程量清单计价概述 206

三、空调工程量清单计价计算规则 208

四、空调工程量清单计价实例 211

项目三 空调工程施工技术管理与质量管理 236

一、技术管理的工作和制度 236

二、施工质量管理的工作 240

参考文献 248



第一篇（项目开篇）

空调工程施工图的识读

空调工程施工图是设计师把设计意图表达出来的主要语言，也是工程得以实现、得以施工的主要指导文件和依据。空调工程施工的整个过程，从施工预算到施工组织、进场施工，直到工程竣工，都离不开施工图样。所以，全面而准确地读懂施工图、理解施工图、理解设计意图与施工要求，是空调工程施工的首要环节。

识读空调工程施工图有两个层次要求，第一个层次是了解施工图表达的规律，即空调工程制图的基本规律与要求；第二个层次是了解空调系统和空调工程施工规律与要求。如果不懂图形要素所代表的基本含义，那么读图将寸步难行；如果不懂基本的专业知识，那么读图将变得漫无目的，不知所以。本篇的项目一是对第一个层次的介绍，项目二则是第二层次的基本要求，项目三是全面阅读施工图的方法与步骤。本书的后续篇章是从施工的角度，对第二个层次进行了阐述。而要想对空气调节原理及空调系统原理有更多更深的了解，则应学习相关原理方面的书籍，如《空气调节》《空调工程》等。

项目一 空调工程施工图的图形要素和图例



学习目标

- 1) 识别空调施工图的图形要素，理解各要素所表示的含义。
- 2) 识别空调施工图的相关图例，理解各图例所表达的含义。



工作任务

- 1) 认知空调工程施工图的图形要素。
阅读空调工程施工图，列出施工图的图形要素，并理解各要素所表示的含义。
- 2) 认知空调工程施工图的图例。
找出施工图中的相关图例，并列出具图例所表达的含义或实物。



相关知识

- 一、房屋建筑图样与机械图样的区别
- 二、空调工程施工图的图形要素
- 三、空调工程施工图的图例

图形要素和图例是理解图样语言的基础，空调工程施工图作为制图在根本上与机械图样有着共同的规律，但因其专业对象上的明显差别，空调工程施工图与机械图样也存在众多的差别。本项目将从房屋建筑图样与机械图样的区别、施工图图形要素、施工图图例，对空调工程施工图的制图规律进行介绍。

一、房屋建筑图样与机械图样的区别

空调工程施工图属于房屋建筑图的一种，因此它有着房屋建筑图样的特点，与机械类图样相比有着明显的区别。

1. 执行的标准不同

机械图样是按照技术制图和机械制图国家标准绘制的，而建筑图样是按照技术制图国家标准和 GB 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》、GB/T 50103—2010《总图制图标准》、GB/T 50104—2010《建筑制图标准》、GB/T 50105—2010《建筑结构制图标准》、GB/T 50106—2010《建筑给水排水制图标准》、GB/T 50114—2010《暖通空调制图标准》六个建筑制图国家标准绘制的。

空调工程施工图首先应遵守 GB 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》所规定的基本要求，其次必须遵守 GB/T 50114—2010《暖通空调制图标准》的规定。

2. 图样的名称与配置不同

建筑施工图样与机械图样都是按正投影法绘制的，但建筑施工图样与机械图样的图名与视图配置（排列方式）不同。

机械图样中的六个基本视图是主视、俯视、左视、右视、后视、仰视。建筑图样是把主视、左视、右视、后视统称为立面，如东立面、南立面、西立面、北立面；若建筑与方向不对齐时，用轴号表示立面方向，如A-K轴立面、①-⑨轴立面、K-A轴立面、⑨-①轴立面；机械图样中的局部视图、局部放大图，在建筑图样中一般为详图或大样图。建筑图样的每个视图都必须标注图名，图名标注在视图的下方，并在图名下方用粗实线绘一横线。

机械图样通常是把主视、俯视、左视放在同一张图上，而且主要信息在主视图上，即以主视图为主进行表达。而建筑图样中，因每一个视图都很大，所以平面图与立面图一般分开放置于不同的图样上，详图也常集中放在专门详图图样上；主要信息在平面图上，并且平面图按不同的楼层布局分别绘制不同层的平面图；同一个方向的立面图，一般只绘制一张，立面上只表达建筑立面的外观和标高信息，并不是主要信息表达的视图。

3. 线宽比不同

绘制机械图样有9种规格的图线，绘制建筑图样有16种规格的图线。机械图样的线宽比为“粗线：细线=2：1”，而建筑图样的线宽比为“粗线：中粗线：细线=4：2：1”。

4. 绘图比例不同

机械图样的比例一般都不太小，除了放大比例外，缩小比例常常也大于1：10，常用的为1：5~1：1。由于建筑物的形体庞大，所以建筑图样的平面图、立面图、剖面图一般都采用较小的比例绘制，基本上都小于1：50，常用的为1：100、1：150、1：200；且建筑物的内部构造比较复杂，在小比例的平面图、立面图、剖面图中无法表达清楚，因此详图选用的比例要大一些，如1：20和1：50。

5. 尺寸标注不同

1) 建筑图样中的起止符号一般不用箭头，而用与尺寸界线成顺时针旋转45°角、长度为2~3mm的中粗斜短线表示。直径、半径、角度与弧长的尺寸起止符号，用箭头表示。

2) 机械图样中尺寸界线与轮廓线之间没有间隙。而建筑图样中规定：尺寸界线离开图样轮廓线不小于2mm，并且图样轮廓线以外的尺寸界线，与图样最外轮廓线之间的距离不宜小于10mm。另外，在连续封闭的尺寸标注后，仍可以标注总尺寸，但机械图样却不能，否则会约束过度。

3) 建筑图样中的尺寸单位，除标高及总平面图以m为单位外，其他以mm为单位。

6. 其他

1) 机械图样表达内容十分精确，只要实物上存在的零件，哪怕很小（如螺栓、螺母、垫片等），在图样上均有表达。而建筑图样往往只表达主材，辅助材料基本不体现；很多表达只是示意（所以会有很多的图例），而并不十分精确。

2) 在图样的审批上，机械图样一般是产品的总图及其主要零部件图需经与该产品有关的审核部门审核批准并盖章，其他零部件图则不需要盖章，但不是所有的产品都需要审核部门审核批准。建筑图样则根据工程情况需盖有设计师设计资质章、单位设计资质章、主管部门的审图章。

3) 标题栏与明细栏。两者标题栏的签字区有着明显的区别，机械图样一般是设计、校对、审核、批准；而建筑图样则有工程的性质，往往有项目负责人等的签字，有时还需要其他专业的会签。除了表头（即表格项目内容）不一样之外，机械图样的明细栏一般与视图在同一张图中，并且是列出本图中所有的零部件；而建筑图样的明细栏是主要设备与材料

4 空调工程施工与组织管理

表，并且单独绘制或编制，罗列整套专业图样的主要设备与主要材料。

4) 设计说明。机械图样的总设计说明一般在总装配图上；而建筑图样一般会用独立的图纸写设计说明，与图例、主要设备材料表一起构成图样的文字说明部分，放在整套图的前面。

5) 图例与图样的引用。机械图样的图例比较少，因为机械图样基本是精确表达，图样的借用也不多。建筑图样的示意性较多，所以图例多，并且引用标准详图的情况也很多。

以上是比较明显的区别，实际建筑图样与机械图样的区别还有很多，在此不再赘述。

二、空调工程施工图的图形要素

(一) 图幅

1. 图样幅面

1) 图样幅面及图框尺寸，见表 1-1。图样的短边一般不应加长，长边可加长。加长量 A1 和 A3 以近似 210mm (210mm 或 211mm) 为倍数，A0 和 A2 以近似 148mm (148mm 或 149mm 或 150mm) 为倍数，A0 的第一个加长量为 297mm。

表 1-1 图幅与图框尺寸 (单位: mm)

图幅	长 l	宽 b	长边加长后尺寸										c	a		
			1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378	2526	2675	2823			2972	
A0	1189	841	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378							
A1	841	594	1051	1261	1471	1682	1892	2102						10	25	
A2	594	420	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783	1932	2080				
A3	420	297	630	841	1051	1261	1471	1682	1892							
A4	210	297												5		

注: 1. 有特殊需要的图样, 可采用 $l \times b$ 为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

2. c 为图框距图幅的距离, a 为装订边尺寸。

2) 需要缩微复制的图样, 其一个边上应附有一段准确米制尺度, 并在 4 个边上附有对中标志。

3) 图样以短边作为垂直边称为横式, 以短边作为水平边称为立式。一般 A0 ~ A3 图样宜横式使用; 必要时, 也可立式使用。

4) 一个工程施工图中, 每个专业所使用的图样, 一般不多于两种幅面, 其中不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

2. 标题栏与会签栏

1) 图样的标题栏。各设计单位的标题栏可能都有各自的特色, 但其位置与内容基本相似。标题栏一般位于右下角、整个右侧或是整个下侧。其内容一般包括设计单位名称、建设单位、项目名称、设计签字区以及图样名称、编号、专业、比例、日期等。图样标题栏附近一般会盖设计章和审核章。

2) 图样的会签栏。根据是否需要会签设置会签栏, 会签栏体现了各个专业间的相互协作, 一般设置于装订边内。

3. 图样编排顺序

1) 工程图样应按专业顺序编排, 一般为图样目录、总图、建筑图、结构图、给水排水

图、暖通空调图、电气图等。

2) 各专业的图样应按图样内容的主次关系和逻辑关系有序排列。

3) 空调工程施工图编排顺序一般为: 图样目录、设计施工说明、设备及主要材料表、空调风系统平面图与剖面图、空调水系统平面图与轴测图、机房布置图、原理图、各种详图或大样图、留洞图等。

(二) 图线

1) 图线的宽度 b 宜从下列线宽系列中选取: 1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm、0.25mm、0.18mm、0.13mm。图线宽度不应小于 0.1mm。每个图样应根据复杂程度与比例大小先选定基本线宽 b , 再选用表 1-2 中相应的线宽组。

表 1-2 线宽组 (单位: mm)

线宽比	线宽组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注: 1. 需要缩微的图样不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。














2. 同一张图样内, 各不同线宽中的细线可统一采用较细的线宽组的细线。

2) 线型的一般规定见表 1-3, 暖通空调制图的线型及含义见表 1-4。

表 1-3 线型的一般规定

名称	线型	线宽	一般用途	
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型的原始轮廓线
折断线		$0.25b$	断开界线	
波浪线		$0.25b$	断开界线	

表 1-4 暖通空调制图的线型及含义

名称	线型	线宽	一般用途	
实线	粗		b	单线表示的供水管线
	中粗		$0.7b$	本专业设备轮廓、双线表示的管道轮廓
	中		$0.5b$	尺寸、标高、角度等标注线及引出线；建筑物轮廓
	细		$0.25b$	建筑布置的家具、绿化等；非本专业设备轮廓
虚线	粗		b	回水管线及单根表示的管道被遮挡的部分
	中粗		$0.7b$	本专业设备及双线表示的管道被遮挡的轮廓
	中		$0.5b$	地下管沟、改造前风管的轮廓线；示意性连线
	细		$0.25b$	非本专业虚线表示的设备轮廓等
波浪线	中		$0.5b$	单线表示的软管
	细		$0.25b$	断开界线
单点长画线		$0.25b$	轴线、中心线	
双点长画线		$0.25b$	假想或工艺设备轮廓线	
折断线		$0.25b$	断开界线	

(三) 比例

1) 比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小 1 号或 2 号。

2) 房屋建筑图样的一般比例见表 1-5，应优先用表中常用比例。

表 1-5 房屋建筑图样的一般比例

常用比例	1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 20、1 : 30、1 : 50、1 : 100、1 : 150、1 : 200、1 : 500、1 : 1000、1 : 2000
可用比例	1 : 3、1 : 4、1 : 6、1 : 15、1 : 25、1 : 40、1 : 60、1 : 80、1 : 250、1 : 300、1 : 400、1 : 600、1 : 5000、1 : 10000、1 : 20000、1 : 50000、1 : 100000、1 : 200000

3) 一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要，同一图样可选用两种比例。

4) 特殊情况下也可自选比例，这时除应注出绘图比例外，还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

5) 暖通空调制图选用的比例见表 1-6。总平面图、平面图的比例宜与工程项目设计的主导专业一致，其余可按表 1-6 选用。

表 1-6 暖通空调制图选用的比例

图名	常用比例	可用比例
总平面图、平面图	宜与工程项目设计的主导专业采用的比例一致	
剖面图	1 : 50、1 : 100	1 : 150、1 : 200
局部放大图、管沟断面图	1 : 20、1 : 50、1 : 100	1 : 25、1 : 30、1 : 150、1 : 200
详图、索引图	1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 20	1 : 3、1 : 4、1 : 15

(四) 符号

1. 剖切符号

1) 剖视的剖切符号应由剖切位置线及剖切方向线组成, 均以粗实线绘制。剖切位置线的长度宜为 6~10mm; 剖切方向线应垂直于剖切位置线, 长度应短于剖切位置线, 宜为 4~6mm。绘制时, 剖视的剖切符号不应与其他图线相接触。

剖视剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字, 按顺序由左至右、由下至上连续编排, 并应注写在剖视方向线的端部。需要转折的剖切位置线应在转角的外侧加注与该符号相同的编号, 如图 1-1a 所示。

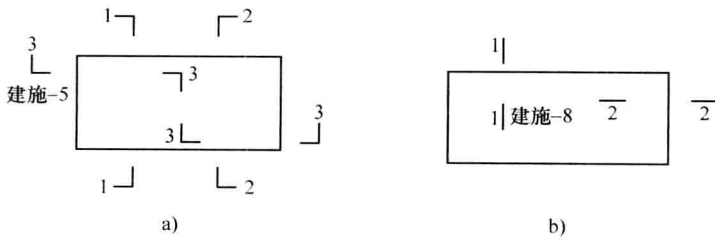


图 1-1 剖切符号

a) 剖视剖切符号 b) 断(截)面剖切符号

2) 断面的剖切符号应只用剖切位置线表示, 并应以粗实线绘制, 长度宜为 6~10mm。断面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字, 按顺序连续编排, 并应注写在剖切位置线的一侧。编号所在的一侧应为该断面的剖视方向, 如图 1-1b 所示。

2. 索引符号与详图符号

1) 索引符号用于索引局部详图。图样中的某一局部或构件(如需另见详图)应以索引符号索引。索引符号由直径为 8~10mm 的圆和水平直径组成, 圆及水平直径均应以细实线绘制, 如图 1-2 所示。

5: 被索引的详图编号。

-: 被索引的详图在同一张图样内。

2: 被索引的详图所在的图样编号(被索引的详图不在同一张图样内)。

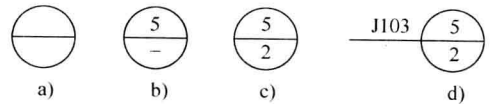


图 1-2 索引符号

J103: 被索引的详图为标准图, J103 为标准图册号。

2) 索引符号用于索引剖视详图, 应在被剖切的部位绘制剖切位置线, 并以引出线引出索引符号, 引出线所在的一侧应为剖视方向, 如图 1-3 所示。

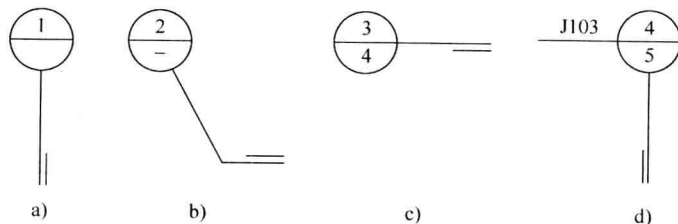


图 1-3 用于索引剖视详图的索引符号

3) 零件、钢筋、杆件、设备等的编号,以直径为5~6mm(同一图样应保持一致)的细实线圆表示,其编号应用阿拉伯数字按顺序编写。

4) 详图的位置和编号应以详图符号表示。详图符号的圆应以直径为14mm的粗实线绘制。详图与被索引的图样同在一张图样内时,应在详图符号内用阿拉伯数字注明详图的编号;详图与被索引的图样不在同一张图样内时,应用细实线在详图符号内画一水平直径,在上半圆中注明详图编号,在下半圆中注明被索引的图样编号。

3. 引出线

1) 引出线应以细实线绘制,宜采用水平方向的直线,与水平方向成30°、45°、60°、90°的直线,或经上述角度再折为水平线。文字说明宜注写在水平线的上方;也可注写在水平线的端部。索引详图的引出线应与水平直径线相连接。

2) 同时引出几个相同部分的引出线,宜互相平行,也可画成集中于一点的放射线。

3) 多层构造或多层管道共用引出线,应通过被引出的各层。文字说明宜注写在水平线的上方,或注写在水平线的端部,说明的顺序应由上至下,应与与被说明的层次相互一致;如层次为横向排序,则由上至下的说明顺序应与由左至右的层次对应一致。

4. 其他符号

1) 对称符号由对称线和两端的两对平行线组成。对称线用细单点长画线绘制;平行线用细实线绘制,其长度宜为6~10mm,每对的间距宜为2~3mm。对称线垂直平分于两对平行线,两端超出平行线宜为2~3mm,如图1-4a所示。

2) 连接符号应以折断线表示需连接的部位。两部位相距过远时,折断线两端靠图样一侧应标注大写拉丁字母表示连接编号。两个被连接的图样必须用相同的字母编号,如图1-4b所示。

3) 指北针。其圆的直径宜为24mm,用细实线绘制;指针尾部的宽度宜为3mm,指针头部应注“北”或“N”字。需用较大直径绘制指北针时,指针尾部宽度宜为直径的1/8,如图1-4c所示。

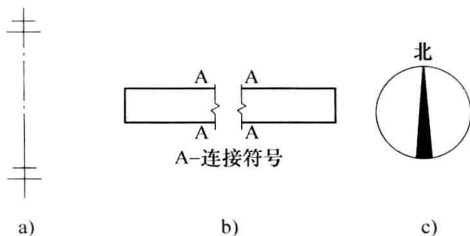


图1-4 对称符号、连接符号、指北针
a) 对称符号 b) 连接符号 c) 指北针

(五) 定位轴线

1) 定位轴线应用细单点长画线绘制。定位轴线一般应编号,编号应注写在轴线端部的圆内。圆应用细实线绘制,直径为8~10mm。定位轴线圆的圆心应在定位轴线的延长线上或延长线的折线上。

2) 平面图上定位轴线的编号,宜标注在图样的下方或左侧。横向编号应用阿拉伯数字,从左至右顺序编写;竖向编号应用大写拉丁字母,从下至上顺序编写。

3) 拉丁字母中的I、O、Z不得用做轴线编号。如果字母数量不够使用,可增用双字母或单字母加数字注脚,如AA, BA, …, YA或A1, B1, …, Y1。

4) 组合较复杂的平面图中定位轴线也可采用分区编号,编号的注写形式应为“分区号—该分区编号”。分区编号采用阿拉伯数字或大写拉丁字母表示。

5) 附加定位轴线的编号应以分数形式表示,并按下列规定编写:①两根轴线间的附加轴线应以分母表示前一轴线的编号,分子表示附加轴线的编号,编号宜用阿拉伯数字顺序

编写; ②1 号轴线或 A 号轴线之前的附加轴线的分母应以 01 或 0A 表示。图 1-5a 所示为 2 号轴线之后附加的第 1 根轴线; 图 1-5b 所示为 C 号轴线之后附加的第 3 根轴线; 图 1-5c 所示为 1 号轴线之前附加的第 1 根轴线; 图 1-5d 所示为 A 号轴线之前附加的第 3 根轴线。

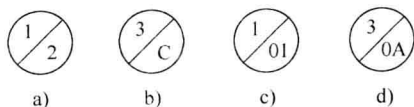


图 1-5 轴线的编号

6) 通用详图中的定位轴线应只画圆, 不注写轴线编号。

(六) 图样画法

1. 投影法与设备配置的基本要求

1) 房屋建筑的视图应按正投影法并用第一角画法绘制。当视图第一角画法绘制不易表达时, 可用镜像投影法绘制, 但应在图名后注写“镜像”二字, 或画出镜像投影识别符号, 如图 1-6 所示。

2) 房屋建筑的视图有: 正立面图、左侧立面图、右侧立面图、平面图、底面图、背立面图 (对应机械制图的主视图、左视图、右视图、俯视图、仰视图、后视图)。每个视图一般均应标注图名, 图名宜标注在视图的下方或一侧, 并在图名下用粗实线绘一条横线, 其长度应以图名所占长度为准。使用详图号作图名时, 符号下不再画线。

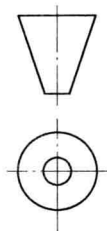


图 1-6 镜像投影识别符号

3) 分区绘制的建筑平面图应绘制组合示意图, 指出该区在建筑平面图中的位置。

4) 建 (构) 筑物的某些部分, 如与投影面不平行 (如圆形、折线形、曲线形等), 在画立面图时, 可将该部分展至与投影面平行, 再以正投影法绘制, 并应在图名后注写“展开”字样。

2. 剖面图与断面图的基本要求

1) 剖面图除应画出剖切面切到部分的图形外, 还应画出沿投射方向看到的部分 (与机械图样时相同), 被剖切面切到部分的轮廓线用粗实线绘制, 剖切面没有切到、但沿投射方向可以看到的部分用中实线绘制 (与机械图样不同)。

2) 分层剖切的剖面图应按层次以波浪线将各层隔开, 波浪线不应与任何图线重合。

3) 断面图用粗实线画出剖切面切到部分的图形 (与机械图样相同)。杆件的断面图可绘制在靠近杆件的一侧或端部处并按顺序依次排列, 也可绘制在杆件的中断处; 结构梁板的断面图可画在结构布置图上。

4) 剖面图与断面图可以用 1 个剖切面剖切、2 个或 2 个以上平行的剖切面剖切、2 个相交的剖切面剖切。用 2 个相交的剖切面剖切时, 应在图名后注明“展开”字样。

3. 简化画法与轴测图

简化画法与轴测图的基本要求见 GB 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》。

4. 暖通空调图画法的一般规定

1) 各工程、各阶段的设计图样应满足相应的设计深度要求。

2) 本专业设计图样编号应独立。

3) 在同一套工程设计图样中, 图样线宽组、图例、符号等应一致。

4) 在工程设计中, 宜依次表示图样目录、选用图集 (纸) 目录、设计施工说明、图例、设备及主要材料表、总图、工艺图、系统图、平面图、剖面图、详图等。如果单独成

图，其图样编号应按所述顺序排列。

5) 图样需用的文字说明宜以“注:”“附注:”或“说明:”的形式在图样右下方、标题栏的上方书写，并用“1、2、3、…”进行编号。

6) 一张图幅内绘制平面图、剖面图等多种图样时，宜按平面图、剖面图、安装详图，从上至下、从左至右的顺序排列；当一张图幅绘有多层平面图时，宜按建筑层次由低至高、由下至上的顺序排列。

7) 图样中的设备或部件不方便用文字标注时，可进行编号。图样中只注明编号，其名称宜以“注:”“附注:”或“说明:”表示。如果需表明其型号（规格）、性能等内容时，宜用“明细栏”表示。装配图的明细栏可按机械图样的规定（参见国家标准 GB/T 10609.2—2009《技术制图—明细栏》）画。

8) 初步设计和施工图设计的设备表至少应包括序号（或编号）、设备名称、技术要求、数量、备注栏；材料表至少应包括序号（或编号）、材料名称、规格或物理性能、数量、单位、备注栏。

5. 暖通空调图中的管道和设备布置平面图、剖面图及详图的画法

1) 管道和设备布置平面图、剖面图应以直接正投影法绘制。

2) 用于暖通空调系统设计的建筑平面图、剖面图，应用细实线绘出建筑轮廓线和与暖通空调系统有关的门、窗、梁、柱、平台等建筑构配件，并标明相应定位轴线编号、房间名称、平面标高。

3) 管道和设备布置平面图应按假想除去上层板后俯视规则绘制，其相应的垂直剖面图应在平面图中标明剖切符号。

4) 建筑平面图采用分区绘制时，暖通空调平面图也可分区绘制。但分区部位应与建筑平面图一致，并应绘制分区组合示意图。

5) 剖面图应在平面图上尽可能选择反映系统全貌的部位垂直剖切后绘制。当剖切的投射方向为向下和向右，且不致引起误解时，可省略剖切方向线。

6) 平面图、剖面图中的水、汽管道可用单线绘制，风管不宜用单线绘制（方案设计和初步设计除外）。

7) 平面图、剖面图中的局部需另绘详图时，应在平面图、剖面图上标注索引符号。为表示某一（些）室内立面及其在平面图上的位置关系时，应在平面图上标注内视符号。内视符号画法如图 1-7 所示。

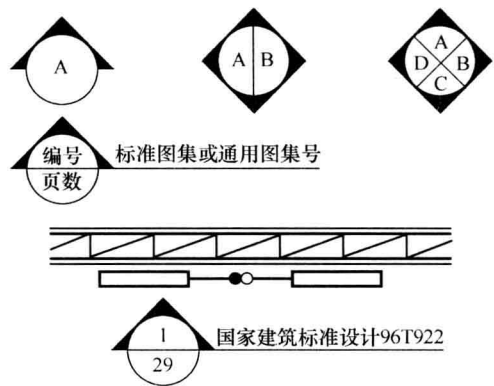


图 1-7 内视符号画法

6. 暖通空调图中的管道系统图、原理图

1) 管道系统图应能确认管径、标高及末端设备，可按系统编号分别绘制。

2) 管道系统图如果采用轴测投影法绘制，宜采用与相应的平面图一致的比例，按正等轴测或正面斜二轴测的投影规则绘制。在不会引起误解时，管道系统图可不按轴测投影法绘制。

3) 管道系统图的基本要素应与平面图、剖面图相对应。水、汽管道及通风、空调管道系统图均可用单线绘制。系统图中的管线重叠、密集处可采用断开画法。断开处宜以相同的小写拉丁字母表示,也可用细虚线连接。

4) 室外管网工程设计宜绘制管网总平面图和管网纵剖面图。

5) 原理图可不按比例和投影规则绘制。原理图基本要素应与平面图、剖面图及管道系统图相对应。

7. 暖通空调图中的管道转向、分支、重叠及密集处的画法

1) 单线管道转向、双线管道转向、单线管道分支、双线管道分支的画法如图 1-8 所示。

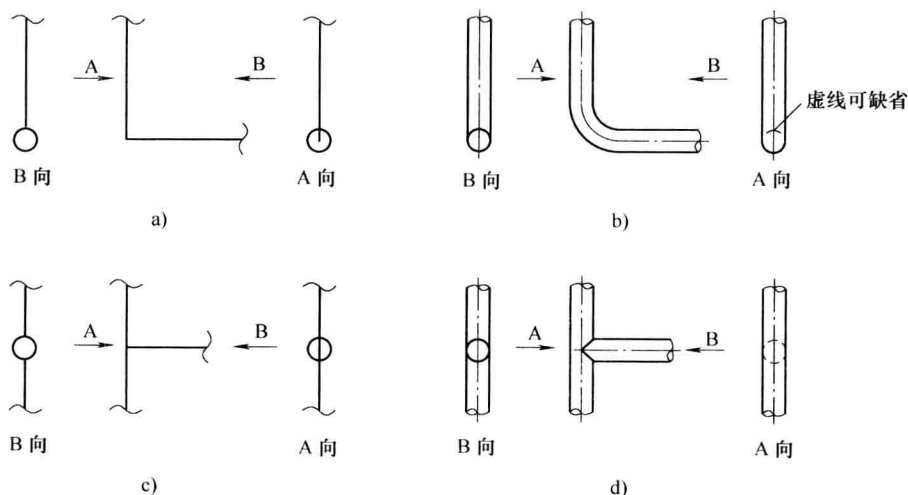


图 1-8 管道画法

a) 单线管道转向的画法 b) 双线管道转向的画法 c) 单线管道分支的画法 d) 双线管道分支的画法

2) 送风管转弯、回风管转弯的画法如图 1-9 所示。

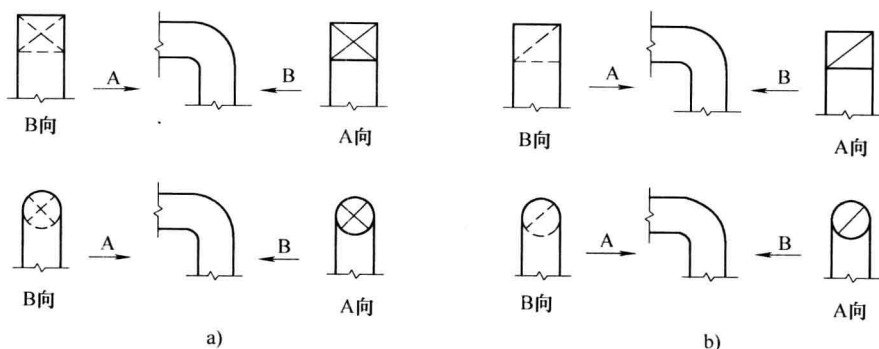


图 1-9 风管画法

a) 送风管转弯的画法 b) 回风管转弯的画法

3) 平面图、剖视图中管道因重叠、密集需断开时,应采用断开画法,如图 1-10 所示。

4) 管道在本图中断,转至其他图面表示(或由其他图面引来)时,应注明转至(或来自)的图样编号,如图 1-11 所示。

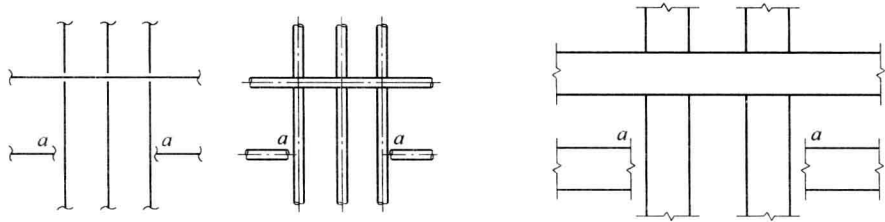


图 1-10 管道断开画法

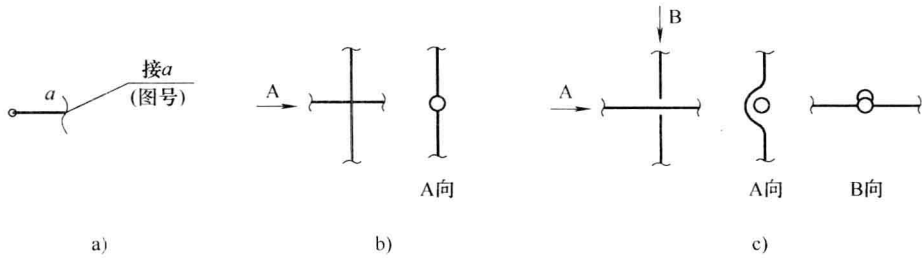


图 1-11 管道中断、交叉、跨越画法

a) 管道在本图中断 b) 管道交叉 c) 管道跨越

5) 管道交叉、管道跨越的画法如图 1-11 所示。

(七) 字体

1) 文字的字高应从如下系列中选用: 3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需书写更大的字, 其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。

2) 图样及说明中的汉字宜采用长仿宋体, 宽度应是高度的 $\sqrt{2}/2$, 即高度是宽度的 $\sqrt{2}$ 倍。大标题、图册封面、地形图等汉字也可书写成其他字体, 但应易于辨认。

3) 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的有关规定基本与机械图样相同, 详见 GB 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》。

(八) 标注

1. 尺寸标注

暖通空调图尺寸标注的要求与机械图样尺寸标注基本相同, 区别主要在尺寸起止符号、尺寸单位、尺寸界线与轮廓线的间距及封闭尺寸的标注上。

1) 尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制, 其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45° 角, 长度宜为 2~3mm, 半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号, 仍用箭头表示。

2) 尺寸界线的一端应离开图样轮廓线不小于 2mm, 图样轮廓线以外的尺寸界线距图样最外轮廓之间的距离不宜小于 10mm。平行排列的尺寸线的间距宜为 7~10mm, 并应保持一致。

3) 图样上的尺寸单位, 除标高及总平面图以 m 为单位外 (这与机械图样不同), 其他必须以 mm 为单位。

4) 尺寸的封闭上, 除了连续标注的尺寸, 在有需要时可标注总尺寸。

除此之外, 还应注意以下要求与规定: