

工程识图与安装工艺系列

TONGFENG KONGTIAO GONGCHENG SHITUYU ANZHUAUNG GONGY

通风空调工程

识图与安装工艺

★ ★ ★ ★ ★

李联友 编著

集多年实践经验于一体

以工程实际为平台

取工程识图之精髓

带你步入通风空调的技术世界



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

工 程 识 图 与 安 装 工 艺 系 列

通风空调工程

识图与安装工艺

李联友 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书以暖通空调专业施工技术为主线,注重从实际出发,介绍了通风空调系统的基本知识,识图的基本知识以及通风空调管道、附件和主要设备的安装程序、方法、技术要求。本书系统地介绍了通风空调系统施工图的识读过程,同时还兼顾了近年来通风空调系统的新技术、新工艺、新产品。本书在编写中遵循实用、全面、简明的原则,力求做到图文并茂、语言简练、通俗易懂,注重实际操作经验的总结。

本书适合广大从事安装工程的施工技术人员以及大中专院校相关专业的学生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

通风空调工程识图与安装工艺/李联友编著. —北京:
中国电力出版社, 2006
(工程识图与安装工艺系列)
ISBN 7-5083-4410-3

I. 通... II. 李... III. ①通风设备-识图法②通风设备-建筑安装工程③空气调节设备-识图法④空气调节设备-建筑安装工程 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 055218 号

中国电力出版社出版发行
北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>
责任编辑: 黄肖 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 罗凤贤
北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售
2006 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16·9.75 印张·234 千字
定价: 19.80 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换
本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

随着我国国民经济的快速发展，人民生活水平的不断提高，通风空调施工安装得到了迅速的发展，为了满足建筑安装工程现场施工人员、技术工人，特别是刚刚介入施工安装的技术人员的实际识图以及现场施工的需要，我们根据国家相关部门颁布的技术规范和实际资料，编写了此书，系统解决了刚从事本行业人员的动手能力与感知能力差的问题。

本书以暖通空调专业施工技术为主线，注重从实际出发，介绍了通风空调系统的基本知识，识图的基本知识以及通风空调管道、部配件和主要设备的安装程序、方法、技术要求。本书系统地介绍了通风空调系统施工图的识读过程，同时还兼顾了近年来通风空调系统的新技术、新工艺、新产品。本书在编写中遵循实用、全面、简明的原则，力求做到图文并茂、语言简练、通俗易懂，注重对读者进行实际操作能力的培养。

全书由李联友编著。浙江长城建设集团股份有限公司北京分公司的高峰在本书编写过程中给予了大力的帮助，蔡英霞、王继军参与了本书的资料整理和文字录入等工作，在此一并表示感谢。由于时间仓促和水平有限，书中难免有欠缺和不妥之处，恳请读者和专家、学者批评指正。

编者

目 录

前言

第 1 章 通风空调工程安装基本知识	1
1.1 通风空调管道安装基本知识	1
1.2 通风空调工程常用材料	2
1.3 通风空调工程常用加工方法和工具	16
第 2 章 通风空调工程图识读基本知识	27
2.1 图的基本常识	27
2.2 制图基本规定	33
2.3 通风空调工程常用代号、图例和图形符号	40
第 3 章 建筑通风空调工程施工图的识读	47
3.1 通风空调工程施工图的构成	47
3.2 通风空调施工图的识图	57
第 4 章 通风空调工程的施工工艺	89
4.1 室内风管、部件及配件的制作与安装	89
4.2 通风空调系统设备安装	100
第 5 章 制冷系统机房的安装	112
5.1 制冷机组的安装	112
5.2 制冷管道及阀门安装	119
第 6 章 通风空调和制冷系统试运转及调试	124
6.1 通风空调系统的试运转及调试	124
6.2 制冷系统的试运转及调试	125
第 7 章 通风空调系统的保温	128
7.1 管道保温	128
7.2 设备保温	133
附录 通风空调安装工程施工图案例综合识读	135
参考文献	149

第1章 通风空调工程安装 基本知识

1.1 通风空调管道安装基本知识

1.1.1 管道施工安装的通用名称

在通风空调系统施工安装中常用的几个名称有：

通风、空调工程——通风工程是指一般送、排风和除尘、排毒工程；空调工程是指一般空调、恒温恒湿与空气洁净工程。

风管——指用金属板材、硬聚氯乙烯板以及玻璃钢制成的矩形或圆形的管子。其制作尺寸，矩形风管以外边长为准；圆形风管以外径为准。

风道——指砖、混凝土、炉渣石膏板、炉渣混凝土以及木质的风道，风道尺寸均以内径或内边长为准。

通风管道——风管与风道的总称。

配件——指通风、空调系统的弯管、三通、四通、异径管、静压箱、导流片和法兰等。

部件——指通风、空调系统中各类风口、阀门、排气罩、风帽、检视门、测定孔和支、吊、托架等。

金属附件——指连接件和固定件（如螺栓、铆钉等）。

1.1.2 施工安装内容及要求

通风空调系统是指通风系统与空调系统的总称。通风系统一般由风管、风罩或风口、风阀、空气净化设备（除尘器或有害气体净化设备）、风机等组成；空调系统一般由风管、送回风口、风阀、空气处理设备（过滤器、加热器、表冷器或喷淋室、加湿器）、风机等组成。两个系统相比较，除了某些通风设备（如空气净化设备）与某些空调设备（如空气处理设备）的功能不同外，其系统的基本组成是相同的。因此，通风与空调系统在施工安装方面的基本内容是相同的，它们包括：通风空调系统的风管（包括配件）及部件的制作与安装；通风空调设备的制作与安装；通风空调系统试运转及调试。其中通风空调系统的部件及通风空调设备的制作，随着生产技术的迅猛发展，现基本上都实现了工厂的商品化生产，因而这方面的内容本章不再叙述。

通风、空调工程施工安装质量要求：

1) 所使用的主要材料、设备、成品和半成品都应有出厂证明书或质量检验合格的鉴定文件。

- 2) 符合批准的设计图纸、设计文件以及现行的《通风与空调工程施工及验收规范》(GB 50243—1997) 或现行的《通风与空调工程质量检验评定标准》所规定的条文要求。
- 3) 外形整齐美观, 系统安装稳固, 调节装置灵便。
- 4) 试运转正常, 风压风量测定符合要求。

1.2 通风空调工程常用材料

通风空调工程所用材料一般分为主材和辅助材料两类。主材主要指板材和型钢; 辅助材料指常用紧固件、型钢等。

1.2.1 板材

1. 金属板材

在安装工程中, 金属薄板主要用于制作风管、气柜、水箱及维护结构。制作风管及风管部件用的金属薄板要求板面平整光滑, 厚度均匀一致, 无脱皮、开裂、结疤及锈坑, 有较好的延展性, 适宜咬口加工。金属薄板的规格通常用短边和长边以及厚度 3 个尺寸表示, 如 1000mm×2000mm×1.2mm, 其规格见表 1.2-1。常用的金属薄板有普通钢板、镀锌钢板、塑料复合钢板、不锈钢板和铝板等几类。

表 1.2-1 金属薄板规格

厚度/mm	规格(宽×长)/mm×mm				
	710×1420	750×1500	750×1800	900×1800	1000×2000
	理论重量/kg				
0.50	3.96	4.42	5.30	6.30	7.85
0.55	4.35	4.86	5.83	6.99	8.64
0.60	4.75	5.30	6.36	7.63	9.42
0.65	5.15	5.74	6.89	8.27	10.20
0.70	5.54	6.18	7.42	8.90	10.99
0.75	5.94	6.62	7.95	9.54	11.78
0.80	6.33	7.06	8.48	10.17	12.56
0.90	7.12	7.95	9.54	11.44	14.13
1.00	7.91	8.83	10.60	12.72	15.70
1.10	8.70	9.71	11.66	13.99	17.27
1.20	9.50	10.60	12.72	15.26	18.84
1.30	10.29	11.48	13.78	16.53	20.41
1.40	11.08	12.36	14.81	17.80	21.98
1.50	11.87	13.25	15.90	19.07	23.55
1.60	12.66	14.13	16.96	20.35	25.12
1.80	14.24	15.90	19.08	22.80	28.26
2.00	15.83	17.66	21.20	25.43	31.40

(1) 普通薄钢板与镀锌薄钢板。

普通钢板加工性能好、强度较高，且价格便宜。广泛用于普通风管、气柜、水箱等设备的制作。镀锌钢板和塑料复合钢板主要用于空调、超净等防尘或防腐要求较高的通风系统。镀锌钢板表面有镀锌保护层起防锈作用，一般不再刷防锈漆。风管钢板厚度一般由设计给定，如设计图纸未注明时，一般送排风系统可参照表 1.2-2 选用，除尘系统参照表 1.2-3 选用。

表 1.2-2

一般送、排风风管钢板最小厚度

矩形风管最长边或 圆形风管直径	钢板厚度/mm		输送烟气
	输送空气		
	风管无加强构件	风管有加强构件	
小于 450	0.5	0.5	1.0
450~1000	0.8	0.6	1.5
1000~1500	1.0	0.8	2.0
大于 1500	根据实际情况确定		

注：对除腐蚀性气体，风管壁厚除满足强度要求外，还应考虑腐蚀余量，风管壁厚一般不小于 2mm。

表 1.2-3

除尘系统风管用钢板最小厚度

风管直径	钢板厚度/mm					
	一般磨料		中硬度磨料		高硬度磨料	
	直管	异形管	直管	异形管	直管	异形管
200 以下	1.0	1.5	2.5	2.5	2.0	2.0
200~400	1.25	1.5	1.5	2.5	2.0	3.0
400~600	1.25	1.5	2.0	3.0	2.5	3.5
600 以上	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0

注：1. 吸尘器及吸尘罩的钢板用 2mm 厚。

2. 一般磨料指木工锯屑、烟丝和棉麻尘等；中硬度磨料指砂轮机尘、铸造灰尘和煤渣尘等；高硬度磨料指矿石尘、石英粉尘等。

普通薄钢板因其表面容易生锈，应刷油漆进行防腐。它多用于制作排气、除尘系统的风管及部件。镀锌薄钢板表面有镀锌层保护，常用于制作不含酸、碱气体的通风系统和空调系统的风管及部件。薄钢板选用时，要求表面平整、光滑，厚薄均匀，允许有紧密的氧化铁薄膜，但不得有裂纹、结疤等缺陷。

(2) 不锈钢板。

不锈钢板表面光洁，耐酸、碱气体、溶液及其他介质的腐蚀。所以，不锈钢板制成的风管及部件常用于化工、食品、医药、电子、仪表等工业通风系统和有较高净化要求的送风系统。印刷行业为排除含有水蒸气的排风系统也使用不锈钢板来加工风管。

不锈钢板是一种不容易生锈的合金钢板，但不是绝对不生锈。在堆放和加工时，应不使表面划伤或擦毛，避免与碳素钢长期接触而发生电化学反应，从而保护其表面形成的钝化膜不受破坏。不锈钢板价格高出镀锌钢板 10 倍以上。

(3) 铝板。

铝板有纯铝和合金铝两种,用于通风空调工程的铝板以纯铝为多。铝板质轻、表面光洁,具有良好的可塑性,对浓硝酸、醋酸、稀硫酸有一定的抗腐蚀能力,同时在摩擦时不会产生火花,常用于化工工程通风系统和防爆通风系统的风管及部件。

铝板不能与其他金属长期接触,否则将对铝板产生电化学腐蚀。所以铝板铆接加工时不能用碳素钢铆钉代替铝铆钉;铝板风管用角钢作法兰时,必须作防腐绝缘处理,如镀锌或喷漆。铝板风管的价格一般高出镀锌钢板风管1倍左右,因而比不锈钢风管用得普遍。

2. 非金属板材

在通风与空调工程中,常用的非金属材料有硬聚氯乙烯板,玻璃钢风管等。

(1) 硬聚氯乙烯塑料板。

硬聚氯乙烯塑料板是由聚氯乙烯树脂掺入稳定剂和少量增塑剂通过加热制成的,它具有良好的耐腐蚀性,对各种酸碱类的作用都很稳定,但对强氧化剂,如浓硝酸、发烟硫酸和芳香族碳氢化合物以及氯化碳氢化合物是不稳定的。同时,它还具有一定的强度和弹性,线膨胀系数小,导热系数也不大 [$\lambda=0.15\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$],又便于加工成型等优点,所以用它制作的风管及加工的风机,常用于输送温度在 $-10\sim 60^\circ\text{C}$ 含有腐蚀性气体的通风系统中。

硬聚氯乙烯板的表面应平整,不得含有气泡、裂纹;板材的厚薄应均匀,无离层等现象。

(2) 玻璃钢。

玻璃钢是以玻璃纤维(玻璃布)为增强材料,以耐腐蚀合成树脂为胶粘剂复合而成。玻璃钢制品(如玻璃钢风管及部件等)具有重量轻、强度高、耐腐蚀、抗老化、耐火性好,但刚度差等特点,广泛用于纺织、印染、化工、冶金等行业中排除带有腐蚀性气体的通风系统中。玻璃钢风管及配件的加工、制作,一般在玻璃钢厂用模具生产,保温玻璃钢风管可将管壁制成夹层,中间可采用聚苯乙烯,聚氨酯泡沫塑料,蜂窝纸等材料填充。

玻璃钢风管及部件,其表面不得扭曲,内表面应平整光滑,外表面应整齐美观,厚薄均匀,并不得有气泡、分层现象。

1.2.2 垫料

在通风空调系统中,风管间、风管与配件间、风管与部件间等常用法兰连接,为保证接口处的严密性,两法兰接口间需加垫料。垫料的厚度为 $3\sim 5\text{mm}$ 。垫料的材质若设计无要求时,可按下列规定选用:

- 1) 输送空气温度低于 70°C 的风管,使用橡胶板或闭孔海绵橡胶板等。
- 2) 输送空气或烟气温度高于 70°C 的风管,使用石棉或石棉橡胶板等。
- 3) 输送含有腐蚀性介质气体(酸性或碱性气体)的风管,使用耐酸橡胶板或软聚氯乙烯板等。
- 4) 输送产生凝结水或含有蒸汽的潮湿空气的风管,应用橡胶板或闭孔海绵橡胶板。
- 5) 除尘系统的风管,应使用橡胶板。
- 6) 净化系统的风管,应选用不漏气、不产尘、弹性好及具有一定强度的材料,如软质橡胶板或闭孔海绵橡胶板,垫料厚度不得小于 5mm 。严禁使用厚纸板、石棉绳等易产生尘粒的材料。

硬聚氯乙烯板风管（圆形或矩形风管）及配件壁厚见表 1.2-7 或表 1.2-8，玻璃钢



风管及配件壁厚见表 1.2-9。

表 1.2-7

硬聚氯乙烯板圆形风管及配件壁厚

(mm)

风管直径	板材厚度	风管直径	板材厚度
100~320	3	670~1000	5
340~630	4	1060~2000	6

表 1.2-8

硬聚氯乙烯板矩形风管及配件壁厚

(mm)

风管长边	板材厚度
100~320	3
340~500	4
530~800	5
850~1250	6
1320~2000	8

表 1.2-9

玻璃钢风管及配件的壁厚

(mm)

圆形风管直径或矩形风管长度尺寸	壁厚
≤200	2.0~2.5
250~400	2.5~3.2
420~630	3.2~4.2
670~1000	4.0~4.8
1060~2000	4.8~6.2

1.2.4 型钢

在供热及通风工程中,型钢主要用于设备框架、风管法兰盘、加固圈以及管路的支、吊、托架。常用型钢种类有扁钢、角钢、圆钢、槽钢和 H 型钢等。

扁钢主要用于制作风管法兰及加固圈,以“宽度×厚度”表示,如 20mm×4mm,其主要规格见表 1.2-10。

表 1.2-10

扁钢规格和重量表

宽度 mm	理论重量/（kg/m）																	
	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60	
厚度 mm	3	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.47	0.52	0.59	0.66	0.71	0.75	0.85	0.94	1.06	1.18	1.32	1.41
	4	0.31	0.38	0.44	0.50	0.57	0.63	0.69	0.79	0.88	0.94	1.01	1.13	1.26	1.41	1.57	1.76	1.88
	5	0.39	0.47	0.55	0.63	0.71	0.79	0.86	0.98	1.10	1.18	1.25	1.41	1.57	1.73	1.96	2.20	2.36
	6	0.47	0.57	0.66	0.75	0.85	0.94	1.04	1.18	1.32	1.41	1.50	1.69	1.88	2.12	2.36	2.64	2.83
	7	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21	1.37	1.54	1.65	1.76	1.97	2.20	2.47	2.95	3.08	3.30
	8	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.26	1.38	1.57	1.76	1.88	2.01	2.26	2.51	2.83	3.14	3.52	3.77
	9	—	—	—	1.15	1.27	1.41	1.55	1.77	1.98	2.12	2.26	2.51	2.83	3.18	3.53	3.95	4.24
	10≥	—	—	—	1.26	1.41	1.57	1.73	1.96	2.20	2.36	2.54	2.82	3.14	3.53	3.93	4.39	4.71

注:通常长度为 3~9m。

角钢多用于风管法兰及管路支架制作,分为等边角钢和不等边角钢,以“边长 $\times$ 厚度”表示,如 40mm $\times$ 40mm $\times$ 4mm 角钢,等边角钢规格见表 1.2-11。

表 1.2-11

等边角钢规格和重量表

尺寸/mm		理论重量 /(kg/m)	尺寸/mm		理论重量 /(kg/m)
宽	厚		宽	厚	
20	3	0.889	56	3	2.624
	4	1.145		4	3.446
25	3	1.124		5	4.251
	4	1.459	63	6	6.568
30	3	1.373		4	3.907
	4	1.785		5	4.822
36	3	1.656		6	5.721
	4	2.163	70	8	7.469
	5	2.654		4	4.372
40	3	1.852		5	5.397
	4	2.422		6	6.406
	5	2.976		7	7.398
45	3	2.088		8	8.373
	4	2.736	75	5	5.818
	5	3.369		6	6.905
	6	3.985		7	7.976
50	3	2.332		8	9.030
	4	3.059		10	11.089
	5	3.770	80	5	6.211
	6	4.465		8	9.658

注:通常长度:边宽 20~40mm,长 3~9m;边宽 45~80mm,长 4~12m。

槽钢主要用于箱体、柜体的框架结构及风机等设备的机座,其规格见表 1.2-12。

表 1.2-12

槽钢规格和重量表

型号	尺寸/mm			理论重量/(kg/m)	备 注
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>		
5.0	50	37	4.5	5.44	
6.3	63	40	4.8	6.63	
8.0	80	43	5.0	8.04	
10.0	100	48	5.3	10.00	
12.6	126	53	5.5	12.37	
14a	140	58	6.0	14.53	
14b	140	60	8.0	16.73	
16a	160	63	6.5	17.23	
16b	160	65	8.5	19.74	
18a	180	68	7.0	20.17	
18b	180	70	9.0	22.99	
20a	200	73	7.0	22.63	
20b	200	75	9.0	25.77	

圆钢主要用于吊架拉杆、管道支架卡环以及散热器托钩，其规格见表 1.2-13。

表 1.2-13

圆钢规格和重量表

直径/mm	允许误差/mm	理论重量/(kg/m)	直径/mm	允许误差/mm	理论重量/(kg/m)
5	±0.4	0.154	20	±0.4	2.47
6		0.222	22	±0.5	1.98
8		0.395	25		3.85
10		0.617	28		4.83
12		0.888	32	±0.6	6.31
14	±0.4	1.21	36		7.99
16		1.58	38		8.90
18		2.00	40		9.87

注：轧制圆钢有盘条和直条两种。一般直径为 5~12mm 的是盘条；

直条长度：直径≤25mm，长 4~10mm；直径≥26mm，长 3~9mm。

1.2.5 常用紧固件

常用紧固件主要指用于各种管路及设备的拉紧与固定所用的器件，如螺母（帽）、螺栓（钉）、铆钉及花篮螺钉等。

螺母与螺栓的螺距通常分为粗牙和细牙两种。粗牙普通螺栓用字母“M”和公称直径表示，如 M16 表示公称直径为 16mm。细牙普通螺栓用字母“M”和公称直径×螺距表示，如 M10×1.25 表示螺距为 1.25，公称直径为 10mm 的细牙螺纹。安装工程中粗牙的螺母螺栓用得较多。公制普通螺纹规格见表 1.2-14。

表 1.2-14

公制普通螺纹规格

(mm)

公称直径 螺距	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48
粗牙	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4	4	4.5	4.5	5
细牙	0.5	0.5	0.75	1.0 0.75	1.0 1.25	1.25 1.5	1.5	1.5	2 2.15	2 2.15	2.5	2	2	3.2	3.2	3.2	3.2	4.3	4.3	4.3

(1) 螺母。螺母分六角螺母和方螺母 2 种；按加工方式的不同可分为精制、粗制和冲压 3 种螺母。常用的螺母规格见表 1.2-15。

表 1.2-15

公制六角螺母规格

(mm)

公称直径	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	30
螺母厚度	1.6	2	2.4	3.2	4	5	6	8	10	11	13	14	16	18	19	24

(2) 螺栓。螺栓又称为螺杆，它分为六角、方头和双头（无头）螺栓 3 种；按加工要求分为粗制、半精制、精制 3 种。规格表示：公称直径×长度或公称直径×长度×螺纹长度。常用螺栓规格见表 1.2-16。

表 1.2-16

公制六角螺栓规格

(mm)

公称直径	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
螺栓长度	4~35	5~40	6~50	8~75	10~85	12~180	14~220	18~220	25~240	32~260

(3) 垫圈。垫圈分平垫圈和弹簧垫圈两种。平垫圈垫于螺母下面，增大螺母与被紧固件间的接触面积，降低螺母作用在单位面积上的压力，并起保护被紧固件表面不受摩擦损伤的作用。平垫圈规格见表 1.2-17。

表 1.2-17

平垫圈规格（公称直径指配合螺栓规格）

公称直径/mm	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	30	36	40
垫圈直径/mm	3.2	4.2	5.5	6.5	8.5	10.5	12.5	14.4	16.5	19	21	23	25	31	38	44
垫圈重量 (kg/千个)	0.331	0.508	1.051	1.421	2.327	3.981	5.76	10.61	13.90	15.90	24.71	30.44	34.51	63.59	117.6	165.1

弹簧垫圈富有弹性，能防止螺母松动，适用于常受振动部位。它分为普通弹簧垫圈与轻型弹簧垫圈两种，规格与所配合使用的螺栓一致，以公称直径表示。

(4) 膨胀螺栓。又称胀锚螺栓，可用于固定管道支架及作为设备的地脚专用紧固件。采用膨胀螺栓可以省去预埋件及预留孔洞，能提高安装速度和工程质量，降低成本，节省材料。膨胀螺栓型式很多（图 1.2-1），但大体上可分为两类，即锥塞型（YG1 型，图 1.2-1a）和胀管型（YG2 型，图 1.2-1b）。这两类螺栓采用钢材制造的，又称钢制膨胀螺栓，也有采用塑料胀管（图 1.2-1e）、尼龙胀管、铜合金胀管（图 1.2-1f）以及不锈钢的膨胀螺栓。

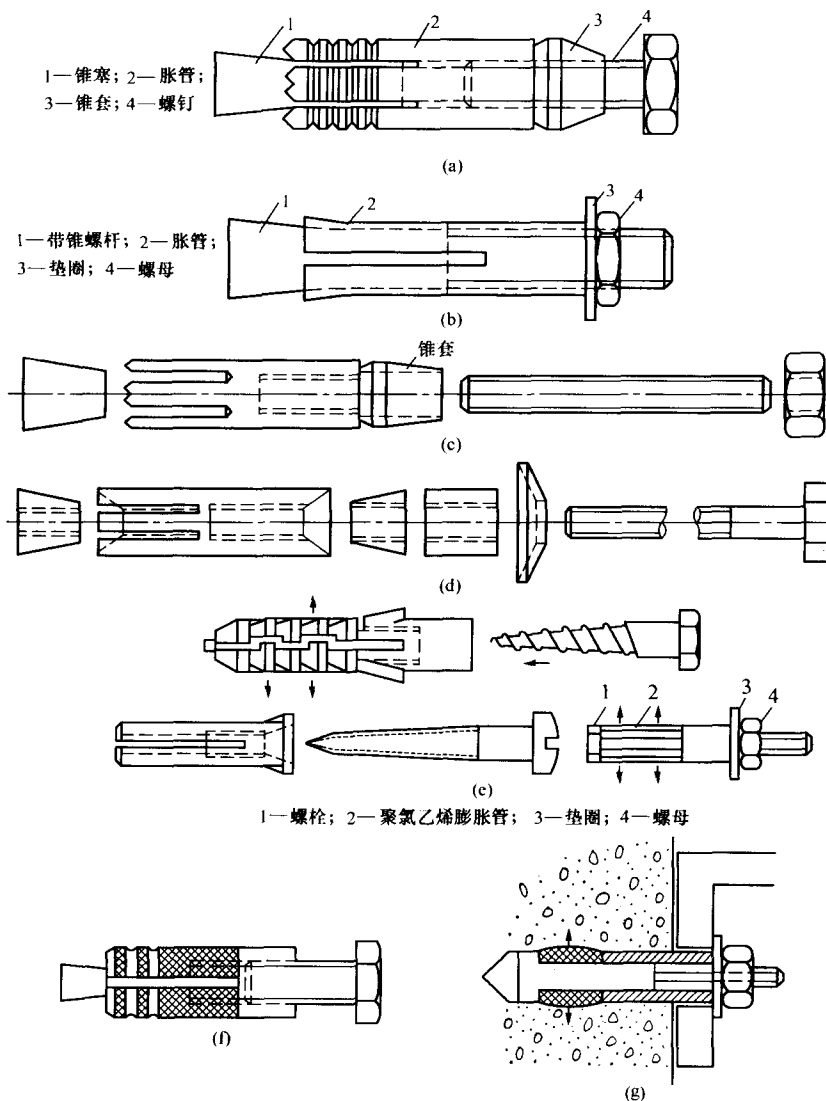


图 1.2-1 膨胀螺栓

(a) 锥塞型膨胀螺栓；(b) 胀管型膨胀螺栓；(c) 带锥套的膨胀螺栓；(d) 锥塞带内螺纹和有调距套的膨胀螺栓；
(e) 塑料胀管膨胀螺栓；(f) 铜合金胀管膨胀螺栓；(g) 塑料膨胀螺栓的锚固与取出

锥塞型膨胀螺栓。这种螺栓适用于钢筋混凝土建筑结构。它由锥塞（锥台）、带锥套的胀管（也有不带锥套的）、六角螺栓（或螺杆和螺母）3个部件组成。使用时靠锥塞打入胀管，于是胀管径向膨胀使胀管紧塞于墙孔中。胀管前端带有公制内螺纹，可拧入螺栓或螺杆使用（图 1.2-1c）。为防止螺栓受振动影响而引起胀管松动，可采用锥塞带内螺纹的膨胀螺栓（图 1.2-1d）。

胀管型膨胀螺栓。这种螺栓适用于砖、木及钢筋混凝土等建筑结构。它由带锥头的螺杆、胀管（在一端开有四条槽缝的薄壁短管）及螺母组成。使用时，随着螺母的拧紧，胀管随之膨胀紧塞于墙孔中。受拉或受动载荷作用的支架、设备宜用这种膨胀螺栓。

膨胀螺栓允许承载能力见表 1.2-18。

表 1.2-18

钢制膨胀螺栓在 $\geq C15$ 混凝土中允许承载力

型号		螺栓直径 /mm	允许拉力 /MPa	允许剪力 /MPa	钻孔	
					直径/mm	深度/mm
YG1	M10	10	57	47	10.5	60
	M12	12	87	69	12.5	70
	M16	16	165	130	16.5	80
	M20	20	270	200	20.5	110
YG2	M16	16	194	180	22.5~23	120
	M20	20	304	280	28.5~30	140

用聚氯乙烯树脂作胀管的膨胀螺栓 (图 1.2-1e), 使用时将它打入钻好的孔中, 当拧紧螺母时, 胀管被压缩沿径向向外鼓胀, 因而螺栓更容易紧固于孔中。当螺母放松后, 聚氯乙烯树脂胀管又恢复原状, 螺栓可以取出 (图 1.2-1g)。这种螺栓对钢筋混凝土、砖及轻质混凝土等低密度材质的建筑结构均适用。

(5) 射钉。射钉和膨胀螺栓一样, 近几年来开始广泛地用于安装工程。射钉埋置不用钻孔, 而是借助于射钉枪中弹药爆炸的能量, 将钢钉直接射入建筑结构中。射钉是一种专用特制钢钉 (图 1.2-2), 它可以安全准确地射在砖墙、钢筋混凝土构件、钢质或木质构件上指定的位置。

用射钉安装支架与设备, 位置准确, 速度快, 不用其他动力设施, 并可节省能源和材料。

射钉选用时, 要考虑载荷量、构件的材质和钉子埋入深度, 见表 1.2-19。根据射钉的大小选用射钉弹, M10 的射钉打入 80 号砖深

度 50mm, 需弹药 1.0g, 打入 C30 混凝土深度 50mm, 需弹药 1.3g, 打透 10mm 厚的钢板用弹药重为 1.5g。

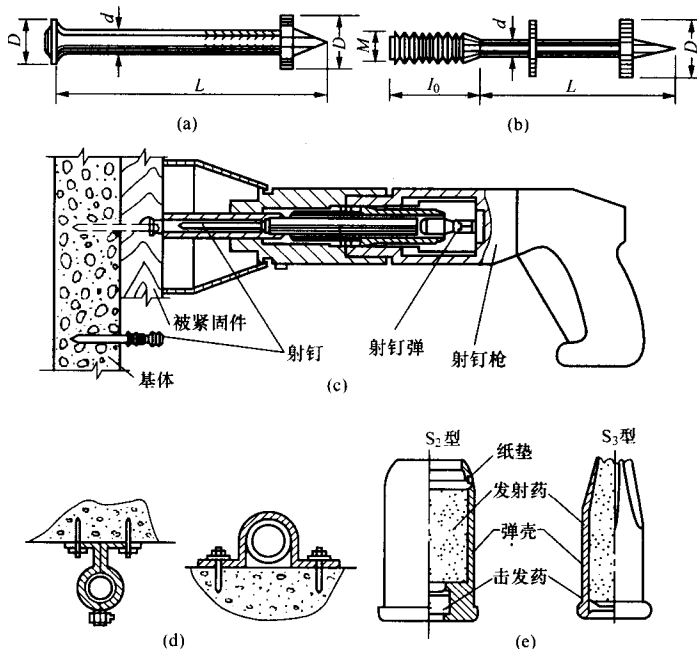


图 1.2-2 射钉与射钉枪

(a) 圆头射钉; (b) 螺纹射钉; (c) 射钉枪;
(d) 射钉紧固支架; (e) 射钉弹

表 1.2-19

射钉和射钉弹选用表

基体材质类别	基体材料抗拉 (压) 强度/MPa	射钉埋置深度 L/mm	被紧固件材质和 厚度 S/mm	射钉类型	射钉弹类型
混凝土	10~60	22~32	木质 25~55	YD DD	S ₁ 红、黄 S ₃ 黄、红、绿
混凝土	10~60	22~32	松软木质 25~55	YD+D 36 DD+D 36	S ₁ 红、黄 S ₃ 红、黄、绿
混凝土	10~60	22~32	钢和铝板 4~8	YD DD	S ₁ 红、黄 S ₃ 红、黄
混凝土	10~60	22~32	—	M6	S ₃ 红、黄
混凝土	10~60	22~32	—	M8、M10	S ₃ 红、黄
金属体	1~7.5	8~12	木质 25~55	HYD HDD	S ₁ 红 S ₃ 红、黄
金属体	1~7.5	8~12	—	HM6 HM8 HM10	S ₃ 黑、红、黄

为保证射钉安全，防止事故发生，射钉枪设有安全装置。装好射钉和弹药的射钉枪，在对空射击时弹药不会击发，枪口必须对着实体并用 3~5kg 重的压力使枪管向后压缩到规定位置时，扣动扳机才能击发，这就保证了安全。

射钉是靠对基体材料的挤压所产生的摩擦力而紧固的。射钉紧固件适合轻型和中型静载荷，不宜承受振动载荷和冲击载荷。

射钉的分类和标注方法：目前射钉的生产已做到系列化，常用的射钉分为两类：一种是一端带有公制普通螺纹的射钉；另一种是圆头射钉。射钉共有 M6、M8、M10 和 HM6、HM8、HM10 六个系列。射钉的代号和标注表示方法如图 1.2-3 所示。

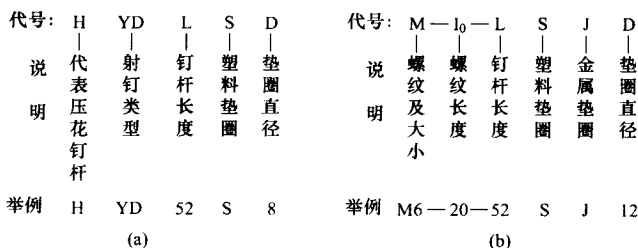


图 1.2-3 射钉代号

(a) 一般圆头射钉；(b) 螺纹射钉

(6) 铆钉。铆钉是用于板材、角钢法兰与金属风管间连接的

紧固件。按它的形式不同可分圆头（蘑菇顶）铆钉和平头铆钉两种；按材质不同可分为钢铆钉和铝铆钉。铝铆钉又分为实芯、抽芯、击芯等 3 种形式。铆钉的形式如图 1.2-4 所示，抽芯铆钉要用手动拉铆枪进行拉铆。

铆钉规格是以铆钉直径×钉杆长度表示，例如 5mm×8mm、6mm×10mm。钢铆钉在使用前要进行退火处理。通风工程常用的铆钉直径为 3~6mm，规格见表 1.2-20~表 1.2-23。铝板风管应用铝铆钉。

(7) 花篮螺钉（螺旋拉紧器、松紧螺钉）。花篮螺钉分开式、闭式两种，用于管道吊