

TEXTBOOK



建设工程实用便携手册系列

建筑设备施工

实用便携手册



屈青山 主编

标准规范精选
常用数据速查
疑难问题详解



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建设工程实用便携手册系列

建筑设备施工实用便携手册

主 编	屈青山				
副主编	张新艳	李 峥			
参 编	毛进宇	丁 红	张启志	高 华	
	张华星	梁德峰	李运良	王新芳	
	王 平	陈长伟			



机械工业出版社

本书利用大量的图表和技术数据,系统地介绍了建筑设备施工技术和方法工艺,在建筑室内外供热、制冷、给水排水、燃气管道的基础上,对施工中常用材料、智能建筑系统、设备安全作了全面的阐述。

本书重在实用,涉及原理性内容较少,全面系统阐述建筑设备施工技术方面的知识,适合从事建筑设备或建筑相关领域的工程技术人员使用,也可作为建筑设备相关专业大中专学生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备施工实用便携手册/屈青山主编. —北京:机械工业出版社, 2009. 6

(建设工程实用便携手册系列)

ISBN 978-7-111-27122-2

I. 建… II. 屈… III. 房屋建筑设备—工程施工—技术手册 IV. TU8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 075363 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:汤攀 版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:张静 责任印制:杨曦

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·26.25 印张·567 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-27122-2

定价:48.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379164

封面无防伪标均为盗版

前 言

21 世纪初期, 社会需求已经多样化, 建筑技术的发展也有令人瞩目的地方, 而其中建筑设备在功能提高和多样化方面更不断取得进展。建筑和设备两方面工程技术人员都希望理解和掌握各种设备的基本知识及其相互之间的联系。随着建筑设备安装技术的发展, 新材料、新工艺、新设备不断投入使用, 一批新的施工规范和施工技术也相继颁布、实施。为适应社会的需求, 使读者能系统掌握更多更先进的安装施工专业知识, 特编写此书。

本书以图解的形式, 通俗易懂地讲解了各种设备的空间布置和组合, 还进一步介绍了设备系统设计要点等; 注重理论与实践的有机结合, 内容丰富、实用性强。

本书共分三篇 11 章, 第一篇汇总了建筑设备施工中常用的各种数据; 第二篇汇总了建筑设备施工中常用的标准, 第三篇介绍了建筑设备施工中的施工方法、安装工艺等。本书适合从事建筑施工、设备安装的人员, 也可作为即将走上工作岗位的大中专学生的参考书。

全书由屈青山担任主编, 负责部分章节的编写和统稿工作。第 1 章 1.1 ~ 1.3 由黄淮学院屈青山编写; 1.4 ~ 1.5 由中大公司张新艳编写; 第 2 章由黄淮学院李运良、高华编写; 第 3 章由黄淮学院丁红编写; 第 4 章由黄淮学院李峥编写; 第 5 章由黄淮学院梁德峰编写; 第 6 章由中大公司王平编写; 第 7 章由驻马店市质量监督站毛进宇编写; 第 8 章由驻马店市设计院陈长伟编写; 第 9 章由中大公司张启志编写; 第 10 章由中大公司王新芳编写; 第 11 章由中大公司张华星编写。

本书在编写过程中得到了许多设计、施工单位专业人士的参与和指导, 如河南省第一建设集团、河南中大建设有限公司的相关同志提供了许多宝贵资料, 在此表示感谢。本书在编写过程中引用了一些资料(数据、图表等), 未能同原作者一一联系, 在此一并表示感谢。由于编者的学术水平有限, 书中难免存在不足之处, 敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 常备数据、表格精选

第1章 建筑设备施工常备数据	1	设备	28
1.1 管道安装基本概念及基本常备数据	1	1.4 建筑设备安装施工常备材料	42
1.2 管道施工安装常备机具	20	1.5 建筑设备安装工程常用加工方法和常备工具	54
1.3 管道安装工程常备器具、			

第二篇 常备条文选编

第2章 建筑设备施工常备标准 ...	60	2.9 室外供热管网安装技术标准	94
2.1 基本规定	60	2.10 供热锅炉及辅助设备、换热站安装	99
2.2 室内给水系统安装常备标准	67	2.11 通风与空调系统施工安装技术标准	105
2.3 室内排水系统安装	72	2.12 金属风管制作	112
2.4 卫生器具安装标准	79	2.13 风管及部件安装	115
2.5 室内热水供应系统安装标准	81	2.14 空调制冷系统安装技术标准	120
2.6 室内采暖系统安装标准	83	2.15 空调系统调试技术标准	124
2.7 室外给水管网安装标准	89		
2.8 室外排水管网安装标准	92		

第三篇 建筑设备施工实务

第3章 智能建筑与设备	134	4.4 室外排水管道安装工艺	218
3.1 智能建筑的概念	134	第5章 供暖系统及设备安装	227
3.2 建筑设备自动化	137	5.1 供暖系统	227
3.3 办公自动化	149	5.2 供暖系统施工	227
3.4 通信自动化	155	5.3 供热管道安装施工	232
3.5 智能建筑的综合布线系统	159	5.4 室内采暖系统水压试验及调试	245
3.6 智能住宅小区与智能住宅	163	5.5 其他采暖系统施工与调试	248
第4章 给水排水管道安装工艺	170	第6章 供热工艺与设备安装施工技术	254
4.1 室内给水工程安装工艺	170	6.1 供热锅炉及辅助设备安装	254
4.2 室内排水工程安装工艺	194	6.2 热交换站主要设备及管道	
4.3 室外给水管道安装工艺	211		

安装	269	安装	336
6.3 供热管道安装施工	270	8.5 制冷系统的试运转及调试	341
6.4 辅助设备安装	273	第9章 建筑设备安全与维护	343
6.5 安全装置安装	277	9.1 建筑设备防雷安全系统	343
6.6 锅炉水压试验及试运转	281	9.2 建筑设备防腐处理施工	350
6.7 竣工验收	285	9.3 建筑设备保温施工	355
第7章 通风工程设备安装		9.4 设备保温	361
调试	286	9.5 建筑设备与抗震规划	363
7.1 通风工程系统施工安装的规定		第10章 建筑电气照明安装	
与要求	286	施工	365
7.2 通风工程系统附、配件设备		10.1 电气照明的一般概念	365
制作与安装施工	291	10.2 照明供配电	369
7.3 通风空调系统设备安装施工	303	10.3 照明设备	373
7.4 通风工程系统运转与调试	316	10.4 电气照明施工图	381
第8章 制冷系统设备安装与		第11章 燃气系统设备安装	383
调试	319	11.1 燃气的基本知识	383
8.1 制冷系统安装具备的条件	319	11.2 室外燃气管网安装	388
8.2 制冷系统施工机具与材料	321	11.3 室内燃气管道安装	397
8.3 制冷机组的安装	325	11.4 燃气管道的试压与吹扫	407
8.4 制冷系统制冷管道及阀门		参考文献	411

第一篇 常备数据、表格精选

第1章 建筑设备施工常备数据

1.1 管道安装基本概念及基本常备数据

1.1.1 管道及其附件的通用标准

(1) 公称通径。公称通径是管道及其附件工程标准化的主要内容，公称通径是国家为保证管子和附件通用性和互换性而制订的通用标准，是对有缝钢管和螺纹连接管子附件的标准称号，又称公称直径、公称口径。它的主要作用是将同一规格的管子和附件相互连接，使其具有普遍通用性。对于阀门等管子附件和内螺纹管子配件，公称通径等于其内径；对于有缝钢管，公称通径既不是管子内径，也不是管子外径，只是管子的名义直径。公称通径相同的管子外径相同，但因工作压力不同而选用不同的壁厚，所以其内径可能不同。公称通径用 DN 表示，如 $DN50$ 表示公称通径为 50mm 的管子。无缝钢管用外径 ϕ 和壁厚 δ 表示，如 $\phi 100 \times 4$ 表示外径 100mm、壁厚 4mm 的管子。我国现行的管子和管子附件的公称通径系列见表 1-1。

表 1-1 管子和管子附件的公称通径 (单位: mm)

	公称通径系列							
	8	40	150	350	800	1400	2400	3600
DN	10	50	175	400	900	1500	2600	3800
	15	65	200	450	1000	1600	2800	4000
	20	80	225	500	1100	1800	3000	
	25	100	250	600	1200	2000	3200	
	32	125	300	700	1300	2200	3400	

(2) 压力的概念。在建筑设备安装施工中，常用公称压力、试验压力、工作压力进行表示。

1) 公称压力是管子和管子附件在介质温度 (200℃) 下所能承受的压力允许值，是强度方面的标准。公称压力用符号 PN 表示，符号后的数值表示公称压力值，如

PN10 表示公称压力为 10MPa。公称压力是管子及附件在标准状态下的强度标准，在选用管子时可直接作为比较的依据。大多数情况下，管材在标准状态下的耐压强度接近于常温下的耐压强度，公称压力接近常温下管料的耐压强度。一般情况下，可根据系统输送介质参数按公称压力直接选择管子及附件，无需再进行强度计算。当介质工作温度超过 200℃ 时，管子及附件的选择应考虑因温度升高引起的强度降低，必须满足系统正常运行和试验压力的要求。

2) 试验压力是在常温下检验管子或管子附件机械强度和严密性的压力标准。试验压力一般情况取 1.5 ~ 2 倍公称压力值，公称压力大时取下限，公称压力小时取上限。试验压力用符号 p_s 表示。

3) 工作压力是指管子内有流体介质时实际可承受的压力。因为管材的机械强度会随着温度的提高而降低，所以当管子内介质的温度不同时，管子所能承受的压力也不同。工作压力用符号 p_t 表示， t 为介质最高温度值 1/10 的整数。例如 P_{20} 表示管子在介质温度为 200℃ 时的允许工作压力。

公称压力、试验压力、工作压力之间的关系见表 1-2。

表 1-2 碳素钢管和附件公称压力、试验压力与工作压力的关系

公称压力 PN/MPa	试验压力 (用低于 100℃ 的水) p_s /MPa	介质工作温度/℃					
		≤200	250	300	350	400	425
		最大工作压力 P /MPa					
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.07	0.06	0.06
0.25	0.4	0.25	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14
0.4	0.6	0.4	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.44	0.38	0.35
1.0	1.5	1.0	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58
1.6	2.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9
2.5	3.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4
4.0	6.0	4.0	3.7	3.3	3.0	2.8	2.3
6.4	9.6	6.4	5.9	5.2	4.3	4.1	3.7
10.0	15.0	10.0	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8

1.1.2 常用管材

建筑设备安装中常用的管材从质量方面应具备以下基本要求：

- (1) 有一定的机械强度和刚度。
- (2) 管壁厚度均匀，材质密实。
- (3) 内外表面平整光滑，内表面粗糙度小。
- (4) 化学性能和热稳定性好。
- (5) 材料可塑性好，易于折弯、切削。

实际工程中选择管材时，针对工程的需要对以上要求各有侧重。除此之外，还要

考虑价格、货源、储运等方面因素。建筑设备安装工程中常用的管材有黑色金属管材(钢管)、有色金属及不锈钢管材、非金属管材等。

1. 碳素钢管

因为碳素钢管力学性能好、加工方便,能承受较高的压力和较高的温度,可以用来输送冷热水、蒸汽、燃气、氧气、乙炔、压缩空气等介质,且易于取材,是设备安装工程中最常用的管材。但碳素钢管遇酸或在潮湿环境中容易发生腐蚀,降低管材原有的力学性能,所以工程上使用碳素钢管时一般要做防腐处理或采用镀锌管材。常见碳素钢管有无缝钢管、焊接钢管、铸铁管3种。

(1) 无缝钢管采用碳素钢或合金钢冷拔或热轧制成。冷拔钢管外径为5~219mm,壁厚为0.5~14mm,管长为1.5~9m;热轧钢管外径为32~530mm,壁厚为2.5~24mm,管长为3~12.5m。同一规格的无缝钢管有多种壁厚,以满足不同的压力需要,所以无缝钢管不用公称通径表示,而用“外径×壁厚”表示。无缝钢管规格多、耐压力高、韧性强、成品管段长,多用在锅炉房、热力站、制冷站、供热室外管网和高层建筑的冷、热水等高压系统中。一般工作压力在0.6~1.57MPa时都采用无缝钢管。常用热轧无缝钢管规格见表1-3。

表 1-3 常用热轧无缝钢管规格

(单位: mm)

外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
32	2.45~2.8	76	3~19	152	4.5~36	377	9~75
38	2.45~2.8	83	35~19	159	4.5~36	402	9~75
40	2.5~10	89	3.5~24	168	5~45	406	9~75
45	25~10	95	3.5~24	180	5~45	450	9~75
50	2.5~10	102	35~24	194	5~45	465	9~75
54	3~11	108	4~28	203	6~50	480	9~75
57	3~13	114	4~28	216	6~50	500	9~75
60	3~14	121	4~28	245	6.5~50	530	9~75
63.5	3~14	127	4~30	273	6.5~50	550	9~75
68	3~16	133	4~32	299	75~75	560	9~24
70	3~16	140	45~36	325	75~75	600	9~24
73	3~19	146	4.5~36	351	8~75	630	9~24
壁厚系列		2.5,3,3.5,4,4.5,5,5.5,6,6.5,7,7.5,8,8.5,9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,(24),25,(26),28,30,32,(34),(35),36,(38),40,(42),(45),48,50,56,60,63,(65),70,75					

安装工程中采用的无缝钢管应有质量证明文件,并提供力学性能参数。优质碳素钢管还应提供材料化学成分。外观不得有裂缝、凹坑、鼓包、辗皮及壁厚不均等缺陷。

除了常用的输送流体用无缝钢管外,还有锅炉用无缝钢管、石油裂化用无缝钢管等专用无缝钢管。无缝钢管一般不用螺纹连接而多采用焊接连接。

(2) 焊接钢管也称为有缝钢管,包括普通焊接钢管、钢板直缝卷焊钢管、螺旋缝焊接钢管等。普通焊接钢管因常用于室内给水排水、采暖和燃气工程中,故也称为水燃气管。

普通焊接钢管由碳素钢或低合金钢焊接而成，按表面镀锌与否分为黑铁管和白铁管。黑铁管表面不镀锌；白铁管表面镀锌，也叫镀锌管。镀锌管抗锈蚀性能好，常用于生活饮用管道和热水管道系统中。常用的低压流体输送焊接钢管规格范围是 $DN6 \sim DN150$ ，适用于 $0 \sim 140^{\circ}\text{C}$ 、工作压力较低的流体输送，规格详见表 1-4，其中一般管可承受 1.96MPa 的水压试验，加厚管能承受 2.94MPa 的水压试验。焊接钢管两端有带螺纹和不带螺纹两种。两端带螺纹的管长 $6 \sim 9\text{m}$ ，供货时带一个管接头；不带螺纹的管长 $4 \sim 12\text{m}$ 。焊接钢管以公称通径标称。

表 1-4 低压流体输送焊接、镀锌焊接钢管规格

公称通径/mm	外径/mm	一般管		加厚管	
		壁厚/mm	理论重量/kg/m	壁厚/mm	理论重量/kg/m
8	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73
10	17	2.25	0.82	2.75	0.97
15	21.3	2.75	11.26	3.25	11.45
20	26.8	2.75	1.63	3.5	2.01
25	33.5	3.25	2.42	4.00	2.91
32	42.3	3.25	3.13	4.00	3.78
40	48	3.50	3.84	4.25	4.58
50	60	3.50	4.88	4.50	6.16
65	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88
80	88.5	4.00	8.34	4.75	9.81
100	114	4.00	10.85	5.00	13.44
125	140	4.50	15.04	5.50	18.24
150	165	4.50	17.81	5.50	21.63

注：表中理论重量为黑铁管重量，镀锌管比黑铁管重 $3\% \sim 6\%$ ；轻型管壁厚比一般管壁厚 0.75mm ，不带螺纹，宜焊接。

钢板直缝卷焊钢管规格为 $DN50 \sim DN2000$ ，壁厚 $3 \sim 16\text{mm}$ ，管长 $6 \sim 10\text{m}$ 。每种规格也有两种壁厚，适用于公称压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ 的工作范围，一般用在室外热水和蒸汽等管道中。

螺旋缝焊接钢管规格为 $DN219 \sim DN720$ ，管长 $8 \sim 18\text{m}$ ，壁厚 $7 \sim 10\text{mm}$ ，同一规格有多种壁厚。其公称压力一般不大于 2.0MPa ，多用在蒸汽、凝结水、热水和燃气等室外大管径管道和长距离输送管道中。

焊接钢管检验标准与无缝钢管标准相同。焊缝应平直光滑，不得有开裂现象。镀锌钢管内外镀锌层应完整均匀，焊接钢管可采用焊接或螺纹连接，镀锌钢管一般不采用焊接连接。

(3) 铸铁管分为给水铸铁管和排水铸铁管，其优点是耐腐蚀，经久耐用；缺点是质脆，焊接、套螺纹、撬弯困难，承压能力小，不能承受较大动荷载，多用于腐蚀性介质和给水排水工程中。建筑设备安装工程中常用的铸铁管采用灰铸铁铸造而成。

给水铸铁管管长有4m、5m和6m等几种,能承受一定的压力,按工作压力分为低压管、普压管和高压管。给水铸铁管的工作压力和试验压力见表1-5。按制造工艺分为砂型离心铸铁管和连续铸造铸铁管。砂型离心铸铁管壁厚较薄,按壁厚不同分为P级和G级,其规格见表1-6。

排水铸铁管为非承压管材,壁厚为5~7mm,公称直径为50~600mm,管长1.5m,一般采用承插式连接,用内径表示。

表 1-5 给水铸铁管工作压力和试验压力

管型	工作压力/MPa	试验压力/MPa	
		DN≥500	DN≤450
低压直管	0.49	1.0	1.5
普压直管及管件	0.75	11.5	2.0
高压直管	1.0	2.0	2.5
高压管件	1.0	2.1	2.3

表 1-6 砂型离心铸铁管规格

公称通径 /mm	外径 /mm	内径/mm		壁厚/mm		每米重量/kg		承口重量 /kg	有效长度 /m
		P	G	P	G	P	G		
200	220.0	204.4	200.0	8.8	10.0	42.0	415	163	5
250	271.6	252.6	250.0	9.5	10.8	56.3	63.7	21.3	5
300	322.8	302.8	300.0	10.0	111.4	70.8	80.3	26.1	5.6
350	374.0	352.4	350.0	10.8	12.0	88.7	98.3	32.6	6
400	425.6	402.6	400.0	11.5	12.8	107.7	119.5	39.0	6
450	476.8	452.4	450.0	12.0	13.4	126.2	140.5	46.8	6
500	528.0	502.4	500.0	12.8	14.0	149.2	162.8	52.7	6
600	630.8	602.4	599.0	14.2	15.6	198.0	217.1	68.8	6
700	733.0	702.0	698.8	15.5	17.1	251.6	276.9	86.0	6
800	836.0	802.6	799.0	16.8	18.5	311.3	342.1	109.0	6
900	939.0	902.6	899.0	18.2	20.0	379.1	415.7	156.0	6
1000	1041.0	1000	955.8	20.5	22.6	473.2	520.6	173.0	6

2. 合金钢管及有色金属管

(1) 合金钢管是在碳素钢中加入锰(Mn)、硅(Si)、钒(V)、钨(W)、钛(Ti)、铌(Nb)等元素制成的钢管,加入这些元素能加强钢材的强度或耐热性。合金元素的质量分数小于5%的为低合金钢,合金元素的质量分数在5%~10%的为中合金钢,合金元素的质量分数大于10%的为高合金钢。合金钢管多用在加热炉、锅炉耐热管和过热器等场合。连接可采用电焊连接和气焊连接,焊接后要对焊口进行热处理。合金钢管一般为无缝钢管,规格同碳素无缝钢管。

(2) 不锈钢管是为了增强钢材耐腐蚀性,在碳素钢中加入铬(Cr)、镍(Ni)、锰(Mn)、硅(Si)、钼(Mo)、铌(Nb)、钛(Ti)等元素形成的一种合金钢。根据含铬量不同,不锈钢分为铁素体不锈钢、马氏不锈钢和奥氏不锈钢。铁素体不锈钢难以焊接,马氏不锈钢几乎不能焊接,奥氏不锈钢具有良好的焊接性。不锈钢管多用在石油、化工、医药、食品等工业中。不锈钢无缝钢管规格见表1-7。

表 1-7 不锈钢无缝钢管规格 (GB 2270—1980) (单位: mm)

外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
热轧(挤压)钢管		热轧(挤压)钢管		冷拔(轧)钢管	
54	4.5~10	273	15~35	35,36,38,	0.5~7.0
56	4.5~11	299	15~30	40	0.5~7.0
57,60	4.5~18	325,351	15~28	42	0.5~7.5
63,65	4.8~18	365	15~25	46,48	0.5~8.5
68,70,73	5~18	377	15~24	50,51	0.5~9.0
75,76,80	5~18	402	15~22	53	0.5~9.5
83,85,89	5~18	426	15~20	54,56,57	0.5~10
90,95	5~18	450	15~18	60,63,65	0.5~10
100,102	5~19	480	15	68	2.5~10
108	5~22	冷拔(轧)钢管		70,73,75	2.5~10
114	5~26	6,7,8	0.5~2.0	76	2.5~10
121	5~30	9,10,11	0.5~2.5	80,83,85	2.5~15
127	5~15	12,13	0.5~3.0	89	2.5~15
133	5~34	14,15	0.5~3.5	90,95,100	3.0~15
140,146	5~35	16,17	0.5~4.0	102,108	3.5~15
152,159	5~38	18,19,20	0.5~4.5	114,127	3.5~15
168,180	7~40	21,22,23	0.5~5.0	133	3.5~15
194,200	7~40	24	0.5~5.5	140	3.5~20
219	7~40	25,27	0.5~6.0	146,159	3.5~21
225	7~45	28	0.5~6.5	168,180	4.5~21
250	20~45	30,32,34	0.5~7.0	194,200	4.5~21
壁厚系列	热轧:4.5,5.5,5.6,6.5,7.7,7.5,8.8,8.5,9.9,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,26,28,30,32,34,36,38,40,42,45				
	冷拔:0.5,0.6,0.8,1.0,1.2,1.4,1.5,1.6,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,8.0,8.5,9.0,9.5,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21				

注: 钢管通常长度: 热轧 1.5~10m; 热挤 ≥1m; 冷拔(轧): 壁厚 0.5~1mm, 长度 1~7m; 壁厚 >1mm, 长度 1.5~8m。

(3) 铝管及铝合金管。铝是一种活泼的金属, 但钝化性很强, 表面易生成一层具有保护性的氧化膜, 故有较高的化学稳定性, 是一种良好的耐腐蚀材料。铝的纯度越高, 其化学耐蚀性越强。为了改变铝的性能, 常在铝中加入其他元素, 如铜、镁、锰、锌等, 就构成了铝合金。铝合金大大提高了铝的强度和硬度。在低温状态下(0~196℃), 铝的强度和力学性能仍然良好, 所以可用于液化装置、深冷设备和低温管道。铝制设备及管道不易污染产品, 因此, 铝管广泛应用于食品工业中。铝制管材是由铝及铝合金经过拉制和挤压而成的管材, 使用最高温度为 150℃, 公称压力不超过 0.588MPa。常用 12、13、14、15 牌号的工业铝制造, 加工方法为拉制或挤压成型。铝及铝合金管有较好的耐腐蚀性能, 常用于输送浓硝酸、脂肪酸、丙酮、苯类等液体, 也可用于输送硫化氢、二氧化碳等气体, 但不能用于输送碱和氯离子的化合物。薄壁管由冷拉或冷压制成, 供应长度为 1~6m; 厚壁管由挤压制成, 最小供应长度为 300mm。铝及铝合金管材规格(外径, 单位“mm”)有 11、14、18、25、32、

38、45、60、75、90、110、120、185 等几种,壁厚为 0.5~32.5mm。铝合金管由铝镁、铝锰体系组成,其特点是耐腐蚀性好、抛旋光性高,塑性和强度提高。纯铝管焊接性好,铝合金管焊接稍难,多采用氩弧焊接。铝管常用“外径×壁厚”表示。常用铝及铝合金管的规格见表 1-8 和表 1-9。

表 1-8 铝及铝合金冷拉圆管规格 (单位: mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
6	0.5~1.0	26,27,28,30,32,34	0.75~5.0
7	0.5~1.5	36,38,40,42,45,48	0.75~5.0
8,9	0.5~2.0	50,52,55,58,60	0.75~5.0
10,11	0.5~2.5	65,70,75	1.5~5.0
12,14,15	0.5~3.0	80,85,90,95	2.0~5.0
16,18	0.5~3.5	100,105,110	2.5~5.0
20	0.5~4.0	115	3.0~5.0
壁厚系列	0.5,0.75,1.0,1.5,2.0,2.5,3.0,3.5,4.0,4.5,5.0		

表 1-9 铝及铝合金挤压圆管 (单位: mm)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
25	3~5	105	7.5~32.5
28	3~6	110,115,120,125,130	10~32.5
30,32	3~7.5	135,140,145,150,155	10~32.5
34,36,38	3~10	160,165,170,175,180,	10~32.5
40,42	3~12.5	185,190,195,200	10~40
45,48,50	3~15	205,210,215,220,225	10~50
52,55,58	5~15	230,235,240,245,250	12.5~50
50,62	5~17.5	260,270,280,290,300	12.5~50
75,80	7.5~20	310,320,330,340,350	15~50
85,90	7.5~22.5	360,370,380,390,400	15~50
95	7.5~27.5	410,420,430,440,450	17.5~50
100	7.5~30	460,470,480,490,500	20~50
壁厚系列	3.0,4.0,5.0,6.0,7.0,7.5,8.0,9.0,10,12.5,15,17.5,20,22.5,25,27.5,30,32.5,35,40,45,50		

(4) 铜管分为纯铜管和黄铜管(铜合金等)。纯铜管主要由 12、13、T4、TUP(脱氧铜)制造,黄铜管主要由 H62、H68、HPb59-1 等牌号的黄铜制造。铜及铜合金管可用于制氧、制冷、空调、高纯水设备、制药等管道,也可用于现代高档次建筑的给水、热水供应管道等。铜管规格常用“外径×壁厚”表示。拉制铜管、挤制铜管的规格见《铜及铜合金拉制管》(GB/T 1527—2006)(表 1-10),《挤制铜管》(GB 1528—1987)(表 1-11),拉制黄铜管、挤制黄铜管的规格见《拉制黄铜管规格》(GB 1529—1987)(表 1-12),《挤制黄铜管》(GB 1530—1987)(表 1-13),拉制无缝铜水管和铜气管见《无缝铜水管和铜气管》(GB/T 18033—2000)。根据制造方式分,铜管有拉制铜管和挤制铜管,一般中、低压采用拉制铜管。此外根据材料不同,铜管可分为纯铜管、黄铜管和青铜管。因为铜的导热性能好,纯铜管和黄铜管多

用于热交换设备中。青铜管主要用于制造耐磨、耐腐蚀和高强度的管件或弹簧管。铜管连接可采用焊接、胀接、法兰连接和螺纹连接等。焊接应严格按照焊接工艺要求进行，否则极易产生气孔和裂纹。因为有良好的延展性，铜管也常采用胀接和法兰翻边连接；厚壁铜管可采用螺纹连接，铜管用“外径×壁厚”表示。

表 1-10 控制铜管 (单位: mm)	
外 径	壁 厚
3,4,5,6,7	0.5~2.0
8,9,10,11,12,13,14,15	0.5~3.5
16,17,18,19,20	1.0~4.5
21,22,23,24,25,26,27,28,29,30	1.0~5.0
31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50	1.0~5.0
52,54,55,56,58,60	1.0~6.0
62,64,65,66,68,70,72,74,75,76,78,80,82,84,85,86,88,90,92,94,96,98,100	1.5~10.0
105,110,115,120,125,130,135,140,145,150	1.5~10.0
	2.0~10.0

表 1-11 挤制黄铜管规格 (单位: mm)	
外 径	壁 厚
30,32,34,36	5,6
38,40,42,44,45	5~10
50,55,60	5,7.5,10~17.5
65,70	5,7.5,10~20
75,80	7,7.5,9~25
85,95,100,105	7.5,10~30
110,115,120,125,130,135,140,145,150,155,160	10~30
165,170,175,180,185,190,195,200,210,220	10~15,20,25,30
230,240,250,260,270,280,290,300	20,25,3
壁厚系列	5,6,7,7.5,8,8.5,9,10,12.5,15,17.5,20,22.5,25,27.5,30

(5) 铅管是由一种银灰色金属铅制成，该金属硬度小、密度大、熔点低、塑性好、电阻率大、易挥发，具有良好的焊接性和耐腐蚀性，阻止各种射线的能力很强。铅的强度较低，在铅中加入适量的锑，不但能增加铅的硬度，而且还能提高铅的强度。但如果加入的锑过多，又会使铅变脆，而且也会削弱铅的耐腐蚀性和焊接性。铅有毒，不能用于食品工业的管道与设备，也不能用作输送生活饮用水的管材。由于铅的强度和熔点较低，而且随着温度的升高，强度降低极为显著，因此，铅制的设备及管道不能超过 200℃，温度高于 140℃ 时，不宜在压力下使用。铅的硬度较低，不耐磨，因此铅管不宜输送有固体颗粒、悬浮液体的介质。铅管主要用来输送硫酸、盐酸、砷酸、磷酸等酸溶液，但不能用来输送硝酸、有机酸和碱类溶液。纯铅管和铅锑合金管的规格见《铅及铅锑合金管》(GB/T 1472—2005)。铅管内径为 16~20mm，壁厚为 3~10mm，主要用来输送 140℃ 以下的酸溶液。铅管标称用“内径×外径”表示，其规格见表 1-14。

表 1-12 拉制黄铜管规格

(单位: mm)

外 径	壁 厚
3,4,5,6,7	0.5~1.0
8,9,10,11,12,13,14,15,16	0.5~3.5
17,18,19	0.5~4.5
20,21,22,23	1.0~6.0
24,25,26,27,28,29,30	1.0~4.0,5.0~7.0
31,32,33,34,35,36,37,38,39,40	1.0~3.0,4.0~7.0,10.0
42,44,45,46,48,50	1.0~4.0,5.0~7.0
52,54,55,56,58,60	1.0,2.0~6.0
62,64	2.0,3.0~4.0,7.0
65	3.5~10.0
66,68,70	2.0,3.0~4.0,7.0
72,74,76,78,80,82,84,86,88,90	2.0~3.0,4.0,7.0
92,94,96,98,100	2.0,3.0~4.0,8.0
102,104,106,108,110,112,114,116	2.0~4.0,5.0~6.0,10.0
118,120,122,124,126,128,130	2.0~4.0,5.0~7.0,10.0
132,134,136,138,140	2.0~3.5,5.0~7.0,10.0
壁厚系列	0.5,0.75,1.0,1.5,2.0,2.5,3.0,3.5,4.0,4.5,5,6,7,8,10.0

表 1-13 挤制黄铜管规格

(单位: mm)

外 径	壁 厚
21,22	1.5~2.5
23,24,25,26	1.5~4.0
27,28,29	2.5~5.0
30,31,32,33	2.5~6.0
34,35,36,37	3.0~6.0,7.0
38,39,40,42,44	3.0,4.0,5.0,6.0
45,46,48	3.0~4.0,5.0~6.5,7.5,9.0
50,52,54,55	3.0~4.0,5.0,6.0,7.5,10,12.5,15
56,58,60	4.0~5.0,6.5,7.5,10,12.5,15
62,64,65,68,70	4.0,5.0,6.5,7.5~12.5,15
72,74,75,78,80	4.0,5.0,6.5~12.5,15~20
85,90	7.5,10,12.5,15~25
95,100	7.5,10,12.5,15~30
105,110,115,120	5.0,7.5,10,12.5~30
125,130,135,140	7.5,10,12.5~30
145,150	10,12.5,15~30
155,160	10,12.5,15~30,37.5
165,170	10,12.5,15~30
壁厚系列	1.5,2.0,2.5,3.0,3.5,4.0,4.5,5.0,6.0,6.5,7.0,7.5,9.0,10.0,11.5,12.0,12.5,14.0,15,17.5,20,22.5,25,27.5,30,32.5,35,37.5,40

3. 非金属管材

非金属管材可大致分为陶土、水泥材质的管材和塑料管材。前者耐腐蚀、价格低廉,一般作为大尺寸管子,用在不承受压力的室外排水系统中。塑料管材主要包括聚氯乙烯系列管、聚烯烃系列管、钢(铝)塑复合管、ABS、玻璃钢管材等。塑料管材

具有重量轻、耐腐蚀、表面光滑、安装方便、价格低廉等优点，是新兴的建筑设备安装材料，逐渐被广泛应用于给水、排水、热水和燃气管道中。

适用于给水和热水的管材主要有：聚乙烯管、交联聚乙烯管、改性聚丙烯管和铝塑复合管；排水管道以硬聚氯乙烯管为主；燃气管道多用中密度聚乙烯管。

表 1-14 铅及铅锡合金管规格 (单位：mm)

内 径	壁 厚
纯 铅 管	
3,6,8,10,13,16,20	2,3,4,5,6,8,9,10
25,30,35,(38),40,45,50	3,4,5,6,7,8,9,10,12
55,60,65,70,75,80,90,100	4,5,6,7,8,9,10,12
110	5,6,7,8,9,10,12
125,150	6,7,8,9,10,12
180,200,230	8,9,10,12
铅锡合金管	
10,15,17,20,25,30,35,40,45,50	3,4,5,6,(7),8,(9),10,12,14
55,60,65,70	4,5,6,(7),8,(9),10,12,14
75,80,90,100	5,6,(7),8,(9),10,12,14
110	6,(7)8,(9)10,12,14
125,150	(7),8(9)10,12,14
180,200	8,(9)10,12,14

(1) 聚乙烯管 (PE—RT) 的优点有：重量轻，柔韧性好，管材长，管道接口少，系统完整性好；材质好，无结垢层、不滋生细菌；抗防腐，使用寿命长。工程常用的聚乙烯管有中密度管和高密度管两种。燃气输送管道多采用中密度管，中密度管 (MDPE) 有两个系列：SDR11 和 SDR17.6。其中 SDR11 系列管壁较厚，工作压力小于 0.4MPa；SDR17.6 系列管壁较薄，工作压力小于 0.2MPa；两个系列都有 16 个规格，公称外径为 20~250mm。高密度管 (HDPE) 可用于水或无害、无腐蚀的介质输送，国产高密度聚乙烯管材包括 25 个规格，公称外径为 16~630mm，有 PE63、PE80、PE100 三个级别，每个级别有 5 个系列，分别适用于不同的公称压力，详见表 1-15。

表 1-15 聚乙烯管 (PE-RT) 规格

公称外径 De/mm	允许偏差 /mm	管 系 列					
		S5		S4		S3.2	
		公称壁厚/mm					
		基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差
12	+0.3	1.3	+0.4	1.4	+0.4	1.8	+0.4
16	+0.3	1.5	+0.4	1.8	+0.4	2.2	+0.5
20	+0.3	1.9	+0.4	2.3	+0.5	2.8	+0.5
25	+0.3	2.3	+0.5	2.8	+0.5	3.5	+0.6
32	+0.3	2.9	+0.5	3.6	+0.5	4.4	+0.6

(2) 交联聚乙烯管 (PE-X) 是以高密度聚乙烯为主要原料, 通过高能射线或化学引发剂将大分子结构转变为空间网状结构材料制成的管材。交联聚乙烯管具有以下特点:

- 1) 适用温度范围广, 可在 $-75 \sim 95^{\circ}\text{C}$ 下长期使用。
- 2) 质地坚实、有韧性, 抗内压强度高, 95°C 以下使用寿命长达 50 年。
- 3) 耐腐蚀、无毒, 不霉变、不生锈, 管壁光滑、水垢难以形成。
- 4) 热导率小, 用于供热系统时无需保温。
- 5) 可适当弯曲, 不会脆裂。

交联聚乙烯管材有 7 种规格, 公称外径为 $14 \sim 50\text{mm}$, 壁厚为 $1.8 \sim 4.6\text{mm}$, 公称压力为 $0.6 \sim 1.0\text{MPa}$ 。在建筑冷、热水供应, 饮用水, 空调冷、热水, 采暖管道和地板采暖盘管等场合都可使用交联聚乙烯管, 其规格见表 1-16。

表 1-16 交联聚乙烯管 (PE-X) 规格

型号	内径/mm	外径/mm	壁厚/mm	爆破压力 /(N/mm^2)	支撑距离	
					垂直/m	水平/m
1014 (3/8")	10	14	2	70	2	1
1216 (1/2")	12	16	2	60	2	1
1620 (3/4")	16	20	2	50	2	1
2025 (1")	20	25	2.5	40	2	1

(3) 无规共聚聚丙烯管 (PPR) 和聚丁烯-1 管 (PB), 其中无规共聚聚丙烯管是 20 世纪 80 年代末、90 年代初发展起来的新兴管材, 具有重量轻、强度好、耐腐蚀、不结垢、防冻裂、耐热保温、使用寿命长等优点, 但抗冲击性能差, 线性膨胀系数大。PPR 管公称外径为 $20 \sim 63\text{mm}$, 壁厚为 $12.3 \sim 12.7\text{mm}$, 公称压力为 $1.0 \sim 3.2\text{MPa}$, 可用于建筑冷、热水, 空调冷、热水系统, 低温采暖系统等场合, 其规格见表 1-17。聚丁烯-1 管是用丁烯合成的高分子聚合物制成的管材, 主要应用于各种热水管道, 其规格见表 1-18。

表 1-17 无规共聚聚丙烯管 (PPR) 规格

公称 外径 De /mm	壁厚/mm									
	公称压力 PN/MPa									
	PN1.0		PN1.25		PN1.6		PN2.0		PN2.5	
	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差
20			2.0	+0.40	2.3	+0.50	2.8	+0.50	3.4	+0.60
25			2.3	+0.50	2.8	+0.50	3.5	+0.60	4.2	+0.70
32	2.4	+0.50	3.0	+0.50	3.6	+0.60	4.4	+0.70	5.4	+0.80
40	3.0	+0.50	3.7	+0.60	4.5	+0.70	5.5	+0.80	6.7	+0.80
50	3.7	+0.50	4.6	+0.70	5.6	+0.80	6.9	+0.90	8.4	+1.10
63	4.7	+0.50	5.8	+0.80	7.1	+1.00	8.7	+1.10	10.5	+1.30
75	5.6	+0.50	6.9	+0.90	8.4	+1.10	10.3	+1.30	12.5	+1.50
90	6.7	+0.5	8.2	+1.10	10.1	+1.30	12.3	+1.50	15.0	+1.70