

工程识图与安装工艺系列

JIANZHU SHUINUAN GONGCHENG SHITUYU ANZHUANG GONGYI

建筑水暖工程

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

带你步入水暖工程的技术世界



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

工程识图与安装工艺系列

建筑水暖工程

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水暖系统的基本知识，识图的基本知识以及水暖管道、附件和主要设备的安装程序、方法、技术要求。本书系统地介绍了水暖系统施工图的识读过程，同时还兼顾了近年来水暖系统的新技术、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

建筑水暖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 7-5083-4340-9

I. 建... II. 李... III. ①房屋建筑设备: 采暖设备-
识图法②房屋建筑设备: 采暖设备-设备安装 IV. TU832

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 043303 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

北京同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·11.5 印张·283 千字

定价: 22.00 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

近年来，随着我国经济的振兴和改革的进一步深化，建筑安装业发展十分迅速，暖通空调施工安装得到了较快地发展，为满足建筑安装工程现场施工人员、技术工人，特别是刚刚进入到施工安装的技术人员的实际识图以及施工的需要，我们根据国家相关部门颁布的技术规范标准和实际资料，编写了此书，以便系统解决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为线，注重实际，介绍了水暖系统的基本知识，识图的基本知识以及水暖管道、附件和主要设备的安装程序、方法、技术要求。本书系统地介绍了水暖系统施工图的识读过程，同时还兼顾了近年来水暖系统的新技术、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，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 建筑水暖施工安装基本知识	1
1.1 管道安装基本知识	1
1.2 水暖安装施工常用机具	20
1.3 水暖工程常用器具及设备	28
第2章 建筑水暖工程图识读基本知识	44
2.1 图的基本常识	44
2.2 制图基本规定	51
2.3 水暖工程常用代号、图例和图形符号	57
第3章 建筑水暖施工图的识读	69
3.1 水暖施工图的构成	69
3.2 水暖施工图的识图	74
第4章 室内采暖工程安装工艺	104
4.1 室内采暖系统及附件安装	104
4.2 室内热水管道及配件安装	111
第5章 室内给排水工程安装工艺	118
5.1 室内金属给水管道及配件安装	118
5.2 室内非金属给水管道及配件安装	123
5.3 室内金属排水管道及配件安装	130
5.4 室内非金属排水管道及配件安装	134
第6章 室内水暖设备安装工艺	138
6.1 室内给水设备及附件安装	138
6.2 换热站主要设备安装	141
第7章 管道保温与防腐	143
7.1 管道保温	143
7.2 管道附件保温	144
7.3 管道防腐	146
附录 水暖安装施工图识读实例	147
参考文献	180



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_{25} 表示管子在介质温度为 250°C 时的允许工作压力。

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,制品在标准状态下的耐压强度接近于常温下的耐压强度,公称压力十分接近常温下材料的耐压强度。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,无须再进行强度计算。当介质工作温度超过 200°C 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。公称压力、试验压力、工作压力之间的关系见表 1.1-2。

表 1.1-2 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°C 的水) P_s/MPa	介质工作温度 $/^{\circ}\text{C}$						
		≤ 200	250	300	350	400	425	450
		最大工作压力 P/MPa						
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.4	0.25	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14	0.11
0.4	0.6	0.4	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.44	0.38	0.35	0.27
1.0	1.5	1.0	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.6	2.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7
2.5	3.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4.0	6.0	4.0	3.7	3.3	3.0	2.8	2.3	1.8
6.4	9.6	6.4	5.9	5.2	4.3	4.1	3.7	2.9
10.0	15.0	10.0	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5

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,易于煨弯、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。

1.1.2.1 碳素钢管

因为碳素钢管机械性能好,加工方便,能承受较高的压力和耐较高的温度,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,降低管材原有的机械性能,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、铸铁管三种。

(1) 无缝钢管。无缝钢采用碳素钢或合金钢冷拔或热轧制成。冷拔管外径 5~219mm,壁厚 0.5~14mm,管长 15~9m;热轧管外径 32~530mm,壁厚 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、供热外网和高层建筑的冷、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。常用无缝钢管规格见表 1.1-3。

安装工程中采用的无缝钢管应有质量证明书,并提供机械性能参数。优质碳塑管还应提供材料化学成分。外观检查不得有裂缝、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。

表 1.1-3

常用热轧无缝钢管规格 (GB 8162、6163.87)

(mm)

外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚	外径	壁厚
32	2.5~8	76	3~19	152	4.5~36	377	9~75
38	2.5~8	83	3.5~19	159	4.5~36	402	9~75
42	2.5~10	89	3.5~24	168	5~45	406	9~75
45	2.5~10	95	3.5~24	180	5~45	450	9~75
50	2.5~10	102	3.5~24	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	7.5~75	560	9~24
70	3~16	140	4.5~36	325	7.5~75	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			

注: 1. 《结构用无缝钢管》(GB 8162—1987),《输送流体用无缝钢管》(GB 8166—1987)。

2. 括号内尺寸不推荐使用。钢管通常长度为 3~12m。

(2) 焊接钢管。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排水、采暖和燃气工程中,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，常用于生活饮用水和热水系统中。常用的低压流体输送焊接钢管规格为 DN6～DN150，适用于 0～140℃工作压力较低的流体输送。规格系列见表 1.1－4，其中普通管可承受 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 6～9m，供货时带一个管接头；不带螺纹的管长 4～12m。焊接钢管以公称通径标称。

表 1.1－4 低压流体输送焊接钢管规格、镀锌焊接钢管规格（GB3091—1993、GB3092—1993）

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/mm)
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	3.50	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%～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～DN2000，壁厚 3～16mm，管长 6～10m。每种规格也有两种壁厚。适用于公称压力≤1.6MPa 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～DN720，管长 8～18m，壁厚 7～10mm，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相同。焊缝应平直光滑，不得有开裂现象，镀锌钢管镀锌层应完整均匀。焊接钢管可用焊接或螺纹连接，但镀锌钢管由于外表面进行了镀锌处理，因此，一般不用焊接。如果对于特殊要求而进行焊接的管道，需在焊接完成后，对整个焊接缝进行二次镀锌，保证其防腐特性。

（3）铸铁管。铸铁管优点是耐腐蚀，经久耐用；缺点是质脆，焊接、套螺纹、煨弯等



加工较为困难,承压能力低,不能承受较大动荷载,多用于腐蚀性介质和给排水工程中。建筑设备安装工程中常用的铸铁管采用灰铸铁铸造而成,分为给水铸铁管和排水铸铁管两种类型。

给水铸铁管管长有 4m、5m 和 6m 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 1.1-5。按制造工艺分为砂型离心铸铁管和连续铸造铸铁管。砂型离心铸铁管材质为灰口铸铁,壁厚较薄,适于给水和燃气输送管道,连接方式为承插式。按管壁厚度的不同,压力级别分为 P 级和 G 级。P 级铸铁管, $DN \leq 450$, 试验压力为 2MPa; $DN \geq 500$, 试验压力为 1.5MPa。G 级铸铁管, $DN \leq 450$, 试验压力为 2.5MPa; $DN \geq 500$, 试验压力为 2MPa, 最高工作压力可按照试验压力的 50% 计算。一般按壁厚分为以下一些规格,详见表 1.1-6。

表 1.1-5 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	
		DH $\geq$ 500	DH $\leq$ 450
低压直管	0.49	1.0	1.5
普压直管及管件	0.75	11.5	1.5
高压直管	1.0	2.0	2.5
高压管件	1.0	2.1	2.3

表 1.1-6 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	599.6	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

注: 总重量=每米重量 $\times$ 有效长度+承口重量

连续铸铁管是用连续铸造法生产的灰口铸铁管,其用途和连接方式与砂型离心铸铁管相同,但直径范围较宽,压力分为 LA 级、A 级和 B 级,LA 级相当于砂型离心铸铁管的



P级, A级相当于G级, B级的强度更高。DN $\leq$ 450, LA级、A级、B级试验压力分别为2MPa、2.5MPa、3MPa; DN $\geq$ 500, LA级、A级、B级试验压力分别为1.5 MPa、2MPa、2.5MPa。一般情况下, 最高工作压力可按管材试验压力的50%选用。连续铸铁管主要尺寸偏差与砂型离心铸铁管相同。

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。

1.1.2.2 合金管及有色金属管

(1) 合金钢管。合金钢管是在碳素钢中加入锰(Mn)、硅(Si)、钒(V)、钨(Wu)、钛(Ti)、铌(Nb)等元素制成的钢管, 加入这些元素能提高钢材的强度或耐热性。合金元素含量小于5%为低合金钢, 合金元素含量5%~10%为中合金钢, 合金元素含量大于10%为高合金钢。合金钢管多用于加热炉、锅炉耐热管和过热器等场合。连接可采用电焊和气焊, 焊后要对焊口进行热处理, 目前常采用氩弧焊来实现对焊口的保护。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。不锈钢是为了增强耐腐蚀性, 在碳素钢中加入铬(Gr)、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、马氏体不锈钢和奥氏体不锈钢。铁素体不锈钢难以焊接, 马氏体不锈钢几乎不能焊接, 奥氏体不锈钢具有良好的可焊性。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1.1-7。

表 1.1-7 不锈钢无缝钢管常用规格 (GB 2270—80)

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
mm		mm		mm	
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	4.5~18	365	15~25	45, 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	0.5~10
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

续表 1.1-7

外 径	壁 厚	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
mm		mm		mm	
热轧（挤压）钢管		热轧（挤压）钢管		冷拔（轧）钢管	
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 / mm	热轧：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, 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, 7.5, 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；热挤压 ≥ 1 m；冷拔（轧）；壁厚 0.5~1mm，长度 1~7m；壁厚 > 1 mm，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℃），铝的强度和机械性能仍然良好，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。

铝管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，供应长度为 1~6m；厚壁管由挤压制成，最小供应长度为 300mm。铝及铝合金管规格（外径 mm）有 11、14、18、25、32、38、45、60、75、90、110、120、185 几种，壁厚 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、抛光性高，塑性和强度提高。纯铝管可焊性好，铝合金管焊接稍难，多采用氩弧焊接。铝管用外径×壁厚表示。常用铝及铝合金管材的规格及机械性能见 GB 4436—1984。

(4) 铜管。常用铜管有紫铜管（纯铜管）和黄铜管（铜合金等），紫铜管主要由 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。铜管规格用外径乘壁厚表示。拉制铜管挤制铜管的规格见 GB 1527—1997《拉制铜管》、GB 1528—1997《拉制铜管》、拉制黄铜管、挤压黄铜管的规格见 GB 1529—1997《拉制黄铜管规格》、GB 1530—1997《挤制黄铜管》，拉制无缝铜水管和铜气管见 GB/T 18033—2000。



(5) 铅管。铅是一种银灰色金属, 硬度小、密度大、熔点低、可塑性好、电阻率大、易挥发, 具有良好的可焊性和耐蚀性, 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可焊性。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°C , 温度高于 140°C 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, 但不能用来输送硝酸、有机酸和碱类溶液, 纯铅管的规格见国家标准 GB 1472—1988, 铅锑合金管见国家标准 GB 1472—1988。铅管分纯铅管(软铅管)和铅合金管(硬铅管)两种。铅管内径从 $16\sim 20\text{mm}$, 壁厚 $3\sim 10\text{mm}$, 主要用来输送 140°C 以下的酸液。铅管标称用内径 $\times$ 外径表示。

1.1.2.3 非金属管材

非金属管材大致可分为陶土、水泥材质的管材和塑料管材等几类。前者耐腐蚀、价格低廉, 一般作为大尺寸管子, 用在不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。它是新兴的材料, 在建筑设备安装工程中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: 聚丁乙烯—1 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。

(1) 聚乙烯管(PE—RT)。聚乙烯管重量轻、柔韧性好、管材长、管道接口少, 系统完整性好; 材质无度、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和高密度两种。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。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 $20\sim 250\text{mm}$ 。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包括 25 个规格, 公称外径 $16\sim 630\text{mm}$, 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, 其规格见表 1.1—8。

1.1—8

聚乙烯(PE—RT)管规格数据

公称外径 D_e/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	+0.6	4.4	+0.7

(2) 交联聚乙烯管 (PEX)。交联聚乙烯管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 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) 导热系数小, 用于供热系统时无需保温。
- 5) 可适当弯曲, 不会脆裂。

交联聚乙烯管有 7 个规格, 公称外径 $14\sim 50\text{mm}$, 壁厚 $1.8\sim 4.6\text{mm}$, 公称压力 $0.6\sim 1.0\text{MPa}$ 。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 1.1-9。

表 1.1-9 交联聚乙烯 (PE-x) 管规格数据

型 号	内径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	爆破压力 / (kg/cm^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)。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、使用寿命长等特点, 但抗冲击性能差, 线性膨胀系数大。PPR 管公称外径 $20\sim 63\text{mm}$, 壁厚 $12.3\sim 12.7\text{mm}$, 公称压力 $1.0\sim 3.2\text{MPa}$ 。可用于建筑冷、热水, 空调系统, 低温采暖系统等场合, 其规格见表 1.1-10。聚丁烯管是用 1-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, 规格见表 1.1-11。

表 1.1-10 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管规格数据

公称 外径 D_e/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	$+0.4$ 0	2.3	$+0.5$ 0	2.8	$+0.5$ 0	3.4	$+0.6$ 0
25			2.3	$+0.5$ 0	2.8	$+0.5$ 0	3.5	$+0.6$ 0	4.2	$+0.7$ 0
32	2.4	$+0.5$ 0	3.0	$+0.5$ 0	3.6	$+0.6$ 0	4.4	$+0.7$ 0	5.4	$+0.8$ 0



续表 1.1-10

公称 外径 D_e /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
40	3.0	+0.5 0	3.7	+0.6 0	4.5	+0.7 0	5.5	+0.8 0	6.7	+0.9 0
50	3.7	+0.5 0	4.6	+0.7 0	5.6	+0.8 0	6.9	+0.9 0	8.4	+1.1 0
63	4.7	+0.5 0	5.8	+0.8 0	7.1	+1.0 0	8.7	+1.1 0	10.5	+1.3 0
75	5.6	+0.5 0	6.9	+0.9 0	8.4	+1.1 0	10.3	+1.3 0	12.5	+1.5 0
90	6.7	+0.5 0	8.2	+1.1 0	10.1	+1.3 0	12.3	+1.5 0	15.0	+1.7 0
110	8.1	+0.5 0	10.0	+1.2 0	12.3	+1.5 0	15.1	+1.8 0	18.3	+2.1 0

表 1.1-11

聚丁烯 (PB) 管规格数据

规格	型号	材质	外型尺寸	安装尺寸	重量
1.27cm (1/2in)	AZ05/6	PB4137	外径 15.80mm	依设计而定	69g/m
	AZ05/100		壁厚 1.60mm		
1.9cm (3/4in)	AZ07/6	PB4137	外径 22.20mm	依设计而定	125g/m
	AZ07/50		壁厚 2.20mm		
2.54cm (1in)	AZ010/6	PB4137	外径 28.00mm	依设计而定	195g/m
	AZ010/50		壁厚 2.60mm		

1) 给水用硬聚氯乙烯塑料管材。给水用硬聚氯乙烯管材是以聚氯乙烯树脂为主要原料,经挤压成型的,用于输送水温不超过 45℃ 的一般用途和生活饮用水管材。给水用硬聚氯乙烯塑料管的连接形式分为弹性密封圈连接和溶剂粘接,给水用硬聚氯乙烯塑料管的公称压力和管材规格尺寸见表 1.1-12。

表 1.1-12 的公称压力系指管材在 20℃ 条件下输送水的工作压力。若水温在 5~45℃ 之间时。应按表 1.1-13 不同温度均下降系数 (f_0) 修正工作压力,用下降系数乘以公称压力 (PN) 得到最大允许工作压力。管材的长度一般为 4、6、8、12m,也可供需双方商定,管材长度极限偏差为长度的 +0.4%, -0.2%,塑料管规格用外径乘壁厚 ($d_e \times e$) 表示,如 $d_{e75} \times 3.6$,表示塑料管外径 d_e 为 75mm,塑料管壁厚 e 为 3.6mm。

2) 建筑排水用硬聚乙烯管材建筑排水用硬聚氯乙烯管材是以聚氯乙烯树脂为主要原料,加入其他助剂,经挤出成型的硬聚氯乙烯管材,适用于民用建筑物内排水,管材规格用公称外径 (d_e) $\times$ 公称壁厚 (e) 表示。建筑排水硬聚氯乙烯管材的公称外径、壁厚见

表 1.1-14。

表 1.1-12 给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材的公称压力和规格尺寸 (摘自 GB/T10002.1—1996)
(mm)

管材长度测量位置

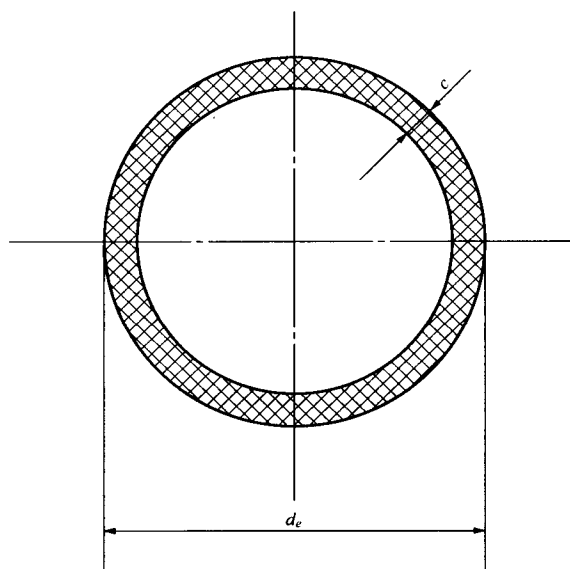
公称外径 d_e	壁厚 e					公称外径 d_e	壁厚 e					
	公称压力 PN/MPa						公称压力 PN/MPa					
	0.6	0.8	1.0	1.25	1.6		0.6	0.8	1.0	1.25	1.6	
20	—	—	—	—	2.0	225	6.6	7.9	9.8	10.8	13.4	
25	—	—	—	—	2.0	250	7.3	8.8	10.9	11.9	14.8	
32	—	—	—	2.0	2.4	280	8.2	9.8	12.2	13.4	16.6	
40	—	—	2.0	2.4	3.0	315	9.2	11.0	13.7	15.0	18.7	
50	—	2.0	2.4	3.0	3.7	355	9.4	12.5	14.8	16.9	21.1	
63	2.0	2.5	3.0	3.8	4.7	400	10.6	14.0	15.3	19.1	23.7	
75	2.2	2.9	3.6	4.5	5.6	450	12.0	15.8	17.2	21.5	26.7	
90	2.7	3.5	4.3	5.4	6.7	500	13.3	16.8	19.1	23.9	29.7	
110	3.2	3.9	4.8	5.7	7.2	560	14.9	17.2	21.4	26.7	—	
125	3.7	4.4	5.4	6.0	7.4	630	16.7	19.3	24.1	30.0	—	
140	4.1	4.6	6.1	6.7	8.3	710	18.9	22.0	27.2	—	—	
160	4.7	5.6	7.0	7.7	9.5	800	21.2	24.8	30.6	—	—	
180	5.3	6.3	7.8	8.6	10.7	900	23.9	27.9	—	—	—	
200	5.9	7.3	8.7	9.6	11.9	1000	26.6	31.0	—	—	—	

表 1.1-13 不同温度的下降系数

温度/℃	下降系数	温度/℃	下降系数
$0 < t \leq 25$	1	$35 < t \leq 45$	0.63
$25 < t \leq 35$	0.8		

表 1.1-14

建筑排水用硬聚氯乙烯管材规格及壁厚 (摘自 GB/T 5836.1—1992)



管材公称外径与壁厚

公称外径 d_e	平均外径 极限偏差	壁 厚 e		长 度 L	
		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
40	+0.3 0	2.0	+0.4 0		
50	+0.3 0	2.0	+0.4 0		
75	+0.3 0	2.3	+0.4 0		
90	+0.3 0	3.2	+0.6 0	4000 或 6000	± 10
110	+0.4 0	3.2	+0.6 0		
125	+0.4 0	3.2	+0.6 0		
160	+0.5	4.0	+0.6 0		

(4) 硬聚氯乙烯管 (UPVC)。硬聚氯乙烯是以高分子合成树脂为主要成分的有机材料。按用途分为硬聚氯乙烯给水管和排水管两种。硬聚氯乙烯管适合工作温度 45°C 以下的给水管道, 可埋地或架空敷设, 给水管公称外径 $20\sim 315\text{mm}$, 壁厚 $1.6\sim 15\text{mm}$, 公称压力 $0.63\sim 1.0\text{MPa}$ 。硬聚氯乙烯排水管在耐化学性和耐热性上能满足工艺要求的条件, 既可用于建筑, 也可用于工业排水系统, 其规格有 40mm 、 50mm 、 75mm 、 110mm 、 160mm 5 种, 壁厚 $2\sim 4\text{mm}$ 。

埋地排污、废水硬聚氯乙烯管适于外径 $110\sim 630\text{mm}$ 的弹性密封圈连接和外径 $110\sim 200\text{mm}$ 的粘结连接的埋地排污、废水。在材料的耐化学性和耐热性能许可的情况下, 也可用于工业排水系统。管材壁厚按环刚度分为 2、4、8 三级, 管材规格用 d_e (外径) $\times e$ (壁厚) 表示。