

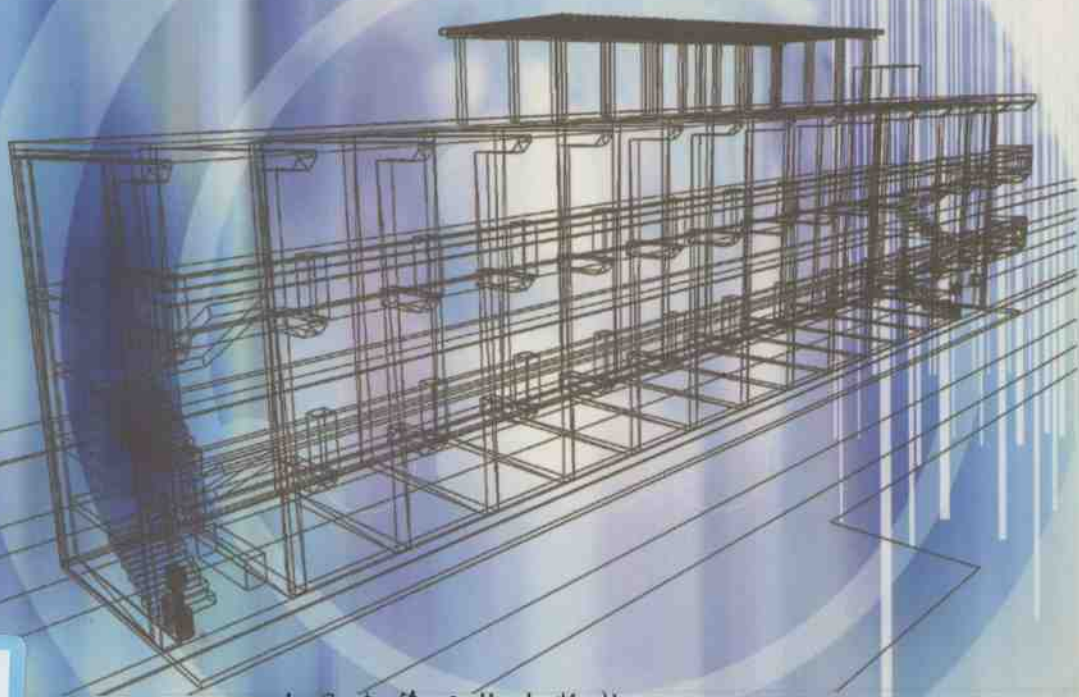
土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

Jianzhushebei
Anzhuangshitu
Yushigonggongy

建筑设备安装识图与施工工艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

主编 汤万龙 刘 玲



中国建筑工业出版社
China Architecture & Building Press

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

建筑设备安装识图与施工工艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

主编 汤万龙 刘 玲

主审 蒋国秀

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备安装识图与施工工艺/汤万龙, 刘玲主编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2004

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材.
(工程造价与建筑管理类专业适用)

ISBN 7-112-06605-0

I. 建... II. ①汤... ②刘... III. ①房屋建筑
设备-建筑安装工程-建筑制图-识图法②房屋建筑设备
-建筑安装工程-工程施工 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 048702 号

土建学科高等职业教育专业委员会规划推荐教材

建筑设备安装识图与施工工艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

主编 汤万龙 刘玲

主审 蒋国秀

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17½ 字数: 423 千字

2004 年 7 月第一版 2004 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 24.00 元

ISBN 7-112-06605-0

TU·5776 (12559)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书系统地介绍了暖卫及通风工程常用材料、供暖系统安装、给水排水系统的安装、管道系统设备及附件安装、通风空调系统的安装、管道防腐与绝热保温、暖卫通风工程施工图；电气工程常用材料、变配电设备安装、配线工程、电气照明工程、电气动力工程、防雷与接地装置安装、智能建筑系统、建筑电气工程施工图。

本书除适用于工程造价专业外，还适用于建筑设备工程、建筑环境与设备工程、土木工程及建筑工程管理类相关专业师生使用，也可作为工程技术人员的学习参考书。

* * *

责任编辑：张 晶

责任设计：崔兰萍

责任校对：刘玉英

教材编审委员会名单

主 任：吴 泽

秘 书：袁建新

委 员：(按姓氏笔画为序)

王武齐	田恒久	汤万龙	任 宏	刘建军
迟晓明	杨太生	吴 泽	张怡朋	张凌云
何 辉	但 霞	范文昭	项建国	高 远
秦永高	袁建新	景星蓉	喻晓荣	

序 言

高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会（以下简称土建学科高等职业教育专业委员会）是受教育部委托并接受其指导，由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是，研究如何适应建设事业发展的需要设置高等职业教育专业，明确建设类高等职业教育人才的培养标准和规格，构建理论与实践紧密结合的教学内容体系，构筑“校企合作、产学结合”的人才培养模式，为我国建设事业的健康发展提供智力支持。在建设部人事教育司的领导下，2002年以来，土建学科高等职业教育专业委员会的工作取得了多项成果，编制了土建学科高等职业教育指导性专业目录；在重点专业的专业定位、人才培养方案、教学内容体系、主干课程内容等方面取得了共识；制定了建设类高等职业教育“建筑工程技术”、“工程造价”“建筑装饰技术”、“建筑电气技术”等专业的教育标准和培养方案；制定了教材编审原则；启动了建设类高等职业教育人才培养模式的研究工作。

、土建学科高等职业教育专业委员会管理类专业小组指导的专业有工程造价、建筑工程管理、建筑经济管理、建筑会计与投资审计、房地产经营与估价、物业管理等6个专业。为了满足上述专业的教学需要，我们在调查研究的基础上制定了工程造价、建筑工程管理、物业管理等专业的教育标准和培养方案，根据培养方案认真组织了教学与实践经验丰富的教授和专家编制了主干课程的教学基本要求，然后根据教学基本要求编审了本套教材。

本套教材是在高等职业教育有关改革精神指导下，以社会需求为导向，以培养实用为主、技能为本的应用型人才为出发点，根据目前各专业毕业生的岗位走向、生源状况等实际情况，由理论知识扎实、实践能力强的双师型教师和专家编写的。因此，本套教材体现了高职教育适应性、实用性强的特点，具有内容新、通俗易懂、符合高职学生学习规律的特色。我们希望通过本套教材的使用，进一步提高教学质量，更好地为社会培养具有解决工作中实际问题的有用人材打下基础。也为今后推出更多更好的具有高职教育特色的教材探索一条新的路子，使我国的高职教育办得更加规范和有效。

高等学校土建学科教学指导委员会
高等职业教育专业委员会

前 言

本书是根据高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会制定的工程造价专业培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求编写的,教学时数为120学时。

《建筑设备安装识图与施工工艺》课程,是一门实践性很强的课程。因此,在编写过程中,针对高等职业教育的教学特点,重视理论与实践的结合,注重培养学生的动手能力、分析能力和解决问题的能力;力求保持其完整性、系统性和实用性;力求在内容和选材方面体现学以致用,采用新工艺、新技术、新设备、新材料,贯彻新规范、新标准;力求内容精炼,表述清楚,图文并茂,便于理解掌握。

本书由新疆建设职业技术学院汤万龙、刘玲主编,其中绪论、第一、二、三、六、七章由新疆建设职业技术学院汤万龙编写,第四、五章由乌鲁木齐市建设工程质量监督站张小英编写;第八、十五章由新疆建工集团第二建筑工程有限责任公司王志强编写,第九、十、十三、十四章由新疆建设职业技术学院刘玲编写,第十一、十二章由新疆建设职业技术学院浦龙梅编写。全书由新疆大学建筑工程学院蒋国秀主审。

由于编者学识水平有限,加之时间仓促,对书中不足之处恳请读者批评指正。

目 录

绪论	1
第一章 暖卫及通风工程常用材料	2
第一节 暖卫工程常用管材及管件	2
第二节 暖卫工程常用附件	10
第三节 通风空调工程常用材料	13
思考题	15
第二章 供暖系统安装	17
第一节 供暖系统的组成及分类	17
第二节 室内供暖系统的系统型式	18
第三节 室内供暖系统的安装	22
第四节 辅助设备安装	25
第五节 散热器的安装	27
第六节 室外供热管道的安装	33
第七节 室内燃气管道的安装	37
思考题	41
第三章 给水排水系统的安装	42
第一节 室内给水系统的分类及组成	42
第二节 室内给水系统的给水方式	43
第三节 室内热水供应系统	45
第四节 室内给水系统管道安装	46
第五节 室内消防给水系统安装	49
第六节 建筑中水系统安装	57
第七节 室内排水系统的安装	59
第八节 室外给水排水管网安装	70
思考题	74
第四章 管道系统设备及附件安装	75
第一节 离心式水泵安装	75
第二节 阀门、水表及水箱安装	77
第三节 管道支架安装	81
思考题	84
第五章 通风空调系统的安装	85
第一节 通风空调系统的分类及组成	85
第二节 通风空调系统管道的安装	87

第三节	通风空调系统设备的安装	97
第四节	通风空调系统的调试	102
思考题		104
第六章	管道防腐与绝热保温	105
第一节	管道防腐	105
第二节	管道绝热保温	107
思考题		113
第七章	暖卫通风工程施工图	114
第一节	暖卫工程施工图	114
第二节	通风空调工程施工图	146
思考题		163
第八章	电气工程常用材料	164
第一节	常用导电材料及其应用	164
第二节	常用绝缘材料及其应用	169
第三节	常用安装材料	172
思考题		174
第九章	变配电设备安装	176
第一节	建筑供配电系统的组成	176
第二节	室内变电所的布置	179
第三节	变压器的安装	181
第四节	高压电器的安装	182
第五节	低压电器的安装	189
第六节	变配电系统调试	191
思考题		193
第十章	配线工程	194
第一节	槽板配线	194
第二节	线槽配线	196
第三节	塑料护套线配线	200
第四节	导管配线	201
第五节	电缆配线	204
第六节	母线安装	208
第七节	架空配电线路	212
思考题		215
第十一章	电气照明工程	216
第一节	电气照明基本线路	216
第二节	电气照明装置安装	220
第三节	配电箱的安装	225
思考题		227
第十二章	电气动力工程	228

第一节 吊车滑触线的安装	228
第二节 电动机的安装	229
第三节 电动机的调试	231
思考题	232
第十三章 防雷与接地装置安装	233
第一节 接地和接零	233
第二节 防雷装置及其安装	235
第三节 接地装置的安装	238
思考题	243
第十四章 智能建筑系统	244
第一节 共用天线电视系统	244
第二节 其他智能建筑系统	246
思考题	250
第十五章 建筑电气工程施工图	251
第一节 电气工程施工图	251
第二节 智能建筑电气工程施工图	262
第三节 变配电工程图	264
思考题	268
参考文献	269

绪 论

一、本课程的性质、任务与内容

“建筑设备安装识图与施工工艺”是土建类工程造价专业的主干课程之一，是一门实践性很强的课程。

其任务是学习建筑设备工程常用材料及常用设备的类型、规格及表示方法；建筑设备工程各系统的构成及特点，施工安装工艺及用料计算；建筑设备工程施工图的识读等基本知识，为准确计量建筑设备工程造价，合理组织施工及正确施工安装奠定基础。

建筑设备是建筑工程的重要组成部分。包括暖卫通风工程和建筑电气工程两大部分。其中暖卫通风工程包括建筑给水系统（生活用水、消防用水、热水供应、建筑中水等），建筑排水系统（生活污水、生产污废水、雨水雪水等）；供暖系统，燃气供应系统；通风与空气调节系统。建筑电气工程包括建筑照明系统，建筑动力系统和智能建筑系统（共用电视天线、通信系统、广播系统和火灾报警系统等）。

当前，我国在建筑设备科学技术领域，从科学研究到生产制造，从工程设计到安装施工，已拥有一支专门队伍。随着我国大型工业企业的不断建立，城镇各类建筑的陆续兴建，人民生活居住条件的逐步改善，基本建设工业化施工的迅速发展，建筑设备工程技术水平正在不断提高。同时，由于近代科学技术的发展，各门学科互相渗透，相互影响，建筑设备技术也不例外，因得到多门学科发展影响而日新月异。新材料快速发展，在建筑设备中引起了许多技术改革，例如，大量采用塑料制品代替各种金属材料，保证了设备的使用质量，节约了金属材料和施工费用。新设备的不断涌现，使建筑设备工程向着更加节约和高效的方向发展。新能源的利用和电子技术的应用，使建筑设备工程技术不断更新，各种系统由于集中控制自动化而提高了效率，节约了费用，并创造更加完善的卫生环境，为建筑设备技术的发展开辟了广阔的领域。随着建筑工业化施工技术的发展，促进了预制设备系统的应用，加快了施工速度，获得了良好的经济效益。

二、本课程的学习方法和要求

本门课程是一门独立的、实践性很强的课程，同时又和其他专业课程有着密切的联系。本课程的学习应经过课堂教学和生产实习、作业训练来完成，两个环节都很重要，且相辅相成，不可偏废。

在课堂教学中应重点介绍施工图的识读要领和方法，施工程序，施工材料和施工工艺，施工技术要求等。教学时可以有实物、参观、录像等手段，使学生通过课堂教学基本掌握施工图识读方法和施工技术的基本理论。

生产实习应在校内实习工厂或施工现场进行，以专业施工基本操作技术为主，让学生自己动手完成某些施工操作环节，通过实践提高动手能力，达到基本的专业操作要求。

施工图的识读训练，可以结合实习工程施工图对照识读，也可在课堂内通过对施工图及图集举例、识读或施工图的绘制进行综合训练，从而使学生掌握识图的基本要领，提高识图能力和水平。

第一章 暖卫及通风工程常用材料

第一节 暖卫工程常用管材及管件

一、常用管材

在给、排水、采暖、热水供应、燃气及空调用制冷系统中的冷、热（汽）媒等管道工程中常用管材有：

（一）金属管

1. 焊接钢管

焊接钢管俗称水煤气管，又称为低压流体输送管或有缝钢管。通常用普通碳素钢中钢号为 Q215、Q235、Q255 的软钢制造而成。按其表面是否镀锌可分为镀锌钢管（白铁管）和非镀锌钢管（黑铁管）。按钢管壁厚不同又分为普通钢管、加厚管和薄壁管三种。按管端是否带有螺纹还可分为带螺纹和不带螺纹两种。每根管的制造长度为：带螺纹的黑、白钢管为 4~9m；不带螺纹的黑钢管为 4~12m。

焊接钢管的直径规格用公称直径“DN”表示，单位为 mm（如 DN25）。

焊接钢管规格尺寸见表 1-1。

低压流体输送用镀锌焊接钢管 (GB/T3091—1993)
焊接钢管 (GB/T3092—1993)

表 1-1

公称口径		外 径		普通 钢 管			加 厚 钢 管		
(mm)	(in)	公称尺寸 (mm)	允许偏差	壁 厚		理论重量 (kg/m)	壁 厚		理论重量 (kg/m)
				公称尺寸 (mm)	允许偏差 (%)		公称尺寸 (mm)	允许偏差 (%)	
6	1/8	10.0	0.50mm	2.00	+ 12 - 15	0.39	2.25	+ 12 - 15	0.46
8	1/4	13.5		2.25		0.62	2.75		0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.86	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1¼	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1½	48.0		3.50		3.84	4.25		4.58
50	2	60.0	± 1%	3.50	+ 12 - 15	4.88	4.50	+ 12 - 15	6.16
65	2½	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.00		13.42	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

普通焊接钢管常用于室内暖卫工程管道。

2. 无缝钢管

无缝钢管常用普通碳素钢、优质碳素钢或低合金钢制造而成。按制造方法可分为热轧和冷轧两种。热轧管外径有 32~630mm 的各种规格，每根管的长度为 3~12.5m；冷轧管外径有 5~220mm 的各种规格，每根管的长度为 1.5~9m。

无缝钢管的直径规格用管外径×壁厚表示，符号为 $D \times \delta$ ，单位为 mm（如 159×4.5）。

无缝钢管的规格见表 1-2。

普通无缝钢管常用规格（摘自 YB231—70）

表 1-2

外径 D/mm	壁厚 δ (mm)								
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
	理论质量 kg/m								
57	3.36	4.00	4.62	5.23	5.83	6.41	7.55	8.63	9.67
60	3.55	4.22	4.88	5.52	6.16	6.78	7.99	9.15	10.26
73	4.35	5.18	6.00	6.81	7.60	8.38	9.91	11.39	12.82
76	4.53	5.40	6.26	7.10	7.93	8.75	10.36	11.91	13.12
89	5.33	6.36	7.38	8.38	9.38	10.36	12.28	14.16	15.98
102	6.13	7.32	8.50	9.67	10.82	11.96	14.21	16.40	18.55
108	6.50	7.77	9.02	10.26	11.49	12.70	15.09	17.44	19.73
114				10.48	12.15	13.44	15.98	18.47	20.91
133				12.73	14.26	15.78	18.79	21.75	24.66
140				13.42	15.04	16.65	19.83	22.96	26.04
159					17.15	18.99	22.64	26.24	29.79
168						20.10	23.97	27.79	31.57
219							31.52	36.60	41.63
245								41.09	46.76
273								45.92	52.28

普通无缝钢管常用于输送氧气、乙炔、室外供热等管道。

3. 铜管

常用铜管有紫铜管（纯铜管）和黄铜管（铜合金管）。紫铜管主要用 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_{up} （脱氧铜）制造而成。

铜管的规格尺寸见表 1-3。

铜管常用于高纯水制备、输送饮用水、热水和民用天然气、煤气、氧气及对铜无腐蚀作用的介质。

4. 铸铁管

铸铁管分为给水铸铁管和排水铸铁管两种，直径规格均用公称直径表示。

建筑冷水、热水铜管规格 (GB1527—87)

表 1-3

公称直径 DN (mm)	铜管外径 (mm)	壁 厚 (mm)	理论质量 (kg/m)	工作压力 (MPa)
5	6	0.75	0.12	10.6
6	8	1	0.213	10.6
8	10	1	0.274	8.6
10	12	1	0.307	7.4
15	16 (19)	1 (1.5)	0.420 (0.735)	5.6 (7.0)
20	22	1.5	0.861	6.0
25	28	1.5	1.113	4.8
32	35	1.5	1.407	4.0
40	44	2	2.352	4.2
50	55	2	2.968	3.4
65	70	2.5	4.725	3.4
80	85	2.5	5.775	2.8
100	105	2.5	7.175	2.3
125	133	2.5	9.140	1.8
150	159	3	13.12	1.8
200	219	4	24.08	1.8

给水铸铁管常用灰口铸铁或球墨铸铁浇铸而成, 出厂前内外表面已用防锈沥青漆防腐。按接口形式分为承插式和法兰式两种。按压力分为高压、中压和低压给水铸铁管。承插式给水铸铁管, 如图 1-1 所示。

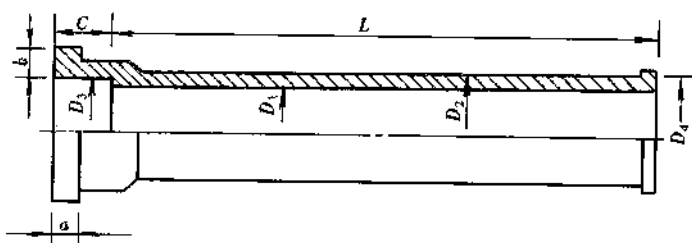


图 1-1 承插式给水铸铁管

常用承插式给水铸铁管的规格尺寸见表 1-4。

高压给水铸铁管用于室外给水管, 中、低压给水铸铁管可用于室外燃气、雨水等管道。

排水铸铁管一般用灰口铸铁浇铸而成, 其壁厚较薄, 承口深度较小, 出厂时内外表面均未作防腐, 其外表面的防腐需在施工现场操作。排水铸铁管只有承插式的接口形式。其常用直径规格为 $DN50$ 、75、100、125、150、200 等, 每根管子的长度为 0.5~1.5m、0.9~1.5m、1.0~1.5m 和 1.5m 等几种。

排水铸铁管用于室内生活污水、雨水等管道。

5. 铝塑管

铝塑管是以焊接铝管为中间层, 内外层均为聚乙烯塑料, 采用专用热熔胶, 通过挤压成型的方法复合成一体管材。可分为冷、热水用铝塑管和燃气用复合管。

承插式高压给水铸铁管常用规格

表 1-4

DN (mm)	D1	D2	D3	D4	a	b	c	L
	(mm)							(m)
75	75	93.0	113.0	103.5	36	28	90	3~4
100	100	118.0	138.0	128.0	36	28	95	4
125	125	143.0	163.0	163.0	36	28	95	4
150	150	169.0	189.0	179.0	36	28	100	4~5
200	200	220.0	240.0	230.0	38	30	100	5
250	250	271.0	293.6	281.0	38	32	105	5
300	300	322.8	344.8	332.8	38	33	105	6
350	350	374.0	396.0	384.0	40	34	110	6
400	400	425.6	477.6	435.0	40	36	110	6
450	450	476.8	498.8	486.8	40	37	115	6

铝塑管常用外径等级为 D14、16、20、25、32、40、50、63、75、90、110 共 11 个等级。

(二) 非金属管

1. 塑料给水管

塑料管是以合成树脂为主要成分，加入适量的添加剂，在一定的温度和压力下塑制成型的有机高分子材料管道。有给水硬聚氯乙烯管 (PVC-U) 和给水高密度聚乙烯管 (HDPE)，用于室内外 (埋地或架空) 输送水温不超过 45℃ 的冷热水。

2. 硬聚氯乙烯管

硬聚氯乙烯管是以聚氯乙烯树脂为主要原料，加入必需的助剂，经挤压成型，适用于输送生活污水和生产污水。

硬聚氯乙烯管的规格用公称外径 (de) × 壁厚 (e) 表示。

3. 其他非金属管材

给排水工程中除使用给水塑料管、硬聚氯乙烯排水塑料管外，还经常在室外给排水工程中使用自应力和预应力钢筋混凝土管给水管，钢筋混凝土排水管等非金属管。

二、常用管件

各种管道应采用与该类管材相应的专用管件。

(一) 钢管件

钢管件是用优质碳素钢或不锈钢经特制模具压制成型的。分为焊接钢管件、无缝钢管件和螺纹管件三类。

1. 焊接钢管管件

用无缝钢管或焊接钢管经下料加工而成，常用的有焊接弯头、焊接三通和焊接异径三通等，如图 1-2 所示。

2. 无缝钢管管件

用压制法、热推弯法及管段弯制法制成。常用的有弯头、三通、四通、异径管、管帽等。常用无缝钢管管件如图 1-3 所示。

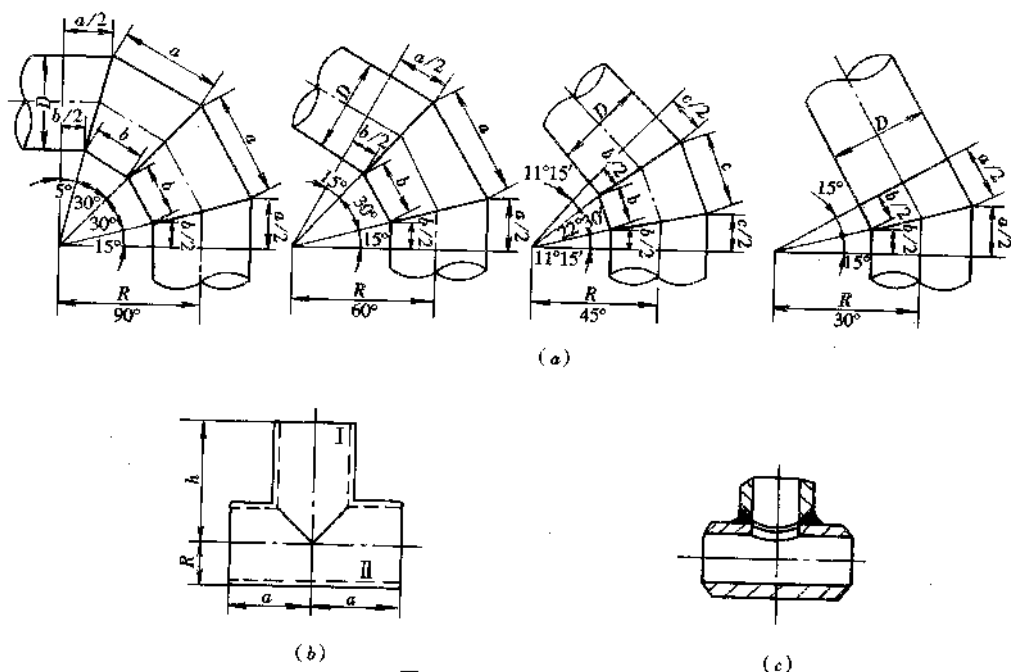


图 1-2 焊接钢管件

(a) 各类型的焊接弯头; (b) 焊接等径三通; (c) 焊接异径三通

(二) 可锻铸铁管件

可锻铸铁管件在室内给水、供暖、燃气等工程中应用广泛, 配件规格为 $DN6 \sim 150mm$, 与管子的连接均采用螺纹连接, 有镀锌管件和非镀锌管件两类, 如图 1-4 所示。

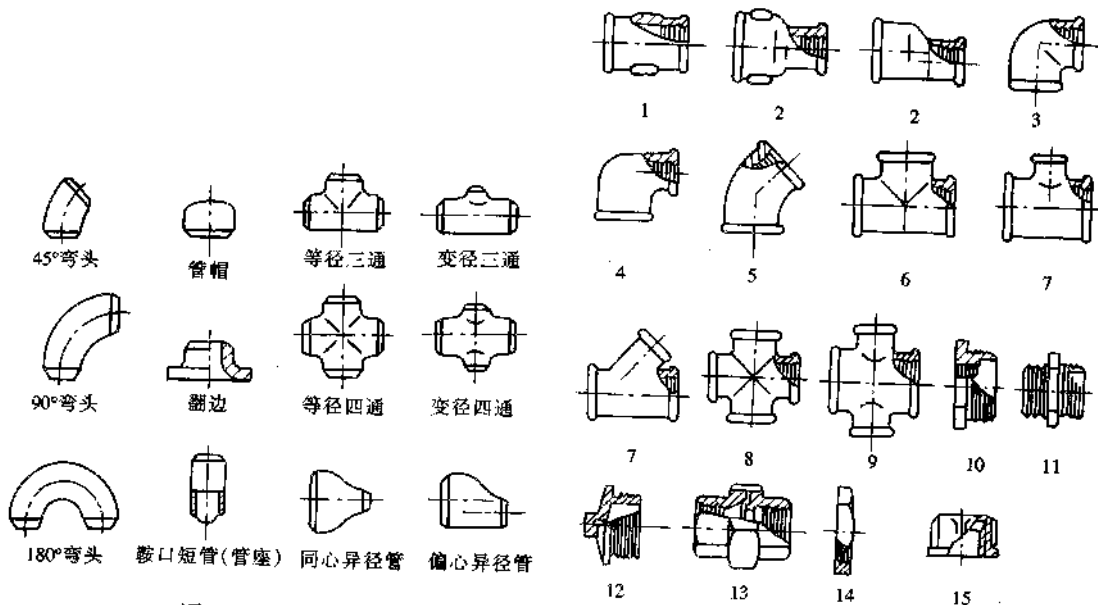


图 1-3 无缝钢管件

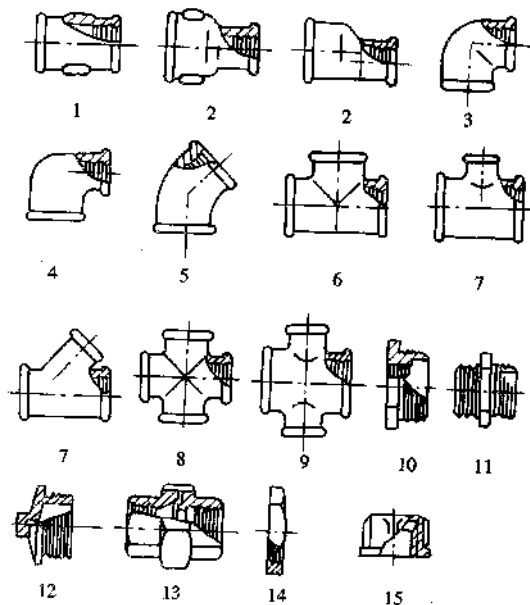


图 1-4 常用可锻铸铁管件

1—管箍; 2—异形管; 3—90°弯头; 4—90°异径弯头; 5—45°弯头; 6—等径三通; 7—异径三通; 8—等径四通; 9—异径四通; 10—内外螺母; 11—六角内接头; 12—丝堵; 13—活接头; 14—锁紧螺母; 15—管帽

(三) 铸铁管件

给水铸铁管件与排水铸铁管件如图 1-5、图 1-6 所示。

(四) 硬聚氯乙烯管件

给水、排水用硬聚氯乙烯管件，如图 1-7、图 1-8 所示。

(五) 给水用铝塑管管件

给水用铝塑管管件材料一般是用黄铜制成，采用卡套式连接的管件，如图 1-9 所示。

三、管道的连接方法

1. 螺纹连接

螺纹连接又称为丝扣连接。是通过管端加工的外螺纹和管件内螺纹将管子与管子、管子与管件、管子与阀门紧密连接。适用于 $DN \leq 100\text{mm}$ 的镀锌钢管，以及较小管径、较低压力焊接钢管、硬聚氯乙烯塑料管的连接和带螺纹的阀门及设备接管的连接。

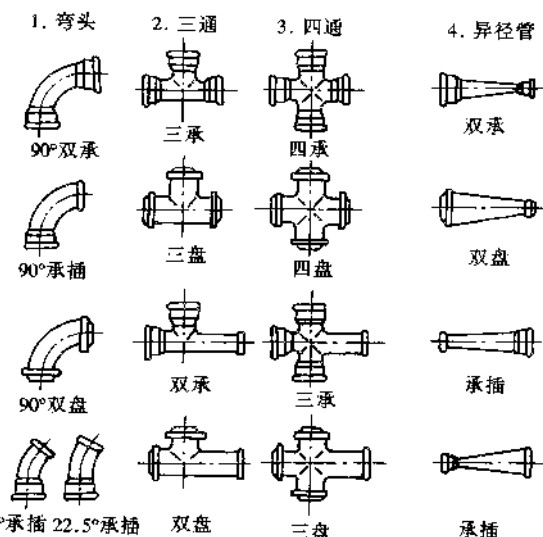


图 1-5 给水铸铁管件

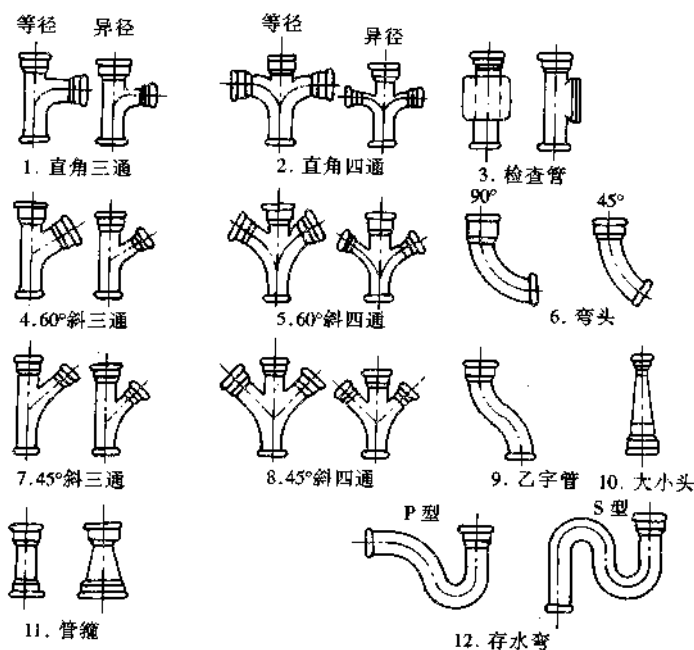


图 1-6 排水铸铁管件

2. 法兰连接

法兰连接是管道通过连接法兰及紧固件螺栓、螺母的紧固，压紧两法兰中间的法兰垫片而使管道连接起来的一种连接方法。法兰连接是可拆卸接头，常用于管子与带法兰的配件或设备的连接，以及管子需要拆卸检修的场所，如 $DN > 100\text{mm}$ 的镀锌钢管、无缝钢管、给水铸铁管的连接。