

上海市建筑与市政工程施工现场专业人员培训考试教材



**质量员** (设备安装)  
**岗位知识和专业技能**

上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心◎主编



上海科学技术出版社

上海市建筑与市政工程施工现场专业人员培训考试教材

# 质量员(设备安装) 岗位知识和专业技能

主编 上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心

上海科学技术出版社

## 内 容 提 要

本书是按照中华人民共和国住房和城乡建设部《关于贯彻实施住房和城乡建设领域现场专业人员职业标准的意见》(建人[2012]19号)文件要求,依据《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》(JGJ/T 250—2011)、《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲(试行)》(2012年8月)编写,与《质量员(设备安装)通用知识和基础知识》一书配套使用。

本书主要内容包括:建筑安装工程材料的基本知识、建筑安装工程施工工艺、建筑安装工程质量验收标准、建筑安装工程施工质量控制、建筑安装工程质量问题分析和处理、建筑安装工程质量验收、评定。

本书是“上海市建筑与市政工程施工现场专业人员培训考试教材”丛书之一,主要用作建筑工程施工现场质量员(设备安装)岗位证书培训考试教材和自学资料,也可供职业院校师生和有关专业技术人员参考。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

质量员(设备安装)岗位知识和专业技能 / 上海市  
城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心主编. —  
上海:上海科学技术出版社,2015.9

上海市建筑与市政工程施工现场专业人员培训考试教  
材

ISBN 978-7-5478-2804-5

I. ①质… II. ①上… III. ①房屋建筑设备-建筑安  
装-质量管理-岗位培训-教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 214949 号

---

质量员(设备安装)岗位知识和专业技能

主编 上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心

上海世纪出版股份有限公司 出版  
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路193号 www.ewen.co

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 25

字数 650千字

2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-2804-5/TU·220

定价:65.00元

---

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,请向工厂联系调换

# 上海市建筑与市政工程施工现场 专业人员培训考试教材丛书编委会

主 任：裴 晓 刘千伟

委 员：罗明廉 朱建纲 沈红华 陆 罡 黄忠辉 阮 洪  
康春江 陈明德 陈香麟 张长东 王正春 张国琮

主 编：上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心

参 编：上海市安装行业协会

执行主编：阮 洪

执行副主编：伍德勇 孙玉波 顾 涛 林 立

编写组组长：高圣源

编写组成员：王学军 朱跃忠 杜伟国 沈庆毅 陈永昌 张惠兴  
陆文华 陈霞娟 高圣源

## 前 言

本书是根据中华人民共和国住房和城乡建设部颁布的《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》(JGJ/T 250—2011)、《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲(试行)》(2012年8月),并结合上海市建筑工程施工现场特点和设备安装质量员岗位工作实际编写的,是“上海市建筑与市政工程施工现场专业人员培训考试教材”丛书之一,主要用作上海市建筑工程施工现场质量员(设备安装)岗位证书培训教材和考试用书,也可供职业院校师生和有关专业技术人员参考。

本书主要包括:建筑安装工程材料的基本知识,建筑安装工程施工工艺,建筑安装工程质量验收标准,建筑安装工程施工质量控制,建筑安装工程质量问题分析和处理,建筑安装工程质量验收、评定。

本书与《质量员(设备安装)通用知识和基础知识》一书配套使用,由上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心任主编单位,上海市安装行业协会、上海市安装人才培训中心为参编单位。按照综合性、实用性、科学性的原则,编写单位组织本市具有较高理论水平和丰富现场实际经验的有关建筑施工企业、工程监理单位、专业工程协会和工程质量监督机构的专家,对职业标准和考核评价大纲进行了认真学习和梳理。重点突出职业岗位特点,即在了解掌握专业理论知识的基础上,更侧重于实践操作能力的培养;同时针对考核评价大纲的知识点和技能点逐条分析,并按照教材编写的规范要求重新编排组合,既保证了全书的系统性和完整性,又保证了考核评价内容的兼容性,更体现了上海施工现场管理的鲜明特色。

本书编写过程中得到了上海市城乡建设和管理委员会的具体指导,得到了上海市安装行业协会、上海市安装人才培训中心的大力支持,在此表示衷心的感谢。同时对为本书付出辛勤劳动的上海科学技术出版社的编辑同志表示衷心感谢。

本书总结了质量员(设备安装)在工程实际工作中的内容和经验,尽量将工程中的关键问题呈现给读者。但限于时间仓促和编者水平局限,本书内容难免存在疏漏之处,恳请专家、教师、学员和广大读者批评指正。

上海市城乡建设和管理委员会人才服务考核评价中心

2015年9月

# 目 录

第一章 建筑安装工程材料的基本知识	1	一、火灾自动报警系统材料	68
第一节 管道工程常用材料	1	二、安全技术防范系统材料	70
一、给水管材	1	三、公共广播系统材料	75
二、给水附件	4	四、综合布线系统材料	77
三、排水管材	9	五、卫星及有线电视接收系统材料	81
四、排水附件	10	六、建筑设备监控系统材料	82
五、消防水管	11	七、建筑智能化工程材料的试验和验收	82
六、空调水管	12	第二章 建筑安装工程施工工艺	84
七、采暖工程常用材料	13	第一节 建筑给排水工程施工工艺	84
八、卫生洁具	14	一、给水管道和排水管道安装工程施工工艺	84
九、管道工程材料的试验和验收	15	二、采暖管道安装工程施工工艺	96
第二节 建筑电气工程常用材料	18	三、卫生器具安装工程施工工艺	99
一、电线电缆	18	四、建筑给排水工程的试验	102
二、电缆桥架和导管	27	第二节 建筑电气工程施工工艺	104
三、母线槽	30	一、电气设备安装施工工艺	104
四、照明灯具	31	二、照明器具与控制装置安装施工工艺	106
五、开关插座	35	三、室内配电线路敷设施工工艺	110
六、电气工程材料的试验和验收	36	四、电缆敷设施工工艺	124
第三节 通风与空调工程常用材料	39	五、建筑电气工程的联动调试	132
一、常用风口	39	第三节 通风与空调工程施工工艺	135
二、通风调节阀	43	一、金属风管制作工艺	135
三、防火阀和排烟阀	44	二、金属风管及部件安装工艺	141
四、消声器	48	三、风管严密性测试工艺	145
五、风机盘管	50	四、空调水管施工工艺	146
六、风机	52	五、绝热保温施工工艺	147
第四节 消防工程常用材料	55	六、防腐施工工艺	149
一、灭火器系统器材	55	七、净化空调系统施工工艺	150
二、消防工程材料的试验和验收	57	第四节 火灾自动报警及联动控制系统施工工艺	152
第五节 燃气工程常用材料	60	一、火灾自动报警系统施工工艺	152
一、燃气工程常用材料	60		
二、燃气工程材料的试验和验收	67		
第六节 建筑智能化工程常用材料	68		

二、消防联动控制系统施工工艺 .....	159		
三、消防联动控制试验 .....	162		
<b>第五节 建筑智能化工程施工工艺</b>			
.....	163		
一、智能化子系统安装和施工工艺 .....	163		
二、智能化工程调试 .....	171		
三、建筑智能化工程系统检测 .....	177		
<b>第六节 消防工程施工工艺</b> .....	181		
一、消防给水施工工艺 .....	181		
二、消火栓系统施工工艺 .....	186		
三、自动喷水灭火系统施工工艺 .....	188		
四、细水雾灭火系统施工工艺 .....	190		
<b>第七节 燃气工程施工工艺</b> .....	192		
一、城镇输气干管安装 .....	192		
二、燃气进户管安装 .....	195		
三、室内燃气管道安装 .....	195		
四、燃气管道附件安装 .....	197		
五、燃气设备安装 .....	198		
六、试验和验收 .....	200		
<b>第三章 建筑安装工程质量验收标准</b>			
.....	202		
<b>第一节 《建筑工程施工质量验收</b>			
<b>    统一标准》</b> .....	202		
一、主要内容 .....	202		
二、编写宗旨 .....	202		
三、基本规定 .....	202		
四、建筑工程质量验收的划分 .....	203		
五、建筑工程质量验收 .....	203		
六、建筑工程质量验收的程序和组织			
.....	204		
七、建筑工程的分部(子分部)工程、分项			
工程划分 .....	204		
八、质量验收记录 .....	205		
<b>第二节 《建筑给水排水及采暖工程</b>			
<b>    施工质量验收规范》的要求</b>			
.....	205		
一、规范的使用要求 .....	205		
二、分部、分项工程的划分要求 .....	206		
三、质量管理与控制要求 .....	206		
四、强制性条文 .....	209		
五、质量验收规定 .....	211		
		<b>第三节 《建筑电气工程施工质量验</b>	
		<b>    收规范》的要求</b> .....	213
		一、主要内容 .....	213
		二、适用范围 .....	213
		三、分部、分项工程的划分 .....	213
		四、强制性条文规定 .....	214
		五、其他主要条文规定 .....	215
		六、质量验收规定 .....	218
		<b>第四节 通风与空调工程施工质量</b>	
		<b>    验收规范的要求</b> .....	219
		一、《通风与空调工程施工质量验收规范》	
		.....	219
		二、《多联式空调(热泵)工程施工技术	
		规程》 .....	222
		<b>第五节 《自动喷水灭火系统施工及</b>	
		<b>    验收规范》的要求</b> .....	224
		一、适用范围 .....	224
		二、分部、分项工程的划分 .....	224
		三、强制性条文规定 .....	224
		四、其他主要条文规定 .....	225
		<b>第六节 《城镇燃气室内工程施工与</b>	
		<b>    质量验收规范》的要求</b> .....	227
		一、规范的使用要求 .....	227
		二、分部、分项工程的划分要求 .....	227
		三、质量管理与控制要求 .....	228
		四、强制性条文 .....	230
		五、质量验收规定 .....	231
		<b>第七节 《智能建筑工程质量验收</b>	
		<b>    规范》的要求</b> .....	231
		一、说明 .....	231
		二、适用范围 .....	231
		三、分部、分项工程的划分及验收规定	
		.....	231
		四、强制性条文规定 .....	231
		五、其他主要条文规定 .....	232
		<b>第八节 《建筑工程绿色施工规范》</b>	
		<b>    的要求</b> .....	235
		一、说明 .....	235
		二、适用范围 .....	235
		三、条文规定 .....	235
		四、本规范的特色 .....	236

五、本规范在工程设计阶段的应用	237	分析和处理	318
六、绿色施工与机电安装相关新技术	237	一、变压器、箱式变电所安装	318
<b>第九节 《建筑节能工程施工质量验收规范》的要求</b>	238	二、成套配电箱、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装	320
一、《建筑节能工程施工质量验收规范》	238	三、低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线	322
二、《住宅建筑节能工程施工质量验收规程》	248	四、裸母线、封闭母线、插接式母线安装	322
<b>第四章 建筑安装工程施工质量控制</b>	250	五、电缆桥架安装与桥架内电缆敷设	324
<b>第一节 工程质量控制方法</b>	250	六、电线导管、电缆导管和线槽敷设	327
一、影响质量的主要因素	250	七、电线、电缆穿管和线槽敷线	330
二、施工阶段的质量控制方法	252	八、电缆头制作、接线和线路绝缘电阻测试	331
三、质量控制的措施及文件	253	九、普通灯具安装	331
四、施工质量交底	260	十、开关、插座、风扇安装	332
<b>第二节 建筑安装施工质量控制点</b>	261	十一、接地装置安装	333
一、设置施工质量控制点的原则和方法	261	十二、避雷引下线和变配电室接地干线敷设	334
二、管道工程施工质量控制点	267	十三、接闪器安装与等电位连接	334
三、建筑电气工程的施工质量控制点	278	<b>第三节 通风与空调工程质量常见病的分析和处理</b>	335
四、通风与空调工程和洁净空调系统施工质量控制	287	一、螺栓与法兰不匹配	335
五、消防工程施工质量控制点	293	二、管道配件安装不合理	336
六、燃气工程施工质量控制点	298	三、供回水管道循环问题	337
七、建筑智能化工程施工质量控制点	303	四、冷却水系统安装常见问题	338
<b>第五章 建筑安装工程质量问题分析和处理</b>	310	五、焊接管道质量通病	338
<b>第一节 管道工程质量常见病的分析和处理</b>	310	六、阀门安装中存在的问题	338
一、给水管道安装	310	七、支吊架制作安装不规范	339
二、排水管道安装	313	八、矩形风管加工成型不方正	340
三、卫生器具安装	315	九、风管与法兰之间的间隙不均	340
四、管道配件安装	315	十、风管法兰装配问题	341
五、热水与采暖管道安装	316	十一、风管支吊架制作、安装存在不符合规范	341
六、测试与试压	317	十二、风阀启闭或调节不灵活;防火风阀安装的位置不符合要求	342
七、其他质量常见病	317	十三、风口安装不符合规范要求	343
<b>第二节 电气工程质量常见病的分析和处理</b>	318	十四、风系统运行时产生噪声	343
一、变压器、箱式变电所安装	318	<b>第四节 消防工程质量常见病的分析和处理</b>	344
二、成套配电箱、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装	320		
三、低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线	322		
四、裸母线、封闭母线、插接式母线安装	322		
五、电缆桥架安装与桥架内电缆敷设	324		
六、电线导管、电缆导管和线槽敷设	327		
七、电线、电缆穿管和线槽敷线	330		
八、电缆头制作、接线和线路绝缘电阻测试	331		
九、普通灯具安装	331		
十、开关、插座、风扇安装	332		
十一、接地装置安装	333		
十二、避雷引下线和变配电室接地干线敷设	334		
十三、接闪器安装与等电位连接	334		

一、支吊架制作安装 .....	344
二、管道预制 .....	344
三、管道安装 .....	345
四、管道阀门安装 .....	346
五、管道附件安装 .....	346
六、管道及支架防腐 .....	347
七、室内立管 .....	347
<b>第五节 燃气工程质量常见病的分析和处理 .....</b>	<b>347</b>
一、管沟施工 .....	347
二、管材成品保护 .....	348
三、管道安装 .....	348
四、燃气管道与相邻设施的安全间距和 跨越 .....	349
五、管道防腐保温 .....	349
六、阀门井安装 .....	350
七、调压箱安装质量问题 .....	350
八、用户表前阀安装 .....	350
九、竣工收尾阶段安装质量问题 .....	350
<b>第六节 建筑智能化工程质量常见     病的分析和处理 .....</b>	<b>350</b>

一、深化设计 .....	350
二、线缆施工 .....	351
三、设备安装 .....	354
<b>第六章 建筑安装工程质量验收、评定     .....</b>	<b>356</b>
<b>第一节 检验批和分项工程的检查         验收评定 .....</b>	<b>356</b>
一、总体要求 .....	356
二、各分部的分项工程与检验批 .....	359
<b>第二节 分部工程和单位工程的质量         验收评定 .....</b>	<b>373</b>
一、分部工程质量验收评定 .....	373
二、单位工程质量验收评定 .....	375
<b>第三节 质量管理资料整理 .....</b>	<b>382</b>
一、管理资料的整理 .....	382
二、资料管理归档要求 .....	382
<b>附录 质量员(设备安装)常用国家、行业     和地方相关标准规范名录 .....</b>	<b>387</b>

# 第一章 建筑安装工程材料的基本知识

## 第一节 管道工程常用材料

### 一、给水管材

目前给水系统的常用管材有：薄壁不锈钢管、铜管、给水塑料管、球墨铸铁管及给水复合管等。

#### 1. 薄壁不锈钢管

(1) 规格。常见公称尺寸有：DN15、DN20、DN25、DN32、DN40、DN50、DN65、DN80、DN100、DN125、DN150，共 11 种。具体壁厚、管外直径、特性要求可以参照《建筑给水薄壁不锈钢管道工程技术规程》(CECS 153—2003)中的相关规定。

(2) 特性。① 薄壁不锈钢管材的钢材牌号：0Cr18Ni9、0Cr17Ni12Mo2、00Cr17Ni14Mo2。② 力学性能。延伸率：横向 $\geq 25\%$ ，纵向 $\geq 35\%$ 。抗拉强度：0Cr18Ni9 和 0Cr17Ni12Mo2 $\geq 520$  MPa，00Cr17Ni14Mo2 $\geq 480$  MPa。③ 不会对水质造成二次污染，达到国家直接饮用水质标准的需要。④ 可以 100%回收利用。⑤ 节约水资源，强度高，极大地降低了水管受外力影响漏水的可能性，大量地节约了水资源。⑥ 输送成本低，耐腐蚀性能优越，在长期的使用过程中不会结垢，内壁光洁如故，输送能耗低，节约成本。⑦ 减少热能损失，保温性能好，大量地节约了热水输送中的热能损耗。

(3) 应用。① 薄壁不锈钢管不会对水质造成二次污染，常用于直饮水水管及热水输送系统中，不会污染高档卫生洁具，避免了洁具上产生不可擦洗的“红印”和“蓝印”，在高档卫生洁具中采用。② 薄壁不锈钢管的用途与其管材和管件的选材密切相关。牌号 0Cr18Ni9 的管材一般用于冷水、热水、饮用净水等管道；牌号 0Cr17Ni12Mo2 的管材用于耐腐蚀要求高的管道；牌号 00Cr17Ni14Mo2 的管材用于海水管道。

#### 2. 铜管

(1) 规格。公称尺寸范围广，DN6~DN300。铜管具体规格、性能可参考《无缝铜水管和铜气管》(GB/T 18033—2007)。

(2) 特性。① 铜管易弯曲、易加工、易改变形状，能满足工程安装中管道布线和互相连接的一切需求。尤其是在现场施工中，铜管的临时截断、折弯和打磨等都轻松自如。② 铜管具有一定抑制细菌滋生的作用，保持饮用水清洁卫生。机械强度、抗破坏性也较好，但其不耐酸，在潮湿的环境下易氧化产生铜绿，铜绿也是一种有毒物质。③ 导热系数过高，如用于输送热水就必须进行良好的保温处理。④ 铜管分为硬态、半硬态、软态，牌号有 T2、TP2。⑤ 力学性能。硬态直管：外径 8~219 mm，抗拉强度不小于 315 MPa；外径大于 100 mm，抗拉强度不小于 295 MPa。半硬态直管：外径 8~54 mm，抗拉强度不小于 250 MPa。软态直管：外径 8~35 mm，抗拉强度不小于 205 MPa；外径 8~22 mm，抗拉强度不小于 205 MPa。

(3) 应用。① 铜管常用于水质要求高的供水系统中，如饮用水、卫生用水。② 北方更能抗严寒气候，适合输送热水，抗老化，防腐蚀，不会被有机物软化，不会被有害气体或液体渗透。③ 建筑给水系统所用铜管宜采用硬态铜管，当管径不大于 25 mm 时，可采用半硬态铜管。

### 3. 给水塑料管

建筑给水塑料管一般是热塑性管道,以塑料树脂为原料,加入稳定剂、润滑剂等,以“塑”的方法在制管机内经挤压加工而成。由于它具有质轻、耐腐蚀、外形美观、无不良气味、加工容易、施工方便等特点,因此在建筑工程中获得了越来越广泛的应用。常用的建筑给水塑料管包括:聚乙烯(PE)管、交联聚乙烯(PE-X)管、耐热聚乙烯(PE-RT)管、给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管、给水聚丙烯类 PPR 管和 PPB 管。

#### 1) 聚乙烯(PE)管

(1) 规格。常见公称尺寸有:  $DN20$ 、 $DN25$ 、 $DN32$ 、 $DN40$ 、 $DN50$ 、 $DN63$ 、 $DN75$ 、 $DN90$ 、 $DN110$ 、 $DN125$ 、 $DN160$ ,共 11 种。

(2) 特性。① 重量轻,韧性好,耐低温性能较好,无毒,价格较便宜。② 抗冲击强度高,断裂伸长率 $\geq 350\%$ ,纵向回缩率( $110^{\circ}\text{C}$ ) $\leq 3\%$ ,氧化诱导时间( $200^{\circ}\text{C}$ ) $\geq 20$  min。③ 给水用的 PE 管表面为蓝色或黑色加蓝条标识。

(3) 应用。① 饮用水管、雨水管、气体管道、工业耐腐蚀管道。② 埋地聚乙烯给水管道系统应选用最小要求强度(MRS)不小于 8.0 MPa 的聚乙烯混配料生产的管材和管件。③ 采用聚乙烯(PE89、PE100)管材焊接加工成型的管件,其所选管材的公称压力等级不应小于管道系统所选管材压力等级的 1.25 倍。

#### 2) 交联聚乙烯(PE-X)管

交联聚乙烯管是为提高聚乙烯的性能,对聚乙烯进行交联,通过聚乙烯分子间的共价键形成一个网状的三维结构,迅速改善了聚乙烯树脂的性能,如热形变性、耐磨性、耐化学药品性、耐应力开裂等一系列物理、化学性能。

(1) 规格。常见公称尺寸有:  $DN20$ 、 $DN25$ 、 $DN32$ 、 $DN40$ 、 $DN50$ 、 $DN63$ 、 $DN75$ 、 $DN90$ 、 $DN110$ 、 $DN125$ 、 $DN160$ ,共 11 种。

(2) 特性。① 有较强的化学稳定性,耐腐蚀,不受酸、碱、盐、油类等介质的侵蚀,不含有害成分,可应用于饮用水传输。② 管壁光滑,水力性能好,质量较轻,加工安装方便。在同等条件下,水流量比金属管大。③ 力学性能稳定,纵向回缩率( $110^{\circ}\text{C}$ ) $\leq 3\%$ ;在  $110^{\circ}\text{C}$  试验温度、2.5 MPa 环向应力的条件下,8 760 h 试验条件下的热稳定性较好,不破裂、不渗漏;常规工作温度可达  $95^{\circ}\text{C}$ ,能够经受  $110^{\circ}\text{C}$  环境下 8 000 h 的测试。④ 耐压性能好,有常温下工作压力 1.25 MPa 和 2 MPa 两个等级;能够任意弯曲,不会脆裂。⑤ 不含增塑剂,不会霉变和滋生细菌。⑥ 抗蠕变强度高,可配金属管,可省去连接管件,降低安装成本,加快安装周期,便于维修。⑦ 缺点是耐温性差、强度较低。因此,在使用上也受到一定的限制。

(3) 应用。① 交联聚乙烯管适合的输送水水温为  $20\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。② 建筑工程或市政工程中的冷、热水管道和饮用水管道。③ 地面采暖系统用管或常规取暖系统用管。④ 石油、化工行业流体输送管道。⑤ 食品工业中流体的输送管道。⑥ 制冷系统管道。⑦ 埋地式煤气管道。

#### 3) 耐热聚乙烯(PE-RT)管

耐热聚乙烯(PE-RT)管是一种采用特殊的分子设计和合成工艺,通过控制侧链的数量和分布得到独特的分子结构和结晶微结构,使它在无须交联的情况下也具有优异的长期高温静液压强度,又叫“耐热非交联聚乙烯管”。

(1) 规格。常见公称尺寸有:  $DN20$ 、 $DN25$ 、 $DN32$ 、 $DN40$ 、 $DN50$ 、 $DN63$ 、 $DN75$ 、 $DN90$ 、 $DN110$ 、 $DN125$ 、 $DN160$ ,共 11 种。

(2) 特性。① PE-RT 管材除了具有优异的长期高温蠕变性能外,还具有优良的耐低温性能、耐应力开裂性、高柔性,可熔融焊接,易于运输和安装。② 力学性能稳定,纵向回缩率

(110℃)≤3%。

(3) 应用于建筑内冷、热水系统中。

#### 4) 给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管

(1) 规格。公称尺寸范围广, DN20~DN630, 具体尺寸、壁厚可参考《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》(CECS: 17—2000)。

(2) 特性。① 物理性能优良, PVC-U 管材、管件抗冲击强度高, 表面光滑, 流体阻力小, 输水能力为同类型钢管的 120%, 而且不易结垢, 长期使用输水能力不减。② 耐腐蚀、不生锈, 不因土和水中的侵蚀性和物质作用而腐蚀损坏, 一般寿命在 50 年以上。③ 导热系数小, 冬天使用不易冻裂。④ 重量轻, 便于运输、储存和安装, 劳动效率高, 有利于加快工程进度和降低施工费用。

(3) 应用。PVC-U 管输送水的温度≤45℃, 主要用于民用工程室内供水系统, 取代传统的白铁管和管件。

#### 5) 给水聚丙烯类 PPR 管、PPB 管

给水聚丙烯类管道包括三型聚丙烯(PPR)管和嵌段共聚聚丙烯(PPB)管, 具体尺寸、性能可参考《建筑给水塑料管道工程技术规程》(CJJ/T 98—2014)。

(1) 规格。常见公称尺寸有: DN20、DN25、DN32、DN40、DN50、DN63、DN75、DN90、DN110, 共 9 种。

(2) 特性。① 耐腐蚀、耐高温、耐高压、卫生无毒。② 具有较优良的抗冲击性和拉伸强度, 重量轻, 安装维修方便。③ 可回收利用。④ 耐腐蚀、不结垢、使用寿命长。

(3) PPR 管应用: ① 适用于系统工作压力不大于 0.6 MPa, 工作温度不大于 70℃。② 建筑物的冷、热水系统, 包括集中供热系统。③ 建筑物内的采暖系统, 包括地板、壁板及辐射采暖系统。④ 可直接饮用的纯净水供水系统。⑤ 中央(集中)空调系统。⑥ 输送无机盐类的水溶液, 以及无机酸类、碱类的稀或浓溶液。

#### 4. 球墨铸铁管

(1) 规格。离心铸造球墨铸铁管常见公称尺寸有: DN100、DN150、DN200、DN250、DN300、DN350、DN400、DN500、DN600、DN700, 共 10 种。连续铸造球墨铸铁管常见公称尺寸有: DN500、DN600、DN700、DN800、DN1 000、DN1 200、DN1 500, 共 7 种。具体可参考《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T 13295—2013)。

(2) 特性。① 耐腐蚀性强、接装方便、价格便宜, 是经济的供水管材。② 使用期长, 正常使用寿命可达 20~25 年(一般情况下, 地下铸铁管的使用年限为 60 年以上)。③ 其缺点: 性脆、质量大、长度小, 强度较钢管差。④ 球墨铸铁管的布氏硬度: 离心铸造球墨铸铁管布氏硬度不超过 230 HBW, 非离心铸造球墨铸铁管布氏硬度不超过 250 HBW。

(3) 应用。近年来在大型高层建筑中, 用球墨铸铁管作为总立管, 应用于室内给水系统。球墨铸铁管相对于普通铸铁管壁薄、强度高, 多用于管径不小于 75 mm 的给水管道中, 尤其适用于埋地铺设。

#### 5. 给水复合管

给水复合管包括钢塑复合管、不锈钢-塑复合管、塑覆不锈钢管、塑覆铜管、铝塑复合管、交联铝塑复合管。铝塑复合管承压层为铝皮, 防腐层为塑料(聚乙烯)。主要特点是强度高, 防腐性能好, 质轻、耐用而且施工方便, 其可弯曲性更适合在家装中使用。缺点是作为热水管时, 由于长时间的热胀冷缩易导致管壁错位从而造成管道渗漏。适用于工作压力为 0.6~2.5 MPa 且有腐蚀介质的化工、食品、医药、冶金、环保等行业的给水管道, 近年来也常用于民用建筑的生活给水管

道。钢塑复合管,通常称为钢塑管。管道以无缝钢管、焊接钢管为基管,内壁涂装高附着力、防腐型的聚乙烯粉末或环氧树脂涂料。采用前处理、预热、内涂装、流平、后处理工艺制成。钢塑复合管的塑料一般是高密度聚乙烯。钢塑复合管的种类丰富,根据管材结构分类为:钢带增强钢塑复合管、无缝钢管增强钢塑复合管、孔网钢带钢塑复合管和钢丝网骨架钢塑复合管。钢塑复合管材是管径为 300 mm 以上给排水管道最理想的管材。它兼有金属管材强度大、刚性好和非金属管材耐腐蚀的优点。

## 二、给水附件

给水管道附件可分为配水附件和控制附件。配水附件主要是各式配水龙头,其功能是调节和分配水流;控制附件主要是各种类型的阀门,用于调节水量、水压、关断水流。

### 1. 配水附件

(1) 旋塞式水龙头(快开水龙头)。特性:手柄旋转 90°开启。缺点:易发生水击,密封圈磨损。

(2) 陶瓷芯片水龙头。特性:动静陶瓷片作密封材料,美观、耐用。缺点:造价高。适用范围:广泛应用于洗涤盘等配水设备。

(3) 延时自闭水龙头。特性:自动关闭、延时、不受水力限制。缺点:反虹吸能力差,价格贵。适用范围:大、小便器的冲洗水箱。

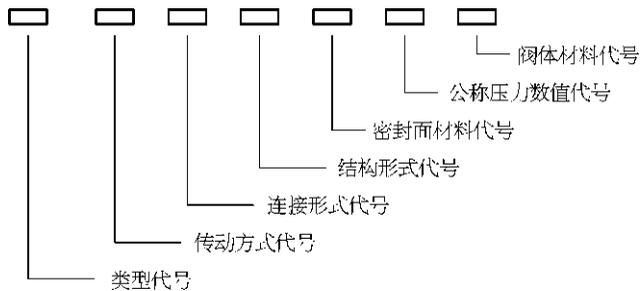
(4) 混水龙头。特性:冷、热水均可控制调节。缺点:造价高。适用范围:洗脸盆、浴盆。

(5) 自动控制水龙头(感应水龙头)。特性:常用红外线感应自动开关、方便卫生。缺点:系统复杂。适用范围:医院、酒店、公共卫生间的小便器和洗脸盆。

### 2. 控制附件

控制附件主要指系统中的各种阀门开关。阀门亦称阀件,是利用改变管道通路断面以关闭管路,或调节管路系统输送介质的流量或其他介质参数,控制输送介质的运动或用来自动放入或放出介质的装置。

#### 1) 阀门型号编制方法



(1) 类型代号用汉语拼音字母表示,并按表 1-1 的规定。

表 1-1 阀门类型及代号

阀门类型	代 号	阀门类型	代 号
安全阀	A	截止阀	J
蝶 阀	D	节流阀	L
隔膜阀	G	球 阀	Q
止回阀	H	疏水阀	S

(续表)

阀门类型	代号	阀门类型	代号
旋塞阀	X	闸阀	Z
减压阀	Y		

(2) 传动方式代号用阿拉伯数字表示,并按表 1-2 的规定。

表 1-2 传动方式代号

传动方式	电磁动	电磁-液动	电-液动	涡轮	正齿轮	伞齿轮	气动	液压	电磁驱动	电动机
代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

(3) 连接形式代号用阿拉伯数字表示,并按表 1-3 的规定。

表 1-3 连接形式代号

连接形式	内螺纹	外螺纹	法兰	焊接	对卡式	卡箍	卡套
代号	1	2	3/4/5	6	7	8	9

注: 法兰连接代号 3 仅用于双弹簧安全阀,代号 4 用于单弹簧安全阀及其他类别阀门,代号 5 仅用于杠杆式安全阀。

(4) 结构形式代号用阿拉伯数字表示,并按表 1-4 的规定。

表 1-4 结构形式代号

结构代号 阀门类型	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
闸阀 Z	明杆 楔式弹 性闸板	明杆 楔式单 闸板	明杆 楔式双 闸板	明杆 平行式 单闸板	明杆 平行式 双闸板	暗杆 楔式单 闸板	暗杆 楔式双 闸板			
截止阀 J 节流阀 L		直通式			角式	直流式	平衡 直通式	平衡 角式		
旋塞阀 X				填料 直通式	填料 T形 三通式	填料 四通式		油封 直通式	油封 T形 三通式	
球阀 Q	半球 直通式	浮动 直通式	浮动 Y形 三通式		浮动 L形 三通式	浮动 T形 三通式	固定 四通式	固定 直通式	固定 T形 三通式	固定 L形 三通式
蝶阀 D	杠杆式	垂直 板式		斜板式						
隔膜阀 G		屋脊式		截止式				闸板式		
止回阀 H		升降 直通式	升降 立式		旋启 单瓣式	旋启 多瓣式	旋启 双瓣式			
安全阀 A	封闭带 散热片 全启式	封闭 微启式	封闭 全启式	不封闭 带扳手 双联微 启式	封闭 单扳手 全启式	不封闭 带控制 机构微 启式	不封闭 带控制 机构全 启式	不封闭 带扳手 微启式	不封闭 带扳手 全启式	脉冲式 (先导式)

(续表)

结构代号 阀门类型	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
减压阀 Y		薄膜式	弹簧 薄膜式	活塞式	波纹 管式	杠杆式				
疏水阀 S		浮球式				钟形 浮子式		双金 属片式	脉冲式	热动 力式

注：杠杆式安全阀在阀门类别前加汉语拼音“G”。

(5) 阀座密封面或衬里材料代号用汉语拼音字母表示,并按表 1-5 的规定。

表 1-5 阀座密封面或衬里材料代号

阀座密封面或衬里材料	代 号	阀座密封面或衬里材料	代 号
巴氏合金	B	尼 龙	NS
搪 瓷	TC	衬 胶	CJ
渗氮钢	D	衬 铅	CQ
铝合金	L	M02Ti 系不锈钢	R
皮 革	P	塑 料	S
聚四氟乙烯	SA	铜	T
耐酸或不锈钢	H	橡 胶	X
硬橡胶	J	硬质合金	Y
酚醛塑料	SD		

注：由阀体直接加工的阀座密封面材料代号用“W”表示。

(6) 公称压力用数值直接表示,并以短横线与前五个单元隔开。阀门的公称压力为: 0.1 MPa、0.25 MPa、0.6 MPa、1.0 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa、4.0 MPa、6.4 MPa、10 MPa、16 MPa、20 MPa、32 MPa。

(7) 阀体材料代号见表 1-6。

表 1-6 阀体材料代号

阀体材料	代 号	阀体材料	代 号
灰铸铁	Z	铝合金	B
球墨铸铁	Q	铜合金	T
可锻铸铁	K	碳 钢	C
硅 铁	G	铬铝合金	I
铬镍钛钢	P	铬钼钒合金钢	V
铬钼镍钛管	R	铬合金	L

## 2) 常用的阀门

(1) 闸阀。闸阀是最常用的截断阀门之一,不适用于调节介质流量,主要用于大、中口径管道。这种阀门由于阀杆的结构形式和运动方式不同分为明杆式和暗杆式两种。明杆式适用于消防给水管道,暗杆式适用于安装位置受限制的地方。根据闸板结构不同又可分为楔式、平行式。

楔式闸板分为刚性闸板、弹性闸板和双闸板等。阻力小、闸板升降控制开度。闸阀的适用参数为  $DN15\sim DN1800$ ,  $PN0.1\sim PN3.2$ ,  $t\leq 550^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、蒸汽、燃气、油品等。

(2) 截止阀。截止阀是一种常用的截断阀,它利用阀杆下端的阀盘与阀体凸缘部分相配合来控制阀门的启闭。截止阀按结构形式不同分为直通式、直角式和直流式。直通式是最常见的结构,但其流体阻力大,安装时应注意流体“低进高出”,方向不得装反;直角式适用于较小口径的管道;直流式流体阻力小,多用于含固体颗粒或黏度大的流体。截止阀的适用参数为  $DN6\sim DN200$ ,  $PN0.6\sim PN32$ ,  $t\leq 550^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、蒸汽、油品、氨等。

(3) 止回阀。止回阀又称逆止阀、单流阀、单向阀,是一种自动启闭的阀门,按结构不同分为升降式和旋启式两大类。升降式的阀瓣是垂直于阀体做升降运动,水平升降式止回阀只能安装在水平管道上,立式升降式则应安装在立管上。旋启式止回阀的阀瓣是围绕密封面做旋转运动的,根据阀瓣的数目可分为单瓣旋启式和多瓣旋启式。此外还有球式和梭式止回阀,主要用于阀前压力较小的部位。关闭后密封性能要求严密的部位,宜选用有关闭弹簧的止回阀。要求削弱关闭水锤的部位,宜选用速闭消声止回阀和有阻尼装置的缓闭止回阀。止回阀的适用参数为  $DN10\sim DN1800$ ,  $PN0.25\sim PN16$ ,  $t\leq 550^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、蒸汽、油品、氨等。

(4) 蝶阀。蝶阀是用随阀杆转动的圆形蝶板作启闭件,以实现启闭动作的阀门。主要作截断阀使用,目前蝶阀在低压的大、中口径管道上的使用较多。带扳手的蝶阀,可以安装在管路或设备的任何位置上;带传动机构的蝶阀,一般应直立安装或按产品使用说明书的规定安装。蝶阀的安装,应使介质流向与阀体上所示箭头的方向一致。蝶阀的适用参数为  $DN100\sim DN300$ ,  $PN0.25\sim PN1.0$ ,  $t\leq 150^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、蒸汽、空气、油品、燃气。

(5) 球阀。球阀是用带圆形通孔的球体作启闭件,球体随阀杆转动,以实现启闭动作的阀门。按结构的密封机理,球阀分为浮动球阀和固定球阀,球阀具有流体阻力小、启闭迅速、结构简单等优点,但使用温度范围较小,也影响了其使用。安装带传动机构的球阀应直立安装或按产品使用说明书的规定安装。球阀的适用参数为  $DN10\sim DN700$ ,  $PN1.6\sim PN6.3$ ,  $t\leq 150^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、油品、天然气等。

(6) 旋塞阀。旋塞阀是利用阀件内所插的中央穿孔的锥形柱塞以控制启闭的阀件,称为旋塞,是一种快开式阀门。由于密封面的形式不同,又分为填料旋塞、油封式旋塞和无填料旋塞。旋塞阀具有结构简单、启闭迅速、操作方便、流体阻力小和流量大的特点,便于制成三通路或四通路阀门,可作为分配换向用。旋塞阀的适用参数为  $DN15\sim DN150$ ,  $PN0.6\sim PN1.6$ ,  $t\leq 400^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、油品。

(7) 减压阀。减压阀是通过其启闭件的节流,将进口压力降至某一需要的出口压力,并能在进口压力及流量变动时,利用介质本身的能量保持出口压力基本不变的阀门。按动作原理分为直接作用式减压阀和先导式减压阀。直接作用式减压阀是利用出口压力的变化直接控制阀瓣的运动,有波纹管直接作用式减压阀和薄膜直接作用式减压阀两种;先导式减压阀由导阀和主阀组成,出口压力的变化通过导阀放大来控制主阀阀瓣的运动,有活塞先导式减压阀、波纹管先导式减压阀和薄膜先导式减压阀等几种。减压阀可以用于空气和蒸汽等介质,当用于冷、热水时必须采用既能减压又能稳压的水用减压阀。减压阀的适用参数为  $DN20\sim DN300$ ,  $PN1.0\sim PN6.3$ ,  $t\leq 400^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有蒸汽、空气、水。

(8) 安全阀。安全阀是设备和管道的自动保险装置。当设备和管道中的压力超过了最高工作压力或调定压力值时,安全阀可自动排泄,使设备或管道不致因超压而遭到破坏或造成事故;当压力降低到工作压力或调定压力值时,安全阀便自动关闭。按结构形式不同,安全阀分为弹簧式和杠杆式两大类;按启闭形式则分为全启式、微启式、脉冲式。安全阀的适用参数为  $DN15\sim$

DN200, PN1.0~PN32,  $t \leq 600^{\circ}\text{C}$ ; 适用介质有水、蒸汽、空气、油品、氨等。

(9) 疏水阀。疏水阀是用于蒸汽管道及设备中,能自动排除凝结水,并阻止蒸汽泄漏的阀门。常见的疏水阀有浮桶式、倒吊桶式、热动力式及恒温式等几种。疏水阀的适用参数为 DN15~DN80, PN0.6~PN1.6,  $t \leq 550^{\circ}\text{C}$ 。

### 3. 其他常见附件

#### 1) 弯头

弯头的作用是改变管路方向,按角度分有  $45^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ ,另外根据工程需要还包括  $60^{\circ}$ 等其他非正常角度弯头。用于建筑给水工程中的弯头,其材料有不锈钢、有色金属(铜管)及塑料等。

#### 2) 三通

三通管件为管道连接件的一种,用在主管道和分支管道连接处,有等径和异径之分。同径三通是主管和支管管径一样的三通;异径三通是支管管径小于主管管径的三通。按照材质分类,三通有不锈钢管三通、铜三通、各类塑料三通、球墨铸铁三通等。

#### 3) 异径管

异径管又称“大小头”,用于两种不同管径的连接。异径管分为同心异径管和偏心异径管。在给水中用到的异径管有不锈钢、铜、塑料(包括 PVC、PPR、PP)和铝合金等异径管。异径管的圆度不应大于相应端外径的 1%,且允许偏差为  $\pm 3\text{ mm}$ 。

#### 4) 水表

水表是一种计量建筑物用水量的仪表。目前广泛采用流速式水表。它是根据管径一定时,通过水表的水流速度与流量成正比的原理来测量的。水流通过水表时推动翼轮旋转,翼片轮轴传动一系列联动齿轮,再传递到记录装置。

#### 5) 法兰

法兰又叫法兰盘。法兰是管子与管子相互连接的零件,连接于管端。法兰上有孔眼,螺栓使两法兰紧连,法兰间用衬垫密封。

(1) 分类。板式平焊法兰、带颈平焊法兰、带颈对焊法兰(即对焊法兰)、带颈承插法兰、螺纹法兰、平焊环松套板式法兰、翻边松套法兰、对焊环松套带颈法兰、对焊环松套板式法兰、法兰盖。

(2) 法兰的选用特点。① 平焊法兰:适用于公称压力不超过 2.5 MPa。平焊法兰的密封面可以制成光滑式、凹凸式和榫槽式三种。光滑式平焊法兰的应用量最大,多用于温度、压力波动不大的情况下,如低压非净化压缩空气、低压循环水。② 带颈平焊法兰:颈部高度较低,对法兰的刚度、承载能力有所提高。与对焊法兰相比,带颈平焊法兰焊接工作量大,焊条耗量高,经不起高温高压及反复弯曲和温度波动,但现场安装较方便,可省略焊缝探伤的工序,较受欢迎。③ 带颈对焊法兰:其目的是转移管道的压力,从而减少应力集中。带颈对焊法兰连接采用对焊焊接。④ 松套法兰:分为对焊环松套带颈法兰、对焊环松套板式法兰、平焊环松套板式法兰、板式翻边松套法兰等。

#### 6) 补偿器

其作用是:补偿吸收管道轴向、横向、角向受热引起的伸缩变形;吸收设备振动,减少设备振动对管道的影响;吸收地震、地陷对管道的变形量。常见的有波纹管补偿器、套筒补偿器、方形补偿器等几大类型。方形补偿器是管子弯制而成,并利用形体的弹性变形能力进行补偿。它的优点是强度好、寿命长、可在现场制作;缺点是占用空间大、消耗钢材多和摩擦阻力大。这种补偿器广泛用于各种蒸汽管道。波纹管补偿器用金属波纹管制成。它能沿轴线方向伸缩,也允许少量弯曲。为了防止超过允许的补偿量,在波纹管两端设置有保护拉杆或保护环,在与它连接的两端管道上设置导向支架。另外还有转角式和横向式,可用来补偿管道的转角变形和横向变形。这