

全国高职高专建筑工程技术专业规划教材

张思忠
主编

JIANZHU SHEBEI

建筑设备



黄河水利出版社

中国勘察设计协会工程总承包管理专业委员会

中国工程咨询协会 中国勘察设计协会

建筑设备



中国工程咨询协会 中国勘察设计协会

中国工程咨询协会 中国勘察设计协会

全国高职高专建筑工程技术专业规划教材

建 筑 设 备

张思忠 主编

黄 河 水 利 出 版 社

· 郑 州 ·

内 容 提 要

本书针对土建类施工与管理类专业学生的学习需要,介绍了建筑设备工程中水暖、煤气工程、空调工程、建筑电气工程等各系统基本组成、工作原理、主要材料与设备。全面叙述了建筑设备工程施工图识读方法与施工安装工艺,设备安装与土建施工配合关系;施工现场临时水、电供应的设计计算方法等,重点培养学生在土建工程施工中与对设备工程施工的协调配合能力。全书共分三篇:水暖、煤气工程,空调工程,建筑电气工程。各篇又分为三大部分:系统组成、工作原理和常用设备,施工图识读;系统布置与敷设;系统施工工艺与方法等。

本书可作为高职高专院校建筑施工类专业学生和建筑业现场施工人员学习的教材,并可作为建筑施工、监理等成人教育培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/张思忠主编. —郑州:黄河水利出版社,
2011.2

全国高职高专建筑工程技术专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 80734 - 996 - 9

I. ①建… II. ①张… III. ①房屋建筑设备 - 高等
学校:技术学校 - 教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018931 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhsclchs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm×1092 mm 1/16

印张:18

字数:438千字

印数:1—4 100

版次:2011年8月第1版

印次:2011年8月第1次印刷

定价:36.00元

前 言

建筑设备课程是高职高专建筑工程技术专业的主要专业基础课程之一。本书依据该专业教学计划所确定的培养目标及核心能力的要求,按照建筑设备课程标准,根据建筑设备课程的特点和规律进行编制。本书内容包括:水暖、煤气工程,空调工程,建筑电气工程三篇。各篇又分为三大部分:系统组成、工作原理和常用设备,施工图识读;系统布置与敷设;系统施工工艺与方法。

高职高专建筑工程技术专业人员的核心能力即从事建筑工程施工现场的施工技术和工程管理能力。在内容方面,本书紧紧围绕施工现场技术和管理能力培养所需的设备知识,按照专业知识以够用为主的编写指导思想,积极调整教材内容,精简传统教材中各专业基础理论和设计计算内容,加大施工图识读比重,增加各专业管网敷设布置要求和施工工艺内容,新增本专业必需的施工现场临时水电供应。在知识体系方面,改变了以传统的学科体系为主线的教材模式,强调以任务、目标为主线的复合型人才培养的知识构成。在编写过程中,本书以最新版本的施工验收规范为依据,以目前普及率较高的设备材料和施工工艺为主线,全面描述设备工程中水、暖、空气调节和电气工程与土建施工的协调配合关系。

我国地域辽阔,气候迥异,各地施工条件、技术水平、施工方法各有差别。因此,各院校在教学过程中,应结合当地的具体条件,按照各自教学大纲和课程标准要求,联系实际,调整教学内容,做到学用一致。

本书由河南建筑职业技术学院张思忠(编写第六章)担任主编,河南工业职业技术学院李雪涛(编写第九章)担任副主编。参加编写的有:河南建筑职业技术学院宋丽娟(第一章),河南建筑职业技术学院武芳芳(第三章、第五章、第七章第二节及复习题),河南建筑职业技术学院魏思源(第二章第三节、第四章、第七章第一节),河南建筑职业技术学院陈俊博(第二章第一、二节及第四节~复习题),河南建筑职业技术学院王海霞(第八章),商丘职业技术学院曹玉升(第十章),河南建筑职业技术学院任伟(第十一章、第十二章),河南建筑职业技术学院王艳丽(第十三章),河南建筑职业技术学院王铮(第十四章)。至此本书成稿之际,笔者谨向有关专家学者、企业表示深深的谢意,特别是对在参考文献中疏于列出的文献的作者,表示万分感谢!

虽然笔者勇于创新,但由于笔者认知与精力有限,本书仍然存在很多不足,在此敬请读者提出宝贵意见,以期不断改进。

编 者
2011 年 5 月

目 录

前 言

第一篇 水暖、煤气工程

第一章 水暖工程常用材料、附件及设备	(1)
第一节 建筑水暖工程常用管材及连接方法	(1)
第二节 给水附件及其安装	(5)
第三节 常用计量仪表及其安装	(11)
第四节 支、吊架和套管	(13)
第五节 给水设备及其安装	(20)
第六节 散热器及其安装	(26)
复习题	(30)
第二章 建筑给水排水工程	(31)
第一节 建筑给水系统	(31)
第二节 建筑消防给水系统	(38)
第三节 室内热水供应系统	(48)
第四节 建筑中水系统	(56)
第五节 建筑排水系统	(61)
第六节 屋面雨水排水系统	(68)
第七节 卫生设备	(73)
复习题	(83)
第三章 建筑采暖系统	(85)
第一节 建筑采暖系统的分类与组成	(85)
第二节 室内采暖系统安装	(96)
复习题	(102)
第四章 燃气供应系统	(104)
复习题	(112)
第五章 管道、设备的防腐与绝热工程	(113)
第一节 管道的除锈与防腐	(113)
第二节 管道的绝热施工	(116)
复习题	(119)
第六章 建筑工地临时供水	(120)
第一节 临时供水系统的组成	(120)
第二节 临时供水管网的布置与敷设	(120)
第三节 临时供水管网的设计计算	(121)

复习题	(131)
第七章 水暖施工图的识读	(132)
第一节 给水排水施工图的识读	(132)
第二节 建筑采暖施工图的识读	(145)
复习题	(155)

第二篇 空调工程

第八章 空调工程	(157)
第一节 空调系统概述	(157)
第二节 空调系统机房	(161)
第三节 新风系统	(164)
第四节 冷冻水系统	(169)
第五节 空调施工图的识读	(172)
复习题	(184)

第三篇 建筑工程

第九章 电工基础知识和电气材料	(185)
第一节 电路组成和基本物理量	(185)
第二节 单相交流电路	(187)
第三节 三相交流电路	(189)
第四节 常用电气材料	(191)
第五节 常用安装材料	(194)
复习题	(195)
第十章 建筑供配电系统	(196)
第一节 电力系统及电力负荷	(196)
第二节 10 kV 变(配)电所及高压设备	(198)
第三节 常用高压设备	(200)
第四节 高、低压变配电工程施工现场配合与控制	(205)
复习题	(209)
第十一章 低压供配电系统	(210)
第一节 低压配电方式	(210)
第二节 低压配电线路	(211)
第三节 建筑电气照明系统	(218)
第四节 电气照明装置安装	(221)
第五节 建筑防雷与接地	(224)
复习题	(229)
第十二章 建筑电气工程图识图	(230)
第一节 建筑电气工程图的阅读方法	(230)
第二节 建筑电气工程图的识读要点	(232)

第三节	建筑施工图实例识读	(236)
复习题		(246)
第十三章	建筑施工现场供配电	(247)
第一节	施工现场供配电	(247)
第二节	施工现场的电力供应	(251)
第三节	施工现场临时用电的若干规定	(254)
复习题		(257)
第十四章	建筑弱电工程	(258)
第一节	有线电话系统	(258)
第二节	有线电视系统	(262)
第三节	火灾自动报警及消防联动控制系统	(266)
第四节	闭路电视监控系统	(269)
第五节	综合布线系统	(272)
复习题		(279)
参考文献		(280)

第一篇 水暖、煤气工程

第一章 水暖工程常用材料、附件及设备

第一节 建筑水暖工程常用管材及连接方法

建筑水暖工程常用管材有钢管、铸铁管、塑料管、复合管、铜管等。通常生活给水系统多采用镀锌钢管、衬塑钢管和塑料管,消火栓系统多采用非镀锌钢管、镀锌钢管、铸铁管,自动喷淋系统多采用内外壁热镀锌钢管,热水系统多采用薄壁铜管、薄壁不锈钢管、塑料管、复合管等,直饮水系统多采用薄壁铜管、薄壁不锈钢管等。建筑排水系统常用硬聚氯乙烯(U-PVC)排水塑料管、铸铁管、非镀锌钢管等。采暖系统常用焊接钢管。下面介绍几种常用的管材。

一、钢管

钢管强度高、承压大、抗振性能好、自重比铸铁管轻、接头少、加工安装方便,但成本高、抗腐性能差,易造成水质污染。

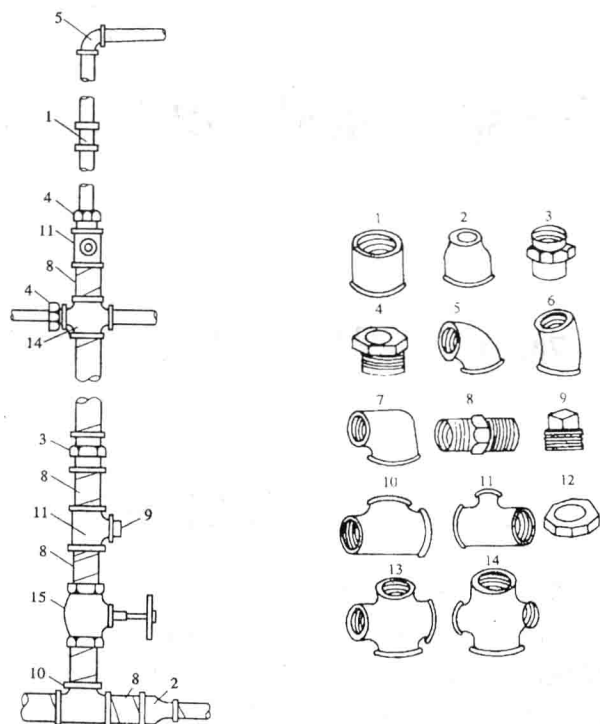
钢管按其构造特征分为有缝(焊接)钢管和无缝钢管两类。焊接钢管承压能力相对较低,故又称低压流体输送管;无缝钢管用碳素结构钢或合金结构钢制造,强度高,内表面光滑,水力条件好,承压能力强,一般在 0.6 MPa 以上的管道中采用无缝钢管。钢管按其表面防腐处理情况可分为镀锌钢管(白铁管)和非镀锌钢管(黑铁管)。根据镀锌工艺不同分为冷镀锌钢管和热镀锌钢管。镀锌钢管内外都有锌层保护,这使其耐腐蚀性增强,但对水质仍有影响。在城镇新建住宅中,冷镀锌钢管已被淘汰,热镀锌钢管也逐步被限制使用场合。

焊接钢管规格用公称直径 DN 表示,有 DN10、DN15、DN20、DN25、DN32、DN40、DN50、DN65、DN80、DN100、DN125、DN150 等。钢管的连接配件有管箍、异径管箍(大小头)、弯头(90°、45°)、异径弯头(大小弯)、三通、异径三通、四通、异径四通、活接头(油任)、补芯、丝堵等。

钢管连接方式有螺纹连接、焊接、法兰连接、卡箍式连接。钢管连接方式及连接配件见图 1-1 和图 1-2。

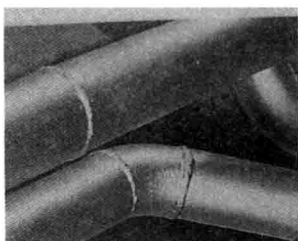
二、铸铁管

给水铸铁管常用灰口铸铁或球墨铸铁经离心浇注而成,质地较为匀密,管内外壁较光滑一致,出厂前管内外已涂沥青漆防腐。给水铸铁管按压力分为低压管(≤ 0.45 MPa)、普压

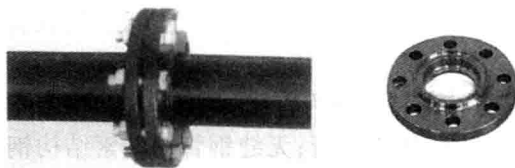


1—管箍;2—异径管箍;3—活接头;4—补芯;5—90°弯头;6—45°弯头;7—异径弯头;8—内管箍;
9—管塞;10—等径三通;11—异径三通;12—根母;13—等径四通;14—异径四通;15—阀门

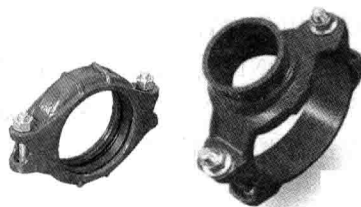
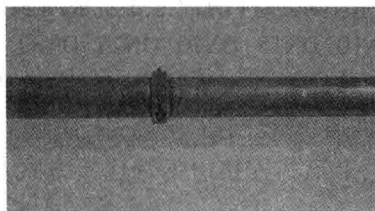
图 1-1 钢管螺纹连接方式及连接配件



(a) 焊接



(b) 法兰连接



(c) 卡箍式连接

图 1-2 钢管的其他连接方式

管(≤ 0.75 MPa)和高压管(≤ 1.0 MPa)3种,建筑内部给水管道一般用普压管;按接口形式分为承插式和法兰式两种。给水铸铁管与钢管相比,具有耐腐蚀性强、价格低、使用寿命长等优点,多用做管径大于75 mm的给水埋地管;其缺点是性脆、质量重、长度小。

排水铸铁管由普通铸铁采用金属模浇注而成,在管外部两侧留有凸起的棱(铸造筋),内表面较粗糙,壁薄(5~6 mm)且厚度不均匀。排水铸铁管规格有DN50、DN75、DN100、DN125、DN150。排水铸铁管常用于无压力要求的污水管道、废水管道。

铸铁管连接方式有承插连接和法兰连接。承插接口方式主要有石棉水泥接口、膨胀水泥接口、胶圈接口和青铅接口等。

铸铁管及承插接口形式见图1-3。

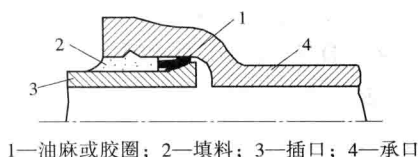
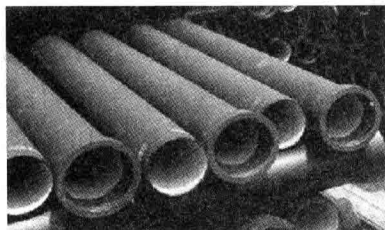


图1-3 铸铁管及承插接口形式

三、铜管和不锈钢管

铜管、不锈钢管用于输送饮用水、热水和燃气、氧气等对铜无腐蚀作用的介质。常用的有紫铜管(纯铜)和黄铜管(铜合金)。铜管和不锈钢管的优点是耐腐蚀,耐高温高压,柔韧性和延展性好,所以可用于不同的环境,使用寿命长且不会造成水质二次污染,并可回收利用;但缺点是价格高,线膨胀系数大,保温性差。

在建筑给水中,推广使用薄壁铜管和薄壁不锈钢管。薄壁铜管多采用钎焊连接,薄壁不锈钢管多采用卡压连接(见图1-4)和亚弧焊连接等方法。

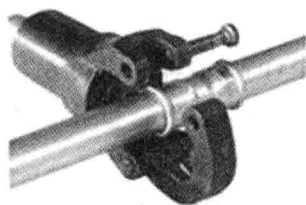


图1-4 不锈钢管卡压连接

四、塑料管

在给水排水系统中,塑料管材逐渐取代了铸铁管和镀锌钢管等传统管材,得以广泛应用。塑料管的优点是:耐腐蚀、卫生、光滑、保温性好、质轻、安装方便、造价低等。缺点是:热膨胀系数大、机械性能差、不耐高温、易老化。塑料管规格按产品标准规定的方法表示,即公称外径De,设计按公称直径DN表示,其与相应产品规格对照参见厂家资料。常用塑料管

材见图 1-5。



(a) PP-R 管 (b) U-PVC 管 (c) HDPE 管

图 1-5 几种塑料管材

(1) 无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管。规格有 De10、De12、De16、De20、De25、De32、De40、De50、De63、De75、De90、De110, 主要是热熔连接, 与不同材质管道相连时用专用管件连接。

(2) 聚乙烯类: 聚乙烯 (PE) 管、交联聚乙烯 (PEX) 管、高密度硬聚乙烯 (HDPE) 管。PE 管规格有 De16、De20、De25、De32、De40、De50、De63、De90、De110、De125、De160、De180 等, 主要是热熔连接。PEX 管是卡压连接, HDPE 管是承插连接。

(3) 聚氯乙烯类: 硬聚氯乙烯 (U-PVC) 管、U-PVC 双壁波纹管、U-PVC 中空螺旋缠绕管、氯化聚氯乙烯 (C-PVC) 管。U-PVC 给水管规格有 De20、De25、De32、De40、De50、De63、De75、De90、De110、De125、De140、De160 等, U-PVC 排水管规格有 De50、De75、De90、De110、De160 等, 采用黏接或橡胶圈接口。

(4) 其他塑料管。ABS 工程塑料 (丙烯晴-丁二烯-苯乙烯) 管、聚丁烯 (PB) 管和玻璃钢 (FRP) 管等。

上述塑料管材中, PP-R 管和 PEX 管用于建筑冷热水系统, U-PVC 给水管和 PE 管多用于室外埋地给水管道, FRP 管用于大口径供水管道, U-PVC 排水管广泛用于室内排水管道, HDPE 管多用于室外埋地排水管道。

五、复合管

常用复合管有钢塑复合 (SP) 管和铝塑复合 (PAP) 管两种, 见图 1-6。

钢塑复合管有衬塑和涂塑两类。这种管材具有机械强度高和耐腐蚀的优点, 但价格较高。钢塑复合管主要采用螺纹连接或卡箍式连接。

铝塑复合管内外层均为聚乙烯, 中间以铝合金为骨架, 铝层内外用热熔胶黏接, 并经机械挤压复合而成。其具有塑料质轻、无毒、耐腐蚀、流体阻力小等优点, 又有铝合金高耐压强度和优良的延展性。铝塑复合管具有良好的物理化学性能和可靠的安全、实用性, 使其在建筑给水 (横支管)、采暖 (地暖)、燃气等方面得以广泛应用。铝塑复合管规格有 De14、De16、De20、De26、De32 等, 采用卡套连接。

六、其他管材

给水钢筋混凝土管、排水混凝土管、陶土管、石棉水泥管、玻璃钢加砂管等适用于市政给水、排水及农田灌溉等工程中。



图 1-6 复合管及其连接形式

第二节 给水附件及其安装

建筑给水附件分控制附件和配水附件两大类。

一、控制附件

控制附件是指管道系统中调节水量及水压、控制水流方向和启闭水流的阀门。阀门形式很多,按作用分为闸阀、截止阀、止回阀、蝶阀、球阀、疏水阀、安全阀、减压阀和旋塞阀等,常用阀门见图 1-7。

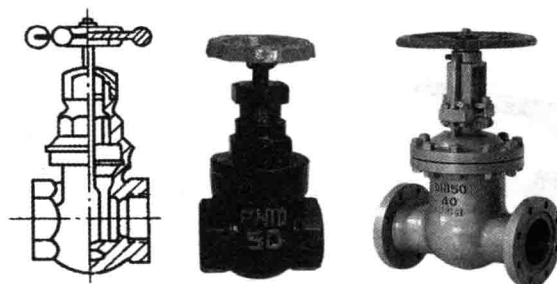
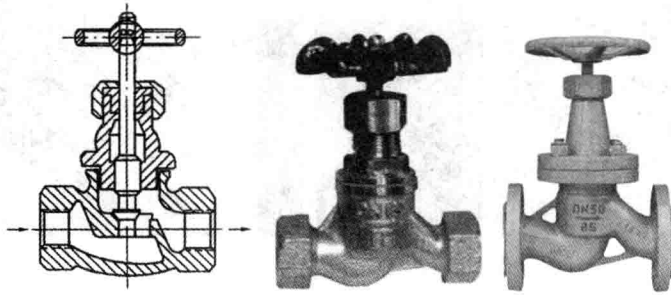
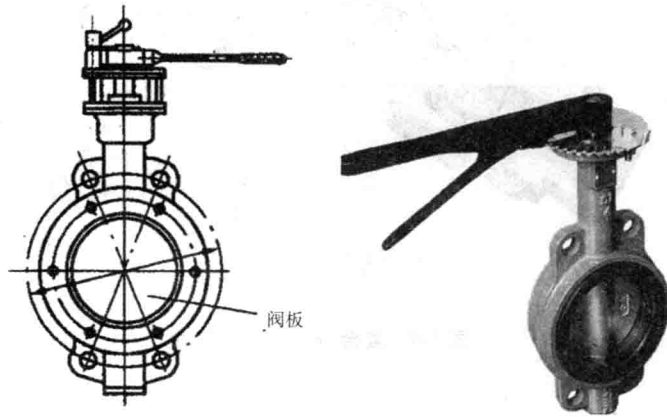


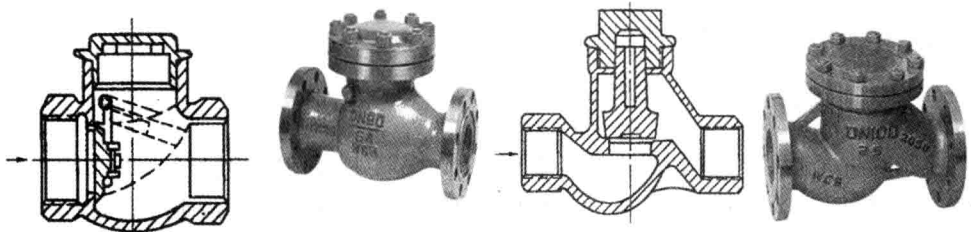
图 1-7 几种常用阀门



(b) 截止阀



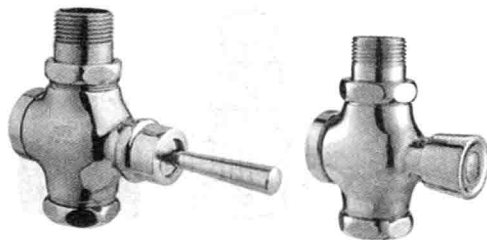
(c) 蝶阀



(d) 止回阀(旋启式和升降式)



(e) 球阀



(f) 延时自闭冲洗阀

续图 1-7

(一) 常用阀门种类和功能介绍

1. 闸阀

闸阀内闸板与水流方向垂直,利用闸板的升降来控制阀门的启闭,有螺纹和法兰两种接口形式。

闸阀密封性能好,水流阻力小,具有一定的调节流量的能力,介质可从任一方向流动。但闸阀结构复杂,水中杂质落入阀座后使阀门关闭不严,易产生磨损和漏水。当管径 $DN > 50$ mm 时宜选用闸阀,安装无方向性。

2. 截止阀

截止阀是应用最广泛的一种阀门,主要用来关闭水流,但不宜调节流量,有螺纹和法兰两种接口形式。截止阀结构简单,密封性能好,但水流通过时要改变方向,因而流动阻力大,密封面容易损坏。截止阀适用在管径 $DN \leq 50$ mm 的管段上或需经常开启的管段上。截止阀安装要求“低进高出”,不得装反。

3. 止回阀

止回阀又称逆止阀,是一种自动启闭的阀门,用来阻止水流的反向流动,当用于水泵出水管路上以保护水泵停泵时不受影响。

止回阀按形式可分为升降式和旋启式两种。升降式止回阀密封性能好,常用于小口径、水平管道上;旋启式止回阀阻力较小,常用于大口径、水平或垂直管道上。止回阀有严格的方向性,安装时必须使水流方向与阀体上箭头方向一致,不得装反。

4. 蝶阀

蝶阀是一个圆盘形的阀板,在阀体内绕其自身轴线旋转,从而达到启闭和调节目。蝶阀结构简单,外形尺寸紧凑,启闭灵活,开启度指示清楚,水流阻力小,阀体不易漏水。蝶阀用在双向流动的管道上,多用于消防水系统。

5. 球阀

球阀是利用一个中间开孔的球体阀芯,靠旋转球体来控制阀门的。它只能全开或全关,不能调节流量,常用于小管径的给水管道中。

6. 疏水阀

疏水阀是一种用于自动排泄系统中的凝结水,阻止蒸汽通过的阀门。疏水阀有高压和低压之分,按结构不同分为浮筒式、倒吊桶式、热动力式、脉冲式和用于低压蒸汽采暖系统的恒温型热膨胀式(回水盒)。当疏水阀用于散热器凝结水排除时,应安装在散热器下部。

7. 安全阀

安全阀是一种保护器材,用来避免管网和其他设备中压力超过规定范围而受到破坏。一般有弹簧式和杠杆式两种。

8. 减压阀

减压阀靠阀内敏感元件(薄膜、活塞、波纹管)改变阀瓣与底座的间隙,使介质节流降压,并使阀后压力保持稳定。减压阀与其他阀件及管道组合成减压阀组,称为减压器。减压阀多装在高层建筑给水和热水采暖系统的低压管道上。

9. 旋塞阀

旋塞阀又称转心门,其启闭件是一个中间开孔的塞子,绕其轴线旋转。旋塞阀结构简单,流体阻力小,无介质流向要求,启闭迅速,操作方便。

10. 浮球阀

浮球阀是一种可以自动进水和自动关闭的阀门,多装在水箱或水池内。当水流充水到既定水位时,浮球随水位浮起关闭进水口;当水位下降时,浮球下落,进水口开启,自动向水箱充水。浮球阀口径为 15 ~ 100 mm,与各种管径规格相同。

11. 延时自闭冲洗阀

延时自闭冲洗阀安装在大、小便器的冲洗管上,按下手柄后开启,延时一定时间后自动关闭,能够节水和防止回流污染,安装使用方便,外表洁净美观。

(二) 阀门的型号表示

阀门型号通常应表示阀门类型、驱动方式、连接形式、结构形式、密封面材料、公称压力、阀体材料等要素。目前,我国一般采用统一的编号方法,见图 1-8。

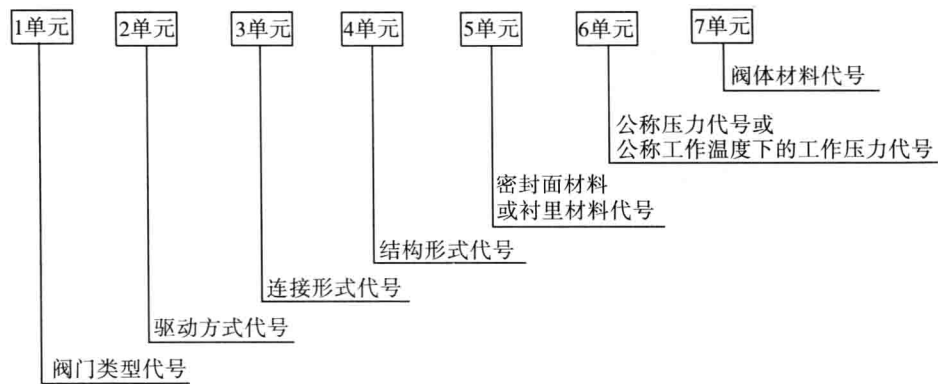


图 1-8 阀门型号表示

1 单元:阀门类型代号,见表 1-1。

表 1-1 类型代号

类型	安全阀	蝶阀	隔膜阀	止回阀	截止阀	节流阀	排污阀	球阀	疏水阀	柱塞阀	旋塞阀	减压阀	闸阀
代号	A	D	G	H	J	L	P	Q	S	U	X	Y	Z

2 单元:驱动方式代号,见表 1-2。

表 1-2 驱动方式代号

驱动方式	电磁动	电磁-液动	电-液动	蜗轮	正齿轮	伞齿轮	气动	液动	气-液动	电动	手柄手轮
代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	无代号

3 单元:连接形式代号,见表 1-3。

表 1-3 连接形式代号

连接方式	内螺纹	外螺纹	两不同连接	法兰	焊接	对夹	卡箍	卡套
代号	1	2	3	4	6	7	8	9

4 单元:结构形式代号,见表 1-4、表 1-5。

表 1-4 闸阀结构形式代号

结构形式				代号
阀杆升降式 (明杆)	楔式闸板	弹性闸板		0
		刚性闸板	单闸板	1
			双闸板	2
	平行式闸板		单闸板	3
			双闸板	4
阀杆非升降式 (暗杆)	楔式闸板		单闸板	5
			双闸板	6
	平行式闸板		单闸板	7
			双闸板	8

表 1-5 截止阀结构形式代号

结构形式			代号	结构形式			代号
阀瓣非平衡式	直通流道		1	阀瓣平衡式	直通流道		6
	Z 形流道		2		角式流道		7
	三通流道		3		—		—
	角式流道		4		—		—
	直流流道		5		—		—

5 单元：密封面或衬里材料代号，见表 1-6。

表 1-6 密封面或衬里材料代号

材料	锡基轴承合金、巴氏合金	搪	渗氮钢	18-8 系不锈钢	氟塑料	玻璃	Cr13 不锈钢	衬胶	蒙乃尔合金	尼龙塑料	渗硼钢	衬铅	Mo2Ti 不锈钢	塑料	铜合金	橡胶	硬质合金	阀体直接加工
代号	B	C	D	E	F	G	H	J	M	N	P	Q	R	S	T	X	Y	W

6 单元：公称压力代号。用阿拉伯数字直接表示，它是 MPa 的 10 倍。

7 单元：阀体材料代号，见表 1-7。

表 1-7 阀体材料代号

阀体材料	钛及钛合金	碳钢	Cr13 系不锈钢	铬钼钢	可锻铸铁	铝合金	18-8 系不锈钢	球墨铸铁	Mo2Ti 系不锈钢	塑料	铜及铜合金	铬钼钒钢	灰铸铁
代号	A	C	H	I	K	L	P	Q	R	S	T	V	Z

二、配水附件

配水附件安装在各种用水器具上，用于调节和分配水流。常用配水附件见图 1-9。