



高职高专建筑工程技术专业系列规划教材

建筑设备 安装工艺与识图

主 编 马金忠 展妍婷
副主编 崔 莉 陈 波 梁 芳



JIANZHU SHEBEI
ANZHUANG GONGYI
YU SHITU



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书是根据教育部对高职高专教育的教学基本要求编写的,可作为高职及普通高等院校教材使用。全书共7个项目,系统地介绍了建筑给排水工程、采暖工程、通风空调工程、建筑电气基础、建筑电气工程、建筑智能化工程、建筑设备安装及施工工艺三维虚拟仿真等基本理论以及施工图的基本知识、识读方法及安装工艺。通过本书的学习,读者可掌握建筑设备施工图识图技能和安装的基本工序,具备识读电气图纸、给排水图纸、通风空调图纸的能力,并具备一定的建筑设备施工管理能力。

本书除适合于工程造价类专业使用外,还适用于建筑设备工程等专业学习,也可供建设安装工程专业技术人员、管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备安装工艺与识图/马金忠,展妍婷主编.—重庆:重庆大学出版社,2016.3

高职高专建筑工程技术专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-9264-1

I. ①建… II. ①马…②展… III. ①房屋建筑设备—设备安装—工程施工—高等职业教育—教材②房屋建筑设备—工程制图—识别—高等职业教育—教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第269298号

建筑设备安装工艺与识图

主 编 马金忠 展妍婷

副主编 崔 莉 陈 波 梁 芳

策划编辑:曾显跃

责任编辑:李定群 版式设计:曾显跃

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:21.5 字数:523千

2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷

印数:1—2 000

ISBN 978-7-5624-9264-1 定价:39.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书是按照高等职业教育培养技术、技能型人才的要求,以国家最新的建设工程规范、图集为依据,结合工程实践及教学实践编撰而成。全书共7个项目,主要内容包括建筑给排水工程、采暖工程、通风空调工程,建筑电气基础、建筑电气工程、建筑智能化工程、建筑设备安装及施工工艺三维虚拟仿真。全书每个项目包括若干任务,每个任务分为任务导入、任务引领、任务实施和任务拓展4个内容,以任务驱动方式进行教学内容编排。

本书既可作为高等职业院校建筑工程技术、建筑工程管理、工程造价、设备工程和物业管理等专业的教学用书,也可作为岗位培训教材。同时,本书还可供从事建筑设计、建筑施工、工程监理和物业管理等方面工作的工程技术人员参考。

本书由宁夏建设职业技术学院马金忠和展妍婷任主编,崔莉、陈波、梁芳任副主编。全书由马金忠制订编写大纲,撰写前言,编写项目6至项目7,并对全书进行了统稿。展妍婷编写项目1和项目3;崔莉编写项目4;陈波编写项目2。梁芳编写了项目5;支金双审阅了全书,并提出了许多宝贵意见。

为方便广大教师教学,我们制作了与教材内容互为补充的教学课件。教学课件及本书使用的电子资料请到重庆大学出版社教育资源网站下载(<http://www.cqup.com.cn>)。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料,在此向各文献的编著者表示感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏和不妥在所难免,恳请各位读者批评指正。

编者
2015年12月

目 录

项目 1 建筑给排水工程	1
任务 1 建筑给水系统	1
任务 2 建筑排水系统	16
任务 3 室内消防给水系统	37
任务 4 建筑给排水施工图组成及识读	54
项目 2 采暖工程	72
任务 1 供暖系统	72
任务 2 采暖施工图识读	105
项目 3 通风空调工程	115
任务 1 通风系统	115
任务 2 空气调节系统	131
任务 3 通风空调施工图识读	142
项目 4 建筑电气基础	147
任务 1 电工基础	147
任务 2 电气工程常用材料	156
任务 3 建筑电气配线	170
任务 4 电缆敷设	180
任务 5 建筑电气施工图识图基础	188
项目 5 建筑电气工程	193
任务 1 建筑供配电系统	193
任务 2 建筑电气照明	220
任务 3 安全用电及建筑防雷	237
项目 6 建筑智能化工程	257
任务 1 信息设施系统	259
任务 2 火灾自动报警系统	281

任务 3 安全防范系统·····	296
任务 4 建筑设备监控系统·····	308
项目 7 建筑设备安装及施工工艺三维虚拟仿真·····	323
任务 1 给水管道的连接与安装·····	323
任务 2 管道定位、散热器定位施工工艺三维仿真 ···	329
任务 3 室内电路施工工艺三维仿真模拟·····	332
参考文献·····	337

项目 **I**

建筑给排水工程

建筑给水排水系统是研究和解决以给人们提供卫生舒适、实用经济、安全可靠的生活与工作环境为目的,以合理利用与节约水资源、系统合理、造型美观和注重环境保护为约束条件的关于建筑给水、热水和饮用水供应、消防给水、建筑排水、建筑中水、居住小区给水排水和建筑水处理的综合性技术学科。

任务 1 建筑给水系统

任务导入

任务 1:建筑给水系统的分类和组成有哪些?

任务 2:建筑给水系统的给水方式有哪些?这些给水方式各适用于哪些情况?

任务 3:室内给水系统常用的管材、附件有哪些?其性能、适用范围、连接方法如何?

任务 4:室内给水管道的布置形式与敷设方式有哪些?

任务 5:建筑内部给水系统的安装有何要求?

任务引领

1.建筑给水系统的分类与组成

建筑给水系统的任务是将水由城镇给水管网或自备水源安全可靠、经济合理地输送到建筑物内部的生活用水设备、生产用水设备和消防用水设备,并满足用水点对水质、水量、水压等方面的要求。

(1) 给水系统的分类

建筑给水系统按照其用途可分为生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统三类基本给水系统。

1) 生活给水系统

供人们日常生活中饮用、烹饪、盥洗、淋浴、洗涤用水。水质须达到国家规定的生活饮用

水卫生标准。

2) 生产给水系统

供工业生产过程中生产用水,如冷却用水、锅炉用水等。由于生产工艺过程和生产设备的不同,这类用水的水质要求有较大的差异,有的低于生活用水标准,有的远远高于生活用水的标准。

3) 消防给水系统

提供建筑物火灾扑救用水。它主要包括消火栓、自动喷水灭火系统等设施用水。消防用水对水质要求不高,但必须满足建筑防火规范要求,保证供给足够的水量和水压。

上述三种基本的给水系统可独立设置,也可根据实际情况予以合并使用,组成生活-生产给水系统、生活-消防给水系统、生产-消防给水系统、生活-生产-消防给水系统。

(2) 给水系统的组成

建筑给水系统通常由水源、引入管、水表节点、给水管网、配水装置和附件、增压和储水设备、给水局部处理设备等组成,如图 1.1 所示。

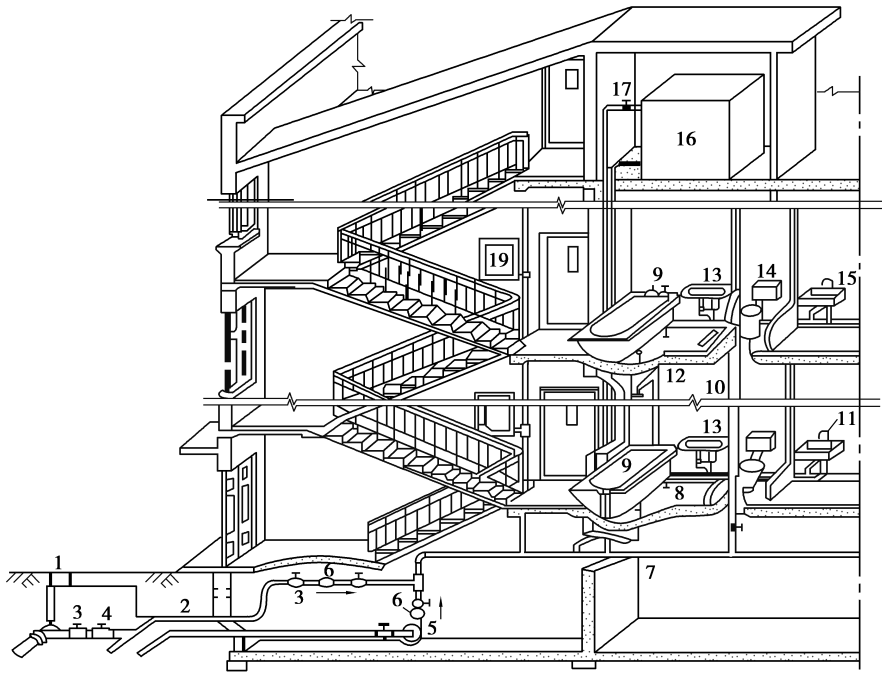


图 1.1 建筑给水系统示意图

- 1—阀门井;2—引入管;3—闸阀;4—水表;5—水泵;6—止回阀;7—干管;
- 8—支管;9—浴盆;10—立管;11—水嘴;12—淋浴器;13—洗脸盆;14—大便器;
- 15—洗涤盆;16—水箱;17—进水管;18—出水管;19—消火栓

1) 水源

水源是指市政给水管网或自备储水池。

2) 引入管

引入管是由室外给水管网引入建筑物内的管段。引入管通常采用埋地暗装方式敷设,并布置在建筑物用水量最大处。

3) 水表节点

水表节点是安装在引入管上的水表及其前后设置的阀门和泄水装置的总称。为了计量建筑物的用水量,在引入管上应安装水表,并在其前后装设阀门、旁通管和泄水阀门等管路附件,水表及其附件一般安装在水表井中。

4) 给水管网

给水管道包括干管、立管、横支管,用于输送和分配用水。

① 给水干管

给水干管是引入管到各立管间的水平管段。

② 给水立管

给水立管又称立管,是将水从干管沿垂直方向输送至各层楼、各不同标高处的管段。

③ 横支管

横支管又称配水支管,是将水从立管输送到各房间并至各用水点处的管段。

5) 配水装置和附件

配水装置和附件主要是指各式配水龙头、消火栓、喷头及各类阀门。其作用是便于取水,调节水量、水压,控制水流方向,关断水流。

6) 增压和储水设备

当室外给水管网的水量、水压不能满足建筑内部用水要求时,需要设置水泵、气压给水装置、水池、水箱等升压和储水设备。升压设备用于增大管内水压,使管内水流能到达相应位置,并保证足够的流出水量、水压;储水设备用于储存用水量。

7) 给水局部处理设备

当用户对给水水质的要求超出我国现行《生活饮用水卫生标准》或者其他原因造成水质不能满足要求时,就需要设置一些设备、构筑物进行给水深度处理。例如,压力锅炉用水需设软化处理设备对自来水进行软化处理后才能使用。

2. 建筑给水系统的给水方式

建筑给水方式是指建筑内部给水系统的供水方案。它是根据建筑物的性质、高度、配水点的布置情况以及室内所需水压、室外管网水压和水量等因素决定的。

(1) 利用外网水压直接给水方式

1) 直接给水方式

直接给水方式是指室内给水管网通过引入管直接与室外给水管网连接,利用室外给水管网压力直接供水,如图 1.2 所示。

这种给水方式充分利用了室外给水管网的水压,构造简单、经济,水质不易被二次污染,供水安全可靠。这种给水方式适用于当室外给水管网提供的水量、水压在任何时候均能满足建筑用水要求的场合。

2) 单设水箱的给水方式

单设水箱的给水方式是在屋顶设有水箱,水箱与室内外的管道连接,用水低峰期时(一般在晚上),可利用室外给水管网水压直接给配水点供水并向水箱进水,水箱储备水量;用水高峰期时(一般在白天),室外管网水压不足,则由水箱向建筑内部供水,如图 1.3 所示。这种方式适用于当室外给水管网提供的水压只是在用水高峰时段出现不足时,或者建筑内要求水压稳定,并且该建筑具备设置高位水箱的条件。

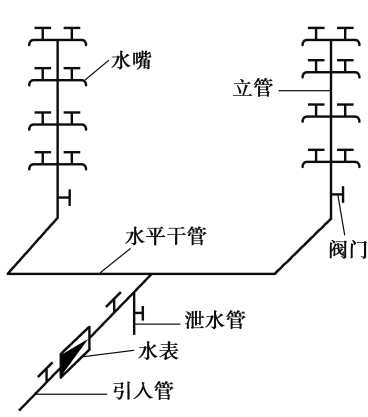


图 1.2 直接给水方式

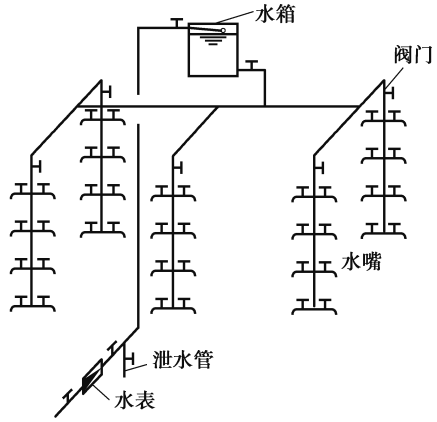


图 1.3 单设水箱的给水方式

(2) 设有增压与储水设备的给水方式

1) 单设水泵的给水方式

当室外给水管网的水压经常不足时,可采用这种方式。当建筑内用水量且较均匀时,可采用恒速水泵供水,如图 1.4 所示。当建筑内部用水不均匀时,宜采用多台水泵联合运行供水。

值得注意的是,因水泵直接从室外管网抽水,有可能使外网压力降低,影响外网上其他用户用水,严重时还可能形成外网负压,在管道接口不严密处,其周围的渗水会吸入管内,造成水质污染。因此,采用这种方式必须征得供水部门的同意,并在管道连接处采取必要的防护措施,以防污染。

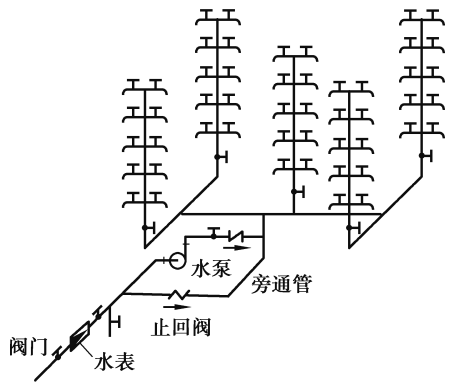


图 1.4 设水泵给水方式

2) 设水池、水泵的给水方式

设水池、水泵的给水方式是指在建筑物一楼或地下室设水池和水泵,水泵从水池中吸水直接送至用户配水点。此种给水方式的特点是不用设水箱,减小了建筑物荷载,适用于室外管网水压经常不足,且建筑内部用水较均匀时。

由于变频技术的应用,使水泵能变负荷运行,能随时满足室内给水管网对水压和水量的要求,减少能量浪费,使得此种给水方式越来越受到人们的青睐。

3) 设水池、水泵和水箱联合的给水方式

设水池、水泵和水箱联合的给水方式是指在建筑物底部设储水池和水泵,屋顶设水箱,将室外给水管网的水引到水池内,水泵从水池吸水,加压送至用户,当水泵的供水量大于室内用水量时,多余的水进入水箱储存;当水泵供水量小于用户用水量时则由水箱补充供水,以满足室内用水要求。此种给水方式的一种布置形式是水泵直接抽水送至水箱,再由水箱分别给配水点供水,如图 1.5 所示。

4) 气压给水方式

气压给水方式是指在给水系统中设置气压给水设备,利用该设备气压水罐内气体的可压缩性,升压供水,如图 1.6 所示。

气压给水的工作过程是:水泵启动时,水泵向室内用户供水,当水泵供水量大于室内用

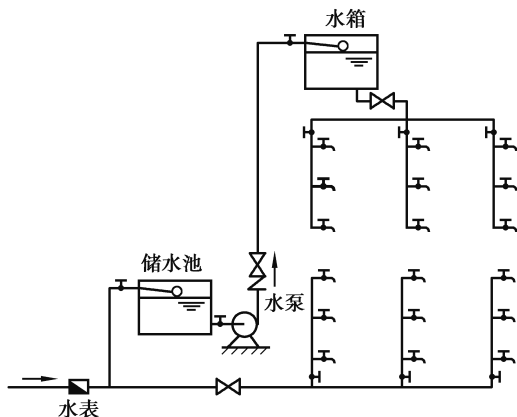


图 1.5 设水池、水泵和水箱给水方式

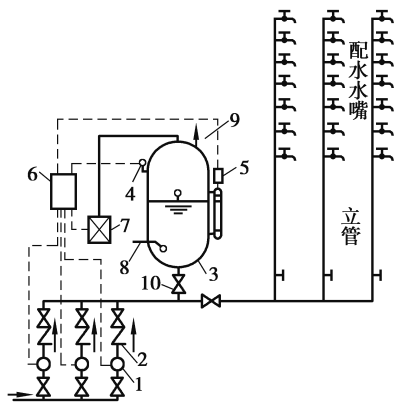


图 1.6 气压给水方式

水量时,多余的水进入气压罐,使罐内空气压力升高,当罐内空气压力达到设计最大压力值时,水泵在控制装置控制下自动停泵。此时,用户的用水由罐内压缩空气作用下被送到配水点,随着水量的减少,水位下降,罐内空气的体积增大,压力减小,当压力降到最小设计值时,水泵在压力控制装置作用下自动启动,如此往复地工作。

5) 设变频调速给水装置的给水方式

当室外供水管网水压经常不足,建筑内部用水量较大且不均匀,要求可靠性较高、水压恒定时,或者建筑物顶部不宜设置高位水箱时,可以采用变频调速给水装置进行供水,如图 1.7 所示。这种供水方式可省去屋顶水箱,水泵效率较高,但一次性投资较大。

(3) 分区给水方式

分区给水方式适用于多层和高层建筑。

1) 利用外网水压的分区给水方式

为了充分利用室外管网水压,可将建筑物分成上下两个或两个以上的供水区,低区直接在城市管网压力下供水,往上各区由水泵加压供水,如图 1.8 所示。这种给水方式的特

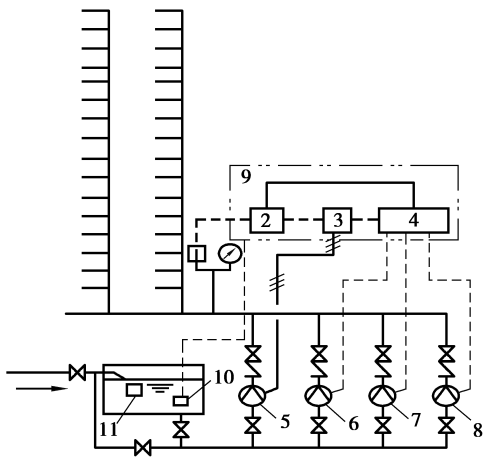


图 1.7 设变频调速给水装置的给水方式

1—压力传感器;2—微机控制器;3—变频调速器;
4—恒速泵控制器;5—变频调速泵;6、7、8—恒速泵;
9—电控柜;10—水位传感器;11—液位自动控制阀

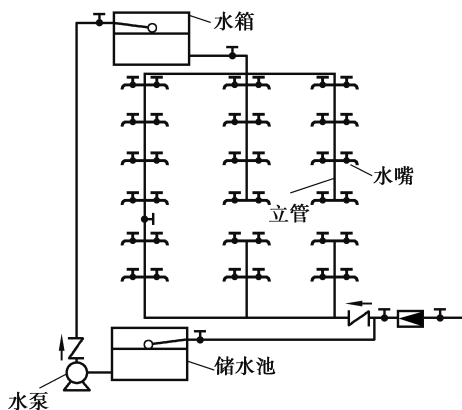


图 1.8 分区给水方式

点是节省能量,防止低层配水点压力过大使用不便,适用于中高层和高层建筑的给水系统。

2) 设高位水箱的分区给水方式

此种方式一般适用于高层建筑。这种给水方式中的水箱,具有保证管网中正常压力的作用,还兼有储存、调节、减压作用。高层建筑生活给水系统的竖向分区,应根据使用要求、设备材料性能、维护管理条件、建筑高度等综合因素合理确定。一般最低卫生器具配水点处的静水压力不宜大于 0.45 MPa,且最大不得大于 0.55 MPa。

① 串联水泵、水箱给水方式

串联给水方式是水泵分散设置在各区的楼层之中,下一区的水箱兼做上一区的储水池,如图 1.9 所示。设备与管道较简单,投资较省,各区水泵扬程和流量按照本区需要设计,使用效率高,能源消耗少,水泵压力均衡,扬程较小,水锤影响小。其缺点是水泵设在楼层中,对防振、防噪声和防漏水等施工技术要求高,水泵分散布置,管理维护不便,水泵、水箱占用建筑面积。若下区发生事故,上部各区供水都会受到影响,供水可靠性不高。

② 并联水泵、水箱给水方式

并联水泵、水箱给水方式是每一分区分别设置一套独立的水泵和高位水箱,向各区供水。其水泵一般集中设置在建筑的地下室或底层,如图 1.10 所示。各区独立运行,互不影响,某区发生事故,不影响其他分区,安全性好;水泵集中布置,管理维护方便,运行效率高、能源消耗少;各区水箱容积小,利于结构设计。缺点是水泵型号、台数较多,管材耗用较多,设备费用偏高,分区水箱占用楼层的使用面积。

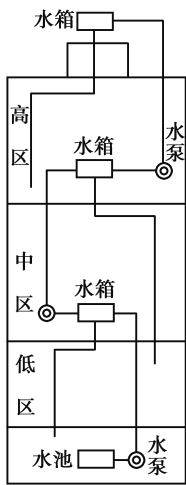


图 1.9 串联水泵、水箱给水方式

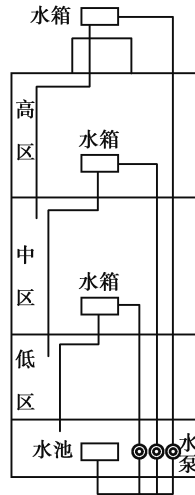


图 1.10 并联水泵、水箱给水方式

3) 减压给水方式

建筑物的用水由设置在底层的水泵加压,输送至最高层水箱,再由此水箱依次向下区供水,并通过各区水箱或减压阀减压,如图 1.11 和图 1.12 所示。

减压给水方式的水泵台数少,设备布置集中,便于管理。减压水箱容积小,如果设减压阀减压,各区可不设减压水箱。设水箱减压的缺点是:总水箱容积大,增加结构荷载,下区供水受上区限制,下区供水压力损失大,能耗大,运行费用高。

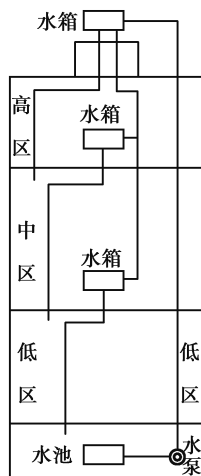


图 1.11 减压水箱给水方式



图 1.12 减压阀给水方式

(4) 分质给水方式

分质供水的给水方式是根据建筑所需的水质不同,分别设置单独的给水系统。如旅游设施建筑中,有生活用水、直接饮用水、消防用水等,各给水系统要求的水质不同,水源可以是同一市政给水管网,但直接饮用水须处理达到国家直接饮用水标准后,经独立的管网系统输送至各饮水点;一般情况下,消防给水与生活水管网系统各自分开设置,避免消防管网或设备中的水因长期未流动而造成生活水管网中的水质被污染。

3. 建筑给水系统常用管材、管件及附件

(1) 常用管材

1) 金属管

① 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经热轧或冷轧制造而成。根据不同的压力要求,无缝钢管在同一直径下往往有几种壁厚,因此,其规格用“管径×壁厚”表示,符号为 $D \times \delta$,单位为 mm,如 $D20 \times 4.0$,表示外径为 20 mm,壁厚为 4.0 mm。

无缝钢管的连接方式有焊接连接和法兰连接。

② 焊接钢管

焊接钢管又称有缝钢管,通常用普通碳素钢中钢号 Q215、Q235、Q255 的软钢造成的。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)。焊接钢管的规格用公称直径“DN”表示,单位为 mm,如 DN25,表示该管的公称直径为 25 mm。

焊接钢管的连接方式有焊接、螺纹、法兰、卡箍连接,如图 1.13 和图 1.14 所示。镀锌钢

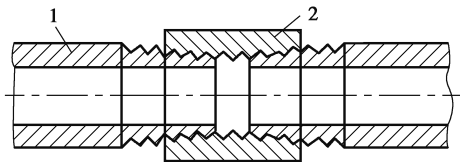


图 1.13 螺纹连接

1—管子;2—管箍

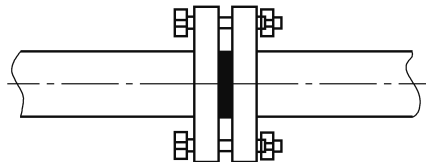


图 1.14 法兰连接

管应避免焊接连接,以防焊接时破坏镀锌保护层。

普通焊接钢管常用于室内给排水和采暖工程管道。

③铸铁管

给水铸铁管常用的有灰口铸铁管和球墨铸铁管,多用于给水管道埋地敷设的给水排水工程中。接口形式分为承插和法兰两种。如图 1.15 所示为承插连接。铸铁管的优点是耐腐蚀性强,经久耐用;其缺点是质脆、质量大、加工和安装难度大。

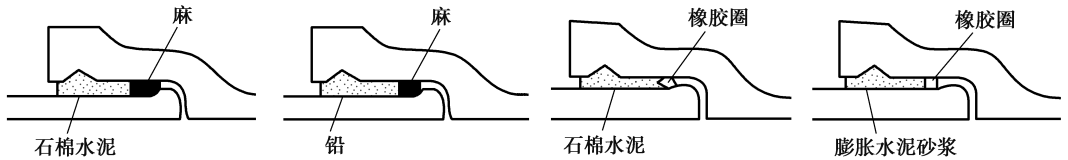


图 1.15 承插连接

给水铸铁管规格以公称直径“DN”表示,单位为 mm。例如, DN200 表示该管的公称直径为 200 mm。

④铜管

建筑给排水工程中,常用的铜管有紫铜管和黄铜管。铜管可采用螺纹连接、焊接及法兰连接,其公称压力是 2.0 MPa,常用于高纯水制备、输送饮用水、热水和民用天然气、煤气、氧气及对铜无腐蚀的介质,一般在高档宾馆等建筑中使用。

⑤薄壁不锈钢管

薄壁不锈钢管具有安全卫生、强度高、耐蚀性好、坚固耐用、寿命长、免维护、美观等特点,已大量应用于建筑给水直饮水管道。其缺点是管材及管配件价格贵、造价高,弯头配件与其他管材配件相比尺寸较大,占用空间多。薄壁不锈钢管多采用卡压连接。

2) 复合管

①钢塑复合管

钢塑复合管由普通镀锌钢管和管件以及工程塑料管 (ABS)、硬聚氯乙烯塑料管 (PVC)、聚乙烯管 (PE) 等塑料管道复合而成,兼具镀锌钢管和普通塑料管的优点。钢塑复合管一般采用螺纹连接。

②铜塑复合管

铜塑复合管是以外层为热导率小的塑料,内层为稳定性极高的铜管复合而成。该管综合了铜管和塑料管的优点,具有良好的保温性能和耐腐蚀性能,由于有配套的铜制管件,连接快捷方便,但价格较高,主要用于星级宾馆的室内热水供应系统。

③铝塑复合管

铝塑复合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而成的管材,可分为冷、热水用塑料复合管和燃气用复合管,广泛用于民用建筑室内冷热水、空调水、采暖系统及室内煤气、天然气管道系统。

④钢骨架塑料复合管

钢骨架塑料复合管使用高强度钢丝左右缠绕成的钢丝骨架为基体,内外覆盖高密度 PE 的一种复合管材。它具有耐冲击、耐腐蚀和内壁光滑、输送阻力小等特点。其管道的连接方式一般为热熔连接。

3) 塑料给水管

①硬聚氯乙烯塑料管 (PVC-U 管)

该管材常用于输送温度不超过 45 ℃ 的水,其连接方式一般采用承插黏结,与阀门、水表

或设备连接时可采用螺纹或法兰连接。

②PE 塑料管

PE 管又称聚乙烯管,常用于室内外埋地或架空敷设的燃气管道和给水管道中,一般采用电熔焊、对接焊、热熔承插等方式连接。

③工程塑料管

该管材强度高,耐冲击,使用温度为 $-40\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$,常用于建筑室内生活冷、热水供应系统及空调水系统中。工程塑料采用承插黏结,与阀门、水表或设备连接时可采用螺纹或法兰连接。

④PP-R 管

PP-R 塑料管的特点是耐腐蚀、不结垢;耐高温($95\text{ }^{\circ}\text{C}$)、高压;质量轻、安装方便。其主要用于室内生活冷、热水供应系统及空调水系统中,连接方式为热熔连接。

塑料给水管道规格常用“外径 d_e ×壁厚 e ”表示,单位为 mm。

(2) 常用管件

管道在接长、转弯、变径、分支等处必须用相应的连接件,即管件。根据管材与连接方式不同,常用的管件有钢管件、铸铁管件和塑料管件。

1) 钢管件

钢管件分为焊接钢管件、无缝钢管件和螺纹管件三类。

①焊接钢管件

常用的焊接钢管件有焊接弯头、焊接等径三通和焊接异径三通等,如图 1.16 所示。

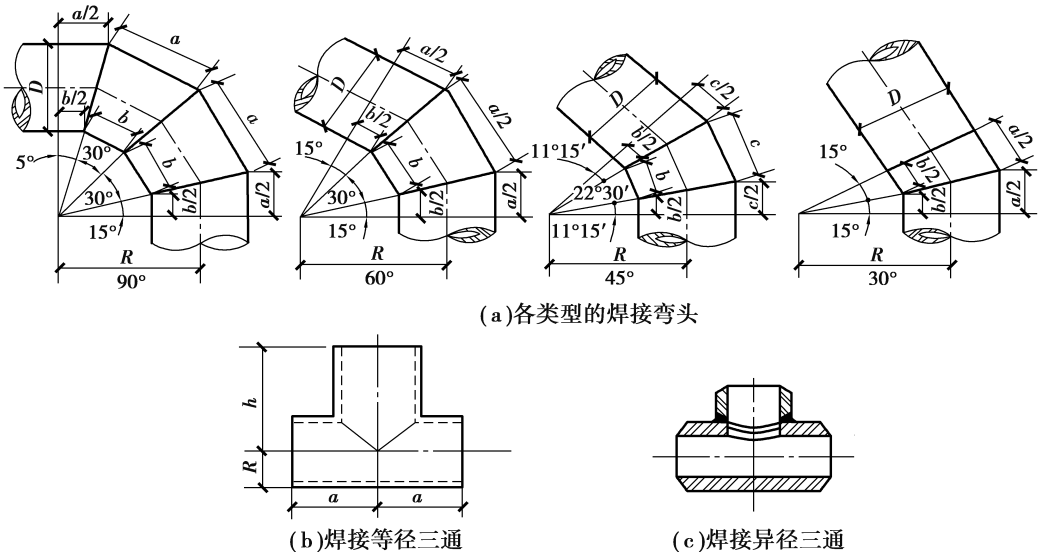


图 1.16 焊接钢管件

②无缝钢管件

常用的无缝钢管件有弯头、三通、四通、异径管及管帽等,如图 1.17 所示。

2) 可锻铸铁管件

常用的可锻铸铁管件有镀锌和非镀锌管件两类,可在室内给水、供暖、燃气等工程中应用广泛,配件规格为 DN6~150 mm,与管子的连接均采用螺纹连接,如图 1.18 所示。

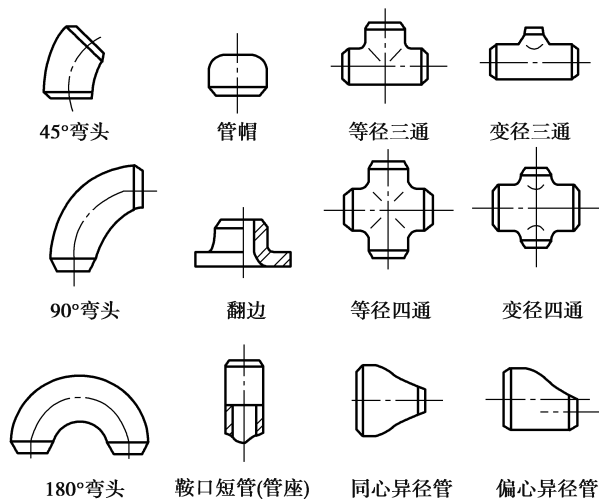


图 1.17 无缝钢管件

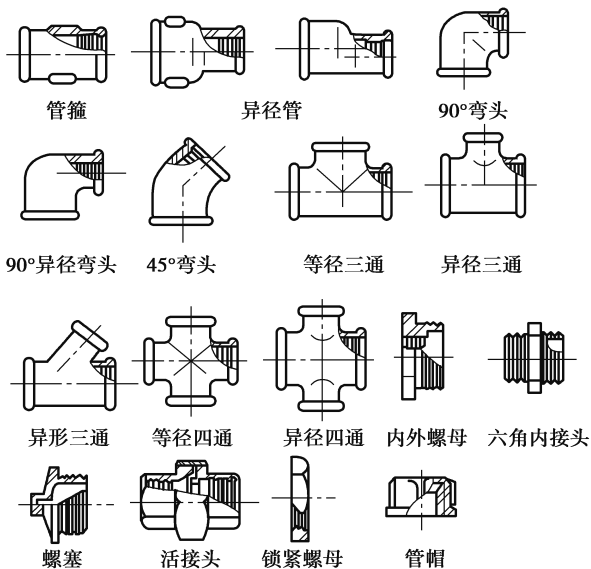


图 1.18 可锻铸铁管件

3) 给水铸铁管件

给水铸铁管件适用于给水铸铁管的连接,可分为承插管件和法兰管件,如图 1.19 所示。

4) 给水塑料管件

给水塑料管件用于给水塑料管的连接,可分为带内螺纹和外螺纹,如图 1.20 所示。

(3) 常用给水附件

建筑给水排水工程中的给水附件主要用以调节、分配流量和压力,关断水流,控制水流方向,可分为配水附件和控制附件。

1) 配水附件

配水附件用于调节和分配流量,通常指各冷、热水龙头(水嘴),常用的配水附件如图 1.21 所示。

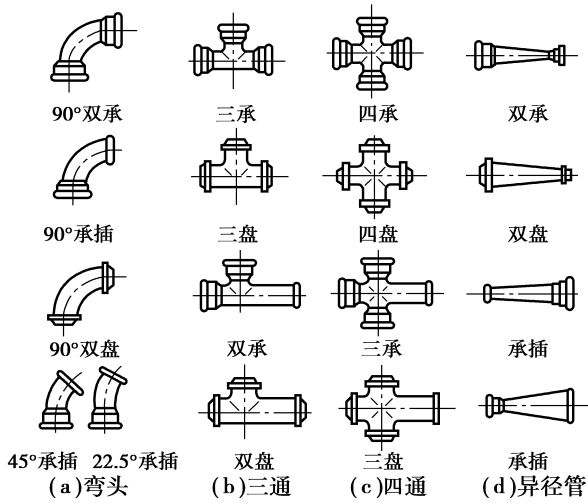


图 1.19 给水铸铁管件

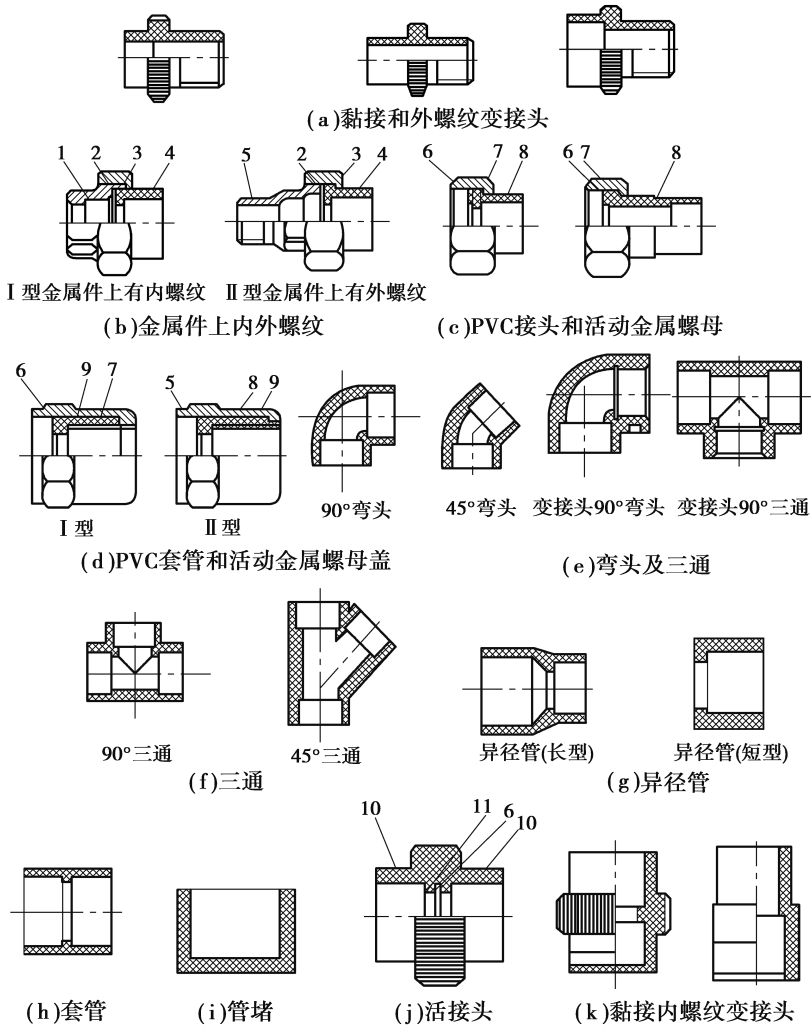


图 1.20 给水用硬聚氯乙烯管件

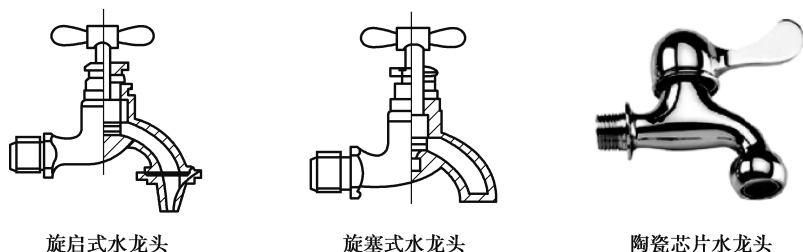


图 1.21 各类配水龙头

2) 控制附件

控制附件是指用来调节水量和水压,关断水流,控制水流方向和水位的各式阀门,如图 1.22 所示。



图 1.22 各类控制附件

① 截止阀

截止阀是关闭件(阀瓣)沿阀座轴线作升降运动而切断或开启的阀门。截止阀在管路中的主要作用是切断水流,也可调节一定流量。截止阀密封性好,耐磨且便于修复。其缺点是水流损失较大,一般安装在管径 $DN \leq 50 \text{ mm}$ 的管路上。

② 闸阀

闸阀的启闭件为闸板,闸板由阀杆带动沿阀座密封面作升降运动而切断或开启管路,如