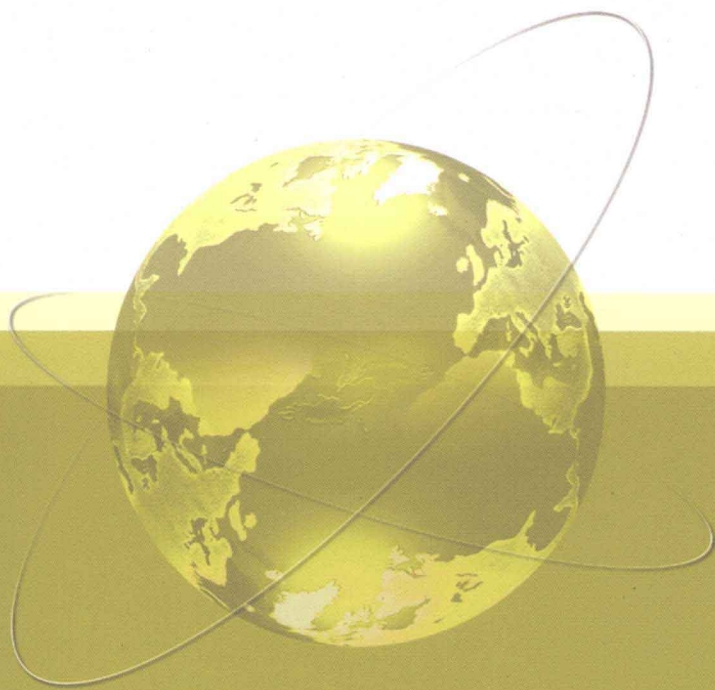




高等职业教育“十二五”规划教材

21世纪高职高专规划教材 (土建类)

建筑设备



胡红英 主编

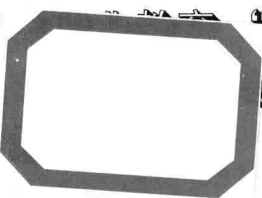


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子教案

高
2



“十二五”规划教材
规划教材

建 筑 设 备

主 编	湖北城市建设职业技术学院	胡红英
副主编	河南工业职业技术学院	李斌胜
	安徽水利水电职业技术学院	张思梅
参 编	湖北城市建设职业技术学院	王 勇
	湖北水利水电职业技术学院	徐 欣
	武汉职业技术学院	毛文实
	安徽国防科技职业学院	梅耀辉



机 械 工 业 出 版 社

本书以高职教育培养目标为出发点,面向广大高职高专学生。理论知识以“必须、够用、会用”为原则,注重建筑设备知识的系统性、连贯性,突出知识的应用和实际操作技能的培养;以工程应用为重点,侧重培养建筑设备识图能力及安装的能力;以最新设计、施工验收规范为依据,推广应用新技术、新材料、新设备、新工艺,以及环保、节能的产品,满足建筑行业快速发展的需要。本书较好地体现了高职教育的特点,可以满足高职高专培养高素质高级技能型人才的需求。

本书共8章分别介绍了建筑给水、建筑消防、建筑排水、建筑给水排水识图与施工、建筑通风空调、建筑采暖、建筑电气、智能建筑。

本书可作为高职高专建筑工程、建筑装饰、工程造价、工程监理等专业学生教材,同时也可作为同等层次的成教类学生教材,还可作为教师及同行的参考书。

本书配有电子教案,凡一次性购书30本以上者免费赠送一份电子教案。请与本书责任编辑余茂祚联系(联系电话010-88379759,邮箱 yumao-zuo@163.com)。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/胡红英主编. —北京:机械工业出版社,
2011.1

高等职业教育“十二五”规划教材
21世纪高职高专规划教材. 土建类
ISBN 978-7-111-33026-4

I. ①建… II. ①胡… 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008080号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:余茂祚 责任编辑:余茂祚

版式设计:霍永明 责任校对:刘怡丹

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2011年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·491千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33026-4

定价:38.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面防伪标均为盗版

21 世纪高职高专规划教材

编 委 会 名 单

编委会主任 王文斌

编委会副主任 (按姓氏笔画为序)

王建明	王明耀	王胜利	王寅仓	王锡铭
刘 义	刘晶磷	刘锡奇	杜建根	李向东
李兴旺	李居参	李麟书	杨国祥	余党军
张建华	茆有柏	赵居礼	秦建华	唐汝元
谈向群	符宁平	蒋国良	薛世山	

编委会委员 (按姓氏笔画为序, 黑体字为常务编委)

王若明	田建敏	成运花	曲昭仲	朱 强
刘 莹	刘学应	孙 刚	许 展	严安云
李学锋	李选芒	李超群	杨 颀	杨群祥
杨翠明	吴 锐	何志祥	何宝文	余元冠
沈国良	张 波	张 锋	张福臣	陈月波
陈向平	陈江伟	武友德	郑晓峰	林 钢
周国良	赵建武	赵红英	俞庆生	倪依纯
徐炳亭	徐铮颖	韩学军	崔 平	崔景茂
焦 斌	戴建坤			

总 策 划 余茂祚

前 言

本书是根据《教育部关于加强高职高专人才培养工作意见》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》等文件精神由机械工业出版社组织全国多所高职示范院校的知名教师编写的规划教材之一。

由于国家小康社会的发展需要,加快了小城镇建设的步伐,需要更多高素质高级技能型的人才,国家高等职业教育政策作了必要的调整,高职教育规模得到了迅速的发展,但适合高职教育的教材建设却相对滞后。为了更好地体现高职教育的特点,满足高职高专培养高素质高级技能型人才的需求,同时为了更好地将理论和实践相结合,应用和推广新技术、新材料、新设备、新工艺,并满足建筑类各专业《建筑设备》课程的教学需要,特组织编写本书。通过《建筑设备》课程的学习,使建筑类各专业学生能较系统地掌握民用和工业建筑中建筑设备系统的任务、组成、基本原理,以及建筑物内这些设备如何与建筑主体结构及生产工艺设备的相互配合与协调,最终能熟练地识读设备施工图,并初步具备建筑设备安装能力及相应管理能力。

本书的特点:

1. 本书以高职教育培养目标为出发点,面向广大高职高专学生。理论知识以“必须、够用、会用”为原则,注重实践应用能力的培养。
2. 以工程应用为重点,侧重培养建筑设备识图能力及安装的能力。
3. 以最新设计、施工验收规范为依据,推广应用新技术、新材料、新设备、新工艺,以及环保、节能的产品,满足建筑行业快速发展的需要。

本书的内容共分 8 章,由胡红英任主编,并负责全书的统稿、审稿及定稿工作。参加编写的有:湖北城市建设职业技术学院胡红英(第 1、2、4 章),河南工业职业技术学院李斌胜(第 7 章),安徽水利水电职业技术学院张思梅(第 1 章热水供应部分及第 3 章),湖北水利水电职业技术学院徐欣(第 5 章),湖北城市建设职业技术学院王勇(第 8 章),武汉职业技术学院毛文实(第 6 章),安徽国防科技职业学院梅耀辉(第 5 章建筑燃气部分)。

在本书的编写过程中参考了大量的书籍、文献,在此向有关编著者表示由衷的感谢。

由于编写水平及篇幅所限,书中难免有疏漏之处,敬请同行专家们及读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 建筑给水..... 1

1.1 建筑给水系统组成及给水方式 ... 1

1.2 建筑给水管材及附件 7

1.3 建筑内给水系统管道的布置与
敷设..... 20

1.4 加压、贮水设备..... 25

1.5 建筑热水供应..... 33

1.6 高层建筑给水..... 44

复习思考题 47

第2章 建筑消防给水 48

2.1 普通消防系统..... 48

2.2 自动灭火系统..... 54

2.3 高层建筑消防..... 67

复习思考题 70

第3章 建筑排水 71

3.1 建筑排水系统的分类及组成..... 71

3.2 建筑排水管材及卫生器具..... 77

3.3 建筑排水管道的布置与敷设..... 83

3.4 屋面雨水排水..... 86

3.5 高层建筑排水..... 89

复习思考题 91

第4章 建筑给排水工程施工图识读与

施工 93

4.1 建筑给排水施工图的识读..... 93

4.2 建筑给排水系统的施工及
验收..... 99

复习思考题..... 109

第5章 建筑采暖..... 110

5.1 采暖系统的形式与特点 110

5.2 管材、附件和采暖设备 119

5.3 采暖系统管网的布置 124

5.4 高层建筑采暖的特点和形式 ... 127

5.5 建筑采暖施工图识读及施工 ... 129

5.6 燃气工程 138

复习思考题..... 144

第6章 建筑通风与空调..... 145

6.1 通风系统概述 145

6.2 通风系统的主要设备和主要
构件 147

6.3 高层建筑防烟、排烟 149

6.4 空调系统 152

6.5 通风与空调施工图识读与
施工 163

复习思考题..... 169

第7章 建筑电气..... 171

7.1 建筑供配电系统 171

7.2 低压配电系统线材及器材 176

7.3 电气照明 190

7.4 电梯 214

7.5 电气安全、接地和防雷 223

7.6 电气施工图识读与施工 237

复习思考题..... 253

第8章 智能建筑..... 255

8.1 概述 255

8.2 消防控制系统 259

8.3 有线电视系统 267

8.4 电话通信系统 273

8.5 安全防范系统 275

8.6 综合布线系统 286

复习思考题	298	附录 G 分项工程质量验收记录	305
附录	299	附录 H ____分部(子分部)工程质量 验收记录	305
附录 A 卫生器具的额定流量及 所需的流出水头	299	附录 I 部分负荷分级表	305
附录 B 预留孔洞尺寸	300	附录 J 常见电光源主要性能参数 一览表	306
附录 C 建筑分类	301	附录 K 建筑电气工程常用电器	307
附录 D 卫生器具的安装高度	301	附录 L 字母文字符号含义	307
附录 E 建筑工程(建筑设备工程)分 部工程、分项工程划分	302	附录 M 特殊用途文字符号	308
附录 F 检验批质量验收记录	304	参考文献	309

第1章 建筑给水

1.1 建筑给水系统组成及给水方式

建筑给水系统是通过引入管，将市政给水管网或小区给水管网的水输送到建筑内部的各种卫生器具、生产机组和消防设施等各用水点，并能满足用户对水质、水量和水压或水温要求的给水系统。

1.1.1 建筑给水系统的分类与组成

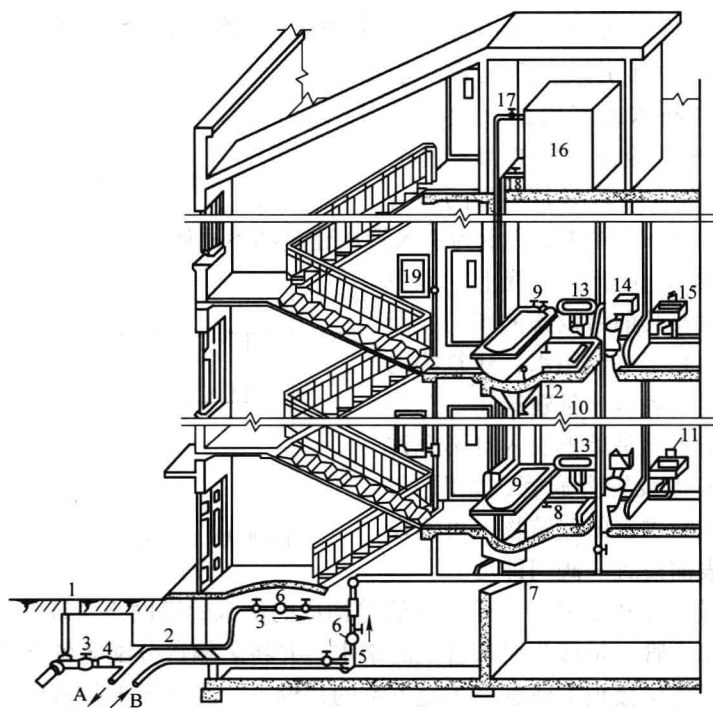


图 1-1 生活和消防共用的给水系统

- 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—水龙头 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 A—进入贮水池 B—来自贮水池

1. 分类 按照供水对象(用户)的不同，建筑内给水系统分为：

(1) 生活给水系统 生活用水包括饮用、烹饪盥洗、洗涤、沐浴等用水。生活饮用水对水质有较高要求。必须符合 GB 5749—2006《生活饮用水卫生标准》中的各项指标要求。对于直接饮用水还应符合直饮水相关技术标准。生活用水水量标准(生活用水定额)与当地的

水资源和气候条件、人们的生活水平、生活习惯、收费标准及办法、管理水平、水质和水压等因素有关。详见 GB 50015—2010《建筑给水排水设计规范》。

(2) 生产给水系统 生产用水指冷却、洗涤、锅炉等用水。它随着工业产品的不同,水质也各异。

(3) 消防给水系统 消防用水对水质无特殊要求,对水量、水压有较高要求。

这三种给水系统按照安全可靠,技术可行,经济合理的原则可以分别设置,也可以组成共用系统,如生活—生产—消防共用系统;生活—消防共用系统等。图 1-1 所示为生活和消防共用的给水系统。

2. 建筑内给水系统的组成 不论是上述哪种给水系统,一般由引入管、给水管网、给水附件、计量仪表以及加压或贮水设备等组成。

(1) 引入管 也称进户管,是指将室外给水管道引入建筑物内部或由市政管道引入至小区给水管网的联络管道。从建筑物用水量最大或不允许断水处引入;若用水均匀,可从建筑物中部引入。引入管一般设一根;若不允许断水或室内消火栓数量超过 10 个时设两根,应由不同的市政管道自建筑物不同侧引入;若只能同侧引入,间距需大于或等于 10m。图 1-2 所示为引入管从建筑物不同侧引入布置的示意图。

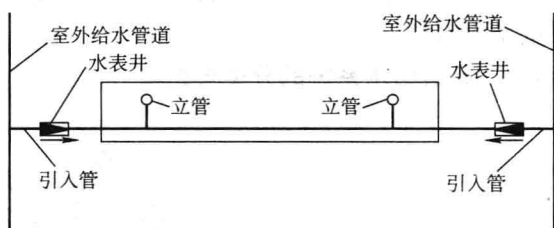


图 1-2 引入管从建筑物不同侧引入布置示意图

(2) 水表节点 位于引入管上,是引入管上装设的水表及其前后设置的阀门、泄水装置的总称。为利于节约用水,建筑物的引入管上需要设置水表以计量建筑物的总用水量。若建筑物给水管是单根引入且不允许间断供水时,可考虑设置旁通管,如图 1-3 所示;对于偶尔间断供水的建筑物,可不设置旁通管,在水表前设置一阀门即可。

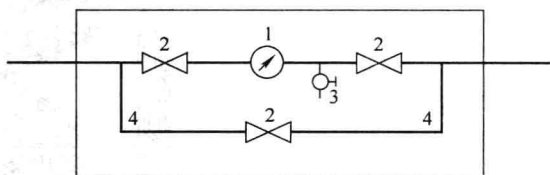


图 1-3 水表井

1—水表 2—阀门 3—泄水阀 4—旁通管

(3) 管网系统 是由干管、立管、支管等构成的供水管道网络系统。

干管也称为总干管,是接收引入管上的来水,并将之输送分配至各立管的管道。干管一般水平下行敷设于底层楼板下或悬吊于地下室的顶棚下,或水平上行敷设于顶层屋面或悬吊于顶层的顶棚下。

立管也称为竖管,是将干管的来水沿着铅垂方向输送分配至各楼层用户管道。

支管也称为分户管,是将立管来水输送分配至各楼层用户的各用水点的管道。

(4) 给水附件 是安装在管道及设备上的启闭和调节装置的总称。它包括两大附件,即控制附件和配水附件。内容详见 1.2 节。

(5) 加压及贮水设备 加压设备有水泵、水泵—气压罐升压设备。贮水设备有贮水池、水箱等。内容详见 1.4 节。

1.1.2 给水管网所需压力

建筑内给水管网所需要的压力应满足系统中的最不利用水点应有的压力,并保证有足够

的流出水头,如图1-4所示。最不利配水点一般是指最高、最远或流出水头最大的配水点。这里介绍压力计算公式及估算方法。计算公式为

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \quad (1-1)$$

式中 H ——建筑内给水系统所需的压力(kPa);

H_1 ——引入管至最不利配水点的位置高度所要求的静水压(kPa);

H_2 ——水头损失之和(kPa);

H_3 ——水表(节点)的水头损失(kPa);

H_4 ——流出水头(kPa)。

流出水头是指各种配水龙头或用水设备,为获得规定的出水量(额定流量)而必需的最小压力,见附录A。

计算出的 H 值还应考虑适当的富余水头,以保障供水安全。 H 值的单位实质是压强单位,因此也可用“MPa”或“kPa”表示。它们之间的换算关系为: $1\text{MPa} = 10^3\text{kPa} \approx 100\text{mH}_2\text{O}^\ominus$ 。

估算方法。在进行初步设计时,可根据楼层数估算建筑内管网供水所需要的水压。该估算值从建筑物的室外地坪起算的最小水压,当层高小于3.5m时,一层为100kPa,二层为120kPa,三层及其以上,每加一层增加40kPa。当 $n \geq 2$ 时,建筑内部给水系统所需压力为

$$H = 40(n + 1) \quad (1-2)$$

式中 n ——建筑物层数。

例 对于层高3.3m的六层的办公楼,建筑内给水所需要的最小水压(从地面起算)是多少?

解 按式(1-2), $H = 40 \times (6 + 1)\text{kPa} = 280\text{kPa} \approx 28\text{mH}_2\text{O}$ 。

当层高超过3.5m时, H 应适当增加估算值。

1.1.3 给水方式

建筑给水方式即建筑给水系统的供水方案。其选择应满足初投资及年运行费用之和最省,技术上可行,供水安全可靠,操作管理方便等要求。建筑给水方式有以下几种:

1. 直接给水方式 室外管网水压在任何时候都要满足建筑内部用水要求时,应采用直接给水方式,如图1-5所示。

这种给水方式的优点是可以充分利用室外管网的水压,减少了能量浪费,系统简单,安

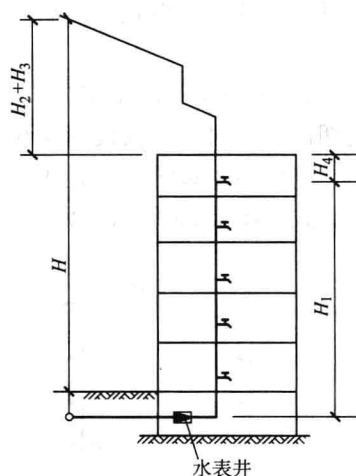


图1-4 给水系统所需压力

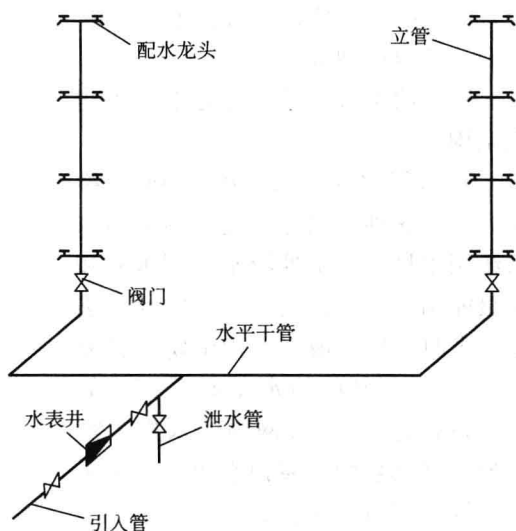


图1-5 直接给水方式

$^\ominus$ mH_2O 为非法定计量单位, $1\text{mH}_2\text{O} \approx 10\text{kPa}$, 全书同。

装维护方便,不设置室内动力设备,节省了投资。其缺点为水压、水量受室外给水管网的影响大。

2. 单设水箱的给水方式 当室外给水管网的水量能满足室内用水要求,但每天的水压周期性不足时,可仅设置高位水箱使室外管道直接进入建筑物内部。水箱设在建筑物顶层上。这种给水系统可布置成两种方式,一种是室外给水管网供水到室内管网和水箱,即下行上给式如图 1-6a 所示;另一种是室内所需水量全部经室外给水管网送至水箱,然后由水箱

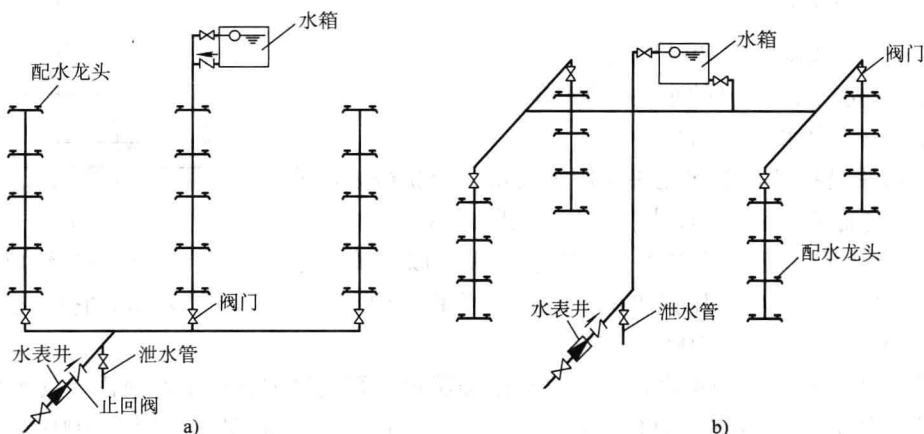


图 1-6 单设水箱给水方式

a) 下行上给式 b) 上行下给式

向系统供水,即上行下给式如图 1-6b。前者充分利用市政管网水压,节约能量,系统较简单,安装维护方便;后者供水压力稳定,不受室外给水管网压力波动的影响,当外网压力不稳定,还可起到减压作用。

这种给水方式的缺点是增加了建筑结构荷载。

3. 设贮水池、水泵和水箱联合给水方式 这种方式是在建筑内部给水系统用水量大,室外给水管网水质和水量能满足要求,而水压经常性不满足要求时采用,或者室内消防设备要求贮备一定容积的水量时采用,如图 1-7 所示。室外管网中的水进入贮水池,经水泵抽至屋顶水箱,由水泵出水管向室内管网供水。

这种给水方式具有供水安全可靠,水泵水箱相互配合运行,水泵向水箱充水,使水泵可在高效段内运行及压力稳定等优点。其缺点是一次性投资较大,运行费用较高,安装维护麻烦。

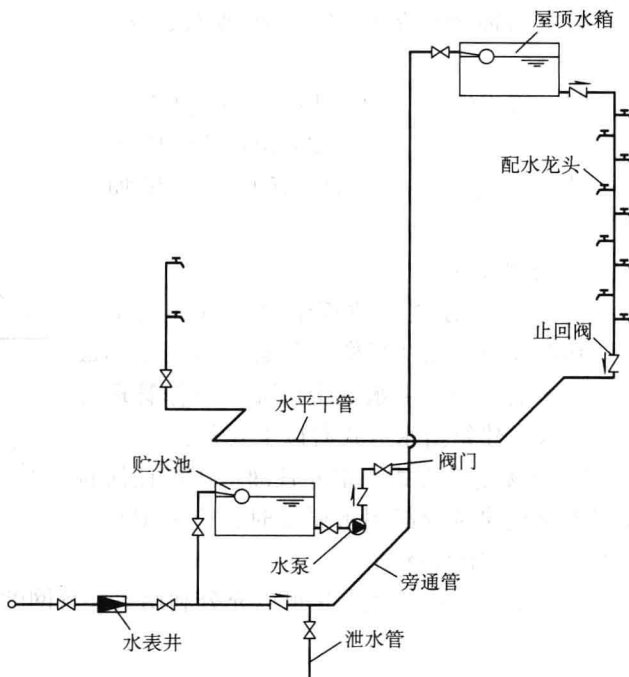


图 1-7 贮水池、水泵及水箱联合给水方式

4. 分区给水方式 建筑物层数较多或高度较大时,若室外管网的水压只能满足较低楼层的用水要求,而不能满足较高楼层用水要求时采用这种方式,如图 1-8 所示。下区采取直接供水方式;上区采取贮水池、水泵、水箱联合供水方式。两区之间设连通管、闸阀或减压阀。这种给水方式既可充分利用城市配水管网的压力,又可减少贮水池和水箱的容积,供水安全且经济。缺点是高压区设置贮水池,水泵、水箱的一次性投资大,安装维护较复杂。

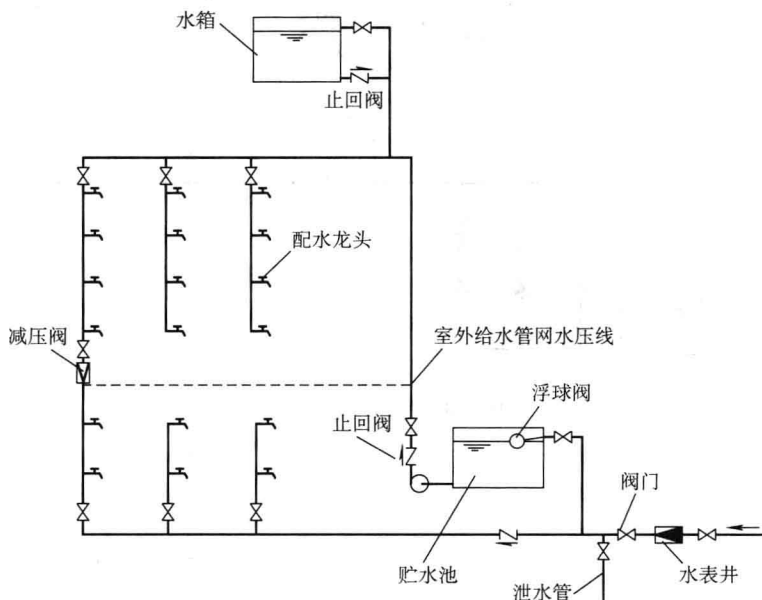


图 1-8 分区给水方式

5. 气压给水方式 气压给水方式是利用气压给水设备将水送到用水点的一种增压供水方式。气压给水设备一般由密闭气压水罐、水泵机组、管路系统、电控系统、自动控制箱(柜)等组成,补气式气压给水设备还有气体调节控制系统。密闭气压水罐是一种增压装置,相当于屋顶水箱或水塔,可以调节和贮存水量并保持所需水压,如图 1-9 所示。这种给水方式设置灵活方便,建设快,投资小,供水水质好。但容量小,调节水量小,罐内水压变化大,水泵开启频繁,耗电多。

6. 水泵、贮水池给水 当室外给水管网的水量能满足室内用水要求,而水压大部分时间不足时,宜采用这种给水方式,即室外管网供水至贮水池,由水泵将贮水池中的水抽升至室内管网各个用水点。水泵的选择在于室内用水的均匀程度。当一天用水量大而且均匀时,由于这种工况与送水曲线接近,可选用恒速水泵;当用水量不均匀时,宜采用变频调速水泵。如图 1-10 所示。该系统由贮水池、变频器、控制器、调速泵等组成。其工作原理为:用电动机变频调速,通过恒压控制器接收给水系统内压力信号,经分析运算后,输出信号控制水泵转速,达到恒压变流量的目的。

这种给水方式的优点是供水安全可靠,不设高位水箱,不增加建筑结构荷载。缺点是室外管网的供水水压未得到充分利用,浪费了能量。变频调速泵给水方式使用安全可靠,目前在居住小区的二次供水中较为常用。

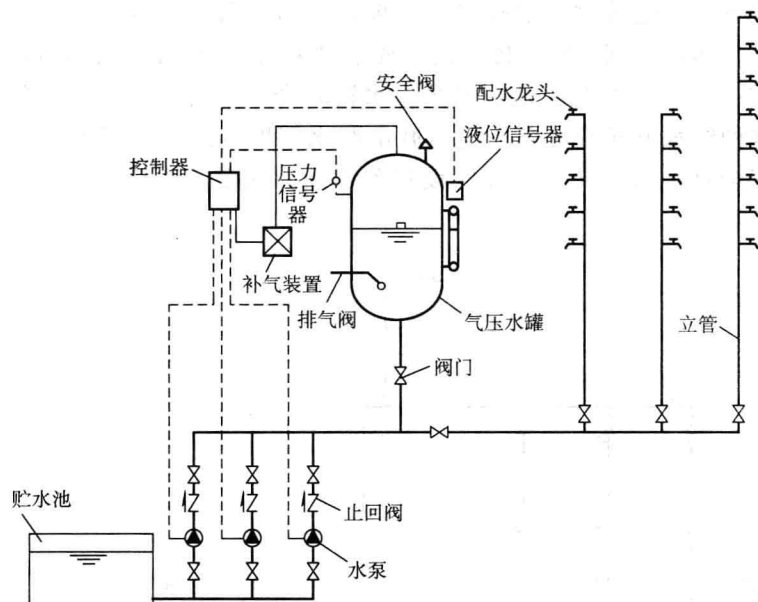


图 1-9 气压给水方式

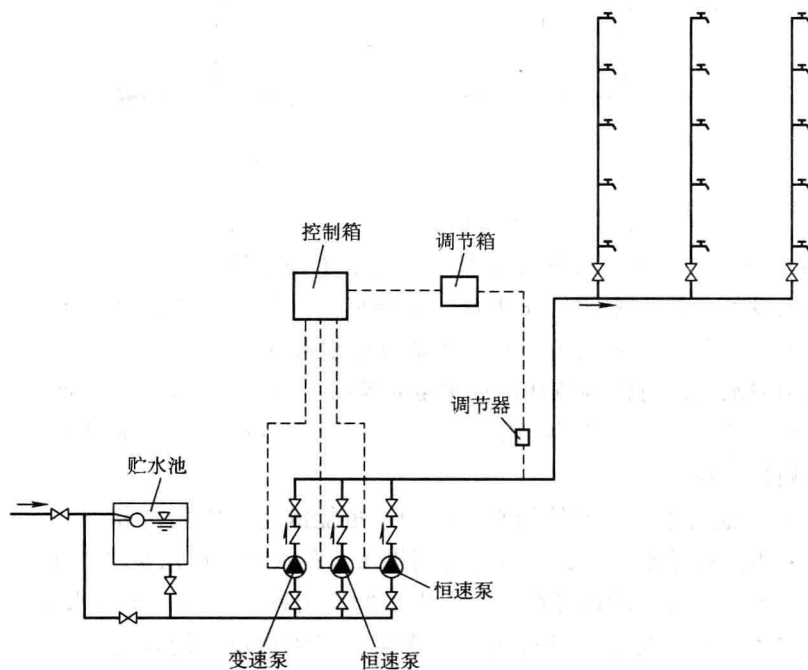


图 1-10 变频调速恒压给水方式

综上所述，当室外给水管网的供水压力大于或等于室内管网所需的压力要求时，可选择直接给水方式；当室外给水管网的压力不能满足室内管网所需的压力要求时，可根据实际情况，按照安全可靠，经济合理的原则选择其他几种给水方式。

1.2 建筑给水管材及附件

建筑给水、排水、采暖、燃气等系统的管网均是由管道及各种管件、附件连接而成。管道材料及管件、附件及接口形式的选用合适与否都将直接影响到工程的质量,使用效果及造价。本节主要介绍建筑给水系统常见管材性能、规格表示、适用情况及接头形式;管材及接头形式所对应的管道配件;管道控制附件、配水附件以及水表等。

1.2.1 常见管材

1. 钢管 含碳量(质量分数)小于或等于 2.11% 的铁碳合金称为钢。钢管强度高,承受流体的压力大,抗振性能好,长度大。重量比普通灰口铸铁管轻,接头少,加工安装方便,但造价较高,抗腐蚀性差。钢管一般使用年限为 20 年,采用了绝缘防腐后,使用年限可以适当延长。按钢管的制作工艺及强度又可以分为无缝钢管和焊接钢管。

(1) 无缝钢管

1) 分类及规格。无缝钢管是用一定尺寸的钢坯采用热轧(挤压,扩)或冷拔(轧)等工序制成的中空而横截面封闭的无焊接缝的钢管,一般能承受 3.2 ~ 7.0 MPa 的压力。无缝钢管按制作工艺的不同又可分为热轧和冷拔无缝钢管两类。热轧的长度为 3 ~ 12.5 m。冷拔的无缝钢管按规格尺寸分为薄壁钢管、毛细钢管和异形钢管等,管径较小,冷拔管通常长度为 1.5 ~ 9 m。无缝钢管的强度与其厚度有关,因此无缝钢管的规格以 D (外径) $\times$ δ (壁厚)来表示,单位为 mm。如某无缝钢管的规格 108 $\times$ 5 表示该管道的外径为 108 mm,厚度为 5 mm。

2) 适用情况。无缝钢管承压能力较高,在普通焊接钢管不能满足水压要求时选用。无缝钢管主要适用中、高压流体输送,一般在 0.6 MPa 的气压以上管路都应采用无缝钢管。其标准见 GB/T 8163—2008《输送流体用无缝钢管》。

(2) 焊接钢管

1) 分类。焊接钢管又称卷焊钢管,水煤气管,或有缝钢管,是用钢板或钢带经过卷曲成形后焊接制成的钢管。焊接钢管生产工艺简单,生产效率高,品种规格多,设备投资少,但一般强度低于无缝钢管。焊接钢管按照是否镀锌处理分为非镀锌管(俗称黑铁管)和镀锌电焊钢管(俗称白铁管);钢管按壁厚分为普通钢管和加厚钢管;焊接钢管按焊缝的形式分为直缝焊管和螺旋焊管。螺旋焊管的强度一般比直缝焊管高。较小口径的焊管大多采用直缝焊;大口径焊管则大多采用螺旋焊。

2) 规格。焊接钢管中带螺纹的镀锌或非镀锌钢管制造长度为 3 ~ 12 m。镀锌焊接钢管的规格用公称直径 DN (nominal diameter)表示。公称直径是容器,管子或管件的标准化直径系列中的名义直径,一般公称直径常为管内径相近的某整数值,其单位为 mm。如某镀锌钢管 $DN50$,即其公称直径为 50 mm。工程上,管道尺寸习惯上以英寸^①(in)、英分表示,通常称为寸、分。1 英寸 = 8 英分。如 $\frac{1}{2}$ in、 $\frac{3}{4}$ in 分别叫做 4 分、6 分,而 $1\frac{1}{4}$ in、 $1\frac{1}{2}$ in 分别称为寸二、寸半。 $\frac{1}{2}$ in 约为 12.7 mm,对应的公称直径为 15 mm; $\frac{3}{4}$ in 约 19.1 mm,对应的公称直径为 20 mm,依此类推,1 in, $1\frac{1}{4}$ in, $1\frac{1}{2}$ in, 2 in, 4 in 的管子对应的公称直径为 25 mm, 32 mm,

① 英寸(in)为非法定计量单位,1 in = 25.4 mm,全书同。

40mm, 50mm, 100mm。其他焊接钢管的规格表示方法同无缝钢管。

3) 适用情况。焊接钢管一般用于输送低压流体, 即压强在 1.6MPa 以下的流体。其规格详见 GB/T 3091—2008《低压流体输送用焊接钢管》。

目前在城镇新建住宅中禁止冷镀锌钢管用于室内给水管道, 推广应用铝塑复合管、交联聚乙烯(PE-X)管、三型无规共聚聚丙烯(PP-R)管等新型管材, 有条件的地方也可推广应用铜管。

目前热镀锌钢管因其价格及强度优势仍可用于消防系统、热水采暖系统、建筑燃气系统。

(3) 钢管的连接形式 钢管采用螺纹联接以及焊接、法兰或沟槽式(卡箍)连接。

1) 螺纹联接。镀锌钢管一般采用螺纹联接, 也称丝扣联接, 如图 1-11 所示。室内生活给水管道及燃气所用的镀锌(热镀锌)钢管须用螺纹联接, 多用于明装管道。其密封材料有聚四氟乙烯生料带或生料液, 燃气管道系统用石油密封蜡或厚白漆等。

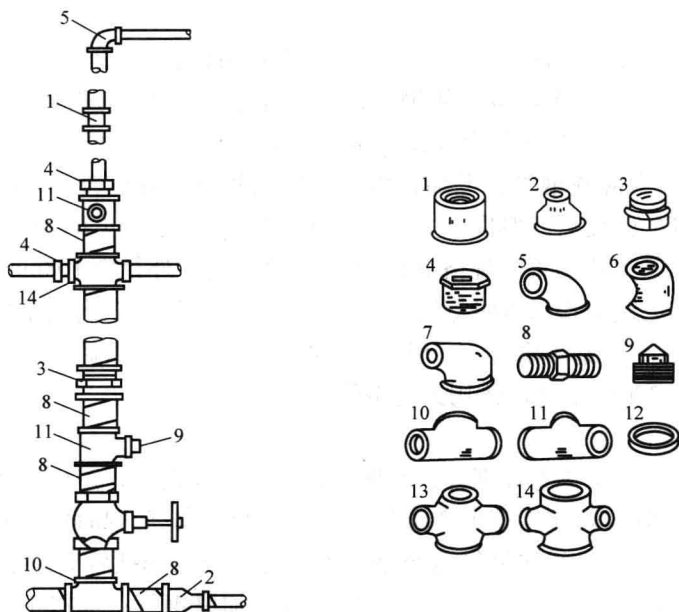


图 1-11 螺纹联接及连接配件

1—管箍 2—异径管箍 3—活接头 4—补心 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

2) 焊接。钢管多采用焊接连接, 焊接连接的方法有电弧焊和气焊两种。一般管径 $DN > 32\text{mm}$ 采用电弧焊连接, 管径 $DN \leq 32\text{mm}$ 采用气焊。焊接的优点是接头紧密, 不漏水, 施工迅速, 不需要配件。缺点是不能拆卸。焊接只能用于非镀锌钢管, 因为镀锌钢管焊接时锌层被破坏, 反而加速锈蚀。镀锌管焊接多用于暗装管道。

3) 法兰连接。需要拆卸或维修的地方采用法兰连接。它适用于管径 $DN \geq 50\text{mm}$ 的管道上, 常将法兰盘焊接或用螺纹联接在管端, 以螺栓联接它, 中间以垫片密实。法兰连接一般用管与阀门、设备等处, 以便拆卸和检修。建筑给水工程多采用钢制圆形平焊法兰, 如图

1-12 所示。

4) 沟槽式连接。沟槽式管接头是一种管道新型接头，如图 1-13 所示。它是将管材、管件等管道接头部位用专用滚槽机或开孔机加工成环形沟槽，用卡箍件、密封圈和紧固件等组成的套筒式快速接头。安装时，在相邻管端套上异形胶密封圈后，用拼合式卡箍件连接。卡箍件的内缘就位在沟槽内并用紧固件紧固后，可以保证管道的密封性能。这种连接方式不破坏钢管镀锌层，加工快捷，密封性能好，便于拆卸，广泛地应用于建筑设备管道系统中各种管道，如钢管、铜管、不锈钢管、衬塑钢管、球墨铸铁管、厚壁塑料管及带有钢管接头和法兰接头的软管和阀件等的连接。详见 CECS 151：2003《沟槽式连接管道技术规程》。

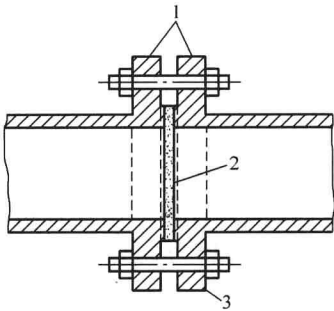


图 1-12 法兰连接示意图
1—法兰 2—垫片 3—螺栓

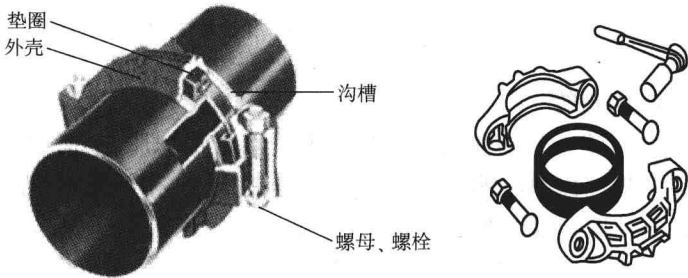


图 1-13 沟槽式连接示意图

2. 铸铁管 铸铁管以生铁铸成，其中含碳量(质量分数)在 2.11% 以下，与钢管相比，其杂质含量较高，管材较重，安装运输较麻烦，但耐腐蚀性能提高，适合埋地敷设。目前在高层建筑给水和排水工程，室外给水工程中有较为广泛的应用。

(1) 铸铁管的分类与规格(见表 1-1)。

表 1-1 铸铁管分类表

分类方法		分类名称				
按用途分		给水铸铁管		排水铸铁管		
按制造材料		普通灰铸铁管		球墨铸铁管		
按接口形式		承插铸铁管		法兰铸铁管		
按浇铸形式	分类	砂型离心铸铁直管		连续铸铁直管		
	按壁厚	P 级	G 级	LA 级	A 级	B 级
	型号表示	砂型管 P—500—6000	砂型管 G—500—6000	连续管 LA—500—5000	连续管 A—500—5000	连续管 B—500—5000
	代表意义	P、G 为厚度分级，500mm 为公称直径，6000mm 为管长		LA、A、B 为厚度分级，500mm 为公称直径，5000mm 为管长		

离心铸造球墨铸铁管与连续铸造的灰铸铁管相比，它兼有铸铁的良好抗腐蚀性能和钢材的良好综合力学性能，综合经济费用低于钢管，使用寿命为钢管的 3~5 倍，且管壁更薄，重量更轻，能承受较高的压力。离心铸造球墨铸铁管是铸铁管材的发展方向，常用于高层建筑管道系统的立管。

(2) 接口形式 铸铁管管与管及管件之间的连接通常采用承插式或法兰式；按功能又

可分为柔性接口和刚性接口两种。柔性接口用橡胶圈密封，允许有一定限度的转角和位移，因而具有良好的抗振性和密封性，比刚性接口安装简便快速，劳动强度小。给水球墨铸铁常用柔性连接，如图 1-14a 所示；灰口铸铁常用刚性连接，如图 1-14b 所示。

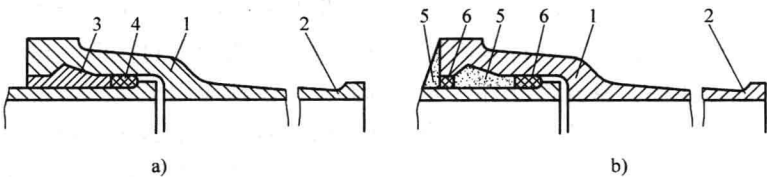


图 1-14 承插式铸铁管接口连接

a) 柔性接口 b) 刚性接口

1—承口 2—插口 3—铅 4—胶圈 5—水泥 6—浸油麻丝

3. 塑料管

(1) 塑料管的性能 塑料管道均由合成树脂，并附加一些辅助性的稳定性原料经过一定的工艺过程如注塑、挤压、焊接等制成。它与传统的金属管、混凝土管相比，具有耐腐蚀、不结垢、管壁光滑、水流阻力小(输水能耗降低 5% 以上)、重量轻(仅为金属管的 1/6 ~ 1/10)、综合节能性好(制造能耗降低 75%)、运输安装方便、使用寿命长(30 ~ 50 年)、综合造价低等优点。因此它被广泛应用于建筑给排水、供热采暖、城市燃气、化工用管以及电线电缆套管等诸多领域。

塑料管材主要缺点表现在线胀系数大，比金属管大好几倍；综合力学性能低，但某些塑料管材低温抗冲击性优异；耐温性差，受连续和瞬时使用温度及热源距离等的限制；刚度低，弯曲易变形等。受塑料管径的限制，大口径(300mm 以上)的给水管较少用到塑料管，因而在特定的场所使用受到一定限制。

(2) 塑料管的分类 塑料管按化学成分的不同分类见表 1-2。

表 1-2 塑料管的化学分类

系 别	符 号	化 学 名 称	系 别	符 号	化 学 名 称
聚氯乙烯系	PVC-U	硬聚氯乙烯	聚烯烃系	PB	聚丁烯
	HIPVC	高冲击聚氯乙烯		PP	聚丙烯
	HTPVC	高温型聚氯乙烯	ABS 系	丁二烯	
聚烯烃系	HDPE	高密度聚乙烯		ABS 丙烯腈	
	LDPE	低密度聚乙烯		苯乙烯共聚树脂	
	PE	交联聚乙烯			

(3) 常用的塑料管

1) PP-R 管。PP-R 是无规共聚聚丙烯的简称，是聚丙烯的第三型产品。PP-R 管道不腐蚀，不结垢，不滋生细菌，无毒；管材内壁光滑，保证水流畅通，降低水流阻力；接头牢靠；废弃或燃烧不会构成环境污染。因此 PP-R 管被称为绿色管材。自冷镀锌钢管淘汰使用后，它广泛应用于建筑冷热水给水系统中。作为冷水管(外壁有蓝色的纵线)的使用温度 $t \leq 40^{\circ}\text{C}$ ；热水管(外壁有红色的纵线)的长期使用温度 $t \leq 60^{\circ}\text{C}$ 。

PP-R 管规格以 dn (公称外径) $\times en$ (公称壁厚)表示。该规格以无量纲数值系列“S”表