

内容简介

本书共分12章，主要介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。全书共分12章，第一章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第二章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第三章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第四章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第五章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第六章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第七章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第八章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第九章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第十章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第十一章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。第十二章介绍建筑设备工程的基本概念、基本理论、基本设计方法和基本施工方法。

建筑设备

主 编 丑 洋
 副主编 郭 琴 山 锋
 参 编 党 欣 惠 悦
 主 审 于 均

编审委员会

顾问：胡兴福 全国住房和城乡建设职业教育教学指导委员会秘书长
全国高职工程管理类专业指导委员会主任委员
享受政府特殊津贴专家，教授、高级工程师

主任：杨云峰 陕西交通职业技术学院党委书记，教授、正高级工程师

副主任：薛安顺 刘新潮

委员：

于军琪 吴涛 官燕玲 刘军生 来弘鹏
高俊发 石坚 黄华 熊二刚 于均
赵晓阳 刘瑞牛 郭红兵

编写组：

丁源 罗碧玉 王淑红 吴潮玮 寸江峰
孟琳 丰培洁 翁光远 刘洋 王占锋
叶征 郭琴 丑洋 陈军川

前 言

随着智能制造、互联网+、数字经济、共享经济等带来的创新发展浪潮的到来，“智慧建造”的概念应运而生。本教材的编写围绕“智慧建造”主题，以“服务专业，学以致用”为宗旨，突出“理实结合”的特点，依照学习的认知规律，由浅入深，按照“概论—设备—材料—识图”的顺序编写。本书内容引入了大量的图片，设备的构造图配合实物图，设计工程图配合现场安装图，使得建筑设备的构造及应用更为立体地表现出来，提升了本书的可读性、应用性，为“教—学—做”、课上课下、“理论讲解+实训练习”创造了条件。

本书具有以下特点：

(1) 能力本位性。依据高等教育的岗位培养任务，在每一章节前编写了本章内容的学习目标要求、能力目标要求。

(2) 理实结合性。每一章节附有工程实例和工程图纸，设备附有构造图和实物图，最大限度地体现建筑设备的应用实例。

(3) 知识前沿性。根据近年来建筑设备新材料、新设备、新技术、新工艺的发展，编写了建筑给水排水系统、消防系统、采暖系统、空调通风系统、电气系统、建筑智能化系统等方面的内容。

(4) 循序渐进性。教材的编写遵循知识技能培养的规律，由浅入深，将理论知识与工程应用有机结合，以“基础知识、系统组成、设备认知、安装验收、施工图识读”的思路分部分项进行介绍，便于读者循序渐进地由理论知识逐步转化为应用技能，从而掌握相关内容。

(5) 内容完整性。教材内容全面系统，涵盖了建筑设备的水、电、气、供暖和空调设施系统，并增加了建筑智能化系统。各校各专业可根据不同的培养目标和教学计划，从中选取作为课堂内的教学内容，也可作为学生的课外自学内容。

本书由丑洋担任主编，由郭琴、山锋担任副主编，党欣和惠悦参与了本书部分章节的编写工作。具体编写分工为：丑洋编写第一章，郭琴编写第二章和第三章，山锋编写第四章，党欣编写第五章，惠悦编写第六章。全书由于均主审。

本书在编写过程中，参考和引入了大量的文献资料，在此谨向相关作者表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏及不妥之处，敬请读者批评指正！

编 者

目 录

第一章 建筑给水排水工程 1	八、系统水压试验	69
第一节 室外给水排水工程 1	九、管道冲洗	69
第二节 建筑给水系统 2	十、消火栓箱安装	69
一、给水系统的分类及组成	十一、系统通气调试	70
二、给水压力与给水方式	第三节 自动喷水灭火系统 70	
三、给水升压和贮水设备	一、湿式自动喷水灭火系统	70
四、给水管材、管件及附件	二、干式自动喷水灭火系统	73
五、给水管道的布置和敷设	三、预作用式自动喷水灭火系统	74
六、高层建筑给水系统	四、雨淋式自动喷水灭火系统	75
第三节 建筑排水系统 24	五、水幕式自动喷水灭火系统	75
一、排水系统的分类、组成和排水方式	第四节 自动喷水灭火系统的安装 77	
二、排水管材、附件和排水器具	一、安装准备	77
三、排水管道的布置与敷设	二、管道定位、放线	77
四、高层建筑排水系统	三、支架、吊架制作安装	77
五、建筑雨水排水系统	四、喷淋管网安装	77
第四节 建筑中水系统 40	五、系统水压试验	78
一、中水的概念、用途及利用的可行性	六、管道冲洗	78
二、中水系统的水源、分类及组成	七、其他组件安装	78
第五节 建筑给水排水工程施工图的识读 44	八、报警阀组安装	79
一、给水排水施工图的组成	九、喷头安装	79
二、给水排水施工图的图示方法	十、通气调试	79
三、给水排水施工图的识读	第五节 建筑消防工程施工图的识读 79	
本章小结	一、消火栓消防系统施工图	79
思考与练习	二、自动喷水灭火系统施工图	80
	本章小结	82
	思考与练习	82
第二章 建筑消防工程 61	第三章 建筑采暖工程 83	
第一节 室内消火栓消防系统 61	第一节 采暖系统概述 83	
一、室内消火栓消防系统的设置范围	一、采暖系统的分类与组成	83
二、室内消火栓消防系统的组成	二、对流采暖系统	84
第二节 室内消火栓消防系统的安装 67	三、辐射采暖系统	93
一、安装准备	第二节 采暖系统散热器与辅助设备 95	
二、管道定位、放线	一、散热器	95
三、支架、吊架制作安装	二、采暖系统的辅助设备	98
四、预制加工	第三节 采暖系统管网的布置与敷设 102	
五、管道安装	一、干管布置	102
六、管道分区、分系统水压试验		
七、消防设备安		

二、立管布置	103	本章小结	166
三、支管布置	103	思考与练习	166
四、采暖系统入口装置布置	103	第五章 建筑电气工程	168
第四节 供热锅炉与锅炉房	103	第一节 建筑电气系统的基础知识	168
一、供热锅炉	103	一、建筑电气工程的构成	168
二、锅炉房	105	二、电气工程安装常用材料	169
第五节 燃气系统	107	第二节 建筑变配电系统	171
一、燃气工程概述	107	一、建筑供配电的形式	171
二、室内燃气管道	108	二、变(配)电所	173
三、燃气设备	109	三、室外配电线路的敷设	175
第六节 建筑采暖工程施工图的识读	110	第三节 建筑电气照明系统	178
一、采暖施工图的组成	110	一、照明的方式与种类	178
二、采暖施工图的图示方法	110	二、照明质量评价	179
三、采暖施工图的识读	114	三、照明光源与照明灯具	180
本章小结	123	四、室内照明线路	182
思考与练习	123	第四节 建筑防雷与接地系统	187
第四章 建筑空调通风工程	124	一、雷电的形成及破坏作用	187
第一节 通风与空气调节概述	124	二、建筑物的防雷装置	188
一、通风与空气调节的意义	124	三、接地系统	191
二、通风与空气调节的任务	125	第五节 建筑电气工程施工图的识读	192
第二节 通风系统的分类和主要设备及构件	125	一、电气施工图的特点和组成	192
一、通风系统的分类	125	二、电气施工图的图例	193
二、通风系统主要设备及构件	129	三、电气施工图的识读	195
第三节 建筑防排烟	139	本章小结	196
一、防火分区和防烟分区	139	思考与练习	197
二、高层建筑防火排烟的形式	141	第六章 建筑智能化	198
三、防火、防排烟设备及部件	144	第一节 智能建筑概述	198
第四节 空调系统的组成与分类	149	一、智能建筑的基本概念	198
一、空调系统的组成	149	二、智能建筑的组成和功能	198
二、空调系统的分类	151	三、智能建筑的特点	198
第五节 空调房间的气流组织	153	第二节 有线电视与电话通信系统	199
一、上送下回	153	一、有线电视系统的组成及设备	199
二、上送上回	154	二、电话通信系统的组成及设备	201
三、下送上回	154	第三节 火灾自动报警系统	201
四、中送风	155	一、火灾自动报警系统的组成	201
第六节 空气处理设备	155	二、火灾自动报警系统的分类	201
一、空气处理及处理设备	155	第四节 安全防范系统	203
二、空调系统的消声、防振与空调建筑的防火排烟	156	一、视频监控系统	203
第七节 空调冷源	158	二、入侵报警系统	204
一、空调系统的冷源	158	三、出入口控制系统	205
二、冷水机组的特性与用途	159	四、访客对讲系统	205
三、空调系统的热源	160	五、停车场管理系统	206
第八节 建筑空调通风工程施工图的识读	160	本章小结	206
一、通风空调施工图的组成	160	思考与练习	207
二、通风空调施工图的图示方法	161	参考文献	208
三、通风空调施工图的识读	163		

第一章 建筑给水排水工程

学习目标

通过本章的学习，了解给水排水管道、卫生器具的安装方法；熟悉室外给水排水工程，给水排水工程常用管材、配件和设备；掌握给水系统、排水系统和在中水系统的分类和组成，给水系统的给水方式和排水系统的排水方式，高层建筑给水排水的方式，识读给水排水施工图的方法。

能力目标

根据工程实际，能合理选用建筑给水排水系统的管材、管件、附件和设备，具备布置给水排水管道的能力。

第一节 室外给水排水工程

给水排水工程包括给水工程和排水工程两部分。给水工程可分为室外给水工程和室内给水工程；排水工程可分为室内排水工程和室外排水工程。室外给水工程又可分为市政给水工程和小区给水工程；室外排水工程又可分为市政排水工程和小区排水工程。图 1-1 所示为城市给水排水工程体系组成示意图，图 1-2 所示为城市给水排水系统常用流程示意图。



图 1-1 城市给水排水工程体系组成示意图

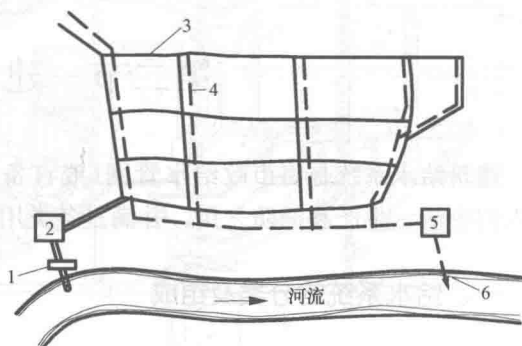


图 1-2 城市给水排水系统常用流程示意图

1—取水系统；2—给水处理系统；3—给水管网系统；
4—排水管道系统；5—污水处理系统；6—污水排放系统

室外给水工程，是指为满足城乡居民及工业生产等用水需要而建造的工程设施。其任务是从水源取水，将其净化到所要求的水质标准后，经输配水管道输送，供用户使用。室外给水工程包括水源、取水工程、净水工程、输配水工程四部分。水源的水经取水工程、

净水工程处理后，变为通常所称的自来水，再经输配水工程输送到位，以供各类建筑物使用。而室内给水工程则是指按水量、水压供应不同类型建筑物用水的系统。根据建筑物内用水用途的不同，室内给水工程可分为生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统。

室外排水工程，是指为收集各种污废水并及时将其输送至适当地点，再经妥善处理后排放至水体或再利用的工程设施。其包括室外排水管网、污水处理厂、排水泵站、排水口设置等。自来水在满足用户各类需要后变为污废水，而室内排水工程就是将建筑物内的污废水及屋面雨、雪水收集起来，有组织、及时畅通地排至污废水处理构筑物、室外排水管网或水体中，为人们提供良好的生活、生产、工作和学习环境，也为污水的综合利用提供便利条件。经过室外给水工程、室内给水工程、室内排水工程和室外排水工程，水在人们生活中被有效地循环使用。

【知识链接】 室内外给水排水工程的流向

整个给水排水工程中水的流向如图 1-3 所示。

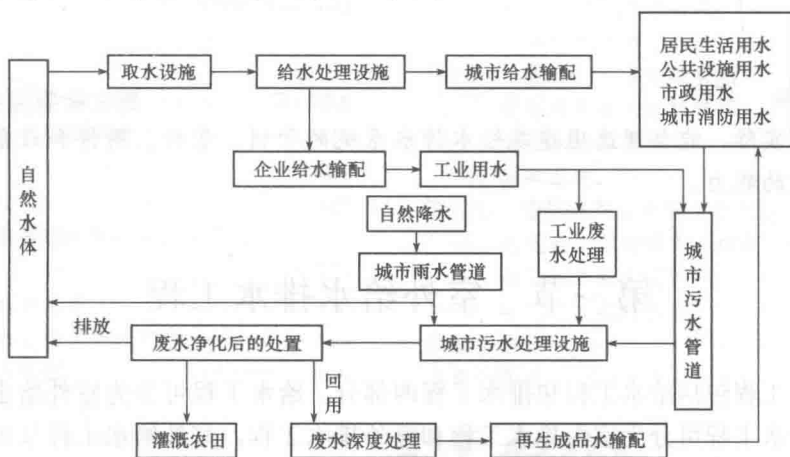


图 1-3 室内外给水排水工程中水的流向示意图

第二节 建筑给水系统

建筑给水系统是将市政给水管网(或自备水源)中的水引入一幢建筑或一个建筑群体，供人们生活、生产和消防之用，并满足各类用水对水质、水量和水压要求的冷水供应系统。

一、给水系统的分类及组成

1. 给水系统的分类

建筑给水系统按供水对象可分为生活、生产和消防三类基本的给水系统。

(1)生活给水系统。为满足民用建筑和工业建筑内的饮用、盥洗、洗涤、淋浴等日常生活用水需要所设的给水系统，称为生活给水系统。其水质必须满足国家规定的生活饮用水水质标准。生活给水系统的主要特点是用水量不均匀、用水有规律性。

(2)生产给水系统。为满足工业企业生产过程用水需要所设的给水系统，称为生产给水系统，如锅炉用水、原料产品的洗涤用水、生产设备的冷却用水、食品的加工用水、混凝

土加工用水等。生产给水系统的水质、水压因生产工艺不同而异，应满足生产工艺的要求。生产给水系统的主要特点是用水量均匀、用水有规律性、水质要求差异大。

(3)消防给水系统。为满足建筑物扑灭火灾用水需要而设置的给水系统，称为消防给水系统。消防给水系统对水质的要求不高，但必须根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的要求，保证足够的水量和水压。消防给水系统的主要特点是对水质无特殊要求、短时间内用水量大、压力要求高。

【小提示】 生活、生产和消防这三种给水系统在实际工程中可以单独设置，也可以组成共用给水系统，如生活-生产共用的系统、生活-消防共用的给水系统、生活-生产-消防共用的给水系统等。采用何种系统，通常根据建筑物内生活、生产、消防等各项用水对水质、水量、水压、水温的要求及室外给水系统的情况，经技术、经济比较后确定。

2. 给水系统的组成

建筑内部给水系统一般由引入管，水表节点，给水管道，配水装置和附件，增压、贮水设备，给水局部处理设施等组成，如图 1-4 所示。

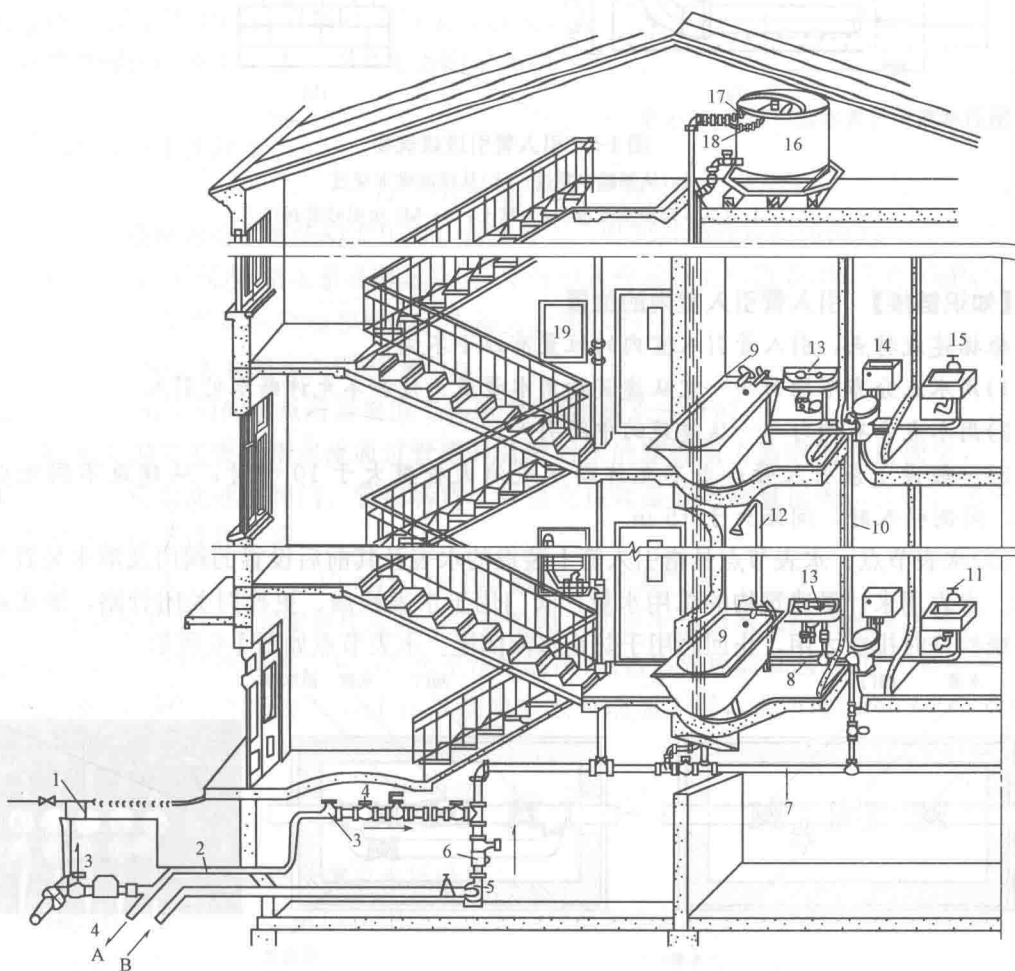


图 1-4 建筑内部给水系统的组成

- 1—阀门井；2—引入管；3—闸阀；4—水表；5—水泵；6—逆止阀；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—消防栓；A—入贮水池；B—来自贮水池

(1)引入管。引入管又称进户管，是市政给水管网和建筑内部给水管网之间的连接管道，从市政给水管网引水至建筑内部给水管网，如图 1-5 所示。

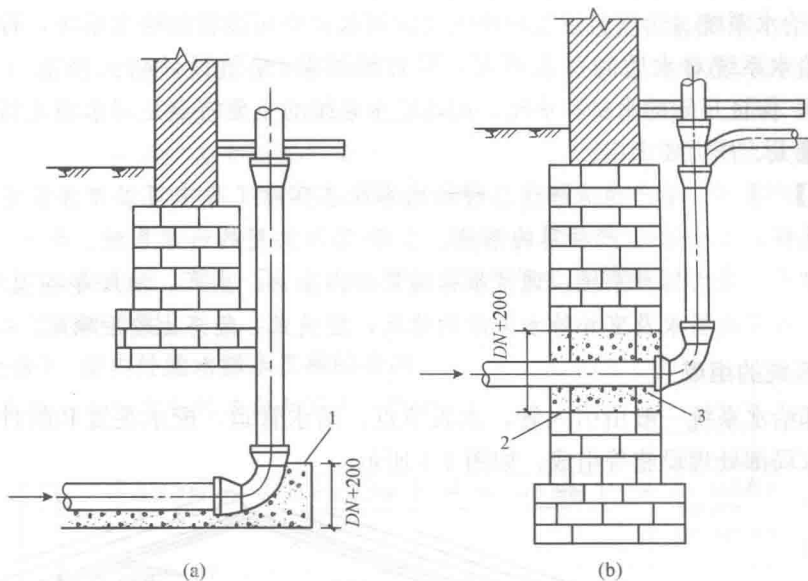


图 1-5 引入管引进建筑物

(a)从基础中穿过；(b)从浅基础下穿过

1—C5.5 混凝土支座；2—黏土；3—M5 水泥砂浆封口

【知识链接】 引入管引入室内的位置

根据建筑特点，引入管引入室内的位置有以下不同：

- 1)用水点分布不均匀——宜从建筑物用水量最大处和不允许断水处引入。
- 2)用水点分布均匀——从建筑的中间引入。
- 3)一般设 1 条引入管；当不允许断水或消火栓数大于 10 个时，从建筑不同侧引入 2 条，同侧引入时，间距大于 15 m。

(2)水表节点。水表节点是指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门及泄水装置等的总称。水表用来计量建筑物的总用水量，阀门用于水表检修、更换时关闭管路，泄水阀用于系统检修时排空之用，止回阀用于防止水流倒流。水表节点如图 1-6 所示。

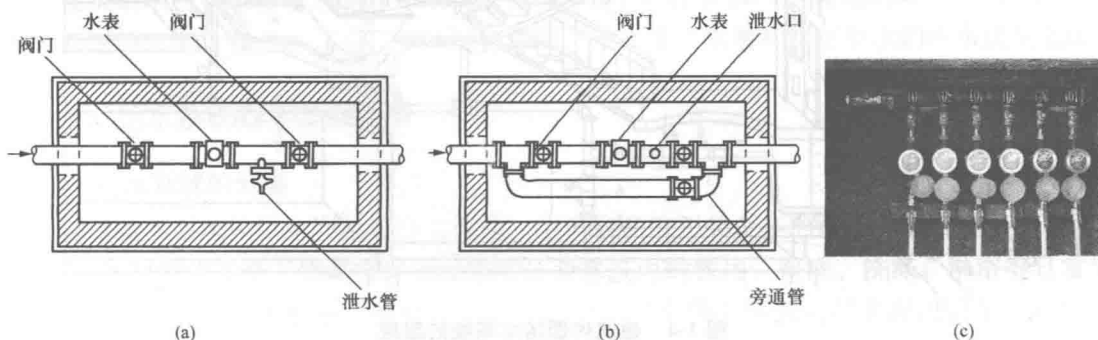


图 1-6 水表节点

(a)不带旁通管的水表节点；(b)带旁通管的水表节点；(c)水表井内

(3) 给水管道。给水管道是指建筑内给水水平干管、立管和支管。

(4) 配水装置和附件。配水装置和附件是指配水龙头、各类阀门、消火栓、喷头等。

(5) 增压、贮水设备。当室外给水管网的水压、水量不能满足建筑给水要求时，或要求供水压力稳定、确保供水安全可靠时，应根据需要在给水系统中设置水泵、气压给水设备和水池、水箱等增压、贮水设备。

(6) 给水局部处理设施。当有些建筑对给水水质要求很高，超出《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)或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。

二、给水压力与给水方式

1. 给水压力

(1) 计算法。建筑内给水系统所需水压是将需要的水量输送到建筑物内最不利点的用水设备处，并保证有符合要求的流出水头。所需压力图示如图 1-7 所示。

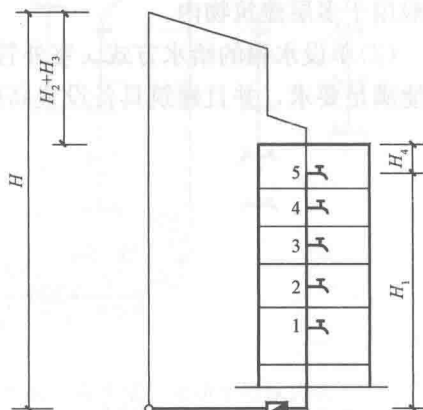


图 1-7 建筑内给水系统所需水压图示

所需水压按下式计算：

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

式中 H ——建筑内给水系统所需压力，自室外引入管起点轴线算起(kPa)；

H_1 ——最不利点(常为最高最远点)与室外引入管起点的标高差(净压差)(kPa)；

H_2 ——计算管路的沿程和局部水头损失之和(kPa)；

H_3 ——通过水表的水头损失(kPa)；

H_4 ——最不利配水点所需最低工作压力(流出水头)(kPa)。

沿程水头损失主要是指水流通过管道时管壁对水的摩擦阻力造成的能量损失，局部水头损失主要是指水流通过阀门、管道转弯、管道变径处造成的能量损失。在进行单位换算时，需要注意以下换算关系：

$$10 \text{ mH}_2\text{O} = 100 \text{ kPa} = 1 \text{ 个大气压}$$

(2) 经验估算法。在方案制作或初步设计阶段，初定生活给水系统的给水方式时，对层高不超过 3.5 m 的民用建筑，室内给水系统所需压力(自室外地面算起)，可用经验法估算。

1 层为 100 kPa；2 层为 120 kPa；3 层及以上每增加 1 层，水压增加 40 kPa，即采用式(1-2)计算：

$$H = 120 + 40 \times (n - 2) \quad (1-2)$$

式中 n ——楼层数， $n \geq 2$ ；

H ——室内给水系统所需总水压(kPa)；

适用条件：层高 ≤ 3.5 m 的民用建筑，其他层高需折算成 3 m 计算。

2. 给水方式

给水方式是指建筑内部(含小区)给水系统的具体组成与具体布置的给水实施方案。常见的室内给水方式有以下几种：

(1) 直接给水方式。该给水方式的给水系统直接在室外管网压力下工作。室外给水管网

的水量、水压在任何时间均能满足室内供水要求，不需另设升压设备，由室外管网直接接入室内，如图 1-8 所示。

特点：构造简单、经济，维修方便，水质不易被二次污染；但系统内无储水装置，室外一旦停水，室内则无水。

适用范围：室外管网给水压力稳定，水量、水压在任何时候均能满足用水要求的场合。一般用于多层建筑物内。

(2)单设水箱的给水方式。室外管网大部分时间能满足用水要求，仅在用水高峰时段内不能满足要求，并且建筑具备设置高位水箱的条件时，可采用此方式，如图 1-9 所示。

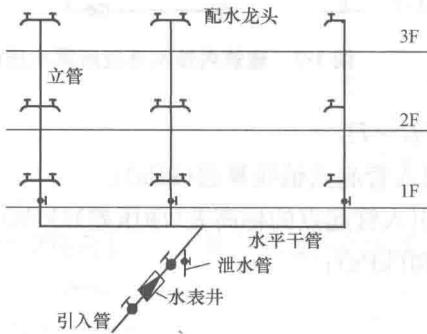


图 1-8 直接给水方式

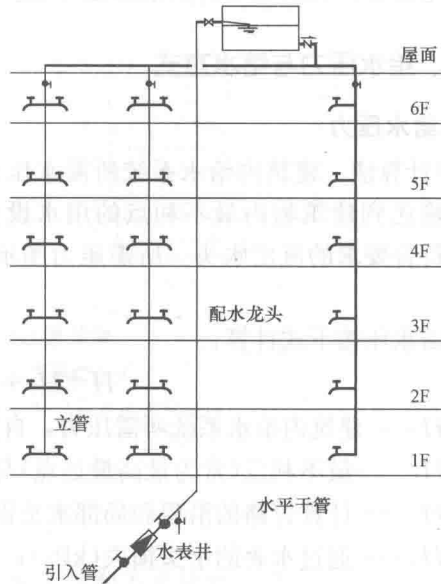


图 1-9 单设水箱的给水方式

特点：系统简单，能充分利用室外管网压力供水，具有一定的储备水量，可减轻市政管网高峰负荷，但系统设置了高位水箱后，增加了建筑物的结构负荷。

适用范围：室外管网给水压力周期性不足，适用于一天内大部分时间能满足需要，仅在用水高峰期不能满足室内水压要求的建筑物。

(3)单设水泵的给水方式。该给水方式是直接从市政供水管网抽水，用水泵加压供水的方式，如图 1-10 所示。此法应征得供水部门的同意，以防外网负压。单设水泵的给水方式又可分为恒速泵供水和变频调速泵供水。

1)恒速泵供水。恒速泵供水适用于室外管网水压经常不能满足要求，室内用水量且均匀的建筑物，多用于生产给水。

2)变频调速泵供水。变频调速技术的基本原理是根据电动机转速与工作电源输入频率成正比的关系： $n=60f(1-s)/p$ （式中， n 、 f 、 s 、 p 分别表示转速、输入频率、电动机转差率、电动机磁极对数），此种方式通过改变电动机工作频率达到改变电动机转速，从而改变供水流量的目的。因为能变负荷运行，可减少能量浪费，不需要设调节水箱，该给水方式应用越来越广泛。其适用于室外管网水压经常不能满足要求，室内用水量且不均匀的建筑物。

(4) 设水泵、水箱的给水方式。室外管网水压经常不足，室内用水不均匀，且允许直接从室外管网抽水时，可采用此给水方式，如图 1-11 所示。此种给水方式应用情况较少。

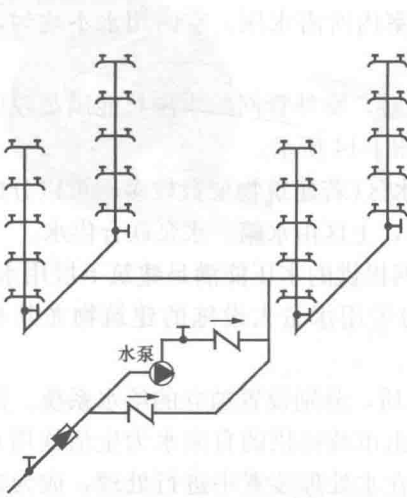


图 1-10 单设水泵的给水方式

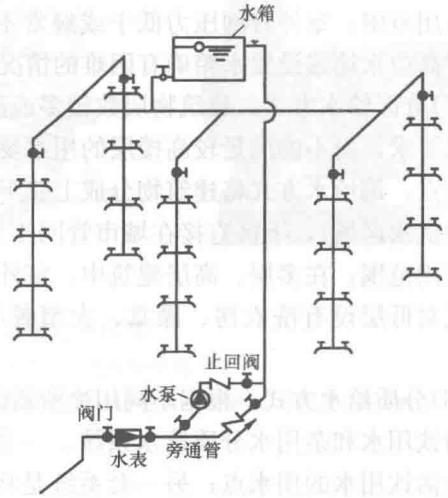


图 1-11 设水泵、水箱的给水方式

(5) 设水泵、水箱、贮水池的给水方式。该给水方式是在建筑物的底部设贮水池，将室外给水管网的水引至水池内储存，在建筑物的顶部设水箱，用水泵从贮水池中抽水送至水箱，再由水箱分别给各用水点供水的供水方式，如图 1-12 所示。

特点：具有供水安全、可靠的优点，但系统复杂，投资及运行管理费用高，维修安装不便。

适用范围：室外管网压力经常不足且室内用水又很不均匀，水箱充满水后，由水箱供水，一般用于高层建筑物。

(6) 气压给水方式。气压给水装置是利用密闭压力水罐内气体的可压缩性贮存、调节和升压送水的给水装置，如图 1-13 所示。

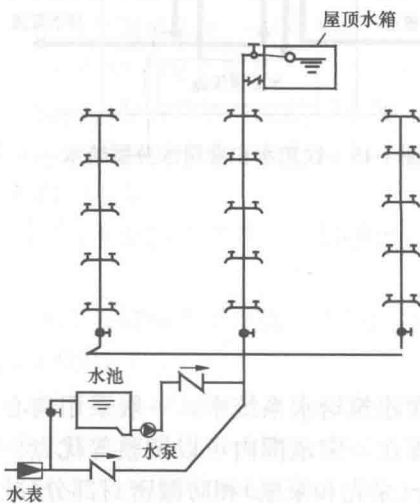


图 1-12 设水泵、水箱、贮水池的给水方式

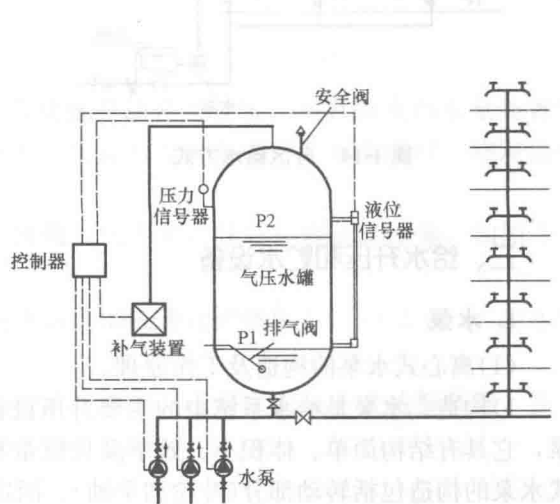


图 1-13 气压给水方式

特点：气压水罐的作用相当于高位水箱或水塔，水泵从贮水池吸水，经加压后送至给

水系统和气压罐内，停泵时再由气压罐向室内给水系统供水，并由气压罐调节贮存水量及控制水泵的运行。

适用范围：室外管网压力低于或经常不能满足室内所需水压、室内用水不均匀，且不宜设置高位水箱或设置水箱确有困难的情况。

(7)分区给水方式。建筑物层数较多或高度较大时，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的用水要求，如图 1-14 所示。

特点：该给水方式将建筑物分成上、下两个供水区(若建筑物层数较多，可以分成两个以上的供水区域)，下区直接在城市管网压力下工作，上区由水箱、水泵联合供水。

适用范围：在多层、高层建筑中，室外给水管网提供的水压能满足建筑下层用水要求，此方式对低层设有洗衣房、澡堂、大型餐厅和厨房等用水量大的设施的建筑尤其有经济意义。

(8)分质给水方式。根据不同用途所需的不同水质，分别设置独立的给水系统。图 1-15 所示为饮用水和杂用水分质给水系统。一套系统是由市政提供的自来水为生活饮用水，输送到生活饮用水的用水点；另一套系统是将自来水在水处理装置中进行处理，成为杂用水水源，然后由杂用水管道输送到杂用水用水点。

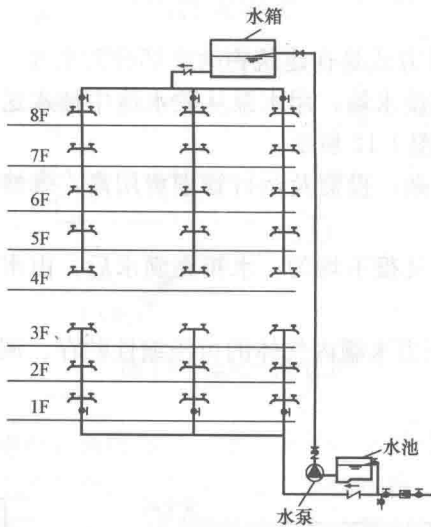


图 1-14 分区给水方式

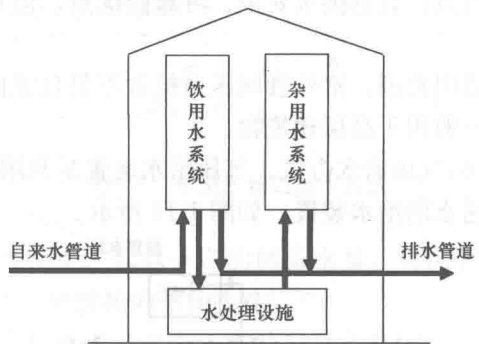


图 1-15 饮用水和杂用水分质给水

三、给水升压和贮水设备

1. 水泵

(1)离心式水泵的构造及工作原理。

1)构造。水泵是给水系统中的主要升压设备，在建筑给水系统中，一般采用离心式水泵，它具有结构简单、体积小、效率高且流量和扬程在一定范围内可以调整等优点。离心式水泵的构造包括转动部分(叶轮和泵轴)、固定部分(泵壳和泵座)和防漏密封部分(减漏环和轴封装置)三大部分，如图 1-16 所示。

2)工作原理。离心式水泵工作前，先将泵内充满液体，然后启动离心泵，叶轮快速转动，叶轮驱使液体转动，液体转动时依靠惯性向叶轮外缘去，同时，叶轮从吸入室吸进液体。

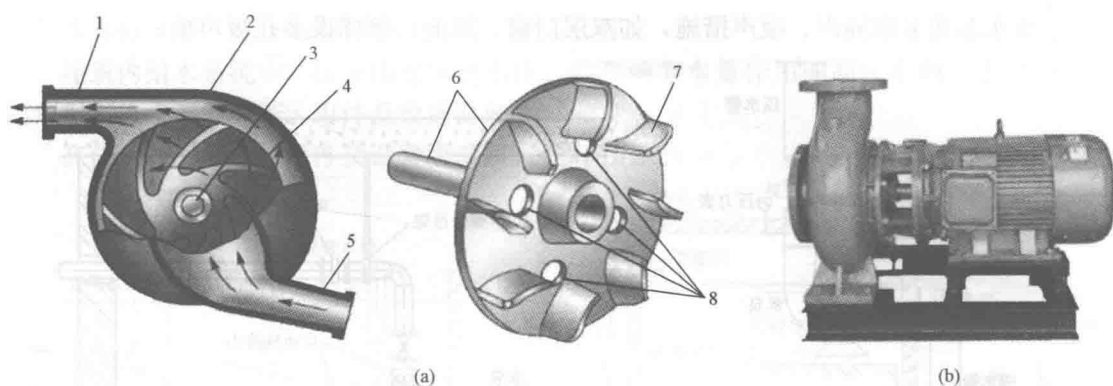


图 1-16 单级单吸式离心式水泵

(a)离心式水泵构造；(b)卧式离心式水泵外观

1—出水管；2—水泵壳体；3—水泵轴；4—叶轴；5—进水管；6—叶轮及叶轮轴；7—叶片；8—减压孔

(2) 离心式水泵的基本性能参数。

1) 流量 Q : 单位时间内所输送液体的体积, 单位为 m^3/h 或 L/s 。

2) 扬程 H : 水泵给予单位重量液体的总能量, 单位为 mH_2O 或 Pa 。

3) 轴功率 N : 水泵从电动机处获得的全部功率, 单位为 kW 。

4) 效率 η : 水泵的有效功率 N_u 与轴功率 N 之比。

5) 转数 n : 每分钟转动的圈数, 单位为 r/min 。

6) 允许吸上真空高度 H_s : 水泵在标准状态下(水温为 20°C , 表面压力为 1 个标准大气压)运转时, 泵不发生汽蚀, 其入口处允许的最低绝对压力(表示为真空度), 以液柱高度 mH_2O 表示, 称为泵的允许吸上真空高度。

选择水泵应以节能为原则, 使水泵在给水中大部分时间保持高效运行。在水泵房面积较小的条件下, 可采用结构紧凑、安装方便的离心式立式水泵。

(3) 水泵安装工艺流程。放线定位→基础施工→预留孔→埋地脚螺栓→水泵安装→二次灌浆→配管及附件安装→试运转。

(4) 水泵安装技术要求。

1) 每台水泵宜设置独立的吸水管。水泵宜设置自动开关装置, 间歇抽水的水泵装置宜采用自灌式并在吸水管上设置阀门。当水泵中心线高出吸水井或贮水池水面时, 均需设引水装置启动水泵。

2) 每台水泵的出水管上应设置阀门、止回阀和压力表, 并应采取防水措施, 如图 1-17 所示。

3) 水泵基础应高出地面 $0.1\sim 0.3\text{ m}$, 吸水管内的流速宜控制在 $1.0\sim 1.2\text{ m}/\text{s}$, 出水管流速宜控制在 $1.5\sim 2.0\text{ m}/\text{s}$ 。

4) 对于噪声控制要求严格的建筑物, 应有减振装置, 通常在水泵下设减振装置, 在水泵的吸水管和压水管上设隔振装置, 如图 1-18 所示。

① 噪声源: 选低噪声水泵。

② 基础——固体传振主要通道: 橡胶隔振垫。

③ 管道——固体传振第二通道: 吸水、压水管设可曲挠接头。

④ 支、吊架——固体传振第三通道: 弹性支、吊架。

⑤在水泵房采取隔声、吸声措施，如双层门窗、墙面，顶棚设多孔吸声板。

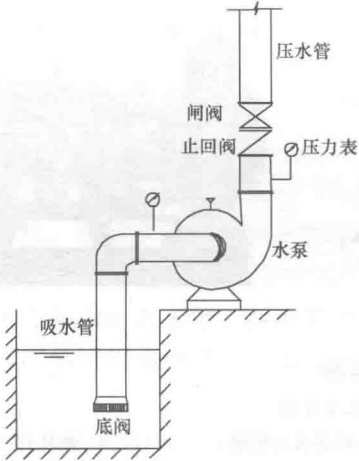


图 1-17 离心式水泵工作原理示意图

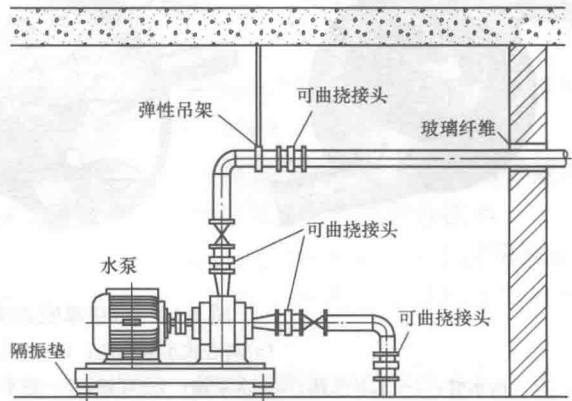


图 1-18 水泵隔振安装结构示意图

5)水泵机组一般设置在泵房内，泵房应远离需要安静、要求防振和防噪声的房间，有良好的通风、采光、防冻和排水的条件；水泵机组的布置应保证机组工作可靠，运行安全，装卸、维修和管理方便。

2. 贮水池

贮水池是建筑给水常用调节和贮存水的构筑物，采用砖石、钢筋混凝土、不锈钢等材料制作，形状多为矩形。贮水池宜布置在地下室或室外泵房附近，应有严格的防渗防冻措施；贮水池应保证内部贮水经常流动，不得出现滞流和死角，以防水质变坏；贮水池一般应分为两格，并能独立工作，分别泄空，以便清洗和维修；游泳池、戏水池、水景池等在能保证常年贮水不被放空的前提下，可兼作消防贮水池；生活、生产用水与消防用水合用贮水池时，应设有消防贮水平时不被动用的措施，如设置溢流墙或在非消防水泵吸水管上的消防水位处设置透气小孔等，如图 1-19 所示。

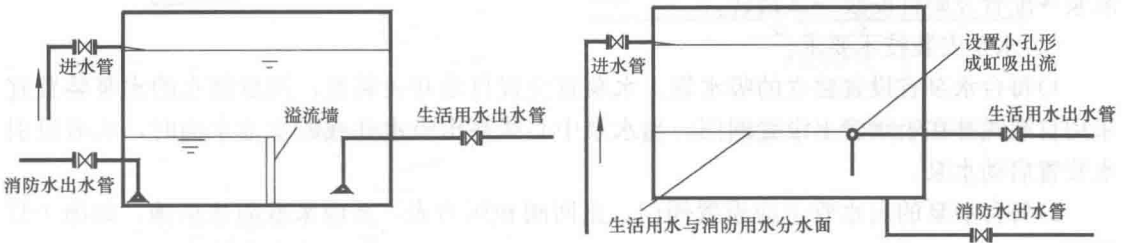


图 1-19 保证生活、生产用水水质与消防贮水平时不被动用的措施

3. 吸水井

不需要设置贮水池，又不允许直接从室外给水管网吸水时，可设置吸水井。吸水井布置在地下，可设置在室外，也可设置在室内。吸水井容积应不小于最大一台泵 3 min 的出水量。吸水管在井中布置最小尺寸如图 1-20 所示。

4. 水箱

水箱形状多为矩形和圆形，制作材料有不锈钢、钢筋混凝土、玻璃钢和塑料等；水箱

可分为高位水箱、减压水箱、冲洗水箱和断流水箱。

建筑内给水系统中广泛采用起保证水压、贮存调节水量作用的高位水箱。下面主要介绍矩形高位水箱的配管、附件及设置要求。

高位水箱的配管、附件及设置要求如图 1-21 所示。

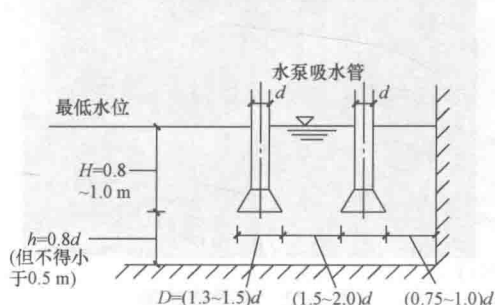


图 1-20 吸水管在井中布置最小尺寸

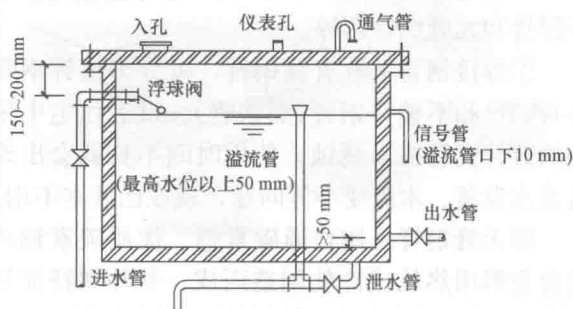


图 1-21 水箱配管和附件示意图

(1)进水管。进水管一般从侧壁接入，侧壁进水管中心与水箱顶应有 150~200 mm 的距离。当水箱由室外管网提供压力充水时，应在进水管上安装自动水位控制阀(如液压阀、浮球阀)，控制阀直径与进水管管径相同，并在进水端设检修用的阀门；利用水泵加压进水管时，进水管不得设置自动水位控制阀，应设置水箱水位自动控制水泵开停的装置。

(2)出水管。出水管可由水箱侧壁或底部接出，其出口应距离水箱底部 50 mm 以上，以防沉淀物进入配水管网。水箱进水、出水管宜分设在水箱两侧。为检修方便，出水管上应设阀门。若水箱进水、出水管合用一根管道，则应在出水管上设单向阀。

(3)溢流管。溢流管可从底部或侧壁接出，溢流管口应在水箱设计最高水位以上 50 mm 处，管径一般比进水管大一号。溢流管上不允许设置阀门，并应装设网罩。

(4)信号管。信号管可在溢流管口下 10 mm 处设置，通至值班室的洗涤盆等处，它是反映水位控制失灵报警的装置。

(5)泄水管。泄水管从水箱底部接出，管上应设置阀门，可与溢流管相接后用同一水管排水，但不得与排水系统直接相连，其管径应 >50 mm。

(6)通气管。通气管供生活饮用水的水箱在储水量较大时，宜在箱盖上设通气管，以使水箱内空气流通，其管径一般 >50 mm，管口应朝下，并应设网罩防虫。

水箱容积由生活、生产储水量以及消防储水量组成，生活、生产用水与消防用水合用的水箱，必须设有消防贮水平时不被动用的措施，同时保证生活、生产用水的水质。

四、给水管材、管件及附件

1. 给水管材

室内给水常用管材有金属管材、塑料管材、复合管材等。

(1)金属管材。

1)铸铁管。铸铁管由生铁制成，属于黑色金属管。我国生产的铸铁给水管按其材质，可分为普通灰口铸铁管和球墨铸铁管。球墨铸铁管如图 1-22 所示。

铸铁管的优点是耐腐蚀性强、使用期长、价格低廉；缺点是性脆、长度小、质量大，多用于给水管道埋地敷设。

铸铁管的连接通常采用承插口连接和法兰连接两种方式。管段之间采用承插连接，需要拆卸或与设备、阀门之间采用法兰连接。

2) 钢管。钢管也属于黑色金属管，主要有焊接钢管和无缝钢管两种。

① 焊接钢管又称有缝钢管，可分为镀锌钢管(白铁管)和不镀锌钢管(黑铁管)。过去住宅中采用的镀锌钢管极易锈蚀，使用时间不长就会出现自来水发黄、水流变小等问题，现在已基本不用。

② 无缝钢管是用普通碳素钢、优质碳素钢或低合金钢用热轧或冷轧制造而成。其外观特征是纵向、横向均无焊缝，常用于生产给水系统来满足各种工业用水要求，如冷却用水、锅炉给水等。无缝钢管如图 1-23 所示。



图 1-22 球墨铸铁管

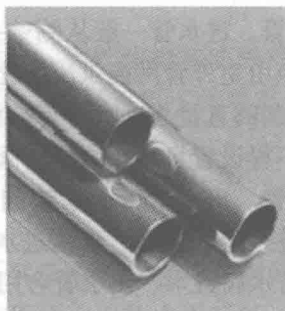
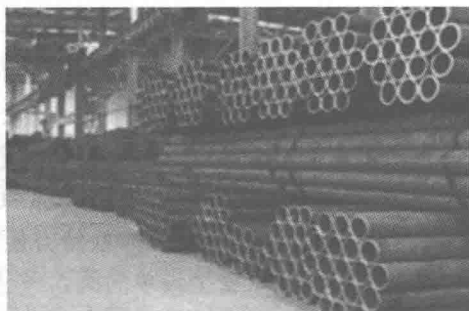


图 1-23 无缝钢管

钢管的连接可采用螺纹连接、焊接和法兰连接。螺纹连接多用于明装管道，镀锌钢管必须用螺纹连接；焊接多用于暗装管道，且只能用于非镀锌钢管；法兰连接一般用于较大管径的管道以及需要经常拆卸、检修的管段上。

3) 铜管。铜管又称紫铜管，属于有色金属管的一种，是压制和拉制的无缝管。

铜管的优点是质地坚硬、不易腐蚀，且耐高温、耐高压，可以有效防止卫生洁具被污染，有益于健康，且光亮美观、豪华气派，可在多种环境中使用。铜管成为现代承包商在住宅商品房的自来水管道、供热制冷管道安装的首选，特别是在宾馆、酒店等较高级建筑中得到较多采用。缺点是管材价位较高。铜管是目前最高档的水管，铜管业的发展潜力巨大。铜管如图 1-24 所示。

铜管接口处的连接主要取决于施工的工艺水平，对施工质量要求较高。



图 1-24 铜管

(2) 塑料管材。塑料给水管根据材料的不同，可分为聚乙烯管(PE管)、硬聚氯乙烯管(UPVC管)、工程塑料管(ABS管)、改性聚丙烯管(PP-R管)等。PP-R管及管件如图 1-25 所示。塑料管的共同特点是质轻、耐腐蚀、管内壁光滑、流