



第8卷

农村实用技术常识之 23

# 给排水 系统工程技术

国家启动的农村劳动力转移培训“阳光工程”。开展农村劳动力转移培训，是加快农村劳动力转移，促进农民增收的重要环节，也是提高农民就业能力，增强我国产业竞争力的一项重要基础性工作。结合农业结构的调整，加强农村农民朋友职业技术教育，为解决“三农”问题提供技术服务，特编写本丛书。主要内容包括：家用电器维修养护技术，农用机械维修养护技术，建筑工程与设备系统维修技术，致富维修技术，实用职业技能技术等。

刘利生/主编 余志雄/副主编

“农家书屋”必备书系·第8卷·农村实用技术常识

之二十三

# 给排水系统工程技术

主 编 刘利生

副主编 余志雄

陕西科学技术出版社

# 目 录

第一章 室外给水排水工程概述 .....	( 1 )
第一节 室外给水工程 .....	( 1 )
第二节 室外排水工程 .....	( 2 )
第三节 居住小区的给水与排水 .....	( 3 )
第二章 建筑给水系统 .....	( 8 )
第一节 建筑给水系统的分类 .....	( 8 )
第二节 建筑给水系统的组成 .....	( 9 )
第三节 建筑给水系统选择 .....	( 10 )
第三章 建筑给水部件、管材及其连接 .....	( 13 )
第一节 常用的管材和管件 .....	( 13 )
第二节 给水管道的连接 .....	( 15 )
第三节 建筑给水配件、阀门和水表 .....	( 17 )
第四章 水箱、水泵和气压给水设备 .....	( 20 )
第一节 水箱 .....	( 20 )
第二节 水泵 .....	( 22 )
第三节 气压给水设备 .....	( 25 )
第五章 建筑给水管道的布置、敷设、防腐、防冻及防露 .....	( 26 )
第一节 给水管道的布置 .....	( 26 )
第二节 给水管道敷设 .....	( 28 )

第三节	给水管道的防腐、防冻及防露	( 30 )
<b>第六章</b>	<b>消防给水系统</b>	<b>( 32 )</b>
第一节	消火栓给水系统	( 33 )
第二节	自动喷洒消防系统	( 36 )
第三节	水幕消防系统	( 37 )
<b>第七章</b>	<b>热水供应简介</b>	<b>( 39 )</b>
第一节	热水供应系统的分类与组成	( 39 )
第二节	热水供应方式的选择	( 41 )
第三节	水的加热方法	( 41 )
第四节	太阳能水加热系统设置及安装要求	( 43 )
<b>第八章</b>	<b>建筑排水系统</b>	<b>( 47 )</b>
第一节	排水系统的分类	( 47 )
第二节	排水系统的组成	( 48 )
第三节	排水管道的布置和敷设	( 48 )
第四节	建筑排水管材、管件及其连接	( 52 )
第五节	局部污水处理构筑物	( 55 )
<b>第九章</b>	<b>卫生器具</b>	<b>( 58 )</b>
第一节	卫生器具的分类	( 58 )
第二节	卫生器具及其安装	( 58 )
第三节	红外线感应开关的应用	( 62 )
第四节	卫生器具的安装与建筑施工的配合	( 63 )
<b>第十章</b>	<b>塑料管道的布置与安装</b>	<b>( 64 )</b>
第一节	材料的质量要求与贮运	( 64 )
第二节	管道系统安装的一般规定	( 66 )
第三节	塑料给水管道布置、敷设和安装	( 69 )
第四节	塑料排水管道的布置、敷设与安装	( 71 )

<b>第十一章 建筑排水管道水力计算</b> .....	( 75 )
第一节 排水当量的确定 .....	( 75 )
第二节 管径的确定 .....	( 76 )
第三节 充满度、流速和坡度的确定 .....	( 76 )
<b>第十二章 屋面雨水排水系统</b> .....	( 78 )
第一节 外排水系统 .....	( 78 )
第二节 内排水系统 .....	( 79 )
<b>第十三章 高层建筑给水排水的特点</b> .....	( 83 )
第一节 给水系统的特点 .....	( 83 )
第二节 消防给水系统特点 .....	( 85 )

# 第一章 室外给水排水工程概述

## 第一节 室外给水工程

室外给水工程是从水源中取水。水经过净化后,以用户所要求的水质、水量和水压输送到各用水户。

### 一、室外给水系统的组成

室外给水系统通常由取水、净水、贮水和输配水构筑物及与其相应的设备管道组成。给水水源分为地下水源和地表水源。因而这两种水源各有不同的特点,因此两种给水系统的组成也有所不同。

(1)以地下水为水源的室外给水系统 地下水源有潜水、承压水和泉水等。因而地下水埋藏于地表以下的地层之中,水质受污染少,比较清洁,水温低而且水质较稳定,一般不需净化或稍加净化就能满足生活饮用水水质标准的要求。

(2)以地表水为水源的室外给水系统 地表水是指存在于地壳表面、暴露于大气如江、河、湖泊和水库等的水源。地表水易受到污染,含杂质较多,水质和水温都不稳定,但水量充沛。其与地下取水方式的系统比较,组成比较复杂。

### 二、室外给水管网的布置

管网在给水中占有十分重要的地位,干管送来的水由

配水管网送到各用水地区和街道。室外给水管网的布置形式分为枝状和环状两种。

(1)枝状管网。其管线如树枝一样,向用水区伸展。它的优点是管线总长度较短,初期投资较省。但供水安全可靠差,当某一段管线发生故障时,其后面管线的供水就会中断。

(2)环状管网。因其管网布置纵横相互连通,形成环状,故称环状管网。它的优点是供水安全可靠。但管线总长度较枝状管网长,管网中阀门多,基建投资相应增加。

实际工程中,往往将枝状管网和环状管网结合起来进行布置。可根据具体情况,在主要给水区采用环状管网,在边远地区采用枝状管网。无论枝状管网还是环状管网,都应将管网中的主干管道布置在两侧用水量较大的地区,并以最短的距离向最大的用水户供水。

## 第二节 室外排水工程

室外排水工程是将建筑物内排出的生活污水、工业废水和雨水有组织地按一定的系统汇集起来,经处理符合排放标准后再排入水体,或灌溉农田,或回收再利用。

### 一、排水方式

排水方式分为合流制和分流制。

(1)合流制 用同一管渠收集和输送废水的排水方式。

(2)分流制 用不同管渠分别收集和输送各种污水、雨水和工业废水的排水方式。

## 二、室外排水系统的组成

室外排水系统一般可分为污水排除系统和雨水排除系统。

(1)污水排除系统 该系统是排除城镇的生活污水和生产污水。它主要由污水管道、污水泵站、污水处理厂及出水口组成。

(2)雨水排除系统 该系统排除城镇的雨(雪)水以及消防用水和街道清洗用水,有时工业废水也可并入。因而雨水水质接近地表水水质(降雨初期除外),因此,不经处理就可以直接排入水体。雨水排除系统一般由雨水口、雨水管道、雨水泵站和出水口组成。

### 第三节 居住小区的给水与排水

居住小区的给水与排水包括居民生活用水、公共建筑用水、消防用水、浇洒道路和绿化用水、工艺设备和车辆用水、循环补充用水等。

小区的给水系统多利用城镇给水管网水压,根据具体情况采用合适的供水方式。在严重缺水的地区也采用小区中水系统与生活饮用水的分质供水系统,在无合格水源地区采用优质深井水或深度水处理水与大量洗涤等其他用水的分质供水系统。在高层、多层混合居住小区采用分压给水系统,高层建筑根据其数量、分布、性质、管理和安全等情况,采用分散、分片集中或集中调蓄增压给水系统。

居住小区的排水系统,其体制应根据城镇排水体制、环境保护要求等因素综合比较确定。新建居住小区宜采用分流制排水系统,居住小区内的排水需要进行中水回用时,应设置分质、分

流排水系统。

## 一、布置原则

小区给水管网是小城镇给水管网与建筑给水系统之间的连接部分;小区排水系统是室内污水排出管与小城镇排水管道之间的连接部分。

(1)小区给水管道的布置、敷设与综合 小区给水干管一般布置为环状或与城镇给水管道连成环网,小区支管和入户管可布置成枝状。给水干管应尽量靠近那些重要用户及用水量大的单位,以最短距离向大用户供水。支管宜均匀分布于供水地区,并尽量减少与其他管道的交叉。城镇生活饮用水给水管网不得与自设水源的给水管网直接连接,给水管道通常平行于建筑物敷设,与建筑物之间应有3~5 m以上的距离。给水管道地下敷设时,给水管的埋设深度应根据土壤的冰冻深度、外部荷载、管材强度和与其他管道的交叉,以及当地管道埋深的经验等因素确定,一般按冰冻线以下200 mm敷设,但管顶覆土深度不小于0.7 m;给水管道每隔一定距离,管道分支点和支管进入建筑物前,均应设阀门和阀门井,以便在检修管道时关闭邻近的阀门,缩小停水的范围。

给水管与污水管平行敷设时应符合有关规定的距离要求。交叉敷设时给水管尽量敷设在污水管的上面,管外壁的净距不得小于0.15 m,且不允许有接口重叠;给水管敷设在污水管下面时,给水管应加套管或涵沟,其长度为交叉点每边不得小于3.0 m。

(2)小区排水管道的布置与敷设要求 小区排水系统应根据小区总体规划,道路和建筑的布置,地形标高,污水、雨水去向等按照管线短、埋深小和尽量自流的原则布置。排水管宜沿道

路和建筑物的周边呈平行布置,线路最短、减少转弯,并尽量减少相互间及与其他管线、河流及铁路间的交叉,检查井间的管段应为直线。管道与铁路、道路交叉时,应尽量垂直于路的中心线。干管应靠近主要排水建筑物,并布置在连接支管较多的一侧。管道应尽量布置在道路外侧的人行道或草地的下面,不允许平行布置在铁路的下面和乔木的下面,并应远离生活饮用水给水管道。

小区排水管道通常埋设在房屋设有卫生间、厨房的一侧,以减小房屋排出管的长度。排水管宜沿建筑物平行敷设,管中心距建筑物外墙一般不小于3 m。房屋排出管与室外排水管连接处应设检查井。为了防止管道内污水中的污物沉淀,敷设管道时要有一定坡度,以保证一定的水流速度带走污物。

排水管道的管顶最小覆土厚度应根据外部荷载、管材强度和土壤冰冻因素结合当地埋管经验确定:管道在车行道之下时不得小于0.7 m,如小于0.7 m时应采取保护管道防止受压破损的技术措施;当管道不受冰冻和外部的影响时,最小覆土厚度不宜小于0.3 m;无保温措施的生活污水管道,管底可埋设在冰冻线以上0.15 m;有保温措施或水温较高的排水管道,管底在冰冻线以上的距离可以加大,其数值应根据该地区或条件相似的经验确定。

(3)小区管道的综合布置。各种管道的平面排列不得重叠并尽量减少和避免互相间的交叉;管道与铁路、道路和管沟交叉时,应尽量与铁路、道路和管沟中心线垂直布置;管道排列时应注意其用途、相互关系及彼此间可能产生的影响。如污水管应远离生活饮用水管,直流电力电缆不应与其他金属管靠近以免增加后者的腐蚀;干管应靠近主要用水单位及连接支管最多的一侧;管道之间的距离应满足管道敷设、砌筑阀门井、检查井及

膨胀伸缩节等所需的距离,满足投入使用后维护管理及更换管道时不损坏相邻的地下管道、建筑物构筑物的基础的要求。

在居民小区或厂区室外有多种管道,除给水排水管道外,还有热力、燃气、电力、电信等其他管道或管线。各种管道的综合布置与合理安排是一个复杂的工作。管线在建筑物附近布置的方式有两种:一种是管线沿建筑物一侧布置;另一种是管线沿建筑物两侧布置。各种管道之间必须保持一定的水平距离与垂直距离,水平距离一般为 $1 \sim 1.5 \text{ m}$ ,垂直净距离为 $0.15 \sim 0.5 \text{ m}$ 。管道交叉时,给水管一般应敷设在排水管上面和输热管下面。各种管道交叉发生矛盾时,解决的原则是:小直径管道让大直径管道;可弯的管道让不能弯的管道;新设的管道让已建的管道;临时性的管道让永久性的管道;有压力的管道让自流的管道。

居住区管道平面排列时,应按从建筑物向道路和由浅至深的顺序安排,一般常用的管道顺序如下:

- ①通信电缆或电力电缆;
- ②燃气管道;
- ③污水管道;
- ④给水管道;
- ⑤热力管沟;
- ⑥雨水管道。

## 二、检查井、跌水井、雨水口

(1)检查井 在排水管道交叉处、管径或坡度改变处和跌水处、管道方向改变处均需设检查井,在较长的直线管段上亦需设置检查井,以便定期维修和疏通管道。

检查井分为普通检查井和特殊检查井,检查井的内径尺寸和构造要求应根据管径、埋深、地面荷载和便于养护检修及出入

安全等确定。它由三部分组成：井基及井底、井身、井盖及井盖座。井基及井底是检查井的重要部分，底部设有流槽以连接上、下游管道，使水流畅通。井壁与流槽间的面积称为井台，井台可以供工人下井清理踏脚。井身的形状通常为圆形或矩形。检查井可用砖砌或用钢筋混凝土制作。

(2)跌水井 在排水管道标高陡降处，跌水水头大于 1.0 m 时应设置跌水井。跌水井不得接入支管，不得设于管道转弯处。跌水井的跌水高度应符合有关规定。

(3)雨水口 小区内雨水口的布置应根据地形、建筑物和道路的布置等因素确定，一般设在道路上的汇水点和低洼处以及无分水点的人行横道线的上游处，道路的交汇处和侧向支路上能截留雨水径流处，广场、停车场的适当位置处，建筑物单元出入口附近、建筑物落水管附近以及建筑前后空地和绿地的低洼等处，其他低洼和易积水的地段处。

雨水口的深度不宜大于 1.0 m。泥沙量大的地区，可以根据需要设置沉泥沙池；有冻胀影响的地区，可根据当地经验确定。雨水口不得修建在其他管道的顶上。雨水口箅盖一般采用铸铁箅子，也可以采用塑料、钢筋混凝土箅子。雨水口的底和侧墙采用砖石或混凝土材料。

## 第二章 建筑给水系统

建筑给水系统的任务是通过室外给水系统将水引入建筑内,并在保证满足用户对水质、水量、水压等要求的情况下,把水送到各个配水点(如配水龙头、生产用水设备、消防设备等)。

### 第一节 建筑给水系统的分类

建筑给水系统按照供水对象的不同,可以分为三类。

#### 一、生活给水系统

提供小城镇居民日常生活所需用的水,如饮用、烹调、洗涤、盥洗和淋浴等用水的管道设施,称为生活给水系统。生活给水系统要求水质必须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)的要求。

#### 二、生产给水系统

提供生产工艺用水,如机器设备冷却、原料和产品的洗涤、锅炉及生产过程用水的管道设施,称为生产给水系统。生产给水系统对水质的要求应根据生产性质和工艺要求而定。

#### 三、消防给水系统

提供建筑物扑灭火灾所需用水的消防管道设施,称为消防给水系统。消防用水对水质要求不高,但必须按建筑防火规范

保证有足够的水量和水压。

在实际工程中,一个建筑物内并不一定需要单独设置上述给水系统。可根据建筑物内用水设备对水质、水压、水量的要求,结合室外给水管网情况,并考虑经济、技术和安全条件,组成不同的共用给水系统,如生活—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—消防给水系统等。

## 第二节 建筑给水系统的组成

建筑给水系统通常由引入管、干管、立管、横管、支管、配水龙头、卫生器具或用水设备等组成。

### 一、引入管

引入管是由室外给水管通过建筑物外墙引入建筑物的水平管段,其上设有水表、阀门等部件。

### 二、干管

干管是自引入管至各立管间的主要水平管段。

### 三、立管

立管为呈垂直或与垂线夹角小于 $45^\circ$ 的管道,是从干管上接出并将水送到各楼层的竖直管段。

### 四、横管

横管为呈水平或与水平线夹角小于 $45^\circ$ 的管道,是从立管接至各卫生器具支管之间的管段。

## 五、支管

支管是从横管接至水龙头、卫生器具或其他用水设备之间的管段。

## 六、卫生器具和用水设备

卫生器具是供水,接受、排出污水或污物的容器或装置,常用的有洗脸盆、洗手盆、洗涤盆(池)、盥洗槽、浴盆、淋浴器、大便器、小便器等。

### 第三节 建筑给水系统选择

建筑给水系统是根据建筑物的性质、高度、室内卫生器具或用水设备的分布情况、所需水压以及室外给水管网所能提供的水量和水压等因素决定的,常用的有以下几种。

#### 一、直接给水系统

当室外给水系统的水量和水压在任何时刻都能满足建筑给水系统的要求时,可采用直接给水系统。

#### 二、设有水箱的给水系统

当室外给水系统的水质和水量能满足室内管网的要求但水压间断不足时,可采用设有水箱的给水系统。因而水在中间水箱中的滞留,存在二次污染的可能。当室外给水系统水压大于室内所需的压力时,由室外给水管网直接向室内给水管网供水,同时向屋顶水箱供水;当室外水压不足时,则由水箱向室内给水管网供水。

### 三、设有贮水池、水箱和水泵的联合给水系统

当室外给水系统的水压经常性或周期性不足时,可采用该种给水系统。

来自室外给水管网的水流入贮水池,水泵从贮水池中吸水,向建筑给水管道送水的同时向水箱充水。当水箱充满水时,水泵停止工作,由水箱向给水管网供水。当水箱的水位降至最低水位时,水泵再次启动,向水箱和建筑给水系统充水。采用这种给水系统,水泵能及时向水箱充水,水箱体积可大大减小,贮水池、水箱贮备一定水量,停水停电时可延时供水,供水可靠而且压力稳定。

当室外管径较大、压力高、建筑给水管网用水量相对较小时,可以采用单设水泵的给水方式(有水箱、无贮水池)。但因而直接从室外管网抽水会降低室外管网压力,影响周围其他用户,故须征得市政管理部门同意。

### 四、设有气压给水设备的给水系统

室外给水系统的水压经常不能满足建筑给水管网要求,用水压力允许有一定波动而不宜设置高位水箱的建筑,如隐蔽的国防工程、地震区建筑物、建筑艺术及消防要求较高的建筑物,均可采用设有气压给水设备的给水系统。供水压力由气压罐内的压缩气体提供,罐体可设置在建筑物的任何高度上。这种给水系统的特点是投资少、建设速度快、易拆卸、灵活性大、系统密闭、水质不易受到污染。缺点是制作罐体耗用钢材较多,水泵和压缩机启动比较频繁。变压式给水的供水压力变化幅度较大,不适用于用水量大和要求水压稳定的用水管网。

## 五、分区分压给水系统

在高层建筑中,室外给水系统的水压往往只能满足建筑物下面几层的需要,为了充分利用室外系统水压,常将建筑物分成两个或两个以上竖向分区,采用分区分压供水系统。两区间由给水管相连,分区处设闸阀,必要时可以打开,使整个管网全由水箱或由室外管网直接向系统供水。