# 看图快速学习园林工程施工技术

## ——园林给水排水工程施工

《看图快速学习园林工程施工技术》编委会 编

KANTU KUAISU XUEXI
YUANLIN GONGCHENG SHIGONG JISHU

施工新知识、新工艺、新技能

- 施工必备知识点
- 实践技能知识点
- 施工小经验

零基础

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

# 看图快速学习园林工程施工技术

## ——园林给水排水工程施工

本书编委会　编

机 械 工 业 出 版 社

本书主要内容有园林给水排水概述、园林给水排水土方工程、下管施工、给水排水管道施工、排水工程附属构筑物施工、园林喷灌工程、园林微灌喷洒，共计七章。

本书文字简练规范，图文并茂，通俗易懂，具有实用性、实践性、先进性及可操作性，体现了园林给水排水工程施工新知识、新工艺、新技能，在内容编排上具有较强的时效性与针对性。

本书适合园林工程规划设计人员、园林工程施工监理人员、园林工程施工技术人员使用，也可作为农林院校园林、园艺专业师生的参考用书。

**图书在版编目（CIP）数据**

园林给水排水工程施工/《看图快速学习园林工程施工技术》编委会编. —北京：机械工业出版社，2014.2
（看图快速学习园林工程施工技术）
ISBN 978-7-111-45652-0

Ⅰ. ①园… Ⅱ. ①看… Ⅲ. ①园林建筑—给排水系统—工程施工 Ⅳ. ①TU986.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 020347 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：关正美 责任编辑：关正美 郑 佩
版式设计：常天培 责任校对：佟瑞鑫
封面设计：张 静 责任印制：
印刷厂印刷
2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 9.25 印张 · 222 千字
— 册
标准书号：ISBN 978-7-111-45652-0
定价： 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 教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294 机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649 机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203 **封面无防伪标均为盗版**

# 编写人员名单


主　编　陈远吉　李春秋

副主编　李　娜　宁　平

参　编　刘丽颖　李　新　魏　超　杨艳春

李　霞　姚丽丽　张水金　朱菲菲

程　灵　刘雨晴

# 前　　言

园林给水排水工程设施是园林工程建设的重要组成部分，本书介绍了园林给水排水工程施工相关的基础知识、知识重点、方法技巧以及一些工程的做法和原则，力求内容全面、重点突出、深入浅出、直观实用。

园林给水排水工程施工员是完成市政给水排水工程施工任务的最基层的技术和组织管理人员，是施工现场生产一线的组织者和管理者，需要结合多变的现场施工条件，将参与施工的机具、人力、材料、构配件和采用的施工方法等有序、科学地组织结合起来。所以园林给水排水工程施工员不仅要有良好的身体条件、高尚的职业道德，还要有专业的知识和扎实的业务技能。

本书从实践出发，共分为七章，主要内容包括园林给水排水概述、园林给水排水土方工程、下管施工、给水排水管道施工、排水工程附属构筑物施工、园林喷灌工程、园林微灌喷洒。

本书具有以下特点：

第一，突出实用性。本书注重对基础理论的应用与实践能力的培养。在基础理的论述方面，注重系统性，以帮助读者较全面地掌握专业知识；在工程实践知识方面，注重简明扼要，条理清楚，主次明确，能更好地发挥读者在实践中的能动性。

第二，强调针对性，充分考虑园林工作者的具体特点，针对专业岗位的设置和业务要求在内容上对相关知识进行有针对性的收集与整理。

第三，注重前沿性，本书在陈述给水排水工程系统的传统技术外，对于目前大量涉及的新技术，在编写篇幅上进行了必要的强化，引导读者在实践中思考目前我国园林建设面临的机遇与挑战，探索本行业的前沿和发展趋势。

第四，兼顾先进性。我国要从水工业大国成为水工业强国，必须了解国外先进的给水排水技术，因此，对从国外引进并在国内已有工程实例的先进技术，也进行了适当的介绍。

本书可供园林景观设计人员、施工技术人员、管理人员使用，也可供高等院校风景园林等相关专业的学生使用。本书在编写时参考及引用了部分单位、专家学者的资料，得到了许多业内人士的大力支持，在此表示衷心感谢。由于编者的水平有限，书中的不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

**编者**

# 目　　录

前言

第 1 章　园林给水排水概述 …… 1
1.1　园林用水 …… 1
1.2　园林给水管网布置 …… 2
1.3　排水工程概论 …… 4
1.4　园林喷灌系统 …… 8

第 2 章　园林给水排水土方工程 …… 10
2.1　地下管道中线测设 …… 10
2.2　地下管道施工测量 …… 11
2.3　沟槽开挖与支撑 …… 13
2.4　堆土、运土与回填土 …… 25

第 3 章　下管施工 …… 31
3.1　下管的准备工作和方法 …… 31
3.2　人工下管与机械下管 …… 33
3.3　稳管施工 …… 37
3.4　管道接口 …… 39

第 4 章　给水排水管道施工 …… 43
4.1　管道材料 …… 43
4.2　管道安装 …… 49
4.3　污水管与雨水管 …… 80
4.4　管道附件安装 …… 86
4.5　管道设备防腐 …… 91

第 5 章　排水工程附属构筑物施工 …… 102
5.1　概述 …… 102
5.2　砌筑操作 …… 105
5.3　砌井方法与附件安装 …… 109
5.4　抹面 …… 111

5.5 沥青卷材防水 …… 113
5.6 聚合物砂浆防水层 …… 117
5.7 收水井施工与雨水支管安装 …… 118

**第6章 园林喷灌工程** …… 121
6.1 喷灌技术要求 …… 121
6.2 喷灌设备及布置 …… 122
6.3 工程设施 …… 126
6.4 管道及管道附件安装 …… 129
6.5 管道水压试验 …… 134
6.6 工程验收 …… 135

**第7章 园林微灌喷洒** …… 137
7.1 微灌喷洒供水系统的分类与系统供水方式 …… 137
7.2 供水管布置与出流灌水器布置 …… 138

**参考文献** …… 140

# 第 1 章

# 园林给水排水概述

## 1.1　园林用水

**施工必备知识点**

园林是群众休息游览的场所，同时又是树木、花草较为集中的地方。由于游人活动、植物养护管理及水景用水补充等的需要，园林的用水量是很大的。所以，解决好园林的用水问题是一项十分重要的工作。

园林用水大致分为以下几类，如图 1-1 所示。

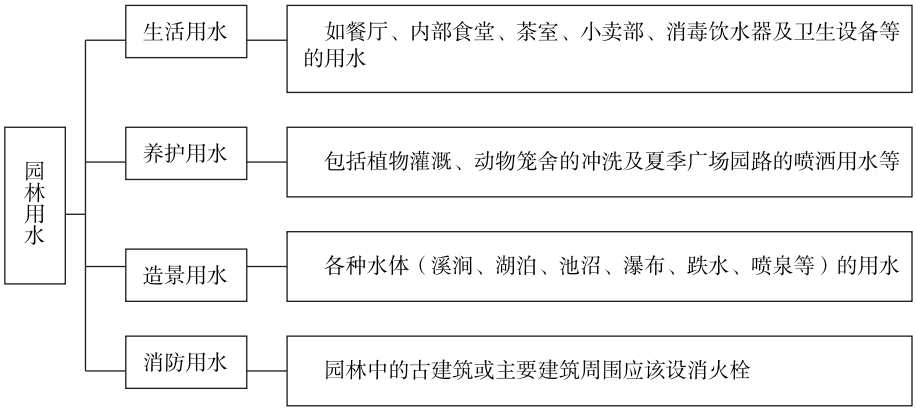



图 1-1　园林用水的分类

园林用水除生活用水外，其他方面用水的水质要求可根据情况适当降低，例如对植物无害、不污染环境的水都可用于植物灌溉和水景用水的补给。如条件许可，这类用水可取自园内水体；大型喷泉、瀑布用水量较大，可考虑自设水泵循环使用。

园林给水排水工程的任务就是如何经济、合理、安全可靠地满足以上四个方面的用水需求。

**实践技能知识点**

**1. 水源**

园林由于其所在地区的供水情况不同，取水方式也各异。在城区的园林，可以直接从就

近的市政自来水水管引水，在郊区的园林如果没有自来水供应，只能自行设法解决：附近有水质较好的江湖水的可以引用江湖水；地下水较丰富的地区可自行打井抽水（如北京颐和园）；近山的园林往往有山泉，引用山泉水是最理想的。

园林中水的来源不外乎地表水和地下水两种，如图 1-2 所示。

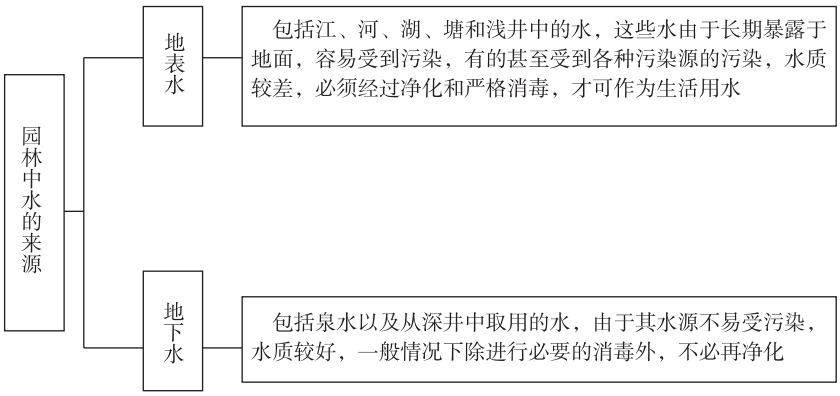



图 1-2　园林中水的来源

**2. 水质**

园林用水的水质要求可因其用途不同分别处理。养护用水只要对动植物无害、不污染环境即可，但生活用水（特别是饮用水）则必须经过严格净化消毒，水质必须符合国家颁布的卫生标准。

如果取用的地表水较浑浊，可加入混凝剂，经搅拌后，悬浮物即可凝絮沉淀，色度可降低，也可减少细菌，但杀菌效果仍不理想，因此还需另行消毒。净化地表水还可采用砂滤法。水的消毒方法很多，其中加氯法使用最为普遍，通常以漂白粉加入水中进行消毒，它是强氧化剂，能将细菌等有机物氧化，从而将其杀灭。

## 1.2　园林给水管网布置

**施工必备知识点**

园林给水管的布置除了要了解园内用水的特点外，园林四周的给水情况也很重要，它往往影响管网的布置方式，一般小型园林的给水可由一点引入。但对较大型的园林，特别是地形复杂的园林，为了节约管材、减少水头损失，有条件的最好多点引水。

**1. 给水管网基本布置形式**

给水管网基本布置形式如图 1-3 所示。

**2. 给水管网的布置要点**

给水管网的布置要点如图 1-4 所示。

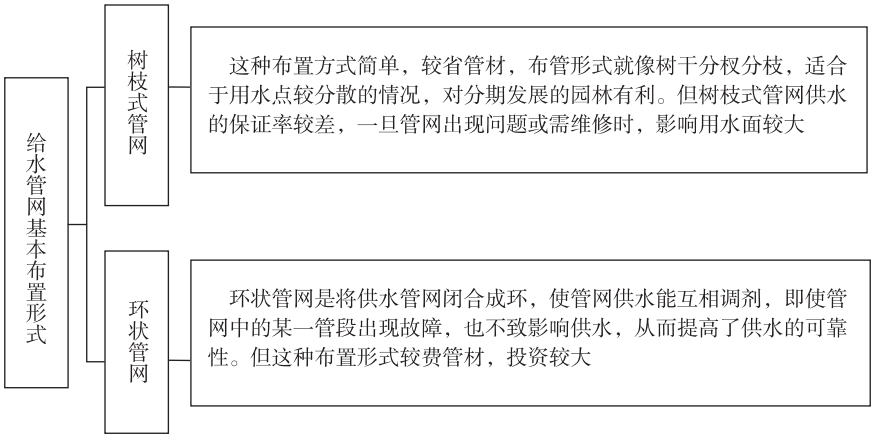



图 1-3　给水管网基本布置形式

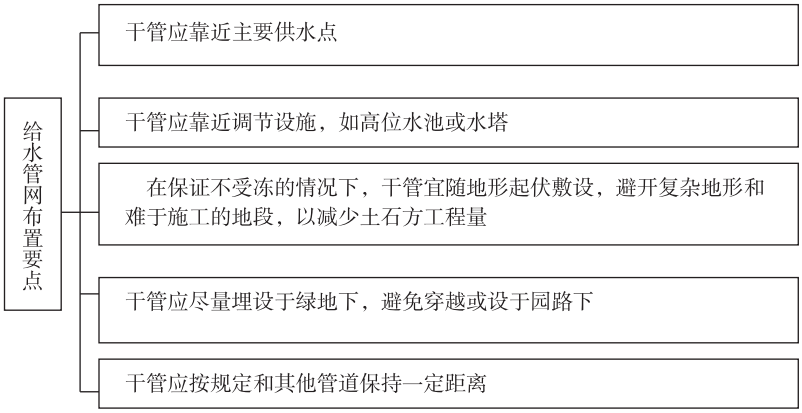



图 1-4　给水管网的布置要点

## 实践技能知识点

**1. 管道埋深**

冰冻地区，管道应埋设于冰冻线以下 40cm 处；不冻或轻冻地区，覆土深度也不小于 70cm。干管管道不宜埋得过深，埋得过深工程造价高；但也不宜过浅，否则管道易遭破坏。

**2. 阀门及消火栓**

给水管网的交点称为节点，在节点上设有阀门等附件。为了检修管理方便，节点处应设阀门井。阀门除安装在支管和平管的连接处外，为便于检修养护，要求每 500m 直线距离设一个阀门井。

配水管上安装消火栓，按规定其间距通常为 120m，且其位置距建筑物不得大于 5m，为了便于消防车补给水，其位置距车行道不得大于 2m。

## 1.3 排水工程概论

**施工必备知识点**

排水工程的主要任务是把雨水、废水、污水收集起来并输送到适当地点排除，或经过处理之后再重复利用和排除。园林中如果没有排水工程，雨水、污水淤积园内，将会使植物遭受涝灾，滋生大量蚊虫并传播疾病，即影响环境卫生，又会严重影响园林中的所有游园活动。因此，在每一项园林工程中都要设置良好的排水工程设施。

**1. 园林排水的类型**

从需要排除的水的种类来说，园林所排放的主要是天然降水、生产废水、游乐废水和生活污水。这些水所含的有害污染物很少，主要含有一些泥沙和有机物，净化处理也比较容易。

（1）天然降水。园林排水管网要收集、输送和排除雨水及融化的冰、雪水，这些天然降水在落到地面后，会受到空气污染物和地面泥沙等的污染，但污染程度不高，一般可以直接向园林水体如湖、池、河流中排放。

排除雨水或雪水应尽可能利用地面坡度，通过谷、涧、山道等，就近排入园中（或园外）的水体或附近的城市雨水管网。这项工程一般在竖向设计时应该综合考虑。

除了利用地面坡度外，天然降水主要靠明渠排除，埋设管道只是局部的、辅助性的措施。这样不仅经济实用，而且便于维修。明渠可以结合地形及道路做成浅沟式的排水渠，沟中可任植物生长，既不影响园林景观，又不妨碍雨天排水。在人流较集中的活动场所，为了安全起见，明渠应局部加盖。

（2）生产废水。盆栽植物浇水时多浇的水，鱼池、喷泉池、睡莲池等较小的水景池排放的水，都属于生产废水。这类废水一般也可直接向河流等流动水体排放。面积较大的水景池，其水体已具有一定的自净能力，因此常常不换水，当然也就不排除废水。

（3）游乐废水。游乐设施中的水体一般面积不大，积水太久会使水质变差，所以每隔一定时间就要换水，如游泳池、戏水池、碰碰船池、冲浪池、航模池等，常在换水时有废水排出。游乐废水中所含污染物不多，可以酌情向园林湖池中排放。

（4）生活污水。园林中的生活污水主要来自餐厅、茶室、小卖部、厕所、宿舍等处。这些污水中所含有机污染物较多，一般不能直接向园林水体中排放，而要经过除油池、沉淀池、化粪池等处理后才能排放。如饮食部门的生活污水主要是残羹剩饭菜渣及洗涤的废水，经沉渣、隔油后可直接排入就近水体，这种污水中含有各种养分，可以用来养鱼，也可以用作水生植物的肥料。水生植物能通过光合作用产生大量的溶解氧，为污水的净化创造良好条件，所以在排放生活污水的水体中，最好种植根系发达的漂浮植物及其他水生植物。

粪便污水处理应使用化粪池，经沉淀、发酵、沉渣、液体再发酵澄清后，可排入城市污水管网，少量的污水直接排入偏僻的园内水体中，这些水体也应种植水生植物及养鱼。化粪池中的沉渣应定期处理，作为肥料。如经处理的污水无法排入城市污水系统，可将处理后的污水再以生化池分解处理后，直接排入附近自然水体。

近年来逐渐兴起并推广的人工湿地污水处理法是 20 世纪 70 年代开始研发的一种污水处理技术，它具有处理效果好、维护管理简便、使用费用低、适应性强的特点，是园林污水处理的发展方向。

**2. 园林排水的特点和体制**

（1）园林排水的特点。根据园林环境、地形和内部功能等方面与一般城市给水工程情况的不同，可以看出其排水工程具有如图 1-5 所示的特点。

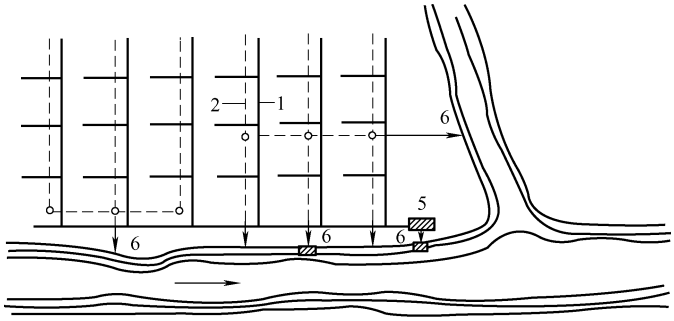
园林排水工程的特点

- 地形变化大，适宜利用地形排水。园林中既有平地，又有坡地，甚至还有山地，地面起伏度大，就有利于组织地面排水，利用低地将雨雪水汇集到一处，使地面水集中排除，比较方便，也比较容易进行净化处理。地面水的排除可以不进入地下管网，而利用倾斜的地面和少数明渠直接排入园林水体中，这样可以在很大程度上简化园林地下管网系统
- 与园林给水用水点分散的特点不同，园林排水管网的布置较为集中。排水管网主要集中布置在人流活动频繁、建筑物密集、功能综合性强的区域中，如餐厅、茶室、游乐场、游泳池、喷泉区等处；而在林地区、苗圃区、草地区、假山区等功能单一而又面积广大的区域，则多采用明渠排水，不设地下排水管网
- 排水管网系统中雨水管多，污水管少。相对而言，园林排水管网中的雨水管数量明显多于污水管。这主要是因为园林产生污水比较少的缘故
- 园林排水成分中，天然降水和废水多，污水少。园林内所产生的污水，主要是餐厅、宿舍、厕所等的生活污水，基本上没有其他污水源。污水的排放量只占园林总排水量的很小一部分，占排水量大部分的是污染程度很低的天然降水和各处水体排放的生产废水和游乐废水。这些地面水常常不需进行处理而可直接排放，或者仅进行简单处理后即可排除或重新利用
- 园林排水的重复使用可能性很大。由于园林内大部分排水的污染程度不高，因而基本上都可以在经过简单的混凝澄清、去除杂质后，用于植物灌溉、湖地水源补给等方面，水的重复利用效率比较高。一些喷泉池、瀑布池等还可以安装水泵，直接从池中汲水并在池中使用，实现池水的循环利用

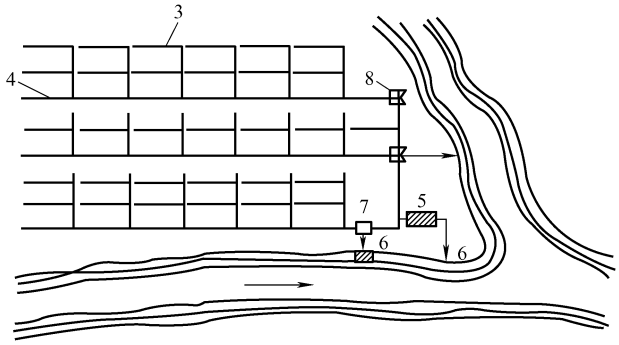
图 1-5　园林排水工程的特点

（2）园林排水的体制。将园林中的天然降水、生产废水、游乐废水和生活污水从产生地点收集、输送和排放的基本方式，称为排水系统的体制，简称排水体制。排水体制主要有分流制与合流制两类，如图 1-6 所示。

1）分流制排水。这种排水体制的特点是“雨污分流”。天然降水、生产废水及游乐废水的污染程度低，不需净化处理就可直接排放，为此而建立的排水系统，称为雨水排水系统；为生活污水和其他需要除污净化后才能排放的污水建立的一套独立的排水系统，则称为污水排水系统。两套排水管网系统虽然是一同布置，但互不相连，雨水和污水在不同的管网中流动和排除。




a)




b)

图 1-6　排水系统的体制

a）分流制排水　b）合流制排水

2）合流制排水。这种排水体制的特点是“雨污合流”，排水系统只有一套管网，既排雨水又排污水。这种排水体制已不适应现代城市环境保护的需要，所以在一般城市排水系统的设计中已不再采用。但是，在污染负荷较轻、没有超过自然水体环境的自净能力时，还是可以酌情采用合流制排水。一些园林的水体面积较大，水体的自净能力完全能够消化园内有限的生活污水，为了节约排水管网建设的投资，就可以在初期考虑采用合流制排水系统，待以后污染加重了，再改造成分流制排水系统。

## 实践技能知识点

**1. 园林排水管网的布置形式**

（1）正交式。当排水管网的干管总走向与地形等高线或水体方向大致呈正交时，管网的布置形式就是正交式。这种布置方式适用于排水管网总走向的坡度接近于地面坡度和地面向水体方向较均匀地倾斜的情况。采用这种布置，各排水区的干管以最短的距离通到排水口，管线长度短，管径较小，埋深小，造价较低。在条件允许的情况下，应尽量采用这种布置方式，如图 1-7a 所示。

（2）截流式。截流式是在正交式管网较低处，沿水体方向再增设一条截流干管，将污水截流并集中引入污水处理站。这种布置形式可减少污水对园林水体的污染，也便于对污水

进行集中处理，如图 1-7b 所示。

（3）扇形式（平行式）。在地势向水体方向倾斜角度较大的园林中，为了避免因管道坡度和污水的流速过大而造成管道被严重冲刷的现象，可将排水管网的主干管布置成与地面等高线或与污水流动方向相平行或夹角很小的状态，这种布置形式即为扇形式，又可称为平行式，如图 1-7c 所示。

（4）分区式。当规划设计的园林地形高低差别很大时，可分别在高地形区和低地形区各设置独立的、布置形式各异的排水管网系统，这种布置形式就是分区式。低区管网可按重力自流方式直接排入水体的，则高区干管可直接与低区管网连接；如低区管网的污水不能依靠重力自流排除，那么就将低区的排水集中到一处，用水泵提升到高区的管网中，由高区管网以重力自流方式排除，如图 1-7d 所示。

（5）辐射式（分散式）。在用地分散、排水范围较大、基本地形是向周围倾斜及周围地形都有可供排水的水体时，为了避免管道设置太深并降低造价，可将排水干管布置成分散的、多系统的、多出口的形式。这种布置形式又称分散式，如图 1-7e 所示。

（6）环绕式。环绕式是将辐射式的多个分散出水口用一条排水主干管串联起来，使主干管环绕在排水干管周围，并在主干管的最低点集中布置一套污水处理系统，以便污水的集中处理和再利用，如图 1-7f 所示。

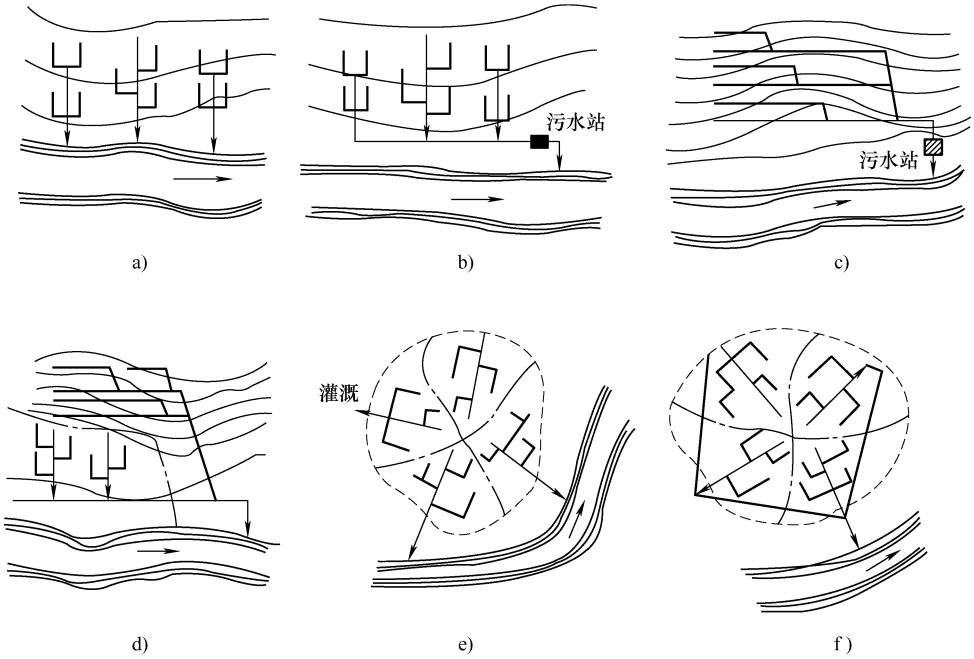



图 1-7　园林排水管网的布置形式

a）正交式　b）截流式　c）扇形式（平行式）　d）分区式　e）辐射式（分散式）　f）环绕式

**2. 园林灌渠排水简介**

园林中利用灌渠排水有以下几种方式：

（1）土明渠。根据土质情况挖沟排水。明渠的断面有 V 形和梯形两种，前者占地少，

但要经常维修，常用于苗圃及花坛、树坛旁；后者占地多，但不易塌方。梯形断面为了便于维修，视情况而定，坡度一般采用1:1.2～1:2。

（2）砖砌或混凝土明沟。明沟的边坡坡度一般采用13.3%～100%，纵坡坡度一般采用0.3%以上，最小纵坡坡度不得小于0.2%。

（3）暗渠排水。暗渠是一种地下排水渠道，用以排除地下水，降低地下水位，也可以为一些不耐水的植物创造良好的生长条件。暗渠的构造、布置形式及设计密度，可视场地要求而定，通常以若干支渠集水，再通过干渠降水排除，场地排水要求高的可多设支渠，反之则少设。

暗渠渠底纵坡坡度不应小于0.5%，只要地形等条件许可，坡度值应尽量取大些，以利尽快排除地下水。

（4）雨水口及雨水出水口

1）雨水口。用于承接地表水，并将其引入地下雨水管网中，一般用混凝土浇筑而成，也有用砖砌的，其形状多为四边形。雨水口上面要加格栅，格栅一般用铁、木等制成，古典园林中也有用石头制成的，并有优美的图案。雨水口还可以用山石、植物等加以点缀，使之更加符合园林艺术的要求。

雨水口设在地形最低处。在道路上一般每隔200m就要设一个雨水口，并且要考虑到路旁的树木、建筑等的位置。在十字路口设置雨水口时要考虑道路纵断面的标高及水流的方向，纵断面坡度过大的应缩短雨水口的间距，以免因流速过大损坏园路，第一雨水口与分水线的距离宜在100～150m之间。

2）雨水出水口。园林中雨水出水口的设置标高应该参照水体的常水位和最高水位来决定。一般来说，为了不影响园林的景观，雨水出水口最好设于园内水系的水位以下，但应考虑雨季水位涨高时不致倒灌而影响排水。在滨海地区的城镇，其水系往往受潮汐涨落的影响，如果雨水要向园林水体中排放，也应采取措施防止倒流。常用的方法是在雨水出水口处安装单向阀门，当水位升高时，单向阀门自动关闭，即可防止水流倒灌。

## 1.4 园林喷灌系统

**施工必备知识点**

在当今园林中，实现灌溉用水的管道化和自动化很有必要，而园林喷灌系统正是一种常用的自动化供水设施。城市中，由于绿地、草坪逐渐增多，绿化灌溉工作量已越来越大，在有条件的地方，很有必要采用喷灌系统来解决绿化植物的供水问题。

采用喷灌系统对植物进行灌溉，能够在不破坏土壤通气性和土壤结构条件下，保证均匀地湿润土壤；能够湿润地表空气层，使地表空气清爽；还能够节约大量的灌溉用水，比普通浇水灌溉节约水量40%～60%。喷灌的最大优点在于它能使灌溉工作机械化，显著提高灌溉的工效。

## 实践技能知识点

喷灌系统的供水可以取自城市给水系统，也可以单独设置水泵解决。喷灌系统的形式主要有以下几种：

（1）固定式。这种喷灌系统有固定的泵站，城区的园林可使用自来水。喷灌系统的干管和支管均埋于地下、喷头可固定在管道上，也可临时安装。有一种较先进的固定喷头，不用时藏在窖井中，使用时只需将阀门打开，喷头就会借助水的压力而上升到一定高度；工作完毕后关上阀门，喷头便自动缩回窖井中。这样的喷头操作方便，不妨碍地上活动，但投资较大。

固定式喷灌系统需要使用大量管材和喷头，但操作方便、节约劳力、便于实现自动化和遥控，常用于需要经常灌溉和灌溉期长的草坪、大型花坛、苗圃、花圃、庭院绿化等。

（2）移动式。要求有天然水源，其动力（发电机）水泵和干管支管是可移动的。移动式喷灌系统使用特点是浇水方便灵活，能节约用水，但喷水作业时劳动强度稍大。

（3）半固定式。半固定式喷灌系统的泵站和干管固定，但支管与喷头可以移动，即部分固定部分移动。半固定式喷灌系统使用上的优缺点介于上述两种喷灌系统之间，主要适用于较大的花圃和苗圃。

# 第 2 章

# 园林给水排水土方工程

## 2.1　地下管道中线测设

**施工必备知识点**

在施工时，中线上的各桩将被挖掉，应在不受施工干扰、便于引测和保存桩位处测设中线控制桩，用以恢复中线；测设附属构筑物位置控制桩，用以恢复管道附属构筑物的位置。

图 2-1 所示为测设中线控制桩，其位置一般是测设在管道起止点及各转点处中心线的延长线上，附属构筑物位置控制桩则测设在管道中线的垂直线上。

**实践技能知识点**

槽口放线

管道中线控制桩定出后，就可根据管径大小、埋设深度以及土质情况决定开槽宽度，并在地面上钉上边桩，然后沿开挖边线撒出槽边线（灰线）作为开挖的界限。如图 2-2 所示，若横断面的坡度比较平缓，则开挖宽度计算公式为

$$B = b + 2mh$$

式中　$b$——槽底宽度（m）；

$h$——中线上的挖土深度（m）；

$m$——管槽放坡系数。

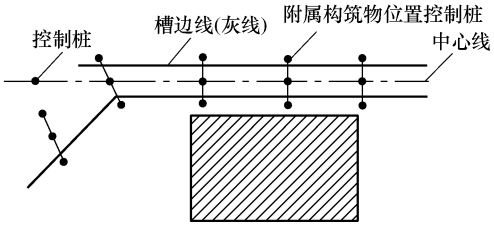



图 2-1　测设中线控制桩

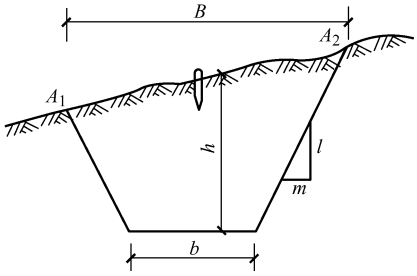



图 2-2　槽口放线