

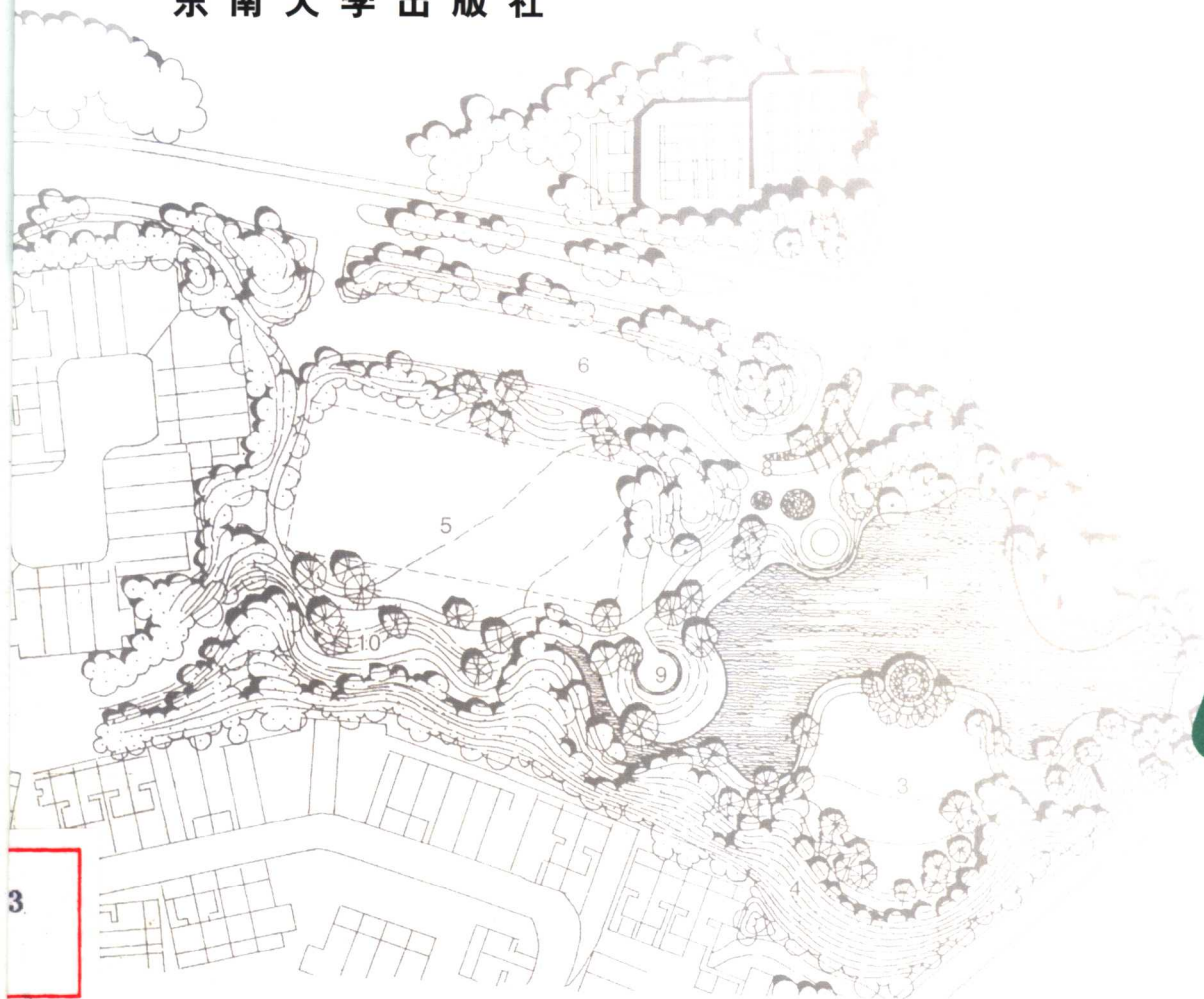
高等职业技术教育园林专业系列教材

Landscape Engineering

# 园林工程学



赵兵主编  
东南大学出版社



园林

高等职业技术教育园林专业系列教材

# 园林工程学

赵 兵 主编  
赵 兵 汪 辉 孙新旺 编著



东南大学出版社

## 内 容 提 要

本书为高职园林专业系列教材中的一本。全书分为六章,按照园林工程设计与施工的一般顺序,分别叙述了土方、假山、园路、挡墙(景墙)、水景、给排水等分项工程的基础知识、基本概念与主要设计原理,通过系统的文字和大量的图例,详细而又循序渐进地介绍了施工的工艺流程、一般工序和质量标准。

本教材适用于高等学校高职园林专业,也可供普通园林专业和城市园林绿化企事业单位的工作人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

园林工程学/赵兵主编. —南京:东南大学出版社,  
2003.3

(高等职业技术教育园林专业系列教材)

ISBN 7-81089-180-4

I. 园… II. 赵… III. 园林—工程施工—高等学校:技术学校—教材 IV. TU986.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 009240 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 南京玉河印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:14.25 字数:346 千字

2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~4000 定价:25.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3795802)

# 高等职业技术教育园林专业系列教材

## 编审委员会

主任委员 薛建辉

委 员 嵇保中 汤庚国 仇筱琴

谭淮滨 王 浩

秘 书 薛新华 祝遵凌

# 出版前言

高等职业技术教育中的园林专业是应我国社会主义现代化建设的需要而诞生的,是我国林业高等教育的重要专业之一,该专业的教育目标是培养服务于生产、管理第一线的“一专多能”的应用型园林专业人才。

高职园林专业有其自身的特点,要求毕业生既能熟悉园林规划设计,又能进行园林植物培育及其应用(如花卉生产、树木栽培、插花、盆景制作等)、园林植物养护管理及园林工程施工管理等技术和管理工作,所以在教学中要突出对学生实践操作能力的训练与培养。根据这一要求,为培养合格人才,提高教学质量,必须有一套好的教材。但目前还没有相应的教材可供使用。南京林业大学高职园林专业是江苏省高职专业改革试点专业之一。我们组织了在高职园林专业教学上有丰富经验的教师,编写了这一套系列教材,准备在两年内陆续出版,以供高职园林专业学生之急需。

结合高职园林专业的教学特点,本套教材力求语言精炼,图文并茂,深入浅出,通俗易懂,做到科学性与实用性并重。这套教材可供园林专业和其它相近专业的教师、学生以及园林工作者学习和参考之用。

编写这套教材是一项探索性工作,教材中定会有不少疏漏不足之处,还需在教学实践中不断改进、完善。恳请广大读者在使用过程中提出宝贵意见,以便在再版时进一步修改和充实。

高等职业技术教育园林专业系列教材编审委员会

2001年2月

# 前 言

随着社会的巨大进步和时代的飞速发展,人类越来越关注自己赖以生存的地球,园林绿化行业正成为我国的朝阳行业。社会需求的旺盛带来了市场的繁荣,而市场的繁荣必然要求社会为之提供各类人才支持和知识贡献。这种人才需求是全方位的,不仅需要跨学科、跨行业的理论探索以及创造性地从事园林规划设计与研究工作的专业人才,而且需要一大批既有较好的园林艺术素养,懂得设计基本原理和施工管理理论知识,又善于现场操作,能创造性地改进施工工艺,提高工程质量的“一专多能”的中高级应用型专业技术人才。其中“一专”,指熟悉园林工程施工与管理,能独立识别和运用园林施工图纸,掌握各类园林工程的施工技术以及人、财、物的运用和管理等,并能胜任工程项目经理;或熟悉园林植物栽培与管理,熟练掌握园林栽培技术、鲜切花生产技术和盆景制作管理技术等。“多能”,指同时拥有多方面的专业才能,如一般性的规划设计、养护修剪以及非自己主攻方向的其他园林专业技能,成为有较好的园林理论基础和艺术素养的,以技术应用与创新能力和解决实际问题能力为特色的新型园林专业人才。这就是高职园林专业技术人才。

高职园林专业技术人才的培养需要面向企业、面向市场、面向未来,通过“一主两翼”的办学模式,即以训练学生的实际操作能力为教学主线,以风景园林理论知识的传授和园林艺术素养、综合素质的熏陶为“两翼”,达到理想的培养目标。

以上所述,是本书编写的指导思想,也是学生学习的基本线索。本书主要适用于以园林工程为主攻方向的高职园林专业的学生,因此有以下特点:

1. 博采众家之长。充分展现园林工程宽阔的知识面,传授基本的理论知识,培养学生良好的园林感觉。
2. 降低“设计”要求。对各类工程设计基本控制在初步设计的深度,符合高职教育的特点和要求。
3. 提高“施工”要求。详细阐述园林中各类工程施工的工艺流程、材料要求、关键技术、质量标准 and 主要规范等,并插入一些现场操作的图片,以提高学生的感性认识。
4. 减少部分章节。“种植工程”合并至“园林树木栽培学”,以减少课程间的交叉与重复;水电施工专业性较强,在生产实践中一般都安排专业人员,书中只做一般性概述。

园林工程学是普通园林专业的骨干课程,更是高职园林专业最重要的课程之一,横跨几大专业,难学难教更难编写。鉴于编者水平和时间限制,不足之处或错漏之处在所难免,希望广大读者和同行师长指正。

赵 兵

2003 年元月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1 地形与土方工程 .....        | 1  |
| 1.1 地形 .....           | 1  |
| 1.1.1 地形的功能 .....      | 1  |
| 1.1.2 地形的表达方法 .....    | 2  |
| 1.1.3 地形的类型 .....      | 6  |
| 1.2 土方工程量计算 .....      | 8  |
| 1.2.1 体积公式估算法 .....    | 9  |
| 1.2.2 垂直断面法 .....      | 9  |
| 1.2.3 等高面法 .....       | 10 |
| 1.2.4 方格网法 .....       | 11 |
| 1.3 土方施工 .....         | 14 |
| 1.3.1 土的工程分类与性质 .....  | 14 |
| 1.3.2 土方施工 .....       | 16 |
| 2 假山工程 .....           | 24 |
| 2.1 概述 .....           | 24 |
| 2.1.1 假山的概念 .....      | 24 |
| 2.1.2 假山的沿革 .....      | 25 |
| 2.1.3 假山的功能作用 .....    | 26 |
| 2.1.4 假山常用石材 .....     | 27 |
| 2.2 假山的布置形式 .....      | 29 |
| 2.2.1 置石 .....         | 29 |
| 2.2.2 掇山 .....         | 33 |
| 2.2.3 假山布置的图纸表现 .....  | 33 |
| 2.3 假山的分层结构与施工 .....   | 33 |
| 2.3.1 施工前期的准备 .....    | 33 |
| 2.3.2 假山基础施工 .....     | 37 |
| 2.3.3 假山山脚施工 .....     | 39 |
| 2.3.4 山体的结构与施工 .....   | 41 |
| 3 园林挡墙景观工程 .....       | 49 |
| 3.1 园林挡土墙和景墙工程 .....   | 49 |
| 3.1.1 园林挡土墙的功能作用 ..... | 49 |

|          |                 |            |
|----------|-----------------|------------|
| 3.1.2    | 园林挡土墙的材料与构造     | 51         |
| 3.1.3    | 园林挡土墙的设计        | 53         |
| 3.1.4    | 园林景墙工程          | 55         |
| 3.2      | 挡土墙与景墙施工        | 55         |
| 3.2.1    | 砖石砌体施工流程        | 55         |
| 3.2.2    | 砖石基础大放脚摆砖撘底施工工艺 | 58         |
| 3.2.3    | 一般砖体砌筑施工工艺      | 60         |
| 3.2.4    | 料石砌筑施工工艺        | 64         |
| 3.2.5    | 相关标准、规范、规程      | 67         |
| 3.2.6    | 小型园林挡土墙施工示例     | 67         |
| <b>4</b> | <b>园路与铺地工程</b>  | <b>70</b>  |
| 4.1      | 概述              | 70         |
| 4.1.1    | 园路综述            | 70         |
| 4.1.2    | 园林铺地            | 72         |
| 4.2      | 园路工程            | 75         |
| 4.2.1    | 园路横断面设计         | 76         |
| 4.2.2    | 园路的平面线形设计       | 79         |
| 4.2.3    | 园路的纵断面设计        | 81         |
| 4.2.4    | 园路的结构           | 82         |
| 4.3      | 铺地设计            | 93         |
| 4.3.1    | 一般广场铺地工程        | 93         |
| 4.3.2    | 停车场与回车场工程       | 96         |
| 4.4      | 园路铺地施工          | 97         |
| 4.4.1    | 园路工程施工          | 97         |
| 4.4.2    | 广场工程施工          | 109        |
| 4.4.3    | 道牙、边条、槽块、台阶施工   | 110        |
| 4.4.4    | 常见园林铺地施工示例      | 112        |
| 4.4.5    | 园林铺装质量标准        | 128        |
| 4.4.6    | 相关标准、规范         | 129        |
| <b>5</b> | <b>水景工程</b>     | <b>130</b> |
| 5.1      | 水景概述            | 130        |
| 5.1.1    | 水的设计特性          | 130        |
| 5.1.2    | 水在造景中的作用        | 131        |
| 5.2      | 水景设计初步          | 132        |
| 5.2.1    | 城市水系规划有关知识      | 132        |
| 5.2.2    | 水景设计的基本要素       | 135        |
| 5.2.3    | 水景设计的常用手法及景观效果  | 136        |



|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 5.2.4 | 水景设计的基本形式及设计要点 .....       | 139 |
| 5.3   | 水景工程施工 .....               | 162 |
| 5.3.1 | 园林水景工程的工程项目组成及分项工程构成 ..... | 162 |
| 5.3.2 | 人造水池施工技术 .....             | 168 |
| 5.3.3 | 驳岸及护坡施工技术 .....            | 175 |
| 5.3.4 | 小型水闸的施工 .....              | 183 |
| 6     | 园林给排水工程 .....              | 191 |
| 6.1   | 园林给水工程 .....               | 191 |
| 6.1.1 | 概述 .....                   | 191 |
| 6.1.2 | 水源的选择 .....                | 193 |
| 6.1.3 | 水质与给水 .....                | 196 |
| 6.1.4 | 园林给水管网设计 .....             | 197 |
| 6.1.5 | 园林喷灌系统 .....               | 197 |
| 6.2   | 园林排水工程 .....               | 200 |
| 6.2.1 | 园林排水的种类与特点 .....           | 201 |
| 6.2.2 | 排水体制与排水工程组成 .....          | 202 |
| 6.2.3 | 排水管网的附属构筑物 .....           | 204 |
| 6.2.4 | 排水管网的布置形式 .....            | 207 |
| 6.2.5 | 地面与沟渠排水 .....              | 209 |
| 6.2.6 | 管网排水 .....                 | 215 |
| 6.2.7 | 雨水管网设计 .....               | 215 |
|       | 参考文献 .....                 | 217 |

# 1 地形与土方工程

## 1.1 地形

“地形”为“地貌”的近义词,是指地球表面在三维方向上的形状变化。一般说来,凡园林建设必先通过土方工程对原地形进行改造,以满足人们的各种需要。构成园林实体的四大要素为地形、水、植物、建筑及构筑物。地形是四大要素之中的首要因素,也是其它诸要素的依托基础和底界面,是构成整个园林景观的骨架。因此,地形的改造是园林工程中需要首先解决的问题,也是决定整个园林建设成功与否的关键因素所在。

### 1.1.1 地形的功能

地形在造园中的功能作用是多方面的,概括起来,一般有骨架作用、空间作用、景观作用和工程作用等几个主要方面。

#### 1. 骨架作用

地形是构成园林景观的骨架,是园林中所有景观元素与设施的载体,它为园林中其它景观要素提供了赖以存在的基面。作为各种造园要素的依托基础,地形对其它各种造园要素的安排与设置有着较大的影响和限制。例如,地形坡面的朝向、坡度的大小往往决定了建筑选址及朝向。因此,在园林设计中,要根据地形合理布置建筑,配置树木等。地形对水体的布置亦有较大的影响,园林中可结合地形营造出瀑布、溪流、河湖等各种水体形式。地形对园林道路的选线亦有重要影响,一般来说,在坡度较大的地形上,道路应沿着等高线布置。

#### 2. 空间作用

地形具有构成不同形状、不同特点园林空间的作用。园林空间的形成,是由地形因素直接制约着的。地块的平面形状如何,园林空间在水平方向上的形状也如何。地块在竖向上有什么变化,空间的立面形式也就会发生相应的变化。例如,在狭长地块上形成的空间必定是狭长空间,在平坦宽阔的地形上形成的空间一般是开敞空间;而山谷地形中的空间则必定是闭合空间。等等情况都说明,地形对园林空间的形状也有决定作用。

此外,在造园中,利用地形的高低变化可以有效地分隔限定空间,从而形成不同功能和景观特色的园林空间。

#### 3. 景观作用

景观作用包括背景作用和造景作用两个方面。

作为造园诸要素的底界面,地形还承担了背景角色,例如一块平地上草坪、树木、道路、建筑和小品形成地形上的一个个景点,而整个地形构成此园林空间诸景点要素的共同背景。

地形还具有许多潜在的视觉特性,对地形可以进行改造和组合,以形成不同的形状,产生不同的视觉效果。近年来,一些设计师尝试如雕塑家一样,在户外环境中,通过地形造型而创造出多样的大地景观艺术作品,我们将其称之为“大地艺术”。

#### 4. 工程作用

地形可以改善局部地区的小气候条件。在采光方面,为了使某一区域能够受到冬季阳光的直接照射,就应该使该区域为朝南坡向;从风的角度,为了防风,可在场所中面向冬季寒风的那一边堆积土方,可以阻挡冬季寒风。反过来,地形也可以被用来汇集和引导夏季风,在炎热地区,夏季风可以被引导穿过两高地之间所形成的谷地或洼地等,以改善通风条件,降低温度(图 1-1-1)。

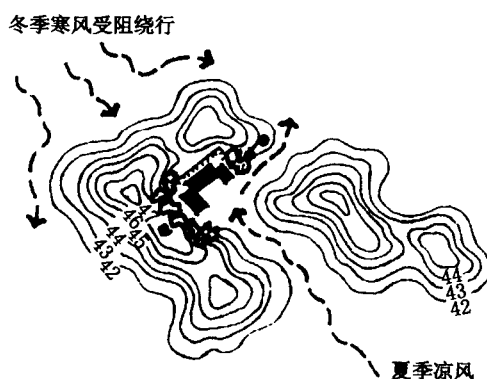


图 1-1-1 地形与风的流向

地形对于地表排水亦有着十分重要的意义。由于地表的径流量、径流方向和径流速度都与地形有关,因而地形过于平坦时就不利于排水,容易积涝。而当地形坡度太陡时,径流量就比较大,径流速度也太快,从而引起地面冲刷和水土流失。因此,创造一定的地形起伏,合理安排地形的分水和汇水线,使地形具有较好的自然排水条件,是充分发挥地形排水工程作用的有效措施。

### 1.1.2 地形的表达方法

地形的表达方法有多种,下面就几种常用的地形表达方法逐一加以介绍。

#### 1. 等高线法

等高线是最常用的地形平面图表示方法。所谓等高线,就是绘制在平面图上的线条,它将所有高于或低于水平面、具有相等垂直距离的各点连接成线。等高线也可以理解为一组垂直间距相等、平行于水平面的假想面与自然地形相交切所得到的交线在平面上的投影,等高线表现了地形的轮廓,它仅是一种象征地形的假想线,在实际中并不存在(图 1-1-2)。

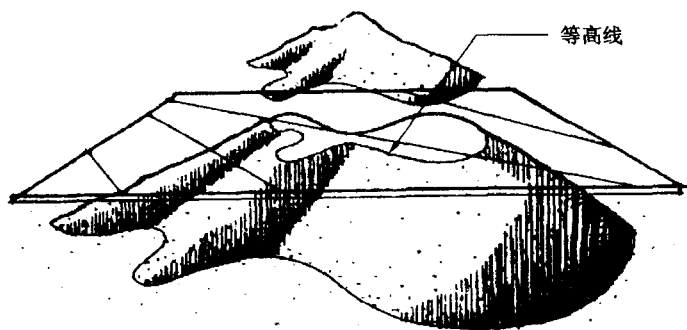


图 1-1-2 等高线示意

等高线法中还有一个需要了解的相关术语叫等高距。等高距是指在一个已知平面上任何两条相邻等高线之间的垂直距离,而且等高距是一个常数。

在地形设计时,用设计等高线和原地形等高线可以在图上表示地形被改动的情况。绘图时,设计等高线用细实线绘制,原地形等高线则用细虚线绘制。

当设计等高线低于原地形等高线时,则需要在地形上进行开挖,我们称之为“挖方”;反之,当设计等高线高于原地形等高线时,则需要在地形上增加一部分土壤,我们称之为“填方”(图 1-1-3)。

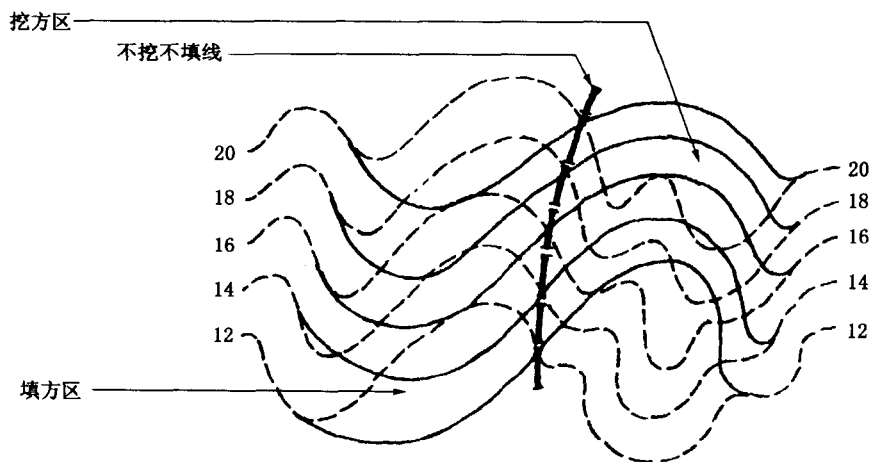


图 1-1-3 用原等高线 and 设计等高线表示挖方与填方

等高线有如下几个特点:

- (1) 在同一条等高线上的所有的点,其高程都相等。
- (2) 由于等高线之间的垂直距离即等高距是个常数,因此,等高线水平间距的大小就可以表示地形的倾斜度大小,等高线越密,则地形倾斜度越大;反之,等高线越疏,则地形倾斜度越小。当等高线水平距离相等时,则表示该地形坡面倾斜角度相同(图 1-1-4)。
- (3) 所有等高线总是各自闭合的。由于设计红线范围或图框所限,在图纸上不一定每根等高线都能闭合,但实际上它还是闭合的,只不过闭合处在红线范围或图框之外。

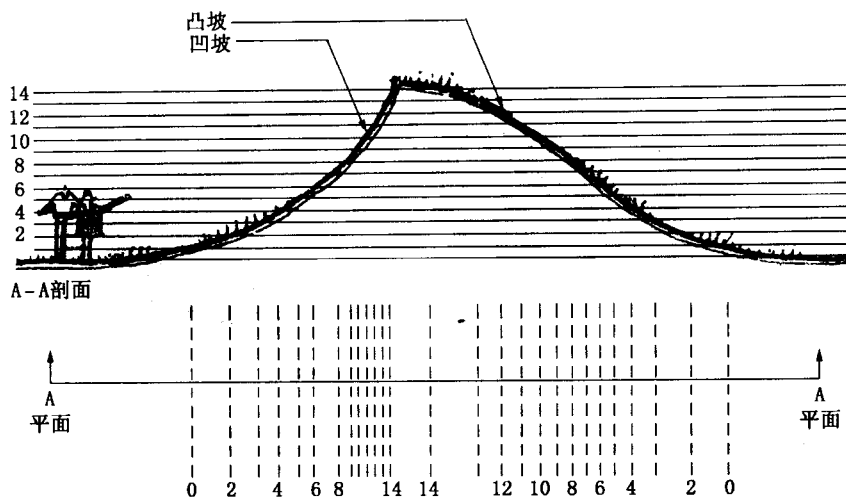


图 1-1-4 等高线的疏密说明了坡度的陡峭程度

(4) 等高线一般不相交或重叠。只有在表示某一悬挑物或一座固有桥梁时才可能出现相交的情况。在某些垂直于水平面的峭壁、挡墙处,等高线才会重合在一起(图 1-1-5)。

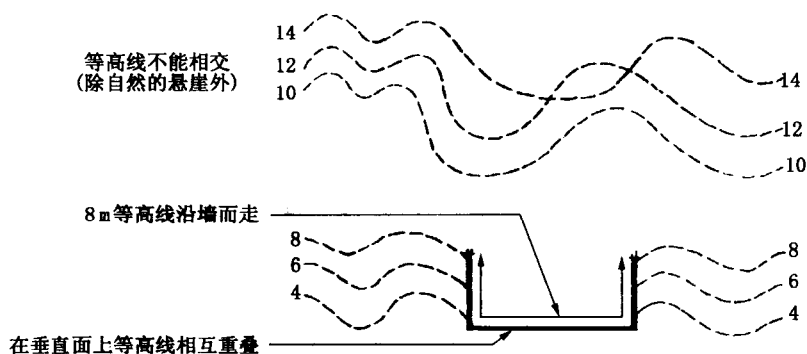


图 1-1-5 除了悬崖或垂面以外,等高线决不能相交

## 2. 重点高程坡向标注法

在平面地形图上,往往将图中某些特殊点(园路交叉点、建筑物的转角基底地坪、园桥顶点、涵闸出口处等)用十字或圆点或水平三角标记符号▽来标明高程,用细线小箭头来表示地形从高至低的排水方向。这种方法的特点是:对地面坡向变化情况的表达比较直观,容易理解;设计工作量小,图纸易于修改和变动,绘制图纸的过程比较快。其缺点则是:对地形竖向变化的表达比较粗略,在确定标高时要有综合处理竖向关系的工作经验。因此,高程箭头法比较适合于在园林地形设计的初步方案阶段使用,也可在地貌变化复杂时,作为一种指导性的地形设计方法(图 1-1-6)。

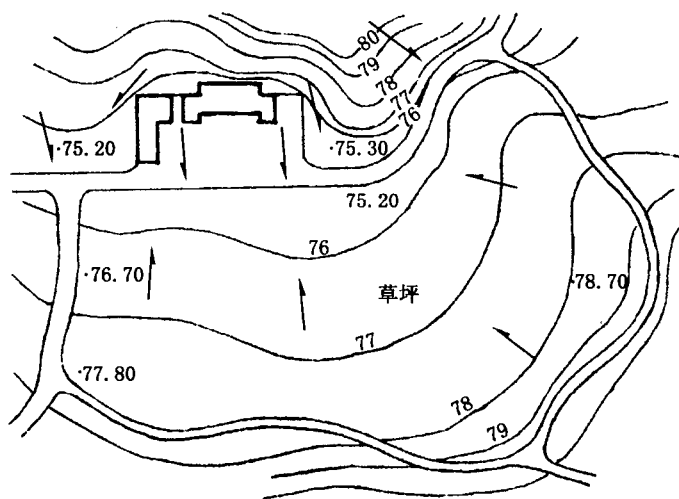


图 1-1-6 用高程箭头法表示地形

### 3. 坡度标注法

对地形的描述还可以用坡度的方法表示。坡度即地形的倾斜度,通过坡度的垂直距离与水平距离的比率说明坡度大小,坡向采用指向下坡方向的箭头表示,坡度百分数应标注在箭头的短线上。

坡度的计算可用下式来表示:

$$i = \frac{H}{L} \times 100\%$$

式中:  $i$ ——坡度;

$H$ ——垂直高差;

$L$ ——水平距离。

例如:一斜坡在水平距离为 4 m 内上升 1 m,其坡度  $i$  应为

$$i = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \text{ (图 1-1-7)}$$

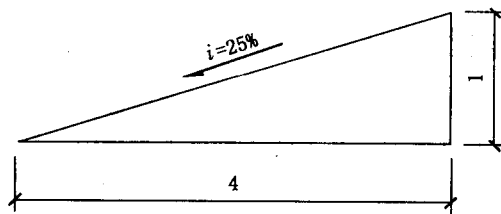


图 1-1-7 坡度标注法示意

在此要注意的是坡度不应与角度的概念混淆起来。这里指的角度即坡面与水平面的夹角。表 1-1-1 列出了坡度与角度的关系。

表 1-1-1 坡度与角度对照关系表

| 坡度/% | 角度     | 坡度/% | 角度     | 坡度/% | 角度     |
|------|--------|------|--------|------|--------|
| 1    | 0°34'  | 21   | 11°52' | 41   | 22°18' |
| 2    | 1°09'  | 22   | 12°25' | 42   | 22°45' |
| 3    | 1°40'  | 23   | 12°58' | 43   | 23°18' |
| 4    | 2°18'  | 24   | 13°30' | 44   | 23°45' |
| 5    | 2°52'  | 25   | 14°02' | 45   | 24°16' |
| 6    | 3°26'  | 26   | 14°35' | 46   | 24°44' |
| 7    | 4°00'  | 27   | 15°06' | 47   | 25°10' |
| 8    | 4°35'  | 28   | 15°40' | 48   | 25°40' |
| 9    | 5°10'  | 29   | 16°11' | 49   | 26°08' |
| 10   | 5°45'  | 30   | 16°42' | 50   | 26°37' |
| 11   | 6°17'  | 31   | 17°14' | 51   | 27°02' |
| 12   | 6°50'  | 32   | 17°45' | 52   | 27°30' |
| 13   | 7°25'  | 33   | 18°17' | 53   | 27°55' |
| 14   | 7°59'  | 34   | 18°47' | 54   | 28°12' |
| 15   | 8°32'  | 35   | 19°19' | 55   | 28°50' |
| 16   | 9°06'  | 36   | 19°08' | 56   | 29°17' |
| 17   | 9°40'  | 37   | 20°10' | 57   | 29°40' |
| 18   | 10°13' | 38   | 20°48' | 58   | 30°08' |
| 19   | 10°47' | 39   | 21°20' | 59   | 30°35' |
| 20   | 11°19' | 40   | 21°50' | 60   | 30°58' |

#### 4. 计算机绘图法

通过现有的一系列计算机绘图软件,可以建立和原地形地表形状相一致的电子模型,同样,也可以建立地形改造后的设计地形电子模型,对于设计师来说可以在屏幕上从任意视角来观察和体验地形的三维形态,甚至可以制作成多媒体动画,从而可以连续地、实时地得到地形变化的印象,并据此对设计地形做出进一步调整。另外,某些软件还可以通过土方原地形和设计地形的对比,计算机可以自动地计算出土方工程量,使工程技术人员从繁杂的手工土方工程量计算中解脱出来,大大地提高了工作效率。因此,对于设计师和工程师来说,该方法的潜在用途几乎是无限限制的。

除以上举例介绍的地形表示法外,还有坡级图表示法、明暗与色彩表示法、模型法等,这里就不一一赘述了。

### 1.1.3 地形的类型

地形可以通过各种途径加以分类和评价。这些途径包括它的地表形态、地形分割条件、地质构造、地形规模、特征及坡度等。在上述各种分类途径中,对于园林造景来说,坡度乃是涉及到地形的视觉和功能特征最重要的因素之一。从这个角度,我们可以把地形分为平地、坡地、山地三大类。

#### 1. 平地

在现实世界的外部环境中绝对平坦的地形是不存在的,所有的地面都有不同程度甚至是难以察觉的坡度,因此,这里的“平地”指的是那些总的看来是“水平”的地面,更为确切的

描述是指园林地形中坡度小于4%的较平坦用地。平地对于任何种类的密集活动都是适用的。园林中,平地适于建造建筑,铺设广场、停车场、道路,建设游乐场,铺设草坪草地,建设苗圃等。因此,现代公共园林中必须设有一定比例的平地地形以供人流集散以及交通、游览需要。

平地上可开辟大面积水体以及作为各种场地用地,可以自由布置建筑、道路、铺装广场及园林构筑物等景观元素,亦可以对这些景观元素按设计需求适当组合、搭配以创造出丰富的空间层次。

园林中对平地应适当加以地形调整,一览无余的平地不加处理容易流于平淡。适当地对平地地形挖低堆高,造成地形高低变化,或结合这些高地变化设计台阶、挡墙,并通过景墙、植物等景观元素对平地地形进行分隔与遮挡,可以创造出不同层次的园林空间。

从地表径流的情况来看,平地径流速度慢,有利于保护地形环境,减少水土流失,但过于平坦的地形不利于排水,容易积涝,破坏土壤的稳定,对植物的生长、建筑和道路的基础都不利。因此,为了排除地面水,要求平地也具有一定的坡度。

## 2. 坡地

坡地指倾斜的地面,园林中可以结合坡地形进行改造,使地面产生明显的起伏变化,增加园林艺术空间的生动性。坡地地表径流速度快,不会产生积水,但是若地形起伏过大或坡度不大但同一坡度的坡面延伸过长,则容易产生滑坡现象,因此,地形起伏要适度,坡长应适中。坡地按照其倾斜度的大小可以分为缓坡、中坡、陡坡3种。

### 1) 缓坡

坡度在4%~10%,适宜于运动和非正规的活动,一般布置道路和建筑基本不受地形限制。缓坡地可以修建为活动场地、游憩草坪、疏林草地等。缓坡地不宜开辟面积较大的水体,如要开辟大面积水体,可以采用不同标高水体叠落组合形成,以增加水面层次感。缓坡地植物种植不受地形约束。

### 2) 中坡

坡度在10%~25%,只有山地运动或自由游乐才能积极加以利用,在中坡地上爬上爬下显然很费劲。在这种地形中,建筑和道路的布置会受到限制。垂直于等高线的道路要做成梯道,建筑一般要顺着等高线布置并结合现状进行地形改造才能修建,并且占地面积不宜过大(图1-1-8)。对于水体布置而言,除溪流外不宜开辟河湖等较大面积的水体。中坡地植物种植基本不受限制。

### 3) 陡坡

坡度在25%~50%的坡地为陡坡。陡坡的稳定性较差,容易造成滑坡甚至塌方,因此,在陡坡地段的地形改造一般要考虑加固措施,如建造护坡、挡墙等。陡坡上布置较大规模建筑会受到很大限制,并且土方工程量很大。如布置道路,一般要做成较陡的梯道;如要通车,则要顺应地形起伏做成盘山道。陡坡地形更难设计较大面积水体,只能布置小型水池。陡坡地上土层较薄,水土流失严重,植物生根困难,因此陡坡地种植树木较困难,如要对陡坡进行绿化可以先对地形进行改造,改造成小块平整土地,或在岩石缝隙中种植树木,必要时可以对岩石打眼处理,留出种植穴并覆土种植。



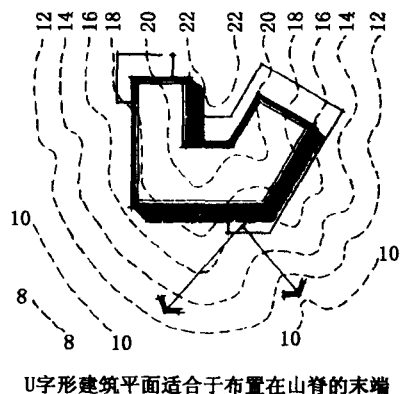
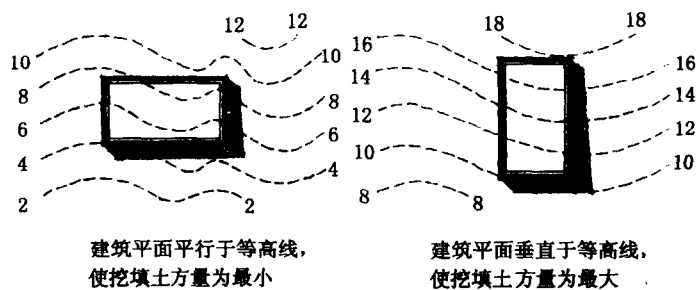


图 1-1-8 建筑布置与等高线

### 3. 山地

同坡地相比,山地的坡度更大,其坡度在 50% 以上。山地根据坡度大小又可分为急坡地和悬坡地两种。急坡地地面坡度为 50%,悬坡地是地面坡度在 100% 以上的坡地。由于山地尤其是石山地的坡度较大,因此在园林地形中往往能表现出奇、险、雄等造景效果。山地上不宜布置较大建筑,只能通过地形改造点缀亭、廊等单体小建筑。山地上道路布置亦较困难,在急坡地上,车道只能曲折盘旋而上,浏览道需做成高而陡的爬山磴道;而在悬坡地上,布置车道则极为困难,爬山磴道边必须设置攀登用扶手栏杆或扶手铁链。山地上一般不能布置较大水体,但可结合地形设置瀑布、叠水等小型水体。山地与石山地的植物生存条件比较差,适宜抗性好、生性强健的植物生长。但是,利用悬崖边、石壁上、石峰顶等险峻地点的石缝石穴,配植形态优美的青松、红枫等风景树,却可以得到非常诱人的犹如盆景树石般的艺术景致。

## 1.2 土方工程量计算

土方量的计算工作,分为估算和计算两种。估算一般用于规划、方案阶段,而在设计的施工图阶段中,需要对土方工程量进行较为精细的计算。下面就一些常用的土方工程量计算方法逐一介绍。