

丛书主审 郑曙暘
丛书主编 方晓风

王强 等编著 普通高等教育建筑与环境艺术类
精品规划教材

Landscape Project

[景观园林工程]

地形与土方工程
石景工程
道路铺装工程
水景工程

给排水工程
栽植工程
景观供电工程
景观工程概预算



普通高等教育建筑与环境艺术类
精品规划教材

景观园林工程

王强 于东明 刘真华 张玫玫◎编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为“普通高等教育建筑与环境艺术类精品规划教材”之一，力图准确把握景观工程在景观课程体系中的基础地位，注重总结教学实践经验和突出景观园林工程特点，为全面提高学生的综合设计能力、创新思维能力和专业素养打下良好基础。本书内容包括：绪论、地形与土方工程、石景工程、道路铺装工程、水景工程、给排水工程、栽植工程、景观供电工程、景观工程概预算以及附录某园景观施工图。

本书适合高等院校景观园林、环境设计及旅游规划等相关专业师生，以及相关从业人员使用，并可供有兴趣的读者阅读参考。

责任编辑 周 媛

010-68545814

zyuan@waterpub.com.cn

图书在版编目（C I P）数据

景观园林工程 / 王强等编著. — 北京：中国水利水电出版社，2010.11
普通高等教育建筑与环境艺术类精品规划教材
ISBN 978-7-5084-7998-9

I. ①景… II. ①王… III. ①景观—园林—工程施工—高等学校—教材 IV. ①TU986.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第206122号

书 名	普通高等教育建筑与环境艺术类精品规划教材 景观园林工程
作 者	王强 等 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京时代澄宇科技有限公司
刷 印	北京市兴怀印刷厂
规 格	210mm×285mm 16开本 17.25印张 420千字
版 次	2010年11月第1版 2010年11月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	35.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

改革开放 30 年，在建筑界造就了一个行业——中国建筑装饰；在教育界成就了一个专业——环境艺术设计。中国建筑装饰行业的建立与发展，涉及建筑学、建筑工程学、风景园林学、艺术学等学科的理论指导，其业务范围涵盖建筑主体的内外空间。作为高等院校相对应的学科建设来看，除了传统的建筑类学科之外，艺术类的环境艺术设计专业，成为适应性强、就业面广的重要人才培养基地。

从理论建构到社会实践，环境艺术与环境艺术设计都是两种概念。由于环境艺术设计的边缘与综合特征，其观念的指导性远胜于实践的操作性。因此在社会运行的层面，环境艺术设计还是以建筑室内与建筑景观的定位进行设计的操作，相对符合时代背景的限定。

环境艺术设计的专业特征——体现设计空间范围的难度、进入人类社会生活的深度、涉及不同专业领域的广度，相对高于二维平面与三维立体各类设计的专业方向。边缘性、多元化、综合型的专业特征，使得环境艺术设计专业方向，在不同学校以各具特色的方式和各自理解的教学方法，按照职业教育和素质教育的两种范式向前发展。

尽管目前在高等院校进行的高等设计教育，使用统编的专业教材，并不符合培养复合型、创新型人才的相应教学，但在中国设计教育超速发展的态势下，实际上大多数大学本科设计专业的教学，还是一种专业基础知识和技能的传授。因此编写打破人文艺术与工程技术专业界墙，适合不同类型高校教学的通用教材，就成为高等院校设计教育教材编写的一种方向。现在看到的这套《普通高等教育建筑与环境艺术类精品规划教材》，就是以这样的理念策划与出版的。

设计的基本要素，一个是时间，一个是空间。我们都知道，在爱因斯坦以前，物理的时间概念是绝对的；而这之后发生了颠覆，时间也变为相对的。于是，通过时间进行环境体验便成为被科学证明的问题。作为今天的高等设计教育，其设计观念的培育，从本源上就是要建立正确的设计时空观。

东方文化艺术，尤其是中国的文化艺术，更侧重于时间概念的体现，而非是空间概念的形态。这一点，在建筑环境中体现得尤为明显。中国建筑环境所营造的体系与西方建筑环境相比是完全不同的两条路。同济大学教授陈从周的《说园》中，有一句话非常经典：“静之物，动亦存焉。”这句话的意思就是：动与静是相对的。换作时空的概念：“静”是空间的一种存在形式，而“动”则是以时间的远近来实现它的一种媒介。它表明东方传统的时空观是一个完整系统。关键在于，它的建筑环境一定要体现一种时空的融会。而时空融会的概念所反映的就是以环境定位的艺术观。

可以看出环境的艺术美学特征显现需要冲破传统的理念，这就是时间因素对于空间因素的相对性。城市与区域规划中美学价值的体现之所以未被关注，就在于基于时空概念的环境美学观尚未被人们所理解和重视。即使是建筑学和风景园林学领域的美学价值，在许多人的认识中还是以传统的美学观来判定，尚未上升到环境美学的境界。也就是说需要建立时空综合的环境艺术创作系统，来切实体现环境美学的理论价值。

由于环境的艺术是一种需要人的全部感官，通过特定场所的体验来感受的艺术，是一个主要靠时间的延续来反复品味的过程。因此，在环境艺术设计中，时间因素相对于空间因素具有更为重要的作用。在这里空间的实体与虚拟形

态呈现出相互作用的关系，只有通过人在时间流淌的观看与玩赏中，才能真切地体会作品所传达的意义。环境的艺术空间表现特征，是以时空综合的艺术表现形式所显现的美学价值来决定的。“价值产生于体验当中，它是成为一个人所必需的要素。”^① 环境艺术作品的审美体验，正是通过人的主观时间印象积累，所形成的特定场所阶段性空间形态信息集成的综合感受。

中国高等院校现在培养的学生，是未来 30 年高端设计乃至创新型国家建设的人才储备，能否脱颖而出在于今天的教育。在这里教材只是教育者的一种工具，关键的问题在于教育者的教育观念，具体到一个专业，又在于专业教育观念的正确性。



2010 年 6 月 28 日
于清华大学美术学院

① [美] 阿诺德·伯林特著. 环境美学. 张敏, 周雨译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2006.

前 言

自 20 世纪 80 年代末以来, 景观园林在我国进入了蓬勃发展的阶段。社会经济的进步和物质文化生活水平的提高使得人们对环境质量和环境艺术提出了越来越高的要求, 同时近年来对社会生态和可持续发展的逐步重视又给这门学科注入了新的内涵。景观园林在社会生活中日益得到关注。作为一门研究人类环境艺术的综合性学科, 景观园林和建筑、规划等学科一样成为创造优美和谐环境的主力军。但是也应当看到, 相对于发展成熟的建筑、规划学科, 景观园林还属于新兴学科, 这就需要逐步加深景观理论研究, 提高人才培养的质量和水平, 推动专业的全面发展, 为社会提供合格的景观人才。

面对新形势下景观设计人才对景观工程知识和技能培养的需求, 本书力图准确把握景观工程在景观课程体系中的基础地位, 注重总结教学实践经验和突出景观园林工程特点, 力求为全面提高学生的综合设计能力、创新思维能力和专业素养打下良好基础。

本书由王强 (山东工艺美术学院) 担任第一作者并负责统稿工作, 其他作者有于东明、刘真华、张玫玫、曹灿景。具体编写分工如下: 王强, 第一、二章及附录; 于东明 (山东农业大学), 第三、四、五章; 刘真华 (山东省农业管理干部学院), 第六、七章; 张玫玫 (山东农业大学), 第八章; 曹灿景 (山东工艺美术学院), 第九章。

书中部分施工图插图由李志猛帮助整理, 在此表示感谢。

本书适合高等院校景观园林、环境设计及旅游规划等相关专业师生或相关从业人员使用。在编写过程中参考了部分相关的优秀教材、文献等资料, 谨向其作者表示感谢。同时, 恳切希望广大读者对本书提出意见和建议, 以便修订时加以完善提高。

王 强

2010 年 5 月

目 录

序

前 言

第一章 绪论	1
--------------	---

第二章 地形与土方工程	5
-------------------	---

第一节 地形设计	5
----------------	---

第二节 土方工程量计算	8
-------------------	---

第三节 土方工程施工	11
------------------	----

第三章 石景工程	18
----------------	----

第一节 我国假山置石的发展史略与分类	18
--------------------------	----

第二节 假山置石的造型艺术与空间布局	23
--------------------------	----

第三节 假山石景材料	42
------------------	----

第四节 传统假山的施工技术	49
---------------------	----

第五节 塑山、塑石工艺	55
-------------------	----

第六节 日本枯山水	59
-----------------	----

第四章 道路铺装工程	66
------------------	----

第一节 概述	66
--------------	----

第二节 道路的基本知识	66
-------------------	----

第三节 园路工程设计的基础	69
---------------------	----

第四节 园路工程设计	72
------------------	----

第五节 园路结构设计	81
------------------	----

第六节 园路及铺装工程	92
-------------------	----

第七节 停车场	98
---------------	----

第八节 园桥工程	99
----------------	----

第五章 水景工程	106
----------------	-----

第一节 园林水景概论	106
------------------	-----

第二节 人工湖工程	111
-----------------	-----

第三节	水池工程·····	113
第四节	瀑布、跌水及溪流工程·····	117
第五节	驳岸与护坡工程·····	122
第六节	生态浮岛·····	133
第七节	喷泉工程·····	135
第六章	给排水工程·····	144
第一节	景观给水工程·····	144
第二节	喷灌工程·····	154
第三节	景观排水工程·····	158
第四节	给排水管道施工·····	174
第七章	栽植工程·····	176
第一节	景观植物种栽植工程概述·····	176
第二节	乔灌木栽植工程·····	179
第三节	大树移植·····	184
第四节	花坛绿化·····	193
第五节	立体绿化·····	198
第八章	景观供电工程·····	203
第一节	供电工程·····	203
第二节	景观照明设计·····	209
第九章	景观工程概预算·····	219
第一节	概述·····	219
第二节	工程的概预算定额·····	223
第三节	景观工程工程量的计算方法·····	233
第四节	景观工程施工图预算的编制·····	235
第五节	景观工程预算的审查与竣工决算·····	243
附录	某园景观施工图·····	253
参考文献	·····	266

第一章 绪 论

一、景观园林工程的概念及特点

（一）概念

景观园林工程是指在一定的场地内，改造、利用自然山水地貌或者人为地创设景观环境，并结合以植物的栽植和建筑小品设施的布置，构成一个供大众休闲、游憩、生活的景观环境的全过程，传统上也称之为造园。主要内容包括地形土方工程、石景工程、道路铺装工程、水景工程、给排水工程、植栽工程及景观照明工程等。景观园林工程的特点是以工程技术为手段，以艺术美学理论为指导，塑造景观环境艺术形象。随着社会的发展和人们审美素质的不断提高，要求从业人员一方面要研究好如何继承传统园林工程技艺的瑰宝，另一方面要积极探索现代景观园林工程学中新材料、新设备、新技术的运用，体现景观园林的新时代风格。

（二）特点

1. 综合性

景观园林工程是一门涉及广泛、综合性很强的学科，规模较大的综合性景观园林工程项目往往涉及场地地形地貌的整治、景观建筑、水景、给排水、供电、景观道路、观赏植物等诸多方面的内容。在具体工程建设中，要求各工种环节协同作业、多方配合，才能保证工程建设的顺利进行。

2. 艺术性

景观园林工程不仅对工程管理和技术有较高的要求，同时更是一门重视艺术审美的工程门类，具有明显的艺术性特征。具体内容涉及造型艺术、建筑艺术和绘画艺术、雕刻艺术、文学艺术等诸多艺术领域。景观园林工程产品不仅要按设计搞好景观设施和构筑物的建设，还要讲究园林植物配置手法、景观设施和构筑物的美观舒适以及整体景观空间的协调。这些都要求在施工过程中采用一定的艺术处理手段才能实现。

3. 时代性

景观园林工程是随着社会生产技术水平的发展而不断发展的，在不同的社会时代背景下，总会形成与其时代相适应的工程产品，因而景观园林工程产品必然带有明显的时代性特征。当代社会，随着人民生活水平的改善和人们对环境质量要求的不断提高，对城市的景观园林环境要求亦多样化、艺术化，工程的规模和内容也越来越大，新技术、新材料、新艺术已渗透到景观园林工程的各个领域，如以光声机电为一体的大型音乐喷泉、新型环保的铺装材料、生态节能的太阳能景观照明技术等，形成了现代景观园林工程的显著特征。

二、景观园林工程的发展历史

园林是人类社会发展到一定阶段的产物。世界园林的三大发源地——中国、西亚和希腊，都有灿烂的古代文化。从散见于古代中国和西方史籍记述园林的文字中，可以大致了解当时园林建设的工程技术、艺术形象和创作思想。由于文化传统的差异，东西方园林发展的进程也不相同。东方园林以中国园林为代表，发展出崇尚自然的山水园；西方古典园林以意大利台地园和法国园林为代表，把园林看作是建筑的附属和延伸，强调轴线、对称，发展出具有几何图案美的规则式园林。近现代以来，东西方文化交往频繁，景观园林风格开始互相融合渗透。

（一）中国园林发展简介

中国园林最早见于史籍的是公元前 11 世纪西周的灵囿。囿是以利用天然山水林木，挖池筑台而成的一种游憩生活境域，供天子、诸侯狩猎游乐。据《孟子》记载：“文王之囿，方七十里”，其中养有兽、鱼、鸟等，不仅供狩猎，同时也是周文王欣赏自然之美，满足他的审美享受的场所。可以说，囿是我国古典园林的一种最初形式。从《史记》、《汉书》等史籍中可以看到，到了秦汉时期，园林的形态在囿的基础上发展成为大规模挖湖堆山的土方工程并形成了“一池三山”的传统园林程式，同时在水系疏导、管道埋设以及铺地和栽植工程方面都有了相应的发展。

魏晋南北朝时期在哲学思想上儒、道、佛诸家争鸣，士大夫为逃避世事而寄情山水，其中诗歌、游记、散文等对田园山水的细致刻画，对造园的手法和理论产生了影响。从文献中可以看到，这时期大量涌现的私园已从利用自然环境发展到模仿自然环境的阶段，筑山造园和栽培植物的技术有了较大的发展，造园的主导思想侧重于追求自然情致，如北魏张伦在宅园中“造景阳山，有若自然”，产生了“自然山水园”。

到了唐代，文化和工程技术更加发达，园林创作同文学绘画一样，起了重大变化。从南朝兴起的山水画，到盛唐已臻于成熟，在以尺幅画作表现千里江山；田园山水诗也更着重表现诗人对自然美的内心感受和个人情绪的抒发；体现在园林创作上，就是从单纯模仿自然环境发展到在小范围的境域内体现自然山水的特征，追求诗情画意，产生了“写意山水园”。唐代王维的辋川别业是在利用大自然山水的基础上加以适当的人工改造而成，地形地貌变化丰富，同时也蕴含了诗画一般的意境，在《辋川集》中王维用诗表达出如何欣赏山水、植物之美；如何在可歇、可观、可成景处选地构筑亭馆。

在宋代园林工程方面的代表作是宋徽宗在汴京兴建的艮岳，其广集江南名石，在湖石假山方面达到了传统假山技艺的顶峰，形成了具有独特艺术魅力的传统园林景观。同时在宋朝也开始出现有关园林方面的专著，如北宋李格非的《洛阳名园记》，沈括的《梦溪笔谈》，南宋周密的《吴兴园林记》，清代李渔的《闲情偶寄》等。诗画理论以及相关的艺术和美学理论，对中国自然山水园林的发展都产生了重大的影响，主要体现在认识和表现自然以及在园林布局构图、意境创造等方面提供借鉴。但园林作为一门科学的理论体系，只有通过造园的工程实践和经验积累，并经过造园家的提炼总结才能逐步形成。明代造园家计成的《园冶》是关于中国传统园林知识的专著，是实践的总结，也是理论的概括。书中主旨是“相地合宜，构园得体”，“巧于因借，精在体宜”，“虽由人作，宛自天开”。

明清时代是中国传统园林的成熟期，北方的皇家园林和江南的私家园林都形成了各具特

色的园林风格,在总体布局、造园手法、工程技术等方面都形成了成熟的理论和实践体系。代表作品有北京颐和园、承德避暑山庄、苏州拙政园、无锡寄畅园等。

近现代以来尤其是 20 世纪 80 年代之后,中国园林逐渐受到西方园林的影响并与之融合,逐步形成了中国的现代景观园林风格。

(二) 西方园林发展概况

在欧洲,许多人以伊甸园为西方园林之始。而从可考的历史看,西方园林始于古希腊。公元前 5 世纪,古希腊通过波斯学到西亚的造园艺术,发展成为住宅内布局规则方整的柱廊园,柱廊环绕的庭中有喷泉、雕塑,栽有蔷薇、百合等植物。

随着文艺复兴运动的发展,西方园林逐渐形成了意大利、法国、英国三种风格。在意大利的佛罗伦萨、罗马、威尼斯等地建造了许多别墅园林。他们大都以别墅为主体,利用当地的丘陵地形,开辟成整齐的由直线几何图形成的台地,逐层配置灌木,并把它修剪成图案形的植坛,顺山势布置流泉、瀑布、喷泉等,外围是树木茂密的林园,整体上富有层次感、立体感,有利于俯视和形成气势,这也是意大利园林的又一个特征。

法国人在 16 世纪开始效仿意大利的台地园林。到了 17 世纪,逐渐形成了具有自身特色的古典主义园林。17 世纪下半叶,法国造园家勒诺特尔提出要“强迫自然接受匀称的法则”。他主持设计凡尔赛宫苑,根据法国地势平坦的特点,开辟大片草坪、花坛、河渠,创造了宏伟华丽的园林风格,被称为勒诺特尔风格,同时在整体布局上注重主从关系,强调中轴和秩序,突出几何平面,成为西方园林中独具风格的园林流派。

英国园林则以自然风致为特色。最初英国园林也先后受到意大利、法国园林风格的影响。但从 18 世纪开始,受到欧洲文学艺术领域中浪漫主义运动思潮的影响,英国人逐渐从城堡式园林中走出来,开始欣赏纯自然之美,在大自然中建园,把园林与自然风光融为一体,形成了自然风景园。

自 17 世纪开始,英国把贵族的私园开放为公园。18 世纪以后,欧洲其他国家也纷纷效仿。自此西方园林学开始了对公园的研究。19 世纪下半叶,美国风景建筑师奥姆斯特德于 1858 年主持建设纽约中央公园时,创造了“风景建筑师”一词,开创了“风景建筑学”。他把传统园林学的范围从庭园设计扩大到城市公园系统的设计,以至区域范围的景物规划。他认为城市户外空间系统以及国家公园和自然保护区是人类生存的需要,而不是奢侈品。1901 年美国哈佛大学创立风景建筑学系,第一次有了较完备的专业培训课程表,其他一些国家也相继开办这一专业,景观园林学科进入了现代发展的新阶段。

三、景观工程学的学习方法

(一) 打好景观工程理论基础

由于景观工程涉及知识面宽,学生的工程理论基础薄弱,因此要求学生结合课程作业加强对理论知识的学习,这些作业的内容对巩固概念、启发思考、熟悉分析设计程序非常重要,可以培养学生独立思考的习惯和解决问题的能力。同时学生在学习过程中要善于总结规律,做到举一反三,触类旁通,灵活运用所学理论知识。

(二) 注重理论与工程实践的结合

景观工程是一门实践性、综合性很强的专业课,要根据理论学习内容不断结合实践加深

对理论知识的认识和掌握施工技术。在学习中要注重分析课堂教学中的园林工程实例，培养解决实际问题的能力。同时在实践教学环节中，要深入景观工程设计将书本理论知识转化为实际设计理念和思路，增加对工程实践的感性认识，锻炼提高分析问题和解决问题的能力。

（三）强调本学科与其他学科的联系

景观工程与景观美学、景观艺术、景观规划设计、植物学、生态学、环境心理学等学科都有密切的关系，这就要求学生在学习本门课程的过程中不能孤立地理解和学习。要善于综合运用各学科知识解决景观工程实际问题。

（四）重视新知识、新材料、新技术的学习和运用

近年来，景观园林建设水平随着社会的发展进步而不断提高。因此在景观园林工程的学习过程中要紧跟时代发展的潮流，熟知本专业的发展方向，不断掌握工程建设中新材料和新技术的应用，才能创造出符合时代发展潮流的好作品。

第二章 地形与土方工程

第一节 地形设计

景观园林工程建设的首要步骤就是进行场地的清理和地形的改造,地形是建筑、植物、水体、小品设施等内容的依托界面,也是塑造景观园林空间的重要手段,是景观园林作品建设效果的关键因素之一。

一、地形的景观作用

(一) 塑造空间

地形是形成园林景观的水平基面,是景观环境中所有要素与设施的载体,作为各种景观要素的基础和依托,地形的变化对其他各种要素的安排与设置有着较大的影响和限制,如地形的坡度和朝向往往是景观建筑设计首要考虑的制约因素,环境中的地形变化也是各种河湖溪流等水景营造的主要依据。因为景观空间是由水平界面和垂直界面构成的,所以地形具有构成不同形状、不同特点的景观空间作用,景观地形的起结开合在大多数情况下直接决定着景观空间的高下、收放,进而决定空间的性质和作用。同时地形还可以通过控制景观视线来构成不同的空间类型。比如,视线开阔、地形平坦的地形可以构成开放空间;坡地、山体可以构成半封闭或封闭的景观空间。

(二) 形成景观

或舒缓或险要的景观一方面是整体景观环境的背景,能够衬托建筑、小品、植物等主体景观要素,形成变化丰富的园林景观,同时地形也能起到增加景观深度,丰富景观层次的作用,使得景点产生远近主次的变化。另外由于地形本身具备一定的审美特征,如开阔平坦的草地、水面和层峦叠嶂的山地等,其自身就会形成景观。地形的起伏变化为景观环境的立面组织创造了良好的条件,使乔灌木各类植物和建筑小品各在空间上相得益彰。

(三) 其他作用

因为公园景区大都采用地表排水的方式,因此合理的地形设计有利于景区内的排水组织,防止地面积水或水土流失。如在我国南方地区,雨量比较充沛,微地形的起伏有助于雨水的排放。微地形的利用还可以增加城市绿地量。据研究表明,在一块面积为 5m^2 的平面绿地上可种植树木2~3棵,而设计成起伏的微地形后,树木的种植量可增加1~2棵,绿地量增加了30%。

另外,地形还可以改善局部地区的小气候条件。在场地中的西北方向设计较高的地形,辅之以合理的植物配置可以有效阻挡冬季寒风侵袭;同时,地形也可以被用来汇集和引导夏

季东南风,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2-1)。

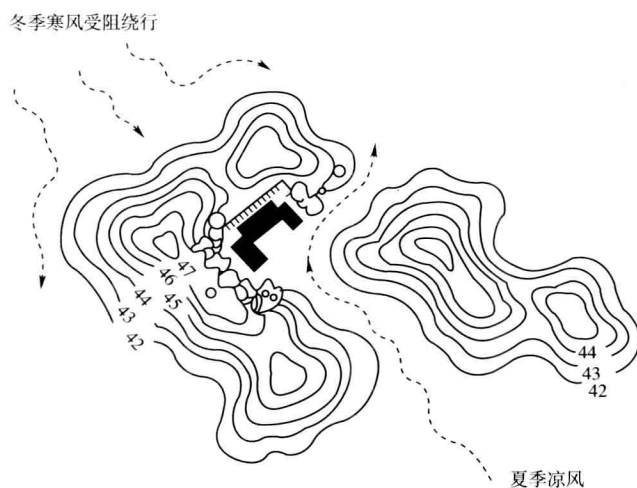


图2-1 地形与风的流向

二、地形的表示方法

(一) 等高线法

等高线是最常用的地形平面图表示方法。等高线就是一组绘制在平面图上的线条,它是

将所有高程相等的各点连接而成的线。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,结合高程数值标注便可在图纸上表示地形的高低起伏、坡谷走向等内容。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2-2)。

等高线法中的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。

等高线有以下性质。

- (1) 在同一条等高线上的所有的点,其高程都相等。
- (2) 等高线的水平间距的大小,表示地形的缓或陡。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。等高线的间距相等,表示该坡面的角度相同,如果该组等高线平直,则表示该地形是一处平整过的同一坡度的斜坡(图2-3)。

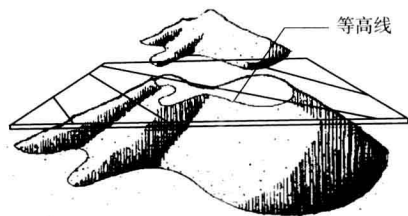


图2-2 等高线示意

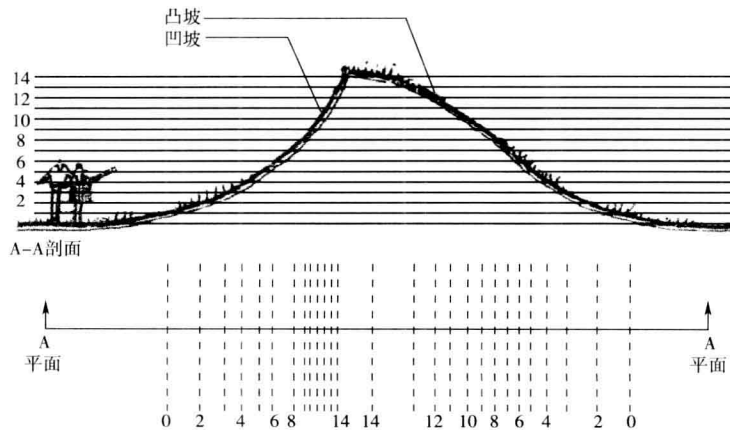


图2-3 等高线的疏密表示坡度的陡峭程度

(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,在图纸上不一定每条等高线都能闭合,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。

(4) 等高线一般不相交或重叠。只有在表示某一悬挑物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2-4)。

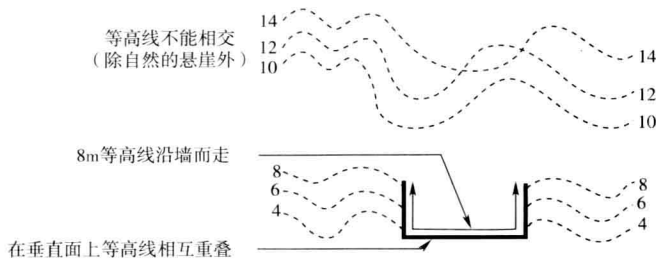


图2-4 悬崖或垂面处等高线才会相交

(二) 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)用标记符号来标明高程,同时用细线小箭头来表示地形从高至低的排水方向(图2-5)。这种方法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,绘制图纸的过程较快。

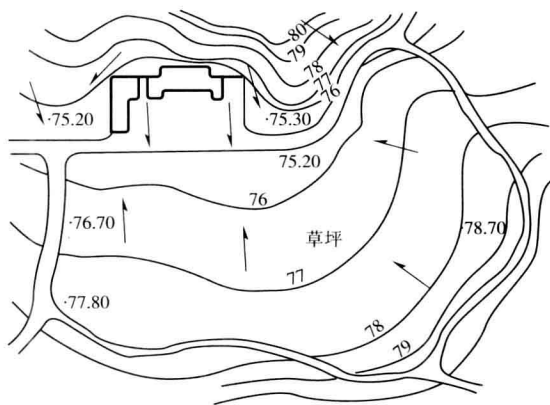


图2-5 标注法表示地形

另外,对地形的描述还可以用坡度标注的方法表示,通过坡度的垂直距离与水平距离的比来说明坡度大小,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:

$$i = H/L \times 100\%$$

式中 i ——坡度;

H ——垂直高差;

L ——水平距离。

(三) 模型法

使用泡沫等材料制作成等比例缩小的实物模型可以比较直观形象地来表现地形变化,但制作周期长,投资大。

随着计算机信息技术的发展,现在可以通过绘图软件建立和原地形地表形状相一致的计算机模型,使设计人员可以从任意视角来观察和体验地形的三维形态变化,能够比较方便直观地来设计、调整地形和计算土方工程量。

三、竖向设计

竖向设计是指在一块场地上对地形、道路、广场及景观建（构）筑物进行垂直于水平面的布置和处理。竖向设计的任务就是从最大限度地发挥园林的综合功能出发，统筹安排各种景点、设施和地形地貌，使它们在高程上有合理的关系。

竖向设计主要包括以下内容。

1. 地形竖向设计

地形竖向设计的主要内容：地形界面的塑造，峰峦河谷等地貌的设置及相对位置、高低、大小、比例、尺度、外形、坡度等的控制和高程关系等都要通过地形设计来解决。同时在地形设计的同时要考虑地面水的排除。

2. 园路、广场等铺装场地的竖向设计

图纸上应以设计等高线表示出道路广场铺装的纵横坡和坡向，道桥连接处及桥面标高。在小比例图纸中可用变坡点标高来表示园路的坡度和坡向。

3. 景观建（构）筑物和园林小品竖向设计

景观建筑和其他小品（如雕塑等）应标出其地坪标高及其与周围环境的高程关系，大比例图纸建筑应标注各角点标高。例如滨水的建筑物或小品，则要标明其与水体的高程关系。

4. 管道综合

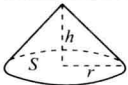
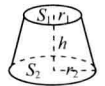
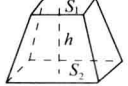
园内各种管道（如给排水、电缆及其他管道等）的布置，经常会出现交叉，在设计时就要按一定原则，统筹安排各种管道交会时合理的高程关系，以及它们和地面上的构筑物或园内植物的关系。

第二节 土方工程量计算

一、体积公式估算法

体积公式估算法就是把所设计的地形近似地假定为锥体、棱台等几何形体，然后用相应的求体积公式计算土方量。该方法简便、快捷，但精度不够，一般多用于规划方案阶段的土方量估算（表 2-1）。

表 2-1 体积公式估算土方工程量

序号	几何体名称	几何体形状	体 积
1	圆锥		$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$
2	圆台		$V = \frac{1}{3} \pi h (r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)$
3	棱锥		$V = \frac{1}{3} S h$
4	棱台		$V = \frac{1}{3} h (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})$
5	球缺		$V = \frac{\pi h}{6} (h^2 + 3r^2)$

注 V —体积； r —半径； S —底面积； h —高； r_1, r_2 —上、下底半径； S_1, S_2 —上、下底面积。

二、垂直断面法

垂直断面法多用于地形纵横坡度有规律变化地段的土方工程量计算,如带状的山体、水体、沟渠、堤、路堑、路槽等。

该法以一组相互平行的垂直断面将要计算的地形分截成“段”,然后分别计算每个单元的体积,然后累加以求得总土方量。其计算公式如下:

$$V = 1/2(S_1 + S_2) \cdot L$$

式中 V ——相邻两断面的土方量, m^3 ;

S_1 ——断面 1 的面积, m^2 ;

S_2 ——断面 2 的面积, m^2 ;

L ——两截面间距, m 。

这种方法的精确度取决于截断面的数量,如地形复杂,要求计算精度较高时,应多设断面;地形变化小且变化均匀,仅作初步估算时,可以少取一些断面(图 2-6)。

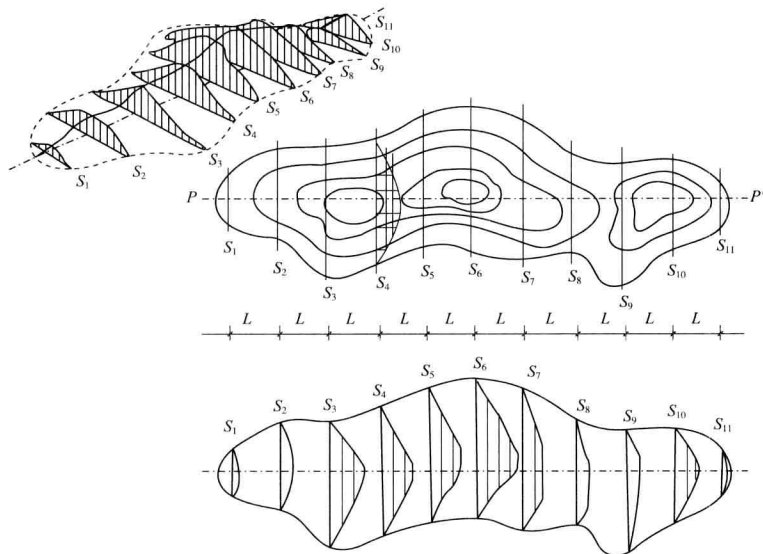


图 2-6 垂直断面法

三、水平断面法

水平断面法也称等高面法,其原理与垂直断面法基本相似,是在等高线处沿水平方向截取断面,断面面积即为等高线所围合的面积,相邻断面之间高差即为等高距。此法最适于大面积自然山水地形的土方计算(图 2-7)。

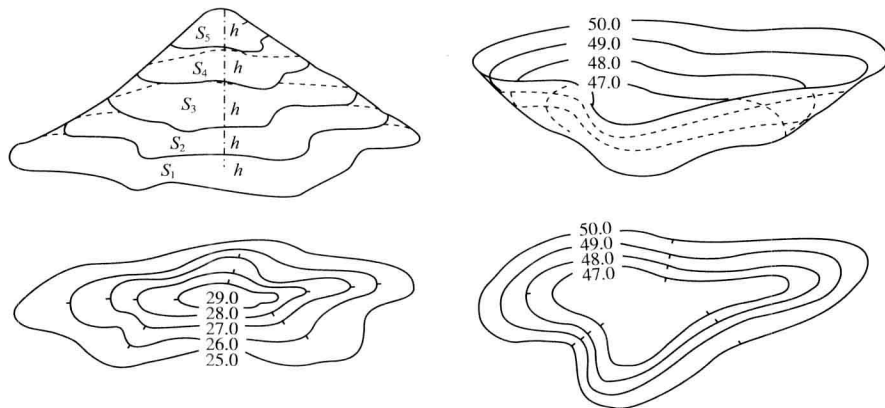


图 2-7 等高面法