

图书在版编目 (CIP) 数据

风景园林工程 / 张文英主编. —北京: 中国农业出版社,
2007. 3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材

ISBN 978-7-109-09800-8

I. 风… II. 张… III. ①园林设计-高等学校-教材
②园林-工程施工-高等学校-教材 IV. TU986

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 025580 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 戴碧霞

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 27.5

字数: 659 千字

定价: 38.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

随着学科领域的发展及教学改革的深入，风景园林工程的教学内容在广度和深度上比过去均有较大的发展，为适应高等教育发展的要求，全面推行素质教育，进一步落实教育部的教改精神，本教材对教学内容进行了全面系统的更新。

风景园林工程是风景园林专业的一门专业课程，学生在这门课程的学习中，主要是通过课堂学习、参观实践、作业练习及课程设计，从掌握工程原理开始，到自己动手进行简单的设计，学会风景园林工程的设计以及施工图的绘制，并了解施工技术与建设项目组织与管理的基本内容和程序。本教材系统地阐述了工程建设的基本理论和专业知识，从工程原理、工程设计、施工技术以及施工组织管理等方面进行详尽的介绍，内容力求结合生产实践，同时体现现代科学技术的成果和施工技术，按照国家最新的工程标准和规范，满足现代风景园林工程设计、施工与管理的需要。

本教材的编写是一个漫长而繁杂的过程，为能适合更广泛的地域，而不是局限在某个区域，参加编写的单位有华南农业大学、华中农业大学、北京农学院、西南大学、南京林业大学、河南农业大学等，参加编写的人员均有丰富的教学、实践经验和一定的理论水平。本教材全部按新规范编写，内容充实，取材新颖，注重实用，便于自学，既重视理论概念的阐述，也着意专题和设计实例的介绍，试图启发设计并能正确理解运用新规范。

本教材编写具体分工如下：绪论和第五章 张文英；第一章第一、二节和第八章第一、二节 李静；第一章第三节和第二章 张斌；第三章 王先杰；第四章 张建新；第六章 杨芳绒；第七章 赵兵；第八章第三、四、五节 李征。全书由张文英统稿。

华南农业大学园林专业研究生邵园园、李慧、黄帼虹、黄基传等人帮助完成本书的部分汇编及绘图工作，在此表示感谢。

任何建设工程的技术都是不断进步和发展的，势必会有更新的理念和技术应用到生产实践中，由于编者业务水平有限，加之时间仓促，疏漏和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2006年12月

目 录

前言

绪论	1
第一章 风景园林场地工程	4
第一节 地形设计	4
一、地形设计的基础知识	4
二、地形设计的内容	10
三、地形设计的方法	18
四、地形设计的阶段划分	29
第二节 土方工程量的计算	32
一、体积公式估算法	32
二、断面法	33
三、等高面法	36
四、方格网法	39
第三节 土方工程施工	47
一、土方工程的施工准备	47
二、挖土工程	51
三、回填土工程	53
四、土壤的工程性质	56
五、土方工程机械的选用	60
六、土方工程特殊问题的处理	61
思考与训练	65
第二章 风景园林道路工程	66
第一节 道路功能与分类	66
一、风景园林道路的功能	66
二、风景园林道路的分类与技术标准	67
第二节 道路的技术设计	68
一、道路横断面设计	68
二、道路平面线形设计	75
三、道路纵断面线形设计	85
第三节 道路的构造与施工	93
一、道路的构造组成及其设计要求	93

二、路面的分级与分类	94
三、沥青路面	95
四、水泥混凝土路面	96
五、风景园林道路路面	99
六、风景园林道路常用路面构造组合	100
第四节 停车场设计	101
一、设计原则	102
二、停车场设计的基本参数	102
三、停车场布局	105
四、停车场竖向处理及其他	107
思考与训练	107
第三章 风景园林给排水工程	107
第一节 风景园林给水工程	108
一、给水用水分类及要求	108
二、给水的特点	109
三、水源与水质	109
四、生活饮用水的水质标准	109
五、水源的保护	111
六、给水系统的组成与布置	111
七、给水管网的布置与计算	112
第二节 风景园林排水工程	120
一、园林排水的特点	121
二、园林排水的主要方式	121
三、防止地表径流冲刷地面的措施	125
四、排水管网附属构筑物	127
五、园林污水的处理	130
第三节 风景园林喷灌工程	130
一、喷灌的优点	130
二、喷灌的主要缺点	131
三、喷灌系统的组成与分类	131
四、喷头	132
五、喷灌的主要技术要求	133
六、喷灌系统规划设计步骤和方法	134
七、喷灌系统的施工	141
思考与训练	142
第四章 硬质景观工程	143
第一节 硬质景观材料	143

一、常用结构材料	144
二、饰面材料	154
第二节 铺地工程	162
一、铺地工程概述	162
二、铺地设计	165
三、铺地施工	179
第三节 景观挡土墙工程	183
一、景观墙体	183
二、花坛	187
三、挡土墙	191
思考与训练	198
第五章 水景工程	198
第一节 园林理水艺术	200
一、中国传统园林理水	200
二、西方园林理水	202
三、日本传统园林理水	205
四、东西方园林水景比较	206
第二节 水景设计	206
一、水的形式和特性	207
二、水景设计的基本要素	210
三、水的几种造景手法	213
第三节 静水	216
一、静水的类型及应用形式	216
二、水池工程	217
三、自然式静水（湖、塘）	229
四、特殊水池设计及施工	244
第四节 流水	249
一、流水的形式及特点	249
二、流水的设计原则与内容	250
三、流水的工程设计	251
四、流水的构造及营建	256
五、园桥	258
六、汀步	258
第五节 落水	259
一、落水的形式及特点	259
二、瀑布的设计与营建	260
三、跌水的设计与营建	263
四、其他落水形式	266

第六节 喷泉	268
一、喷泉在景观中的作用	268
二、喷泉的构成和喷泉的工作程序	268
三、常用喷头类型及喷水造型	272
四、喷泉的水力计算	275
五、喷泉设备及管线的选择	278
六、水景工程的管线布置及维护	285
七、喷泉施工	287
八、喷泉的控制方式	287
九、彩色喷泉的灯光布置	289
十、喷泉的日常管理	290
思考与训练	291
第六章 山石景观工程	292
第一节 概述	292
一、山石景观的种类	293
二、山石成景的特点	300
三、山石景观的功能	301
第二节 山石材料的种类与性能	303
一、湖石类	303
二、黄石	305
三、青石	305
四、石笋	306
五、大理石	306
六、吸水石类	306
七、卵石与砾石	306
八、其他石品	307
九、人工塑石	307
第三节 置石的布局与施工	307
一、特置	308
二、对置	310
三、散置与群置	311
四、廊间山石小品	312
五、剑石	312
六、山石器设	313
七、石玩	314
第四节 砌石景观设计与施工	314
一、山石花台	314
二、岩石园	316
三、山石景墙	318

四、与园林建筑结合的山石布置	318
第五节 假山景观的设计	321
一、自然山体景观	321
二、假山的布局设计	323
三、假山造型设计及其实例	326
第六节 假山景观的施工	327
一、施工准备	327
二、分层施工	330
三、山石结体的基本形式	334
四、假山洞施工	336
五、假山蹬道	339
六、叠山的艺术处理	339
第七节 塑山与塑石施工	340
一、塑山与塑石特点	340
二、塑山	340
三、塑石	343
思考与训练	343
第七章 风景园林供电与照明工程	333
第一节 供电工程	345
一、供电基本知识	345
二、园林供电设计	348
第二节 照明工程	354
一、光和电光源	355
二、户外照明设计	363
三、园林灯光造景	371
思考与训练	373
第八章 风景园林工程项目组织与管理	361
第一节 园林工程预算定额	374
一、定额的概念及其分类	374
二、常用的工程定额	375
第二节 工程预算编制	377
一、工程预算的意义、分类及作用	377
二、编制工程预算前的准备	378
三、工程预算编制的程序	378
四、园林工程预算书编制实例	382
五、园林工程预算审核	402
六、工程决算	403

第三节 招投标与施工合同管理	405
一、招投标的方式	405
二、招投标的程序	406
三、投标文件的编制与组成	408
四、投标报价的组成	409
五、投标报价的策略	410
第四节 施工组织设计	411
一、施工组织设计的作用与分类	411
二、施工组织设计的内容和编制	412
三、施工方案与施工进度计划的编制	413
第五节 施工项目管理	415
一、施工项目管理的内容与方法	415
二、施工前的准备工作	416
三、施工过程中的质量控制	417
四、施工过程中的进度控制	418
五、安全管理与文明施工	419
六、工程项目的竣工验收	421
思考与训练	421
主要参考文献	423

绪 论

一、本课程的内容和特点

风景园林工程是从艺术、生态、技术等各个层面出发，研究风景园林建设的工程技术和造景技艺的一门学科。其研究范围包括工程原理、工程设计、施工技术以及施工管理等。本教材主要内容包括风景园林场地工程、风景园林道路工程、风景园林给排水工程、硬质景观工程、水景工程、山石景观工程、风景园林供电与照明工程以及风景园林工程项目组织与管理等八章。

风景园林工程以市政工程原理为基础，以园林艺术理论、生态科学为指导，目标是将设计思想转化为物质现实。而且在创造优美景观的同时，不仅要兼顾功能和技术方面的要求，同时尽可能降低造价、便于管理，满足可持续发展的要求。它是集建筑、掇山、理水、铺地、种植、供电为一体的大型综合的和系统性的工程。这一系统工程的重点是应用工程技术的手段，本着可持续发展的观念构筑城市生态环境体系，为人们创建舒适优美的休闲游憩及生活的空间。

本课程实践性极强，既要掌握工程原理，又必须掌握工程设计、模型制作和施工组织设计等，将科学性、技术性和艺术性相结合，创造经济、美观而又实用的作品。

二、中国历代园林工程简史

我国历代园林工匠在数千年造园实践中积累了极为丰富的实践经验，总结了精辟的理论。中国古典园林是中国古建筑与园林工程高度结合的产物，是根据中国传统居住形态、休闲方式、观赏习惯、文学艺术活动等综合营造的空间环境。在中国，堆山、叠石有很悠久的历史。早在2500年以前的春秋战国时期就已出现了人工造山之事。《尚书》所载“为山九仞，功亏一篑”之喻，说明当时已有篑土（篑是筐子）为山的做法。只是当时为治水患、治冢等的需要，而不是单纯的造园。周代灵囿中的灵台、灵沼已有明确的凿低筑高的改造地形地貌的意图。秦汉的山水宫苑园林则发展成为大规模挖湖堆山并形成“一池三山”的传统程式，今天留下的许多古典园林，如北京的北海、颐和园、杭州的西湖等都是遵循这种布局。同时在水系疏导，引天然水体为池，埋设地下管道，铺地和种植工程方面都有相应的发展，并有了石莲喷水等水景设施。著名的宋徽宗“花石纲”和“寿山艮岳”工程，说明当时已有一套成熟的相石、采石、运石和安石的技艺。大量出色的太湖石是靠渔人潜入水中凿断，结绳拴套，在竹筏上装架起重，用胶泥封洞眼后再用草进行外包装，运到汴京。所造假山不仅造型自然、结构稳固，而且还可防蚊蝎、致云烟。我国假山工艺一方面汲取了传统山水画之画理，又将石作、木作、泥瓦作结为一体，至宋代已明显地形成一门专门的技艺。从流传至今的作品来看，既顺应自然之理，又包含提炼、夸张等艺术加工，形成具有鲜明的民族风格和独特艺术魅力的造园活动。

明清时期的造园更加成熟，以北京颐和园为例，它结合城市水系和蓄水功能，将原有的小山和小水面扩展为山水相映的万寿山和昆明湖，水系和山脉融为一体，达到“虽由人作，宛自天开”的境界。我国江南的私家宅园在掇山、理水、置石、铺地方面则又有一番技巧。一些园林的园路和庭院用彩色石子、碎砖瓦片、碎陶瓷片等镶成各式动植物和几何形图案，增加了园林道路、庭院的艺术内容，如北京故宫御花园、颐和园、苏州拙政园、留园等不乏铺地的佳作。这些花街铺地用材价格低廉，结构稳固，式样丰富多彩，真所谓“废瓦片也有行时，当湖石削铺，波纹汹涌”、“破方砖可留大用，绕梅花磨斗，冰裂纷纭”（引自《园冶》），提供了因地制宜、低材高用的典范，在今天都是值得学习的。

明代计成对造园有很高的造诣，所著的《园冶》一书出版于崇祯七年（1634年）。按相地、立基、屋宇、装折、门窗、墙垣、铺地、掇山、选石、借景等分为十篇。其中尤以掇山、选石两篇为计成实践经验之总结，详细叙述各种园林与地势相配合的假山，如园山、厅山、楼山、阁山、书房山、池山、内室山、峭壁山以及山峰、岗峦、悬崖、幽洞、深涧、瀑布、曲水、池沼等，以及太湖石、昆山石、黄石、灵璧石等材料的选用，是我国古代最完整的一部造园专著。明代文震亨的《长物志》、清代李渔《一家言》中也有关于造园理论及技术的专门内容。

我国古代造园名家辈出。北魏就有名家蒯皓、张伦。明代北方有叠石造园家米万钟，南方造园名家计成。清代的张涟、张然父子，人称“山子张”，尤以叠石著称。浙江钱塘人李渔，善诗画，尤长于园林建筑，著有《一家言》，书中“居室部”对园林建筑有精辟的阐述。常州人戈裕良对园林亭台池馆的设计有很高的成就，尤以堆叠假山技艺高明，他用不规则湖石、山石发券成拱，坚固不坏，在苏州、常熟一带修筑了许多名园。

三、外国历代园林工程简介

外国园林工程的主要成就在于水景的建设，从古埃及、古希腊及古罗马开始，就有较高的理水技艺，利用水景与建筑、地形完美结合，成为西方园林理水设计的雏形。

意大利的台地园、法国古典园林同样发展了高超的理水技艺，从水景形式到水景工程技艺，都得到了空前发展。

西方现代园林中，现代材料与技术的应用为大型理水工程的建设提供了可行性。

其他各种施工技艺的进步、各种现代材料的应用，使得西方园林工程的发展日新月异。

四、风景园林工程发展现状与趋势

随着环境意识深入人心，可持续发展已成为全球共识，风景园林作为创建优美人居环境的重要方面，呈现了良好的发展态势。我国从1992年起，出现了一批国家园林城市，而众多大型市政景观项目的建设、房地产项目的建设都大大推动了我国园林行业的发展。不少项目的建设，体现了现代园林工程施工技术的最新成果。可持续发展将是风景园林工程的发展趋势，各种新技术、新材料、新方法充分运用到园林工程的施工过程中。如在广东传统的岭南园林庭院灰塑假山传统技艺上发展起来的现代塑石塑山技术，解决了在屋顶造山、在无石材的情况下造山、用山

体隐蔽大型设备房等难题；大树移植技术满足了城市及居住区绿化迅速出效的要求；喷泉瀑布与高科技的光、电技术结合，为现代城市增添了生动的休闲空间；生态铺地技术的运用更体现了可持续发展的设计观；现浇混凝土园路工程中伸缩缝的切割新技术的应用，使园路构筑步骤更为简便；微喷灌的使用可大大节约水资源；软性池底的运用，如以 EPDM (pongard) 黑色柔性橡胶防水材料为代表的柔性结构水池，具有寿命长、防水性能好、施工方便等特点，可广泛运用于各种环境的水池建造之中；膨润土的应用，更是解决了大型水池的保水、渗水、轻质水体结构的难题；各类彩色铺地砖生产工艺的完善，使得铺地技术大大改进，也使生态铺装成为应用广泛的铺地方式。

如何合理运用自然因素、社会因素创建优美的、生态平衡的生活境域，如何将生态的观念、可持续发展的观念实施在园林建设中，要靠风景园林设计师、工程师和生态学专业人士进行通力协作，才能对设计和环境问题形成更加恰当的解决方案。

第一章 风景园林场地工程

本章涉及地形设计中的基础知识，各类地形在风景园林中的作用，以及各类地形的表现形式。阐述了地形设计的原理与任务，各类地形设计的特点和设计方法，以及不同设计阶段地形设计的内容等问题。在土方量计算中，重点论述了四种土方量计算方法所适用的地形类型和各种土方量计算方法。土方施工的主要内容包括土壤工程性质、土方工程施工准备、挖土和回填土的工程措施及注意事项。要求重点掌握土方施工各环节的基本程序。

在风景园林建设中，挖湖掇山、绿化、给排水、园路等工程都离不开地面，因此风景园林工程的首要任务是风景园林建设场地的地形整理和改造，使该场地的地形满足造景与活动的需要，以及工程建设的要求。场地工程是其他工程的基础，并将各风景园林要素联结成一个完整的环境。地形处理可以创造丰富的地形景观，为其他景观要素提供一个良好的基础，还可以降低建设与管理费用。本章包括地形设计、土方工程量的计算和土方工程施工。

第一节 地形设计

一、地形设计的基础知识

（一）概念

地貌是地表面呈现出的各种高低起伏的状态，如山地、丘陵、山谷、盆地、平原；地物是在地面上分布的固定性物体，如江河、建筑、树木、道路等；地形是地貌和地物形状的总称，即地表以及地上分布的固定性物体共同呈现出的高低起伏状态。因此，地形是风景园林建设组成的依托基础和底界面，是整个园林景观的骨架，是其他景观要素的基础。

地形图是指按照一定的测绘方法，用比例投影和专用符号，把地面上的地貌、地物测绘在纸平面上的图形。

地形设计是风景园林建设的一部分。在充分利用原有地形的基础上，从景观的最佳观赏效果和功能出发，对园林的地形、建筑、广场、绿地等进行综合设计，使风景园林场地与其四周环境、风景园林内部各组成要素之间，在平面和高度上有合适的关系，在工程上经济合理，形成风景园林新的骨架，是地形规划设计的核心所在。

竖向设计是指在一块场地上进行垂直于水平方向的布置和处理。

这类平面、立面上的地形规划设计，一般在总体规划阶段称“地形规划设计”，在详细规划

阶段称“竖向设计”，在修建设计阶段称“标高设计”。在风景园林总体规划设计阶段称“地形设计”。

坡度是地形图上任意两点间的高差与其两点间的水平距离的比值，用 i 表示，其数值称坡度值，可用比值或百分比表示。坡度是在地形设计、竖向设计及土方量计算时常用到的一个非常重要的概念。

（二）地形在风景园林中的作用

地形在园林中的作用是多方面的，在风景园林规划设计中，最基本的作用可分为六个方面：骨架作用、空间作用、造景作用、背景作用、观景作用和工程作用。

1. 骨架作用 地形是所有风景园林与设施的载体，它为所有景观与设施提供了赖以存在的基面。地形被认为是构成任何风景园林的基本结构骨架，是其他设计要素和使用功能布局的基础。

作为风景园林的结构骨架，地形是其他景观的决定因素。地形平坦的用地，有条件开辟大面积的水体，因此风景园林设计往往就是以水面为中心布置其他景观。地形起伏度大的山地用地，由于地形所限，就不能设计广阔的水景景观，而是奇突的峰石和莽莽的山林。

由于景观的形成在不同程度上都与地面相接触，因而地形便成了园林景观不可缺少的基础成分和依赖成分。地形是连接园林中所有因素和空间的主线，可见，地形对风景园林的决定作用和骨架作用是不言而喻的。

2. 空间作用 地形具有构成不同形状、不同特点景观空间的作用。景观空间的形成受地形因素的直接制约。地块的平面形状如何，景观空间在水平方向上的形状也就如何。地块在竖向上有什么变化，空间的立面形式也发生相应的变化。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。这些情况都说明地形对景观空间的形状起着决定作用。

地形能影响人们对户外空间范围和气氛的感受。要形成好的景观，就必须处理好由地形要素组成的景观空间的几种界面，即水平界面、垂直界面和依坡就势的斜界面。水平界面就是风景园林的地面和水面，是限定景观空间的主要界面。对水平界面给予必要的处理，能增加空间变化，塑造空间形象。垂直界面主要由地形中的凸起部分和地面上的诸多地物如树木、建筑等构成，它能分隔景观空间，对空间的立面形状加以限定。尤其是随着地形起伏变化的景观，往往可以构成一些复合型的空间，如景观空间中的树林和树林下的空间、湖池中的岛屿和岛屿内的水池空间、假山山谷空间和山洞内空间等。斜界面是处于水平界面与垂直界面之间的过渡性界面，如斜坡地、阶梯路段等，有着承上启下、步步高升的空间效果。

3. 造景作用 山地、坡地、平原与水面等地形类别，都有自身独特的易于识别的特征。在地形处理中，应该充分利用具有不同美学表现的地形地貌，形成有分有合、有起有伏、千姿百态的峰、峦、岭、谷、崖、壁、洞、窟、湖、池、溪、涧、堤、岛、草原、田野等不同格调的地形景观。这些地形各有各的景观特色。峰峦具有浑厚雄伟的壮丽景象，洞谷的景色则古奥幽深，湖池具有淡泊清远的平和景观，而溪涧则显得生动活泼、灵巧多趣。

4. 背景作用 各种地形要素都有可能相互成为背景。如风景园林中的山体，就可以作为湖

面、草坪、风景林、风景建筑以及雕塑、花园广场等的共同背景；而湖面可以作为湖边或岛上建筑、孤植风景树的基面；覆盖着草坪的地面，能够为草坪上的雕塑、风景树丛等提供基面。以上都说明地形的背景作用是多方面的。

5. 观景作用 地形还为人们提供观景的位置和条件。坡地、山顶能让人登高望远，观赏辽阔无边的原野，体验“一览众山小”的感觉；草地、广场、湖池等平坦地形，可以使景观立面集中地显露出来，让人们直接观赏到景观整体的艺术形象；在湖边的凸形岸段，能够观赏到湖周围的大部分景观，观景条件良好；而狭长的谷地地形，则能够引导视线集中投向谷地的底部，使此处的景物显得最突出、最醒目。总之，地形在游览观景中的重要性是很明显的。

6. 工程作用 地形因素在风景园林的给排水工程、绿化工程、环境生态工程和建筑工程中都起着重要的作用。由于地表的径流量、径流方向和径流速度都与地形有关，因而地形过于平坦就不利于排水，易导致积水。而当地形坡度太大时，径流量就比较大，径流速度也太快，从而易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线和汇水线，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。

地形条件对绿化工程的影响很大，根据适地适树的原则，只有丰富的地形才适宜各种植物生长，创造出丰富多彩的植被景观。地形因素对风景园林管线工程的布置、施工，对建筑、道路的基础施工，都存在有利和不利的影响。

地形还影响光照、风向以及降雨量等，也就是说，地形能改善局部地区的小气候条件。如某区域需要冬季阳光的直接照射，就要使用朝南的坡向；可利用凸面地形、脊地或土丘等，阻挡冬季寒风；在夏季炎热的地方可以利用地形汇集和引导夏季风，改善通风条件，降低炎热程度。

(三) 地形的表现方式

为了能有效地在风景园林设计中使用地形，应该对地形的表达方法有一个清楚的了解。常用来描绘和计算地形的方法有等高线法、明暗度和色彩法、囊状线法、数字法、模型法以及计算机图解法等，最常用的方法是等高线法，在此仅阐述此法。

1. 等高线的定义 等高线就是地表相邻高点连接而成的曲线，即水平面与地表面相交的交线。就好比将物体放在水中，如果每次将水面按5 cm的高度增加，那么，水面在物体表面就会留下一系列闭合曲线。这些线条是物体与水平面的交线，同一条线上的高度相等，而且相邻线条之间的距离相同，将这些线条的平面投影画出来，就是这一物体的等高线（图1-1）。

可见，等高线是一种象征地形的假想线，因此，在实际风景园林中不宜直观看见。一个池塘的边线、湖岸线是形成天然等高线的最佳例子，一条单一的、闭合的等高线可以描绘水平面或水平的表面，要描绘一个三维物体的表面，就需要多条等高线，即等高线图。

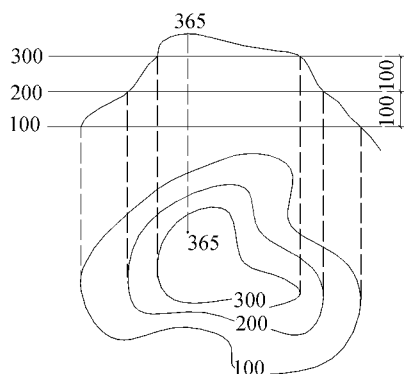


图 1-1 等高线与地形的精确对应图

等高线图是用二维平面来表示三维的形状，它不仅能描绘出地形、地物的整个空间轮廓，还能将设计等高线、标高值、平面图三者紧密结合在一张图上，同时等高线图也便于进行土方量的计算。因此，风景园林设计师必须掌握通过等高线图或平面图分析、理解、想像地貌特征的能力，不仅要能看懂等高线图，还要能熟练地绘制地形等高线。

2. 等高线的特性

(1) 同一等高线上的各点标高都是相等的。

(2) 相邻等高线之间的高差都是相等的。

(3) 每一条等高线都是连续、闭合的曲线。在地形图上由于园界或图幅的限制，有些等高线在图纸内不能闭合，但它在图纸外是必然闭合的（图 1-2）。

(4) 等高线一般不相交或重叠。只有在悬崖处等高线才可能出现相交情况。在某些垂直于地面的峭壁、地坎、驳岸或挡土墙等处，等高线才会重合在一起。

(5) 最陡的斜坡和等高线垂直，雨水总是沿着垂直于等高线的方向流动。

(6) 等高线的水平间距的大小，表示地形的平缓或陡峭，疏则缓，密则陡。等高线的间距相等，表示该坡面的角度相同，如果该组等高线平行，则表示该地形是一处平整过的同一坡度的斜坡。

(7) 等高线在图纸上不能直穿或横过河谷、堤岸和道路等。由于以上地形单元或构筑物在高程上高出或低陷于周围地面，所以等高线在接近低于地面的河谷时转向上游延伸，而后穿越河床，再向下游走出河谷（图 1-3）。如遇高于地面的堤岸或路堤时，等高线则转向下方，横越过堤顶再转向上方而后走向另一侧。

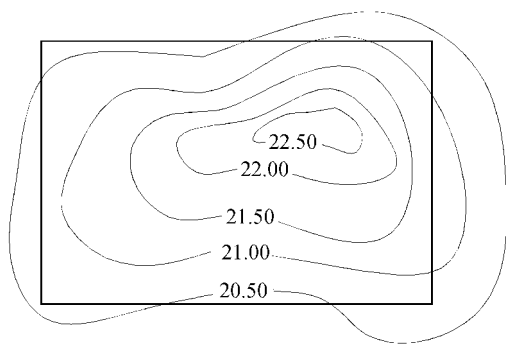


图 1-2 等高线的闭合性

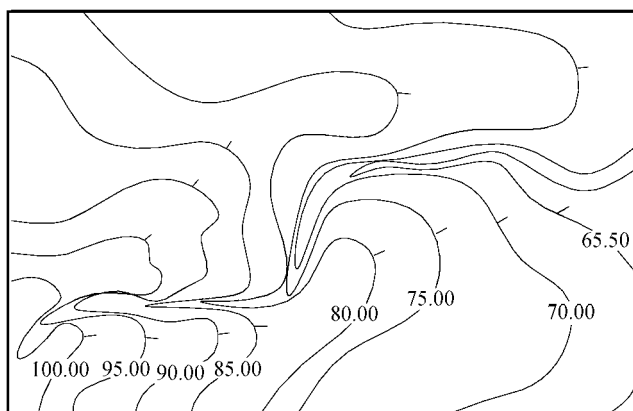


图 1-3 等高线表示山谷的地形图

（引自孟兆祯等，园林工程，1996）

3. 常见地形的特点及等高线的表示形式

(1) 山脊。山脊的景观面丰富，空间为外向型，便于向四周展望，脊线为坡面的分界线。山脊的独特之处在于它的导向性和动态感，沿山脊线有许多视野供给点，所有山脊终点景观的视野效果最佳，是理想的建筑点。从功能角度而言，位于山脊线或平行于山脊线设置道路，利于排除雨水，便于行驶。因此，在规划中，道路、停车场、建筑均可沿山脊线布置（图 1-4）。

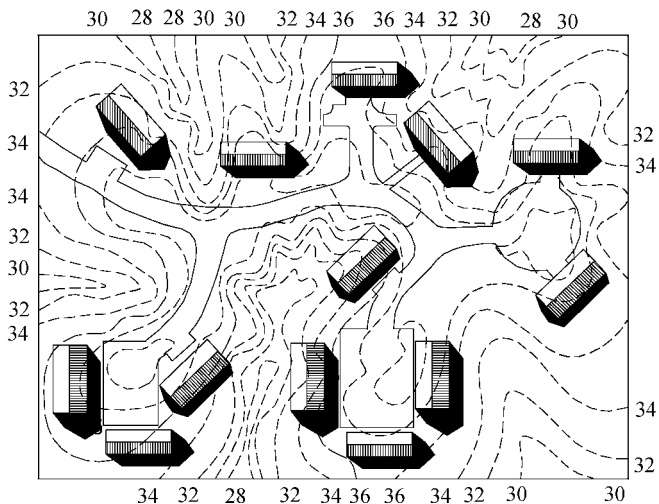


图 1-4 山脊顶部顺山脊线布置的建筑和道路
(引自诺曼·K. 布思, 风景园林设计要素, 1989)

表示山脊的等高线是一组 V 形等高线，其底部等高线高程低（图 1-5）。

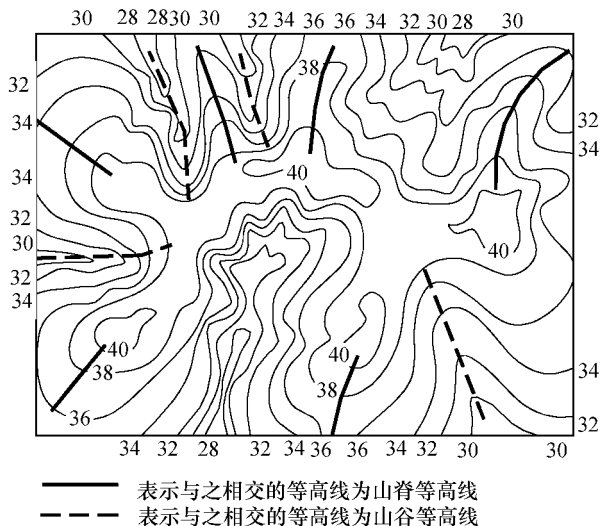


图 1-5 山脊和山谷的等高线表示图

(引自诺曼·K. 布思, 风景园林设计要素, 1989)

(2) 山谷。山谷的景观面狭窄，呈带状内向型空间，有一定神秘性和诱导期待感，在风景园林中是一个低地，与山脊的相似点是：也呈线状，具有方向性。但是，沿山谷走向不适宜安排道路，可做理水工程。

表示山谷的等高线也是一组 V 形等高线，不同的是其底部等高线高程高。山谷的等高线比山脊的等高线更尖一些，这是由于风化过程造成的（图 1-5）。

(3) 山丘、山峦、山峰、丘陵等。这些地形具有同方位的景观角度，空间外向性强，顶部控制性强，是最具抗拒重力而代表权力和力量的因素，常在风景园林中作为焦点物或具有支配地位的建筑物的布置点。

表示山丘等地形的等高线是一组环形同心圆等高线，围绕所在地面的制高点布置（图 1-6）。

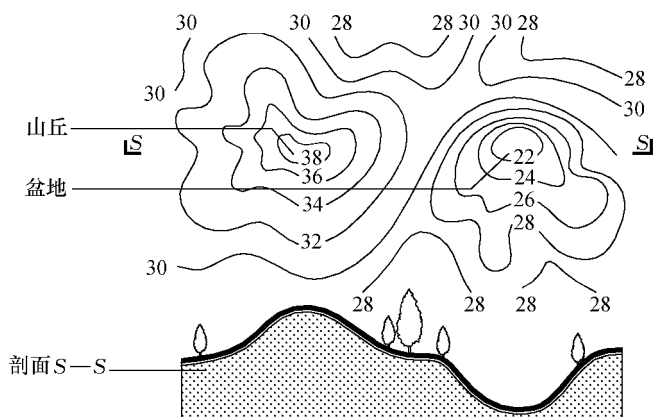


图 1-6 山丘和盆地的等高线表示图

(引自诺曼·K. 布思, 风景园林设计要素, 1989)

(4) 盆地。盆地在风景园林中属于内向、封闭型的地形，给人一种封闭感、隔离感，静态空间，闹中取静，香味不易被风吹散。处于该空间中任何人的注意力都集中在其中心或底层，因此它成为理想的表演舞台的布置区，但应注意，其总体排水有困难，需保证有一个方向的排水，设置明沟或地下管道排除雨水，也可布置为一个湖泊或水池。

表示盆地的等高线也是一组环形同心圆，不同的是等高线围绕所在地面的最低点布置（图 1-6）。

(5) 山坡。山坡是山体构成的主要地形，地形、地貌和坡面坡度的变化把景观划分成容易理解的单元，建立了比例感和次序感（图 1-7）。山坡形成凹面时，上升的坡面显得更加优美；山坡形成凸面时，高度感加强。在设计时，可根据设计意图选择山坡面的形式，如舒缓山道边的山坡可选择凹面，在有限的场地设计山体，凸面山坡更能让人体验山的高度。

表示山坡的等高线需使用两条或更多条。等高线密集表示此处地面坡度大，等高线间距大表示地面坡度小。就同一坡面来看，凹面山坡的等高线下部间距大；上部等高线密集，间距小。凸面山坡的等高线下部密集，间距小，上部的等高线间距大（图 1-8）。