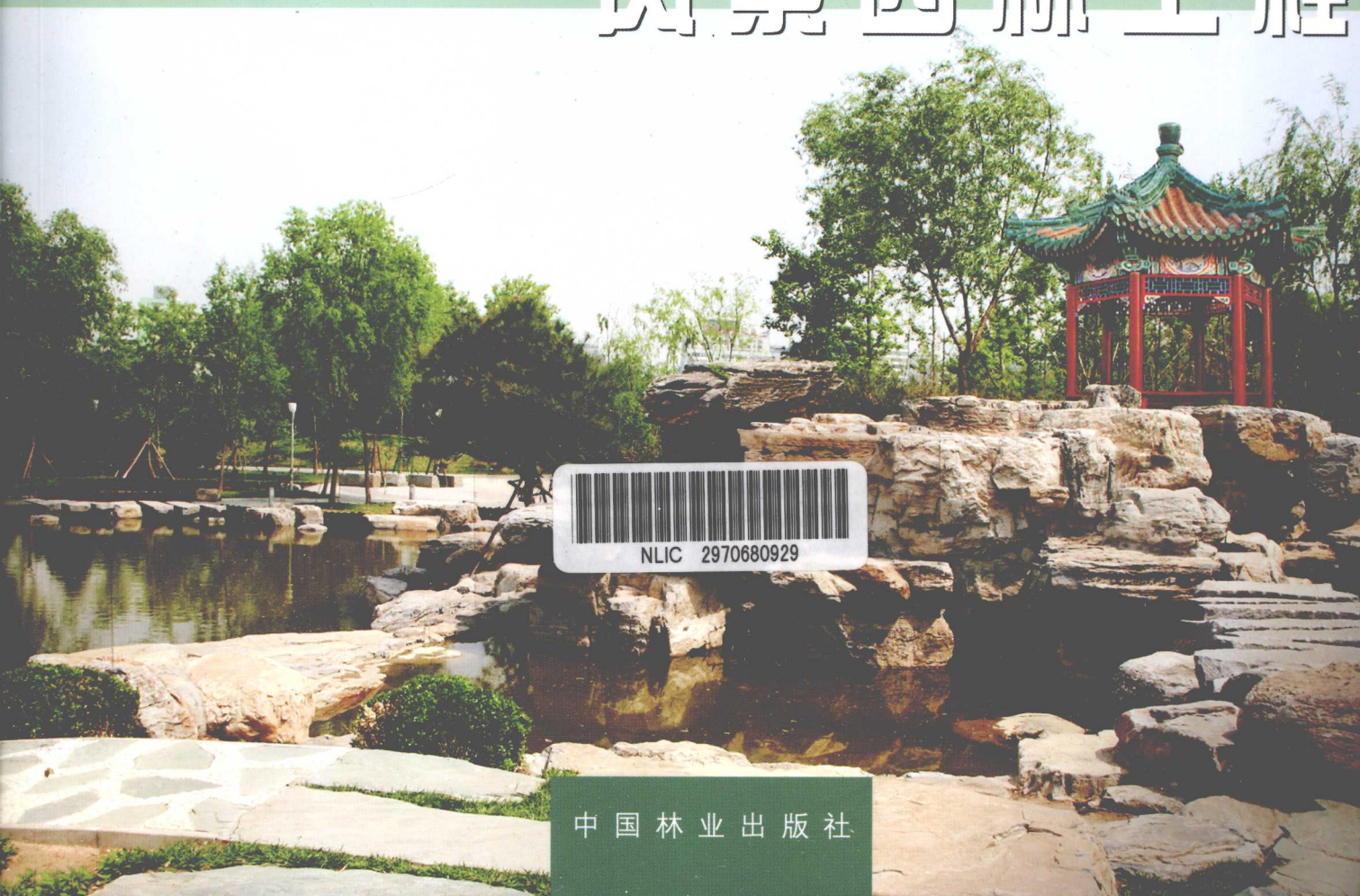


普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等院校园林与风景园林专业规划教材



梁伊任 瞿志 王沛永 编著

风景园林工程



中国林业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等校园园林与风景园林专业规划教材

风景园林工程

梁伊任 瞿志 王沛永 编著
孟兆祯 王向荣 主审



NLIC 2970680929

中国林业出版社

内容提要

本教材为园林与风景园林专业规划教材,是研究风景园林工程建设的原理、设计艺术以及设计方法的一门科学。内容包括绪论、场地工程、风景园林给排水工程、水景工程、风景园林道路工程、假山工程、风景园林种植工程、风景园林供电与照明工程、风景园林机械等。本教材在完成基本理论阐述的基础上,力图反映国内外风景园林建设工程的新技术、新工艺、新发展,内容丰富,涉及领域宽广,是集理论、技术与工艺于一身的教科书。

本教材可供作风景园林专业以及相关领域专业选用教材,并可供相关专业从业人员参考。

风景园林工程

图书在版编目(CIP)数据

风景园林工程/梁伊任,瞿志,王沛永编著. —北京:中国林业出版社,2010.11

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高等院校园林与风景园林专业规划教材

ISBN 978-7-5038-4953-4

I. ①园… II. ①梁… ②瞿… ③王… III. ①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164449号



中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划编辑:牛玉莲 康红梅

责任编辑:康红梅

电话:83221489 83220109

传真:83220109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010)83224477

网 址: http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京市昌平百善印刷厂

版 次 2011年2月第1版

印 次 2011年2月第1次印刷

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 28

字 数 771千字

定 价 45.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

高等院校园林与风景园林专业规划教材

编写指导委员会

顾 问 陈俊愉 孟兆祯

主 任 张启翔

副主任 王向荣 包满珠

委 员 (以姓氏笔画为序)

弓 弼	王 浩	王莲英	包志毅
成仿云	刘庆华	刘青林	刘 燕
朱建宁	李 雄	李树华	张文英
张建林	张彦广	杨秋生	芦建国
何松林	沈守云	卓丽环	高亦珂
高俊平	高 翅	唐学山	程金水
蔡 君	樊国胜	戴思兰	

前 言

风景园林的概念历经了从传统园林空间到城市绿地系统，再到区域大地景物的转变。从城市绿化到园林城市的转变，说明风景园林的概念已非依据地域划分而是根据性质划分。风景园林空间需满足人们对自然环境和人造自然环境在精神和物质上的要求。在新形势下，如何使“风景园林”在可持续发展的思想指导下开创新局面是我们面临的挑战。

针对目前风景园林规划与设计学科教育的再次确立，专业教学应承《园林工程》的源脉，兼顾泛建筑、城市规划、园林、园艺、泛环境工程等相关专业人才培养之需，编写了《风景园林工程》教材。本教材具体编写分工如下：梁伊任教授制订编写大纲，负责编写绪论、场地工程、水景工程以及风景园林照明与供电工程，并担任教材的统稿工作；王沛永副教授负责编写风景园林给排水工程、风景园林道路工程、假山工程、风景园林机械；瞿志副教授承担风景园林种植工程的编写任务。

本教材的编写得到了主审孟兆祯院士的悉心指导，他题写书名，并对各章内容的取舍提出建议，使我们能更好地把握教材的尺度，这也体现了学术上的传承，在此深表感谢。本书的另一位主审王向荣教授在繁忙的科研、教学与行政事务中，抽出时间进行审阅并提出意见，在此深表感谢。最后，感谢参与本书出版的编辑与所有同仁，尤其是我的研究生，由于大家通力合作、尽心尽力，才能完成此作。

教材编写过程中参考、引用了大量文献资料，恕未在书中一一标注，统列于书后，以对原作者及出版单位表示尊重，没有你们的耕耘，我们也难成此书，再次深表谢意。

时间仓促，粗糠之作，谬误与不足之处在所难免，尊请赐教，以求再版改正。

编著者
2010年9月

目 录

前言

第0章 绪论	1	2.1.3 风景园林给水的水源与水质	53
第1章 场地工程	4	2.1.4 风景园林给水管网的布置与计算	56
1.1 风景园林场地竖向设计	4	2.2 风景园林灌溉系统	67
1.1.1 风景园林场地与场地选择	4	2.2.1 喷灌系统的组成与分类	67
1.1.2 风景园林场地竖向设计的定义与任务	4	2.2.2 喷灌系统的主要技术要素	68
1.1.3 风景园林竖向设计的原则	5	2.2.3 固定式喷灌系统设计	71
1.1.4 风景园林竖向设计步骤	5	2.2.4 微灌系统设计	77
1.2 竖向设计的方法	7	2.3 风景园林排水工程	79
1.2.1 等高线法	7	2.3.1 城市排水概述	79
1.2.2 断面法	14	2.3.2 风景园林排水的特点与方式	80
1.2.3 模型法	14	2.3.3 利用地面组织雨水排除	81
1.2.4 竖向设计和土方工程量	14	2.3.4 管渠排水	86
1.3 土方工程量计算	22	2.3.5 雨水利用	100
1.3.1 用求体积的公式进行估算	23	2.3.6 再生水利用	105
1.3.2 方格网法	23	2.3.7 风景园林污水的处理与排放	108
1.3.3 断面法	34	2.3.8 暗沟排水	114
1.4 土方施工	42	2.3.9 风景园林管线工程的综合	116
1.4.1 概述	42	第3章 水景工程	121
1.4.2 土方施工	45	3.1 水景概论	121
第2章 风景园林给排水工程	51	3.1.1 水	121
2.1 风景园林给水工程	51	3.1.2 城市水体与风景园林水体的功能	121
2.1.1 概述	51	3.1.3 风景园林水体的景观作用	123
2.1.2 风景园林给水的特点和给水方式	52		

3.1.4 风景园林水系规划的内容	123	4.2.3 园路的结构设计	206
3.1.5 水系规划常用数据	124	4.3 园路路面的铺装设计	216
3.1.6 风景园林水体分类	126	4.3.1 园路铺装设计的内容和要求	216
3.2 小型水闸	128	4.3.2 园路铺装设计的要求	216
3.2.1 水闸的作用及分类	128	4.3.3 园路铺装的形式	216
3.2.2 闸址选定	128	4.4 园路施工	225
3.2.3 水闸结构	129	4.4.1 施工前的准备	225
3.2.4 小型水闸结构尺寸选定	130	4.4.2 施工放线与测量	225
3.3 驳岸与护坡	132	4.4.3 修筑路槽	225
3.3.1 驳岸(驳嵌)	132	4.4.4 基层施工	226
3.3.2 护坡	145	4.4.5 面层施工	229
3.3.3 挡土墙	147	4.4.6 道牙、边条、槽块施工	230
3.4 水池工程	151	第5章 假山工程	231
3.4.1 水池概述	151	5.1 假山的功能作用	231
3.4.2 水池的分类	151	5.2 假山的材料和采运方法	233
3.4.3 水池的构造	153	5.2.1 假山石的品类	233
3.4.4 水池设计	156	5.2.2 假山石的开采与运输	235
3.4.5 水生植物种植池	160	5.3 置石	236
3.4.6 池沿的处理	161	5.3.1 独立成景的置石	236
3.4.7 水池设计实例	162	5.3.2 与园林建筑结合的山石布置	239
3.5 喷泉工程	165	5.3.3 与植物相结合的山石布置	241
3.5.1 概述	165	——山石花台	241
3.5.2 喷泉的组成与分类	167	5.3.4 置石的结构	242
3.5.3 喷头的类型与选择	167	5.4 掇山	243
3.5.4 喷水池的供水系统	171	5.4.1 掇山的整体布局	243
3.5.5 喷水池的设计	173	5.4.2 掇山的局部理法	246
3.5.6 喷水池管网设计	175	5.4.3 掇山的构造	247
3.5.7 喷泉控制系统	179	5.4.4 掇山的施工	254
3.5.8 传统景观水处理方法及存在问题	182	5.5 塑山	262
3.5.9 景观水体的根本治理方法	183	5.5.1 水泥砂浆塑山塑石	262
第4章 风景园林道路工程	184	5.5.2 玻璃纤维强化水泥假山	263
4.1 概述	184	5.5.3 其他人工材料塑山塑石	264
4.1.1 道路	184	第6章 风景园林种植工程	265
4.1.2 园路	185	6.1 风景园林种植工程概述	265
4.2 园路的设计	187	6.1.1 种植工程的概念	265
4.2.1 园路设计的基本内容和准备工作	187	6.1.2 种植工程的特点	265
4.2.2 园路的几何线形设计	188		

6.1.3	影响移植成活的因素	265	7.2.5	变压器选择	318
6.1.4	树木质量	267	7.2.6	照明线路计算	319
6.2	种植工程施工步骤	268	7.2.7	保护电器的选择	319
6.2.1	种植前的准备	268	7.2.8	配电导线选择	320
6.2.2	施工程序	268	7.3	风景园林照明设计步骤与实例	324
6.2.3	工程收尾准备	269	7.3.1	风景园林照明设计步骤	324
6.2.4	栽后的养护管理	269	7.3.2	风景园林照明设计实例	325
6.3	乔灌木种植工程	270	第8章	风景园林机械	329
6.3.1	种植前的准备	270	8.1	风景园林工程机械	329
6.3.2	施工程序	272	8.1.1	土方机械	329
6.3.3	栽后的养护管理与工程收尾 准备	276	8.1.2	压实机械	344
6.3.4	大树移植	277	8.1.3	混凝土机械	351
6.4	草坪工程	288	8.1.4	起重机械	354
6.4.1	草坪的建植	288	8.1.5	提水机械	362
6.4.2	草坪的养护管理	291	8.2	种植养护机械	367
6.5	边坡植物绿化防护工程	293	8.2.1	种植养护机械	368
6.5.1	边坡植物绿化防护措施体系	293	8.2.2	乔木灌木养护机械	372
6.5.2	边坡植物绿化防护施工工艺	293	8.2.3	草坪养护管理机械	377
6.5.3	藤本植物护坡	298	8.2.4	灌溉机械	382
6.5.4	边坡灌木化技术	299	参考文献		392
6.6	屋顶绿化	299	附录 I	计算机制作地形模型的方法	394
6.6.1	屋顶绿化种植区构造层	299	附录 II	计算零点位置表	399
6.6.2	植物的防风技术	301	附录 III	计算土方体积表	402
第7章	风景园林照明与供电工程	302	附录 IV	计算机辅助计算土方量的方 法(方格网法)	403
7.1	风景园林照明基本概念	302	附录 V	钢管(水煤气管)的 1000 <i>i</i> 和 <i>v</i> 值表	408
7.1.1	照明技术的基本概念	302	附录 VI	铸铁管 $DN=50\sim 300\text{mm}$ 的 1000 <i>i</i> 和 <i>v</i> 值表	411
7.1.2	照明电光源	304	附录 VII	塑料给水管计算表	416
7.1.3	风景园林照明灯具	309	附录 VIII	钢筋混凝土圆管 $d=200\sim 500$ (满流, $n=0.013$) 水力计算表	422
7.1.4	风景园林景观装饰照明	313	附录 IX	IS 型单级吸悬臂式离心泵性能	424
7.2	风景园林照明电气设计	315	附录 X	潜水泵的性能	432
7.2.1	供电基本概念	315			
7.2.2	供电方式选择	316			
7.2.3	照明配电系统	316			
7.2.4	风景园林景观用电量的估算	317			

第0章

绪论

现代社会,由于人口迅速增长,高度工业化以及城市化进程加速,使得自然生态环境遭受破坏,人们迫切需要保护和修复赖以生存的环境,建设一个美好宜居的生态家园。这些令风景园林事业方兴未艾,也带来了风景园林学科的蓬勃发展。风景园林工程是风景园林学科体系的重要组成部分,和其他工程学一样,同属应用科学,是研究用数学与其他自然科学的原理设计制造有用物体的进程的 science,包括“工”“程”“技”“艺”4个方面。所谓“工”是指运用知识和经验对原材料、半成品进行加工处理,最后使之成为物体(产品);“程”即法式、办法、规范、标准、方法步骤;“技”在此即“技术”,是物质资料生产所凭借的方法、能力或设备操作等专门的技能;而“艺”意即“工艺”,是指按一定计划进行的工作,依次序、流程而为之艺术。

风景园林工程是研究风景园林建设的工程技术,包括竖向处理,地形塑造、土方填筑的场地工程;掇山、置石工程;风景园林理水工程(含水环境的综合处理、滨水地带生态修复、护岸护坡、水闸、水池及喷泉);风景园林给水、排水工程(含节水灌溉,雨水收集、处理、回用技术);园路和广场铺装工程;风景园林种植工程(含大树移植、屋顶种植、坡面种植);风景园林绿地养护工程;风景园林建筑工程;风景园林景观照明工程及弱电工程(含监控、广播、通信)等。

风景园林工程也是研究造园技艺的一门课程,是探讨如何在最大限度地发挥风景园林综合功能的前提下,解决风景园林设施与景观的矛盾。风景园林是以植物为本底,以规划设计及工程为手

段,发挥休憩、文娱、游览等功能,满足环保生态要求,建设美观而可用的场所。风景园林工程就是在一定地域运用具有风景园林特色的工程技术和艺术手段,通过改造地形(或进一步筑山、叠石、理水)、种植树木花草、营造建筑和布置园路等途径创造优美的自然环境,它为人们提供一个良好的休息、文化娱乐、满足人们亲近大自然、回归大自然,造就一种自然与人的和谐环境,进而保护、修复生态环境,使其持续良性发展。作为“风景园林”中的工程,其不仅有传统意义上的“工”,同时有着强烈的生物学、生态学属性。风景园林工程是工学科、生物学科、社会学科等学科的综合,是科学性、技术性和艺术性的完美结合。掌握工程原理,以科学技术为依据进行风景园林规划设计,才能确保规划设计的实现并具有可操作性。风景园林工程也称作造(景)园工程,是具体实施风景园林规划设计意图的措施。风景园林规划设计与风景园林工程是相辅相承、相互影响、互为一体的,是风景园林建设工程中不可或缺的两个方面。

我国数千年的文明史,素有“园林之母”的美誉,造就了风景园林工程的不断发展,前人的实践经验以及保留下来的实物与理论著作都是宝贵财富。早在春秋战国时期已出现人工造山,《尚书》所载“为山九仞,功亏一篑”之喻,说明当时已有筑土为山的做法,但仅限兴修水利等,而不是单纯的造园。秦汉时期的“一池三山”所进行的大规模挖湖堆山土方工程,已开始了水系疏导、引天然水体为池,埋设地下水管道等,而铺地工程和种植工程亦有所发展。唐代王维的“辋川别业”

则是在利用大自然山水的基础上,加以适当的人工改造形成的,既具有大自然的风貌,又蕴涵了如诗如画的意境。宋徽宗命建寿山艮岳,广集江南名石,以“花石纲”为旗号,通过运河运至河南,其中号称“神运昭功敷庆万寿峰”的特置峰石“广百围,高六仞”,跋涉数千里*后完整无损傲立于京邑人工造山之顶上,使造园工程达至高峰,其一方面反映出帝王的骄奢淫欲,另一方面更反映出劳动人民的聪明才智。明清时期的造园更加成熟,颐和园的水系是结合城市水系以及蓄水功能,将原有与万寿山不相称的小水面扩展为山水相映的昆明湖。园中条石驳岸选材恰当,施工工艺精湛,至今少有渗漏。水系的开发与完善,使其在景观上实现了“山因水活”的效果。圆明园的大水法,其实就是人工喷泉,时称“水法”。特点是数量多、气势大、构思奇特。主要形成谐奇趣、海晏堂和大水法3处大型喷泉群,颇具殊趣。此外,苏州环秀山庄的湖石假山、无锡寄畅园的八音涧、杭州西泠印社的凿石为山池等都是民族的瑰宝。

我国历代的造园师以及工匠留下了许多传世之作,有的技艺之高超至今仍让人叹为观止。如经历了几百年的颐和园水系仍在新的时代发挥作用;圆明园的大水法、苏州古典园林中的花墙、亭、台、楼、榭、置石、假山等,不仅受到中国人民的喜爱,同时也落户到欧美各国,成为世界人民共同的文化财富。

中国风景园林不仅有着许多历代留下的园苑,同时一些匠人、造园师也给后人留下许多名园的资料、图集。如明代计成所著《园冶》、北宋沈括所著《梦溪笔谈》、宋代李诫编修的《营造法式》、明代文震亨著《长物志》《徐霞客游记》、清代李渔著《闲情偶寄》和沈复著《浮生六记》等都有专门谈及,这些资料不仅反映了当时造园技术之高超,更是后人不断汲取造园技术之源泉。

新中国建立以来,风景园林建设得到党和政府的重视,特别是改革开放以来,风景园林建设达到了一个新的水平,“风景园林”已被赋予崭新的含义,生态、节能、环保已是社会发展的必然与需要。不断涌现的新材料、新工艺使风景园林工程跳出“造园”的单纯概念,而赋予了新内容、

新技术,并塑造了风景园林的新面貌。“生态”、“可持续发展”、“自然和谐”的科学发展观的融入,使风景园林工程步入了新的阶段。风景园林工程建设得到长足的进步与发展,成绩斐然。大致经历了以下3个阶段:

1949—1979年是风景园林工程建设起步发展阶段,风景园林工程多为配套附属工程或者以绿化为主的工程。工程技术手段以传统造园技术手段为主。

1980—1990年是风景园林工程建设全面发展阶段,风景园林工程以改善城市环境为目的的综合性工程日益增多,以满足居民各种需求的居住区绿化工程对提升风景园林工程技术水平起到了促进作用。

1991年至今是风景园林工程建设蓬勃发展阶段,随着城市化进程的推进,“园林城市”、“生态园林城市”创建活动的开展,以及奥运会、世博会、亚运会、园博会和花博会等一系列重大事件的带动,城市园林绿化工作受到广泛的关注和重视,为风景园林工程建设创造了广阔的空间,行业的技术水平得以全面提高。在此阶段,风景园林传统的造园技术大有创新和提升。例如,将纳米技术材料、负离子材料、全息摄影测量技术和三维激光扫描技术等应用于对园林古建的保护上,力求将“传统材料”与现代技术有机结合,探索在整体保护、原貌修复等方面广泛应用。

随着大型公园、绿地建设工程的增多,大尺度、大高差的地形塑造日益增多,规模大、视角独特、立足于改善人们生活环境的工程大量涌现。如北京奥林匹克森林公园的主山高达48m,土方量约 $500 \times 10^4 \text{m}^3$,该工程填补了我国大型土山填筑技术的空白。上海辰山植物园的土山相对高度差10m以上,土方量 $200 \times 10^4 \text{m}^3$,结合上海地区土壤含水量高,宜形成滑坡的问题,除根据土基的堆载原理,采用分层碾压,严控堆载速度等方法外,还运用了打排水板和加土工格栅等加固处理措施,保证了工程的顺利实施。

在理水工程技术方面,运用生态河床构建、

* 1里=500m。

生态驳岸、自然型护岸等技术,为理水赋予了新的内容,人工湿地的构建技术以及水环境生态修复与维护技术已在实际中应用,并创造出适合各种实地条件的具体应用方法。大型的程控、音控喷泉工程以及人工造雾技术在计算机技术的支持下,已成为风景园林工程中水景技术的突出亮点。而反季节的大树移植技术、大树容器育苗技术等,有效地提高了树木的成活率。主体绿化、屋顶绿化成为消除城市“热岛”、提高绿化覆盖率的重要手段。

方兴未艾的光伏发电技术、LED照明以及光纤照明已成为当前风景园林景观照明光源的主题。

在新视点下,各地涌现出一批大型工程。如北京奥林匹克公园、上海世博园、各类园博园、科技产业园、高新区建设工程等都已成为我国风景园林工程的典范,传统园林景观通过改造、更新也被赋予新的生命。随着我国经济的飞速发展,相信在风景园林建设中将取得更大的成绩。

“园林工程”课程在我校开设以来已有半个多世纪,期间经历了院系调整,也经历了课程的更名与完善。20世纪50年代初,梁永基、陈兆玲等先生以市政工程为基本教材;50年代后期,余树勋、孟兆祯等先生仍以市政工程为主加入种植工程作为基本教材;60年代由孟兆祯、毛培琳、黄庆喜、刘正官、汤影梅等诸位先生以市政工程为基础,加入假山工程、大树移植工程编写了“园林工程”讲义;70年代后期,孟兆祯、毛培琳、黄庆喜、梁伊任诸位先生分工合作重新编写出新版“园林工程”作为教材,在那个时期,它是国内唯一而又得到业内相关院校广为使用的教材。在此基础上,针对风景园林教学要求,兼顾泛建筑、农林、环境等专业教学之需,由孟兆祯院士主编,毛培琳、黄庆喜、梁伊任诸位教授参编的《园林工程》教材于1996年1月正式由中国林业出版社出版,许多相关院校、专业以及从事此项工作的工程技术人员都采用了此教材或相关内容,取得了良好的效果。

随着经济与科学技术的发展,风景园林事业受到极大的关注,新技术、新材料、新工艺的不断出现与更新,使课程内容、授课方式发生了极大的改变,特别是计算机技术与互联网的普及已使许多过去需要大量人工计算与绘图及模型制作的工作变得简单与直观,“以人为本”、“可持续发展”、“科学发展观”以及“和谐社会”的思想也给风景园林工程注入了新的内涵。

本教材分为绪论、场地工程、风景园林给排水工程、水景工程、风景园林道路工程、假山工程、风景园林种植工程、风景园林照明与供电工程、风景园林机械共9章内容,其章节的划分与国内外同类教材类似,但在内容上,除秉承《园林工程》的基本特色,即突出中华民族特有的风格,以自然山水园讲述风景园林工程的基本理论外,突出反映时代的面貌,风景园林工程中的新技术、新材料、新工艺、新成就。

风景园林学科是一门综合性及交叉性极强的学科,它吸收了多个学科精华,并随着科学技术的发展、时代的变迁而逐步丰富,逐渐形成的;风景园林所涉及的理念也应随之不断变化。在教学中除讲授传统的园林工程的“理法”,更多的要介绍风景园林工程的现状以及发展趋势,体现当今风景园林工程的发展已进入多学科、多技艺的综合发展阶段,这也意味着当今时代对风景园林工程技术人员的要求更高、更严格。

“风景园林工程”是实践性很强的课程,以培养动手操作和解决实际问题的能力为己任。课程采用课堂讲授、实习、实践并重的方法。每章均需有实习、课程设计及模型制作等配合。学生应在教师讲授的基础上,独立思考,总结要点,以吸收、消化课堂及书本知识。“风景园林工程”实践性很强;内容及技术发展变化很快,关注新技术、新工艺的学习,掌握基本理论,举一反三,不拘泥于传统程式,发挥创新精神,是学好风景园林工程的根本。

第1章

场地工程

在风景园林建设的流程中，首先遇到的就是场地工程，场地是各类绿地的载体。筑园必先动土造地、挖湖筑山、平整场地、挖沟埋管、开槽筑路等。本章主要介绍风景园林场地竖向设计、土方计算与土方施工。

1.1 风景园林场地竖向设计

1.1.1 风景园林场地与场地选择

1.1.1.1 风景园林场地

(1) 园林场地的范畴

风景园林场地应包括规划设计范围内如建筑(包括风景园林建筑)、广场、绿地、停车场、公共设施、风景园林小品等所有元素以及它们之间融为一体的关系。

风景园林场地设计应包括场地平面设计、竖向设计、景观设计、工程管线综合等内容。

(2) 地形与地貌

地形与地貌是场地设计中重要的因素，风景园林设计中正是利用场地的起伏蜿蜒，从而创作出令人难以忘怀的各种景观。

在场地设计中，人们利用地形图以图纸的形式并用特定符号将场地的地形地貌形象地表示出来。常用的符号分为地形符号、地物符号以及注记符。

地形符号为等高线；地物符号要尽可能地反映地物的外形和特征，使人容易联想所代表的地物；当需要标注地物的尺寸、数量等时就要用注

记符来表示。

1.1.1.2 风景园林场地的选择

在进行园林场地竖向设计前，应对设计场地的概貌有所了解，即应收集所规划设计的场地信息，掌握场地使用的历史、地形，了解场地土壤、地下水、植被等情况，特别是要了解土地是否被污染等，重视场地内各元素之间的内在联系以及构筑物与外环境之间的和谐共存。如果有条件，应对场地进行初步评估。只有在“绿色的场地”上进行规划设计，才能保证风景园林景观的持续发展。

1.1.2 风景园林场地竖向设计的定义与任务

1.1.2.1 风景园林场地竖向设计的定义

竖向设计是场地建设中的一个重要组成部分，它与总平面布置有着密不可分的联系，现状地形往往不能满足风景园林设计的要求，需要进行原地形垂直方向的调整，充分利用，合理改造。即在平整场地时，对土石方、排水系统、构筑物高程等进行垂直于水平方向的布置和处理，以满足场地设计的需要。

风景园林场地竖向设计就是对风景园林中各个景点、设施及地貌在高程上进行统一协调而创造既有变化又统一协调的设计。实际上，竖向设计是一项根据风景园林设计要求，对场地地面、场地内构筑物的高程作出的设计与安排的工程。

1.1.2.2 风景园林场地竖向设计的任务

即从最大限度地发挥风景园林的综合功能出

发,统筹安排园内各景点、设施和地貌景观之间的关系,充分利用地形减少土方量,合理处理地上设施与地下设施之间、山水之间、园内外之间高程上的衔接。其基本任务包括:

(1) 地形设计

这是对场地骨架的“塑造”,合理布局山水,根据功能要求,对峰、峦、坡、谷、河、湖、泉、瀑等地貌小品进行设置,而它们之间的相对位置、高低、大小、比例、尺度、外观形态、坡度的控制和高程关系等都要通过地形设计来解决。

地形除了构成风景园林的骨架外,还具有组织与分隔空间的作用,它可以用来阻挡游人的视线,在有一定体量时,还具有防风、阻噪等作用。因而需要选择场地竖向布置的方式,合理确定景区内各部分的标高,力求减少土方量,使场地内外、场地内的各部分都能满足风景园林设计的要求。

地形设计最重要的是因地制宜,顺应地形,尽量减少对原地形的干扰,充分利用现有排水渠、溢洪道、河汊沟峪等,融合自然风景。

(2) 确定园内建筑与园林小品的高程

建筑和其他风景园林小品(如纪念碑、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,在坡地上的建筑,是随形就势还是设台筑屋。在水边上的建筑物或小品,则要标明其与水体的关系。

(3) 园路、广场、桥涵和其他铺装场地的设计

图纸上应以设计等高线表示道路(或广场)的纵横坡和坡向、道桥连接处及桥面标高。在小比例图纸中则用变坡点标高来表示园路的坡度和坡向。

例如,在寒冷地区,冬季冰冻、多积雪,为安全起见,广场的纵坡应小于7%,横坡不大于2%;停车场的最大坡度不大于2.5%;一般园路的坡度不宜超过8%。超过此值应设台阶,台阶应集中设置。为了游人行走安全,应避免设置单级台阶。另外,为方便伤残人员使用轮椅和游人推童车游园,在设置台阶处应附设坡道。具体坡度的计算方法详见1.2节,各种坡度控制值详见图1-5。

(4) 植物种植在高程上的要求

在风景园林建设过程中,场地上常有必须保

留的古树名木或大树。其周围的地面依设计如需增高或降低,应在图纸上标注出保护老树的范围、地面标高和适当的工程措施。

植物根系对土壤湿度和地下水很敏感,有的耐水湿,如枫杨、水杉等,有的不耐水湿,如牡丹、雪松等。规划时应为不同树种创造不同的生长环境。

水生植物有湿生、沼生、挺水、浮水、沉水等多种。种植不同的水生植物对水深有不同要求,例如,荷花适宜生长于水深0.6~1m的水中,睡莲只适宜在0.3~0.5m的水中生长,而凤眼莲、荇菜对水深要求不严,属浮水植物。

(5) 拟订场地排水方案

为有效发挥场地功能,不受雨洪侵害,避免场地积水,确保地面降水的顺利排除,需决定场地自身排水方向和排水坡度,以及场地与周边建筑、道路、树木、山水等构筑之间的高程关系。

(6) 安排场地土方工程

拟订场地土方平整方案,计算并确定土方工程量,选取弃土与取土地点。

(7) 管道综合

园内各种管道(如供电、广播通信、供水、排水、供暖及煤气管道等)的布置,难免出现交叉,在规划时须按一定原则,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乔灌木的关系。

1.1.3 风景园林竖向设计的原则

①风景园林竖向设计应在总体设计的指导下,充分满足场地内各种场所、构筑物、排水、种植的功能要求。

②充分利用自然地形,就地取材,合理进行场地内土方的测算以及工程量的平衡,以减少土方量。

③合理确定高程,在满足场地内等要求的前提下,以最少的投入达到风景园林整体效果的设计要求。

1.1.4 风景园林竖向设计步骤

风景园林竖向设计是一项细致而烦琐的工作,

设计、调整和修改的工作量都很大。不论是用设计等高线法、纵横断面设计法或是用模型法等进行设计,一般都要经过以下一些设计步骤:

1.1.4.1 资料的搜集

设计进行之前,要详细搜集各种设计技术资料,并且要进行分析、比较和研究,对全园地形现状及环境条件的特点做到心中有数。需要收集的主要资料如下:

①场地现状资料。包括风景园林用地及附近地区的地形图、等比例航测图。这是竖向设计最基本的设计资料,必不可少。一般为标有0.5~1.0m等高距的等高线以及高程点的1:500或1:1000的现状地形测绘图,图中含有50~100m间距的纵横坐标网。

②当地水文地质、气象、土壤、植物等的现状和历史资料。特别应了解设计场地地区的灾害情况、当地乡土树种以及植被生长情况等。

③城市规划对该风景园林用地及附近地区的规划资料,市政建设及其地下管线资料。

④风景园林总体规划初步方案及规划所依据的基础资料。

⑤所在地区风景园林施工队伍状况和施工技术水平、劳动力素质与施工机械化程度等方面的参考材料。

资料的收集原则是:关键资料必须齐备,技术支持资料要尽量齐备,相关的参考资料越多越好。

1.1.4.2 现场踏勘与调研

在掌握上述资料的基础上,应亲临风景园林建设现场,进行认真的踏勘、调查,并对地形图等关键资料进行核实。如发现地形、地物现状与地形图上有不吻合处或有变动处,要弄清变动原因,进行补测或现场记录,以修正和补充地形图的不足之处。对保留利用的地形、水体、建筑、文物古迹等要加以特别注意,须进行记载。对现有的大树或古树名木的具体位置,必须重点标明。还要查明地形现状中地面水的汇集规律和集中排放方向及位置,城市给水干管接入园林的接口位

置等情况。

1.1.4.3 风景园林竖向规划设计图纸的表达

竖向规划应是总体规划的组成部分,需要与总体规划同时进行。在中小型园林工程中,竖向规划设计一般可以结合在总平面图中表达。如果风景园林地形比较复杂,或者风景园林工程规模比较大,在总平面图上不易清楚地把总体规划内容和竖向规划设计内容同时表达得很清楚,就要单独绘制风景园林竖向设计图。

竖向设计一般也分为初步设计与施工图设计两个阶段,由于设计方法不同,设计表达方法也有不同,但统一采用国家颁布的《总图制图标准》。

现以设计等高线法为例来介绍图纸的表达方法和步骤。

(1) 规划阶段

①要求提供竖向规划的说明 主要是简述场地与竖向设计有关的自然情况以及相关数据、设计依据、土方工程施工要求、土方平衡情况等。

②竖向规划图 图纸比例可采用1:5000~1:1000的比例。等高线高差可采用5~2m。其具体内容为:

- 确定风景园林中主要组成部分的合理高程位置 用等高线确定山体、微地形土埠及水体(最高、最低、常水位线等),用相应线段或标志确定主建筑、构筑物、道路广场、场地、道路、台阶、护坡、挡土墙、明沟、雨水井、边坡、山体特殊变化处及山峰、水岸、水体的进出口等的位置。

- 坐标 每幢建筑物至少有两个屋角坐标、道路交叉点、控制点坐标和公共建筑设施及其他需要定边界的用地场地四周角点的坐标。

- 标高 建筑室内外地坪标高,绿地、场地标高,道路交叉点、控制点标高,作出园内在相邻地区的高程变化。

- 确定全国的排水方向

- 确定道路纵坡坡度、坡长

- 进行土方量的估算

图中应表达场地的坐标网及其坐标值、指北针(含风玫瑰)以标示图纸方向。

(2) 技术设计阶段

图纸比例采用 1:200 ~ 1:500, 等高距一般为 0.5 ~ 1m。主要内容为:

①修正补充各部分的高程图。

②用设计等高线将主要绿地、广场、堆山、挖湖与微地形表现出来。

③绘制主要园路的纵断面图。水平比例一般为 1:200 ~ 1:500, 垂直比例一般为 1:20 ~ 1:50; 桩点距为 20 ~ 100m。

④进行土方量计算, 绘制土方量调配图, 并作出土方量平衡表。

⑤编制技术设计说明书。

(3) 施工图阶段

一般采用 1:20 ~ 1:200 的图纸比例; 等高距为 0.10 ~ 0.25m。主要内容为:

①各项施工工程平面位置的详细标高和排水方向。

②土方工程施工图要求注明桩点的桩号、原地形高程、设计高程和施工标高。注明园路的纵坡度、变坡点距离和园路交叉口中心的坐标及标高。注明排水明渠的沟底面起点和转折点的标高、坡度及明渠的高宽比。

③进行土方工程量计算。根据算出的挖方量和填方量进行平衡; 如不能平衡, 则调整部分场地的标高, 使土方总量基本达到平衡。编制土方平衡表, 绘制土方调配图, 列出土方计算表。

④在有明显特征的地方, 如园路、广场、堆山、挖湖等土方施工项目所在地, 绘出设计剖面图或施工断面图, 直接反映标高变化和设计意图, 以方便施工。

⑤编制工程预算表。

⑥编制说明书, 以对施工图进行简要说明。

1.2 竖向设计的方法

竖向设计的方法有多种, 如等高线法、断面法、模型法等。以下着重介绍等高线法。

1.2.1 等高线法

此法在风景园林设计中使用最多, 一般用于

地形变化不太复杂的丘陵地区。其优点是能较完整地将设计地形与原自然地形地貌进行比较, 方便地看到土方变化情况, 以进行土方的调配。同时其整体性很强, 可以与场地总体布局同步进行, 而不是先完成平面设计, 再完成竖向设计。在绘有原地形等高线的底图上用设计等高线进行地形改造或创作, 在同一张图纸上便可表达原有地形、设计地形状况及公园的平面布置、各部分的高程关系。方便进行方案比较、修改与进一步的土方计算工作。设计者不但要考虑纵、横轴的平面关系, 也要考虑垂直地面轴的竖向功能关系。等高线法是设计者进行三维空间思维及设计的一种科学、有效的设计方法, 最适宜于自然山水园的土方计算。如图 1-1 所示。

1.2.1.1 高程与等高线

风景园林竖向设计的主要目的是将现状地形改造成符合园林景观设计要求的設計地形, 而地形图则是用高程和等高线表示地形的起伏变化。

(1) 高程

地面上一点到大地水准面的铅垂距离, 称为该点的绝对高程, 通常简称为高程或标高。每个国家都有一个固定点作为国家地形的零点, 这样形成了地形图。一般要求规划部门提供的地形图中的表述均为绝对高程。

在局部地区可以附近任意一个具有一定特征的水平面作为基准面, 以此得出所设计场地各点相对于基准面的高差, 称为相对高程。这个概念常用于局部地区的场地规划中。

(2) 等高线

等高线是一组垂直间距相等、平行于水平面的假想面, 与自然地貌相交切所得到的交线在平面上的投影。给这组投影线标注上数值, 便可用它在图纸上表示地形的高低陡缓、峰峦位置、峡谷走向及溪池的深度等内容。

1.2.1.2 等高线的性质

①同一条等高线上所有的点, 其高程都相等。

②每一条等高线都是闭合的。由于园界或图框的限制, 在图纸上不一定每根等高线都能闭合,

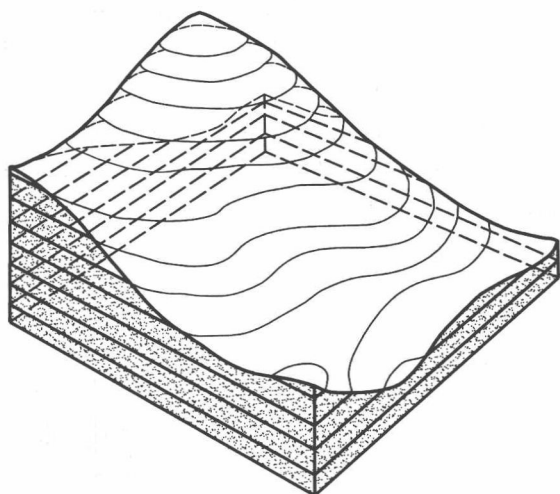


图 1-2 等高线在切割面上闭合的情况

但实际上它们还是闭合的。为了便于理解,我们假设风景园林基地被沿园界或图框垂直下切,形成一个地块,如图 1-2 所示。由图上可以看到未在图面上闭合的等高线都沿着切割面闭合。理解这一点对以后的土方计算是十分重要的。

③等高线的水平间距的大小,表示地形的缓或陡。如疏则缓,密则陡。等高线的间距相等,表示该坡面的坡度相同;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。

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;在某些垂直于地平面的峭壁、地坎或挡土墙、驳岸处等高线才会重合。

⑤等高线在图纸上不能直穿横过河谷、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;如遇高于地面的堤岸或路堤时等高线则转向下方,横过堤顶再转向上方而后走向另一侧(图 1-3)。

1.2.1.3 用设计等高线进行竖向设计

(1) 设计步骤

①根据场地总体布局,在已确定的道路网中绘出红线或道路控制线以内的各组成部分的平面

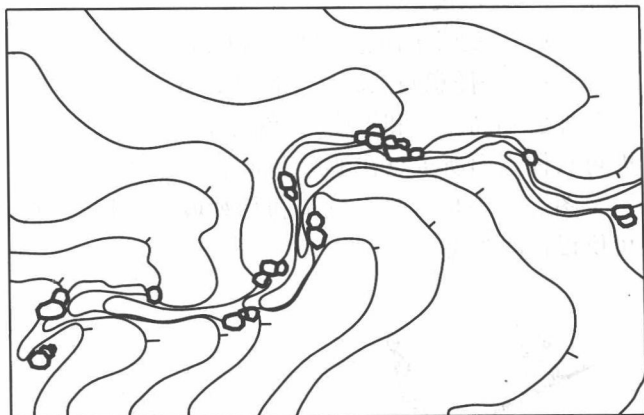


图 1-3 用等高线表现山涧

图。对场地道路作断面设计,确定道路轴线交叉点、变坡点等控制点高程。根据道路横断面可求出道路红线或控制线高程。

②用插入法求出道路转折点及建筑物四角的设计高程。

③场地内的坡度和道路的线型应结合自然地形、地貌,并根据设计总图的要求灵活布置。注意场地内的坡度要求,一般而言,当坡度超过 10% 时,可设置台阶或设置为不连续的坡面。

④根据场地地形、地貌的变化,通过地形分析,划分若干排水区,就近排入排水管网或相应渠道与水体,应尽可能地满足地表排水的要求。

通过以上步骤就可以初步确定场地四周边线高程、构筑物四角设计高程,再连成大片地形的的设计等高线。

用设计等高线进行设计时,经常要用到两个公式,一是用插入法求两相邻等高线之间任意点高程。任意点高程的公式:

$$H_x = H_a \pm \frac{x \cdot h}{L} \quad (1-1)$$

式中 H_x ——任意点高程, m;
 H_a ——A 点所在的等高线的高程;
 x ——任意点至 A 点的等高线的距离;
 h ——等高距;
 L ——任意两点间的水平间距, m。

其二是坡度公式:

$$i = h/L \quad (1-2)$$