

高等职业教育规划教材

现代农业类

园林工程

Yuanlin Gongcheng

主 编 曹仁勇

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

高等职业教育规划教材——现代农业类 建设委员会

主 任：张耀钢

副 主 任：巫建华 丁 鹏 李胜强

委 员：(按姓氏笔画为序)

丁 鹏 王永和 王如平 田玉斌 成海钟
刘盛焱 巫建华 李运生 李胜强 李振陆
张耀钢 顾卫兵 臧大存

本书编写人员

主 编：曹仁勇

副 主 编：施宁菊 吴 涛

参编人员：张光琴 赵玉春 黄 顺

主 审：周兴元

根

据农业类高等职业教育的特点,本书的编写在注重科学性、系统性的基础上尤其注重实用性。与同类书相比,本教材的特色是:

实用性。本书根据目前教学实际情况,对难度过大和不适用的理论适当进行了删减或简化,同时加重了实践和动手能力方面的知识。做到理论方面精、简、浅,实践方面广、多、易,突出应用性。

实践性。为培养学生的动手能力,本书提供了大量习题供学生练习,并将所学知识与实践工程紧密结合,使学生毕业后即可适应工作。

针对性。园林工程的目的是使学生掌握园林工程的基础理论和施工的方法。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料,在此衷心感谢这些资料的原作者。

本书可作为高等职业院校园林类专业及相关专业的教材,也可供农、林、城建、师范等有关专业的师生和园林工作者参考。

由于编者水平所限,加之经验不足,错误或疏漏之处在所难免,欢迎读者给予指正,提出宝贵意见。

编 者

2007年2月

绪论	1
1 土方工程	3
1.1 地形景观规划与园林用地的竖向设计	3
1.1.1 地形的类型与造景特征	3
1.1.2 园林用地的竖向设计	5
1.2 土方工程量计算	10
1.2.1 体积公式估算法	10
1.2.2 断面法	11
1.2.3 方格网法	13
1.3 土方工程施工	17
1.3.1 土的工程分类与性质	17
1.3.2 土方施工	20
本章小结	25
复习思考题	25
技能实训	26
2 假山工程	28
2.1 假山概述	29
2.1.1 假山的功能与作用	29
2.1.2 假山的类型	29
2.1.3 假山的材料	31
2.2 假山与置石设计	32
2.2.1 假山的设计	32
2.2.2 置石的设计	34
2.3 假山的结构设计	36
2.3.1 假山立体结构造型基本方法	36
2.3.2 假山内部山洞的结构造型	36
2.3.3 假山的分层结构	38
2.4 假山工程施工	40
2.4.1 假山施工工序	40
2.4.2 假山放线与基础施工	41
2.4.3 假山山脚施工	41
2.4.4 山石结体的基本形式	43
2.4.5 假山山石固定与连接的铁件	45

2.5 塑山	47
2.5.1 钢筋混凝土塑山	47
2.5.2 砖石塑山	48
2.5.3 GRC假山造景	48
2.5.4 CFRC塑石	49
本章小结	50
复习思考题	50
技能实训	51
3 园林水景工程	53
3.1 园林水景构成	53
3.2 各类水景工程营造	54
3.2.1 水景布置注意要点	54
3.2.2 人工湖体	54
3.2.3 池体工程	56
3.2.4 小溪	64
3.2.5 瀑布	66
3.3 驳岸与护坡	67
3.3.1 一般规定	67
3.3.2 驳岸工程	68
3.3.3 护坡工程	72
3.4 喷泉工程	73
3.4.1 喷泉对环境的要求	74
3.4.2 喷泉工作程序	74
3.4.3 常见喷头类型	74
3.4.4 喷泉供水形式	77
3.4.5 喷泉构筑物	77
3.4.6 喷泉水力计算	81
3.4.7 喷泉管道布置要点	82
3.4.8 喷泉的日常管理	83
本章小结	84
复习思考题	84
技能实训	85
4 园林给排水工程	87
4.1 园林给水工程	87
4.1.1 水源及水质	87
4.1.2 给水工程的组成	88
4.1.3 园林给水管网的设计	88
4.1.4 给水管网的敷设	91

4.2 喷灌技术	92
4.2.1 喷灌系统的类型	92
4.2.2 喷灌系统的构成	92
4.2.3 固定式喷灌系统的设计	93
4.2.4 喷灌系统施工	94
4.3 园林排水工程	96
4.3.1 园林排水的特点	96
4.3.2 园林排水的方式	96
4.3.3 雨水管渠的设计	98
本章小结	100
复习思考题	101
技能实训	102
5 园林道路工程	104
5.1 概述	104
5.1.1 园路的概念	104
5.1.2 园路的特点	104
5.1.3 园路的作用	104
5.1.4 园路布局	105
5.1.5 园路的基本类型	106
5.1.6 园路的分类	106
5.2 园林道路线型设计	106
5.2.1 园路的平曲线设计	106
5.2.2 园路的竖曲线设计	107
5.3 园林道路结构设计	109
5.3.1 园路的结构	109
5.3.2 园路常见“病害”及其原因	110
5.3.3 园路的结构设计	110
5.4 园林道路铺装设计	112
5.4.1 园路铺装设计的内容和方法	112
5.4.2 园路铺装设计的要求	113
5.4.3 园路铺装的形式	113
5.5 园林道路施工	116
5.5.1 施工前的准备	116
5.5.2 测量放线	117
5.5.3 准备路槽	117
5.5.4 铺筑基层	117
5.5.5 铺筑结合层	117
5.5.6 面层的铺筑	117
5.5.7 道牙	119

本章小结	120
复习思考题	121
技能实训	122

6 园林绿化工程

6.1 园林绿化工程概述	124
6.1.1 园林绿化工程概念	124
6.1.2 绿化施工的原则	124
6.1.3 选择适宜的植树季节	124
6.1.4 植树成活率	125
6.2 乔灌木种植技术	125
6.2.1 施工前的准备工作	125
6.2.2 施工现场准备	127
6.2.3 定点与放线	128
6.2.4 挖穴	129
6.2.5 掘苗	129
6.2.6 运苗	131
6.2.7 假植与定植	131
6.2.8 新植树灌水	133
6.2.9 复剪	133
6.2.10 清理施工现场	133
6.3 大树移植技术	133
6.3.1 大树移植前的准备工作	133
6.3.2 大树移植的方法	134
6.3.3 影响大树移植成活的内部因素	137
6.3.4 大树移植过程中应注意的问题	137
6.4 草花与地被植物种植技术	138
6.4.1 草花种植	138
6.4.2 草坪建植	138
6.5 水生植物种植技术	140
6.5.1 水生植物在园林绿化中的作用	140
6.5.2 水生植物种植方法	140
6.5.3 水生植物的种植密度	141
6.5.4 种植水生植物应注意的事项	142
本章小结	143
复习思考题	143
技能实训	144

附录	145
附录 1 城市绿化工程施工与验收规范	145
1 总则	145
2 术语	145
3 施工前准备	146
4 种植材料和播种材料	146
5 种植前土壤处理	146
6 种植穴、槽的挖掘	147
7 苗木运输与假植	148
8 苗木种植前的修剪	148
9 树木种植	149
10 大树移植	150
11 草坪、花卉种植	150
12 屋顶绿化	151
13 绿化工程的附属设施	152
14 工程验收	153
本规范用词说明	154
附录 2 城市园林绿化企业资质标准	154
一、一级园林绿化施工企业	154
二、二级园林绿化施工企业	154
三、三级园林绿化施工企业	155
四、三级以下园林绿化施工企业	155
五、各级城市园林绿化企业营业范围	155
参考文献	156

绪 论

园林不论其规模大小、内容繁简,都包含着四种基本的要素:山水地貌、道路广场、建筑和植物。山水地貌是园林的地形基础,在园林建设中可以根据实际情况进行人工改造;植物则是园林中唯一具有生命而且很重要的要素;而道路、广场和建筑则是园林中满足人类活动需求的人工要素。这些要素的布置、施工等都离不开园林工程技术。园林工程在园林建设活动过程中无处不在,小到喷泉、园路、假山的营造,大到公园、环境绿化、风景区的建设,都涉及到多种工程技术。

1. 什么叫园林工程

园林是指在一定的地域范围内运用工程技术和艺术手段,通过地形改造(或进一步筑山、叠石、理水)、种植花草树木、营造建筑和布置道路广场等途径创作而成的美的自然环境和游憩境域。人们习惯于将“执技艺以成器物”的行业称为工,把“物之准”称为程。“程”还含有期限和进程、过程的词义。于是,“工程”可以理解为工艺过程。园林工程指园林、城市绿地和风景名胜区内除建筑以外的室外工程;是一门以研究园林工程原理、技术为基础运用于园林建设的专业课程。课程研究的中心内容是如何在综合发挥园林的生态效益、社会效益、经济效益功能作用的前提下,处理园林中的工程设施与风景园林景观之间的矛盾。简而言之,就是探讨市政工程的园林化,以艺驭技,以技创艺。这就确定了园林工程的研究范畴包括工程原理、工程设计、施工技

术和养护管理。教学环节包括理论讲授、实践指导、课程设计与模型制作、现场教学。

2. 本教材研究的内容

本教材从风景园林设计专业的实际需要出发,对有关知识进行了取舍,并加以综合归纳,以使本教材更精练、更实际、更实用。

在园林工程方面挑选了园林竖向工程、园林水体工程、园林道路工程和园林山石工程等内容。而这些都是园林规划设计中不可缺少的内容。

3. 园林工程发展进程

我国历代的园林哲匠和手工艺人在数千年园林设计建造中积累了极为丰富的实践经验并留下了不少理论著作。尽管其中有不少已无实物可寻,文字记载不多而且非常分散,但仅从保存下来的名园和文字资料,便可见我国园林工程成就之一斑。有待我们不断发掘、整理和研究。

园林工程发展进程

时 代	工程技术	实 例
殷周	土方工程	囿
公元前 11 世纪	土方工程	周文王筑灵台等
春秋战国时期	人工造山	
秦汉时期	理水、叠山工程	挖湖堆山、“一池三山”
魏晋南北朝时期	石景工程	南齐文惠太子开拓元圃园、湘东王造湘东苑——仿自然山水园

续表

时 代	工程技术	实 例
唐宋时期	地形竖向设计工程、筑山理水工程	王维的辋川别墅——写意山水园寿山艮岳
元明清时期	筑山、理水工程	集锦式宫苑,以北京的颐和园、圆明园为代表
	掇山和置石盛行	江南私家园林中的“花街铺地”环秀山庄的湖石假山、扬州个园的四季假山
新中国成立后	塑石、塑山	广州园林
	栽植工程	上海园林

在理论著作方面,除明代计成著的《园冶》专门总结了不少园林工程的理法以外,北宋沈括的《梦溪笔谈》、《营造法式》,明代文震亨的《长物志》、《徐霞客游记》,清代李渔的《闲情偶寄》和沈复的《浮生六记》等都有涉及。

在当代,广州白云宾馆“榕根壁”的创作既保护、利用了具有岭南特色的古榕,又克服了地面高程难于处理之处。引水其上,漫流而下。继承

和发展了“有真为假,作假成真”的传统理法与技巧。当然,随着社会的进步,时代的发展,工程技术也在不断地发展,我们要在继承优秀和独特传统的基础上,利用新的技术和材料,设计出更好的园林景致。

4. 学习园林工程的要求

园林工程是一门实践性与技术性很强的课程,要变理想为现实,化平面为立体。既要掌握工程的基本原理和技能,又务求工程之园林化。本课程所设课程设计、模型制作、现场教学、实践操作等教学环节,均着眼于理论结合实践的训练。要把科学性、技术性和艺术性结合为一体才能创造出技艺合一、功能全面,既经济实用、又美观的好作品。其具体要求:

- 充分理解、掌握各项园林工程性质的同时,做好各章后的复习思考题和实训。

- 随时随地观察分析所见的园林工程,就地解剖,可知得失。

- 课余多到施工现场去观察,多问,多向有经验的工人师傅学习。

1 土方工程

知识目标

- 掌握园林用地竖向设计的方法;
- 掌握土方工程量计算的方法;
- 掌握土方工程的施工方法;
- 了解土壤的工程性质。

技能目标

- 能够进行园林地形的竖向设计;
- 能够进行园林地形的土方量计算;
- 能够进行园林地形施工放线。

土方工程的建设同其他工程建设一样,在施工前必须进行合理的规划、设计,以期处理好自然地形和景园建设工程中其他单项工程(道路、管线、建筑物、构筑物、种植等)间的空间关系,使其在达到经济合理、美观、实用的一般工程要求

外,更能创造出良好的风景景观。

土方工程的设计应包括平面设计和竖向设计两个方面。本章主要讲述地形景观规划与园林用地的竖向设计、土方计算和土方施工等三个部分内容。

1.1 地形景观规划与园林用地的竖向设计

1.1.1 地形的类型与造景特征

根据地形的不同功用和地形的竖向变化来分,园林地形有陆地和水体两类,陆地又可分为平地、坡地和山地三类。下面就针对各类地形的特征和造景设计特点分别进行讨论。

1.1.1.1 平地与造景设计

所谓平地,一般指园林地形中坡度小于4%的比较平坦的用地。平地对于任何种类的密集活动都是适用的。园林中,需要平地条件的规划项目主要有:建筑用地、草坪与草地、花坛群用地、园景广场、集散广场、停车场、回车场、游乐

场、旱冰场、露天舞场、露天剧场、露地茶室、棋园、苗圃用地等等。因此,现代公园中必须设有比例一定的平地地形供人流集散以及交通、游览需要。

按照地形设计,利用平地地形挖湖堆山,是营造园林山景和水景的常见处理方式。平地上可以自由布置建筑、道路广场、修建花坛及园林建筑物等景观元素,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。

平地有利于营造植物景观。园林树木与草本地被植物在平地上可获得最佳的生态环境,能创造出四季不同的季相景观。而如何形成合理的植物群落结构,也与地形有着不可分割的关系。一般的平地植物空间可分为林下空间、草坪空间、灌草丛空间以及疏林草地空间等,这些空间形态都能够在平地条件下获得最好的景观表现。对地面的形状、起伏、变化等进行一系列的处理,都能获得变化多端、扑朔迷离的植物景观效应。

从地表径流的情况来看,平地的径流速度最慢,有利于保护地形环境,减少水土流失,维持地表的生态平衡。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、建筑物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。

1.1.1.2 坡地与造景设计

坡地就是倾斜的地面,坡地使园林空间具有方向性和倾向性。它打破了平地地形的单调感,使地形具有明显的起伏变化,增加了园林空间的生动性。坡地按照其倾斜度的不同而分为缓坡、中坡和陡坡三种地形。

1. 缓坡

坡度在 $4\%\sim 10\%$,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约束。缓坡地也可以作为活动场地、游息草坪、疏林草地等的用地。用缓坡地栽种树木作为风景林,树木一般也能够生长良好。在缓坡地上成片地栽植色叶树种和花木树种,能够充分发挥植物的色

彩造景作用和季相特色景观作用。如栽植银杏林、鸡爪槭林、樱花林、桃花林等等,既能营造出美丽多彩的季相景观,又能使树木有一个良好的生态环境。

在缓坡地上不宜开辟面积较大的园林水体,如果想要开辟面积较大的水体,可采用不同水面高程的几块水体聚合在一起的方法,以增加水面的空间层次感。

2. 中坡

坡度在 $10\%\sim 25\%$,高度差异在 $2\sim 3\text{ m}$,只有山地运动或自由游玩才能积极加以利用。在这种坡地上,建筑和道路布置会受到较大限制。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)。对于水体布置而言,除溪流之外,也不适宜开辟湖、池等较宽的水体。

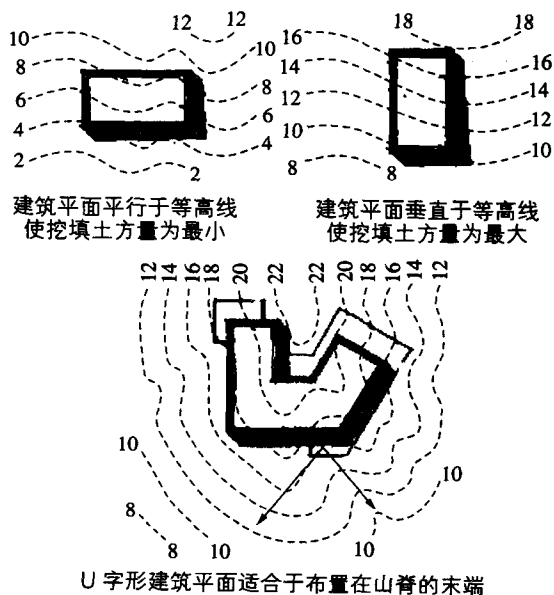


图1-1 建筑布置与等高线

植物景观设计在中坡地也不太难,既可以像缓坡地一样用植物造景,也可以营造绿化风景林,来覆盖整个坡地。

3. 陡坡

坡度在 $25\%\sim 50\%$ 的坡地为陡坡地。陡坡

的稳定性情况不太好,容易造成滑坡甚至塌方,因此,在陡坡地段的地形设计中要考虑护坡、固土的工程措施。陡坡地一般难于用作活动场地,如果用作活动场地,也只能是小面积的,而且土方工程量比较大。如要布置建筑,则土方工程量更大,建筑群布置要受到较大限制。如布置游览道路,则一般要做成较陡的梯道;如要通车,则需根据地形曲折盘旋而上,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。

陡坡地栽种树木比较困难。因陡坡地水土流失严重,坡面土层很薄,许多地段还是岩石露头地,树木种植较难成活。在陡坡地进行绿化种植,要把树木种植处的坡面改造成为小块的平整台地,或者利用岩石之间的空隙地栽种树木,而且树木宜以耐旱的灌木种类为主。

1.1.1.3 山地与石山地的造景设计

同坡地相比,山地的坡度更大,其坡度大于50%。山地根据坡度大小,可以分为急坡地和悬坡地两类。急坡地的地面坡度为50%~100%,悬坡地则是地面坡度在100%以上的坡地。山地不宜布置较大建筑,只能通过山地改造点缀亭、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,游览道需做成高而陡的爬山道;而在悬坡地上,布置车道则极为困难,爬山道边必须设置攀登用扶手栏杆或扶手铁链。山地上一一般不能布置较大水体,但可结合地形设置瀑布、叠水等小型水景。

山地和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峰石穴,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。这就是说,山地的地势可以丰富园林植物的栽植条件、栽植环境和景观形式。

1.1.2 园林用地的竖向设计

竖向设计是指在一块场地上进行垂直于水平面方向的布置和处理。园林用地的竖向设计

就是园林中各种景点、各种设施及地貌等在高程上如何创造高低变化和协调统一的设计。

竖向设计的目的是改造和利用地形,使确定的设计标高和设计地面能够满足园林道路、场地、建筑及其他建设工程对地形的合理要求,保证地面水能够有组织地排除,并力争使土石方量最小。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,统筹安排园内各种景点、设施和地貌景观之间的关系,使地上设施和地下设施之间,山水之间,园内与园外之间在高程上有合理的关系。

1.1.2.1 竖向设计的原则

1. 利用为主,改造为辅

对原有的自然地形、地貌要加以深入研究分析,充分加以保护和利用。尽量做到不动或少动原有植被,体现原有乡土风貌和地方环境特色。在结合园林各种设施的功能需要、工程投资和景观要求等多方面综合因素的基础上,采取必要的措施,加以局部改造。

2. 因地制宜,追求天趣

景物的安排、空间处理、意境的表达,都要力求依山就势,高低错落,疏密有致,灵活自由。就低挖池,就高筑山,使园林地形合乎自然山水规律。同时,要使园林建筑与自然地形紧密结合,浑然一体,仿佛天造地设。

3. 就地取材,降低成本

就地取材是园林地形改造工程中最为经济的做法。自然植被的充分利用、道路与建筑用材就地取用,都能节约大量的成本支出。因此,地形设计要优先考虑使用现有的天然材料和本地生产的材料,这样也有利于生态平衡与环保。

4. 填挖结合,土方平衡

在地形设计中,要考虑地形改造中的土方使用平衡。当挖方量大于填方量较多时,要坚持就地平衡,在园林内部进行堆填处理,尽量做到土方不外运或少外运。当挖方量小于应有填方量时,还是要坚持就近取土,就近填方。

1.1.2.2 竖向设计的内容

1. 地形设计

地形设计是竖向设计的一项主要内容,其内容包括:山水布局、峰、峦、坡、谷、河、湖、泉、瀑等地貌小品的设置,以及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。不同性质的土壤都有不同的自然倾斜角,山体的坡度一般不宜超过相应的土壤自然安息角。水体岸坡的坡度也要按有关规范进行设计和施工。水体的设计还应解决水的来源、水位控制和多余水的排放问题。

2. 园路、广场、桥涵和其他铺装场地的高程设计

对园路、广场和桥涵进行竖向设计的目的是控制这些地区坡度,以满足其功能要求。一般是在图纸上应以标高、设计等高线等表示出道路、广场等的高程、纵横坡坡度和坡向,道路与桥梁连接处及桥面的标高。

在寒冷地区,冬季冰冻、多积雪。为安全和使用方便,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,台阶应相对集中设置,避免设置单级台阶。另外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礅礅。

3. 建筑和其他小品的高程设计

园林建筑不同于普通建筑,它具有形式多样、变化灵活;因地制宜,与地形结合紧密的特点。进行竖向设计时,园林建筑和其他园林小品(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出各角点标高。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。

4. 植物种植点的高程设计

在进行竖向设计时不仅要考虑各种景观在高程上的变化要求,还要充分考虑为不同的植物生长创造不同的生活环境条件。

植物种类不同,其生长所需的环境也不一

样。有的需要生长在高处,有的需要生长在低处;有的需要生长在水湿处,有的需要生长在干旱处。如荷花适宜生长在0.6~0.8 m深的水中,而睡莲适宜生长在0.25~0.30 m深的水中。

在地形的利用和改造过程中,对原址上可能需要保留的老树,其周围地面的标高及保护范围,应在图纸上加以注明。

5. 地表排水设计

在地形设计时要考虑地表面水的排除。一般规定无铺装地面的最小排水坡度1%,而铺装地面则为5‰,但这只是参考限值,具体设计还要根据土壤性质和汇水区的大小、植被情况等因素而定。

6. 管道综合设计

园内各种管道(如供水、排水、供暖及煤气管道等)的布置,难免有些地方会出现交叉,在规划上就应按一定原则,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。

1.1.2.3 竖向设计的方法

竖向设计的方法有多种,主要包括等高线法、断面法、模型法等。其中,以等高线法最为实用。

1. 等高线法

此法在园林设计中使用最多,一般地形测绘图都是用等高线或点标高表示的。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,在同一张图纸上便可表示原有地形、设计地形、平面布置及各部分的高程关系。这大大方便了设计过程中进行方案比较及修改,也便于进一步的土方计算工作。因此,这是一种比较理想的设计方法,最适宜于自然山水园的土方计算。

(1) 等高线的概念

等高线是一组垂直间距相等、平行于水平面的假想面,与自然地形相剖切后所得到的交线在水平面上的投影(图1-2)。给这组投影标上数值便可用它表示地形的高低陡缓、峰峦位置、坡谷走向及溪池的深度等内容。

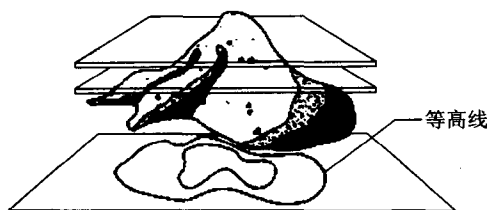


图 1-2 等高线的概念

(2) 等高线的性质

① 在同一条等高线上的所有点高程都是相等的。

② 每一条等高线都是闭合的。由于图界或图框的限制,等高线不在这一幅图中闭合必定在邻近的图中闭合,为了便于理解,我们假设园基地被园界或图框垂直下切,形成一个地块(图 1-3),由图上可以看出没有在图面上闭合的等高线都沿着被切割面闭合了。理解这一点对以后的土方计算是有利的。

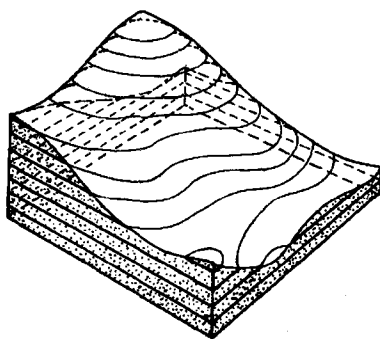


图 1-3 等高线在切割面上闭合的情况

③ 等高线的水平间距的大小,表示地形的缓或陡。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(图 1-4)。

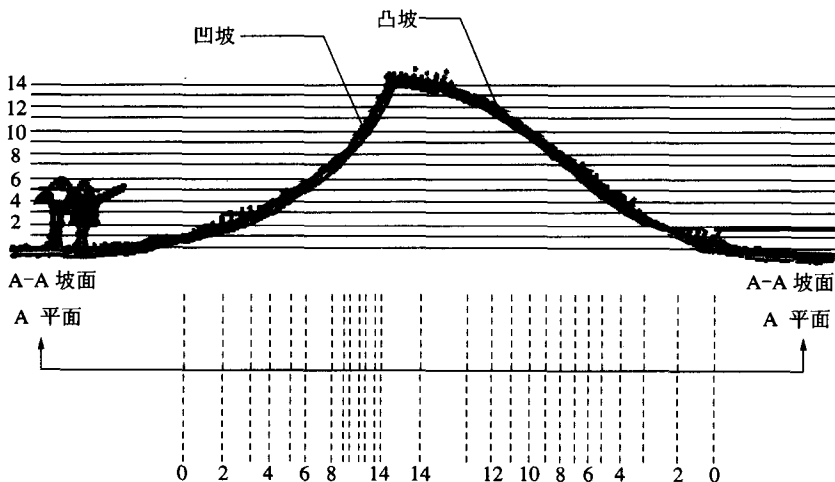


图 1-4 等高线的疏密说明了坡度的陡峭程度

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、地坎或挡土墙驳岸处,等高线才会重合在一起(图 1-5)。

⑤ 等高线在图纸上不能直穿或横过河谷、堤岸和道路等(图 1-6)。由于以上地形单元或构筑物在高程上高出或低于周围地面,所以等高线在接近于地面的河谷时转向上游延伸,而后穿越河床,再向上游走出河谷;如遇高于地面的堤

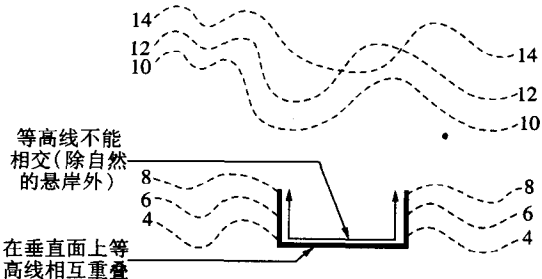


图 1-5 除了悬崖或垂面以外,等高线不能相交或重叠

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。

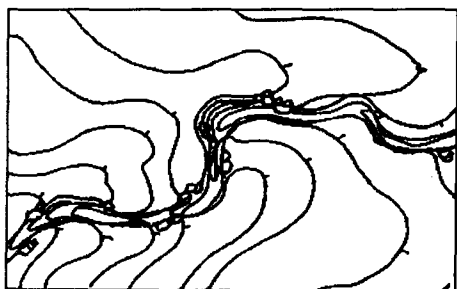


图 1-6 用等高线表现山涧

(3) 用设计等高线进行竖向设计

用设计等高线进行地形设计时,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一点高程的公式(注:此方法在方格网法计算中进行讲解);二是坡度公式。

坡度的计算可用下式公式来表示:

$$i = h/L$$

式中 i ——坡度(%);

h ——高差,m;

L ——水平间距,m。

例如,一斜坡在水平距离为 5 m 内上升 1 m,其坡度 i 应为:

$$i = h/L = 1/5 = 0.20$$

用百分数表示为 20%(图 1-7)。

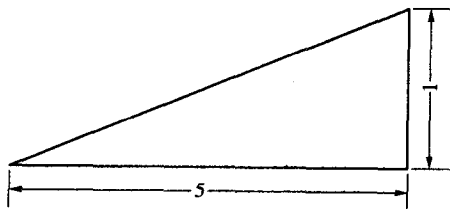


图 1-7 坡度标注法示意

(4) 设计等高线在设计中的具体应用

① 改变地形的坡度。

等高线间距的疏密表示地形的缓陡。在设计时,如果高差 h 不变,可用改变等高线间距来减缓或增加地形的坡度。

② 平垫沟谷。

在园林建筑过程中,有些沟谷地段须垫平(图 1-8)。平垫这类场地的设计可用平直的设计等高线和拟平垫部分的同值等高线连接。其连接点就是不挖不填的点,也叫“零点”。相邻的零点与零点的连线称“零点线”。零点线所围合的范围也就是垫土的范围或挖掘的范围。

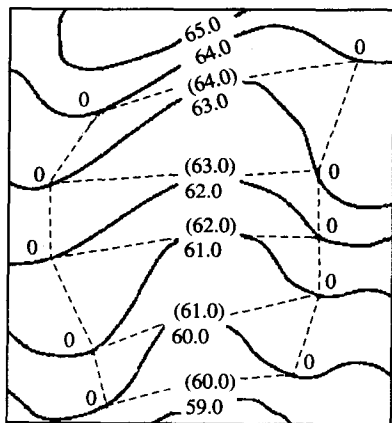


图 1-8 平垫沟谷的等高线设计

③ 削平山脊。

将山脊削平的设计方法和垫平沟谷的方法相同,只是设计等高线所切割的原地形等高线方向正好相反(图 1-9)。

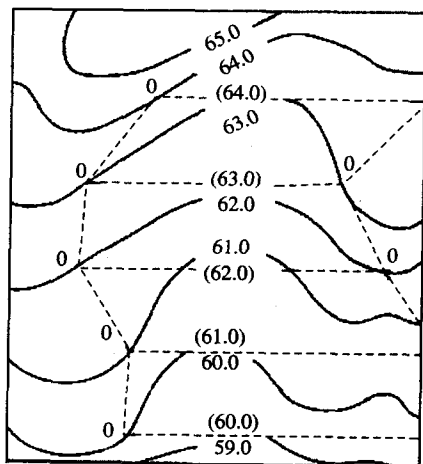


图 1-9 削平山脊的等高线

④ 平整场地。

园林中的场地包括铺装的广场、建筑地坪及

各种文体活动场地和平缓的种植地段,如草坪、较宽的种植带等。非铺装场地对坡度要求不那么严格,目的是垫平凸,将坡度理顺,而地表坡度则任其自然起伏,排水畅通即可(图 1-10)。铺装地面的坡度则要求严格,各种场地其使用功能不同对坡度的要求也各异。通常为了排水,最小坡度应大于 0.5%,一般集散广场坡度在 1%~7%,足球场 0.3%~0.4%,篮球场 2%~5%,排球场 2%~5%。这类场地的排水坡度可以是沿长轴的两面或沿横轴的两面坡,也可以设计成四面坡,这取决于周围的环境条件。

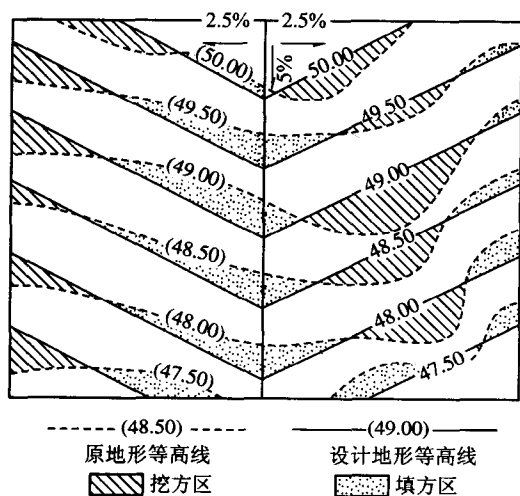


图 1-10 平整场地的等高线设计

⑤ 挖池堆山,改造地形。

运用等高线可表示出原地形和改造后地形的情况,确定设计地形的形状、高程和坡度,为进一步的土方量计算提供必要的资料。在这方面,特别是自然山水园的地形改造,等高线法运用最为普遍。

2. 断面法

用许多断面表示原有地形和设计地形情况的方法称断面法,此法的优点是便于计算土方量和比较直观。断面法表示了地形按比例在纵向和横向的变化。此种方法可以表达地面的实际情况,使视觉形象更加明了。同时,也可以说明地形上地物的相对位置和室外标高的关系;说明植物分布及林木的轮廓与景观以及在垂直空间

内地面上不同界面的处置效果(图 1-11)。

断面可以选择园林用地具有代表性的轴线方向,也可以沿着地形图上绘制的方格网线的方向。沿方格网长轴方向绘制出断面图叫纵断面图;沿其短轴方向绘制的断面图叫横断面图。其纵向坐标为地形与断面交线上各点的标高,横向坐标为地形水平长度(图 1-11a)。断面图在地形设计中的表示方式有三种(图 1-11b、c、d),可用于不同场合。另外,在各式断面图上也可同时表示原地形轮廓线(原地形轮廓线用虚线表示,图 1-11)。

断面法一般不能全面反映园林用地的地形地貌,当断面过多时,这种方法既繁琐,又容易混淆。因此,一般仅用于要求不高且地形狭长地段的地形设计及表达,或将其作为设计等高线法的辅助图,以便较直观地说明设计意图。

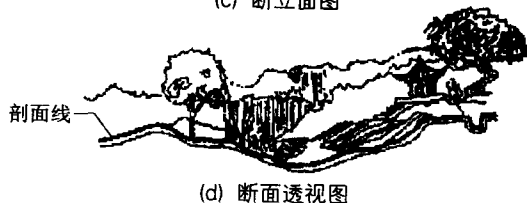
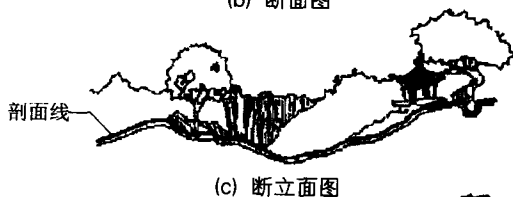
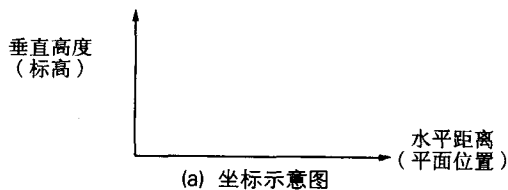


图 1-11 用断面图表示设计地形

3. 模型法

模型法是很多工程中特别是较大型的工程