

全国高等林业院校试用教材

园 林 工 程

孟兆祯 毛培琳 黄庆喜 梁伊任 编著

中 国 林 业 出 版 社

全国高等林业院校试用教材

园 林 工 程

孟兆祯 毛培琳 编著
黄庆喜 梁伊任

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园林工程/孟兆祯等编著. —北京: 中国林业出版社, 1995. 12 (2006 . 4 重印)

全国高等林业院校试用教材

ISBN 7-5038-1513-2

I. 园… II. 孟… III. 园林建筑-建筑工程-高等学校-
教材 IV. TU986

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 11578 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京市卫顺印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 1 月第 1 版 2006 年 4 月第 14 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25 插页: 5 页

字数: 520 千字 印数: 92001~100000 册

定价: 24.50 元

目 录

绪论	(1)
第一章 土方工程	(4)
第一节 园林用地的竖向设计	(4)
一、竖向设计的内容	(4)
二、竖向设计的方法	(5)
三、竖向设计和土方工程量	(11)
第二节 土方工程量计算	(14)
一、用求体积的公式进行估算	(15)
二、断面法	(15)
三、方格网法	(23)
附录 20m×20m 方格计算表	(35)
第三节 土方施工	(54)
一、土方施工的基本知识	(54)
二、土方施工	(58)
第二章 园林给排水工程	(64)
第一节 园林给水工程	(64)
一、概述	(64)
二、园林给水的特点	(65)
三、水源与水质	(65)
四、公园给水管网的布置与计算	(67)
五、喷灌系统的设计	(95)
第二节 园林排水工程	(104)
一、园林排水的特点	(104)
二、园林排水的主要方式——地面排水	(105)
三、防止地表径流冲刷地面的措施	(105)
四、管渠排水	(110)
五、排水管网附属构筑物	(121)
六、园林污水的处理	(125)
七、园林管线工程的综合	(126)
八、暗沟排水	(129)
第三章 水景工程	(139)
第一节 城市水系规划有关知识	(139)
一、城市水体的功能	(140)
二、水系规划的内容	(140)
三、水系规划常用数据	(141)
第二节 小型水闸	(142)
一、水闸的作用及分类	(142)
二、闸址选定	(142)

三、水闸结构·····	(142)
四、小型水闸结构尺寸选定·····	(143)
第三节 驳岸、护坡和水池工程·····	(146)
一、驳岸工程·····	(146)
二、护坡工程·····	(154)
三、水池工程·····	(156)
附：挡土墙·····	(164)
第四节 喷泉·····	(167)
一、喷泉类型与环境·····	(167)
二、喷泉的水源及给排水方式·····	(168)
三、喷泉水型的基本形式·····	(169)
四、常用喷头·····	(171)
五、喷泉的水力计算·····	(176)
六、喷泉管道布置要点·····	(177)
七、喷泉的控制方式·····	(178)
八、彩色喷泉的灯光布置·····	(178)
九、喷泉设计实例·····	(180)
第四章 园路工程·····	(182)
第一节 概述·····	(182)
一、园路的作用·····	(182)
二、园路的基本知识·····	(183)
第二节 园路的线形设计·····	(184)
一、平面线形设计·····	(184)
二、园路的纵断面设计·····	(185)
附：供残疾人使用的园路在设计时的要求·····	(186)
第三节 园路的结构·····	(187)
一、园路的结构·····	(187)
二、园路的常见“病害”及其原因·····	(189)
三、园路的结构设计·····	(189)
四、园路路面的铺装设计·····	(192)
第四节 园路施工·····	(199)
一、放线·····	(199)
二、准备路槽·····	(200)
三、铺筑基层·····	(200)
四、结合层的铺筑·····	(200)
五、面层的铺筑·····	(200)
六、道牙·····	(200)
第五章 假山工程·····	(201)
第一节 假山的功能作用·····	(201)
一、作为自然山水园的主景和地形骨架·····	(201)
二、作为园林划分空间和组织空间的手段·····	(201)
三、运用山石小品作为点缀园林空间和陪衬建筑、植物的手段·····	(202)
四、用山石做驳岸、挡土墙、护坡和花台等·····	(202)
五、作为室内外自然式的家具或器设·····	(202)
第二节 假山的材料和采运方法·····	(203)
一、湖石·····	(203)

二、黄石	(205)
三、青石	(205)
四、石笋	(205)
五、其它石品	(206)
第三节 置石和假山布置	(206)
一、置石	(206)
二、与园林建筑结合的山石布置	(210)
三、与植物相结合的山石布置——山石花台	(213)
四、掇山	(215)
第四节 假山的结构	(219)
一、分层结构	(219)
二、山石结体的基本形式	(222)
三、假山结构设施	(226)
四、广东园林塑山	(232)
第六章 种植工程	(233)
第一节 园林种植工程概述	(233)
一、园林种植	(233)
二、园林种植的特点	(233)
三、影响移植成活的因素	(234)
四、移植时间	(234)
五、栽植对环境的要求	(235)
六、树木重量	(237)
第二节 乔灌木种植工程	(238)
一、种植前的准备	(238)
二、定点放线	(239)
三、掘苗	(239)
四、包装运输和假植	(240)
五、挖种植穴	(240)
六、栽植	(241)
第三节 大树移植	(242)
一、大树移植在城市园林建设中的意义	(242)
二、大树的选择	(242)
三、大树移植的时间	(243)
四、大树移植前的准备工作	(243)
五、大树移植的方法	(246)
六、大树的吊运	(251)
七、大树的定植	(252)
八、移植大树工作的组织管理	(253)
第四节 草坪工程	(253)
一、草坪的兴造	(254)
二、草坪的养护管理	(257)
第七章 园林供电设计	(262)
第一节 供电的基本概念	(262)
一、交流电源	(262)
二、输配电概述	(263)
三、配电变压器	(263)

第二节 园林照明	(264)
一、照明技术的基本知识	(265)
二、园林照明的方式和照明质量	(265)
三、电光源及其应用	(266)
四、公园、绿地的照明原则	(269)
五、园林照明设计	(270)
第三节 园林供电设计	(270)
一、园林供电设计内容及程序	(270)
二、公园用电量的估算	(271)
三、公园绿地变压器的选择	(272)
四、供电线路导线截面的选择	(272)
五、公园绿地配电线路的布置	(273)
六、风景园林绿地配电设计实例	(275)
第八章 园林机械	(277)
第一节 园林工程机械	(278)
一、土方机械	(278)
二、压实机械	(284)
三、混凝土机械	(288)
四、起重机械	(295)
五、提水机械	(303)
第二节 种植、养护工程机械	(318)
一、种植机械	(318)
二、整修机械	(322)
三、浇灌机械	(326)
编后语	(333)

绪 论

《园林工程》是在中华人民共和国成立以后,为了适应我国城市园林和绿化建设发展的需求而诞生的一门课程。中国园林文化源远流长,积累了丰富的理论和实践经验。但作为专业的课程,系统、全面而又有重点地探讨和研究,是1951年在北京农业大学由园艺系和清华大学建筑系共同创办了造园专业以后的事,是以设置《市政工程》课程为开端。1956年院系调整时,造园专业调整到北京林学院,逐渐改称园林专业并发展成为现在的北京林业大学风景园林专业。《市政工程》课程由梁永基先生和陈兆玲女士根据清华大学开设的同名课程编稿执教,1956年由余树勋先生编稿主讲。迄后由本教材编著者和刘正官先生、汤影梅女士共同编写讲义,至今才编成正式的教材,已有40年的历史。但这还是一门发展中的课程,有待进一步完善。

长期以来,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”可理解为工艺过程。就其学术范畴而言当属工科,但就其中种植工程而言又必须介入生物学、生态学的范畴,是以工程为基础而运用于风景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、社会效益和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。以艺驶技,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。教学环节包括讲授、课程设计与模型制作、现场教学三部分。

根据园林兴建的程序,本课程包括土方工程、给水及排水工程、水景工程、园路工程、假山工程、种植工程、园林供电工程和园林机械等共八章。这些内容与国外类似课程相比较,基本内容和章的划分是大同小异的。所不同之处,我们突出了中华民族园林传统的民族风格,以自然山水园中的山、水、路、石为重点,含假山工程。而欧美的课程则在喷水 and 人工水池和园林机械方面有所侧重。

我国历代的园林哲匠和手工艺人在数千年园林兴造实践中积累了极为丰富的实践经验和理论著作。尽管其中有不少已无实物可寻,文字记载不少而非常分散,但仅从现在保存下来的名园和文字资料来看,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。研今必习古,无古不成今。时代不断前进,人民的生活水平不断提高,要在继承独特、优秀传统文化的基础上,根据时代生活内容和游人不断增长的要求加以应用和发展。

早在2500年以前的春秋战国时期已出现了人工造山之事。《尚书》所载“为山九仞,功亏一篑”之喻,说明当时已有簣土为山的作法,只是为治水患和兴修水利、治塚等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。秦汉的山水宫苑则发展成为大规模挖湖堆山的土方工程并形成“一池三山”之传统程式。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,并有石莲喷水等水景设施。出土文物中有呈五边形的下水管道和秦砖汉瓦。唐代在文化和工程技术方面更为发达。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

形成的，地形地貌变化丰富，既具有大自然的风貌，又蕴涵了如诗若画的意境和画境。从出土的唐代花面砖来看，砖体材纯工精，质细而坚。断面上上下小，既有足够空间灌浆而面层又严丝合缝。顶面凹凸的各式花纹既有装饰性效果而又结合了防滑的功能。砖底面有深陷的绳纹使之易于稳定。由于上口交接紧密，可减少地面水渗入基层，从而使铺地结构不易受水蚀和冻胀的破坏，可谓周全之至。宋徽宗赵佶在汴京（今开封）命建之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。造园工程达到历史上一个高峰。一方面反映帝王肆己欲，另一方面也反映了劳动人民的勤劳与智慧。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地傲立于京邑人工造山之顶上。如果没有一套成熟的相石、采石、运石和安石的技艺，那是不可想象的。不少出色的太湖石靠渔人潜入水中凿断石根、结绳拴套、竹筏上装架起重、胶泥封洞眼后用草包装，运到汴京后再用水把泥洗下来。所造山洞不仅造型自然、结构稳固，而且还可防蛇蝎、致云烟。艮岳既是“括天下之美，藏古今之胜”的大假山，又是工匠智慧之山。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景观。

明清之造园就更加成熟了。以北京颐和园为例。结合城市水系和蓄水的功能，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。试从东堤观察，昆明湖的水位高出园外地面。由于驳岸选材合宜、结构恰当、施工水平高，很少有渗漏现象。其后溪河的开辟不仅从园林景观上实现了“山因水活”的效果，同时也成为贯穿万寿山北的排放水体。后溪河岸线不仅具有幽远和迷远的变化，直曲并用、收放兼施，而且密切结合了山形、地势和山地排水。尤以桃花沟和“寅辉·挹爽”城关西面的山沟处理最为突出。喇叭口的水型并非单纯追求收放之变化，实为泄山洪的冲积扇形。至后溪河东尽端，又分水为二。北水进入霁清轩作石坡滑飞流处理。南水则充分运用与谐趣园之间的高差，凿石为峡，引水为涧并暗藏其源形成松竹掩映、涧石嶙峋的“玉琴峡”，综合地处理了水工与造景的矛盾统一关系，达到了“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、铺地方面则又是一番技巧。这一带流行的“花街铺地”用材低廉、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”，为我们提供了因地制宜、低材高用的典范。此外，苏州环秀山庄的湖石假山、无锡寄畅园的八音涧、杭州的西泠印社的凿石为山池的特色，都是值得我们反复学习、推敲、研究和借鉴的不朽之作。

中国古代园林不仅积累了丰富的实践经验，也从实践到理论，总结了不少精辟的理论。除了明代计成著《园冶》专门总结了不少园林工程的理法以外，北宋沈括所著《梦溪笔谈》、宋《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》等都有道及。此外，分散在各类图书中的资料还很多，等待有心人去挖掘、整理和运用、发扬。

中华人民共和国成立后在园林工程方面又有很多新成就。广州的园林工作者在继承岭南庭园灰塑假山传统的基础上发展成为“塑石”、“塑山”，为假山的发展提供了新的途径。广州白云宾馆兴建时，结合地下水位低、原地有古榕等实际条件确定了合理的地面高程。由于普遍降低了原地面高程，使设计地形高低观之多致。为了保留高层庭院中的古榕，取自然景观中石壁附榕根的素材，创作了“榕根壁”。塑石为自然式挡土墙。真假榕根融石壁为

一体，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。杭州花港观鱼公园汲取了西欧运用大面积草坪的优点，不仅解决了黄土不露天的普遍性问题，而且为游人集体、分散的活动创造了不同性格的游憩空间。杭州植物园在改坡为丘的地形塑造方面也取得了“因境成景”的成就。北京园林局汲取前苏联经验创造了在我国北方用硬材包装移植大树的一套完整的工艺流程。上海园林局则发展了江南一带软材包装移植大树的传统技术。南京瞻园改建时，专家和假山师傅密切结合，在掇山技艺方面谱写了新篇章。扬州园林局又在恢复片石山房、卷石洞天时将掇山技艺推向新的水平，基本达到“整旧如旧”的高水平。

随着我国国际地位提高，不少国家争相建设中国园林。其中参加国际展览的项目大多获得金奖，中国园林外建项目深受青睐。

园林工程要求将园林艺术和市政工程融为一体。以艺驭术，一举两得。同时具有工程构筑物的功能和与园林环境相协调的外貌。园林工程是一门实践性很强的课程。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、现场教学等教学环节即着眼于理论结合实践的基本训练。要把科学性、技术性和艺术性结为一体才能创造出技艺合一、功能全面、既经济而又实用、美观的好作品。

第一章 土方工程

大凡园筑，必先动土。动土范围很广，或凿水筑山，或场地平整，或挖沟埋管，或开槽铺路等。土工较繁重，施工前必须进行设计。土方工程的设计应包括平面设计和竖向设计两方面。与水平面垂直方向的设计称为竖向设计。它是园林总平面设计的一个不可缺少的组成部分。本章包含园林用地的竖向设计、土方计算和土方施工三个部分。

第一节 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个景点、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。

在建园过程中，园基原地形往往不能完全符合建园的要求，所以在充分利用原有地形的情况下必须进行适当的改造。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；使地上的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。

一、竖向设计的内容

（一）地形设计

地形的设计和整理是竖向设计的一项主要内容。地形骨架的“塑造”，山水布局，峰、峦、坡、谷、河、湖、泉、瀑等地貌小品的设置，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。不同的土质有不同的自然倾斜角（见表 1-3-1）。山体的坡度不宜超过相应土壤的自然安息角。水体岸坡的坡度也要按有关规范的规定进行设计和施工。水体的设计应解决水的来源、水位控制 and 多余水的排放。

（二）园路、广场、桥涵和其它铺装场地的设计

图纸上应以设计等高线表示出道路（或广场）的纵横坡和坡向，道桥联接处及桥面标高。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。

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，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。

（三）建筑和其他园林小品

建筑和其它园林小品（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。

（四）植物种植在高程上的要求

在规划过程中,公园基地上可能会有些有保留价值的老树。其周围的地面依设计如须增高或降低,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。

植物对地下水很敏感,有的耐水,有的不耐水。例如雪松等,规划时应与不同树种创造不同的生活环境。

水生植物种植,不同的水生植物对水深有不同要求,有湿生、沼生、水生等多种。例如荷花适宜生活于水深 0.6~1m 的水中。

(五) 排水设计

在地形设计的同时要考虑地面水的排除,具体内容详见本书第二章第二节的有关内容。

一般规定无铺装地面的最小排水坡度为 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。

(六) 管道综合

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。有关规定请参阅第二章表 2-2-12、13、14。

二、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。

(一) 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。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,它是一种比较好的设计方法。最适宜于自然山水园的土方计算。

应用等高线进行公园的竖向设计时,首先应了解等高线的基本性质。以下便讲述等高线的知识。

1. 等同线的概念

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、坡谷走向及溪池的深度等内容。

2. 等高线的性质

(1) 在同一条等高线上的所有的点,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,但实际上它们还是闭合的。为了便于理解,我们假设园基地

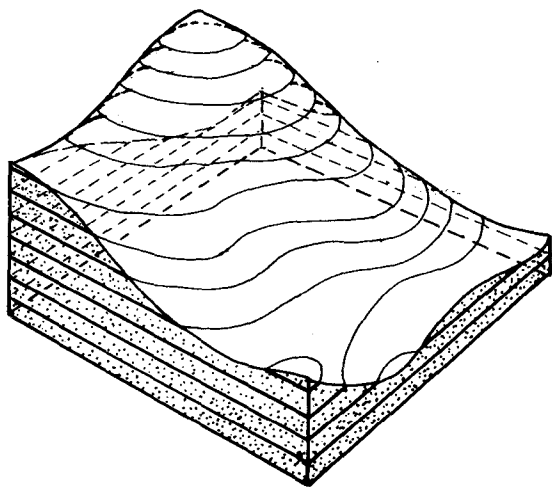


图 1-1-1 等高线在切割面上闭合的情况

被沿园界或图框垂直下切,形成一个地块,见图 1-1-1。由图上可以看到没有在图面上闭合

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。

(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。

(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在一起。

(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。见图 1-1-2。

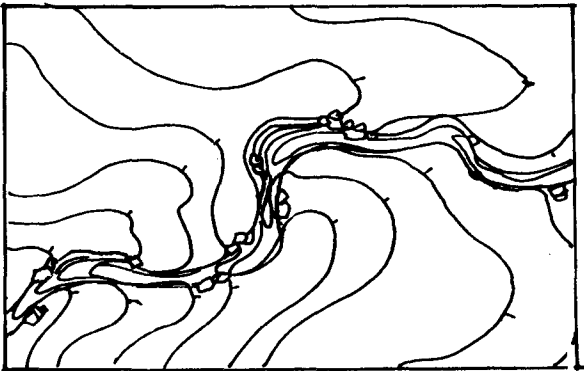


图 1-1-2 用等高线表现山涧

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的公式;其二是坡度公式:

$$i = \frac{h}{L} \quad (1-1)$$

式中 i ——坡度 (%);
 h ——高差 (m);
 L ——水平间距 (m)。

以下是设计等高线在设计中的具体应用:

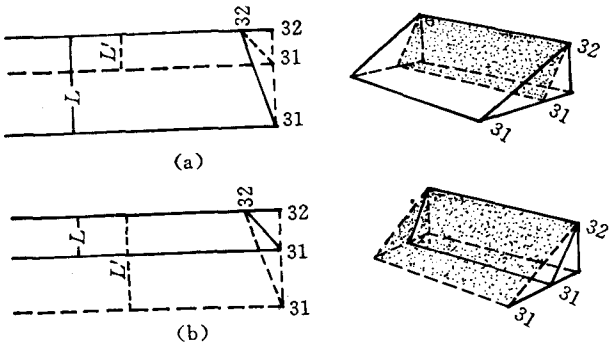


图 1-1-3 调节等高线的水平距离改变地形坡度

(1) 陡坡变缓坡或缓坡改陡坡 等高线间距的疏密表示着地形的陡缓。在设计时,如果高差 h 不变,可用改变等高线间距 L 来减缓或增加地形的坡度。如图 1-1-3 (a) 是缩短等高线间距使地形坡度变陡的例子。图中 $L > L'$, 由公式 $i = \frac{h}{L}$ 可知, $i' > i$, 所以坡度变陡了。反之, $L < L'$, $i' < i$, 所以,坡度减缓了。见图 1-1-3 (b)。

(2) 平垫沟谷 在园林建设过程中,有些沟谷地段须垫平。平垫这类场地的设计,可以用平直

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”；这些相邻点的连线，叫做“零点线”，也就是垫土的范围。如果平垫工程不需按某一指定坡度进行，则设计时只需将拟平垫的范围，在图上大致框出，再以平直的同值等高线连接原地形等高线即可，一如前述做法。如要将沟谷部分依指定的坡度平整成场地时，则所设计的设计等高线应互相平行，间距相等。见图 1-1-4、5、6。

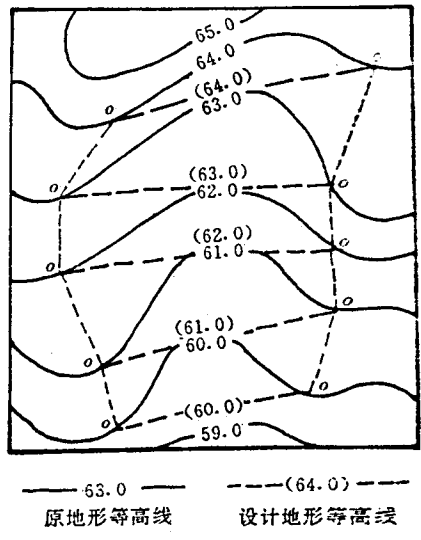


图 1-1-4 平垫沟谷的等高线设计

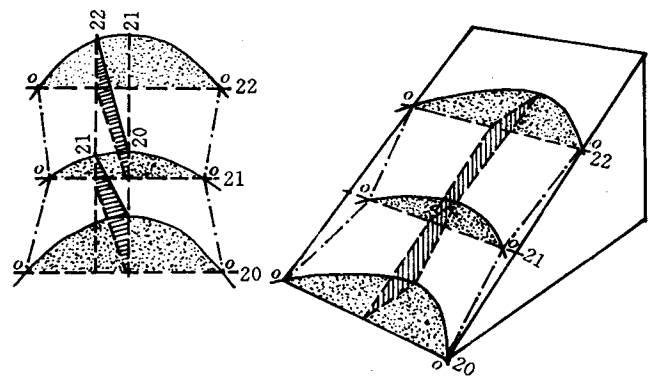


图 1-1-5

(3) 削平山脊 将山脊铲平的设计方法和平垫沟谷的方法相同，只是设计等高线所切割的原地形等高线方向正好相反。见图 1-1-7。

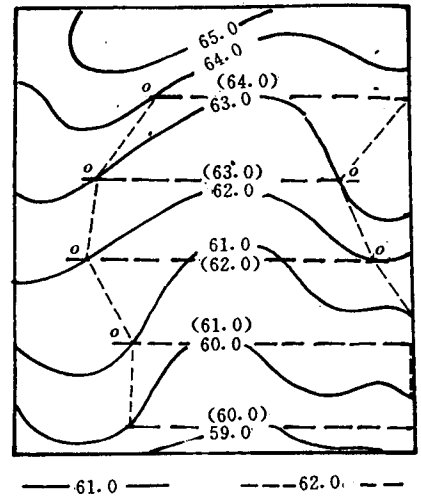


图 1-1-6

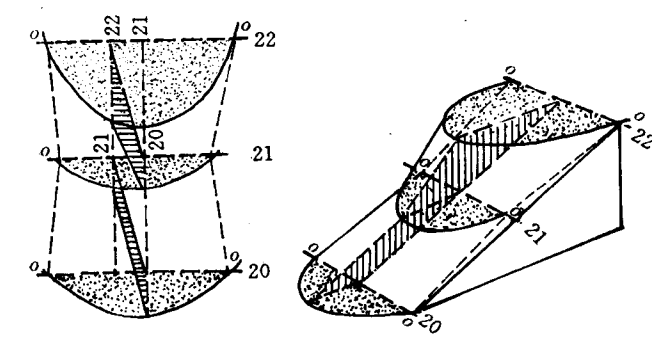


图 1-1-7 削平山脊的等高线

(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较平缓

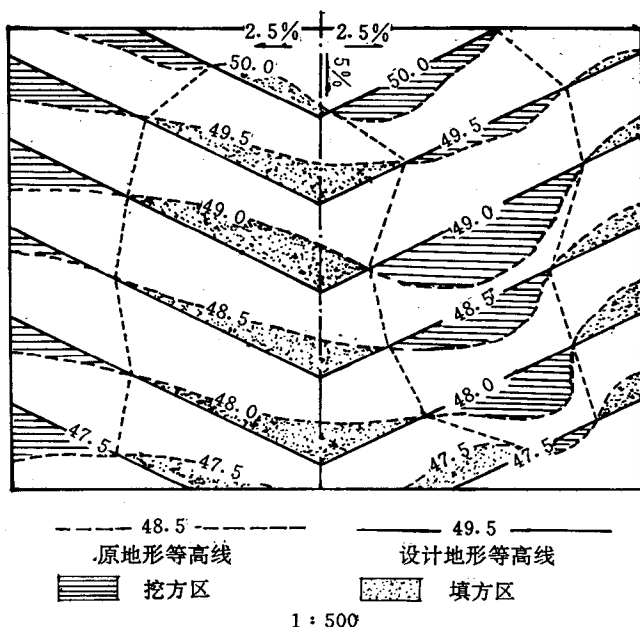


图 1-1-8 平整场地的等高线设计

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,目的是垫洼平凸,将坡度理顺,而地表坡度则任其自然起伏,排水通畅即可。见图 1-2-9。铺装地面的坡度则要求严格,各种场地因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 $>5\%$,一般集散广场坡度在 $1\% \sim 7\%$,足球场 $3\% \sim 4\%$,篮球场 $2\% \sim 5\%$,排球场 $2\% \sim 5\%$,这类场地的排水坡度可以是沿长轴的两面坡或沿横轴的两面坡,也可以设计成四面坡,这取决于周围环境条件。一般铺装场地都采取规则的坡面(即同一坡度的坡面),见图 1-1-8。平整场地还可以使用方

格网法。见图 1-2-20。

(5) 园路设计等高线的计算和绘制 园路的平面位置,纵、横坡度,转折点的位置及标高经设计确定后,便可按坡度公式确定设计等高线在图面上的位置、间距等,并处理好它与周围地形的竖向关系。

道路设计等高线的绘制方法,以图 1-1-9 为例。

图中 ΔH ——路牙高度 (m);

i_1 ——道路纵坡 (%);

i_2 ——道路横坡 (%);

i_3 ——人行道横坡 (%);

L_1 ——人行道宽度 (m);

L_2 ——道路中线至路牙的宽度 (m)。

依据道路所设定的纵、横坡度及坡向、道路宽度、路拱形状及路牙高度、排水要求等,用坡度公式求取设计等高线的位置。

设 a 点地面的标高为 H_a , H_a 也是该点的设计标高,求与 H_a 同值的设计等高线在道路和人行道上的位置。

①求 b 点设计标高 H_b

$$H_b = H_a - i_3 \times L_1 \text{ (m)}$$

②求与 H_a 同值的设计等高线在人行道与路牙接合处的位置 c, c 距 b 为 L_{bc} (m)

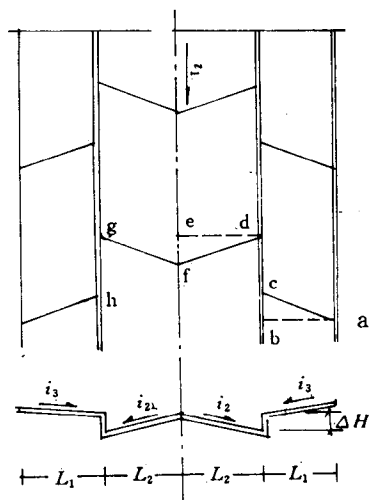


图 1-1-9 道路等高线设计

$$L_{bc} = \frac{i_3}{i_1} \times L_1 \text{ (m)}$$

③求与 H_a 同值的设计等高线在道路边沟上位置 d, d、c 两点间相距 L_{cd} (m)

$$L_{cd} = \frac{H_a - (H_c - \Delta H)}{i_1} \text{ (m)}$$

$$\therefore H_c = H_a$$

$$\therefore L_{cd} = \frac{\Delta H}{i_1} \text{ (m)}$$

④求与 H_a 同值设计等高线在路拱拱脊上的位置 f。

先过 d 点作一直线使垂直于道路中线 (即路拱拱脊线) 得 e, e 点标高为

$$H_e = H_a + i_2 \times L_2 \text{ (m)}$$

则 H_a 在拱脊上的位置 f_1 为距 e 点 L_{ef} (m) 处

$$L_{ef} = \frac{H_e - H_a}{i_1} = \frac{H_a + i_2 \times L_2 - H_a}{i_1} \\ = \frac{i_2}{i_1} \times L_2 \text{ (m)}$$

同法可依次求得 g、h、i 各点的位置; 连接 ac, df, fg 及 hi 便是所求 H_a 设计等高线在图上的位置, cd 与 gh 线因与路牙线重合, 不必绘出。

相邻设计等高线的位置, 依据其等高差值, 同法可求出。如该段道路 (含人行道) 平直, 宽度及纵横坡度不变, 则其设计等高线将互相平行, 间距相等。反之, 道路设计等高线也会因道路转弯、坡度起伏等变化而相应变化。图 1-1-10 是用设计等高线绘制的一段山道。图 1-1-11 是用设计等高线法绘制的一处街头小游园的竖向设计图。

(二) 断面法

用许多断面表示原有地形和设计地形的状况的方法。此法便于计算土方量。

应用断面法设计园林用地, 首先要有较精确的地形图。

断面的取法可以沿所选定的轴线取设计地段的横断面, 断面间距视所要求精度而定, 见图 1-2-6; 也可以在地形图上绘制方格网, 方格边长可依设计精度确定, 设计方法是在每一方格角点上, 求出原地形标高, 再根据设计意图求取该点的设计标高。各角点的原地形标高和设计标高进行比较, 求得各点的

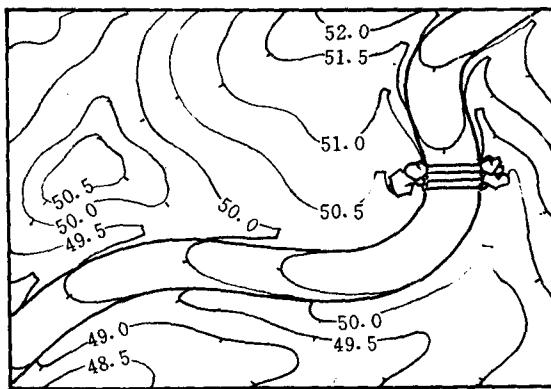


图 1-1-10 山道的等高线设计

施工标高, 依据施工标高沿方格网的边线绘制出断面图, 沿方格网长轴方向绘制的断面图叫纵断面图; 沿其短轴方向绘制的断面图叫横断面图。图 1-1-12 是用上述方法绘制的某场地的竖向设计图。

从断面图上可以了解各方格点上的原地形标高和设计地形标高, 这种图纸便于土方量计算, 也方便施工, 见本章附图 1、2。其缺点是不能一目了然地显示出地形变化的趋势和

