



国家中等职业教育改革发展示范学校
园林技术专业课程建设成果

园林工程施工

- 主 编 张 超 周建波
- 主 审 周国全



武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

国家中等职业教育改革发展示范学校
园林技术专业课程建设成果

园林工程施工

主 编	张 超	周建波
副主编	刘旭中	杜 宾
	董 宏	郑善明
主 审	周国全	

武汉理工大学出版社
· 武 汉 ·

内 容 简 介

园林工程施工是园林专业的核心课程之一,为了体现项目教学、任务引领和实践导向的课程思想,根据园林建设的实际情况,本书设置了园林土方工程施工、园林道路广场施工、园林景观建筑与小品施工、园林水景工程施工和园林景观照明施工五个任务模块,按照掌握基础知识理论、学会基本施工方法、树立系统施工思路的教育教学目标进行展开,以必需、够用为原则,选取园林中最为基本的施工技术进行讲解,为学生就业上岗打下良好的基础。

本书可作为中等职业学校园林技术专业教材,亦可作为对相关人员职业岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

园林工程施工/张超,周建波主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5629-4406-5

I. ①园… II. ①张… ②周… III. ①园林-工程施工 IV. ①TU986.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 133071 号

项目负责人:张淑芳

责任编辑:戴皓华

责任校对:刘 凯

装帧设计:牛 力

出版发行:武汉理工大学出版社

地 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.techbook.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:14

字 数:332 千字

版 次:2014 年 8 月第 1 版

印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

• 版权所有,盗版必究 •

山西省城乡建设学校

重点专业建设课程改革教材编审委员会

主 任:马红山

副主任:郑 华 曾 川

委 员:

建筑工程专业:

赵文莉 李 静 呼丽丽 李双一 高 金 张国华 田建平 贾 琪 王冠花
李 峰(山西建筑职业技术学院) 潘尚龙(太原市城市职业技术学院)
陈建斌(太原市城市职业技术学院) 王家勇(山西建工集团总承包公司)
葛建平(太原市城市职业技术学院) 王 雷(山西省建筑设计院)
李 溪(山西省建筑科学研究院)

工程造价专业:

王海平 王雪平 洪 琴 张 娜 高艳稳 孟建梅 张慧君 张翠英 王志娟
王清娥(山西省第二建筑工程公司) 杨纯钢(山西省海盛有限公司)
白丽娟(山西省第二建筑工程公司) 丰秀桂(山西省四建集团有限公司)
贾莉芳(山西省建设工程造价管理协会)

园林技术专业:

蔡 茜 周建波 张 超 刘旭中 杜 宾 董 宏 郑善明 王 静
周国全(太原市园林局) 甄亮中(山西省城乡规划设计研究院)
王晓燕(太原市建筑设计研究院) 马 菁(太原市园林建设开发公司)
郑 森(山西省林业职业技术学院) 续武梅(太原市师范学院)

工程测量专业:

丰秀福 赵俊伟 胡 韬 马 丽 王志杰 石巧霞 郝晓红
赵雪云(山西建筑职业技术学院) 王 彤(太原市市政工程设计研究院)
李全明(太原市市政工程设计研究院) 赵永图(山西省勘察设计院)

总责任编辑:张淑芳

前 言

山西省城乡建设学校是国家中等职业教育改革发展示范学校第二批立项建设单位,学校根据《教育部、人力资源和社会保障部、财政部关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》(教职成〔2010〕9号)精神,深入贯彻落实科学发展观,全面推进素质教育,坚持以服务为宗旨、以就业为导向、以质量为核心,深化教育模式改革,推进教育机制创新,着力提高中等职业教育服务社会经济发展的精神。学校教师以《中等职业学校教师专业标准》为工作指南,开展企业调研、毕业生回访和实践专家访谈,根据行业对本课程所涵盖的岗位群进行工作任务和职业能力分析,创新人才培养方案,构建了园林技术等重点建设专业基于工作过程的课程体系,编写了课程标准,建立了教学资源库,实施了以真实生产环境为场所的现场教学;深入开展项目教学、案例教学、场景教学和岗位教学,落实以学生为主体、一体化教学理念,采用现代化的教学手段,优化教学过程,追求教学效率最大化。针对园林技术专业中等职业教育培养技能型、适用性人才的特点,完成了课程建设与系列专业教材的编写。

“园林工程施工”是园林专业的核心课程之一,为了体现项目教学、任务引领和实践导向的课程思想,编写小组根据园林建设的实际情况,编写了园林土方工程施工、园林道路广场施工、园林景观建筑与小品施工、园林水景工程施工及园林景观照明施工五个任务模块,按照掌握基础知识理论、学会基本施工方法、树立系统施工思路的教育教学目标进行展开,以易学、够用为原则,选取园林中最为基本的施工技术进行讲解,为学生就业上岗打下良好的基础。

本教材中,园林土方工程施工模块由太原学院张超老师编写,园林道路广场施工模块由山西省城乡建设学校周建波、郑善明老师编写,园林景观建筑与小品施工模块由太原学院董宏老师编写,园林水景工程施工模块由太原学院杜宾老师编写,园林景观照明施工模块由太原学院刘旭中老师编写。

本教材教学时数为 120 课时,学时分配如下:

章节	课程内容	建议课时
学习任务一	园林土方工程施工	20
学习任务二	园林道路广场施工	20
学习任务三	园林景观建筑与小品施工	40
学习任务四	园林水景工程施工	20
学习任务五	园林景观照明施工	20

本教材由太原市园林局周国全担任主审,他对编写过程进行全程精心指导。在本书撰写

过程中太原师范学院续武梅老师为本书提出了宝贵意见和建议,在调研过程中太原市园林建设开发公司马菁老师给予了大力支持和帮助。

教材编写过程中,得到了山西省教育厅教学指导委员会、山西省住房与城乡建设厅人事教育处、太原市园林局、山西省建设教育协会、太原市园林建设开发公司的大力支持和鼓励。

山西省城乡建设学校马红山校长、郑华副校长、杨炜东书记和曾川副书记,在前期调研和编写过程中高度重视、组织有效、保障到位;同时本书编写出版过程中,得到了武汉理工大学出版社的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

本教材可作为中等职业学校园林技术专业教材,亦可作为对相关人员职业岗位培训教材或供建筑工程技术人员参考。

由于编者水平有限,时间仓促,难免有错误和不妥之处,真诚希望读者批评指正。

编 者

2014 年 3 月

目 录

学习任务一 园林土方工程施工

学习活动 1 园林地形识别	1
一、园林地形的主要作用	1
二、地形的基本分类	2
三、常见地形特点	3
四、园林地形与周边环境	4
学习活动 2 园林土方计算	6
一、土方量计算的作用和分类	7
二、土方体积的计算方法	7
三、土方的平衡与调配	10
学习活动 3 土方施工技术	12
一、土方施工准备	12
二、土方施工现场排水	14
三、土方施工的定点放线	15
四、土方施工的基本内容	15
五、冬雨期的土方施工	16
六、土方施工的质量控制要点	17
七、土方挖掘技术要求	20
八、土方转运的要求	22
九、土方的回填工作	22
十、土方的压实工作	25

学习任务二 园林道路广场施工

学习活动 1 园路线形设计	28
一、常见园路的类型及特点	28
二、园路设计准备工作	31
三、园路宽度的确定	31
四、园路的平面线形设计形式	32
五、机动车道转弯半径的要求	32
六、机动车道曲线加宽和超高	33
七、园路的纵断面设计要求	34
八、园路的横断面设计	34
九、园路路拱的设计	35
学习活动 2 园路结构设计	36
一、园路的结构设计原则	36

二、园路的结构	37
三、两种道路结合层的比较	38
四、园路基层的选择	39
五、园路隔温材料的选择	39
学习活动3 园路施工	40
一、园路的一般施工流程	40
二、不同面层的施工技术	41
学习任务4 广场设计与施工	46
一、广场的分类	46
二、广场施工准备和技术交底	47
三、广场地面施工注意事项	47
四、广场、园路测量仪器、计量器具的管理与保存	48
五、广场、园路工程质量保障措施	48
六、广场、园路的成品防护	48
七、园林道路广场施工的环保措施	48
学习任务三 园林景观建筑与小品施工	
学习活动1 园林建筑与小品基本知识	50
一、园林建筑的特点	51
二、园林建筑小品的特点	52
三、园林建筑小品创作要求	53
学习活动2 园林建筑与小品的功能与作用	54
一、园林建筑的使用功能	54
二、园林建筑的造景作用	54
三、园林建筑小品的使用功能	55
四、园林小品的造景作用	55
五、园林建筑的艺术布局	56
学习活动3 园林景观工程定位与测量	58
一、利用“建筑红线”定位	59
二、依据与已有建筑物的关系定位	59
三、根据原有道路测设	60
学习活动4 园林建筑主轴线测设	61
一、建筑物轴线的测设	61
二、建筑物施工测量	63
学习活动5 景亭工程	73
一、景亭的基本构造	74
二、普通亭顶施工	75
三、景亭的特点	75
四、木亭的施工技术	75

五、玻璃组合亭施工技术	76
学习活动 6 长廊施工	77
一、游廊的基本构件	78
二、游廊的平面拐弯与垂直连接	78
三、中国园廊分类	79
四、外国园廊的类型	80
学习活动 7 花架施工	81
一、花架的基本构造及分类	81
二、花架设计、施工及其注意要点	83
学习活动 8 景墙施工	86
一、构成景观	87
二、引导游览	87
三、分隔和组织内部空间	87
学习活动 9 园凳施工	88
一、园凳常见尺寸及常用施工材料	88
二、园凳的形式	89
三、园凳施工	89
学习活动 10 园桥工程	92
一、园桥的功能	92
二、园桥的选址	93
三、园桥的景观意义	93
四、园桥的造型形式	94
五、栈道的类别	97
六、汀步的类别	97
七、园桥施工准备	98
八、桥面施工	98
学习活动 11 现代园林建筑与小品	100
一、现代园林建筑的类型	101
二、大园林理论的宗旨	102
三、园林小品	103
四、儿童游乐设施	107
五、无障碍坡道施工方案	107
六、园林置石施工方法	108
学习活动 12 现代建筑新材料在园林建筑中的应用	110
一、钢筋混凝土	111
二、钢筋混凝土施工时应注意的几个方面	111
三、钢筋混凝土结构的优点	111
四、钢筋混凝土工程施工	112

学习任务四 园林水景工程施工

学习活动 1 园林水景工程识别与应用	114
一、水景工程的功能和作用	114
二、水景工程的类型	115
三、静水设计,水平面形状	115
四、水面空间变化	116
五、园林水景类型识别	118
六、典型水景工程识别	119
学习活动 2 驳岸和护坡工程与施工	121
一、驳岸的水平位置与高程	122
二、驳岸分类	122
三、驳岸断面构造	123
四、驳岸的作用及水位关系	124
五、护坡工程的施工方法	124
六、驳岸和护坡在园林施工中的一般规定	125
学习活动 3 水池工程与施工	126
一、水池构造和类型	126
二、水池给排水系统	127
三、水池的附属设施	128
四、水池设计	128
五、刚性材料水池施工过程及要求	130
六、柔性材料水池施工过程及要求	130
七、水池的给水排水系统施工过程及要求	131
学习活动 4 溪流工程与施工	132
一、溪流工程	132
二、溪流的设计	133
三、溪流流速、流量的计算	134
四、溪流设计要点和注意事项	135
五、溪流施工过程	135
学习活动 5 瀑布工程与施工	137
一、瀑布的形态类型	139
二、瀑布设计	139
三、瀑布设计、施工过程及其技术要点	141
学习活动 6 喷泉工程与施工	143
一、喷泉造景艺术	143
二、喷泉的基本组成	145
三、喷头的类型及水形	146
四、喷水池的施工过程	147

五、喷水池管道的布置	148
六、喷泉的管道及其布置	148

学习任务五 园林景观照明施工

学习活动 1 各种电气材料在园林景观照明施工中的应用	151
一、园林景观照明的基础知识	152
二、园林景观电气材料常用基本名词	154
三、常用灯具在园林照明中的应用	155
学习活动 2 园林景观照明类型及其在园林中的应用形式	157
一、园林景观照明的类型	158
二、园林景观照明在园林中的运用形式	158
学习活动 3 园林景观照明施工	163
一、供配电系统	163
二、电缆、照明线路敷设的施工方法	164
三、安全保护措施	169
学习活动 4 园林景观照明相关电气材料识别	171
一、园林景观照明材料在园林中的运用	171
二、照明配电箱的结构及内配元件	173
三、灯具的种类及其组成部分	174
学习活动 5 园林景观照明施工实践	193
一、编制依据	194
二、概况	198
三、施工组织部署	199
四、施工准备及各项资源需要量计划	201
五、主要施工方法及技术措施	202
六、技术质量保证措施	206
七、施工安全管理预案措施	207
八、工期保证措施	208
九、成品保护措施	209
参考文献	211

学习任务一 园林土方工程施工

学习目标

- 了解园林地形的分类及特点。
- 熟悉园林用地的设计要求,掌握地形设计步骤及工作内容。
- 掌握土方施工的程序、技术及施工要点。

建议学时:20 学时

学习活动 1 园林地形识别



学习目标

1. 了解园林地形的分类与特点。
2. 初步学会识读与应用园林地形图。



情景描述

地形是园林造景的基本载体,也是体现园林艺术价值的主要场所。同时,园林地形是园林规划设计、概算预算、施工方案的制定依据与基础,是整个园林建设的立足点。可以根据地形高低起伏的变化与走向,因地制宜地设计出美观、大方,且经济成本较低的园林景观。对园林地形有清晰的认识和准确的区分,是学习园林工程的起步内容。



知识链接

一、园林地形的主要作用

园林地形是园林建设的基础和承载,其地形本身也具有很大的作用。

地形是构成园林景观的基本骨架。建筑、植物、落水等景观常以地形作为依托。地形在平面上起基础作用,在立面上构成园林景观的基础骨架。因此,在设计中必须根据不同的地形特征,合理组织好其他景物要素的设置条件,使地形起到良好的基础和骨架作用。

同时,地形还可以改善小气候。正确利用地形,可采光聚热,在季节风向明显的小地势空间内产生一定的温差和风力变化,形成较为良好的小环境。

此外,园林地形经合理改造可直接进行造景或组景。如利用低地限制空间;利用地形起伏分隔园林空间,制造区域景观特色。

二、地形的基本分类

地形,一般指地表高低起伏的状态。在园林地形中,可以依据不同因素对地形变化进行分类。

(一)按地形坡度分类

在园林景观中,坡度和地面变化与景观表现的关系最为密切。按照不同坡度可把地形分为平地、坡地、山地三大类。

1. 平地

平地指区域内坡度小于4%的地形,即人的主观感受上较为平坦的地形。实际上所有地面都有不同程度的坡度存在,而绝对平坦的地形是不存在的。

平地对于一般化的人文活动、场地建设或观光游览都是十分适用的。在园林建设中,可广泛用于建造建筑、铺设广场、道路建设、地面绿化等工程项目。所以,现代化园林中必须要有一定范围的平地供建设使用。

2. 坡地

坡地指人直观感受较为倾斜的地形。坡地也十分适用于园林建设,可以结合坡地走向进行改造,使景观产生明显的起伏变化,增加园林的生动性、活泼感。但坡地的起伏程度要适度,坡过长则地表径流速度快,易导致滑坡。一般来说,坡地可根据倾斜程度分为缓坡、中坡、陡坡三种。

(1)缓坡,坡度为4%~10%,可修建活动场地、游憩草坪、疏林草地等,适宜于一般运动和非正规的活动。一般的道路铺设和建筑坐落、植物种植不受地形影响。但缓坡地不宜开辟大面积水体,如确有必要可用不同标高的水体形成高差,丰富水面的层次感。

(2)中坡,坡度为10%~25%,此类地形中植物种植基本不受限制,但道路建筑布设开始受限,建筑需沿等高线布置并结合现状进行地形改造才能修建,且占地面积有限。中坡一般只适用于开设溪流。

(3)陡坡,坡度为25%~50%,其稳定性差,易滑坡甚至塌方。因此,陡坡的地形改造首先要考虑安全问题,可以采用建造护坡、挡墙等加固措施。因土方工程量极大,故陡坡上一般不布置大规模的建筑。如布置道路,可做成攀爬梯道;如需机动车通行,则应顺地形起伏做成盘山道。陡坡地形中只能布置小型水池。此外,陡坡地表土层薄,水土流失严重,植物生存困难,如要进行陡坡绿化,可选用耐瘠薄的树种,将地形改造成小块平地或在石缝隙中种植,也可用机具打出种植穴并覆土种植。

3. 山地

相较而言,山地的坡度更大,在50%以上,尤其是石山地的坡度更大。因此,在园林建设中可以利用山地创造出奇、险、雄等造景效果。山地可点缀些亭、廊等小体量的园林建筑。山地中的植物生存条件更为严苛。但加以合理利用,可在悬崖、石壁、石峰顶等突出位置配植形态优美苍劲的松柏等大型观姿乔木,往往能产生特殊的景观效果。

此外,园林建设中还可能存在着坡度约100%的垂直地形,这类地形多通过加装安全护

栏、索道等设施作为爬山磴道。

(二)按地形特征分类

1. 平坦地形

平坦地形的起伏程度小,难以引起视觉上的变化感,给人以简单、宁静、平和的感觉。

2. 凸出地形

地形比周围环境高,视线开阔,具有一定的延伸性,空间呈发散状。此类地形既可作观景之地,还因其地形高处的景物较为突出,故又可作造景之地。

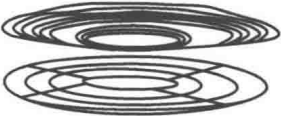
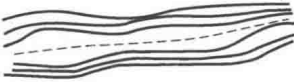
3. 凹陷地形

地形比周围环境低,受凹地标高、脊线、坡面角、树木和建筑高度等影响,视线较封闭,空间呈积聚性。凹陷地可聚集视线,可借此地形精心布置景物,以便游人从高处观赏。

三、常见地形特点

常见的地形特点可以用等高线表示。通过等高线地形图,可以全面了解园林用地的地形、走向、大小、地物种类、地势、地面径流、植被覆盖程度等,以便在工程规划时采取相应的措施(表 1-1)。

表 1-1 常见地形地貌分析

地形类型	等高线(图示)	景观特征	工程规划要点
盆地		内向封闭,具保护感、隔离感、隐蔽感,闹中取静	自然排水不畅,防止积水内涝
谷地		带状内向空间、景观面窄,具神秘感、诱导性	沿山谷走向设计道路、水系
山脊		景观面多、空间外向、存在坡面分界线	注意标高控制
坡地		单坡向景观	道路与景观都易安排,自然草地坡度控制在 33% 以下,理想坡度为 1%~3%
平原		视野开阔,可自由设计不受约束	保证排水坡度,注意土质情况
梯台重丘山岳		空间外向性强,顶部控制性强	排水方便,防止坡度过大而构成危险

四、园林地形与周边环境

地形设计首先考虑的是充分利用原地形,结合自然地貌展开竖向设计,减少对原有植被的干扰,体现乡土风貌和地表特征。

(一)排水与坡面稳定

地形是由复杂坡面构成的多面体,地表排水和流向由坡面决定,应充分利用自然坡度引导地面径流。

地形过于平坦则易积涝,对植物生长、建筑和道路的基础不利。因此,应利用地形的自然起伏和工程调整,合理规划安排分水汇水线,保证地形有较好的自然排水条件,可及时排水并减少过多的人工修筑。

(二)景观建筑物与地形结合

景观建筑物与地形的结合包括景观建筑,如亭、廊、茶室等与地形的巧妙结合所形成的园林空间;路堤、水系、绿廊与地形综合;历史文化、传统文化、地表真迹与地形的组景。

中国传统园林中的景观建筑,因其体量小、形式多样、体态轻盈、视线通透,是最灵活、最能与自然景观和自然地形相融合的建筑形式。如亭可以设在山顶、山腰、山脚、水边等;廊可跨水、围合空间等;茶室则可以依山傍水、悬臂吊脚等。

(三)植物与地形的结合

园林中可借植物弥补地形缺陷。如以树冠衬托地形轮廓线,使高处不显高,低地不显低;或强化高地、低地特征。一般来说,植物空间地形大致可分为“林下空间”、“草坪空间”及过渡型的“疏林草地空间”。

(1)林下空间:由高大的乔木树冠遮蔽而成。环境隐蔽、散射光柔和,多作休憩之用。林地空间受限于树木密度、树冠大小和地形起伏。其中,以林下灌木对视线影响较大,可以形成空间的围合、穿插、组合等。同时,树龄增长,树冠也因季节变化而不同。林下密集的矮灌木丛对游人的行为进行了限定,但不影响视线,给人“隔不断”、“围不闭”的直观感受(图 1-1)。



图 1-1 林下空间实景(张超提供)

(2)草地空间:全开放空间,空间大小由地面和林缘线界定而成。人在草坪,视野开阔,环形景观面更吸引游人聚集。就地形设计来看,关键是草坪和地形的设计,草坪四周景物的安排和整体动势线的节奏动态。

草坪还联系周围景点,共同形成多角度的“全景”。一般来说,草坪要有一个开放面,将

周围风景收纳(图 1-2)。

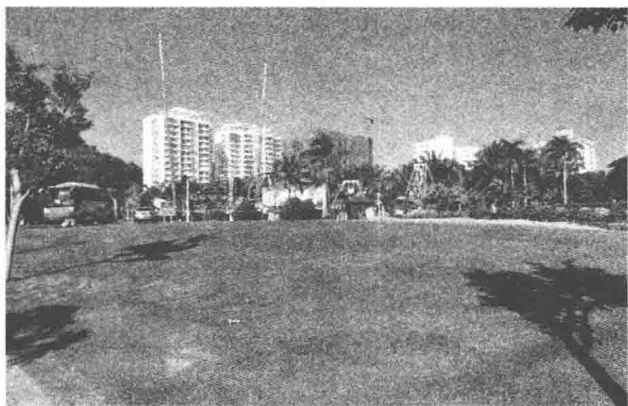


图 1-2 草地空间实景(张超提供)

(3)林草结合空间:介于上述两者之间,不及草地开敞,但独具半私密空间;同时,疏林草地光影变化多端,呈现扑朔迷离的复杂景观,是一种过渡类型的景观地形(图 1-3)。



图 1-3 林草结合空间实景(张超提供)



知识储备

1. 园林地形的主要作用是什么?
2. 园林地形的分类方法有哪些?
3. 不同的园林地形有什么特点?
4. 园林地形与周边环境的关系?



任务实施

1. 学生分组作业,根据教师给定的某一区域,考察区域内的基本地形、地貌特征,地上(下)建筑物、构筑物、管线等基本情况。
2. 测量出指定区域内,最高点、最低点等关键控制点的高程、区域的坡度变化走向等数

据,并利用网格纸绘制等高线地形图,以“图纸+文字”的形式说明地形特点。

3. 根据指定区域的地形变化特点和现有的景观设置、生态环境情况,通过设计简图和文字的形式撰写该区域的地形改造计划。



任务训练

1. 地形一般指_____,是构成园林景观的_____。常见的地形可用_____表示。通过_____,可掌握的园林用地信息主要有_____。地形合理利用可在小范围产生_____,改善_____形成较为良好的小环境。
2. 按坡度,可把地形分为_____,_____,_____三类;一般平地坡度小于_____。
3. 缓坡的坡度为_____,中坡坡度为_____,陡坡坡度在_____。
4. 平坦地形起伏程度小,难以引起视觉上的变化感,给人_____;凸出地形比周围环境高,视线开阔,具有一定的延伸性,空间_____。此类地形既可作_____又可作_____;凹陷地形比周围环境低,受凹地标高、脊线、坡面角等影响,视线_____,空间_____。
5. 在园林地形设计中,应当首先考虑_____;体现_____的特点。
6. 一般来说,植物空间地形可分为_____,_____,_____三类;林下空间,多由_____构成的,其特点是_____;草地空间属于_____空间,其大小_____界定;林草结合空间的特点_____,属于过渡类型的景观地形。
7. 实践分析:采集不同地形的实景照片,就游人行进路线、人群划分、植物配置、生态环境做出平面图示,并进行分析说明。

学习活动2 园林土方计算



学习目标

1. 掌握体积公式法求土方量。
2. 掌握断面法求土方量。
3. 掌握方格网法求土方量。



情景描述

园林建设的首要任务就是进行地形改造。在这个过程中会出现土方的填、挖、平整等工作,这部分工作量的大小和所需资金,是投资预算和施工组织设计等技术文件编制的重要依据。只有掌握土方量的常用计算方法,才能保证土方工程在规划阶段、施工图设计阶段不出现偏差,进而确保土方工程能够按照预算要求顺利开展。