



普通高等教育土建类专业「十二五」规划教材  
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

# 园林工程

(第二版)

本教材编审委员会组织编写  
康 亮 何向玲 主编

中国建筑工业出版社

普通高等教育土建类专业「十二五」规划教材  
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

# 园林工程 (第二版)

本教材编审委员会组织编写

康 亮 何向玲 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

园林工程 / 康亮, 何向玲主编. —2版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014.7

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材. 全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

ISBN 978-7-112-16948-1

I. ①园… II. ①康…②何… III. ①园林-工程施工-高等职业教育-教材 IV. ①TU986.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第118962号

本教材是全国高职高专土建类专业十二五规划教材, 是在2008年出版的《园林工程》基础上重新修订的。主要内容包括土方工程、园林给水排水及管线工程、水景工程、园路工程、假山工程、种植工程等。

可作为高等职业院校园林工程专业及其相关专业的教科书, 同时也可作为园林绿化从业人员的参考书。

\* \* \*

责任编辑: 杨虹 朱首明

责任校对: 张颖 党蕾

普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材  
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

## 园林工程

(第二版)

本教材编审委员会组织编写

康亮 何向玲 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 14<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数: 360千字

2015年3月第二版 2015年3月第三次印刷

定价: 36.00元

ISBN 978-7-112-16948-1

(25736)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 编审委员会名单

主 任：丁夏君

副主任：周兴元 裴 杭

委 员（按姓氏笔画为序）：

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 甘翔云 | 刘小庆 | 刘学军 | 何向玲 | 张 华 |
| 李伟国 | 肖利才 | 邱海玲 | 陈 芳 | 李春宝 |
| 赵建民 | 高 卿 | 崔丽萍 | 解万玉 |     |

## 前 言

园林不仅在城市的景观方面发挥着重要功能,而且在生态和休闲方面也发挥着重要功能。随着社会经济的发展,科学技术的不断提高,人们越来越重视环境,特别是环境的美化,园林建设已成为城市美化的一个重要组成部分。因此,社会对园林类专业人才的需求也日益增加,特别是那些既懂得园林规划设计、又懂得园林工程施工,还能进行绿地养护的高技能人才,成为园林行业的紧俏人才。

高职教育的迅猛发展和对人才培养目标的新要求也发生了重大变化,本书是根据高等职业技术教育的特点,结合园林工程技术专业高等职业技术应用型人才的培养要求编写的。中国建筑工程出版社与全国土建类专业教育指导委员会建筑类专业分指导委员会联合开发园林工程技术专业教材。

本书主要包括土方工程、园林给水排水工程、水景工程、园路工程、假山工程、种植工程共六章内容。内容力求结合生产实践,体现新的科技成果,贯彻新的工程标准和规范,力争做到理论和方法的有机结合。每章都附学习要点、复习参考题、实习实训等内容,并随书赠送与教材相关的 PPT 文件,供读者总概本章内容、课后复习、实践训练选用。

本书由上海城市管理职业技术学院的康亮、何向玲主编。各章节分工如下:上海城市管理职业技术学院的李新天编写绪论、第一章由天津城市建设学院的吴东云编写、第二章由天津城市建设学院的汪艳宁编写、第三章由江苏农林职业技术学院的孙化蓉编写、第四章由何向玲编写、第五章由上海城市管理职业技术学院的韩敏编写,第六章由康亮编写,第四章、第五章的部分图片由李新天绘制。

在本书在编写过程中参考了大量的文献资料,在此对原作者表示衷心的感谢。编写过程中得到了多方面的支持和鼓励,在此表示感谢。由于编者水平和经验不足,错误和不妥之处在所难免,欢迎读者批评指正。

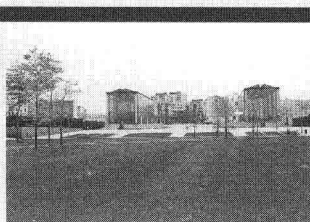
# 目 录

|                |     |
|----------------|-----|
| 绪 论            | 1   |
| 0.1 概述         | 2   |
| 0.2 园林工程的特点    | 2   |
| 0.3 园林工程的发展    | 3   |
| 0.4 园林工程的主要内容  | 5   |
| 0.5 学习方法       | 5   |
| 复习思考题          | 6   |
| 1 土方工程         | 7   |
| 1.1 土壤的工程特性与分类 | 8   |
| 1.2 竖向设计       | 15  |
| 1.3 土方工程量计算    | 25  |
| 1.4 土方施工       | 38  |
| 复习思考题          | 44  |
| 实习实训           | 44  |
| 2 园林给水排水及管线工程  | 45  |
| 2.1 园林给水工程     | 47  |
| 2.2 园林排水工程     | 55  |
| 2.3 园林喷灌系统     | 65  |
| 2.4 园林污水处理与利用  | 74  |
| 2.5 园林中水工程     | 76  |
| 2.6 园林管线工程     | 79  |
| 复习思考题          | 81  |
| 实习实训           | 81  |
| 3 水景工程         | 83  |
| 3.1 园林挡土墙景观工程  | 84  |
| 3.2 园林驳岸、护坡工程  | 88  |
| 3.3 园林水池工程     | 93  |
| 3.4 园林喷泉工程     | 100 |
| 复习思考题          | 109 |
| 实习实训           | 109 |

|                |            |
|----------------|------------|
| <b>4 园路工程</b>  | <b>111</b> |
| 4.1 园路工程概述     | 112        |
| 4.2 园路的线型设计    | 117        |
| 4.3 园路的结构设计    | 121        |
| 4.4 园路的铺装设计    | 126        |
| 4.5 园路施工       | 131        |
| 复习思考题          | 136        |
| 实习实训           | 136        |
| <b>5 假山工程</b>  | <b>137</b> |
| 5.1 假山和置石的基本知识 | 138        |
| 5.2 假山和置石常用的石材 | 139        |
| 5.3 置石         | 141        |
| 5.4 假山的设计      | 146        |
| 5.5 假山工程的施工    | 156        |
| 5.6 园林塑山       | 167        |
| 复习思考题          | 169        |
| 实习实训           | 169        |
| <b>6 种植工程</b>  | <b>173</b> |
| 6.1 园林种植工程概述   | 174        |
| 6.2 乔灌木种植工程    | 176        |
| 6.3 大树移植       | 183        |
| 6.4 草坪工程       | 190        |
| 6.5 花坛工程       | 194        |
| 6.6 花境工程       | 199        |
| 6.7 其他绿化工程     | 201        |
| 复习思考题          | 207        |
| 实习实训           | 207        |
| <b>附件：案例</b>   | <b>210</b> |
| <b>参考文献</b>    | <b>228</b> |

园林工程 (第二版)

# 绪论



## 0.1 概述

《园林工程》是在中华人民共和国成立以后,为了适应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》课程为开端的。

园林是指在一定的地域、地块运用工程技术和艺术手段,通过改造地形(掇山、叠石、理水)、种植树木花草、营造建筑和布置园路等途径创作而成的美的自然环境和游憩环境。是一门多学科的综合艺术,已成为景观艺术的重要组成部分。园林建设总是与园林工程分不开的。在人类的生活环境中,涌现出许许多多各具特色的园林,其景观的形成、空间的组织、气氛的烘托乃至意境的体现和表达均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,小到花坛、喷泉、亭、架的营造,大到公园、环境绿地、风景区的建设都涉及各种园林工程技术。

按照人们的传统习惯,将“执技艺以成器物”的行业称之为“工”,把“物之准”称之为“程”,随着发展,“程”字又赋予期限和进程、过程的词义,于是工程又可理解为工艺过程。

园林工程是以市政工程原理、技术为基础,以园林艺术理论为指导,研究风景园林建设的工程造景技法的一门学科。其内容包括土方工程、给水排水工程、水景工程、栽植工程、假山工程等。

本课程研究的中心内容是如何在最大限度地发挥园林综合功能(社会、经济、生态等)的前提下,解决园林中的工程设施、构筑物与园林景观之间的矛盾统一问题。研究的范畴包括工程原理、工程设计、施工原理和养护管理,其根本任务就是应用工程技术表现园林艺术,使地面上的工程构筑物和园林景观融为一体。

可以说,园林作品的成败与否,很大程度上取决于园林工程施工技术和管理水平的高低。

## 0.2 园林工程的特点

### 0.2.1 艺术性

园林自其产生之日起就与艺术结下了不解之缘,园林是实现人们在辛苦劳作之后对美的追求的一种形式。古今中外,所有优秀的园林作品都散发着浓厚的艺术气息,无形之中实现了对人类美好情操的陶冶。园林中的工程构筑物除满足一般工程构筑物的结构要求外,其构建形式也应同园林意境相一致,并富有美感,注重细节的处理、整体的把握,充分体现园林景观的艺术品位。

### 0.2.2 科学性

园林作品的设计本身要考虑到人体工程学、行为心理学、力学以及其他相关工程科学技术要求。其安全性、功能性要求也内在地规定了园林工程建设所必需的科学性。园林建设所涉及的各项工程,从设计到施工均应符合相应的工程设计要求、施工规范。

### 0.2.3 综合性

园林工程是一门涉及广泛、综合性很强的综合学科,涉及雕塑、美术、建筑、植物、生态、人文、地理、历史等众多学科。园林工程所涉及的不仅仅是简单的建筑和种植,更重要的是在建造的过程中,首先要遵循美学的规律,对所建工程进行艺术加工;其次,园林施工人员必须看懂园林景观设计图纸,还要领会景观设计师的意图,所建工程才能符合设计的要求,甚至还能使所建景观锦上添花。同时,园林工程还涉及施工现场的测量、园林建筑及园林小品、园林植物的生长发育规律及生态习性、种植与养护等方面的知识。

### 0.2.4 复杂性

园林工程施工涉及广泛,即涉及园林美学与园林艺术、土建和植物的种植与养护、气候、土壤及植物的病虫害防治等方面的知识。在施工过程中园林建造师还需要有一定的组织管理能力,才能使工程以较低的成本,高质量、按期交工。同时,由于园林工程施工过程中,涉及施工队伍内部人员的管理,还涉及与建设单位及监理单位进行协调,因此,园林建造师在园林工程的施工过程中,不仅要掌握熟练的园林施工技能,还要有相应的管理及社交能力,才能保证施工的顺利进行。

### 0.2.5 时代性

不同时期的园林形式总是与当时的工程技术水平相适应的。从园林萌芽时期的皇家苑囿到成熟时期的一池三山,每一次造园理论的突破,每一次造园形式的更新,都与其时代的审美情趣、生活水准、工程技术的发展密切相关。纵观园林发展的历史,每个经典的园林作品都是其时代精华的浓缩。

园林工程是随着生产力的发展而发展的,在不同的社会时代条件下,总会形成与其时代相适应的园林工程产品。园林工程产品必然带有时代性特征,尤其是园林工程建筑总是与当时的工程技术水平相适应的。园林作品以及园林工程所体现的时代性是园林事业永葆生机的源泉。

## 0.3 园林工程的发展

园林发展的历史,就是园林工程发展的历史,从有文字记载的殷周的囿算起,已有三千多年的历史。公元前11世纪周文王筑灵台、灵沼、灵囿,让天

然的草木滋生，鸟兽繁育，是供帝王贵族狩猎游乐的场所，它仅涉及土方工程技术；春秋战国时期，已出现人工造山；秦汉时出现大规模的挖湖堆山工程，秦始皇统一中国，在营造宫室中的园林时“引渭水为池，筑为蓬、瀛”；汉代上林苑中的建章宫内建太液池，内有“蓬莱、方丈、瀛洲”三山，这种“一池三山”之制成为后世池山的布置范例；东汉恒帝时，外戚大将军梁冀的园圃“……广开园圃，采土筑山，十里九坂，以象二嶠，深林绝涧，有若自然。”从技术上来看，汉代造山以土山为主，但在袁广汉园中已构石为山，且能高十余丈，足见掇山技术已有发展，从理水形式上看，水景与雕塑结合，有压水的运用，据《汉官典职》记载“宫内苑……激水河上，铜龙吐水，铜仙人衔杯受水下注”。魏晋到南北朝的360余年间自然山水园得到发展，由单纯地模仿自然山水进而进行概括、提炼甚至于抽象化，如南齐文惠太子开拓元圃园，多聚奇石，妙极山水；湘东王造湘东苑，穿池构山，跨水有阁、斋、屋；斋前有亭山，山有石洞，蜿蜒潜行二百余步。不仅说明了当时对自然山水艺术的认识，同时也说明土木石作技术、叠石构洞技术达到一定的水平。唐宋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，既有大自然的风光，又蕴涵了如诗若画的意境和画境。写意山水园林在此期开始形成。从《洛阳名园记》中可知，在面积不大的宅旁地里，因高就低，掇山理水，表现山壑溪池之胜，点景起序、览胜筑台、茂林蔽天、繁花覆地、小桥流水、曲径通幽，巧得自然之趣。说明筑山、理水灵活运用造景元素在唐、宋已达到很高的艺术水准。而元、明、清的宫苑多采用集锦的方式，集全国名园之大成，以北京的颐和园、圆明园为代表，将筑山、理水和造园推向极致，同时在圆明园中吸收西方造园手法，如在远瀛观、大水法、线法山、谐趣园等处体现的石雕、喷泉、整形树木、绿丛植坛等园林形式。此期江南私家园林得以迅猛发展，“花街铺地”，掇山和置石之风尤为盛行，出现了许多不朽之作，如环秀山庄的湖石假山，藕园的黄石假山，现存的江南“三大名石”就是很好的例证。

中国园林历代的画家、士大夫、文人和工匠创造、发展，其造园技艺独特而精湛，在园林工程技术方面取得了丰硕的成果，体现在：其一，掇山（采石、运石、安石）技术已炉火纯青，到宋代已明显地形成一门专门技艺，根据不同石材特性，总结出不同的堆山“字诀”和连接方式。其二，理水与实用性有机结合，如北京颐和园的昆明湖，结合城市水系和蓄水功能，将原有与万寿山不相称的小水面扩展而成。杭州西湖，为满足城市居民生活用水，经历代官府组织疏浚西湖，并结合景观建设而形成今天人们所见的秀美景色，白堤、苏堤就是很好的佐证。其三，“花街铺地”在世界上独树一帜，冰裂纹、梅花、鹅卵石子地，其用材低廉，结构稳固，式样丰富多彩，为我们提供了因地制宜、低材高用的典范。其四，博大精深的园林建设理论，中国古代园林不仅积累了丰富的实践经验，也从实践中总结出了不少精辟的造园理论。除了明代计成著的《园冶》，专门总结了不少园林工程的理法外，北宋沈括所著的《梦溪笔谈》、

宋代的《营造法式》、明代文震亨著的《长物志》、明代的《徐霞客游记》、清代李渔著的《闲情偶寄》等都有道及。此外,分散在各类图书中的资料还很多,等待人们去挖掘、整理、运用。

园林工程作为一种技术,可以说是源远流长,但作为一门系统而独立的学科则是近半个世纪的事,它是为了适应我国城市园林和绿化建设发展的需求而诞生的。新中国成立以后,随着新技术、新工艺、新材料的不断出现,我国的园林工程得到快速发展,如广州的园林工作者在继承岭南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。南、北方在大树、古树的移植、包装、运输上形成一套完整的工艺流程。近年来在大树移放过程中广泛采用微喷罐技术,大大提高了古树名木的移栽成活率。一些被荒废、破坏的名园为适应园林事业的发展而被恢复,如扬州园林局在恢复片石山房、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。改革开放后,随着我国国际地位的提高,我国的园林艺术已走出国门,在许许多多国家都有中国园林的踪迹,其中,参加国际展览的项目大多获得金奖,如1999年建成的世博园,即充分体现了我国园林技术发展的先进水平。

## 0.4 园林工程的主要内容

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,又要将园林艺术与工程融为一体,使工程园林化。本课程所设课程设计、现场教学、实践实训等教学环节,均着眼于知识、实践能力的培养。主要包括两方面的内容,即园林工程设计和施工工艺方面的内容。主要介绍了园林工程的土方工程、给水排水工程、假山工程、水景工程、园路及铺装工程、种植工程等方面的设计及施工工艺的内容。

## 0.5 学习方法

园林工程是园林专业的一门主要的专业课,是造园活动的理论基础和实践技能课,是实践性和综合性很强的课程。园林工程的教学环节主要包括课堂教学、课程设计、实践教学等方面的内容。实践教学最好能结合园林工程现场施工和重点园林景观景点的评价。在园林工程的学习过程中要注意以下几个方面。

### 0.5.1 充分理解,掌握各项工程性质的同时,做好各章后的复习思考题和实训

### 0.5.2 随时随地观察分析所见的园林工程,就地解剖,可知得失

在学习过程中并非仅仅观看园林美景,而应重视施工技术,同时还要运用园林美学和园林艺术的观点对所见园林景观和景观要素如假山、园路、水景、

园林建筑等进行评价,包括对某一园林景观与周围环境的协调程度,景观内部的设计,园林中各景点与整个园林景观的和谐、个体的造型艺术、制作手法及选材是否恰当及施工技术的好坏等方面进行评价,寻找景观之优异之处,探询不足之点,在提高自己的审美观及艺术造诣的同时,又加深了施工技术的掌握程度。

### 0.5.3 注重理论和实践的结合

在学习的过程中,必须掌握所学内容,并结合实践加深对理论知识的认识和掌握设计施工技术。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。

### 0.5.4 加强艺术修养

在园林工程建设过程中只有把科学性、技术性和艺术性综合为一体,做到理论和实践相结合,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。

## 复习思考题

- 0-1. 何为园林工程? 如何理解园林工程与其他学科的关系?
- 0-2. 园林工程有哪些特点? 应该如何学习园林工程这门课程?

园林工程 (第二版)

# 1

土方工程



## ■ 本章学习要点

通过本章学习主要掌握土壤的工程特性及分类,了解园林地形的基本形式、类型及相应的特点,掌握园林地形的功能特点,了解园林土壤的工程特点,掌握地形设计的基本原则与要求,掌握土方工程量的计算方法,能够进行土方施工的组织。

园林建设中,凿池筑山、平整场地、挖沟埋管、开槽铺路,均需动用土方,由于土方工程量较大,任务繁重,施工前应进行周密合理的设计,以满足园林设计的功能、使用要求。园林用地的竖向设计,主要为园林地形设计,是园林总体设计的主要内容,二者互相影响,有时要同步进行。

园林的竖向设计是通过土方施工而实现的,土方施工方案应合理选择,确保施工质量。本章主要介绍土的工程特性与分类、竖向设计、土方工程量计算和土方施工等方面内容。

## 1.1 土壤的工程特性与分类

### 1.1.1 土壤的工程特性

土一般由土颗粒、水和空气三部分组成,这三部分之间的比例关系随着周围条件的变化而变化,三者的比例不同,则土的特性不同,如干燥、稍湿,密实、稍密或松散;这些基本的特性对评价土的性质,确定相应的施工方法,具有重要意义。对于园林土方工程而言,影响较大的是土壤的密度、自然安息角、含水量、密度、干密度、可松性和可松性系数及渗透系数等几种主要的物理参数。因此,要进行土方工程施工,先应对土壤的参数与性质加以了解并熟悉。

#### 1. 土壤的密度

是土的一个重要参数,是指自然状态下单位体积内土壤的重量,单位  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。土壤密度的大小反映了土壤的致密程度及坚硬程度,直接影响着施工的难易程度和开挖方式,密度越大,挖掘越难。在园林土方施工中,通常按密度将土分为松土、半坚土、坚土等三大类(具体分类标准与特性见后表 1-7 中的土壤分类)。在土方工程施工中,其施工技术的采用和定额套用都依据土壤的类别来进行。

#### 2. 土壤含水量

土壤含水量是指土壤孔隙中水的质量和土壤固体颗粒质量的比值,以百分率表示。即

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\% = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-1-1)$$

式中  $m_1$  ——含水状态时土的质量 ( $\text{kg}$ );

$m_2$  ——烘干后土的质量 ( kg );  
 $m_w$  ——土中水的质量 ( kg );  
 $m_s$  ——固体颗粒的质量 ( kg )。

土的含水率随气候条件、季节和地下水的影响而变化,对降低地下水、土方边坡的稳定性及填方密实程度有直接的影响。

天然土层的含水量变化很大,它与土壤种类、埋藏条件及其所处的自然地理环境等有关。土方工程中,一般将土壤含水量在 5% 以内的称干土, 30% 以内的称潮土,大于 30% 的称湿土。土壤含水量的多少对土方施工的难易也有直接的影响。土壤含水量过小,土质过于坚实,不易挖掘;含水量过大,土壤易泥泞,也不利施工,人力或机械施工工效均降低。以黏土为例,含水量在 5%~30% 以内较容易挖掘。含水率过大时,则其本身性质发生很大变化,甚至丧失其稳定性,此时无论是填方或挖方其坡度均显著下降,因此,含水量过大的土壤不宜作回填之用。

3. 土壤的自然倾斜面和安息角

土壤自然堆积,经沉落稳定后,将会形成一个稳定的、坡度一致的土体表面,此表面即称为土壤的自然倾斜面。自然倾斜面和水平面的夹角,称为土壤的自然倾斜角,即安息角。见图 1-1-1。

在园林工程设计时,为了使土方工程结构稳定,其边坡坡度数值应参考相应土壤的安息角,另外土壤的含水量也影响土壤的安息角,不同土壤在不同含水状态下的自然倾斜角见表 1-1-1。

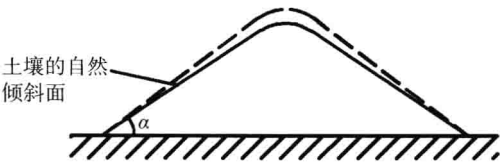


图 1-1-1 土壤的自然倾斜面与安息角

土壤的自然倾斜角 表 1-1-1

| 土壤名称 | 干土  | 潮土  | 湿土  | 土壤颗粒大小 ( mm ) |
|------|-----|-----|-----|---------------|
| 砾石   | 40° | 40° | 35° | 2~20          |
| 卵石   | 35° | 45° | 25° | 20~200        |
| 粗砂   | 30° | 32° | 27° | 1~2           |
| 中砂   | 28° | 35° | 25° | 0.5~1         |
| 细砂   | 25° | 30° | 20° | 0.05~0.5      |
| 黏土   | 45° | 35° | 15° | 0.001~0.005   |
| 壤土   | 50° | 40° | 30° | —             |
| 腐殖土  | 40° | 35° | 25° | —             |

土方边坡是指土体自由倾斜能力的大小,一般用边坡坡度和边坡系数表示。边坡坡度是指边坡深度  $h$  与边坡宽度  $b$  之比 ( 图 1-1-2 )。工程中通常以  $1 : m$  表示边坡的大小,  $m$  称边坡系数,即

边坡坡度  $i=\tan\alpha=\frac{h}{b}=\frac{1}{b/h}=1 : m$  ( 1-1-2 )

式中  $h$  ——高度 (m) ;  
 $b$  ——水平距离 (m) ;  
 $\alpha$  ——坡角 ;  
 $m=b/h$  ——边坡系数。

坡度系数即是边坡坡度  $i$  的倒数。例如, 坡度为 1 : 3 的边坡, 也可叫做坡度系数  $m$  为 3 的边坡。

土方工程不论是挖方或填方都要求有稳定的边坡。进行土方工程的设计或施工时, 应该结合工程本身的特点与要求, 分填方或挖方工程, 永久性或临时性土方工程, 并针对场地的具体条件, 如土壤的种类及分层情况等, 使挖方或填方的坡度合乎技术规范的要求; 若情况在规范之外, 必须进行实地测试来决定其坡度的大小。

土方工程在高填或深挖时, 应考虑土壤各层分布的土壤种类、性质以及同一土层中不同位置土壤所受压力的不同, 根据其压力变化采取相应的边坡坡度。例如, 填筑一座高 12m 的山 (土壤质地相同), 考虑到各层土壤所承受的压力不同, 可按其高度分层确定其边坡坡度, 不同高度土层的边坡系数不同, 见图 1-1-3。可见挖方或填方的坡度是否合理, 直接影响着土方工程的质量与土方量的大小, 从而也影响到土方工程的功能安全和工程的工程投资。为此一般山体的坡度是由小到大、从下向上逐层堆叠起来的, 既符合工程原理, 也反映了山体的自然面貌。

依据土方工程施工技术标准的要求, 对不同情况下的土方边坡坡度作了规定。如对永久性土方工程, 其挖方、填方工程的边坡坡度规定见表 1-1-2、表 1-1-3, 深度在 5m 内的基坑、基槽和管沟边坡的最大坡度见表 1-1-4, 对临时性的填方边坡坡度见表 1-1-5。

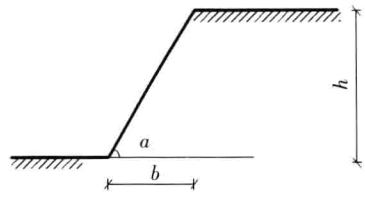


图 1-1-2 边坡坡度示意图

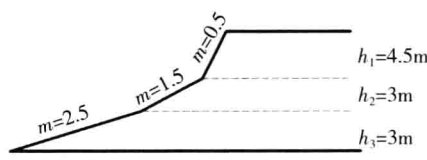


图 1-1-3 压力不同可采用不同的边坡

永久性土工结构物挖方的边坡坡底 表 1-1-2

| 项次 | 挖方性质                                            | 边坡坡度            |
|----|-------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | 在天然适度、层理均匀、不易膨胀的黏土、砂质黏土、黏质砂土和砂类土内挖方深度不大于 3m     | 1 : 1.25        |
| 2  | 土质同上, 挖深 3~12m                                  | 1 : 1.5         |
| 3  | 在碎石和泥炭土内挖方, 深度为 12m 及 2m 以下, 根据土的性质、层理特性和边坡高度确定 | 1 : 1.5~1 : 0.5 |
| 4  | 在风化岩石内的挖方, 根据岩石性质、风化程度、层理特性和挖方深度确定              | 1 : 1.5~1 : 0.2 |
| 5  | 在轻微风化岩石内的挖方, 岩石无裂缝且无倾向挖方坡角的岩石                   | 1 : 0.1         |
| 6  | 在未风化的完整岩石内挖方                                    | 直立的             |