



普通高等教育“十一五”规划教材

Putong Gaodeng Jiaoyu



Shiyiwu

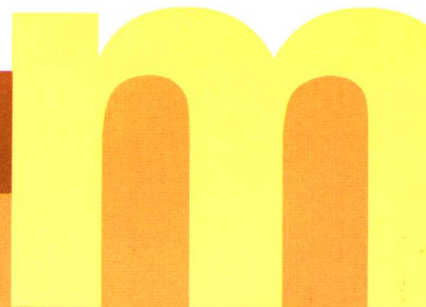
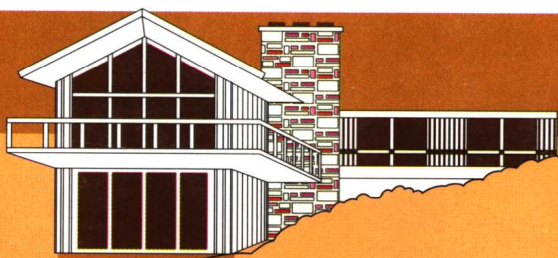
Guihua Jiaocai

土木 **工**

TUMU GONGCHENG SHIGONG

● 主编 牛季收

程 施 工



郑州大学出版社

TU7/50

2007

普通高等教育“十一五”规划教材

Gaodeng Jiaoyu



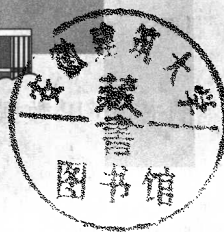
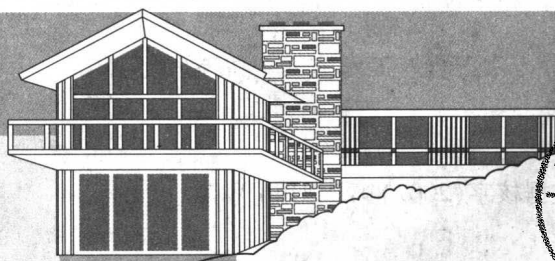
Shiyiwu

Guihua Jiaocai

土木工程 工程施工

TUMU GONGCHENG SHIGONG

●主编 牛季收



郑州大学出版社

内容简介

本教材是根据高等学校土木工程专业本科教育中的土木工程施工课程教学大纲编写的,重点介绍了各专业工程的施工工艺及工艺原理,施工方案及施工方法,施工组织及管理,流水理论及网络技术,施工组织设计的内容及编制,各专业工程的质量控制及施工安全措施,具有国内外先进水平的特殊工艺施工。全书注重理论联系实际,注重各专业知识的融合,较好地处理了深度和广度的关系。

本书可作为土木工程专业及相关专业各层次的教材,亦可供土建类工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工/牛季收主编. —郑州:郑州大学出版社,2007.7

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 81106 - 361 - 5

I. 土… II. 牛… III. 土木工程 - 工程施工 - 高等学校 - 教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 067146 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:邓世平

全国新华书店经销

新乡市凤泉印务有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:33.75

字数:820 千字

版次:2007 年 7 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371 - 66966070

1/16

印次:2007 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 81106 - 361 - 5 定价:48.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换

编写指导委员会

The compilation directive committee

名誉主任 王光远

主 任 高丹盈

委 员 (按姓氏笔画排序)

申金山 司马玉州 刘立新 关 罡

李晓峰 李继周 张 伟 张 玲

张本昀 张国强 陈 淮 郑永红

赵顺波 段印德 祝彦知 姚庆钊

原 方 钱文军 曾宪桃 鲍 鹏

秘 书 崔青峰

本书作者 Authors

主 编 牛季收
副主编 祝彦知
编 者 (以姓氏笔画为序)
于英霞 马长波 牛季收
许 波 朱芳振 肖伟艳
李莉华 杨海鹰 张春丽
祝彦知

序

Preface

近年来,我国高等教育事业快速发展,取得了举世瞩目的成就。随着高等教育改革的不断深入,高等教育工作重心正在由规模发展向提高质量转移,教育部实施了高等学校教学质量与教学改革工程,进一步确立了人才培养是高等学校的根本任务,质量是高等学校的生命线,教学工作是高等学校各项工作的中心的指导思想,把深化教育教学改革,全面提高高等教育教学质量放在了更加突出的位置。

教材是体现教学内容和教学要求的知识载体,是进行教学的基本工具,是提高教学质量的重要保证。教材建设是教学质量与教学改革工程的重要组成部分。为加强教材建设,教育部提倡和鼓励学术水平高、教学经验丰富的教师,根据教学需要编写适应不同层次、不同类型院校,具有不同风格和特点的高质量教材。郑州大学出版社按照这样的要求 and 精神,组织土建学科专家,在全国范围内,对土木工程、建筑工程技术等专业的培养目标、规格标准、培养模式、课程体系、教学内容、教学大纲等,进行了广泛而深入的调研,在此基础上,分专业召开了教育教研研讨会、教材编写论证会、教学大纲审定会和主编人会议,确定了教材编写的指导思想、原则和要求。按照以培养目标和就业为导向,以素质教育和能力培养为根本的编写指导思想,科学性、先进性、系统性和适用性的编写原则,组织包括郑州大学在内的五十余所学校的学术水平高、教学经验丰富的一线教师,吸收了近年来土建教育教学经验和成果,编写了本、专科系列教材。

教育教学改革是一个不断深化的过程,教材建设是一个不断推陈出新、反复锤炼的过程,希望这些教材的出版对土建教育教学改革和提高教育教学质量起到积极的推动作用,也希望使用教材的师生多提意见和建议,以便及时修订、不断完善。

王发云

2006年7月

为了满足国家建设发展的需要,我国高等教育进行了专业结构调整,国家教育部颁布了新的专业目录,将建筑工程专业拓宽为土木工程专业,涵盖了原有的交通土建、城镇建设、桥梁工程等8个专业的内容。近几年来土木工程专业使用的教材大都是在原建筑工程专业教材的基础上扩展的教材,虽满足了土木工程专业的教学,但存在着涉及各专业知识面窄、系统性差等缺点,不能真正体现“厚基础,宽专业”的办学思想。为此,特集中一批有土木工程教学经验的专家学者,本着“探索、科学、先进、适用”的原则编写了这本教材。

土木工程施工是土木工程专业的一门主要专业课,它在培养学生独立分析和解决土木工程施工中有关施工技术与组织计划的基本能力方面,起着重要作用。本学科是研究土木工程施工中主要工种工程的施工技术与组织的基本规律,以及各专业方向(建筑工程、桥梁工程、道路工程等)的专业施工技术的学科,它具有涉及面广、综合性大、实践性强、社会性广、发展迅速的特点。工程施工中许多技术问题的解决和管理系统的建立,均要涉及有关学科的综合运用,因此本书在编写过程中,结合工程实际,力求专业面宽、知识面广、适用面大、系统性强,同时也力求符合新规范、新标准和有关技术规程;着眼于解决土木工程施工的关键和施工组织的主要矛盾;综合介绍了施工工艺管理和工艺操作

要点,阐明了各工种工程的施工方法和特殊工艺施工的技术。本书取材上力图反映国内外先进技术水平和管理水平;文字上深入浅出,图文并茂,通俗易懂;在保证全面、系统的同时,体现适用性、完整性和时代特征。

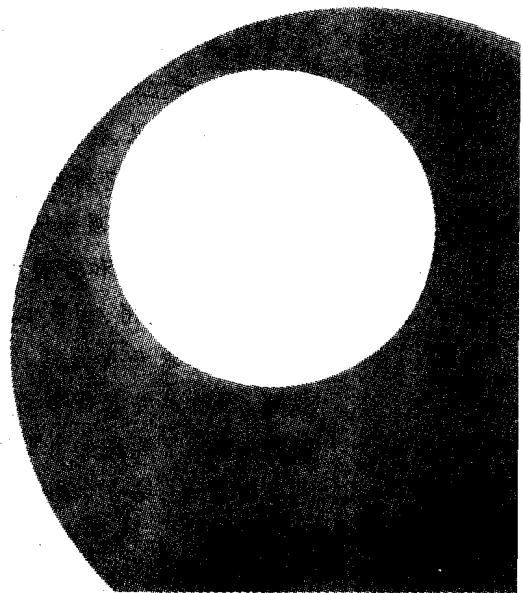
本书由平顶山工学院牛季收任主编,中原工学院祝彦知任副主编,参与编写的有:中原工学院祝彦知(第1章第1至6节);许昌学院汪留松(第2章);河南工业大学杨海鹰(第3,10章);河南财经学院肖伟艳(第4章);河南理工大学许波(第5,12章);黄淮学院马长波(第6,7章);郑州大学朱芳振(第8,11章);华北水利水电学院李莉华(第9章);河南科技大学于英霞(第13,14章);平顶山工学院牛季收(第15,16章);河南工业大学张春丽(第1章第7节)。

本书在编写过程中,参考了近几年来出版的土木工程施工教材、施工手册和论著,在此表示诚挚的谢意!同时感谢郑州大学出版社崔青峰等同仁的大力支持和帮助。

由于时间仓促,涉及专业多,虽经编者努力,但书中内容难免有不妥之处,敬请各位读者批评指正,不胜感激!

编者

2007年6月



目录

CONTENTS

▷▷▶ 1

第 1 章	土方工程	1
1.1	土的分类和性质	1
1.2	土方量计算与调配	5
1.3	土方工程的准备工作	22
1.4	土方工程施工	44
1.5	路基工程施工	60
1.6	软土地基加固	66
1.7	石方爆破	82
第 2 章	基础工程	94
2.1	桩基工程	94
2.2	沉井施工	115
2.3	墩式基础	120
2.4	围堰施工	123
第 3 章	砌筑工程	127
3.1	砌筑工程概述	127
3.2	砖砌体	136
3.3	砌块砌体	148
3.4	石砌体	153
第 4 章	混凝土结构工程	157
4.1	模板工程	157
4.2	钢筋工程	170
4.3	混凝土工程	185
4.4	混凝土冬期施工	201
第 5 章	预应力混凝土工程	207
5.1	预应力混凝土工程概述	207
5.2	先张法施工	208
5.3	后张法施工	213
5.4	无粘结预应力混凝土施工	222
5.5	预应力混凝土工程的质量保证及安全措施	223
第 6 章	结构安装工程	224

6.1 运输及起重机械	224
6.2 单层工业厂房结构安装	235
6.3 装配式结构吊装	250
6.4 大跨度结构吊装	255
第7章 防水工程	262
7.1 地下防水工程	262
7.2 屋面防水工程	270
第8章 装饰工程	282
8.1 概述	282
8.2 抹灰工程	282
8.3 饰面板(砖)工程	290
8.4 裱糊工程	296
8.5 涂料工程	298
8.6 外墙保温工程	304
第9章 路桥工程	308
9.1 路面基层施工	308
9.2 沥青路面施工	322
9.3 水泥混凝土路面施工	328
9.4 墩台施工	336
9.5 桥梁施工	345
第10章 室外管道工程	358
10.1 室外管道工程埋设法	358
10.2 室外管道工程架设法	365
10.3 管道安装	367
第11章 特殊工艺施工	371
11.1 升板法施工	371
11.2 升模法施工	377
11.3 地下连续墙及逆作法	378
11.4 液压滑模施工	379
11.5 顶管施工	385
第12章 施工组织概论	392

12.1	概论	392
12.2	施工组织的基本理论	393
12.3	施工组织设计	395
第 13 章	流水施工基本原理	399
13.1	流水施工概述	399
13.2	流水施工参数	402
13.3	流水施工的分类及组织方法	407
第 14 章	网络计划技术	417
14.1	网络计划概述	417
14.2	网络图的绘制	418
14.3	网络计划时间参数的计算	428
14.4	双代号时标网络计划	442
14.5	单代号搭接网络图	446
14.6	网络计划的优化、控制	451
第 15 章	施工组织总设计	469
15.1	施工组织设计概述	469
15.2	施工组织总设计	471
15.3	施工组织总设计的技术经济指标	490
第 16 章	单位工程施工组织设计	492
16.1	单位工程施工组织设计的概述	492
16.2	工程概况及施工条件	494
16.3	施工方案	494
16.4	单位工程施工进度计划	502
16.5	资源需要量计划	505
16.6	单位工程施工平面图	506
16.7	技术组织措施	509
16.8	施工组织设计的技术经济分析	510
16.9	施工组织设计的贯彻、检查、调整	513
16.10	单位工程施工组织设计实例	514
参考文献		525



第1章 土方工程

在土木工程施工过程中,首先遇到的工作就是场地平整和基坑开挖,对较为深大的基坑工程,施工过程的成败与否对整个土木工程的建造过程影响甚大,有时甚至是关键性的。因此,在实际工程施工过程中,将一切土的开挖、填筑、运输等过程统称为土方工程。它包括开挖过程中的基坑降水、排水、坑壁支护等辅助过程。

土方工程具有如下施工特点:①工程量,劳动力或机械设备用量大且施工工期较长。新建一个大型的工业企业,其场地平整、房屋及设备基础、厂区道路及管线的土方量往往可达到几十万至数百万立方米以上。②由于受地质、水文、气候、地下障碍物等因素影响,施工难度较大,在地面建筑物密集的城市闹市区进行土方工程施工,还会受到施工环境的影响。③工程事故多,特别是深大基坑,若基坑降水、排水、坑壁支护等施工措施选择不当,极易出现事故。

因此,在组织施工前,要首先对施工所在地进行详细的调查研究,了解各类土壤的种类和工程性质、土方工程的施工工期、质量要求及施工条件,掌握施工地区的地形、地质、水文、气象等资料,以便编制切实可行的施工组织设计,拟定合理的施工方案。同时,为了尽可能地减轻繁重的体力劳动,提高劳动生产率,加快工程进度,降低工程成本,在组织土方工程施工时,应尽可能采用先进的施工工艺和施工组织,实现土方工程施工综合机械化。

1.1 土的分类和性质

1.1.1 土的工程分类

土的种类繁多,其工程性质直接影响到开挖方案、施工方法、劳动量消耗、施工工期及工程建设费用等。因此正确识别土的种类并掌握有关的物理力学性质对于土方工程施工尤为重要。

土的工程分类方法也很多,如按土的沉积年代、颗粒级配、土的密实度、液性指数等进行分类。不同的分类目的和依据会得出不同的类别名称。

1) 根据土体颗粒级配或塑性指数,可将土体分为碎石类土、砂土和黏性土。碎石类土根据其颗粒形状与级配又可分为漂石土、块石土、卵石土、碎石土、圆砾土、角砾土。砂土根据其颗粒级配又分为砾砂、粗砂、中砂、细砂、粉砂。黏性土根据塑性指数 I_p 又分为黏土、亚黏土和轻亚黏土。

2) 根据土的沉积年代,黏性土分为老黏土、一般黏性土和新近沉积的黏性土。不同的黏性土,其强度和压缩性也不相同。

3) 根据土所具有的特殊性质尚可分出特殊性土,如软土、人工填土、黄土、膨胀土、红黏土、盐渍土和冻土等具有特殊性质的土。

4) 新的《建筑地基基础设计规范》(GB 50007 - 2002)将地基土分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土。其中黏性土根据塑性指数 I_p 又分为黏土和粉质黏土。对于天然含水率大于液限、天然孔隙比大于或等于 1.5 的黏性土称为淤泥。当天然孔隙比小于 1.5 但大于或等于 1.0 的土称为淤泥质土。

根据土体开挖的难易程度将土体分为八类,如表 1.1 所示。

表 1.1 土的工程分类

土的分类	土的类别	土的名称	密度(kg/m^3)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土;亚砂土;冲积砂土层、种植土泥炭(淤泥)	600 ~ 1 500	用锹、锄头挖掘
二类土 (普通土)	II	亚黏土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;种植土、填筑土及亚砂土	1 100 ~ 1 600	用锹、锄头挖掘;少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实黏土;重亚黏土;干黄土及含碎石、卵石的黄土;亚黏土;压实的填筑土	1 750 ~ 1 900	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	重黏土及含碎石、卵石的黏土;粗卵石;密实的黄土;天然级配砂石;软泥炭岩及蛋白石	1 900	先用镐、撬棍,然后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V ~ VI	硬石炭纪黏土;中等密实的页岩、泥炭岩、密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩	1 100 ~ 2 700	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII ~ IX	泥灰岩;砂岩;砾岩;坚实的页岩、泥炭岩、密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩	2 200 ~ 2 900	用爆破方法开挖、部分用镐
七类土 (坚石)	X ~ XII	大理岩、辉绿岩;玢岩;粗、中粒花岗岩;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩;风化痕迹的安山岩、玄武岩	2 500 ~ 3 100	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV ~ XVI	安山岩;玄武岩;花岗片麻岩;坚实的细粒花岗岩;闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩	2 700 ~ 3 300	用爆破方法开挖

1.1.2 土的基本性质

与土方工程施工密切联系的土体的主要工程性质有:土的密度(重度)、含水率、渗透性和土的可松性。



1.1.2.1 土的密度

与土方工程施工有关的主要是土的天然密度 ρ 、干密度 ρ_d 以及最大干密度。天然密度是指土在天然状态下单位体积的质量,它与土的密实程度和含水率有关。土的密度一般用环刀法测定,用一个体积已知的环刀切入土样中,上下端用刀削平,称出质量,减去环刀的质量,与环刀的体积相比,即得到土的天然密度。

土的干密度指单位体积土中固体颗粒的质量,即土体孔隙内无水时的单位土重。干密度在一定程度上反映了土颗粒排列的紧密程度,可用作填土压实质量的控制指标,土的干密度在土力学中用击实实验测定。

1.1.2.2 土的含水率

土的含水率是指土中水的质量与土的固体颗粒之间的质量比,以百分数表示,如式1.1所示。

$$w = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \times 100\% \quad (1.1)$$

式中 G_1 ——含水状态土的质量;

G_2 ——烘干后土的质量(土经 105°C 烘干后的质量)。

土的含水率表示土的干湿程度,土的含水率在5%以内称为干土;土的含水率在5%~30%以内称为潮湿土;土的含水率大于30%称为湿土。土的含水率测定方法是把土样称量后放入烘箱内进行烘干(100°C ~ 105°C),直至重量不再减少为止。若第一次称量为含水状态土的质量 G_1 ,第二次称量为烘干后土的质量 G_2 ,利用公式(1.1)可计算出土的含水率。

1.1.2.3 土的渗透性

由于土体本身具有连续的孔隙,当任意两点之间存在水头差的作用时,水就会透过土体孔隙在两点之间发生孔隙内的流动,这一流动过程称为渗透。土体允许水透过的性能称为土的渗透性。土的渗透性是指土体被水透过的性质,水流通过土中孔隙的难易程度。土的渗透性是用渗透性系数 k 表示。

早在1856年,法国学者达西(Darcy)进行了一项经典性实验,利用图1.1所示的试验装置,对砂土的渗透性进行了研究,发现在层流状态下,水的渗透速度与试样两端水面间的水位差成正比,而与渗径长度成反比。于是,他把渗透速度表示为

$$v = k \frac{h}{L} = ki \quad (1.2)$$

或渗流量为

$$q = vA = kiA \quad (1.3)$$

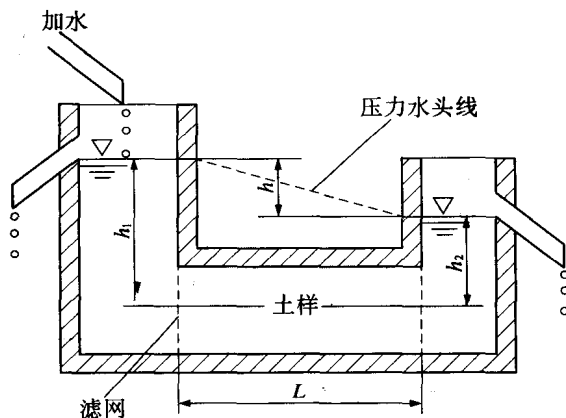


图1.1 土体渗流速度与水力坡降的关系

这就是著名的达西渗透定律。

式中 v ——假想渗透速度 (cm/s 或 m/s); 其过水面积是土样的整个断面积, 并包括土颗粒骨架的所占的部分面积;

q ——渗流量 (cm³/s 或 m³/s);

$i = \frac{h}{L}$ ——水力坡降, 它是沿渗流方向单位距离的水头损失;

h ——为试样两端的水位差 (cm 或 m), 即水头损失, $h = h_1 - h_2$, h_1 和 h_2 分别为土样上下游面的水头;

L ——渗径长度 (cm 或 m);

k ——反映土的透水性能的比例系数, 称为土的渗透系数 (cm/s 或 m/s), 其物理意义是当水力坡降等于 1 时的渗透速度; 它不仅取决于土体的性质, 而且还与流经土孔隙流体的特性等因素有关;

A ——试样截面积 (cm² 或 m²)。

从式 (1.2) 可知, 砂土的渗透速度与水力坡降呈线性关系, 但是, 对密实的黏土, 由于吸着水具有较大的黏滞阻力, 因此, 只有当水力坡降达到某一数值时, 克服了吸着水的黏滞阻力以后, 才能发生渗透。我们将这一开始发生渗透时的水力坡降称为黏性土的起始水力坡降。试验资料表明, 黏性土不但存在起始水力坡降, 而且当水力坡降超过起始水力坡降后, 渗透速度与水力坡降的规律还偏离达西定律而呈非线性关系。

可以采用实验室室内测定和野外现场测定的方法对土的渗透性进行测定。一般而言, 现场试验比室内试验所得到的成果要准确可靠得多。对于重要工程常需进行现场测定。由于室内实验测定渗透系数具有简单易做, 且能研究渗透系数与孔隙比等参数之间的关系特性, 因而无论现场实验进行与否, 室内测定土的渗透系数是通常采用的方法。由表 1.2 可以看出, 对于不同种类的土体, 渗透系数的差别很大。

表 1.2 各种土的渗透系数值

土体类别	k (cm/s)	土体类别	k (cm/s)
粗砾	$10 \sim 5 \times 10^{-1}$	砂壤土	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
砂质砾	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	黄土 (砂质)	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
河砂	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	黄土 (泥质)	$10^{-5} \sim 10^{-6}$
粗砂	$5 \times 10^{-2} \sim 10^{-2}$	黏壤土	$10^{-4} \sim 10^{-6}$
海边砂	2×10^{-2}	淤泥土	$10^{-6} \sim 10^{-7}$
细砂	$5 \times 10^{-3} \sim 10^{-3}$	黏土	$10^{-6} \sim 10^{-8}$
粉质砂	$2 \times 10^{-3} \sim 10^{-4}$	均匀肥黏土	$10^{-8} \sim 10^{-10}$

1.1.2.4 土的可松性

在自然状态下的土体经开挖后, 其体积因松散而增加, 以后虽经回填压实, 仍不能恢复成原来的体积, 土体的这种性质, 称为土的可松性。

土的可松性对土方平衡调配, 基坑开挖时留弃土方量及运输工具的选择有直接影响。

土的可松性的大小用可松性系数表示, 分为最初可松性系数 K_s 和最终可松性系数 K'_s 。



(1)最初可松性系数 K_s 自然状态下的土,经开挖成松散状态后,其体积的增加,用最初可松性系数表示为:

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1.4)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积;

V_2 ——土经开挖成松散状态下的体积。

(2)最终可松性系数 K'_s 自然状态下的土,经开挖成松散状态后,回填夯实后,仍不能恢复到原自然状态下体积,夯实后的体积与原自然状态下体积之比,用最终可松性系数表示为:

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1.5)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积;

V_3 ——土经回填压实后的体积。

各类土的可松性系数参见表 1.3。土的可松性对土方的平衡调配、基坑开挖时留、弃土量及运输工具数量的计算均有直接的影响。

表 1.3 各种土的可松性系数

土的类别	K_s	K'_s	土的类别	K_s	K'_s
一类土	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03	四类土	1.26 ~ 1.45	1.06 ~ 1.20
二类土	1.14 ~ 1.24	1.02 ~ 1.05	五类土	1.30 ~ 1.50	1.10 ~ 1.30
三类土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07	六类土	1.45 ~ 1.50	1.28 ~ 1.30

例 1.1 某住宅楼外墙下基础采用砖砌条形基础,基础平均截面面积为 2.8 m^2 。基坑深度 2.0 m ,底面宽度为 1.5 m ,地基土为亚黏土,外墙基础总长为 190 m 。计算基槽土的挖、填方量和弃土量(基槽边坡 $1:m=1:0.5$; $K_s=1.30$; $K'_s=1.05$)。

解 挖方量为:

$$V_1 = \frac{1.5 + (1.5 + 2 \times 2 \times 0.5)}{2} \times 2 \times 190 = 950 \text{ m}^3$$

填方量为:

$$V_2 = \frac{950 - 2.8 \times 190}{1.05} = 398.10 \text{ m}^3$$

弃土量为:

$$V_3 = (950 - 398.10) \times 1.30 = 717.47 \text{ m}^3$$

1.2 土方量计算与调配

大型工程项目通常都要进行场地设计平面,进行场地平整。所谓场地平整,就是要根据建筑设计要求,将拟建的建筑物场地范围内高低不平的地形改造成满足人们生产、生活所要求的平面。如满足后续建筑场地与已有建筑场地的标高对应关系,满足整个场地的

排水要求等。场地平整前,首先要确定拟建场地的设计标高,计算挖方和填方工程量,确定挖方和填方的平衡调配方案。然后根据工程施工规模、施工工期、现有的机械设备条件,进行土方机械选择,拟定合理的施工方案。

场地平整的基本原则是总挖方量等于总填方量,即场地内挖填平衡。

1.2.1 土方量计算的基本方法

对较大面积的场地平整,如何正确地选择设计标高十分重要。选择设计标高应当着重考虑以下因素:满足生产工艺和运输的要求;尽量利用地形,以尽可能减少挖填方工程量;场地内挖填方平衡,土方运输费用为最少;有一定的泄水坡度,满足排水要求。因此,必须根据具体工程的实际情况进行科学合理的设计。

场地设计标高的确定一般有两种方法:

1)按挖填方平衡原则确定设计标高:适用于拟建场地的高差起伏不大,对场地设计标高无特殊要求的小型场地平整情况。

2)用最小二乘法原理求最佳设计平面:应用最小二乘法原理,不仅可满足土方挖填平衡的要求,还可做到土方的总工程量最小,实现场地设计平面的最优化。

1.2.1.1 按挖填方平衡原则确定设计标高

(1)初步确定场地设计标高

场地设计标高的确定可按如下步骤进行:

- 1)划分场地方格网;
- 2)计算或实测各角点的原地形标高;
- 3)计算场地设计标高;
- 4)泄水坡度调整。

首先将拟平整场地划分成边长为 a 的若干方格网,并根据地形图将每个方格的角点原地形标高标在图上。原地形标高可利用等高线用插入法求得或在实地测量得到。

按照挖填方土方量相等的原则(图 1.2),场地的设计标高可按下式计算:

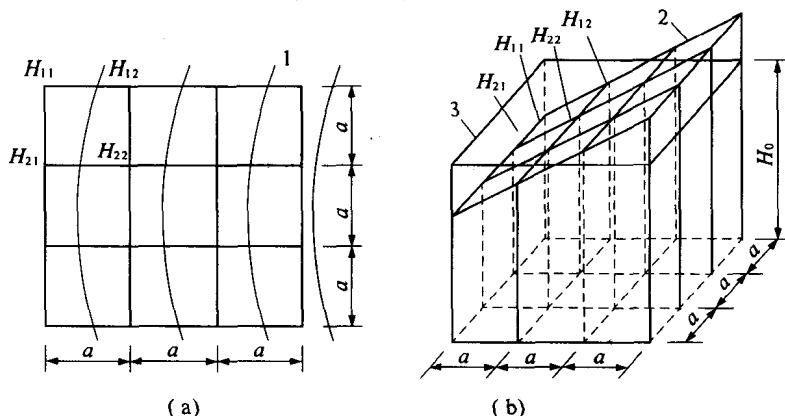


图 1.2 场地设计标高计算示意图

(a) 方格网划分; (b) 场地设计标高示意图

1. 等高线; 2. 自然平面; 3. 设计平面