



普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12·5" GUIHUA JIAOCAI

建筑工程施工

主编◎李本鑫 高婷

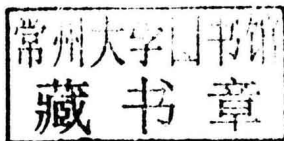


冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

普通高等教育“十二五”规划教材

建筑工程施工

主 编 李本鑫 高 婷
副主编 张清丽 胥 阳
参 编 鞠方成



北京
冶金工业出版社
2013

内容简介

本书根据建筑工程施工中不同工程施工对象特点和规模,结合施工地点的地质水文条件、气候条件、机械设备和材料供应等客观条件,运用先进技术,研究其施工规律,保证工程质量,做到技术和经济的统一,即运用建筑工程主要工种施工的工艺原理和方法,保证工程质量和施工安全措施。选择经济、合理的施工方案,掌握工程质量验收标准及检查方法,保证工程按期完成。

本书可作为高等院校建筑工程专业、工程管理专业、工程造价专业和建筑材料专业等的教材,也可供建筑工程设计以及相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工/李本鑫主编. —北京:冶金工业出版社, 2013. 5

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-6320-5

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工程—工程施工
IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 110696 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcbs@cnmip.com.cn

ISBN 978-7-5024-6320-5

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;北京明兴印务有限公司印刷

2013 年 6 月第 1 版, 2013 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm; 1/16; 19.875 印张; 496 千字; 318 页

39.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿邮箱:tuogao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

“建筑工程施工”教学就是以建筑工程施工中不同工程施工为研究对象,根据其特点和规模,结合施工地点的地质水文条件、气候条件、机械设备和材料供应等客观条件,运用先进技术,研究其施工规律,保证工程质量,做到技术和经济的统一,即通过对对建筑工程主要工种施工的施工工艺原理和施工方法,保证工程质量和施工安全措施的研究,选择经济、合理的施工方案,并掌握工程质量验收标准及检查方法,保证工程按期完成。

本书把提高学生的实践动手能力放在突出的地位,使学生成为施工企业一线迫切需要的高素质技能型专门人才。同时兼具加入了实践性教学内容,本书特点有:

(1)按照以能力为本位、实践为主线,构建以项目课程为主体的模块化专业课程体系。彻底打破学科课程的设计思路,紧紧围绕项目课程体系完成所需要的知识和能力来选择和组织课程内容,让学生在实践活动中掌握知识,增强课程内容与实践能力要求的相关性,提高学生的就业能力。

(2)按本专业对学生知识、能力的要求确定课程项目,以完成项目所需的工作任务选择课程模块,以课程模块确定课程内容。

(3)以工作过程的六要素即“对象、内容、手段、组织、产品、环境”为载体,协助学生建构“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”能力体系。学习项目选取的基本依据是根据行业专家对建筑工程技术专业所涵盖的岗位群进行的任务和职业能力分析,结合专业能力和职业资格证书中相关考核要求,确定本书的工作模块和内容。

(4)依据完成各项目的需要以及学生学习特点和职业能力形成规律,按照“学历证书与职业资格证书嵌入式”的设计要求确定课程的知识、技能等。

(5)依据各学习项目的内容总量以及在该门课程中的地位分配各学习项目的课时数。

本书由黑龙江生物科技职业学院李本鑫和吉林农业科技学院高婷担任主编,李本鑫编写绪论、第一章~第四章;高婷编写第五章、第十章;张清丽编写第六章、第七章;胥阳编写第八章;鞠方成编写第九章。全书由李本鑫完成大纲制定及统稿工作。

本书得以在短期内完成,是全体编写人员团结协作、热情奉献的结果。在此,对他们的辛勤劳动和真诚合作表示感谢。由于水平所限,书中不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者
2013 年 4 月

目 录

绪论	(1)
第一章 土方工程	(3)
第一节 概述	(3)
第二节 场地平整	(8)
第三节 土方工程施工要点	(17)
第四节 土方工程的机械化施工	(37)
第五节 土方填筑与压实	(51)
第六节 土方工程质量标准与安全技术要求	(54)
第七节 爆破工程	(56)
第二章 地基处理与基础工程	(61)
第一节 地基处理及加固	(61)
第二节 浅埋式钢筋混凝土基础施工	(68)
第三节 桩基础工程	(71)
第三章 砌筑工程	(84)
第一节 脚手架及垂直运输设施	(84)
第二节 砌体施工的装备工作	(90)
第三节 砌筑工程	(91)
第四章 混凝土结构工程	(102)
第一节 模板工程	(102)
第二节 钢筋工程	(113)
第三节 混凝土工程	(121)
第五章 预应力混凝土工程	(146)
第一节 预应力混凝土及其分类	(146)
第二节 预应力夹具和锚具	(147)
第三节 机械张拉先张法施工	(154)
第四节 机械张拉后张法施工	(164)
第五节 无黏结预应力技术	(180)
第六章 结构安装工程	(184)
第一节 起重机械	(184)
第二节 单层工业厂房结构安装	(198)
第三节 多层装配式框架结构安装	(207)



第四节 结构安装工程的安全技术	(211)
第七章 建筑防水工程	(213)
第一节 屋面防水工程	(213)
第二节 室内其他部位防水处理	(225)
第八章 装饰工程	(229)
第一节 装饰工程概述	(229)
第二节 抹灰工程	(230)
第二节 饰面工程	(237)
第三节 吊顶和隔墙工程	(248)
第四节 涂料及刷浆工程	(251)
第五节 门窗工程	(253)
第九章 冬期与雨期施工	(258)
第一节 概述	(258)
第二节 土方工程的冬期施工	(260)
第三节 砌筑工程冬期施工	(263)
第四节 混凝土结构工程的冬期施工	(266)
第五节 装饰工程和屋面工程的冬期施工	(273)
第六节 雨期施工	(274)
第十章 园林景观小品工程	(277)
第一节 景墙施工技术	(277)
第二节 挡土墙施工技术	(285)
第三节 廊架工程施工技术	(294)
第四节 花坛施工与管理	(299)
第五节 园桥施工与管理	(305)
第六节 景亭施工技术	(309)
参考文献	(314)



绪 论

一、“建筑工程技术”课程的研究对象和任务

建筑业在国民经济发展和建设中起着举足轻重的作用。从投资来看,国家用于建筑安装工程的资金,约占基本投资总额的60%左右。另外,建筑业的发展对于其他行业起着重要的促进作用,它每年要消耗大量的钢材、水泥地方性建筑材料和其他国民经济部门的产品;同时建筑业的产品有为人民生活和其他国民经济服务,为国民经济的各部门扩大再生产创造必要的条件。建筑业提供的国民收入也居国民经济各部门的前列。目前,不少国家已将建筑业列为国民经济的支柱产业。在我国,随着改革开放政策的深入贯彻,建筑业的支柱作用,也正日益得到发挥。

一栋建筑的施工是一个复杂的过程。为了便于组织施工和验收,将常见的施工化分为若干分部和分项工程。一般民用建筑按工程的部位和施工的先后次序将一栋建筑的土建工程划分为地基与基础工程、主体结构工程、建筑屋面工程、建筑装饰装修工程等四个部分。按施工工种不同分土石方工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、结构安装工程、屋面防水工程、装饰工程等分项工程。一般一个部分工程有若干不同的分项工程组成。如地基与基础分布是由土石方工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、等分项工程组成。

每一个工程的施工,都可以采取不同的施工方案、施工技术和机械设备以及不同的劳动组织和施工组织方法来完成。

二、建筑施工技术发展简介

古代,我们的祖先在建筑技术上有着辉煌的成就,如殷代用木结构建造的宫室,秦朝所修筑的万里长城,唐代的山西五台山佛光寺大殿,辽代修建的山西应县66m高的木塔及北京故宫建筑,都说明了当时我国的建筑技术已达到了相当高的水平。

“新中国”成立60多年来,随着社会主义的建设事业的发展,我国的建筑施工技术也得到了不断的发展和提高。在施工技术方面,不仅掌握了大型工业建筑、多层、高层民用建筑与公共建筑施工的成套技术,而且在地基处理和基础工程施工中推广了钻孔灌注桩、旋喷桩、挖孔桩、振冲法、深层搅拌法、强夯法、地下连续墙、土层锚杆、“逆作法”施工等新技术。在现浇混凝土模板工程中推广应用了爬模、滑模台模、筒子模、隧道模、组合钢模、大模板早拆模板体系。粗钢筋连接应用了电渣压力焊、钢筋气压焊、钢筋冷压连接、钢筋螺纹连接等先进连接技术。混凝土工程采用了泵送混凝土、喷射混凝土、高强混凝土、以及混凝土制备和运输的机械化、自动化设备。在预制构件方面,不断完善了挤压成型、热板热模、立窑和折线形隧道窑养护等技术。在预应力混凝土方面,采用了无黏结工艺和整体预应力结构,推广了高效预应力混凝土技术,使我国预应力混凝土的发展从构件生产阶段进入了预应力结构生产阶段。在钢结构方面,采用了高层钢结构技术、空间钢结构技术、钢筋混凝土组合结构技术、高强度螺栓连接与焊接技术和钢结构防护技术。在大型结构吊装方面,随着大跨度结构与高耸结构的发展,创造了一系列具有中国特色的整体吊装技术。如集群千斤顶的同步整体提升技术,能把数百吨甚至数千吨的重物按预定要



求平稳整体的提升安装就位。在整体改革方面,利用各种工业废制成了粉煤灰矿渣混凝土大板、膨胀珍珠岩混凝土大板、煤渣灰混凝土大板、粉煤灰陶粒混凝土大板等各种混凝土大型墙板,同时发展了混凝土小型空心砌块建筑体系、框架轻墙建筑体系、外墙保温隔热技术等,使墙体改革有了新的突破。近年来,激光技术在建筑施工导向、对中和测量以及液压滑升模板操作平台自动调平装置上得到应用,在工程施工得到应用,使工程施工精度得到提高,同时又保证了工程质量。另外,电子计算机、工艺理论、装饰材料等方面,也掌握和开发许多新的施工技术,有力地推动了我国建筑施工技术的发展。

但是,我国目前的施工技术,与发达国家的一些先进技术相比,还存在一定的差距,特别是在机械化施工水平、新材料的施工工艺及微机系统的应用等方面,尚需加倍努力,加快实现建筑施工现代化的步伐。

三、本书的学习要求

建筑施工技术是一门综合性很强的职业技术课。它与建筑材料、房屋建筑构造、建筑测量、建筑力学、建筑结构、地基与基础、建筑机械、施工组织设计与管理、建筑工程计算与计价等课程有直接的关系,它们既相互联系,又相互影响,因此,要学好建筑施工技术课,还应学好上述相关课程。

建筑工程施工要加强技术管理,贯彻统一的“施工质量验收规范”,认真学习相关的“施工工艺指南”不断提高施工技术水准,保证工程质量,降低工程成本。除了要学好上述相关课程外,还必须认真学习国家办法的建筑工程施工及验收规范,这些规范是国家的验收标准,是我国建筑科学技术和实践经验的结晶,也是全国建筑界所有人员应共同遵守的准则。

由于本学科设计的知识面广、实践性强,而且技术发展迅速,学习中必须坚持理论联系实际的学习方法。除了对课程的基本理论、基本知识加强理解和掌握外,还应利用幻灯、录像等电话教学手段进行直观教学,并应重视习题和课程设计、现场教学、生产实习、技能训练等实践性环节,让学生应用所学的施工技术知识来解决实际工程中的一些问题,做到学以致用。



第一章 土方工程



学习重点

掌握土方工程施工的施工特点及土的性质;能进行土方工程计算;能正确选用土方开挖时边坡的支护方法;能根据土方工程条件正确选择降水、排水方法;能正确选择土方施工机械,正确选择地基回填土的填方土料及填筑压实方法;分析影响填土压实的主要因素;掌握填土压实质量的检查方法。



本章导读

工业与民用建筑工程施工中常见的土方工程有:场地平整,基坑(槽)与管沟的开挖,人防工程及地下建筑物的土方开挖,路基填土及碾压等。土方工程的施工有土的开挖或爆破、运输、填筑、平整和压实等主要施工过程,以及排水、降水和土壁支撑等准备工作与辅助施工工作。

第一节 概 述

一、土方工程的施工分类与特点

土方工程根据其使用期限和施工要求,可分为永久性和临时性两种,但是不论是永久性还是临时性的土方工程,都要求具有足够的稳定性和密实度,使工程质量和艺术造型都符合原设计的要求。同时在施工中还要遵守有关的技术规范和设计的各项要求,以保证工程的稳定和持久。

(一)常见的土方工程种类

- (1)场地平整:其中包括确定场地设计标高,计算挖、填土方量,合理地进行土方调配等。
- (2)土方的开挖、填筑和运输等主要施工,以及排水、降水和土壁边坡和支护结构等。
- (3)土方回填与压实:包括土料选择,填土压实的方法及密实度检验等。

(二)土方工程的施工特点

土方工程施工,要求标高准确、断面合理,土体有足够的强度和稳定性,土方量少,工期短,费用省。

(1)但土方工程具有工程量大,施工工期长,劳动强度大的特点,如大型建设项目的场地平整和深基坑开挖中,施工面积可达数平方公里,土方工程量可达数百万立方米以上。

(2)土方工程的另一个特点是施工条件复杂又多为露天作业,受气候、水文、地质和邻近建(构)筑物等条件的影响较大,且天然或人工填筑形成的土石成分复杂,难以确定的因素较多。



因此在组织土方工程施工前,必须做好施工前的准备工作,完成场地清理,仔细研究勘察设计文件并进行现场勘察;制定严密合理和经济的施工组织设计,做好施工方案,选择好施工方法和机械设备,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。制订合理的土方调配方案,制订好保证工程质量的技术措施和安全文明施工措施,对质量通病做好预防措施等。

二、土的工程分类与现场鉴别方法

土的种类繁多,其分类方法各异。土方工程施工中,按土的开挖难易程度分为八类,见表 1-1。表中 1~4 类为土,5~8 类为岩石。在选择施工挖土机械时要依据土的工程类别。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	密度 / $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土;粉土;冲积砂土层;疏松的种植土;淤泥(泥炭)	600~1500	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质黏土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土;填土	1100~1600	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;重粉质黏土;砾石土;干黄土、含有碎石卵石的黄土;粉质黏土;压实的填土	1750~1900	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	坚硬密实的黏性土或黄土;含碎石、卵石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软石灰岩	1900	整个先用镐、撬棍,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V	硬质黏土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰岩及贝壳石灰岩	1100~2700	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VI	泥岩;砂岩;砾岩;坚实的页岩、泥灰岩;密实的石灰岩;风化花岗岩;片麻岩及正长岩	2200~2900	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	VII	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;微风化安山岩;玄武岩	2500~3100	用爆破方法开挖
八类土 (特坚土)	VIII	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、角闪岩、玢岩、辉绿岩	2700~3300	用爆破方法开挖

三、土壤的工程性质

土壤的工程性质对土方工程的稳定性、施工方法、工程量及工程投资有很大关系,也涉及工程设计,施工技术和施工组织的安排。因此,对土壤的这些性质要进行研究并掌握它,以下是土壤的几种主要的工程性质。



(一)土壤的容重

单位体积内天然状况下的土壤重量,单位为 kg/m^3 ,土壤容重的大小直接影响着施工的难易程度,容重越大挖掘越难,所以施工中施工技术和定额应根据具体的土壤类别来制定。

(二)土壤的自然倾斜角(安息角)

土壤自然堆积,经沉落稳定后的表面与地平面所形成的夹角,就是土壤的自然倾斜角,以 α 表示。在工程设计时,为了使工程稳定,其边坡坡度数值应参考相应土壤的自然倾斜角的数值,土壤自然倾斜角还受到其含水量的影响,见表 1-2。

表 1-2 土壤的自然倾斜角 (°)

土壤名称	土壤的含水量			土壤颗粒尺寸/mm
	干的	潮的	湿的	
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	

土方工程不论是挖方还是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要求(如:填方或挖方、永久性或临时性)以及当地的具体条件(如:土壤的种类及分层情况、压力情况)使挖方或填方的坡度合乎技术规范的要求,如情况在规范之外,必须进行实地测试来决定。

在高填或深挖时,应考虑土壤各层分布的土壤性质以及同一土层中土壤所受压力的变化,根据其压力变化采取相应的边坡坡度,由此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数量。从而也影响到工程投资。关于边坡坡度的规定见下列各表(见表 1-3~表 1-6)。

表 1-3 永久性土工结构物挖方的边坡坡度

项次	挖方性质	边坡坡度
1	在天然湿度,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 $\leq 3\text{m}$	1 : 1.25
2	土质同上,挖深 3~12 m	1 : 1.5
3	在碎石土和泥炭土内挖方,深度为 12 m 及 12 m 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层	1 : 0.1
6	在未风化的完整岩石内挖方	直立的



表 1-4 深度在 5m 之内的基坑基槽和管沟边坡的最大坡度(不加支撑)

项次	土类名称	边坡坡度		
		人工挖土并将土于坑、槽或沟的上边	机械施工	
			在坑、槽或沟底挖土	在坑、槽或沟的上边挖土
1	砂土	1 : 0.75	1 : 0.67	1 : 1
2	黏质砂土	1 : 0.67	1 : 0.5	1 : 0.75
3	砂质黏土	1 : 0.5	1 : 0.33	1 : 0.75
4	黏土	1 : 0.33	1 : 0.25	1 : 0.67
5	含砾石卵石土	1 : 0.67	1 : 0.5	1 : 0.75
6	泥灰岩白垩土	1 : 0.33	1 : 0.25	1 : 0.67
7	干黄土	1 : 0.25	1 : 0.1	1 : 0.33

表 1-5 永久性填方的边坡坡度

项次	土的种类	填方高度/m	边坡坡度
1	黏土、粉土	6	1 : 1.5
2	黏质粘土、泥灰岩土	6~7	1 : 1.5
3	黏质砂土、细砂	6~8	1 : 1.5
4	中砂和粗砂	10	1 : 1.5
5	砾石和碎石块	10~12	1 : 1.5
6	易风化的岩石	12	1 : 1.5

表 1-6 临时性填方的边坡坡度

项次	土的种类	填方高度/m	边坡坡度
1	砂石土和粗砂土	12	1 : 1.25
2	天然湿度的黏土、砂质黏土和砂土	8	1 : 1.25
3	大石块	6	1 : 0.75
4	大石块(平整的)	5	1 : 0.5
5	黄土	3	1 : 1.5

(三)土壤含水量

土壤的含水量是土壤孔隙中的水重和土壤颗粒重的比值。土壤含水量在 5% 以内称干土, 在 30% 以内称潮土, 大于 30% 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, 也不利于施工, 无论用 人力或机械施工, 工效均降低。以黏土为例, 含水量在 30% 以内最易挖掘, 若含水量过大时, 则其本身性质发生很大变化, 并丧失其稳定性, 此时无论是填方或挖方其坡度都显著下降, 因此含水量过大的土壤不宜做回填时用见表 1-7。



表 1-7 土壤的工程分类

级别	编号	名 称	天然含水量状态下土壤的平均容量/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	开挖方法、工具
I	1	砂	1500	用铁锹挖掘
	2	植物性土壤	1200	
	3	壤土	1600	
II	1	黄土类黏土	1600	用锹和略用 丁字镐翻松
	2	15mm 以内的中小砾石	1700	
	3	砂质黏土	1650	
	4	混有碎石与卵石的腐殖土	1750	
III	1	稀软黏土	1800	用锹和镐局 部采用撬棍 开挖
	2	15~40mm 的碎石及卵石	1750	
	3	干黄土	1800	
IV	1	重质黏土	1950	用锹、 镐、撬棍局 部采用凿子 和铁锤开挖
	2	含有 50kg 以下块石的黏 土,块石所占体积 $<10\%$	2000	
	3	含有 10kg 以下块石的粗卵石	1950	
V	1	密实黄土	1800	由人工 用撬棍、镐 或用爆破方 法开挖
	2	软泥灰岩	1900	
	3	各种不坚实的页岩	2000	
	4	石膏	2200	

在填方工程中土壤的相对密实度是检查土壤施工中密实程度的标准,为了使土壤达到设计要求的密实度可以采用人力夯或机械夯实。一般采用机械压实,其密实度可达 95%,人力夯实在 87% 左右。大面积填方时,通常不加夯压,而是借土壤的自重慢慢沉落,久而久之也可达到一定的密实度。

(四)土壤的可松性

土壤经挖掘后,其原有紧密结构遭到破坏,土体松散而使体积增加的性质。这一性质以土方工程的挖土和填土量的计算及运输等都有很大关系。各种土壤体积增加的百分比及其可松性系数见表 1-8;一般土的渗透系数见表 1-9。

表 1-8 各种土的可松性参考值

土的类别	体积增加百分数		可松性系数	
	最初	最后	K_p	K'_p
一类土(种植土除外)	8~17	1~2.5	1.08~1.17	1.01~1.03
一类土(植物性土、泥炭)	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
二类土	14~28	2.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05



土的类别	体积增加百分数		可松性系数	
	最初	最后	K_p	K'_p
三类土	24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
四类土(泥灰岩、蛋白石除外)	26~32	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
四类土(泥灰岩、蛋白石)	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
五至七类土	30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土	45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

表 1-9 土的渗透系数 K 参考值

土的名称	渗透系数 $K/\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$	土的种类	渗透系数 $K/\text{m} \cdot \text{d}^{-1}$
黏土	<0.005	中砂	5.0~25.0
粉质黏土	0.005~0.1	均质中砂	35~50
粉土	0.1~0.5	粗砂	20~50
黄土	0.25~0.5	圆砾	50~100
粉砂	0.5~5.0	卵石	100~500
细砂	1.0~10.0	无填充物卵石	500~1000

第二节 场地平整

场地平整前,必须先确定场地平整的施工方 案,其中包括:确定场地的设计标高(一般均在设计文件上规定)、计算挖方和填方的工程量、确定挖方填方的平衡调配,并选择土方机械,拟定施工方法。

一、土方量计算

(一)场地设计标高的确定

1. 设计标高选择

需考虑以下因素:

- (1)满足生产工艺和运输的要求;
- (2)尽量利用地形,以减少挖方数量;
- (3)尽量使场地内的挖方量与填方量达到平衡,以降低土方运输费用;
- (4)需有一定的泄水坡度($\geq 20\%$),使能满足排水要求;
- (5)考虑最高洪水位的要求。

2. 初步计算场地设计标高

(1)将地形图划分方格。每个方格的角点标高,一般根据地形图上相邻两等高线的标高,用插入法求得;在无地形图情况下,也可在地面用木桩打好方格网,然后用仪器直接测出。

一般说来,理想的设计标高,应该使场地的土方在平整前和平整后相等而达到挖方和填方

的平衡如图 1-1 所示。

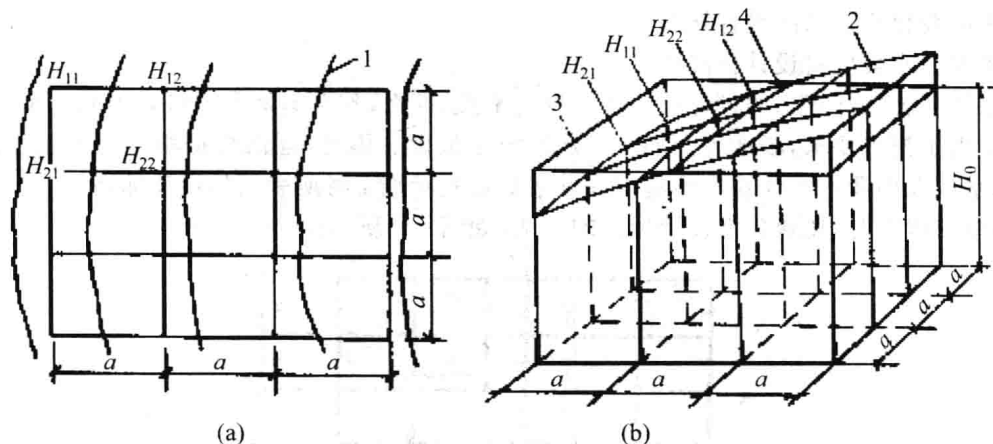


图 1-1 场地设计标高计算简图

(a) 地形图上划分方格; (b) 设计标高示意图

1—等高线; 2—自然地面; 3—设计标高平面; 4—自然地面与设计标高平面的交线(零线)

(2) 场地设计标高计算。因为场地平整前后, 土方量相等,

$$H_0 N a^2 = \sum (a^2 \frac{H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22}}{4})$$

$$\text{所以: } H_0 = \frac{\sum (H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22})}{4N}$$

式中 H_0 ——场地设计标高的初步计算值, m;

a ——方格边长, m;

N ——方格个数;

$H_{11}, \dots, H_{22}$ ——任一方格的四个角点的标高。

从图中可看出, H_{11} 系一个方格的角点标高, H_{12} 和 H_{21} 均系两个方格公共的角点标高, H_{22} 则系四个方格公共的角点标高。如果将所有方格的四个角点标高相加, 那么, 类似 H_{11} 这样的角点标高加到一次, 类似 H_{12} 和 H_{21} 的标高加到两次, 而类似 H_{22} 的标高则要加到四次。因此, 上式可改写成下列的形式:

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2 \sum H_2 + 3 \sum H_3 + 4 \sum H_4}{4N}$$

式中 H_1 ——一个方格的仅有角点标高, m;

H_2 ——二个方格的共有角点标高, m;

H_3 ——三个方格的共有角点标高, m;

H_4 ——四个方格的共有角点标高, m。

3. 计算设计标高的调整值

所计算的标高, 纯系初步计算值, 实际上, 还需考虑以下因素进一步进行调整:

(1) 由于土具有可松性, 必要时应相应地提高设计标高;

(2) 由于设计标高以上的各种填方(挖方)工程而影响设计标高的降低(提高);

(3) 由于边坡填挖土方量不等(特别是坡度变化大时)而影响设计标高的增减;



(4)根据经济比较结果,而将部分挖方就近弃土于场外,或将部分填方就近取土于场外而引起挖填土的变化后需增减设计标高。

4. 考虑泄水坡度对设计标高的影响

如果按照公式计算出的设计标高进行场地平整,那么,整个场地表面将处于同一个水平面;但实际上由于排水要求,场地表面场有一定的泄水坡度。因此,还需根据场地泄水坡度的要求(单面泄水或双面泄水),计算出场地内各方格角点实际施工时所采用的设计标高。

(1)单向泄水时,场地各点设计标高的求法,如图 1-2 所示。

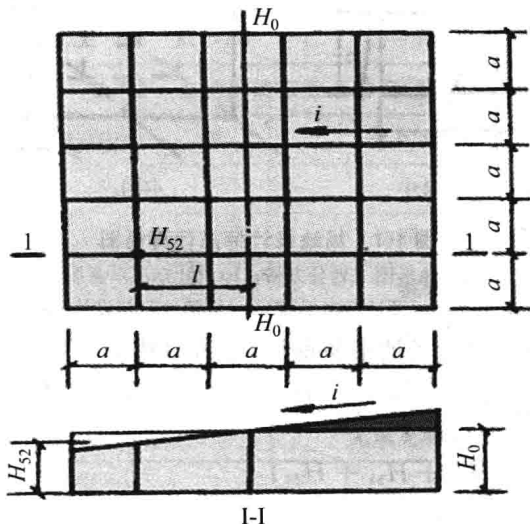


图 1-2 单向泄水坡度的场地

如图 1-2 所示,当考虑场地内挖填平衡的情况下,用前式计算出的设计标高 H_0 ,作为场地中心线的标高,场地内任意一点的设计标高则为:

$$H_n = H_0 \pm li$$

式中 H_n ——场内任意一点的设计标高, m;

l ——该点至 H_0 的距离, m;

i ——场地泄水坡度(不小于 2‰);

$\pm$ ——该点比 H_0 高则取“+”,反之取“-”号。

(2)双向泄水时,场地各点设计标高的求法。其原理与前相同,如图 1-3 所示,场地内任意一点的设计标高为:

$$H_n = H_0 \pm l_x i_x \pm l_y i_y$$

式中 l_x, l_y ——该点在 $x-x$ 、 $y-y$ 方向距场地中心线的距离;

H_0 ——场地中心点标高;

i_x, i_y ——该点于 $x-x$ 、 $y-y$ 方向的泄水坡度。其余符号表示的内容同前。

(二)场地平整土方量计算

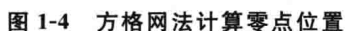
场地平整土方量的计算方法,通常有方格网法和断面法两种。方格网法适用于地形较为平坦的地区,断面法则多用于地形起伏变化较大的地区。通常用方格网控制整个场地。

方格边长主要取决于地形变化的复杂程度,一般 10m、20m、30m 或 40m 等,通常多采用



场地诸方格的土方量的计算方法如下。

将方格角点的自然地面标高与设计地面标高的差值,即各角点的施工高度(挖或填),标在角点。挖方为(-)填方为(+)。在一个方格网内同时有填方和挖方时,方格网边上的零点常采用图解法求出,如图 1-4 所示。



• 11 •