

高职高专土建类“十二五”规划教材

Higher Vocational Textbooks on Civil Engineering and Architecture for the 12th Five-Year Plan

建筑施工技术

主编 杜曰武 刘春鸣

(第二版)

Building Construction Technology



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

高职高专土建类“十二五”规划教材

建筑施工技术

Building Construction Technology

(第二版)

本书主编 杜曰武 刘春鸣

本书副主编 任尚万 何理勇

本书主审 李殿平

本书编写委员会

杜曰武 刘春鸣 任尚万 何理勇

张 力 邓李杰 李丹丹

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/杜曰武,刘春鸣主编.—2版.—武汉:华中科技大学出版社,2014.7
ISBN 978-7-5609-0270-7

I. ①建… II. ①杜… ②刘… III. ①建筑工程-工程施工-高等职业教育-教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170936 号

建筑施工技术(第二版)

杜曰武 刘春鸣 主编

责任编辑:简晓思

封面设计:张璐

责任校对:刘竣

责任监印:张贵君

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录排:华中科技大学惠友文印中心

印刷:武汉科源印刷设计有限公司

开本:850mm×1060mm 1/16

印张:25.25

字数:638千字

版次:2014年9月第2版第4次印刷

定价:49.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

内 容 提 要

《建筑施工技术》(第二版)是“高职高专土建类‘十二五’规划教材”之一。

全书分为 11 章,内容包括:土方工程、桩基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、防水工程、装饰工程、冬雨期施工、外墙外保温工程、高层建筑施工等。系统地介绍了建筑施工技术的基本知识和基本理论,并对近年来发展起来的建筑施工新技术、新工艺、新材料以及建筑结构设计 with 施工质量验收规范进行了补充和介绍。

本书可作为高等职业院校土建类专业教材,也可作为相关从业人员的岗位培训教材或参考用书。

第二版前言

建筑施工技术是以建筑工程为主要专业方向而开设的一门主干技术课程,是研究建筑工程施工中各主要工种工程的施工工艺、施工技术和施工方法的学科。

建筑施工技术课程实践性强、知识面广、综合性强,建筑工程新技术、新工艺、新材料等现代成果的出现与应用,解决了大量生产实践中的实际问题。本书运用了相关学科的基本理论、基本知识和基本方法,按照国家新颁布的施工质量、验收规范、规程要求,对相关内容进行补充和修订,以建筑工程专业教学计划、教学大纲为依据编写而成。

本书体系完整、内容丰富、叙述简练、图文并茂、通俗易懂,以培养学生实际动手能力为特点,书中给出了大量的图表及现场工程实例,便于查阅和应用。本书具有以下特点。

①“简化理论阐述、着重实际训练”,结合工程案例,理论联系实际,加强实践能力的培养。

②基础理论部分以“必须”和“够用”为度,深入浅出,通俗易懂。

③紧扣高职建筑工程类培养目标,将目标的实现尽可能地落在实处。努力增加新知识,突出“新”的特色,突出建筑工程新工艺、新技术、新材料的应用与发展。加强了针对性、技能性和实用性。

④体现新规范、新规定、新规程在建筑施工中的应用与执行。

⑤具有专业特色,突出教材的实用性,不但适合作为高等职业教育建筑工程类建筑工程专业的教材,也适合工程技术人员及管理人员进行业务学习。

本书共 11 章,主要叙述了土方工程、桩基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、防水工程、装饰工程、冬雨期施工、外墙外保温工程、高层建筑施工等内容。

本书由大连海洋大学应用技术学院杜曰武、北京农业职业技术学院刘春鸣任主编,内蒙古建筑职业技术学院任尚万、重庆大学土木工程学院何理勇任副主编,大连海洋大学应用技术学院张力、沈阳工程学院邓李杰、湖北咸宁职业技术学院李丹丹参与了部分章节的编写。具体编写分工如下:绪论、第 6 章、第 9 章由杜曰武编写;第 1 章、第 7 章由刘春鸣编写;第 4 章由任尚万编写;第 3 章、第 8 章由何理勇编写;第 2 章由邓李杰编写;第 10 章、第 11 章由张力编写;第 5 章由李丹丹编写。全书由杜曰武负责统稿和定稿。大连海洋大学应用技术学院李殿平担任本书的主审,他对全书做了认真细致的审阅,对保证本书编写质量提出许多宝贵的意见和建议,在此,编者表示感谢!

在本书的编写过程中,得到编者所在院校有关领导的大力支持,编者参考了大量的出版文献和资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,尽管在编写过程中对本书特色做出了许多努力,但书中难免有不足之处,恳切希望读者批评指正,并将意见和建议及时反馈给我们,以便修订时完善。

编 者

2014 年 5 月

前 言

建筑施工技术是以建筑工程为主要专业方向而开设的一门主干技术课程,是研究建筑工程中施工工艺、施工技术及施工方法的学科。建筑施工技术课程实践性强、知识面广、综合性强,建筑工程新技术、新工艺、新材料等现代成果的出现与应用,解决了大量生产实践中的实际问题。本书以建筑工程专业教学计划、教学大纲为依据编写而成,并运用相关学科的基本理论、基本知识和基本方法,按照国家新颁布的施工质量验收规范、规程要求,对相关内容进行了补充和修订。

本书体系完整、内容丰富、叙述简练、图文并茂、通俗易懂,以培养学生实践动手能力为特点,书中给出了大量的图表及现场工程实例,便于查阅和应用。本书具有以下特点。

①“简化理论阐述、着重实际训练”,结合工程案例,理论联系实际,加强实践能力的培养。

②基础理论部分以必须、够用为度,深入浅出,通俗易懂。

③紧扣高职建筑工程类专业培养目标,将目标的实现落在实处。加强了针对性、技能性和实用性。

④体现新规范、新规定、新规程在建筑施工中的应用与执行。

⑤不但适用于高等职业教育建筑工程类专业教材,也可供工程技术人员及管理人员参考使用。

本书由大连海洋大学职业技术学院杜曰武、内蒙古建筑职业技术学院任尚万任主编,北京农业职业学院刘春鸣、重庆大学土木工程学院何理勇任副主编,沧州职业技术学院武海勇、郑州华信学院谢小杰、湖北咸宁职业技术学院李丹丹参编。具体编写分工如下:第0章、第6章、第9章由杜曰武编写;第4章由任尚万编写;第1章、第7章由刘春鸣编写;第2章由谢小杰编写;第3章、第8章由何理勇编写;第10章由武海勇编写;第5章由李丹丹编写。全书由杜曰武负责统稿和定稿。大连海洋大学职业技术学院李殿平担任本书的主审,他对全书作了认真细致的审阅,对保证本书编写质量提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢!

在本书的编写过程中,得到编者所在院校有关领导的大力支持,同时,本书参考了大量出版文献和资料,在此一并表示感谢。

限于水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2010年7月

目 录

第0章 绪论	(1)
0.1 建筑施工技术课程的内容和任务	(1)
0.2 建筑施工技术的发展	(1)
0.3 建筑施工规范与施工规程(规定)	(2)
第1章 土方工程	(3)
【学习要求】	(3)
1.1 土的工程分类及性质	(3)
1.2 土方量计算	(6)
1.3 土方开挖	(13)
1.4 土方填筑与压实	(25)
1.5 土方边坡与土壁支护	(30)
【思考题】	(40)
第2章 桩基础工程	(42)
【学习要求】	(42)
2.1 概述	(42)
2.2 预制桩	(43)
2.3 现浇混凝土桩	(55)
2.4 承台施工	(81)
【思考题】	(85)
第3章 砌体结构工程	(86)
【学习要求】	(86)
3.1 砌筑用脚手架	(86)
3.2 砌筑砂浆和机具的准备	(88)
3.3 砌体工程的砌筑施工	(92)
3.4 砌体工程施工安全技术措施	(117)
【思考题】	(120)
第4章 钢筋混凝土工程	(121)
【学习要求】	(121)
4.1 模板工程	(121)
4.2 钢筋工程	(135)
4.3 混凝土工程	(151)
【思考题】	(167)
第5章 预应力混凝土工程	(169)
【学习要求】	(169)
5.1 概述	(169)

5.2 先张法	(172)
5.3 后张法	(181)
5.4 无黏结预应力混凝土施工	(195)
【思考题】	(197)
第6章 结构安装工程	(198)
【学习要求】	(198)
6.1 索具设备	(198)
6.2 起重机械	(205)
6.3 钢筋混凝土单层工业厂房构件安装工艺	(215)
6.4 结构安装方案	(228)
6.5 多层装配式框架结构施工	(241)
6.6 结构安装工程安全技术措施	(247)
【思考题】	(248)
第7章 防水工程	(251)
【学习要求】	(251)
7.1 屋面防水工程	(251)
7.2 地下防水工程	(261)
7.3 厨浴间防水工程	(268)
【思考题】	(270)
第8章 建筑装饰装修工程	(272)
【学习要求】	(272)
8.1 抹灰工程	(272)
8.2 门窗工程	(282)
8.3 饰面工程	(285)
8.4 建筑地面工程	(291)
8.5 涂饰工程	(298)
8.6 建筑装饰装修工程施工安全技术措施	(304)
【思考题】	(304)
第9章 冬季与雨期施工	(305)
【学习要求】	(305)
9.1 概述	(305)
9.2 砌筑工程冬季施工	(307)
9.3 混凝土工程冬季施工	(310)
9.4 雨期施工	(326)
9.5 冬季与雨期施工安全技术措施	(328)
【思考题】	(329)
第10章 外墙外保温工程	(330)
【学习要求】	(330)
10.1 概述	(330)
10.2 聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	(334)

10.3 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙外保温系统	(338)
10.4 聚苯板现浇混凝土外墙外保温系统	(341)
10.5 聚苯钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统	(346)
【思考题】	(348)
第 11 章 高层建筑施工	(349)
【学习要求】	(349)
11.1 概述	(349)
11.2 高层建筑结构基础工程	(350)
11.3 高层建筑结构的施工机械设备	(357)
11.4 高层建筑脚手架工程	(365)
11.5 高层建筑主体结构施工	(373)
11.6 高层建筑主体钢结构施工	(387)
11.7 大体积钢筋混凝土的裂缝控制与施工	(387)
11.8 高层建筑施工安全技术措施	(391)
【思考题】	(392)
参考文献	(393)

第0章 绪 论

0.1 建筑施工技术课程的内容和任务

建筑施工技术是一门研究建筑工程施工中主要工种的施工工艺、技术和方法的学科,是一门实践性很强的综合课程,也是建筑工程专业的主干课程。

建筑工程包括勘测、设计、施工等过程,其中施工可分为施工准备、组织施工、竣工验收和决算三个阶段。施工技术直接关系建筑工程质量的优劣。

本课程的任务是解决建筑施工中各个施工工艺、技术和方法的一般施工技术问题,宗旨是确保工程质量优、造价低、工期短。本课程以工种工程施工为研究对象,选择合理的施工方案,采用先进的施工工艺、方法和技术,保证工程质量与安全,经济、合理地完成各工种工程的施工,实现建筑工程的“三保”,即保证工程质量、保证经济合理(成本、工期)、保证安全生产。

一栋建筑物的施工是一个复杂的过程。在整个施工过程中,为便于施工和验收,常将建筑物的施工划分为若干分部分项工程。一般民用建筑按工程的部位和施工的先后次序划分为地基与基础工程、主体结构工程、屋面防水工程和装饰工程四个分部工程。按施工工种不同分为土方工程、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。一般一个分部工程由若干分项工程组成。

每一个工种工程的施工,都有不同的施工方案、施工方法与技术,都需要采用不同的施工机械设备、不同的劳动力组织与施工组织来完成。由于施工过程是一个复杂的过程,受到的不确定因素较多,因此必须根据工程的特点、规模、工期要求等条件,运用先进的施工技术、施工方法,合理确定施工方案。

建筑施工技术是一门实践性很强的专业课。因此,要学好这门课,必须采取理论联系实际的方法,结合工程实际,通过施工现场参观讲解、生产实习等手段,进行现场教学,加深对各工种工程的感性认识与理解。同时,对学生加强实践技能的训练,从而提高学生的实践能力,培养学生的实际工作能力。

建筑施工技术又是一门综合性很强的技术课。它与建筑工程测量、建筑材料、房屋构造、建筑结构、地基与基础、建筑力学等课程有着密切的关系。它们既相互联系,又相互影响。

0.2 建筑施工技术的发展

随着社会主义建设事业突飞猛进的发展,我国建筑施工技术也得到了不断的发展和提高。

在施工工艺方面,大型工业建筑、多层和高层民用建筑施工的成套技术得到不断提高,在现浇钢筋混凝土技术也得到了迅速发展。滑升模板的广泛应用,简化了施工程序,缩短了

工期,改善了施工条件,节省了大量木材;采用升板法施工,减少了高空作业、节省劳力;采用大模板现浇钢筋混凝土承重结构,房屋整体性好、抗震性好;混凝土预制构件的产生,克服了现浇混凝土养护时间长的缺点,缩短了工期;大型墙板的使用、安装及大型结构的整体吊装,大大提高了施工的机械化程度,加速了工程的进度。这些即建筑施工工艺的“三板一膜”。

在施工机具方面,研制出不少轻巧、灵活、方便的中小型机械,如液压挖土机、装载机、塔式起重机、钢筋加工机械、混凝土运输和振捣机械等,为机械化施工创造了条件,降低了劳动强度,实现了建筑工程的“三化”,即设计标准化、生产工厂化、施工机械化。

但是,我国目前的施工技术水平,特别是在施工机械方面,与发达国家相比还存在一定差距。

0.3 建筑施工规范与施工规程(规定)

建筑工程施工方面的规范主要是“施工质量验收规范”等国家标准。它是按照建筑工程的分部工程或子分部工程分别制定的,包括《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)、《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)(2011年版)、《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001)、《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012)等分册。此外,还有《工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)。

规范规定了分部(子分部)工程和分项工程质量验收的标准、内容和方法,以突出“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”为特点,对涉及结构安全 and 基本功能的见证及抽样检测方法等均予以具体、明确的规定,规范中以黑体字标示的条文为强制性条文,必须严格执行。

因此,凡新建、改建、修复等工程,在施工竣工验收时均应遵守相应的施工质量验收规范;隐蔽工程在隐蔽之前就应进行检查和验收。

“施工规程(规定)”是比“施工质量验收规范”低一个等级的施工标准文件,多为行业标准,一般由各部、委或相关科研单位编制。“施工规程(规定)”中的有关质量验收的内容不能与“施工质量验收规范”相抵触,如有不同,以规范为准。

第1章 土方工程

【学习要求】

知 识 点	学 习 要 求
土的工程分类	了解
土的工程性质	熟悉
土方量计算方法	掌握
基坑降水方法	掌握
土方边坡稳定	熟悉
土的最佳含水量、密实度	掌握
常见基坑支撑	了解
土方施工机械	了解

土方工程是建筑工程施工的一个主要分部工程,主要工作包括场地平整,坑、槽开挖,土方运输、填筑、压实。此外,还有准备工作(清理、测量放线、排水、降水)和辅助工作(土壁支撑)。

土方工程的施工特点为量大面广,劳动强度大,施工效率低,工期长,施工条件复杂,受地质、水文、气候影响大,不确定因素多。

1.1 土的工程分类及性质

1.1.1 土的工程分类

施工中根据土的开挖难易程度,将土分为八类(见表 1-1)。前四类属一般土,后四类属岩石。表中已注明这八种土的现场简易鉴别方法。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	土 的 名 称	可松性系数		开挖方法
		K_s	K'_s	
一类土 (松软土)	砂、亚砂土、冲积砂土层、种植土、泥炭(淤泥)	1.08~1.17	1.01~1.03	用锹、锄头即可挖掘
二类土 (普通土)	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	1.14~1.28	1.02~1.05	用锹、锄头挖掘,少许可用镐翻松

续表

土的分类	土 的 名 称	可松性系数		开挖方法
		K_s	K'_s	
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土,重亚黏土,粗砾石,干黄土及含碎石、卵石的黄土或亚黏土,压实的填筑土	1.24~1.30	1.04~1.07	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	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,软泥灰岩及蛋白石	1.26~1.32	1.06~1.09	整体用镐、撬棍,然后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬石炭纪黏土,中等密实的页岩、泥灰岩、白垩土,胶结不紧的砾岩,软的石灰岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	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	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	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	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	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	1.45~1.50	1.20~1.30	用爆破方法开挖

1.1.2 土的工程性质

土的工程性质对于土方工程施工有直接影响,是进行土方施工设计必须掌握的一项基本资料。

1. 土的天然密度和干密度

土在天然状态下单位体积的质量,称为土的天然密度,又称湿密度。土的天然密度 ρ 影响土的承载力、土压力及边坡稳定性,按下式计算:

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{1-1}$$

式中 m ——土的总质量,kg;

V ——土的天然体积, m^3 。

土的干密度 ρ_d 是指单位体积中土的固体颗粒的质量,用下式表示:

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \tag{1-2}$$

式中 m_s ——土中固体颗粒的质量,kg。

土的干密度在一定程度上反映了土颗粒排列的紧密程度,密度越大开挖难度也越大。工程中常把干密度作为评定填土压实质量的控制指标,土的最大干密度值可参考表 1-2。

表 1-2 土的最佳含水量和最大干密度参考值

土 的 种 类	变 动 范 围	
	最佳含水量/(%)	最大干密度/(g/cm ³)
砂土	8~12	1.80~1.88
粉土	16~22	1.61~1.80
亚砂土	9~15	1.85~2.08
亚黏土	12~15	1.85~1.95
重亚黏土	16~20	1.67~1.79
粉质亚黏土	18~21	1.65~1.74
黏土	19~23	1.58~1.70

2. 土的可松性

自然状态下的土经开挖后,其体积因松散而增加,虽经回填夯实,仍不能完全恢复到原状态土的体积大小,土的这种性质称为土的可松性。用于表达土的可松性程度的系数称为可松性系数。土的可松性程度用最初可松性系数 K_s 及最后可松性系数 K'_s 表示:

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1-3)$$

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-4)$$

式中 V_1 ——土在天然状态下的体积, m^3 ;

V_2 ——土在挖出后松散状态下的体积, m^3 ;

V_3 ——土经压(夯)实后的体积, m^3 。

土的可松性对土方的平衡调配、基坑开挖时预留土量及运输工具数量的计算均有直接影响。各类土的可松性系数见表 1-1。

3. 土的含水量

土的含水量 w 是指土中水的质量与土的固体颗粒质量之比,用百分率表示:

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中 m_w ——土中水的质量, kg;

m_s ——土中固体颗粒的质量, kg。

土的含水量反映土的干湿程度。含水量在 5% 以下称为干土,含水量在 5%~30% 之间称为湿土,含水量大于 30% 称为饱和土。土的含水量对开挖的难易程度、土方边坡的稳定性及填土压实等均有直接影响,因此,土方开挖时,应采取排水措施。回填时,应使土的含水量处于最佳含水量的变化范围之内,详见表 1-2。

4. 土的渗透性

土的渗透性也称透水性,是指土体被水透过的性质。它主要取决于土体的孔隙特征,如孔隙的大小、形状、数量和贯通情况等。地下水在土中的渗流速度一般可按达西定律计算:

$$v = K \frac{H_1 - H_2}{L} = K \frac{h}{L} = KI \quad (1-6)$$

式中 v ——水在土中的渗流速度, m/d 或 m/h;

K ——土的渗透系数, m/d 或 m/h ;
 I ——水力坡度, $I = \frac{H_1 - H_2}{L}$, 即 A 、 B 两点水头差与其水平距离之比(见图1-1)。

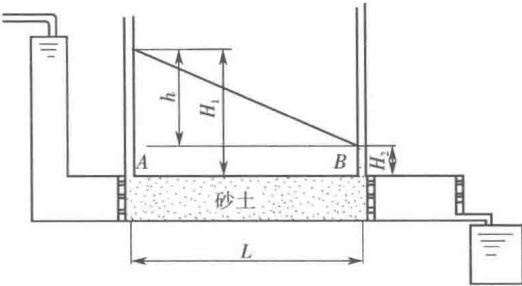


图 1-1 砂土渗透试验

渗透系数 K 反映土的透水性的强弱,它直接影响降水方案的选择和涌水量的计算。可通过室内渗透试验或现场抽水试验确定,一般土的渗透系数参考值见表 1-3。

表 1-3 土的渗透系数

土 的 种 类	$K/(m/d)$	土 的 种 类	$K/(m/d)$
亚黏土、黏土	<0.1	含黏土的中砂及纯细砂	$0 \sim 25$
亚砂土	$0.1 \sim 0.5$	含黏土的细砂及纯中砂	$35 \sim 50$
含亚黏土的粉砂	$0.5 \sim 1.0$	纯粗砂	$50 \sim 75$
纯粉砂	$1.5 \sim 5.0$	粗砂夹砾石	$50 \sim 100$
含黏土的细砂	$10 \sim 15$	砾石	$100 \sim 200$

1.2 土方量计算

1.2.1 基坑、基槽土方量计算

土方工程的外形往往很复杂,而且不规则,很难进行精确计算。因此,一般将工程区域划分为一定的几何形状,并采用具有一定精度而又与实际情况近似的方法进行计算。

1. 基坑土方量计算

基坑土方量可按立体几何中的拟柱体(由两个平行的平面做底的一种多面体)体积公式计算(见图 1-2),即

$$V = \frac{H}{6} (F_1 + 4F_0 + F_2) \tag{1-7}$$

式中 H ——基坑深度, m ;
 F_1 、 F_2 ——基坑上、下底面积, m^2 ;
 F_0 ——基坑中截面面积, m^2 。

2. 基槽土方量计算

基槽和路堤的土方量可沿长度方向分段后,用同样的方法计算(见图 1-3),即

$$V_1 = \frac{L_1}{6} (F_1 + 4F_0 + F_2) \tag{1-8}$$

式中 V_1 ——第一段的土方量, m^3 ;

L_1 ——第一段的长度, m 。

将各段土方量相加, 即得总土方量

$$V = V_1 + V_2 + \cdots + V_n \quad (1-9)$$

式中 $V_1, V_2, \cdots, V_n$ ——各分段的土方量, m^3 。

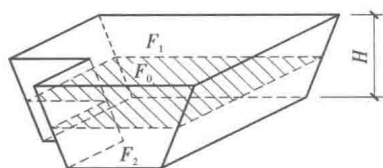


图 1-2 基坑土方量计算

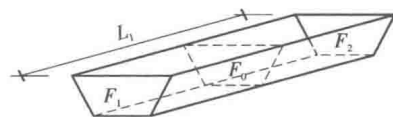


图 1-3 基槽土方量计算

1.2.2 场地平整土方量计算

建筑工程施工前, 建筑场地应达到基本建设项目开工的前提条件——“三通一平”。“三通”指水通、电通、路通; “一平”指场地平整, 即在施工区域内, 对原有地形、地物进行拆迁清除、削高填洼, 改造成设计要求的场地形状。场地平整工作主要包括确定场地设计标高, 计算施工高度、挖填方工程量, 选择土方施工机械, 拟定施工方案。

场地平整通常是挖高填低。计算场地挖方量和填方量, 首先要确定场地设计标高, 由设计平面的标高和地面的自然标高之差, 可以得到场地各点的施工高度(即填、挖高度), 由此可计算场地平整的挖方和填方的工程量。

1. 场地设计标高的确定

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据, 也是总图规划和竖向设计的依据。合理确定场地的设计标高, 对减少土方量、加快工程速度都有重要的经济意义。如图 1-4 所示, 当场地设计标高为 H_0 时, 填挖方基本平衡, 可将土方移挖作填, 就地处理; 当设计标高为 H_1 时, 填方大大超过挖方, 则从场地外大量取土回填; 当设计标高为 H_2 时, 挖方大大超过填方, 则要向场外大量弃土。

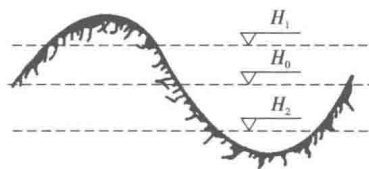


图 1-4 场地不同设计标高的比较

因此, 在确定场地设计标高时, 应结合现场的具体条件, 反复进行技术经济比较, 选择最优方案。确定场地设计标高时, 需要考虑以下因素。

- (1) 满足生产工艺和运输要求。
- (2) 充分利用地形(如分区或分台阶布置), 尽量使挖填方平衡, 以减少土方量。
- (3) 要有一定泄水坡度($\geq 2\%$), 使之能满足排水要求。
- (4) 考虑最高洪水位的影响。

场地设计标高一般应在设计文件上规定, 当设计文件对场地设计标高没有规定时, 可按下述步骤和方法确定。

1) 初步计算场地设计标高(H_0)

初步计算场地设计标高是根据场地挖填土方量平衡的原则进行的, 即场内土方的绝对体积在平整前后相等。

- (1) 在具有等高线的地形图上, 将施工区域划分为边长 a 为 $10 \sim 40 \text{ m}$ 的若干方格(见

图 1-5)。

(2) 确定各小方格的角点高程。其方法是根据地形图上相邻两等高线的高程,用插入法计算求得;也可用一张透明纸,上面画 6 根等距离的平行线,把该透明纸放到标有方格网的地形图上,将 6 根平行线的最外两根分别对准 A、B 两点,这时 6 根等距离的平行线将 A、B 之间的高差分成 5 等份,于是可直接读得 C 点的地面标高(见图 1-6)。

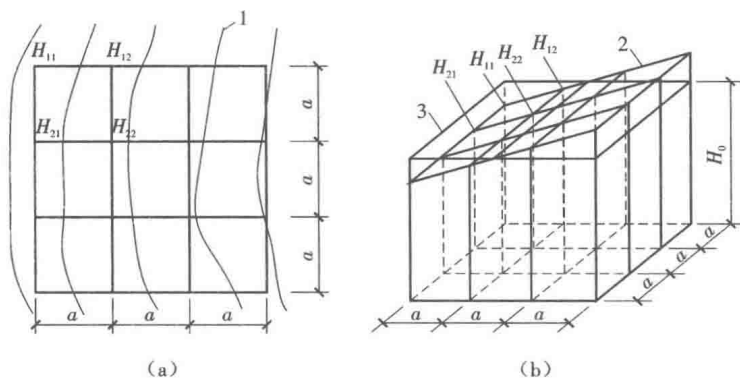


图 1-5 场地设计标高计算示意图

(a) 地形图方格网;(b) 设计标高示意图

1—等高线;2—自然地面;3—设计地面

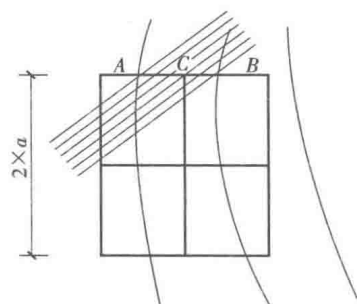


图 1-6 插入法图解

此外,在无地形图或地形不平坦时,可以在地面用木桩或钢钎打好方格网,然后用仪器直接测出方格网角点标高。

(3) 按填挖方平衡确定设计标高 H_0 , 即

$$H_0 n a^2 = \sum \left(a^2 \frac{H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22}}{4} \right) \quad (1-10)$$

$$H_0 = \frac{\sum (H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22})}{4n} \quad (1-11)$$

由图 1-5 可知, H_{11} 是一个方格的角点标高, H_{12} 和 H_{21} 均为两个方格公共的角点标高, H_{22} 则是四个方格公共的角点标高, 它们分别在上式中要加一次、两次、四次。因此, 上式可改写为

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2 \sum H_2 + 3 \sum H_3 + 4 \sum H_4}{4n} \quad (1-12)$$

式中 n ——方格网数;

H_1 ——一个方格仅有的角点标高, m;

H_2 ——两个方格共有的角点标高, m;

H_3 ——三个方格共有的角点标高, m;

H_4 ——四个方格共有的角点标高, m。

2) 场地设计标高的调整

以上确定的场地设计标高 H_0 仅为—理论值, 此外, 还应考虑一些其他因素对 H_0 进行调整。

(1) 土的可松性影响。由于土具有可松性, 按理论计算出的 H_0 进行施工, 填土会有剩余, 应相应提高设计标高, 如图 1-7 所示。若 Δh 为土的可松性引起的设计标高的增加值, 则