



建设工程项目经理岗位职业资格培训教材

建筑工程施工

JIANZHU
GONGCHENG SHIGONG

中国建筑业协会
清华大学 合编
中国建筑工程总公司

中国建筑工业出版社

建设工程项目经理岗位职业资格培训教材

建筑工程施工

中国建筑业协会
清华大学 合编
中国建筑工程总公司

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工/中国建筑业协会,清华大学,中国建筑
工程总公司合编. —北京:中国建筑工业出版社,2005
建设工程项目经理岗位职业资格培训教材
ISBN 7-112-07490-8

I.建… II.①中…②清…③中… III.建筑工
程—工程施工—技术培训—教材 IV.TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 071470 号

建设工程项目经理岗位职业资格培训教材

建筑工程施工

中国建筑业协会
清华大学 合编
中国建筑工程总公司

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 24 $\frac{1}{2}$ 字数: 596 千字

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月第一次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 46.00 元

ISBN 7-112-07490-8

(13444)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书结合近年来发展的新技术、新工艺、新成就及新修订的建筑结构设计和施工质量验收规范的内容,系统介绍建筑施工技术的基本知识和基础理论。全书详细叙述了土石方工程、地基处理与基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、钢结构工程、防水工程的施工工艺及质量要求。

本书内容丰富,知识点明确,重点突出,实用性强,既可作为建筑企业项目经理岗位职业资格考试的考试培训辅导用书,也可作为工程总承包、项目管理人员的培训教材,还可供广大土建工程技术人员学习、参考。

* * *

责任编辑 常 燕

建设工程项目经理岗位职业资格培训教材

《建筑工程施工》编委会

顾 问：金德钧 王铁宏

主任委员：张青林 徐义屏

副主任委员：吴 涛 江见鲸 刘晓初

主 编：艾伟杰

副 主 编：阚咏梅

委 员：马小良 王 昭 丛培经 宁惠毅 艾伟杰

朱 熾 朱宏亮 朱金铨 张婀娜 林知炎

金永春 陈立军 敖 军 郝亚民 贾宏俊

王景革 张晓艳 吕 洁 李小燕 李 波

序

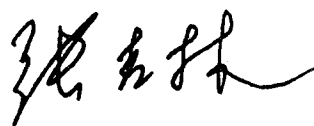
新中国成立 55 年来,在工程建设领域,我国建筑业积累了极为丰富的经验,特别是党的十一届三中全会以来,我国建筑业进入了更为蓬勃发展的阶段,并取得了举世瞩目的成就。1986 年国务院提出学习推广鲁布革工程管理经验,全国建筑业企业在邓小平建设有中国特色社会主义理论和党的基本路线指引下,认真总结传统的施工管理经验,借鉴国外先进管理方式和方法,以项目法施工为突破口,推进企业管理体制改革,坚持项目经理责任制和项目成本核算制,以生产要素优化配置和动态管理为主要特征,形成了以工程项目管理为核心的新型经营管理机制,为建筑业企业走向市场,建立现代企业制度奠定了良好的基础。

实践证明,从“项目法施工到工程项目管理”具有坚实的理论基础,符合马思克主义关于解放发展生产力的理论和“三个代表”重要思想,具有把企业导向适应社会主义市场经济的积极作用,既能吸取国际先进经验又能带动建筑行业结构调整,在实践中取得了丰硕的成果。最近人事部、建设部陆续印发和出台了《建造师执业资格制度暂行规定》、《关于培育发展工程总承包和工程项目管理企业的指导意见》及《建设工程项目管理试行办法》,进一步阐述了推行工程总承包和工程项目管理的重要性和必要性,这对推进和调整我国勘察、设计、施工、监理企业的经营结构,加快中国建设工程项目管理与国际接轨必将产生重要和深远的意义。为了更深入地在全国建筑业企业中学习、贯彻《中华人民共和国建筑法》和人事部、建设部有关文件精神,不断规范和深化建设工程项目管理,尽快形成和完善一套具有中国特色并与国际惯例接轨的、比较系统的、具有可操作性的项目管理的理论和方法,培育和造就一支高素质、职业化、国际化的项目管理人才队伍,以适应中国加入 WTO 后建筑业面临机遇和挑战的需要,真正帮助项目经理掌握项目管理的基本理论和业务知识,提高工程项目管理水平,从而高质量、高效益地搞好工程建设,中国建筑业协会和清华大学、中国建筑工程总公司组织有关企业、大专院校和科研单位的专家、学者共同策划研究,编写了这套《建设工程项目经理岗位职业资格培训教材》。本套教材在编写过程中,力求结合一级建筑师考试大纲,并在科学总结中国建筑业企业近 20 年来推行工程项目管理体制改革的经验的基础上,借鉴发达国家许多通用并适用于我国国情的管理方法,着眼于突出专业性和国际性。本套教材对中国推进建设工程项目管理和工程总承包及“代建制”的历史背景、运作方法、管理过程,对项目经理和注册建造师的业务基础知识要求和素质培养,对新世纪国际工程项目管理的发展趋势等内容进行了较全面的论述。同时还重点介绍了一些我国大型国有建筑企业实施项目管理和工程总承包的实践经验、管理方法和经营理念。该套教材尽量将理论研究、实践经验、行业规范等有机地结合在一起,使其不仅具有重要的理论价值,而且具有较强的实用性和可操作性。

我由衷希望通过本套教材的出版,为参与建设工程项目管理的实际工作者,尤其是项目经理和中国注册建造师,提供一套实用的辅导教材,也为工程项目管理的理论研究者 and 教学工作者提供一套比较完整、系统、科学的参考资料。由于工程项目管理在我国建筑行业

展还不平衡,特别是国家实行建造师执业资格制度后有不少人认为建造师将取代项目经理,其实这是非常错误的。建设部《关于建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度过渡有关问题的通知》中明确指出“在全面实施建造师执业资格制度后仍要坚持落实项目经理责任制。项目经理岗位是保证工程项目建设质量、安全、工期的重要岗位,要充分发挥有关行业协会的作用,加强项目经理培训,不断提高项目经理队伍素质”。建设部最近印发《建设工程项目管理试行办法》中再次强调企业推行“工程项目管理实行项目经理责任制”。由此可见建造师执业资格制度的建立只是国家对专业技术人员实行的一种市场执业准入管理,对进一步加强项目管理人才与国际接轨、提升项目经理的整体素质将起到重要的推动作用,但绝不是取代项目经理,更不是取消项目经理,对项目经理的培训和继续教育将是行业管理中一项长期的任务。

为了贯彻落实建设部的文件精神,进一步推进和深化项目经理责任制,全面提高项目管理水平,加强行业自律,建立一支专业化、职业化、社会化高水平的建设工程项目经理队伍,为企业培养、聘任、考核、评价项目经理提供基本依据,中国建筑业协会制定出台了《建设工程项目经理岗位职业资格管理导则》,为了配合贯彻落实《导则》又编写出版了本套系列教材,我相信这套教材的出版必将对建设工程项目经理培训和项目经理管理起到非常重要的作用。当然随着中国工程项目管理体制改革的深入,许多问题还需要进一步研究探讨。所以,本套教材的内容仍有不足之处,希望广大读者、项目经理和注册建造师提出宝贵意见,使本套教材能得以不断修订完善,真正高质量、高水平地服务于项目管理,服务于工程建设。



2005年6月

前 言

由建设部组织编写,人事部审定的《一级建造师执业资格考试大纲》于2004年5月公布,并决定于2004年11月举行首次建造师执业资格考试。《建设工程项目经理岗位执业资格管理导则》出台的目的在于提高我国建设工程项目管理人员的素质,规范建设工程施工管理行为,全面提高工程质量,从而有利于中国建筑企业参与国际竞争,进一步开拓国际建筑市场,更好地实现“走出去”战略方针。

鉴于项目经理岗位职业要求知识面较广,而广大从事工程项目管理的工程技术人员因工作繁忙而难以有很多时间学习。对此,中国建筑业协会、清华大学、中国建筑工程总公司组织了部分专家、学者和资深工程师编写了这套“建设工程项目经理岗位职业资格培训教材”。本书是其中的一本《建筑工程施工》。

本书详细叙述了土石方工程、地基处理与基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、钢结构工程、防水工程的施工工艺及质量要求。书后附有自我测试题。本书不仅重点解释了大纲中知识点的要求,而且适当有所扩展,以利于建筑施工企业以及项目管理的业内人士学习和提高。

本书内容丰富,知识点明确,重点突出,既可作为建设工程项目经理岗位职业资格培训的辅导教材,也可作为建造师(房屋建筑工程专业)执业资格考试辅导教材和其他从事技术工作人员的参考读物。

本书由中国建筑工程总公司艾伟杰担任主编,阚咏梅担任副主编,其他编写人员有王景革、张晓艳、吕洁、李小燕、李波。

本书虽然多次讨论,但不足之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

编 者

目 录

第 1 章 土石方工程	1
1.1 概述	1
1.2 土石方的工程量计算	6
1.3 施工准备与辅助工作	15
1.4 土方工程机械化施工	37
1.5 基坑(槽)施工	46
1.6 深基坑支护结构施工概述	53
1.7 土石方工程的冬雨期施工	64
1.8 土石方工程质量标准与安全技术	70
第 2 章 地基处理与基础工程	75
2.1 特殊土地基的处理及加固	75
2.2 地基的局部处理	93
2.3 浅埋式钢筋混凝土基础施工	97
2.4 桩基础工程	102
第 3 章 砌体工程	128
3.1 砌体结构特征	128
3.2 砌筑材料	133
3.3 脚手架与垂直运输	138
3.4 砖砌体施工	145
3.5 中小型砌块施工	153
3.6 冬期施工	156
3.7 砌体工程质量通病与防治措施	157
第 4 章 钢筋混凝土工程	162
4.1 模板工程	162
4.2 钢筋工程	188
4.3 混凝土工程	209
4.4 混凝土结构工程质量通病与防治措施	224
4.5 混凝土结构工程的冬期施工	226
第 5 章 预应力混凝土工程	236
5.1 先张法施工	236
5.2 后张法施工	244

5.3	无粘结预应力施工工艺	261
5.4	电热法施工	264
5.5	预应力损失值	266
5.6	预应力混凝土工程质量通病及防治措施	267
第 6 章	钢结构工程施工	270
6.1	钢结构的特点和应用范围	270
6.2	钢结构用钢	270
6.3	钢结构构件的制作	273
6.4	钢结构构件的焊接	282
6.5	螺栓连接	294
6.6	钢结构构件的防腐与涂饰	300
6.7	钢结构吊装	302
6.8	钢结构构件的安装	308
第 7 章	防水工程	317
7.1	建筑防水的分类与等级	317
7.2	防水材料	321
7.3	屋面防水施工	333
7.4	外墙面防水施工	343
7.5	地下工程防水施工	345
7.6	防水工程质量控制	356
7.7	防水工程质量通病及防治措施	361
附录	自我测试题	367
	参考文献	382

第1章 土石方工程

本章要点

土石方工程必须根据面广量大、施工条件复杂等特点,尽可能采用机械化与半机械化的施工方法,以减轻劳动强度,提高劳动生产率。在施工之前应做好充分的准备与辅助工作,确保土石方工程的施工质量。本章内容包括八部分,通过学习,要重点理解和掌握以下内容:

1. 土石方工程施工时,能根据具体条件正确选择降排水方法,为土石方的开挖和基础工程的施工提供良好的施工条件,保证土石方工程施工质量和安全。

2. 深基坑开挖涉及到边坡稳定、降排水、邻近建筑物的安全等方面的问题,应设置支护结构保证工程安全顺利施工。要能根据工程地质、水文条件、基坑开挖深度、基础类型等条件,正确选用支护结构类型。

3. 采用土方施工机械进行土石方工程的挖方、运输、填筑、压实施工过程中,重点是土方的填筑与压实。要能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。

1.1 概 述

土石方工程是建筑工程施工中的主要工种工程之一,它包括土石方的开挖、运输、填筑与弃置、平整与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工作。

1.1.1 土石方工程的种类

工业与民用建筑工程中的土石方工程根据其挖掘形状和施工目的不同,通常分为以下四种类型。

1. 场地平整

场地平整是将天然地面改造成符合设计要求的平面(一般还要求有一定的泄水坡度)时所进行的土石方施工全过程。这类土石方工程往往工程量大、劳动繁重,应采用机械化或半机械化的施工方法。

2. 基坑(槽)与管沟开挖

指开挖条形基础的基槽、地下管道的沟槽以及独立柱基础的基坑。有时当多个独立柱基础之间距离很近,也可一次开挖成基槽。这类土石方工程目前多采用人工挖土,当工程量较大时,应尽量采用中小型土方机械施工,以提高劳动生产率,降低工程成本。

3. 地下工程大型土石方挖方工程

对人防工程、大型建筑物的地下室、深基础施工等而进行的地下大型土石方开挖。它涉及到降低地下水位、边坡稳定与支护、地面沉降与位移、临近建筑物(构筑物、道路和各种管线)的安全与防护等一系列问题。这类土石方工程应尽量采用机械化、半机械化的施工方法。根据开挖深度、平面尺寸以及机械上下的难易程度,选择合适的土方机械并制定施工方

案,确定机械在坑上或坑下作业。

4. 土石方填筑

土石方填筑是对低洼处用土石方分层填平。建筑工程中有大型土石方填筑和小型场地、基坑、基槽、管沟的回填。前者一般与场地平整同时进行,交叉施工;后者除小型场地回填外,一般在地下工程施工完毕后进行。通常采用机械化、半机械化施工,严格选择填方材质,分层填筑压实。

1.1.2 土石方工程的施工特点及要求

土石方工程的施工面广量大,施工工期长,劳动强度大。一个大型建设项目的场地平整、房屋及设备基础、管线等的土方量往往可达几十万乃至数百万立方米以上,施工面积可达数十平方公里,大型基坑的开挖,有的深达 20 多米。因此,合理地选择土方机械,组织机械化施工,对缩短工期、降低工程成本具有很重要的意义。

土石方工程多为露天作业,施工受地区的气候条件影响,作业条件差;土的种类繁多,成分复杂,工程地质及水文地质条件的特点对施工影响较大,施工条件复杂。施工前,应根据施工区域的地形、地质、水文、气象及施工条件,工程性质、土石方工程的工期和质量要求的资料,拟订出技术可行、经济合理的施工方案,计算土石方工程量、设计土壁边坡和支撑、确定施工排水或降水方案、选择施工机械和运输工具并计算其需要量等。此外,在开工前做好场地清理、地面水的排除和测量放线等准备工作。施工中,按合理的施工程序先行做好施工降(排)水与土壁支撑等工作,确保工程质量,严防流砂、塌方等意外事故的发生。

1.1.3 土石的分类及现场鉴别方法

土石的种类和分类方法很多,如根据土的颗粒级配或塑性指数分类,根据土的沉积年代分类和根据土的工程特点分类等。从建筑施工的角度,根据土石坚硬程度,即施工开挖难易程度不同,可将土石分为八类(表 1-1),以便选择施工方法和确定劳动量,为计算劳动力、机具及工程费用提供依据。

土的工程分类与现场鉴别方法 表 1-1

土的分类	土 的 名 称	密度(g/cm ³)	坚固系数 <i>f</i>	现场鉴别方法
一类土 (松软土)	砂土;粉土;冲积砂土层;疏松的种植土;淤泥(泥炭)	0.6~1.5	0.5~0.6	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	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	1.1~1.6	0.6~0.8	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土;重粉质黏土;砾石土;干黄土、含有碎(卵)石的黄土;粉质黏土、压实的填土	1.75~1.9	0.8~1.0	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土;含卵石、碎石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.9	1.0~1.5	先用镐、撬棍挖松,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤砸碎
五类土 (软石)	硬质黏土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰及贝壳石灰石	1.1~2.7	1.5~4.0	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法

续表

土的分类	土 的 名 称	密度(g/cm ³)	坚固系数 f	现场鉴别方法
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、片麻岩及正长岩	2.2~2.9	4.0~10.0	用爆破方法开挖,部分用风镐凿
七类土 (坚石)	大理石;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	2.5~3.1	10.0~18.0	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、角闪岩	2.7~3.3	18.0~25.0以上	用爆破方法开挖

1.1.4 土的工程性质

土的性质是确定地基处理方案和制定施工方案的重要依据,对土方工程的稳定性、施工方法、工程量、劳动量和工程造价都有影响。下面对与施工有关的土的基本性质加以说明。

1. 土的天然含水量

土的干湿程度,用含水量 w 表示,即土中所含水的质量与土的固体颗粒质量之比,用百分数表示。

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

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;在 5% ~ 30% 以内称为潮湿土;大于 30% 称为湿土。含水量越大,土越潮湿,对施工越不利。它对挖土的难易、土方边坡的稳定性、填土的压实等均有影响。所以在制订土方施工方案、选择土方机械和决定地基处理时,均应考虑土的含水量。能使填土夯至最密实时的含水量,称为最佳含水量。一般砂土的最佳含水量为 8% ~ 12%,粉质黏土为 12% ~ 15%,粉土为 16% ~ 22%,黏土为 19% ~ 23%。

2. 土的天然密度

土在天然状态下单位体积的质量,称为土的天然密度,用 ρ 表示,计算公式为:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-2)$$

式中 m ——土的总质量(kg、g);
 V ——土的体积(m³、cm³)。

土的天然密度随着土的颗粒组成、孔隙的多少和水分含量而变化,不同的土,密度不同。一般黏土的天然密度为 1800 ~ 2000kg/m³,砂土为 1600 ~ 2000kg/m³,岩石为 1700 ~ 3000kg/m³。密度越大,土越密实,强度越高,压缩变形越小,挖掘就越困难。

3. 土的干密度

单位体积内土的固体颗粒质量与总体积的比值,称为土的干密度,用 ρ_d 表示,计算公式为:

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (1-3)$$

式中各符号的意义同前。

干密度越大,表明土越坚实,在土方填筑时,常以土的干密度控制土的夯实标准。若已知土的天然密度和含水量,可按式(1-4)求干密度。

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w} \quad (1-4)$$

干密度用于检查填土的夯实质量,在工程实践中常用环刀法和烘干法测定后计算土的密度、干密度和含水量。

4. 土的密实度

土的密实度是指土被固体颗粒所充实的程度,反映了土的紧密程度。同类土在不同状态下,其紧密程度也不同,密实度越大,土的承载能力越高。填土压实后,必须要达到要求的密实度,现行的《建筑地基基础设计规范》规定以设计规定的土的压实系数 λ_c 作为控制标准。

$$\lambda_c = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \quad (1-5)$$

式中 λ_c ——土的压实系数;

ρ_d ——土的实际干密度;

ρ_{dmax} ——土的最大干密度。

土的最大干密度用击实试验测定。

5. 土的可松性

天然土经开挖后,其体积因松散而增加,虽经振动夯实,仍不能完全恢复到原来的体积,这种性质称为土的可松性。

因为土石方工程量是以天然状态下的体积计算的,所以在进行土方的平衡调配,计算填方所需挖方体积,确定基坑(槽)开挖时的留弃土量以及计算运土机具数量时,应考虑土的可松性。土的可松性程度用可松性系数表示,即土开挖后的体积增加用最初可松性系数 K_s 表示,松土经夯实后的体积增加用最后可松性系数 K'_s 表示。

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1-6)$$

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-7)$$

式中 V_1 ——土在天然状态下的体积;

V_2 ——土被挖出后在松散状态下的体积;

V_3 ——土经压(夯)实后的体积。

在土石方工程中, K_s 是计算挖方工程量、运输工具数量和挖土机械生产率的重要参数; K'_s 是计算填方所需挖方工程量的重要参数。土的可松性与土质有关,根据土的工程分类。各类土的可松性系数见表 1-2。

各类土的可松性系数参考表

表 1-2

序号	土 的 类 别		体积增加百分比		可松性系数	
			最 初	最 后	最 初	最 后
1	一类土	种植土除外	8~17	1~2.5	1.08~1.17	1.01~1.03
		种植土、泥炭	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
2	二类土		14~28	1.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05
3	三类土		24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
4	四类土	泥灰岩、蛋白石除外	26~33	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
		泥灰岩、蛋白石	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
5	五类土		30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
6	六类土		30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
7	七类土		30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
8	八类土		45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

注：1. 表中最初体积增加百分比 = $(V_2 - V_1) / V_1 \times 100\%$ ，最后体积增加百分比 = $(V_3 - V_1) / V_1 \times 100\%$ ；

2. 一类土至八类土详见表 1-1。

6. 土的渗透性

土体孔隙中的自由水在重力作用下会发生运动，水在土中的运动称为渗透，土的渗透性即指土体被水所透过的性质，也称土的透水性。地下水在土体内渗流的过程中受到土颗粒的阻力，阻力大小与土的渗透性及地下水渗流路程的长度有关。土的渗透性主要取决于土体的孔隙特征和水力坡度，不同的土其渗透性不同。水在土中渗流的速度与水力坡度成正比，根据达西定律，有：

$$v = K \cdot i \quad (1-8)$$

式中 v ——水在土中的渗流速度(m/d)；

i ——水力坡度；

K ——土的渗透系数(m/d)。

当 $i = 1$ 时， $v = K$ ，即土的渗透系数。渗透系数 K 表示单位时间内水穿透土层的能力，单位是 m/s(米/秒)、m/h(米/小时)、m/d(米/天)。一般用渗透系数 K 作为土的渗透性强弱的衡量指标，可以通过室内渗透试验或现场抽水试验测定。根据土的渗透系数不同，可将土分为透水性土(如砂土)和不透水性土(如黏土)。土的渗透系数影响施工降水与排水的速度，是计算水井出水量和降低地下水时的重要参数。一般土的渗透系数见表 1-3。

含水层内土石的渗透系数参考表

表 1-3

土的名称	渗透系数 K		土的名称	渗透系数 K	
	(m/d)	(cm/s)		(m/d)	(cm/s)
黏 土	<0.005	$<6 \times 10^{-6}$	粗 砂	20~50	$2 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-2}$
粉质黏土	0.005~0.1	$6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$	均质粗砂	60~75	$7 \times 10^{-2} \sim 3 \times 10^{-2}$
粉 土	0.1~0.5	$1 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$	圆 砾	50~100	$6 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-1}$
黄 土	0.25~0.5	$3 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$	卵 石	100~500	$1 \times 10^{-1} \sim 6 \times 10^{-1}$

续表

土的名称	渗透系数 K		土的名称	渗透系数 K	
	(m/d)	(cm/s)		(m/d)	(cm/s)
粉 砂	0.5 ~ 1.0	$6 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$	无充填物卵石	500 ~ 1000	$6 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10$
细 砂	1.0 ~ 5	$1 \times 10^{-3} \sim 6 \times 10^{-3}$	稍有裂隙岩石	20 ~ 60	$2 \times 10^{-2} \sim 7 \times 10^{-2}$
中 砂	5 ~ 20	$6 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-2}$	裂隙多的岩石	> 60	$> 7 \times 10^{-2}$
均质中砂	35 ~ 50	$4 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-2}$	—	—	—

1.2 土石方的工程量计算

在土石方工程施工之前,必须计算土石方的工程量。但各种土石方工程的外形有时很复杂,而且不规则。一般情况下,都是将其假设或划分成为一定的几何形状,并采用具有一定精度而又和实际情况近似的方法进行计算。

1.2.1 基坑、基槽土方量计算

基坑土方量可按立体几何中有关柱体(由两个平行的平面做底的一种多面体)的体积公式计算。如图 1-1 所示,土方的体积(工程量)可按式(1-9)计算。

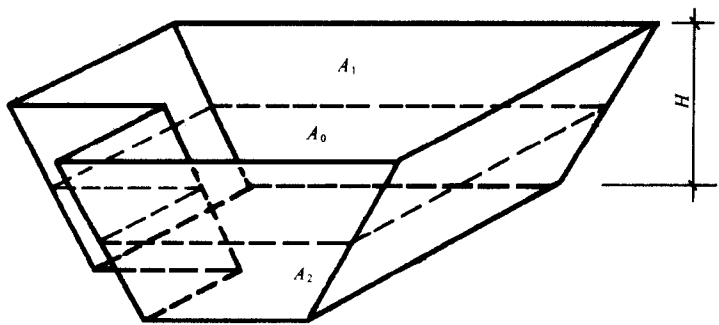


图 1-1 基坑土方量计算

$$V = \frac{H}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2) \tag{1-9}$$

式中 H ——基坑深度(m);
 A_1 、 A_2 ——基坑上、下的底面积(m^2);
 A_0 ——基坑中截面面积(m^2)。

基槽路堤管沟的土方工程量,可以沿长度方向分段后,再用同样方法计算(图 1-2)。即:

$$V_i = \frac{L_i}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2) \tag{1-10}$$

式中 V_i ——第 i 段的土方量(m^3);
 L_i ——第 i 段的长度(m)。
将各段土方量相加,即得总土方量:

$$V = \sum V_i \quad (1-11)$$

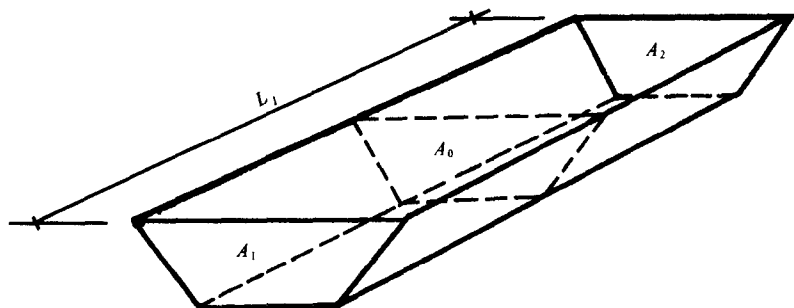


图 1-2 基槽土方量计算

1.2.2 场地平整的土石方量计算

场地平整是将需进行建筑施工范围内的自然地面改造成施工所要求的设计平面,通常是挖高填低。由于建筑施工的性质、规模、施工期限以及技术力量等条件的不同,并考虑到基坑(槽)开挖的要求,场地平整施工有以下三种方案:

先平整整个场地,后开挖建筑物基坑(槽)。可为大型土方机械提供较大的工作面,提高生产率,减少工作间的相互干扰,但工期较长。适用于场地的挖填土方量较大的工程。

先开挖建筑物基坑(槽),后平整场地。可加快施工速度,也能减少重复挖填土方的数量。适用于地形平坦的场地。

边场地平整,边开挖基坑(槽)。根据现场施工的具体条件,划分不同施工区,有的先平整场地,有的则先开挖基坑(槽)。

场地平整为施工中的一项重要内容,施工程序一般为:现场勘察→清理地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网,测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→场地碾压→验收。

场地平整前,必须确定场地的设计标高(一般由设计单位在总图竖向设计中确定),计算挖方、填方工程量,确定挖填方的平衡调配方案,并选择土方机械,拟定施工方案。

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。应结合现场的具体条件,反复进行技术经济比较,合理地确定场地的设计标高。其确定原则是:满足建筑规划和生产工艺的要求;充分利用地形(如分区或分台阶布置),尽量减少挖填方数量;力求挖填方平衡,使土方运输费用最少;要有一定的泄水坡度($\geq 2\%$),满足排水要求;要考虑最高洪水水位的影响。

如设计文件对场地设计标高无明确规定和特殊要求,可参照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的原则是场地内挖填方平衡,即场地内挖方总量等于填方总量。如图 1-3 所示,将场地地形图划分成边长 10~40m 的若干个方格(或利用地形图的方格网),各方格角点自然地面标高确定的方法有:当地形平坦时,可根据地形图上相邻两条等高线的标高,用插入法求得;地形起伏大(用插入法有较大误差)或无地形图时,可在现场用木桩打好方格网,然后用仪器直接测出。