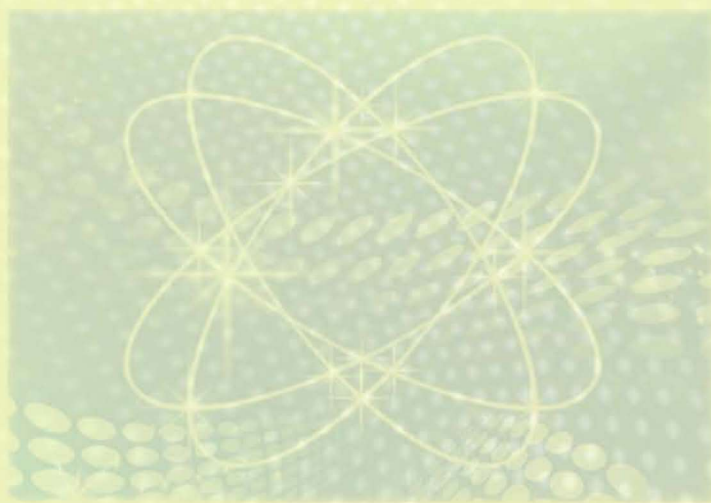


建筑施工技术

郑伟 主编



中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/郑伟主编. —长沙: 中南大学出版社, 2016. 8

ISBN 978 - 7 - 5487 - 2287 - 8

I. 建... II. 郑... III. 建筑工程 - 工程施工

IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016) 第 115314 号

建筑施工技术

主 编 郑 伟

副主编 李垦亮 欧长贵 阳小群

☐责任编辑 谭 平

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址: 长沙市麓山南路

邮编: 410083

发行科电话: 0731-88876770

传真: 0731-88710482

☐印 装 长沙德三印刷有限公司

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 24.25 ☐字数 618 千字

☐版 次 2016 年 8 月第 1 版 ☐印次 2016 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 2287 - 8

☐定 价 64.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容提要

本书根据国家高职高专土建类专业教学指导委员会颁布的该课程教学基本要求,结合国家职(执)业资格考试和“八大员”岗位资格认证要求编写,主要包括:土方工程、地基处理与基础工程、砌筑工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、屋面及防水工程、装饰工程、墙体保温工程、冬期与雨期施工等。本书以“互联网+”的形式出版,读者通过扫描书中的“二维码”,即可阅读丰富的工程图片、演示动画、操作视频、工程案例、拓展知识;全书采用最新国家及行业建设工程标准及规范;教材内容与真实的工程实际零距离无缝对接。

本书具有较强的针对性、实用性和通用性,可作为高职高专建筑工程技术、工程监理、工程造价、建筑企业管理等专业的教材,也可作为土建类专业成人教育及行业培训教材,还可供相关工程技术人员参考。





按照“对接产业(行业)、工学结合、提升质量,促进职业教育链深度融入产业链,有效服务经济社会发展”的职业教育发展思路,为全面推进高等职业院校教育教学改革,促进人才培养质量的不断提升,我们在总结已有的优秀高职教材的基础上,根据最新颁布的国家、行业规范及标准,编写了《建筑施工技术》教材。本教材的突出特点:

1. 以“互联网+”形式增加了拓展阅读。书中配有大量的工程实践图片、演示动画、操作视频,理论联系实际,不仅可以拓宽学生的知识面,而且便于学生掌握和理解专业知识和技能要点。读者可通过手机的“扫一扫”功能,扫描书中的二维码,阅读丰富、直观的拓展知识内容,使学习变成一种乐趣。

2. 突出技能培养,融入技能抽查标准。教材把提高学生能力放在突出的位置,注重创新能力和综合素质培养。尽量做到理论与实践的零距离,教材的编写注重技能性、实用性,加强实训环节,力争将高职院校“技能抽查标准”的相关内容有机地融入到教材中来,便于师生掌握专业技能抽查的要点。

3. 体现“双证融通”,融入行业、企业相关技术标准。以社会需求为基本依据,以就业为导向,对接行业、企业相关技术标准,融入职业资格认证的相关内容,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力,实现学历教育与职业资格认证相衔接,有效实现了“双证融通”。

参加本书编写的人员有:湖南城建职业技术学院郑伟、尹检务、徐运明、周军、谢湘赞、位俊俊、王兴培、侯荣伟、尹建国、欧亚、刘田、罗婉、姜嘉龙、胡蓉、陈梦琦、朱思静、李盛南;郴州职业技术学院胡云珍;娄底职业技术学院阳小群;湖南都市职业学院彭震亚;湖南软件职业技术学院高建平、何建华、何潇鑫;湖南有色金属职业技术学院宋士法、欧长贵;湖南水利水电职业技术学院李垦亮。

教材编写具体分工如下：本书由郑伟教授主编并负责统稿，李垦亮、欧长贵、阳小群任副主编，尹检务任主审。本书共分 10 个模块，其中模块一由宋士法编写，侯荣伟修改；模块二由尹建国编写；模块三由阳小群编写，王兴培修改；模块四由位俊俊编写；模块五由何潇鑫编写，谢湘赞修改；模块六由胡云珍、何建华编写，周军修改；模块七由胡云珍、何潇鑫编写，侯荣伟修改；模块八由何建华编写，徐运明修改；模块九由彭震亚、高建平编写，欧亚修改；模块十由高建平编写，刘田修改。欧亚、罗婉、姜嘉龙、胡蓉、陈梦琦、朱思静、李盛南参与了教材资源库的建设工作，侯荣伟、尹建国、王兴培、位俊俊、周军、李垦亮、欧长贵对教材资源库进行了修改，郑伟进行了审核。

本书在编写过程中得到了湖南建工集团、湘潭市创新建设项目管理有限责任公司的大力支持和关心，在此表示感谢。本书在编写过程中参阅了大量文献资料，选用了优酷网、土豆网、一起学土木(www.17xtn.com)、我乐(56.com)、建筑内业网(www.05967829888.com)、厦门市建设与管理局、厦门市建筑行业协会、塔吊人才网(www.tadiaol68.com)、酷 6. com 视频网、文化共享工程、惠佳影视等的部分视频及图片资料，吸收了许多同行专家的最新研究成果，谨向这些文献的原作者深表谢意。由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请读者不吝指正。

编 者





目录

Contents



模块一	土方工程	(1)
1.1	概 述	(1)
1.1.1	土方工程的施工特点	(1)
1.1.2	土的工程分类	(1)
1.1.3	土的基本性质	(2)
1.2	土方工程量计算及土方调配	(4)
1.2.1	基坑、基槽	(4)
1.2.2	场地平整土方量计算	(5)
1.2.3	土方调配	(12)
1.3	施工准备与辅助工作	(13)
1.3.1	施工准备	(13)
1.3.2	土方边坡与土壁支撑	(13)
1.3.3	土方工程施工排水和降低地下水位	(16)
1.4	土方机械化施工	(22)
1.4.1	常用土方施工机械的施工特点	(22)
1.4.2	土方工程机械的选择	(32)
1.5	土方的填筑与压实	(34)
1.5.1	填筑土料的选择	(34)
1.5.2	填土压实方法	(34)
1.5.3	影响填土压实的因素	(35)
1.6	基坑(槽)施工	(37)
1.6.1	放线	(37)
1.6.2	基坑(槽)开挖	(38)

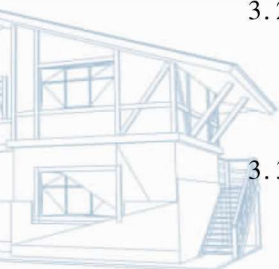
1.7 土方工程质量标准与安全技术	(39)
1.7.1 质量标准	(39)
1.7.2 安全技术	(40)
复习思考题	(40)
习 题	(41)

模块二 地基处理与基础工程

2.1 地基处理及加固	(42)
2.1.1 换土地基	(42)
2.1.2 重锤夯实地基	(45)
2.1.3 强夯地基	(46)
2.1.4 振冲地基	(48)
2.1.5 化学固结法	(50)
2.1.6 其他地基加固方法简介	(51)
2.1.7 地基层部处理	(52)
2.2 浅埋式钢筋混凝土基础施工	(54)
2.2.1 条形基础	(54)
2.2.2 杯形基础	(55)
2.2.3 筏形基础	(57)
2.2.4 箱形基础	(58)
2.3 桩基础工程	(60)
2.3.1 桩基的作用和分类	(60)
2.3.2 钢筋混凝土预制桩施工工艺	(61)
2.3.3 现浇混凝土桩施工工艺	(64)
2.3.4 桩基础的检测与验收	(73)
复习思考题	(76)

模块三 砌筑工程

3.1 脚手架及垂直运输设施	(77)
3.1.1 脚手架	(77)
3.1.2 垂直运输设施	(87)
3.2 砌体施工的准备工作	(90)
3.2.1 砂浆的制备	(90)
3.2.2 砖的准备	(92)
3.2.3 施工机具的准备	(92)
3.3 砌筑工程	(92)
3.3.1 砌体的一般要求	(92)
3.3.2 毛石基础与砖基础砌筑	(92)
3.3.3 砖墙砌筑	(95)



3.3.4	混凝土小砌块砌体施工	(99)
3.3.5	加气混凝土砌块	(101)
3.3.6	填充墙砌体工程施工	(103)
3.4	砌筑工程的质量及安全技术	(105)
3.4.1	砌筑工程的质量要求	(105)
3.4.2	砌筑工程的安全与防护措施	(107)
	复习思考题	(108)



模块四 砌筑工程

(109)

4.1	模板工程	(109)
4.1.1	模板的种类	(109)
4.1.2	模板的构造要求与安装工艺	(110)
4.1.3	模板设计	(119)
4.1.4	模板的拆除	(121)
4.1.5	模板工程施工质量检查与验收	(122)
4.2	钢筋工程	(125)
4.2.1	钢筋的连接与加工	(125)
4.2.2	钢筋配料	(132)
4.3	混凝土工程	(145)
4.3.1	混凝土的施工配合比计算	(145)
4.3.2	混凝土工程施工	(146)
4.3.3	混凝土工程施工质量验收与评定方法	(158)
4.3.4	混凝土的质量缺陷与修复	(161)
4.4	钢筋混凝土预制构件	(163)
4.4.1	预制混凝土构件制作	(163)
4.4.2	预制构件的成型	(163)
4.4.3	预制构件养护	(165)
4.5	混凝土结构工程施工的安全技术	(166)
4.5.1	模板施工安全技术	(166)
4.5.2	钢筋加工安全技术	(167)
4.5.3	混凝土施工安全技术	(167)
	复习思考题	(169)
	习 题	(169)

模块五 预应力混凝土工程

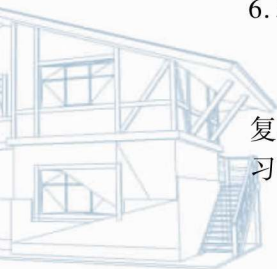
(171)

5.1	先张法	(172)
5.1.1	张拉设备与夹具	(172)
5.1.2	先张法施工工艺	(176)
5.2	后张法	(179)

5.2.1	张拉设备与锚具	(180)
5.2.2	预应力筋的制作	(186)
5.2.3	后张法施工工艺	(188)
5.3	无黏结预应力施工	(191)
5.3.1	无黏结预应力筋的制作	(192)
5.3.2	无黏结预应力施工工艺	(193)
5.3.3	无黏结预应力锚固系统	(194)
5.4	预应力混凝土施工质量检查与安全措施	(196)
5.4.1	施工质量检查	(196)
5.4.2	预应力混凝土施工安全措施	(199)
	复习思考题	(199)

模块六 结构安装工程

6.1	索具设备	(200)
6.1.1	钢丝绳	(200)
6.1.2	吊具	(202)
6.1.3	滑轮组	(204)
6.1.4	卷扬机	(205)
6.1.5	地锚	(205)
6.2	起重机械	(206)
6.2.1	桅杆式起重机	(206)
6.2.2	自行式起重机	(208)
6.3	单层工业厂房结构安装	(215)
6.3.1	准备工作	(215)
6.3.2	构件的吊装工艺	(216)
6.3.3	结构安装方案	(224)
6.3.4	单层工业厂房吊装实例	(231)
6.4	钢结构单层工业厂房的制作安装	(236)
6.4.1	钢结构施工概述	(236)
6.4.2	钢构件的连接	(238)
6.4.3	钢结构构件的防腐与涂装	(240)
6.4.4	单层钢结构厂房安装	(242)
6.5	结构安装工程的施工质量验收与安全技术	(244)
6.5.1	结构安装工程的施工质量验收	(244)
6.5.2	结构安装工程的安全技术	(247)
	复习思考题	(248)
	习 题	(249)





模块七	屋面及防水工程	(250)
7.1	屋面防水工程	(250)
7.1.1	卷材防水屋面	(251)
7.1.2	涂膜防水屋面	(257)
7.1.3	复合防水屋面	(259)
7.1.4	屋面渗漏防治方法	(259)
7.2	地下防水工程	(261)
7.2.1	防水方案及防水措施	(262)
7.2.2	结构主体防水施工	(263)
7.2.3	结构细部构造防水施工	(269)
7.2.4	地下防水工程渗漏及防治方法	(272)
7.3	室内其他部位防水工程	(274)
7.3.1	卫浴间地面聚氨酯防水涂料施工	(274)
7.3.2	卫浴间楼地面氯丁胶乳沥青防水涂料施工	(275)
7.3.3	卫浴间渗漏及堵漏措施	(276)
	复习思考题	(277)

模块八	装饰工程	(278)
8.1	抹灰工程	(279)
8.1.1	一般抹灰施工	(279)
8.1.2	装饰抹灰施工	(282)
8.2	饰面工程	(286)
8.2.1	饰面砖镶贴	(286)
8.2.2	大理石板、花岗石板、青石板等饰面板的安装	(288)
8.2.3	金属饰面板施工	(291)
8.2.4	玻璃幕墙施工	(293)
8.2.5	饰面工程质量要求	(297)
8.3	楼地面工程	(298)
8.3.1	楼地面的组成及分类	(298)
8.3.2	基层施工	(299)
8.3.3	垫层施工	(299)
8.3.4	整体面层施工	(299)
8.3.5	板块面层施工	(302)
8.3.6	木质地面施工	(303)
8.4	吊顶和隔墙工程	(307)
8.4.1	吊顶工程	(307)
8.4.2	隔墙工程	(314)
8.5	门窗工程	(317)
8.5.1	木门窗	(317)

8.5.2	钢门窗	(318)
8.5.3	铝合金门窗	(319)
8.5.4	塑料门窗	(322)
8.6	涂料工程	(324)
8.7	裱糊工程	(328)
	复习思考题	(331)

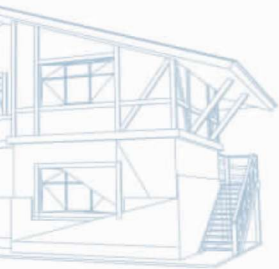
模块九 墙体保温工程 (332)

9.1	外墙保温系统的基本构造及特点	(332)
9.2	外墙内保温系统工程施工	(334)
9.2.1	增强石膏复合聚苯保温板外墙内保温的施工	(334)
9.2.2	胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙内保温工程施工	(337)
9.3	外墙外保温系统工程施工	(342)
9.3.1	无机保温砂浆(RWJ901)外墙外保温施工	(342)
9.3.2	聚苯板薄抹灰外墙外保温系统施工	(347)
9.3.3	墙体质量验收	(351)
	复习思考题	(355)

模块十 冬期与雨期施工 (356)

10.1	冬期和雨期施工的特点、要求和施工准备	(356)
10.2	冬期施工	(357)
10.2.1	土方工程冬期施工	(357)
10.2.2	砌筑工程冬期施工	(359)
10.2.3	混凝土工程冬期施工	(361)
10.2.4	装饰工程和屋面工程的冬期施工	(369)
10.3	雨期施工	(371)
10.4	冬期与雨期施工的安全技术	(372)
	复习思考题	(373)

参考文献 (374)



模块一

土方工程



教学目标

掌握土方工程施工的特点；能计算土方工程量；能正确选用基坑支护形式；能正确选用降、排水的方法；能正确选用土方施工机械；能正确选择回填土的填土料及压实方法；能合理编制土方工程施工方案。

技能抽查要求

能进行土方施工方案的编制。

企业八大员岗位资格考试要求

能进行土方工程量的计算；能合理选择降排水方法、支护方法及开挖机械；能进行土方施工方案的编制，掌握土方工程施工质量及安全要求。

1.1 概述



1.1.1 土方工程的施工特点

土方工程是建筑工程施工过程中的第一道工序，具有工程量大、施工周期长、劳动强度大、施工条件复杂，易受水文、地质和气候影响等特点。

1.1.2 土的工程分类

在建筑施工中，根据土的开挖难易程度可以将土分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石等八类(表 1-1)。前四类为一般土，后四类为岩石。只有正确区分和鉴别土的种类，才能合理地选择施工方法及计算土方工程费用。

表 1-1 土的工程分类及现场鉴别方法

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；粉土；冲积砂土层；疏松的种植土；淤泥	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03	用锹、锄头挖掘
二类土 (普通土)	粉质黏土；潮湿的黄土；夹有碎石、卵石的砂；填筑土及粉土混卵(碎)石；种植土	1.14 ~ 1.28	1.02 ~ 1.05	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松

续表 1-1

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)	中等密实黏土; 重粉质黏土; 砾石土; 干黄土; 含碎(卵)石的黄土; 粉质黏土; 压实的填筑土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07	主要用镐, 少许用锹、锄头, 部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土; 中等密实的含碎(卵)石黏性土; 粗卵石; 天然级配砂石; 软泥灰岩	1.26 ~ 1.32	1.06 ~ 1.09	用镐或撬棍, 部分用楔子及大锤
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; 软石灰岩	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20	用镐或撬棍、大锤, 部分用爆破
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, 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	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20	用爆破方法
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	1.45 ~ 1.50	1.20 ~ 1.30	用爆破方法

注: K_s —最初可松性系数; K'_s —最终可松性系数。

1.1.3 土的基本性质

1. 土的组成

土一般由土颗粒(固相)、水(液相)和空气(气相)三部分组成,如图 1-1 所示,这三部分之间的比例关系随着周围条件的变化而变化,三者相互比例不同,反映出土的物理状态不同,如干燥、稍湿或很湿,密实、稍密或松散。这些指标是最基本的物理性质指标,对评价土的工程性质,进行土的工程分类具有重要意义。

2. 土的物理性质

(1) 土的天然密度和干密度

土的天然密度是指土在天然状态下单位体积的质量,可按式计算:

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

土的干密度,指单位体积土中固体颗粒的质量,是填土压实质量的控制指标。土的干密度可以用下式表示:

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

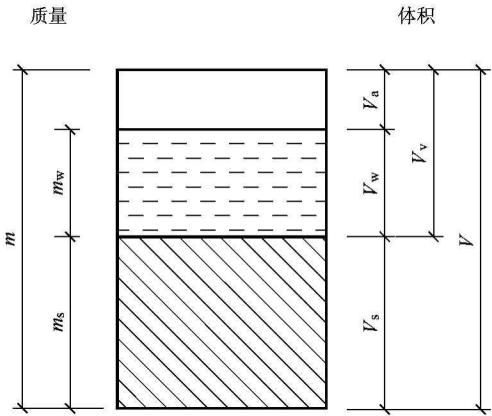


图 1-1 土的三相示意图

m —土的总质量($m = m_s + m_w$) (kg); m_s —土中固体颗粒的质量(kg); m_w —土中水的质量(kg); V —土的总体积($V = V_a + V_w + V_s$) (m^3); V_a —土中空气体积(m^3); V_s —土中固体颗粒体积(m^3); V_w —土中水所占的体积(m^3); V_v —土中孔隙体积($V_v = V_a + V_w$) (m^3)

式中: ρ 为土的天然密度(kg/m^3); ρ_d 为土的干密度(kg/m^3); m 为土的总质量(kg); m_s 为固体颗粒的质量(kg); V 为土的体积(m^3)。

(2) 土的含水量

土的含水量 W 是指土中所含水的质量 m_w 与土的固体颗粒之间的质量 m_s 之比:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\% = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-3)$$

式中: m_1 为含水状态时土的质量(kg); m_2 为烘干后土的质量(kg); m_w 为土中水的质量(kg)。

(3) 土的孔隙比和孔隙率

孔隙比和孔隙率反映了土的密实程度。孔隙比和孔隙率越小土越密实。

孔隙比 e 是土的孔隙体积 V_v 与固体体积 V_s 的比值, 用下式表示:

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (1-4)$$

孔隙率 n 是土的孔隙体积 V_v 与总体积 V 的比值, 用百分率表示:

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% \quad (1-5)$$

(4) 土的可松性

天然状态下的土(原状土)经开挖后, 其体积因松散而增加, 即使经振动夯实, 仍不能恢复到原来的体积, 这种性质称为土的可松性。土的可松性程度用可松性系数表示:

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

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

式中: K_s 为土的最初可松性系数; K'_s 为土的最终可松性系数; V_1 为天然状态下土的体积(m^3); V_2 为土经开挖后的松散体积(m^3); V_3 为土经回填压实后的体积(m^3)。

可松性系数对土方的调配, 计算土方运输量、填方量及运输工具都有影响, 尤其是大型挖方工程, 必须考虑土的可松性系数。

【例 1-1】 某工业厂房为钢筋混凝土条形基础, 条形基础横截面面积为 3.0 m^2 , 地基土为干黄土, 基坑深 2.0 m , 底宽 2.5 m 。若需开挖 100 延米长基槽, 请计算基槽土方挖土方量、填土量和弃土量。(不考虑放坡, $K_s = 1.3$, $K'_s = 1.05$ 。)

解: 挖土量: $V_1 = 2 \times 2.5 \times 100 = 500 (\text{m}^3)$

条形基础体积: $V_2 = 3.0 \times 100 = 300 (\text{m}^3)$

填土量: $V_3 = (500 - 300) / 1.05 = 190 (\text{m}^3)$

弃土量: $V_4 = (500 - 190) \times 1.3 = 403 (\text{m}^3)$

(5) 土的渗透性

土的渗透性是指水在土体中渗流的性能, 一般以渗透系数 k 表示。地下水在土中渗流速度可按达西定律计算:

$$v = ki \quad (1-8)$$

式中: v 为水在土中渗流速度(m/d); k 为土的渗透系数(m/d); i 为水力坡度。

渗透系数 k 值反映出土透水性强弱, 它直接影响降水方案的选择和涌水量计算的准确

性，可通过室内渗透试验或现场抽水试验确定，一般土的渗透系数见表 1-2。

表 1-2 土的渗透系数参考表

土的名称	渗透系数 $k/(m \cdot d^{-1})$	土的名称	渗透系数 $k/(m \cdot d^{-1})$
黏土	<0.005	中砂	$5.00 \sim 20.00$
粉质黏土	$0.005 \sim 0.10$	均质中砂	$35 \sim 50$
粉土	$0.10 \sim 0.50$	粗砂	$20 \sim 50$
黄土	$0.25 \sim 0.50$	圆砾砂	$50 \sim 100$
粉砂	$0.50 \sim 1.00$	卵石	$100 \sim 500$
细砂	$1.00 \sim 5.00$		

1.2 土方工程量计算及土方调配

1.2.1 基坑、基槽

1) 基坑土方量的计算可近似按拟柱体(由两个平行的平面做上下底的多面体)体积公式来计算(图 1-2)：

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

式中： H 为基坑深度(m)； A_1 为基坑上底面积(m^2)； A_2 为基坑下底面积(m^2)； A_0 为基坑中截面面积(m^2)。

2) 基槽土方量可沿其长度方向分段后，按照上述同样方法计算(图 1-3)：

$$V_1 = \frac{L_1}{6}(A_1 + 4A_0 + A_2)$$
 (1-10)

式中： V_1 为第一段的土方量(m^3)； L_1 为第一段的长度(m)。

然后将各段的土方量相加，即得总土方量：

$$V = V_1 + V_2 + \cdots + V_n$$
 (1-11)

式中： $V_1, V_2, \cdots, V_n$ 为各段的土方量(m^3)。

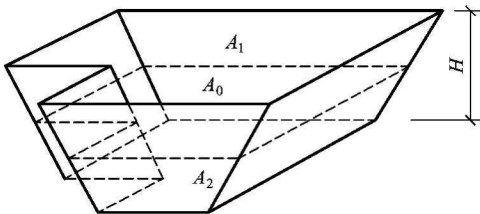


图 1-2 基坑土方量计算

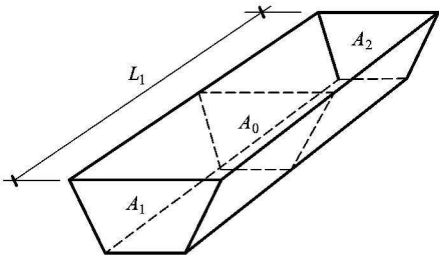


图 1-3 基槽土方量计算

1.2.2 场地平整土方量计算

将天然地面平整为施工所要求的设计平面，称之为场地平整。场地平整，通常是挖高填低。在场地平整前，首先要确定场地设计标高，计算挖、填土方工程量，确定土方平衡调配方案。根据工程规模、施工期限、土的性质及现有设备条件，选择合适的土方机械，拟订施工方案。

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。合理确定场地的设计标高，对减少土方量、节约土方运输费用、加快施工进度等都具有重要的经济意义。确定场地设计标高时应考虑以下因素：

- 1) 满足建筑规划、生产工艺和运输的要求；
- 2) 尽量利用地形，减少挖填方数量；
- 3) 使场地内土方挖填平衡，以减少土方运输费用；
- 4) 有一定泄水坡度，满足排水要求；
- 5) 考虑洪水位的影响。

如果设计文件对场地设计标高无明确规定和特殊要求，就可参照下述步骤和方法确定：

(1) 初步计算场地设计标高

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据，当场地设计标高无设计文件明确规定时，可按场地内挖方总量等于填方总量的原则，初步计算场地设计标高。见图 1-4，当场地设计标高为 H_1 ，挖方土体不足以满足填方要求，需从场外取土；当场地设计标高为 H_2 ，挖方土体大大超过填方土体，则要向场外弃土；当场地设计标高为 H_0 ，恰好可以将土石方移挖作填，实现挖填方平衡。

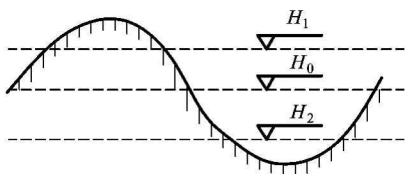


图 1-4 场地不同设计标高的比较

将场地的地形图根据精度要求划分成边长为 10~40 m 的方格网，见图 1-5(a)，在各方格左上角逐一标出其角点的编号。各方格角点的地面标高，在地形平坦时，可根据地形图上相邻两等高线的标高，用插入法求得；当地形起伏较大或无地形图时，可在地面用木桩打好方格网，然后用测量的方法直接测出。

按照场地内土方在平整前及平整后相等的原则：平整前土方量 = 平整后土方量，场地设计标高可按式计算：

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

由图 1-5(a) 可知， H_{11} 是一个方格的角点标高； H_{12} 和 H_{21} 是相邻两个方格公共角点标高； H_{22} 是相邻四个方格的公共角点标高。上式实际上是将类似 H_{11} 这样的角点标高加一次，而类似 H_{12} 和 H_{21} 的角点标高需加两次，类似 H_{22} 的角点标高则需要加四次。因此，整理上式可得：

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2 \sum H_2 + 3 \sum H_3 + 4 \sum H_4}{4N} \quad (1-13)$$

式中: H_1 为一个方格独有的角点标高(m); H_2 为两个方格共有的角点标高(m); H_3 为三个方格共有的角点标高(m); H_4 为四个方格共有的角点标高(m); N 为方格数。

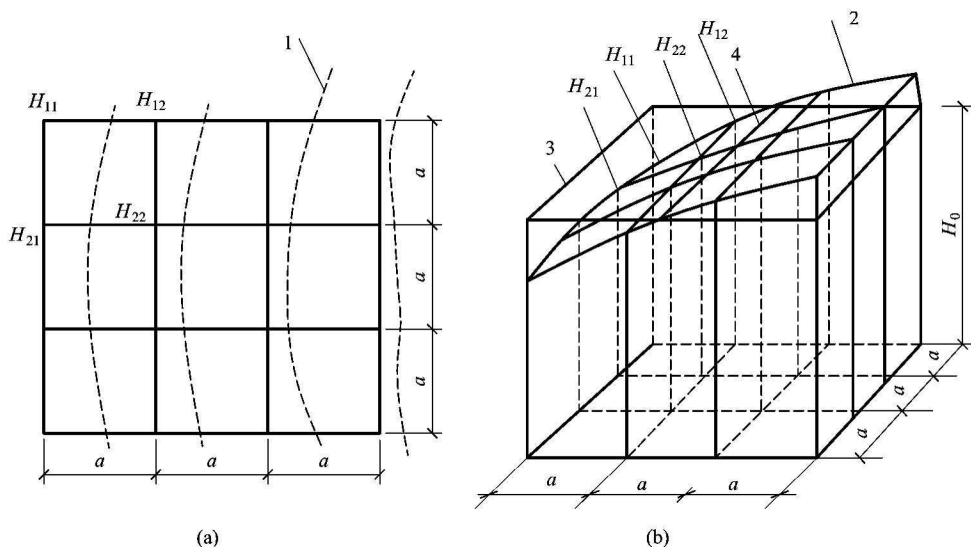


图 1-5 场地设计标高计算示意图

(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) 场地设计标高的调整

按式(1-12)所计算的设计标高 H_0 为理论值, 需要考虑以下因素进行调整:

- 1) 土的可松性影响: 按 H_0 进行施工, 填土将有剩余, 因此必要时可相应提高设计标高。
- 2) 借土或弃土的影响: 经过经济比较后将部分挖方就近弃于场外, 部分填方就近从场外取土, 从而引起挖填土方量的变化, 需相应调整设计标高。
- 3) 泄水坡度的影响: 按上述计算及调整后的场地设计标高进行施工时, 整个场地将处于同一水平面, 无法满足排水的要求, 场地表面均应有一定的泄水坡度。因此, 应根据场地排水坡度的要求, 计算出场地内各个方格角点实际施工时所采用的设计标高。

①单向泄水时(图 1-6):

$$H_n = H_0 \pm li \quad (1-14)$$

式中: H_n 为场地内任一点的设计标高(m); l 为该点至场地中心线的距离(m); i 为场地泄水坡度(不小于 2‰)。

②双向泄水时(图 1-7), 以 H_0 作为场地中心点的标高:

$$H_n = H_0 \pm l_x i_x \pm l_y i_y \quad (1-15)$$

式中: l_x 和 l_y 分别为该点沿 $x-x$ 和 $y-y$ 方向到场地中心线的距离(m); i_x 和 i_y 分别为该点沿 $x-x$ 和 $y-y$ 方向的泄水坡度。