



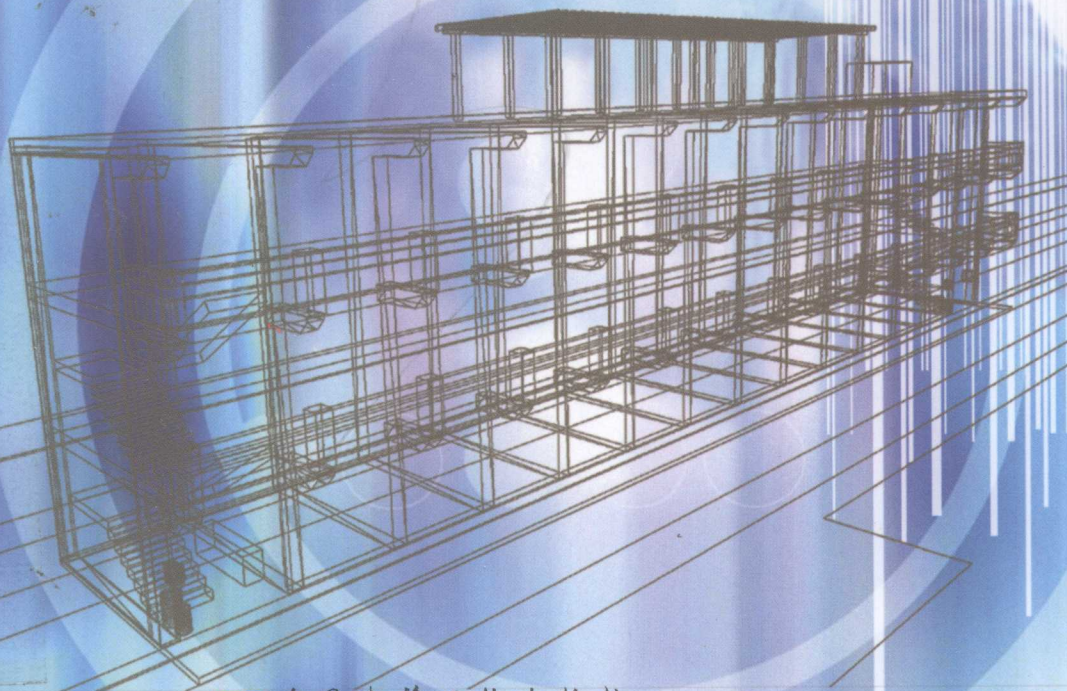
普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

Jianzhu
Shigong
Gongyi

建筑施工工艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

丁宪良 魏 杰 主编



中国建筑工业出版社
China Architecture & Building Press

TU74/63

2008

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建 筑 施 工 工 艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

丁宪良 魏 杰 主编

白 峰 邢根宝 主审

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工工艺/丁宪良, 魏杰主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材. 全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材. (工程造价与建筑管理类专业适用)

ISBN 978-7-112-09825-5

I. 建… II. ①丁…②魏… III. 建筑工程—工程施工—高等学校: 技术学校—教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 055407 号

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑 施 工 工 艺

(工程造价与建筑管理类专业适用)

丁宪良 魏 杰 主编

白 峰 邢根宝 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18½ 字数: 444 千字

2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-09825-5

(16529)

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)

《建筑施工工艺》是工程造价与建筑管理类专业的一门主要专业课。该课程是一门实践性很强的技术性课程。它的主要任务是研究建筑工程各主要工种工程施工技术的基本知识、基本理论、施工工艺、施工方法、施工机械。

本课程是培养学生运用专业知识解决工程实际问题的一个重要教学环节,通过本课程的学习使学生掌握一般工业与民用建筑的施工程序,掌握建筑施工主要工种的施工方法、施工工艺、施工特点,了解国内外建筑工程施工新技术、新工艺、新材料、新设备,为从事建筑工程的管理提供良好的平台。

本教材共分为 11 章,必修内容包括:土方工程、地基与基础工程、砌筑工程、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;选修内容包括:高层建筑施工、大模板建筑施工、液压滑升模板施工。

本教材可作为高等职业教育工程造价与建筑管理类专业教材,亦可作为相关人员的岗位培训教材或土建工程技术人员参考资料。

* * *

责任编辑:张 晶

责任设计:赵明霞

责任校对:王 爽 安 东

教材编审委员会名单

主 任：吴 泽

副主任：陈锡宝 范文昭 张怡朋

秘 书：袁建新

委 员：（按姓氏笔画排序）

马纯杰 王武齐 田恒久 任 宏 刘 玲

刘德甫 汤万龙 杨太生 何 辉 宋岩丽

张 晶 张小平 张凌云 但 霞 迟晓明

陈东佐 项建国 秦永高 耿震岗 贾福根

高 远 蒋国秀 景星蓉

序 言

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会工程管理类专业指导分委员会(原名高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会管理类专业指导小组)是建设部受教育部委托,由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是,研究如何适应建设事业发展的需要设置高等职业教育专业,明确建设类高等职业教育人才的培养标准和规格,构建理论与实践紧密结合的教学内容体系,构筑“校企合作、产学结合”的人才培养模式,为我国建设事业的健康发展提供智力支持。

在建设部人事教育司和全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会的领导下,2002年以来,全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会工程管理类专业指导分委员会的工作取得了多项成果,编制了工程管理类高职高专教育指导性专业目录;在重点专业的专业定位、人才培养方案、教学内容体系、主干课程内容等方面取得了共识;制定了“工程造价”、“建筑工程管理”、“建筑经济管理”、“物业管理”等专业的教育标准、人才培养方案、主干课程教学大纲;制定了教材编审原则;启动了建设类高等职业教育建筑管理类专业人才培养模式的研究工作。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会工程管理类专业指导分委员会指导的专业有工程造价、建筑工程管理、建筑经济管理、房地产经营与估价、物业管理及物业设施管理等6个专业。为了满足上述专业的教学需要,我们在调查研究的基础上制定了这些专业的教育标准和培养方案,根据培养方案认真组织了教学与实践经验较丰富的教授和专家编制了主干课程的教学大纲,然后根据教学大纲编审了本套教材。

本套教材是在高等职业教育有关改革精神指导下,以社会需求为导向,以培养实用为主、技能为本的应用型人才为出发点,根据目前各专业毕业生的岗位走向、生源状况等实际情况,由理论知识扎实、实践能力强的双师型教师和专家编写的。因此,本套教材体现了高等职业教育适应性、实用性强的特点,具有内容新、通俗易懂、紧密结合工程实践和工程管理实际、符合高职学生学习规律的特色。我们希望通过这套教材的使用,进一步提高教学质量,更好地为社会培养具有解决工作中实际问题的有用人才打下基础。也为今后推出更多更好的具有高职教育特色的教材探索一条新的路子,使我国的高职教育办的更加规范和有效。

**全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会
工程管理类专业指导分委员会**

前 言

本书是全国建设管理类高等职业教育工程造价、工程管理、建筑经济管理等专业的主干课教材。本书根据全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会制定的培养方案及课程教学大纲编写。编者力求突出建筑工程技术专业领域的新知识、新材料、新工艺和新方法,克服专业教学存在的内容陈旧、更新缓慢、片面强调学科体系完整、不适应企业发展需要的弊端。

“建筑施工工艺”是工程造价、建筑管理专业的主要技术课之一,它主要研究建筑工程的施工工艺、质量验收标准和施工中的安全技术等内容。

通过本课程的学习使学生掌握一般工业与民用建筑的施工程序,掌握建筑施工各分部工程的施工方法、施工工艺、施工特点,了解国内外建筑工程施工新技术、新工艺、新材料、新设备,为从事建筑工程的管理提供良好的平台。

本书共分 11 章,河南建筑职业技术学院丁宪良、魏杰担任主编,参编人员有河南建筑职业技术学院秦继英、王守剑、李静、赵琳霖。山西建筑职业技术学院白峰老师以及山西省建工集团第二公司邢根宝总工程师对本书进行了审稿。第 1、6 章由李静编写,第 2、9 章由秦继英编写,第 3、4 章由魏杰编写,第 5、7、10 章由王守剑编写,第 8、11 章由赵琳霖编写。全书由丁宪良、魏杰负责统稿。

目 录

第一章 土方与基坑工程	1
第一节 概述	1
第二节 场地平整	4
第三节 基坑(槽)开挖	5
第四节 土方的回填与压实	26
第五节 土方工程冬、雨期施工	29
复习思考题	34
习题	34
第二章 地基与基础工程	35
第一节 概述	35
第二节 特殊土地基的处理与加固	35
第三节 地基的局部处理与加固	40
第四节 浅埋式钢筋混凝土基础施工	46
第五节 桩基础施工	52
复习思考题	60
第三章 砌体工程	61
第一节 砌体材料	61
第二节 砌体材料的运输	64
第三节 脚手架	69
第四节 砌体工程的施工	80
第五节 砌体工程冬期施工	101
复习思考题	102
第四章 钢筋混凝土工程	103
第一节 模板工程	103
第二节 钢筋工程	113
第三节 混凝土工程	127
第四节 混凝土冬期施工	139
复习思考题	143
习题	143
第五章 预应力混凝土工程	145
第一节 先张法	145
第二节 后张法	153
第三节 电热张拉法	163

第四节 无粘结预应力工艺	164
复习思考题	167
习题	168
第六章 结构安装工程	169
第一节 索具与锚碇	169
第二节 起重机械	171
第三节 单层工业厂房结构安装	177
第四节 多层工业厂房结构安装	190
第五节 钢结构和网架结构安装	196
复习思考题	201
第七章 防水工程	203
第一节 防水材料	203
第二节 屋面工程防水施工	206
第三节 地下防水工程施工	213
第四节 厨房、卫生间防水工程	219
复习思考题	221
第八章 装饰工程	222
第一节 概述	222
第二节 抹灰工程	222
第三节 饰面板(砖)工程	227
第四节 门窗工程	232
第五节 涂料、刷浆及裱糊工程施工	235
第六节 吊顶工程	239
第七节 隔墙与隔断工程	243
第八节 玻璃幕墙施工	247
第九节 冬雨期施工	249
复习思考题	251
第九章 高层建筑施工	252
第一节 概述	252
第二节 高层建筑及其施工特点	252
第三节 高层建筑运输设备和脚手架	255
第四节 高层建筑基础施工	260
第五节 高层建筑结构施工	262
第六节 高层建筑施工的安全措施	263
复习思考题	265
第十章 大模板建筑施工	266
第一节 大模板建筑结构类型和特点	266
第二节 大模板的构造与组成	266
第三节 大模板施工工艺	270

第四节 大模板工程质量标准与安全技术	272
复习思考题	273
第十一章 液压滑升模板施工	274
第一节 滑升模板的组成及构造	274
第二节 滑升模板的组装与拆除	278
第三节 滑升模板安全技术	280
复习思考题	281
参考文献	282

第一章 土方与基坑工程

土方与基坑工程是建筑工程施工的主要工种工程之一，它主要包括场地平整、土方的开挖、运输和填筑，以及施工排水、降水和土壁支撑等准备和辅助工作。

土方工程的工程量大，施工工期长，劳动强度大，施工条件复杂，又多为露天作业，受气候、水文、地质等影响较大，难以确定的因素较多。因此在组织土方工程施工前，应详细分析与核查各项技术资料(如地下管道、电缆和地下构筑物资料等)，进行现场调查并根据现场施工条件做好施工组织设计，选择好施工方法和机械设备，制定合理的调配方案，实行科学管理，以保证工程质量，缩短工期，并取得较好的经济效果。

第一节 概 述

一、土的工程分类

土的种类繁多，分类方法也较多。在这里我们只介绍与土方施工密切相关的工程分类。

在建筑工程施工中常根据土方施工时的开挖难易程度，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 8 类，称为土的工程分类。前 4 类属一般土，后 4 类属岩石，土的分类方法及其现场鉴别方法见表 1-1。

土的工程分类与现场鉴别方法

表 1-1

土的分类	土 的 名 称	开 挖 方 法	可松性系数	
			K_s	K'_s
一类土(松软土)	砂土、粉土，冲积砂土，种植土、泥炭(淤泥)	能用锹、锄头挖掘	1.08~1.80	1.01~1.04
二类土(普通土)	粉质黏土，潮湿的黄土，夹有碎石、卵石的砂，种植土、填筑土	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松	1.14~1.28	1.02~1.05
三类土(坚土)	软及中等密实黏土，重粉质黏土，粗砾石，干黄土及含碎石、卵石的黄土、粉质粘土，压实的填筑土	主要用镐，少许用锹、锄头，部分用撬棍	1.24~1.30	1.04~1.07
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，软的泥灰岩及蛋白石	用镐、撬棍，然后用锹挖掘，部分用楔子及大锤	1.26~1.37	1.06~1.15
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	用镐或撬棍、大锤，部分使用爆破	1.30~1.45	1.10~1.20

续表

土的分类	土 的 名 称	开 挖 方 法	可松性系数	
			K_s	K'_s
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	用爆破方法, 部分用风镐	1.30~1.45	1.10~1.20
七类土(坚石)	大理岩, 辉绿岩, 粗、中粒花岗岩, 坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩	用爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土(特坚石)	玄武岩, 花岗片麻岩、坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉绿岩	用爆破方法	1.45~1.50	1.20~1.30

注: K_s 为最初可松性系数。 K'_s 为最后可松性系数。

土的开挖难易程度不同影响着土方开挖的方法、劳动量的消耗、工期的长短、工程的费用。因此, 在建筑工程管理中应首先根据土的工程分类确定土类别。

二、土的工程性质

土的工程性质对土方工程的施工有直接影响, 在施工之前应详细了解, 以避免对工程的施工带来不必要的麻烦。其中基本的工程性质有: 土的密度、土的密实度、可松性、压缩性、含水量、渗透性等。

(一) 土的密度

土的密度分天然密度和干密度。

土的天然密度, 指土在天然状态下单位体积的质量; 它影响土的承载力、土压力及边坡的稳定性。天然密度按下式计算:

$$\rho = m/V \quad (1-1)$$

式中 ρ ——土的天然密度(kg/m^3);

m ——土的总质量(kg);

V ——土的天然体积(m^3)。

土的干密度, 指单位体积土中固体颗粒的质量; 土的干密度愈大, 表示土越密实。工程上常把干密度用以检验填土压实质量的控制指标。土的干密度按下式计算:

$$\rho_d = m_s/V \quad (1-2)$$

式中 ρ_d ——土的干密度(kg/m^3);

m_s ——土中固体颗粒的质量(kg);

V ——土的天然体积(m^3)。

(二) 土的密实度

土的密实度即土的密实程度, 通常用干密度表示。即施工时的填土干密度与实验室所得的最大干密度之比值, 其计算式如下:

$$\lambda_c = \rho_d / \rho_{d\max} \quad (1-3)$$

其中 λ_c ——密实度(即压实系数);

ρ_d ——土的实际干密度(kg/m^3);

$\rho_{d\max}$ ——土的最大干密度(kg/m^3)。

土的密实度对填土的施工质量有很大影响,它是衡量回填土施工质量的重要指标。

(三) 土的可松性

土的可松性是指在自然状态下的土经开挖后,其体积因松散而增大,以后虽经回填压实,也不能恢复其原来的体积。由于土方工程量是以自然状态的体积来计算的,所以在土方调配、计算土方机械生产率及运输工具数量等的时候,必须考虑土的可松性。

土的可松性程度用可松性系数表示,即

$$K_s = \frac{V_2}{V_1}; K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-4)$$

式中 K_s ——最初可松性系数;

K'_s ——最后可松性系数;

V_1 ——土在天然状态下的体积(m^3);

V_2 ——土经开挖后的松散体积(m^3);

V_3 ——土经回填压实后的体积(m^3)。

在土方工程中, K_s 是计算土方施工机械及运土车辆等的重要参数, K'_s 是计算场地平整标高及填方时所需挖土量等的重要参数。不同类型土的可松性系数可参照表 1-1。

(四) 土的压缩性

移挖作填或取土回填,松土经填压后会压缩,一般松土的压缩率见表 1-2。在松土回填时应考虑土的压缩率,一般可按填方断面增加 10%~20% 计算松土方数量。

土的压缩率

表 1-2

土的类别	土的名称	土的压缩率 (%)	每 1m ³ 松散土压实后的体积(m ³)	土的类别	土的名称	土的压缩率 (%)	每 1m ³ 松散土压实后的体积(m ³)
一、二类土	种植土	20	0.80	三类土	天然湿度黄土	12~17	0.85
	一般土	10	0.90		一般土	5	0.95
	砂土	5	0.95		干燥坚实黄土	5~7	0.94

(五) 土的含水量

土的含水量 W 是土中所含水的质量与土的固体颗粒的质量之比,以百分数表示,其计算式如下:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \times 100(\%) \quad (1-5)$$

式中 G_1 ——含水状态时土的质量(kg);

G_2 ——土烘干后的质量(kg)。

土的含水量影响土方施工方法的选择、边坡的稳定和回填土的夯实质量。如土的含水量超过 25%~30%,则机械化施工就困难,容易打滑、陷车;回填土则需有最佳含水量,方能夯压密实,获得最大干密度。土的最佳含水量和最大干密度参考值见表 1-3。

土的最佳含水量和最大干密度

表 1-3

土 的 种 类	最佳含水量(质比)(%)	最大干密度(g/cm ³)
砂 土	8~12	1.80~1.88
粉 土	16~22	1.61~1.80
黏 土	19~23	1.58~1.70
粉质黏土	12~15	1.85~1.95

(六) 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。渗透系数 K 值将直接影响降水方案的选择和涌水量计算的准确性，一般应通过扬水试验确定，表 1-4 所列数据仅供参考。

土的渗透系数参考值

表 1-4

土 的 种 类	$K(\text{m/d})$	土 的 种 类	$K(\text{m/d})$
黏 土	<0.005	中 砂	5~20
粉质黏土	0.005~0.10	均质中砂	35~50
粉 土	0.1~0.50	粗 砂	20~50
黄 土	0.25~0.50	圆 砾 石	50~100
细 砂	1.0~5.00	砾 石	100~500

第二节 场 地 平 整

一、土方工程施工前的准备工作

土方工程施工前应做好下述准备工作：

- (1) 场地清理：包括清理地面及地下各种障碍。在施工前应拆除旧房和古墓，拆除或改建通信、电力设备、地下管线及地下建筑物，迁移树木，去除耕植土及河塘淤泥等。
- (2) 排除地面水：场地内低洼地区的积水必须排除，同时应注意雨水的排除，使场地保持干燥，以利土方施工。地面水的排除一般采用排水沟、截水沟、挡水土坝等措施。
- (3) 修筑好临时道路及供水、供电等临时设施。
- (4) 做好材料、机具及土方机械的进场工作。
- (5) 做好土方工程测量、放线工作。
- (6) 根据土方工程设计做好土方工程的辅助工作，如边坡稳定、基坑(槽)支护、降低地下水等。

二、场地平整的土方工程量计算

场地平整就是将天然地面改造成我们所要求的平面。就是首先确定场地平整设计标高，场地平整设计标高的确定一般有两种情况。一种情况是整体规划设计时确定场地设计标高，此时必须综合考虑的因素是：

- (1) 要与已有建筑标高相适应；
- (2) 要能满足生产工艺和运输的要求；
- (3) 要尽量利用地形，减少挖方数量；
- (4) 要求场地内的挖方和填方基本平衡，以降低土方运输的费用；
- (5) 要有一定的泄水坡度，以满足排水需要等。

另一种情况是总体规划没有确定场地设计标高时，按场地内挖填平衡，降低运输费用为原则，确定设计标高，由此可计算场地平整的土方量。

计算场地平整的土方量的步骤如下：

- (1) 划分方格网。

依据已有地形图(一般用 1/500 的地形图)划分成边长相等的若干个方格网，方格网一般采用 $20\text{m} \times 20\text{m} \sim 40\text{m} \times 40\text{m}$ 。

- (2) 确定各角点的自然地面标高。
- (3) 确定各角点的设计地面标高。
- (4) 确定各个角点的施工高度(挖或填)，挖方为(-)，填方为(+).
- (5) 确定零线。
- (6) 计算方格挖、填方量。
- (7) 计算土方量汇总。

分别将挖方区(或填方区)所有方格计算的土方量和边坡土方量汇总，即得该场地挖方和填方的总土方量。

三、场地平整的施工方案

按场地平整内容的施工顺序，可分为下述 3 个方案：

- (1) 先平整场地后开挖基坑(槽)；
- (2) 先开挖基坑(槽)后平整场地；
- (3) 边开挖基坑(槽)边平整场地。

在实际施工过程中，具体采用何种方案要根据施工现场的实际情况选择切合本工程实施的施工方案。

第三节 基坑(槽)开挖

一、建筑物的定位与放线

基坑(槽)的施工，首先应进行房屋定位和标高引测，然后根据基础的底面尺寸、埋置深度、土质好坏、地下水位的高低及季节性变化等不同情况，考虑施工需要，确定是否需要留工作面(施工人员操作、支模板等所需要的平面位置，例如混凝土基础施工时工作面一般留宽 300mm)、放坡、增加排水设施和设置支撑，从而定出挖土边线和进行放灰线工作。

基槽放线：根据房屋主轴线控制点，首先将外墙轴线的交点用木桩测设在地面上，并在桩顶钉上钢钉作为标志。房屋外墙轴线测定以后，再根据建筑物平面图，将内部开间所有轴线都一一测出。最后根据边坡系数计算的开挖宽度在中心轴线两侧用石灰在地面上撒

出基槽开挖边线。同时在房屋四周设置龙门板，以便于基础施工时复核轴线位置。

柱基放线：在基坑开挖前，从设计图上查对基础的纵横轴线编号和基础施工详图，根据柱子的纵横轴线，用经纬仪在矩形控制网上测定基础中心线的端点，同时在每个柱基中心线上，测定基础定位桩，每个基础的中心线上设置 4 个定位木桩，其桩位离基础开挖线的距离为 0.5~1.0m。若基础之间的距离不大，可每隔 1~2 个或几个基础打一个定位桩，但两个定位桩的间距以不超过 20m 为宜，以便拉线恢复中间柱基的中线。桩顶上钉一钉子，标明中心线的位置。然后按施工图上柱基的尺寸和按边坡系数确定的挖土边线的尺寸，放出基坑上口挖土灰线，标出挖土范围。

大基坑开挖，根据房屋的控制点用经纬仪放出基坑四周的挖土边线。

二、土壁支护

(一) 土方边坡及其稳定

土方边坡坡度以其高度 H 与其底宽 B 之比表示。边坡可做成直线形、折线形或踏步形(图 1-1)。

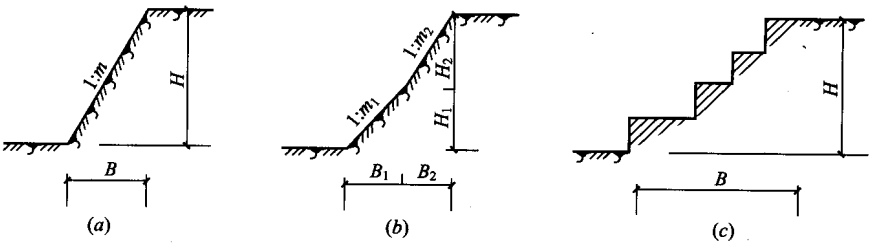


图 1-1 土方边坡
(a)直线形；(b)折线形；(c)踏步形

土方边坡坡度= $\frac{H}{B}=\frac{1}{B/H}=\frac{1}{m}$ (1-6)

式中 m ——坡度系数， $m=B/H$ 。

施工中，土方边坡坡度的留设应考虑土质、开挖深度、开挖方法、施工工期、地下水位、坡顶荷载及气候条件等因素。临时性挖方边坡坡度应符合表 1-5 的规定。

临时性挖方边坡坡度		表 1-5
土 的 类 别		边坡坡度(高：宽)
砂土(不包括细砂、粉砂)		1：1.25~1：1.50
一般性黏土	硬	1：0.75~1：1.00
	硬、塑	1：1.00~1：1.25
	软	1：1.50 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑黏性土	1：0.50~1：1.00
	充填砂土	1：1.00~1：1.50

注：1. 设计有要求时，应符合设计标准。
2. 如采用降水或其他加固措施，可不受本表限制，但应计算复核。
3. 开挖深度，对软土不应超过 4m，对硬土不应超过 8m。

当土的湿度、土质及其他地质条件较好且地下水位低于基底时，深度超过上述规定但在 5m 以内不加支撑的基坑或管沟，其边坡的最大允许坡度不得超过表 1-6 的规定。

深度在 5m 的基坑(槽)、管沟边坡的最大允许坡度(不加支撑) 表 1-6

土 的 类 别	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

注: 1. 静载指堆土或材料等, 动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载距挖方边缘的距离应保证边坡和直立壁的稳定, 堆土或材料应距挖方边缘 0.8m 以外, 高度不超过 1.5m。
2. 当有成熟施工经验时, 可不受本表限制。

一般情况下, 应对土方边坡作稳定分析, 即在一定开挖深度及坡顶荷载下, 选择合适的边坡坡度, 使土体抗剪切破坏有足够的安全度, 而且其变形不应超过某一容许值。

边坡稳定的分析方法很多, 如摩擦圆法、条分法等。有关这方面的计算, 可参考有关资料。

施工中除应正确确定边坡, 还要进行护坡, 以防边坡发生滑动。土坡的滑动一般是指土方边坡在一定范围内整体地沿某一滑动面向下和向外移动而丧失其稳定性(图 1-2)。边坡失稳往往是在外界不利因素影响下触发和加剧的。这些外界不利因素往往导致土体剪应力的增加或抗剪强度的降低。

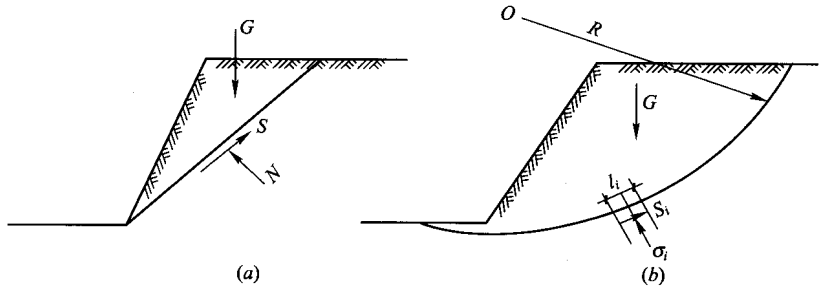


图 1-2 土坡的滑动
(a)直线滑动面; (b)圆弧滑动面

土体的下滑在土体中产生剪应力, 引起下滑力增加的因素主要有: 坡顶上堆物、行车等荷载; 雨水或地面水渗入土中使土的含水量提高而使土的自重增加; 地下水的渗流产生一定的动水压力; 土体竖向裂缝中的积水产生侧向静水压力等。引起土体抗剪强度降低的因素主要是: 气候的影响使土质松软; 土体内含水量增加而产生润滑作用; 饱和的细砂、粗砂受振动而液化等。

因此, 在土方施工中, 要预估各种可能出现的情况, 采取必要的措施护坡防坍塌, 特