

建筑工程施工现场专业人员培训教材

施工员

专业管理实务

主编 赵 山
主审 丁宪良

 黄河水利出版社

建筑工程施工现场专业人员培训教材

施工员专业管理实务

主 编 赵 山

副主编 王丽梅

主 审 丁宪良

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书重点阐述了各分部分项工程的施工工艺方法、技术标准、保证质量及安全的措施等内容。主要内容包
括:土方工程、地基处理与深基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、结构吊装工
程、钢结构工程、防水工程、装饰工程、外墙保温工程和工程建设施工的相关法律法规等。

本书主要作为建筑工程施工员考试培训教材,也可作为施工单位施工人员学习参考用书。

施工员专业管理实务

图书在版编目(CIP)数据

施工员专业管理实务/赵山主编. —郑州:黄河水利出版社, 2010.5 (2011.3重印)

建筑工程施工现场专业人员培训教材

ISBN-978-7-80734-823-8

I. ①施… II. ①赵… III. ①建筑工程-工程施
工-技术培训-教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 084775 号

组稿编辑: 王琦 电话: 0371-66028027 E-mail: wq3563@163.com

出版社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话: 0371-66026940、66020550、66028024、66022620 (传真)

E-mail: hhsclbs@126.com

承印单位: 河南地质彩色印刷厂

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 19.5

字数: 470 千字

印数: 10 101—15 100

版次: 2010 年 5 月第 1 版

印次: 2011 年 3 月第 3 次印刷

定价: 49.00 元

建筑工程施工现场专业人员培训教材

编 委 会

主任委员 查 敏

副主任委员 刘东霞 李新怀 马永光

委 员 吉晓楠 陈永堂 傅月笙 崔恩杰

毛美荣 陈兴义 曹瑞林 张 玲

杨庆丰 朱吉顶 丁宪良 焦 涛

孙刚柱

序

建设行业从1986年开始,在建设企事业单位实行关键岗位持证上岗制度。这项制度的实施对提高建设行业职工队伍素质、保证建设工程质量、促进安全生产起到了很大作用,因此受到市场的广泛认可。当前新材料、新技术、新工艺、新规范的更新换代越来越快,迫切需要提高从业人员的素质。鉴于这种情况,中国建设教育协会组织制定了《建设行业专业技术管理人员职业资格培训管理办法》,为建设行业、企业提供相关岗位职业水平评价服务,来满足市场经济体制下建设企业对人力资源管理、人才评价社会化服务的需要,并在广泛深入调查研究的基础上,认真分析和总结我国建筑业岗位培训工作及国外建设行业职业标准编制经验,根据住房和城乡建设部建标[2009]88号的要求,结合我国建筑施工现场专业人员人才开发的实践经验,制定了《建筑工程施工现场专业人员职业标准》,并将于2010年8月颁布实施。在这种背景下,为了做好建设行业专业技术管理人员的岗位培训工作,河南省建设教育协会根据培训工作的需要,组织建设行业有关高校和职业技术学院的专家,以及建筑工程施工现场一线专业技术人员,参照最新颁布的新规范、新标准,以岗位所需的知识和能力为主线,精编成《房屋建筑工程专业基础知识》、《装饰装修工程专业基础知识》和相应岗位专业管理实务等11本教材,以满足房屋建筑和装饰装修专业管理人员培训使用。

本系列教材主要用于建设类院校应届毕业生“双证”培训,也适用于建设企事业单位专业技术管理人员上岗前培训,从专业人员职业需要出发,深入工程建设施工实际,力求源于实践,高于实践。内容上强调科学性、先进性和实用性。文字上深入浅出,通俗易懂,使参加培训的管理人员和自学的读者,比较系统地掌握实用性技术,以达到学以致用、学有创新的目的。

由于时间紧和水平有限,书中错误和疏漏在所难免,本套教材还需在教学和实践中不断完善,敬请广大施工管理人员和教师提出宝贵意见,以便不断提高教材的质量。这套教材在编写的过程中,得到了相关建设类高校、职业技术学院和施工企业的大力支持,在此一并表示感谢。

编委会

2010年5月

前 言

本书是依据行业岗位准入标准和施工员职业资格考试培训大纲的要求,结合当前建筑工程实训的实际需要进行编写的。在编写过程中,参照我国最新颁布的新标准、新规范,力求使教材紧密结合建筑工程实际,重点体现科学性、实用性和可操作性的原则,文字上深入浅出、通俗易懂、便于自学,以适应建筑施工企业的特点。

本书由华北水利水电学院编写,编写人员及分工为:第一章、第七章、第八章由赵山编写,第二章、第四章由梁娜编写,第三章由刘海涛编写,第五章、第六章、第十二章由王丽梅编写,第九章、第十章、第十一章由姚贤华编写。全书由赵山任主编并负责全书的统稿,由王丽梅任副主编,由丁宪良审稿。

由于编者水平有限,加之时间仓促,虽经几次修改,但书中难免有不妥之处,恳请各位读者批评指正,不胜感激!

编 者

2010 年 3 月

目 录

序

前 言

第一章 绪 论	(1)
第二章 土方工程	(3)
第一节 概 述	(3)
第二节 基坑(槽)施工	(7)
第三节 排水与降水	(14)
第四节 土方机械化施工	(19)
第五节 土方填筑与压实	(23)
第六节 爆破工程	(27)
第三章 地基处理与深基础工程	(30)
第一节 概 述	(30)
第二节 地基处理	(33)
第三节 预制桩施工	(59)
第四节 混凝土灌注桩施工	(69)
第五节 其他深基础施工	(82)
第四章 砌体工程	(85)
第一节 脚手架施工	(85)
第二节 砖砌体施工	(92)
第三节 小型砌块施工	(103)
第四节 砌体结构构造要求与抗震措施	(107)
第五章 钢筋混凝土工程	(117)
第一节 模板工程	(117)
第二节 钢筋工程	(127)
第三节 混凝土工程	(139)
第四节 钢筋混凝土质量要求	(148)
第五节 混凝土缺陷的修补	(149)
第六节 混凝土冬期施工	(153)
第七节 其他新型混凝土	(156)
第六章 预应力混凝土工程	(158)
第一节 预应力钢筋与锚(夹)具	(158)
第二节 后张法施工	(164)
第三节 先张法施工	(168)
第四节 无黏结预应力混凝土施工	(170)

第七章 结构吊装工程	(173)
第一节 起重机具	(173)
第二节 单层工业厂房结构安装	(178)
第八章 钢结构工程	(189)
第一节 钢结构构件的加工	(189)
第二节 钢结构的连接	(193)
第三节 钢结构的质量要求	(200)
第九章 防水工程	(201)
第一节 概 述	(201)
第二节 屋面防水工程	(202)
第三节 地下结构防水工程	(211)
第四节 室内防水工程	(222)
第十章 装饰工程	(227)
第一节 抹灰工程	(227)
第二节 饰面工程	(230)
第三节 涂料和裱糊工程	(239)
第四节 楼地面工程	(242)
第五节 吊顶、隔墙、门窗工程	(246)
第十一章 外墙保温工程	(252)
第一节 外墙外保温	(252)
第二节 外墙内保温	(259)
第三节 外墙夹芯保温	(263)
第十二章 工程建设施工的相关法律法规	(267)
第一节 建筑法的主要内容	(267)
第二节 建设工程质量管理条例	(271)
第三节 建设工程安全生产的相关内容	(272)
第四节 建筑节能工程施工质量验收规范	(296)
参考文献	(299)

第一章 绪 论

一、施工员岗位职责与职业道德

(一) 施工员岗位职责

- (1) 熟悉国家和建设行政管理部门颁发的建设法律、法规、规程和技术标准,熟悉基本建设程序和施工规律。
- (2) 参加图纸会审并做好相关记录。
- (3) 参加施工组织设计的编制;参与质量与安全管理的制定,并贯彻执行。
- (4) 按设计图纸、工艺标准和施工组织设计组织施工,严格执行质量验收标准及各种专业技术操作规程,即协助项目经理组织工程项目施工,根据合同中的工期要求,安排好各种穿插施工工作。根据工程质量标准,把好质量关,严格按照施工规范施工,做好施工记录,对存在的质量问题提出整改意见和具体办法。
- (5) 做好施工前的技术交底工作,并对施工过程中的各个环节进行指导监督,协助项目经理编制工程质量相关报表,对施工现场发现的问题及时反馈,定期整改。
- (6) 根据施工进度做出材料使用计划,组织做好进场材料的质量、型号、规格的检验工作。
- (7) 参加隐蔽工程验收,参加分项工程的预验收和质量评定,参加分部工程及单位工程的验收。
- (8) 协助项目经理制订人工投入计划,做出人工费控制目标计划并实施,降低成本,提高效益。
- (9) 安全文明施工,严格履行现场管理条例,及时发现安全隐患,保证不出任何事故。
- (10) 组织记录、收集和整理各项技术资料和质量证明资料,使之符合规范及程序文件的要求。
- (11) 完成项目经理交办的其他任务。

(二) 施工员职业道德

- (1) 维护国家的荣誉和利益,遵纪守法,遵守建设职业道德规范。
- (2) 严格执行有关工程建设的法律、法规、标准、规范、规程和制度。
- (3) 努力学习专业技术知识,不断提高业务能力和水平。
- (4) 不收受建筑构配件、设备、材料生产厂家的任何礼金。
- (5) 认真履行自己的职责,按设计图纸、规范、规程和施工组织设计组织施工,保证工程质量。

二、施工员工作程序

(一) 技术准备

熟悉施工组织设计和图纸。了解施工方法、施工顺序、施工进度计划、施工平面布置、施

工技术措施、设计要求、质量要求和细部做法。准备简要的操作要点和技术措施要求,特殊工程必须准备图纸(或施工大样)和细部做法。选择确定比较科学、合理的施工(作业)方法和施工程序。

(二)现场准备

准备好生产、生活的临时设施。进行现场清理,保证道路畅通和临时水电引到现场。施工机械按照施工平面图的布置安装就位,并试运转检查安全装置。按施工平面图布置和堆放材料。

(三)作业队伍组织准备

掌握人员配备、技术力量和生产能力。研究施工工序,确定各工种间的搭接次序、搭接时间和搭接部位。协助施工班组长做好人员安排。根据工作面计划流水和分段;根据流水分段和技术力量进行人员分配;根据人员分配情况配备机器、工具、运输、供料的力量。

(四)向施工班组交底

向施工班组交底包括计划交底,施工技术和操作方法交底,安全生产交底,工程质量交底和管理制度交底。其中管理制度交底包括现场场容管理制度的要求、成品保护制度的要求、样板的建立和要求。

(五)施工中的具体指导和检查

检查测量、抄平、放线准备工作是否符合要求;检查施工班组是否按照交底要求进行施工,以及关键部位施工是否符合要求;进行隐蔽工程的预检和交接检查,配合质量检查人员做好分部分项工程的质量检查和验收。

(六)做好施工日记

记录工程进展、施工内容、材料供应情况、人员变动情况、材料试验情况和施工中的质量及安全问题等内容。

(七)工程质量的检查验收

分部分项工程完工后,对所施工的部位按质量标准进行检查验收。

第二章 土方工程

建筑工程施工中,首先遇到的工程就是土方工程。本章中与建筑工程土方工程相关的主要内容有:土方工程施工特点,土的工程分类,土的可松性,场地平整,基坑开挖,基坑边坡稳定及支护结构,土方工程机械化施工,流砂的原因及防治,基坑降水,轻型井点系统的设计,填土压实原理及要求,爆破施工,起爆技术与主要爆破方法,爆破安全技术等。

第一节 概 述

一、土方工程的施工特点

建筑工程中,常见的土方工程主要包括场地平整、基坑(槽)及管沟开挖、地下工程大型土方开挖和土方填筑等。

土方工程施工具有面广量大、劳动繁重及施工条件复杂等特点。土方工程多为露天作业,施工受当地气候条件影响大,且土的种类繁多,成分复杂,工程地质及水文地质变化多,也对施工影响较大。因此,组织土方工程施工,应尽可能采用机械化施工。在条件不够或机械设备不足时,则应创造条件,采取半机械化和革新工具相结合的方法,以代替或减轻繁重的体力劳动。另外,要合理安排施工计划,尽可能不安排在雨季施工,否则,应做好防洪排水等准备工作。此外,为了降低土方工程的施工费用,贯彻不占或少占农田和可耕地并有利于改地造田的原则,要做出土方的合理调配方案,统筹安排。

二、土的工程分类

土的种类繁多,其工程性质直接影响土方工程施工方法的选择、劳动量的消耗和工程费用的多少。土的分类方法很多,作为建筑工程地基的土,根据土的颗粒大小可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土。在《土方与爆破工程施工及验收规范》(GBJ 201—83)中,以上各类土又可进行更详细的分类。从施工的角度,根据土的开挖难易程度,将土分为松软土、普通土、坚土等八大类,具体见表 2-1。

三、土的工程性质

土是由土粒(固体相)、水(液体相)和空气(气体相)组成的。土的工程性质就是土在建筑工程应用中表现出来的性质。

(一)土粒密度

土粒密度是指固体颗粒的质量 m_s 与其体积 V_s 之比,即土粒的单位体积质量(g/cm^3)

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \quad (2-1)$$

土粒密度仅与组成土粒的矿物密度有关,而与土的孔隙大小和含水多少无关,实际上是

土中各种矿物密度的加权平均值。土粒密度是实测指标。

- 砂土的土粒密度:2.65 g/cm³ 左右;
- 粉质砂土的土粒密度:2.68 g/cm³ 左右;
- 粉质黏土的土粒密度:2.68 ~ 2.72 g/cm³;
- 黏土的土粒密度:2.7 ~ 2.75 g/cm³。

表 2-1 土的工程分类与现场鉴别方法

土的分类	土的名称	可松性系数		现场鉴别方法
		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	能用锹、锄头挖掘
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,少许用镐翻松
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、亚黏土,压实的填筑土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07	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	整个用镐、撬棍,然后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬土炭纪黏土,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 (特坚硬石)	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

(二)土的密度

土的密度是指土的总质量 m 与总体积 V 之比,也即为土的单位体积质量,其中: $V = V_s + V_v, m = m_s + m_w$,式中 $V_s、V_v$ 分别为土中颗粒体积和孔隙体积, $m_s、m_w$ 分别为土中颗粒质量和水的质量。

按孔隙中充水程度不同,土的密度有天然密度、干密度、饱和密度之分。

1. 天然密度

天然状态下土的密度称为天然密度(g/cm^3),以下式表示

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_s + m_w}{V_s + V_v} \quad (2-2)$$

土的密度取决于土粒的密度、孔隙体积的大小和孔隙中水的质量多少,它综合反映了土的物质组成和结构特征。土的密度一般为 $1.6 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$ 。

在建筑工程现场,土的密度一般用环刀法测定。用一个体积已知的环刀切入土样中,上下端用刀削平,称出质量,减去环刀的质量,并与环刀的体积相比,即得到土的天然密度。环刀的体积一般不小于 200 cm^3 。

2. 干密度

土的孔隙中完全没有水时的密度称为干密度(g/cm^3),是土单位体积中土粒的质量,即固体颗粒的质量与土的总体积之比值。

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (2-3)$$

干密度反映了土的孔隙特性,因而可用以计算土的孔隙率,它往往通过土的密度及含水率计算得来,但也可以实测。

土的干密度一般为 $1.4 \sim 1.7 \text{ g/cm}^3$ 。土的干密度用击实试验测定。在工程上常把干密度作为评定土体紧密程度的标准,以控制填土工程的施工质量。

3. 饱和密度

土的孔隙完全被水充满时的密度称为饱和密度(g/cm^3),即土的孔隙中全部充满液态水时的单位体积质量,可用下式表示

$$\rho_{\text{sat}} = \frac{m_s + V_v \rho_w}{V} \quad (2-4)$$

式中 ρ_w ——水的密度(工程计算中可取 1.0 g/cm^3)。

土的饱和密度的常见值为 $1.8 \sim 2.3 \text{ g/cm}^3$ 。

(三) 土的含水量

土的含水量定义为土中水的质量与土粒质量之比,以百分数表示,即

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% = \frac{m - m_s}{m_s} \times 100\% \quad (2-5)$$

工程现场测定:一般用烘干法,先称小块原状土样的湿土质量,然后置于烘箱内维持 $100 \sim 105 \text{ }^\circ\text{C}$ 烘至恒重,再称干土质量,湿、干土质量之差与干土质量的比值就是土的含水量。

天然状态下土的含水率称为土的天然含水率。一般砂土天然含水率都不超过 40% ,以 $10\% \sim 30\%$ 最为常见;一般黏土大多在 $10\% \sim 80\%$ 之间,常见值为 $20\% \sim 50\%$ 。

土的孔隙全部被普通液态水充满时的含水率称为饱和含水率。

土的含水量表示土的干湿程度,土的含水量在 5% 以内,称为干土;土的含水量在 $5\% \sim 30\%$ 以内,称为潮湿土;土的含水量大于 30% ,称为湿土。

(四) 土的渗透性

土的渗透性是指土体被水透过的性质,反映了水流通过土中孔隙的难易程度。土的渗透性用渗透性系数 K 表示。法国学者达西根据试验发现水在土中的渗流速度 V 与水力坡度 i 成正比。

如图 2-1 所示砂土的渗透试验。经过长为 L 的渗流路程, A 、 B 两点的水位差为 h , 它与渗流路程之比, 称为水力坡度 i , 即 $i = \frac{h}{L}$ 。

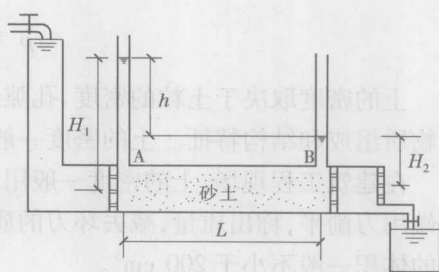


图 2-1 砂土的渗透

当地下水的水力坡度大时, 即在一定动水压力作用下, 松散而饱和的细砂和粉砂容易产生流砂现象。因此, 降低地下水位, 改变水流方向, 消除动水压力, 是防治流砂现象的重要途径。其具体措施有:

(1) 枯水期施工: 地下水位低, 坑内外水位差小, 动水压力减小, 不易产生流砂。

(2) 抛大石块法: 基坑开挖中出现流砂现象, 抢挖至标高后, 立即铺设芦席并抛大石块, 增加土的压重, 以平衡动水压力。此法解决局部或轻微流砂现象是有效的。

(3) 打钢板桩法: 将钢板桩打入坑底一定深度, 增加地下水由坑外流入坑内的渗流路线, 减小水力坡度, 从而减小动水压力。浇筑地下连续墙可起到同样的效果。

(4) 井点降水法: 采用井点降水法可使地下水渗流方向朝下, 向下的动水压力增大了土粒间的压力, 从而有效地制止了流砂现象。

单位时间内流过砂土的水量为

$$Q = VA$$

$$K = \frac{V}{i} = \frac{QL}{A(H_1 - H_2)} \quad (2-6)$$

式中 A ——土样横截面面积, m^2 ;

H_1 ——高水位, m ;

H_2 ——低水位, m ;

K ——土的渗透性系数。

(五) 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, 以后虽经回填压实, 仍不能恢复成原来的体积, 这种性质称为土的可松性。土的可松性对土方平衡调配、基坑开挖时留弃土方量及运输工具的选择有直接影响。

土的可松性的大小用可松性系数表示, 其分为最初可松性系数和最终可松性系数。

1. 最初可松性系数 K_s

自然状态下的土, 经开挖成松散状态后, 其体积的增加可用最初可松性系数表示。

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (2-7)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积;

V_2 ——土经开挖成松散状态下的体积。

2. 最终可松性系数 K'_s

自然状态下的土经开挖成松散状态后, 回填夯实, 仍不能恢复到原自然状态下的体积, 夯实后的体积与原自然状态下的体积之比, 用最终可松性系数表示。

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (2-8)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积;
 V_3 ——土经回填压实后的体积。
 各类土的可松性系数参见表 2-1。

第二节 基坑(槽)施工

一、基坑(槽)土方工程量计算

(一) 基坑土方量计算

基坑土方量可近似地按拟柱体体积公式计算(见图 2-2)。

$$V = \frac{H}{6}(A_1 + 4A_0 + A_2) \tag{2-9}$$

式中 H ——基坑深度, m;
 A_1, A_2 ——基坑上、下两底面面积, m^2 ;
 A_0 ——基坑中截面面积, m^2 。

(二) 基槽土方量计算

基槽土方量可沿长度方向分段计算(见图 2-3)。

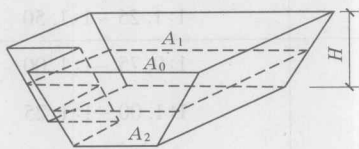


图 2-2 基坑土方量计算

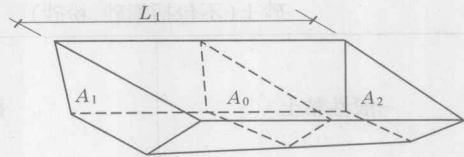


图 2-3 基槽土方量计算

$$V_1 = \frac{L_1}{6}(A_1 + 4A_0 + A_2) \tag{2-10}$$

式中 V_1 ——第一段土方量;
 L_1 ——第一段的长度。
 总土方量为各段土方量之和。

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

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

若该段内基槽横截面形状、尺寸不变,其土方量为该段横截面面积乘以该段基槽长度。

二、基坑(槽)施工

(一) 土方边坡

土方边坡的稳定,主要是由于土体内土颗粒间存在摩擦力和黏结力,从而使土体具有一定的抗剪强度。当下滑力超过土体的抗剪强度时,就会产生滑坡。为了防止滑坡(塌方),当基坑(槽)开挖深度超过一定限度时,土壁应放坡开挖。

土方边坡大小应根据土质、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确定。边坡可做成直线形、折线形或阶梯形,如图 2-4 所示。

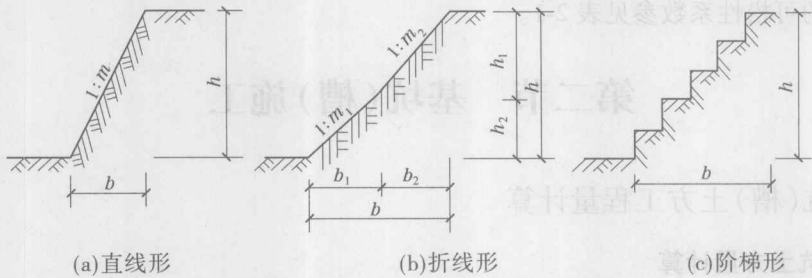


图 2-4 土方边坡

土方边坡坡度以土方挖方深度 h 与底宽 b 之比表示(见图 2-4),即土方边坡坡度 = $\frac{h}{b} = \frac{1}{m}$,其中 $m = \frac{b}{h}$ 称为边坡系数。

土方边坡坡度一般在设计文件上有规定,若设计文件上无规定,可按照《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)第 6.2.3 的规定执行(见表 2-2)。

表 2-2 临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值(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. 如采取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 4 m,对硬土不应超过 8 m。

基坑(槽)边坡的稳定主要是靠土体的内摩阻力和黏结力来保持平衡的。一旦土体失去平衡,边坡就会塌方。当无地下水时,在天然湿度的土中开挖基坑,可做成直立壁而不放坡,但开挖深度不得超过下列数值:

密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)	1 m
硬塑、可塑的轻亚黏土及亚黏土	1.25 m
硬塑、可塑的黏土和碎石类土(充填物为黏性土)	1.5 m
坚硬的黏土	2 m

若基坑深度大于以上数值,则应放坡。当土具有天然湿度、构造均匀、水文地质良好且无地下水时,深度在 5 m 以内的基坑(槽)、管沟最大容许坡度应按表 2-3 采用。

黏性土的边坡可陡些,砂性土则应平缓些;井点降水时边坡可陡些(1:0.33 ~ 1:0.7),明沟排水则应平缓些;如遇开挖深度大、施工时间长、坑边有停放机械等情况,边坡应平缓些。

表 2-3 深度在 5 m 以内的基坑(槽)、管沟的最大容许坡度

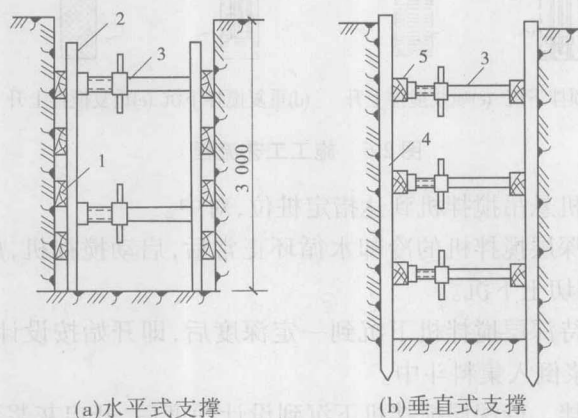
土的种类	边坡坡度容许值(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(填充物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(填充物为黏土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.50
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

(二)土壁支护

在基坑或沟槽开挖时,因受场地的限制不能放坡,或放坡所增加的土方量很大,可采用设置支护的施工方法。

1. 横撑式支撑

横撑式支撑分为水平式支撑和垂直式支撑两种形式(见图 2-5),常用于基槽开挖。



1—水平挡土板;2—立柱;3—工具式横撑;4—垂直挡土板;5—水平梁

图 2-5 横撑式支撑

水平式支撑:断续式或连续式的挡土板水平放置。断续式水平挡土板支撑,适用于能保持直立壁的干土或天然湿度的黏土,深度在 3 m 以内。连续式水平挡土板支撑,适用于较潮湿的或散粒的土,深度在 5 m 以内。

垂直式支撑:断续式或连续式的挡土板垂直放置。适用于土质较松散或湿度很高的土,深度不限。

2. 重力式支护

重力式支护通过加固基坑周边的土而形成一定厚度的重力式墙,以达到挡土的目的。常见的重力支护结构有深层搅拌法水泥土桩挡墙和旋喷桩挡墙。