

重庆市中等职业学校
建筑工程施工专业核心课程教材

CHONGQINGSHI ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO
JIANZHU GONGCHENG SHIGONG ZHUANYE HEXIN
KECHENG JIAOCAI

Building



建筑施工技术

JIANZHU SHIGONG JISHU

主编 ■ 唐绪寿 魏佳强 余先红 唐 冰 胡忠庆



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书为重庆市中等职业学校建筑工程施工专业核心课程教材。全书主要内容包括7个模块:土方工程、桩基础工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、防水工程、装饰工程、结构吊装工程。每个模块又由若干个任务组成,全书共27个任务。每个任务设置有“思考与练习”,每个模块后设置有“考核与鉴定”,可供学生复习和考核使用。

本书可作为中等职业学校建筑工程施工、建筑装饰、工程造价等建筑类专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/唐绪寿等主编. —重庆:重庆大学出版社,2016.8
重庆市中等职业学校建筑工程施工专业核心课程教材
ISBN 978-7-5689-0048-5

I. ①建… II. ①唐… III. ①建筑施工—技术—中等专业学校—教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 188420 号

重庆市中等职业学校建筑工程施工专业核心课程教材

建筑施工技术

主 编 唐绪寿 魏佳强 余先红
唐 冰 胡忠庆
责任编辑:范春青 版式设计:范春青
责任校对:秦巴达 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:易树平
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023) 88617190 88617185(中小学)
传真:(023) 88617186 88617166
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)
全国新华书店经销
万州日报印刷厂印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:16 字数:379 千
2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷
印数:1—3 000
ISBN 978-7-5689-0048-5 定价:32.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究



编委会



主	任	姜伯成	杨宗武		
副	主	向才毅	谭绍华(执行)	刘钦平	
成	员	(按姓氏笔画排列)			
		刘 红	刘 军	朱 庆	陈久邦
		李才权	何仁聘	杨立业	张扬群
		杜宏伟	陈良彬	陈 耕	张 健
		李 斌	张耀天	罗光福	殷安全
		谈若凡	唐国雄	黄 轶	董庭富
		熊韦安	廖晓勇	潘 云	戴雪峰



目前党和国家高度重视职业教育,加快发展现代职业教育,弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚,就读职业学校日益成为初中毕业生及家长教育消费的理性选择。建筑工程施工专业是重庆市中等职业教育中的大专业,每年为建筑业输送上万名高素质劳动者和技能型人才,为经济社会发展作出了积极贡献。但随着社会的发展,建筑业对职业教育人才培养的目标与规格提出了新的要求,倒逼职业教育课程教学内容及人才培养模式、教学模式、评价模式进行改革与创新。

重庆市土木水利类专业教学指导委员会和重庆市教育科学研究院,自觉承担历史使命,得到重庆市教育委员会的大力支持和相关学校的鼎力配合,于2013年开始酝酿,2014年总体规划设计,2015年全面启动了中等职业教育建筑工程施工专业教学整体改革,以破解问题为切入点,努力实现统一核心课程设置、统一核心课程的课程标准、统一核心课程的教材、统一核心课程的数字化教学资源开发、统一核心课程的题库建设和统一核心课程的质量检测等“六统一”目标,进而大幅度提升人才培养质量,根本性改变“读不读一个样”的问题,持续性增强中等职业教育建筑工程施工专业的社会吸引力。

此次改革确定的8门核心课程分别是:建筑材料、建筑制图与识图、建筑CAD、建筑工程测量、建筑构造、建筑施工技术、施工组织与管理、建筑工程安全与节能环保。既原则性遵循了教育部发布的建筑工程施工专业教学标准,又结合了重庆市的实际,还充分吸纳了相关学校实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目的改革成果。

从教材编写创新方面讲,本套教材充分体现了“任务型”教材的特点,其基本的体例为“模块+任务”,每个模块的组成为四个部分:一是引言;二是学习目标;三是具体任务;四是考核与鉴定。每个任务的组成又分为五个部分:一是任务描述与分析;二是方法与步骤;三是知识与技能;四是拓展与提高;五是思考与练习。使用本套教材,需要三个方面的配套行动:一是配套使用微课资源;二是配套使用考试题库;三是配套开展在线考试。建议的教学方法为“五环四步”,即每个模块按照“能力发展动员、基础能力诊断、能力发展训练、能力水平鉴定和能力教学反思”五个环节设计;每个任务按照“任务布置、协作行动、成果展示、学习评价”四个步

骤进行。

本套教材的编写机制为编委会领导下的编者负责制,每本教材都附有编委会名单,同时署具体编写人员姓名。编写过程中,得到了重庆大学出版社、重庆浩元软件公司等单位的积极配合,在此表示感谢!

编委会执行副主任

重庆市教育科学研究院职业教育与成人教育研究所

副所长、研究员

谭绍华

2015 年 7 月 30 日

前言

“建筑施工技术”课程是建筑工程施工专业的核心、必修课程之一。本课程在学生已具备建筑材料、建筑制图与识图、建筑工程测量、建筑构造等专业基础知识的基础上,主要从建筑工程施工工艺方面引导与展开,使学生掌握建造建筑物的理论方法、施工机械以及有关施工规律,全面高效地完成建筑及设备安装工程施工。

本教材是根据中等职业学校建筑工程施工专业的职业能力、教育标准、培养目标及建筑施工技术课程的教学标准编写的。

本书在编写过程中参考了大量的同类教材,集各家之所长,以“模块+任务”的形式呈现,每个任务由“任务描述与分析”“方法与步骤”“知识与技能”“拓展与提高”几个部分组成,每个任务后有“思考与练习”,每个模块后有“考核与鉴定”,用来检查、检验所学内容。后续计划利用幻灯、录像、微课等直观教学手段及实用性强的技能实训学材以补充实践教学环节,以培养离开学校就能从事工程施工的施工员等岗位人才。

本书的统稿、校稿工作由重庆市统景职业中学唐绪寿完成。

本书包括7个模块,共27个任务。建议学时为196学时。

模块一是土方工程,包括6个任务,主要编写者是重庆市统景职业中学唐绪寿、唐冰。建议学时为30学时。

模块二是桩基础工程,包括3个任务,主要编写者是重庆建筑高级技工学校魏佳强。建议学时为20学时。

模块三是砌筑工程,包括3个任务,主要编写者是南川职教中心余先红。建议学时为20学时。

模块四是钢筋混凝土工程,包括4个任务,主要编写者是重庆市统景职业中学唐绪寿、唐冰。建议学时为30学时。

模块五是防水工程,包括3个任务,主要编写者是重庆建筑高级技工学校魏佳强。建议学时为24学时。

模块六是装饰装修工程,包括4个任务,主要编写者是重庆市统景职业中学唐绪寿、唐冰。

建议学时为 28 学时。

模块七是结构吊装工程,包括 4 个任务,主要编写者是重庆市统景职业中学唐绪寿、唐冰、胡忠庆。建议学时为 24 学时。

建议机动(考核)学时为 20 学时。

由于编者水平、经验、学识等有限,尽管已尽心尽力,也可能有疏漏或不足之处,敬请有关专家与广大读者提出,我们在再版时改正并完善。

编 者
2016 年 4 月



模块一	土方工程	1
	任务一 土方工程认识及施工准备认识	2
	任务二 土方边坡与基坑支护	7
	任务三 土石方工程量计算及调配	13
	任务四 土方工程施工排水与降水	21
	任务五 土方填筑与压实	27
	任务六 土方工程机械化施工	34
	考核与鉴定	40
模块二	桩基础工程	45
	任务一 混凝土预制桩施工	46
	任务二 混凝土灌注桩施工	55
	任务三 其他类型的桩施工	63
	考核与鉴定	67
模块三	砌筑工程	69
	任务一 认识脚手架	70
	任务二 认识砌筑施工常用机具	77
	任务三 砖砌体施工	82
	任务四 砌块砌体施工	92
	考核与鉴定	97
模块四	钢筋混凝土工程	100
	任务一 模板工程	101
	任务二 钢筋工程	112
	任务三 混凝土工程	125
	任务四 预应力混凝土工程施工	136
	考核与鉴定	144

模块五	防水工程	148
任务一	屋面防水工程	149
任务二	地下室防水工程	157
任务三	厨卫防水工程	163
考核与鉴定		169
模块六	装饰工程	172
任务一	门窗工程	173
任务二	抹灰工程	180
任务三	饰面工程	188
任务四	楼地面工程	201
考核与鉴定		209
模块七	结构吊装工程	212
任务一	结构吊装机具	213
任务二	单层工业厂房结构安装	222
任务三	轻型钢结构厂房的安装	232
考核与鉴定		240
参考文献		244

模块一 土方工程

万丈高楼平地起。由地开始的工程就是土方工程。本模块的主要任务有土方工程认识及施工准备、土方边坡与基坑支护、土石方工程量计算及调配、土方工程施工排水与降水、土方填筑与压实、土方工程机械化施工。



学习目标

(一) 知识目标

1. 了解土的分类及土的工程性质、土壁边坡支撑方法、土方机械及选择。
2. 理解场地平整土方量的计算。
3. 掌握基坑(槽)土方量的计算方法,基坑(槽)边坡塌方的原因、预防措施及处理方法,回填土料的选择、填筑方法和影响压实的几个因素。

(二) 技能目标

能根据施工现场的具体情况运用所学的知识进行土方机械的选择、场地平整土方量的计算、基坑(槽)土方量的计算、基坑(槽)边坡塌方的处理、回填土。

(三) 职业素养目标

养成理论与实际相结合,具有基本能处理现场有关土方工程的一些实际问题。

任务一 土方工程认识及施工准备认识



任务描述与分析

不同事物都有着各自的特点,土方工程也不例外。本任务内容包括土方工程施工的特点、土方工程分类、土方工程的性质及土方施工准备工作四个方面。

本任务的具体要求是:了解土方工程施工的特点和土的工程分类;理解土方工程的可松性、含水量等性质;能进行土的可松性、含水量等的简单计算;知道土方施工准备的相关内容。



方法与步骤

了解土方工程施工的特点→了解土的工程分类→理解土方工程的可松性、含水量等性质,能进行土的可松性、含水量等的简单计算→学习土方施工准备的内容。



知识与技能

(一) 土方工程施工的特点和要求

- (1) 面广量大、劳动繁重;
- (2) 施工条件复杂,多为露天作业。

于是组织土方工程施工有下列要求:

- (1) 应尽可能采用机械化施工;
- (2) 要合理安排施工计划,尽量避开冬、雨期施工;
- (3) 要对土方进行合理调配、统筹安排。

(4) 在施工前要作好调查研究,拟订合理的施工方案和技术措施,以保证工程质量和安全,加快施工进度。

(二) 土的工程分类

根据土开挖的难易程度分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚硬石 8 类。表 1-1 所示的是土的工程分类与现场鉴别方法。

(三) 土的工程性质

1. 土的含水量

土的含水量 w 是土中所含水的质量 G_w 占土的固体颗粒质量 G_s 的百分数,即

表 1-1 土的工程分类和现场鉴别方法

土的分类	土的名称	可松性系数		现场鉴别方法或 开挖工(用)具
		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	1.20 ~ 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	1.20 ~ 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

$$w = \frac{G_w}{G_s} \times 100\% = \frac{G_{\text{土}} - G_s}{G_s} \times 100\%$$

(注:土的固体颗粒质量是指土在 105 ℃ 的恒温箱中烘 12 h 后的质量。)

含水量超过 25% ~ 30% 时,机械施工则很困难,一般土的含水量超过 20% 时就会使运土汽车打滑或陷轮。回填土夯实时若含水量过大,则会产生橡皮土现象而无法夯实。土的含水量对土方边坡稳定性也有直接影响。

2. 土的可松性

自然状态下的土经挖掘后,其体积因松散而增加,虽经回填压实,仍不能恢复到原来的体积,这种性质称为土的可松性,用可松性系数表示,即

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \qquad K'_s = \frac{V_3}{V_1}$$

式中 K_s ——土的最初可松性系数;

K'_s ——土的最终可松性系数;

V_1 ——土在天然状态下的体积, m^3 ;

V_2 ——土挖后松散状态下的体积, m^3 ;

V_3 ——土经压(夯)实后的体积, m^3 。

【例 1-1】 已知某基槽需挖土方 300 m^3 , 基础体积 180 m^3 , 土的最初可松性系数为 1.4, 最终可松性系数 1.1, 计算预留回填土量和弃土量。

【解】 预留回填土

$$V_{\text{留}} = (300 - 180) \text{ m}^3 \times 1.4 / 1.1 = 168 \text{ m}^3 / 1.1 = 152.73 \text{ m}^3$$

弃土量

$$V_{\text{弃}} = V_{\text{挖}} \times K_s - V_{\text{留}} = 300 \text{ m}^3 \times 1.4 - 152.73 \text{ m}^3 = 267.27 \text{ m}^3$$

3. 土的渗透性

土的渗透性也称透水性, 是指土体透过水的性能, 即水流通过土体的难易程度。

(四) 土方施工准备

1. 土方开挖施工前的准备工作

土方开挖前准备工作的流程如下: 查勘施工现场→了解和审查图纸→编制施工方案→清除现场障碍物→平整施工场地→进行地下墓探→做好排水设施→设置测量控制→修建临时设施→修筑临时道路→准备机具→进行施工组织。

2. 场地平整

1) 概念

场地平整是指挖土厚度在 $\pm 30 \text{ cm}$ 以内的就地挖、填、找平的土方工程。

2) 场地平整与基坑(槽)开挖顺序

开挖顺序一般为下列三种:

(1) 先平整整个场地, 后开挖建筑物基槽。

(2) 先开挖建筑物基槽, 后平整场地。

(3) 边平整场地, 边开挖基槽。

3) 大面积场地平整施工

大面积场地平整时适宜用大型土方机械(推土机、铲运机、单斗挖土机等)进行施工。

3. 建筑物定位与放线

1) 建筑物定位

将建筑设计总平面图中建筑物外轮廓的轴线交点测设到地面上, 用木桩标定出来。桩顶钉小钉明确点位, 称轴线桩, 然后根据轴线桩进行细部测定。为进一步控制各轴线位置, 应将主要轴线延长引测到安全地点并做出标志, 称为控制桩。

为便于开槽后施工各阶段的轴线位置控制, 可把轴线引测到龙门板上或引测到混凝土桩墩上, 用轴线钉标定。若是引测至龙门板, 其顶部标高一般为 $\pm 0.000 \text{ m}$, 以便于控制挖基槽和基础施工时的标高, 如图 1-1 所示。

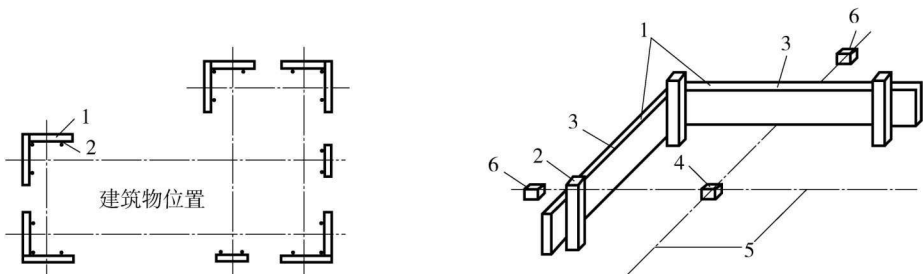


图 1-1 龙门板的设置

1—龙门板(标志板);2—龙门桩;3—轴线钉;
4—轴线桩(角桩);5—轴线;6—控制桩(引桩、保险桩)

2)放线

根据定位确定的轴线位置,用石灰画出基槽(坑)开挖的边线。基槽(坑)上口尺寸应根据基础的设计尺寸和埋置深度、土类别及地下水等情况,并结合留置工作面或放坡条件确定,如图 1-2 所示。

工作面的留置要求为:砖基础不小于 150 mm,混凝土及钢筋混凝土基础为 300 mm。

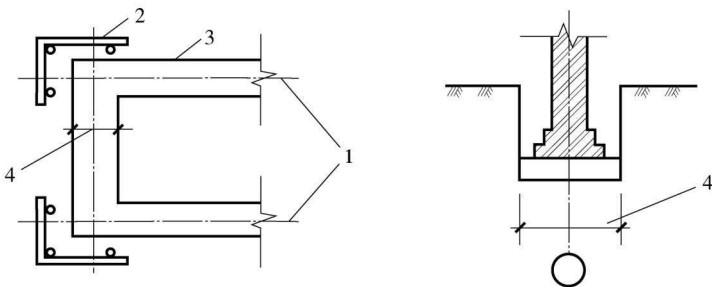


图 1-2 放线示意图

1—墙(柱)轴线;2—龙门板;3—石灰线(基础边线);4—基槽宽度



拓展与提高

土的工程分类和性质

(一) 土的工程分类

土的工程分类除根据土开挖的难易程度划分以外,在实际应用中也有下列分法:

- 根据土的颗粒级配和塑性指数,可分为碎石类土(漂石土、块石土、卵石土、碎石土、圆砾土、角砾土)、砂土(砾砂、粗砂、中砂、细砂、粉砂)和黏性土(黏土、亚黏土、轻亚黏土)。
- 根据土的沉积年代,黏性土可分为老黏性土、一般黏性土、新近沉积黏性土。
- 根据土的工程特性,又可分出特殊性土,如软土、人工填土、黄土、膨胀土、红黏土、盐渍土、冻土等。

不同的土,其物理、力学性质也不同,只有充分掌握各类土的特性及其对施工过程的影响,才能选择正确的施工方法。

(二) 土的工程性质

除土的可松性、渗透性、含水量外,土的天然密度和干密度、孔隙比和孔隙率等也是土的工程性质。



思考与练习

(一) 单项选择题

- 根据土的坚硬程度,可将土石分为8类,其中前四类土由软到硬的排列顺序为()。
 - 松软土、普通土、坚土、砂砾坚土
 - 普通土、松软土、坚土、砂砾坚土
 - 松软土、普通土、砂砾坚土、坚土
 - 坚土、砂砾坚土、松软土、普通土
- 在土石方工程中,根据开挖的难易程度可将土分为8类,其中()属于六类土。
 - 软石
 - 坚石
 - 次坚石
 - 特坚石
- 土的天然含水量是指()之比的百分率。
 - 土中水的质量与所取天然土样的质量
 - 土中水的质量与土的固体颗粒质量
 - 土的孔隙与所取天然土样体积
 - 土中水的体积与所取天然土样体积
- 根据土的可松性,下面正确的是()。
 - $V_1 > V_3 > V_2$
 - $V_1 < V_3 < V_2$
 - $V_1 > V_2 > V_3$
 - $V_1 < V_2 < V_3$
- 根据土的可松性,下面正确的是()。
 - $K_s > K'_s$
 - $K_s < K'_s$
 - $K_s = K'_s$
 - 以上均不是
- 放线就是()。
 - 根据定位用石灰画出轴线位置线
 - 根据定位用石灰画出基槽(坑)开挖的边线
 - 为便于开槽后施工各阶段的轴线位置控制而画的石灰线
 - 以上都不正确
- 为进一步控制各轴线位置,将主要轴线延长引测到安全地点并做出标志,称为()。
 - 龙门板
 - 轴线桩
 - 控制桩
 - 定位

(二) 多项选择题

- 下列属于土方工程的施工特点的是()。
 - 工程量大
 - 施工条件复杂
 - 受气候条件影响大
 - 受施工周围环境影响大
 - 受施工人员素质影响大
- 下列属于土的工程性质的是()。
 - 土的孔隙比
 - 土的可松性
 - 土的天然密度

- D. 土的含水量

E. 土的渗透性
3. 属于土方施工前要准备的工作是()。
- A. 按工程图纸等进行现场实地调查与勘测

B. 建筑物定位与放线

C. 根据现场实际条件,制订基础工程施工方案

D. 完成场地平整工作

E. 设立控制轴线桩和水准点

(三) 判断题

1. 某土样 10 g,含水 2 g,则该土样的含水量是 20%。

()
2. 土的干密度和土的天然密度也是土的工程性质。

()
3. 土方工程定位放线时的轴线桩就是控制桩。

()
4. 工作面的留置要求为:砖基础不大于 150 mm,混凝土及钢筋混凝土基础为 300 mm。

()

(四) 计算题

某建筑物外墙采用条形基础,基础及基坑断面尺寸如图 1-3 所示。地基为黏土,边坡坡度为 1:0.33。已知 $K_s=1.30$, $K'_s=1.05$ 。计算:(1)50 m 长基坑土方挖方量;(2)若留下回填土,余土全部运走,计算预留回填土量及弃土量。

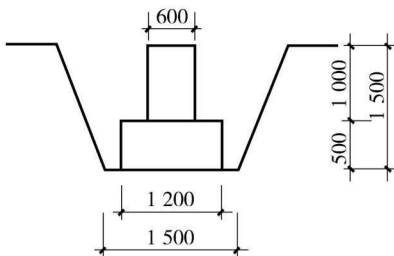


图 1-3 计算题中基础及基坑断面尺寸

任务二 土方边坡与基坑支护



任务描述与分析

安全重于泰山,稳定大于一切。本任务我们将学习土方边坡与基坑支护的相关知识,土方边坡与基坑支护是为了保证在土方施工过程中的安全。

本任务的具体要求是:识记土方边坡坡度、坡度系数;掌握影响边坡大小的因素;能根据现场土方边坡情况正确选择边坡支护的形式;注意养成安全防护意识。



方法与步骤

认识土方边坡→知道土方边坡的概念、边坡的留置形式及影响土方边坡大小的因素→学习土壁支护,了解土壁支护的类型有加固支护、支挡支护和混合支护(特别是要掌握支挡支护的几种形式)



知识与技能

(一) 认识土方边坡

1. 土方边坡坡度

土方边坡坡度用挖方深度(或填方深度) H 与底宽 B 之比表示。即

$$\frac{H}{B} = \frac{1}{\frac{B}{H}} = \frac{1}{m}$$

$$m = \frac{B}{H}$$

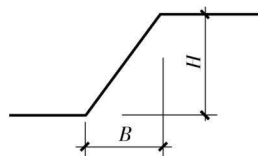


图 1-4 边坡坡度图

m 为坡度系数, B 和 H 如图 1-4 所示。

m 的物理意义:当基坑深为 1 m 时,边坡宽度的大小。

边坡的形式有:直线形、折线形、踏步形,如图 1-5 所示。

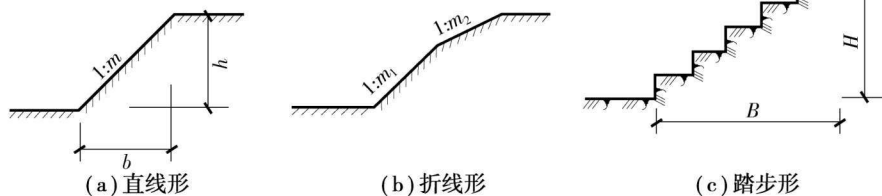


图 1-5 边坡的形式

2. 影响土方边坡大小的因素

影响土方边坡大小的因素有:

(1) 土质。

(2) 挖土深度。

(3) 施工期间边坡上的荷载。

(4) 土的含水率及排水情况。

(5) 土含水量增加对边坡稳定的影响:土含水量增加,将增大土的自重,从而使剪应力增加;土含水量增加,土颗粒间黏结力减小,土的抗剪强度降低。

(6) 边坡的留置时间。