

建筑施工技术与工艺

周银堂 主编



电子科技大学出版社



“十二五”职业教育规划教材

JIANZHU 建筑
SHIGONG JISHU YU GONGYI

施工技术与工艺

主编 周银堂



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工技术与工艺 / 周银堂主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5647-2454-2

I. ①建… II. ①周… III. ①建筑工程—工程技术—中等专业学校—教材 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 135882 号

“十二五”职业教育规划教材

建筑施工技术与工艺

主编 周银堂

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 谢晓辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 金华市三彩印业有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 23.75 字数 565 千字

版 次: 2014 年 8 月第一版

印 次: 2014 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-2454-2

定 价: 39.50 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

职业中等专业学校沿用传统、学科式的教学模式已经很多年，使用的教材也是传统、学科式的编排体系。理论知识性强，但是与实际项目结合得较少，学生难以短时间内把理论与实践有机结合起来，也难以实现零距离上岗就业目标。

随着《国务院关于大力发展职业教育的决定》的发布，全国掀起职业教育模式改革的热潮。经过几年的改革，各地涌现出了许多教学模式，编写出版的教材也有一定改进。但大多数采用的还是传统的、学科式的内容编排，有的增加了一些内容，有的把章、节换成了模块、任务，形式上有些变化，但内容无大的变化。有的虽增加了一些案例，但是案例的素材不够全面，过深过难不能很好地引导学生自学，甚至有些内容已经过时，有些过于强调实践性，照搬工程中的文档材料作为教材，缺乏基础铺垫，学生自学无所适从。真正理论联系实际，两者有机结合体现教学改革“做中学，学中做”“项目驱动，工学结合”方向的教材，非常有限，现在已有的由于其实用性不足而受限。

为贯彻国家课程改革“工学结合，校企合作”，“项目引领，任务驱动”，“学中做，做中学”“理实一体化”等基本理念，改变以学科为中心的教学方式，本课程采用项目教学任务驱动的教学组织形式，融“教、学、做”为一体。本课程以建筑工程施工项目为载体，以建筑单位工程分部、分项工程的施工为主线，通过课程的学习和工作任务的实施，使学生了解建筑施工技术和施工组织的基本知识、原理和方法，了解有关施工规范，熟悉建筑施工和管理的全过程，学会常规工种的施工工艺及质量检测，熟悉分项工程施工方法和安全技术，以便毕业后能够较好地适应建筑工程现场施工与现场管理工作的需要。

依据岗位的职业能力和工作任务，重构教学内容新体系，依据学生的认知规律，在真实工程项目的情景下先完成分部、分项工程基础知识学习，再布置工作任务，最后引导和帮助学生逐步完成工作任务的学习。为保证教学效果，教师通过设计项目工作任务完成的过程评价与结果评价相结合的方式进行教学评价，促进学生学习的积极性。

对于项目法教学模式，教师应提前编制好各项目的详细学习任务书引导学生自主学习，课前给学生足够的学习引导和帮助，课堂中加强相关内容的典型案例分析和重点基础专业知识的讲解，使学生打牢专业基础，学会查阅资料信息，按时完成学习工作任务，逐步升级工作任务的教学要求，一步一步使学生职业素养和职业能力靠近就业岗位的职责任要求。

在教学中应注重培养学生的自学能力和岗位工作能力，加强课堂学习小组的团队合作意识、沟通意识和独立思考、分析、解决问题能力的培养，通过小组合作学习营造良好的学习氛围，学会分工，学会合作，相互促进，共同进步。

在教学过程中教师要学会创造学习情境，对学习任务进行任务分析，互动交流，积极讨论，引导小组成员分工合作，以积极的心态认真投入，共同完成学习任务。

项目任务学习小组组建的时候，教师应注意在自愿基础上进行合理的组合，尽可能

避免组与组之间实力相差悬殊。

教材本着以学生为主体，培养学生自主学习的习惯，但又考虑学生缺乏现场经验，对工程项目施工感性认识少，基于此，教材中插入较多的实景图片，以力求利于学生自主学习、实际操作，突出施工工艺、方法、质量验收和安全技术，即“实用”。

学生学习这门课程的过程，就是理论、实践（实际或模拟实践）相结合，完成工程项目建造的过程。

本书的学习以教师指导、学生自主学习为主。教师给学生布置任务，学生分组先单独自学获得和熟悉完成项目任务所必须的规范要求以及基础专业知识，后小组成员合作学习共同完成学习任务，在完成的过程中学生的从业技能和职业素养、岗位能力逐步得以实现。

本书由上虞职业中等专业学校周银堂高级教师主编。各章的分工如下：绪论、项目一至四项目由周银堂编写，项目五、六由周连堂编写，项目七由孙素美编写，项目八由徐少华、秦坚、张水俊共同参与编写。全书由周银堂统稿。

本书编写过程中参考了有关专家、学者的论著、文献、教材、图片资料等，吸取了一些最新的研究成果，并得到学校姜松老师全程指导，在此我们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间紧，不足之处在所难免，敬请有关专家、学者和广大读者批评指正。

编 者
2014年4月27日

目 录

绪论.....	1
项目一 土方工程施工.....	3
I 基础知识.....	3
II 工作任务.....	9
任务1 土方量计算.....	9
任务2 基坑(槽)的土方开挖.....	11
任务3 土方填筑与压实.....	31
任务4 土方工程的机械化施工.....	39
任务5 土方工程施工安全技术.....	50
项目二 地基处理与基础工程施工.....	54
I 基础知识.....	54
II 工作任务.....	57
任务1 地基处理与加固.....	57
任务2 预制桩施工.....	69
任务3 混凝土灌注桩施工.....	84
项目三 砌体工程施工.....	98
I 基础知识.....	98
II 工作任务.....	101
任务1 钢管扣件式外脚手架搭设.....	101
任务2 砖砌体砌筑.....	109
任务3 砌块砌体施工.....	119
任务4 砌块工程施工质量验收与安全技术.....	128
项目四 钢筋混凝土工程.....	134
I 基础知识.....	134
II 工作任务.....	137
任务1 模板安装与拆除.....	137
任务2 钢筋验收、配料及加工.....	148
任务3 混凝土配置、运输、浇筑、振捣与养护.....	170

任务 4 混凝土工程施工安全技术.....	193
项目五 防水工程.....	200
I 基础知识.....	200
II 工作任务.....	207
任务 1 屋面防水工程施工.....	207
任务 2 地下防水工程施工.....	217
任务 3 防水工程质量验收与安全技术.....	224
项目六 装饰装修工程.....	230
I 基础知识.....	230
II 工作任务.....	232
任务 1 抹灰工程施工.....	232
任务 2 饰面工程施工.....	240
任务 3 裱糊、涂饰工程施工.....	249
任务 4 门窗安装工程施工.....	256
任务 5 楼地面工程施工.....	270
项目七 预应力混凝土工程施工.....	276
I 基础知识.....	276
II 工作任务.....	293
任务 1 先张法施工.....	293
任务 2 后张法施工.....	300
项目八 结构安装工程.....	312
I 基础知识.....	312
II 工作任务.....	329
任务 1 单层工业厂房结构安装.....	329
任务 2 轻钢结构工程施工.....	346
任务 3 结构安装工程施工质量验收与安全技术.....	363
参考文献.....	371

绪 论

一、了解建筑施工技术发展概况

1. 我国建筑业施工技术辉煌的历史

目前业已成为旅游景点的万里长城、北京故宫、河姆渡遗址、越王勾践墓等显示古代人类在石砌体施工、木结构施工、油漆装饰、石灰防水等方面的施工技术已经达到相当高的水平。

2. 现代施工技术

伴随现代工业的发展，现代建筑产品不断向地下、水下、空中延伸，越造越深，越造越高。

(1) 地基处理和基础工程施工中引进和推广了冲孔灌注桩、机械钻孔灌注桩、旋喷桩、强夯法、地下连续墙、土层锚杆、沉井法、注浆法等新技术。

(2) 混凝土工程中采用了泵送混凝土、喷射混凝土和高强混凝土等新型混凝土。

(3) 钢筋连接采用了电渣压力焊、闪光对焊、机械连接等施工工艺。

(4) 钢结构方面采用了高层钢结构技术、空间钢结构技术、轻钢结构技术、钢—混凝土结构技术、高强螺栓连接与焊接技术等。

(5) 保温节能方面采用阻燃材料玻璃岩棉板、玻化微珠、中空玻璃等。

二、理解施工规范、规程概念

建筑施工规范和规程是我国建筑行业工程界常用的标准，由国务院及有关部委批准颁发，作为我国建筑界各方共同遵守的准则和依据。它分为国家、行业、地方和企业四级，其标准要求由低到高。建筑施工方面的规范，适用于工业与民用建筑的最新施工规范、质量验收规范有：

《工程测量规范》(GB50026-2007)

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)

《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2011)

《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)

《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ33-2012)

《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)

《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ180-2009)

《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB50411-2007)

三、熟悉分部、分项工程的划分

1. 分项工程划分

一般按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等划分。常见分项工程有：土石方工程、桩基础工程、地基处理工程、砌筑工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、脚手架工程、结构安装工程、钢结构安装、防水工程、木作工程等。

2. 分部工程划分

分部工程划分按专业性质、建筑部位确定，当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别划分。

建筑工程分为土建工程和设备安装工程两部分。

土建工程的分部工程按主要部位划分为四个分部：地基与基础分部、主体结构分部、建筑装饰装修分部、建筑屋面分部。设备安装工程划分为：建筑给水排水及采暖分部、建筑电气分部、智能建筑分部、通风与空调分部、电梯分部。

四、了解课程学习目的、任务、特点、要求

1. 学习目的

通过本课程的学习，理解建筑产品施工中各主要分项工程（土方工程、桩基础工程、地基处理、砌筑工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、装饰装修工程、防水工程、结构安装工程）建造过程的施工原理，了解有关施工规范，学会各分项工程的施工工艺、施工方法和安全技术，以便毕业后能够快速适应建筑工程现场操作与现场管理工作的需要。

2. 学习任务

了解我国最新的施工规范、规程；掌握主要分项工程施工技术、工艺过程及施工方法；阅读和编制分项工程施工和安全专项技术方案；按照规范、规程和专项施工安全技术方案进行具体的施工，探索建筑项目施工操作和管理的一般规律。

3. 课程特点

综合性强：本课程综合了测量、建筑材料、力学、房屋建筑、建筑结构、建筑机械等专业课程，相关的知识、能力统一到项目建造上来。

实践性强：建筑工程施工是将设计蓝图变为建筑实物产品的实践过程。建筑产品生产的每一个工序必须按规定的方法实施，其施工技术约束和指导具体的施工工艺。

发展快：现代工业快速发展，建筑产品日益复杂，促使人们开发新技术、新工艺、新材料，解决新问题。而这些都使得建筑施工技术加快发展。

4. 学习要求

首先扎实掌握建筑施工基础知识；结合工程项目，及时查询资料，完成老师布置的学习任务；课外多见习实际项目，多看图纸，多讨论；课堂主动积极参与交流，努力提高分析问题、解决问题的能力。

项目一 土方工程施工

I 基础知识

一、基本概念

1. 土方工程分类

土方工程包括一切土的挖掘、运输、填筑、压实等过程，以及排水、降水、放坡、土壁支撑等准备工作和辅助工作。

土方工程分为下列几类：

- (1) 场地平整工程：高差在正负 300mm 以内的挖填、找平工程。
- (2) 基槽开挖工程：宽度不大于 3m，长度大于 3 倍宽度的挖土工程。
- (3) 基坑开挖工程：基底面积不大于 20m²、长度不大于 3 倍宽度的挖土工程。
- (4) 大型挖土工程：基底面积大于 20m² 的挖土工程。
- (5) 回填和压实工程：回填即运土填充，压实即把回填土按规定压缩密实。

2. 土的工程分类

土按开挖难易程度分为八类（见表 1-1），从五类土开始要借助爆破方法开挖。土的类别越高开挖难度越大。土的类别是确定土的可松性系数（见表 1-2）、挖运填工程量、建筑工程定额编号及计价的重要依据。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	岩、土名称	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	略有粘性的砂土、粉土、腐殖土及疏松的种植土，泥炭（淤泥）	用锹，少许用脚蹬或用板锄挖掘
二类土 (普通土)	潮湿的粘性土和黄土，软的盐土和碱土，含有建筑材料碎屑、碎石、卵石的堆积土和种植土	用锹、条锄挖掘，需用脚蹬，少许用镐
三类土 (坚土)	中等密实的粘性土或黄土，含有碎石、卵石或建筑材料碎屑的潮湿的粘性土或黄土	主要用镐、条锄，少许用锹

(续表)

土的分类	岩、土名称	开挖方法及工具
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的粘性土或黄土, 含有碎石、砾石(体积在10~30%, 重量在25kg以下石块)的中等密实粘性土或黄土, 硬化的重盐土, 软泥灰岩	全部用镐、条锄挖掘, 少许用撬棍挖掘
五类土 (软石)	硬的石炭纪粘土, 胶结不紧的砾岩, 软的、节理多的石灰岩及贝壳石灰岩, 坚实的白垩, 中等坚实的页岩、泥灰岩	用镐或撬棍、大锤挖掘, 部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	坚硬的泥质页岩, 坚实的泥灰岩, 角砾状花岗岩, 泥灰质石灰岩, 粘土质砂岩, 云母页岩及砂质页岩, 风化的花岗岩、片麻岩及正长岩, 滑石质的蛇纹岩, 密实的石灰岩, 硅质胶结的砾岩, 砂岩, 砂质石灰质页岩	用爆破方法开挖, 部分用风镐
七类土 (坚石)	白云岩, 大理石, 坚实的石灰岩、石灰质及石英质的砂岩, 坚硬的砂质页岩, 蛇纹岩, 粗粒正长岩, 有风化痕迹的安山岩及玄武岩, 片麻岩, 粗面岩, 中粗花岗岩, 坚实的片麻岩, 辉绿岩, 玢岩, 中粗正长岩	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	坚实的细粒花岗岩。花岗片麻岩, 闪长岩, 坚实的玢岩、角闪岩、辉长岩、石英岩、安山岩、玄武岩, 最坚实的辉绿岩、石灰岩及闪长岩, 橄榄石质玄武岩, 特别坚实的辉长岩、石英岩及玢岩	用爆破方法开挖

表 1-2 土的可松性参考数值

土的种类	体积增加百分比 (%)		可松性系数	
	最初	最终	K_s	K'_s
一类(松软土): 种植土除外	8~17	1~2.5	1.08~1.17	1.01~1.03
一类(松软土): 植物性土、泥炭	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
二类(普通土)	14~28	1.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05
三类(坚土)	24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
四类(砂砾坚土): 泥灰岩、蛋白石除外	26~32	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
四类(砂砾坚土): 泥灰岩、蛋白石	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
五~七类(软石、次坚石、坚石)	30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
八类(特坚石)	45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

3. 土的性质

土由固相、液相、气相三相组成, 由于三相比例不同使得不同类别的土呈现出不同

的工程性质。

(1) 土的可松性

定义：土的可松性是指天然土一经开完，其体积因松散而增加，即便再经压实也无法完全复原原来的密实状态。土的这种性质称为土的可松性。土的可松性用可松性系数表示，即：

$$K_s = V_2/V_1 \qquad K'_s = V_3/V_1$$

式中 K_s 、 K'_s 分别为土的最初、最终可松性系数； V_1 、 V_2 、 V_3 分别为同一土体在天然状态、松散状态、压实状态下的体积。各种土的可松性系数见表 1-2。

土的可松性可帮助计算同一土体在三种状态的挖掘、运输、填筑土方量及运土机具的数量。

例：已知某基槽施工需挖土方 300m^3 ，基础体积 180m^3 ，土的最初可松性系数为 1.4，最终可松性系数为 1.1。计算预留回填土方量和弃土方量（按松散状态下计算）。

分析指导：基槽挖土方 300m^3 即基槽空间为 300m^3 ，施工后的基础体积为 180m^3 ，说明基础周边有 $300-180=120\text{m}^3$ 的空间需要填土并压实，即知道 V_3 ，其对应的松散土方即预留土方。

[解] 由已知 K_s 和 K'_s ，二者间的关系可知：

$$\text{预留回填土量：} V_{\text{留}} = (V_{\text{挖}} - V_{\text{基}}) \times K_s / K'_s = (300 - 180) \times 1.4 / 1.1 = 152.77(\text{m}^3)$$

$$\text{弃土量：} V_{\text{弃}} = V_{\text{挖}} \cdot K_s - V_{\text{留}} = (300 \times 1.4 - 152.77) = 267.27(\text{m}^3)$$

(2) 土的渗透性

土的渗透性是指水流通过土体时的难易程度特性。地下水在土体中的渗流速度与水力坡度成正比，与渗透路径成反比。可用达西定律表示如下：

$$V = Ki$$

式中：V——水在土中的渗流速度，m/d；

K——土的渗透系数，m/d；

i——水力坡度， $i = (H_1 - H_2) / L$ ，即两点间的水头差 $(H_1 - H_2)$ 与其水平距离 L 之比。

土质不同，土的渗透系数不同，则施工中降水和排水的速度也不同。

(3) 土的含水量

土的含水量是指土中水的质量与固体颗粒质量的百分比。

可用下列公式表示：

$$w = m_w / m_s \times 100\%$$

式中：w——土的含水量， m_w 为土中水的质量， m_s 为土中固体颗粒的质量。

4. 土方边坡

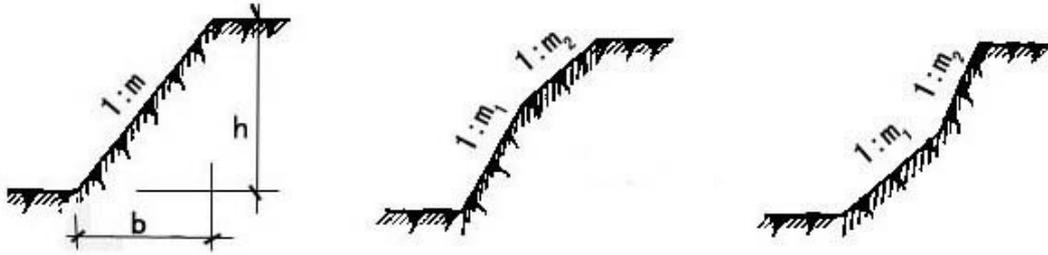
土方开挖时为防止塌方，保证土体稳定和施工安全，有时须考虑放边坡开挖。但为了减少土方量有必要合理地选择基坑、沟槽、路基、堤坝的断面和留设边坡。

(1) 边坡坡度：指挖方深度 h 与边坡底宽 b 之比。

$$i = \tan \alpha = h/b = 1 : (b/h) = 1 : m$$

m——坡度系数。 $m = b/h$

(2) 边坡形式：斜坡、折线坡、踏步（台阶）式（见图 1-1）



(a) 直线边坡

(b) 不同土层折线边坡

(c) 相同土层折线边坡

图 1-1 边坡形式

(3) 边坡坡度应根据不同的挖填高度、土的工程性质及工程特点而定，既要保证土体稳定和施工安全，又要节省土方。临时性挖方边坡可按表 1-3 规定采用：

表 1-3 临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值（高：宽）
砂土（不包含细砂、粉砂）		1：1.25~1：1.5
一般性粘土	硬	1：0.75~1：1
	硬、塑	1：1.00~1：1.25
	软	1：1.50 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑性粘土	1：0.50~1：1.00
	充填砂土	1：1.00~1：1.50

注：1. 设计有要求时，应符合设计要求。

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。

当地质条件良好，土质均匀且地下水位低于基坑（槽）底面标高时，挖方深度在 5m 以内，不加支撑的边坡可按表 1-4 确定：

表 1-4 深度在 5m 内的基坑（槽）、管沟边坡的最陡坡度（不加支撑）

土的种类	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（充填物为粘性土）	1：0.50	1：0.67	1：0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	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：土质均匀、地下水位低、留置时间短、开挖深度在 5m 深以内时，方可采用。

二、规范及标准

1. 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)
2. 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2011)
3. 《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)
4. 《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ33-2012)
5. 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)
6. 《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ180-2009)

三、土方工程施工交底

工程名称	分部工程	地基与基础工程
分项工程名称：机械土方开挖工程		
<p>交底内容</p> <p>一、施工准备</p> <p>1. 主要机具：</p> <p>(1) 挖土机械有：挖土机、推土机、铲运机、自卸汽车等。</p> <p>(2) 一般机具有：铁锹（尖、平头两种）、手推车、小白线或 20 号铅丝和钢卷尺以及坡度尺等。</p> <p>2. 作业条件：</p> <p>(1) 土方开挖前，应根据施工方案的要求，将施工区域内的地下、地上障碍物清除和处理完毕。</p> <p>(2) 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线（桩）、标准水平桩及开槽的灰线尺寸，必须经过检验合格，并办完预检手续。</p> <p>(3) 夜间施工时，应有足够的照明设施；在危险地段应设置明显标志，并要合理安排开挖顺序，防止错挖或超挖。</p> <p>(4) 开挖有地下水位的基坑槽、管沟时，应根据当地工程地质资料，采取措施降低地下水位。一般要降至开挖面以下 0.5 米，然后才能开挖。</p> <p>(5) 施工机械进入现场所经过的道路、桥梁和卸车设施等，应事先经过检查，必要时要进行加固或加宽准备工作。</p> <p>(6) 选择土方机械，应根据施工区域的地形与作业条件、土的种类与厚度、总工程量和工期综合考虑，以能发挥施工机械的效率来确定，编好施工方案。</p> <p>(7) 施工区域运行路线的布置，应根据作业区域工程的大小、机械性能、运距和地形起伏等情况加以确定。</p> <p>(8) 在机械施工无法作业的部位和修整边坡坡度、清理槽底等，均应配备人工进行。</p> <p>(9) 熟悉图纸，做好技术交底。</p> <p>二、操作工艺</p> <p>1. 工艺流程：</p> <p>确定开挖的顺序和坡度 → 分段分层平均下挖 → 修边和清底</p> <p>2. 坡度的确定：</p> <p>(1) 在天然湿度的土中，开挖基础坑（槽）、管沟时，当挖土深度不超过下列数值规定时，可不放坡，不加支撑。</p>		

(续表)

①密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)——1.0米。

②硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土——1.25米。

③硬塑、可塑的粘土和碎石类土(充填物为粘性土)——1.5米。

(2)超过上述规定深度,在5米以内时,当土具有天然湿度、构造均匀、水文地质条件好,且无地下水,不加支撑的基坑(槽)和管沟,必须放坡。边坡最陡坡度应符合下表的规定。

各类土的最陡边坡坡度

土的种类	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(充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	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		

(3)使用时间较长的临时性挖方边坡坡度,应根据工程地质和边坡高度,结合当地同类土体的稳定坡度值确定。如地质条件好,土(岩)质较均匀,高度在10米以内的临时性挖方边坡坡度应按下表确定:

土的临时挖方边坡坡度

土的类别		边坡值(高:宽)
砂土(不包含细砂、粉砂)		1:1.25~1:1.5
一般性粘土	硬	1:0.75~1:1
	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,应符合设计要求。
 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.

(4)挖方经过不同类别土(岩)层或深度超过10米时,其边坡可做成折线形或台阶形。

(5)城市挖方因临近建筑物限制,而采用护坡桩时,可以不放坡,但要有护坡桩的施工方案。

3. 开挖基坑(槽)或管沟时,应合理确定开挖顺序、路线及开挖深度。

(1)采用推土机开挖大型基坑(槽)时,一般应从两端或顶端开始(纵向)推土,把土推向中部或顶端,暂时堆积,然后再横向将土推离基坑(槽)的两侧。

(2)采用铲运机开挖大型基坑(槽)时,坡度线向下铲打官司,但每层的中心线地段应比两边稍高一些,以防积水。

技术负责人		交底人		接受人	
-------	--	-----	--	-----	--

II 工作任务

任务1 土方量计算

能力目标：通过本任务的完成，能够运用所学知识，按照施工图纸、规范，进行常见土方量计算。

学习内容：基坑、基槽土方量计算，土的可松性。

任务引领

教师布置任务，帮助学生理解任务要求，辅导学生获取所需的知识完成任务。

任务安排

计算土方某基坑底长 80 米，宽 40 米、深 5 米，四边放坡，边坡坡度 1:0.5。已知 $K_s=1.15$ ， $K'_s=1.02$ 。计算下列土方工程量：

1. 开挖土方量。
2. 基础和地下结构占有体积为 4500m^3 ，则应预留多少回填土？
3. 若有多余土外运，外运土方为多少？
4. 若外运工程车的斗容量为 5m^3 ，则需运多少车次？

自主学习

以下问题是完成任务必须掌握的知识，教师引导，学生完成。

1. 土由哪几部分组成？
2. 利用土的可松性系数如何计算三种状态下的土方量？
3. 试述基坑、基槽土方量的计算方法。

合作学习

学生以小组形式工作（4 人一组）。通过查资料、规范、知识链接以及网上资源解答以上问题；初步形成完成任务的思路和工作计划，组内学生讨论、教师修改、完善计划，形成实施计划；学生实施计划，完成任务。

学生发言

各小组选派一名代表，回答问题，讲解本小组完成任务的过程及结果，小组其他成员补充。

学生互评

小组之间按照统一的标准，对各小组回答问题、完成任务的过程及结果进行互评。

学生完成学习任务 1 成绩评定表

学生姓名_____ 教师_____ 班级_____ 学号_____

序号	考评项目	分值	考核内容	教师评价 (50%)	组长评价 (25%)	学生评价 (25%)
1	学习态度	30	出勤、听课、课堂参与度等			
2	学习能力	20	课堂提问、获取信息、回答问题等			
3	工作能力	30	计算、思路、操作记录、作业成果质量等			
4	合作意识	20	在小组的表现、小组完成任务的速度、质量			
合计		100				
综合得分						

知识链接

基坑、基槽土方量计算

基坑、基槽、管沟、路堤的土方量计算可采用平均断面法。(见图 1-2)

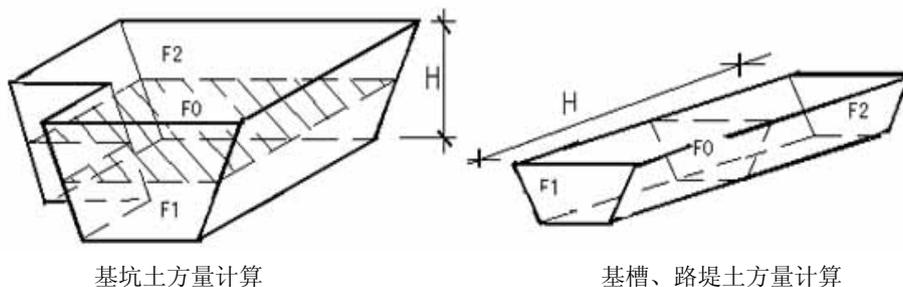


图 1-2 基坑、基槽、路堤土方量计算示意图

基坑土方量的计算：

$$V=H(F_1+4F_0+F_2) / 6$$

基槽(路堤)土方量的计算：

$$V_1=L(F_1+4F_0+F_2)/6$$

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