

GAODENG ZHIYE JIAOYU TUBIANLEI ZHUANYE
ZONGHE SHIXUN XILIE JIAOCAI

高等职业教育土建类专业综合实训系列教材



建筑工程施工 综合实训

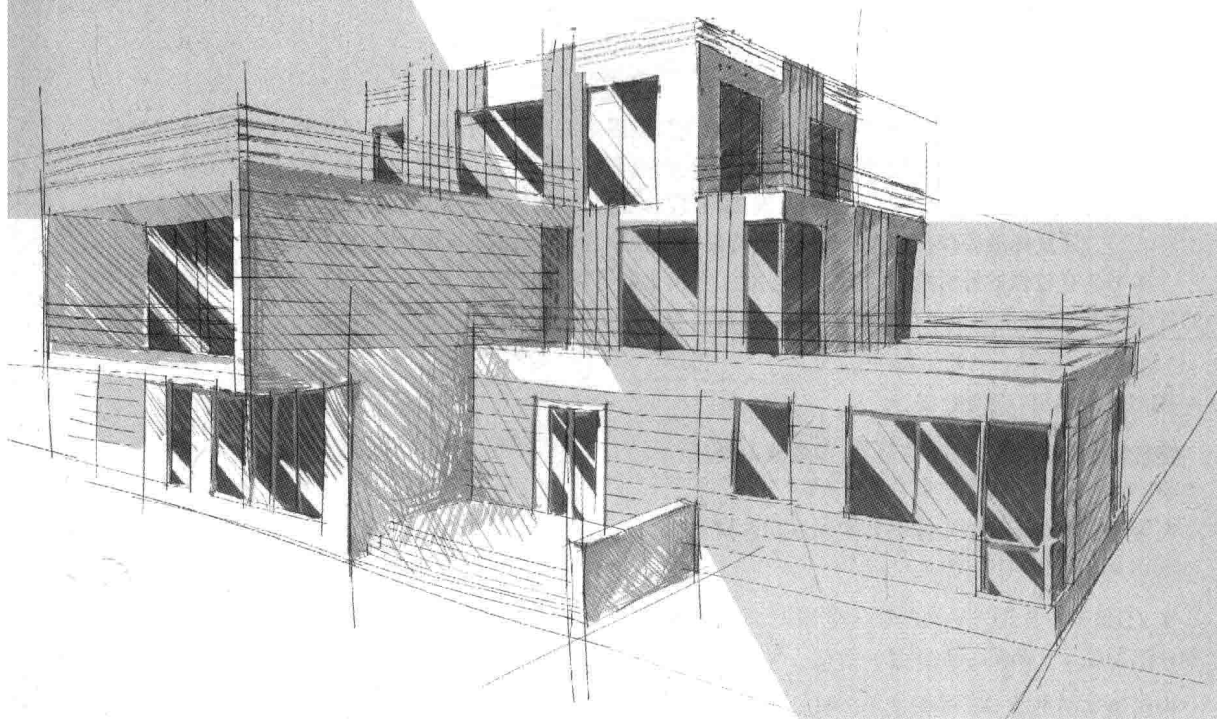
主编 张晓霞 谭雄燕 高志新 副主编 徐晨起 李诗红



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>





常州大学图书馆
藏书章

建筑工程施工 综合实训

主编 张晓霞 谭雄燕 高志新 副主编 徐晨起 李诗红
参编 王继仙 徐伟玲

· 内容提要 ·

本书按照高等职业教育土建类专业的教学要求,以国家现行工程标准、规范和规程为依据,根据编者多年工作经验和教学实践,结合一些实际工程的资料文档整理编写而成。全书共分9章,包括土方工程、基础工程、主体工程、脚手架工程、砌体工程、粉刷工程、装饰装修工程、钢结构工程和屋面工程,通过对房屋建筑工程施工工序、工艺、质量标准等作出详细的阐述,坚持以施工技术为核心,以就业为导向,突出实用性、实践性。

本书具有较强的针对性、实用性和通用性,可作为高等职业教育施工技术、工程管理、建筑质量验收等专业的教学用书,也可供建设单位管理工作、建筑安装施工企业工程管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工综合实训/张晓霞,谭雄燕,高志新
主编. —重庆:重庆大学出版社,2013.8
高等职业教育土建类专业综合实训系列教材
ISBN 978-7-5624-7692-4

I. ①建… II. ①张… ②谭… ③高… III. ①建筑工
程—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 189932 号

高等职业教育土建类专业综合实训系列教材

建筑工程施工综合实训

主 编 张晓霞 谭雄燕 高志新

副主编 徐晨起 李诗红

责任编辑:王 婷 钟祖才 版式设计:王 婷

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:邓晓益

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

重庆学林建达印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12 字数:300 千

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7692-4 定价:24.00 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

前言



建筑施工实训是一门实践性很强的专业课,也是建筑工程技术专业的核心课程。为增强学生的职业能力、培养高素质技能型专业人才,本书的编写以提高学生职业技能、适应企业的用人需要为目标,在教学内容、课程体系和编写风格上着重贯彻了以下几点:

(1)理论与实务有机结合,融合穿插编排,建立新的课程体系。为了便于学生抓住重点、提高学习效率,在各章首列出实训任务和实训目标,力求使学生愿意学、有兴趣学。每章末配有形式多样的能力考核,可使学生自测学习效果,激发学生的学习潜能。

(2)技术与工艺标准分离。有机地把施工技术与施工工艺标准、规范合理分离,能使学生更清晰、更深刻地掌握技术与规范的相关知识。

(3)新颖性。采用了全新的体系和全新的编写理念,打破了传统的模式,图文结合,增加了大量的实训案例,更便于学生自学。

(4)可操作性强,注重能力的培养。侧重于应用能力的培养,列举了工程的案例,具有较强的实用性,并且结合实训目标,以必须、够用为原则,尽量深入浅出,让学生掌握所必需的知识。

建筑施工实训无疑是完成建筑工程技术专业教学计划,使学生知识、能力、素质得到提高,达到培养目标的关键性和实践性教学环节,它对后续的课程教学、毕业实习和设计乃至为学生接受未来工程师终身继续教育奠定必要的基础。通过施工实训这一实践性教学环节,学生得到了一个深入实践、了解社会的机会。通过实训,工人师傅朴实的言语、踏实的工作作风及技术人员在实际工作中认真负责的态度会强烈地感染学生,使他们改正以往的一些不良习性,培养吃苦耐劳的精神,促使他们与施工人员打成一片,奔忙在工地上;通过实训,学生将会接触到各种人和事,锻炼他们对社会的适应性、能动性以及对是非的辨别能力;通过实训,有利于学生将书本上所学习的理论知识和生产实际相结合,拓宽视野,学习施工现场生产与管理的知识,提高综合分析和解决问题的能力、组织管理和社交能力;通过实训,还可以引导学生从工程设计和施工管理的不同角度去认识符合实际、便于施工的设计和精心组织、整体优化的管理在实际工程过程中的重要性,培养学生求真务实的工作作风,增强其事业心和责任感,使他们在独立工作能力方面上一个台阶。建筑施工实训对学生的思想品德、工作态度及作风、综合素质与工程实践培养等诸方面都有很大影响,对提高毕业生全面素质及从业能力具有重要意义。

本书提炼于工程实际,选取了施工计算实训、施工方案选择与制订实训、施工技术交底实训、施工操作实训、模板模拟制作、工地参观等实训项目,以典型项目图纸建造过程为线索组织

实训项目的开展,使学生将支离的施工技术课程内容完整地建构在真实的施工项目上。

本教材由许昌职业技术学院张晓霞、高志新和河南省城市规划设计研究总院有限公司谭雄燕担任主编,由吉林省建筑设计院有限责任公司徐晨起和许昌职业技术学院李诗红担任副主编,参与编写的还有许昌职业技术学院王继仙、徐伟玲等。具体编写分工如下:张晓霞编写第1章实训1并负责统稿,谭雄燕编写第7章、第8章和第9章,高志新编写第1章实训2和第2章,徐晨起编写第3章实训1和实训2,李诗红编写第3章实训3和第4章,王继仙编写第5章和第6章,徐伟玲编写附录中的实训文件。本书在编写过程中还参考了国内外同类教材及相关资料,在此表示深深的谢意!

由于水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者同行批评指正(联系 E-mail: hihinihao@126.com)。

编 者

2013年6月

目 录



绪论	1
第1章 土方工程施工	4
实训1 场地平整土方工程施工综合实训	4
实训2 土方工程施工方案选择与技术交底编写	18
第2章 基础工程施工	24
实训 基础工程方案选择与技术交底	24
第3章 主体工程施工	31
实训1 钢筋工程施工综合实训	31
实训2 模板工程施工实训	39
实训3 混凝土工程施工实训	59
第4章 脚手架工程施工	70
实训1 脚手架搭设方案设计	70
实训2 脚手架搭设施工	87
第5章 砌体工程施工	97
实训1 砌体施工技术交底	97
实训2 砌体工程施工及质量验收	110
第6章 粉刷工程施工	120
实训 粉刷施工工艺与技术交底	120
第7章 装饰装修工程施工	128
实训 地面砖的铺贴	128
第8章 钢结构工程施工	139
实训1 钢结构屋架制作	139
实训2 钢结构工程安装	145
第9章 屋面工程	151
实训 屋面工程施工方案与技术交底	151
附录 实训文件	159
附录A 工程测量施工方案	159
附录B 钢结构检测技术方案	170
附录C 技术交底记录	184
附录D 工程施工日志	185
参考文献	186

绪 论

《建筑工程施工综合实训》是一门应用型专业课程,是建筑工程技术、建筑工程管理专业的重要实践教学环节,是巩固和深化课堂所学知识、并将理论与工程实践有机结合的重要环节。通过实训,使学生能灵活运用流水施工和网络计划的基本原理和规律,能针对一般的土建单位工程施工,运用所学到的施工组织知识编制工程概况、施工方案、安排施工顺序,明确各工序逻辑关系,绘制横道进度计划图和工程网络计划图,从而培养学生分析问题和解决问题的能力,严格的科学态度及不断创新的精神,为学生今后毕业设计和参加工作打下基础。

建筑工程施工实训是建筑工程技术专业的一项重要的操作技能训练,主要目的是培养学生在基本施工技术方面的操作技能,巩固学生对分部分项工程的施工工艺、技术要求、质量验收标准、质量通病防治及安全技术措施等方面的认识和理解,便于学生在将来的技术工作中能够及时发现和解决工程施工中的实际问题。

一、本书的目标与要求

本书的实训目标如下:

①通过实训,了解建筑构造、结构体系及特点;了解某些新建筑、新结构、新施工工艺、新材料和现代化管理方法等;丰富和扩大学生的专业知识领域。

②通过生产实训,使学生对工业与民用建筑的单位或分部工程的结构构造、施工技术与施工组织管理等内容进一步加深理解,巩固课堂所学内容。

③参加实际生产工作,灵活运用已学的理论知识解决实际问题,培养学生独立分析问题和解决问题的能力。

④学习广大工人和现场技术人员的优秀品质,树立刻苦钻研科学技术为祖国现代化建设多作贡献的思想。

本书的实训要求如下:

①熟练掌握土方开挖、砌筑、模板、钢筋、混凝土、预应力混凝土及装饰工程、脚手架等施工工种操作技能。

②通过大量的感性认识,巩固所学到的建筑工程施工技术的理论知识。

③锻炼独立思考能力和创新能力,在实际操作中培养发现、分析、解决问题的能力。

二、安全教育

安全教育是一项十分重要的实训准备工作,安全问题是实训中要注意的首要问题,学校和实训基地必须本着对实训学生高度负责的精神,认真做好安全教育,提高他们的安全素质,提高自我防护能力,使实训学生在工地上做到“三不伤害”(即实训中不伤害别人、不伤害自己、同时自己不被别人伤害),这对于确保学生的人身安全和实训的正常进行至关重要。

学生到达实训基地后,必须接受安全教育,才能允许进入工作岗位。其重点内容包括:

①施工生产工艺、机电设施的性能、防范知识与注意事项。

②实训基地安全生产管理组织及人员分工情况。

- ③劳动保护法规、安全守则、劳动纪律。
- ④施工作业的特点、生产任务及作业环境与内容。
- ⑤班组人员分工情况、相互联系以及各自应负的岗位责任。
- ⑥生产中常用的机具、电器设备的性能、安全防护装置的作用和维护使用常识。
- ⑦常见事故预防及发生事故后应采取的紧急措施、事故报告程序等。
- ⑧岗位操作规程、各项规章制度以及职工守则、小组公约、劳动纪律。
- ⑨作业环境卫生与文明生产。
- ⑩个人防护用品的保管和使用。

学生经过实训基地教育后,应接受各级教育单位进行的考试和考评。

在实训中将参与或接触到一些特殊工种作业的学生,还应接受特种作业人员的安全教育。

以工学结合为切入点,结合工学结合阶段企业和施工现场对学生的能力要求和学生现阶段专业能力特点,和企业制定了具体的工学结合实际工作项目,再根据本课程特点将各具体工作项目所具备的能力训练有针对性地分解到本课程教学中,引领课程内容的实用性、适用性、先进性。以下为工学结合和本课程有关的具体工作项目:

- ①在施工现场协助完成单位工程图纸审图。
- ②协助施工测量和放线。
- ③协助选择制定主要分部分项工程的施工方案。
- ④查找和编写主要分部分项工程的技术交底。
- ⑤进行项目工程钢筋的配料并填写配料单。
- ⑥填写整理工程资料。
- ⑦填写施工日记。
- ⑧在校内实训基地进行作业训练。
- ⑨采用质量检测工具在现场和校内实训场地进行质量检验并填写质量表格。

随着建筑工程技术的发展和高等职业教育教学内容、教学方法改革的深入,建筑工程技术专业教育必须培养工程技术应用型的高素质人才。这些未来的工程师应该具有较强的社会、政治、经济的综合判断能力,实现有效管理和科学决策的能力,以及不断吸取新的科学成就、处理各种复杂问题的应变和创新能力,有对建筑施工设计、指导、检查、检测、预算以及组织管理的能力。这些素质和能力的培养及提高仅依靠课堂教学是难以奏效的,必须通过包括施工实训在内的各种实践性教学环节,让学生置身于工程实践之中,才有可能取得更好的效果。因此,高等职业学校通过工程实践培养学生综合运用各学科知识的能力就显得尤为重要。

建筑施工实训无疑是完成建筑工程技术专业教学计划,使学生知识、能力、素质得到提高,达到培养目标的关键性和实践性教学环节,它对后续的课程教学、毕业实习和设计乃至为学生接受未来工程师终身继续教育奠定必要的基础。通过施工实训这一实践性教学环节,学生得到了一个深入实践、了解社会的机会。通过实训,工人师傅朴实的言语、踏实的工作作风及技术人员在实际工作中认真负责的态度,会强烈地感染学生,使他们改正以往的一些不良习惯,培养吃苦耐劳的精神,促使他们与施工人员打成一片,奔忙在工地上;通过实训,学生将会接触到各种人和事,锻炼他们对社会的适应性、能动性以及对是非的辨别能力;通过实训,有利于学生将书本上所学习的理论知识与生产实际相结合,拓宽视野,学习施工现场生产与管理的知识,提高综

合分析和解决问题的能力、组织管理和社交能力;通过实训,还可以引导学生从工程设计和施工管理的不同角度去认识符合实际、便于施工的设计和精心组织、整体优化的管理在实际工程过程中的重要性,培养学生求真务实的工作作风,增强其事业心和责任感,使他们在独立工作能力方面上一个台阶。

总之,建筑工程施工实训对学生的思想品德、工作态度及作风、综合素质与工程实践培养等诸方面都有很大影响,对提高毕业生全面素质及从业能力具有重要意义。

第 1 章 土方工程施工

实训 1 场地平整土方工程施工综合实训

【背景资料】

以许昌空港新城某项目施工方接受业主方的委托对拟建场地进行平整为依托背景,计算土方工程量以及针对相关问题进行实训。

【实训任务】

以小组为单位(自由结合)对本工程拟建工程进行场地平整,达到现场施工条件的要求,并计算场地平整土方工程量。

任务分析:建筑场地平整的平面位置和标高通常是设计单位在总平面图中确定的;通过设计地面的标高和自然地坪的标高之差得到场地各点的施工高度,因此,可以算出各个地点的挖方工作量。

【实训目标】

1. 能力目标

- ①能根据施工现场实际条件,应用测量仪器等工具进行场地各点施工高度的计算。
- ②能根据实测地形图和地质勘察报告等资料进行场地平整土方工程量计算。
- ③能进行建筑标高引测工作。
- ④能制定场地平整、土方开挖施工方案。
- ⑤能合理选择土方开挖及配套施工机械。
- ⑥会进行土方资料的收集整理与查找。
- ⑦会用检测工具和检验规范对土方工程质量进行检验和评定。
- ⑧会组织甲方、监理等验收单位对土方工程进行验收。

2. 知识要点

熟悉施工平面图,地质勘察报告,方格网法,土的物理性质,自然标高,设计标高,施工高度,土方工程量的计算方法等。

【实训条件】

条件 1:模拟施工场地的一片荒地(最好地形起伏较大)。

条件 2:有施工现场地形图、施工平面布置图。

【实训地点】

地点1:模拟施工场地。

地点2:校内实训基地内业工作室(教室、实训楼等能进行单独计算以及存放图纸等相关资料的地方均可)。

【实训工具】

施工图纸、工程地质勘察报告、现场地形图、建筑施工手册、水准仪、50 m 钢尺、5 m 卷尺、木桩、锤子、尼龙线 300 m、滑石粉、红油漆等。

【实训类型】

计算训练+操作技能训练+现场实际情况与图纸分析对比+组织能力训练。

【实训步骤】

一、操作准备

①熟悉任务,5 人一个小组,角色分工,仪器检查,现场踏勘。

②熟悉任务,2 人一个小组,熟悉地形图与施工平面布置图。

二、操作过程

1. 标定施工范围

①根据施工图纸和施工现场环境条件在施工现场实际标定。(由指导教师现场指导标定)

②利用测量仪器现场测量整平地域边界线,并绘制成图。

2. 地形图标定

根据现场地形图和施工图纸在地形图上标定。(由指导教师指导标定)

3. 确定现场自然标高

①使用钢尺、尼龙线、滑石粉在现场整平范围内放出测量方格网线,并将木桩定位在方格网交叉点上。(操作要点:根据实际场地大小情况,将场地分成若干个方格网,方格边长设为 10 m,20 m,30 m 等)

②使用水准仪测量方格网角点自然地面高程。(在假定 ± 0.000 条件下)

③所得方格网角点标高即为现场自然标高。(确定现场自然标高为操作实训)

4. 计算现场各点自然标高

①在地形图标定范围内划分方格网。

②根据地形图上相邻两等高线的标高,用插入法求得每个方格的角点标高。

③所求方格网角点标高即为现场自然标高。

5. 计算要点

场地平整设计标高选择原则是在符合建筑规划、生产工艺、运输、排水的条件下,尽量利用地形,使场地内的挖方与填方尽可能达到平衡。

【实训指导】

- ①拟建工程施工定位轴线、开挖范围线(用白灰标识)。
- ②场地平整土方量计算结果、土方调配优化方案。
- ③编制出土方施工部署、施工方案。
- ④编制出土方开挖、回填、质量检测技术交底文件。
- ⑤编写出土方施工安全技术交底文件。

【技能要求】

一、质量规范

土方施工方案选择及技术交底必须符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)和《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99)等相关规定。

二、标准摘录

(一)人工挖土标准

本内容适用于一般工业及民用建筑物、构筑物的基坑(槽)和管沟等人工挖土工程。

1. 主要机具

主要机具有:尖、平头铁锹,手锤,手推车,梯子,铁镐,撬棍,钢尺,坡度尺,小线或20#铅丝等。

2. 作业条件

①土方开挖前,应根据施工方案的要求,将施工区域内的地上、地下障碍物清除和处理完毕。

②建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线(桩)、标准水平桩及基槽的灰线尺寸,必须经检验合格,并办完预检手续。

③场地要清理平整、做好排水坡度,在施工区域内要挖临时性排水沟。

④夜间施工时,应合理安排工序,防止错挖或超挖。施工场地应根据需要安装照明设施,在危险地段应设置明显标志。

⑤开挖低于地下水位的基坑(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,一般要降至低于开挖底面的0.5 m,然后再开挖。

3. 操作工艺

工艺流程:确定开挖顺序和坡度→沿灰线切出槽边轮廓线→分层开挖→修整槽边→清底。

①坡度的确定应遵循以下的原则:

a. 在天然湿度的土中,开挖基坑(槽)和管沟时,当挖土深度不超过下列数值规定时可不放坡,不加支撑。

- 密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土) - 1.0 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 - 2.0 m。

b. 超过上述规定深度,在5 m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表1.1的规定。

表 1.1 各类土的边坡坡度

项次	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
1	中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
2	中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
3	硬塑的轻黏土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
4	中密的碎石类土(充填物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
5	硬塑的亚黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
6	老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
7	软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

c. 根据基础和土质、现场出土等条件要合理确定开挖顺序,然后再分段分层平均下挖。

②开挖各种浅基础时,如不放坡时,应先沿灰线直边切出槽边的轮廓线。

③开挖各种槽坑时关于坡度的规定如下:

a. 浅条形基础。一般黏性土可自上而下分层开挖,每层深度以 60 cm 为宜,从开挖端部逆向倒退按踏步型挖掘。碎石类土先用镐翻松,正向挖掘,每层深度视翻土厚度而定,每层应清底和出土,然后逐步挖掘。

b. 浅管沟。与浅的条形基础开挖基本相同,仅沟帮不切直修平。标高按龙门板上平往下返出沟底尺寸,接近设计标高后,再从两端龙门板下面的沟底标高上返 50 cm 为基准点,拉小线用尺检查沟底标高,最后修整沟底。

c. 开挖放坡的坑(槽)和管沟时,应先按施工方案规定的坡度粗略开挖,再分层按坡度要求作出坡度线,每隔 3 m 左右作出一条,以此为准进行铲坡。深管沟挖土时,应在沟帮中间留出宽 80 cm 左右的倒土台。

d. 开挖大面积浅基坑时,沿坑三面开挖,挖出的土方装入手推车或翻斗车,由未开挖的一面运至弃土地点。

e. 开挖基坑(槽)或管沟,当接近地下水位时,应先完成标高最低处的挖方,以便在该处集中排水。开挖后,在挖到距槽底 50 cm 以内时,测量放线人员应配合抄出距槽 50 cm 平线,自每条槽端部 20 cm 处每隔 2~3 m 在槽帮上钉水平标高小木橛。在挖至接近槽底标高时,用尺或事先量好的 50 cm 标准尺杆,随时以小木橛上平校核槽底标高。最后由两端轴线(中心线)引桩拉通线,检查距槽边尺寸,确定槽宽标准,据此修整槽帮,最后清除槽底土方,修底铲平。

f. 基坑(槽)、管沟的直立帮和坡度,在开挖过程和敞露期间应防止塌方,必要时应加以保护。在开挖槽边弃土时,应保证边坡和直立帮的稳定。当土质良好时,抛于槽边的土方(或材料),应距槽(沟)边缘 0.8 m 以外,高度不宜超过 1.5 m。在柱基周围、墙基或围墙一侧不得堆土过高。

g. 开挖基坑(槽)的土方,在场地有条件堆放时,应留足回填需用的好土,多余的土方运出,避免二次搬运。

h. 土方开挖一般不宜在雨季进行,否则工作面不宜过大,应分段逐片的分期完成。雨期开

挖基坑(槽)或管沟时,应注意边坡稳定,必要时可适当放缓边坡或设置支撑。同时应在坑(槽)外侧围以土堤或开挖水沟,防止地面水流入。施工时应加强对边坡、支撑、土堤等的检查。

- i. 土方开挖不宜在冬期施工。如必须在冬期施工时,其施工方法应按冬期施工方案进行。采用防止冻结法开挖土方时,可在冻结前用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松,其翻耕深度应根据当地气候条件确定,一般不小于 0.3 m。

开挖基坑(槽)或管沟时,必须防止基础下的基土遭受冻结,如基坑(槽)开挖完毕至地基施工或埋设管道之间有较长的停歇时间,应在基底标高以上预留适当厚度的松土,或用其他保温材料覆盖。地基不得受冻,如遇开挖土方引起邻近构筑物(建筑物)的地基和基础暴露时,应采取防冻措施,以防止产生冻结破坏。

4. 质量标准

(1) 保证项目

柱基、基坑、基槽和管沟基底的土质必须符合设计要求,并严禁扰动。

(2) 允许偏差项目(见表 1.2)

表 1.2 基坑、管沟外形尺寸允许偏差

项次	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	标高	+0、-50	用水准仪检查
2	长度、宽度	±0	由设计中心线向两边量,用拉线和尺量检查
3	边坡偏陡	不允许	坡度尺检查

5. 成品保护

①对定位标准、轴线引桩、标准水准点、龙门板等,挖运时不得碰撞,也不得坐在龙门板上休息。应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。定位标准和标准水准点也应定期复测,检查其是否正确。

②土方开挖时,应防止邻近已有建筑物或构筑物、道路、管线等发生下沉或变形。必要时与设计单位或建设单位协商采取防护措施,并在施工中进行沉降和位移观测。

③施工中如发现有文物或古墓等,应妥善保护,并立即报请当地有关部门处理后方可继续施工。如发现测量用的永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测点等,应加以保护。在敷设地上或地下管道、电缆的地段进行土方施工时,应事先取得有关管理部门的书面同意,施工中应采取措施,以防止损坏管线。

6. 应注意的质量问题

①基底超挖:开挖基坑(槽)或管沟不得超过基底标高,如个别地方超挖时,其处理方法应取得设计单位的同意。

②软土地区桩基挖土应注意的问题:在密集群桩上开挖基坑时,应在打桩完成后间隔一段时间,再对称挖土;在密集桩附近开挖基坑(槽)时,应采取措施防止桩基位移。

③基底未保护:基坑(槽)开挖后,应尽量减少对基土的扰动。如基础不能及时施工时,可在基底标高以上留 0.3 m 的土层,待做基础时再挖。

④施工顺序不合理:土方开挖宜先从低处开挖,分层分段依次进行,形成一定坡度,以利

排水。

⑤开挖尺寸不足:要求基坑(槽)或管沟底部的开挖宽度,除结构宽度外,还应根据施工需要增加工作面宽度,如排水设施、支撑结构的所需宽度。

⑥基坑或管沟边坡不直不平、基底不平:应加强检查,随挖随修,并要认真验收。

(二)机械挖土标准

本内容适用于工业和民用建筑物、构筑物的大型基坑(槽)、管沟以及大面积平整场地等土方工程。

1. 主要机具

①挖土机械有:挖土机、推土机、铲运机、自卸汽车等。

②一般机具有:铁锹(尖头与平头两种)、手推车、小白线或20#铅丝、2 m钢卷尺、坡度尺等。

2. 作业条件

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。

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,必须经检验合格,并办完预检手续。

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。

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。一般要降至低于开挖面0.5 m,然后才能开挖。

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,必要时要做好加固或加宽等准备工作。

⑥选择土方机械,应根据施工区域的地形与作业条件、土壤类别与厚度、总工程量和工期综合考虑,以能发挥施工机械效率来确定。

⑦施工区域运行路线的布置,应根据作业区域工作的大小机械性能、运距和地形起伏等情况加以确定。

⑧在机械施工无法作业的部位,以及修整边坡坡度和清理均应配备人工进行。

3. 操作工艺

工艺流程:确定开挖顺序和坡度→分段分层平均下挖→修边和清底。

①坡度的确定应遵循以下的原则:

a. 在天然湿度的土壤中,开挖基础坑(槽)和管沟时,当挖土深度不超过下列数值时,可不放坡、不加支撑。

- 密实、中密的砂土或碎石类土(充填物为砂土) - 1.0 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。
- 坚硬性黏土 - 2.0 m。

b. 超过上述规定深度,在5 m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,则不加支撑的基坑(槽)和管沟必须放坡。边坡最陡坡度应符合表1.3的规定。

表 1.3 边坡最陡坡度

项 次	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
1	中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
2	中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
3	硬塑的轻亚黏土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
4	中密的碎石类土(充填物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
5	硬塑的亚黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
6	老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
7	软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

注:当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

c. 使用时间较长的临时性挖土方边坡坡度,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 m 以内的临时性挖方边坡坡度应按表 1.4 确定。

表 1.4 各类土的挖方边坡坡度

项 次	土 的 类 别	边坡坡度(高:宽)
1	砂土(不包括细砂、粉砂): 坚硬	1:1.25 ~ 1:1.5
		1:0.75 ~ 1:1.00
2	一般黏性土: 硬塑 充填坚硬、硬塑黏性土	1:1.00 ~ 1:1.15
		1:0.50 ~ 1:1.00
3	碎石类土: 充填砂土	1:1.00 ~ 1:1.50

注:当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

- d. 挖方经过不同类别土(岩)层或深度超过 10 m 时,其边坡可作成折线形或台阶形。
- ②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,然后分段分层平均下挖。
- ③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坑(槽)的两侧。
- ④采用铲运机开挖大型基坑(槽)时,应纵向分行、分层按照坡度线向下铲挖,但每层的中心地段应比两边稍高一些,以防积水。
- ⑤采用反铲、拉铲挖土机开挖基坑(槽)或管沟时,其施工方法有两种:
- a. 端头挖土法:挖土机从坑(槽)或管沟的端头,以倒退行驶的方法进行开挖。自卸汽车配

置在挖土机的两侧装运土。

b. 侧向挖土法:挖土机一面沿着坑(槽)边或管沟的一侧移动,自卸汽车在另一侧装运土。

⑥挖土机沿挖方边缘移动时,机械距离边坡上缘的宽度不得小于基坑(槽)和管沟深度的1/2。如挖土深度超过5 m时,应按专业性施工方案来确定。

⑦在开挖过程中,应随时检查槽壁和边坡的状态。深度大于1.5 m时的基坑(槽)或管沟,根据土质情况,应做好支撑的准备,以防止坍塌。

⑧开挖基坑(槽)和管沟,不得挖至设计标高以下,如不能准确地挖至设计地基标高时,可在设计标高以上暂留一层土不挖,以便在找平后由人工挖出。

暂留土层:一般铲运机、挖土机挖土时,为20 cm左右;挖土机用反铲、正铲和拉铲挖土时为30 cm左右为宜。

⑨在机械施工挖不到的土方,应配合人工随时进行挖掘,并用手推车把土方运到机械挖到的地方,以便及时挖走。

⑩修帮和清底。在距槽底设计标高50 cm槽帮处,找出水平线,钉上小木橛,然后用人工将暂留土层挖走。同时由两端轴线(中心线)引桩拉通线(用小线或铅丝),检查距槽边尺寸,确定槽宽标准。以此修整槽边,最后清除槽底土方。槽底修理铲平后进行质量检查验收。

⑪开挖基坑(槽)的土方,在场地有条件堆放时,一定要留足回填需用的好土;多余的土方,应一次运走,避免二次搬运。

⑫雨、冬期施工的规定如下:

a. 土方开挖一般不宜在雨季进行,否则工作面不宜过大,应逐段、逐片分期完成。

b. 雨期施工在开挖的基坑(槽)或管沟时,应注意边坡稳定。必要时可适当放缓边坡坡度或设置支撑。同时应在坑(槽)外侧围以土堤或开挖水沟,防止地面水流入。经常对边坡、支撑、土堤进行检查,发现问题及时处理。

c. 土方开挖不宜在冬期施工。如必须在冬期施工时,其施工方法应按冬期施工方案进行。

d. 采用防止冻结法开挖土方时,可在冻结以前,用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松,其翻耕深度应根据当地气候条件确定,一般不小于30 cm。

开挖基坑(槽)或管沟时,必须防止基础下的基土遭受冻结。应在基底标高以上预留适当厚度的松土,或用其他保温材料覆盖,如遇开挖土方引起邻近建筑物或构筑物的地基和基础暴露时,应采取防冻措施,以防止产生冻结破坏。

4. 质量标准

(1) 保证项目

柱基、基坑、基槽、管沟和场地的基土土质必须符合设计要求,并严禁扰动。

(2) 允许偏差项目(见表1.5)

表1.5 土方工程的挖方和场地平整允许偏差

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	表面标高	+0、-50	用水准仪检查
2	长度、宽度	±0	由设计中心线向两边量,用经纬仪、拉线或尺量检查
3	边坡偏陡	不允许	坡度尺检查