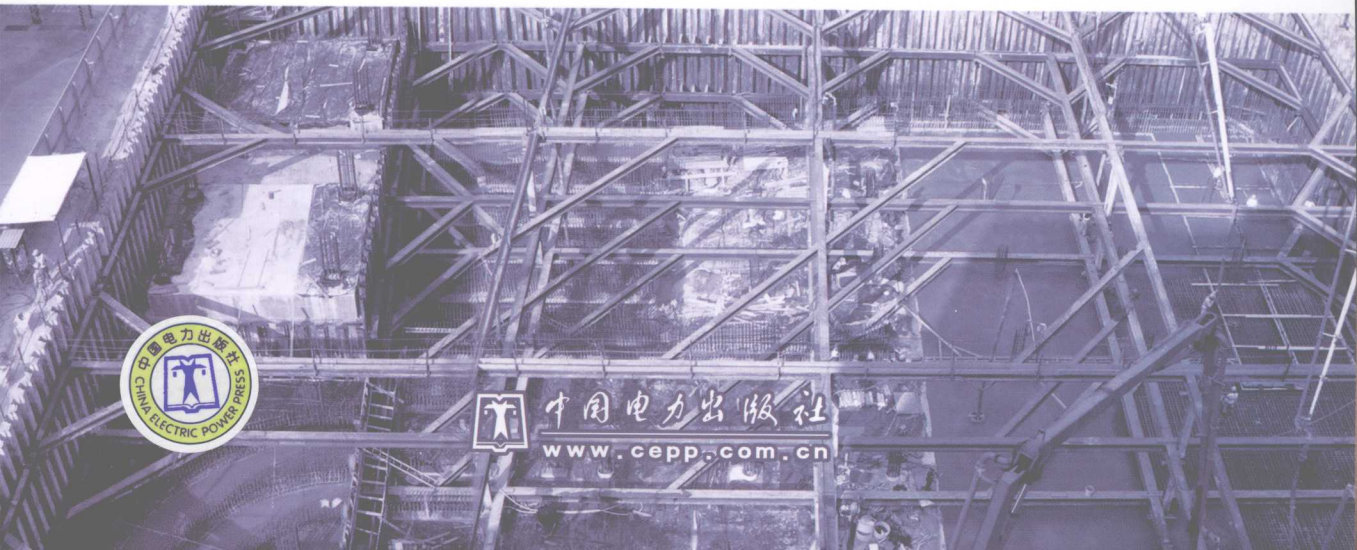


建筑工程 技术交底记录手册

北京土木建筑学会 主编

JIANZHU GONGCHENG JISHU JIAODI JILU SHOUC

建筑地基与基础工程



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑工程技术交底记录手册

建筑地基与基础工程

北京土木建筑学会 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书按照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)系列标准对于分部(子分部)、分项工程的划分,遵循“结合实际、强化管理、过程控制、合理分类”的指导原则组织编写,涵盖了建筑工程中分项工程施工技术交底和“四新”技术(新材料、新产品、新技术、新工艺)的交底。书的主要内容包括无支护土方工程、有支护土方(基坑)工程、地基处理、(桩)基础工程、地下工程防水等子分部工程包含的分项工程的技术交底。

本书是建筑工程项目各级工程技术人员、施工操作人员、工程监理人员、建设工程监督人员等的必备工具书,也可作为大中专院校相关专业及建筑施工企业职工培训教材使用。

建筑地基基础工程施工技术交底

主编 北京土木建筑学会

图书在版编目(CIP)数据

建筑地基与基础工程/北京土木建筑学会主编. —北京:中国电力出版社,2008

(建筑工程技术交底记录手册)

ISBN 978-7-5083-7143-6

I. 建… II. 北… III. 地基—基础(工程)—工程施工—技术手册 IV. TU47—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050554 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:未翠霞 电话:010—58383245 E-mail:wei_cuixia@cepp.com.cn

责任印制:陈汉兵 责任校对:朱丽芳

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2009 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 开本·18 印张·443 千字

定价:38.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010—88386685)

编委会成员

主编单位:北京土木建筑学会

顾问:吴松勤 张元勃 王庆生 王振生 刘小军

张维德 郭成铭 艾永祥 熊爱华 彭爱京

主编:李孟杰 艾宗宇

副主编:许文锋 王鸿鹏 梁娜

编委:(以姓氏笔划排序)

丁畅征 于庆涛 王议伟 边螺 杜健

李立君 李明军 张兆太 范瑞 赵新平

胡毅军 梁兴林 高杰 高垣 郭岐亮

潘淳 薛浩然 籍敬元

前 言

建筑工程施工技术资料是城建档案的重要组成部分,同时是建筑工程进行竣工验收和竣工核定的必备条件,不仅全面反映了建筑工程质量状况,也是对工程进行检查验收、管理、使用、维修、改建、扩建的重要依据。“建筑工程技术交底记录”作为建筑工程施工技术资料的重要组成部分之一,它等同于施工企业管理标准中的作业指导书,是保证工程施工符合设计要求和规范、质量标准 and 操作工艺标准规定,用以具体指导施工活动的操作性技术文件。它由项目技术负责人组织,专业工长和(或)专业技术负责人具体编写,经项目技术负责人审批后,由专业工长和(或)专业技术负责人向施工班组长及全体施工作业人员交底。

技术交底编制应严格执行工程建设程序,坚持合理的施工程序、施工顺序和施工工艺,符合设计要求,满足材料、机具、人员等资源和施工条件要求,并贯彻执行施工组织设计、施工方案和企业技术部门的有关规定和要求,严格按照施工技术标准、施工组织设计和施工方案确定的原则和方法编写,并针对班组施工操作进行细化。技术交底记录包括施工准备、施工工艺、质量验收要求、成品保护、应注意的质量问题和环境保护、职业健康安全措施等六个方面的要素。技术交底应力求做到:主要项目齐全,内容具体明确、符合规范、重点突出、表述准确、取值有据,必要时辅以图示,对工程施工能起到指导作用,具有针对性、指导性和可操作性。

为此,北京土木建筑学会组织专家和具有丰富经验的施工技术人员,编写了这套《建筑工程技术交底记录手册》丛书,共分为《建筑地基与基础工程》、《主体结构工程》、《建筑装饰装修工程》和《机电安装工程》四个分册。丛书按照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)系列标准对于分部(子分部)、分项工程的划分,遵循“结合实际、强化管理、过程控制、合理分类”的指导原则组织编写,涵盖了建筑工程中分项工程施工技术交底和“四新”技术(新材料、新产品、新技术、新工艺)的交底。丛书具有以下特点:

1. 全面性。内容全面,包括施工准备、施工工艺、质量标准(智能建筑工程中为“系统检测”、“竣工验收”)、成品保护、应注意的质量问题、环境、职业健康安全管理措施等内容。考虑到技术交底的实施与管理紧密相关,我们将部分质量、环境、职业健康安全的管理内容融入其中,意在使管理与技术协同进步。

2. 针对性。针对工程的特点,运用现代建筑施工管理原理,积极推广行之有效的科技成果,提高劳动生产率,保证工程质量、安全生产、保护环境、文明施工。

3. 可操作性。工艺流程严格按施工工序编写,操作工艺既简明扼要,又突出技术和质量控制环节,满足材料、机具、人员等资源和施工条件要求,同时可在编制施工组织设计、施工方案时直接引用。

4. 知识性。在编写中,对“四新”(新材料、新产品、新技术、新工艺)技术进行了较全面的介绍,淘汰已经落后的、不常用的施工工艺和方法。

5. 规范性。丛书严格按照技术交底记录应包含的内容组织编写,形式统一,查找方便。

本书内容主要包括无支护土方工程、有支护土方(基坑)工程、地基处理、(桩)基础工程、地下工程防水等子分部工程包含的分项工程的技术交底,内容翔实、语言简洁、重点突出,具有较强的指导作用和使用价值,是建筑工程项目各级工程技术人员、施工操作人员、工程监理人员、建设工程监督人员等的必备工具书,也可作为大中院校相关专业及建筑施工企业职工培训教材使用,有助于提高建筑施工企业工程技术人员整体素质及业务水平。

由于时间紧迫,工作量大,加之水平所限,书中内容难免会有疏漏和错误,恳请读者和业内专家批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 无支护土方工程	1
1.1 人工挖土工程施工	1
1.2 人工回填土工程施工	5
1.3 机械挖土工程施工	9
1.4 机械回填土工程施工	15
1.5 地基土钎探检查	18
第2章 有支护土方(基坑)工程	22
2.1 排桩墙支护工程施工	22
2.2 水泥土桩墙支护工程施工	32
2.3 锚杆支护工程施工	38
2.4 土钉墙支护工程施工	44
2.5 地下连续墙工程施工	52
2.6 钢支撑及混凝土支撑系统工程施工	62
2.7 沉井与沉箱工程施工	66
2.8 基坑井点降水施工	79
2.9 基坑(槽)管井降水施工	86
2.10 大口井降水施工	93
第3章 地基处理	99
3.1 灰土地基工程施工	99
3.2 砂和砂石地基工程施工	102
3.3 土工合成材料地基工程施工	105
3.4 粉煤灰地基工程施工	109
3.5 强夯地基工程施工	112
3.6 换填地基工程施工	117
3.7 预压地基工程施工	123
3.8 注浆地基工程施工	134
3.9 振冲地基工程施工	141
3.10 水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩)地基工程施工	147
3.11 砂石桩地基工程施工	151
3.12 灰土挤密桩地基工程施工	156
第4章 (桩)基础工程	161
4.1 混凝土预制桩工程施工	161
4.2 静力压桩工程施工	169
4.3 长螺旋钻成孔灌注桩工程施工	177

4.4	人工挖孔混凝土灌注桩工程施工	183
4.5	旋挖成孔灌注桩工程施工	190
4.6	泥浆护壁钻(冲)孔灌注桩工程施工	196
4.7	独立柱基础工程施工	208
4.8	现浇混凝土桩基承台工程施工	216
第5章	地下工程防水	225
5.1	高聚物改性沥青卷材防水层施工	225
5.2	三元乙丙橡胶卷材防水层施工	232
5.3	自粘橡胶沥青卷材防水层施工	236
5.4	单组分聚氨酯涂膜防水层施工	242
5.5	水泥基渗透结晶型防水涂层施工	247
5.6	防水混凝土工程施工	251
5.7	水泥砂浆防水层施工	256
5.8	地下工程防水细部构造	261
参考文献	279	

第1章 无支护土方工程

土方工程施工 5.1.1

土方工程施工 5.1.1



1.1 人工挖土工程施工

本节适用于建筑工程及一般构筑物的基槽和管沟人工挖土施工。

1.1.1 施工准备

1. 技术准备

(1)学习和审查图纸,核对平面尺寸和标高,图纸相互间有无错误或矛盾;掌握设计内容及各项技术要求,了解工程规模、特点、工程量和质量要求;审查地基处理和基础设计,进行图纸会审。

(2)熟悉土层地质、水文勘察资料,搞清地下构筑物、基础平面与周围地下设施管线的关系,图纸相互间有无错误和冲突。

(3)查勘施工现场,摸清工程场地情况,收集施工需要的各项资料,包括施工场地地形、地貌、地质水文、河流、气象、运输道路现状,邻近建筑物、地下基础、管线、防空洞、地面上施工范围内的障碍物和堆积物状况,供水、供电、通信情况,防洪排水系统等,以便为施工规划和准备提供可靠的资料和数据。

(4)研究制定现场场地平整、基坑开挖施工方案;绘制施工总平面布置图和场地平整或基坑开挖图,确定开挖路线、顺序、范围、场地标高或基底标高、边坡坡度、排水沟、集水井位置,场地平整的土方调配方案,多余土方或基槽土方的堆放地点、运距,提出需用的施工机具、劳动力、推广新技术计划等。

2. 材料要求

(1)基槽(坑)需用明沟和集水井进行降排水时,应准备做集水井的材料;做简单支护时,需准备支护用材料。

(2)基槽(坑)需做局部处理或基底换填时,需准备好换填用材料。

(3)雨期施工应准备护坡用材料(如塑料布、钢丝网、水泥等)。

(4)冬期施工应准备基底保温覆盖材料。

(5)应准备好基础施工材料,以便验槽后可以立即进行基础工程的施工,防止过长时间的晾槽。

3. 机具设备

铁镐、铁锹、手推车、风镐、空压机、钢尺、坡度尺、小线、梯子、测量仪器、土方密度检查仪器等。

4. 作业条件

(1)土方开挖前已详细查明施工区域内的地下、地上障碍物。对位于基坑、管沟内的管线和相距较近的地上、地下障碍物已按拆、改或加固方案处理完毕。

(2)建筑物、构筑物或管沟的定位控制线、水准基点已测设完毕,并经预检合格,已放好开挖灰线。

(3)基坑(槽)、管沟位于地下水位线以下时应提前降水,将水位降至开挖底面下500mm时方可进行土方施工。

(4)在城市施工要做好交通疏导方案,并经交通管理部门批准。应根据场地情况合理安排施工便道、土方存放点、运输方式和支护方案。

(5)夜间施工,施工场地应安装照明设施,危险地段应设置明显警示标志。

1.1.2 施工工艺

1. 施工工艺流程



2. 施工要点

(1) 测量放线。

1) 根据给定的国家永久性坐标、水准点,按建筑物总平面和建筑红线要求,引测到现场。在建筑物周围,设置测量控制基线、轴线和水平基准点;做好轴线控制的测量和校核。轴线控制网应避开建筑物、构筑物、机械操作运输线路,并设保护标志;在建筑物四角设置龙门板,其他控制轴线设置龙门桩,龙门板和龙门桩一般距基槽(坑)1.5~2.0m,并放出基槽(坑)上口和下口的灰线。

2) 基坑、基槽尺寸应满足结构和施工要求。当基底为渗水土质,槽底尺寸应根据排水要求和基础模板设计所需基坑大小而定。一般基底应比基础的平面尺寸增宽0.5~1m。当不设模板时,可按基础尺寸和施工操作工作面、最小回填工作宽度要求确定基底开挖尺寸。

3) 不加支护的基坑、基槽应根据土质条件、基坑深度、施工方法等确定边坡坡度。当为无水基坑,且土层构造均匀时,边坡值可参照表1-1确定。

表 1-1

深度在5m以内的基坑、基槽(管沟)边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度容许值(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
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
硬塑的黏质粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(填充物为黏性土)	1:0.67	1:0.75	1:0.50
硬塑的黏质粉土、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	—	—

注:在软土沟槽坡顶不宜设置静载或动载;需要设置时,应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。

(2) 开挖、出土。

1) 土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致,并遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

2) 土方开挖的分层深度不宜超过0.5m,多人分段开挖时,施工层面间应留出一定的安全距离。边坡应随挖随修整,不加支护放坡开挖的基坑,应每隔5m设坡度尺,随时检查开挖坡度是否正确。

3) 开挖深度超过1m时应根据土质情况放坡或加设支撑。深度超过5m时,必须编制专项施工技术方案和安全保障措施,经技术部门审批,由安全部门监督实施。

4) 施工中如发生超挖,应首先将松动部分清除,然后妥善处理:超挖深度小于100mm时采用原状土回填并夯实;超挖深度再大时其处理方案应报监理、设计、建设单位批准。

5) 挖深小于1.5m时可采用人工出土;挖深在1.5~3m时可在基坑内搭设平台,用人工二次倒运出土;挖深大于3m时应采用机械出土。

6) 挖至标高后,基底不得长期暴露,并不得受扰动或浸泡,应及时检查基坑尺寸、标高、基底土承载力,符合要求并办理验槽手续后应立即进行后续施工。

7) 挖出的土方应随挖随清,槽边1.5m以内不得堆土,并不得堆料和停置机具。槽边2m以外堆土高度不得大于1.5m。距槽边0.5m应搭设防护栏,高度1.2m,用密目网封闭。

(3) 清底。人工挖土接近设计标高后,应预留100mm槽底,并由专人进行清槽见底,以防止基底土被扰动,并确保基底标高和尺寸正确。

3. 季节性施工要点

(1) 人工挖槽施工宜安排在少雨季节进行,若必须在雨期施工,应采取有效措施。开工前应做好计划和施工准备,一旦开挖即应连续快速进行。

(2) 雨期施工应注意边坡稳定,必要时可适当放缓边坡或设置支撑,基槽边应设拦水坎和排水沟防止雨水流入基槽,土质较差的边坡宜采用防水布覆盖,防止雨水冲刷边坡。阶梯状分层挖槽时应在基底较低处设置集水坑及时排除基底积水,严禁浸泡基槽。雨期开挖工作面不宜过大,应分段逐片进行。施工中,应加强对边坡和支撑的检查。

(3) 土方开挖不宜在冬期施工,如必须在冬期施工,应采取有效的保温措施防止基底土冻结。

1.1.3 质量验收要求

1. 质量检验标准

(1) 主控项目。

1) 开挖标高、长度、宽度、边坡均应符合设计要求。

2) 基底清洁,无冻胀、无积水,并严禁扰动。

(2) 一般项目。控制好开挖基面平整度。

(3) 人工挖土质量检验标准。人工挖土质量检验标准见表1-2。

表 1-2 人工挖土质量检验标准

项目	检查项目	允许偏差或允许值/mm			检查方法
		柱基、基坑、基槽	管沟	地(路)面基层	
主控项目	标高	-50	-50	-50	水准仪
	长度、宽度(由设计中心线向两边量)	+200,-50	+100		经纬仪、用钢尺量
一般项目	边坡	符合设计要求			观察或用坡度尺检查
	表面平整度	20	20	20	用2m靠尺和楔形塞尺检查
	基底土性	符合设计要求			观察或土样分析

注:地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层。

2. 质量记录

(1) 开工报告。

(2) 工程地质勘察报告、施工图、图纸会审纪要、设计变更单等。

用(3)土中氡浓度检测报告。

(4)经审定的施工组织设计与施工方案。

(5)工程定位测量记录。

(6)地基钎探记录。

(7)基槽验线记录。

(8)土方开挖工程检验批质量验收记录。

1.1.4 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,并应经常测量和校核其位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。

(2)挖至基底后应立即进行下道工序施工,不得长时间暴露(否则槽底要预留适当厚度的保护土层)。

(3)严防地面水流入槽内。基槽降排水设施运行要保持连续,在未完成基槽土方回填前降排水设施的运行不得中断。

(4)土方开挖较深时,施工单位应采取措施,防止因土方开挖引起周边建筑物等变形或下沉,并进行必要的监测。施工中如发现在文物或古墓等,应妥善保护,并应立即报请当地有关部门处理,然后方可继续施工。如发现有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。

(5)挖土施工中,应注意保护定位桩、水准点,并定期检查复核其准确性。

1.1.5 应注意的质量问题

(1)防止基底超挖。开挖基槽或管沟不得超过基底标高,如果个别地方超挖时,其处理方法应取得设计单位同意。

(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槽时,应采取措施防止桩基位移及桩顶损坏。

(3)施工过程中,基底遇到坟、穴、空洞、腐殖土时,其处理方法应取得设计同意。一般可采取一次清挖至原状土,边坡挖成阶梯状,然后进行换填,分层碾压密实至设计槽底标高的处理方法。

(4)开挖时地下水位应低于设计基底0.5m,严禁带水作业。如果槽底土质含水量较大,清槽见底后可在结构外侧设排水盲沟排除土体内积水。在下一工序实施前,防止基底土质被扰动。

(5)防止基槽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。

1.1.6 环境保护、职业健康安全措施

1. 环境保护措施

(1)对现场土方要采用覆盖、降尘措施,对运土车辆应采用封闭车厢,防止扬尘。

(2)城区施工时,在施工区出入口应设车辆清洗池,防止进出场车辆污染城区道路。

(3)采用降排水措施时,抽出的水应有组织地排放至指定位置,不得任其漫流而污染场地环境。

2. 职业健康安全措施

(1)施工区采用封闭管理,坑、槽边设防护栏。

(2)开挖土方的操作人员之间必须保持足够的安全距离:两人操作间距应大于3m,不得面对面用镐挖土;挖土面积较大时,每人工作面不应小于6m²。挖土应由上而下、分层分段按顺序进

行,严禁先挖坡脚或逆坡挖土,或采用底部掏空塌土方法挖土。

(3)在危险处和通道处及行人过路处开挖的槽、沟、坑,必须采取有效的防护措施,防止人员坠落,夜间应设红色标志灯。

(4)采用人工挑、抬运土,应检查箩筐、土箕、抬杠、扁担、绳索等的牢固程度。采用机械出土时应有专人指挥,开挖工作应与土方吊运作业面相互错开,严禁上、下同步作业。吊斗下面不得站人,卸土堆应离开坑边一定距离,以防造成坑壁坍塌。

(5)基坑开挖应严格按照规定放坡,操作时应随时注意土壁的变动情况,如果发现有裂缝或部分坍塌现象,应及时进行支撑或放坡,并注意支撑的稳固和土壁的变化。当采取不放坡开挖,应设置临时支护。冬期不设支撑的挖土作业,只许在土体冻结深度内进行。

(6)施工中如遇土体不稳,发生坍塌、水位上升等情况,应立即停工,人、机撤至安全地点。当施工地段发生交通堵塞,地面出现陷车,机械运行道路发生打滑,防护设施毁坏失效,或工作面不足以保证安全作业时,也应暂停施工,待恢复正常后方可继续施工。

(7)土方开挖必须自上而下顺序进行,严禁采用挖空底脚的操作方法。

(8)在靠近建筑物、设备基础、电杆及各种脚手架附近挖土时,必须先做好安全防护措施,再挖土。

(9)开挖工作中如遇地下水涌出,应先排水,后开挖;施工人员对坡面上松动的土、石块必须及时清除,严禁在危石下方作业、休息和存放机具。

(10)对地下及周边的现有管线应随土方施工对其进行有效保护,并设立明显标识,加强现场巡查。



1.2 人工回填土工程施工

本节适用于建筑工程的基槽、管沟、房心等人工回填土施工。

1.2.1 施工准备

1. 技术准备

(1)回填土前应根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等编制回填土施工方案并经审批。通过试验确定土料含水量控制范围、虚铺厚度、夯实遍数等参数。重要回填土方工程,其回填土的最大干密度参数应通过试验确定。

(2)根据分层回填厚度测放出回填标高控制线,以控制回填土的标高或厚度。

2. 材料要求

回填所用土料的土质、粒径、含水量等应符合设计要求,宜优先利用基坑(槽)中挖出的土,但不得含有有机杂质,使用前应过筛,粒径不大于50mm,且含水量应符合要求。

3. 机具设备

手扶式压路机、冲击夯、小型振动夯、蛙式打夯机、木夯、手推车、铁锹、筛子、喷壶、小线、测量仪器、土方密实度检验仪器等。

4. 作业条件

(1)回填前应进行隐蔽工程检查,检查合格后方可进行回填土施工。

(2)直埋的无压管道沟槽应在闭水试验合格后进行回填,有压管道沟槽应在管打压、冲洗、严密性试验等验收合格后进行回填。

(3)房心回填,应在完成上下水、煤气等管道安装,并对管沟墙间加固后进行。

1.2.2 施工工艺

1. 施工工艺流程

基坑(槽)清理→检验土质→布土、摊平→夯(压)实→检验密实度。

2. 施工要点

(1)基坑(槽)清理。填土前应将基坑内的杂物清理干净,排除积水。

(2)检验土质。

1)检验回填土的种类、粒径是否符合规定,清除回填土中草皮、垃圾、有机土等杂物。

2)进行土料土工试验,内容主要包括:液限、塑限、塑性指数、强度、含水量等项目,其检验方法、标准应符合相应规定。

3)回填前对土料进行击实试验,以测定最大干密度、最佳含水量。土的含水量一般以手握成团、落地开花为适宜。

4)当土的含水量过大时,应采取翻松、晾干、风干、换土回填、掺入干土或其他吸水性材料等措施;如土料过干,则应预先洒水润湿。

(3)布土、摊平。

1)根据每层回填土厚度计算用土量,均匀摊平。对于回填作业面较宽处,利用高程桩或小线控制回填土厚度、平整度。

2)一般蛙式打夯机每层虚铺厚度为200~250mm,人工夯每层虚铺厚度不大于150mm,手扶式压路机每层虚铺厚度为120~150mm。

3)基坑回填应相对两侧或四周同时进行。基础墙两侧回填土的标高不可相差太多,以免把墙挤歪;较长的管沟墙,应采用内部加支撑的措施,然后再在外侧回填土方。

4)深浅基坑相连时,应先填深坑,填平后再统一分层填夯。分段填筑时交接处应做成1:2的阶梯形,且分层交接处应错开,上下层错缝距离不应小于1m,碾压重叠宽度应为0.5~1m。接缝不得留在基础、墙角、柱墩等重要部位。

5)回填管沟的管线两侧应同时回填,两侧高差不得超过0.3m。

6)管顶以上0.5m范围内,宜用小型夯具(如木夯)夯实。

7)非同时进行的回填段之间的搭接处,不得形成陡坎,应将夯实层留成阶梯状,阶梯的宽度应大于高度的2倍。

(4)夯(压)实。摊平后的回填土须立即夯(压)实。打夯机按一定顺序打夯,后夯压前半夯,夯夯相连,且夯位应压在前遍夯位的缝隙上。夯实遍数应根据试验确定的夯实遍数办理。一般情况下,蛙式打夯机每层夯实遍数为3~4遍,木夯每层夯实遍数为3~4遍,手扶式压路机每层夯实遍数为6~8遍。若经检验,密实度仍达不到要求时,应继续夯(压),直到达到要求为止。基坑及地坪夯实应由四周开始,然后再夯向中间。

(5)检验密实度。每层回填土均应按规定检测其回填夯实后的密实度,达到要求后,方可进行上一层的回填。

3. 季节性施工要点

(1)雨期施工。

1)基坑(槽)的回填应分段施工,连续作业,快速成活。

2)在基坑(槽)边应设阻、排水设施,防止雨水流入沟槽。在基坑(槽)内应设排水沟、集水坑,及时将积水排出。

3)施工中应注意收听天气预报,雨前应及时夯完已填土层或将表面压光,并做成一定坡度,

以利排除雨水。

(2) 冬期施工。填方基底不得受冻,且回填前应清除基(槽)底上的冰雪和保温材料。

1) 填方基底不得受冻,且回填前应清除基(槽)底上的冰雪和保温材料。

2) 冬期土方回填时,每层填土厚度应比常温施工时减少 20%~25%,预留沉陷量应比常温时增加。

3) 室外的基槽(坑)或管沟可采用有冻土块的土回填,但冻土块粒径不得大于 150mm,含量不得超过 15%,且应均匀分布,但管沟底以上 500mm 范围内不得用含有冻土块的土回填;室内的基槽(坑)或管沟不得采用含有冻土块的土回填。当采用人工夯实时,每层虚铺厚度不得超过 200mm,夯实厚度宜为 100~150mm。在冻结期间暂不使用的管道或场地回填时,冻土块的含量和粒径不受限制,但融化后应做处理。

4) 室内地面垫层下回填的土方,填料中不得含有冻土块,并应及时夯(压)实。填方完成后至地面施工前,应采取防冻措施。

5) 冬期回填土时,当天填土必须当天完成夯(压)实,并及时覆盖以防冻。

1.2.3 质量验收要求

1. 质量检验标准

(1) 主控项目。

1) 回填土必须按规定分层夯压密实。取样测定夯(压)实后的土的干土质量密度,其合格率不应小于 90%;不合格干土质量密度的最低值与设计值的差不应大于 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$,且不应集中,取样方法及数量应符合规定。

检验方法:检查干密度测试记录。

2) 回填土标高必须符合设计要求。

(2) 一般项目。基底处理、回填土料、分层厚度、含水量及表面平整度应符合设计要求。

(3) 人工回填土质量检验(表 1-3)。

表 1-3

人工回填土质量检验

项目	检查项目	允许偏差或允许值/mm			检查方法
		桩基、基坑、基槽	管沟	地(路)面基层	
主控项目	标高	-50	-50	-50	水准仪检查
	分层压实系数	符合设计要求			按规定方法检查
一般项目	回填土料	符合设计要求			取样检查或直观鉴别
	分层厚度及含水量	符合设计要求			水准仪及抽样检查
	表面平整度	20	20	20	用靠尺或水准仪检查

2. 质量记录

(1) 土工击实试验记录。

(2) 回填土试验报告。

(3) 施工日志。

(4) 施工自检记录。

(5) 土方回填工程检验批质量验收记录。

1.2.4 成品保护

(1) 施工时,对定位桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等应注意保护,防止碰撞位移,并应定

期对其进行复测和检查。

(2)夜间施工时,应合理安排施工顺序,设有足够的照明设施,防止铺填超厚,严禁汽车直接倒土入槽。

(3)管道沟槽回填土,当原土含水量高且不具备降低含水量条件,不能达到要求压实时,管道两侧及沟槽位于路基范围内的管道顶部以上,应回填灰土、砂、砂砾或其他可以达到要求压实度的材料。

(4)回填土应在基础或管道的混凝土或砂浆达到强度要求进行,不致因回填受破坏。

(5)已完填土应将表面压实,做成一定坡向或做好排水设施,防止地面雨水流入基槽(坑)浸泡地基。

1.2.5 应注意的质量问题

(1)为了确保达到要求的回填土密实度,施工时应严格检验回填土质、控制土料的含水量(其最佳含水量误差应不大于2%),采用厚度标杆控制虚铺厚度、使用与土质相适应的夯实机具并满足夯(压)实遍数等。

(2)防止回填土下沉。因虚铺土超过规定厚度或冬期施工时有较大冻土块,或夯实不够遍数,甚至漏夯,坑(槽)、管沟底杂物或回落土清理不干净,以及冬期作散水,施工用水渗入垫层中,受冻膨胀等原因均可造成回填土下沉。这些问题在施工中发现后应及时纠正。

(3)防止管道下部夯填不实:管道下部应按要求填夯回填土,如果漏夯或夯不实会造成管道下方空虚,造成管道折断而渗漏。

(4)回填土夯实。应在夯压前对干土适当洒水加以湿润;回填土太湿,同样夯压不密实,呈“橡皮土”现象,这时应挖出,换土重填。

(5)采用不同的土质回填时,应按土类分层回填,不得混杂。

1.2.6 环境保护、职业健康安全措施

1. 环境保护措施

(1)对不能及时回填的土进行覆盖,防止扬尘。

(2)如在居民区附近施工时,噪声大的机械夜间应禁止施工,以免影响居民休息。

2. 职业健康安全措施

(1)电动打夯机安全使用要点。

1)作业前重点检查项目。

①除接零或接地外,应设置漏电保护器,电缆线接头应绝缘良好。

②传送带松紧度合适,带轮与偏心块安装应牢固。

③转动部分应有防护装置,并进行试运转,确认正常后方可作业。

2)夯实机作业时,应一人扶夯,一人传递电缆线,且必须戴绝缘手套和穿绝缘鞋,递线人员应跟随夯机后或两侧调顺电缆线,电缆线不得扭结或缠绕,且不得张拉过紧,应保持有3~4m的余量。

3)严禁夯机砸线,移动时应将电缆线转移至夯机后方,并严禁在夯机运行时隔夯扔线,当转向捌线困难和电线绞缠时应停机调整。

4)多机作业时,其并列间距不得小于5m,前后间距不得小于10m。

5)夯机前进方向和夯机四周1m范围内,不得站立非操作人员。

6) 夯机发生故障时,应先切断电源,然后排除故障。

7) 夯机操作人员,应经过技术培训,合格后方可操作。

(2) 基坑(槽)回填,用小车向槽内卸土时,槽边必须设横木挡掩,待槽下人员撤至安全位置后方可倒土。倒土时应稳倾缓倒,严禁撒把倒土。

(3) 基坑(槽)回填前和回填过程中应检查边坡稳定性,当基坑(槽)壁有松土掉落或塌方危险时,应采取支护措施。

(4) 基坑(槽)回填土时,支撑(护)的拆除,应按回填顺序,从下而上逐步拆除,不得全部拆除后再回填,以免边坡失稳;更换支撑时必须先装新的,再拆除旧的。



1.3 机械挖土工程施工

本节适用于建筑工程大型基坑(槽)、管沟等土方施工。

1.3.1 施工准备

1. 技术准备

(1) 在施工现场内修筑供汽车行走的坡道,坡度应小于 1:60 当坡道路面强度偏低时,路面土层应铺填筑适当厚度的碎石或渣土;挖土机械所站土层当处于饱和状态时,应当填筑适当厚度的碎石或渣土,以免施工机械出现塌陷。

(2) 选择土方施工机械,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,发挥施工机械效率,编好施工方案。

(3) 施工区域内运行路线的布置,应根据作业区域工作面的大小、力学性能、运距和地形起伏等情况加以确定。

(4) 其他要求可参见本章第 1.1.1 小节第 1 条相关要求。

2. 材料要求

参见本章第 1.1.1 小节第 2 条相关要求。

3. 机具设备

(1) 挖运机械:挖土机、推土机、铲运机、自卸汽车等。常用土方施工机械的选择要点见表 1-4。

表 1-4 常用土方施工机械的选择要点

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
推土机:操作灵活,运转方便,需工作面小,可挖土、运土。易于转移,行驶速度快。应用广泛	1. 作业特点 (1) 推平;(2) 运距 100m 内的堆土(效率最高为 60m);(3) 开挖浅基坑;(4) 推送松散的硬土、岩石;(5) 回填、压实;(6) 配合铲运机助铲;(7) 牵引;(8) 下坡坡度最大 35°,横坡最大为 10°。几台同时作业,前后距离应大于 8m	1. 推挖一~四类土
	2. 辅助机械 土方挖后运出需配备装、运土设备 推挖三、四类土,应用松土机预先翻松	2. 找平表面,场地平整 3. 短距离移挖作填,回填基坑(槽)、管沟并压实 4. 开挖深度不大于 1.5m 的基坑(槽) 5. 堆筑高 1.5m 内的路基、堤坝 6. 拖羊足碾 7. 配合挖土机从事集中土方、清理场地、修路开道等

续表

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
铲运机:操作简单灵活。不受地形限制,不需特设道路,准备工作简单,能独立工作。不需其他机械配合能完成铲土、运土、卸土、填筑、压实等工序。行驶速度快,易于转移;需用劳力少,动力少,生产效率高	1. 作业特点 (1)大面积平整;(2)开挖大型基坑、沟渠;(3)运距800~1500m内的挖运土(最高为200~350m);(4)填筑路基、堤坝;(5)回填压实土方;(6)坡度控制在20°以内 2. 辅助机械 开挖坚土时需用推土机助铲。开挖三、四类土宜先用松土机预先翻松20~40cm;自行式铲运机用轮胎行驶。适合于长距离。但开挖也须用助铲	1. 开挖含水率27%以下的一~四类土 2. 大面积场地平整、压实 3. 运距800m内的挖运土方 4. 开挖大型基坑(槽)、管沟,填筑路基等。但不适于砾石层、冻土地带及沼泽地区使用
正铲挖掘机:装车轻便灵活,回转速度快,移位方便;能挖掘坚硬土层,易控制开挖尺寸。工作效率高	1. 作业特点 (1)开挖停机面以上土方;(2)工作面应在1.5m以上;(3)开挖高度超过挖土机挖掘高度时,可采取分层开挖;(4)装车外运 2. 辅助机械 土方外运应配备自卸汽车,工作面应有推土机配合平土、集中土方进行联合作业	1. 开挖含水量不大于27%的一~四类土和经爆破后的岩石与冻土碎块 2. 大型场地整平土方 3. 工作面狭小且较深的大型管沟和基槽路堑 4. 独立基坑 5. 边坡开挖
反铲挖掘机:操作灵活,挖土、卸土均在地面作业,不用开运轨道	1. 作业特点 (1)开挖地面以下深度不大的土方;(2)最大挖土深度4~6m,经济合理深度为1.5~3m;(3)可装车和两边甩土、堆放;(4)较大较深基坑可用多层接力挖土 2. 辅助机械 土方外运应配备自卸汽车,工作面应有推土机配合推到附近堆放	1. 开挖含水量大的一~三类的砂土或黏土 2. 管沟和基槽 3. 独立基坑 4. 边坡开挖
拉铲挖掘机:可挖深坑,挖掘半径及卸载半径大,操纵灵活性较差	1. 作业特点 (1)开挖停机面以下土方;(2)可装车和甩土;(3)开挖截面误差较大;(4)可将土甩在基坑(槽)两边较远处堆放 2. 辅助机械 土方外运需配备自卸汽车、推土机,创造施工条件	1. 挖掘一~三类土,开挖较深较大的基坑(槽)、管沟 2. 大量外借土方 3. 填筑路基、堤坝 4. 挖掘河床 5. 不排水挖取水中泥土
抓铲挖掘机:钢绳牵拉灵活性较差,工效不高,不能挖掘坚硬土;可以装在简易机械上工作,使用方便	1. 作业特点 (1)开挖直井或沉井土方;(2)可装车或甩土;(3)排水不良也能开挖;(4)吊杆倾斜角度应在45°以上,距边坡应不小于2m 2. 辅助机械 土方外运时,按运距配备自卸汽车	1. 土质比较松软,施工面较狭窄的深基坑、基槽 2. 水中挖取土,清理河床 3. 桥基、桩孔挖土 4. 装卸散装材料
装载机:操作灵活,回转移位方便、快速;可装卸土方和散料,行驶速度快	1. 作业特点 (1)开挖停机面以上土方;(2)轮胎式只能装松散土方,履带式可装较实土方;(3)松散材料装车;(4)吊运重物,用于铺设管道 2. 辅助机械 土方外运需配备自卸汽车,作业面需经常用推土机平整并推松土方	1. 外运多余土方 2. 履带式改换挖斗时,可用于开挖 3. 装卸土方和散料 4. 松散土的表面剥离 5. 地面平整和场地清理等工作 6. 回填土 7. 拔除树根