



中天建设集团有限公司企业标准 ①

土建工程 施工工艺标准

主 编 蒋金生
副主编 任升高 姚晓东

同济大学出版社

中天建设集团有限公司企业标准

TU7-65
2

土建工程施工工艺标准

主 编 蒋金生

副主编 任升高 姚晓东



同济大学出版社

内 容 提 要

本书系统介绍了国内大型知名建设企业中天建设集团有限公司的土建工程施工工艺标准,具体包括了:土方工程施工工艺标准,地基基础工程施工工艺标准,地下防水工程施工工艺标准,模板工程施工工艺标准,钢筋工程施工工艺标准,现浇混凝土工程施工工艺标准,屋面工程施工工艺标准及钢结构制作与安装施工工艺标准。本书对各建设施工单位有较大的参考价值,也可供国内各建筑施工企业工程技术人员阅读使用并作培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

土建工程施工工艺标准/蒋金生主编. —上海:同济大学出版社,2006.3

(中天建设集团有限公司企业标准)

ISBN 7-5608-3249-0

I. 土… II. 蒋… III. 土木工程—工程施工—标准—中国 IV. TU7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 017503 号

土建工程施工工艺标准

主 编 蒋金生 副主编 任升高 姚晓东

责任编辑 林武军 责任校对 徐 栩 封面设计 李志云

出 版
发 行

同济大学出版社

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 34

字 数 870 000

印 数 1—4 000

版 次 2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-3249-0/TU·654

定 价 80.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

编委会名单

主 编 蒋金生

副主编 任升高 姚晓东

编 委 方忠明 方旭慧 李 文 李 扬
李雪锋 朱克成 胡翔宇

前 言

本企业标准代表公司的技术水平。在编制过程中,强调高水平、严要求,不照搬照抄,博采众长,体现了中天的特色,主要表现在以下几点:

1. 企业标准是近 10 年来中天集团工程施工经验的总结。

2. 全面贯彻近几年国家与行业新颁发的各项施工规范与标准,尤其是强制性条文。施工质量标准,完全与国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》的相关规定对应。

3. 强调了工程施工必须以设计图纸和有关施工规范为依据;各分项分部施工,必须有施工组织设计或专项施工方案,并须经公司审批方可实施,重要的专项施工方案如深基坑围护结构施工方案,须报建设单位批准后方可实施。

4. 为保证工程施工安全与质量,各分项标准均突出了“安全措施”和“施工注意事项”,并对贯标中“质量记录”提出了要求。

考虑到企业标准的编制存在一定的难度,而客观上要求尽快完成,经研究决定按轻重缓急分类,先推出单行本,现又将单行本汇集正式予以出版。在编制过程中,由于受实践经验和技術水平的限制,难免存在疏漏和不当之处。恳请各位领导专家及坚守在施工现场一线的施工技术人员对本企业标准提出宝贵意见与建议。我们力求及时予以修正、增补和完善。

凡黑体字条文,为国家强制性条文,必须严格执行。

编 者

2006 年 3 月于杭州

目次

前 言

一 土方工程施工工艺标准	(1)
1 基坑人工挖土施工工艺标准	(1)
2 基坑机械化挖土施工工艺标准	(7)
3 土方回填施工工艺标准	(11)
4 基坑支护施工工艺标准	(17)
5 钢丝网水泥砂浆护坡施工工艺标准	(23)
6 轻型井点降水施工工艺标准	(25)
7 喷射井点降水施工工艺标准	(28)
8 管井井点降水施工工艺标准	(31)
9 深井井点降水施工工艺标准	(34)
二 地基基础工程施工工艺标准	(38)
1 砂和砂石垫层施工工艺标准	(38)
2 深层搅拌桩施工工艺标准	(42)
3 旋喷桩施工工艺标准	(47)
4 喷粉桩施工工艺标准	(53)
5 钢筋混凝土打入桩施工工艺标准	(56)
6 机械静力压桩施工工艺标准	(61)
7 冲击钻成孔灌注桩施工工艺标准	(64)
8 回转钻成孔灌注桩施工工艺标准	(69)
9 钻孔压浆灌注桩施工工艺标准	(72)
10 套管成孔灌注桩施工工艺标准	(75)
11 人工挖孔灌注桩施工工艺标准	(79)
12 筏板基础施工工艺标准	(82)
13 箱形基础施工工艺标准	(86)
14 地下连续墙施工工艺标准	(89)
三 地下防水工程施工工艺标准	(97)
1 防水混凝土结构施工工艺标准	(97)
2 水泥砂浆防水层施工工艺标准	(103)
3 地下改性沥青油毡(SBS)防水层施工工艺标准	(111)
4 地下高分子合成(三元乙丙)橡胶卷材防水层施工工艺标准	(115)

5 聚氨酯涂膜防水层施工工艺标准	(120)
四 模板工程施工工艺标准	(125)
1 基础模板安装与拆除施工工艺标准	(125)
2 柱模板安装与拆除施工工艺标准	(129)
3 梁、圈梁模板安装与拆除施工工艺标准	(131)
4 肋形楼盖模板安装与拆除施工工艺标准	(135)
5 密肋楼板模壳安装与拆除施工工艺标准	(139)
6 大模板安装与拆除施工工艺标准	(144)
7 筒模板安装与拆除施工工艺标准	(151)
8 高层建筑爬升模板施工工艺标准	(155)
9 玻璃钢圆柱模板安装与拆除施工工艺标准	(163)
附件:普通模板及其支架设计计算技术要求	(166)
五 钢筋工程施工工艺标准	(172)
1 现浇框架钢筋绑扎施工工艺标准	(172)
2 基础钢筋绑扎施工工艺标准	(183)
3 地下室钢筋绑扎施工工艺标准	(185)
4 剪力墙钢筋绑扎施工工艺标准	(188)
5 钢筋闪光对焊焊接施工工艺标准	(191)
6 钢筋气压焊接施工工艺标准	(198)
7 钢筋电渣压力焊接施工工艺标准	(203)
8 钢筋电弧焊接施工工艺标准	(207)
9 钢筋冷挤压连接施工工艺标准	(214)
10 钢筋锥螺纹连接施工工艺标准	(217)
11 钢筋接头直螺纹连接施工工艺标准	(222)
六 现浇混凝土工程施工工艺标准	(227)
1 普通混凝土现场拌制施工工艺标准	(227)
2 基础混凝土浇筑施工工艺标准	(233)
3 现浇框架混凝土浇筑施工工艺标准	(238)
4 地下室混凝土浇筑施工工艺标准	(242)
5 底板大体积混凝土施工工艺标准	(245)
6 剪力墙结构混凝土浇筑施工工艺标准	(259)
7 构造柱、圈梁混凝土浇筑施工工艺标准	(263)
8 应用混凝土输送泵车浇筑混凝土施工工艺标准	(266)
9 应用固定式混凝土泵浇筑混凝土施工工艺标准	(270)
10 后张法无粘结预应力混凝土结构施工工艺标准	(273)
11 后张法有粘结预应力混凝土结构施工工艺标准	(282)

七 屋面工程施工工艺标准	(293)
1 屋面工程施工质量统一规定	(293)
2 屋面找平层施工工艺标准	(303)
3 屋面保温层施工工艺标准	(308)
4 屋面沥青油毡卷材防水层施工工艺标准	(312)
5 屋面高聚物改性沥青卷材防水层施工工艺标准	(321)
6 屋面合成高分子卷材防水层施工工艺标准	(325)
7 屋面聚氨酯涂膜防水层施工工艺标准	(331)
8 屋面氯丁胶乳改性沥青涂料防水层施工工艺标准	(335)
9 屋面 SBS 改性沥青防水涂料防水层施工工艺标准	(339)
10 屋面再生胶改性沥青防水涂料防水层施工工艺标准	(342)
11 细石混凝土屋面防水层施工工艺标准	(345)
12 压型钢板屋面防水层施工工艺标准	(351)
13 瓦屋面施工工艺标准	(361)
八 钢结构制作与安装施工工艺标准	(370)
1 钢结构工程施工质量统一规定	(370)
2 普通钢结构加工制作施工工艺标准	(373)
3 钢结构手工电弧焊焊接施工工艺标准	(410)
4 钢结构自动埋弧焊焊接施工工艺标准	(422)
5 钢结构 CO ₂ 气体保护焊焊接施工工艺标准	(432)
6 钢结构熔嘴电渣焊焊接施工工艺标准	(442)
7 钢结构焊钉焊接施工工艺标准	(446)
8 钢结构高强螺栓连接施工工艺标准	(453)
9 钢结构普通紧固件连接施工工艺标准	(461)
10 单层钢结构安装施工工艺标准	(464)
11 多层与高层钢结构安装施工工艺标准	(474)
12 轻型钢结构制作与安装施工工艺标准	(492)
13 钢结构压型板安装施工工艺标准	(500)
14 钢网架结构制作与安装施工工艺标准	(504)
15 钢结构防腐涂料涂装施工工艺标准	(520)
16 钢结构防火涂料涂装施工工艺标准	(526)
参考文献	(532)

一 土方工程施工工艺标准

1 基坑人工挖土施工工艺标准

基坑人工挖土系采用人力对基坑进行分层开挖,以达到基础或地下设施施工要求的尺寸和标高,并保证基土符合设计规定和施工作业安全。本工艺标准适用于各种建(构)筑物的基坑和管沟土方工程。工程施工应以设计图纸和有关施工规范为依据。

1.1 主要机具设备

1.1.1 机械设备

机动翻斗车、皮带输送机、水泵等。

1.1.2 主要工具

十字镐、铁锹、大锤、钢钎、钢撬棍、手推车等。

1.2 作业条件

1.2.1 开挖前施工场地已由建设单位负责清除或拆迁开挖区域内地上和地下障碍物,但对靠近基坑的原有建筑物、构筑物应由施工方采取防护或加固措施,其方案应经建设单位审定。

1.2.2 场地已平整,并使有一定坡度并坡向临时排水沟,以保证边坡不被冲刷塌方,基土不被地面水浸泡破坏,同时修筑好运输道路,该道路宜与设计要求的永久道路相结合。

1.2.3 根据建设单位所提供的工程场地的地质、水文资料及周围环境情况,根据施工具体条件,制定土方开挖、运输、堆放和土方调配平衡方案。

1.2.4 开挖有地表滞水和地下水的基坑、管沟时,应做好地表、基坑的排水,或采取措施降低地下水位(一般要降至低于开挖底面下 0.5m),并做好土壁加固的机具和材料准备。

1.2.5 根据建筑总平面和基础平面图进行测量放线,设置控制定位轴线桩、龙门板或水平桩,放出挖土灰线,经检查并办完预检手续。

1.2.6 夜间作业,应根据需要设置照明设施,在危险区域设置明显警戒标志。

1.2.7 熟悉图纸,做好技术交底。

1.2.8 编好挖土、降水专项施工方案,并已经公司审批。

1.2.9 开挖土方必须有经公司批准的挖方令。

1.3 施工操作工艺

1.3.1 基坑开挖应按放线定出的开挖宽度,分块(段)分层挖土。根据土质和水文情况,采取在四侧或两侧直立开挖或放坡,以保证施工操作安全。

1.3.2 在天然湿度的均质土中开挖基坑和管沟,且无地下水时,挖方边坡可作直立壁,不加支撑,但挖方深度不得超过表 1.3.2-1 的规定,基坑宽应稍大于基础宽。如超过表 1.3.2-1 规定

的深度,但不大于 4m 时,应根据土质和施工具体情况进行放坡,以保证不坍方,其最陡容许坡度按表 1.3.2-2 采用。

表 1.3.2-1 基坑和管沟不加支撑时的容许深度

序号	土 质 类 别	容许深度
1	密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)	1.00
2	硬塑、可塑的粉质粘土及粉土	1.25
3	硬塑、可塑的粘土和碎石类土(充填物为粘性土)	1.50
4	坚硬的粘土	2.00

表 1.3.2-2 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
一般性粘土	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、硬塑粘性土	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。

1.3.3 当开挖基坑的土体含水量大而不稳定,或基坑较深,或受到周围场地限制需用局部地段无法放坡,或下部土方受到基坑尺寸限制不能放较大坡度时,应根据工程具体条件及水文地质资料,进行护坡或围护结构设计。大型护坡或围护结构施工方案需经建设单位审批,必要时,由建设单位组织专家审定。

1.3.4 一般基坑开挖程序是:测量放线→切线分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层等。相邻基坑开挖时,应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下、水平分段分层进行,边挖边检查坑底宽度,不够时及时修整,每 1m 左右修边一次。在已有建筑物侧挖基坑必须严格按施工组织设计所规定的方案进行,并及时回填。

1.3.5 开挖条形浅基坑不放坡时,应沿灰线里面切出基槽的轮廓线。对普通软土,自上而下分层开挖,每层深度为 30~60cm,从开挖端向后倒退按踏步型挖掘;对粘土、坚硬粘土和碎石类土,先用镐刨松,再向前挖掘,每层挖土厚度 15~20cm,每层应清底和出土,然后逐步挖掘。

1.3.6 基坑、管沟放坡,应先按规定的坡度粗略开挖,再分层按坡度要求做出坡度线,每隔 3m 左右做一条,以此线为准确性进行铲坡。挖基坑或挖较大面积土方时,从地面下挖 1m 便可开始刷边,挖至距离基坑底 0.5m 时,应沿基坑边每隔 2~3m 高差打入小木桩(竹签),并注明标高,同时配备 0.5m 长的木(竹)标杆若干根。操作人员用标杆按设计标高找平,由两端轴线(中心线)引桩拉通线,检查槽宽,修理槽边,铲平槽底,清除余土。

1.3.7 开挖深基坑或管沟时,为了弃土方便,可根据土质特点将坡度沿全高做出 1~2 个宽 0.7~0.8m 的台阶,作为倒土台。然后按浅基坑或管沟放坡分阶开挖,从下阶弃到上阶土台后,再从倒土台弃至槽边,完成流水作业。

1.3.8 基坑开挖应防止对地基的扰动。当基坑用人工挖土而挖好后不能立即进行下道工序时,应根据土质条件和气温状况预留 15~30cm 一层土不挖,待下道工序开始再挖至设计标高。

1.3.9 在地下水位以下挖土时,应根据工程项目的水文地质条件,采用相应的降低地下水的方案,当用明沟排水时,应在基坑四侧或两侧随着挖好临时排水沟和集水井,将水位降至坑底以下 500mm,以利挖方进行。降水工作应持续到基础(包括地下水位下回填土)施工完成。

1.3.10 在基坑边缘上侧堆土或堆放材料时,应与基坑边缘保持 1m 以上的距离,以保证坑边直立壁或边坡的稳定。当土质良好时,堆土或材料应距挖方边缘 0.8m 以上,高度不宜超过 1.5m,并在已完基础一侧不应过高堆土,以免使基础、墙、柱产生歪斜或裂缝。

1.3.11 如开挖的基坑深于邻近建筑基础时,开挖应保持一定的距离和坡度(图 1.3.11),以免影响邻近建筑基础的稳定,一般应满足下列要求: $h/l \leq 0.5 \sim 1.0$ 。如不能满足要求,应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

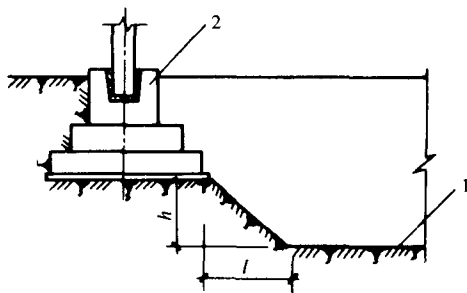


图 1.3.11 基坑(槽)与邻近基础应保持的距离

1—开挖深基坑(槽)底部;2—邻近基础

1.3.12 开挖基坑或管沟时,不得超过基底标高,如个别地方超挖时,应用基土相同的土料补填,并夯实至要求的密实度;或用灰土或砂砾石填补并夯实;在重要部位超挖时,可用低强度等级混凝土填补。所有处理方案均应取得设计单位的同意。

1.3.13 在基坑挖土过程中,应随时注意土质变化的情况,如基底出现软弱土层、枯井、古墓,应与设计单位共同研究,采取加深、换填或其他加固地基方法处理。遇有文物,应做好保护,并报文物部门妥善处理后再施工。

1.3.14 一般情况,应尽量避免在雨期挖土方。当雨期施工时,基坑应分段开挖,挖好一段浇筑一段垫层,并在基坑两侧围以土堤或挖排水沟,以防地面雨水流入基坑;同时应经常检查边坡和支护稳定情况,必要时,放缓边坡坡度或设置支撑,以防止坑壁受水浸泡造成塌方。

1.3.15 土方开挖不宜在严寒冬期施工。在冬期严寒天施工时,应采取措(如表土覆盖保温材料,或将表土翻松),防止土层冻结,挖土要连续挖掘、清除,以免间歇使土重新冻结。基坑土方开挖完毕,应立即进行下道工序施工,当有停歇(1~2d),应覆盖草袋、草垫等简单保温材料;如停歇时间较长,应在地基上预留一层松散土层(20~30cm)不挖除,并用保温材料覆盖,待下道工序施工时,再清除到设计标高,以防基土受冻。

1.3.16 基坑挖完后应及时请勘察、设计、监理和建设单位一起进行验槽,检查基底土质是否符合设计要求。对不符合要求的,应作出地基处理记录,认真进行处理,完全符合设计要求后,参加各方应签证隐蔽工程记录,作为竣工资料保存。

1.4 质量标准

1.4.1 主控项目

柱基、基坑和管沟基底的土质必须符合设计要求,严禁扰动。

1.4.1.1 基底的土质是否符合设计要求,这需要组织有关单位共同对基底进行检验,即进行地基验槽。地基验槽的主要内容及要求如下:

(1) 对基底土质的类别及状态进行鉴别,判断其是否符合设计要求(表 1.4.1.1)。

表 1.4.1.1 土的野外鉴别法

项目		粘土	粉质粘土	粘质粉土	砂土
湿润时用刀切		切面光滑、有粘刀阻力	稍有光滑面,切面平整	无光滑面,切面稍粗糙	无光滑面,切面粗糙
湿土用手捻摸时的感觉		有滑腻感,感觉不到有砂粒,水分较大时很粘手	稍有滑腻感,有粘滞感,感觉到有少量砂粒	有轻微粘滞感或无粘滞感,感觉到砂粒较多、粗糙	无粘滞感,感觉到全是砂粒、粗糙
土的状态	干土	土块坚硬,用锤才能打碎	土块用力可压碎	土块用手捏或抛扔时易碎	松散
	湿土	易粘着物体,干燥后不易剥去	能粘着物体,干燥后较易剥去	不易粘着物体,干燥后一碰就掉	不能粘着物体
湿土搓条情况		塑性大,能搓成直径小于 0.5mm 的长条(长度不短于手掌),手持一端不易断裂	有塑性,能搓成直径为 0.5~2mm 的土条	塑性小,能搓成直径为 2~3mm 的短条	无塑性,不能搓成土条

(2) 检查基底是否有不良土存在。一般所谓不良土,包括淤泥、暗浜、流砂、松土坑、洞穴、古墓、古井以及局部硬土、旧基础等。发现有不良土,须及时与设计单位联系,提出处理方案,并作好详细记录,包括类别、范围、坐标位置、深度等,在处理过程中,应做好质量检验记录。

1.4.1.2 地基验槽时,必须检查基底土的扰动状态。引起地基土扰动的主要原因:一为基坑开挖时,排水措施差,特别是在基底积水或土壤含水量大的情况下进行施工操作活动,土壤很容易被扰动;二为土方开挖中对基底标高控制不力,发生超挖后又用虚土回填。

保护基底土免遭扰动的主要措施及注意事项如下:

(1) 认真做好基坑排水,降低地下水位工作。在软土地基开挖,地下水位应降到基底以下 0.5~1.0m 后方可开挖,降水工作应持续到回填土完毕。

深基坑用井点降水时,在基坑底四周挖排水沟排水,排水沟布置原则和方法是:

- ① 排水沟应设在基础轮廓线之外;
- ② 排水沟沟宽一般为 0.3m,沟底低于基底面 0.3~0.5m;
- ③ 排水沟边离基坑坡脚不小于 0.3m;
- ④ 排水沟沟底应设 0.2%~0.5% 的坡度,坡向集水井;
- ⑤ 集水井一般宜设在基坑四角,中间每隔 20~30m 设置一个,集水井直径约 0.7~1.0m,井底宜低于排水沟底 0.5~1.0m;或处于抽水泵进水阀高度以上;
- ⑥ 当排水量 $Q \leq 20\text{m}^3/\text{h}$ 时,一般选用隔膜水泵或潜水电泵;当排水量 Q 为 $20 \sim 60\text{m}^3/\text{h}$

时,一般选用隔膜水泵或离心式泵;当排水量 Q 大于 $60\text{m}^3/\text{h}$ 时,则选用离心式泵。

(2) 土方开挖应连续进行,尽快完成。

(3) 基坑开挖时应严格控制基底标高。

(4) 在软土地区开挖,挖出的土不得堆放在边坡坡顶上或已有建筑物、构筑物附近。

(5) 相邻基坑开沟时,应遵守“先深后浅”或同时施工的顺序,并应及时作好垫层与基础。

(6) 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、分层挖土。

1.4.2 允许偏差项目

土方开挖工程外形尺寸的允许偏差及检验方法见表 1.4.2。

表 1.4.2 人工挖土工程外形尺寸的允许偏差和检验方法

项	序	项目	允许偏差或允许值					检验方法
			桩基、 基坑、基槽	挖方场地平整		管沟	地(路) 面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	—50	±30	±50	—50	—50	水准仪
	2	长度、宽度(由设计 中心线向两边量)	+200 —50	+300 —100	+500 —150	+100	—	经纬仪,用钢尺量
	3	边坡	设计要求					观察或用坡度尺检查
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用2m靠尺和楔形塞尺检查
	2	基底土性	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。

1.5 成品保护

1.5.1 对测量控制定位桩、水准点应注意保护。挖土、运土、机械行驶时,不得碰撞,并应定期复测检查其是否移位、下沉;平面位置、标高和边坡坡度是否符合设计要求。

1.5.2 基坑开挖设置的支撑或支护,在施工的全过程要做好保护,不得随意损坏或拆除。

1.5.3 基坑的直立壁和边坡,在开挖后要防止扰动或被雨水冲刷,造成失稳。

1.5.4 基坑开挖完后,如不能很快浇筑垫层,应预留 150~300mm 厚土层,在施工下道工序前再挖至设计标高。

1.5.5 基坑开挖时,如发现文物或古墓,应妥善保护,立即报文物部门处理;如发现永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测点以及地下管网、电缆等,应加以保护,并报有关部门处理。

1.5.6 土方深基坑开挖和降低地下水位过程中,应定期对邻近建(构)筑物、道路、管线以及支护系统进行观察和测试,是否发生变形、下沉或移位,如发现异常情况,应采取防护措施,做到信息化施工。

1.6 安全措施

1.6.1 基坑开挖时,两人操作间距应大于 3.0m,不得对头挖土;挖土面积较大时,每人工作面不应小于 6m^2 ,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。

1.6.2 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,如发现裂缝或部

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。冬季不设支撑的挖土作业,只许在土体冻结深度内进行。

1.6.3 深基坑上下应先挖好阶梯或支撑靠梯,或开斜坡道,并采取防滑措施,禁止踩踏支撑上下。坑四周临边应设安全防护栏杆(高 1.5m),外侧挂密目安全网。

1.6.4 人工吊运土方时,应检查直吊工具绳索是否牢靠。吊斗下面不得站人,卸土堆应离开坑边一定的距离,以防造成坑壁塌方。

1.6.5 用手推车运土,应先平整好道路,并尽量采取单行道,以免来回碰撞;用平板车、翻斗车运土时,两车间距不得小于 10m,装土和卸土时,两车间距不得小于 1m。

1.6.6 基坑的直立壁和边坡,在开挖过程中敞露期间应防止塌陷,必要时应加以保护;在柱基周围、墙基一侧,不得堆土过高。

1.6.7 重物距土坡安全距离:汽车不小于 3m;起重机不小于 4m,堆土高不超过 1.5m。

1.6.8 当基坑较深或晾槽时间很长时,为防止边坡失水松散或地面水冲刷、浸润影响边坡稳定,应采用边坡保护方法。

1.7 施工注意事项

1.7.1 基坑开挖,应设水平桩控制基底标高,标桩间距应不大于 3.0m,并加强检查,防止超挖。

1.7.2 软土地区桩挖土,应在打桩完成后,间歇一段时间,使土体恢复稳定,桩身强度达到 70%以上,并应分层对称挖土,每层高差不宜超过 0.8m,以防软土滑动而造成桩基位移。

1.7.3 土方开挖应先从底处开挖,分层分段依次进行,完成最低处的挖方,形成一定坡势,以利泄水,并且不得在影响边坡稳定的范围内积水。

1.7.4 雨期、冬期施工应连续作业,基坑挖完后应尽快进行下道工序施工,以减少对地基土的扰动和破坏。

1.7.5 在地下水位以下挖土,当有粉细砂层时,应采用有效的降低地下水位的措施,将水位降低至开挖底层以下 0.5~1.0m,防止发生流砂。

1.8 质量记录

1.8.1 施工记录。

1.8.2 隐蔽工程验收记录。

1.8.3 工程定位测量结果。

1.8.4 质量检查和验收记录。

1.8.5 有关设计变更和补充文件。

2 基坑机械化挖土施工工艺标准

机械化挖土系采用推土机、铲运机、挖掘机、装载机等设备以及配套自卸汽车等进行土方开挖和运输,具有操作机动灵活、运转方便、生产效率高、施工速度快等特点。本工艺标准适用于工业与民用建筑的机械开挖土方工程,包括平整场地,基坑、管沟以及路堑、路堤等挖土工程。工程施工应以设计图纸和有关施工规范为依据。

2.1 主要机具设备

机械化挖土工程常用机具设备有推土机、铲运机、挖掘机、装载机等设备以及配套自卸汽车等。其设备特性、作业特点及选用数量等,应根据工程具体条件经计算与优化后选用。

2.2 作业条件

2.2.1 场地已由建设单位负责清除挖方区域内所有障碍物,如架空高压线、照明线、通讯线路、树木、旧有建筑物及地下给排水、煤气、供热管道,电缆、沟渠、基础、坟墓等,或进行搬迁、改建、改线;对古墓应报有关部门妥善处理;对附近原有建筑物、电杆、塔架等采取有效防护加固措施。

2.2.2 制定好现场场地平整、基坑开挖施工方案,绘制施工总平面图和基坑土方开挖图,确定开挖路线、顺序、基底标高、边坡坡度、排水沟、集水井位置及土方堆放地点,深基坑开挖还应提出支护、边坡保护和降水方案。

2.2.3 完成测量控制网的设置,包括控制基线、轴线和水准基点。场地平整进行方格网桩的布置和标高测设,计算挖填土方量,对建筑物做好定位轴线的控制测量和校核;进行土方工程的测量定位放线,并经检查复核无误后,作为施工控制的依据。

2.2.4 在施工区域内做好临时性或永久性排水设施,或疏通原有排水系统,场地向排水沟方向应做成不小于2‰的坡度,使场地不积水,必要时,设置截水沟、排洪沟或截洪坝,阻止山坡雨水流入施工区,尤其是要防止雨水流入已开挖基坑区域内。

2.2.5 完成必需的临时设施,包括生产设施及生活设施及机械进出和土方运输道路、临时供水供电线路。

2.2.6 机械设备已运进现场,并经维护检查、试运转,使处于良好的工作状态。

2.2.7 土方车辆进出口处应设置水冲洗设施,以防泥土污染城市道路,冲洗下来的污水应排入专门设置的污水坑,待泥水沉清后排入下水道。

2.3 施工操作工艺

2.3.1 机械化开挖应根据工程规模、土质情况、地下水位高低、施工设备条件、进度要求等合理选用挖土机械,以充分发挥机械效率,节省费用,加速工程进度。一般,深度不大的大面积基坑开挖,宜采用推土机或装载机推土和装车;对长度和宽度均较大的大面积土方一次开挖,可用铲运机铲土;对面积大且深的基坑,多采用 0.5m^3 、 1.0m^3 斗容量的液压正铲挖掘;如操作面狭窄,且有地下水,土的湿度大,可采用液压反铲挖掘;在地下水位以下不排水挖土,可采用拉铲或抓铲挖掘,效率较高。

2.3.2 各种挖土机械采用其生产效率高的作业方法。挖土机械的选用可参考下列原则:

(1) 推土机应以切土和推运作业为主要内容。切土时,应根据土质情况,宜采取最大切土深度并在最短距离(6~10m)内完成,一般多采用下坡推土法,借助于机械自重增加推力向下坡方向切土和推运,推土坡度控制在 15° 以内;或采用并列推土法,由2~3台推土机并列推土,减少漏失量;或用槽形推土法,重复连续多次在一条作业线上切、推土,利用逐渐形成的浅槽,在沟槽中进行推土,减少土从铲刀两侧散漏,以增加推土量等推土作业。

(2) 铲运机应以铲土和运土作业为主要内容。施工时的开行路线,应视挖填土区的分布不同,合理安排铲土与卸土的相对位置,一般采取环形或“8”字形开行路线;铲土厚度通常在80~300mm之间。作业方法多采用下坡铲土、间隔铲土、预留土埂的跨铲法等;长距离挖运坚硬土时,多采用助铲法,另用1台推土机配合3~4台铲运机顶推作业,或两台铲运机联合作业的双联铲运法等强制切土,以提高工效。

(3) 正铲挖土机作业方法多采用正向开挖和侧向开挖两种方式。运土汽车布置于挖土机的后面或侧面。开挖时的行进路线,当开挖宽度为 $0.8\sim 1.5R$ (R 为最大挖掘半径)时,挖掘机在工作面一侧直线进行开挖;当开挖宽度为 $1.5\sim 2.0R$ 时,挖掘机沿开挖中心线前进;开挖宽度为 $2.0\sim 2.5R$ 时,挖掘机做之字形移动;当开挖宽度为 $2.5\sim 3.5R$ 时,挖掘机沿工作面一侧做多次平行移动;开挖宽度大于 $3.5R$ 时,挖掘机沿工作面侧向开挖。开挖工作面的台阶高度一般不宜超过4m,同时要经常注意边坡稳定。

(4) 反铲挖掘机作业常采用沟端开挖和沟侧开挖方法。当开挖深度超过最大挖深时,可采取分层开挖。运土汽车布置于反铲的一侧,以减少回转角度,提高生产率。对于较大面积和基坑开挖,反铲可做“之”字形移动。

(5) 拉铲挖掘机作业通常采用沟端和沟侧开挖方法。当宽度较小,又要求沟壁整齐,可采用三角形挖土方法。

(6) 抓铲挖掘机作业动臂角应在 45° 以上。抓土应从四角开始,然后中间,分层抓土。挖掘机距边沿的距离不得小于2m。开挖沟槽时,沟底应留出200~300mm的土层暂不挖土,待铺管前用人工清理至设计标高。

(7) 装载机作业与推土机、铲运机基本相同,亦有铲装、转运、卸料、返回等四道操作工序。对大面积浅基坑,采取分层铲土;对高度不大的挖方,可采取上下轮换开挖法,先将土层下部1m以下铲30~40cm,然后再铲土层上部1m厚的土,上下转换开挖。土方直接从后端装自卸汽车运走。

2.3.3 自卸汽车数量应按挖掘机械大小、生产率和工期要求配备,应能保证挖掘或装载机械连续作业。汽车载重量宜为挖掘机斗容量的3~5倍。

2.3.4 大面积基础群基坑底板标高不一,开挖次序采取先整片挖至一平均标高,然后再挖个别较深部位。当一次挖掘深度超过挖土机最大挖掘高度(5m以上)时,宜分2~3层开挖,在一面修筑10%~15%坡道,作为机械和运土汽车进出通道。挖出之土方运至弃土场堆放,最后斜坡道挖掉,基坑附近或施工区内适当地方宜留部分土作基坑回填之用,以减少土方二次搬运。

2.3.5 基坑边角部位,机械开挖不到之处,应用少量人工配合清坡,将松土清至机械作业半径范围内,再用机械运走。大基坑宜另配一台推土机清土、送土、运土。

2.3.6 挖土机、运土汽车进出基坑运输道路,宜尽量利用基础一侧或两侧相邻的基础以后需开挖部位,使它互相贯通作为车道,或利用提前挖除土方后的地下设施部位作为相邻的几个基坑开挖地下运输通道,以减少挖土量。

2.3.7 对面积和深度均较大的基坑,通常采用分层挖土施工法。使用大型土方机械在坑下作

业,如为软土地基或在雨期施工,进入基坑行走需铺垫钢板或铺路基箱垫道。

2.3.8 对大型软土基坑,为减少分层挖运土方的复杂性,可采用“接力挖土法”,它是利用两台或三台挖土机分别在基坑的不同标高处同时挖土。一台在地表,两台在基坑不同标高的台阶上,边挖土边向上传递,到上层由地表挖土机装车,用自卸汽车运至弃土地点。上部可用大型挖土机,中、下层可用液压中、小型挖土机,以便挖土、装车均衡作业,机械开挖不到之处,再配以人工开挖修坡、找平。在基坑纵向两端设有道路出入口,上部汽车开行单向行驶。用本法开挖基坑,可一次挖到设计标高,一次成型。一般两层挖土可挖到-10m,三层挖土可挖到-15m左右,可避免将载重汽车开进基坑装土、运土作业,工作条件好,效率高,降低成本。

2.3.9 机械开挖由深而浅,基底应预留一层 200~300mm 厚的土层用人工清底找平,从而避免超挖和基底土遭受扰动。

2.3.10 土方工程不宜在冬期严寒天气施工,如必须在冬期挖土,应做好各项施工准备。当冻土层厚度较小时,可采用推土机、铲土机或挖土机直接开挖;当冻土层厚度较大时,可采用松土机、破冻土犁、重锤冲击或爆破松碎等方法。冬季开挖基坑,应在冻结前用保温材料覆盖或将表土翻松,深度不小于 30cm。开挖时,应防止基底土遭受冻结,如较长时间不能进行下一道工序时,应延期开挖。如遇开挖土方引起邻近建(构)筑物的地基暴露时,应采取保护措施。

2.4 质量标准

2.4.1 主控项目

基坑和管沟基底的土质必须符合设计要求,并严禁扰动。具体内容和要求见表 1.4.1.1。

2.4.2 允许偏差项目

土方开挖工程外形尺寸的允许偏差及检验方法具体内容和要求见表 1.4.2。

2.5 成品保护

2.5.1 开挖时,应注意保护测量控制定位桩、轴线桩、水准基桩,防止被挖土和运土机械设备碰撞、行驶破坏。

2.5.2 基坑四周应设排水沟、集水井,场地应有一定坡度,以防雨水浸泡基坑和场地。

2.5.3 夜间施工应设足够的照明,防止地基、边距超挖。

2.5.4 深基坑开挖全过程中,要做好保护,不得随意拆除或损坏。

2.6 安全措施

2.6.1 开挖边坡土方,严禁切割坡脚,以防导致边坡失稳;若山坡坡度陡于 1/5,或在软土地段,不得在挖方上侧堆土。

2.6.2 机械行驶道路应平整、坚实;必要时,应视工地地质条件,在底部铺设建筑垃圾、卵砂、道渣或铺以枕木、钢板或路基箱垫道,防止作业时下陷;在饱和软土地段开挖土方,应先降低地下水位,防止设备下陷或基土产生侧移。

2.6.3 机械挖土应分层进行,合理放坡,防止塌方、溜坡等造成机械倾翻、淹埋等事故。用推土机回填,铲刀不得超出坡沿,以防倾覆。陡坡地段堆土需设专人指挥,严禁在陡坡上转弯。正车上坡和倒车下坡的上下坡不得超过 35°,横坡不得超过 10°。推土机陷车时,应用钢丝绳缓缓地拖出,不得用另一台推土机直接推出。

2.6.4 多台挖掘机在同一作业面机械开挖,挖掘机间距应大于 10m;多台挖掘机械在不同台