



中铁二局股份有限公司企业标准
土木工程施工工艺

房屋建筑工程

中铁二局股份有限公司 编著



中国铁道出版社

中铁二局股份有限公司企业标准

土木工程施工工艺

房屋建筑工程

中铁二局股份有限公司 编著

中国铁道出版社

2009·北京

内 容 提 要

《土木工程施工工艺》是中铁二局股份有限公司企业技术标准之一。主要依据国家及行业最新技术标准、规范、规程等,在广泛收集国内外资料的基础上,结合工程实践总结提炼而编制了涵盖铁路、公路、市政、城市轨道交通、房屋建筑等土木工程领域的 374 项施工工艺,每项均包括工艺特点、适用范围、工艺原理、工艺流程、操作要点、主要机具设备、劳动力组织、质量控制要点、安全及环保措施九个方面,大部分项附有工程应用案例。基本反映了目前国内外土木工程施工的新技术、新材料、新工艺、新方法,重点突出了施工工艺的先进性、适用性和可操作性。内容丰富,适用范围广泛,是一套土木工程施工的实用工具书,可满足企业制定投标方案、编制施工组织设计、现场技术交底、检查验收、施工技术培训等工作的需要。

全书共分五册:包括《路基路面工程》、《桥梁工程》、《隧道及地铁工程》、《铺架与“四电”工程》、《房屋建筑工程》。本册为《房屋建筑工程》,列出了 56 项施工工艺,可供房屋建筑工程施工技术人员及管理人员学习和参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工工艺. 房屋建筑工程/中铁二局股份有限公司编著. —北京:中国铁道出版社,2009. 3

(中铁二局股份有限公司企业标准)

ISBN 978-7-113-09649-6

I. 土… II. 中… III. ①土木工程-工程施工-施工技术-标准-中国②建筑工程-工程施工-施工技术-标准-中国 IV. TU74-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 026362 号

书 名:土木工程施工工艺 房屋建筑工程

作 者:中铁二局股份有限公司 编著

责任编辑:曹艳芳 电话:(010)51873065

封面设计:马 利

责任校对:张玉华

责任印制:李 佳

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

印 刷:北京市兴顺印刷厂

版 次:2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:39.5 字数:998 千

书 号:ISBN 978-7-113-09649-6/TU·999

定 价:155.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

编辑委员会

主 任：唐志成

副 主 任：卿三惠 王广钟

委 员：钱纪民 任中田 刘世杰 刘仁智 韩兴旭

付 洵 张胜全 兰文峰 黄世红 于 力

何开伟 郜小群 唐光建 潘永光 李 林

陈 杰 代伯寿 苏雄念

编 辑：韦 慎

房屋建筑工程编审人员名单

主 编:卿三惠

副 主 编:张胜全 付 洵 潘永光

编写人员:

建筑公司:潘永光 吴荣富 王达刚 周富良 黄 晖

王庆然 姜少亭 陈 宇 张 萍

一 公 司:郑兰能 郑宗跃

四 公 司:李 刚 余建宏 杨云杰

深圳公司:刘春雨

装修公司:夏 锦 何明德 胡 霖 何 曲 古 麟
李 庚

审查人员:卿三惠 张胜全 付 洵 潘永光 张 灵
张 萍 周富良 吴荣富 苏雄念 魏登臣
刘春雨 吴耀勇 徐 扬 李志坚 胡 霖
蒲建明 程 伟 骆弟军 帅廉洁

前 言

改革开放 30 年来,我国土木工程建设迅猛发展,给施工企业带来了良好的发展机遇。为规范土木工程施工工艺,预防工程项目实施过程中的安全质量隐患,中铁二局股份有限公司组织编制了《土木工程施工工艺》,目的是总结公司 50 多年来的施工实践经验,对成熟的施工技术及工艺进行系统集成,构建一个具有指导性和可操作性的施工工艺标准体系,全面提升企业整体施工技术水平,增强市场竞争力。

2007 年 3 月,公司成立了《土木工程施工工艺》编辑委员会,并下发了中铁二局股份有限公司《关于公布土木工程施工工艺编制规划的通知》,结合公司涉及的经营业务范围,确立了“统一规划、同步实施、整体推进”的总体部署,按照专业划分为路基路面工程、桥梁工程、隧道及地铁工程、铺轨架梁与“四电”(通信、信号、电力、电气化)工程、房屋建筑工程五个部分进行编制。编制过程中,在编委会确定编写大纲的指导下,各参编单位精心组织 了 262 名专业技术人员和 53 名资深专家参加编制与审查工作。经过一年多的努力,终于完成了涵盖铁路、公路、市政、城市轨道交通、房屋建筑等土木工程领域的数百项施工工艺,每项工艺均包括工艺特点、适用范围、工艺原理、工艺流程、操作要点、主要机具设备、劳动力组织、质量控制要点、安全及环保措施九个方面,大部分项附有工程应用案例。

本工艺是中铁二局股份有限公司企业技术标准之一。主要依据国家及行业最新技术标准、规范、规程等,在广泛收集国内外资料的基础上,结合工程实践总结提炼而编制了共 374 项施工工艺。本次分五册出版:包括《路基路面工程》79 项,《桥梁工程》70 项,《隧道及地铁工程》87 项,《铺架与“四电”工程》82 项,《房屋建筑工程》56 项。全书贯彻了“以我为主、博采众长”的指导思想,力求反映目前国内外土木工程施工采用的新技术、新材料、新工艺、新方法,重点突出了施工工艺的先进性、适用性和可操作性。内容十分丰富,适用范围广泛,是一套土木工程施工的实用工具书,可满足企业制定投标方案、编制施工组织设计、现场技术交底、检查验收、施工技术培训等工作的需要。

《土木工程施工工艺》编制是一项庞大的综合性系统工程,工作量巨大,全书篇幅达 678 万字,并附有表格 1 640 个、工程案例 305 个、图片 1 994 张。参加编写的作者大多为施工生产一线工作的技术人员,对各类土木工程施工具有较丰富的实践经验和体会。但由于时间仓促,加之土木工程施工工艺的不断发展和技术标准的更新,本书难免存在疏漏和不足之处,希望读者提出宝贵意见,以便进一步修订完善。

《土木工程施工工艺》编委会

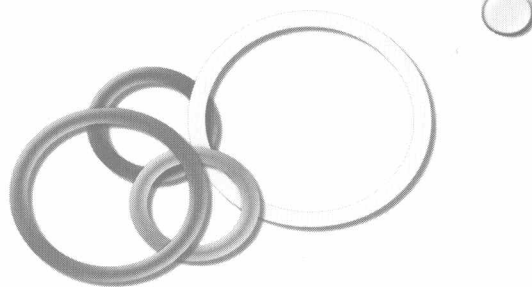
2008 年 8 月

目 录

地基与基础施工	1
排桩工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY01—2008)	3
锚杆工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY02—2008)	28
土钉墙工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY03—2008)	40
CFG 桩工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY04—2008)	51
沉井与沉箱工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY05—2008)	61
管井降水工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY06—2008)	77
深井降水工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY07—2008)	85
混凝土筏基工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY08—2008)	92
静力压桩工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY09—2008)	100
防水混凝土工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY10—2008)	110
渗排水工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY11—2008)	128
混凝土独立基础工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY12—2008)	133
砖、石基础工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY13—2008)	143
主体结构施工	151
砌体工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY14—2008)	153
钢结构加工制作施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY15—2008)	169
钢结构安装工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY16—2008)	182
钢筋制作工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY17—2008)	196
定型组合钢模板安装施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY18—2008)	205
滑升模板工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY19—2008)	221
大体积混凝土工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY20—2008)	235
自密实混凝土工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY 21—2008)	254
劲钢混凝土工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY22—2008)	260
大型结构转换层工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY 23—2008)	273
双排钢管脚手架工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY24—2008)	283
整体外爬式脚手架工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY25—2008)	298
吊篮工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY26—2008)	307
建筑装饰装修施工	317
整体地面工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY27—2008)	319
板块地面工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY28—2008)	334

一般抹灰施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY29—2008)	362
干粘石施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY30—2008)	369
喷涂工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY31—2008)	375
塑钢门窗工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY32—2008)	380
吊顶施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY33—2008)	387
轻质隔墙施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY34—2008)	393
饰面砖(板)施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY35—2008)	402
玻璃幕墙工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY36—2008)	415
涂饰工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY37—2008)	430
裱糊工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY38—2008)	439
建筑节能保温施工	451
外墙 EPS 复合板保温施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY39—2008)	453
建筑防水及屋面施工	469
高聚物改性沥青防水卷材工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY40—2008)	471
涂膜防水工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY41—2008)	479
高分子复合防水卷材施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY42—2008)	492
金属屋面施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY43—2008)	499
建筑给水排水及采暖施工	507
塑料管给水管安装工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY44—2008)	509
UPVC 塑料排水管安装工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY45—2008)	515
卫生器具安装工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY46—2008)	520
镀锌钢管管道安装施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY47—2008)	527
铸铁给水管安装施工工艺(GB/ZTEJG—FWJZGY48—2008)	532
智能建筑施工	537
有线电视系统安装工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY49—2008)	539
配电系统施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY50—2008)	560
火灾自动报警系统安装工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY51—2008)	568
闭路电视监控系统安装工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY52—2008)	581
防雷及接地工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY53—2008)	592
楼宇对讲系统安装工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY54—2008)	598
建筑通风与空调施工	607
镀锌铁皮风管制安工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY55—2008)	609
空调水系统管道工程施工工艺(QB/ZTEJG—FWJZGY56—2008)	617

地基与基础施工



排桩工程施工工艺

(QB/ZTEJG—FWJZGY01—2008)

由于高层建筑地下空间发展很快,为保证相邻建(构)筑物、地下管线及道路的安全,防止土壁坍塌,以及保障基坑内土方工程和地下室施工的顺利进行,深基坑支护被广泛应用。排桩墙支护是运用较为广泛的一种深基坑支护方法。

1 工艺特点

排桩墙支护结构是将置于地层中各种形式、按一定方式排列的桩(钢筋混凝土预制桩、钢筋混凝土灌注桩、钢板桩、钢筋混凝土预制板桩等),组合后构成的地下墙。其排列形式有密式、疏式、锁扣式、双排式等,排桩墙可以根据工程情况做成悬臂式支护结构、拉锚式支护结构、内撑式和锚杆式支护结构。

2 工艺原理

通过排桩支护结构抵抗土壁产生的侧土压力,控制土壁的水平位移。

3 适用范围

排桩墙支护结构适用于基坑侧壁安全等级为一、二、三级的工程基坑支护。

钢筋混凝土预制桩(包括预制板桩)、钢板桩为工厂生产的成品,具有施工速度快、钢板桩可重复使用、经济效益好的优点,但在打设时噪声较大,深度也受到一定限制。适用于地下水位较低或涌水量较小的黏性土、砂土和软土中深度不大的基坑作支护结构。

钢筋混凝土灌注桩,施工无噪声、无振动、无挤土,刚度大、抗弯能力强、变形较小,适用于各种深度、各种土质条件下作支护结构。

采用悬臂式排桩墙支护结构,在软土地带中悬臂长度不宜大于 5 m。排桩墙支护的基坑,应支护后再予开挖。在含水层范围内的排桩墙支护基坑,应有切实可行的止水措施,确保基坑施工及邻近建筑物的安全。

4 工艺流程及操作要点

4.1 工艺流程

4.1.1 作业条件

- (1)作业面施工前应具备的基本条件。
- (2)施工现场水电应满足施工要求。
- (3)施工道路通畅。
- (4)施工现场应具备临时设施搭设场地。
- (5)施工现场应具备作业施工空间。
- (6)施工现场应平整、具备泥浆排放条件。
- (7)施工现场应具备满足施工要求的测量控制点。

4.1.2 工艺流程图

- (1)钢板桩施工工艺流程如图 1 所示。



图1 钢板桩施工工艺流程图

(2)灌注桩排桩墙基本工艺流程如图2所示。

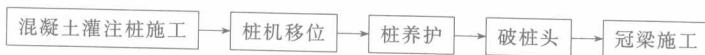


图2 灌注桩排桩墙基本工艺流程图

(3)预制桩(方桩、板桩)排桩墙基本工艺流程如图3所示。

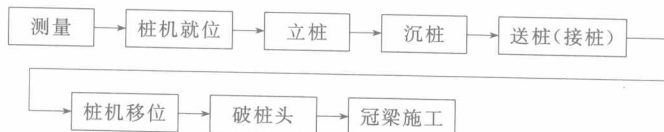


图3 预制桩(方桩、板桩)排桩墙基本工艺流程图

4.2 操作要点

4.2.1 技术准备

- (1)施工区域的岩土工程勘察报告。
- (2)排桩墙桩的设计文件。
- (3)施工区域内地下管线、设施、障碍等资料。
- (4)相邻建筑基础资料。
- (5)施工区域的测量资料。
- (6)桩工艺性试验。
- (7)施工组织设计。

4.2.2 材料要求

- (1)水泥:宜使用硅酸盐、普通硅酸盐水泥。水泥重量允许偏差 $\leq \pm 2\%$ 。
- (2)粗骨料:宜使用材质坚硬、级配良好、5~40 mm的卵碎石。粗骨料重量允许偏差 $\leq \pm 3\%$ 。
- (3)细骨料:宜使用含泥量 $\leq 3\%$ 的中、粗砂。细骨料重量允许偏差 $\leq \pm 3\%$ 。
- (4)外加剂:可使用速凝、早强、减水剂、塑化剂。外加剂溶液允许偏差 $\leq \pm 2\%$ 。
- (5)外掺料:可酌情使用外掺料。
- (6)水:混凝土拌和用水应符合《混凝土用水标准》(JGJ 63—2006)的有关规定。
- (7)钢材:主筋宜使用 HRB335、HRB400 级热轧带肋钢筋。箍筋宜使用 $\phi 6 \sim \phi 8$ 圆钢。型钢应满足有关标准要求。
- (8)钢板桩、预制混凝土方桩、预制混凝土板桩的规格、型号按设计要求选用。

4.2.3 操作要点

- (1)排桩墙施工组织。

1) 施工顺序。

- ① 排桩墙一般应采用间隔法组织施工。当一根桩施工完成后,桩机移至隔一桩位进行施工。
- ② 疏式排桩墙宜采用由一侧向单一方向隔桩跳打的方式进行施工。
- ③ 密排式排桩墙宜采用由中间向两侧方向隔桩跳打的方式进行施工。

④ 双排式排桩墙采用先由前排桩位一侧向单一方向隔桩跳打,再由后排桩位中间向两侧方向隔桩跳打的方式进行施工。

⑤ 当施工区域周围有需保护的建筑物或地下设施时,施工顺序应自被保护对象一侧开始施工,逐步背离被保护对象。

2)冠梁施工。

① 破桩:桩施工时应按设计要求控制桩顶标高。待桩施工完成后,按设计要求位置破桩。破桩后桩中主筋长度应满足设计锚固要求。水泥土桩排桩墙一般不设钢筋。若设筋时,破桩后桩中主筋长度应满足设计要求。

② 冠梁施工:排桩墙冠梁一般在土方开挖时施工。采用在土层中开挖土模,铺设钢筋、浇注混凝土的方法进行。腰梁、围檩、内撑均应按设计要求与土方开挖配合施工。

3)锚杆施工。

锚拉桩的锚杆一般应与土方开挖配合施工。

(2)操作工艺。

1)测量放线。

排桩墙测量、应按照排桩墙设计图在施工现场,依据测量控制点进行。测量时应注意排桩墙形式(疏式、密排式、双排式)和所采用的施工方法及顺序。桩位放样误差 10 mm。参见表 1。

表 1 桩位允许偏差

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	有冠梁的桩	垂直梁中心线
2		沿梁中心线
		100+0.01H
		150+0.01H

注: H ——施工现场地面标高与桩顶设计标高之差。

2)钢板桩施工。

① 国产钢板桩一般为拉森式(U形),日本、美国等生产的钢板桩有拉森式(Z形)、直腹板式、H形、组合式等多种型号。

② 钢板桩的设置位置应便于基础施工,即在基础结构边缘之外并留有支、拆模板的余地。如利用钢板桩作为箱基外侧模板,则必须衬以纤维板等其他隔离材料,以利钢板桩的拔除。钢板桩的平面布置,应尽量平直整齐,避免不规则的转角以便充分利用标准钢板桩和便于设置支撑。

③ 钢板桩的检验及矫正。

用于基坑支护的成品钢板桩如为新桩,可按出厂标准进行检验;重复使用的钢板桩使用前,应对外观质量进行检验,包括长度、宽度、厚度、高度等是否符合设计要求,有无表面缺陷,端头矩形比,垂直度和锁口形状等。其质量标准见表 6。

对桩上影响打设的焊接件应割除,如有割孔、断面缺损等应补强,若严重锈蚀,应量测断面实际厚度,计算时予以折减。

对各种缺陷进行矫正,如表面缺陷矫正、端部矩形比矫正、桩体挠曲矫正、桩体扭曲矫正、桩体截面局部变形矫正和锁口变形矫正等。

④ 导架安装。

为保证沉桩轴线位置的正确和桩的竖直,控制桩的打入精度,防止板桩的屈曲变形和提高桩的贯入能力,需设置一定刚度的坚固导架。

导架通常由导梁和围檩桩等组成,在平面上有单面和双面之分,在高度上有单层和双层之分。一般常用的是单层双面导梁,围檩桩的间距一般为 2.5~3.5 m,双面围檩之间的间距一般比板桩墙厚度大 8~15 mm。

打桩时导架的位置不应与钢板桩相碰,围檩桩不应随着钢板桩的打设而下沉或变形,导架的高度要适宜,应有利于控制钢板桩的施工高度和提高工效。需用经纬仪和水准仪控制导架的位置和标高。

⑤ 沉桩机械的选择。

打设钢板桩分为冲击打入法和振动打入法。冲击打入法采用落锤、汽锤和柴油锤。为使桩锤的冲击能均匀分布在板桩断面上,保护桩顶免受损坏,在桩锤和钢板桩间应设桩帽。振动打入法采用振动锤,它既可用于打设钢板桩,又可用于拔桩。目前多采用振动打入法。

⑥ 钢板桩焊接。

由于钢板桩的长度是定长的,因此在施工中常需焊接。为了保证钢板桩自身强度,接桩位置不可在同一平面上,必须采用相隔一根上下颠倒的接桩方法。

⑦ 钢板桩的打设。

I 钢板桩的打设方式可根据板桩与板桩之间的锁扣方式,或选择大锁扣扣打施工法及小锁扣扣打施工法。大锁扣扣打施工法是从板桩墙的一角开始,逐块打设,每块之间的锁扣并没有扣死。大锁扣扣打施工法打设简便迅速,但板桩有一定的倾斜度、不止水、整体性较差、钢板桩用量较大,仅适用于强度较好、透水性差、对围护系统要求精度低的工程。小锁扣扣打施工法也是从板桩墙的一角开始,逐块打设,且每块之间的锁扣要求锁好。能保证施工质量,止水较好、支护效果较佳,钢板桩用量亦较少,但打设速度较缓慢。

II 钢板桩的打设方法还可分为单独打入法和屏风式打入法两种。

单独打入法是从板桩墙的一角开始,逐块打设,直到工程结束。这种打入方法简便迅速不需辅助支架,但易使板桩向一侧倾斜,误差积累后不易纠正。适用于要求不高,板桩长度较小的情况。

屏风式打入法是将 10~20 根钢板桩成排插入导架内,呈屏风状,然后再分批施打。这种打入方法可减少误差积累和倾斜,易于实现封闭合龙,保证施工质量。但插桩的自立高度较大,必须注意插桩的稳定和施工安全,较单独打入法施工速度较慢。目前多采用这种打入方法。

III 钢板桩打设。

选用吊车将钢板桩吊至插桩点处进行插桩,插桩时锁口要对准,每插一块即套上桩帽,并轻轻地加以锤击。在打桩过程中,为保证钢板桩的垂直度,用两台经纬仪在两个方向加以控制。为防止锁口中心线平面位移,同时在围檩上预先计算出每一块板桩的位置,以便随时检查校正。

钢板桩应分几次打入,如第一次由 20 m 高打至 15 m,第二次则打至 10 m,第三次打至导梁高度,待导架拆除后再打至设计标高。开始打设的第一、第二块钢板桩的打入位置和方向要确保精度,它可以起样板导向的作用,一般每打入 1 m 就应测量一次。

⑧ 钢板桩的转角和封闭。

钢板桩墙的设计水平总长度,有时并不是钢板桩的标准宽度的整数倍,或者板桩墙的轴线较复杂、钢板桩的制作和打设有误差等,均会给钢板桩墙的最终封闭合拢施工带来困难,这时候可采用:异型板桩法、连接件法、骑缝搭接法、轴线调整法等方法进行调整。

⑨ 钢板桩的拔除。

I 在进行基坑回填时,要拔除钢板桩,以便修整后重复使用,拔除时要确定钢板桩拔除顺序、拔除时间及坑孔处理方法等。

II 钢板桩多采用振动拔除方法,由于振动,拔桩时可能会发生带土过多,从而引起土体位移及地面沉降,给施工中地下结构带来危害,并影响邻近建筑物、道路及地下管线的正常使用,在拔桩时应充分重视,注意防止。可采用隔一根拔一根的跳拔方法。

III 对于封闭式钢板桩墙,拔桩开始点宜离开角桩 5 m 以上,拔桩的顺序一般与打桩的顺序相反。

IV 拔除钢板桩宜采用振动锤或振动锤与起重机共同拔除的方法。后者只用于振动锤拔不出的钢板桩,需在钢板桩上设吊架,起重机在振动锤振拔的同时向上引拔。

V 拔桩时,振动锤产生强迫振动,破坏板桩与周围土体间的黏结力,依靠附加的起吊克服拔桩阻力将桩拔出。可先用振动锤将锁口振活以减少与土的黏结,然后边振边拔,为及时回填桩孔,当将桩拔至比基础底板略高时,暂停引拔。用振动锤振动几分钟让土孔填实,对阻力大的钢板桩,还可采用间歇振动的方法。对拔桩产生的桩孔,需及时回填以减少对邻近建筑物等的影响,方法有振动挤实法和填入法,有时还需在振拔时回灌水,边振边拔并回填砂子。

3) 灌注桩排桩墙施工。

① 干作业成孔排桩墙。

包括螺旋钻孔桩排桩墙、人工挖孔桩排桩墙、沉管桩排桩墙,下面以螺旋钻孔桩排桩墙施工工艺为例进行介绍。

I 钻孔机就位:钻孔机就位时,必须保持平稳,不发生倾斜、位移,为准确控制钻孔深度,应在机架上作出控制标尺,以便在施工中进行观测、记录。

II 钻孔:调直机架挺杆对好桩位(用对位圈),开动机器钻进、出土,达到控制深度后停钻、提钻。

III 检查成孔质量。

A. 孔深测定。用测绳(锤)测量孔深及虚土厚度。虚土厚度等于钻孔深度与测量深度的差值。虚土厚度一般不应超过 100 mm。

B. 孔径控制。钻进含石块较多的土层,或含水量较大的软塑黏土层时,必须防止钻杆晃动引起孔径扩大,致使孔壁附着扰动土和孔底增加回落土。

IV 孔底清土。钻到预定的深度后,必须在孔底处进行空转清土,然后停止转动;提钻杆,不得回转钻杆。孔底的虚土厚度超过质量标准时,要分析原因,采取措施进行处理。进钻过程中散落在地面上的土,必须随时清除运走。

V 移动钻机到下一桩位。经过成孔检查后,应填写好桩孔施工记录。然后盖好孔口盖板,并要防止在盖板上行车或走人。最后再移走钻机到下一桩位。

VI 浇注混凝土。

A. 移走钻孔盖板,再次复查孔深、孔径、孔壁、垂直度及孔底虚土厚度。有不符合质量标准要求时,应处理合格后,再进行下道工序。

B. 吊放钢筋笼:钢筋笼放入前应先绑好砂浆垫块(或塑料卡);吊放钢筋笼时,要对准孔位,吊直扶稳,缓慢下沉,避免碰撞孔壁。钢筋笼放到设计位置时,应立即固定。遇有两段钢筋笼连接时,应采取焊接,以确保钢筋的位置正确,保护层厚度符合要求。

C. 放串筒浇注混凝土。在放串筒前应再次检查和测量钻孔内虚土厚度。浇注混凝土时

应连续进行,分层振捣密实,分层高度以捣固的工具而定,一般不得大于 0.5 m。

D. 混凝土浇注到桩顶时,应适当超过桩顶设计标高,以保证在凿除浮浆后,桩顶标高符合设计要求。

E. 撤串筒和桩顶插钢筋。混凝土浇到距桩顶 1.5 m 时,可拔出串筒,直接浇灌混凝土。桩顶上的插筋一定要保持垂直插入,有足够的保护层和锚固长度,防止插偏和插斜。

F. 混凝土的坍落度一般宜为 80~100 mm,为保证其和易性及坍落度,应注意调整砂率和掺入的减水剂、粉煤灰等。

Ⅶ 质量控制。

A. 钻孔完毕,应及时盖好孔口,并防止在盖板上过车和行走。操作中应及时清理虚土。必要时可二次投钻清土。

B. 注意土质变化,遇有砂卵石或流塑淤泥、上层滞水层渗漏等情况,应会同有关单位研究处理,防止塌孔缩孔。

C. 要严格按操作工艺边浇注混凝土边振捣的规定执行。严禁把土和杂物混入混凝土中一起浇注。

D. 钢筋笼在堆放、运输、起吊、入孔等过程中,应严格按操作规定执行。必须加强对操作工人的技术交底,严格执行钢筋笼加固的技术措施,防止钢筋笼变形。

E. 当出现钻杆跳动、机架晃摇、钻不进尺等异常现象,应立即停车检查。

F. 混凝土浇注到接近桩顶时,应随时测量顶部标高,以免过多截桩和补桩。

② 湿作业排桩墙。

包括泥浆护壁钻孔桩排桩墙、冲击钻孔排桩墙,下面以泥浆护壁钻孔桩排桩墙施工工艺为例进行介绍。

I 施工平台。

A. 场地内无水时,可稍作平整、碾压以便能满足机械行走移位的要求。

B. 场地为浅水且水流较平缓时,采用筑岛法施工。桩位处的筑岛材料优先使用黏土或砂性土,不宜回填卵石、砾石土,禁止采用大粒径石块回填。筑岛高度应高于最高水位 1.5 m,筑岛面积应按采用的钻孔机械、混凝土运输浇注等的要求决定。

C. 场地为深水时,可采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等固定式平台,也可采用浮式施工平台。平台须牢靠稳定,能承受工作时所有静、动荷载,并能满足机械施工、人员操作的空间要求。

II 护筒。

A. 护筒一般由钢板卷制而成,钢板厚度视孔径大小采用 4~8 mm,护筒内径宜比设计桩径大 100~150 mm,其上部宜开设 1~2 个溢流孔。

B. 护筒埋置深度一般情况下,在黏性土中不宜小于 1 m,砂土中不宜小于 1.5 m,其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求。淤泥等软弱土层应增加护筒埋深,护筒顶面宜高出地面 300 mm。

C. 旱地、筑岛处护筒可采用挖坑埋设法,护筒底部和四周回填黏性土并分层夯实;水域护筒设置应严格注意平面位置、竖向倾斜,护筒沉入可采用压重、振动、锤击并辅以护筒内取土的方法。

D. 护筒埋设完毕后,护筒中心竖直线应与桩中心重合,除设计另有规定外,平面允许误差为 50 mm,竖直线倾斜不大于 1 %。

E. 护筒连接处要求筒内无突出物,应耐拉、压、不漏水。应根据地下水位涨落影响,适当调整护筒的高度和深度,必要时打入不透水层。

III 护壁泥浆的调制和使用。

A. 护壁泥浆一般由水、黏土(或膨润土)和添加剂按一定比例配制而成,可通过机械在泥浆池、钻孔中搅拌均匀。

B. 泥浆的配置应根据钻孔的工程地质情况、孔位、钻机性能、循环方式等确定,调制好的泥浆应满足表 2 的要求。

表 2 泥 浆 性 能 指 标

钻孔方法	地层情况	泥浆性能指标							
		相对密度	黏度 (Pa·s)	含砂率 (%)	胶体率 (%)	失水率 (mL/30 min)	泥皮厚度 (mm/30 min)	静切力 (Pa)	酸碱度 (pH)
正循环	一般地层	1.05~1.20	16~22	<8~4	>96	<25	<2	1.0~2.5	8~10
	易塌地层	1.20~1.45	19~28	<8~4	>96	<15	<2	3~5	8~10
反循环	一般地层	1.02~1.06	16~20	<4	>95	<20	<3	1.0~2.5	8~10
	易塌地层	1.06~1.15	18~28	<4	>95	<20	<3	1.0~2.5	8~10
	卵石层	1.10~1.15	20~35	<4	>95	<20	<3	1.0~2.5	8~10
冲击	一般地层	1.10~1.20	18~24	<4	>95	<20	<3	1.0~2.5	8~11
	易塌地层	1.20~1.40	22~30	<4	>95	<20	<3	3~5	8~11
测定方法		泥浆相对密度计	漏斗黏度计	含砂率计	量杯法率	失水量仪	游标卡尺	静切力计	pH 试纸

注:1 地下水位高或其流速大时,指标取高限,反之取低限;

2 地质状态较好,孔径或孔深较小的取低限,反之取高限。

C. 泥浆原料和外加剂的性能要求及需要量计算方法。

a. 泥浆原料黏性土的性能要求。

一般可选用塑性指数大于 25,粒径小于 0.074 mm 的黏粒含量大于 50%的黏性土制浆。当缺少上述性能的黏性土时,可用性能略差的黏性土,并掺入 30%的塑性指数大于 25 的黏性土。

当采用性能较差的黏性土调制的泥浆其性能指标不符合要求时,可在泥浆中掺入 Na_2CO_3 (俗称碱粉或纯碱)、氢氧化钠(NaOH)或膨润土粉末,以提高泥浆性能指标。掺入量与原泥浆性能有关,宜经过试验决定。一般碳酸钠的掺入量约为孔中泥浆土量的 0.1%~0.4%。

b. 泥浆原料膨润土的性能和用量。

膨润土分为钠质膨润土和钙质膨润土两种。前者质量较好,大量用于炼钢、铸造中,钻孔泥浆中用量也很大。膨润土泥浆具有相对密度低、黏度低、含砂量少、失水量少、泥皮薄、稳定性强、固壁能力高、钻具回转阻力小、钻进率高、造浆能力大等优点。一般用量为水的 8%,即 8kg 的膨润土可掺 100L 的水。对于黏性土地层,用量可降低到 3%~6%。较差的膨润土用量为水的 12%左右。

c. 泥浆外加剂及其掺量。

a)CMC(Carboxy Methyl Cellulose)全名羧甲基纤维素,可增加泥浆黏性,使土层表面形成薄膜而防护孔壁剥落并有降低失水量的作用。掺入量为膨润土的 0.05%~0.01%。