



土木工程施工工艺

房屋建筑工程

(第2版)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

土木工程施工工艺

房屋建筑工程

(第2版)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

中国铁道出版社

2013·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的,内容涵盖铁路、公路、市政、城市轨道交通、房屋建筑等土木工程领域共计有 374 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,基本反映了当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、适应性和可操作性。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。

本工艺共分为五册: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》,收有 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

房屋建筑工程/卿三惠等编著. —2 版. —北京:
中国铁道出版社,2013. 10
(土木工程施工工艺)
ISBN 978-7-113-17507-8

I. ①房… II. ①卿… III. ①建筑工程 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 246799 号

书 名:土木工程施工工艺 房屋建筑工程(第 2 版)
作 者:中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

责任编辑:曹艳芳 电话:(010)51873065

封面设计:马 利

责任校对:龚长江

责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)

印 刷:中煤涿州制图印刷厂北京分厂

版 次:2009 年 3 月第 1 版 2013 年 10 月第 2 版 2013 年 10 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 978-7-113-17507-8

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联系调换。

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

改革开放以来,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》,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土木工程施工工艺体系。

为做好编制工作,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、辅轨架梁与“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,力求反映当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、适应性和可操作性。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,可满足企业制定的投标方案、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1640个、工程案例305个、图片1994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

目 录

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

一般抹灰施工工艺·····	362
干粘石施工工艺·····	369
喷涂工程施工工艺·····	375
塑钢门窗工程施工工艺·····	380
吊顶施工工艺·····	387
轻质隔墙施工工艺·····	393
饰面砖(板)施工工艺·····	402
玻璃幕墙工程施工工艺·····	415
涂饰工程施工工艺·····	430
裱糊工程施工工艺·····	439
建筑节能保温施工 ·····	451
外墙 EPS 复合板保温施工工艺·····	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·····	471
涂膜防水工程施工工艺·····	479
高分子复合防水卷材施工工艺·····	492
金属屋面施工工艺·····	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·····	509
UPVC 塑料排水管道安装工程施工工艺·····	515
卫生器具安装工程施工工艺·····	520
镀锌钢管管道安装施工工艺·····	527
铸铁给水管管道安装施工工艺·····	532
智能建筑施工 ·····	537
有线电视系统安装工艺·····	539
配电系统施工工艺·····	560
火灾自动报警系统安装工艺·····	568
闭路电视监控系统安装工艺·····	581
防雷及接地工程施工工艺·····	592
楼宇对讲系统安装工艺·····	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·····	609
空调水系统管道工程施工工艺·····	617

排桩工程施工工艺

由于在工程实践中,常会遇到各种地质条件,如地下水位高、土质松软等,为了保证工程的安全,常采用排桩支护。排桩支护是一种常用的地基支护形式,其施工工艺如下:

工艺特点

排桩支护具有施工简便、工期短、造价低等优点。其主要施工工艺如下:

工艺原理

排桩支护的原理是利用排桩的刚度来抵抗土体的侧向压力,从而达到支护的目的。

适用范围

排桩支护适用于各种地质条件,如砂土、粘土、卵石土等。其主要适用范围如下:

1. 适用于地下水位较高的地区。

2. 适用于土质较软、承载力较低的地区。

工艺原理及操作要点

工艺原理

排桩支护的原理是利用排桩的刚度来抵抗土体的侧向压力,从而达到支护的目的。

1. 排桩支护的适用范围

排桩支护适用于各种地质条件,如砂土、粘土、卵石土等。

2. 排桩支护的施工工艺

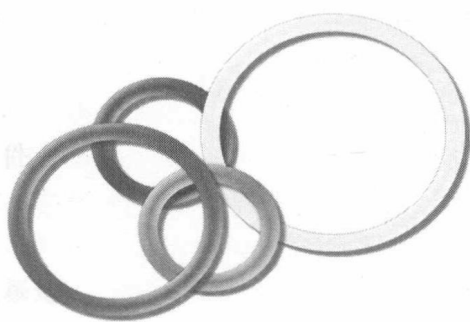
排桩支护的施工工艺如下:

1. 排桩支护的适用范围

排桩支护适用于各种地质条件,如砂土、粘土、卵石土等。

2. 排桩支护的施工工艺

排桩支护的施工工艺如下:



排桩工程施工工艺

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。

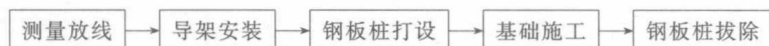


图1 钢板桩施工工艺流程图

(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

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 $2.5\sim 3.5\text{ m}$,双面围檩之间的间距一般比板桩墙厚度大 $8\sim 15\text{ mm}$ 。

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 $10\sim 20$ 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 Cellllose)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%。