

旋挖成孔工艺在新疆某电厂桩基工程中的实践

李吉林

(山东电力工程咨询院有限公司,山东 济南 250100)

摘要 结合新疆某电厂桩基施工实践,总结归纳出旋挖钻孔灌注桩施工工法以及施工过程中可能出现的问题和预防措施。旋挖钻孔灌注桩施工工法在该工程中取得了良好的效果,可为今后类似工程桩基施工提供有益经验。

关键词 旋挖成孔 灌注桩 桩基工程 施工技术

中图分类号 :TU473.1 文献标识码 :B 文章编号 :1006-7647(2010)S1-0102-04

旋挖钻孔灌注桩工艺是我国近期迅速发展起来的先进桩基施工工法,具有高效、低噪、环保、成孔质量高、机械化程度高等诸多优点,无论是国外产品还是国产设备其结构形式和工作原理大同小异,施工工艺也基本相同。旋挖钻孔灌注桩施工工序主要包括 测量放线(桩基定位)、成孔、钢筋笼制作及运输、混凝土灌注等^[1]。为了确保工程优质、高效地完成,施工时对各工序尤其是关键工序要严格控制,旋挖钻孔灌注桩施工重点控制环节及控制措施如表 1 所示^[2]。

1 测量放线

桩位测量放线(简称测放,下同)及标高测量所用仪器在使用前均应经过有关部门鉴定合格,并在鉴定有效期内使用^[3]。

测量放线质量要求及其保证措施见图 1。

1.1 控制点布置

根据测量方格网点并结合单位工程的轴线进行

控制点的布置,形成测量控制网。控制点应采取严密的防护措施,放置 40 cm × 40 cm × 10 cm 现浇混凝土柱,周围 1.5m 范围内设防护栏杆,防止机械或人员扰动,并且进行不定期复检,发现异常或偏差超出规范要求立即进行纠正。

1.2 桩位测放

根据测量控制网采用全站仪进行桩位测放。桩位测放前,根据施工图和厂区坐标系计算出各控制点和桩位的坐标,经复核无误后,填写《施工桩位坐标一览表》,以备测放桩位时使用。桩位可根据施工进度用极坐标法分批测放,采用 $\varnothing 8$ 钢筋做标识,入土深度不小于 30 cm。

1.3 测放验收

控制点及桩位测放完成并经自检合格后,填写《测量放线报验单》和《工程定位测量放线记录》,提交监理工程师验收。监理工程师验收合格后方可进入下一道工序施工。

表 1 施工重点控制环节及控制措施

施工环节	质量控制要点	控制措施
原材料检查	①材料规格型号 ;②原材料质量。	①材料员和质检员对进场材料加强检查,核对型号 ;②会同业主现场代表和监理工程师按照规范要求按批次进行取样,送往有相应资质的试验室进行试验。
测量放线	①轴线控制网偏差 ;②桩位偏差。	①使用检定合格的测量仪器 ;②逐级复测 ;③业主方及监理工程师验收。
成 孔	①护筒下设深度、垂直度及偏差 ;②桩位偏差 ;③桩径 ;④成孔深度 ;⑤入岩深度 ;⑥孔垂直度 ;⑦孔底沉渣。	①技术人员检查 ;②严格控制钻头直径 ;③先自检,再由质检员检查,合格后报监理工程师验收。
钢筋笼制作	①钢筋质量 ;②钢筋焊接质量 ;③笼长偏差 ;④笼径偏差 ;⑤主筋间距 ;⑥箍筋间距。	①严格控制进场材料,按要求采样试验 ;②用钢尺丈量方法检查 ;③逐级验收,最终报监理工程师验收。
水下混凝土灌注	①灌前沉渣厚度 ;②钢筋笼安放 ;③导管密封性及埋置深度 ;④桩顶超灌量 ;⑤护筒的提拔。	①逐级检查 ;②严格控制导管埋深,最大按 6.0 m 控制,最小为 2.0 m ;③混凝土面测量用 2 点测量 ;④桩顶超灌量不小于设计及规范要求值。

作者简介 李吉林(1977—),男,山东济南人,工程师,从事基础处理工作。E-mail :leelj1@163.com

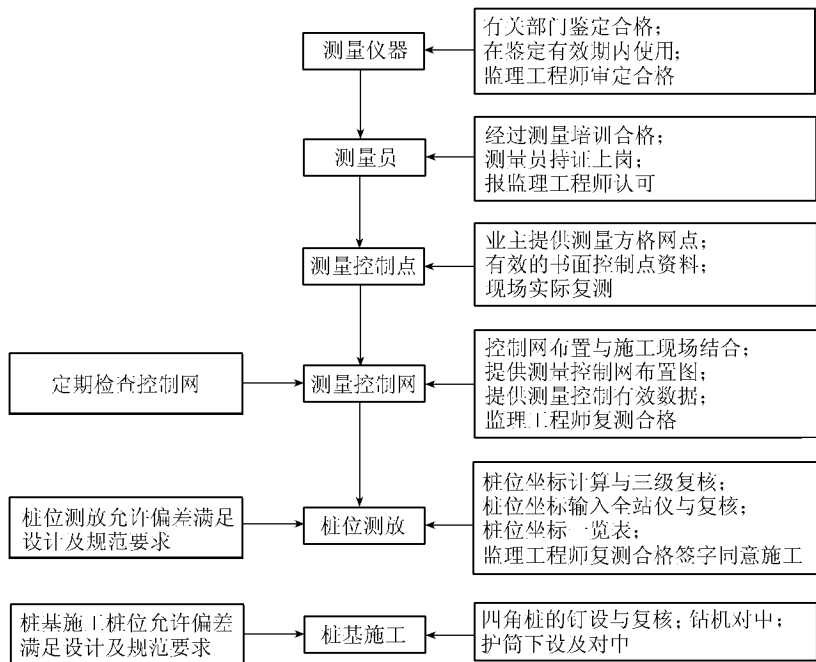


图 1 测量放线质量要求及其保证措施

2 泥浆制备

为保证泥浆的性能指标,可分区进行泥浆制备,回收后集中净化处理,重复使用,以降低施工成本,保证现场文明施工。

成孔护壁泥浆(原浆)配置参数:密度为 $1.05 \sim 1.15 \text{ kg/L}$,黏度为 $16 \sim 20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$,含砂率小于或等于 2% ,pH 值为 $7 \sim 9$ 。配制泥浆时必须先用现场使用的泥浆材料做室内试验,然后才可以提供泥浆配方供施工使用。为了增加泥浆的黏度,减少其失水率,同时提高泥浆的密度,在配置泥浆时宜选用高塑性指标的黏性土或膨润土。泥浆池用红砖垒砌,内侧采用砂浆抹面。泥浆供应池与泥浆制备池和泥浆沉淀池相通,见图 2。泥浆供应系统包括以下 6 个部分:泥浆制备池、泥浆沉淀池、泥浆供应池、二级泵站、输浆管及泥浆泵等。根据施工机械数量及进度要求确定泥浆供应池容量。成孔时利用管道将泥浆输送到孔口。

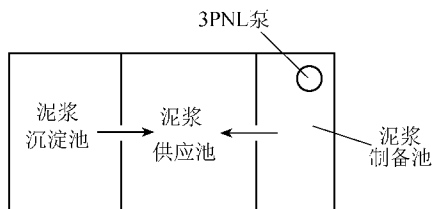


图 2 泥浆制备及处理系统结构

3 成孔

在钻孔灌注桩施工过程中,成孔是最关键的工序,它决定了施工速度和成桩质量。工程开工前,应根据地质情况选用合适的钻头进行成孔作业。成孔

施工工艺流程如图 3 所示。

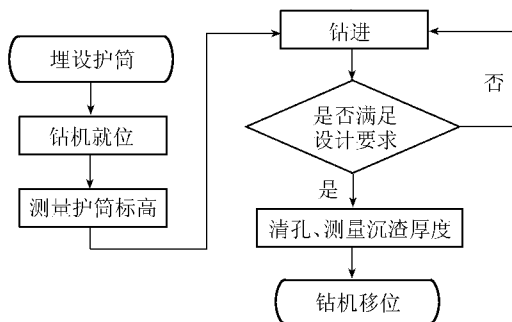


图 3 成孔施工工艺流程

3.1 埋设护筒

埋设护筒由人工配合旋挖钻机完成,护筒长度根据地层及现场情况确定。护筒用 8 mm 厚钢板卷制而成,内径比设计桩径大 20 cm ,顶部焊接 2 个吊环,供提拔护筒时使用。护筒埋设前先根据桩位引出四角控制桩,控制桩用 $\varnothing 8$ 钢筋制作,打入土中至少 30 cm 深。护筒顶高出地面 20 cm ,周围填黏土并捣实,防止护筒掉落或孔口漏浆。护筒埋设偏差不大于 20 mm ,并保证护筒垂直、水平。

3.2 钻进

钻机对位应以控制桩拉十字线控制,钻头对准十字线交点,符合偏差要求后开始钻进。根据施工经验,使用旋挖钻机成孔时,为防止孔内缺浆造成孔口坍塌,开孔前必须在护筒周围做 1 个围堰,形成 1 个缓存泥浆池,缓存池容量不小于 1.5 m^3 。钻进过程中每当钻具完全下到孔底后,应及时向孔内补充泥浆,使围堰内充满泥浆,在钻杆提升过程中,围堰中的泥浆及时回流至孔内,确保钻孔内不缺浆。根

据地质条件,旋挖钻机一般需配备挖泥钻头、挖砂钻头和螺旋嵌岩钻头。旋挖钻机在松散层中钻进,每次进尺控制在 50 cm 以内,采用少钻勤提方式,地层较稳定时可适当增加进尺。在下放和提升钻头时速度要平稳,以免强烈的撞击造成孔壁坍塌,在钻进过程中还要经常检查钻头通气孔。施工过程中应仔细观察地层变化,根据地层情况及时更换钻头。

3.3 入岩深度确定

为确保桩尖全断面进入持力层深度满足设计要求,控制入岩深度按照以下程序进行:①准确判断持力层岩面 施工前认真分析岩土工程勘察资料,且在施工前提供参考岩面深度。②岩石风化程度的判断 岩石风化程度主要通过捞取渣样判定。③进入岩面完整程度的判断 通过捞取渣样结合工程勘察资料进行对照判定。

3.4 成孔质量验收

成孔完成后由监理工程师进行验收,验收合格后进入下一道工序施工。成孔验收标准为:护筒埋设偏差不大于 20 mm,孔径不小于设计孔径,孔深不小于设计深度,沉渣厚度满足设计图纸要求。

3.5 注意事项

成孔时的注意事项包括:①钻机就位时必须平整、稳固,钻塔应垂直,以免造成桩孔的偏斜。②时刻注意孔内液面,严格控制液面。③钻进时进尺要慢,每回次进尺不超过 50 cm。④经常检查钻头的磨损和连接部位,及时补焊。⑤如果孔口回填不密实,护筒外面没有完全封闭,导致护筒内外串水,很容易造成塌孔。⑥经常检查钻头直径,确保钻头直径不小于设计要求的孔径。

4 钢筋笼制作与运输

4.1 钢筋验收、堆放与标识

钢筋进场后,先对钢筋外观进行验收,并检查钢筋出厂质量证明书中的炉批号是否与进场钢筋铭牌的炉批号相符。如果相符,在监理工程师的见证下取样进行复验及焊接试验,经监理工程师检验合格后,堆放到钢筋堆放场。

不同规格的钢材应分别堆放,并根据质量、环境、职业健康安全管理体系标准中的有关规定树立标识牌进行标识。

4.2 钢筋笼的制作步骤

钢筋笼制作前,组织进行技术交底,并编制《钢筋焊接及钢筋笼制作作业指导书》,所有施工人员应严格按照该指导书和技术交底要求进行施工。主筋、盘条应调直。钢筋表面的锈蚀、污垢要清除。钢筋笼的绑扎、焊接质量、外形尺寸、主筋接头间距等均应符合

设计与施工规范要求。具体制作步骤如下:

- a. 根据施工图纸及设计要求下料,主筋采用闪光对焊。
- b. 制作箍筋和加强筋,加强筋按照图纸规定的焊接方式进行焊接。
- c. 制作成型:①加强筋与主筋焊接牢固,焊接时调整好电流大小,避免电流过大出现‘咬筋’现象。②螺旋箍筋与主筋采用点焊连接,加强筋与主筋采用设计要求方式焊接成型,不设弯钩,以防钢筋笼变形,主筋间距要均匀相等。③钢筋笼成型时,应将主筋接头错开,同一截面接头数量不超过主筋总根数的 50%,相邻接头纵向间距应大于 35d (d 为钢筋直径)。

4.3 钢筋笼制作允许偏差

钢筋笼制作允许偏差按表 2 控制。

表 2 钢筋笼制作允许偏差

项 目	允许偏差/mm	项 目	允许偏差
主筋间距	± 10	搭接双面焊长度	≥5d
箍筋间距	± 20	搭接单面焊长度	≥10d
钢筋笼径	± 10	焊缝宽度	≥0.8d
钢筋笼长度	± 50	焊缝厚度	≥0.3d

4.4 钢筋笼的验收、成品保护与运输

钢筋笼制作完成并自检合格后,填写《混凝土灌注桩钢筋笼质量验收记录》和《隐蔽工程检查验收记录》,并逐批提交监理工程师验收,合格后方可使用^[4]。

5 混凝土灌注

5.1 混凝土原材料

桩身混凝土强度等级执行图纸及设计要求。灌注桩混凝土细骨料宜采用洁净的中粗砂,粗骨料最大粒径应满足设计要求,混凝土拌合用水需达到饮用水标准。应委托具有省一级资质的实验室或当地质量监督部门批准的实验室进行配合比及材料试验。

5.2 商品混凝土现场验收

商品混凝土必须提供出厂合格证、混凝土配合比及材料试验证明。定期对搅拌站的计量系统进行检查和监控,保证计量系统准确。现场对每一车混凝土的和易性和坍落度进行检查,合格后方可使用。

5.3 试块制作

根据 JGJ 94—2008《建筑桩基技术规范》和 GB 50202—2002《建筑地基基础工程施工质量验收规范》中的有关规定,每班组制作 1 组试块,用来检查混凝土抗压强度。

5.4 混凝土灌注

混凝土灌注施工前编制《混凝土灌注作业指导书》并组织进行技术交底,所有施工人员应严格按照《混凝土灌注作业指导书》、技术交底及《施工组织设

计》的相关要求进行施工。

混凝土采用导管法灌注,导管内径为300 mm,导管用厚度不小于4 mm的钢板卷制而成,2节导管之间用丝扣连接,提升机械采用16t汽车式吊车。

5.4.1 钢筋笼吊放与定位

钢筋笼吊放采用三点起吊,以防钢筋笼产生永久变形。在施工过程中应采取有效的钢筋定位措施,确保钢筋保护层的厚度符合设计要求。因此,在钢筋笼外部应设置定型生产的混凝土垫块,每道4个,灌注混凝土前应仔细检查混凝土垫块的位置、数量及紧固程度,确保钢筋笼不移位,保证混凝土保护层的施工质量。在下设钢筋笼过程中,钢筋笼要保持竖直,钢筋笼中心线与桩中心线尽量重合,向下放送时速度要慢,减少钢筋笼对孔壁的刮蹭。钢筋笼安放时采用双吊钩脱钩装置,将钢筋笼固定在设计标高,防止钢筋笼掉落孔底。钢筋笼安放偏差应满足:横向偏差不大于20 mm,竖向偏差不大于50 mm。

5.4.2 下设导管

水下灌注采用的是双密封圈丝扣连接方式的导管,该类型导管密封性能良好,不容易漏水。导管单节长度为2.6 m,底节长度为4.0 m,另配备若干0.3~1.0 m的短节。导管使用前要进行压水试验,检验合格的导管方能使用。导管下设总长度应根据混凝土灌注前实际孔深确定,保证导管下端距孔底30~50 cm。

5.4.3 清孔

导管下设完成后及时测量沉渣厚度。应确保灌注前沉渣满足设计图纸要求(设计图纸无要求时,必须满足规范要求)。若沉渣超标应采取有效的清孔措施,直至将孔内沉渣全部抽出、符合设计和规范要求。

5.4.4 水下混凝土灌注

水下混凝土灌注时每次应灌注足够的数量,保证导管埋深不小于2 m,严禁导管提出混凝土面,同时也不能埋管太深(不宜大于6 m),以免提管困难。灌注时应由专人测量导管埋深及管内外混凝土面的高差,并填写水下混凝土浇筑记录。正常浇灌时,严格控制进料速度,以保持混凝土面均匀连续上升,上升速度不小于2 m/h。

5.5 护筒起拔

灌注完成后,清理出护筒上的吊环,套上钢丝绳套,利用吊车缓缓提出护筒,防止落入大土块,影响桩顶混凝土质量。

5.6 导管及护筒冲洗

灌注过程中拔出的导管要及时用清水冲洗,清洗时应注意清洗导管接头部位。护筒拔出后要及时

清除掉护筒内壁的混凝土和外壁的黏土。

6 结 语

电力工程地基处理目前主要以桩基础为主,其桩基础又以钻孔灌注桩为主,成孔方式现多采用旋挖钻机成孔,具有速度快、质量高的优点,已在全国电力工程中广泛采用。通过新疆某电厂桩基施工实践,总结出旋挖钻孔灌注桩施工工法、可能出现的问题及预防措施,为今后类似工程桩基施工提供参考。

参考文献:

[1] 周红军.旋挖钻进技术适用性的初步研究[J].探矿工程,2009,36(8):39-45.
[2] 王曦,徐辉雄.旋挖钻机施工中常见问题分析及对策[J].探矿工程,2008,35(4):58-59.
[3] 陶坤.旋挖钻机在桩基础施工中的应用与分析[J].探矿工程,2007,34(2):37-39.
[4] 姜彬霖,黄绍勇,张成亚.旋挖钻机在海南东方电厂桩基施工中的应用效果[J].探矿工程,2008,35(10):47-48.

(收稿日期 2010-04-15 编辑 骆 超)

(上接第91页)具体如何分区,各分区采用何种护坡形式,应视具体情况而定。

参考文献:

[1] 张加福,卫永立.土坝护坡损坏的原因及加固措施浅析[J].山西水利,2002(2):49-50.
[2] 付为国.镇江滨江堤岸生态护坡工程设计及植被效应研究[J].中国农村水利水电,2008(12):96-102.
[3] 奚建猛,刘松.混凝土植草砖在堤防护坡工程中的运用[J].江苏水利,2006(6):31-33.
[4] 王柯银.新型混凝土预制水利护坡砌块在除险加固工程中的应用[J].治淮,2003(12):40-42.
[5] 徐爱良,孙国成,谭登高,等.混凝土网格式护坡在米山水库坝坡加固中的应用[J].山东水利,2005(12):40-41.
[6] 陈海军.抛石防浪护坡在苏库恰克水库的设计分析和实际应用[J].科技创新导报,2009(15):50-52.
[7] 闫启余,郝夕明,徐同田.抛石挤淤试验研究及其在水库大坝加固工程中的应用[J].治淮,2002(11):29-30.
[8] 李晓岩,于来广,郑奕芳.尼尔基土石坝上游护坡形式的选择[J].东北水利水电,2000(10):27-28.
[9] 孙东亚,丁留谦,姚秋玲.关于改进我国堤防工程护坡设计的建议[J].水利水电技术,2007,38(2):44-48.
[10] 徐又建.水利工程土工合成材料应用技术[M].河南:黄河水利出版社,2000.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)