

引黄灌区二期工程中地基及基础施工要点

杨 峰

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450001

摘 要: 赵口灌区二期工程所处地区由第四系全新统粉质粘土、粉质壤土及粉细砂组成,地层较软弱,整体强度较低。为了确保工程建设质量,地区合理采用相应的地基及基础处理技术来提升地基基础结构的承载力和稳定性,为工程建设奠定良好基础。因此文章就对引黄灌区 2 期工程中所用的地基及基础施工技术要点进行了分析研究,以供参考。

关键词: 灌区工程;地基;基础施工;技术要点

Key points of subgrade and foundation construction in the second phase project of Yellow River Diversion Irrigation area

Feng Yang

China Water Resources and Hydropower 11th Engineering Bureau Co., LTD. Zhengzhou 450001, Henan, China

Abstract: The region where the Zhao Kou irrigation area Phase II project is located is composed of Quaternary fine-grained clay, fine-grained loam, and fine sand formations, characterized by weak and low overall strength. In order to ensure the construction quality of the project, appropriate geotechnical and foundation treatment techniques have been adopted in the region to enhance the bearing capacity and stability of the foundation structure, laying a solid foundation for the project construction. Therefore, this paper analyzes and studies the key points of geotechnical and foundation construction techniques used in the Phase II project of the Yellow River irrigation area, providing valuable references.

Keywords: Irrigation district project; The foundation; Foundation construction; Technical essentials

一、工程概况

赵口引黄灌区二期工程所在区域属河南省豫东平原区。设计灌溉面积为 220.5 万亩,总土地面积 2174k m²。总干渠设计引水流量为 123.1m³/s,工程等别为 I 等,工程规模为大(1)型。工程包括渠道工程、河(沟)道工程和建筑物工程。其中在本标段地基基础工程建设中,所采用的主要方法为换填法、水泥粉煤灰碎石桩、水泥土搅拌桩等施工技术。

二、地基及基础施工中的技术要点分析

1. 水泥土换填施工

(1) 材料

①水泥:宜采用强度等级水泥选用 42.5 号普通硅酸盐水泥,水泥初凝时间要求在 60min 以上,终凝时间在 240min 以上。

②土料:填筑材料应是经过从建筑物开挖获得的壤土,有机质含量不大于 5%,不含杂质。

(2) 主要施工流程及要点

①土料装运,用挖掘机开挖土料,然后转运到自卸汽车中进行运输。

②掺合料拌合:根据土料分类情况,按设计要求掺入定量水泥,并结合生产性试验成果进行调整。要求土料和水泥拌合充分,每次拌合量以满足施工用量需要为宜。从拌合到

碾压完成每次时间不宜超过 4 小时,土料在压实前必需检测其含水量,如果含水量较高,则必需进行晾晒,以确保压实指导。建议采用路拌。

③铺料:采用推土机推平层面,施工采用分层摊铺的方式,在摊铺完成后统一展开碾压,施工中要保证填筑层厚度和平整度满足施工要求。

④碾压:铺层厚度宜采用 30cm,碾压遍数由试验根据碾压机械情况确定,不宜低于 7 遍。采用不低于 16t 碾压设备进行碾压,采用前进、后退全振动的方法。压实施工时需要平行向前碾压,相邻区域间需要设置超过 0.5m 以上的搭接缝,严格按照施工计划进行碾压,禁止存在漏压等问题。

⑤维护养生:养生时间宜大于 7 天,养生期间控制水泥土湿度、封闭交通^[1]。与此同时,在此过程中需要结合工程进度做好相关参数的检测和记录。此外,施工完成后,需要检测垫层的承载力,通常采用静荷载试验的方法。

2. 水泥土搅拌桩及水泥土搅拌桩连续墙施工

(1) 相关技术参数

①工程采用 42.5 级硅酸盐水泥,在混合料中的比例必须超过 15% (施工图有规定的以施工图纸为准)。

②水泥土搅拌桩水泥所用的水泥为 42.5 级硅酸盐水泥,在混合料中的比例必须超过 15%,桩体无侧限抗压强度>1.8MPa (施工图有规定的以施工图纸为准)。

③水泥土搅拌桩连续墙成墙厚度: 不小于 0.3m。

④水泥土搅拌桩连续墙桩体渗透系数不大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

⑤水泥土搅拌桩基础复合地基承载力应不小于本合同工程施工图纸要求。

⑥垂直偏差和桩位偏差最大必须控制在 1%和 50mm 以内^[2]。

(2) 主要施工流程分析

本环节的施工流程如图 1 所示。

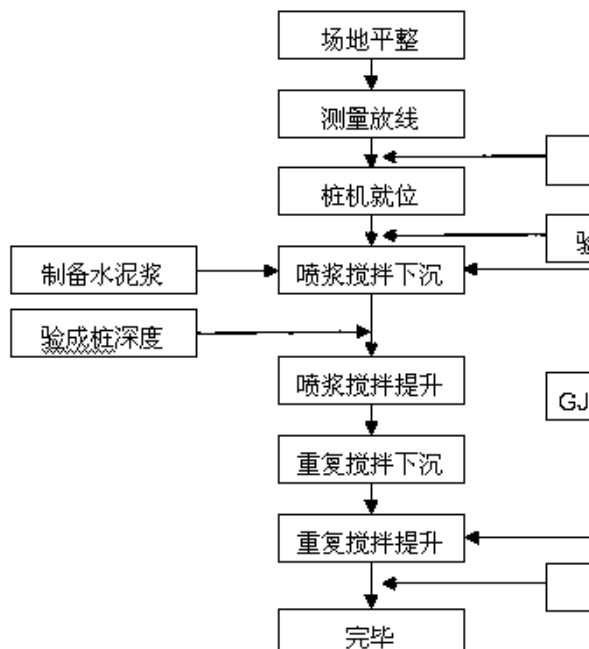


图 1 水泥土搅拌桩施工工艺流程图

①施工准备。清除施工范围内的地表积水及各种附着杂物,在场地平整的情况下进行水泥搅拌桩施工。对水泥等原材料进行取样检验,检验合格后方可进场,进场后按规定的检验频率再进行抽检,合格后方可用于本工程中。水泥进场后采取防雨防潮措施,要下垫上盖。

②测量放线。根据设计图纸用全站仪放出路基处理段起讫位置及边桩,再根据设计桩距用全站仪(或 GPS)和钢尺定出每排桩轴线和桩中心,并用白灰和木桩做醒目标记。

③桩机就位。工程所用的为 DJB-14D 深层搅拌机,安装桩机支腿,调整支腿油缸,使机身水平,然后将桩机中心对准设计桩位中心,同时启动桩机塔架和主机,使桩机就位,孔径和孔的深度分别为 500mm 和 20m。

④制备水泥浆。水泥浆搅拌时需要严格按照既定的设计要求进行制备,然后再在水泥浆过筛后转运到集料内。

⑤喷浆钻进搅拌。启动搅拌机,使深层搅拌机沿导向架向下切土,同时开启送浆泵向土体喷水水泥浆,两组叶片同时

正反向旋转切割搅拌土体,直至达到设计深度^[4]。深层搅拌机下沉到达设计深度后,微停后开始提升搅拌,提升过程中始终保持送浆连续,中间不得间断。在本次施工中的具体参数,如表 1 所示。为了确保搅拌桩的施工质量,还需要重复进行上述操作,将搅拌机重复下沉搅拌,直到达到既定的设计要求。

表 1 水泥土搅拌桩施工参数表

项目	参数	备注
水灰比	1.0~2.0	土层天然含水量多取小值,否则取大值
供浆压力 (Mpa)	0.3~1.0	根据供浆量及施工深度确定
供浆量 (l/min)	10~60	与提升搅拌速度及每米需要浆量协调
钻进速度 (m/min)	0.3~0.8	根据地层情况确定
提升速度 (m/min)	0.6~1.2	与搅拌速度及供浆量协调
搅拌轴转速 (r/min)	30~60	与提升速度协调
垂直度偏差 (%)	<0.3	指施工时机架垂直度偏差
桩位对中偏差 (m)	<0.02	指施工时桩机对中的偏差

⑥成桩完毕。在盛装完成后,需要将钻头提升,直至超过设计桩顶约 30cm 位置,并停止喷胶。同时还需要再次启动注浆泵,以便于将管路中的水泥浆清理干净,之后再行后续施工。

(3) 施工中的技术控制措施

①在施工期,每根桩都需要按照要求进行工序控制资料的编制,所有工序都需要通过监理工程师的签字确认,确保施工质量。

②严格交接班制度,防止漏桩事故发生。

③水泥等材料都必须依据既定技术要求展开检验,禁止不合格材料进场。

④作为质检人员,需要全面落实旁站监督,要求对施工过程中的各项技术参数质量参数等进行记录检查,比如水泥用量、搅拌机的各项技术参数等等。

⑤在搅拌喷浆期间,需要做到随喷随搅,整个施工必须连续。如果浆液配置时间超过两小时则禁止使用。

⑥成桩施工中,每工作班不少于4次检查水泥浆液比重。

⑦水泥搅拌桩的施工需要搅拌机和供浆系统的协调配合。施工中要根据设计要求确定水泥掺入量,并确保搅拌头在提升过程中始终喷浆。在桩长达到设计要求后,停止提升搅拌头,设备原地继续喷浆数秒,使桩体上部水泥土充分搅拌均匀^[5]。喷浆量达到要求后,应准确记录每次的施工情况,包括施工时间、用量、深度等,严格控制速度误差10cm/min以内。

⑧预搅下沉时不冲水。如下沉阻力较大,报告监理工程师,以便采取处理措施。

⑨严格按照设计参数,做好喷浆以及提升搅拌速度的有效控制。整个喷浆施工需要做到连续供浆,如果出现成桩中断的情况,在后续恢复时,需要先将搅拌头下沉0.50m,之后再行搭接、搅拌提升,确保成桩质量。

⑩在喷浆时,当搅拌头提升至桩端时,应适当减缓提升速度,同时加大喷浆量,使浆液能够充分搅拌均匀。只有在停浆面超过既定设计标高0.5m后,才可停浆。

⑪施工中如遇块石等不可预见的障碍,及时报告监理工程师确认,并采取措施处理。如确定移位重打,必须做好施工原始记录。

⑫为保证桩的垂直度,应注意将底盘调整水平,保证导向架对地面的垂直度;桩身垂直度 $\leq 1.5\%$ 。桩位布置与设计图误差 $\leq 5\text{cm}$;桩径偏差不大于4%的设计桩径。成桩深度误差小于5cm。

3.水泥粉煤灰碎石桩(CFG桩)

(1)技术参数

①本次施工中水泥粉煤灰碎石桩的桩体强度需要超过 10.0N/mm^2 。

②垫层,素混凝土垫层厚100mm,褥垫层厚200mm,垫层材料采用水泥土。

③水泥粉煤灰碎石桩复合地基承载力不小于施工图纸要求。工程开始前必须从中选择典型性或者代表性的区域展开试验,并《建筑地基处理技术规范》JGJ79要求检测最终承装后的地基承载力,从而用于优化和完善成桩工艺,确定施工参数。

(2)主要施工原材料

II、III级粉煤灰;42.5级普通硅酸盐水泥;粒径8~25mm的碎石;含泥量在5%以下的砂。

(3)主要施工技术分析

①施工前准备。将基础底面上部的土挖除并清理干净,确保场地内无杂物和积水。对于桩间土的处理,通常采用挖

除和压实两种方法。对于挖除桩间土的,要求将桩间土挖除至设计要求的深度,然后将挖出的土运输至现场其他区域进行处理;对于采用压实方法处理的桩间土,要求在施工区域内铺设砂石或石子作为垫层,然后采用压路机等设备进行压实处理。检查施工设备和材料,确保符合要求。包括检查混凝土输送泵、搅拌机、发电机、空压机等设备的运行状况,以及材料的配合比是否正确等。根据设计图纸和测量基准线,确定桩位,并在每个桩位处用白灰做出醒目的标记,并参考轴线对桩位进行编号,其中桩位偏差最大不能够超过4%的设计桩径。在钻机进场前还需要进一步核对桩基位置,并利用吊线检测的方式来进一步确定钻杆的长度,切实保证其完全满足设计要求。

②钻进成孔分析。钻孔前应调整好钻头角度,严格控制钻孔速度,根据地质情况控制提、减压速度。钻孔过程中,不得冲洗,如遇较难钻进的岩层,可适当加大压力,但不宜超过钻具重量,同时还需要随时清理空口泥土。如果在钻进过程中遇到塌孔、缩孔等异常情况时,应采取相应措施进行处理。当钻孔到达持力层时,需要停止施工,并缓慢抬起钻杆20~30cm,然后就可以展开灌注作业^[6]。具体可以根据操作室内电流值的变化来进行判断,同时在到达持力层后,钻杆的动力会显著下降。在混凝土灌注时,严格按照设计要求来进行混凝土用量的控制,同时每个班组还需要分别制作三块混凝土试块来检验桩身的强度。按照实验所确定的提钻速度,通过静止提拔的方法将钻头提出,拔管速度每分钟在2.0~2.5m,在提升至桩顶标高后,需要及时用湿粘土封顶。在完成一根灌注桩浇筑后,需要依据套装法展开后续桩基础的施工。

③清土及桩头处理。在桩基础的强度达到既定设计要求后,就可以展开清土作业,同时还可以搭配挖掘机械来提高清土的效率,但是在此施工中禁止使用重型机械,以免产生较大的扰动对桩位造成破坏。在上述环节完成并经检测,符合施工要求后,就可以进行桩头处理。施工人员需要按照设计要求,将超过标高的部分截取,然后对其进行修正,确保桩头端面的完整平直。在施工中用于转移废土的挖掘机禁止在打桩面上形势,如果必须经过该区域,则需要现在,该区域上铺设超过一米以上的垫层,然后才可行驶。同时在挖掘机作业过程中还需要对各项操作进行严格控制,以免其对工程桩造成破坏,确保已完成施工桩基的完整性。

④成桩保养。CFG桩复合地基在完成施工后需要严格按照养护要求进行养护,桩体的强度只有在达到设计要求后,才可以进行桩头处理。土方开挖期间必须有效做好对桩基础

附近土体的有效保护,以免对桩基础造成破坏;在桩头处理时需要按照设计要求提前对桩顶的标高进行准确测量和标识,按照标识,从两个方向同时进行开凿,在将多余的桩头凿除后,必须对桩顶进行找平修整。如果在桩头处理过程中破坏了桩体,需要按照要求进行接桩修复。

⑤成桩检测。水泥粉煤灰碎石桩施工完毕,一般 28d 后对水泥粉煤灰碎石桩和水泥粉煤灰碎石桩复合地基进行检测,检测包括低应变对桩身质量的检测和静载试验对承载力的检测。检测数量:静载荷试验应分部位进行,检测数量取水泥粉煤灰碎石桩总桩数的 1%,且不少于 3 点;低应变检验数量取水泥粉煤灰碎石桩总桩数的 10%。

三、结语

地基及基础施工是灌区工程建设过程中的重要环节,与工程的使用寿命稳定性密切相关,直接关系到整个工程的质量和安。因此在灌区工程建设中,需要充分考虑当地的水文地质条件,合理进行相关工艺技术的选择,并有采取相对

应的技术控制措施,确保地基及基础施工环节质量的合格达标。

参考文献:

- [1]刘巧玲.水利工程中不良地基的处理措施[J].四川水泥,2022,No.310(06):44-46.
- [2]刘瀚.浅谈建筑地基基础工程检测要点[J].建筑技术科学,2021(04):168-169.
- [3]贺文山.湿陷性黄土地区风机基础优化设计[J].产业经济,2022(03):201-202.
- [4]赵达提·克依木别克.水利工程地基处理技术分析[J].珠江水运,2019,No.495(23):41-42.
- [5]郭成军.CFG 桩复合地基施工质量控制[J].山西建筑,2018 (13): 63-64.
- [6]秦鹏飞.CFG 桩复合地基技术及工程应用研究[J].岩土工程技术, 2018 (04): 205-208.