

水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨

沈建敏

浙江中洋工程管理咨询有限公司 浙江湖州 313000

摘要:我国经济发展迅速,对各类基础设施的要求也越来越高,水利工程建设规模逐年增加。在水利工程建设中不可避免地需要面对软土地基的处理问题,水泥搅拌桩技术能够达到良好的处理目标。水泥搅拌桩利用水泥作为固化剂,使用专用钻头在地基深处进行强制拌和,配合其他材料在一定范围内将软土和固化剂混合在一起形成桩体,软土硬结达到提升地基整体强度的目的。采用水泥搅拌桩处理软土地基效果非常显著,且处理完成后可以快速投入使用。本文对水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨进行探讨。

关键词:水利工程;软土地基;水泥搅拌桩;设计施工

1. 正确认识水泥搅拌桩技术

1.1 水泥搅拌桩技术及成桩工艺类型介绍

从技术原理角度分析,这种技术促使水泥搅拌桩与自然地基实现结合,构建深层搅拌桩复合地基。从桩类型角度分析,主要涉及三种。第一种类型需要施工前对水与泥浆进行混合,而后对泥浆与基础土进行混合操作,目的是达到固化基础材料的效果,达到对软土性质的有效优化。第二种使用水泥粉,将其进行混合处理,借助压缩空气,使其由管道输送到地下,达到对基础土壤混合的目的,促使软土地基中间水发生水化现象,随后得以硬化,有效改善软土地基物理属性。第三种需要借住水泥土桩的固结,发挥土壤材料的作用,促使其与水泥依据特定比例进行混合操作,将混合完毕的水泥添加到桩孔,实施强阻尼,构建水泥地板桩,达到质地均衡的效果,水泥粘结强度水平适合^[1]。

1.2 水泥搅拌桩加固软基的基本原理

水泥搅拌桩借助深层搅拌机,促使硬化剂、软土地基与外加剂混合,达到硬化土壤、改善物理性质的作用。基于此,反应速度加快,构建更具稳定强度的水泥,土壤与坚硬土地硬化效果实现,构建全新的软土地基,水利工程基础强度提升。这种方法成本不高、操作简单,对环境污染较小,优势突出。

2. 全面分析水泥搅拌桩设计与施工

2.1 施工流程及注意事项阐述

对于水泥搅拌桩技术,试桩至关重要,需要对复合地基进行检查,考察其与水利工程设计要求的相符程度,同时,结合检测结果,对桩基施工流程与环节进行确认,明确水泥掺入比例,以有效保障桩基均匀性。对于试桩,一般选择非重要的地基路段进行作业,数量在四根以上。

同时,试制桩之间的距离要符合水利工程建设标志。在试验过程中,以制定相应规划,及时审批,关注试验成果,考核制桩工艺要求与试验数据等内容。对于处理后的复合地基参数,需要与工程设计标准一致;从流程上分析,一般涉及如下几个步骤:首先是桩位的安装,随后对钻机进行专业安装并进行调试。结合设计标准,操作钻杆,继续向高压灌浆泵,反向进行循环注入,最终抵达深度设计钻。

2.2 施工前准备

在施工之前,准备工作要做到位。首先,要对建筑工地进行平整,清除障碍物,及时用粘土进行回填,避免使用混合土。选择强度与等级质量达到要求的水泥,而后将其送到实验室进行检查。对施工涉及的设备等进行安排,配备监控设备,以有效地控制水泥浆的量。工程机械要保持状态良好,确保稳定运行。在使用之前,需要经过严格检查与审批^[2]。

2.3 技术控制要点

在整个设计施工中,要结合软土地基设计要求进行操作,合理选择水泥类型,维护水泥性能的稳定性,加强防潮处理,保障水泥可调节性,遵循“先进先出”的原则。在搅拌桩施工阶段,工艺控制是关键,强化技术指导,保障搅拌桩设备性能的可靠性。在搅拌桩制备过程中,记录桩身的具体参数,尤其关注沉量以及复合搅拌深度。对整个操作进行监控,避免出现泥浆管破裂、泥浆泄漏和发生泥浆爆炸。最后,检查桩的强度等增强效果是否符合设计标准。

2.4 施工控制核心

对于水利工程软土地基,为了构建深层水泥搅拌桩,在施工之前,要选择水泥浆。一般情况下,要选择经过

认证的42.5使用常规的硅酸盐水泥,结合设计要求,进行混合液的制作,同时,对样品进行测试,目的是保障达到目标性能。在测试完成之后,喷涂阶段需要将水泥导入收集漏斗,促使混合器完成冷却水的正常循环,打开电极,断开绞盘电缆,搅拌器下降。另外,在砂浆泵开始旋转之后,在其注入与射出的过程中,促使水泥浆能够抵达软土之内。在整个过程中,只有保障土壤层的坚固性达标,才能正确填充水。一旦注射器出现中断,需要进行排空,随后再次进行操作。在搅拌机抵达设计深度之时,要打开砂浆泵,在其喷涂的时候进行旋转,此时将浆液推入软土地基,提升机器速度,在水泥搅拌桩形成的过程中,控制搅拌时间以及注浆操作,保障搅拌均匀,达到反复搅拌的目的。排水的时候,要降低备用设备,达到设计高度,保障完全性。水泥浆要放入收集料斗,为了保障软土地基与水泥浆充分与均衡地混合,搅拌机在下沉的过程中,再次旋转,沉降到软土地基,在达到设计高度之后进行缓慢上升。

搅拌桩完成后,将温水添加到取料斗中,以清洁整个管道并彻底混合泥头碎屑;在钻孔操作之前,要对管道进行清洁,同时,保证其不被堵塞。在冲洗水排净之后,开始钻孔。锤击钻机,保证烟囱垂直度达到标准。在钻孔过程中,借助锤子和钻头之间的垂直和水平距离来控制钻头角度。对搅拌桩水泥用量进行检查,观察浆液搅拌罐的数量以及浆液在灌浆过程中是否破裂,观察喷雾混合量,控制时间,进行重复搅拌。在施工中,要合理使用泥浆重力测试仪,达到水泥浆量以及混合量的有效控制。另外,对水灰比进行检查,时刻保持水灰比满足设计标准的要求。在施工过程中,如果出现喷浆不足的现象,需要按照标准对整个桩进行再次混合与吸气,如果这种现象源于不可控因素,造成喷洒受损,需要对深度进行改变与调整;根据设计规范的要求,需要在路基中取样土壤样品,并根据地质条件进行室内混合比测试,以确定水泥含量。施工现场和混合桩的强度要求在水泥含量下,求出不同年龄的水泥混合桩的无限抗压强度^[3]。

2.5 质量检查措施

在水泥搅拌桩完成七天之后,发挥轻便触探法的作用,对桩体质量进行检测。一般情况下,使用轻便触探器的勺钻在桩体中钻孔取样,观察颜色变化情况,考察搅拌均匀程度,分析水泥强度等参数,保证水泥搅拌桩的整体强度能够满足水利工程设计标准要求。具体讲,这种探法的深度一般要高于4米。在成桩之后,需要保

证横向承载水泥土28天后、竖向承载水泥土90天后,采取钻芯取样的方式检查桩体完整性、搅拌均匀度、桩基整体强度、桩体垂直度等方面参数。

2.6 施工注意事项

开钻前应清洗管道,并检查是否存在堵塞现象,待冲洗用水排放干净后才能正式开始下钻。开钻前要在钻机上悬挂吊锤,确保桩体垂直度满足设计标准要求,钻进过程中可以通过吊锤与钻杆上、下、左、右距离控制钻进角度。检查成型搅拌桩水泥用量、泥浆拌制罐数、压浆期间是否断浆,合理控制喷浆搅拌、提升时间及复搅次数。控制桩体水泥浆用量、每米掺含量,在施工现场设置水泥浆比重测试仪器,以便现场工作人员可以随时对水泥浆水灰比进行抽检,确保水灰比能够满足设计标准要求。水泥搅拌桩施工采用二喷四搅工艺,首次下钻为避免堵管可带浆下钻,控制喷浆量即可,严禁带水下钻,每根成桩时间应不少于40min,喷浆压力不小于0.4MPa。为保证水泥搅拌桩整体质量,首次提钻喷浆时要在桩底进行短暂停留磨桩端,上提钻机时将余下水泥浆全部喷入桩体,在到达桩顶时要磨桩头。搅拌桩施工使用叶缘喷浆搅拌头,浆液离开叶片可以向桩体中心移动,随叶片转动,浆液在桩体土层中的分布较为均匀^[4]。现场施工要严格控制喷浆和停浆时间,开钻后要保持连续作业,严禁未喷浆情况下进行钻杆提升作业,并严格控制储浆罐内浆液储量。施工中若发现喷浆量不足,需要依照标准进行整桩复搅、复喷,若遇不可控因素导致喷浆中断,应记录相应深度数值,12h内补喷处理,超12h应进行补桩^[5]。

2.7 质量检查措施

在水泥搅拌桩成桩7d后可以使用轻便能探法对桩体质量进行检验。使用轻便触探器的勺钻在桩体中心钻孔取样,观察样本颜色变化情况,了解搅拌均匀程度、水泥石强度等方面的参数,确保水泥搅拌桩的整体强度能够满足水利工程设计标准要求。采用轻便触探法的深度一般不宜大于4m。在成桩完成后,横向承载水泥土28d后、竖向承载水泥土90d后,使用钻芯取样的方式检查桩体完整性、搅拌均匀度、桩基整体强度、桩体垂直度等方面参数。一般情况下,钻芯取样频率为1%~1.5%,单轴水泥搅拌桩桩径为500~550mm,最大600mm,固化剂常用等级强度为32.5/42.5。水泥掺量除块状加固时可用被加固湿土质量的7%~12%外,其余宜为12%~20%。加固深度:湿法小于20m,干法小于15m^[6]。

3. 结束语

综上所述,水泥搅拌桩在水利工程软土地基处理中得到广泛应用。尽管软土地基解决方法较多,但是,混合水泥桩优势显著,尤其是成本较低、施工便捷等,深受行业青睐。这一技术对施工环境要求不高,技术应用有限,实现难度较小。随着水泥搅拌技术的不断成熟,水泥混合料配备快捷,加之技术操作对环境污染不大,整个工程施工能够得到有效的质量监督与管控,在根本上满足软土地基处理要求与标准。在应用过程中,全面了解技术要点,结合施工实际,做好全面掌控,为技术应用的有效性创造有利条件,在根本上促进水利工程顺利开展。

参考文献:

- [1]陈国浩.水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨[J].建筑工程技术与设计,2021(21):1079.
- [2]梁栋.水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(29):2298.
- [3]于丹.水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(31):4454.
- [4]赵利平,曾澜,张建球.水泥掺量对水泥搅拌桩复合地基承载力的影响研究[J].西部交通科技,2019(4):82-86.
- [5]李大争.水利工程软土地基处理中水泥搅拌桩技术的应用探析[J].科技展望,2015,25(11):31-32.