

Application of Soil-seepage Wall in Construction of Embankment Reinforcement in Dongting Lake Area

Lijiao Yu

Hunan Dayu Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410007, China

Abstract

Anti-seepage wall is a new type of seepage structure which is widely used in embankment reinforcement project in Dongting Lake area. This paper expounds the important role and application prospect of cement-soil seepage wall in Dongting Lake area, including its structure, construction, quality control and so on.

Keywords

water-soil seepage wall; Dongting Lake; embankment reinforcement; construction; quality control

水泥土防渗墙在洞庭湖区堤防加固工程施工中的应用

余丽姣

湖南省大宇水电建设工程有限公司, 中国·湖南长沙 410007

摘要

水泥土防渗墙是一种被广泛应用于洞庭湖区堤防加固工程的新型防渗结构。论文详细阐述了水泥土防渗墙在洞庭湖区堤防加固工程中的重要作用和应用前景, 包括对其构造、施工、质量控制等方面进行了详细阐述。

关键词

水泥土防渗墙; 洞庭湖区; 堤防加固; 施工; 质量控制

1 工程概况

烂泥湖垸地跨益阳、岳阳、长沙三市, 辖益阳市的赫山区、岳阳市的湘阴县、长沙市的望城区和宁乡市共四个县(市、区), 垸内总耕地面积 71.21 万亩。

防渗墙轴线一般设置在离外堤肩内侧 2m 距离的堤顶上, 具体的布置位置可根据现场施工条件和设备情况进行合理调整, 但必须在堤顶中心线的上游侧。墙基深度至少为 2.0m, 深入下部相对不透水层内。水泥土防渗墙的最小厚度为 300mm, 并且其中掺入了水泥。具体掺量可以根据水泥土防渗墙的生产性试验动态调整。

1.1 水泥土防渗墙指标要求

水泥土防渗墙指标要求见表 1。

1.2 主要材料及施工机械

本工程水泥土防渗墙主要采用 SPM-5III18 型纵向三头桩机施工。施工平台设在堤顶, 全部采用一次成墙的方案。数字测斜仪和自动记录仪安装在此处, 以便快速检测该桩的垂直度、深度、喷浆流量和水灰比等参数, 并能自动报警和

自由调节喷浆量。

表 1 水泥土防渗墙指标要求

指标	15% 掺量水泥土防渗墙	10% 掺量水泥土防渗墙
固化剂	P.O42.5 级普通硅酸盐水泥	P.O42.5 级普通硅酸盐水泥
单轴抗压强度	R28 ≥ 0.3MPa	R28 ≥ 0.3MPa
渗透系数	1 × 10 ⁻⁵ cm/s	5 × 10 ⁻⁵ cm/s
允许渗透比降	>50	>50

2 施工准备

①进行施工前, 应确保场地平整, 清除地面上的障碍物, 并使用粘土填平夯实低洼的地方。

②测量放样: 由测量人员根据监理工程师提供的基线、水准基点, 进行防渗墙轴线控制点及高程, 每隔 50m 设置一个控制桩, 将测量成果报监理工程师复核, 经认可后确定。

③完成供水、供电、供浆、施工道路和材料仓库等临建设施。

④施工前, 为了方便施工和桩机的移动, 需要在桩机

【作者简介】余丽姣(1987-), 女, 中国湖南益阳人, 本科, 工程师, 从事水利水电工程研究。

就位之前沿着防渗墙轴线开挖导向槽。在开挖过程中，将土方料均匀地铺在迎水坡顶上并加以压实，以确保桩机的稳定。水平行走。

3 水泥土防渗墙施工工艺流程

具体施工工艺为四搅两喷，工艺流程如图1所示。

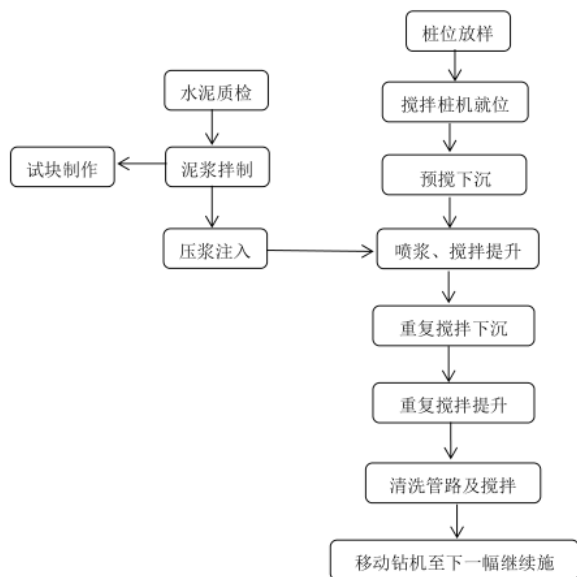


图1 水泥土防渗墙“四搅两喷”施工工艺流程图

4 施工方法和措施

4.1 SPM-5III18 型三头桩机搭接成墙方法

SPM-5III18型三头打桩机是一种新型的防渗墙打桩机。单头桩基础上发展起来的技术，采用双动力多头深层搅拌桩机，将水泥浆注入搅拌切削的土壤中，并反复搅拌，最终形成由多组相连的水泥土墙体。

4.2 施工程序

①在桩机调平定位中，需要使用预先制作的精确测量的位移标尺，将其固定在与轴线平行的平行线上，然后将搅拌头对准位移标尺上的桩号，以确保每组桩的搭接正确。通过使用液压步履装置，确保桩机能够准确地达到指定的桩位，并且允许桩位的偏差不得超过20mm。使用升降桩机的液压支腿可以使桩机保持水平且居中，并利用设备配置的测斜仪来检测桩机的垂直度，如果有必要，还可以通过经纬仪进行校核。

②预搅下沉：通过打开搅拌机，利用主机动力传动装置带动搅拌机上的钻杆进行旋转，以一定的推进力向土层内推进下沉，下沉速度根据实际情况来确定（通过电气控制装置的电流监测表来控制，一旦电流超过规定值就需要切换挡位以放慢下沉速度）。下沉速度0.6~1.5m/min，沉降速度太慢可以增加适量的清洁水，以利于钻井。

③浆液制备：使用深层搅拌桩机进行初次搅拌，即可

开始制备水泥浆液。浆液制备采用高速制浆机，根据已确定的水灰比，分别加入规定重量的水泥和水，通过搅拌使其混合成水泥浆。搅拌完成后，将水泥浆通过滤网过滤，并进入储浆桶中。

④注浆搅拌提升：注浆搅拌提升的操作方法是，当搅拌头下沉至设计深度时，打开泥浆泵，将水泥浆从喷浆嘴中喷出，并施加压力将其注入土体。在注浆过程中，需要保持孔口有微微翻浆的情况，同时可以边喷浆边搅拌边提升。如果孔口未能返浆，则可以增加供浆量或减慢提升速度以解决问题。到达设计墙顶部深度以上0.5m时，开始进入第二排搅拌。打桩硬化后，将部分手工提取到更高的高度。

⑤重复上下搅拌：重复上下搅拌：在第一次搅拌完成后，重新启动搅拌机，使搅拌头下沉至桩底深度，然后再次搅拌提升，直到第二次搅拌完成，在提升过程中依照需要和设计要求进行操作。决定是否进行喷射混凝土一个细胞壁的的施工通过二次搅拌完成。

⑥移机清洗：移机清洗是指当一个单元成墙后，桩机向轴线方向前移一个单元墙的长度，以便开始下一单元的施工。墙的施工。移动位置之后，需要使用清水来冲洗管道和设备，以防止管道堵塞。

4.3 特殊情况的处理

4.3.1 施工中中断处理

水泥土防渗墙在施工过程中应进行连续操作，如果由于某种原因中断，需要根据实际情况分别采取相应措施。停工时间在8~24小时内的情况下，可以将桩机搅拌头从原来的位置下沉至中断位置以下0.5m处，然后重新开始施工。如果停工时间过长，无法将接头位置下沉至0.5m以下，则在接头部位添加一条与搅拌墙相切的排列，并通过钻孔静压注浆来加固相切部分。

4.3.2 遇坚硬物的处理

当遇到较坚硬的土层使下沉困难时，可加入适量的水，但在喷浆前应将积水清除，且孔口返浆后方可提升。当遇块石或地下构筑物，桩机无法下沉时，经监理工程师批准后可采用绕开的方法处理。

4.3.3 冒浆

原因分析：①有些土壤虽然不是黏土，但是受到了很大的压力，水浆能力差，容易出现沉降现象。②在钻井过程中，如果钻杆遇到坚硬的岩石或者孤立的巨石，进展会放缓，但是钻井泥浆仍然能够正常注入，并且进行搅拌操作。土壤质量中的水泥未达到饱和和溢出状态。③钻杆上升速度过快，导致搅拌不够充分，从而引发了冒浆现象。

应对措施：①输浆过程中，土体持浆能力的影响导致冒浆现象，从而导致实际的输浆量小于设计用量。为解决这个问题，可以采用输水搅拌、输浆拌和以及搅拌的工艺。同时搅拌机提高旋转速度，使土壤与灌浆良好混合，减少冒浆。②遇到坚硬的持力层或孤石时，减少泵浆压力，保持钻进与

喷浆协调,可以减少冒浆(溢浆)。③提升过程中要控制速度,避免过快;同时,需要注意泵浆压力不要过大。

4.3.4 防渗墙顶水泥土强度较低

原因分析:①表层加固的效果比较差。②提升过程中要控制速度,避免过快;同时,需要注意泵浆压力不要过大。③在顶的位置不易掌握。④水灰比过大。⑤部分施工队为提高生产效率,边加水泥,边搅拌边使用。水灰比不均匀。⑥墙顶部位未用钻头压磨。

应对措施:①从墙顶开始向下1m范围内做好加强段,进行一次复拌加注浆。②在设计墙深及墙顶标高时,应考虑挖除30cm,以加强桩顶强度。③严格控制水灰比,在水泥用量可控、压力允许的前提下,尽量选用水灰比小的水泥浆。④钻头在桩底部位压磨停留60s左右。

5 质量控制和检查

5.1 质量控制

①成立一个以项目经理为主要负责人的质量保证系统,明确各个职位和个人的质量责任。

②在施工开始前,项目技术负责人会对劳务队的所有人员进行技术培训,确保他们了解施工工艺、施工技术参数以及质量控制要求等内容。

③水泥进场时按照100t每批次进行抽样检测,合格的水泥才能注入搅拌系统储料桶内用于本工程施工。

④施工前需复核设计提供的测量控制点,并将其引入施工现场以作为施工控制点。在测量放样时,必须严格按照设计防渗墙轴线进行操作,并且每隔50m对施工轴线进行复核。

⑤在施工过程中,必须按照施工技术参数严格进行施工,质检员利用比重计来测量储浆桶内水泥浆的比重,以确保水灰比满足要求。

⑥施工过程中的灌浆自动记录仪在每一分钟内都会记录施工参数,这些参数包括每米深度的注浆量、喷浆压力等。每天施工完成后,收集由灌浆自动记录仪打印的施工过程数据。信息并发送给监理签字确认。

5.2 质量检查

在施工前,应根据现场试验成果计算注浆量,并严格

在施工过程中按注浆量施工控制。质量记录及质量检验标准和方法包括:水泥的出厂合格证及复检证明;水泥石配合比试验;试槽施工记录、检验报告;施工各项参数记录。

质量检查内容如下:

①开挖检查。15天后,每个阶段都要进行开挖检查,挖深为2.5~4m。通过观察内外侧墙体的饱满度和接缝情况,以及在内侧设置的注水槽来观察外侧的渗水情况,对墙体的均匀性、完整性和连续性进行评估。合格标准:墙壁外观质量好,无蜂窝和孔洞。防漏墙和桩间搭接,壁厚满足设计要求。防水墙完整性好。

②钻孔取芯检查。评价墙体的均匀性、完整性和连续性时,每段都设有3个检查孔。我们还通过使用芯样进行室内抗压强度试验和渗透系数试验。合格标准:水泥土28天抗压强度不低于0.3MPa;渗透系数: $K \leq 1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ($1 < i < 10$);防水墙的钻孔必须用水泥填实。

③无损检测。当需要时,可以使用无损检测方法来检查墙体的完整性和连续性。利用钻孔取芯法或开挖法,可以确认无损检测中发现的异常部位。

④若在进行开挖检查时发现水泥土的强度不够,那么应该将表面较浅的软弱部分挖掉,并用相同配比的水泥土回填。对于通过钻孔取样不合格部分,则需要采用高喷处理。

⑤为保证现场多轴搅拌桩的施工质量,在施工过程中需对各工序、各控制点进行检测,具体控制标准依据SL633—2012《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——地基处理与基础工程》条文5.3.3。

6 结语

根据多年工程经验,水泥土防渗墙施工具有施工进度快、安全性好等优点。对于洞庭湖堤防减少渗流量,降低渗透坡降的效果好。

参考文献

- [1] 袁亚运.水泥土防渗墙在某水库除险加固工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(9):4.
- [2] 黄泽均,熊志平.砂砾层地基深层水泥土搅拌桩防渗墙施工技术及应用[J].中国水能及电气化,2021(3):6.
- [3] 吴秋见.堤防施工中混凝土防渗墙技术的应用探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(2):2.