

水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术分析

李根旺^[1] 史冠军^[2]

(1. 四川二滩国际工程咨询有限责任公司, 四川 成都 610000;

2. 史冠军, 江苏科兴项目管理有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要 现代水电站工程项目建设规模持续扩大, 从最大程度上满足了人民生活多方面的需求, 推动了经济的发展和社会的进步。为进一步满足社会的多方面需求, 水电站工程建设在新时期提出了全新的标准和更高的要求, 尤其是对于防渗加固方面的标准也越来越高。深孔帷幕灌浆施工技术是水电站工程建设过程当中十分重要的一项技术, 也是技术水平较高、应用范围较广的一项技术, 对于水电站工程项目来说有着重要的支撑作用。本文对于水电站项目施工过程中所运用到的深孔帷幕灌浆施工技术进行了全方面的分析, 并对水电站工程项目所需要应用的深孔帷幕灌浆施工技术进行了研究探讨, 旨在为进一步提升水电站工程项目的施工建设水平提供建议, 以促进社会的发展和进步。

关键词 水电站 坝基 深孔帷幕灌浆施工技术 灌浆试验 灌浆工序

中图分类号: TV7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)12-0118-03

在水电站工程大坝项目建设的过程当中, 为了在最大程度上提升建设水平, 有效地减少坝基和两岸岩土体渗流量, 避免出现渗漏方面的损失, 有效地采取水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术是十分必要的。该项技术在水电站大坝工程建设的过程当中有着极其广泛的应用, 主要是利用一排或者是多排连续钻孔实施灌浆作业, 从根本上保障渗透的稳定性。水电工程项目建设过程当中所采取的帷幕灌浆技术有着十分强的专业性特征, 可以有效地运用在深孔帷幕灌浆施工难度比较高的水电站大坝工程项目中, 进而避免在施工建设的过程当中出现埋钻、烧钻、夹钻、钻具折断以及脱落等不良事故^[1]。另外, 工程建设过程当中, 如若孔深、孔斜等相关指标没有达到设计的标准和要求, 那么就不能够保证最终的防渗透效果, 所以必须要对帷幕灌浆施工技术进行更加深度的研究和分析, 从而确保水电站大坝的安全平稳运行, 降低事故的发生率, 减少经济损失。

1 深孔帷幕灌浆施工技术概述

现代化经济社会的快速发展带动了多个行业以及产业的诞生和发展, 水电站也在时代的发展背景之下应运而生, 与此同时, 为了满足社会发展的用水需求, 水资源开发利用也处于不断上升的趋势, 水电站数量以及建设规模持续加大, 全方面地满足了社会的多方面需求, 维护了社会的正常平稳运转。对于水电站

大坝建设工程项目来说, 在建设的环节当中采取深孔帷幕灌浆施工技术有着极高的应用价值, 能够提升大坝基础防渗漏效果, 确保水电站工程大坝的平稳运转。

深孔帷幕灌浆一般情况下都是作用在大坝基岩中钻孔以及高压灌注水泥浆液的环节当中, 通过水泥浆液对基岩裂缝部位进行有效的填充和加固, 从而构建形成了地下防渗漏墙, 起到了封闭或者是堵塞地下水通道的作用, 密封效果良好, 能够有效地隔绝水渗漏。此种施工技术能够从根本上解决大坝上游水库中水体以及地下水向基岩渗漏现象, 并在技术应用的过程当中, 产生渗透和扬压两种不同的破坏力, 在两种破坏力的作用之下, 大坝会呈现出向上抬举的状态, 甚至大坝的基础部位会受到严重损坏。水电站大坝工程项目在早期的建设过程当中受到了多方面因素的限制, 尤其是大坝施工技术的限制, 导致整个大坝的帷幕灌浆规模比较小, 并且钻孔深度较浅, 通常情况下难以满足施工的建设需求, 达不到相关技术标准^[2]。随着水电站大坝技术的快速发展, 以及大坝基础标准和要求的不不断提升, 深孔帷幕灌浆施工技术受到了高度的重视, 并且应用范围越来越广, 应用效果也得到了充分的肯定, 在水电站大坝工程项目建设的过程当中有着重要的价值意义。

通常情况下, 水电站大坝的帷幕灌浆应当维持在100m以内, 如果项目的孔深超出了100m, 那么则被定义为“深孔帷幕灌浆”, 其主要的施工工艺流程为:

(1) 根据具体建设要求, 定位并钻孔; (2) 钻进成孔, 同时开展跟踪测斜, 有效地保持钻进的方位; (3) 冲洗钻孔部位, 同时开展压水试验; (4) 灌浆作业; (5) 等待浆液凝固。水电站坝基深孔帷幕灌浆施工过程中所承受的孔深会更大, 有着施工难度高以及专业水平要求高和施工工艺控制要求严格等多方面特征。例如, 在进行钻孔作业的环节当中, 如若钻孔方位把握不准确, 那么极有可能会出现问题钻孔方向偏斜的状况, 此时将会进一步加大深孔帷幕灌浆钻孔辅助的作业量, 使得施工的时间进一步延长, 投入的时间以及人工、资金成本也会更多。另外, 钻孔作业所需要运用到到的钻具时常会发生被卡埋以及挤压等问题, 这就要求作业的过程当中必须要严格地按照相关规章制度以及施工流程开展作业, 充分地保证处理工作的有效性, 在最大程度上满足钻孔作业的质量标准。本篇文章着重分析了水电站坝基帷幕灌浆施工技术的应用情况。

2 水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术的应用要点分析

根据水电站坝基深孔帷幕灌浆的具体特征以及建设难点等, 必须要结合项目建设的实际情况, 开展灌浆方面的实验, 确保最终的灌浆方案能够满足项目建设的多方面质量标准和要求, 在最大程度上保证建设的各个工序都能够得到顺利的实施, 确保防添加固效果得到提升。从整体上看, 水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术主要有以下几个应用要点:

2.1 灌浆试验

水电站坝基对于整个水电站工程项目都有着极其重要的作用, 必须要有效地提升水电站坝基处理技术, 所以, 在建设的前期阶段, 要严格按照项目的具体情况以及工程地质环境和施工技术条件等多方面情况, 采取最为科学有效的灌浆工艺, 严格地计算出最终的灌浆参数, 全方面确保深孔帷幕灌浆的处理水平和质量。水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术在正式应用之前, 必须要展开灌浆试验, 其主要具有如下施工要点:

(1) 利用帷幕灌浆试验, 准确地把握水电站坝基不同岩层的渗透性以及可灌性; (2) 结合项目的具体施工特征以及地质环境等多方面因素选取最为科学有效的施工工艺技术, 确定具体的施工工序流程, 按照项目实际特征, 应用最为科学的灌浆材料, 并确定浆液配合比; (3) 按照设计的需求和标准, 确定最终的施工参数并开展灌浆试验, 对技术应用过程当中浆液存在的有效扩散半径进行全方面的研究和分析, 并充分地

论证水电站坝基深孔帷幕灌浆的相关设计参数, 存在不合理的情况时, 要提出针对性的建议和解决方案, 确保灌浆试验开展的有效性^[3]。(4) 在水电站坝基深孔帷幕灌浆技术应用的过程当中会存在多方面的问题, 例如, 钻孔偏斜、钻夹、钻具受损等多种不良情况, 应当在整个施工方案开展之前, 制定科学合理的预防措施, 充分地保障项目建设进度和建设质量。

2.2 灌浆工序

在灌浆操作过程当中, 必须要始终遵循缩小孔距兼顾合理性的原则, 根据项目的实际建设要求和标准, 选取科学有效的灌浆施工工序和技术, 在最大程度上保证最终的灌浆施工效果, 主要涉及以下两点注意事项。

首先, 在灌注浆液环节当中, 应当逐渐地加密, 从而确保灌浆压力得到逐步的提升, 进一步增强浆液扩展范围和凝结的密实度。另外, 可采取压水实验, 有效地检查上一个钻孔最终的灌注效果。如果建设项目的地质环境相对来说较为复杂, 排序较多时, 例如有两排排序, 那么应当优先下游排; 如若排序达到了三排及其以上, 那么应当优先施工边排, 再检查中间排^[4]。

其次, 要充分地提升灌浆水平, 保障灌浆的合理性, 在施工的环节当中, 及时地做好处理工作, 以便于后续灌浆作业拥有较好的便利性, 避免出现不良影响, 从而延误整个建设周期。例如, 在进行大坝灌浆施工作业的过程当中, 通常情况下必须要先进行坝基固结灌浆施工, 在该施工步骤结束之后, 再开展帷幕灌浆以及接触灌浆作业, 确保上述环节操作无误, 操作效果得到保障时, 才能够开展坝体接缝灌浆作业。

通常情况下, 针孔后冲洗并且完成压水试验之后, 才能够开展单一孔的工序, 并且灌浆的相关参数必须要结合试验的最终结果来进行确定, 确保终孔以及封孔工作能够顺利地顺利完成。分段灌浆主要有三种不同的操作方式, 分别是自上而下、自下而上和综合分段措施, 结合浆液具体的流动路线可划分成两种不同的施工方式, 分别是纯压式以及循环式^[5]。在这当中, 纯压式灌浆主要指的是把浆液灌入到钻孔当中去之后, 浆液不会再返回到灌浆泵当中去, 此种方式能够充分的保障灌浆的有效性, 将也不会再渗漏, 然而, 采取这种方式也具有一定的劣势, 例如, 在作业的过程当中已经灌注到钻孔当中的灌浆管, 由于出现了故障堵塞的现象, 压力表会进而引发故障现象。这对于最终的灌浆结果是极其不利的, 不能够良好地判断灌浆是否结束,

出现这种情况必须要做进一步的检查,进而导致施工进度受到延误。又例如钻孔当中,一部分浆液在灌注的过程当中流动的速度极其缓慢,不能够有效地预测浆液是否已经到达了钻孔的底部部位,而流动速度缓慢,也容易堵塞缝口^[6]。所以,在进行灌浆施工的整个过程当中,必须要对管路进行全方面的检查,防止出现堵塞以及设备故障的现象,充分地保障灌浆质量能够满足相应的标准。循环式灌浆方式主要指的是浆液在进入钻机中后,能够返回到灌浆泵当中,并持续开展循环。然而,此方式有着结构复杂,以及操作流程繁琐的特征。如果项目的孔深持续增大之后,施工的难度将会更高,对于施工控制要求较为严格,因此,在该项目灌浆技术施工的过程当中,必须要做好相应的处理工作,针对一部分项目建设所面临的复杂地层,灌浆区域当中有着多种类型的裂缝,为了充分地达到项目的灌注要求,一般情况下,要应用粘度较低的稀浆采取灌注施工。

3 事故处理

根据水电站大坝项目过往的实践经验对水电站坝基深孔帷幕灌浆施工技术应用过程当中存在的主要事故以及处理措施进行总结分析:

3.1 钻孔偏斜问题

在进行深孔帷幕灌浆施工的环节当中,要重点关注钻孔孔斜控制,根据相应的标准,把控钻孔的偏斜程度,施工过程当中,通常应用钻机四角锚固以及加长导具等方式,另外还采取测斜仪对钻孔钻进过程当中偏斜度进行检测。通常情况下,孔深越小,在100m以下,偏斜程度就越好控制,如果孔深在100m以上,那么偏斜的控制难度将会进一步加大。对于此种现象,在立足于项目的基础之上,有效地把控并缩小灌浆孔设计间距,从而消除掉个别孔斜所带来的不良影响。在进行钻孔作业的过程当中,应当有效地把控钻压以及转速,确保其处于合理的范围之内。

3.2 “铸钻”问题

深孔帷幕灌浆施工技术对于水泥浆液有一定的要求,如若采取普通的水泥浆液,“铸钻”问题的发生率将会持续升高。根据研究的结果来看,这主要是和水泥浆液的具体类型有极大的关联,一般要应用湿磨细水泥。除此之外,要结合实际选择合适钻头,有效地减小小钻头和钻杆的间隙,不断增大浆液在孔内环状间隙上返速度,在最大程度上避免出现“铸钻”问题。

3.3 孔口渗水问题

在深孔帷幕灌浆施工技术应用的具体过程当中,极有可能会出现问题,此种事故类型较为常见,出现该现象时要及时地采取处理措施,首先对涌水压力和具体流量进行科学的测量,在进行灌注的环节当中,始终把设计灌浆压力与涌水压力作为关键的衡量指标,有效地控制灌浆压力。除此之外,结合实际情况,适当地应用灌浆栓塞孔口阻浆,在其凝固8-12小时之后,能够有效地提升涌水孔段灌浆效果。

3.4 回浆变浓问题

此类问题的解决方式,一般情况下是更换原比级的新鲜浆液,如果在更换之后,效果仍然得不到保障,可利用湿磨细水泥进行替换。此种水泥类型的应用,基本上能够解决深孔帷幕灌浆施工技术应用过程当中存在的回浆变浓问题。

4 结语

综上所述,随着现代化社会的快速发展,在水电站工程项目建设的过程当中,深孔帷幕灌浆施工技术得到了极其广泛的应用,有效地解决了水电站坝基防渗加固方面所面临的问题,应用的效果较为良好。在该技术施工的环节当中,由于钻孔的深度比较深,并且面临的地质环境较为复杂,所以容易引发多种类型的质量问题,必须要结合实际情况开展科学有效的灌浆试验,进一步确定合理的灌浆参数,严格地按照技术标准开展各项施工工序,并做好质量检查工作,确保技术应用的最终效果。

参考文献:

- [1] 唐振许,刘皓.水电工程深孔帷幕灌浆孔内事故预防与处理[J].人民黄河,2020(S1):210-211.
- [2] 王新平.锦屏一级水电站大坝帷幕灌浆技术[J].红水河,2022(02):25-29.
- [3] 罗林,蒋聪.水电站大坝基础帷幕灌浆施工分析[J].价值工程,2020,39(23):105-106.
- [4] 王勇博,张超.抽水蓄能电站帷幕灌浆施工技术研究[J].人民黄河,2020(S02):236-237.
- [5] 王文海.水利工程中帷幕灌浆施工技术重难点分析[J].数字化用户,2017(33):38.
- [6] 蔡国森.水利工程中帷幕灌浆施工技术重难点分析[J].工程技术研究,2021(17):109-110.