

关于水电站帷幕灌浆事故的施工方案改进及相关技术应用

田巍

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

摘要：水电站帷幕灌浆施工场地有限，施工过程中会不断产生废水和废渣，工期紧，强度高，因此如何提升帷幕灌浆技术是水电站加固地基和防渗的重要技术手段。本文详细论述了水电站帷幕灌浆事故施工方案的改进措施，确保在没有地下水渗入的情况下能够正常使用，以减少渗透流量和渗透压力的影响，确保地下电力的安全运行。

关键词：水电站；帷幕灌浆事故；施工方案改进

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.160

引言

随着国家可持续发展战略的不断深入，“循环经济”逐渐成为经济发展的主流，电能是人类生存和发展的基础，水电站作为能源系统的主要动力源，是能源系统中不可缺少的能源^[1]。在科学技术飞速发展的今天，水电站计算机辅助设计越来越普及，而水电站帷幕灌浆事故的发生也逐渐增加，因此，应采用防渗帷幕法防止地下水渗入地基，保证水电站的安全稳定。

一、水电站帷幕灌浆施工原理及优势

（一）水电站帷幕灌浆施工原理

水电站帷幕灌浆是水电站防渗坝加固施工的主要内容，在确定待处理地层钻孔位置后，用钻机在该位置进行钻孔，然后根据压水试验结果对地层水渗透率分析，以判断待处理地层的渗透率，采用合理的压力对水泥浆液进行控制，保证水泥浆液对处理地层达到加固的效果。只有在了解水电站帷幕灌浆施工的基本原理，才可以提出针对施工期间出现事故的改进方案，并根据施工具体情况加强施工质量控制，进而有效提升水电站的建设安全性。

（二）水电站帷幕灌浆施工优势

帷幕灌浆作为一种全新的水泥浇灌技术，其在水电站建筑中的应用频率不断递增。帷幕灌浆技术凭借操作简单、应用广泛、实用性较强等优势在众多水电站基础技术中脱颖而出。水电站在通过帷幕灌浆技术处理后，均能形成一个较为完整和坚固的防水层，这对于水电站甚至整个水利工程来说，都极为重要。而在进行水电站帷幕灌浆的同时段，施工人员会将整个水电站现场建设情况、水流速度、流量以及周围所有可能影响水电站作用的因素进行预测并记录，并形成极为精确的细节分析报告。以此把控水电站整体建设连续程度以及规范

程度。保障在水电站建设质量的基础上，提升建筑安全性、实用性等。在未来投入使用时可以减少事故发生概率，造福一方人民。

二、水电站基础处理中帷幕灌浆的技术要点

（一）测量放线

测量放线对于帷幕灌浆来说为整个施工中的前提，同时也是决定着这个水电站建设的质量问题。就目前情况来看，在测量放线上都已经实现了仪器自动化，例如全站仪等，其在测量精度上具有一定标准，并非所有型号的都可以。在实际对水电站进行测量放线时，利用符合标准的全站仪可以全面监察施工网点的作业情况，是否存在破坏位移等失误现象发生。为整个水电站建设提供更为精准、合理地控制节点，优化水电站建设的整体效果，为进一步的钻孔以及全面灌浆夯实有力前提。

（二）钻孔技术

在针对水电站进行帷幕灌浆时，大多会采用回转式的钻机，而在钻头选择上，也有不同标准。对于水电站的建设地点不同，其场地的岩石情况自然不尽相同，所以针对钻头的选择并非统一的，而是根据现场岩石情况进行选择。另外图纸中记录的设计方式也为选择钻头的一大因素。实际水电站施工中，为了杜绝出现钻孔偏差的情况，有几点需要格外侧重，以下进行详细列举：其一，对于机械安装上，对于钻杆的要求为直、短，通式立轴卡盘对中性能明显显示出来，并禁止其出现晃动不稳的情况。其二，注重技术参数，对于水电站实施钻粒钻进技术时，应该重点关注其参数设置。其三，大部分水电站都是用水来分离和清除钻孔中的其余杂质的，由此来保障钻孔内部时刻清洁。在进行钻孔清洗中，要将其中的岩石碎屑、泥土、杂物等彻底清除。如果在一次清洗后，还存在部分杂质，必须进行二次清洗。

三、水电站帷幕灌浆常见事故原因分析

根据事故类型可分为主观原因和客观原因，主观原因是操作人员违反技术操作规程和技术要求或技术不熟练，缺乏经验，例如在破碎、软弱的土壤中钻孔时不采取护壁措施或快速高压钻孔会导致岩芯坍塌或堵塞，孔钻头磨损严重，钻头直径减小或进入钻具下降至孔底，导致钻夹意外；客观原因是地质条件复杂或管道质量差等，如岩石裂缝、钻孔坍塌、严重漏水、流砂、钻孔喷水等题，塑料遇水膨胀收缩，砂石分层由于结构复杂容易卡死等。同时水电站帷幕灌浆期间许多技术问题都没

有具体的标准,层次也特别复杂,在实际施工过程中遇到了无法预料的技术难题,增加了成本和工程难度,且当卵石层钻进时,由于孔底滞留,钻进过程很难提取细卵石,在含砂量高的砂层中开挖时,砂层中填充的细砂砾石含砂量大,随着时间的延长,污泥在孔内循环,中细砂、粗砂、小卵石逐渐增多,从而导致污泥泄漏的发生。

四、水电站帷幕灌浆常见事故发生后施工方案的改进技术

水电站帷幕灌浆常见事故发生后施工方案的改进技术应针对主观原因和客观原因进行解决,水电站帷幕灌浆事故施工方案的改进应采用角钢支撑、底层设置给水管等方式将给水管漆成黄色,给泥管漆成绿色,排水管漆成蓝色,根据每天产生的最大废水量,结合沉淀池的运行条件确定沉淀池的尺寸,污水池侧壁采用空心砖,砂室及排水沟内壁侧涂1:2水泥砂浆,在周围悬挂警告标志,并设置调水池、沉淀池,两池中间设有隔层,隔层顶部开孔,保证连续性^[2]。

(一) 钻孔方案的改进

帷幕灌浆技术施工方案的改进中,钻孔是第一重点内容,因为由于钻孔不当所引起的事故也是最常见的问题,因此,硬质合金通常用于钻孔钻头,对于岩层一旦确定孔位,就可以采用金刚石钻头钻进施工,如需更换钻孔时,钻孔改道应小于10cm,在保证不影响正常施工的前提下进行技术论证。用导向孔钻孔,第二和第三顺序孔的直径应控制在59mm-91mm之间,施工中应注意对于孔斜的检测,保证孔端有一定的垂直度偏差效应,孔深应与设计值一致,不得低于工程值。

(二) 水压试验的改进

钻孔后为了保证孔的质量,应对钻孔进行水压试验。一般来说,在水压试验中可以采用与裂隙相同的方法,采用简易水压试验进行,水压试验过程中,压水时间必须达到20min,每次读取5分钟内的压力流量,取最终流量值计算透水性。以渗透性为特征的压水试验结果统计需分为三个孔序,三级孔隙岩石渗透率的值明显低于二级孔隙岩石,二级孔岩石渗透率的值明显低于一级孔,施工后水电站将得到改善,提高防渗能力^[3]。

(三) 浆液制备与灌浆的改进

水电站帷幕灌浆应根据实际工程需要进行掺和,在改善水泥浆液性能的基础上,加入适当的混合料,在配制完摸索液后开始施工,这是实施摸索工艺的关键,能够决定帷幕的形成质量。工程施工采用摸索循环的方法,向下划分加热压力,促使其尽快达到设计压力,保证压力平衡,形成内循环,并及时采取表面缓冲、低压、限流等措施,如果不符合条件就应首先使用孔缓冲器。

(四) 封孔方案的改进

水电站帷幕灌浆事故施工方案的改进应在灌浆结束后把洞口封好,这是整个施工的重中之重,当完成以上工作之后就可以进行封孔。封孔常采用置换和全孔压力灌浆封孔,需要注意的是,使用全孔灌浆做好封孔是提升整个水电站施工的重点内容,但是在封孔结束后应该将其进行填合,使用泥砂浆填满、捣实并做好抹平工作。

(五) 保证钻孔安全的改进

水电站帷幕灌浆事故施工方案的改进期间应保证钻孔的安全性,首先需要降低电平要求,减轻公差的出现,根据工程实际情况计算孔底最大允许偏差,除了考虑前线的具体情况外,还应结合当地地质条件比较钻孔下方岩石结构的扩散速率和透水性,以防地质条件恶劣^[4]。其次当帷幕孔深超过100m时,可挖中间平洞层结构,正确增加吸入压力,在深孔阶段出现稍大的偏差倾斜,但没有超过规定的标准时就可以使用更高的压力剂量,在一定程度增加扩散范围,弥补钻孔软化造成的接缝缺失^[5]。

结束语

总之,在对水电站帷幕灌浆出现的事故进行改进之前,应该首先分析常见的故障类型,具体包括由于人员问题所导致的主观原因以及由于地质问题等导致的客观原因,为了解决这些问题发生,应重点在施工期间改进现有的钻孔方案,并进行水压试验,做好相关浆液的制备,做好最后的封孔工作,这样可以进一步保证灌浆施工过程的顺利进行及最终的灌浆加固效果。为保证水电站的安全运行,应加强对水电站帷幕灌浆事故施工方案的改进,通过科学合理的施工工艺选择最佳的施工方案,从而保证水电站建设的安全。

参考文献

- [1] 杨培青,康路明,王亚威,等.长河坝水电站帷幕灌浆关键施工措施研究与应用[J].四川水利,2019,40(4):100-103.
- [2] 吴乃文,熊奔.帷幕灌浆回浆变浓孔段水泥灌入量计量研究——以桐子林水电站为例[J].人民长江,2019,50(4):177-180.
- [3] 刘宗显,余佳,吴斌平,等.基于LWOA和MKSVM算法的帷幕灌浆施工质量模糊综合动态评价研究[J].水利水电技术,2020,51(006):72-83.
- [4] 唐柏林,吴乃文.桐子林水电站大坝基础帷幕灌浆工程项目管理措施[J].云南水力发电,2020,187(05):199-202.
- [5] 陈伏牛,韩建东,赵彦辉.改性环氧树脂在两河口水电站帷幕灌浆中的应用[J].水利建设与管理,2019,039(007):45-49.