

浅谈水利水电施工灌浆技术

罗杰龙

中科信德建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i5.4784

[摘要] 水利水电工程项目建设的科学合理及其有效性,能够发挥其灌溉发电、防洪抗旱等功能价值,有助于工农业经济的健康发展以及保障所在区域居民的生命财产安全。但是其在实际建设时,会受到地理地貌等环境的制约,有可能造成水利水电工程项目出现渗漏病害等问题。而灌浆技术作为水利水电施工中的关键技术之一,其具有加固成效佳、适应能力强等明显优势,主要应用于地基加固工程以及水利水电工程防渗等方面,从而确保水利水电项目工程结构安全。所以为了确保灌浆技术应用的施工质量,在实际的水利水电施工时,需要做好其施工现场的勘察工作,结合工程建设要求,严格灌浆技术形式的合理选用,同时采取有效措施加强对其施工质量管理,从而使整个水利水电项目质量得到有效控制以及确保其安全可靠运营。

[关键词] 水利水电施工; 灌浆技术; 渗漏; 应用; 质量控制

中图分类号: TV42+1.3 **文献标识码:** A

Discussion on Grouting Technology for Water Conservancy and Hydropower Construction

Jielong Luo

Zhongke Xinde Construction Co. Ltd

[Abstract] The scientific, reasonable and effective construction of water conservancy and hydropower projects can play its role in irrigation, power generation, flood control and drought relief, contribute to the healthy development of industrial and agricultural economy and ensure the safety of life and property of residents in the region. However, in the actual construction, it will be restricted by the geographical and geomorphic environment, which may cause the leakage of water conservancy and hydropower projects and other problems. As one of the key technologies in the construction of water conservancy and hydropower projects, grouting technology has obvious advantages such as good reinforcement effect and strong adaptability. It is mainly used in foundation reinforcement projects and seepage prevention of water conservancy and hydropower projects, so as to ensure the structural safety of water conservancy and hydropower projects. Therefore, in order to ensure the construction quality of the application of grouting technology, in the actual construction of water conservancy and hydropower projects, it is necessary to do a good job in the survey of the construction site, strictly select the reasonable grouting technology form in accordance with engineering construction requirements, and take effective measures to strengthen the management of its construction quality, so as to effectively control the quality of the entire water conservancy and hydropower project and ensure its safe and reliable operation.

[Key words] water conservancy and hydropower construction; grouting technology; leakage; application; quality control

水利水电项目工程建设和运营过程中,由于不同因素的影响(比如建设区域的气候温度环境变化、水文地质、建设材料、施工工艺技术等),造成其发生裂缝与渗漏等方面的问题,严重影响其运行的安全性与经济性。并且灌浆技术是处理水利水电工程渗漏的主要技术手段之一,其合理应用可以增强水利水电工程质量以及提升其运行的安全性与经济效益。灌浆技术形式

比较多,且具有施工比较复杂与施工要求高等特点,所以为了做好水利水电项目工程渗漏的控制工作,需要结合工程现场建设要求,合理选用灌浆技术形式,同时采取合理的措施,以保障灌浆施工质量。基于此,文章从水利水电施工灌浆技术的概述出发,对常用的水利水电灌浆技术及其应用与施工质量控制措施进行了讨论说明。

1 水利水电施工灌浆技术相关理论的概述

1.1 灌浆技术的主要作用

灌浆技术应用是对作业区域施加压力,使浆液流入填满缝隙,同时在其通过物理与化学变化时,达到浆液与建筑物的结合。水利水电施工灌浆技术具有填充裂缝,以避免渗漏与水利工程结构被损坏的作用;防止地基沉降不均衡,以保障其承载力。

1.2 灌浆法的加固原理

水利水电工程建设过程中产生的温差、运营中出现的自然老化,使得水利水电工程建筑体上的裂缝很多而且较难发现,而采取灌浆技术形式可以有效填补裂缝,防止裂缝进一步扩大给整个工程带来安全风险。这种加固方法主要通过向裂缝中注入浆液的方式,填平裂缝并补足空隙,从而起到对水利工程体系加固的作用。注入浆液时,可以采用气压或液压注入法,施加外力将其注入空隙之中,之后再经过化学变化来加固建筑体。

2 常用的水利水电施工灌浆技术类别

2.1 高压喷射灌浆技术

水利水电施工中的高压喷射灌浆技术是运用相关设备通过高压射流对水利水电工程的渗漏位置实施喷射,使浆液与渗漏位置的土层进行结合,从而达到防渗效果。该灌浆技术形式在防渗中的应用具有显著优势(比如工程量小、作业方便以及成本少等),实际应用时,灌浆施工过程中,不仅对周边环境影响小和作业区域不大,而且能够确保防渗效果,但是要求做好喷射压力与喷射速度等方面的控制工作。高压喷射灌浆技术在具体的水利工程中应用时(比如堤坝工程等出现渗漏),其不用进行开挖作业,也不用改变地基应力,只需要依据渗漏位置的实际情况与设计的要求,开展灌浆作业就能够对渗漏位置实施加固。并且高压喷射灌浆技术应用成效与作业距离、地层以及相关参数密切相关。例如高压旋喷灌浆在地基防渗中作业时,需要安装喷嘴,通过专业设施在地基内部开展灌浆,喷射灌浆时,喷射的浆液可以与地基土层进行结合,并产生新的牢固构造物,从而使地基基础得到加固,使其呈现出防渗效果与保障地基稳定,该灌浆形式可以防止作业人员损坏地基土层结构,使浆液与土层融合更加有效。

2.2 混凝土缝隙灌浆技术

该灌浆技术形式具有作业方便且快捷、作业成本小等特征,一般适用于水利工程项目的混凝土裂缝处理,可以有效保障混凝土结构质量。其实际应用时,需要结合混凝土结构工程实际以及建设要求,严格选用灌浆时的填充材料(比如环氧树脂、改性碳酸钙材料等),从而确保防渗成效。

2.3 诱导灌浆技术

水利水电施工中的诱导灌浆技术合理应用前,必须做好相关的计算工作、确定浆液的流向等,为灌浆作业提供相关参数,并且可以避免泥浆渗漏现象,以及增强抗侧压力和防渗效果。在实际开展诱导灌浆作业时,需要结合工程实际,严格诱导孔布设的有效性,同时把诱导灌浆装置设置在诱导孔里面,并且需要在混凝土冷却硬化后进行诱导灌浆作业。需要注意的是必须依据水利工程结构实际,明确诱导孔布设的位置、孔径、间距以及孔

口清洁等;同时要求严格灌浆支管的布设,确保诱导灌浆作业顺利开展。

2.4 帷幕灌浆技术

帷幕灌浆技术是水利地基工程防渗的主要技术手段之一,其合理运用能够保障地基牢固,减小水利坝基工程的渗流和扬压力,通常在水利工程蓄水前完成帷幕灌浆作业,有助于确保水利工程安全运行。帷幕灌浆时,如果地质情况良好,可运用一次钻孔至设计孔深,自下而上的灌浆形式,有利于灌浆作业顺利开展,该灌浆形式简便易行、钻孔较深,能够在钻进后立即进行灌浆作业,构成一道完整的帷幕保护墙。这种方法能够省去分段钻孔灌浆时重复扫孔钻孔和灌浆中耗费的部分时间,施工效率高、作业方便,能够大幅缩短工期。由于要求在一次不间断的情况下对灌浆孔进行灌浆作业,因此,现场施工地形、水势、地质情况等条件必须符合的要求,并且要求在平稳的地形上,水流速度较慢,地质情况较好,否则将会严重影响水利工程施工质量。

2.5 坝体劈裂灌浆技术

坝体劈裂灌浆技术形式的运用,可以处理坝体渗漏隐患,增强水利工程防渗能力,降低坝体渗漏问题的发生概率。在实际的水利工程施工过程,填土的土质对土坝施工质量有着很大的影响。如果填土较为松散,坝体就会产生变形和裂缝,从而出现渗漏现象。运用坝体劈裂灌浆技术,需要结合坝体自身特征,根据坝体轴线找到孔位,并将浆液灌入孔内,解决坝体变形和裂缝的问题。

3 水利水电施工灌浆技术的应用分析

3.1 在水利水电工程漏水情况下的应用

有些水利水电工程建设在地质不稳定的区域,导致其很容易出现漏水问题。因此为了控制其漏水问题,必须在确保其防漏质量的前提下,选用成本小的灌浆技术。通常有:第一,模袋灌浆技术。模袋灌浆技术应用具有简便且适用能力好等特点,是在高压下,加速挤出模袋水泥浆中的水分,而把水泥浆液和砂保留在模袋中,最后通过充满水泥浆液和砂的模袋实施渗漏封堵。其主要是通过减小水灰比、降低固结时间以及增强灌浆强度等方面,以确保堵漏成效。第二,填充级配料的灌浆技术形式。填充级配料灌浆是利用粘稠的浆液对砾石实施灌浆,其可以结合作业条件与工程实际,合理调整级配料灌入量,其原理是如果大的砾石封堵了缝隙,就会有小的级配料填补进去,从而达到防漏效果。

3.2 在岩溶地区的水利水电工程中应用

岩溶地区的地质比较复杂,在这类地区的水利水电工程建设主要运用高压灌浆技术,并且需要结合岩溶地区的水利水电工程建设特点,合理选用高压灌浆技术形式。第一,高压水泥灌浆技术形式。水利水电基础工程建设运用该技术形式,能够增强填充材料密实度以及生成网状的结构形式,以提升其抗劈裂能力,从而保障水利水电基础工程质量。第二,高压旋喷灌浆技术形式。该灌浆技术形式在水利水电工程防渗中的应用具有施工作业简便、占地面积小、成本低、工作量少等优势,能够增强相

关的水利水电工程防渗成效。其实际应用时,需要借助相关设备(钻机、喷嘴、灌浆管等),把浆液灌注到相应位置的土层中,通过高速压力破坏土层,从而使浆液和土体得到固结,变成旋喷桩形式,从而确保水利水电工程质量。第三,多种灌浆技术形式结合运用。假如岩溶地区超过50米岩层,为了保障灌浆作业质量,就需要加强多种灌浆技术形式的结合运用。

此外为了提升灌浆施工作业质量和降低成本,还可以通过减小灌浆压力、降低浆液流速、控制浆液流量以及多次灌浆等技术手段的应用,从而确保水利水电工程建设灌浆质量。

4 水利水电施工灌浆技术应用的质量控制措施

4.1 灌浆准备质量控制

(1)材料准备质量控制。水利水电施工灌浆技术应用的质量控制首先要确保其材料质量达到相关标准要求。所以需要做好水泥材料的采购、存储以及检测等工作,以确保材料质量。并且水利水电灌浆施工中的水泥浆粘度及其性能对灌浆成效具有重要影响,所以为了提高水利水电工程项目质量,可在水泥浆材料里面添加适量外加剂。而且为了保证水泥浆使用的作用效果,必须做好水泥浆投入前的检测工作,确保不同参数符合施工要求;(2)严格图纸审查。水利水电施工中的灌浆技术应用需要依据现场勘察相关参数,严格图纸审查,确保图纸与实际相符;(3)制定备用灌浆方案。为了应对水利水电灌浆施工的异常问题,需要制定合理的备用灌浆方案。

4.2 严格灌浆施工质量控制

(1)钻孔质量控制。水利水电工程灌浆施工时,需要合理运用钻孔设备和泥浆,确保钻孔垂直,使钻孔质量得到保障;(2)冲洗控制。钻孔作业完成后,需要利用高压风或压力水做好孔口和裂缝的清洁工作,以保障钻孔质量;(3)合理调整水压。结合水利水电工程灌浆施工位置及其相关参数(灌浆浆液浓度、渗透性等),控制水压,并按照合理的顺序开展灌浆作业,使其质量得到保障;(4)灌浆作业质量控制。结合灌浆技术形式,合理选用灌浆作业方式,主要包括全孔一次性灌浆作业方式和分段灌浆方式。其中一次性灌浆作业一般用于浅孔,工作量相对较少,能够一次性完成灌浆作用。分段灌浆包括自顶向下和自下而上的灌浆作业形式;自顶向下灌浆是把钻孔分成几段,逐步对其实施灌浆作业,一般用在破碎的深孔;自下而上灌浆是先一次性钻孔至设计孔深形成灌浆孔,然后从底段开始分段灌浆。适用于裂隙较小、岩石相对完整的灌浆孔。(5)做好钻孔封堵工作。灌浆施工作业完成后,需要结合工程建设要求,运用相应的方法,做好钻孔的封堵工作。

4.3 加强灌浆施工检测

检测作为保障水利水电工程灌浆施工质量的主要措施,必须注意相关事项:(1)即时检测。每完成一个灌浆作业环节,就需要专业的检测人员对其开展即时检测,以便开展下个环节或工序,以确保整个灌浆作业质量;(2)施工单位自检。灌浆施工

作业完成后,施工单位需要结合建设要求与国家规定,做好检测工作,并做好相关参数的记录存档工作;(3)监理单位检测。水利水电工程灌浆施工完成后,为了使其能够投入运营,通常需要通过第三方对其进行验收,使其质量达到运行要求。其主要是借助相关的检测设施与国家规定及行业规范,对相关性能实施检测,以确保灌浆作业质量。

5 结束语

综上所述,水利水电工程项目建设时,因不同因素的制约,造成其出现渗漏问题。而灌浆技术作为水利水电工程建设中的主要施工技术之一,其合理应用与施工质量控制,不仅能够做好防渗漏的控制工作,还有助于提升水利水电项目工程的整体质量。因此为了发挥灌浆技术的功能价值,本文从水利水电施工灌浆技术的相关理论出发,简述了高压喷射灌浆技术、混凝土缝隙灌浆技术、诱导灌浆技术、帷幕灌浆技术以及坝体劈裂灌浆技术等常用的水利水电施工灌浆技术;对水利水电施工灌浆技术在漏水情况下、在岩溶地区中等方面的应用进行了讨论说明,并提出了灌浆准备、灌浆施工以及灌浆施工检测等质量控制措施,旨在保障水利水电工程整体质量以及提升水利水电工程运行的社会效益。

[参考文献]

- [1]李严.水利水电工程施工中灌浆技术的应用[J].居业,2021(05):98-99.
- [2]罗立荣.水利水电工程灌浆施工技术的应用研究[J].决策探索(中),2019(08):37-38.
- [3]邵江波.灌浆技术在水利水电工程大坝施工中的应用探微[J].工程与建设,2019(06):933-934.
- [4]王泽源.水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J].科技风,2022(01):166-168.
- [5]马秦浩.灌浆施工技术水利工程防渗处理工作中的应用[J].四川建材,2022(01):119+137.
- [6]刘性贵.水利水电工程施工中帷幕灌浆施工技术的应用[J].建筑技术开发,2022(10):79-81.
- [7]董洪良.水利水电工程大坝施工中灌浆技术的应用分析[J].冶金管理,2022(03):109-111.
- [8]杜翔宇.水利水电施工中的高压喷射灌浆技术解析[J].智能城市,2021(06):45-46.
- [9]童利勇.水利水电工程灌浆施工技术与质量管理的策略分析[J].绿色环保建材,2021(11):170-171.
- [10]刘磊.水利水电建设工程中灌浆施工技术及其控制措施分析[J].城市建筑,2021(29):142-143+192.
- [11]徐德江.水利水电工程灌浆施工技术与质量管理的策略分析[J].江西建材,2020(03):107+109.
- [12]李四红.水利水电工程灌浆施工技术与质量管理措施分析[J].湖南水利水电,2022(01):31-33.