

水利水电工程水库大坝坝基固结灌浆施工技术探讨

熊超

核工业井巷建设集团有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要]近年来, 随着我国经济社会的跨越式发展, 科学技术实力增强, 水利水电工程建设作为基础设施建设的一个重要组成部分, 对于科学合理的利用水资源, 实现清洁能源应用, 同时调节水资源分配有着重要的作用。在水利工程项目的建造过程当中, 通常采用的施工技术是基础结构的混凝土固结灌浆技术。在水利工程的水坝建设过程中, 首先需要对工程基础进行预处理, 以满足水利工程水坝的严密性和稳定性。随着水利工程项目的不断开发, 当前可用于建造水利工程项目的区域越来越少, 剩余的一些区域大多为地质地貌环境比较恶劣, 并不适宜传统的施工技术手段进行水利工程建设, 在这种情况下, 使用混凝土固结灌浆技术处理这些较差的水利工程地质基础, 保障水利水电工程项目的建设已成为一个广泛应用的技术。文章将通过一些实际的案例和工程项目建造施工过程中应该注意的一些问题作出阐述和分析。

[关键词]水利水电工程; 水库大坝坝基; 固结灌浆技术

DOI: 10.33142/hst.v3i1.1385

中图分类号: TV543.5

文献标识码: A

Discussion on Consolidation Grouting Construction Technology for Dam Foundation of Reservoir in Water Conservancy and Hydropower Project

XIONG Chao

Nuclear Industry Jingxiang Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of China's economy and society, the strength of science and technology has been enhanced. As an important part of infrastructure construction, water conservancy and hydropower engineering construction plays an important role in the scientific and reasonable utilization of water resources, the realization of clean energy application, and the regulation of water resources distribution. In the construction process of water conservancy project, the common construction technology is the concrete consolidation grouting technology of foundation structure. In the process of dam construction of water conservancy project, the foundation of the project needs to be pretreated to meet the tightness and stability of the dam. With the continuous development of water conservancy projects, there are fewer and fewer areas available to construct water conservancy projects. Most of the remaining areas are in poor geological and geomorphic environment, which is not suitable for the construction of water conservancy projects by traditional construction technology. In this case, it is of a widely used technology that concrete consolidation grouting to deal with these poor water conservancy engineering geological foundation and to ensure the construction of water conservancy and hydropower projects. This article will make an elaboration and analysis through some actual cases and some problems that should be paid attention to in the construction process of the project.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; reservoir dam foundation; consolidation grouting technology

引言

在水利水电工程项目的大坝建造施工过程当中, 使用混凝土固结灌浆的技术需要首先在地表基础上进行钻孔, 然后再通过相关设备将混凝土材料以高压的形式灌注到地下岩层当中, 然后混凝土会自然固结, 将工程基础下的松散岩层紧密的连接为一个整体, 以增强工程基础的稳定性。在大坝的基础工程建造过程当中, 应用混凝土固结灌浆技术可以有效地稳定工程基础, 同时增强水利水电工程的强度和抗变形能力。所以这种施工技术在当前的水利水电工程建造的大背景下, 获得了非常普遍的应用, 取得了显著的成效。

1 固结灌浆相关的技术要求

在水利工程项目的坝基建设施工的过程当中, 应用固结灌浆技术通常使用的是硅酸盐水泥, 固结灌浆技术的施工过程当中, 主要需要注意到两方面, 一个是水灰的比例, 一个是灌浆的压力。在大坝的固结灌浆施工当中需要按照水灰比例从高到低的顺序进行灌浆操作。其次, 在应用不同的水灰比例进行灌浆操作的过程当中, 需要注意匹配相对应的灌浆设备的压力, 保证每个阶段的灌浆压力必须要达到相应的压力标准, 这就需要在坝基结构灌浆施工之前要合理的、正确的计算不同阶段的所需压力数值, 并且在基础结构灌浆施工的过程当中, 应该以最短的时间, 使灌浆设备达到压力标准, 直到这一阶段的灌浆施工完毕。

2 坝基固结灌浆施工设备

在当前的水利工程项目的发展过程当中，由于一些建造施工应用难度比较小的地方已经大量的建造了水利工程。如今在一些地质条件复杂、基础环境恶劣的区域内建造水利工程项目的施工难度越来越大，而水利工程项目的建造施工非常容易受到周边区域的自然环境和气候环境的影响。这就给水利工程项目的建造带来了很大的挑战，目前在水利工程大坝基础结构的建造方式上，通常采用的是在岩土上方打孔，然后自上而下的应用高压设备进行灌浆操作，或者采用分段灌浆操作。当然，针对不同的操作方法的选择，应该充分的结合工程项目建造的实际情况来看。建造在地质地貌环境相对复杂的区域内的水利工程项目对坝体高度的要求非常高，所以在进行大坝基础结构的固结灌浆操作的过程当中，必须要高度的注意注浆孔洞的尺寸，如果灌浆孔洞的尺寸大小超过了 5.6 厘米，那么固结灌浆孔的钻探设备就需要用到回转式的地钻机。如果固结灌浆的孔洞尺寸小于 3.8 厘米，那么就应用到气腿式的风钻设备。同时，在灌浆施工的过程当中，必须要严格地按照施工操作的方案和流程来进行，以便保障固结灌浆操作的质量和灌浆的水平。当然灌浆操作的工作人员必须要检查相关设备能否正常运行，同时要高度关注每一个施工环节和施工程序，避免出现一些没有被及时发现和解决的操作问题，影响到整个水利水电工程项目的基础结构的质量。

3 固结灌浆技术在水库大坝基础处理中的应用

3.1 施工设备准备

在水利水电工程项目的水库大坝的固结灌浆操作过程当中，观江设备是极其关键和重要的关键设备的整体质量和运行情况，将直接关系到大坝基础结构的固结灌浆操作施工的整体水平，所以大坝基础结构固结灌浆操作施工的工作人员和管理人员必须要高度的关注灌浆操作的机械设备的运行情况，同时也要注意和灌浆机械设备配套使用的相关装置的运行和使用情况是否良好。如果在监督检查的过程当中，发现机械设备或者配套的设施存在运行问题，必须要及时地向管理人员进行汇报，并有效的解决这个问题。保障水利水电工程项目的水库大坝基础结构固结灌浆施工高质量的进行。

3.2 施工工艺流程

3.2.1 钻孔及孔口管理设

在水利水电工程项目的水库大坝基础结构的固结灌浆操作施工当中，必须要按照一定的结构顺序进行灌浆操作，通常情况下灌浆操作都是由内向外进行施工的。灌浆孔的孔距通常为 3 米×4.5 米，此外，在灌浆孔的钻探过程当中，需要应用到金刚石材质的钻头，以此来保障钻孔施工的质量和水平。在进行了合规的固结灌浆操作之后，需要等待 72 小时左右，让泥浆在地质岩层当中进行充分的固结，只有当确定灌注的泥浆充分地固结之后，才能够进行后续的操作施工。

3.2.2 冲洗及压水试验

在依照施工方案进行了地表岩层的钻孔施工以后，需要对钻探的孔洞进行冲洗，必须要保证在冲洗施工完成之后钻探的孔洞内部没有其他杂质，同时需要对钻探孔洞的深度和孔径进行精准的测量，以保障钻探孔洞的深度和孔径符合固结灌浆施工的标准。然后还需要用到灌浆设备对钻探孔洞进行第二次的高压冲洗，要确保钻探孔洞的冲洗水中没有任何杂质，在这个时候还需要将二次冲洗的时间持续 10 分钟左右，保障冲洗效果。冲洗过程当中需要设定的冲水压力大概为固结灌浆操作压力的 80%左右，而压力的最大限制为一兆帕。

3.2.3 灌浆施工工艺

在进行固结灌浆操作的过程当中，为了保障灌浆操作的施工质量，必须要严格的限制灌浆设备的压力，压力数值的设定需要进行综合的分析，结合大坝基础结构的地质情况以及灌浆物质的水灰比例等等相关要素，实行动态的有针对性的压力调整。

3.2.4 封孔

在固结灌浆操作施工完成之后，灌浆工程的监督管理人员必须要对灌浆操作的质量进行严格的审核，如果审核通过就可以进行后续的封孔操作。不同的工程项目建造施工要求会采用不同的固结灌浆操作方法，相对应的封孔的方式方法也有很大的区别。如果固结灌浆操作采用的是从上到下的分段的灌浆方法，那么封孔的方法也需要有针对性地进行分段压力封孔。如果固结灌浆所采用的是从下到上的灌浆方法，那么封孔的方式则是机械压力的封孔方法，需要注意的是在应用机械封孔之后，还需要进行人工的操作，保障封孔的质量和孔洞的平整。

4 施工质量控制措施

在水利水电工程项目的水库大坝的观江操作施工之前，施工企业必须要严谨的论证，固结灌浆操作施工的施工方案，保障施工方案的科学性高效性和经济性原理同学还需要选择具有较高，专业素质和专业能力的观江，施工，操作人员以及观江施工的管理人员。此外，还需要注意到相关工作人员的感强培训保障，他们在后续的施工操作过程当中能够严格的标准要求自己高度关注固结观江操作的所有施工工序的施工质量和施工安全。更重要的，是要对相关工作人员进行定岗定折舍得每一个施工操作步骤，都有相应的人员全权的负责。还需要做好相关操作施工的记录工作，如果发现施工质量的问题，要及时地进行解决，并找到相关责任人进行问责。

5 灌浆质量与效果检查

在水库大坝基础结构的观江操作完成一周之后，需要再一次地对观江施工的施工质量进行，再一次的检查，保障固结灌浆操作的整体水平，可以达到水库基础结构的相关标准和要求。

6 结束语

水利水电工程项目的建造和施工需要严格的质量监督和管理，特别是在水库的大坝基础结构的固结灌浆施工操作的过程当中，必须要保障固结灌浆操作的高质量和高水平。这样水库大坝的基础结构才能够稳定，这是水利水电工程项目能够正常发挥功能，并安全可靠的运行的重要保障。

[参考文献]

- [1]田小军. 研究纳井田水库工程大坝基础的处理设计[J]. 黑龙江水利科技, 2017, 45(09): 182-183.
- [2]崔凌芳, 赵普鸿. 水利工程建设中坝基固结灌浆施工技术[J]. 黑龙江水利科技, 2013, 41(05): 95-98.
- [3]张瑞宇. 乡宁县清峪水库大坝坝基固结灌浆[J]. 山西建筑, 2010, 36(05): 362-363.
- [4]林孔亮. 苍南县蔗岙水库坝基固结灌浆及现场动态优化设计[J]. 浙江水利科技, 2008(04): 63-64.
- [5]卿忠先, 蒋祖浩. 固结灌浆和帷幕灌浆在水库坝基处理中的应用[J]. 西部探矿工程, 2003(02): 21-22.

作者简介：熊超（1987.7-），男，江西理工大学，土木工程。核工业井巷建设集团有限公司，项目经理，中级工程师。