

# Key Points of Reservoir Grouting Construction Technology and Quality Control Countermeasures

Xiaozheng Zhu

Henan Water Construction Group Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450003, China

## Abstract

The rapid improvement of modern science and technology and economic development level has increased people's demand and requirements for hydropower, and promoted the further development of China's water conservancy industry. Water conservancy project construction has a direct impact on the people's livelihood construction and economic construction in China. Therefore, the relevant personnel must improve the importance of the construction technology and quality of water conservancy project, and effectively safeguard the fundamental interests of the country and the masses. In the construction process of the reservoir, the grouting technology has played a positive and key role and has been extremely widely used. Combined with the principle of grouting technology, this paper analyzes the importance and application of grouting technology in the construction process of the reservoir, and puts forward some suggestions for the problems existing at this stage, which is expected to be helpful.

## Keywords

reservoir; grouting process; quality control

# 水库灌浆施工工艺要点及质量控制对策

朱晓征

河南水建集团有限公司, 中国·河南 郑州 450003

## 摘要

现代科技和经济发展水平的迅速提升,使人们对水电的需求和要求随之提高,推动了中国水利行业的进一步发展。水利工程建设对中国的民生建设和经济建设具有直接的影响,因此相关人员一定要提高对水利工程施工工艺和质量的重视程度,切实维护国家和群众的根本利益。在水库的建设过程中,灌浆技术发挥了积极关键的作用并得到了极其广泛的应用。论文结合灌浆技术的原理入手,对灌浆技术在水库修建过程中的重要性和应用展开分析,并针对现阶段所存在的问题提出几点建议,期望能够有所帮助。

## 关键词

水库; 灌浆工艺; 质量控制

## 1 引言

水库的安全与稳定运营将会对当地的经济和农业发展产生直接影响,同时也会影响到周边居民的生命安全与财产安全,因此加大对水库施工质量的管控力度能够有效提升水库运营的安全性和稳定性。由于水库经历长时间的持续运行,不可避免会出现不同程度的老化、损坏和侵蚀等问题,为了进一步提升水库的运行寿命和运行安全,应及时排查、维修和加固水库中潜在的一些安全问题。水库的施工质量对于水利工程建设来说至关重要,应合理利用有限的民生资金尽可能建设高质量高水平的水利工程,相关实践表明:灌浆施工技术的应用能够有效解决坝体、坝基存在的渗流等安全隐患,能够显著提升水库的整体质量。

## 2 灌浆施工技术的原理

图1为某水库灌浆施工的过程。在水库的施工建设过程中,如果需要使用灌浆技术,则需要借助一定的压力将黏土泥浆均匀地打进地基的堆石体中,然后再对缝隙位置进行填充,从而确保灌浆位置具有较强的稳固性。堆石结构的存在将会导致各种结构性故障的发生,而稳定性差则是其中较为常见的结构性故障之一。结构性故障问题的发生将会降低水利工程建设的安全性,使水库建筑难以抵御较强的水流压力,进而导致水利工程建筑发生倒塌。在水库工程建设的过程中应用灌浆技术,能够整体提升水库坝体结构的牢固性,这对提升水库整体质量具有十分积极的作用<sup>[1]</sup>。

【作者简介】朱晓征(1987-),男,中国河南登封人,本科,工程师,从事水利工程施工管理研究。



图1 某水库灌浆施工过程

### 3 灌浆施工技术在不同情况下的应用

#### 3.1 注浆施工技术在岩溶地区的应用

首先,在溶岩地区使用注浆施工技术进行水库建设时,往往会采取高压注浆技术,该技术的优势在于不需要水洗。其次,该技术还具有操作简单、效率高和效果好等优势,能够显著改善水库的抗渗漏能力<sup>[2]</sup>。但是,在施工过程中还要注意施工的环境,特别是喀斯特地貌这种地貌复杂的地区,应综合考虑多种影响因素和技术方法进行水库建设。例如,在具有油藏土壤的地区进行水库建设时,应将黏性土壤采取网状方式注入土壤,从而使油藏土壤地基具有较为优异的抗裂性能。最后,在岩溶层地区进行水库修建的过程中,需要使用质量与稳定性均较为优异的高压喷射设备。尤其是在设备钻头的连接处,应使用特殊结构的喷嘴。对于需要进入地下作业的行业,专业喷嘴的喷洒质量更高且能够取得更好的作业效果。与此同时,为了取得更好的工程效益,普通水泥浆也能够用于坝基结构修建过程中使用,但需要在深部熔岩中均匀分散填充物,填充物和空气等物质之间通过化学反应提升其固化效果。

#### 3.2 灌浆施工技术在漏水情况下的应用

袋注浆法与充填注浆法是两种常见的注浆法,其中袋注浆法主要是指施工时将水泥、砂浆注入耐磨性磨具袋中,通过对耐磨性磨具袋进行反复的按压操作,在外界压力的作用下能够将磨具袋中的水分尽可能排除而只留下水泥和砂浆<sup>[3]</sup>。通过以上操作手法,能够显著降低水泥中的砂浆含量,缩短其凝固所需的时间,从而解决渗水问题。与此同时,要严格筛选适宜的材料作为磨具袋,从而方便开展后续工作。在充填注浆法的使用过程中,可以选用常见的填充材料对渗水位置进行填充,从而避免渗水现象的发生,提升水库的储水能力,进而提升水库作业的安全与稳定。但是,将碎石等材料作为填充材料使用时,需要将砾石的粒径控制在合理的

范围内,如果填充效果不理想则需要使用水泥作为填充材料。如果渗漏情况没有明显的改善,则需要将黏度比较高的水泥当作灌水材料来完成填充和灌浆作业。在灌浆过程中,水库大坝地基渗水位置能够起到“桥梁”的作用,对存在渗水的缝隙位置进行堵塞,以此来避免水库的渗水现象的发生。借助该技术进行施工的过程中,要根据标准配方严格控制水泥、砾石和砂子的使用比例,从而取得最优异的固化和黏结效果,进一步提升水库工程的整体质量。

#### 3.3 灌浆施工技术在坝基灌浆中的应用

在建设水库的过程中,坝基灌浆问题是主要的质量问题之一,将会对水库坝基结构的稳定性和水库后期的正常运行产生直接影响。因此,在水库工程施工的过程中一旦发生坝基泥浆喷发问题,应第一时间掌握泥浆喷发的严重程度和喷发部位等具体情况,再结合实际情况采取针对有效的施工技术进行处理。例如,若是在水库坝基的底部发生泥浆喷发,工作人员需要借助其他安全通道到达喷发位置并进行相应的灌浆填堵,并结合灌浆的具体情况制定一系列的灌浆填堵方案,合理控制灌浆量与时间间隔,合理的时间间隔能够显著提升注浆质量。若是水泥浆溢入坝坡从而引起水流严重喷发的现象发生,需要施工单位及时安排经验丰富的专家与技术工作人员利用开挖或回填等方式解决。同时,还要适当地对灌浆、施工方案进行调整和优化。例如间歇性注浆技术,可以有效增加水库坝坡裂缝中浆液吸收的时长,进而有效控制浆液喷发时的情况。如果水库大坝在进行封堵时出现了泥浆喷发现象,这意味着大坝基础部分的泥浆含量已经饱和,这个时候施工人员应及时终止水库注浆施工,避免进一步恶化泥浆的喷发状况。

### 4 水库灌浆施工工艺的技术要点

#### 4.1 裂缝问题

水库修建过程中使用灌浆技术时,一旦发生操作失误或其他意外情况,极易导致裂缝问题(见图2)的发生,一旦施工过程中出现裂缝问题,首先需要第一时间停止施工,并根据裂缝的实际情况制定应急方案,避免由于裂缝问题造成巨大的经济损失和工程损失。其次,在对水库裂缝进行修复时,需要结合裂缝的具体情况对以上问题和方向、深度和宽度等具体参数采取相应的解决措施,杜绝二次裂缝的发生<sup>[4]</sup>。最后,还要对已经修补成功的裂缝重点关注,时刻监管裂缝的修补情况,从而确保裂缝取得良好的修补效果。例如,如果在裂缝修补期间发现裂缝是纵向存在,可以继续灌浆作业;但是如果是横向裂缝,则需要及时停止灌浆施工并借助黏土回填的方法对裂缝进行紧急修补;而出现劈裂裂缝时,则需要等裂缝完全修补好之后再继续灌浆施工,严格落实对水库的防渗加固工作能够最大限度上降低裂缝对水库质量带来的影响。



图2 某水库坝体发生的裂缝问题

#### 4.2 吸浆加大灌注技术

灌浆技术是水利工程修建过程中至关重要的技术组成,能够为整个水库的工程进度、直链提供保障。由于水库的修建过程中极易受外界环境的影响,这将会延长泥浆的凝结时间,增加水库大坝地基受到的冲击,从而限制灌浆施工技术的使用效果。因此,在水库修建的过程中,需要选用科学、合理、适宜的灌浆技术,特别是根据泥浆的流变学特性对灌浆作业进行严格大的管理和控制,并在此期间逐渐增加灌浆量,根据限制吸浆方法把控泥浆的流速,从而确保其能够在标准的施工范围内进行凝结。在对吸浆加大灌注技术在水库施工中的应用进行探究时,要根据配方严格控制泥浆中的水灰比及其成分组成,根据施工要求和目的适当调整外加剂的添加量和种类,从而取得理想的泥浆凝结速率。同时,还能够根据间歇性灌注方法科学管控灌浆的时间,灌浆时间一般控制在2~6h,当凝固的强度满足施工标准要求之后需要对其进行再扫孔、重复灌注工作<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 接缝灌浆施工技术

水库坝体的填筑环节严重影响着整个水库修建的各个环节,坝体填筑的施工效果也和水库的整体质量和安全稳定息息相关。因此,在对水库坝体进行施工的过程中应严格遵循施工的相关标准与要求,科学高效地规划施工的内容与进度,综合考虑多方面的影响因素从而设计科学合理的施工方案。另外,对施工技术与施工工艺的选择需要参考施工的具体情况,在确保施工整体效果的前提下提高灌浆技术的使用效果,水库坝体施工的实际需求是设计施工方案时所需要重要考虑的方面,选择针对性较强的水库灌浆施工工艺,保

障灌浆技术能够在水库施工过程中取得优异的施工效果。灌浆技术除了能够应用在水库坝体施工过程中,还能够应用在接缝问题的处理中。重复灌浆技术、骑缝灌浆技术和盒式灌浆技术是现阶段应用较多的灌浆施工工艺。在采用灌浆技术对接缝问题进行解决时,应结合水库的施工要求和灌浆的技术特点选择最适宜大的灌浆技术,一般情况下可以采取多种灌浆方式配合使用的方式解决问题。重复灌浆能够有效规避管道堵塞等故障,也能够最大限度上满足重复施工的各种要求。骑缝灌浆技术由于能够平衡在施工过程中各种压力,能够有效避免管道堵塞问题的发生,甚至能够很流畅的通过管道,但值得注意的是,要时刻关注灌浆压力并严格把控接缝灌浆中泥浆的粒径比例与开张度。

#### 4.4 选使科学合理的灌浆技术

钻孔工作需要在灌浆施工工艺之前完成,以方便后面灌浆施工的进行。对此,工作人员需要在灌浆施工开展之前对现场进行全面的清理,避免施工场地存在杂物或不平等问题而对灌浆的施工质量产生不利影响。只有前期准备工作都做好之后才能开展灌浆工作,要确保钻孔的精准度,一旦出现偏差将会对后期工作产生不利影响。工作人员要对施工细节仔细检查,选取科学合理的灌浆技术,确保灌浆作业取得良好的效果。

### 5 结语

综上所述,灌浆施工技术在水库工程施工过程中的广泛应用,将会直接影响到水库的安全和稳定。这就需要在 reservoir 修建过程中对渗加固技术的不断优化与完善,严格遵守水库灌浆施工工艺的各项环节,只有将理论知识与实践经验有效结合,建设更加成熟的监督管理体系,营造更加和谐健康的施工环境,才能从根本上促进水利行业的整体进步。

#### 参考文献

- [1] 董晓辉.水库工程施工中灌浆技术要点探究[J].中国设备工程,2022(4):186-187.
- [2] 虞陈优.水库工程施工中灌浆技术要点探究[J].灌篮,2020(34):130-131.
- [3] 王焱.灌浆施工技术在 reservoir 大坝除险加固工程中的应用研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(1):172-173.
- [4] 牛政,姚双彦.水库大坝水库坝体灌浆工程施工技术探究[J].农业开发与装备,2019(1):81+90.
- [5] 潘隆军.灌浆施工技术在 reservoir 大坝除险加固工程中的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2021(7):2284.