

## 灌浆技术在水利工程建设管理及施工问题的思考

李 挺

温州瓯海水利投资开发有限公司, 浙江 温州 325000

[摘要]随着水利工程的发展,灌浆技术在结构加固和质量保障中意义重大。然而,管理与施工中存在着诸多挑战,解决这些问题,提升技术水平和管理效率,有利于提升水利工程的安全系数,促进其可持续发展。文章围绕灌浆技术在水利工程建设管理及施工中的问题展开讨论,以不断优化工程质量。灌浆技术作为水利工程中重要的施工手段,不仅可以提高工程质量和稳定性,还能延长工程的使用寿命,在实际应用中存在着诸多问题,如标段划分不合理、质量检查繁琐等,针对这些问题,需要进一步完善管理制度和施工技术,以提升灌浆工程的质量和效率,为水利工程的可持续发展做出更大贡献。

[关键词]灌浆技术;水利工程;施工管理

DOI: 10.33142/hst.v7i4.12282

中图分类号: TV732

文献标识码: A

### Reflection on Grouting Technology in Water Conservancy Engineering Construction Management and Construction Problems

LI Ting

Wenzhou Ou Hai Water Resources Investment and Development Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

**Abstract:** With the development of water conservancy engineering, grouting technology is of great significance in structural reinforcement and quality assurance. However, there are many challenges in management and construction. Solving these problems, improving technical level and management efficiency, is conducive to improving the safety factor of water conservancy engineering and promoting its sustainable development. This article discusses the problems of grouting technology in water conservancy engineering construction management and construction, in order to continuously optimize engineering quality. As an important construction method in hydraulic engineering, grouting technology can not only improve the quality and stability of the project, but also extend the service life of the project. There are many problems in practical application, such as unreasonable section division and cumbersome quality inspection. In response to these problems, it is necessary to further improve the management system and construction technology to enhance the quality and efficiency of grouting engineering and make greater contributions to the sustainable development of hydraulic engineering.

**Keywords:** grouting technology; water conservancy engineering; construction management

#### 引言

灌浆技术在水利工程建设管理及施工中扮演着重要的角色,其在水利工程领域的应用既涉及到工程质量的保障,也关系到工程安全的可靠性,因此备受重视。灌浆技术是指在水利工程施工中,利用水泥浆或其他适宜的材料注入到工程结构中,以填充空隙、加固土体或加固构件的一种技术手段,这项技术的应用不仅可以提高工程的承载能力和稳定性,还可以修复和加固已有结构,延长其使用寿命,因此对水利工程建设与管理具有重要意义。在水利工程施工过程中,灌浆技术可以有效地填补混凝土结构内部的空洞和裂缝,提高结构的密实性和整体强度,从而确保工程的稳定性和耐久性,通过对工程结构进行灌浆加固,可以有效地防止因结构疏松或裂缝而引发的渗漏、沉降等质量问题,为工程的长期运行提供可靠保障。通过不断深入的研究和实践探索,可以进一步完善灌浆技术体系,提高灌浆工程的质量和效率,为水利工程的可持续发展做出更大贡献。

#### 1 灌浆技术的特点

灌浆技术作为一种重要的施工手段,主要应用于填充混凝土结构的空隙、裂缝,加固土体或构件,以提高工程结构的稳定性和耐久性。其特点主要表现在以下几个方面:

第一,灌浆技术具有高效性和经济性。相比传统的结构加固方法,如拆除重建或加固外部结构,灌浆技术无需破坏原有结构,通过在结构内部注入材料,可以有效填补空隙和裂缝,提升结构的整体强度,从而达到加固的目的,这种方法不仅施工周期短,成本低,还能最大限度地保留原有结构,节约资源,降低了工程成本。

第二,灌浆技术具有良好的适用性和灵活性。灌浆材料的选择相对灵活多样,可以根据工程需要和材料性能选择合适的灌浆材料,如水泥浆、聚合物、树脂等,以满足不同工程的加固要求。同时,灌浆施工的操作也相对简便,适用于各种结构形式和工程条件,如混凝土结构、砖石结构、岩石体等,具有广泛的适用性。

第三,灌浆技术具有较好的工程质量和可靠性。通过

灌浆加固后的结构密实、坚固，能够有效防止渗漏、裂缝扩展等问题，提高了工程的耐久性和稳定性。而且，灌浆施工过程中能够实时监测灌浆材料的流动情况和填充效果，保证了施工质量的可控性，提高了工程的安全性和可靠性。

第四，灌浆技术还具有环保性和可持续性。灌浆施工过程中所使用的材料大多为水泥基材料或环保型树脂材料，对环境无毒无害，不会产生污染物，符合可持续发展的要求<sup>[1]</sup>。而且，通过灌浆加固后的结构能够延长使用寿命，减少了对资源的消耗，有利于保护环境，促进可持续发展。

## 2 水利工程建设中常用的灌浆技术

### 2.1 无塞灌浆施工技术

无塞灌浆施工技术是一种常用于水利工程建设中的灌浆方法，其核心原理是在施工过程中不产生堵塞，保持施工通畅。无塞灌浆技术采用了适合灌浆工作的特殊设备和工具，通常使用的设备包括注浆泵、搅拌机、输送管道等。这些设备具有良好的密封性和稳定性，能够有效地保证灌浆材料的流动性和填充效果。在进行施工前，需要对工程结构进行仔细检查和清洁，确保没有杂物和障碍物影响灌浆材料的流动。无塞灌浆施工技术注重灌浆材料的选择和配比，根据工程的具体要求和结构特点，选择适合的灌浆材料，如水泥浆、聚合物浆料等，并进行合理的配比，保证其流动性和硬化后的强度，以达到加固和修复结构的目的。此外，无塞灌浆施工技术还需要合理控制施工过程中的流量和压力，通过调节注浆泵的工作参数，控制灌浆材料的流速和流量，避免过大或过小的流量造成堵塞或浪费，根据施工现场的实际情况和结构特点，合理确定施工顺序和方法，确保灌浆材料能够完整填充目标区域<sup>[2]</sup>。在施工过程中，需要不断检查灌浆材料的流动情况和填充效果，及时调整施工参数，确保灌浆质量符合要求，完成施工后，还需要进行质量检测和验收，确保加固和修复结构的效果达到预期。

### 2.2 混凝土裂缝施工灌浆技术

混凝土裂缝施工灌浆技术是一种常用于水利工程建设中的灌浆方法，主要用于修复和加固混凝土结构中的裂缝。该技术的施工步骤包括以下几个关键步骤：首先，对混凝土裂缝进行清洁和准备，去除裂缝中的杂物和碎屑，确保灌浆材料能够充分填充裂缝。然后，选择适合的灌浆材料，如水泥浆、聚合物浆料等，根据裂缝的宽度和深度进行合理的配比和搅拌，将预先搅拌好的灌浆材料注入裂缝中，从裂缝的一端开始，逐渐填满整个裂缝。在灌浆过程中，需要注意控制灌浆材料的流速和流量，确保裂缝充分填满而不产生堵塞。最后，等待灌浆材料充分硬化，检查修复效果并进行必要的后续处理，如修整表面等，以确保修复的裂缝达到设计要求，提高混凝土结构的整体稳定

性和耐久性。

### 2.3 诱导灌浆施工技术

诱导灌浆施工技术是水利工程建设中常用的一种灌浆方法，其主要目的是通过控制注浆压力和流量，引导灌浆材料进入目标区域的裂缝、孔洞或空隙，从而加固土体或岩体，提高工程的稳定性和安全性。在诱导灌浆施工技术中，通过地质勘探，确定地层结构、岩体特性以及裂缝、孔洞的位置和分布情况，为灌浆施工提供了重要的参考依据，有助于制定合理的施工方案和选择适当的灌浆材料。根据勘察结果和设计要求，选择适合的灌浆材料，并进行配比和搅拌，常用的灌浆材料包括水泥浆、聚合物浆料等，其性能需要根据具体工程要求进行调整，在施工前需要充分测试灌浆材料的流动性、黏度以及硬化时间，以确保其符合施工要求。在进行孔洞钻探和布置时，需要根据设计要求，钻取一定深度的孔洞，通常使用钻机进行钻孔作业。孔洞的深度和间距根据实际情况和设计要求进行确定，以保证灌浆材料能够充分填充目标区域。在注浆过程中，需要根据地质条件和孔洞情况调节注浆压力和流量，以保证灌浆材料能够顺利进入裂缝或孔洞，填充目标区域，通常采用压力控制系统或流量控制系统来实现对注浆参数的精确调控。

待灌浆材料充分硬化后，通过现场检测和实验室试验，评估灌浆效果是否符合设计要求，确保加固效果达到预期目标<sup>[3]</sup>。

## 3 灌浆技术在水利工程建设管理中的问题

### 3.1 标段划分过多导致责任不清

在水利工程建设管理中，灌浆技术所面临的问题之一是标段划分过多，导致责任不清。当一个水利工程项目被划分成过多的标段时，每个标段可能由不同的承包商或施工队负责，而这些标段之间的交叉部分往往是灌浆工程的关键区域。首先，由于不同标段的承包商或施工队各自负责不同的区域，会导致责任的模糊和推诿现象。当灌浆工程出现质量问题或施工安全隐患时，责任的界定变得困难，往往需要耗费大量的时间和精力来解决纠纷。其次，由于标段划分过多，施工过程中需要不同承包商或施工队之间进行频繁的协调和沟通，而灌浆工程往往需要与其他工程配合进行，如混凝土浇筑、结构加固等，因此标段划分过多可能会增加协调成本，影响工程进度和质量<sup>[4]</sup>。最后，监管难度增加。过多的标段意味着需要增加监管力量和频率，以确保各个标段的施工质量和安全，监管资源有限，对于过多的标段可能难以进行有效监管，从而增加了管理的风险和难度。

### 3.2 质量检查手续日渐复杂

随着对水利工程质量和安全要求的不断提高，相关管理部门和监督机构对质量检查的要求也日益严格，导致质量检查手续变得越来越复杂。首先，针对灌浆工程的质量

检查标准不断提高,相关技术规范和标准不断修订完善,要求施工单位必须符合更为严格的要求,这包括灌浆材料的质量、配比、搅拌工艺、注浆参数等方面的要求,需要施工单位投入更多的人力、物力和财力来满足。其次,质量检查的程序繁琐。质量检查涉及到多个环节和多个部门,需要进行多层次的审批和验收,程序繁琐、耗时较长,从材料采购、施工前的准备、施工过程中的监督到施工结束的验收,每一个环节都需要经过严格的检查和审核,增加了施工单位的负担和成本。最后,质量检查的频率增加。为了及时发现和解决质量问题,相关管理部门和监督机构加大了对水利工程质量检查的频率,经常组织检查和抽查,这对施工单位来说意味着需要不断投入人力和物力进行质量控制和整改,增加了工作的不确定性和压力。

#### 4 灌浆技术在水利工程建设施工中的问题

##### 4.1 钻孔测斜

钻孔测斜是一种重要的地质勘探方法,用于获取地下岩体或土体的内部结构和裂缝情况,以指导灌浆工作。钻孔测斜在实际施工中会面临以下问题:一是钻孔位置的选择存在不确定性,由于地下岩土结构复杂,地质条件多变,因此在选择钻孔位置时可能存在困难,选址不当可能导致与实际需要灌浆的位置不符,从而影响灌浆效果。其次,钻孔的准确度和深度可能受到影响。钻孔的准确度和深度直接影响着获取地质信息的精确性,在实际施工中,受到地质情况、设备性能以及作业操作等因素的影响,钻孔的准确度和深度可能无法达到要求,影响了后续灌浆工作的准确性和效果。另外,钻孔作业通常需要使用专业的钻机设备,操作复杂且存在一定的安全风险,在钻进过程中可能会遇到岩层坚硬、地下水涌出等情况,就会增加施工的难度和风险。最后,钻孔测斜数据的分析和应用存在误差。钻孔测斜获取的地质数据需要进行准确的分析和应用,以指导后续的灌浆工作,由于地质数据的复杂性和不确定性,数据分析可能存在误差和偏差,导致灌浆施工过程中出现问题或灌浆效果不理想。

##### 4.2 屏浆时间较长

屏浆是灌浆工程中的一个重要环节,用于确保灌浆材料在浆液状态下达到适当的黏度和流动性,从而保证其在岩体或土体裂隙中充分填充和密实。屏浆时间较长意味着每一次灌浆作业的时间需求增加,从而导致整个施工周期的延长,长时间的屏浆过程会增加工程的建设周期,延迟工程的竣工时间,影响工程进度的控制和管理。另外,屏浆时间过长可能会导致灌浆材料在浆液状态下过早失去流动性和黏性,造成灌浆效果不理想。例如,灌浆材料可能无法充分填充岩体或土体的裂隙,造成灌浆密度不够,影响工程的安全性和稳定性。灌浆作业是水利工程中的关

键环节,灌浆质量直接影响着工程的整体质量和安全性,如果屏浆时间过长,可能会造成灌浆材料在裂隙中凝固或堵塞,影响灌浆效果,进而影响工程的使用性能和寿命。施工单位可以采取包括优化施工方案、提高施工效率、加强对灌浆材料的控制和管理等,以确保屏浆时间的合理控制,保证灌浆施工的顺利进行和质量安全。

##### 4.3 浆液密度小时管控制度较大,密度小时管控制度不足

浆液密度是指灌浆材料中所含有的浆液质量与体积的比值,对于确保灌浆在地下裂隙中充分填充至关重要。首先,浆液密度小时,其流动性相对较弱,可能导致在岩体或土体裂隙中难以均匀分布,影响灌浆材料的充填效果,使得一些裂隙未能被充分填满,从而影响了整体的灌浆效果。其次,可能引发浆液固化问题。密度小时意味着灌浆材料中的固化剂相对较少,导致灌浆材料在充填裂隙后固化不够牢固,影响工程的稳定性和持久性,使得灌浆材料在一定条件下易发生流动、脱落或开裂,对工程的长期稳定性造成潜在威胁<sup>[6]</sup>。另外,由于浆液密度小时,需要更多的浆液材料才能实现对裂隙的充填,从而增加了施工的成本和材料消耗量,这对于工程的经济性和可持续性造成了不利影响。

#### 5 结束语

在水利工程建设管理及施工中,灌浆技术的问题和挑战是不可避免的,通过对这些问题的深入思考和有效应对,可以不断改进和提升施工质量,确保水利工程的安全性、稳定性和可持续性。在灌浆技术中,管理和施工人员需要密切合作,加强对材料、设备和施工过程的监控,以确保每一步都符合规范和要求,积极探索新的灌浆方法和材料,提高灌浆工程的效率和质量,更好地应对挑战,确保水利工程建设顺利进行和质量可靠,为社会和经济发展提供可靠的水资源保障和基础设施支持。

##### [参考文献]

- [1]刘文生. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(24): 148-150.
- [2]郑学文. 水利工程施工中防渗技术的应用探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(27): 208-210.
- [3]廖兴智. 水利水电工程基础灌浆中特殊地层的灌浆方法[J]. 水上安全, 2023(5): 19-21.
- [4]独敏. 水利工程的灌浆施工技术[J]. 上海建材, 2021(1): 28-30.
- [5]蔡圣兵. 水利建设工程中的灌浆施工技术[J]. 河南水利与南水北调, 2021, 50(1): 51-52.

作者简介:李挺,(1986.8—),工作单位温州瓯海水利投资开发有限公司;毕业学校河海大学-水利水电工程。