

## 水利水电工程中灌浆施工技术处理方法研究

陆志新

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

**[摘要]** 水利水电工程中常遇到各种吸浆和漏水问题, 如果不及时有效地处理, 将会严重影响工程的安全和稳定运行。灌浆施工技术作为一种重要的处理方法, 在解决吸浆和漏水问题方面具有重要的应用价值。文章将探讨在水利水电工程中常见的吸浆和漏水情况下的灌浆施工技术处理方法, 并对特大漏水通道和岩溶地段的灌浆施工技术进行详细讨论, 以满足工程的具体需求。

**[关键词]** 水利水电工程; 灌浆施工技术; 吸浆漏水

DOI: 10.33142/aem.v6i7.12696

中图分类号: TV5

文献标识码: A

### Research on Grouting Construction Technology and Treatment Methods in Water Conservancy and Hydropower Engineering

LU Zhixin

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

**Abstract:** Various grouting and leakage problems are often encountered in water conservancy and hydropower projects. If not dealt with in a timely and effective manner, it will seriously affect the safety and stable operation of the project. Grouting construction technology, as an important treatment method, has important application value in solving grouting and leakage problems. This article will explore the grouting construction technology treatment methods in common grouting and leakage situations in water conservancy and hydropower projects, and discuss in detail the grouting construction technology in super large leakage channels and karst areas to meet the specific needs of the project.

**Keywords:** water conservancy and hydropower engineering; grouting construction technology; slurry suction leakage

#### 引言

水利水电工程作为国家重点工程项目, 其建设和运行所涉及的吸浆和漏水问题一直是工程领域的热点和难点<sup>[1]</sup>。吸浆和漏水问题不仅会导致工程结构的破坏和损坏, 还引发严重的安全事故, 造成巨大的经济损失和社会影响, 如吸浆导致的地基沉降、结构变形等问题会直接影响工程的稳定性和安全性; 漏水问题会降低水利水电工程的效率和运行效果, 甚至可能导致设备损坏和能源浪费。面对挑战, 灌浆施工技术作为一种有效的处理方法, 具有重要的应用价值, 通过对灌浆施工技术进行深入研究, 可为解决水利水电工程中的吸浆和漏水等技术难题提供理论支撑和技术指导, 推动工程建设和运行的安全可靠提升, 为国家经济发展和社会进步做出积极贡献。本文深入探讨水利水电工程中常见的吸浆和漏水情况下的灌浆施工技术处理方法, 系统总结各种灌浆施工技术的原理、特点和适用范围, 为工程实践提供科学的技术支撑和指导。

#### 1 大量吸浆不止情况下采取灌浆施工技术处理方法

##### 1.1 使压力变小的处理方式

水利水电工程中, 面对大量吸浆不止的情况, 采取使压力变小的处理方式, 其基本原理是通过降低土体或岩体

内部的水压, 从而减少水流进入工程结构的压力, 进而减缓或停止吸浆现象。首先, 通过降低水位来减小水压。在水利水电工程中, 通常可以通过控制水库水位或调节下游水位等方式来降低水压, 如堤坝工程中, 通过泄洪放水等方式控制水位, 从而减小水压, 减缓吸浆现象。水电站工程中, 通过调节水库蓄水位或增设泄水孔等措施来降低水位, 从而减小水压, 降低吸浆风险。其次, 通过加固土体或岩体来减缓水流渗透。水利水电工程中, 采用加固土体或岩体的方法来减缓水流渗透, 从而减小水压, 降低吸浆现象, 如在堤坝工程中, 采用加固坝基或加厚堤坝防渗层等方式来增强土体的抗渗性能, 减缓水流渗透, 降低吸浆风险。在隧洞工程中, 采用喷射混凝土加固岩体或设置防渗帷幕等方式来增强岩体的抗渗性能, 减缓水流渗透, 降低吸浆风险。此外, 水利水电工程中, 常存在漏水通道或渗流通道, 导致水流直接进入工程结构内部, 增加吸浆风险, 可采用封堵漏水通道的方法来阻止水流进入工程结构, 减小水压, 降低吸浆风险, 如隧洞工程中, 采用注浆或灌浆等方式封堵漏水孔洞, 阻止水流渗透, 减小水压, 降低吸浆风险。

##### 1.2 浓浆灌注或加入速凝剂

采取浓浆灌注或加入速凝剂基本原理是通过向地下

空隙或裂缝中注入浓度较高的浆料,或者在浆料中加入速凝剂,以形成坚固的胶结体,从而阻止水流进入工程结构,减缓或停止吸浆现象<sup>[2]</sup>。水利水电工程中,通过将预先配制好的浆料注入地下孔隙或裂缝中,填充空隙,形成一层坚固的胶结体,从而阻止水分的渗入,减缓或停止吸浆现象。浆料配制通常包括水泥、砂浆等材料,根据实际情况可以调整浆料的配比和浓度,以达到最佳的灌注效果,可以采用注浆管或管道等设备进行施工,确保浆料充分填充地下空隙,形成坚固的灌注体。同时,加入速凝剂是另一种常用的处理方式。速凝剂是可加快浆料凝固时间的添加剂,通过加入速凝剂可提高浆料的凝固速度,形成坚固的胶结体,从而更快地阻止水分的渗入,减缓或停止吸浆现象,根据具体情况选择合适的速凝剂,如硫酸铝、速凝水泥等,将速凝剂与浆料混合后进行施工,以达到快速凝固的效果。此外,浓浆灌注和加入速凝剂的处理方式可以结合使用,以达到更好的灌注效果,如水利水电工程中,先进行浓浆灌注,填充地下空隙,形成一层坚固的胶结体,然后再加入速凝剂,加快浆料的凝固速度,进一步加固灌注体,确保灌注效果的持久性和可靠性。

### 1.3 采用将水泥砂浆进行

采取将水泥砂浆进行灌注的基本原理是通过将水泥砂浆注入地下孔隙或裂缝中,填充空隙,形成一层坚固的胶结体,阻止水分的渗入,从而减缓或停止吸浆现象。首先,选用合适的水泥砂浆配比。水利水电工程中,选择合适的水泥砂浆配比是确保灌注效果的关键。一般情况下,水泥砂浆的配比需要根据工程的具体情况和要求来确定,包括土壤或岩石的类型、孔隙结构、水文地质条件等因素。通过合理搭配水泥、砂子、水和其他添加剂,可以得到适合灌注使用的水泥砂浆,保证其具有良好的流动性、胶结性和抗渗性。其次,采用适当的施工方法和工艺。在进行水泥砂浆灌注施工时,需要选择适当的施工方法和工艺,以确保灌注效果的达到预期目标。常见的施工方法包括注浆、压浆、喷浆等,可以根据具体情况选择合适的方法<sup>[3]</sup>。同时,注意控制灌注的速度和压力,确保水泥砂浆能够充分填充地下空隙,形成坚固的胶结体。另外,注意灌浆材料的质量和品质。进行水泥砂浆灌注施工时,必须严格控制灌浆材料的质量和品质,确保其符合相关标准和要求。水泥的品种、砂子的级配、水泥砂浆的配比等都会影响灌注效果和工程质量,选择和采购水泥、砂子等材料时,必须选择正规厂家生产的优质产品,并严格按照标准和规范进行验收和使用。最后,灌浆后需要进行监测和检查。灌浆施工完成后,需要对灌浆部位进行监测和检查,以确保灌注效果符合设计要求和施工标准。常见监测手段包括测量孔隙水压、测量渗流量、测量地表沉降等,通过及时监测和检查,及时发现并解决灌浆中可能存在的问题,保证工程的安全稳定运行。

### 1.4 采用间歇灌浆的方法

水利水电工程中,面对大量吸浆不止的情况,间歇灌浆是常见而有效的处理方式,基本原理是将浆料通过管道输送到地下孔隙或裂缝中,但与连续灌浆不同的是,间歇灌浆在浆料注入后会停顿一段时间,以便浆料充分渗透和固结,形成坚固的胶结体,从而阻止水分的进入,减缓或停止吸浆现象。首先,确定适当的间歇时间。在进行间歇灌浆施工时,根据地下孔隙或裂缝的情况以及浆料的性质等因素来确定适当的间歇时间。间歇时间过短可能导致浆料未能充分渗透和固结,影响灌浆效果;间歇时间过长则会延长施工周期,增加工程成本。其次,控制灌浆压力和流量。进行间歇灌浆施工时,需要合理控制灌浆压力和流量,确保浆料能够均匀地注入地下孔隙或裂缝中,填充空隙,形成坚固的胶结体。过高的灌浆压力可能导致浆料溢出或者渗漏,影响灌浆效果;过低的灌浆压力则可能导致浆料无法充分填充地下空隙,影响灌浆效果。另外,对灌浆孔隙进行多次注浆。在进行间歇灌浆施工时,对同一孔隙进行多次注浆,以确保浆料充分填充地下空隙,形成坚固的胶结体。多次注浆可有效地提高灌浆效果,保证灌浆体的密实性和均匀性。在每次间歇期间,浆料有足够的时间渗透和固结,从而确保灌浆效果的持久性和可靠性。最后,灌浆后需要进行监测和检查。间歇灌浆施工完成后,需要对灌浆部位进行监测和检查,以确保灌注效果符合设计要求和施工标准。常见监测手段包括测量孔隙水压、测量渗流量、测量地表沉降等。通过及时监测和检查,可以及时发现并解决灌浆中可能存在的问题,保证工程的安全稳定运行。

## 2 水利水电工程中,特大漏水通道灌浆施工技术处理方法

### 2.1 倾角较缓和无水流作用时大裂隙的灌浆施工技术处理

针对裂隙的宽度和深度,选择合适的灌浆材料和工艺<sup>[4]</sup>。对于特大裂隙,通常需要选用流动性较好的灌浆材料,如水泥浆料、聚合物浆料等,并结合注浆压力、注浆速度等因素,采用适当的灌浆工艺,确保灌浆材料能够充分填充裂隙,形成坚固的灌浆体。进行灌浆施工之前,需要对裂隙进行清理和预处理,以去除杂物、泥土等障碍物,保证灌浆材料能够顺利填充裂隙。同时,采用高压水射流清洗等方法,将裂隙表面清洗干净,提高灌浆效果。另外,对于特大裂隙,可采用分段灌浆的方式进行施工,即将裂隙分成若干段进行灌浆,逐段进行施工,确保每一段裂隙都能够充分填充灌浆材料,形成坚固的灌浆体,有效控制灌浆过程中的压力和流量,提高施工的精确度和灌浆效果。此外,采用加固措施来增强灌浆体的稳定性和抗压能力,如灌浆施工完成后,在裂隙周围设置钢筋或钢丝网等加固材料,以增强灌浆体的承载能力和抗压能力,确保其能够承受水压和地质作用的影响,保障工程的安全稳定运行。

灌浆施工完成后,对灌浆部位进行监测和检查,以确保灌浆效果符合设计要求和施工标准,通过监测裂隙水压、测量渗流量、检测灌浆体的密实性和均匀性等,及时发现并解决灌浆中可能存在的问题,保证工程的安全稳定运行。

## 2.2 倾角较陡或有水流作用大裂隙、大孔洞的灌浆施工技术处理

### 2.2.1 冲填级配料施工控制

水利水电工程中,面对特大漏水通道中倾角较陡或有水流作用的大裂隙和大孔洞,采取冲填级配料施工控制是常见而有效的灌浆施工技术处理方法,通过使用特殊设计的级配料,结合适当的施工工艺,来填补和封堵裂隙和孔洞,防止水流进入工程结构,确保工程的安全稳定运行。针对倾角较陡或有水流作用的大裂隙和大孔洞,需要选择适宜的级配料,以确保其具有良好的流动性和填充性能。常见的级配料包括聚合物级配料、聚合物水泥级配料等,其特点是具有较好的流动性和黏结性,能够在倾斜或有水流作用的条件下,有效填充裂隙和孔洞,形成坚固的灌浆体。进行冲填级配料施工控制时,需要根据裂隙和孔洞的具体情况,设计合理的施工工艺和施工方案。一般来说,采用注浆管或喷射设备将级配料注入裂隙或孔洞中,通过控制注浆压力、流量和速度,确保级配料能够充分填充裂隙和孔洞,形成坚固的灌浆体。另外,注意施工过程中的监测和调控。进行冲填级配料施工控制时,需要进行实时监测和调控,确保施工过程的顺利进行和灌浆效果的达到预期目标,通过监测注浆压力、流量和速度等参数,及时调整施工工艺和施工方案,确保级配料能够充分填充裂隙和孔洞,形成坚固的灌浆体,防止水流进入工程结构。施工完成后,对灌浆部位进行检查和验收,以确保灌浆效果符合设计要求和施工标准。

### 2.2.2 模袋灌浆施工控制

模袋灌浆是指利用特殊设计的模袋将灌浆材料注入裂隙或孔洞中,通过压力控制和施工工艺,确保灌浆材料能够充分填充空间,形成坚固的灌浆体,从而防止水流进入工程结构,保障工程的安全稳定运行<sup>[5]</sup>。第一,选择适合的模袋和灌浆材料。对于倾角较陡或有水流作用的大裂隙和大孔洞,选用耐压、耐腐蚀的模袋,以及具有良好流动性和粘结性的灌浆材料。常见的模袋材料包括聚合物材料、橡胶材料等,而灌浆材料可以选择水泥浆料、聚合物

浆料等,根据具体情况进行配比和选择。第二,设计合理的施工方案和施工工艺。进行模袋灌浆施工控制时,需要根据裂隙和孔洞的特点,设计合适的灌浆方案和工艺流程,采用注浆管或喷射设备将灌浆材料注入模袋中,通过控制注浆压力、流量和速度,确保灌浆材料能够充分填充模袋和裂隙或孔洞,形成坚固的灌浆体。第三,进行施工现场的监测和调控。在进行模袋灌浆施工控制时,需要对施工现场进行实时监测和调控,以确保施工过程的顺利进行和灌浆效果的达到预期目标,通过监测注浆压力、流量和速度等参数,及时调整施工工艺和施工方案,确保灌浆材料能够充分填充模袋和裂隙或孔洞,形成坚固的灌浆体。第四,进行施工后的检查和验收。施工完成后,对灌浆部位进行检查和验收,以确保灌浆效果符合设计要求和施工标准。通过检查灌浆体的密实性、均匀性和抗压能力等指标,评估施工质量,发现并解决可能存在的问题,确保工程的安全稳定运行。

## 3 结束语

水利水电工程在现代社会发展中扮演着至关重要的角色,不仅是国家基础设施建设的重要组成部分,还直接关系到人民生活、国家经济发展和社会稳定。通过本文的研究,为水利水电工程建设和运行提供科学、合理的灌浆施工技术支持,推动工程质量和效益的提升,促进水利水电事业的可持续发展。

### [参考文献]

- [1]章剑.研究水利水电工程常见情况灌浆施工技术处理方法[J].江西建材,2017(5):109.
- [2]袁睿,黄辉,李新霞,等.水利水电工程中灌浆施工技术处理方法探讨[J].科技创新与应用,2015(30):222.
- [3]季翔.浅述水利水电工程常见情况灌浆施工技术处理方法[J].门窗,2014(6):157.
- [4]戴志敏,张凡.浅述水利水电工程常见情况灌浆施工技术处理方法[J].门窗,2014(5):140.
- [5]辜彦皓,汪晨光,于立春.水利水电工程常见情况灌浆施工技术处理方法研究[J].价值工程,2012,31(24):48-49.

作者简介:陆志新(1965.8—),毕业院校:天津大学,所学专业:基本建设管理工程,当前就职单位名称:新疆鸿源润泽建设工程有限公司。