

水利水电工程中灌浆施工技术处理方法探讨

葛安春

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 水利水电工程在现代社会中扮演着至关重要的角色, 为人们的生活和经济发展提供可靠水资源和清洁能源。然而, 水利水电工程建设和运行过程中, 漏水问题是常见而严重挑战, 可导致结构损坏、资源浪费以及环境破坏等严重后果。为了解决漏水问题, 灌浆施工技术成为常用处理方法。基于此, 文中探讨在不同情况下采取的灌浆施工技术处理方法, 包括处理吸浆问题、特大漏水通道以及岩溶地段的情况, 以此能够有效解决漏水问题, 保障工程的安全稳定运行。

[关键词] 水利水电工程; 灌浆施工技术; 漏水处理

DOI: 10.33142/hst.v7i5.12330

中图分类号: TV5

文献标识码: A

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

GE Anchun

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Water conservancy and hydropower engineering plays a crucial role in modern society, providing reliable water resources and clean energy for people's lives and economic development. However, water leakage problems are common and serious challenges in the construction and operation of water conservancy and hydropower engineering, which can lead to serious consequences such as structural damage, resource waste, and environmental damage. In order to solve water leakage problems, grouting construction technology has become a commonly used treatment method. Based on this, this article explores the grouting construction technology treatment methods adopted in different situations, including dealing with suction problems, large leakage channels, and karst areas, in order to effectively solve water leakage problems and ensure the safe and stable operation of the project.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; grouting construction technology; leakage treatment

引言

水利水电工程中, 漏水问题出现在各种结构中, 包括水坝、水库、隧道、管道等, 在长期水力作用下, 会出现裂缝、孔洞等漏水隐患, 严重威胁工程的安全性和稳定性, 为及时解决漏水问题, 灌浆施工技术应运而生^[1]。灌浆施工技术通过将特定的浆料注入漏水部位, 填充裂缝和孔洞, 形成密实的封闭层, 有效阻止了水的渗透, 保障了结构的完整性和安全性。因此, 研究灌浆施工技术在水利水电工程中的应用具有重要的理论和实际意义。

随着科技的发展和社会需求的变化, 灌浆施工技术也在不断地发展和完善, 涌现出许多新的材料、设备和方法, 通过对新技术的研究和应用, 进一步提高灌浆施工的效率 and 可靠性, 推动水利水电工程的可持续发展。同时, 灌浆施工作为常用漏水处理方法, 其施工质量直接关系到工程的安全稳定性和经济效益。因此, 加强对灌浆施工技术的研究和应用, 可提高工程管理者 and 施工人员的技术水平和责任意识, 保障水利水电工程的长期运行和社会效益。

1 水利水电工程中, 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

当水利水电工程出现大量吸浆不止情况时, 漏水问题

往与局部水压过高有关。高压导致水分子通过结构中的微小裂缝或孔洞渗透, 加剧漏水现象的发生。通过在漏水部位附近设置压力释放装置, 如水封阀门或水泵等, 可以将局部水压降低到一个安全范围内, 减少水分子渗透的可能性, 从而有效控制漏水现象。此外, 通过调整工程结构的设计方案, 降低水流速度和水压, 如水坝底部增加泄水孔或设置阻水屏障, 可有效减缓水流速度, 降低水压, 从而减少漏水风险。另一种常见的处理方式是采用渗透性较小的材料进行填充或覆盖, 阻止水分子渗透到结构内部, 如使用特制的水泥浆料或聚合物材料填充漏水部位, 形成密实的防水层, 有效阻止水的渗透。

1.2 浓浆灌注或加入速凝剂

浓浆灌注是指将特制的浆料, 通常是水泥浆料或聚合物浆料, 注入到漏水部位或结构裂缝中, 填充并密实孔洞, 形成一层坚固的封闭层, 从而阻止水分子的进一步渗透, 可在较短的时间内形成坚固的封闭层, 快速止水, 有效控制漏水情况^[2]。速凝剂是一种能够迅速固化和硬化的特殊化学物质, 可在短时间内形成坚固的封闭层, 阻止水分子的渗透, 灌浆施工中, 将速凝剂加入到浆料中, 可加快浆料的固化速度, 提高封闭层的强度和密实度, 从而有效地控制漏水问题。

浓浆灌注和加入速凝剂的处理方式具有许多优点。首先，能够迅速形成坚固的封闭层，快速止水，有效控制漏水情况，保障工程的安全稳定运行。其次，施工过程相对简单，操作方便，能够在不影响工程正常运行的情况下进行修补和加固。此外，成本相对较低，经济性较高，适用于各种规模和类型的水利水电工程。然而，浓浆灌注和加入速凝剂的处理方式也存在局限性。由于浆料的固化速度较快，施工过程需要在一定的时间内完成，对施工人员的技术要求较高，需要严格控制施工时间和工艺参数。此外，不同类型漏水问题需要采用不同浓度和类型的浆料以及速凝剂，需要根据具体情况进行调整 and 选择。

1.3 采用将水泥砂浆进行

水泥砂浆进行灌注是一种常见且经济实用的漏水处理方法，主要通过将水泥砂浆直接注入漏水部位或结构裂缝中，填充并封闭漏洞，形成一层坚固的封闭层，从而阻止水的进一步渗透。与浓浆灌注相比，水泥砂浆的配比通常相对简单，主要由水泥、砂子和水组成，成本较低，施工过程相对容易控制，适用于各种规模和类型的水利水电工程^[3]。

采用水泥砂浆进行灌注的处理方式具有几个显著的特点。首先，由于水泥砂浆的成分简单，施工过程相对容易控制，不需要复杂的设备和工艺，因此适用于各种施工环境和条件。其次，水泥砂浆具有较好的黏结性和密实性，能够迅速填充漏洞，形成坚固的封闭层，快速止水，有效控制漏水问题。此外，水泥砂浆的成本相对较低，经济实用，适用于各种预算限制的工程。采用水泥砂浆进行灌注也存在一些局限性。水泥砂浆的固化时间较长，通常需要时间才能完全干固，水泥砂浆流动性相对较差，不适合于特殊施工环境和要求，如狭窄的裂缝或孔洞。此外，水泥砂浆的配比和施工工艺需根据具体情况进行调整和控制，对施工人员的技术要求较高。

1.4 采用间歇灌浆的方法

间歇灌浆主要特点是在一定时间间隔内对漏水部位进行多次灌浆，通过逐步堆积灌浆材料，形成多层次、坚固密实的封闭层，以阻止水分子的渗透。与单次灌浆相比，间歇灌浆能够更好地填充和密实漏洞，提高封闭层的强度和密实度，从而更有效地控制漏水问题^[4]。

在进行间歇灌浆时，首先对漏水部位进行初次灌浆，填充并封闭部分漏洞，然后在一定时间间隔内进行第二次、第三次甚至更多次的灌浆，逐步堆积灌浆材料，直至完全填充漏洞并形成坚固的封闭层，逐步堆的灌浆过程充分利用灌浆材料的流动性和渗透性，达到更好填充效果，确保漏水问题得到彻底解决。

间歇灌浆方法具有显著优点。首先，由于其施工过程更为细致和逐步，能够更好地填充和密实漏洞，提高封闭层的强度和密实度，从而更有效地控制漏水问题。其次，

间歇灌浆的方法能够在一定程度上减少灌浆材料的浪费，提高施工效率，降低施工成本。此外，间歇灌浆方法适用于各种规模和类型的漏水问题，具有较广泛适用性。然而，采用间歇灌浆的方法也具有局限性。其施工过程相对复杂，需要多次灌浆，对施工人员的技术要求较高，严格控制施工时间和工艺参数。较长施工周期，不能立即见效，需要等待封闭层完全固化。

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

对于倾角较缓和无水流作用时的大裂隙，常见灌浆施工技术处理方法是采用慢速浆料灌浆，通过选用流动性较好、固化时间较长的浆料，如聚合物浆料或水泥浆料，进行灌浆填充。施工过程中，控制浆料的流动速度和灌注压力，确保浆料充分填充裂隙并与周围结构紧密结合，形成坚固的封闭层，阻止水的进一步渗透。与上述间歇灌浆方法相比，针对倾角较缓和无水流作用时的大裂隙，慢速浆料灌浆的处理方式更加注重流动性和固化时间的控制。由于裂隙较大且倾角较缓，灌浆过程中不受水流作用的影响，选用流动性较好的浆料，并适当延长固化时间，以保证充分填充和密实裂隙，确保灌浆效果。另外，倾角较缓和无水流作用时的大裂隙，灌浆施工过程中需要注意对施工环境的调控，如施工前需要对裂隙进行清洁和处理，确保裂隙表面干燥和清洁，有利于浆料的充分填充和固化。此外，对灌浆工艺参数进行精确控制，如浆料的配比、流动速度、灌注压力等，以保证灌浆效果和施工质量。

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

冲填级配料施工控制是适用于裂隙较大、倾角较陡或有水流作用的情况下的灌浆方法^[5]。该方法利用高压泵将特制的级配料浆料（包括砾石、沙子、水泥等）从底部冲入裂隙或孔洞中，通过水压将级配料填满裂隙，并与周围的岩体或混凝土牢固结合，形成坚固的封闭层，有效阻止水的进一步渗透，保障工程的安全稳定运行。与对倾角较缓和无水流作用的大裂隙的灌浆方法不同，冲填级配料施工控制更加注重使用高压泵将级配料浆料从底部冲入裂隙或孔洞中，以确保充分填满并紧密结合裂隙，形成坚固的封闭层。由于倾角较陡或有水流作用，传统的浆料灌注无法有效填充裂隙并固化，因此采用冲填级配料施工控制能够更好地应对这种情况。此外，冲填级配料施工控制需根据具体情况对级配料的选择和配比进行精确控制，以确保填充材料的流动性和坚固性，以及达到预期的封闭效果。施工过程中考虑水流的方向和速度，采取相应的安全措施，确保施工人员安全。

2.2.2 模袋灌浆施工控制

模袋灌浆施工控制是针对大裂隙、大孔洞的特殊灌浆方法。在该方法中,先制作出一种特制模袋,通常是由柔软但坚固的材料制成,如塑料膜、聚乙烯袋等,将模袋插入到裂隙或孔洞中,并通过高压泵将灌浆材料(如水泥浆料、聚合物浆料等)注入到模袋中。灌浆材料在模袋中充分流动并填满裂隙或孔洞,待灌浆材料固化后,模袋被撤出,留下充实而坚固的封闭层。

与冲填级配料施工控制方法不同,模袋灌浆施工控制更加注重对灌浆材料的流动性和充实性的控制。通过使用模袋,可更精确地控制灌浆材料的充填范围和厚度,确保裂隙或孔洞内部完全填满,并形成均匀、坚固的封闭层,有效阻止水的进一步渗透,保障工程的安全稳定运行。另外,其适应性和灵活性,根据裂隙或孔洞的形状和尺寸进行定制,适用于各种复杂的施工环境和情况。此外,灌浆材料的选择灵活,根据具体情况选用不同类型的灌浆材料,如水泥浆料、聚合物浆料等,以达到最佳的灌浆效果。在模袋灌浆施工控制过程中,严格控制灌浆材料的注入速度和压力,确保充填均匀且密实。同时,施工人员根据具体情况调整模袋的插入深度和位置,以确保灌浆材料填满整个裂隙或孔洞。

2.2.3 双浆液灌浆施工控制

在双浆液灌浆施工控制中,采用两种不同性质灌浆液体相结合的方式灌浆。通常情况下,流动性较好的灌浆液,如聚合物浆料,用于填充裂隙或孔洞的深处;另一种是固体颗粒较多的浆料,如水泥砂浆,用于填充裂隙或孔洞的表面。两种不同性质的灌浆液体相结合,充分利用聚合物浆料的流动性填充裂隙深处,并利用水泥砂浆的坚固性填充裂隙表面,从而形成坚固、密实的封闭层。

双浆液灌浆施工控制更加注重对灌浆液体性质的综合利用。通过结合流动性较好的灌浆液和固体颗粒较多的浆料,可充分利用各自的特点,填满裂隙或孔洞的不同部位,形成均匀、坚固的封闭层,阻止水的进一步渗透,保障工程的安全稳定运行。另外,根据具体情况,灵活选择不同性质灌浆液体进行组合,以满足不同裂隙或孔洞的填充要求。同时,严格控制两种灌浆液体的配比和流动速度,确保充填均匀且密实。

3 水利水电工程中,岩溶地段的灌浆施工技术处理方法

3.1 无充填物情况

岩溶地段的特点是地质构造复杂,存在天然裂隙、孔洞和溶洞,给工程安全带来挑战。压浆灌注是常见的无充填物情况下的灌浆技术处理方法,通过高压泵将浆料(如

水泥浆料或聚合物浆料)注入到岩溶地段的裂隙和孔洞中,填满空隙并固化形成坚固的封闭层,根据裂隙和孔洞的具体情况调整注浆的压力和流量,确保浆料充分填满并固化,防止水的进一步渗透,保障工程的安全运行。封堵裂隙通常使用特制的封堵材料,如聚合物树脂、水泥浆料等,将裂隙和孔洞封堵住,防止水的渗透和岩体的进一步破坏。封堵裂隙的施工过程需要对裂隙进行清理和处理,确保封堵材料能够充分填满裂隙并与岩体牢固结合,形成坚固的封闭层,保障工程的安全稳定运行。

3.2 有充填物情况

充填物是在先前的工程施工过程中填充到裂隙或孔洞中的材料,或者是自然形成的岩屑、碎石等,常见的灌浆施工技术处理方法包括注浆加固和覆盖保护两种。首先,注浆加固通过高压泵将浆料(如水泥浆料或聚合物浆料)注入到岩溶地段的裂隙和孔洞中,与充填物相结合,形成坚固的封闭层,根据充填物的性质和分布情况调整注浆的压力和流量,确保浆料充分填满并与充填物及岩体牢固结合,从而增强岩溶地段的稳定性和密封性。覆盖保护通常采用覆盖材料(如聚乙烯薄膜、防水胶带等),将充填物表面进行覆盖,防止其破损或受到外界侵蚀,从而保护岩溶地段的稳定性和密封性,对充填物进行清理和修整,将覆盖材料固定在其表面,确保其完整性和密封性,以达到保护的效果。

4 结束语

在水利水电工程中,灌浆施工技术不仅增不同施工地段的稳定性和密封性,也确保水利水电工程安全运行。通过合理选择和应用灌浆技术,能够有效应对各种地段地质特点,为工程安全提供有力保障。

[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):109-112.
- [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:葛安春(1990.6—),毕业院校:山东水利职业学院,所学专业:数控技术,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职员,职称级别:工程师。