

大坝基础灌浆施工过程中的质量控制与管理

郑永强

塔城水利设计研究院有限公司 新疆 塔城 834300

摘要: 本文主要探讨了大坝基础灌浆施工过程中的质量控制与管理问题。灌浆(按灌浆目的分为帷幕灌浆、固结灌浆、接触灌浆、接缝灌浆、回填灌浆、预应力灌浆和补强灌浆等。

其中,坝基固结灌浆的目的是提高岩基的整体性,抗压、抗剪强度和弹性模量,减小坝基的渗漏;防渗帷幕灌浆的目的是对坝踵处岩基自岩基面向深层钻孔灌浆,封闭岩石裂隙形成防渗结构,以减小坝底扬压力,减少坝基渗透量。)施工是大坝基础建设的重要环节,其质量直接影响到大坝坝基防渗及安全性和稳定性。文章主要从固结及帷幕灌浆施工准备、钻孔施工、灌浆施工等方面,阐述了质量控制与管理的关键要点,并提出了相应的管理措施,以期为提高大坝基础灌浆施工质量提供参考。

关键词: 大坝基础; 灌浆施工; 质量控制; 管理

引言

大坝作为水利工程的重要组成部分,其大坝基础防渗及安全、稳定性至关重要。坝基基础固结和帷幕灌浆施工是大坝基础建设的关键环节,通过向地层中灌注浆液,提高地层的密实度和强度,增强大坝的抗渗、抗裂能力。然而,在实际施工过程中,由于地质条件复杂、施工工艺不当等因素,灌浆施工质量往往难以保证。因此,加强大坝基础灌浆施工过程中的质量控制与管理显得尤为重要。

1 灌浆施工准备阶段的质量控制与管理

灌浆施工准备阶段的质量控制与管理是大坝基础建设中至关重要的一个环节,它涉及多个方面,包括地质勘察、防渗加固要求的明确、材料与设备的准备以及配比与施工试验等。这些工作的细致与否直接影响到后续灌浆施工的质量和坝基基础的安全稳定。首先,地质勘察是灌浆施工准备阶段的首要任务。在这一阶段,必须对大坝基础下的地质条件进行全面、细致的勘察。通过地质勘探、岩芯取样、地质测试等手段,深入了解地层的岩性、厚度、节理裂隙发育情况等信息。这些数据不仅为制定合理的灌浆施工方案提供了重要依据,还能够帮助施工人员准确判断地层的稳定性和渗透性,从而制定出更加科学、合理的施工方案。地质勘察的准确性和全面性对于确保大坝基础的安全稳定具有重要意义。其次,明确防渗加固要求也是灌浆施工准备阶段的一项重要工作。大坝工程对防渗加固的要求通常非常高,因为大坝基础的防渗性能直接关系到大坝的安全运行。在制定防渗加固标准时,需要综合考虑大坝工程的设计要求、运行条件以及地质勘察结果等因素。通过深入分析

这些因素,可以确定出合理的防渗加固措施和相应的技术指标,以确保灌浆施工完成后,大坝基础能够达到预期的防渗效果。同时,明确防渗加固要求还有助于指导后续的施工过程,确保施工质量符合大坝工程的需求。在材料与设备准备方面,灌浆施工需要使用大量的粘土、水泥等灌浆材料以及搅拌机、灌浆泵等施工设备。为确保施工过程的顺利进行,必须提前规划并采购高质量的灌浆材料。同时,对搅拌机、灌浆泵等关键施工设备进行全面的检查、调试和维护也是必不可少的。这些工作的目的是确保材料和设备的性能稳定、质量可靠,从而保障施工过程的顺利进行。此外,对于特殊材料和设备,还需要制定相应的使用和管理规范,以确保其在使用过程中的安全性和有效性。最后,配比与施工试验是灌浆施工准备阶段的另一项重要工作。在实验室条件下,对不同配比的浆液进行系统的试验和研究,以确定最佳的配比参数。这些参数包括浆液的流动性、凝结时间、强度等性能指标,它们直接影响到灌浆施工的质量和效果。通过对比分析不同配比浆液的性能指标,可以找到最符合大坝基础灌浆施工要求的配比参数。同时,模拟施工试验也是必不可少的^[1]。通过模拟实际施工过程中的各种条件和工况,可以验证所选施工工艺的可行性和可靠性,及时发现并解决潜在的问题和隐患。这些试验结果为后续灌浆施工的顺利进行提供了有力保障。

2 钻孔施工阶段的质量控制与管理

2.1 钻孔定位的精确性

钻孔定位作为灌浆施工的首要步骤,其精确性对于确保整体工程质量具有至关重要的作用。在施工前,为确保钻孔定位的精确性,必须进行全面且细致的勘察和

测量工作。这一环节不仅包括地质构造的详细探测,还涉及对地层特性、岩石类型以及潜在不良地质条件的深入分析。这些数据的准确获取为后续钻孔位置的确定提供了坚实的基础。在掌握了详尽的地质信息和设计要求后,应使用先进的高精度测量设备进行孔位放样。全站仪、GPS等现代测量技术的应用,不仅显著提高了放样的精度,还有效缩短了施工准备时间。通过这些设备,可以确保钻孔位置与设计位置达到高度一致,从而避免因位置偏差而导致的工程质量问题。

然而,仅仅依靠高精度测量设备是不够的。定位完成后,必须进行严格的复核检查程序。这一步骤包括对放样数据的再次验证、钻孔位置的实地比对以及与设计要求的逐一核对。通过这些措施,可以及时发现并纠正可能存在的误差和偏差,确保钻孔定位的准确无误。此外,在钻孔定位过程中,现场监督和管理同样不可忽视。应建立健全的监督机制,确保施工人员能够严格按照放样结果进行钻孔定位^[2]。同时,对于可能出现的各种人为因素导致的偏差,应制定详细的预防措施和应急预案。通过加强现场管理和培训,提高施工人员的质量意识和操作技能,从而最大限度地减少人为因素对钻孔定位精确性的影响。

2.2 钻孔深度的控制

钻孔深度是影响灌浆施工效果的核心要素,它直接关系到浆液能否充分渗透到地层中,达到预期的加固效果。为确保每个灌浆孔都能达到设计深度,施工过程中必须实施严格的深度控制。在钻进过程中,实时监测钻孔深度是至关重要的。通过先进的测量设备和技术,如激光测距仪、钻杆计数器等,可以实时获取钻孔的深度数据。这些数据需要与设计要求进行实时对比,确保钻孔深度始终在设计允许的范围内。一旦发现钻孔深度不足或超出设计深度,必须立即停止钻进,防止对地层造成不必要的破坏或浪费施工资源。当钻孔深度不符合设计要求时,及时调整钻进参数或采取补救措施是必要的。钻进参数包括转速、进给速度、钻压等,它们的合理设置对于保证钻孔深度至关重要。如果钻孔深度不足,可以通过增加钻压、降低转速等方式加深钻进;如果超出设计深度,可以考虑回填部分孔段并重新钻进。这些调整和补救措施旨在确保钻孔深度最终符合设计要求,从而保证灌浆施工的质量。此外,为确保钻孔深度的准确性和一致性,施工过程中还应加强现场监督和管理。通过建立健全的监督机制,可以确保施工人员严格遵守操作规程,避免因人为因素导致的钻孔深度偏差。同时,定期对施工人员进行培训和考核,提高他们的技

能水平和质量意识,也是保证钻孔深度控制效果的重要措施。

2.3 钻孔孔径的一致性

钻孔孔径的一致性对于保证灌浆质量和提高浆液在孔内的流动性能至关重要。孔径的不一致可能导致浆液在孔内分布不均,影响灌浆效果。因此,在施工过程中,必须严格控制各个灌浆孔的孔径,确保其一致性。为实现这一目标,首先应选择合适的钻头和钻进参数进行钻孔。钻头的选择应根据地层情况和设计要求来确定,确保其能够高效、稳定地钻进,并形成符合要求的孔径。同时,钻进参数的设置也应根据地层特性和钻头类型进行合理调整,以避免孔径变化对灌浆效果产生不良影响^[3]。在钻进过程中,定期检查钻头的磨损情况是必不可少的。钻头在长时间使用过程中会逐渐磨损,导致孔径逐渐变小。因此,必须定期对钻头进行检查和更换,确保其在整个施工过程中始终保持良好的工作状态。此外,对于磨损严重的钻头,应及时进行更换或修复,避免继续使用造成孔径进一步变化。除了选择合适的钻头和钻进参数外,加强现场监督和管理也是确保孔径一致性的重要手段。通过加强现场监督,可以确保施工人员严格按照规定的钻进参数进行钻孔操作,避免因操作不当导致的孔径偏差。同时,对于施工过程中出现的异常情况或问题,应及时进行处理和解决,确保施工进度和质量不受影响。

2.4 孔斜的控制

在帷幕灌浆中孔斜是影响灌浆施工质量的重要因素之一。为确保灌浆孔保持垂直状态,必须使用高精度测斜仪器对孔斜进行实时监测和控制。在钻进过程中,应定期进行孔斜测量,并与设计要求进行对比,确保孔斜度在允许范围内。如果发现孔斜超出允许范围,应立即采取纠正措施,如调整钻进参数、更换钻具等,确保灌浆孔的垂直度符合设计要求。对于重要的或特殊要求的灌浆孔,还应增加测斜频次,以确保孔斜度始终在控制范围内。

2.5 钻孔记录和孔口保护

在钻进过程中,必须详细记录每个灌浆孔的钻进情况,包括孔深、孔径、孔斜等数据。这些记录应真实、准确、完整,为后续施工和质量检查提供依据。同时,应采取有效措施保护孔口,防止杂物和污水进入孔内,如设置孔口盖、安装防护栏等。在钻孔完成后,还应及时进行验收和检查,确保钻孔质量符合要求。除此之外,为保障钻孔施工的质量和安全生产,还应建立严格的质量管理体系和安全生产责任制,明确各岗位的职责和要

求。同时,应加强对施工人员的培训和教育,提高他们的质量意识和安全意识,确保施工过程的顺利进行。钻孔施工阶段的质量控制与管理涉及多个方面,包括钻孔定位的精确性、钻孔深度的控制、钻孔孔径的一致性、孔斜的控制以及钻孔记录和孔口保护等。这些工作的细致与否直接影响到后续灌浆施工的质量和大坝基础的安全稳定^[4]。

3 灌浆施工阶段的质量控制与管理

3.1 浆液制取的质量控制

浆液质量对灌浆效果具有决定性的影响。因此,在制取浆液时,必须严格按照实验室确定的最佳配比参数进行,确保粘土、水泥等材料的用量和比例以及添加剂的种类和数量等符合设计要求。为确保浆液性能稳定、符合设计要求,应定期对制取的浆液进行质量检测,包括流动性、凝结时间、强度等关键指标的测试。这些测试不仅有助于及时发现和解决浆液质量问题,还可以为后续的灌浆施工提供有力的数据支持。同时,加强材料管理也是确保浆液质量的重要环节。应确保使用的材料质量合格、来源可靠,避免因材料问题导致的浆液质量波动。对于进场的材料,应进行严格的验收和检查,确保其符合设计要求和相关标准。

3.2 灌浆施工的原则与方法

在灌浆施工过程中,应遵循“少灌多复”的原则,即在保证灌浆质量的前提下,尽量减少单次灌浆量,增加复灌次数。这一原则有助于提高浆液的密实度和强度,减少收缩和裂缝的产生,从而增强大坝基础的稳定性和安全性。同时,应根据地层情况和设计要求选择合适的灌浆方法,如纯压式灌浆、循环式灌浆等。在施工过程中,还应严格控制灌浆的上升速度和间隔时间,确保浆液能够充分渗透到地层中,达到预期的加固效果。此外,为提高灌浆施工的效率和质量,还可以采用一些先进的施工技术和设备,如自动化灌浆系统、智能监测设备等。这些技术和设备的应用不仅可以提高施工精度和效率,还可以减少人为因素导致的质量波动。

3.3 灌浆压力的控制

灌浆压力是影响灌浆效果的关键因素之一。压力过大会导致地层抬动或裂缝扩大等不良影响,而压力过小则无法保证浆液充分渗透到地层中。因此,在灌浆过程中,必须根据地层情况和设计要求合理设置灌浆压力。同时,应加强压力监测和控制,确保灌浆压力在允许范

围内波动。如发现压力异常,应及时采取措施进行调整或处理,避免对大坝基础造成不良影响。

3.4 压水试验和灌浆质量检查

为确保灌浆施工的质量,必须在灌浆前进行压水试验。通过压水试验可以检查灌浆设备和管路的密封性能以及地层的吸浆能力等,为后续的灌浆施工提供有力的数据支持。在灌浆过程中,还应定期对已灌区域进行质量检查,如采用取芯法、压水试验法等方法检测浆液的密实度、强度等指标。这些检查有助于及时发现和解决质量问题,确保大坝基础的安全稳定。

3.5 异常情况的处理

在灌浆施工过程中,可能会遇到串浆、冒浆等异常情况。这些异常情况如不及时处理,会对灌浆质量和大坝安全造成严重影响。因此,在施工过程中应加强现场监督和管理,及时发现并处理异常情况。对于不同的异常情况,应采取相应的处理措施,如加浓浆液、降低压力、表面封堵、低压慢灌等。同时,要做好异常情况的记录和分析工作,为后续施工提供参考和借鉴,避免类似问题的再次发生。灌浆施工阶段的质量控制与管理涉及多个方面,需要投入足够的时间和精力进行细致的控制和管理。通过加强现场监督和管理、严格执行各项质量控制措施、采用先进的施工技术和设备等方式,可以确保灌浆施工的质量和大坝基础的安全稳定。

结语

展望未来,随着科技的不断进步和新型材料的广泛应用,大坝基础灌浆施工技术将不断创新和完善。未来可望通过智能化监测和控制系统实现对灌浆施工过程的实时监控和智能管理;同时,利用新型高分子材料、纳米材料等改善传统浆液的性能,提高大坝基础的防渗性能和耐久性。

参考文献

- [1]张荣彪.水利工程中基础灌浆施工技术的应用分析[J].名城绘,2020,000(002):P.1-1.
- [2]何光武.水利工程中基础灌浆施工技术的应用分析[J].2021(2014-6):186-186.
- [3]王振军.水利工程基础灌浆施工技术研究[J].黑龙江水利科技,2019,v.47(10):153-154.
- [4]滕飞.水利工程基础灌浆施工技术思考[J].中国高新区,2019,000(012):181.