

水利水电工程施工阶段帷幕灌浆施工技术的应用研究

张兴龙

(甘肃省水利水电工程局有限责任公司,甘肃省兰州市,730000)

摘要 帷幕灌浆技术是水利水电工程的核心地基防渗技术,在保障水利水电工程安全运行方面起到了非常重要的作用。该技术主要是通过精确控制灌浆过程有效降低地基的渗透性,既能降低水利水电工程地基扬压力,又能使水利工程的基础更加稳固。帷幕灌浆技术不仅展现了卓越的技术性能,在实际应用中也体现出极高的工程价值。因此,本文详细阐述了帷幕灌浆施工技术的应用优势,接着按照施工流程对该技术各个阶段的施工要点进行分析,希望能够为相关领域的应用实践提供更多的参考依据。

关键词 水利水电工程;帷幕灌浆;施工技术

中图分类号:TV543 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)10-0042-02

水利工程的构建与我国的经济稳健增长紧密相连,仅是国家基础设施建设的重要一环,也是支撑社会经济发展、维护社会稳定与安全的基石。在水利工程施工的众多环节中,防渗处理是最关键的环节之一。一旦水利水电工程的基础出现渗漏等质量问题,不仅会削弱其结构的基础稳定性,更可能直接威胁到整个水利设施的安全运行。为了有效应对这一挑战,帷幕灌浆施工技术被广泛采用,成为水利工程建设中不可或缺的防渗和加固措施。该技术经过长时间的时间验证已经逐渐趋于成熟,为水利工程的安全稳定运行提供了坚实的保障。

1 帷幕灌浆施工技术的应用优势

1.1 适用性强

帷幕灌浆技术是在水利工程基础岩石上编织一张“防水网”,该技术通过帷幕式钻孔后注入泥浆,浆料逐渐固化后就会形成一道防水屏障。帷幕灌浆技术不仅操作简便,在实践过程中也展现出高度的灵活性。该技术能够根据不同类型的水利水电工程需求,进行个性化的方案设计。帷幕灌浆技术以其高度的灵活性和适应性,能够针对不同水利

水电工程的具体需求,量身打造个性化的施工方案。从实践应用的角度来看,这项技术具有广泛的适用性。论哪种形式的帷幕灌浆技术,都能在不同工程条件下发挥出优异的防渗效果。

1.2 安全性高

帷幕灌浆技术的实施还具备较高的安全性。该技术施工之前相关技术人员会根据施工现场的实际情况进行精确测量,然后在根据地质勘察和水文环境制定详细的施工方案。除了技术层面的精确控制之外,该技术对施工人员的专业水平要求较高。参与该项技术的施工人员都是经过专业培训和选拔的高质量人才,他们具备丰富的理论知识和实践经验,能够根据水利工程的实际情况判断水流速度和地质特点,以此来调整浆液浓度,从而最大限度的提高帷幕灌浆技术的安全性^[1]。

2 水利水电工程施工阶段帷幕灌浆施工技术的应用要点

2.1 测量

在帷幕灌浆施工的准备阶段,精确测量钻孔位置是至关重要的一环。施工人员需严格遵循设计文件中的具体要求,利用全站仪等专业测量工具对灌浆轴线进行精确的测设。对于地形复杂、存在转折点或高程变化较大的区域,还要增设控制点,才能保证测量的连续性和准确性。在测量过程中,施工人员要对每个灌浆孔的具体位置进行精确标定,并对孔口高程等关键参数进行严格的布控,才能为

作者简介:张兴龙(1988~),男,甘肃靖远人,本科,工程师,研究方向:水利水电。

后期的施工奠定良好的基础。

2.2 成孔

成孔作业是帷幕灌浆的关键起始步骤,需先通过测量确定钻孔位置、深度、孔径及顺序。施工前需平整场地、搭建钻孔平台,确保钻机、钻杆与孔位中心精确对齐。钻机安装必须稳固,采用地锚固定,防止晃动影响精度。钻进前需检查钻杆、钻具是否弯曲变形,及时更换不合格部件。钻进中需控制钻压和转速,保持钻头持续冷却,避免设备过热损坏^[2]。同时,需按规范进行孔斜测量、压水试验等,确保成孔质量符合设计要求。

2.3 裂缝冲洗

帷幕灌浆施工在钻孔完成后,紧接着进入孔壁冲洗阶段。该步骤是为了清除孔内残留的岩屑和杂质,这样才能使灌浆材料顺利注入到孔壁中。在冲洗裂缝过程中,施工人员巧妙地利用导管作为媒介,引导一股强劲的高压水流,自孔底逆流而上,对孔壁进行由内而外的彻底冲洗。冲孔过程中,施工人员需按照单孔冲洗原则,每个钻孔都要单独进行冲洗作业,当冲洗的回水变得清澈透明后,还要继续冲洗10min以上,整个冲洗过程的时间应超过30min以上,才能彻底清除孔内的残留物。针对串通孔还要提高要求,冲洗时间至少要控制在2h以上。

2.4 压水实验

在进行帷幕灌浆施工前的压水试验时,主要是采用单点法作为试验方法。这种方法能够较为准确地评估岩层的渗透性,为后续的灌浆施工提供重要参考。为了确保试验结果的准确性和安全性,相关人员需将压水试验的压力设定为当前灌浆段预计灌浆压力的80%以下,并且这一压力值不得超过1MPa,这样才能保证不会对岩层造成不必要的损害,又能获得足够的实验数据。

2.5 灌浆

帷幕灌浆施工技术灌浆阶段的施工要点主要包括泥浆制备和灌浆两个环节。在帷幕灌浆的精密施工中,原材料的选择尤为关键。通常情况下都是采用普通的硅酸盐水泥。为了保障泥浆的均匀性和质量,主要是采用自动搅拌机进行集中搅拌,制备泥浆的过程中从开始制备到使用,中间的时间需控制在4h以内,既能保证泥浆的和易性、坍落度

及流动性不受影响^[3]。

在灌浆过程中,施工人员不仅需确保灌浆压力严格遵循设计标准,也要根据浆液的注入了灵活调整灌浆市场,实现对整个施工过程的动态性管控。具体而言,当注入率低于0.4L/min时施工人员需将灌浆时间延长0.5h以上,确保浆液能够充分渗透和填充到岩层的空隙中。当注入率在1L/min以下时,虽然泥浆的关注时间可以少于1小时,但是依然也要根据具体情况适当增加灌注时间。施工人员采用自下而上的分段灌注方式时,由于岩层的渗透性可能存在差异,需要额外增加0.5~1h的灌注时间,从而避免泥浆浆液扩散而影响到最终的灌浆效果。

2.6 封孔

在全部孔段的灌浆作业完成后,施工人员就需要通过置换或者压力灌浆的方式进行封孔。首先,为了清除孔内剩余的浆液,施工人员可以使用5:1比例的水泥浆进行置换,确保孔内浆液被调配的泥浆完全替换。在取出灌浆管后施工人员也要使用与先前灌浆作业相同配比的水泥浆,以最大的灌浆压力将新调配的泥浆灌入孔内,持续灌压0.5h。确保孔内充满密实的泥浆,从而有效防止外界水分或杂质的侵入。

3 结语

综上所述,帷幕灌浆施工技术是水利水电工程施工阶段的重要技术,该技术的应用能够保证水利水电工程的安全运行。应用该技术的主要目标是为了预防基础渗流现象的发生,从而保障水利水电工程在灌溉、发电、运输等多个领域的顺畅运行。因此,相关领域需不断优化技术细节、提升施工质量,这样才能进一步发挥水利水电工程的双重效益。

参考文献

- [1] 周游.基于复合加权法的喀斯特地貌帷幕灌浆质量评价研究[J].水利技术监督,2024,(05):205-208.
- [2] 徐玺坤.水利水电工程施工中帷幕灌浆施工技术的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(14):185-187.
- [3] 王雄.水利水电工程施工中帷幕灌浆施工技术的应用[J].山西水利,2023,(12):48-49+53.
- [4] 邓宁.水利水电工程施工中帷幕灌浆施工技术应用研究[J].水上安全,2024,(10):157-159.
- [5] 石海峰.水利枢纽工程防渗方案及施工技术研究[J].四川水泥,2024,(04):135-137.