

# 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的运用

华蓉 王超 陈雪梅

江苏治浚生态科技有限公司 江苏 扬州 225009

**摘要:** 水利工程的防渗处理工作对保证水利工程质量具有重要的意义。灌浆施工技术作为水利工程防渗漏作业中的重要构成,能够有效保证水利水电相关构筑物整体建设质量,从根源上杜绝渗漏隐患。由于水利工程施工环境较为恶劣,且灌浆施工技术随着时代的发展日益丰富,因此,了解不同类型的灌浆技术的特点、作用以及实际工作中的要求等,如此才能够更好地为水利工程防渗提供良好的帮助和保障。

**关键词:** 灌浆施工技术; 水利工程; 防渗处理; 运用

## 1 水利工程施工中出现渗漏问题的影响因素

### 1.1 人为因素

水利工程施工中出现渗透问题的人为因素主要体现在:我国部分工程应用防渗技术不合理,对防渗技术的施工管理工作未落到实处。目前,我国水利工程建设中的防渗施工技术应用还存在一定的盲目性,没有根据工程建设的实际情况来科学选择恰当的防渗技术,造成资源浪费和工程建设周期延长。水利工程建设是根据自然环境的条件对其人为改造和建设的工程项目。这就要求相关工程设计人员对工程周围环境有一个整体把控,勘察工程建设的实际情况,综合自然环境因素和社会因素,来设计出合适的防渗方案。若相关人员疏忽了某一方面的细节,会加大水利工程防渗技术应用的施工难度。对水利工程的防渗施工是一个烦琐复杂的大型工程,需要各个部门以及各个环节之间的相互配合,对施工人员的专业化技术要求较高。当水利工程建设施工单位将一些工程建设外包出去,在水利工程施工过程中不重视防渗技术的质量管理,这就难以保证对防渗技术能做出恰当的选择,进而导致渗漏问题频发。我国对水利工程建设中的渗透问题关注较晚,还没有发展出针对水利工程建设中应用的防渗施工材料和技术,也无动态跟踪记录,导致社会民众对水利工程建设施工中防渗信息接收不对等,无法做到监管工作。由于监管力度不够大,水利工程的施工单位偶尔会出现侥幸心理,无法严格把控水利工程的防渗效果<sup>[1]</sup>。

### 1.2 自然因素

水利工程施工环境大都围绕水来建设,这不仅给水利工程建设增添了施工难度,也会加大水利工程建设渗漏问题的发生。重视自然因素对水利工程建设出现渗漏问题的影响,尽可能减少自然因素导致渗漏问题的发生。水资源分布等水文情况直接影响水利工程建设

防漏技术应用的必要性和可能性;气候等因素可能会影响施工场地的降雨情况,雨水更加充足的条件下易产生腐蚀反应,从而导致渗漏问题发生。若对水利工程建设周围的地质构造勘察不完善,出现一些地质危害也会增大水利工程建设产生渗透问题的概率。

## 2 水利工程灌浆施工工艺剖析

### 2.1 混凝土裂缝灌浆施工技术

混凝土裂缝灌浆施工技术在水利工程中主要应用于混凝土裂缝修复方面,比如大型水库的坝坝或是相关设施的支撑柱等修复,目前应用较为广泛的施工工艺为环氧注入充填技术。在开展具体的混凝土裂缝灌浆施工作业时,现场施工人员应掌握好施工材料性能,化学灌浆技术手段较为常用,整体机械化水平较高,能够满足防渗漏性能与施工效率的需求。由于水利水电工程中混凝土可能产生多种类型的裂缝,比如干缩裂缝、塑性裂缝、温差裂缝以及施工裂缝等,因此,施工人员应根据工程实际情况和具体需求选择合适的灌浆方案。具体施工流程较为简单,即使用专门的压力设备将水泥浆等提前拌和好的灌注材料注入到混凝土裂缝中,待其凝固后使其成为一个整体,以此增强墙体的防渗透性能。值得注意的是,在开展混凝土裂缝灌浆施工技术前,相关施工人员应做好混凝土裂缝清理工作,并根据实际情况对水泥砂浆配比进行调整,以此保证灌浆施工质量。

### 2.2 高压喷射注浆技术

高压喷射注浆技术是水力工程施工中防渗技术应用中最节省工程造价成本的技术类型,应用此技术会相对减少水利程的工程量。水利工程施工中采取高压喷射注浆技术进行防渗,不会对水利工程建设的其他项目造成影响,是具有便利性的施工操作方式,因此,高压喷射注浆技术近几年逐渐被运用到水利工程防渗技术中来。水利工程的实际施工操作要求相关工作人员熟练掌握高

压喷射注浆技术的相关参数,根据水利工程的具体施工情况来加强控制高压喷射的速度,控制高压喷射的速度也是应用高压喷射注浆技术最为关键的步骤。高压喷射注浆技术在施工时,应在土层钻取 30~50mm 的小孔,喷射直径在 0.4~4m 之间,以 20MPa 左右的压力向周围喷射,速度应控制在每分钟可工作 0.1~0.25m。采用高压喷射注浆技术要求工作人员根据水利工程建设的具体情况合理控制速度,当水利工程施工过程中受到较大密度的影响,就要放缓高压喷射注浆的速度;当在密度较小的位置施工时就可以加快速度。除了密度较大的情况需要放缓速度之外,当水利工程施工部位出现孔内返浆现象时,也要放缓高压喷射速度。高压喷射注浆技术需要对水利工程建设的高压喷射直径进行设计规划,为得出准确的数据要求工作人员要进行一定次数的实验,用精确的实验数据确定科学合理的设计方案,保证方案实施的有效性,从而保证水利工程施工中防渗<sup>[2]</sup>。

### 2.3 坝体劈裂灌浆技术

在实际建设水利工程的时候,若是可以有意识地强化对坝体劈裂灌浆的技术应用,将会取得更为良好的防渗漏效果。坝体劈裂灌浆的核心作用是可以完成对坝体当中的应力情况的精准研究分析,紧接着就能够寻找到坝体的中心线,在中心线的位置周边广泛地布设孔洞,而后通过对相应设备的利用,将浆料全部填充到孔洞当中。针对坝体劈裂灌浆的运用可以促使泵机产生的压力直接作用到整个系统当中,将所有的泥浆全部都填充到坝体的内部,进而切实有效地降低坝体的内部应力,使得其内部结构能够避免受到影响和冲击。在利用坝体劈裂灌浆方法开展施工活动的时候,应该结合具体的状况,精确地做好对坝体内部的分析,结合状况的差异性,所能够使用的方法和措施也是不同的。如果坝体内部的缝隙布局分布足够均匀的话,那么便可以尝试着在当前位置进行局部灌浆处理;如果坝体内部的缝隙非常长并且整体分布并不均匀,此时便可以尝试着采取全线灌浆的方法,以此来实现对裂缝的切实有效的处理。但是结合目前水利施工活动的实际情况来看,往往会利用坝体劈裂灌浆的方法完成实际施工,并且整体成效相当显著,能够切实有效地促进坝体自身的稳定程度的增长,所发挥的作用是不容忽视的<sup>[3]</sup>。

### 2.4 无塞灌浆施工技术

无塞灌浆施工技术属于自上而下的灌浆方法,此类方法主要是为了应对水利水电工程附近复杂的地质环境,或是较为稀疏的地质条件,能够有效增强水利水电工程稳固性,满足灌浆精度要求。而且,无塞灌浆施工

技术也被称为孔口密封施工灌浆技术,不仅可以应对复杂地质环境,还可以完成循环性施工,各个施工工序的开展无需等待灌浆凝结,具有高水平的施工效率与效益。在该技术优势的影响,该灌浆施工技术应用愈发广泛,在技术实际落实过程中,施工人员要在前期做好钻孔作业,严格按照施工标准开展,之后选用无缝钢管开展灌浆作业。为避免浆液渗漏,作业前施工人员应对无缝钢管密封性开展规范检验试验,以此保证灌浆质量。完成灌浆施工作业后,由于该技术主要利用钻杆和 L 壁之间的施工空隙作为浆管使用,因此,要做好回浆处理作业。具体技术流程为:基于水利水电工程帷幕灌浆孔径确定钻孔孔径,比如当帷幕灌浆孔径的参数在 35mm 时,那么应钻孔孔径应该控制在 45mm 左右,即扩大 10mm。确定钻孔孔径并完成钻孔作业后,选用电钻杆作为射孔管,并将其插入底部,由此形成的水泥比和电钻杆之间的孔隙为泥浆回填管,之后开展充填工作。需要注意的是,施工人员可以直接将电钻杆安装在施工区域,每次充填进行循环即可,直至完成充填作业,一方面保证灌浆质量,另一方面提高灌浆效率,缩短施工周期<sup>[4]</sup>。

### 2.5 诱导式灌浆施工技术

相较于其他灌浆施工技术,诱导式灌浆施工工艺具有更强的适用性,能够很好的适应于各种施工条件,提高施工作业效率。该灌浆技术实际上属于化学灌浆施工技术,一般应用于具有特殊性质的水利水电工程中,优势是强化工程对侧面压力的抵挡能力。

## 3 水利工程灌浆施工质量管理措施

### 3.1 围绕灌浆施工技术流程开展过程质量管理

虽然灌浆施工技术种类繁多,但是施工流程大多是选用灌浆材料、优化钻孔技术、根据工程条件选择灌浆技术等,因此,为提高水利工程灌浆施工作业的质量管理水平,应将其贯穿于灌浆作业全过程,围绕常规技术流程落实相关管理举措。具体如下:

首先,将质量管理工作前移至灌浆材料采购阶段,坚持质量前提的同时注重性价比。质量管理人员应围绕水利水电工程整体施工设计方案要求采购人员开展全面市场调研工作,尤其是水泥、添加剂等主要材料,正确认识到经济体制改革深化带来的常见市场价格波动,优选材料供应厂商,以此实现良好性价比。到达施工现场后落实规范质量抽检工作,妥善安置水泥等施工材料,避免外部环境对材料质量造成影响。浆液配比时,严格按照设计方案参数进行,以此保证灌浆材料质量符合要求。

其次,优化钻孔技术,选择合适的灌浆施工技术。虽然水利工程施工内容与要求大同小异,但在施工细节

处仍存在差异,为保障灌浆施工技术质量,管理人员要对具体作业实践进行管控。比如,钻孔方向始终朝下,控制钻孔斜率等,同时根据周围环境与工程需求科学选择灌浆技术,为保证灌浆质量,尽量选择循环式灌浆工艺和纯压式关键技术,避免颗粒沉淀等问题的产生,依托于其优越的浆液流动性让该技术作业质量更加稳定与可靠。

最后,把控灌浆顺序。一是分段灌浆法,施工人员应按照从上往下的顺序进行,且不可中途停止钻孔作业,最好一次性完成。控制浆段施工长度,一般情况下为3-5cm之间。通过该管理措施,能够有效减少施工设备搬运情况,增强作业连贯性,提升整个灌浆作业的施工效率。二是一次性灌浆法,以钻孔长度为基础落实灌浆操作。由于该施工顺利无法应对较差的透水性环境,且多适用于钻孔深度较小的作业环境,因此,质量管理人员应对工程环境进行分析,判断该施工顺序落实的可行性。三是自下而上的灌浆方法。若是水利水电工程周围环境地质结构较为复杂,地势相对较高时,可以采用自下而上的灌浆顺序,不仅有助于施工时间的节约,还能够推进后续工作流程。需要注意的是,选用该施工流程前要落实全面的地质勘测工作,根据勘测结果判断可行性<sup>[5]</sup>。

### 3.2 落实规范技术交底工作,加强人员素质培养与管理

除了要加强施工图纸审核管理外,还应围绕施工人员开展技术交底、施工内容交底以及专业实力培养管理工作,作为灌浆施工技术实施的主体人员,这一管理举措能够从根本上减少质量隐患的形成,确保整个灌浆施工作业在规范、科学的状态下开展。为保证灌浆施工质量,质量管理人员应提前与设计单位进行沟通,在把握技术要点和流程后面向施工人员做好技术交底工作,

使其准确了解施工技术内容,进而自觉约束自身施工行为,避免过于依赖施工经验的现象。在提升施工人员专业技能水平时,质量管理人员可以先引进优秀的施工技术人才,以提升整个施工队伍专业实力为目标推动后续灌浆施工质量。此外,加强施工人员教育培训工作,一方面强化专业知识技能,另一方面还要之中职业道德素养的教育,促进其综合素养的形成。其中专业知识技能应引进新型灌浆施工技术,邀请专家和技术人员开展面对面实践培训,帮助施工人员积累经验,提升其实力的同时强化其质量管控意识,进而秉持着精益求精的工作态度完成灌浆施工作业的各个环节,从施工人员角度保证灌浆施工技术落实质量。

### 结束语

在我国工程项目建设中,水利工程具有重要地位,在不同领域中具有较大作用。而渗漏问题对于水利项目发展具有较大影响,需要有效处理。对此,工作人员应该合理利用灌浆技术,同时积极采用认真开展水利项目技术准备活动、对灌浆技术进行科学选择以及使用等保障措施。

### 参考文献

- [1]马秦浩.灌浆施工技术水利工程防渗处理工作中的应用[J].四川建材,2022,48(1):119,137.
- [2]王泽源.水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J].科技风,2022,18(1):166-168.
- [3]刘春光.水利工程施工中基础灌浆施工技术的应用[J].科学技术创新,2020(1):23-27
- [4]夏和新.浅析水利水电工程中土石坝施工及防渗处理[J].中国高新区,2019(9):176.
- [5]尹栓,杨春红.高压旋喷灌浆技术在水利水电工程施工中的应用[J].工程技术研究,2021,6(20):75-76.