关于水利水电工程的钻探与灌浆技术

About Drilling and Grouting Technology for Water Conservancy and Hydropower Projects

李庶勋

Shuxun Li

新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队
中国·新疆 乌鲁木齐 830000
Survey Corps of Xinjiang Water Resources and
Hydropower Survey and Design Institute,
Urumqi, Xinjiang, 830000, China

【摘要】随着现代化经济不断发展,中国水利水电工程建设发展正不断趋于稳定。论文针对水利水电工程中常用的钻探、灌浆技术进行研究分析,分析了其重要的施工技术及施工工序,希望能够为促进基层民生工程建设,以及优化水利水电工程建设提供相应的参考借鉴。

【Abstract】With the continuous development of China's modern economy, the development of China's water conservancy and hydropower projects is constantly stabilizing. This paper studies and analyzes the drilling and grouting technologies commonly used in water conservancy and hydropower projects, analyzes their important construction technologies and construction procedures, and hopes to provide corresponding references for promoting the construction of grassroots livelihood projects and optimizing the construction of water conservancy and hydropower projects.

【关键词】水利水电工程;钻探;灌浆技术

【Keywords】water conservancy and hydropower engineering; drilling; grouting technology

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1671

1 引言

中国是水电大国,也是缺水大国,社会经济的高速发展促进了中国水利水电工程的建设发展。钻探、灌浆是水利水电工程建设的两个重要环节,对保证工程建设稳定性、提升其使用寿命有着重要意义。施工企业要做好钻探、灌浆施工控制,需要制定完善的安全施工措施、施工组织计划及预算分析表等。论文以水利水电工程钻探、灌浆两个施工环节为研究对象,分析可控性施工的重要工作,希望能够为相应的水利水电工程建设工程施工单位提供参考借鉴。

2 水利水电工程钻探施工技术

2.1 探讨水利水电工程钻探技术的应用目标

与传统的煤矿采集、石油勘查等工业化钻探技术相比,水利水电工程钻探技术有明显的差异。第一,从产业的定性要求来看,水利水电工程钻探目的在于了解建设地水文地质情况,如地下岩层特性、稳定性,以及是否需要加固处理、处理方式有哪些,整体目的是非资源获取性的。第二,从生产需求来看,水利水电工程钻探项目前期工作不需要进行多岩取样试验观察其地下资源部署,其注重探讨地层结构的承载力及渗透性是否满足拟建工程的施工承载力要求。

2.2 分析水利水电工程钻探施工的必要工序

水利水电工程钻探施工前期要进行地质勘察,目的是确

定拟建工程施工存在的潜在风险,了解施工作业环境中存在的问题。通过前期的调查,可以了解钻探位置的地质组成及不同的岩层底层覆盖厚度,可为后期施工提供科学的施工依据^[1]。

在水利水电工程中,最为常用、安全系数高的方法为“清水钢粒钻探法”。其原理是通过清水不断冲洗钢粒回旋冲击土层碎粒,清理出一个钻探空间。清水钢粒钻探法运用中,为保证钻探的持续前进,减少泥浆卡壳,需要安装运动的套管,以保护钻头在钻探的稳定性。装置也通过卡料结构收集完整的岩土,方便实验室试验。选用的清洗液为清水,其可以冷却钻头,减少高温带来的过热影响,也能够冲刷剥离物,将其转化成泥浆,即时提升其处理质量。但该施工方式也存在安全隐患,如钢粒转入时候,精准度要求严格,若冲洗液过量,会导致钻井内形成反冲击力,影像钻头前进;若冲洗液不足,钻头也会过热,严重时出现断钻头的问题。

合金钻头钻探方式也较为常用,这种施工方式多用于坚硬的岩土层。基本原理和上述钻探方式无差异。不过其钻头孔径规格直径略小,多采用 $\Phi 127$ 、 $\Phi 108$ 、 $\Phi 90$ 型号;按照不同的钻探要求,可使用单、双、两种钻具。综上所述,钻探技术在水利水电工程中应用广泛,建议对应的施工单位加强对其研究分析,提升其应用质量。

3 水利水电工程灌浆施工技术

灌浆技术属于水利水电工程建设中的基础施工项目之

一,其多运用于工程项目的坝体防渗和加固管理,也是提升水利水电工程坝体稳定性的重要技术。

3.1 分析水利水电工程灌浆施工技术的重要价值

水库和大坝地基稳定性决定了水利水电工程整体性和使用寿命,有且应有加固大坝,保证其在使用周期内“屹立不倒”,才能够满足其持续发电和控水需求^[9]。

3.2 了解中国灌浆技术的发展现状

在信息化建设和工业化建设背景下,中国灌浆技术发展愈加成熟,呈现出低成本、高生产效益、无公害、耐久性强的特征。目前,越来越多的低价格、高性价比的灌浆产品被开发出来,灌浆技术的设备、仪器生产及产品结构都变得专业化、成套化、标准化。可见,灌浆产品也会随着水利水电工程的建设成为该行业的必然发展热点。

3.3 分析当前流行的灌浆技术

按照不同的应用环境,中国现有的灌浆技术可以分为无塞灌浆技术、混凝土灌浆技术及诱导灌浆技术等。

①无塞灌浆技术是一种自上而下的、循环式的空口封闭灌浆体系,该技术源于帷幕灌浆孔原理,开凿 76mm 左右的钻孔,在其下方配置灌浆塞、钻杆等,实现循环灌浆。

②混凝土灌浆工艺最早运用于坝体堵塞及水利水电工程加固生产环境中。随着中国建筑产业的不断发展,该技术在土木工程建设中得到了广泛运用。首先,从材料的性质来讲,混凝土原材料具有抗震性强、稳定性好、防水性佳等优势,这满足水利水电工程施工要求。此外,混凝土灌浆技术的应用范围广,可以满足多工程建设类型的建筑大坝、水利工程灌浆,中国也有众多成功的施工案例作参考。

③诱导灌浆施工技术属于现代流行的电化学原理灌浆工艺。其关键流程复杂、特殊,需要设计人员按照建设地的人文地质情况来阻挡水利水电工程中的岩层侧向压力。通过电化学原理,可以有效控制浆液温度及成分,让其流动到拟灌注范围中,是一种科学的水下灌浆策略。

3.4 分析灌浆技术的施工质量控制要点

一般而言,浆液的组成成分有水泥、清水、外加剂等物质。使用中,工作人员按照特定的比例调试原浆配料,按照不同的生产使用需求,添加适当的化学试剂,实现浆液配置。但是,浆液灌注不是人们所想,仅需“将浆液灌注到钻孔中”就可实现加固大坝任务。实际上,灌浆的浆液会随着外界环境发生变化。在灌注的过程中,浆液密度会发生不断变化,有且仅有采用科学的处理方法,才能够实现灌浆目标。在实际的灌注中,经常会出现灌注浆液漏浆、串浆等问题,不利于工程建设。对此,建议施工单位采用科学的灌浆处理工艺,提升该工序质量。

灌浆技术涉及施工人员的专业能力、工程难易程度及灌浆建设地点的施工环境。常规的质量控制流程如下。首先,按照工程建设的既定标准做好现场勘察监督;其次,召集相关的技术人员按照本专业制订科学可行的灌浆工艺施工方案。再者,选择科学合理、性价比高、质量可靠的浆材料;最后,整合所有的施工资源,确定施工环境中的风险,如温度、地质情况等,全面控制灌浆工艺。

在水利水电工程中,灌浆施工环节重中之重,此环节的质量要求极高,关键控制点多在此施工环节必须注意,如灌浆施工方案是否适合,操作技术人员是否在施工过程中监督到位,工程进度是否合理等。控制灌浆工艺质量的关键点在于:依据工程预案对施工现场进行实际勘探,根据勘探情况制定合理的灌浆工艺技术,包括选择浆材,参考施工环境的温度分布、地质分布等,力争使灌浆工艺最大限度地契合工程特点。采用劈裂灌浆方式进行灌浆时,劈裂现象必然会首先发生在载体中垂直最小主应力的平面上。劈裂灌浆方式一般是应用数值法和曲线法相结合来确定灌浆载体中发生的水力劈裂性质,当流量与水头呈线性关系时,水在裂隙中呈层流状态,灌浆载体中未发生水力劈裂;流量与水头呈平方根函数时,渗流呈紊流状态,可能裂隙中发生了阻塞或裂隙中的充填料被压密;当流量的增长高于水流的增长时,表明渗流断面已被扩大,这是载体劈裂、裂隙充填物被冲走或裂隙变形等原因所致。

4 结语

综上所述,在水利水电工程建设施工中,施工人员的专业钻探技术和灌浆技术在很大程度上影响着水利水电工程的施工质量。为了保证工程建设的质量,提升其建设时效性和科学性,建议对应的施工单位先做好地质勘察管理,了解岩层土质的真实情况,做好取样管理,并按照实际的工程建设结果确定可行的钻探方案和施工措施,以推进钻探工程的顺利进行。此外,加强灌浆施工监督控制,针对其综合性、复杂性、高危性等特点,采用先进的施工理念,按照工程结构的特征实施相应的灌浆技术操作,以此来全面减少其对环境的污染。最后,针对整个水利水电工程建设成本制订相应的工序预算计划,严格控制整个灌浆、钻探施工预算,加强各个施工细节的安全、质量监督,保证水利水电工程项目安全、健康、高效、科学建设,促进中国水利水电工程建设发展进步。

参考文献

- [1]王建博,李寒,杨海鑫,等.探讨水利水电工程钻探与灌浆技术[J].建材与装饰,2018(38):292.
- [2]姚俊.水利水电工程建设中的钻探和灌浆技术研究[J].中国高新技术企业,2015(16):123-124.