

水利水电工程灌浆施工技术与管理策略分析

潘祖明

嘉兴恒禹建设有限公司 浙江 嘉兴 314000

摘要: 灌浆施工技术无论是在国内还是在国外水利工程建设中,其应用都有着非常悠久的历史。灌浆施工技术凭借着自身独特优势,在水利水电工程建设中发挥着十分关键的作用。本文主要对水利水电工程灌浆施工技术与管理策略进行分析。

关键词: 水利水电工程;灌浆施工技术;质量管理;有效策略

1 类型

将不同操作方式作为施工工序的重要根据,一般水利水电工程灌浆施工可分为基础灌浆施工以及循环灌浆施工两种。基础灌浆施工的基本工艺流程是根据规定的比例混合水、水泥以及石,让浆料符合工程需求。通过注浆设备,将泥浆灌注在预钻孔内,之后进入工程基础低端。固化后,地基与泥浆形成一体,从而将建筑物或地基结构进行加强。循环灌浆施工的基本工艺流程是,保持岩石灌浆量小于灌浆泵的排量,保持灌浆处于循环状态,促使流入孔中的一部分灌浆流入裂隙,其余灌浆由同一灌浆管返回同一孔。该方法能避免“固管”现象,还能避免孔内水泥颗粒的沉淀现象,提升灌浆质量,其应用前景比较广泛。纯压灌浆施工的基本过程是,借助人力,将灌浆分散到孔中的岩石裂隙中,以防止灌浆倒流。该方法对操作技术以及相关设备的要求偏低,但是由于该方法要求高灌浆,因此该方法更适合孔深度为10m~12m的建筑,因此通常在裂隙较大的位置比较适用。在建设过程中,应放慢注浆速度,并检查冒泡情况,以确保建设质量^[1]。

2 灌浆施工技术在水利水电工程中的应用现状

2.1 灌浆孔钻技术

提升灌浆工程质量的基础是灌浆钻孔技术,灌浆钻孔技术是实施的关键环节,国家严格管理与控制了相关问题,从首序孔灌浆,这3道序孔是当前亟需处理的关键点。在施工时需测序首要工序,对其吸水量以及压水量进行检测,利用压水试验等方式,保障吸水量符合设定的要求,减少后续作业误差,缩减工程周期。

2.2 孔斜率的要求

施工技术者的技术水准通过钻孔的孔壁以及直孔就能直接体现出来,在灌浆施工过程中,施工技术人员应测量钻孔的孔壁以及直孔,检测钻孔距离的斜孔和歪斜情况,还需开展帷幕深孔施工工作,施工时利用钻孔测

算,开展倾斜工作,以此来为后续工程的有效实施奠定良好的基础^[2]。

2.3 清洗钻孔与裂隙

在建设施工期间,保障灌浆施工工作有效实施的基础是钻孔与裂隙,在施工期间需要保障总体施工的整洁和干净,这样才可以保障施工过程中不会产生质量问题,钻孔与裂隙的清洗两者缺一不可,在此程序施工中,清除裂隙中的杂质以及岩石粉质,进而提升浆液及岩石胶的凝固效果。在施工中,还可利用压缩空气或者压力方式清洗钻孔与裂隙。这种方法运用比较广泛,但在单孔冲洗中,该方法不适用,且运用范围相对较小,所以通常会将其运用在裂隙较少的岩石层冲洗中。

3 灌浆施工技术在水库除险加固工程中的应用实例分析

3.1 工程概况

某工程是一座以灌溉为主,兼有防洪、发电、养殖、旅游等综合效益的大型水库。水库枢纽工程等别为II等,永久性主要建筑物为2级,永久性次要建筑物等级为3级。水库坝址以上控制流域面积427km²,正常蓄水位为172.00m,相应库容为1.43×108m³。水库枢纽工程主要建筑物有:1#坝、2#坝等。1#坝为黏土斜墙坝,坝顶高程175.70m,坝顶长165.72m,最大坝高40.00m。斜墙顶高程174.00m,顶宽3.0m。坝顶为混凝土路面,上游侧设混凝土防浪墙。大坝上游坡高程163.5m以上为混凝土预制块护坡;大坝下游坡为草坡护坡,坝脚设有排水棱体,顶高程151.00m。2#坝为浆砌石重力坝,分为非溢流坝段和溢流坝段,坝长142.25m,最大坝高38.58m。右岸非溢流坝坝段顶高程176.58m,长82.00m,;左岸溢流坝设5孔溢流表孔,每孔净宽10m,溢流堰顶高程166.00m,5孔溢流表孔均由6m×10m弧形闸门控制,挑流消能。

3.2 相关1号坝帷幕灌浆

本工程先导孔采用自下而上分段纯压式灌浆法,其

余段采用自上而下分段循环式灌浆法。帷幕灌浆段长首段为2.0m,其余段为5m;从顶部到底部进行灌浆时,灌浆塞的位置比灌浆段顶部高50cm;循环注浆时,注浆管的喷嘴与孔底之间的距离应不大于50cm;灌浆期间灌浆管应频繁上下旋转,灌浆返浆管的返浆量应大于15L/分钟,以防止灌浆管由于水泥凝固引发孔内事故;在灌浆中,如果发现异常现象,例如表面压力的突然升高和下降以及泥浆抽吸量突然增加或减少,则应立即找出原因,并采取相应的措施进行适当处理,并进行详细记录,如有必要,请报告给主管工程师来处理和研究;注浆结束后等待加深,或钻探完成,等待注浆时,应适当保护注浆孔口,以防止污水进入孔内。灌浆第一阶段后的凝结时间不少于24h。如果没有从剩余的灌浆部分的孔中涌出水,则在灌浆完成后,可以进行下一部分的钻孔和灌浆操作,而无需等待凝固。对于地质条件复杂的孔段,例如断层断裂带,灌浆完成后,应等待下一段的钻孔和注浆操作48小时;提倡试验注浆压力,段号1,段深0m~2m,灌浆压力0.2MPa;段号2,段深2~7m,灌浆压力0.5MPa;段号3,段深7m~12m,灌浆压力0.8MPa,自上而下灌浆时,灌浆压力系指安装在孔口回浆管上压力表所指示的压力值。段号1,段深0m~2m,灌浆压力0.2MPa;段号2,段深2m~7m,灌浆压力0.4MPa;段号3,段深7m~12m,灌浆压力0.6MPa,表中灌浆压力均为建议值,实际灌浆压力应通过灌浆试验确定^[3]。

3.3 相关2号坝充填灌浆

对于空隙较小的坝段一般采用纯灌法,泥浆搅拌机拌制水泥浆,泥浆泵送浆,通过注浆管经钻孔对设计灌浆范围的坝体进行充填灌浆。施工单位也可根据先导孔资料,对于空隙较大且采用纯灌法难以成功的坝段采用注浆投砂法,即在孔内安置射浆管,在射浆的同时,细砂随孔口注浆管注入孔内,砂在下落的过程中由射浆管的射浆将其冲灌入浆砌石坝的空隙。掺砂量不应大于水泥重量的300%;灌浆采用两序次,自下而上分段灌浆,分段长度可采用5m~6m,特殊情况下可适当缩短或加长,但不宜大于10m。下段灌完待凝48h后再进行上段的灌浆施工;制浆材料成份及其物理力学性能,应满足有关规范要求,浆液各项指标应按设计要求控制。在施灌过程中,应按规范要求定时对浆液容重、输浆量、浆液稳定性及自由析水率进行测定并做好记录;应控制注浆管端口压力;灌浆结束后,应按规范要求封孔;充填灌浆的压力和浆液水灰比应按施工图纸的要求,并经现场试验确定后采用。灌浆压力建议为0.2MPa~0.25MPa。水灰比由稀至浓,逐级变换,开灌

水灰比可为3:1,根据吸浆情况转换至2:1、1:1、0.8:1、0.5:1;灌浆在规定压力下进行,灌浆孔不再吸浆后,再灌浆10分钟即可;当由于某种原因中断灌浆时,承包商应尽快恢复灌浆,且中断时间超过30分钟,并应尝试清理至原始孔深,然后恢复灌浆。此时,如果灌浆孔仍不能吸收灌浆,则应在最近的钻孔处进行灌浆;灌浆完毕后,应清除井孔中积聚的水和污物,并将整个孔密封并用厚实的水泥浆抹平;充填注浆操作中,应对大坝上下游坝面进行变形监测,确保灌浆作业不会对大坝产生破坏,控制允许变形值 $\Delta \leq 0.2\text{mm}$ 。

4 相关1号坝与2号坝质量检查

(1) 相关1号坝质量检查

应在注浆完成后14天进行注浆施工,应采用单点法进行水压试验。检查孔压力采用注浆孔段相应注浆压力的百分之八十;水压试验合格标准:注浆后基岩透水性 q 小于 $5Lu$,每节合格率不小于百分之九十,不合格孔节最大透水性不超过 $7.5Lu$,并且不集中可以被认为是合格的;检查孔检查工作结束后,按4.6.4条要求封孔;质量检查孔数量一般按帷幕灌浆孔总数的10%控制,一个单元工程内至少应有一个质量检查孔;检查孔应采取岩芯,绘制钻孔柱状图^[4]。

(2) 相关2号坝质量检查

质量检测主要以灌浆资料、注浆检查、灌浆前后钻孔取岩芯资料、孔内摄影及蓄水考验等资料,进行比较综合评定。应在灌浆完成后7天进行灌浆质量检查孔的水压试验;可以在钻孔完成并清洁孔壁后进行质量检查孔的水压测试,而无需进行裂纹清洗。检查孔数于灌浆孔总数的5%;充填灌浆质量检查注浆检验方法的检验标准为:将水灰比为2:1的水泥浆注入孔内,压力与注浆压力一样,开始10分钟之内注浆量不大于10L为合格,合格率为百分之百;质量检查孔检查完毕后,应采用水泥砂浆封堵密实钻孔,与此同时压紧孔口并齐平。

5 工程质量控制情况

监理巡查发现深层搅拌防渗墙施工进场的一车水泥为海螺牌P.C32.5水泥,与设计要求的P.O42.5水泥不相符。我部立即向施工方负责人下达指令要求撤换,并得到落实。我部监理对进场的原材料进行了严格的把关,针对不符合要求或满足不了施工质量要求的原材料坚决杜绝使用。组织了业主、设计及施工等四方参建方相关人员到现场对南边排灌站箱涵基础及排洪闸基础进行了联合验收,验收合格,同意进行下一步工序施工。施工过程中严格按照施工监理程序进行,施工质量得到了有效的保障。要求承包人对已完成了7天后的深层搅拌桩防

渗墙(桩号0+050-0+070段)用挖机进行浅表开挖检查。随
机开挖了两个点检测,深搅桩均按设计要求搭接到位,
同时在水泥土桩上钻孔取了芯样做7天无侧限抗压强度
检测,检测结果合格。当班监理对南边排灌站箱涵及排
洪闸底板仓位进行了检查,模板加固到位、尺寸符合设
计要求;钢筋型号、间距均符合设计图纸要求,钢筋绑
扎牢固;防雷接地扁铁按照设计预埋铺设;仓面冲洗干
净,混凝土配料按照试验配合比进行了称量。该仓位具
备浇筑条件,同意施工方浇筑混凝土,同时当班监理对
混凝土浇筑进行了全程旁站监理,并填写了旁站记录^[5]。

结束语

在水利水电工程建设中,灌浆施工技术的作用不容
小觑,在开展工程建设工作时,必须加强管理与控制施
工质量,以此来保障总体工程建设施工质量,所以在施
工期间需要对灌浆施工技术的状况进行时刻关注,施工

技术人员也需提升自身的技能,对从事的质量管理工作
要十分热爱,保障施工质量,推动水利水电工程的健康
可持续发展。

参考文献

- [1]魏忠合.浅谈水利水电工程灌浆施工技术与质量管理措施[J].低碳世界,2019(13):67~68.
- [2]赵晓东.水利水电工程灌浆施工及其质量管理[J].中国新技术新产品,2019(9):107~108.
- [3]邓红燕.浅谈水利水电工程灌浆施工技术与质量管理措施[J].科技创新与应用,2019(29):219.
- [4]刘贵军.水利工程灌浆施工技术思路构建[J].中国标准化,2019(24).
- [5]徐德江.水利水电工程灌浆施工技术与质量管理的策略分析[J].江西建材,2020(3).