

坝基帷幕灌浆施工探讨

姚建勋

(江西省水利水电建设有限公司, 江西 南昌 330025)

【摘要】 帷幕灌浆施工技术是常用的堤基、坝基处理方法之一,其不但高效节能而且施工工艺较为成熟,应用范围越来越广。本文基于龟峰湖水库实际情况,对该水库进行了坝基帷幕灌浆施工工序、施工方法等探讨,并对灌浆效果与质量问题进行了系统性分析,以期能为类似工程提供借鉴参考。

【关键词】 坝基;帷幕灌浆;施工

中图分类号: TV543

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)03-0019-03

Discussion on curtain grouting construction in dam foundation

YAO Jianxun

(Jiangxi Water Conservancy and Hydropower Construction Co., Ltd., Nanchang 330025, China)

Abstract: Curtain grouting construction technology is one of common embankment and dam foundation treatment methods. It is efficient and energy-saving with more mature construction technology. It is applied in wider and wider scope. In the paper, curtain grouting construction process, construction method, etc, of the reservoir dam foundation are discussed according to the actual situation of Guifenghu Reservoir. The grouting effect and quality problems are analyzed systematically, thereby providing reference for similar projects.

Key words: dam foundation; curtain grouting; construction

1 工程概况

龟峰湖水库位于江西省弋阳县境内,距县城约15km,该水库是由江廖肖水库和清水湖水库合并新建的一座小(1)型水库,所在水系由江廖肖支流与清水河组成。江廖肖水库位于江西省弋阳县旭光乡江廖肖村,坝址位于信江江廖肖支流上,坝址地理座标为东经 $117^{\circ}24'41''$,北纬 $28^{\circ}20'28''$,距弋阳县15km,是一座小(2)型水库。设计灌溉面积0.07万亩,实际灌溉农田约0.04万亩,其具有灌溉基本功能以及防洪、养殖、观赏等综合功能。清水湖水库位于弋阳县龟峰风景区内,是一座以旅游为主的水利工程,该工程建于信江左岸龟峰河上游一条支流(清水河)上,坝址控制流域面积为 2.146km^2 ,总库容为 $99.9\text{万}\text{m}^3$,属小(2)型水库。

龟峰湖水库1号坝为混凝土土石重力坝,最大坝高约29.8m。坝址区出露岩体为白垩系下统石溪组砂砾岩,表层岩体呈强—弱风化状态,完整岩块致密较硬。裂隙较发育地段,表层岩体呈镶嵌碎裂结构,形成表层岩体的卸荷松动圈。试验表明,弱风化(上部)砂砾岩物理力学性能较好,承载力较高。因此,根据规范和设计要求,建议本坝利用弱风化(上部)砂砾岩作建基面,但必须清除卸荷松动圈的岩体。坝基存在中等—弱透水性的相对透土层,建议进行帷幕灌浆,形成封闭的防渗帷幕体系。

2 坝基帷幕灌浆施工探讨

2.1 帷幕灌浆施工程序

将帷幕中心线定位在坝轴线位置,使灌浆孔通过

坝体,采用封闭孔口进行自上而下分段式灌浆的方式进行灌浆试验。具体流程见下图。

2.2 施工方法

2.2.1 钻孔

灌浆钻孔采用 XY—100 型地质钻机钻孔,灌浆钻孔不分段,一次性钻完全孔后进行自下而上分段灌浆;风化基岩钻孔,采用小水量合金钻头旋转钻进,套管护壁方法施工,全风化基岩以下的基岩钻孔,采用合金或金刚石钻头清水循环钻进方法施工。

2.2.2 钻孔冲洗、裂隙冲洗与简易压水

在进行灌浆孔的次序灌浆之前,必须对基岩孔段的全孔进行一次性较为彻底的冲洗,冲洗时宜采用压力水,水压力按照灌浆压力的 80% 控制,等到回水洁净时停止冲洗,孔底端除外。在冲洗裂隙工作完成后,按照灌浆压力的 80% 进行单点法压水操作。

2.2.3 制浆方法

水泥浆采用人工袋装计量加灰,容积法加水, XS-II-400 型搅拌机制浆。

2.2.4 灌浆方法

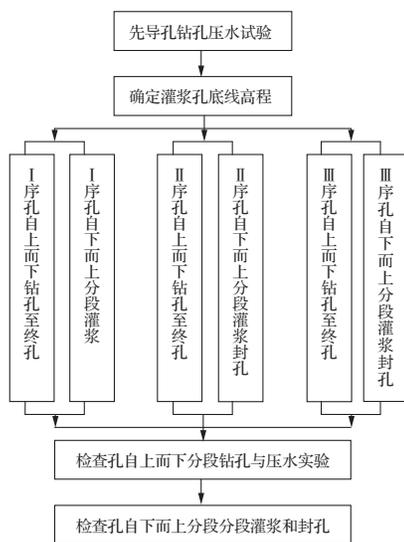
灌浆方法采用自下而上分段孔内循环方式灌浆,采用 BW-150 型泥浆泵送浆与灌浆。

2.2.5 封孔方法

基岩帷幕灌浆封孔采用水泥砂浆封孔。

2.2.6 检查孔施工方法

帷幕灌浆的施工程序见下图。



帷幕灌浆施工程序图

采用自上而下的分段取芯钻进方式及分段水压试验法进行检查孔的施工。终孔后,采用自下而上分段孔内循环方式进行灌浆和水泥砂浆封孔施工。

2.3 主要施工技术要求

2.3.1 钻孔

当灌浆孔的位置与设计(预定)位置之间的偏差超过 10cm 时,必须进行孔位变更,变更之前需征求设计方同意。对实际孔位进行记录,且孔位、孔深、孔壁等都必须符合设计要求。钻机应布置牢固、平稳,以保证钻孔的垂直度符合要求。钻孔时应对岩层、岩性以及孔内各种情况进行详细记录。终孔深度根据先导孔深度,以进入强风化基岩 5m 及透水率小于 5Lu 作为终孔标准。

2.3.2 冲洗与简易压水试验

在结束对灌浆孔的一次性钻孔试验后,需立即对钻孔进行压力水冲洗,保证冲洗结束后孔内及孔底沉淀物的厚度应小于 20cm。

与上述过程相反的是,基岩帷幕灌浆必须从下而上进行,且需要分段,并进行孔底之外其余位置的一次性冲洗,之后按照各个孔段灌浆压力的 80% 进行简易压水操作。简易压水采用单点法,可在裂隙冲洗后或结合裂隙冲洗进行。

2.3.3 灌浆方法和方式的选择

在对基岩采用帷幕灌浆施工操作时,必须分孔段且每段自下而上进行循环灌浆,保持射浆管与孔底的距离在 50cm 以内,灌浆段之间距离约为 5~6m,如遇特殊地质情况或工程需要,可以适当缩减或延长 5m。

2.3.4 进行灌浆压力与浆液变换

基岩帷幕灌浆设计灌浆压力为 0.3MPa。在进行循环式帷幕灌浆过程中,首先保证在孔口回浆的管路上必须安装压力表,其读数必须为指针所指的中值,并且指针摆动范围应保持在灌浆压力的 20% 范围内。灌浆过程中,当注入率较小时,须迅速升至设计压力,而当注入率较大时,必须进行分级分段升压。灌浆过程中必须把握好时间与速度,以保证浆液的浓度符合相应等级要求,且由稀到浓变化,并且应坚持如下浆液变换原则:如果出现灌浆压力保持恒定而注入率不断下降,或是注入率保持恒定而灌浆压力不断提升时,必

须改变并重新设置原先 1:2 的水灰比;如果出现某一级别浆液注入量超过 300L 或连续灌注时间超过 30min,但灌浆压力无明显提升或注入率无明显增加时,必须增加浆液浓度;如果浆液注入率超过 30L/min 时,可以无需遵循浓度要求而越级提升浆液浓度;如遇灌浆压力及注入率非常规变动,必须立即停止灌浆并查明原因。

按上述要求进行分段式自下而上灌浆操作,灌浆结束后,需采用黏土填筑法分层捣实封孔。

3 特殊情况处理及工程质量检查重点

3.1 特殊情况处理

在进行帷幕灌浆操作过程中,如遇孔内冒泡、孔壁及孔底漏浆等异常情况,必须根据需要进行嵌缝、封堵、堵漏、降压、提升浆液浓度、变连续灌浆为间歇灌浆等方法予以应对。为保证灌浆过程不留或少留接缝,灌浆工作必须一气呵成,切忌中断,如果由于上述意外情况确需中断的话,必须保证做到尽早恢复灌浆作业,如不能则应立即进行钻孔处冲洗或彻底扫孔,之后立即继续恢复灌浆。如果在恢复灌浆后,注入率仍未改变,须改变灌浆之前的泥浆比级,如果注入率大幅降低,必须逐级加浓之后进行灌浆,如遇紧急情况须采取补救,包括降低灌浆压力、提升浆液浓度、限制流量、间歇灌浆等。

3.2 工程质量检查重点

施工质量检查孔的布置位置由设计或监理工程师确定,采用抽查法进行检查,并保证检查孔的数量占总孔数数量的 10% 左右,为了保证检测质量,而且每个施工段内必须保证布置至少一个检查孔,对于检查孔的施工方法必须确保采用分段式自下而上取芯钻进法施工,基岩孔段做钻孔压水试验检查。帷幕灌浆检查孔压水试验应在该部位灌浆结束 14d 后进行。帷幕灌浆检查孔压水试验结束后,按技术要求进行灌浆和封孔。

3.3 灌浆质量

利用压水试验法进行龟峰湖水库可溶岩坝基帷幕灌浆质量的检查,检查结果见右表,可见龟峰湖水库坝

基帷幕灌浆合格率在 92% 以上,应判定该水库灌浆工程帷幕质量合格。

不同部位检查孔压水实验合格率表

| 灌浆坝段 | 地层岩性 | 检查部位 | 总检查段数 | 合格段数 | 合格率/% |
|---------------|---------|---------|-------|------|-------|
| 0+148 ~ 0+159 | 片岩 | 接触段及下一段 | 2 | 2 | 100 |
| | | 以下深部基岩 | 1 | 1 | 100 |
| 0+159 ~ 0+254 | 厚层状大理岩 | 接触段及下一段 | 25 | 23 | 92 |
| | | 以下深部基岩 | 37 | 35 | 95 |
| 0+254 ~ 0+398 | 中薄层状大理岩 | 接触段及下一段 | 20 | 20 | 100 |
| | | 以下深部基岩 | 19 | 18 | 95 |

4 结论

如上所述,帷幕灌浆施工作为坝基施工的重点环节,必须引起设计施工人员足够的重视,帷幕灌浆施工质量的好坏直接关系到工程整体质量,必须严格按照施工程序,遵照施工工艺流程要求,防止不必要损失。◇

参考文献

- [1] 张样. 坝基帷幕灌浆补强试验及防渗效果研究[J]. 水利规划与设计, 2015(11).
- [2] 袁明道. 堆石混凝土坝坝基固结灌浆质量检验方法及其标准探讨[J]. 水利规划与设计, 2011(1).
- [3] 钱勇峰. 帷幕灌浆施工工艺与质量控制要点[J]. 水利规划与设计, 2012(3).
- [4] 徐哈. 基础灌浆施工技术在水利工程中的应用[J]. 水利规划与设计, 2015(12).
- [5] 王宗强. 开普太希水利枢纽帷幕灌浆施工存在问题及处理措施[J]. 水利规划与设计, 2015(1).
- [6] 张样. 坝基帷幕灌浆补强试验及防渗效果研究[J]. 水利规划与设计, 2015(11).
- [7] 曾兴旺. 高压摆喷灌浆技术在水利工程施工中的应用[J]. 水利规划与设计, 2015(1).
- [8] 王晋瑛. 守口堡水库胶凝砂砾石坝设计配合比研究[J]. 水利规划与设计, 2015(4).
- [9] 李国东. 水利项目混凝土工程施工质量控制要点分析[J]. 水利规划与设计, 2015(7).
- [10] 罗小刚. 水利工程材料质量监理工作探讨[J]. 水利规划与设计, 2015(8).