

对水电站大坝基础固结灌浆施工技术的探讨

闫观添

(广西壮族自治区水电工程局 广西南宁 530001)

摘要:本文主要就水电站大坝基础固结灌浆施工技术进行介绍,并结合笔者的工作经验进行分析,提出相应的措施和建议加强基础固结灌浆施工质量,从而保证水电站大坝的安全运行,仅供参考。

关键词:坝基;固结灌浆;施工技术;质量控制

中图分类号:TU543

文献标识码:B

文章编号:1672-1675(2013)23-0261-02

1 前言

水电站大坝基础固结灌浆施工技术主要包括:灌浆试验、钻孔、排距、孔深、布孔、灌浆顺序、压力控制、灌浆方法和材料等内容。其中灌浆方法是保证灌浆施工成功与否的重要方面,并且灌浆方法的选择还要根据坝基进行确定。因此大坝基础固结灌浆施工技术对于保证水电站正常运行具有重要的作用。

2 大坝基础固结灌浆施工技术

2.1 灌浆施工方法和原理

(1)分段灌浆法:固结灌浆和帷幕灌浆工程中使用最多的方法,工作原理是:①从上到下进行分段灌浆;②达到设计深度和结束灌浆标准时结束灌浆,并开始下一段灌浆施工。分段灌浆法的优势在于成本比较低、不需要止浆塞;但是这种方法的缺陷在于可能会浪费浆液或者导致浆液回流等问题。

(2)分期灌浆法:分期灌浆法和分段灌浆法相类似,工作原理是:①将岩石顶面上呈现一定规则的孔钻进到第一收敛带的深度,然后利用低压灌浆方式进行加密灌浆孔,一直到最上面灌浆段结束施工即可;②用另一组灌浆孔钻进第二段灌浆段,利用高压进行施工,或者也可以根据实际施工情况钻进新灌浆孔;③最大灌浆段使用最大的压力进行施工。分期灌浆法的优势在于灌浆段深度的不断加大都可以利用新钻的孔进行辅助施工,这样可以有效的减少浆液流失;但是这种方法的缺陷在于损耗的时间比较长、成本比较高、具有抬动的风险。

(3)止浆塞灌浆法:止浆塞灌浆法又被称为从下到上的分段灌浆法,工作原理是:先进行压水试验,也就是说灌浆孔达到一定深度之后开始逐段的向上进行灌浆施工,灌浆时要注意先用止浆塞或者膨胀塞分开预定的灌浆孔。另外需要注意的是如果钻进时遇到水不循环或者自流情况时要停止钻进施工,进行灌浆施工。并且可以利用多灌浆塞系统实现孔之间的串浆,具体施工方式主要在灌浆带上放置灌浆塞进行灌浆施工,并且可以使用最大压力进行施工。止浆塞灌浆法的优势在于钻进时一旦发现地质条件存在问题则可以利用膨胀塞进行隔离处理;每一个孔只需要一次钻机,大大提高了施工效率,并且灌浆施工

之后也不需要清洗;但是这种方法的缺陷在于会损失止浆塞或者是难以封闭止浆塞,并且受到止浆塞的影响钻孔的孔径不能过小。

(4)重力灌浆法:重力灌浆法也被称为导管灌浆法,工作原理是:灌浆施工的整个期间都可以保证灌浆管淹没在浆液中。具体施工为全进全部深度之后将进浆管插入到孔底,利用接近重力的压力进行持续灌浆,升高压力时要注意缓慢升高。

(5)循环灌浆法:循环灌浆法工作原理是:泵管连接进浆管时要插入到孔底,并将回浆管连接在孔口管上,灌浆孔是浆液循环系统的一部分。循环灌浆法的优势在于不管是大孔隙还是小孔隙都可以进行浆液灌注;这种方法的缺陷在于成本比较高。

2.2 灌浆段长度和压力

固结灌浆的压力直接关系到灌浆的效果,因此必须准确控制灌浆的压力,原则上随着孔的深度不断增加而增加压力,在没有盖重的情况下灌浆压力不超过 0.5MPa,深孔和浅孔孔口的灌浆压力为 0.7MPa 左右,随着压力的增大灌浆量也不断增大,必要情况下灌浆压力可以根据现场试验确定。另外,固结灌浆压力和分段都会因为地质环境、盖重、孔深度的不同而变化,如果孔的深度达到 8~10m 那么可以使用分段灌浆法,段长为 1.5~2m,岩石段为 4~6m;如果孔的深度为 5m 左右那么可以不进行分段,一次性灌浆施工完成。但是需要注意的是如果是在岩石破碎或者是裂隙发育的地区进行施工那么要适当缩小段长为 3~4m 左右;如果是在施工条件比较好的地区那么可以适当的增加段长,但是段长不能大于 10m。

3 固结灌浆施工技术

根据上述分析可知:固结灌浆主要是指将浆液灌注到岩体裂缝或者是破损带中,从而有效的增强岩体的整体性、抗渗性、抗变形等技术。灌浆施工材料主要是水泥浆液,坝基的固结灌浆施工技术主要作用是加固松动或者存在缺陷的岩体部位,增强整体的抗渗性、抗变形力等。

(1)施工设备:固结灌浆施工设备主要有灌浆机,另外还有输浆管、压力表、灌浆塞等,灌浆机的质量很大程度上会影响灌浆

的质量。譬如:对于深层孔一般使用岩心钻、潜孔钻进行钻孔施工,而浅层孔则一般使用风钻进行钻孔施工。

(2)参数控制:坝基固结灌浆参数选择和控制要根据相关规范进行确定。譬如:我国颁布实行的《溢洪道设计规范》中就规定溢洪道地基固结灌浆施工的深度、范围等都要结合岩体的破损程度、应力、风化情况、裂隙等进行确定。另外固结灌浆的孔距、排距、深度也要根据岩体的发育情况、应力、破损情况确定。排距一般是 3~4m,孔深为 3~5m,必要情况可要根据灌浆试验确定相应参数。如果断层破损带比较大裂隙比较密集那么可以专门进行布孔施工,并且如果岩体的条件比较好那么也可以不进行固结灌浆施工。布孔可以按照梅花形、方格形设计,孔的方向要尽可能的多穿过裂隙。浇筑混凝土施工结束之后就可以进行固结灌浆施工,如果存在盖重那么控制灌浆的压力为 0.2~0.5MPa 左右,如果不存在盖重那么控制灌浆的压力为 0.1~0.3MPa 左右,如果是在软弱或者不抬动的岩体条件进行施工那么可以适当的降低灌浆压力。根据我国颁布实行的《水闸设计规范》中的规定可知针对已经发育的岩基也可以使用固结灌浆的方法进行处理,排距为 3~4m,孔的深度为 3~5m,布孔为梅花形、方格形,如果存在盖重那么控制灌浆压力不小于 200kPa,如果不存在盖重那么控制灌浆压力不小于 100kPa。

(3)施工工艺:固结灌浆的施工流程如下:①钻孔、孔口管预埋、洗孔;②冲洗、灌浆、封孔。本工程整体上使用的是预埋管固结灌浆法,利用上述两个步骤进行施工,灌浆施工时要注意不能出现裂缝,并且要时刻监测抬动值,如果其数值为 0mm 那么就达到了设计标准,固结灌浆施工中允许的最大的抬动数值为 200 μ m。

(4)施工质量控制

固结灌浆施工质量控制主要是依靠检查孔压水测试,并结合其他检查进行综合评价。施工质量控制主要是在灌浆部位结束施工后的 3~7d 左右开始,并对所有的孔进行一次灌浆和封孔检查。总而言之,灌浆质量合格的标准是检查出的不合格试段的透水率不大于规定值的 50%,并且不能集中出现,具体标准是检查孔的数量不能小于总孔数量的 5%,检查的试段的合格率大于 85%,对于不合格的试段要重新进行施工和处理。一般情况下检查孔的位置设计在下面三个位置处:

①根据资料分析会影响灌浆的部位或者是不能正常灌浆的部位。

②具有较大的注入量大的孔段周围。

③地质环境比较复杂的部位。

4 施工问题的处理

固结灌浆施工过程中如果出现冒浆、外漏等问题时要立即进行表面封堵、嵌缝、降压、浓灌注浆等方式处理。譬如:如果灌浆施工过程中出现串浆那么可以利用下面的方法进行处理:①重新灌浆施工时出现减少吸浆量甚至是不吸浆时可以利用补孔灌

浆的方法进行处理;②如果串孔达到灌浆条件那么可以使用一泵一孔的方式进行处理;③如果串孔达不到灌浆条件那么可以使用栓塞堵住串孔,等到灌浆结束之后进行扫孔、冲洗、串孔灌浆施工。另外,需要注意的是:如果灌浆施工出现中断那么要控制中断时间在 30min 之内,一旦超过则要立即进行冲洗钻孔和重新灌浆施工。并且施工时要记录涌水量和压力,对涌水孔进行灌浆时要单独进行,尽量缩短段长,增加灌浆压力,等到灌浆施工达到结束施工的标准再屏浆(屏浆时可以在浆液中适当掺加速凝剂)一小时就可以结束施工。

5 总结

综上,固结灌浆施工技术对于保证水电站大坝的正常运作具有重要的作用和影响,只有不断提高固结灌浆施工技术的质量才能有效的增强水电站大坝的运行效果。我们必须不断引进新型的施工设备、施工技术、施工材料等进行固结灌浆施工,并根据相关固结灌浆施工经验进行分析总结,从而确定科学合理的灌浆施工方法,有效的增强固结灌浆施工的质量。

参考文献

- [1]吴向前.论水利建设工程中的灌浆工艺施工技术[J].四川建材,2009(6):54~56.
- [2]占忠心,田军.小湾水电站坝基有盖重固结灌浆施工[J].葛洲坝集团科技,2009(4):155~157.
- [3]徐彦利,邢如远,卫新伍.强夯置换在水库坝基加固工程中的应用与探讨[J].岩土工程界,2007(03):33~35.

收稿日期:2013-10-29

作者简介:闫观添(1987-),男,大专,从事水利水电工程基础处理工作。