

水库大坝灌浆施工技术方法与防渗加固处理研究

常 勇

安徽省长江河道工程有限责任公司, 安徽 芜湖 241002

[摘要] 目前我国各个行业发展都非常迅速, 因此, 对于水库的建设和发展来说是我国民生工程重要的一项工作, 目前我国的水库大坝的品质还存在一些不足, 这些不足会导致某些技术的缺陷暴露, 进而导致水库大坝的品质出现问题。所以有关建设部门要对建设施工工艺以及方法进行不断的完善, 提高灌浆工艺和防渗加固工艺的有效应用, 加强大坝的品质提升, 保证民生工程的又好又快发展。

[关键词] 水库大坝; 灌浆施工; 技术方法; 防渗加固

DOI: 10.33142/hst.v5i3.6228

中图分类号: TV223.4

文献标识码: A

Study on Grouting Construction Technology and Anti-seepage Reinforcement Treatment of Reservoir Dam

CHANG Yong

Anhui Yangtze River Engineering Co., Ltd., Wuhu, Anhui, 241002, China

Abstract: At present, all industries in China are developing very rapidly. Therefore, for the construction and development of reservoirs, it is an important work of China's people's livelihood project. At present, there are still some deficiencies in the quality of reservoir dams in China, which will lead to the exposure of some technical defects, and then lead to the quality problems of reservoir dams. Therefore, relevant construction departments should constantly improve the construction technology and methods, improve the effective application of grouting technology and anti-seepage reinforcement technology, strengthen the quality improvement of the dam, and ensure the sound and rapid development of livelihood projects.

Keyword: reservoir dam; grouting construction; technical methods; seepage prevention and reinforcement

1 相关技术概念

1.1 灌浆施工技术

对于此项施工工艺来说, 主要是利用灌浆的设备, 通过科学有效的比例来对材料的浆液比例进行有效的调整, 按照相关标准对其进行有效的灌输, 进而保证工程自身的防渗加固成效。此项建设施工工艺通俗的解释就是将大坝中的裂缝进行补充, 保证其大坝的完整程度, 在混凝土有效粘合之后对其自身落实有效的加固工作。大部分的状况下, 灌浆的技术都是利用相关的专业设备将其液体进行有效的灌入, 保证大坝整体化的稳固程度以及安全程度, 提升灌浆技术的品质以及自身的紧密程度。对于此项工艺来说最主要的是对灌浆过程中所产生的压力进行管控, 此项工作的成效和整个大坝的建设品质息息相关。所以灌浆建设施工工艺落实的过程中, 压力的管控是极其关键的, 灌浆的时候, 假如压力比较小, 就会产生裂缝的问题, 无法达到规划设计的目标而且还会导致大坝产生渗漏的问题。

1.2 加固施工工艺

对于水库工程来说, 其自身的意义就是保证避免产生洪水的灾害, 而且还可以借助蓄水的方式对农业工程进行灌溉, 因此, 对于水库大坝来说, 其自身的施工品质和整个地区的经济发展有着直接的关系, 也决定了其自身的成

效能否有效的落实, 所以, 水库大坝在建设施工的过程中要保证其自身的稳固性以及防渗漏的性能。对于防渗加固的施工工艺来说, 其自身的落实主要就是保证水库大坝自身的抵抗洪水能力。目前大部分的大坝在防渗加固的过程中都是进行高度的增加, 没有进行宽度的增加, 主要是对坝顶进行增加, 大部分都是增加至 2 米以内, 通过防挡墙的结构体系来进行防洪。不仅如此, 还能够对大坝的厚度进行有效的增加, 利用透水性比较高的材料来进行增加。在进行防渗的过程中, 不仅能够进行垂直形式的防渗, 还可以进行水平形式的防渗, 对于前者来说, 可以利用黏土以及水泥等等材料利用灌浆的方式进行防渗; 对于后者来说, 是通过大坝的上游来进行黏土的覆盖。

2 灌浆加固防渗的工作原理

此种施工工艺是通过压力的挤压, 利用钻孔把水泥的材料进行大坝中裂缝的填补, 进而对大坝以及水库裂缝地区进行填满, 提升水库以及大坝的自身稳固程度以及安全程度, 保证完善的基础设施建设。在整个过程中, 都没有利用有效的防渗加固措施, 因此, 对于单独应用灌浆工艺的成效会相对较低, 在水泥进行冷却以后再进入有效的加固措施实施的过程中就会产生渗漏的问题产生, 水分会通过裂缝来进行渗漏, 导致基层底部的建设工程产生威胁,

进而导致整个基础建设工程的稳固性以及安全性受到威胁,在应用的过程中就会出现问题和恶劣的影响。因此,在施工的时候通过利用灌浆工艺以及加固防渗的工艺可以提升工程的浇筑成效以及工程的整体品质,保证水库和大坝之间的应用效果^[1]。

3 水库大坝灌浆施工技术及其防渗加固策略

3.1 灌浆方法

在使用灌浆的施工工艺过程中,要选择科学有效的灌浆技术,以此来提升灌浆的成效以及品质。大部分的大坝都是利用从上到下的分段式的灌浆工艺,但是不同地区的设施建设情况不同,因此,在建设施工的前期要对水库和大坝以及当地的情况进行勘察,通过不同的情况分析来选择合适的灌浆工艺,保证灌浆的成效。

3.2 材料和浆液变化

水灰比直接影响水泥的质量,合适的水灰比可以保证水泥顺着管道顺利流下,不会出现粘连和堆积堵塞的现象。不同的水泥级别的泥浆拥有不同的作用,水泥的种类也很多,因此,选择合适比例的水泥配合比以及相应种类的水泥对于保证灌浆工作效果起到了至关重要的作用。例如,采用 3:1 和 1:1 不同浓度的水泥处理涌水孔口,同时水泥配比中用 P42.5 的普通硅酸盐水泥。为了保证水泥的质量不对整个灌浆工程产生影响,水泥必须具备生产合格证书,以此保障水泥的质量。在水泥的储备环节中应做好保护工作,如果将水泥放在潮湿度相对较大的环境,会使水泥大量吸收空气中的水蒸气,最终质量发生变化,也对相应的配合比例产生较大影响,影响后面的正常使用。此外,水泥在储备到一定时间后需使用搅拌机进行搅拌,去除水泥中混合的杂质,一般搅拌时间为 30s 并且使用相配备的过滤网保证水泥的处理工作落实到位。

3.3 裂缝

水利工程在建设的时候,假如产生工作者在施工过程中出现一定的问题,那么就会导致裂缝的问题出现,在建设的时候如果有裂缝的问题出现,就要及时的进行问题的研究和分析,按照裂缝的主要情况来进行紧急的避险途径,避免由于裂缝的扩大产生的更严重的后果。在裂缝修补的过程中,要对裂缝自身的方向以及裂缝自身的深度还有其自身的宽度尺寸等等数据进行收集和分析,按照参数规格对其来进行妥善的解决,避免产生二次裂缝的问题。除此之外,在裂缝修补完成以后,还要对其进行追踪的监督和检查,对修补的工作成效进行保证。假如在修补的时候出现了裂缝产生了纵向的问题,那么还可以采取灌浆的施工工艺;假如是横向的,那么就要进行研究和分析,暂停施工,选择经济的补救途径。裂缝修补完成以后还要保证防渗工作的落实,防止产生其它的后果^[2]。

3.4 冒浆

对于灌浆的施工来说,压力的大小是非常关键的,如

果压力管控没有进行有效的控制,就会产生冒浆的问题,导致工程施工的进度降低。因此,要对其进行有效的改善和解决,假如此问题在坡坝的位置产生,就要进行紧急的回填工作;假如在底部产生此种问题,就要对其管道进行填补,而且还要保证灌浆的时间有效性。

3.5 做好灌浆处理工作

灌浆的有效管控能够对以后的灌浆还有其余的建设工作进行保证的主要基础。在灌浆的工作落实时,会产生堵塞以及粘连的问题,这就会对工程建设的进度产生一定的影响,所以就要对管道自身的顺畅性进行保证,通过压水以及风水等等改善措施保证管路的有效清洁,提升灌浆的工作成效,避免更多的问题产生。

3.6 压力管控

大部分的灌浆工艺在实施的过程中都会有一定的压力来对其产生作用,只是通过水泥自身的重力无法对灌浆工作的压力需要进行满足,因此,在灌浆的过程中要对压力进行有效的管控,防止由于压力管控不合理产生的问题,在建设施工的时候灌浆的工艺有和多重,要通过水坝自身的情况来对工艺进行合理的选择,并且保证施工效果最明显的工艺来进行落实。灌浆过程中的压力是对整个浆液自身扩散程度有着直接影响的因素。在防渗加固工艺落实的过程中,假如压力超过标准要求,就会导致材料成本的增加,如果压力没有达到相关标准要求,那么密度就会较小。所以就要按照大坝的主要状况以及当地的情况来进行压力的有效处理,进而避免渗漏的问题出现。除此之外,灌浆工作的竣工以后还要对其自身的封闭性能进行提升,而且还要保证压力的有效管控,进而对内部的控制进行掌控。在施加压力的过程中,要保证其自身速度的均匀性,不能与标准体系相违背。灌浆的过程中,还要对坝体的下游进行有效的观察,防止过度渗漏产生的安全隐患^[3]。

3.7 防渗处理

在应用灌浆施工工艺的过程中,第一就是要对灌浆自身的补强情况进行合理的研究,在改善的时候要通过钻孔的位置对地质情况进行有效的勘察和分析,并且对钻孔的深度进行最终的确定,保证其能够达到相关的标准体系。灌浆的过程中要有有效的保证灌浆管道设置的深度合理性,防止混凝土被水冲走,同时还要保证混凝土的品质,防止产生漏水的问题。在利用模带灌浆的过程中,把水分合理的管控,还要对压力进行合理的管控,在此项工作完成以后,把浆液里面的水分进行抽出,提升凝结的自身程度。除此以外也可以采取填级配料灌浆,将黏度较大的水泥与沙粒进行混合填充。在使用劈裂灌浆技术时,首先要进行布孔,通常情况下,在河床段沿坝轴或偏上游的位置进行直线单排布控,在一些存在风化石块的位置,可以采取两排或三排孔,要注意布孔位置,能够形成连续的防渗帷幕。将单排孔的距离控制在 3m~5m,多排孔的距离要小于单排控

制在 1.5m~3m。并且要控制好灌浆压力，使其能够满足水库大坝的施工需求，以提升灌浆施工质量。在透水量中等或较强的土坝中使用高压喷射灌浆方法，将孔距控制在 1.5m~2m 之间，当完成施工之后，要及时的检查施工质量。

在使用水泥防渗技术时，可以使用以粘土为主并混合少量水泥的浆液，此处使用的灌浆技术是循环钻灌阀与管灌浆或打管灌浆，采取三排以上的灌浆口。水泥防渗墙能够有效地截断渗流，控制渗流量，通常情况下，将墙的厚度控制在 0.8m，可以使用纯混凝土或钢筋混凝土等^[4]。

3.8 大漏水通道灌注技术的使用

落实加固工艺的时候，大坝会产生漏水的问题，而且在灌浆加固的过程中，还会产生缝隙较大的问题，就会对工程建设的成效有着很大的负面影响。所以，对于此种问题来说，要按照问题进行具有一定针对性的改善施工工艺来对灌浆工程进行加固。第一就是泥浆的浓稠程度，要保证其浓稠程度较高，并且在砂砾冲灌的过程中要保证其自身的效果，在泥浆进行灌满以后随后再进行比较日常的灌注。下一步利用模袋来灌注，其可以将水泥的浆液以及颗粒进行很好的分离，加强固结程度，对灌浆的品质进行保障。最终就是利用双浆液的灌注工艺把浆液和速凝剂都有效的进行钻孔的注入，提升工程的品质。

4 水库大坝灌浆技术的质量管控方式

4.1 灌浆过程的质量管控

在灌浆过程中，应该采用分段灌浆，且由上而下进行，分段的长度要适中，一般是 5m 一段。在灌浆开始前，必须要进行压水测验，并采用孔内循环模式进行施工，确保各项数据达到质量标准，例如，灌浆孔的口径应为 110mm，孔底的误差控制在 0.5m 内。在灌浆中，要进行三序加密，1 序孔距是 8m，1 和 2 序的孔距增加到 4m，2、3 序之间的孔距为 2m。在灌浆前，要通过压水测验的结果确定水泥灌浆的顺序。在灌浆过程中，压力必须控制在 0.3~0.6MPa，在初始灌浆时适当增加压力，然后再慢慢调整。在灌浆工作完成以后，要利用品质比较好的水泥砂浆来对其钻孔进行封闭，除此之外，还要保证固结程度的提升，对其进行水压的检测，假如透水程度无法与标准体系相符，还要重复灌浆的工艺，保证透水率的标准程度。除此之外，在整个灌浆的过程中都要利用相关的监管仪器进行记录^[5]。

4.2 提升建设工作者的专业水准

对于加固施工来说，建设工作者是最主要的影响因素，自身的水准和整个建设工程的品质息息相关，所以，相关的企业和各个环节的建设工作者都要进行有效的专业训

练，保证自身的专业水准以及专业素养，提升品质。除此之外，还要利用相应的讲座机会对建设施工工作者进行灌浆加固防渗工艺的技术进行研究和学习，并且落实在实践中去，保证工艺的有效应用。

4.3 对各个环节都进行品质的管理

为了保证防渗加固的品质，就要对建设施工的各个环节进行品质的控制。在建设施工准备的过程中，每一项施工环节的材料以及材料的配比都要按照工程自身发展的情况以及施工的情况进行有效的控制，无论是灌浆过程中的压力又或者是材料的品质选择来说都要严格的控制。对于材料来说，要选择具有防水性质的水泥，不仅可以保证其通过水的冲刷保证材料的稳定性，还可以保证材料的性能充分发挥。灌浆在制作的时候，还要保证建设工作者的制作过程品质提升，对大坝的强度进行把控。在工艺落实的时候，要对技术进行严格的把控。竣工以后还要通过有关的专业设备来对工程进行验收，避免问题的出现。所以，为了提升工程的品质，不仅要保证创新设备的有效应用，还要保证技术的有效创新，在大坝进行加固的时候，要保证设备以及材料的品质，保证工程的品质，提升建设的成效，缩短施工的时间，节约成本。

5 结语

综上所述，对于水库大坝的施工建设来说，灌浆防渗加固的工作是有着不可替代的作用的，而且其工艺的水准和整个水坝工程的稳固程度息息相关，因此要对各个环节都进行严格的把控，如果出现问题要及时的改善和紧急措施的落实，保证工程的品质，避免影响后续的施工。

[参考文献]

- [1]杨启功. 水库大坝灌浆加固技术要点和质量管控[J]. 黑龙江水利科技, 2018, 46(2): 147-149.
 - [2]张楠. 水库大坝除险加固工程中帷幕灌浆的施工技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2014(14): 544-544.
 - [3]张君. 水库大坝灌浆施工技术及其防渗加固策略[J]. 治淮, 2019(6): 43-44.
 - [4]罗平道. 帷幕灌浆施工工艺与质量控制要点[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(24): 2380-2380.
 - [5]杨雨儒. 水库大坝除险加固帷幕灌浆设计及施工分析[J]. 东北水利水电, 2022, 40(2): 25-27.
- 作者简介：常勇（1989.9-），毕业院校：河海大学文天学院，所学专业：水利水电工程，当前就职单位：安徽省长江河道工程有限责任公司，现任职务：工程部项目经理，二级水利水电工程建造师。