

# 水利工程中水库除险加固施工技术研究

杨 震

(濮阳市引黄灌溉调节水库建设管理办公室, 河南 濮阳 457000)

**摘 要** 我国的水资源比较丰富,但是水资源的分布并不均匀,南方地区的水资源丰富,而北方地区常年处于干旱态势,所以我国建设了比较多的水库工程,以此来减少干旱带来的不良影响,从而保障人民的正常生活。我国的水库工程对于我国国民发展有着重要的价值和意义。在水库建设施工中,除险加固技术有着重要的价值和意义,可以更好地提升水库工程的安全和质量,保障水库工程更好地发挥出其价值和功效。基于此,本文以水库除险加固施工技术为主要研究对象,对该技术进行了详细的分析和介绍,以期能够为水库工程施工质量的提升提供有益的帮助。

**关键词** 水利工程 水库工程 除险加固技术 坝体填筑

中图分类号:TV223

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2022)04-0007-03

水库工程可以应用在农业灌溉、防洪、防涝中,对于避免旱涝灾害有着重要的作用和价值。我国很多水利工程中的水库工程都是在六七十年代建设的,所以,受到施工技术、施工环境等多种因素的影响,施工质量水平并不能满足现代社会对于水库工程的需求,一些小型水库出现了诸多的问题,比如,坝体出现裂缝、渗水等问题,对水库工程功能的发挥造成了很大的影响,甚至还造成一些险情的发生。所以,水库除险加固施工技术的运用可以很好地保障水库质量和功能,提高水库在水利工程中的价值。

## 1 水利工程中水库除险加固施工技术应用的价值和意义

在我国社会经济高速发展的过程中,我国水库工程的规模越来越大,开始遍布于全国各地,对缓解我国的旱涝灾害体现出了重要的价值和意义。比如,在洪涝灾害发生时,水库可以更好地分流洪水;如果发生旱灾,水库可以开闸放水,从而缓解干旱问题。但是,我国很多水库的修建年限比较长,出现了不同程度的损坏,在水库运行的过程中出现了比较多的安全隐患,导致一些水库出现垮塌问题,造成了很大的风险。因此,水库除险加固施工技术可以更好地对水库石坝进行加固处理,提高水库大坝的稳固性和质量,满足水库防洪标准和相关规范的要求,更好地避免了水利工程中重大安全事故的发生。

## 2 水利工程中水库除险加固施工技术分析

### 2.1 导流施工技术介绍

水库工程施工时,导流施工技术主要是指在一些活水的河道中建立起水库工程,并在工程施工之前利

用多种施工技术来对河道中的水流进行阻隔,先将这些水流引导到下游。在水库工程施工期间,导流施工技术的应用是非常重要的,导流施工方案的质量会直接影响到整个水库工程的整体施工水平和质量。导流施工技术包括了两部分的内容,一部分是河床外导流,另外一部分是河床内导流。其中外导流主要指的是围堰阻隔河床,以此来减少河床导流直接予以泄水活动,引导水流向着建筑体下游进行蔓延分流。<sup>[1]</sup>内导流主要是指借助于围堰前后分段的方式来对河床进行保护,将一些河水从河床位置分流出去。这两种导流施工技术是比较常用的技术。

### 2.2 坝体填筑施工技术分析

砂石坝的架构比较单一,可以进行实地取材,很好地节省施工材料,并且有着很强的施工便捷性等优势,常常会在一些大型水库中应用,坝体防渗漏结构和物料的优化可以为坝体的施工质量提供重要保障。在水库施工过程中,坝体填筑施工技术的价值和作用是非常重要的,可利用坝面流水的作用、科学的施工技术、科学施工环节和流程来进行铺料施工。但是,在此种施工技术应用的过程中,必须要对坝面施工进行科学指导,以此来进行碾压施工,之后,对填料进行科学合理的规划施工,在施工质量没有问题的情况下,才可以进行下一步骤的施工。

### 2.3 预应力锚固施工技术分析

在进行水库工程施工的过程中,预应力锚固施工技术可以更好地对水库地基进行加固处理,提高水库地基的牢固性,提升水库工程的整体施工质量。预应力锚固施工技术是预应力岩层和混凝土预应力锚固技

术的统称,通过这两种施工技术可以对水库中的基岩施以一定的压力,使得基岩的力学标准达到水库工程施工的标准和要求,这样在进行水库工程施工的过程中就可以保障水库工程的施工质量。

#### 2.4 土坝防渗加固施工技术分析

在进行水库工程施工的过程中,通过土坝防渗加固施工技术可以更好地对土坝渗漏的问题进行处理,避免出现渗漏问题。利用土坝防渗加固施工技术避免土坝渗漏问题后,再借助于帷幕灌浆技术来对土石坝进行加固处理,提高土石坝的稳定性。通过这种方式可以更好地提高石坝的力学性能,并使其各项指标符合施工标准的要求和坝体的平稳指数,避免出现坝体渗漏的问题,提高整个水库坝体的整个施工水平和质量,确保水库工程的施工质量,为后期的应用提供便利和保障。

另外,可以采用混凝土防渗墙来避免坝体出现渗漏。在坝体的基础位置或者是主体的位置,借助于冲击钻或者是抓斗的方式来设置孔槽,再把混凝土灌注到孔槽内部形成混凝土墙体。在进行施工时需要特别注意的是,混凝土在受到压力之后比较容易发生变形,因此需要对其和土层变形的方向进行控制,变形方向要相同。并且其弹模要控制在2000MPa以内,抗压强度也要控制在5MPa以内。这种防渗方式的效果比较突出,防渗墙的厚度比较均匀;难点则是对混凝土配比的控制,配比的质量控制比较低,所以,在施工时速度比较慢。

此外,还可以采用上游铺设土工膜的方式来防止渗漏。这种方法的重点是要对防渗材料进行严格的控制。其中,土工膜是一种复合土工膜,是针刺土工织物和土工膜的结合体,不仅可以进行平面排水,同时还可以防渗漏,是一种性价比非常高的防渗材料。同时土工膜具有适应能力非常强、操作方便、防渗性能较好、经济性强等优点。但是,这种方式在进行施工时,接头位置的控制难度比较大,如果接头位置出现损坏,还是会造成渗漏问题的发生。在施工的过程中,需要将水库中的水完全排出后才可以施工。并且土工膜材料的使用年限并不长,所以,这种防渗方式常常应用在均质坝和斜墙坝中。

#### 2.5 加固工程灌浆施工技术分析

在进行水库工程施工的过程中,灌浆施工技术的运用有着非常重要的作用和价值,通过灌浆施工技术可以更好地让水库坝体的防渗效果更加突出。这种施工技术常常应用在坝基和土石坝坝体的防渗施工中,

可以进行坝体劈裂灌浆、高压喷射灌浆两种施工技术。在进行坝体劈裂灌浆施工技术的过程中,通过坝体有利布局来将一定量的泥浆进行灌注,并形成铅直线性的防渗泥墙,通过对漏洞进行堵塞、对裂缝和切断柔软层进行弥补的方式来起到防渗的作用和价值。在实际的施工过程中,灌浆施工技术实施完毕之后,坝体渗透性会大幅度降低,并且坝体的总渗流量也会大大降低。高压喷射灌浆高压施工技术是一种应用频率非常高的施工技术,通过将高压水泥浆液进行射流来进行灌浆。这种施工技术应用更加便捷快速,并且所需要的施工设备和资金、人力投入也比较少,并且还有着搭接防渗成果的优势,但是,高压喷射灌浆高压施工技术会造成漏喷问题的发生。

一是需要进行打孔处理。先设置灌浆孔的位置,每个孔的位置间距需要保持在3m左右,在灌浆的过程中,钻孔位置和原设计的位置偏差不能超过10cm。在进行钻孔时需要按照循环灌浆的方式来进行钻孔施工。成孔后灌浆施工前要先对施工现场进行平整清理,并进行底板铺设搭建钻孔平台,固定钻机的稳定性,检查钻机的动力、供电设备等等。另外,在进行施工的过程中还要对成孔的方向进行良好控制,并且对每个灌浆孔的孔斜进行检测;比如,每隔5m需要进行一次测斜操作,对钻孔的深度要进行控制,一般需要高于30m,并且每隔10m的位置需要进行一次测斜且孔的深度不大于30m。之后,把孔斜范围控制在上部20m之内,具体的帷幕灌浆钻孔孔低偏差的允许范围如下表1所示。

表1 孔底设定的最大允许偏差值

孔深/m	20	30	40	50	60	> 60
允许偏差值/m	0.21	0.41	0.61	0.81	1.01	< 1.51

在对偏差进行纠正的过程中,需要按照钻孔偏斜值大于设定的最大允许规范值来对孔斜进行检测,如果效果不明显就需要进行重新开孔。在对孔的方向进行确定好之后,需要对灌浆段的长度进行设置,并且还要把误差控制在30cm以内,灌浆的施工需要采取分段的方式,并且适量缩短或者是增加灌浆段的长度,此时监理工程师需要对其进行严格的控制和指导。在此项工程结束之后,可以对成孔进行钻孔和冲洗的操作,钻孔的I序孔和II序孔是为开展基坑开挖实施时进行支护的钢管桩注浆孔,III序孔是为了进行固沙封水的旋喷注浆孔。<sup>[2]</sup>在所有的工序操作结束之后,还要对其施工质量情况进行检测控制,在确保所有的钻孔

符合工程施工标准之后才可以进行下一步的施工。

二是进行浆液的制作。在对浆液进行制作时,需要严格控制好浆液的浓度,严格按照施工标准和要求来进行浆液的配比,可采用搅拌机来进行浆液搅拌,并且浆液的容量需要控制在 $0.3\text{g}/\text{m}^3\sim 1.5\text{g}/\text{m}^3$ 之间。

三是灌浆作业处理。在进行灌浆之前要先对灌浆机械设备进行检测,在保障无误后开展灌浆处理还需要严格按照灌浆流程进行操作,对堆石体进行填充时,要先对上游进行填充,之后才能进行下游的填充,最后再对中游进行灌浆操作。

四是进行封孔施工。在灌浆作业结束后,必须要对填充好的钻孔进行封孔处理。在进行封孔时,需要采用压力灌浆封堵方式进行封孔,并且在整个钻孔封闭灌浆结束后,对灌浆的厚度和饱满度进行检查,在没有下沉问题后即可完成封孔。另外,还要加强后期的养护,把浆液制作成立体试件,提高浆液的抗压强度,确保灌浆施工的整体质量。

五是在灌浆封孔结束之后要对整个的施工质量进行统一的检查,如坝体颞部泥墙的厚度、密度,以及连续性等,质检人员要严格按照施工标准和规范来对施工现场进行观测检查,确保施工验收合格。<sup>[3]</sup>

### 3 水利工程中水库除险加固施工管理措施

在进行水库除险加固施工管理的过程中,首先,要不断地完善相关的组织结构,各个单位的领导也要加强对水库除险加固施工的重视,同时还要完善相关的责任管理制度,并将除险加固施工贯穿到所有的施工部门和相关的人员工作中,还要加强责任意识的教育,提升相关人员的责任意识。

另外,还要规范施工管理工作,可以实施项目法人的责任制度,根据《水利工程质量管理规定》中的具体要求来制定水库除险加固质量管理制度,同时还要对招投标制度、建设监理制度等进行落实,将各个工作任务落实到相关的负责人身上。

同时,还要落实监理制度,严格对施工过程中的每个环节和流程进行监督和验收管理,严格控制每道施工工序,验收合格后方可进行下一道工序的施工,针对施工质量,验收不符合要求的要勒令其及时返工调整,避免因施工操作不当而影响施工质量。

最后,还要严格落实投标机制,并对招投标的流程进行规范化、合理化的控制,提高招投标的公平性、公正性和公开性,防止出现以权谋私的情况发生,对施工质量产生影响。<sup>[4]</sup>

此外,相关部门还要适当增加水利工程水库除险

加固施工的投入。为了更好地提高水库除险加固施工的质量,各个建设主体,如建设单位、施工单位都要适当增加相关的投入,比如,建设单位要根据施工的具体情况增加适当的资金投入,以此来确保施工质量。

另外,施工单位也要尽可能地选择一些先进的地质勘查设备和施工设备,在建设单位可以增加资金投入的基础上,完善各种施工机械设备,并对施工资金进行科学合理的分配,将专项资金落实到专项工程环节中,以此来提升水利工程中水库除险加固施工的质量和效率。<sup>[5]</sup>

### 4 结语

在水利工程中的水库施工中,除险加固施工技术发挥着非常重要的作用和价值,可以更好地提升水库工程的施工质量和效率。所以,在水库工程施工的过程中,要加强除险加固施工技术的运用,相关的工作人员在施工时要根据施工现场的实际情况来制定科学明确的施工方案和计划,在施工的过程中,严格按照除险加固施工技术的实施原则来进行施工,注意施工技术中的施工要点等,采取科学有效的施工措施和方法来对水库施工质量进行控制,以提高水库工程的施工质量。

### 参考文献:

- [1] 王燧. 灌浆施工技术在水库大坝除险加固工程中的应用研究[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(01): 172-173.
- [2] 韩军民, 郑鸿辉, 程留艳. 混凝土施工技术在小水库除险加固工程中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(10): 53-54.
- [3] 赵赴钧. 小型水库除险加固施工技术研究——以禹州市南河水库除险加固工程为例[J]. 工程技术研究, 2019, 04(13): 96-97.
- [4] 刘敬峰. 水库除险加固工程中高压摆喷灌浆的施工技术[J]. 水利科学与寒区工程, 2018, 01(02): 52-53.
- [5] 杨政宇. 浅析混凝土施工技术在水利施工中的应用[J]. 科学技术创新, 2019(22): 115-116.