

水利水电工程中的大坝加固设计技术分析

冀明熠

山东省水利工程局有限公司 山东 济南 250000

摘要: 尽管中国的水利水电工程在当下维持了稳步增长的局面,但是历年由于水库失险而引发的交通事故却相当多,导致的交通事故伤亡很多。所以,水利水电工程建造中,不仅仅要进行新型的施工工艺的研究,而且要重视工程的加固技术,根据工程形式的构造特征,以实现工程的结构设计与优化,改善工程的特点,延长工程利用时间。当下人们对工程加固领域进行了大量的探索,一些加固工艺在实际使用中显示出了良好的设计可用性,未来拥有了很大的发展与使用前景。

关键词: 水利水电工程; 大坝; 加固设计; 技术

引言

水利工程建设已成为中国国民经济发展中的重要支撑项目之一,对促进中国社会经济建设的发展产生着非常关键的影响。我国在二十世纪六七十年代建设的许多水利水电工程项目都在“边勘测、边设计、边施工”中完成了,因为没有建造、保管、操作的管理,普遍存在着安全性较低、防洪功能弱、破坏环境严重的问题,并出现了各种严重的病险。

1 水库大坝除险加固防渗设计处理的重要性

1.1 提升水库大坝的建设总体质量

水利水电工程是重大型的民生工程,该项目体量巨大,涵盖了大规模的城市建筑群,但水坝仅为工程的一个主要构件,而水坝在整个流域中的主要功能,它担负着供水调度与涵养的功能,具有经济性与社会效益。工程中的水坝工程,能在雨季保证泄洪和排涝工作的及时,并对降雨进行有效调控,从而使流域人民的基本生活安全得到有效保护,而在旱季,水库又能及时开闸下泄水,为流域农民带来了丰富的灌溉用水。中国现有的水利水电基础工程建设中,不少都是早期建设的,在长期的长期运行、河流侵蚀下,这些水库都已经变成了病险水库,并面临着很大的运行危险,因此针对这些水库来说,进行结构改造十分关键,因为只有进行了结构加固,才能够降低水库危险,并充分发挥了水库的泄洪、排涝等方面的功能。

1.2 加强水库除险加固施工是经济和社会发展的必然要求

新中国在建立之后的相当长一段时间里,由于长期走的都是比较粗放式的经济发展路线,在发展的过程中,都比较重视经济效益与价值的创造,而忽视了对自然环境的维护,重经济效益而轻环保的发展路线下,使

得新中国产生了很多的生态环保问题。由于中国原来的生态平衡状况遭到破坏,也加剧了许多自然灾害的出现。但在当下新的经济发展形势下,水利水电工程的堤坝加固工程设计,可符合生态与环境保护工作的实际需要,而且由于水利水电工程是存在着一定的环境效益的,所以通过堤坝加固工程设计,就可以减少工程险情,减工程由于不能顺利进行所带来的生态与环保风险,在改善地方生态效益的同时,也促进了地方可持续发展的进程。

2 水利大坝工程地基处理特点

2.1 易受多种因素影响

水利堤坝工程施工情况特殊,存在相当的复杂性。在实际工程建设时,会收到很多不稳定因子的干扰,无法对参数作出合理的调节。并科学合理地设置基础工程,以增加工程的总体安全系数。若无法确保基本工程处理方案的正确性,会加大了工程整体运营的风险,在运营过程中极易出现重大安全事故,更不能够有效的防范自然灾害。

2.2 前期调查工作

由于水利工程设施大坝施工在投入使用过程中会受环境因素的限制,基础设施的工程质量无法得以提高,上部施工的各种要求都会受一定的限制,为了合理把握这一过程需要提高道路施工的效率。在实际施工中,要做好施工区域的地质勘测工作,掌握地质条件和水文条件,并做好有关测量,在确认没有缺陷之后才能开展后续施工操作。

3 水利水电工程大坝加固设计问题

3.1 大坝渗漏

蓄水防洪作为水库大坝自身核心功能之一,现下大坝实际应用过程中,处于特定时间周期内设计相关水库

大坝,对库区实际洪水量计算产生不足,整体防洪能力难以吻合相关规程及标准,无法吻合初期设计理念。同时,部分区域内水库建设过程中,因其施工技术局限性,作业不到位及水坝自身防渗设计缺乏合理性,以及水库实际应用时间周期长,局部存在渗水、漏水等现象,影响水库自身防洪能力,其质量安全不足为人们实际生产生活带来一定的干扰。

3.2 大坝主体

经水利部门测定,工程建设中出现的主要问题为在工程基础方面,内容中涉及大坝的架构设计与现行标准不合,并在现场勘测时发现了部分工程的基础坡度设置不当,以及工程设计中没有充分考虑大坝的透水性,当年降雨量很大时,大坝因渗漏而所受到的压强太大,从而导致水对主体结构冲击太大,年复一日的情况,使得工程主体结构遭受了巨大的风险。在水库建设过程中,因为技术能力有限,又经常采取人工操作的方法,造成填筑料量无法提高,且垂直压力与预期要求的差距很大,同时碾压作业也不严格,导致中间段存在大量软弱土层,在长期的降雨作用下,个别水库渗漏基础破坏严重,水库渗漏基础结实度无法保证,更有甚者,在土壤沉降等因素下,水库渗漏产生裂缝,局部地区发生坍塌等,严重威胁当地群众的生命财产安全。此外,部分工程路堤石块的重力与强度没有严格依照规范设置、工程主体的高程设置不合理、建筑要求远远达不到预期条件等也是工程主要存在安全隐患的重要因素。

3.3 引水涵和溢洪道存在问题

引水涵和溢洪道都有两个容易出现故障的地方。前者是水涵的自身施工条件不能满足现有的工程建设要求,在施工过程中又未能及时对引水涵加以定期检查由此造成引水涵内部产生了渗漏问题,并日积月累导致了渗漏部分的进一步扩大,从而极大地危害了工程本身的安全。后者除自身施工材料不符合现行标准外,最主要的问题就是溢洪道的设计质量出现问题,往往泄洪能力达不到相关的设计标准,从而导致溢洪道不能在关键时刻发挥其应有的功能,甚至出现了威胁人民群众生产生活安全的事件。

4 水库大坝除险加固工程设计

4.1 大坝防渗优化设计

高压喷射注浆成形、冲抓套井、劈裂式注浆成形和混凝土防渗墙等是工程防渗补强的重要手段,其中冲抓套井一般应用于局部堵漏施工,利用再造而成土质防渗墙实现防渗的目的,但因为在坝体和防渗墙之间产生了不同步的沉降,当构成屋顶漏水体时易出现裂纹并对防

渗能力造成了不良影响所以在施工应用中其应用有一些影响;劈裂注浆成形的工程造价较低,通过将砂浆浇注在大坝渗漏的劈裂缝中构成一个建筑渗漏幕墙施工,由于幕墙材料较薄,其防渗性能不好;而高压喷射注浆成形的防渗性能较好,通过将大坝渗漏材料和水泥浆的复合,构成了一个防水渗漏体;混凝土反渗墙的成槽技术比较复杂,一般都是通过置换技术产生一种混凝土防渗墙,由于各种调节成墙深度的工艺形式都具有一些不同特点,在工程建设实际中这种工艺的使用也相当普遍。此外,在工程防渗工程中应贯彻下排、上堵的原理。在上堵工程中需要进行以垂直和水平方式的防渗作业,其中垂直防渗施工技术主要包括了混凝土反渗墙、深层混凝土桩和帷幕注浆成型为技术,水平反渗漏的黏土垫盖为主要技术。以往水库的水平防渗技术方案以实际项目为基础,并根据情况选用了适当的新技术。施工过程中,可以通过采用除险加固等方法有效缓解坝脚漏水的情况。在下排过程中,一般都是采用了背水坡坝脚下的减压口或翻绿体,并根据漏水的情况安装了适当的y型、w型或i型导排泄槽。

4.2 坝顶、坝坡加固设计

一般来说,在坝除险加固时,对坝顶坝坡加以适当合理设计的第一个阶段。在水库的实际使用中,由于水库需承担相当一部分的排放责任,所以需要提高其排放效益,所以,在工程设计阶段,坝顶道路设计的合理性和有效性都需要得到保证。在对道路的具体设置与建造过程中,应让坝顶道路产生相应的斜率,一般而言,道路往下游地方倾斜百分之二左右就比较适宜,而这种设置的原理主要是为了坝坡的横向排水沟与排水口直接连通,应在下游地方铺设路缘石,这样才能有效提高坝顶的排水能力。除了对坝顶路面的合理选择,工程设计者还应重视对坝顶高度的具体设计方案,并对坝顶高度做出相应精确科学的测算以确保坝址高程与长度均满足一定的安全要求。一般来说,水电站的坝边坡比是根据坝深、坝型、因为坝基和坝体都是通过大坝的基本结构按物理学原则可以准确测算出来的,而坝坡内渗流的抗滑性能则是通过大坝所受到的压力影响或水压变化来判断的,只有这些水坝的基本物理参数得到有效可靠的保证,大坝才能充分发挥其排水功能,从而为大坝的整体除险加固确定基础。

4.3 截渗、反滤与排水加固的设计

工程的进行过程中,水流通常会对大坝结构产生一定的影响,所以,工程的能否稳固与安全,在某些时刻都会受流量影响的干扰,为了降低流量对工程结构产生

的损害,在工程的除险加固方案设计时,就必须根据现场水流量高低、流量等,选择合适的方案以减少流量,可采用线性渗流、反滤等水流处理方法,来降低流量对工程结构的影响具体的处理中,专业的设计人员要深入水利水电大坝现场,开展实地调研,充分了解现场坝体、坝基情况,在综合分析和精准计算的前提下,获得大坝可承载的实际水量、大坝抗腐蚀能力,确定水流管理方法的合理性。工程的防水渗漏工程时,可通过一定的试验来进行相应的研究与测试,尽量采用市场上先进的防水渗漏建筑材料。在一些大坝防渗设计中,可采用高压旋喷混凝土墙的构筑、截水槽的布置等,以合理地做好对坝渗的防止与管理。而针对坝渗的反滤与排水加固问题,可对坝下预埋管道末端的线性渗流处,进行了过滤层、反滤层的设计。

4.4 泄洪洞以及溢洪道的除险加固设计

更多的水电站受到以上各种原因综合影响后的结果,也面临着各种程度的安全威胁,均必须进行除险加固,而放水洞和溢洪道则在除险加固过程中,往往占有着关键作用。所以,根据水电站大坝施工的实际状况,要遵循科学、节约、合理、安全的原则,做好对放水洞的除险处理。除险加固工程的使用过程中,还需要针对一些隐患处进行补强修复,其中的矩形暗渠除险加固工程可以对洞体结构进行全方位的补漏与强化,补涂环氧水泥、高强砂浆、各种防水涂料等实质性意义上的和重要的结构物质。这不但可以对暗沟缝隙漏洞加以合理弥补,同时可以为放水洞本身增加密封作用。另外,为了确保泄洪的顺利,并维护工程的安全,其溢洪道还需要根据工程的实际状况进行除险处理,泄槽段、控制端、尾水渠段等的建设与施工都需要严格遵循有关规范,以提高工程的安全可靠性,并保证工程能够充分发挥其应有的作用。

4.5 坝体、混凝土以及闸门的加固措施

大坝的工程设计主要包括下列几方面的工作:(1)大坝防渗工程设计。对于在上世纪五六十年代和七八十年代之间新修建的工程,由于更多的由土堤、堆石坝、堆石面板坝等所组成这类坝渗漏在长期的使用下,也会产生相应的渗漏问题,其渗漏区域将直接形成渗漏管道,造成工程结构的安全问题,所以,在加固工程中,特别对

该类坝体进行防渗工程,提高坝身的防渗水平。(2)新旧混凝土的结合部位,也易出现渗漏问题,是需要加固处理的重点位置。主要原因就是由于新旧砼的结合部位,发生裂纹的概率相对较大,而如果发生了裂纹后,整个大坝的应力、稳定性等方面都将会遭到很大的威胁,所以关于这个问题在加固工程中都应从温度上入手,可以采用降温入仓、水管冷却、保温的方法,以使新混凝土室温和固定温度保持一致甚至稍稍小于固定室温减小了结合面的拉应力。当然,在某些时候也需要在新混凝土构件上,与原坝面垂直的铅直面做出应力释放缝的设计。(3)经常进行工程阀门的检修,这有助于提高工程运行的安全性。平时的运行中,应安排技术人员经常做好阀门的检测,尽量防止阀门损坏,由于阀门滚轮等部件容易发生锈蚀和损坏现象,应安排技术人员经常清理和润滑。至于其他方面可能产生的零件破损,应及时替换损坏的零件,如工程上使用的为木质构造阀门,要进行锈蚀测试,定期把锈蚀部分去掉,在锈蚀严重的状况下,更换阀门;若是钢结构阀门,应经常对阀门上的污垢进行清洗,以抑制锈蚀。

结语

综上所述,工程除险处理的主要目的在于减少工程中出现的的问题,并确保工程符合防洪安全的功能性需要。通过工程项目的落实,岸堤水库实现达到建设运行要求,使其在保障水库上下游的生命财产安全和水库的防汛安全、推动地方经济社会可持续发展、改善地方饮用水条件和供水环境、带动地方工农业发展、改善市民生活条件方面将起到更大的作用。

参考文献

- [1]万建平.水库除险加固工程中低弹模混凝土防渗墙的应用[J].水利科学与寒区工程,2019(201):122~124.
- [2]刘阳,侍克斌,胡洪浩.帷幕灌浆及充填灌浆对水库除险加固的影响研究[J].水利科技与经济,2019(2503):15~21.
- [3]曹湘英,张宇.基于层次分析法的小型水库除险加固设计研究[J].黑龙江水利科技,2019(5):40~43.
- [4]代明洁,梁晓峰.水库大坝防参与加固工程处理技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(20):8-9.