

水库导流洞改建泄洪洞衬砌方案设计研究

向 远

中工武大设计研究有限公司新疆分公司 新疆 乌鲁木齐 830011

【摘 要】新疆地区受地形和气候的影响,地面径流量较少,年均降水量很少,主要依托冰川融水、地下水补给,季节性很强。为满足当地人民的生产生活需要、调节水资源在时间和空间上的不平衡、充分利用水资源,新修水库、进行水利设施的改造建设成为必不可少的选择。本文主要对水库导流洞改建泄洪洞衬砌方案进行设计研究,将拆除原衬砌进行重建、新老结合处理进行部分重建两种方案进行优缺点的对比,探讨不同改建方案的特点和应用特性,争取选择最优的衬砌方案,实现导流洞改造泄洪洞带来的经济、生态、社会效益最大化。

【关键词】新疆水库,导流洞,改建,泄洪洞,衬砌

新疆由于地处内陆,受气候的影响,水文在整体上呈现径流少,降水少的情况,以地下水和雪山融雪补给为主,修建水库利于统筹规划新疆的用水分配,达到节约和充分利用水资源的目的。受地形的影响,新疆也没有大江大河,地面径流较少,一般认为当地的水害情况应该比较轻,实际上由于新疆其他水资源补给丰富,水害情况时有发生。随着新疆水利工程规模的增加,导流洞的规模也越建越大,工程投资也日益增加,为了实现经济、生态效益的最大化,研究导流洞改建泄洪洞的方法势在必行,我们希望通过进行新的方案研究争取寻找到一条最经济合理的改建方式。

1 导流洞和泄洪洞的区别

导流洞是在不具备建设导流明渠的条件下的建造的临时工程,是指用于施工导流目的的隧洞。导流洞在水利工程运作中一直发挥着重要的作用,导流洞的兴建为大坝截流提供了坚实的保障。当截流完成后,导流洞还可设置封堵体,改为交通洞或者改建为其他设施使用,可以大大提高工程的利用率。

泄洪洞是用来在洪水期降低水位,以确保大坝安全运作的隧洞。泄洪道存在的目的,就是为了防止水位超过安全线,一旦发生水位过高的情况,就可以启动泄洪洞,让多余的水能够排出去,从而保护水库或者大坝,泄洪洞仅作为泄放洪水的通道,是否开启需要人为控制。

2 为什么要进行改建

导流洞作为简易有效的临时工程,在帮助水库截流方面发挥了重大作用,但是在截流工作完成之后,导流洞的继续存在就不利于水库正常工作和施工的进行。多余的导流洞一般有四种改建方式,第一就是作为放空洞,在建土石坝的时候更多选择改建放空洞;第二是作为排沙洞;第三是作为尾水洞,导流洞作为尾水洞,可以减少开挖量,节省投资,节省时间等;第四是作为泄洪洞这种改建方法是最常规的操作,

一洞两用,建设的时候导流,蓄水的时候泄洪,可以最大限度的发挥作用。本文我们主要分析导流洞改建泄洪洞的衬砌方案。

(1)导流洞的建造过程中,由于受到施工条件的限制,导流洞建设无法进行事先精密周正的设计和严谨的施工,在完成节流后,导流洞的存在具有一定程度的危险性,需要进行拆除或者再施工。

(2)泄洪洞和导流洞的作用和结构在一定程度上具有相似性,都是为了保护水库或大坝,对水资源进行截流或者排放,两者的结构相似,满足改建的实际条件。在已有基础上进行改建,对当地生态环境的破坏更小,在提高效率、经济效益最大化的基础上,生态效益也不容忽视。

(3)在导流洞的基础上进行改建,一方面可以提高隧洞的安全性,另一方面,在导流洞的基础上进行改建,节约了施工材料和施工时间,大大提高了改建工作的效率。利用导流洞改建为泄洪洞不仅可以节省投资、加快施工进度,而且有利于优化枢纽布置,减小峡谷地区工程枢纽的泄洪消能难度。

(4)基于新疆一直以来的水害问题,建设泄洪洞也很有必要,将导流洞改建为泄洪洞后,一旦发生水害,洪水就可以通过水工隧洞等过水设施排到下游,并且对于长期预防和解决水害问题都有重大意义。

(5)将导流洞改建为泄洪洞后,除了防洪泄洪的作用,泄洪洞还可以配合水库的其他水利设施为附近的地区提供自来水及灌溉用水,利用水坝上的水力发电机来产生电力,对库区和下游进行径流调节,充分开发利用水资源,蓄洪补枯,实现将水资源在时间和空间上进行重新分配。

3 衬砌方法研究和选择

3.1 拆除原衬砌进行重建

将导流洞全部拆除再进行泄洪洞重建的方案,技术操作非常简单,不需要过多的考虑原建筑的结构,在施工过程

中也无需注意基础建筑,拆除过程简单、耗时短。但是需要对要建的泄洪洞进行设计,耗费人力物力更多、施工工期长、工程造价高。大拆大建会对当地水库的基本结构有所影响,存在安全隐患。另外,还会破坏当地的生态系统,造成较大范围的污染。因此,拆除原衬砌再进行重建的方案不适用于水库导流洞改建泄洪洞的建设。

3.2 新老结合处理进行部分重建

在原有导流洞的建筑基础上进行改建,前期的施工过程相比拆除原衬砌进行重建的方法需要考虑的方面更多,前期耗费时间更长,但是综合考虑,进行新老结合处理的方法极大程度上节省了建筑材料,这种改建方法只需要在原建筑结构的基础上进行再一次的加厚衬砌,不会对原建筑结构进行大范围改动,安全性更高,耗费的人力资源更少,后期施工时间更短,极大地提高了施工效率。小程度的改建对当地的生态系统影响较小,在保证经济效益的前提下,也将对生态的破坏降到了最小,是导流洞改建泄洪洞衬砌的方案中更经济合理的方案。

综上所述,进行新老结合处理,部分重建的衬砌方案在经济效益、生态效益、社会效益等方面更加适合导流洞改建泄洪洞的建设,更能实现效益的最大化。

4 新老结合处理进行部分重建方案的具体分析

4.1 改建方案研究

部分拆除改建方案有很多种,我们主要分析在原隧洞混凝土衬砌表面补浇新混凝土。这种改建方案充分考虑了隧洞的实际位置,较之全部拆除方案能减少工作量、节约成本、缩短工期,但也存在老混凝土对新混凝土的约束问题、新老混凝土开始协同工作的时间问题、厚壁衬砌计算方法问题,需要经过更多次科学的计算和实践检验才能得出更精确的结果。

我国规范推荐的隧洞衬砌结构的计算方法为结构力学方法^[1]。为进行结构衬砌优化,我们要利用 ANSYS 软件,分别对不同的衬砌结构进行应力和内力的计算,精准的计算可以为后期的施工提供精确的理论指导,接下来要继续采用实体单元建立模型,在底板和边墙接触部位设置导角结构,衬砌结构建了导角后,整体应力有所下降,最大拉应力出现的位置也发生了变化。设置导角后,结构的最大拉应力位置从拐角处转移到边墙内侧,设置导角明显降低了整体结构的

应力,达到了进一步优化新老混凝土结合衬砌方案的目的^[2]。

4.2 优化分析

结合新疆当地水库的实际情况,大型水库的导流洞改建泄洪洞时,需要根据建筑的弹性比对保留了封堵段后的导流洞老混凝土进行合适的厚度保留,再按照比例浇灌新混凝土,再进行计算和对比,结合对应的剪应力和边墙内侧力学公式的最大拉应力进行分析,进行改建设计方案的进一步优化,确定新老混凝土最佳结合方案的可行性。

5 施工过程分析

5.1 改建前要考虑的因素

(1) 是否有理想的地表拦蓄条件,是否能通过地形优势实现导流洞改建泄洪洞的效益最大化;

(2) 要事先详细了解当地的水源补给类型,根据融水补给的季节性进行方位和角度的合理改建;

(3) 是否有优越的施工条件,包括气候、地形、环境;

(4) 是否有解决施工过程中困难的第二重保障,需要考虑第二套预备方案。

5.2 施工过程中面临的困难

水库导流洞改建泄洪洞首先会面临的困难就是施工过程中如何保持周边围岩和结构的完整性,要克服这种困难,就要严格控制爆破的力度。其次就是闸门门槽的泥沙淤积的问题,由于清除大量淤泥的工作难度较大,前期减少泥沙淤积的工作就更加重要,我们需要在改造过程中抬高泄洪洞的进水口,降低进口闸门运行水头,这对高压闸门的建设技术要求比较高^[3],在导流洞封堵后,通过修建一段斜洞,将原导流洞与后期在较高位置修建的一个短有压进水口连接起来^[4]。

6 结束语

本文主要以新疆为背景对水库导流洞改建泄洪洞的衬砌方案进行研究,结合不同的地区、不同的水库、不同的隧洞结构和不同的衬砌厚度应该根据实际情况进行方案的调整。另外,改建方案的选择不仅要实现利益最大化,还要综合考虑当地的生态效益和社会效益,选择新老结合处理,部分重建的衬砌方案,一方面可以在原先隧洞的设计基础上加厚衬砌,不会很大程度上的改变水库隧洞原先的结构设计,保证了改建后的安全性,还可以节约省料,减少污染,加快施工进度,大大提高改建的效率。

【参考文献】

- [1] DT/15195-2004, 水工隧洞设计规范 [S].
- [2] 张晶晶, 魏水平, 王飞, 黄达海. 某水库导流洞改建泄洪洞衬砌方案对比 [J]. 人民黄河, 2014(04):126-128.
- [3] 朱经祥, 石瑞芳等, 中国水力发电工程 - 水工卷 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.
- [4] 陈椿庭, 高坝大流北泄洪建筑物 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1988.