

有关水利水电工程中水闸设计的探讨

董 鹏* 金 婷

吉林市水利水电勘测设计研究院 吉林 吉林 132000

摘 要: 水利水电作为可持续发展的重要内容之一,科学应用水利水电相关设施对于推动与实现可持续发展至关重要,而水闸质量作为水利水电工程质量的重要影响因素,必须认真对待,水闸的设计水准直接决定整个水电工程的质量与后期使用效果。因此,水闸设计必须结合实际情况,综合考虑环境因素、社会因素等影响,确保设计工作具备科学性,设计方案具有可行性。

关键词: 水利水电;水闸设计;优化措施

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5251-0310-15>

引言

水利水电工程作为一项重要的民生工程,在我国的经济建设以及社会建设中发挥着较大的作用和价值。并且为满足实际发展需求,越来越多的水利水电工程开始设计建设,而水闸设计作为其中的关键环节,对工程建成后的功能发挥具有巨大影响。但是在水闸设计期间,仍存在一些问題,导致水利水电工程的整体质量受到影响。因此相关设计人员需要严格掌握设计要点和措施,以提升设计质量。

1 水闸分类

在水利水电工程的设计和建设过程中,根据实际情况的不同,可以选择多种水闸类型。因此在开展设计工作之前需要了解并明确水闸的分类。通常情况下,水利水电工程中的水闸类型有节制性水闸、分洪性水闸、冲沙性水闸以及进水性水闸。除此之外在部分水利水电工程中还设计有漂浮物排除类型的水闸等。如果按照过闸流量进行设计,则可以分为大型、中型、小型水闸等。其中对于大型水闸设计来说,流量一般都会在 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 以下;而对于中型水闸来说,其流量在 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上、 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 以下;对于小型水闸而言,流量仅在 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以下。因此在水利水电工程的水闸设计中应当充分考虑流量因素,合理确定水闸设计类型。

2 水闸作用分析

水利工程项目建设的重要性较高,它负责为社会供给水资源,水闸是水利工程项目中重要组成部分,做好水闸设计工作和管理工作至关重要。应结合先进技术进行水闸设计,实现水闸预期运行效果,推动整个水利水电项目的顺利完成。水闸广泛应用在国内水利项目中,不仅是水库,也适用于湖泊。在国内水利工程建设中,唯有优化水闸施工步骤和细节,方可推动整个施工项目有条不紊地进行。水闸的使用对国内水利水电行业领域的发展有着一定促进作用,同时,也会助力我国水利工程可持续发展^[1]。

3 水闸设计中的注意事项

3.1 水闸的稳定因素

因水闸处于水流之中,拦截水流会使水闸前后出现水位差,对水闸施以巨大的压力,十分考验水闸的坚固程度和稳定性。除此之外,枯水季节时上游水位低,则水闸自身的重力将直接作用于水闸基础上,巨大的压力极有可能造成基础变形情况,甚至可能将基础挤出土层,泄洪时洪水将直接冲刷基础,长时间的冲刷可能会将闸门冲毁。

3.2 渗流问题

在水闸挡水期间,若产生渗流情况,便会在水闸底部位置出现一种向上的扬压力,使水闸抗滑稳定性大打折扣

*通讯作者:董鹏,1989.03.11,汉,男,吉林临江,本科,工程师,吉林市水利水电勘测设计研究院,研究方向:农业水利工程。

扣,降低水闸挡水效果。若两岸、闸基均为土基基础,出现渗流时必定会带走一些细颗粒,继而导致闸口翻砂鼓水,严重情况下甚至会掏空两岸和闸基。侧向渗漏问题出现后产生水平压力,两岸连接建筑物会严重受损,从而降低水闸稳定性^[2]。

3.3 开关水闸时的冲刷问题

开关水闸时由于上下游存在较大的水位差,因此水流速度较比一般流段的速度要快。尤其是闸门刚开启及马上关闭的瞬间,水闸将承受巨大的水流冲击,且速度较快的水流也会加大对下游的冲刷力度,还有可能引起折冲水流,上述情况都会对水闸及其基础造成严重的不良影响,威胁水闸安全,甚至影响整个水利水电工程的质量。

3.4 沉陷问题

假设将水闸建于软土地基上,会在水闸自身和外部荷载效果下产生沉陷。尤其是底板传至地基上的荷载部分分布不均时,或分布在地基土层上的荷载不均匀,此时极易产生沉陷情况。此类地基沉陷严重时会造成水闸下沉,亦会使闸室倾斜,严重时会导致水闸断裂,后果不堪设想。

4 水利水电工程中水闸设计优化策略

4.1 施工地与地基处理

在设计水闸阶段,确定水闸建设的位置至关重要,水闸建设位置的自然情况将直接影响水闸的稳定与安全。必须选择地基基础好、土壤质量优的地点。通常情况下建设水闸首选的是岩石地基,另外要结合施工地的人文与地质情况判断是否能够使用岩石地基,若该地段的地质与水文情况不允许建设岩石地基,可以退而求其次,使用渗水性弱、压缩性小、承载力强的土质地基。除此之外,施工人员可以在原本的土壤上加载,目的是排除水分,提升土壤固结程度,还要对沉降工作开展科学控制。

4.2 防冲设计

防冲功能是保证水闸稳定可靠运行的关键,也是水闸设计中需要重视的一项重要内容。在针对水闸防冲功能进行设计的过程中,设计者需要明确防冲设计的重要性,把握好水利水电工程所处区域的水文条件以及规律特征,就区域生态环境系统以及气候变化情况进行分析,同时,将水利水电过程的生产需求考虑在内,以此来保证防冲设计的效果。在实际操作中,设计者应该优先选择最低水位数据信息,然后,依照现场勘查获取的地形信息及周边河道条件,做好水利水电工程中水闸的防冲功能设计,确保水闸能够具备良好的防冲击性能。设计人员需要就水闸流速进行合理设计和调控,在这个过程中应该将水闸的蓄水处理功能考虑在内,保证设计的合理性和全面性。在条件允许的情况下,还应该在水闸防冲设计中应用先进的信息技术手段,如BIM技术等,将水闸的各项参数、性能指标以及防冲功能数据等全部输入计算机系统中,借助系统做好仿真模拟,就防冲设计方案的合理性进行验证,找出其中的设计缺陷和施工问题,对问题的根源进行分析,提出有效的应对和解决措施,确保水闸工程在建设完成后,能够保持稳定可靠的运行状态,具备较好的防冲性能^[3]。

4.3 导流方案设计

在实际的水闸设计工作中,对导流方案的设计是非常重要的,其直接关系到水利水电工程建成后的使用质量和效率。为有效提高导流方案设计的精准性和可靠性,可以将松木桩作为基础设施,在利用红桩等材料开展施工处理作业,提高导流方案的实效性。另外一方面在对导流方案进行设计时,相关人员应当积极应用现代化信息手段和技术,创新工作方式,以保障导流方案的设计具有科学性和合理性^[4]。

4.4 做好水闸消能防冲设计

确定闸高水位是水闸消能防冲设计工作的基础内容,必须要第一时间将超过基础水位部分的水排出去,且设计工作的开展过程中依照下游水位设定科学下限值,如此可以大幅度提升水闸消能防冲设计的工作效果。除此之外,水闸消能防冲设计工作也会受到许多因素的影响,容易干扰计算过程,降低计算结果的准确性,因此应细致分析施工情况。消能防冲设计可以从根本上提升水闸设计的整体效果,设计阶段要综合考虑消力池深度等因素,科学高效地开展计算工作,尤其要重视了解河床冲刷等方面的需要。

4.5 闸室型式设计和过闸水位差设计

闸室型式设计需要考虑的内容较为复杂,结合水利水电工程的实际情况,包括自然条件与施工条件,经过慎重的

分析与评估后选择出最适合该水利水电工程的闸室型式,从而达到提升设计水平的目的。在实际情况下,应用较多的闸室为敞开式与胸墙式两种,而最终选择哪种取决于二者的优缺点与工程的适应度。敞开式具有施工便捷、操作简单的优点,通常情况下选择建设平面钢闸门,可以保障闸室运行稳定。除此之外,设计师在计算和预计水闸前后水位差时应综合考虑各方面因素,尽可能为后期施工工作创造更加便利的条件。另外,过闸水位差设计阶段应考虑降水、气候、温度等因素的影响,预测所有可能发生的、会干扰施工的风险,制定预防措施和解决策略,尽可能将事故与意外发生的概率降到最低,避免安全事故的发生,保障工程可以按时完成且无多余项目支出。

5 结束语

综上所述,在水闸设计期间,仍存在一些问题,导致水利水电工程的整体质量受到影响。因此相关设计人员需要严格掌握设计要点和措施,以提升设计质量。

参考文献:

- [1]王纬一.蟠龙口水闸工程设计的关键问题分析[J].珠江水运,2021(9):82-83.
- [2]许华勇.水利工程中水闸设计的要点及注意事项分析[J].陕西水利,2021(3):202-203.
- [3]马晓莉.有关水利水电工程中水闸设计的探讨[J].水电站机电技术,2020,43(11):49-50.
- [4]甲宗霞,范文涛.刍议水利水电工程中水闸的设计优化[J].农村经济与科技,2020,31(10):53-54.