

水利工程中水闸设计的要点及注意事项分析

周天

水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v5i3.3704

[摘要] 现如今随着经济和社会的飞速发展,我国在惠民建设领域取得了明显的进步。在新时期的大背景下,工农产业的不断发展和融合,也对水利事业的发展提出了全新的要求。水闸不光在工程中占据着十分重要地位而且在工程中使用的愈加广泛。水闸工程的排水和止水问题对水利建筑的寿命起到决定性作用。

[关键词] 水利工程; 水闸设计; 注意事项

中图分类号: TV7 **文献标识码:** A

Analysis of the Key Points and Precautions of the Sluice Design in the Water Conservancy Project

Tian Zhou

Xinjiang Uygur Autonomous Region Water Resources and Hydropower Survey and Design and Research Institute of the Ministry of Water Resources

[Abstract] Now, with the rapid development of economy and society, China has made obvious progress in the field of construction benefiting people. Under the background of the new era, the continuous development and integration of industry and peasants also put forward new requirements for the development of water conservancy. Sluice not only occupies a very important position in the project, but also is more widely used in the project. The drainage and water stop of the sluice works play a decisive role in the life of water conservancy buildings.

[Key words] water conservancy engineering; sluice design; precautions

前言

目前,在国内水利水电工程项目中,水库的水闸设计至关重要。水闸主要应用在蓄水灌溉、发电以及排水等工作中。但由于水闸工程结构相对复杂,设计人员在进行水闸设计时,需要结合周围环境条件,实现科学合理的水闸布局。

1 工程现状

1.1 工程概况

某水闸于1974年建成,1986年因平板钢闸门锈蚀,漏水严重,曾对闸门上增设灰塑板,以减小漏水量。此外,还将闸门原来的手动式启闭改为电动启闭。因交通桥人流量大,桥面狭窄,护栏损坏严重,存在严重安全隐患,2008年5月对水闸的交通桥进行了加宽加固。本水闸灌溉面积约1600亩,担负着农田和3.5万人

口的生活及工农业用水,对促进当地经济发展和社会稳定发挥了巨大作用。

1.2 存在问题

此水闸主要存在的问题包括:(1)水闸缺乏防渗措施;(2)水闸项目建设时间较长,混凝土存在严重老化和剥蚀的情况,部分位置出现明显裂缝;(3)水闸使用的闸门存在严重破损,启闭难度较大;(4)改造前水闸配套设施匮乏,例如供电设备;(5)水闸周围未设置专门的管理房,缺乏安全监测,管理及防汛工作不到位,人行便桥相对狭窄。水闸目前处于不达标运行状态,水闸过流能力不足,在台风暴雨、山洪的共同作用下极易对水闸自身结构、保护范围内的农田及居民生命财产造成严重威胁,因此开展重建工程。

2 水闸设计要点及注意事项

2.1 合理选择水闸工程地址

为了有效开展水闸设计工作,进行科学合理的选址工作十分重要。第一,合理的选址工作可以减少工程成本,提高经济效益;第二,合理的选址工作能够充分发挥水闸的作用。本工程为水闸重建工程,闸址选择主要考虑三种方案:原址重建方案、原址上游重建方案和原址下游重建方案。

2.2 水利工程设计施工中水闸的定型

水利工程中水闸类型繁多,各个类型存在明显差异,并且其功能各不相同,优缺点存在明显不同。所以在对闸型进行选择的过程中需要结合水文特征和地质情况进行考虑,进而做好定型工作,防

止追求新型水闸而忽视实际情况问题的出现。水闸的闸室包括胸墙式水闸、涵洞式水闸和敞开水闸。水利工程进行泄洪排涝工作的过程中,其主要目的是使水流状态保持平衡,防止水流出现冲击情况。并且不同的闸室存在一定的差异,例如敞开水闸底部宽而平整,对于排洪排涝具有重要作用。此水闸为拦河闸,挡水水头低,仅约3.70m,但是泄洪量大,本次复核设计洪峰流量为 $197.0\text{m}^3/\text{s}$,宜选择开敞式水闸方案,且原设计也是平底板开敞式水闸。综上所述,因此经过设计决定采用平底板开敞式水闸方案。

闸室中的挡水设施为闸门,闸门的型式对闸室的结构和尺寸有决定性影响。结合此水闸特点,根据工程经验和管理工作,初步选择平面钢闸门和混凝土翻板闸门两种方案,进行比较。平面钢闸门:拟定水闸设3孔闸门,单孔净宽6.0m,闸门高4.0m,闸门顶高程7.0m,闸门底槛为平底宽顶堰,堰顶高程3.0m。水闸采用底流消能方式。工作闸门采用双吊点卷扬式启闭机进行启闭。水闸两侧设置溢流涵控制水位,下泄小流量的上游来水。混凝土翻板闸门方案:拟定水闸净宽18.0m,坝顶高程9.0m,共设置3扇宽 \times 高 $=6.0\text{m}\times 3.3\text{m}$ 的水力自控和手动控制双作用的翻板闸门。闸门底槛为有底槛宽顶堰,堰顶高程为3.0m,堰面上游边缘修整为小圆弧进口,下游为斜坡段,后接水平段。通过翻板闸保持上游水位,自动控制泄水。两种闸门对河道防洪影响较小,并且对运行方面进行分析,翻板闸门可以节省管理人员,能够对河道水位流量进行合理控制,但是从安全性及可靠性方面展开分析,钢闸门效果更好,因此本次设计使用钢闸门方案,单孔的净宽为6.0m,设置3孔。

2.3 地基防渗处理

防渗墙型式的选择以在性能上可靠、施工工艺上可行,适合本工程地质水文条件为原则,初拟高压喷射灌浆防渗墙、钢丝绳或液压抓斗纯抓法成槽混凝土防渗墙两种防渗墙方案。结合本工程地质条件,对防渗效果进行分析,混凝土防渗墙和高压旋喷防渗墙效果均良好;从施工角度而言,高压喷射灌浆技术具有施工设备简便、灵活,施工速度快等优势,混凝土防渗墙属新工艺,工程地区实践经验尚不丰富,施工中的质量控制不好把握;从造价角度而言,按照工程经验,抓斗法混凝土防渗墙相对便宜,但是与高压旋喷防渗墙相比不会明显降低投资。通过综合比选,本次设计采用高压喷射灌浆防渗墙。

2.4 水闸设计注意事项分析

第一,渗流注意事项。渗流指的是指流体在孔隙介质中的流动。如果存在渗流,水闸底部形成扬压力,使其重力作用衰减,进而导致水闸稳定性下降严重。如果存在侧向渗透,会形成水平压力,对两岸建筑物有较大影响,稳定性不佳。如果渗水量较大,则会对挡水作用产生影响。第二,冲刷注意事项。开闸泄水的工程中,如果下游水位较浅或者没有水,受水位差的影响,导致水流流速增加,对下游造成严重冲刷。除此之外,水闸两岸为软弱岩层或土层,修建过程中设置过多的闸孔,开启某一孔则产生折冲水流,对下游河岸造成严重冲刷。第三,沉陷。如果水闸建立在软土地基上,那么在其自身和外部荷载作用下则会发生沉陷的情况。尤其是底板传到地基荷载的分布不均衡,或者分布于地基土层的荷载不均衡,都会导致沉陷情况的出现。并且地基的沉陷还会引发水闸的下沉,或者致使闸室出现倾斜,极可能致使水闸断裂,对水闸的正常稳定运行造成严重威胁。第四,稳

定。常规使用水闸的过程中,拦截上游的水位较高,这也致使上游和下游之间形成一定的水位差,导致水平压力较大。因此想要提高自身的稳定性,水闸需要具有相应的重量。除此之外,建成水闸之后,如果没有在挡水和使用情况下发生无水期,则会形成较大的垂直荷载,导致基底的压力远远高于地基实际承受的承载力,进而致使地基出现变形或者闸基土被挤出等不良情况,进而引发水闸和地基滑动的风险。因此在进行水闸修建的过程中需要确保其基础面积,这样才有助于减少基底的压应力。

3 结语

综上所述,本文以水闸工程设计为基础,对水闸设计的要点及注意事项展开分析。在进行水闸设计时需要对各因素进行全面分析,结合实际施工情况,深入分析工程周围的环境、水质、地质等因素,施工过程中严格遵守施工指标及要求,对于可能发生的问题做好预防准备工作,有效提高水闸的运行质量。

[参考文献]

- [1]王雅.望水河泄水工程水闸结构设计[J].吉林水利,2019,(12):36-40.
- [2]朱健,王汴歌.退水闸方案比选与工程设计[J].河南水利与南水北调,2019,48(11):66-68.
- [3]王俊.对大中型水闸除险加固设计的一些思考——以湖南省湘阴县白水江水闸为例[J].湖南水利水电,2019,(6):5-7.
- [4]耿贵江.基于有限元分析的水电站防洪水闸优化设计[J].中国水运(下半月),2019,19(12):161-162.

作者简介:

周天(1993--),男,汉族,山西临汾人,大学本科,助理工程师,研究方向:水电工程。