

# 水利水电工程中的水闸设计问题及其优化措施

杜 平

河北省水利规划设计研究院有限公司 河北石家庄 050021

**摘要:**在当前社会经济快速发展的背景下,我国水利工程建设取得了一定的进步,为我国国民经济发展以及公共服务事业做出了突出贡献,其得益于水利水电工程的科学合理设计。而在实际中,水闸设计是其关键要点之一,对水利水电工程的功能发挥具有积极影响。

**关键词:**水利水电工程;水闸设计;问题分析

## 引言:

水利水电作为可再生能源,是可持续发展的重要内容之一,合理配置水资源、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。

## 1 目前水利水电工程中的水闸设计问题

### 1.1 测绘质量不高

水闸设计过程中,需要做好施工测绘工作,通过测绘的方式来获取全面、准确的数据信息,这是保证水闸设计合理性和有效性的关键。但是,就目前的发展情况分析,不少水闸设计人员对于施工测绘的作用认识不足,在开展测绘工作时没能充分考虑工程的现实需求,没有针对施工现场进行准确、有效的测绘,导致得到的测量数据缺乏可靠性和准确性,测绘图纸的质量也就无法得到保证。同时,设计人员本身的专业素质和能力水平无法满足现场测绘工作的要求<sup>[1]</sup>。

### 1.2 水闸周围未设置专门的管理房,缺乏安全监测和通行

水闸管理及防汛工作不到位,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。

### 1.3 忽视水闸防冲功能设计

防冲功能是水闸设计的重点之一,对水闸性能的完善具有重要意义。但在实际设计工作中,相关设计人员往往会忽视对水闸防冲功能的设计,无法根据现实状况对水闸进行良好的设计。同时对工程当地的气候条件以及环境变化等考虑不充分,也会影响水闸工程的设计施工质量,比如部分设计人员对下游区域的河流情况掌握不足、对水闸流速很难进行控制,即是不能满足防冲功

能设计需求,对水闸的使用质量产生不利影响<sup>[2]</sup>。

### 1.4 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。

### 1.5 水闸类型选择不合理

水闸类型多种多样,不同类型的水闸有着不同的功能,对于环境条件也有着不同的要求。设计人员在进行水闸设计时,需要从水利水电工程的实际情况出发,确定好水闸的类型和功能,做好选型工作。这样,才能确保水闸作用的充分发挥,保证水闸设计的效果。但是,就目前来看,有的设计人员在进行水闸设计的过程中,并没有能够对水闸类型进行合理选择,没有充分考虑水利工程的需求和用途或考虑不够精准,存在为了降低成本或者方便施工而选择不合理水闸类型的情况,导致水闸无法很好地满足水利水电工程建设的需求,也影响了工程的运行效果<sup>[3]</sup>。

## 2 水利水电工程中水闸设计优化策略

### 2.1 施工测绘措施

在水利水电工程中,由于水闸、大坝等自身的荷载相对较大,因此必须保障地基基础具有牢固稳定性,因此相关设计人员要在着手设计和施工之前,开展全面的现场勘察和测绘工作,在这一过程中要采用合理的施工测绘措施,以提高施工图纸的测绘质量。首先,相关设计人员要充分了解工程当地的气候条件和地形地质情况,结合相关历史勘察资料以及实地测绘,在开展测绘时,应合理利用各种现代化测绘工具和信息系统,以确保测绘数据的准确性和可靠性,集合所用测绘信息,经细致分析后整理形成施工测绘报告,并以此为基础,确定初步的水闸设计思路;其次是在完成施工测绘工作之后,要将水闸初步设计方案上报到相关部门进行审核,及时发现存在的设计问题,并对其进行有效处理。当设计图纸通过后,则可以应

用到后续的具体施工活动中,尽可能的提高水利水电工程的水闸设计建设质量。最后,完成工程测绘措施后,可选择灌浆法、开挖法以及防渗墙法等有效处理地基,为水闸设计提供依据和指导,便于保障后续设计的有序开展<sup>[4]</sup>。

## 2.2 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水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。预压可以起到提升水闸主体结构的承载力的作用,可以在确保荷载的条件下缩减体积,在一定程度上增强闸基。例如黏性地基与淤泥质土在水闸建设过程中作用较好,但仍具备不足,二者一般很难在规定工期内结束建设,延误工期会为建设企业带来不同程度的损失。

## 2.3 防渗设计

修建在软土地基上的水闸,由于上、下游水位差的存在,水闸地基容易产生渗透变形,需采取相应的防渗措施。水闸防渗设施一般采用铺盖加垂直防渗体相结合的形式,达到增加渗径,以减小作用在闸底板上的渗透压力,降低闸基平均渗流坡降,确保闸室稳定安全。对于砂性土闸基,抵抗渗透变形的能力较差,渗透系数也较大,因此防渗应以防止渗透变形和减小渗漏为主。目前,垂直防渗体应用较多的属于砼防渗墙。砼防渗墙大致分为普通砼、黏土砼、塑性砼、固化灰浆和自凝灰浆等。普通砼防渗墙抗压强度15~35MPa,弹性模量大于2500MPa,渗透系数 $10^{-10}$ ~ $10^{-11}$ cm/s。对于水闸防渗墙,砼强度要求不高,但要具有良好的抗变形能力,而普通砼弹性模量高,抗变形能力差。黏土砼抗压强度一般在10MPa左右,弹性模量在2000~12000MPa,渗透系数 $10^{-7}$ ~ $10^{-9}$ cm/s;塑性砼抗压强度一般为1~5MPa,弹性模量一般不大于2000MPa,渗透系数 $10^{-6}$ ~ $10^{-7}$ cm/s。黏土砼和塑性砼弹性模量较小,抗变形能力强,抗压强度、抗渗性和耐久性均能满足水闸防渗要求<sup>[5]</sup>。

## 2.4 上、下游岸坡衔接

水闸闸室宽度一般较上游河道缩窄,为了保证入闸室水流平稳过渡,上游挡墙或边墙与河道两岸护坡应平顺衔接。下游出闸水流往往流速高、动能大,容易对河床及两岸造成冲刷破坏,而下游挡墙可以改善出闸水流条件,提高泄流能力和消能防冲效果,确保下游河床和边坡稳定。上、下游挡墙可采用扭面、八字墙式、角墙式、圆弧或椭圆弧形与岸坡衔接,上游挡墙顺水流方向的投影长度应大于或等于铺盖长度,下游挡墙顺水流方向的投影长度应

大于或等于消力池长度。对于粘性土或砂土地基,上、下游挡墙宜采用圆弧或椭圆弧形,且宜采用直墙结构。挡墙若埋入护坡深度较大时,挡墙底部可按阶梯形分段布置,为防止相邻台阶之间产生不均匀沉降,每个台阶挡墙长度不应小于2m,相邻挡墙底部高差也不宜大于2m。

## 2.5 选择合适的水闸类型

水闸的类型多种多样,不同类型的水闸有着不同的侧重功能,合适的水闸类型能够确保水利水电工程的使用效果。对此,设计者应该重视水闸类型的选择工作,通过实地勘察及调研的方式获取相应的数据信息,然后,对照水利水电工程的建设要求和总体规划,对水利水电工程的用途进行分析,明确具体的功能要求和使用寿命,再综合河道条件、气候特征、运行管理需求等,制订出科学合理的水闸类型选择方案。在水闸类型选择过程中,还需要做好闸室选择工作,结合水利水电工程所处区域的地形地势、水文条件以及相应的水闸功能,对水闸负载进行准确计算,对闸室和翼板进行科学设计,保证其具备良好的抗滑性能。当前,水利水电工程中常见的闸室类型大致是敞开式、涵洞式和胸墙式3种,通过对闸室类型的合理选择,能够确保水利水电工程在泄洪过程中将河道水流恢复到自然状态,避免水位过高引发的冲击问题。一般情况下,为了能够满足水利水电工程的使用要求,会设计相应的进水闸,对引水流量进行控制,以此准确赋予工程供水、发电、灌溉等功能。从施工现场的实际情况着眼,要做好水闸尺寸的合理设计,确保水闸能够很好地满足引水要求<sup>[6]</sup>。

## 3 结束语

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各个因素进行全面分析,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进行施工,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]卢珊珊.探讨水工建筑物结构设计中的相关问题[J].珠江水运,2019(13):74-75.
- [2]吕婷.水利工程水闸设计问题思考[J].建材与装饰,2019(3):282-283.
- [3]陈宝华,张世儒.水闸[M].北京:中国水利水电出版社,2019.
- [4]中华人民共和国水利部.水闸设计规范(SL265-2016)[S].北京:中国水利水电出版社,2019.
- [5]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.
- [6]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.