

水利水电工程中的水闸设计要点及其注意事项

朱国旺

安徽荣景工程设计咨询有限公司 安徽 合肥 230000

【摘要】水闸是水利工程建设中的关键组成,具有极其重要的功能作用,也是河流中的控制性建筑物。水闸设施一般常见于平原地区,如果水闸设计出现问题,会直接影响到水利工程的稳定运行,严重时还可能对河流两岸的人身及财产安全造成威胁。为此,本文分析了水利水电工程中水闸设计的要点内容,并针对注意事项提出解决措施,以供参考。

【关键词】水利水电; 工程设计; 水闸设计; 分析要点; 注意事项

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.463

引言

兴修水利工程具有改善生存环境、维持社会秩序、推动社会发展的关键性作用,初期阶段修建水利工程是为了防洪排涝,发展到如今已经演变成合理控制水资源调配、推动社会建设的重要作用。比如长江三峡水利枢纽工程、南水北调等大型水利工程,不光可以满足社会民众在生活和生产方面的需求,也能够有效解决部分地区水资源分布不均匀的问题。除此之外,水利工程也可以促进旅游业和当地航运的发展,有利于解决电力能源方面的问题。水闸设计是水利工程建设要点,在建设水利工程的过程中,需要通过建设动态化、精细化、全面化、系统化的施工管理体系,满足施工质量、效率和效益等需求,从多个维度共同推动施工管理方案的有效落实。

一、水利水电工程中水闸的分类

水利水电工程在建设过程中,会受到多种因素的影响,主要包括目的、规模、环境等,所需的水闸类型也不同,具体如下:①进水闸。进水闸又可以称为渠首闸,其作用是控制引水流量,闸址一般会选湖泊、水库、河道等旁。②排水闸。排水闸又可以称为泄洪闸,其作用是排泄洪涝和渍水,多选择在洪涝多发地区,尤其是江河排水出口的位置^[1]。灌溉渠道中所使用的排水闸主要是用于排除渠道内的多余水量,将其置于渠道末端,可以用来积水排除、渠道检修,所以也常常被称是退水闸。③节制闸。节制闸主要是调节上游水位和控制下泄水流量,在枯水期控制闸门可以提高河道水位,确保上游区域的居民能够正常生产和生活,同时也可以满足航运要求。在待丰水期控制闸门,能够有效控制水流量,让各个河段都可以达到相应的用水需求。而在待洪水期,通过控制闸门可以决定河道泄洪量。④分洪闸。通常会建于河道一侧,作为分泄河道洪水而使用。当上游来水量比下游高时,通过控制分洪闸,可以充分保障下游区域的安全,并且将超出水流量的部分进行储存,并流入提前规划好的洼地或湖泊等处。当水量恢复正常便可排入原河道,或是经分洪道直接排入海中^[2]。⑤挡潮闸。挡潮闸具有很多功能特性,首先是用于挡潮,兼具泄洪、排涝、蓄积淡水等多项作用,如果有外部潮水出现,还可以提高内河水位,退潮时就可以发挥挡潮闸的排涝作用,提前安置好通航孔,平潮时以满足通航的需求。

二、水闸工程设计的重要作用

水闸在水利水电工程中起到保护作用,水闸工程主要用于调节水位、控制水流量,一般由三部分组成,即上游连接段、闸室、下游连接段,上游连接段用于对两岸、河床的保护,将水流引入闸室,防止出现外流、冲刷,和闸室组成了防渗保护作用。闸室在水闸中是一个重要组成,用于对水位、流量进行控制,具有防渗、防冲的特点,设计组成包括底板、闸门、闸墩、护栏、工作桥等。在下游连接段,主要用于消除过闸水流的水能量,起到流速减缓的作用,均匀分散出闸的水流,防止对下游造成冲刷。水闸的设计和使用,不仅包含以上功能特点,还可以充分满足现代社会生产及生活服务,比如灌溉、发电、环保、工业、航运、水产品、生活用水等。因此,在水利水电的建设工程中,水闸设计非常重要,如果工程设计出现问题,很容易影响到社会正常的生产和生活。所以,良好的水闸设计是社会经济效益的重要保障。

三、水利水电工程建设中的水闸设计要点

(一) 合理选择水闸地址

在水闸设计工作中,合理选址很重要,水闸节制闸、泄洪闸一般会选在河道顺直、河势稳定的区段,而分水闸、进水闸适合选在稳定的顺直河段,或者是弯道凹岸顶点偏下游处,但是分洪闸不适合选在险工堤段,排水闸通常选在地势低洼和出水畅通的区段,比如重要涝区附近,以及容泄区堤线^[3]。挡潮闸可以选择潮汐河口的周围,要求岸线、岸坡相对稳定,比如在上游河道,有足够的蓄水容积处。

(二) 水闸工程地基处理要点

地基处理对水闸设计具有重要意义,可以提高水闸工程地基的承载力,防止出现水闸坍塌。处理水闸地基的方法包括:①桩基础法。一般用于竖向受力大、受力集中的情况,可以满足建筑物及精密设备的沉降要求。②灌浆法。借助灌浆泵的压力作用,可以采取钻孔、管路预埋等方式,将水泥与水、黏土等掺合料混合,搅拌均匀后灌注到岩石和土层的裂隙中,起到防渗、加固等作用。③开挖法。这是地基处理中最常见的一种方法,当设计中出现不相符的覆盖层,或是遭遇风化受到损坏的岩层时,可以将其挖掉,该操作相对比较简单。④防渗墙法。通过借助专用的机器设备,开挖槽孔后用泥浆对墙壁进行加固。⑤置换法。该方法的作用是促进软土加快固结,将建筑物的基础软弱土层进行开挖,并填入不易侵蚀、压缩的散性材料,起到良好的加固效果^[4]。⑥排

水法。通过采取措施使土壤更加坚固，比如利用排水井、砂垫层以及塑料多孔排水管对软基表层的排水通道进行有效控制，在外力作用或土壤重力作用下迅速排除土壤中的水分，加固土壤作用力。

（三）闸室安全计算的要点

水闸功能的正常发挥离不开闸室的安全性和稳定性作为支持，对水闸的闸室进行有关计算，能够保证闸室的安全性能。计算内容包括：基底应力计算、荷载组合、抗滑稳定计算等方面。荷载组合包括基本组合、特殊组合这两种，在不同的组合下会出现不同的计算结果。基底应力的计算有：力矩计算、基底应力、竣工检修时的计算等。而抗滑稳定计算是指闸室正常运行下总弯矩和总重的计算，经过计算获取抗滑稳定系数，保障闸室的性能发挥。

（四）消能防冲设计的要点

消能防冲在水闸设计中是关键内容，具有重要作用，设计中包含了对工程概况及相关设施的控制与计算过程，主要是指消力池的面积和深度、河床冲刷能力的计算等内容。以闸高水位为基准，可以进行水闸消能设计与控制，通过排除高于基准水平的水位，取下游水位的最低值，确保水闸的顺利建设与应用。在消力池计算中，闸门初始开启度是主要的控制因素，进行防冲设计时由于很多因素尚未确定，导致计算过程缺乏有效性，所以需要进行深入研究和分析。

四、水利水电工程建设中水闸设计的注意事项

（一）渗流中的注意事项

在渗流作用下，水闸、闸基与两岸的连接处就会产生渗流现象，水闸底部形成了向上的扬压力，缩小水闸的重力作用，从而会降低水闸的抗滑稳定性，水闸在挡水时产生的上下游水位差就是渗流问题。两岸、闸基采用土基建造时，出现渗流会带走部分的细颗粒，使闸后出现翻砂鼓水等问题，严重情况下还可能会掏空两岸和闸基。当出现侧向渗透时，产生水平压力非常不利于两岸连接建筑物的稳定性，甚至会导致岸坡上发生渗透，增大了闸底的渗透压力，渗流量过大就会直接影响到水闸的挡水功能。

（二）冲刷注意事项

开闸泄水时会产生巨大的能量，当水闸下游水位较浅时，由于受到水位差的作用，会相应增大水流的流速，对下游形成严重的冲刷作用。冲刷范围扩大必然会掏空闸基，导致水闸失事状况^[5]。通常在水闸两岸分布的都是土层或软弱的岩层，修建水闸时会开设过多的闸孔，闸孔如果被开启会产生折冲水流，严重冲刷下游河岸，非常不利于水闸的稳定性、安全性。

（三）沉陷的注意事项

在软土地基上建设水闸，很可能会由于水闸自身作用或外部荷载作用产生沉陷，尤其是分布在地基土层中的荷载不均匀时，极易导致沉陷问题，地基沉陷就会使水闸下沉或闸室倾斜，严重时甚至使水闸出现断裂，不利于水闸的正常运

行。

（四）稳定水闸的注意事项

水闸正常使用时，拦截上游的水位相对较高，在水闸上游与下游间会形成水位差，导致水平压力过大。为了更好的稳定水闸，必须要保证足够的重量，水闸建设完成以后，正常使用期间会遇到无水期并形成垂直荷载，基底的实际压力远超出地基所能承载的压力，进而导致出现地基变形、闸基土被挤出等问题，造成水闸与地基出现滑动的风险，因此，在修建水闸时要保证充足的基础面积，以减少基底的压应力，保障水闸的稳定性。

（五）优化施工测绘质量

在水利水电工程的建设期间，不管是水闸还是大坝，运行中都会承受极强的荷载作用力，所以有充足的可靠性、稳定性作为支持非常关键。设计人员在设计前必须要进行实地考察，积极采取各种科学技术手段，确保勘察、测绘工作的效率及质量。如：①首先要对水利水电工程的施工区域、周边地貌和水质等条件进行充分调研，实地测绘期间要结合历史勘察资料，提高测绘数据的精准性。测绘完成后，还要整理出确切的测绘信息，针对信息进行详细分析，编制合理、详细、完整的工程测绘报告，明确并拟定水闸设计的方向和思路。②测绘完成后，设计人员需要对初步设计方案进行整理，并提交给审核部门，及时发现设计中存在的问题，优化和调整设计方案。③审核通过后在工程建设施工中，需要指导施工人员严格按照方案进行施工，确保水闸设计的整体质量。

结语

综上所述，水闸设计对于水利水电工程建设具有极其重要的影响，更是工程整体质量的关键性保障。由于水闸建筑设计具有一定的复杂性，尤其是在设计和施工方面难度更大，所以必须要结合实际要求，科学改进现有问题，积极研究和引入先进的科学管理技术，在设计和施工前对周围环境进行详细调研，确保设计要求能够满足实际情况，全面保障水利水电工程的建设安全性。

参考文献

- [1] 易强. 简析水利水电工程建设中的水闸设计要点与注意事项[J]. 房地产导刊, 2017(6): 159.
- [2] 钱雪晋. 简析水利水电工程建设中的水闸设计及其施工要点[J]. 水电水利, 2018(6): 7-8.
- [3] 李晓琴. 关于水利水电工程中水闸施工技术要点探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(19): 3219-3219.
- [4] 管江媛. 关于水利水电工程中水闸施工技术要点探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(28): 2264.
- [5] 贾东生, 李佳焱, 陈洪超. 浅谈水利建筑工程中的水闸施工要点及其管理[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(22): 4115.