

# 水闸消力池长度及深度设计要点探究

胡绍杰

吉安市水利水电规划设计院 江西吉安 343000

**摘要:** 随着我国社会经济的不断发展与进步, 大部分的工程都实现了自身的优化与创新。通过这一举措也有利于发挥工程的原本价值, 使其为我国的安全提供更加稳固的保障。水闸消力池作为我国一项重要的工程, 其运行情况关系着河道周边人民群众的生命财产安全。通过对水闸消力池长度与深度的设计, 能够有效解决水闸消力池在以往运行过程中出现的问题, 避免因水闸消力池造成河道下游渠道淤积严重等情况。本文先概括了水闸消力池概述和水闸消力池长度及深度设计的重要性, 并从多方面阐述了水闸消力时长度及深度设计要点及优化策略。希望本文能够具有一定的参考价值。

**关键词:** 水闸消力池; 长度及深度; 设计要点

## Research on the Key Points of Design for the Length and Depth of the Sluice Stilling Pool

Shaojie Hu

Ji'an Water Resources and Hydropower Planning and Design Institute, Jiangxi Ji'an 343000

**Abstract:** With the continuous development and progress of China's socio-economic landscape, most engineering projects have undergone optimization and innovation. This initiative not only helps these projects realize their inherent value but also provides more robust security for the country. As an important engineering project in China, the operation of a spillway stilling basin is closely related to the safety of the lives and properties of the people living in the vicinity of the watercourse. By addressing the design of the length and depth of spillway stilling basins, it is possible to effectively resolve issues that have arisen during their previous operation and prevent situations such as severe downstream channel siltation caused by these basins. This paper begins with an overview of spillway stilling basins and the importance of their length and depth design, then elaborates on key design considerations and optimization strategies for spillway stilling basin length and depth from various angles. It is hoped that this paper can provide valuable reference for relevant matters.

**Keywords:** Sluice Stilling Pool; Length and Depth; Design Points

### 引言:

在我国新时期的背景下, 十分注重对水闸消力池的优化。因为通过对水闸消力池的设计, 能够有效保护我国河道下游不受到冲刷塌坡。这一举措同时也是结合我国水闸消力池多年的运行情况开展, 有利于我国整体的建设。并且, 由于我国以往在进行水闸消力池的设计师并不注重长度与深度等方面的设计。这也导致水闸消力池无法发挥出理想作用, 更无法得到广泛的应用。这也与我国的可持续发展战略和绿色生态发展理念无法吻合, 很容易阻碍到我国整体的发展。因此, 通过对水闸消力池长度及深度涉及要点的分析, 并进行相应的优化, 就能够使得水闸消力池在河套周边得到更加广泛的应用。

### 一、水闸消力池概述

水闸消力池属于我国水系工程的一项重要建筑物, 属于泄水建筑物下游产生底流水跃的消能设施。水闸消力池的主要作用就是将下泄急流迅速变为缓流, 避免对下游河道或其他地区造成巨大冲击。这一设施能够有效地将下泄水流的动能消除50%左右, 并缩短其护坦长度, 是一项实用性强且经济性高的设施。水闸消力池主要有三种型式: 第一种是消力坎式。这一种型式的水闸消力池是在护坦的末端安装, 能够有效解决水源淹没略感不足或开挖消力池存在困难的情况。第二种是挖深式。这一种形式的水闸消力池主要应用于加大尾水深度和促进池中产生底流式水跃的作用, 能够有效解决水流具有反作用

力的问题。第三种是综合式。这一种型式的消力池多用于尾水深度与第二共挑水深相差较大的情况。在运用这一种型式消力池的过程中,一定要运用科学的水利计算步骤,以便于确保其建立的科学性。以上三种就是水闸消力池的主要型式,在建设的过程中还需结合工程的具体要求开展。但无论是哪一种型式,想要对其进行优化,还需对其深度与长度等方面进行设计<sup>[1]</sup>。

## 二、水闸消力池长度及深度设计的重要性

在水闸消力池整体的设计中,水闸消能的设计属于其中重要的组成部分。通过对水闸消力池深度与长度方面的设计,能够对水闸消能进行相应的改变,以便于使其符合规范要求。因为通过对水闸消力池深度与长度的设计能够将其作为改变水闸消力池消能的重要理论依据。在实际设计的过程中,水闸消力池的长度与深度发生变化也会导致水闸消力池整体的性能发生变化。据相关数据调查可知,我国南方地区大部分的平原渠道是一般属于缓流。且单宽流量的分布较为均匀。一旦在渠道中建设水闸或其他水工建筑物,就会导致水流条件发生变化。例如水闸下泄的水流急剧增加,单宽流量加大。这也导致水工建筑物受到的冲击影响更大,极易遭到破坏。想要解决这一问题,还需对水闸消力池的整体性能进行优化。而对水闸消力池深度与长度的设计,则能有效达成这一目标。即使在面对水流环境复杂多变的情况下,也能够增强水闸消力池的抵御能力。因为通过水闸消力池深度与长度的设计,能够进一步实现对水跃形势的判断,从而确保计算结果的准确性,进行正确抵挡。这也使得水闸消力池在最初设计的过程中能够掌握到设计的关键因素,避免因设计存在误区影响水闸消力池后续的使用。

## 三、水闸消力池长度及深度设计要点及优化策略

### 1. 提高水闸消力池长度及深度设计人员的专业能力

水闸消力池长度及深度设计人员的专业能力,也属于水闸消力池长度及深度设计的要点之一。通过对其专业能力的提高,能够实现要点方面的优化。我要确保水闸消力池长度及深度设计人员的专业能力符合标准要求,在提升的过程中也需要确保其以下几个方面的优化:(1)思想素质方面。通过对水闸设计人员这一方面的提升,能够使其具备足够科学的工作态度和优秀的敬业精神。这也是由于水闸消力池工程的特殊性,需要设计人员在设计的过程中做到实事求是。(2)技术水平<sup>[2]</sup>。随着我国科学技术的不断发展与进步,水闸设计人员在长度与深度设计的过程中也需要依靠先进的设备和技术。通过对其技术水平的提升,能够帮助他们更好地运用现代的设备,为自身设计水平的提升提供硬件与软件

的支持。(3)工作能力。水闸设计人员在设计方案后还需对施工人员清晰的表达出来。因此其工作能力必须得到足够的优化,才能够具备更加优秀的处理事物和表达的能力。

### 2. 确保水闸消力池长度及深度设计方法的科学合理

通过确保水闸消力池长度及深度设计方法的科学性与合理性,也能够实现其在设计方面的优化。因为我国关于水闸消力池长度与深度方面具有规范的设计方法,只需设计人员在设计的过程中能够按照标准要求使用。水闸消力池设计长度与深度的方法为经验确定法,具体的使用步骤如下:(1)给定消力池尾坎顶高程。通过这一步能够了解下海漫高程。(2)给定消力池底高程。这一数据主要由计算得知,可根据已给的海漫高程得出。(3)给定消力池斜坡坡度。一般来说,消力池的斜坡坡度为1:4。但是相关人员在了解坡度时,还需按照我国已有的《水闸设计规范》得出。(4)计算斜坡段水平投影长度。想要了解这一数据,还需结合闸底板高程、消力池斜坡坡度和消力池底高程计算得出。(5)规划出水流过闸门后最底层流线与闸底板与消力池斜坡的连线。在这一过程中还需遵循留线互相平行的原则,确保闸门开启的最大高度。确保水流出箱涵后进入消力池的顶层流线即为平行于消力池的斜坡线。消力池池深、池长计算公式如下:

1) 消力池可按下列公式计算:

$$d = \sigma_0 h_c^* - h_s' - \Delta Z$$
$$h_c^* = \frac{h_c}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left( \frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$
$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\phi^2} = 0$$
$$\Delta Z = \frac{\alpha q_s^2}{2g\phi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_c'^2}$$

2) 消力池长度可按下列公式计算:

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$
$$l_{sj} = 6.9(h_c' - h_c)$$

3. 结合水闸消力池长度及深度设计的优秀经典实例

通过对以往水闸消力池建设的优秀经典实例来进行长度与深度的设计,也能够使得设计更加贴合实际。因为在我国水闸消力池经典实例中存在许多理论上没有的建筑知识。这些知识能够使得水闸消力池的建设更加优秀,不必再一味的依靠固定的数据。目前我国已有的水闸消力池数量较多,能够作为参考依据的主要有以下两个:(1)白云山干渠三闸。这一工程是在2009年建成,运行至今并未出现冲淘现象。这一水闸消力池在建设时将上下游的取底落差设置在150cm,深度为750cm<sup>[3]</sup>。在

建设的过程中采用到了较为传统的经验确定法,将消力池的长度确定在12.5m。但是由于后续对地形等方面进行了细致的勘测,最终所设计出的实际长度为13m。这也使得这一水闸消力池发挥出了绝佳的运行效果,能够起到良好的作用。通过对这一经典实例的分析可知,在进行长度设计的过程中,不能单单凭借理论依据,而是要结合实际的地形地貌。(2)南车干渠七闸。这一水闸消力池是在2008年建成,建成至今,仍会出现较多的问题。因为这一水闸始终存在冲淘现象,即使多次进行维修,也无法真正解决。这一消力池的深度为700cm,建设长度则为8m。之所以出现出逃现象,就是由于最初在确定建设长度时为10.8m。但是在建设的过程中并未将其作为实际的参考数据,这也导致这一工程无法达到理想的运行效果。由这一案例可知,在进行建设的过程中,一定要相信科学的理论依据。不能为了节省成本或其他行为减少最小长度,后续也会加大维修的成本,不利于工程的整体收益。

#### 4. 分析水闸消力池长度及深度设计中闸孔出流影响

由于水闸消力池中闸孔的出流量会影响到其长度与深度的设计,这也成为了水闸消力池长度及深度设计的要点之一。因为一旦无法准确了解水闸效率值的闸孔出流,就会导致其无法产生真正的消能作用。想要了解闸孔的出流量还需按照如下方法进行:首先,明确水闸消力池的实际作用。由于不同水闸消力池所建设的重点不同,在应对问题时也会具有其独特的侧重点。因此通过了解水闸消力池的实际作用,能够进一步确保孔出流的正确。建议此时还需结合水闸,消力池的水跃等方面进行研究,以便于确保闸孔出流的合理性。其次,需要进行计算公式分析。通过科学的计算,能够准确的分析闸孔的出流量。目前我国关于《水闸设计规范》的附录中具有相关的计算公式,建议工作人员根据公式进行计算。在这一过程中,一定要充分了解公式的适用范围,避免因范围划分不当导致计算错误。因为公式是由水闸消力池的闸孔自由出流推导而成,在进行计算时涉及到的数据并不一致。像部分公式在计算时,不会涉及到下游的水深。而某些公式在运用时则会涉及到二次收缩水深,这都需要结合具体情况进行使用。最后,需要了解水闸消力池闸孔淹没出流的水跃工况。因为水流在经过闸孔时,会因惯性产生垂向收缩。闸孔淹没出流的水跃状况会成为水闸消力池长度及深度设计的重要影响因素,这就需要了解其中的闸门开度和垂直收缩系数。

#### 5. 结合水闸消力池长度及深度设计的要求制定方案

由于不同地区在建设水闸消力池的过程中对其长度及深度的要求存在差异,因此,掌握水闸消力池的实际

长度与深度也属于要点之一。通过了解其实际的长度与深度的需求,制定出相应的设计方案,能够实现对水闸消力池整体的优化。这也有利于发挥出水闸消力池的实际性能,使其能够做到真正的因地制宜。想要达成这一目标,还需经过以下三步:(1)了解工程概况。对于不同地区的水闸消力池建设工程来说,其工程概况都存在差异。在了解工程概况的过程中,应对建筑施工现场的地势和坡度等方面进行详细了解并记录,这都是影响水闸消力池长度与深度的关键因素。例如,若建设工程的地势呈平坦开阔状,所需要的水达消力池的深度就不宜过深。(2)明确施工内容。对于现阶段的水闸消力池建设工程来说,在建设的过程中需要采用到的施工技术与施工设备都存在差异。并且有大部分的水闸消力池的工作都属于除险加固,这也导致施工内容不同。例如,有部分的水闸消力池需要重建下游消力池,此时就需要对其深度进行重新规划。(3)初步制定设计方案<sup>[4]</sup>。在了解以上信息后,就可以结合工程的实际情况设计出初步的方案。在这一过程中还需将地址报告等科学的数据作为理论依据。同时还需对水闸的过流能力等方面进行计算,确保将科学的计算成果应用于方案的设计当中。

#### 四、结论

综上所述,通过掌握水闸消力池长度及深度的设计要点,并进行相应的优化,有利于我国整体建设脚步的推进。水闸消力池长度及深度的设计方面得到了优化,也能够进一步落实我国依靠水系工程维护生态环境的重大责任,实现人与自然和谐相处的根本目标。最重要的是,由于水闸消力池长度及深度与过闸流量存在着十分密切的联系,通过对这一方面的优化,能够消除水闸消力池,以往再进行长度与深度计算时存在的误区,确保水闸消力池过闸流量的准确性与科学性。与此同时,也能够为人们后续开展多样化的经营活动奠定良好的基础。人们可以不受地理环境的影响发展独特的经营渠道,达到互利共赢的理想效果。我国国民的整体经济水平也能因此得到进一步的改善,将这项水系工程成为推动我国发展的重要力量。

#### 参考文献:

- [1]李俊亮.西溪水闸除险加固闸下消能防冲设计[J].广东水利水电,2023,(03):30-34.
- [2]朱必方,高焱哲.延长反滤在水闸消力池前端的应用分析[J].广东水利水电,2022,(11):19-23.
- [3]高国臣.水闸消力池长度及深度设计方法探讨[J].内蒙古水利,2022,(08):25-26.
- [4]赵壮.水闸消力池不同的排水孔布置消力池底板变化分析[J].地下水,2021,43(04):282-283.