

# 景观河道水闸设计探究

林 旺

浙江云滴智水科技有限公司 浙江 杭州 310000

**摘 要：**景观河道水闸设计是水利与景观融合的典范，其核心在于实现功能、结构、景观与生态的和谐统一。设计需明确水闸的功能定位，选择适宜的结构形式，注重与周边景观的融合，并评估生态影响。为优化设计，建议提升设计精度，强化防冲性能，融入智能化技术，并注重可持续发展策略。这些措施旨在打造既满足水利需求，又兼具美观与生态友好的景观河道水闸。

**关键词：**景观河道；水闸；设计

### 引言

随着城市化进程的加快，景观河道水闸作为水利设施与城市景观的结合体，其设计日益受到重视。水闸不仅要承担调节水位、防洪排涝等水利功能，还要与周边环境相协调，成为城市的一道亮丽风景线。本文将从功能定位、结构形式、景观融合及生态影响等方面，对景观河道水闸的设计要素进行深入分析，并提出相应的优化建议，以期对相关设计实践提供参考。

### 1 景观河道水闸设计概述

景观河道水闸设计是水利工程与景观艺术的有机结合，旨在实现防洪排涝、生态景观提升及旅游通航等多重功能。在设计过程中，需综合考虑水流特性、地质条件、结构稳定性及景观效果等多方面因素。水闸作为景观河道的关键组成部分，其设计首先需确保防洪排涝功能的有效发挥，通过精确控制闸门的启闭，实现洪水的及时排泄和水患的有效规避。这要求设计过程中必须准确计算水位变化，合理设置闸孔尺寸，以确保水闸在汛期能够迅速响应，保障河道及沿岸地区的安全。在生态景观方面，水闸设计需充分考虑河道岸坡植物的生长需求，避免因水位变化对水生境造成不利影响，通过科学调度水资源，控制闸门开启高度，为河道两岸的植被提供适宜的生长环境，从而提升整体生态景观效果。水闸的设计还需与周边景观相协调，通过合理的造型和材质选择，使其成为河道景观中的一道亮丽风景线，对于具备旅游通航功能的景观河道，水闸设计还需满足水位高程的合理化控制要求。通过联合开启多个闸门，实现水位的灵活调节，满足船舶通航的需求，这要求设计过程中必须充分考虑通航船只的尺寸和吃水深度，合理设置闸孔宽度和高度，确保通航顺畅无阻。在结构稳定性方面，水闸设计需采用坚固耐用的材料和结构形式，以抵御水流冲击和地基沉降等不利因素的影响。通过精确计

算水闸各部分所受荷载，合理选择材料和结构尺寸，确保水闸在各种工况下都能保持稳定运行。随着信息化技术的不断发展，景观河道水闸设计也逐渐融入智能化元素，通过引入先进的控制系统和监测设备，实现对水闸运行状态的实时监测和远程控制，提高水闸管理的自动化和智能化水平。

### 2 景观河道水闸设计要素分析

#### 2.1 功能定位

景观河道水闸作为水利设施，首要功能在于对水位和水流进行精准调控。在旱季，需通过合理开启与关闭水闸，确保河道内维持适宜水位，保障河道沿线生态系统的用水需求，防止因水位过低导致水生生物生存环境恶化以及植被干枯等问题。在雨季或遭遇洪水时，水闸又需充分发挥泄洪功能，快速且安全地将多余水量排泄出去，减轻洪水对周边区域的冲击，保护沿岸的基础设施与居民财产安全。例如在一些城市内河景观河道中，水闸能够有效控制河水水位，使得河道在城市日常运行中始终保持景观用水要求，同时在暴雨洪涝期间及时排水，避免城市内涝的发生。景观河道水闸还需考虑通航功能，随着城市内河旅游等水上活动的兴起，部分景观河道承担着一定的通航任务。水闸设计时需依据过往船只的类型、尺寸和通行频率，合理确定闸室宽度、净空高度等参数，保证船只能够顺利、安全地通过。例如在一些具有历史文化价值的水乡古镇，河道水闸既要满足防洪排涝需求，又要保障传统游船的通行，促进当地旅游产业的发展。水闸还可能具备蓄水功能，为城市生态补水、农业灌溉等提供水源储备，通过科学调度，实现水资源的优化配置与高效利用<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 结构形式

景观河道水闸的结构形式选择至关重要，需综合考虑地质条件、水流特性以及工程预算等多方面因素。常

见的结构形式有开敞式水闸和涵洞式水闸,开敞式水闸适用于闸前水位变幅较大、过流量大且对河道景观影响要求较高的情况,其结构特点是闸室上部没有填土,水流直接从闸孔通过,视野开阔,有利于营造良好的景观效果。在设计开敞式水闸时,要着重考虑闸墩、闸底板的强度和稳定性,以抵御水流的冲刷和侧向压力,例如在一些城市滨水公园内的景观河道,开敞式水闸能够让游客直观地感受水流的变化,同时其简洁的结构也便于维护和管理。涵洞式水闸则常用于闸前水位变幅较小、需控制过闸水流或需要将水闸与周边环境更好融合的场景,该形式水闸的闸室段为封闭的涵洞结构,水流在涵洞内通过,上面可填土进行绿化或建设其他设施,能有效减少对周边景观的影响。在软土地基上建设涵洞式水闸时,需特别注意基础处理,防止因地基沉降导致涵洞结构破坏,比如在一些居民区附近的景观河道,采用涵洞式水闸既满足了水利功能需求,又能将水闸很好地隐藏于地下,减少对居民生活和周边景观的干扰。水闸的闸门形式也多种多样,如平板闸门、弧形闸门等,每种形式都有其各自的优缺点和适用场景,需根据实际工程情况进行合理选择。

### 2.3 景观融合

景观河道水闸作为河道景观的一部分,应与周边环境实现高度融合。在建筑风格上,水闸的外观设计要与当地的自然风貌、历史文化相呼应。在具有江南水乡特色的地区,水闸可采用粉墙黛瓦、飞檐翘角等传统建筑元素,营造出古朴典雅的氛围,使其融入水乡古镇的整体景观之中,而在现代化都市的景观河道,水闸设计可采用简洁流畅的线条、现代感十足的建筑材料,展现出时尚、大气的风格,与城市的现代化气息相契合。例如在一些城市的滨水景观带,水闸被设计成具有独特造型的地标性建筑,不仅发挥了水利功能,还成为了城市的一道亮丽风景线。景观河道水闸周边的绿化布置也极为关键,通过合理种植各类植物,如乔木、灌木、花卉以及水生植物等,打造多层次的绿色空间。在水闸附近种植高大的乔木可以起到遮荫和美化环境的作用,搭配色彩鲜艳的花卉能够增添生机与活力。在河道两岸种植水生植物,如菖蒲、荷花等,不仅可以净化水质,还能丰富景观层次,形成优美的滨水植物景观,还可以在水闸周边设置亲水平台、步行道等设施,方便人们近距离接触水闸景观,提升人们的游览体验,使水闸真正成为一个集水利功能与景观观赏为一体的综合性场所<sup>[2]</sup>。

### 2.4 生态影响

景观河道水闸的建设与运行不可避免地对生态环

境产生一定影响。在建设过程中,施工活动可能会破坏河道周边的植被,导致水土流失,因此,施工期间需采取有效的水土保持措施,如设置挡土墙、进行植被恢复等,减少对生态环境的破坏。水闸的建设改变了河道原有的水流形态,可能影响水生生物的洄游和栖息,例如一些鱼类需要通过特定的水流条件进行洄游繁殖,水闸的阻隔可能会阻碍其洄游通道。为解决这一问题,可在水闸设计时设置鱼道等过鱼设施,帮助鱼类顺利通过水闸,维持水生生物的多样性。在水闸运行过程中,水位的频繁变化也会对河岸带生态系统产生影响,水位的大幅升降可能导致河岸带植被生长不良,甚至死亡。为此,可通过合理调控水闸运行方式,尽量保持水位的相对稳定,减少对河岸带生态系统的干扰。水闸的运行还可能影响河道内的水质,由于水流速度减缓,水体的自净能力可能下降,容易导致污染物积累,可通过优化水闸调度方案,增加水体的流动性,同时结合生态修复措施,如投放水生动物、种植水生植物等,改善河道水质,维护生态平衡,使景观河道在发挥水利功能的同时,保持良好的生态环境。

## 3 景观河道水闸设计的优化建议

### 3.1 提升设计精度

(1) 在景观河道水闸设计中,精确的地形测量至关重要。运用先进的测量技术,如三维激光扫描,能够获取高精度的河道地形数据。这些详细数据可使设计人员精准把握河道的起伏、坡度以及与周边环境的衔接情况。依据精准地形数据设计的水闸基础,能更好地适应地质条件,避免因基础不稳导致的水闸沉降或位移等问题,从而确保水闸长期稳定运行。(2) 水力计算的准确性直接关系到水闸的防洪、排涝及引水等功能的实现。借助专业的水力模拟软件,对不同流量、水位条件下的水流状态进行模拟分析。通过模拟,可清晰了解水流在水闸上下游及闸室内的流速、流态变化,进而优化水闸的孔口尺寸、闸槛高程等关键参数。精确的水力设计能有效提高水闸的过流能力,减少水流对闸体及河道的冲刷,保障水闸在各种工况下都能安全高效运行。(3) 结构设计方面,采用精细化的有限元分析方法。对水闸的闸墩、底板、闸门等主要结构部件进行力学分析,考虑多种荷载组合,如自重、水压力、土压力、地震力等。通过精确计算结构在不同荷载作用下的应力、应变分布,合理优化结构尺寸和配筋,在保证结构安全的前提下,避免材料浪费,降低工程成本。

### 3.2 强化防冲设计

(1) 合理设置消能工是强化防冲设计的关键环节。

在水闸下游,根据水流特性和河道地质条件,选择合适的消能形式,如底流式消能、挑流式消能或面流式消能等。底流式消能可通过在闸下游设置消力池,利用水跃的作用消耗水流能量,降低流速,减轻水流对河床的冲刷。合理设计消力池的深度、长度和池内辅助消能设施,能有效提高消能效果。(2)采用抗冲护砌材料对河道底部及岸坡进行防护。对于河床冲刷严重的部位,可选用高强度、抗磨损的混凝土预制块、浆砌石或土工合成材料等进行护砌。这些材料具有良好的抗冲刷性能,能增强河道的稳定性,防止河床被淘刷破坏。在岸坡防护方面,采用生态型护岸材料,如植草砖、生态袋等,既能起到防冲作用,又有利于生态环境的保护和修复。

(3)优化水闸运行方式,减少水流对河道的冲刷。根据河道水位、流量变化,合理控制水闸的开启高度和开启顺序。避免在短时间内集中大量泄水,造成水流流速过大对河道产生强烈冲刷。制定科学的水闸调度方案,使水流平稳通过水闸,降低水流对河道的冲击破坏<sup>[3]</sup>。

### 3.3 融入智能化元素

(1)安装智能监测系统,实时掌握水闸的运行状态。在水闸的关键部位,如闸墩、底板、闸门等设置应力、应变传感器,以及水位、流量、流速监测设备。这些传感器将采集到的数据通过无线传输技术实时传输至监控中心,管理人员可通过监控软件直观了解水闸各部位的工作情况。一旦发现异常,系统能及时发出预警,以便采取相应措施进行处理,保障水闸安全运行。(2)引入自动化控制技术,实现水闸的远程操作和智能化管理。通过自动化控制系统,可根据预设的水位、流量等参数,自动控制水闸闸门的开启和关闭。管理人员可在监控中心通过电脑或手机等终端设备远程操控水闸,无需到现场操作,大大提高了水闸的运行管理效率。自动化系统还能对水闸的运行数据进行记录和分析,为优化水闸运行提供依据。(3)利用大数据分析技术,对水闸的历史运行数据进行深度挖掘。分析不同工况下的水闸运行规律,预测水闸可能出现的故障和问题,提前进行维护和保养。通过大数据分析,还能优化水闸的调度方案,提高水资源的利用效率,实现景观河道水闸的智能化、精细化管理。

### 3.4 注重可持续发展

(1)在景观河道水闸设计中,充分考虑生态环境的保护和修复。采用生态友好型的水闸结构形式和建筑材料,减少对河道生态系统的影响。例如,在闸墩、底板等部位设置鱼道、生态孔等设施,为水生生物提供洄游通道,促进水生生物的繁衍和栖息。选用可降解、无污染的建筑材料,降低对水体和土壤的污染。(2)合理规划水闸的功能布局,兼顾景观与生态需求。将水闸与周边的景观规划相结合,打造具有特色的水利景观。通过水闸的调节作用,营造适宜的水位和水流条件,形成优美的水景。利用水闸周边的空地建设生态湿地、滨水公园等,增加城市绿地面积,改善生态环境质量,实现水利工程与生态景观的有机融合。(3)提高水闸的水资源利用效率,实现水资源的可持续利用。通过优化水闸的调度方案,合理分配水资源,满足城市生活、工业生产和农业灌溉等不同用水需求。在干旱季节,利用水闸储存的水资源进行合理调配,保障城市供水安全。注重雨水的收集和利用,将水闸与城市雨水收集系统相结合,提高水资源的循环利用率<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,景观河道水闸的设计是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑功能、结构、景观与生态等多方面因素。通过提升设计精度、强化防冲设计、融入智能化元素以及注重可持续发展,可以打造出既实用又美观的景观河道水闸。未来,随着技术的不断进步和理念的不断更新,景观河道水闸的设计将更加完善,为城市水利建设和景观提升做出更大贡献。

### 参考文献

- [1] 犹爽,王勇波.一种生态河道上的景观水闸旁通消噪孔结构设计[J].水电站设计,2023,39(3):22-24,33.
- [2] 杨斌.水利工程中水闸设计的要点及注意事项分析[J].砖瓦世界,2021(15):279,282.
- [3] 李文威.生态景观河道建设下水利规划设计分析[J].建材与装饰,2022,18(31):156-158.
- [4] 詹昌义.基于PLC的景观河道钢坝闸控制系统设计[J].现代制造技术与装备,2023,59(6):5-8.