

# 探究水利工程中水闸防渗与止水问题及措施分析

程家奇

江苏江淮水利集团有限公司 江苏 宿迁 223800

**摘要:** 水利工程中水闸防渗与止水是保障工程安全稳定运行的关键环节。本文首先阐述了其重要性,涉及保障水闸结构安全、防止水资源浪费、保护周边环境等方面。接着分析了常见问题,包括地基渗流、绕渗、侧向绕渗以及止水设施老化损坏等。最后提出措施,涵盖合理设计地基、水闸结构与岸坡防渗,优化施工过程,加强渗流与沉降监测,科学选用并妥善管理维护止水材料等,以保障水闸安全稳定运行,实现水资源合理调配与利用。

**关键词:** 水利工程;水闸防渗与止水;问题;措施

引言:水闸作为水利工程的关键构成,在防洪、灌溉、供水等方面发挥着不可替代的作用。而水闸防渗与止水工作,更是关乎整个水利工程安全稳定运行的核心要点。一旦水闸防渗与止水出现问题,不仅会威胁水闸结构安全,造成水资源浪费,还会对周边环境产生不良影响。本文将深入探究水利工程中水闸防渗与止水常见问题,并针对性地提出切实可行的解决措施,对于保障水利工程效益、推动水资源合理利用以及维护生态环境稳定,都具有极其重要的现实意义。

## 1 水利工程中水闸防渗与止水的重要性

保障水闸结构安全上,水闸挡水时上下游水位差产生渗流,若未有效控制,会使地基土壤颗粒流失,引发地基沉降变形,影响水闸结构稳定,严重时会导致水闸垮塌,造成重大人员伤亡与财产损失;在防止水资源浪费方面,合理利用水资源是社会重要课题,水闸防渗与止水措施可减少水资源渗漏损失,提高利用效率,对于干旱地区而言,因水资源宝贵,做好此项工作对保障水资源可持续利用意义重大;在保护周边环境领域,水闸渗流会带来不良影响,渗流引发土壤盐碱化会干扰农作物生长,还可能造成地下水污染,威胁居民饮用水安全,加强水闸防渗与止水工作能保护周边环境、维护生态平衡<sup>[1]</sup>。总之,水闸防渗与止水是水利工程中不可或缺的关键环节,从结构安全、资源利用到环境保护都发挥着重要作用,是确保水利工程正常运行、实现水资源合理调配与利用以及维护周边生态环境稳定的重要保障,必须高度重视并切实做好相关工作,以保障水利工程的长期稳定运行和社会的可持续发展,为经济社会发展和人民生活提供坚实的水利支撑。

## 2 水利工程中水闸防渗与止水常见的问题

### 2.1 地基渗流问题

其一渗透变形方面,当水闸地基内渗流流速超出一

定限度,土壤颗粒会因之移动,进而引发渗透变形,常见形式为管涌和流土。管涌是渗流作用下土体细颗粒被水流挟带走,逐渐形成贯通管道;流土则是在渗流影响下,土体表面局部出现隆起或者土颗粒同时浮动流失。这两种渗透变形形式都会对水闸地基稳定性造成破坏,影响水闸安全运行。其二地基沉降方面,渗流致使地基土壤颗粒流失,会引发地基不均匀沉降。水闸结构对地基的稳定性要求较高,不均匀沉降会使水闸结构产生裂缝,裂缝的出现会破坏水闸结构的完整性,干扰水闸正常使用功能,如影响闸门启闭、导致止水失效等。而且,若地基沉降程度过大,水闸整体受力状态会发生改变,原本稳定的结构平衡被打破,可能导致水闸出现倾斜现象,严重时甚至会使水闸倒塌,给水利工程带来严重损失,威胁下游地区人民生命财产安全。所以,在水闸工程中,要高度重视地基渗流问题,采取有效措施控制渗流,防止渗透变形和地基沉降的发生,保障水闸工程的安全稳定运行,确保水利工程能够正常发挥其防洪、灌溉、供水等各项功能。

### 2.2 绕渗问题

水闸与岸坡连接处是防渗的薄弱部位,因连接处存在缝隙,水流会绕过水闸防渗设施,从岸坡底部或侧面渗透进而形成绕渗。这种绕渗现象会逐渐带走岸坡的土壤颗粒,随着土壤颗粒不断流失,岸坡的稳定性会受到严重影响,原本稳固的岸坡结构可能出现松动、滑移等情况,进而威胁到水闸的整体安全,使水闸在挡水等运行过程中面临更大风险<sup>[2]</sup>。闸底板下的绕渗同样不可忽视,在闸底板与地基之间,若防渗措施未能有效落实,就会发生绕渗。绕渗发生时,水流会冲刷闸底板下的土壤,使土壤颗粒不断流失,随着时间推移,会在闸底板下形成空洞。这些空洞的存在会极大地削弱闸底板的承载能力,闸底板原本均匀的受力状态被打破,在长期的

水压力、自重等作用下, 闸底板容易出现变形, 如弯曲、下沉等, 严重时甚至会发生破坏, 导致闸门无法正常启闭, 影响水闸的正常运行, 降低水闸的防洪、灌溉等功能, 给水利工程的效益发挥带来不利影响。所以要充分重视绕渗问题, 针对水闸与岸坡连接处以及闸底板下等部位, 采取科学合理的防渗措施, 以保障水闸的安全稳定运行。

### 2.3 侧向绕渗问题

当水闸两侧的填土质量未达标准, 存在压实度不足、土质疏松等情况, 或者防渗设施不完善, 存在缺陷、漏洞, 未能有效阻挡水流时, 水流便会寻找薄弱环节, 从水闸两侧绕渗。侧向绕渗一旦发生, 水流会持续渗入水闸两侧的土壤中, 使得土壤湿度显著增加。土壤湿度改变后, 其物理力学性质也会随之发生变化, 原本具有较高抗剪强度的土壤, 因水分增多, 颗粒间的摩擦力和粘聚力降低, 抗剪强度大幅下降。在这种情况下, 水闸两侧的岸坡稳定性受到严重影响, 原本处于平衡状态的岸坡, 在重力以及水压力等外力作用下, 容易出现滑坡现象。岸坡滑坡的规模和速度, 会因土壤性质、坡度以及绕渗水量等因素而有所不同, 但无论何种情况, 都会对水闸的安全构成直接威胁。一旦岸坡滑坡, 可能撞击水闸结构, 导致闸门变形、启闭困难, 甚至破坏水闸的基础, 使水闸的整体稳定性受损, 严重影响水闸的正常运行。因此, 在水闸建设与维护过程中, 必须高度重视侧向绕渗问题, 严格把控填土质量, 确保填土压实度符合要求, 选用合适的土质; 完善防渗设施, 定期进行检查和维护, 及时发现并修复潜在的问题, 以保障水闸的安全稳定。

### 2.4 止水设施老化损坏问题

水流冲刷是重要因素之一, 持续的水流不断冲击止水设施, 使其表面受到磨损, 原本紧密的结构被破坏, 影响止水性能。温度变化也不容忽视, 在昼夜交替、季节变换过程中, 止水设施会因热胀冷缩产生应力变化。频繁的应力作用会使材料内部结构受损, 出现疲劳裂纹, 进而降低止水设施的完整性和密封性。化学腐蚀同样会对止水设施造成严重破坏, 水体中含有的各种化学物质, 如酸碱物质、盐类等, 会与止水设施材料发生化学反应, 导致材料性质改变<sup>[3]</sup>。对于橡胶止水带, 在这些因素综合影响下, 会出现老化现象, 其分子结构发生变化, 变得脆弱易裂, 进而出现开裂、变形等问题, 无法再有效阻挡水流渗透, 失去止水作用。铜止水片虽具有一定的抗腐蚀能力, 但在长期处于复杂的水化学环境中, 也会逐渐被腐蚀, 表面产生锈蚀产物, 这些锈蚀产

物会使止水片表面粗糙, 降低其与相邻结构的贴合度, 导致止水效果下降。止水设施老化损坏后, 水流会绕过止水部位, 引发渗漏问题, 不仅会造成水资源浪费, 还可能引发地基土壤颗粒流失、岸坡失稳等连锁反应, 威胁水闸整体安全稳定运行, 因此必须重视止水设施的老化损坏问题并及时处理。

## 3 水利工程中水闸防渗与止水的措施

### 3.1 合理设计

(1) 地基防渗设计, 需依据水闸地基地质条件选择合适方案, 渗透性强的地基采用垂直防渗措施, 像混凝土防渗墙、高压喷射灌浆防渗墙, 通过垂直方向阻断渗流通道; 渗透性弱的地基采用水平防渗措施, 如铺盖、截水墙, 利用水平铺设或设置阻挡水流渗透。同时要合理确定防渗设施深度和厚度, 保证其能有效拦截渗流, 达到良好防渗效果。(2) 水闸结构防渗设计, 在结构规划阶段就要融入防渗考量, 确定闸底板厚度和配筋时, 要综合多方面因素, 保证闸底板有足够强度和抗渗能力, 抵御水流渗透压力; 设置合理止水设施, 选用橡胶止水带、铜止水片等材料, 安装在结构缝隙处, 阻止水流从缝隙渗漏。(3) 岸坡防渗设计, 重点加强水闸与岸坡连接处防渗, 采用齿墙、刺墙等结构形式, 这些结构能增加水闸与岸坡连接紧密程度, 增强连接强度, 防止水流绕过防渗设施形成绕渗。此外, 对岸坡进行护坡处理, 通过铺设护坡材料、修建护坡工程等措施, 提高岸坡抗冲刷能力和稳定性, 减少因水流作用导致岸坡土壤流失, 保障水闸整体防渗体系完整有效, 确保水闸安全稳定运行。

### 3.2 优化施工

地基处理施工要严格依照设计要求开展, 采用垂直防渗措施的地基, 需确保防渗墙垂直度达标且连续无间断, 以此有效阻挡渗流; 采用水平防渗措施的地基, 要保证铺盖平整, 密实度符合标准, 防止水流渗透。施工全程加强质量检测, 利用专业设备和技术手段, 及时发现如防渗墙局部缺陷、铺盖密实度不足等质量问题并妥善处理。止水设施安装施工关乎水闸防渗效果, 安装橡胶止水带时, 精确定位位置并牢固固定, 防止混凝土浇筑时因振捣、流动等因素发生位移, 影响止水功能; 铜止水片焊接要严格遵循规范, 保证焊缝饱满、无气孔等缺陷, 确保焊接质量可靠。施工期间做好止水设施保护, 设置警示标识、采取防护措施, 避免因施工操作不当造成损坏<sup>[4]</sup>。混凝土浇筑施工对水闸防渗性能影响重大, 浇筑时严格控制混凝土配合比, 保证各成分比例精准, 控制浇筑速度, 避免过快或过慢影响质量, 确保振

捣质量,使混凝土充分密实,提高抗渗性能。浇筑完成后注重混凝土养护,根据环境条件采取覆盖、洒水等措施,保持混凝土表面湿润,防止因水分蒸发过快出现裂缝,影响水闸整体防渗效果和结构安全。

### 3.3 加强监测

在水闸运行阶段,需构建完备的渗流监测系统,于水闸地基、绕渗部位等关键位置埋设测压管、渗压计等监测设备。这些设备能实时获取渗流相关数据,如水压力、渗流量等,通过对这些数据的持续收集与分析,可清晰掌握渗流的变化趋势。一旦发现渗流数据出现异常,如渗流量突然增大、水压力异常波动等,就能及时察觉渗流问题,进而迅速采取针对性措施进行处理,防止问题恶化影响水闸安全。沉降监测同样重要,要定期对水闸地基开展沉降监测工作。先在水闸地基上合理设置沉降观测点,确保观测点能准确反映地基不同位置的沉降情况,再使用水准仪等精准测量设备,定期测量各观测点的沉降量。依据所获取的沉降监测数据,可判断地基的稳定性。若发现地基沉降量过大,超出设计允许范围,或者出现不均匀沉降,即不同位置沉降量差异明显,这都会对水闸结构产生不利影响,此时就要及时采取加固措施,如对地基进行注浆加固、增加支撑结构等,以增强地基承载能力,保证水闸地基稳定,进而保障水闸整体结构安全,使其能正常运行并发挥应有的防洪、灌溉等功能。

### 3.4 止水材料的选用和管理维护

止水材料选用需综合考量水闸运行条件与水质情况,不同材料有不同特性与适用场景。橡胶止水带弹性良好、耐老化性能佳,在一般水闸工程中能较好地适应水流冲击与温度变化,有效阻止水流渗漏;铜止水片强度高、耐腐蚀性强,面对复杂水质及较高止水要求时,可凭借自身特性保障止水效果持久稳定。无论选择何种材料,都要确保其质量可靠,符合国家标准,从源头保

证止水性能。管理维护方面,要强化对水闸止水设施的日常管理。制定定期检查制度,安排专业人员按时对止水设施进行全面细致检查,不放过任何可能存在的隐患。检查中一旦发现止水设施出现老化、开裂、变形等损坏情况,需立即进行修复,若损坏严重则要及时更换,防止渗漏问题进一步扩大。检查时要注意观察止水设施周边环境,若发现有杂物堆积,如泥沙、树枝等,要及时清理,避免杂物影响止水设施正常发挥作用。通过科学选用止水材料并做好管理维护工作,可有效延长止水设施使用寿命,保障水闸止水系统稳定可靠,确保水闸在运行过程中具备良好的防渗性能,为水闸安全稳定运行提供坚实保障。

### 结束语

水利工程中水闸防渗与止水工作意义重大且任务艰巨。从合理设计地基、结构与岸坡防渗,到优化施工确保质量;从加强渗流与沉降监测,及时掌握工程状况,到科学选用并精心管理维护止水材料,每个环节都紧密相连、缺一不可。只有全方位、全过程做好这些工作,才能有效应对地基渗流、绕渗、侧向绕渗以及止水设施老化损坏等常见问题,保障水闸安全稳定运行,实现水资源的合理调配与利用,为水利事业发展和社会可持续发展筑牢坚实根基。

### 参考文献

- [1]汤国庆,陈瑶池,尤文成.水利工程中水闸防渗与止水问题分析[J].水上安全,2024(12):199-201.
- [2]邹连鑫.水利工程中泵站水闸洪涝排水与止水问题分析[J].中国水能及电气化,2021(8):49-52.
- [3]李伟.水闸工程运行管理及日常维护研讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(1):132-135.
- [4]刘孟.水利工程涵闸工程施工管理与维修养护[J].石油石化物资采购,2021(14):146-147.