

# 综合考虑多因素的大型水闸防汛度汛综合策略分析

吴莉莉

上海市奉贤区水环境管理事务中心 上海 201499

**摘要:** 本文深入探讨了综合考虑多因素的大型水闸防汛度汛综合策略。首先阐述了大型水闸在防汛度汛中的关键作用,接着详细分析了影响水闸防汛度汛的多方面因素,包括水文气象因素、工程结构因素、运行管理因素等。在此基础上,提出了一系列综合策略,涵盖工程措施、非工程措施以及应急管理等多个层面。通过案例分析和理论探讨,论证了策略的有效性和可行性,旨在为大型水闸的防汛度汛工作提供科学、全面的指导,提高应对洪水灾害的能力,保障人民生命财产安全和经济社会稳定发展。

**关键词:** 大型水闸; 防汛度汛; 综合策略; 多因素分析

## 1 引言

大型水闸作为水利工程中的重要组成部分,在防洪、排涝、灌溉、供水等方面发挥着不可替代的作用。在防汛度汛期间,水闸的运行状况直接关系到下游地区的安全。然而,影响水闸防汛度汛效果的因素众多且复杂,涉及自然环境、工程本身以及管理运营等多个方面。因此,综合考虑多因素,制定科学合理的综合策略,对于确保大型水闸在防汛度汛期间的安全稳定运行至关重要。

## 2 大型水闸在防汛度汛中的关键作用

大型水闸是调节河道水位、控制水流的关键设施。在汛期,通过合理开启和关闭水闸,可以有效调节上游来水,减轻下游地区的防洪压力。例如,当上游洪水来袭时,适当关闭水闸可以拦蓄洪水,延缓洪水下泄时间,为下游地区的防洪抢险争取宝贵时间;在洪水过后,适时开启水闸,排泄洪水,恢复河道正常水位,保障航运、灌溉等功能的正常运行。此外,水闸还可以与其他水利工程设施如水库、堤防等协同作用,形成完整的防洪体系,提高整个区域的防洪能力。

## 3 影响大型水闸防汛度汛的多方面因素

### 3.1 水文气象因素

**降雨:** 降雨是导致洪水发生的主要因素之一。降雨的强度、持续时间、范围等都会直接影响河道的来水量。短时间内的强降雨可能导致河道水位迅速上涨,超过水闸的设计防洪标准,给水闸的安全运行带来巨大压力。例如,在夏季暴雨多发季节,一些地区常常因强降雨引发洪水,使水闸面临严峻考验。

**洪水:** 洪水的规模、特性(如洪峰流量、洪水总量、洪水过程线等)对水闸的防汛度汛影响显著。不同频率的洪水对水闸的冲击力不同,超过设计标准的洪水

可能导致水闸结构受损、启闭设备故障等问题。此外,洪水中携带的大量泥沙、漂浮物等也可能堵塞水闸闸门,影响水闸的正常启闭和泄洪能力。

**潮汐:** 对于位于沿海或受潮汐影响较大的河流上的水闸,潮汐作用会改变河道的水位和水流方向。在涨潮时,海水倒灌可能使河道水位升高,增加水闸的防洪压力;退潮时,河道水流可能加速,对水闸的闸门、胸墙等部位产生较大的冲刷力<sup>[1]</sup>。因此,在制定防汛度汛策略时,必须充分考虑潮汐因素对水闸运行的影响。

### 3.2 工程结构因素

**水闸主体结构:** 水闸的闸室、闸墩、底板等主体结构的强度、稳定性和耐久性是确保水闸安全运行的基础。如果主体结构存在裂缝、渗漏、不均匀沉降等问题,将严重影响水闸的防洪能力。例如,闸墩的裂缝可能导致结构强度降低,在洪水冲击下可能发生破坏;底板的渗漏可能引起地基软化,进而影响整个水闸的稳定性。

**闸门及启闭设备:** 闸门是控制水流的关键部件,其材质、尺寸、密封性能等直接影响水闸的泄洪能力和密封效果。启闭设备的可靠性则决定了闸门能否在需要时及时、准确地开启和关闭。如果闸门变形、锈蚀严重或启闭设备故障,可能导致闸门无法正常启闭,影响防汛度汛工作的正常进行。例如,在洪水来临前,若闸门无法及时开启,可能导致上游水位急剧上升,威胁水闸安全;洪水过后,若闸门不能及时关闭,可能造成水资源浪费或引发其他问题。

**上下游连接段:** 水闸的上下游连接段包括护坦、海漫、防冲槽等,其作用是保护水闸主体结构免受水流冲刷,引导水流平稳过渡。如果上下游连接段损坏或设计不合理,可能导致水流冲刷加剧,影响水闸的安全。例如,护坦的冲刷破坏可能导致水闸基础暴露,降低水闸

的稳定性；海漫的损坏可能使水流扩散不畅，对下游河道造成冲刷。

### 3.3 运行管理因素

**调度运行方案：**科学合理的调度运行方案是确保水闸在防汛度汛期间发挥最大效益的关键。调度运行方案应根据水文气象预报、水闸工程状况以及下游地区的防洪需求等因素制定。如果调度方案不合理，可能导致水闸在洪水来临时不能及时有效地发挥作用，甚至可能加剧洪水灾害。例如，过早开启水闸可能导致下游地区水位过低，影响灌溉和航运；过晚开启水闸则可能使上游水位过高，威胁水闸安全。

**日常维护管理：**定期对水闸进行日常维护管理，及时发现和处理工程隐患，是保障水闸安全运行的重要措施。日常维护管理包括对水闸主体结构、闸门及启闭设备、电气设备等的检查、维修和保养<sup>[2]</sup>。如果日常维护管理不到位，可能导致设备老化、故障频发，影响水闸的正常运行。例如，启闭设备的润滑不良可能导致设备磨损加剧，降低设备的使用寿命；电气设备的老化可能引发电气故障，影响闸门的启闭操作。

**人员素质与应急能力：**水闸运行管理人员的专业素质和应急能力直接影响防汛度汛工作的成效。管理人员应具备丰富的水利工程知识和实践经验，能够熟练掌握水闸的运行操作规程和应急处置方法。在面对突发洪水等紧急情况时，能够迅速做出正确的决策和反应，确保水闸的安全运行。如果管理人员素质不高或应急能力不足，可能导致在紧急情况下操作失误，延误抢险时机，造成严重后果。

## 4 综合考虑多因素的大型水闸防汛度汛综合策略

### 4.1 工程措施

**加强水闸主体结构加固与维护：**定期对水闸主体结构进行全面检测和评估，及时发现并处理结构裂缝、渗漏等问题。对于存在安全隐患的结构部位，采用适当的加固措施，如粘贴钢板、碳纤维加固等，提高结构的强度和稳定性。同时，加强对水闸基础的监测和维护，防止不均匀沉降等问题发生。例如，在水闸底板设置沉降观测点，定期进行观测，一旦发现异常沉降，及时采取措施进行处理。

**优化闸门及启闭设备：**对闸门进行定期检查和维修，及时更换锈蚀、变形的部件，确保闸门的密封性能和启闭灵活性。对于启闭设备，加强日常保养，定期进行润滑、调试和检修，保证设备的可靠性。同时，考虑采用先进的自动化控制系统，实现对闸门的远程监控和自动启闭，提高操作的准确性和及时性。例如，安装传感器实时监测闸

门的开度、水位等信息，并通过计算机控制系统自动控制闸门的启闭，以适应不同的防汛需求。

**完善上下游连接段防护设施：**对水闸的上下游连接段进行定期检查和维修，及时修复损坏的护坦、海漫、防冲槽等防护设施。根据实际情况，对防护设施进行优化设计，提高其抗冲刷能力<sup>[3]</sup>。例如，采用新型的护坦材料，增加护坦的厚度和强度；在海漫末端设置防冲墙，防止水流对下游河道的冲刷。

### 4.2 非工程措施

**建立完善的水文气象监测预警系统：**在水闸及其上下游地区建立完善的水文气象监测站点，实时监测降雨、水位、流量、潮汐等水文气象要素。利用先进的信息技术，将监测数据及时传输到防汛指挥中心，并通过数据分析模型进行洪水预报和预警。当监测到可能发生洪水时，及时发布预警信息，为防汛决策提供科学依据。例如，利用卫星遥感、无人机等技术获取大范围的水文气象信息，提高监测的准确性和时效性。

**制定科学合理的调度运行方案：**综合考虑水文气象预报、水闸工程状况、下游地区防洪需求等因素，制定科学合理的水闸调度运行方案。调度方案应明确不同洪水情况下的闸门开启时间、开启高度、泄洪流量等参数，并建立动态调整机制，根据实际情况及时对调度方案进行优化。同时，加强与上下游水利工程设施的联合调度，形成协同作战的防洪体系。例如，在洪水期间，根据上游水库的蓄水情况和下游河道的行洪能力，合理调整水闸的泄洪流量，确保整个防洪体系的安全运行。

**加强防汛宣传教育与培训：**通过多种渠道，如电视、广播、报纸、网络等，加强对公众的防汛宣传教育，提高公众的防汛意识和自救互救能力。同时，定期组织水闸运行管理人员进行专业培训，提高其业务水平和应急处置能力。培训内容包括水利工程知识、水闸运行操作规程、应急预案等方面。例如，开展防汛知识讲座、应急演练等活动，让公众和管理人员熟悉防汛知识和应急流程，提高应对洪水灾害的能力。

### 4.3 应急管理

**制定完善的应急预案：**针对可能发生的各种洪水灾害情况，制定完善的应急预案。应急预案应明确应急组织机构、职责分工、应急响应程序、应急处置措施等内容。同时，定期对应急预案进行修订和完善，确保其科学性和实用性<sup>[4]</sup>。例如，根据水闸工程的变化和新的防汛要求，及时调整应急预案中的相关内容。

**储备充足的应急物资和设备：**根据应急预案的要求，储备充足的应急物资和设备，如沙袋、救生衣、抢

险机械等。定期对应急物资和设备进行检查和维护,确保其处于良好的备用状态。同时,建立应急物资和设备的调配机制,确保在紧急情况下能够迅速调配到位。例如,在汛期前,对应急物资进行盘点和补充,确保物资数量充足、质量可靠。

加强应急演练和评估:定期组织应急演练,检验应急预案的可行性和有效性,提高应急处置能力。演练内容包括洪水预警发布、闸门应急启闭、抢险救援等方面。演练结束后,对应急演练进行评估和总结,针对存在的问题及时整改。例如,通过模拟不同洪水场景的应急演练,发现应急预案中存在的不足之处,及时进行优化和完善。

### 5 案例分析:以奉贤区南竹港南水闸为例

奉贤区独特的地理位置与复杂的水系环境,对大型水闸的防汛度汛工作提出了极高要求。该区地处平原感潮河网地区,外围受黄浦江与杭州湾水域影响,水位易受潮汐波动,且境内河网密布,水系发达,这使得水闸在防洪排涝体系中扮演着关键角色。

南竹港南水闸作为奉贤区重要的出海口门建筑物,其运行状况直接关系到区域防汛度汛安全。然而,该水闸在多年运行后,面临诸多安全隐患。风雨咸潮侵蚀、频繁运行,导致水闸内河、外海闸与翼墙伸缩缝开裂,止水失效,闸墙裂缝宽度和结构配筋不达标,闸门门叶结构受力改变,启闭机及低压电器柜老化等问题,经安全鉴定为四类,运行不可靠,处于危险状态。

在制定防汛度汛综合策略时,需综合考虑多方面因素。从防御标准看,现状水闸设计标准为100年一遇,而上海市海塘规划要求一线海塘上的水闸防御标准为200年一遇高潮位加12级风下限,现状水闸明显不满足。同时,实际出现的潮位、风级数和排涝量均超过原设计标准,这表明水闸必须提升防御能力。

从工程实际情况出发,老闸运行多年,结构先天不足,存在安全隐患,若采用加高加固方案,难度大且经济不合理,且现状闸孔净宽不能满足规划要求。因此,

拆除重建成为必然选择。

在拆除重建过程中,需制定科学合理的施工方案,确保施工期间水闸的防汛功能不受影响。同时,加强施工过程中的安全监测,及时发现并处理潜在问题。重建完成后,严格按照规划标准进行验收,确保水闸能够抵御200年一遇高潮位加12级风力正面袭击,满足区域防汛度汛需求。

因此综合考虑多因素的大型水闸防汛度汛综合策略是确保水闸安全稳定运行、保障下游地区防洪安全的关键。在实际工作中,应充分认识到水文气象因素、工程结构因素、运行管理因素等对水闸防汛度汛的影响,采取工程措施、非工程措施和应急管理相结合的综合策略。通过加强水闸主体结构加固与维护、优化闸门及启闭设备、完善上下游连接段防护设施等工程措施,提高水闸的防洪能力;通过建立完善的水文气象监测预警系统、制定科学合理的调度运行方案、加强防汛宣传教育与培训等非工程措施,提高防汛决策的科学性和公众的防汛意识;通过制定完善的应急预案、储备充足的应急物资和设备、加强应急演练和评估等应急管理措施,提高应对突发洪水事件的能力。只有这样,才能有效应对各种洪水灾害,保障人民生命财产安全和经济社会稳定发展。同时,随着科技的不断进步和水利工程的发展,应不断探索和创新大型水闸防汛度汛综合策略,提高防汛工作的科学化、智能化水平。

### 参考文献

- [1]李军.基于中小型水闸管理与提高防汛抗旱能力分析[J].价值工程,2020,39(06):91-92.
- [2]刘欣.堤防水闸运行管理应落实防汛行政首长负责制[N].法治日报,2023-05-12(005).
- [3]刘洋,花金祥,曹德伟.某水闸工程调度运用及安全度汛方案[J].治淮,2021,(06):93-94.
- [4]水利部办公厅关于切实做好2024年度堤防水闸安全度汛工作的通知[J].中华人民共和国水利部公报,2024,(02):38-39.