

浅谈水库安全防汛抢险水平措施技术

耿嘉遥¹ 卓寒¹ 张咪咪²

1 徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221018

2 徐州市供排水管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要] 水库安全防汛抢险技术是确保水库稳定运行和保护下游地区安全的关键手段。这一技术主要涵盖水库结构与功能、防汛预警、工程措施、抢险操作等多个方面。首先, 对水库的结构进行定期检查与维护, 确保其稳定性。防汛预警则依赖于气象预报、水位监测等技术手段, 实时监测并预测可能的洪水情况。工程措施, 如加固大坝、建设溢洪道等, 旨在强化水库的物理结构, 增加其对洪水的调节能力。而在洪水发生时, 抢险操作如紧急排放和水位降低操作成为必要的应对手段。此外, 应急预案、抢险队伍的培训与模拟演练以及及时的物资准备都是确保有效应对洪水的重要环节。

[关键词] 水库防汛; 水库抢险; 水库安全; 安全措施

DOI: 10.33142/ec.v6i12.10338

中图分类号: TV697.1

文献标识码: A

Discussion on Measures and Technology for Flood Control and Emergency Response of Reservoirs

GENG Jiayao¹, ZHUO Han¹, ZHANG Mimi²

1 Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221018, China

2 Xuzhou Water Supply and Drainage Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: The flood prevention and rescue technology for reservoir safety is a key means to ensure the stable operation of the reservoir and protect the safety of downstream areas. This technology mainly covers multiple aspects such as reservoir structure and function, flood prevention and warning, engineering measures, and emergency operations. Firstly, regularly inspect and maintain the structure of the reservoir to ensure its stability. Flood prevention and early warning rely on technical means such as meteorological forecasting and water level monitoring to monitor and predict possible flood situations in real time. Engineering measures, such as strengthening dams and constructing spillway, aim to strengthen the physical structure of the reservoir and increase its ability to regulate floods. When floods occur, emergency operations such as emergency drainage and water level lowering become necessary response measures. In addition, emergency plans, training and simulation exercises for rescue teams, and timely material preparation are all important links to ensure effective response to floods.

Keywords: reservoir flood control; reservoir rescue; reservoir safety; safety measures

引言

随着全球气候变化的影响日益明显, 极端气象事件频发, 给众多地区的水库带来了前所未有的挑战。水库, 作为一个重要的水资源管理和利用设施, 在洪水调节、供水、发电等方面都有其不可替代的作用。但与此同时, 如果水库管理不善, 其所带来的潜在风险也不容忽视。因此, 如何确保水库在复杂气候条件下的安全运行, 如何有效应对可能的洪水威胁, 已成为当下水利工程和管理领域亟待解决的问题。浅谈水库安全防汛抢险水平措施技术, 意在探讨和梳理当前应对洪涝灾害的最佳实践和技术策略, 旨在为相关部门提供有力的技术支撑, 确保水库的稳定、安全运行, 同时保障下游居民的生命财产安全。

1 水库的结构与功能

水库是一种人工建造的大型水体储存设施, 通常由大坝、溢洪道、取水口、泄水隧道和其他附属建筑物组成。其主要结构, 即大坝, 旨在截断河流, 储存并调节水流, 从而形成一个人工湖泊或蓄水池。大坝本身可能是混凝土、

土质、石块或其他材料的结构, 选择的材料和设计都是为了确保其稳定性和安全性。溢洪道是为了在雨季或大水期时, 当水位超过安全限制时, 可以有序地泄放过量的水, 以保护大坝结构和下游地区。取水口则用于从水库中提取水, 供给农田灌溉、生活用水、工业用水等。泄水隧道则在特定情况下, 如紧急降低水位或进行维修时, 排放大量水。水库的功能不仅仅是储水。它还在电力生产(水电站)、洪水控制、灌溉、供水、航运、生态保护以及休闲和旅游等多个领域中发挥着关键作用。

2 防汛抢险的必要性

防汛抢险工作对于确保人们的生命财产安全和社会稳定具有至关重要的意义。每年, 由于气候变化、地理环境和其他自然因素, 各地都可能遭受到不同程度的洪涝灾害, 给人们的生活带来巨大的威胁。如果没有充分的防汛措施, 洪水可能会淹没农田, 破坏房屋, 造成交通中断, 甚至导致人员伤亡。此外, 洪水还可能致山体滑坡、地面塌陷等次生灾害, 进一步加大灾害损失。因此, 及时、准确地预测洪水、

采取有效的预防措施、建立完善的应急响应机制，不仅可以减少灾害损失，更可以挽救无数的生命。而在洪灾发生时，抢险工作的及时性和有效性直接关系到抵御灾害的成功与否。

3 防汛措施

3.1 预测与预警

3.1.1 气象预报

防汛措施中的预测与预警是灾害管理中最为关键的环节，而气象预报则为这一流程提供了科学基础和前瞻性信息。随着科技的发展，气象预报的准确性已经大大提高，能够提前预警可能出现的降雨量、风速、风向、气压变化等关键气象因素。这些预报数据不仅有助于预测河流、湖泊和水库的水位变化，还可以估算可能的洪水流量和淹没范围。当气象部门预测到某一地区有可能出现暴雨或者持续大雨时，相关的防汛部门可以提前调整水库的蓄放水策略、加固河堤、准备抢险物资等^[1]。同时，通过及时的预警信息发布，可以提醒居住在易受影响地区的民众做好准备或提前撤离，从而避免不必要的伤亡和财产损失。

3.1.2 水位监测

在防汛措施的众多环节中，预测与预警的水位监测起到了至关重要的作用。水位监测是通过一系列高精度的仪器和设备，对河流、水库、湖泊等水体的水位进行实时或定期检测的过程。这种监测可以为决策者提供实时的水情信息，使他们能够及时了解水流的变化趋势。当水位接近或超过安全阈值时，可以迅速启动预警系统，及时通知相关部门和公众做好应对措施。随着技术的进步，许多水位监测设备都已经实现了远程传输和自动化功能，可以实时地将数据传输到中央控制室或应急指挥中心，大大提高了响应速度。此外，通过对历史水位数据的分析，结合气象预报和地理信息系统，可以生成洪水预测模型，进一步预测洪水可能的演变过程和受影响区域。

3.2 库区管理

3.2.1 水位调控

防汛措施中的库区管理是确保水库安全运行和减轻下游洪害的关键环节，其中，水位调控更是其核心内容。水位调控是指根据实际水文气象条件，科学地调整水库的蓄放水策略，确保水库在大雨或洪水期间有足够的空间来储存增加的流量，从而避免水位过高引发的溢坝风险。同时，通过合理的放水策略，可以确保下游河段在洪水期间的流量不超过其承载能力，避免或减轻洪水对下游地区的影响。水位调控需要综合考虑气象预报、上游来水情况、水库当前的水位、下游河道情况以及其他相关因素。随着现代技术的发展，许多水库已经引入了智能化调控系统，这些系统可以实时地收集各种数据，通过模型预测水库和下游河道的未来水情，从而为决策者提供科学的决策依据。

3.2.2 降雨与径流管理

防汛措施中，库区管理的另一重要环节是降雨与径流管理。降雨与径流管理主要关注水库上游流域的降雨量以及这些降雨形成的地表径流和地下径流，这些都直接影响

水库的入库流量。通过对上游流域的降雨与径流进行实时监测和预测，管理者可以提前了解并预测到库区可能出现的洪水流量和时间，从而制定相应的水位调控策略。此外，合理的流域管理还可以减缓洪水的生成和集中，例如：建设小型蓄水设施、提高土地覆盖、植被恢复和地形调整等措施，都可以有效地减缓径流速度，减少洪水高峰流量。结合现代技术，例如遥感、GIS和实时监测网络，可以对整个流域的降雨与径流情况进行实时跟踪和预测。

3.3 工程措施

3.3.1 加固水库大坝

防汛措施中，工程措施扮演着至关重要的角色，而其中，加固水库大坝更是对于确保水库安全和防止洪涝灾害的关键手段。随着时间的推移，由于自然因素如地质变动、长时间的水流冲刷以及人为因素如初期设计和建设中可能存在的缺陷，大坝可能出现裂缝、渗透、变形等问题。加固水库大坝的工作主要是针对这些问题进行修复和强化，确保大坝的稳定性和安全性。这可能涉及到大坝表面的修复、渗透路径的封堵、增加坝体的重量或使用锚固技术来提高大坝的稳定性。现代技术，如无人机侦查、深度传感器以及其他高级监测工具，使得对大坝的定期检查和评估变得更为精确和便捷，从而能够及时发现并处理潜在的风险点。

3.3.2 建设溢洪道

防汛措施中的工程措施在确保水库和河流安全运行中起到了核心作用，而建设溢洪道是其中的关键措施之一。溢洪道是专为防止水库因超过其设计容量而导致的溢流而设计的工程结构，它能确保在极端天气条件下，当水库水位升高超过安全界限时，过量的水能够有序、安全地经过溢洪道绕过大坝，从而保护主坝结构不受破坏。有效的溢洪道不仅可以防止大坝受到破坏，还可以减少下游地区由于急剧放水导致的洪水威胁^[2]。在设计溢洪道时，必须充分考虑到其容量、形状、坡度和出口位置，确保在极端气候事件中，它能够承受巨大的洪水冲击，并将水流安全地导入预定的河流或其他水体。

4 抢险措施

4.1 应急预案

4.1.1 设定应急响应流程

在面对突发性的洪水灾害时，抢险措施起到了至关重要的作用，而其中，应急预案是确保快速、高效响应的基石。设定应急响应流程是应急预案中的关键组成部分，它明确规定了在不同洪水等级和情况下，相关部门和人员应该采取的具体行动和决策。这一流程旨在最大程度上减少人员伤亡和财产损失，确保资源能够迅速、准确地部署到最需要的地方。流程中可能包括如何及时获取并传递信息、如何动员和部署救援队伍、如何确保关键基础设施的安全、如何进行紧急撤离和救助等关键环节。在应急响应流程中，明确的通讯链和决策权是非常关键的，它确保了在危机中，所有人员都知道自己的责任和角色，不会出现混乱和效率低下的情况。

4.1.2 培训与模拟演练

在抢险措施中,应急预案的制定确实至关重要,但为了确保预案在实际危机中得到有效执行,培训与模拟演练的角色不容忽视。培训与模拟演练旨在模拟真实的洪水或其他紧急情况,从而使所有相关人员熟悉应急流程,掌握关键技能,并在模拟的危机环境中进行实践。这种活动不仅帮助揭示应急预案中可能存在的缺陷和不足,还可以增强人员之间的协作与沟通,培养他们在紧急情况下迅速、冷静、有序地采取行动的能力^[3]。定期进行的培训确保新员工和老员工都了解并掌握最新的抢险技术和方法,而模拟演练则为他们提供了一个真实且无风险的环境,以测试和提炼他们在实际灾害中的反应和决策。

4.2 抢险物资准备

4.2.1 抢险工具与材料

在抢险措施的多个环节中,抢险物资的准备是为了确保在紧急情况下能够迅速而有效地进行应对。其中,抢险工具与材料的储备与管理显得尤为关键。抢险工具与材料包括但不限于砂袋、防水布料、橡皮艇、水泵、移动发电机、生命探测仪器、急救包和其他紧急建筑和维修工具。这些工具和材料的存在,旨在迅速封堵渗漏点、修复受损设施、救援被困人员、维持基础设施运行以及对灾民提供及时的医疗援助。为了确保这些抢险物资能在危机时刻得到迅速而有效的部署,它们需要经常进行检查、维护和更新,以确保它们处于良好的工作状态。此外,针对特定地区和可能的灾害情况,物资的选择和数量也需要进行定期评估和调整。抢险工具与材料的准备和管理不仅反映了一个地区对灾害应对的重视程度,更体现了其对居民生命安全和社区稳定的责任和承诺。通过确保这些物资的有效性和可用性,我们可以大大提高应对突发事件的速度和效果,最大程度地减少灾害带来的损失。

4.2.2 抢险队伍的装备与培训

在面对突发的洪涝灾害时,除了物资的准备,抢险队伍本身的装备与培训同样是成功抢险与否的关键因素。抢险队伍是第一线的救援力量,他们所配备的装备直接关系到救援效率和自身安全。这些装备可能包括专业的防护服、安全帽、通讯设备、夜视设备、生命探测器、救生设备、快速移动工具等。这些装备的设计与选型都是为了确保抢险队伍能够在恶劣环境中高效、安全地完成任务。然而,单靠先进的装备并不足以应对复杂的灾害现场,因此,抢险队伍的专业培训显得尤为重要。培训内容涵盖灾害应对策略、救援技能、团队协作、应急医疗知识和心理应对等。

4.3 抢险操作

4.3.1 水位降低操作

抢险措施中的操作环节对于确保洪水期间的安全至关重要,特别是当水库或河流水位急剧上升时,水位降低操作成为紧急任务的首要之务。水位降低操作涉及根据当前的水文情况、气象预测以及水库的结构和功能特性,制定和实施有序、科学的放水策略,以确保水位能在短时间

内降到安全范围。这种操作要考虑的不仅是当前的水库水位,还需要预测未来可能的入库流量,并兼顾下游地区的安全。过快的放水可能会导致下游河道洪峰过高,对下游地区造成更大的威胁;而过慢的放水则可能使水库水位无法及时降低,增加坝体受损的风险。因此,水位降低操作需要综合考虑多种因素,制定合理的放水计划,并在执行过程中实时调整,确保水位在安全、控制的范围内。

4.3.2 紧急排放

在抢险措施中,当面临水库水位急速上升到达临界点或其他突发因素导致水库安全受到威胁时,紧急排放成为刻不容缓的必要操作。紧急排放是指在短时间内通过水库的泄洪设施,如溢洪道或泄洪隧道,迅速释放大量的水,从而迅速降低水库水位以确保大坝安全。这一操作需要高度的专业性与决断力,因为它不仅涉及到水库本身的安全,还直接关系到下游地区的洪水风险。过快或超量的放水可能导致下游河道突然增大的流量,进而形成洪峰,给下游居民和财产带来更大的风险^[4]。因此,紧急排放要与实时的人文、气象数据和下游地形地貌相结合,精准控制放水量和速度。同时,与此操作同步,需要及时向下游地区发出洪水预警,让当地居民做好预防措施或进行撤离。

5 结束语

水库作为人类为调节水资源而建造的重要工程,其稳定性与安全直接关系到数百万人的生活与财产安全。面对不断变化的气候条件与可能出现的极端气象事件,加强对水库的管理和防汛抢险技术的研究显得尤为重要。本文从水库的结构、预警系统、工程措施以及抢险操作等方面,进行了浅层次的探讨与分析。希望通过这些探索,能为水库管理部门提供一些有益的参考,帮助他们更好地应对可能的洪涝灾害。但值得注意的是,随着技术的不断进步与环境的变化,防汛抢险策略和措施也需要持续更新与完善。我们必须保持警惕,不断学习,确保每一个水库都能安全、稳定地服务于人们,守护我们宝贵的水资源与家园。

【参考文献】

- [1]徐海春.小型水库安全防汛工作存在问题及建议[J].中国新技术新产品,2019(10):141-142.
 - [2]石英杰,任葵.做好水库汛前准备 确保水库安全度汛[J].治淮,2007(7):13-14.
 - [3]李文山.关于认真做好水库安全防汛工作的思考[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2010(9):159-160.
- 作者简介:耿嘉遥(1981.7—),毕业院校:天津大学,所学专业:工程造价,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务,安全科科长,职称级别:中级;卓寒(1990.1—),毕业院校:安徽工业大学,所学专业:电气工程,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务:工程师,职称级别:专技10级;张咪咪(1992.1—),毕业院校:南京信息工程大学,所学专业:电气工程与自动化,当前就职单位:徐州市供排水管理中心,职务:无,职称级别:工程师。