水利工程管理中水库安全运行管理措施

许　威
贺州市水利局　广西壮族自治区　贺州　542899

摘　要：水库安全运行管理意义重大，关乎防洪、供水、发电、生态等多方面。其管理涵盖工程设施与运行维护，前者包括大坝监测、泄洪设施维护、库区边坡稳定；后者涉及日常巡查、定期检测评估、维修养护管理。同时，应急管理与制度建设也不容忽视，需制定应急预案、建设预警系统、完善管理制度，以保障水库安全稳定运行，发挥综合效益。

关键词：水利工程；水库安全；运行管理；风险防控；应急管理

引言：水库作为国家水利基础设施的关键部分，在防洪、供水、灌溉、发电及生态保护等方面意义重大，其安全运行关乎社会经济发展、公共安全与生态环境。然而，水库运行面临诸多风险与挑战，从工程设施的安全监测与维护，到运行维护管理的日常巡查、检测评估及维修养护，再到应急管理体系中的预案制定、预警系统建设及管理制度完善，均需科学、系统、全面的管理，以保障水库长期稳定运行、发挥综合效益。

1 水库安全运行管理的重要性

水库作为水利基础设施体系中的关键一环，在区域经济社会发展中占据着举足轻重的地位。它集防洪、供水、灌溉、发电等多种功能于一身，是保障人民群众生命财产安全、促进经济社会可持续发展的重要支撑。（1）从防洪层面看，水库能够有效拦蓄洪水、削峰错峰，极大减轻下游地区的洪水威胁，保护城镇、农田及重要基础设施免受洪水侵袭。一旦水库安全运行出现问题，如遭遇溃坝等极端情况，巨大的洪水将瞬间下泄，给下游带来毁灭性打击，造成严重人员伤亡与财产损失，破坏社会稳定。（2）在供水与灌溉方面，水库是水资源调配的核心枢纽，能储存丰水期水资源，保障枯水期城市居民生活、工业生产及农业灌溉用水。发电功能上，它为水电站提供稳定水头和流量，是清洁能源发电的重要基础。（3）水库安全运行至关重要，它不仅关乎工程自身效益的充分发挥，更与下游地区的社会经济发展、公共安全以及生态环境紧密相连。只有实施科学系统的安全管理，才能确保水库长期稳定运行，持续为社会经济发展提供坚实保障[1]。

2 水库工程设施安全管理

2.1 大坝安全监测

大坝作为水库的核心工程设施，其安全状况直接关乎水库整体运行的安全性与稳定性。建立完善且高效的大坝安全监测系统，是保障大坝安全运行的关键举措。（1）该监测系统涵盖多个重要方面。变形监测能够精准捕捉大坝在各种工况下的位移变化，包括水平位移和垂直位移，以此判断大坝结构是否出现异常变形，为评估大坝的稳定性提供关键依据。渗流监测则着重关注大坝内部及周边的渗流情况，通过监测渗流压力、渗流量等参数，及时发现潜在的渗漏隐患，防止因渗流破坏导致大坝失稳。应力应变监测可实时感知大坝混凝土或土石料内部的应力应变状态，了解大坝在不同荷载作用下的受力情况，判断其是否处于安全受力范围。（2）在实际监测工作中，采用定期巡检与自动化监测相结合的方式。定期巡检由专业人员按照规定周期对大坝进行全面细致的检查，及时发现表面缺陷和潜在问题。自动化监测则利用先进的传感器和数据处理技术，实现数据的实时、连续采集与传输，能够迅速捕捉大坝状态的细微变化。通过这两种方式的有机结合，可及时、准确地掌握大坝运行状态，为水库的安全管理提供坚实、可靠的数据支持。

2.2 泄洪设施维护

泄洪设施是水库在汛期发挥防洪功能的关键所在，其运行状态直接决定着水库能否安全度汛以及下游地区人民群众生命财产的安全。因此，确保泄洪闸门、启闭设备等关键设施完好可靠，是泄洪设施维护工作的重中之重。（1）泄洪闸门作为阻挡和释放洪水的直接部件，其结构强度、密封性能等必须符合设计要求。在日常维护中，要定期对闸门进行外观检查，查看是否有变形、腐蚀、磨损等情况，对发现的问题及时进行修复和加固处理。同时，要检查闸门的止水设施，确保其密封良好，防止洪水渗漏对闸门及周边结构造成侵蚀。（2）启闭设备是控制闸门启闭的核心装置，其性能的优劣直接影响到闸门操作的及时性和准确性。要按照规定的周期对启闭设备进行全面检修与调试，检查设备的机械传动部分是否

灵活，电气控制系统是否稳定可靠。在汛期来临前，还需进行模拟启闭试验，保证设备在关键时刻能够迅速、准确地启用，及时有效地调控库水位，将洪水安全下泄，从而切实保障大坝的防洪安全，为水库的安全运行筑牢坚实防线[2]。

2.3 库区边坡稳定

库区边坡的稳定状况对水库的安全运行起着至关重要的作用。（1）一旦边坡发生滑坡、崩塌等地质灾害，大量土石方可能涌入水库，不仅会急剧抬高库水位，给大坝带来巨大的压力，甚至可能引发漫坝、溃坝等严重后果，还会对库区的生态环境造成严重破坏，影响水库的正常功能发挥。（2）为保障库区边坡稳定，需加强其稳定性监测与维护工作。应建立完善的边坡监测系统，运用先进的监测设备和技术，如位移监测仪、倾斜仪等，对边坡的位移、变形等情况进行实时、精准监测，及时掌握边坡的稳定状态。（3）要采取必要的支护与防护措施。根据边坡的地质条件、坡度等因素，合理选择支护方式，如挡土墙、锚杆支护等，增强边坡的稳定性。定期清理边坡危岩，对存在松动、破裂风险的岩石进行及时处理，消除安全隐患。此外，还需做好边坡的排水工作，合理设置排水沟，防止雨水对边坡的冲刷和侵蚀，从多方面入手，有效防止滑坡、崩塌等地质灾害的发生，确保水库运行安全。

3 水库运行维护管理

3.1 日常巡查制度

在水库运行维护管理工作中，建立严格且完善的日常巡查制度是保障水库安全稳定运行的基础与关键。该制度需对巡查内容、频次和要求作出明确且细致的规定，以确保巡查工作能够系统、全面且有效地开展。（1）巡查内容涵盖多个重要方面。要仔细检查各类工程设施的完好情况，如大坝的坝体是否有裂缝、渗漏，护坡是否出现松动、坍塌；泄洪设施的闸门能否正常启闭，启闭机是否运行灵活；输水洞的过流是否顺畅，有无堵塞现象等。同时，密切关注工程设施的运行状态，查看设备的运行参数是否在正常范围内，运行过程中是否有异常声响或振动。此外，还需留意水库周边环境的变化，包括库岸是否稳定，有无滑坡、崩塌的迹象，周边山体是否存在新的地质隐患等。（2）根据水库的实际情况和重要程度，合理确定巡查频次。在汛期等关键时期，应增加巡查次数。对于巡查人员，要提出明确要求，需具备专业的水利知识和巡查经验，能够准确识别安全隐患，并及时做好记录和上报工作，确保安全隐患得到及时有效的处理，保障水库的安全运行[3]。

3.2 定期检测评估

在水库运行维护管理体系中，定期检测评估是保障水库长期安全稳定运行的关键环节。它犹如为水库工程进行全面且深入的“体检”，能够精准把握工程的健康状况。（1）按照相关规范要求，水库管理单位需有序开展定期检测与安全评价工作。要精心组织具备专业资质和丰富经验的机构参与其中，这些专业机构拥有先进的检测设备、科学的检测方法以及专业的技术团队，能够对水库工程进行全方位、多层次的检测。（2）检测内容涵盖大坝、溢洪道、输水洞等各个关键部位，包括结构强度、稳定性、渗流情况、设备运行状况等多个方面。通过详细的现场检测、数据采集与分析，专业机构能够准确评估水库工程的安全状况，明确工程存在的安全隐患和薄弱环节。（3）基于评估结果，可为后续的维修加固工作提供坚实、可靠的依据。管理单位能够有针对性地制定维修加固方案，合理安排资金和资源，及时消除安全隐患，确保水库工程始终处于良好的运行状态，持续发挥防洪、供水、灌溉等综合效益，保障下游地区的社会经济发展和人民生命财产安全。

3.3 维修养护管理

在水库运行维护管理工作里，维修养护管理是保障水库工程长期稳定运行、发挥其应有功能的核心环节。（1）制定科学合理的维修养护计划是开展此项工作的首要任务。该计划需综合考量水库工程的实际状况，包括工程建成时间、运行负荷、历年检测评估结果等多方面因素，明确不同阶段、不同部位的维修养护重点、项目、标准以及时间安排，确保计划具有前瞻性、系统性和可操作性。（2）在日常运行中，一旦通过巡查、检测等手段发现工程存在缺陷和隐患，必须及时进行处理。对于小的问题，如局部的混凝土裂缝、设备的小故障等，要立即组织维修人员进行处理，防止问题扩大；对于较大的隐患，如大坝的基础渗漏、重要的机电设备严重损坏等，要制定详细的维修方案，调配专业人员和充足物资，确保在最短时间内消除隐患。（3）通过持续、有效的维修养护管理，能够始终保持工程设施的完好状态，提高工程结构的稳定性和设备的可靠性，延长工程的使用寿命。这不仅有助于降低工程的全生命周期成本，更能确保水库在各种工况下安全运行，为防洪、供水、灌溉等提供坚实保障。

4 应急管理与制度建设

4.1 应急预案制定

在水库管理中，完善应急预案体系是应对突发险情、保障水库安全运行的关键举措。（1）水库可能面临多种

复杂险情，如超标准洪水导致库水位急剧上升、大坝出现局部滑坡或渗漏、泄洪设施突发故障等，每种险情都有其独特性和紧迫性。因此，需要制定全面且细致的应急预案，明确不同险情下的处置程序和具体措施。（2）预案应涵盖从险情预警、信息报告、应急响应启动，到现场处置、人员疏散、物资调配等各个环节，确保在紧急情况发生时，各项工作能够有条不紊地开展。同时，要加强应急演练，模拟各类真实险情场景，组织相关人员按照预案进行实战操作。通过演练，不仅能够检验预案的可行性和有效性，还能让参与人员熟悉应急流程，提高协同配合能力和应急处置技能，从而确保在真正的紧急情况下，能够迅速、有效地做出响应，最大程度降低险情对水库及下游地区造成的损失。

4.2 预警系统建设

在水库应急管理体系中，建立完善的安全预警系统是防范灾害、保障水库安全运行的前沿防线。（1）该系统需整合多源数据，实时、精准地监测雨情、水情、工情等关键信息。通过在库区及周边合理布设雨量计、水位计、渗流监测仪等先进设备，实现对降雨量、水库水位、大坝渗流、结构变形等参数的连续动态监测，全面掌握水库运行状态。（2）健全信息报送机制至关重要。要明确信息报送的流程、责任主体和时限要求，确保在监测到异常情况时，预警信息能够第一时间准确无误地传递至相关部门和人员。信息报送不仅要及时，更要准确可靠，避免因信息误差导致决策失误。借助现代化通信技术，如短信、APP推送、应急广播等，拓宽信息传播渠道，提高信息覆盖范围。通过完善的安全预警系统和高效的信息报送机制，为水库应急决策提供科学、及时的支持，有效降低灾害风险[4]。

4.3 管理制度完善

健全水库运行管理制度体系是保障水库安全、高效运行的基础与保障。（1）这一体系需全面覆盖水库运行管理的各个环节，从日常巡查、设备维护到应急响应等，明确各环节的管理职责和工作标准，确保每一项工作都有章可循、有规可依。通过细化职责分工，能够避免管理中的推诿扯皮现象，提高工作效率。（2）加强管理人员培训是落实管理制度的关键。定期组织管理人员参加专业培训课程，内容涵盖水利工程知识、设备操作技能、应急处置方法等多个方面，提升他们的专业素质和业务能力。此外，还应开展实践演练活动，让管理人员在模拟场景中积累经验，增强应对实际问题的能力。（3）只有确保管理人员具备扎实的专业知识和熟练的操作技能，才能将各项管理措施精准落实到位，保障水库运行管理制度的有效执行，进而实现水库的安全、稳定、可持续运行。

结束语

水库安全运行管理意义重大，关乎下游社会经济发展、公共安全与生态平衡。从工程设施安全管理的大坝监测、泄洪设施维护、库区边坡稳定，到运行维护管理的日常巡查、定期检测评估、维修养护，再到应急管理与制度建设的预案制定、预警系统建设、制度完善，各环节紧密相连、缺一不可。唯有全面、系统、科学地落实各项管理举措，才能确保水库长期稳定运行，持续发挥综合效益，为区域发展筑牢坚实水利根基。

参考文献

[1]陈俊宇,张媛.水利工程运行管理中的大坝安全监测技术优化[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(6):006-009.

[2]林强.中型水库除险加固工程安全管理措施探讨[J].中国科技期刊数据库 工业A,2025(4):102-105.

[3]徐怀庆,衡鹏,吴宏达.谈水利工程管理中水闸安全运行及检查养护[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(3):058-061.

[4]陆林江.水利工程中水库加固工程的施工质量管理措施[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(6):009-012.