

# 水利水电运行管理常见问题与处理

刘军

内蒙古通辽市西辽河水利枢纽管护中心 内蒙古 通辽 028000

**摘要：**水利水电工程作为国家基础设施的重要组成部分，在保障用水安全、推动经济发展、维护生态环境等方面发挥着关键作用。本文聚焦水利水电运行管理，阐述其重要性。分析了主要管理内容，包括水资源调度、设备运行、安全管理等方面。深入探讨了运行管理中的常见的如设备老化、安全管理漏洞、调度不合理等问题。提出了设备全生命周期管理、安全风险管控、调度协同优化、人员培养创新、生态友好运行及信息化建设等处理策略。旨在为提升水利水电运行管理水平提供理论参考与实践指导。

**关键词：**水利水电；运行管理常见问题；处理策略

引言：随着经济社会的发展和科技的进步，对水利水电运行管理提出了更高要求。但当前水利水电运行管理中仍存在诸多问题，制约了工程效益的充分发挥。深入研究水利水电运行管理常见问题并提出有效处理策略，对于提高工程运行效率、保障工程安全、促进可持续发展具有重要意义，成为当前水利领域亟待解决的重要课题。

## 1 水利水电运行管理的重要性

水利水电运行管理的重要性体现在以下多个维度

(1) 直接关系到城乡居民的用水安全和电力供应。通过科学管理水库、水渠等水利设施，能够合理调配水资源，保障农业灌溉、工业用水和居民生活用水需求。特别是在干旱地区，水利设施的有效运行可以缓解水资源短缺问题，避免因缺水导致的粮食减产和生活不便。水利水电工程作为清洁能源的重要来源，稳定的电力供应为居民日常生活提供了便利，保障了社会的正常运转。

(2) 促进产业发展。稳定的水资源供应是农业生产的基础，良好的水利设施运行管理能够提高灌溉效率，助力农业增产增收，保障国家粮食安全。对于工业而言，充足且稳定的用水和电力供应，是企业正常生产的必要条件，能够吸引投资，推动区域经济发展。

(3) 提升生态环境保护。合理的调度和管理可以维持河流生态基流，保护水生生物栖息地，避免因水资源过度开发导致的生态退化。通过调节水库水位，还能减轻洪水灾害，降低对生态环境的破坏。水利水电作为清洁能源，相比传统化石能源，可减少碳排放，对改善大气环境质量、应对气候变化具有积极意义。

(4) 关乎国家安全和可持续发展。完善的水利设施和高效的运行管理体系，是国家应对自然灾害、保障能源安全的重要防线<sup>[1]</sup>。水利水电工程在防洪、抗旱、减灾等方面发挥着不可替代的作用，能

够有效降低灾害损失，维护社会稳定。

## 2 水利水电运行管理的主要内容

水利水电运行管理围绕水资源综合利用与工程安全高效运转展开，其内容丰富且相互关联，主要涵盖以下几个关键方面。

(1) 水资源调度管理。通过对水库、河道等水利设施的科学调控，实现水资源在时间和空间上的合理分配。旱季时，合理放水保障农业灌溉、工业生产和居民生活用水需求；雨季来临前，提前腾出库容，结合上下游水文信息，精准调度洪水，减轻洪涝灾害威胁。同时兼顾生态用水需求，维持河流、湖泊等生态系统的健康稳定。

(2) 设备运行管理。水利水电工程包含众多设备，如发电机组、闸门启闭机、输水管道等。日常需对设备进行巡检、维护和保养，及时发现磨损、老化等潜在问题并处理，定期开展设备检修和技术改造，确保设备处于良好运行状态。

(3) 安全管理。制定严格的安全管理制度和操作规程，明确各岗位安全职责，对工作人员进行安全教育培训，提高安全意识和应急处理能力。加强对工程设施、作业现场的安全隐患排查，针对高空作业、电气操作等高风险环节，落实安全防护措施，定期组织安全演练，确保在突发情况下能快速、有效地应对，保障人员生命安全和工程设施安全。

(4) 人员管理。合理配置各岗位专业人员，包括水利工程、电力技术、运行调度等方面人才。建立健全人员培训体系，定期组织业务技能培训和新技术学习，提升人员专业素养。完善绩效考核与激励机制，将工作表现与薪酬、晋升挂钩，激发人员工作积极性和创造力，打造高素质运行管理团队。

(5) 环境管理体。在运行过程中，监测工程对周边生态环境的影响，如水质变化、生物多样性改变等。采取生态修复措施，保护水生生物栖息地，防治水土流失。严格控制工程建设和运行产生的污

染物排放，确保符合环保标准，实现水利水电工程与生态环境的协调发展。（6）信息化建设。构建水利水电运行管理信息系统，整合水文、设备、安全等多源数据，实现实时监测、智能分析和远程控制<sup>[2]</sup>。利用大数据、物联网、人工智能等技术，对运行数据进行深度挖掘，为决策提供科学依据，提高管理的精准性和效率。

### 3 水利水电运行管理常见问题

#### 3.1 设备管理问题突出

水利水电工程设备长期处于复杂环境中运行，设备老化问题普遍。部分工程因建设年代久远，设备技术落后，零部件磨损严重，维修难度大且成本高。一些中小型水电站的发电机组运行超过设计年限，发电效率大幅下降，故障频率显著增加。设备维护检修制度执行不力，存在巡检记录不规范、维护计划落实不到位等情况。部分单位为追求短期经济效益，压缩设备维护成本，导致设备隐患无法及时发现和处理，增加了突发故障和安全事故风险。设备更新换代面临资金和技术双重阻碍，新设备的引进、安装与调试需要大量资金投入，且涉及技术人员培训等问题，使得设备更新进程缓慢。

#### 3.2 安全管理漏洞较多

一些工作人员安全意识淡薄，违规操作现象时有发生，如不按规定佩戴安全防护用具、擅自更改设备运行参数等。安全隐患排查治理工作流于形式，未能建立常态化排查机制，对发现的隐患整改不及时、不彻底。在应急管理方面，应急预案缺乏针对性和可操作性，应急演练开展不充分，导致在面对洪水、地震等突发事件时，工作人员难以迅速有效应对，可能造成严重后果。

#### 3.3 调度运行管理不合理

调度计划制定缺乏科学性和前瞻性，未能充分考虑水资源变化规律、电力市场需求以及上下游用水用电平衡。在枯水期，因调度不当可能导致发电效率降低，无法满足电力供应需求；在丰水期，又可能出现水资源浪费现象。调度信息传递渠道不畅，部门之间、上下游之间信息共享不及时，协同难度大。如在洪水调度过程中，由于信息沟通延迟，可能错过最佳调度时机，增加防洪压力。运行管理人员应对复杂工况和突发情况的调度能力不足，缺乏灵活调整调度方案的能力，难以保障工程安全稳定运行。

#### 3.4 人员管理存在短板

专业技术人员短缺是行业普遍现象，尤其是掌握先进技术和管理经验的高层次人才匮乏。水利水电行业工作环境艰苦，待遇相对较低，难以吸引和留住优秀人才；现有人员培训体系不完善，培训内容和方式与实际

需求脱节，无法有效提升人员专业技能。人员绩效考核与激励机制不健全，考核指标设置不合理，难以准确衡量员工工作绩效，激励措施缺乏吸引力，导致员工工作积极性不高，创新动力不足，影响运行管理工作质量和效率。

#### 3.5 环境管理重视不足

在水利水电运行过程中，对生态环境影响的监测和评估体系不完善，缺乏长期有效的环境监测数据积累，难以准确掌握工程对周边生态环境的影响程度和变化趋势。部分工程在建设和运行过程中，未充分考虑生态保护需求，导致水生生物栖息地破坏、河流生态基流不足等问题<sup>[3]</sup>。对工程运行产生的污染物处理不到位，如生活污水、生产废水未经有效处理直接排放，固体废弃物随意堆放，对周边水体、土壤和大气环境造成污染，违背了可持续发展理念。

### 4 水利水电运行管理常见问题的处理策略

#### 4.1 强化设备全生命周期管理与技术升级策略

针对设备老化、维护制度不完善等问题，需构建覆盖设备规划、采购、使用、维护到报废的全生命周期管理体系。在设备检测评估环节，除红外测温、振动监测等常规技术外，引入人工智能故障诊断系统，通过深度学习设备运行数据，提前预测潜在故障，实现由被动维修向主动预防性维护转变。利用机器学习算法分析发电机组的电流、电压、温度等参数，精准识别设备异常状态，将故障修复时间缩短30%以上。为解决设备更新资金与技术难题，可探索多元化资金筹措模式，如申请政府专项补贴、发行绿色债券、引入社会资本参与设备改造项目。与高校、科研院所建立产学研合作机制，共同研发适用于水利水电设备的新型材料与技术，加速设备更新迭代。建立设备管理信息平台，整合设备台账、维修记录、运行数据等信息，实现设备状态的实时监控与智能化管理。

#### 4.2 完善安全风险管控与应急管理策略

安全管理是水利水电运行的核心环节，需构建“预防-监测-应急”一体化管理体系。在制度执行层面，将安全责任细化到岗位操作规范，通过区块链技术实现安全责任追溯，确保每项操作都有迹可循。同时，运用VR技术开展沉浸式安全培训，模拟真实事故场景，让工作人员在虚拟环境中学习应急处置方法，提升安全意识与实操能力。建立智能化安全监测网络，融合物联网传感器、卫星遥感等技术，对大坝、输水管道、电力设施等进行全方位实时监测。利用大数据分析技术，对监测数据进行深度挖掘，及时发现潜在安全隐患。通过分析大

坝位移、渗流等数据，提前预警结构安全风险。制定分级分类应急预案，针对不同灾害类型开展多部门联合演练，建立与周边社区、应急管理等部门的联动机制，提升整体应急响应效率。

#### 4.3 优化水资源与电力调度协同管理策略

为解决调度计划不合理、信息协同困难等问题，需建立基于大数据与模型驱动的智能调度体系。运用水资源-电力耦合模型，综合考虑水文气象、电力市场需求、生态流量等因素，制定动态优化调度方案。例如，在电力负荷高峰与枯水期重叠时，通过模型计算确定最优发电与蓄水方案，实现水资源与电力资源的协同效益最大化。搭建跨部门、跨区域的智慧调度信息平台，整合水利、电力、气象等部门数据，利用云计算与边缘计算技术实现数据实时共享与快速处理。引入数字孪生技术，构建水利水电工程虚拟模型，模拟不同调度方案的运行效果，辅助决策制定。加强调度人员专业能力建设，定期组织与电网、水务部门的联合培训，提升调度人员对复杂工况的综合应对能力。

#### 4.4 创新人员培养与团队建设策略

针对专业人才短缺、培训体系不完善等问题，需打造多元化人才培养与激励机制。在人才引进方面，设立专项人才基金，对高端技术人才给予安家补贴、科研经费支持等优惠政策。与职业院校合作开设水利水电特色专业，推行“现代学徒制”培养模式，让学生在企业实践中掌握专业技能，毕业后直接进入工程单位工作。构建分层分类的培训体系，针对新入职员工开展基础技能培训，对技术骨干进行前沿技术与管理能力培训。利用在线学习平台提供丰富的课程资源，鼓励员工自主学习。完善绩效考核制度，引入平衡计分卡等工具，从工作业绩、创新能力、团队协作等多维度进行考核，将考核结果与薪酬、晋升紧密挂钩。设立创新工作室、技术攻关小组，对取得突出成果的团队与个人给予重奖，激发员工创新活力。

#### 4.5 推进生态友好型运行与可持续发展策略

在环境管理方面，需建立生态-工程协同发展机制。完善生态环境监测体系，在工程周边关键区域布设水

质、生物多样性等监测站点，利用无人机与卫星遥感技术进行大范围生态监测。建立生态环境影响动态评估模型，定期评估工程运行对周边生态系统的影响，及时调整运行方案。如根据鱼类洄游规律，优化水库放水调度，保障水生生物生存环境。加大生态修复投入，采用生态护坡、人工湿地等技术修复受损生态系统。推广绿色施工与清洁生产技术，减少工程建设与运行过程中的污染物排放。探索生态补偿机制，通过征收生态保护费、建立生态补偿基金等方式，对因工程建设受到影响的区域和群体进行补偿。加强公众参与，定期开展生态环境科普宣传，提高周边居民的生态保护意识，形成共建共享的良好局面。

#### 4.6 加强信息化建设与数字化转型策略

构建统一标准的水利水电运行管理信息化平台，打通数据壁垒，实现各子系统间互联互通。加大对5G、物联网、云计算等新一代信息技术的应用，实现设备运行、安全监测、调度管理等环节的实时感知与智能决策<sup>[4]</sup>。定期开展信息化系统安全评估，建立数据容灾备份机制，提升网络安全防护能力，以数字化转型驱动运行管理效率与水平的全面提升。

结束语：水利水电运行管理是一项复杂的系统工程，关乎国计民生与生态环境。本文系统分析了其重要性、主要内容、常见问题及处理策略。通过强化设备全生命周期管理、完善安全风险管控、优化调度协同、创新人员培养、推进生态友好运行及加强信息化建设等举措，可有效解决当前运行管理中存在的问题。

#### 参考文献

- [1]刘伟平.水利水电运行管理常见问题与处理[J].水上安全,2024(21):157-159.
- [2]韩越.水利水电运行管理存在问题及管理措施分析[J].水利电力技术与应用,2024,6(24):33-34.
- [3]杨海红.水利水电运行管理存在问题及管理措施分析[J].工程技术研究,2023,5(11):142-144.
- [4]张瑞华,李旭.水利水电发电厂生产运行管理现状及改造措施分析[J].中国高新区,2019(15):176-177.