

水电站运行管理中存在的问题与对策

屈明志

湖南澧水流域水利水电开发有限责任公司 湖南 长沙 410014

摘要:水电站是能源供应体系关键部分,对区域经济发展有直接推动作用。当前水电站运行环境变化,传统管理模式难适配新需求。本文梳理水电站运行管理现存管理体系与机制、人员队伍建设、设备运行与维护、安全管理、环境与外部协同等问题,针对性提出优化管理体系、强化人员队伍、升级设备维护模式等对策,为水电站构建长效管理机制、适应能源行业发展提供支撑。

关键词:水电站;运行管理;现存问题;针对性对策;长效管理

引言:水电站作为能源供应体系关键部分,清洁环保且能稳定输出电力,支撑产业发展与居民生活,在能源结构转型中可平抑新能源波动。当前能源市场对电力供应灵活性要求提高,智能化设备广泛应用,传统管理模式难以满足新形势。研究水电站运行管理问题并制定对策,能精准识别短板、完善流程、提升效率,为构建长效管理机制提供支撑,推动水电站适应能源行业趋势。

1 水电站运行管理的核心价值与研究意义

1.1 核心价值定位

水电站作为能源供应体系的基础组成部分,承担着保障电力稳定输出的关键职责。其发电过程清洁环保,既能为工业生产提供持续动力,支撑制造业、加工业等核心产业的稳定运转,又能满足居民日常生活用电需求,维持社会秩序正常运行,对区域经济发展具有直接推动作用。在能源结构转型背景下,水电站还能与风电、光伏等新能源互补运行,平抑新能源发电的波动性,提升整个电力系统的供电可靠性^[1]。运行管理水平直接决定水电站的综合效能。科学的运行管理能精准把控设备运行状态,及时开展维护保养,减缓设备老化速度,延长设备使用寿命,降低设备更换的高额成本;通过优化机组运行参数,可提升发电效率,在相同水资源条件下产出更多电能,实现资源利用效益最大化;严格的安全管理流程能规避设备故障、人员误操作等引发的安全事故,保障人员生命安全与设备财产完好,为水电站持续运行筑牢安全屏障。

1.2 研究意义

当前水电站运行环境正发生显著变化,能源市场对电力供应的灵活性要求不断提高,用电负荷的波动范围逐渐扩大,需要水电站快速调整出力为适应需求变化提供支撑。与此同时,大量智能化、自动化设备逐步应用于水电站,设备技术含量提升,对运行管理的专业性、

精细化程度提出更高标准。传统管理模式已难以适配新形势下的运行需求,亟待通过研究优化管理体系。梳理水电站运行管理中存在的问题并制定针对性对策,是提升综合运营水平的关键举措。通过系统研究可精准识别管理短板,明确设备、安全、人员等各环节的改进方向;制定科学对策能完善管理流程,优化资源配置,提升运维效率与应急处置能力。这一过程不仅能解决当前运行中的实际难题,还能为水电站构建长效管理机制提供理论支撑,推动水电站向安全、高效、低碳的方向发展,更好地适应能源行业发展趋势。

2 水电站运行管理现存核心问题

2.1 管理体系与机制问题

制度适配性不足体现在现有管理制度多基于传统设备制定,难以匹配新型智能化设备的技术特性与运行流程。新型设备的自动化控制逻辑、数据传输方式与传统设备差异显著,旧制度未涵盖相关操作规范与管理要求,导致制度与实际运行流程脱节,增加操作失误风险。目标与执行错位表现为管理目标多停留在宏观层面,缺乏细化拆解至具体岗位的执行标准。责任划分模糊使得不同部门、岗位间存在职责交叉或空白区域,遇到问题时易出现推诿现象,执行环节缺乏明确指引与监督,最终导致工作效率低下,管理目标难以落地。资源调配不合理导致人力、物资等资源无法精准匹配实际运行需求。部分岗位人员冗余造成人力闲置,而关键运维环节却存在人员短缺;备品备件储备中,常规部件库存过多,特殊设备所需部件却供应不足,应急维修时需临时调配,影响故障处理效率。

2.2 人员队伍建设问题

技术能力短板凸显工作人员对先进监控系统、智能设备的操作与维护能力不足。随着水电站设备升级,大量集成化、数字化设备投入使用,部分工作人员未系统

学习相关技术知识,对设备参数设置、故障诊断等操作不熟练,无法充分发挥设备性能。培训体系不完善体现在培训内容缺乏系统性,多侧重理论讲解而弱化实操训练。培训课程更新频率滞后于设备技术迭代速度,工作人员难以接触到最新的运维技术与管理方法,培训效果无法满足实际工作需求,制约队伍整体技术水平提升。人才留存困难受工作环境与职业发展空间双重影响。多数水电站地理位置偏远,工作环境相对艰苦且负荷较高,难以吸引优秀人才;水电站内部职业晋升通道同样较为狭窄,核心技术人员缺乏长期发展空间,导致人员流动性较高,影响队伍稳定性。

2.3 设备运行与维护问题

巡查覆盖不全面使得设备巡查仅聚焦水轮机、发电机等核心机组,对冷却、润滑等辅助系统检查频次不足。辅助系统虽不直接参与发电,但对核心机组稳定运行至关重要,长期忽视易导致辅助系统故障,进而引发核心机组停机。维护时效性欠缺表现为设备隐患发现后,维修计划制定需经过多层审批,执行过程中还可能因备件短缺、人员调配问题延误,处理周期过长易使小隐患发展为大故障,增加设备损坏风险与维修成本^[1]。状态监测滞后依赖人工巡检为主,人工巡检存在间隔长、覆盖范围有限的问题,无法实时采集设备运行参数。对参数异常的识别多依赖工作人员经验,缺乏自动化预警机制,难以快速发现设备潜在故障,错失早期处理时机。

2.4 安全管理问题

风险识别不充分导致对运行中的潜在风险排查不全面。工作人员多关注设备过载、水位异常等常见风险,对地质变化引发的厂房结构安全、极端天气导致的线路故障等隐性风险重视不足,未建立系统的风险排查清单,易遗漏关键风险点。应急响应能力弱源于应急预案缺乏针对性,多为通用模板,未结合水电站具体地理位置、设备特性制定专项预案。应急物资储备种类不全、数量不足,且未定期检查更新,部分物资过期失效;应急演练频次低、场景单一,工作人员应对突发事件的协同处置能力不足。安全意识薄弱使得部分工作人员安全操作规范执行不到位,存在习惯性违规行为。工作人员长期处于相对稳定的工作环境中,易放松安全警惕,如未按规定佩戴防护装备、简化操作流程等,为安全事故埋下隐患。

2.5 环境与外部协同问题

生态适配性不足体现在运行过程中对周边水域生态的影响缺乏统筹考量。水电站蓄水、泄水会改变水域水流速度与水位,可能影响鱼类洄游通道,泄水携带的泥

沙还可能改变水质,但运行管理中未建立生态影响监测与调控机制,难以平衡发电与生态保护。外部协同不畅表现为与电网调度、水利部门、周边社区的信息沟通与联动机制不完善。与电网调度信息传递延迟,难以快速响应负荷调整需求;与水利部门在水资源调度上缺乏协同,可能影响发电效率;与周边社区沟通不足,对社区关注的生态、安全问题回应不及时,易引发矛盾。

3 水电站运行管理问题的针对性对策

3.1 优化管理体系与机制

推进生产标准化管理,实现事事有制度可依、做不好有考核标准。需结合新型设备技术特性与实际运行需求,重构覆盖设备操作、数据管理、应急处置的全流程管理制度。针对智能化设备的自动化控制逻辑与数据传输要求,明确各环节操作标准,清晰划分责任主体,消除制度与运行流程的脱节区域,减少操作失误概率,确保制度能有效指导实际工作。目标细化与考核需将宏观管理目标拆解为可量化的阶段性指标,如设备故障率、发电效率、安全事故发生率等,对应落实到具体部门与岗位。配套建立科学考核机制,将指标完成情况与绩效挂钩,强化执行过程中的监督检查,及时发现并纠正执行偏差,推动管理目标逐步落地,提升整体工作效率。资源动态调配需基于运行负荷变化与设备状态,建立人力、物资实时调整机制。通过数据分析预判不同时间段的运维需求,在负荷高峰前增配关键岗位人员,在设备检修期优化人员排班;根据设备故障频次与备件消耗规律,动态调整备品备件库存,减少常规部件闲置,保障特殊部件供应,提升资源利用效率。

3.2 强化人员队伍建设

技能提升计划需针对智能设备、新型系统设计“理论+实操+考核”一体化培训课程。理论教学聚焦设备原理与操作规范,实操训练依托模拟平台或现场设备开展故障诊断、参数调试等实战操作,培训后通过理论考试与实操考核检验学习效果,定期开展技能提升专项行动,帮助工作人员熟练掌握先进技术。培训体系完善需搭建分层培训体系,新员工入职培训侧重基础操作与安全规范,帮助快速适应岗位;老员工进阶培训聚焦技术更新与能力升级,匹配设备迭代需求;技术骨干专项培训围绕复杂故障处理、系统优化等深度内容,培养核心技术力量。同时更新培训内容,确保与行业技术发展保持同步。人才留存保障需从硬件与发展两方面发力,改善工作环境,优化住宿、餐饮、休闲设施,提升生活舒适度;拓展职业发展通道,设立技术晋升与管理晋升双路径,为核心技术人员提供清晰的成长空间,增强员工归属感,降

低人员流动性。

3.3 升级设备运行与维护模式

建设电力生产管理信息化平台,利用信息化手段提升生产管理水平。巡查体系优化需制定全设备覆盖的巡查方案,不仅明确水轮机、发电机等核心机组的巡查频次、内容与标准,还需针对冷却、润滑等辅助系统设定专项巡查计划,增加检查频次,重点关注管路密封性、油液质量等关键指标,避免因辅助系统故障引发核心机组停机。维护流程提速需建立设备隐患分级处理机制,根据隐患风险等级划分处置优先级,高风险隐患立即启动应急维修流程,低风险隐患纳入定期检修计划。优化维修审批流程,提高审核效率,提前做好备件与人员储备,缩短故障响应与处理周期,防止小隐患发展为大故障。智能监测建设需引入物联网、传感器技术,在关键设备上安装温度、振动、压力等参数传感器,构建设备运行参数实时监测系统。系统自动采集并分析数据,当参数超出正常范围时触发自动预警,及时推送预警信息至运维人员,实现从“人工巡检”到“智能预警”的转变,快速发现潜在故障。

3.4 筑牢安全管理防线

全面建立安全风险管控风险“六项机制”,从查找、研判、预警、防范、处置、责任六个方面,全面辨识查找危险源,进行风险管控。全面排查需定期开展全场景风险排查,覆盖设备运行、环境变化、操作环节等所有维度,建立风险台账记录隐患详情、整改措施与完成时限,并动态更新台账内容,确保无关键风险点遗漏。同时可引入风险分级管控思路,根据风险发生概率与危害程度划分等级,对高等级风险实施重点监控,安排专人定期复核整改情况,防止风险反弹^[1]。应急能力强化需针对性完善应急预案,结合水电站地理位置、设备特性制定洪水、设备故障、人员伤亡等专项预案,避免通用模板。按季节、工况调整演练内容,定期开展实战化应急演练;确保应急物资储备充足,种类覆盖通讯、救援、维修等需求,并定期校验物资性能,更换过期失效物品。此外,可建立应急能力评估机制,每次演练后总结不足,优化预案流程与物资配置,持续提升应急处置的精准度与效率。安全意识培养需通过多元化方式开展,常态化安全宣讲传递规范操作重要性,案例分析结合行业内安全事故复盘风险危害,技能竞赛以安全操作为考核重点,以赛促学。通过持续引导强化工作人员安全操作意识,纠

正习惯性违规行为,将安全规范融入日常操作,同时可设立安全标兵岗位,发挥示范带动作用,营造全员重视安全的工作氛围。

3.5 提升环境适配与外部协同能力

生态统筹管理需在运行计划制定中主动融入生态保护要求,合理调控水库水位与泄水流量,保障鱼类洄游通道畅通,满足下游生态用水需求。定期监测周边水域水质、生物多样性等生态指标,根据监测结果调整运行策略,平衡发电效益与生态保护,实现可持续运行。还可联合环保机构开展生态保护研究,针对水电站影响区域的特有物种制定专项保护方案,如投放人工鱼巢、优化泄水方式减少对水生生物的冲击,提升生态保护的专属性与针对性。外部协同机制构建需搭建多维度沟通平台,建立与电网调度的实时信息共享通道,及时传递发电能力与负荷需求,快速响应调度指令;与水利部门联合开展水情研判,协同制定水资源调度方案,提升发电效率;与周边社区建立定期沟通机制,通过座谈会、公告栏等形式反馈生态、安全工作进展,及时响应社区诉求,化解潜在矛盾。此外,可建立协同信息档案,记录与各单位的沟通内容、决策结果及执行情况,便于追溯与复盘,同时针对协同中的高频问题制定标准化沟通流程,减少沟通成本,提升协同效率,形成多方共赢的运行管理格局。

结束语

水电站运行管理意义重大,涉及设备、人员、安全、环境等多方面。当前管理中存在管理体系与机制不匹配、人员技术能力不足、设备巡查维护不全面、安全管理有漏洞、环境与外部协同不畅等问题。通过针对性优化管理体系、强化人员建设、升级设备维护模式、筑牢安全防线、提升环境适配与外部协同能力等对策,可有效解决现存问题,提升水电站综合运营水平,推动其安全、高效、低碳发展。

参考文献

- [1]吕云强.浅析中小型水电站运行管理中的问题及对策[J].中国设备工程,2022,(06):81-82.
- [2]朱旭.中小型水电站运行管理中存在的问题与解决办法[J].工程建设与设计,2019,(23):264-266.
- [3]郑秋东.浅论中小型水电站运行管理存在问题及对策[J].河南科技,2013,(21):252.