

水电厂运行管理模式探究

孙 超

黄河万家寨水利枢纽有限公司 山西 太原 030000

摘要:水电厂运行管理对保障电力供应至关重要。当前,其运行管理模式存在技术水平参差不齐、人员专业素养差异大以及成本控制压力大等问题。为提升管理效能,可通过推进智能化升级、加强人员培训与管理、强化成本管理以及完善应急管理机制等优化策略,改善水电厂运行管理现状,提高水电厂运行的安全性、稳定性与经济性,以适应电力行业发展需求。

关键词:水电厂;运行管理;模式

引言

水电作为清洁能源,在我国能源结构中占据重要地位。水电厂作为水电能源生产的核心载体,其运行管理水平直接影响能源供应的稳定性与经济性。受技术条件、人员素质及成本控制等多重因素制约,水电厂运行管理模式存在技术不均衡、人员专业差异显著、成本管控压力突出等问题。本文通过分析现状,提出智能化升级、人员优化、成本管控及应急管理完善等策略,为水电厂高效运行管理提供参考。

1 水电厂运行管理概述

水电厂运行管理是保障水电能源稳定供应与设备安全高效运行的核心环节,涉及设备监控、维护检修、运行调度及安全应急等多方面内容。作为清洁能源供应的重要基础设施,水电厂通过科学化管理手段实现资源优化配置,确保发电系统持续稳定运行,同时降低运维成本并提升发电效率。设备运行监控是水电厂管理的核心任务之一。通过自动化监控系统实时采集机组振动、温度、压力等关键参数,结合智能算法分析设备健康状态,及时发现潜在故障隐患并采取预防性维护措施。运行人员需严格遵循操作规程,对机组启停、负荷调整等关键环节实施精准控制,避免因操作失误引发设备损坏或安全事故。维护检修管理需建立标准化作业流程。根据设备运行周期制定检修计划,通过状态监测数据确定检修优先级,采用先进的无损检测技术对关键部件进行深度诊断。定期开展预防性试验和备品备件管理,确保检修工作高效有序开展,同时建立设备全生命周期档案,为后续运维决策提供数据支撑。运行调度管理需兼顾电网需求与水能特性。通过水情预测系统优化水库水位调度,在保障防洪安全的前提下实现水资源最大化利用。与电网调度机构实时联动,根据负荷曲线动态调整机组出力,确保发电计划与电网需求精准匹配,同时参

与电网调峰调频服务,提升电力系统稳定性。安全应急管理需构建多层次防护体系。制定完善的应急预案并定期开展演练,针对自然灾害、设备故障等突发事件建立快速响应机制。通过安全培训提升人员应急处置能力,配置专业救援装备和物资储备,确保事故发生时能够迅速控制险情,最大限度减少损失。

2 水电厂运行管理模式现状分析

2.1 运行管理技术水平参差不齐

在水电厂的运行管理体系中,技术水平的差异显著影响着整体效能。部分水电厂配备了先进的自动化监控系统,能够实时、精准地监测设备运行状态。这些系统通过传感器收集大量数据,如机组的振动频率、温度变化、水压与流量等关键参数,并借助数据分析模型对设备的健康状况进行评估与预测,提前察觉潜在故障隐患,极大地提升了设备运行的稳定性与可靠性。与之形成鲜明对比的是,一些小型水电厂或老旧水电厂,仍在依赖传统的人工巡检与简单仪表监测方式。人工巡检不仅耗费大量人力与时间,而且由于巡检人员的主观因素及检测手段的局限性,难以全面、及时地发现设备的细微异常。简单仪表只能提供有限的运行数据,无法进行深入的数据分析,使得设备故障往往在发展到较为严重的阶段才被察觉,导致设备停机维修时间延长,影响电力供应的持续性与稳定性。不同水电厂在设备更新改造进度上也存在较大差距。技术先进的水电厂积极引入新技术、新设备,对老旧设备进行升级改造,以提高设备的运行效率与性能。例如,采用新型的水轮机转轮,优化水力设计,可有效提升水能转换为电能的效率;运用智能调速器,能够更精准地调节机组转速,增强电力系统的稳定性。一些水电厂受资金、观念等因素制约,设备长期得不到更新改造,老化严重。老化设备不仅能耗高、故障率高,而且运行效率低下,在能源日益紧张与

环保要求不断提高的背景下, 逐渐丧失竞争力^[1]。

2.2 人员专业素养差异较大

水电厂运行管理人员的专业素养对电厂的安全、稳定运行起着关键作用。在一些大型水电厂, 注重人才培养与引进, 拥有一支专业知识扎实、实践经验丰富的高素质运行管理团队。这些人员具备深厚的水电专业知识, 熟悉水电厂各类设备的工作原理、结构组成与运行特性。在实际工作中, 他们能够熟练运用专业知识对设备故障进行准确诊断与迅速处理, 保障设备的正常运行。他们还具备较强的学习能力与创新意识, 能够及时掌握水电行业的新技术、新方法, 并将其应用于实际工作中, 推动水电厂运行管理水平的不断提升。反观部分小型水电厂或经济欠发达地区的水电厂, 运行管理人员的专业素养相对较低。一些员工缺乏系统的水电专业知识培训, 对设备的了解仅停留在表面, 只能进行简单的操作与维护, 面对复杂的设备故障往往束手无策。由于工作环境、待遇等因素的影响, 这些水电厂难以吸引和留住高素质人才, 导致人员结构不合理, 专业技术骨干匮乏。这种人员专业素养的差异, 使得不同水电厂在应对设备突发故障、技术改造升级等工作时, 表现出截然不同的能力与效果。高素质的运行管理团队能够迅速解决问题, 保障水电厂的正常运行; 而专业素养较低的团队则可能导致问题处理不及时, 引发更大的事故, 给水电厂带来严重的经济损失。

2.3 运行管理成本控制压力大

水电厂在运行管理过程中, 面临着巨大的成本控制压力。设备维护成本是其中的重要组成部分。随着水电厂设备的长期运行, 磨损、老化等问题逐渐凸显, 需要频繁进行维护与维修。对于一些采用先进设备与技术的水电厂, 虽然设备的可靠性较高, 但维护成本也相对高昂。例如, 进口的高端设备往往需要专业的维修团队与特定的维修工具, 零部件的采购价格也较为昂贵。对于老旧设备较多的水电厂, 由于设备故障率高, 维修次数频繁, 同样导致维护成本居高不下。为了确保设备的安全运行, 水电厂还需要定期对设备进行预防性维护, 如设备的检测、保养、零部件更换等, 这也进一步增加了维护成本。能耗成本也是水电厂运行管理成本的重要方面。水电厂的能耗主要包括水轮机、发电机等设备运行过程中的能量损耗, 以及厂用电消耗。一些水电厂由于设备老化、运行效率低下, 导致能耗过高。例如, 老旧的水轮机由于水力性能下降, 在转换水能为电能的过程中, 能量损失较大; 不合理的厂用电配置与管理, 也会造成不必要的电能浪费。在当前电力市场竞争日益激烈

的情况下, 过高的能耗成本将削弱水电厂的盈利能力。为了满足节能减排的要求, 水电厂需要投入资金对设备进行节能改造, 这无疑又增加了成本控制的难度。人力成本、物资采购成本等的不断上涨, 也给水电厂运行管理成本控制带来了巨大压力, 如何在保障水电厂安全、稳定运行的前提下, 有效控制运行管理成本, 成为水电厂面临的重要挑战^[2]。

3 水电厂运行管理模式的优化策略

3.1 推进智能化升级

(1) 水电厂应积极引入先进智能监测技术, 于关键设备与设施广泛部署传感器, 构建全方位设备状态监测系统。借助传感器, 可实时精准采集设备振动、温度、压力等运行参数, 经高速数据传输网络汇聚至中央控制系统。系统基于大数据分析 with 人工智能算法, 深度挖掘数据规律, 提前洞察故障隐患并预警, 让运维人员能及早采取措施, 极大降低突发故障概率, 确保水电厂稳定运行。(2) 在智能化调度方面, 利用智能算法与实时水文、气象数据, 构建精准的水电厂发电优化模型。该模型能综合考虑来水流量、水位变化、电力市场需求等多种复杂因素, 动态生成最优的发电调度方案, 实现水资源的高效利用与发电效益的最大化。例如, 当预测到未来时段将有大量降雨, 模型可提前调整机组运行状态, 增加发电出力, 充分利用水资源; 而在电力市场需求低谷期, 合理降低发电功率, 避免能源浪费。(3) 智能巡检机器人的应用是智能化升级的重要举措。它可按预设路线, 在水电厂自主巡检, 配备多种检测设备, 能清晰拍摄设备外观、检测温度异常并实时回传数据。其不受恶劣环境影响, 可24小时作业, 大幅提高巡检效率与质量, 保障水电厂安全稳定运行。

3.2 加强人员培训与管理

(1) 针对水电厂员工开展系统性的专业技能培训。根据不同岗位需求, 制定个性化培训课程, 涵盖设备操作、维护检修、自动化系统应用等多个方面。邀请行业内资深专家、技术骨干进行现场授课与实操指导, 通过理论讲解与实际操作相结合的方式, 使员工深入掌握专业知识与技能要点。定期组织内部技术交流活动, 鼓励员工分享工作中的经验与技巧, 促进员工之间的相互学习与共同进步, 提升整体员工的专业素养。(2) 注重培养员工的安全意识。通过安全知识讲座、事故案例分析、安全演练等多种形式, 让员工深刻认识到安全生产的重要性。详细讲解水电厂各类安全操作规程与注意事项, 确保员工在日常工作中严格遵守安全规定, 杜绝违规操作行为。例如, 在设备检修前, 必须严格执行停

电、验电、挂接地线等安全措施,通过反复培训与强调,使安全意识深深扎根于每一位员工心中,从源头上减少安全事故的发生。(3)完善员工绩效考核机制,将员工的工作表现与绩效奖金、晋升机会等紧密挂钩。制定科学合理的考核指标,不仅关注工作任务的完成情况,还注重工作质量、创新能力、团队协作等多个维度。对在工作中表现突出、为水电厂做出显著贡献的员工给予及时奖励与表彰,激励员工积极主动工作,充分发挥个人潜力,为水电厂的发展贡献更多力量;对工作表现不佳的员工,及时进行沟通与辅导,帮助其改进提升,营造积极向上的工作氛围^[3]。

3.3 强化成本管理

(1)在设备采购环节,水电厂应进行充分的市场调研,对不同供应商的设备性能、价格、售后服务等进行全面对比分析。与优质供应商建立长期稳定的合作关系,通过集中采购、招标采购等方式,争取更优惠的采购价格,降低设备采购成本。注重设备的性价比,选择质量可靠、运行维护成本低廉的设备,从源头上控制后续的运营成本。(2)优化设备维护策略以降低成本。采用基于状态监测的预防性维护,依据设备实际运行安排工作,通过分析运行数据精准确定维护周期与内容,合理调配资源。如对状态良好的设备延长维护间隔,对问题设备及时检修,确保稳定运行并降低成本。(3)加强水电厂的能耗管理,降低发电成本。对水电厂各类设备进行能耗评估,找出能耗较高的设备与环节,并采取针对性的节能改造措施。如优化水轮机的运行参数,提高水能转换效率;对厂内照明系统、通风系统等进行节能升级,采用节能灯具、智能通风控制设备等,降低厂用电消耗。通过精细化管理,合理安排机组启停,避免机组空载运行时间过长,最大限度降低发电过程中的能源消耗,提高水电厂的经济效益。

3.4 完善应急管理机制

(1)制定全面、科学的应急预案是完善应急管理机制的基础。预案应涵盖水电厂可能面临的各类突发事件,如设备故障、自然灾害、火灾等。针对每种事件,详细规定应急响应流程、各部门与人员的职责分工、应

急处置措施等内容。预案要具有可操作性与灵活性,定期进行修订与完善,确保其符合水电厂实际情况与最新的安全管理要求。(2)加强应急物资储备与管理。根据应急预案的需求,储备充足的应急物资,包括抢修工具、备用设备、消防器材、防护用品等。建立应急物资台账,定期对应急物资进行检查、维护与更新,确保物资处于良好状态,随时可投入使用。合理规划应急物资的存放地点,确保在突发事件发生时,能够迅速、便捷地取用应急物资,为应急处置工作提供有力保障。(3)定期组织应急演练,提高员工的应急处置能力。演练应模拟真实的突发事件场景,涵盖应急响应、现场处置、人员疏散、救援协作等各个环节。通过演练,使员工熟悉应急预案的执行流程,提高各部门之间的协同配合能力,增强员工在突发事件中的应急反应速度与处置能力。演练结束后,对应急演练进行总结与评估,分析演练过程中存在的问题与不足,及时对应急预案与应急管理机制进行优化改进,不断提升水电厂的应急管理水平^[4]。

结语

综上所述,水电厂运行管理模式在技术、人员及成本等方面仍面临诸多挑战。通过推进智能化升级,可提升管理效率与精准度;加强人员培训与管理,能缩小专业素养差距,增强团队凝聚力;强化成本管理,有助于实现资源优化配置与经济效益最大化;完善应急管理机制,则为水电厂安全稳定运行提供坚实保障。未来,水电厂需持续探索创新,不断优化运行管理模式,以适应新时代发展需求。

参考文献

- [1]巴爱林.水电厂运行管理模式分析[J].智慧城市,2021,7(3):75-76.
- [2]汤泉,杨累.现代水电厂运行管理模式研究[J].建筑工程技术与设计,2020(26):2059.
- [3]覃四海.无人值班水电厂运行管理模式的应用与发展概述[J].百科论坛电子杂志,2021(20):2249-2250.
- [4]易大钧.无人值班水电厂运行管理模式的应用与发展[J].商品与质量,2020(52):42.