

水电集控运行后运维一体化管理模式实施的研究

杨开鼎 李志远

国网甘肃省电力公司刘家峡水电厂 甘肃 永靖 731600

摘要: 本文围绕水电集控运行背景下运维一体化管理模式实施展开研究, 界定水电集控运行与运维一体化核心概念, 依托集约化、协同管理等理论, 分析当前集控运行后运维管理的现状及协同不足、人员能力不匹配等核心问题, 构建适配水电行业特点的运维一体化管理模式, 明确实施原则、组织架构与流程, 提出分阶段实施策略及保障措施, 为提升水电集控运维效率、降低成本、保障系统安全稳定运行提供理论支撑与实践参考。

关键词: 水电集控运行; 运维一体化; 管理模式实施

引言: 随着水电行业智能化、集约化发展, 集控运行已成为大中型水电企业的主流运行模式, 有效优化了资源配置、提升了运行效率, 但也对传统运维管理模式提出了新挑战。当前集控运行与运维工作存在协同不畅、流程不规范等问题, 制约了集控优势的充分发挥。基于此, 本文聚焦运维一体化管理模式的实施, 探索适配集控运行需求的运维路径, 对推动水电行业高质量发展、实现运维精细化与智能化具有重要现实意义。

1 相关概念与理论基础

1.1 水电集控运行相关概念

(1) 定义与核心特征: 指通过集中控制系统, 对多个水电站的设备、发电、调度等环节统一监控、操作和管理的运行模式, 核心特征为集中性、协同性、智能化, 可优化资源配置, 提升运行效率与安全性。(2) 发展现状与趋势: 目前已实现基础自动化监控, 部分企业建成区域集控中心; 未来将结合大数据、物联网技术, 向全流程智能化、远程化发展, 实现无人值守与精准调度。(3) 对运维管理的影响: 简化运维流程, 减少现场运维人员, 同时提高对运维人员综合技能的要求, 推动运维管理向精细化、高效化转型。

1.2 运维一体化管理模式核心内涵

(1) 运维一体化的定义与核心要素。运维一体化是将设备运行操作与维护检修工作整合, 由同一专业团队统筹负责的管理模式, 核心要素包括人员全能化、流程集约化、责任一体化。(2) 运维一体化与传统运维模式的区别。与传统“运行与检修分离”模式相比, 运维一体化打破部门壁垒, 减少沟通成本, 实现故障快速响应, 提升运维闭环效率。(3) 水电行业运维一体化的独特性。水电行业运维一体化需适配水电站分布分散、设备水下作业多、安全要求高的特点, 强调防汛、发电与设备维护的协同衔接^[1]。

2 水电集控运行后运维管理现状及存在问题

2.1 水电集控运行发展现状

(1) 集控运行在水电行业的应用范围与规模。目前集控运行已广泛应用于大中型水电企业, 多数流域级、区域级水电集群建成集控中心, 实现多座水电站的集中管控, 应用规模持续扩大, 小型水电站也逐步向集控模式转型。(2) 集控运行技术应用现状。监控系统已实现机组运行参数、设备状态的实时监测, 通信技术以光纤通信为主, 搭配5G备份, 保障数据传输稳定, 但部分老旧电站仍存在监控精度不足、通信延迟等问题。(3) 集控运行对运维管理提出的新要求。要求运维管理实现远程化、精细化, 需快速响应集控中心指令, 提升故障应急处置能力, 同时对运维人员的跨岗位操作、智能设备操作技能提出更高要求。

2.2 集控运行后现有运维管理模式分析

(1) 现有运维管理模式的主要类型。现有模式主要分为两种: 一是“集控中心+现场运维站”模式, 二是“集控统一管理+第三方运维”模式, 前者应用更为广泛, 适配多数水电企业需求。(2) 现有模式的运行流程与管理机制。运行流程为集控中心监测预警→下达运维指令→现场运维执行→结果反馈闭环; 管理机制以分级负责为主, 但部分企业存在指令传达不及时、责任落实不到位的情况。(3) 现有模式的应用成效初步分析。初步实现运维效率提升, 减少现场运维人员投入, 降低运维成本, 同时缩短故障处置时间, 一定程度上保障了水电系统稳定运行^[2]。

2.3 集控运行后运维管理存在的核心问题

(1) 运维与集控协同不足, 信息孤岛突出。集控中心与现场运维之间数据共享不及时, 存在信息壁垒, 导致运维决策滞后, 无法充分发挥集控统筹优势。(2) 运维团队专业能力与集控需求不匹配。部分运维人员仍擅

长传统设备检修,缺乏智能监控、远程操作技能,难以适配集控运行下的运维需求。(3)运维流程不规范,标准化程度低。运维作业缺乏统一标准,流程随意性大,检修、巡检等环节无明确规范,易出现运维疏漏。(4)安全管理体系不完善,风险防控能力不足。针对集控运行的安全管理制度不健全,缺乏针对性的风险防控措施,对远程运维、设备联动的安全管控存在短板。

3 水电集控运行后运维一体化管理模式构建

3.1 模式构建的原则与目标

(1)构建原则。协同性原则聚焦集控中心与现场运维的无缝衔接,打破信息壁垒,实现调度、运行、运维协同联动;标准化原则规范运维全流程,制定统一的作业标准与管理规范;智能化原则依托智能技术提升运维效率,实现设备状态精准预判;安全性原则将安全管控贯穿全程,防范各类运维与集控风险。(2)短期目标。短期内重点破解运维与集控协同不足、流程不规范等核心问题,打通信息共享渠道,明确各岗位权责,实现集控调度与运维工作的初步协同,提升故障处置效率,减少运维疏漏,确保水电系统稳定运行。(3)长期目标。长期目标是构建高效、智能、安全的运维一体化体系,实现运维全流程智能化管控,依托大数据、人工智能技术实现设备状态预判与主动运维,打造全能型运维团队,降低运维成本,全面发挥集控运行的核心优势,保障水电系统长期稳定高效运行。

3.2 运维一体化管理组织架构设计

(1)集控中心与运维团队的协同架构。建立“集控中心统筹+现场运维站执行”的协同架构,集控中心负责全局监测、调度指令下达与运维统筹规划,现场运维站负责现场作业执行、数据反馈,实现上下联动、高效协同。(2)各岗位权责划分与人员配置。明确集控调度岗、运维巡检岗、故障检修岗等岗位职责,杜绝权责交叉与空白;人员配置遵循“全能化、专业化”原则,每个运维团队配备具备跨岗位操作能力的专业人员,适配运维一体化需求。(3)跨部门、跨站点协同机制。建立定期沟通会议机制,实现集控、运维、安全等部门的常态化沟通;搭建跨站点信息共享平台,实现各运维站之间的经验交流与资源调配,提升整体运维效能^[3]。

3.3 运维一体化核心业务流程优化

(1)设备巡检与状态监测流程优化。结合智能监控系统,优化巡检路线与频次,实行“线上实时监测+线下精准巡检”模式,及时捕捉设备异常信号,实现巡检工作精细化、高效化。(2)故障检修与应急处置流程优化。建立“集控预警→指令下达→现场检修→结果反

馈”的闭环流程,明确各环节时间节点,提升故障应急处置速度,减少故障对发电的影响。(3)设备维护与保养流程标准化。制定设备维护保养标准手册,明确不同设备的维护周期、流程与标准,规范维护作业行为,降低设备故障发生率,延长设备使用寿命。(4)集控调度与运维工作的协同流程。优化集控调度与运维的衔接流程,集控中心提前将调度计划告知运维团队,运维团队根据调度需求开展运维作业,确保调度与运维工作协同推进、互不冲突。

3.4 运维一体化管理保障体系构建

(1)制度保障体系。完善运维一体化管理制度,制定运维作业标准、安全管理制度、信息共享制度等,明确各环节管理要求,为运维一体化模式落地提供制度支撑。(2)技术保障体系。升级智能监控系统,引入大数据分析、智能诊断技术,搭建运维一体化信息平台,实现数据实时共享、设备状态精准预判,提升运维智能化水平。(3)人员保障体系。建立常态化培训机制,提升运维人员的智能操作、跨岗位作业能力;完善考核与激励机制,将运维效率、安全绩效与薪酬挂钩,激发运维人员工作积极性。

4 水电集控运行后运维一体化管理模式实施策略

4.1 实施前期准备工作

(1)现有运维资源梳理与整合。全面梳理现有运维人员、设备、物资、管理制度等资源,排查资源冗余与短缺问题,对分散的运维资源进行集中整合。重点整合各站点运维设备与物资,建立统一的资源调配平台,实现资源共享,避免重复投入;同时梳理现有管理制度,剔除与运维一体化模式不符的条款,为后续实施奠定基础。(2)人员培训与专业能力提升。结合运维一体化岗位需求,制定针对性培训计划,开展分层分类培训。对集控人员重点培训运维基础技能,对运维人员重点培训智能监控、远程操作及跨岗位作业技能,邀请行业专家开展实操教学与案例讲解。建立培训考核机制,确保培训效果,打造一支全能型、专业化的运维一体化团队,适配模式实施需求。(3)技术设备升级与改造。对老旧监控设备、通信设备进行升级改造,更换精度不足、运行不稳定的设备,搭建统一的运维一体化信息平台,实现集控中心与现场运维的数据实时共享、指令快速传达。引入大数据分析、智能诊断等技术,优化设备状态监测系统,提升设备异常预判能力,为运维一体化实施提供坚实的技术支撑。

4.2 分阶段实施步骤

(1)试点阶段。选取设备状况良好、运维基础扎实

的典型水电站作为试点,严格按照构建的运维一体化模式开展试运行。重点测试组织架构、业务流程、协同机制的可行性,记录试运行过程中出现的问题,及时调整优化模式细节,形成可复制、可推广的试点经验,确保模式适配水电集控运行实际。(2)推广阶段。在试点成功的基础上,逐步扩大运维一体化模式实施范围,从典型站点推广至整个流域或区域的水电站。结合不同站点的设备状况、运维特点,优化调整模式细节,完善协同机制与业务流程,解决推广过程中出现的区域适配性问题,确保模式平稳落地。(3)巩固阶段。全面总结推广阶段的实施经验,针对模式运行中的薄弱环节,进一步优化业务流程、协同机制与保障体系。建立常态化的运维一体化管理机制,将各项管理要求、作业标准固化下来,实现运维一体化模式的常态化、规范化运行,充分发挥其高效、智能、安全的优势^[4]。

4.3 实施过程中的重点与难点管控

(1)协同机制落地管控。将协同机制落地作为实施重点,明确集控中心与现场运维、各部门、各站点的协同责任,建立常态化监督检查机制,定期排查协同衔接中的问题。加强信息共享平台的运维管理,确保数据传输及时、准确,打破信息壁垒,保障协同机制高效运行。(2)技术融合与应用管控。重点管控智能技术与运维工作的融合应用,安排专业技术人员负责技术设备的日常运维,及时解决技术应用过程中出现的故障与难题。加强技术应用培训,引导运维人员熟练掌握智能设备与技术工具,确保技术优势转化为运维效能,避免技术与实际运维脱节^[5]。(3)人员适应与积极性调动。针对人员适应难度大、积极性不足的难点,加强宣传引导,让运维人员充分认识运维一体化模式的优势与意义。完善激励机制,将模式实施成效与个人薪酬、晋升挂钩,对表现优秀的人员给予表彰奖励,同时建立反馈机制,及时回应人员诉求,调动运维人员的参与积极性与主动性。

4.4 实施效果评价指标体系

(1)效率指标。核心包括运维响应时间、故障处置时长、设备巡检效率等运维效率指标,以及设备无故障运行时间、设备故障率等设备可靠性指标,通过对比实施前后的指标数据,评价运维一体化模式对效率提升的作用。(2)成本指标。主要涵盖运维物资消耗成本、设备维护成本、人力投入成本等,通过核算实施前后的成本数据,分析运维一体化模式对成本控制的成效,确保实现降本增效的目标。(3)安全指标。重点包括设备故障发生率、人身安全事故率、设备安全事故率等指标,通过监测相关指标,评价运维一体化模式对安全管控的提升效果,保障水电系统安全稳定运行。

结束语

本文系统完成了水电集控运行后运维一体化管理模式的研究,明确了模式构建的核心内容与实施要点,破解了当前集控运维中的突出难题。运维一体化模式的落地,可有效打破信息壁垒、提升运维效能、降低管理成本。后续可结合大数据、物联网等技术,进一步优化模式细节,强化人员培养与技术融合,持续完善实施效果评价体系,推动水电集控运维管理向更高质量、更智能化的方向发展。

参考文献

- [1]邢孟荣.中小水电集控运行模式的探讨[J].电力系统装备,2022,12(8):148-149.
- [2]毛建鱼.流域梯级水电厂集控运行创建探讨[J].区域治理,2021,32(13):35-38.
- [3]周金江.乌江梯级远程集控深化运行管理实践[J].红水河,2023,39(02):103-105.
- [4]郝君.水电生产管理系统在运维一体化模式下的深化应用与实践[J].水电与抽水蓄能,2024,2(1):106-110.
- [5]李世发.基于一体化变电运维管控过程中的问题及对策分析[J].工业c,2022,14(33):259-262.