

水电厂信息化监控系统的功能优化与效益提升

唐振芳

贵州西源发电有限责任公司 贵州 六盘水 553000

摘 要:水电厂信息化监控系统是保障厂区生产平稳运行的核心设施,长期运行中普遍存在数据处理、状态监测、模块协同等多方面运行短板,制约生产管控质量提升。本文结合水电厂现场运维实际,梳理监控系统现存各类运行问题,针对性提出功能优化改进方案,从数据处理、全域监测、模块协同多个维度完善系统性能,通过系统化功能升级,提升水电厂生产运行管控精度与综合运行效益。

关键词:信息化监控系统;功能优化;水电厂

引言:水电生产行业智能化、精细化发展速度持续加快,信息化监控设备已经全面融入厂区生产运维各个环节。传统监控系统老旧架构和固定运行模式,逐渐适配不了当下高标准的生产管控需求。通过梳理监控系统的运行缺陷并落实针对性优化改造,能够有效完善设备管控体系,改善厂区生产运行状态,为水电行业智能化运维发展提供助力。

1 水电厂信息化监控系统概述

当前水电行业整体生产运营模式持续更新迭代,数字化、智能化的运行管控模式逐步普及,信息化监控设备与配套系统已然成为水电厂生产运营的核心基础载体。这套系统结合现代计算机与信息处理技术搭建完整运行体系,全面覆盖发电机组运转、机电设备状态、现场生产流程等关键作业环节,贯穿水电生产全流程的监测与管控工作。系统可完成现场各类运行信息的自动采集、传递、梳理与留存,为水电厂日常运营管控、设备养护检修、运行工况调整提供可靠的技术保障。水电厂生产现场设备数量多、品类杂,整套生产作业具备不间断连续运行的特点,各类机电设备的运行工况,直接决定厂区整体生产运行的平稳程度。依靠人工巡查、人工记录的传统管控方式,早已无法适配当下水电生产的运行节奏,整体管控精度偏低、监测范围有限,难以快速捕捉设备运行的细微变化。信息化监控系统的落地使用,有效弥补了传统管控模式的诸多不足,可全天候掌握厂区设备实时运行情况,让整体生产管控工作更加精细、规范。水电生产行业的运行管控标准、运维要求正在不断细化升级,多数水电厂在用的信息化监控系统,逐步暴露出功能适配性不足的问题,原有系统配置和运行模式难以匹配精细化运维、高效率生产的行业发展趋势^[1]。对现有监控系统开展全方位的功能调整与优化升级,能够有效完善系统整体架构,提升设备状态监测、

运行故障判别、多模块协同运作的综合能力,持续改善水电厂整体生产运行质量,保障厂区生产作业平稳高效开展,助力水电生产体系完成常态化升级。

2 水电厂信息化监控系统现存短板

2.1 数据采集与集成处理存在局限

水电厂生产现场搭载大量不同用途的机电设备,各类设备配套的信息采集单元设计规格并不统一,系统长期投入使用后,数据获取和汇总环节逐渐暴露出各类适配性问题。厂区监控体系大多经过分次分批建设改造,不同阶段加装的硬件设备与独立子系统遵循的技术规范各不相同,数据传输形式和存储方式存在明显区别,导致各模块产生的运行数据无法实现顺畅互通。各类设备生成的运行记录和状态信息相互独立、分散留存,没能形成统一的整体数据资源体系,难以支撑后续生产环节的综合分析工作。现有数据处理模式下,跨系统数据口径缺乏统一标准,不同模块的同类指标无法直接对标校验,原始数据缺少标准化清洗与标签化治理,不仅会造成设备状态分析出现偏差,更导致历史运行数据无法沉淀为可复用的数据资产,难以支撑后续的故障趋势预判与智能决策,直接限制了监控系统从“数据采集”向“数据赋能”的升级空间。数据层面的各类缺陷也会间接降低系统工况判定准确度,不利于现场精细化运维工作开展。

2.2 状态监测与预警功能存在不足

水电厂各类机电装置常年保持不间断运转,设备工况的平稳程度对厂区整体生产秩序有着关键影响。目前多数水电厂搭载的信息化监控体系,在设备工况监测层面的运行模式相对固定,监测覆盖范围不够全面,难以精准捕捉设备运行过程中产生的小幅工况变动。系统

针对设备异常的判别逻辑较为浅显,仅能识别已经显现的显性故障,很难提前预判设备内部潜藏的各类运行隐患。预警模块的运行逻辑缺乏灵活调整空间,不能适配设备长期运行产生的状态变化,也无法适配不同运行负荷下的工况判定需求。很多不易察觉的隐性设备问题无法被及时感知,隐患会随着设备持续运行不断堆积,慢慢干扰机组整体的运转状态。这类功能层面的缺陷,使得设备隐患排查工作难以做到前置管控,多数设备问题只能在故障爆发后开展修复处理^[2]。这类被动式运维模式,加重了现场运维工作的整体负担,难以保障机组长期平稳运行,也让监控系统主动防控运行风险的核心价值无法充分体现。

2.3 设备运行监控覆盖范围有限

水电厂整体生产架构由核心机组和各类辅助设备共同组成,设备布置跨度大、分布区域分散,整体运行工况相互关联,对全方位、无死角的监控管理有着严格标准。当前监控体系的布设思路偏向核心生产设备,监测点位大多集中在主力机组位置,针对各类辅助装置、管路配套设施以及边缘区域设备的监控布设较为稀疏。厂区各类配套装置承担着辅助生产、工况调节的基础作用,长期连续运行会出现部件磨损、性能衰减等情况,工况异常同样会影响整体生产流程的平稳推进。现有监控布设模式存在覆盖缺口,大量边缘设备与辅助设施无法纳入实时动态监测范围,相关设备的运行状态只能依靠现场人员定期排查确认。人工巡检模式存在时间空档和监测局限,无法实时掌握设备工况变化,各类轻微的运行隐患容易长期留存。这种局部化的监测布局,会造成辅助设备故障的连锁反应难以溯源,边缘区域设备异常易演变为现场作业安全隐患,同时也会导致设备台账信息与实际运行状态脱节,使得检修计划的制定缺乏精准依据,间接增加了全厂生产系统的运行管控成本与安全风险。

2.4 系统跨模块协同运行效率偏低

信息化监控系统的整体运行效能并非各功能单元的简单叠加,而是依赖数据流转与指令传递形成的链式响应机制;从异常工况识别到运行指令下达的全链路协同效率,直接决定了监控体系的实际处置能力与响应速度。厂区监控平台大多经过多次分次改造更新,不同阶段搭建的功能单元遵循的开发规范并不统一,内部运行逻辑也存在差异,致使单元之间缺少成熟的交互对接体系。各功能单元日常运行大多保持独立状态,内部信息交互渠道存在阻滞,整体联动响应速度难以适配现场实时生产工况。单个功能单元感知到的设备工况变动,

不能及时同步至其他关联单元,系统难以形成统一的联动处置机制。单元配合不畅会造成现场运行处置节奏拖沓,设备状态核对与运行调节工作无法同步开展,破坏监控系统运行的整体性与连续性。系统原有协同模式难以满足厂区一体化运行管控的实际需要,限制了监控平台整体运行效能的提升^[3]。这种脱节的运行状态会浪费系统硬件资源,无法充分发挥智能化监控体系的集成运行优势。

3 水电厂信息化监控系统功能优化与效益提升路径

3.1 优化数据采集与集成处理功能

水电厂日常生产过程中产生的各类运行信息,是监控平台完成设备状态识别、日常运维管理以及工况调节工作的重要依托。底层数据处理质量的好坏,直接影响监控平台整体工作成效。针对当前采集端口标准不统一、各类信息无法有效汇聚整合的现存问题,可从前端采集设备适配改造和后台信息处理架构升级两个维度完成优化调整。结合现场不同机电设备的运行属性与工作特点,统一采集设备的运行标准,规范各类运行信息的传递方式与存储格式,弱化不同设备模块之间的信息割裂问题。摒弃传统分散独立的信息处理模式,重新搭建适配性更高的一体化信息处理框架,对现场产生的各类运行信息进行集中汇总与有序梳理。调整系统内置的信息甄别与梳理逻辑,清理冗余、失真的无效信息,提升留存信息的规整程度与有效价值。经过优化完善的数据处理体系,可以有效支撑设备状态研判和工况调整等实操工作,提升平台对现场生产状态的感知精度。基础数据处理能力的升级完善,能够有效提升监控平台整体运行稳定性,为系统其他功能模块高效运转提供可靠的底层保障。规整化的数据体系也能为后续系统智能分析功能拓展,提供扎实稳定的数据支撑条件。

3.2 升级状态监测与全域覆盖功能

水电厂整体生产运行质量,和全厂机电设备工况监测的完善程度与精细水平密切相关,监测体系的整体完善效果,直接影响现场生产运行的平稳状态。老旧监测模式存在监测区域不完善、设备隐患识别能力不足的各类问题,可以从硬件监测布局完善和系统判别逻辑优化两个层面完成功能升级。结合现场设备布置特点与实际运行工况,补充辅助设备、边缘点位及配套装置的监测布设,弥补传统监测模式存在的管控盲区,实现厂区设备运行状态的全方位感知。对系统原有工况判别体系进行更新调整,拓展设备状态识别的判定维度,改变单一的故障识别模式,强化系统对设备细微工况偏移、长期隐性损耗的捕捉能力,提升整体监测精准程度。优化预

警响应逻辑,依据设备长期运行形成的工况特点细化判定标准,适配不同运行状态下的设备管控需求,让状态识别工作更加贴合现场运维实际。监测范围与识别能力的同步升级,可以有效缩短设备隐患的排查周期,让各类设备异常问题在萌芽阶段得到有效处理^[4]。对监测体系进行全方位优化升级,能够持续提升设备运行安全保障水平,推动现场运维管理模式优化升级,帮助水电厂维持长期、稳定的生产运行状态。

3.3 强化系统跨模块协同运行功能

水电厂信息化监控平台涵盖多项独立的功能单元,各个单元之间的联动配合效果,直接决定平台整体管控水平与现场运行保障质量。多数厂区监控平台经过多次改扩建形成现有架构,不同阶段搭建的功能单元存在运行规范不统一、接口适配性不足的问题。各单元长期处于单独作业的运行状态,内部信息交互不够顺畅,整体运行整体性不足,无法满足现场一体化管控的作业需求。对系统模块协同机制进行优化完善,能够有效改善平台碎片化运行的现状。对系统内部的交互规范与对接机制进行全面梳理调整,统一各功能单元的信息传输方式,保障各类运行信息可以在不同作业模块之间及时互通共享。优化平台内部联动处置逻辑,构建整体性更强的协同运行模式,让状态监测、运行调控、设备运维等相关作业环节可以相互配合、同步推进,保证现场工况处置流程连贯有序。模块联动性能的优化升级,可以有效改善平台响应滞后、配合脱节的问题,提升各类设备工况处置的及时性。各功能单元依托互通机制形成作业合力,让监控平台整体管控性能得到充分释放,有效提升水电厂日常运维工作的整体效率与智能化水平。

3.4 依托功能优化提升运行综合效益

水电厂信息化监控系统的各项功能优化调整,能够全方位改善现场生产管控条件,逐步改变传统粗放式的生产管理模式。底层数据处理能力、设备状态感知水平以及系统模块联动性能的同步完善,能够有效化解以往生产管控过程中存在的衔接不畅、管控不精等常见问题,让厂区设备管理和生产调度工作更加规范稳妥。

监测体系的全面完善,能够让设备运行隐患在早期阶段得到有效处置,减少设备异常问题对现场生产造成的干扰,让各类机电设备维持更长的稳定运行周期。精细化的管控模式能够合理规划设备养护与检修工作,规避盲目运维带来的资源消耗,切实提升厂区设备运维工作的实际成效。系统各模块联动性能的提升,缩短了现场工况调整的响应时长,机组运行状态可以根据实际生产情况灵活适配调整,保障生产环节有序推进。监控系统整体运行效能的全面激活,能够提升厂区生产运维的精细化程度与智能化水平,有效提升现场运维工作的有序性与规范性,减少人为操作疏漏带来的运行不稳定问题,让水电厂整体生产运行体系持续完善,稳固厂区长期平稳高效的运行基础^[5]。全方位的功能优化可以持续挖掘设备运行潜力,助力厂区实现长效、稳定的智能化生产运行模式。

结束语:未来,水电厂生产运维会持续朝着智能化、精细化方向纵深发展,信息化监控系统的迭代升级也会成为厂区提质增效的核心举措。各类功能优化改造可以有效解决传统监控系统的运行短板,完善设备全域监测、数据处理与模块协同能力。持续打磨监控系统运行性能,能够持续夯实水电生产的安全运行基础,推动水电厂运维管理模式实现高质量升级。

参考文献

- [1] 金文泽. 水利水电机电工程智能监控系统的信息集成与模型预测控制优化 [J]. 移动信息, 2026, 48(1): 69-71.
- [2] 朱斌林. 水电厂监控信息系统网络安全防控措施研究 [J]. 科学技术创新, 2025, (19): 102-105.
- [3] 唐筠雅. 水电厂计算机监控系统上位机改造研究 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2025, (6): 026-029.
- [4] 胥津. 智能水电站监控系统设计与应用 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2025, (2): 015-018.
- [5] 李海燕, 任媛. 水电站电气系统自动化控制优化技术分析 [J]. 视周刊, 2026, (10): 140-141.