

电力系统自动化监控装置检修管理研究

苏玉枝

广西兴能电力建设有限公司 广西 玉林 537000

摘要: 电力系统智能化升级进程持续推进, 自动化监控装置成为电网工况监测与调度管控的核心载体, 装置运行稳定性直接影响电网整体安全水平。本文梳理监控装置的整体运行架构与工况波动影响因素, 系统梳理检修作业流程、状态监测、资源协同及闭环管控方面的现存问题, 深度剖析问题滋生的内在原因。结合现场运维实际需求, 从作业流程、监测体系、资源统筹及管控机制四个维度提出优化路径, 可有效补齐检修管理短板, 提升自动化监控装置的运维质量与运行稳定性。

关键词: 电力系统; 自动化监控装置; 状态监测; 检修管理; 运维优化

引言: 电网网架结构不断完善, 智能化设备覆盖率持续提升, 自动化监控装置的运行负荷与管控范围持续扩大。装置长期处于复杂工况环境, 容易受设备损耗、程序异常、环境干扰及运维疏漏等因素影响, 滋生各类运行隐患。传统检修管理模式逐渐无法适配智能装置的精细化运行标准, 作业流程、故障识别、资源调配及全过程管控均存在明显短板。完善检修管理体系、优化运维模式, 能够夯实监控装置运行基础, 保障电力系统安全平稳运转。

1 电力系统自动化监控装置运行体系梳理

1.1 自动化监控装置结构组成与运行模式

电力系统自动化监控装置依托多层级功能结构实现电网实时监测与动态管控。硬件体系包含前端传感采集单元、信号处理单元、后台主控单元与传输交互单元, 各单元承担专属运行职能。传感单元实时捕捉电网设备工况、电压、电流及负荷参数^[1]。信号处理单元过滤原始数据噪声, 规整有效信息格式。主控单元搭载内置运算程序, 完成电网运行状态研判与控制指令输出。传输单元承载数据信号与控制指令的双向输送。装置采用分层递进的运行模式, 依次完成数据采集、信息处理、状态研判、指令反馈, 形成闭环运行链路。各功能单元协同配合, 精准适配电网动态监测与实时调控的核心工作需求。

1.2 自动化监控装置信息采集与信号交互逻辑

自动化监控装置依靠标准化信息流程实现常态化运行。装置持续收录电网电压、电流、负荷波动、设备温度等运行参数, 覆盖电力系统运行核心指标。原始数据自动完成降噪筛选与格式规整, 转换为系统可识别的标准化数据格式。信号交互遵从层级递进逻辑, 前端采集数据向上传输至后台主控系统, 主控系统对照电网运

行标准判别工况状态, 下发调控、预警等控制信号。各类信号依托统一传输口径完成跨单元流转, 打通装置内部结构与电网管控体系的信息通道。完整的信息交互链路, 实现电网运行数据的实时流转与调控指令的精准落地。

1.3 监控装置运行状态波动的影响因素

自动化监控装置运行稳定性受多维度内外条件制约。设备长期持续运行会出现部件磨损、性能衰减, 直接降低数据采集精度与信号传输质量, 催生基础运行偏差。系统程序长期运行积累冗余数据与隐性漏洞, 干扰信息处理效率与工况研判准确度。外界环境温度波动、电磁干扰、线路扰动, 会破坏信号传输链路稳定性, 引发数据异常、信号失真及工况误判。运维操作不规范、隐患排查覆盖不全, 会逐步造成装置运行参数偏移。多重因素从设备、程序、环境、管理维度叠加作用, 直接干扰监控装置的正常工况, 造成监测数据失准、调控指令偏差等实质性运行问题。

1.4 监控装置检修管理工作的运行定位

检修管理直接决定自动化监控装置的运行质量与使用周期。检修作业针对硬件设备损耗、程序运行异常、信号交互故障等关键环节开展隐患排查与缺陷修复。常态化检修作业校正装置运行参数偏差, 维持数据采集、信号交互、工况研判的精准水平。标准化检修流程延缓设备老化进程, 削弱环境干扰、操作偏差带来的负面作用, 稳定装置整体运行性能。科学排布检修频次与作业内容, 可从设备、程序、链路多维度消除运行隐患, 保障自动化监控装置持续高精度投入电网监测作业。

2 自动化监控装置检修管理现存突出问题

2.1 监控装置检修作业流程存在短板

自动化监控装置现有检修流程多沿用传统设备运维

标准,适配老旧设备检修场景更为成熟,对新型智能化监控设备的适配能力不足。检修工序划分方式较为粗放,细分作业环节缺少明确执行标准,作业开展过程容易出现工序混乱、流程遗漏等情况。不同检修环节的交接缺少统一规范,工序切换存在衔接断层,干扰整体作业推进节奏^[2]。常规检修、故障检修、专项检修的流程框架相似度较高,没有根据故障类型、设备运行状态区分作业模式,难以匹配差异化的检修作业需求,持续拉低检修作业整体质量。

2.2 装置状态监测与故障识别方式存在局限

当前装置状态监测工作侧重表层参数与显性故障排查,对程序隐性缺陷、信号链路损耗等深层问题排查力度不足。监测实施手段相对单一,参数采集覆盖维度有限,无法完整覆盖硬件运行、程序运算、信号传输的全维度状态。故障判定依托固定参数阈值开展,对工况波动引发的渐进性故障、复合型故障识别精度偏低。细微隐患无法及时捕捉,会在长期运行中持续累积,逐步演化成系统性运行故障,破坏监控装置运行的稳定性与可靠性。

2.3 检修资源调配与作业协同存在阻滞

检修人力、物资、设备等资源的调配工作缺少科学统筹依据,整体排布多依托过往运维经验开展。资源分配结构不够均衡,重点设备运维资源供给紧张,普通设备配套资源存在闲置冗余的情况。各场站、各班组资源处于独立管控状态,资源流通共享渠道不通畅,闲置资源无法有效盘活利用。岗位分工边界模糊,跨岗位、跨区域作业缺少统一协作规范,作业配合衔接不够紧密,直接拉长检修作业周期,降低运维工作整体效率。

2.4 检修全过程记录与闭环管控存在疏漏

检修台账记录体系不够规范,作业记录内容简略,仅留存最终整改结果,缺少隐患细节、工序流程、参数调整等关键过程资料。信息归档标准不统一,数据整理规整程度参差不齐,历史检修数据难以形成有效的运维参考依据。检修完成后的复检核验环节落实不到位,部分隐性缺陷无法彻底清除。不完善的管控模式无法形成完整运维闭环,同类故障反复出现,持续放大装置运行隐患,弱化检修管理的实际成效。

3 自动化监控装置检修管理问题成因分析

3.1 传统检修模式与装置运行特性适配度低

电力系统自动化监控装置逐步向智能化、集成化方向升级,内部运行结构与功能逻辑持续更新。传统检修模式依托早期电网设备运维需求搭建,整体作业思路偏向固化,适配常规机电设备运维场景。老旧检修思路

侧重硬件外观检查与基础参数校准,对智能装置内置程序、信号链路、数据交互模块的运维覆盖不足。检修工序设计较为笼统,没有结合新型监控装置高精度、高动态的运行特征细化作业内容。固定的检修周期设置缺少灵活性,无法匹配智能装置差异化的损耗节奏与故障演变规律。运维思维与作业方式的滞后,造成检修作业针对性不足,各类流程短板长期存在,难以满足现代化监控装置的运维标准^[3]。

3.2 动态状态监测体系建设不够完善

装置监测工作整体偏向静态化、被动化,监测体系建设进度滞后于设备迭代速度。现有监测体系依赖固定点位、固定时段的数据采集方式,数据更新频次有限,难以捕捉装置短时波动、渐进性异常等动态变化。监测维度集中在常规运行参数,对程序运行负载、信号传输损耗、链路稳定性等隐性指标的监测力度不足。监测研判方式依托固有参数阈值开展,没有结合装置运行工况、环境变化调整判别标准,对复合型异常状态的识别能力偏弱。监测体系缺少动态调整与智能研判模块,无法实现全天候、全维度的状态追踪,故障识别的局限性由此产生。

3.3 检修资源统筹与协同机制尚不健全

检修资源的整体统筹规划缺少系统化设计,资源分配与调度工作缺少科学依据。运维工作多依托场站独立开展,区域内部资源独立管控,跨班组、跨场站的资源共享通道未完全打通。资源调配方式较为被动,多根据现场突发故障临时调配物资与人力,前置统筹规划力度不足。运维团队内部岗位职责划分不够细致,跨岗位协作缺少统一的作业规范与衔接流程。资源统筹规划不足、协同机制不完善,会造成人力物资分配失衡、作业衔接不畅,直接拖累检修工作的整体推进效率,引发各类协同阻滞问题。

3.4 检修全流程管控体系建设存在短板

完整的检修管控体系尚未完全成型,全过程、全环节的约束与规范力度存在欠缺。检修作业缺少统一的台账录入标准,资料记录、信息归档的随意性较强,作业过程与隐患细节无法完整留存。检修工作的考核约束力度不足,作业质量、记录规范度缺少常态化监督约束,作业粗放化问题难以有效杜绝。检修结束后的复检、核验制度落实不严,缺陷整改质量缺少校验环节,部分隐性故障问题得不到彻底处理。管控体系的不完善让检修作业缺少闭环约束,故障整改不彻底、同类问题重复发生,持续降低监控装置检修管理的整体质量。

4 自动化监控装置检修管理优化提升路径

4.1 规范检修标准化作业实施流程

传统检修作业模式工序划分粗放,操作标准模糊,难以适配智能监控装置精细化运维需求。结合自动化监控装置的模块结构与运行特征,对现有检修作业体系进行系统性重构。对日常检修、故障处置、专项核验等不同作业场景进行区分梳理,细化各场景对应的操作步骤与作业内容。根据硬件检测、信号校验、程序核查、参数校准等不同检修模块,制定细分操作标准,明确每一项作业的执行要点与操作尺度。梳理原有作业体系中重复、无效的操作内容,删减冗余工序,补齐流程缺失的关键环节。优化工序交接规范,明确前后作业环节的核验标准与交接要求,消除工序衔接产生的流程漏洞^[4]。通过统一各作业场景的执行规范,规整不同班组的操作尺度,减少人为操作差异带来的检修质量偏差,让整体检修作业形成规整、有序、规范的执行体系。

4.2 搭建精细化动态状态监测体系

常规监测模式监测维度单一,采集方式固定,无法精准捕捉装置运行过程中的细微异常与渐进性故障。拓宽自动化监控装置运行数据采集范围,在基础电气参数之外,新增程序运行负载、信号传输损耗、链路稳定状态等隐性指标的持续采集统计。改变固定周期的数据采集模式,根据装置运行负荷高低、工况波动幅度灵活调整采集频次,强化工况波动时段的数据采集密度。结合设备服役年限、现场运行环境、长期运行工况修正故障判别阈值,提升对复合型故障、隐性故障的识别精度。引入动态对比研判方式,将实时运行参数与历史常态数据进行横向纵向比对,及时捕捉装置工况的微小偏移。动态比对机制可以及时捕捉工况细微偏移,弥补传统监测覆盖范围有限、故障识别滞后的短板,让装置状态判定更加贴合实际运行情况。

4.3 构建检修资源统筹协同管理模式

各场站检修资源独立管控的模式,容易造成资源分布不均、调配滞后,影响整体检修工作推进效率。整合区域内检修人力、检测设备、备品物资等各类运维资源,搭建统一的资源统筹管理渠道,打破场站独立运维形成的资源壁垒。结合年度、季度运维工作计划,提前梳理检修作业需求,提前完成物资储备与人员排布,缓解突发故障带来的资源调配压力。细化各运维岗位的工

作职责,明确不同岗位的作业范围与协作边界,制定统一的跨区域、跨岗位作业衔接规范。科学统筹各类检修资源的投入方向与投入比例,针对关键设备、重点作业场景倾斜资源配置。资源统筹调配能够平衡各区域运维物资与人力配比,消解资源闲置与资源紧缺的矛盾,让运维资源投入更加科学合理。

4.4 完善检修全流程闭环管控体系

检修作业缺少完整的过程约束与复核机制,容易出现隐患排查不彻底、缺陷整改不到位的问题。建立覆盖作业准备、现场实施、过程监督、资料归档、复检核验的全链条管控体系。统一检修台账记录标准,细化故障现象、隐患位置、操作过程、参数调整、整改结果等记录内容,保证所有检修作业全程可追溯。落实常态化过程监督机制,对现场操作规范性、作业完整性进行全程约束,杜绝粗放式作业行为。针对已完成整改的检修项目开展二次复核,核验设备运行状态与参数指标,确认缺陷彻底消除。完整的过程监督与复检流程可以压实各环节运维责任,根除整改不彻底带来的重复故障问题,保障装置运行状态保持稳定。

结束语

自动化监控装置检修管理存在的各类问题,源自作业流程规范性不足、状态监测体系不完善、资源协同能力薄弱及闭环管控缺失等多重层面。针对性的优化举措可以有效弥补传统运维模式的不足,细化检修作业标准、提升故障识别精度、盘活运维资源、压实全过程管控责任。系统化的检修升级方式能够持续改善监控装置运行状态,减少设备隐患累积与故障重复发生,为电力系统自动化运维体系的规范化建设提供有力支撑。

参考文献

- [1]王晓翼.基于自动化渗透测试的电力监控系统网络安全脆弱性检测[J].电子设计工程,2023,31(5):75-79.
- [2]辛维彬.基于深度学习的电力通信信息数据自动化监控系统设计[J].通信电源技术,2026,43(1):64-66.
- [3]徐申未.电力营销计量与自动化技术融合下的用电检查策略研究[J].自动化应用,2025,66(z1):145-147,150.
- [4]纪海洲.智能建筑电力监控自动化的思路与实践[J].大众标准化,2025(3):158-160.