电力设备运检一体化管理与风险防控研究

许亚辉，孙叶翔

（国网新乡县供电公司，河南 新乡 453731）

摘 要 电力设备运行状态受负荷变化、环境条件、设备老化及检修质量等因素影响，在线监测、现场巡视和专业检测形成的信息不断增加，运行与检修之间的联系更加紧密。运检一体化管理需要保证设备状态信息连续传递，并使异常识别、任务生成、检修实施和结果反馈形成稳定衔接。针对设备状态异常、业务衔接、检修执行及资源配置风险，本文提出可从状态数据校核、业务流转规范、检修过程监督和资源统筹等方面进行控制，减少信息误判、任务断点、执行偏差和资源错配在运检链条中的累积，通过合理协调状态信息、业务任务和运检资源，有利于提高风险处置的及时性和设备运行可靠性。

关键词 电力设备；运检一体化管理；运行风险；设备状态基础数据；运检业务

中图分类号：TM73；TM63 **文献标志码**：A DOI：10.3969/j.issn.2097-3365.2026.30.030

0 引言

电力设备运维逐渐由周期性巡视和计划检修转向状态感知、动态研判和差异化检修并行的管理方式。变压器、开关设备、二次装置等设备运行参数不断积累，异常信息来源也由人工巡视扩展至在线监测、专业试验和历史缺陷记录。信息来源增加并不意味着风险判断必然更加准确，数据失真、业务交接滞后、检修任务执行偏差仍可能沿运检链条继续传递。运检一体化管理需要在设备状态、业务任务和检修活动之间保持稳定联系，使风险能够在形成初期被识别，并在后续环节得到及时控制。

1 电力设备运检一体化管理概述

1.1 电力设备运检一体化管理的基本内涵

电力设备运检一体化是将运行监视、现场巡视、状态检测、缺陷管理和检修组织纳入统一管理框架，使不同岗位围绕设备状态开展连续作业。其管理对象不仅包括设备本体和运行参数，还涵盖岗位职责、任务信息、检修记录及处置结果[1]。与单纯压缩岗位或集中业务不同，运检一体化强调运行信息与检修活动之间保持对应关系，使设备从异常发现到检修反馈具有统一的信息基础和管理边界。

1.2 协同运检的运行特征

协同运检具有业务关联紧密、信息持续更新和任务动态调整等特征。运行岗位掌握设备负荷、环境及实时工况，检测岗位补充专业试验和状态评价信息，检修岗位依据缺陷变化和设备状态安排作业内容[2]。不同业务不再以单一工序独立结束，而是围绕设备状态形成持续联系。检修任务也会随异常程度、停电条件和设备运行要求发生调整，使运检活动呈现较强的时序关联和专业协同性。

1.3 电力设备运检一体化管理的内在逻辑

电力设备运检一体化管理以设备状态变化为业务启动和调整依据。在线监测、巡视检查及专业检测形成基础状态信息，经综合判断后确定缺陷性质和处置等级，再结合设备重要程度、运行条件及检修资源形成任务安排[3]。检修完成后的试验数据、处理记录和设备状态重新进入设备档案，成为后续运行评价的依据。由此形成状态感知、信息判断、任务决策、检修执行和结果反馈相互衔接的管理关系，各环节前后依存而非孤立运行。

2 电力设备运检一体化管理运行风险识别

2.1 研判设备状态异常征兆

设备状态风险识别应建立在多源状态量的连续比对基础上。运行人员可将在线监测数据、巡视记录和专业检测结果按设备编号归并，重点跟踪温升、局部放电、绝缘电阻、介损、油色谱、振动及开关动作特性等参数[4]。单次异常不宜直接作为风险判据，需要同步结合设备负荷、环境温度、运行年限和历史缺陷，判断变化是否具有持续性、扩展性和趋势性。对不同时间段形成的数据，可按照日、周或检修周期进行趋

作者简介：许亚辉（1986-），男，本科，工程师，研究方向：配网运检。

势排序，观察异常是否具有阶段性集中、波动扩大或恢复后再次偏离等特征。若同一指标连续多个周期偏离基准值，或异常幅度随时间扩大，可据此提高风险关注等级。对同型号、同运行条件设备还可开展横向比较，分析个体设备与群体均值、历史稳定区间之间的偏差程度，减少仅依据单一阈值造成的判断偏差。

2.2 排查业务衔接风险节点

业务衔接风险识别应沿异常信息流转过程逐项核查。巡视发现异常后，重点检查记录中设备编号、发生时间、异常现象和初步判断是否完整，再核对信息是否按规定进入专业复核、缺陷定级和任务生成环节[5]。对于跨班组、跨专业任务，还需比较前后环节的设备状态、责任主体和任务内容是否一致，识别交接缺项、信息漏传、责任边界模糊和任务状态不同步等情况。排查时可结合任务时间轴，将上报时间、复核时间、定级时间和派单时间连续排列，判断是否存在异常停滞、重复退回或环节跳转。若同一缺陷在不同系统中存在处理状态、时间节点或责任信息不一致，还需对照原始记录和后续任务信息，判断业务流转中是否出现信息冲突、状态错位或责任转移不完整，并据此定位风险较集中的衔接节点。

2.3 判别检修执行偏差风险

检修执行偏差可通过既定计划与现场实际结果的对照进行判别。首先核查任务单和技术方案中的检修项目是否全部完成，重点识别关键部件拆检、参数调整和试验项目有无遗漏；其次对照技术要求检查现场实际工艺，包括操作顺序、紧固参数、绝缘处理和功能调试是否与方案一致。对检修过程中发生的临时调整，还应结合变更记录判断其是否经过必要的技术确认，避免将正常调整与执行偏差混为一类。作业结束后，再将试验数据、功能验证结果和复测状态与检修目标进行比较，并结合检修前基准值观察参数恢复程度。若关键项目未完成、工艺步骤发生明显偏离，或检修后主要参数仍未达到预期状态，则可判定存在执行偏差，并依据偏差发生位置、持续时间、涉及部件及对设备功能的影响范围确定其风险程度。

2.4 识别运检资源配置风险

运检资源配置风险识别应围绕任务需求与实际保障条件之间的匹配程度展开。检修任务生成后，可根据设备风险等级、作业项目、预计工时和专业交叉情况，对照班组人员数量、岗位资质、备品备件库存、专用工器具状态及计划停电窗口进行核查。高风险或跨专业任务重点检查一次、二次及辅助专业人员是否同时到位，关键岗位是否存在人员替补不足；备件则核对型号、参数、数量和库存状态，防止出现型号不符或临时缺件。试验仪器需检查校验有效期和可用状态，停电时间还应与工序先后、作业范围及恢复操作所需时间进行比对。若人员投入、备件准备或时间安排明显低于任务需求，或多专业作业时间相互冲突，可判定存在资源配置风险，并结合受影响的作业项目、设备等级和延期范围判断风险程度。

3 电力设备运检一体化优化管理与风险防控策略

3.1 校核设备状态基础数据

设备状态基础数据应纳入统一运检信息管理口径，由运行、巡视、检测和检修岗位围绕同一设备编号开展归集与校核[6]。在线监测值出现突升、突降或连续漂移时，先调取异常前后 30 min ～ 60 min 内的负荷、电压、环境温度和运行方式，检查采样周期、通信状态、传感器供电及测点编号是否一致；红外测温同步记录负载率、测距和测点位置，油色谱、局部放电、绝缘电阻、介损等结果则核对采样位置、仪器状态及前两次试验数据。异常值至少结合在线监测、巡视记录和专业试验中的两类信息交叉确认，同型号、同运行条件设备可进行横向比较。

运行、检测和检修记录采用统一字段管理，设备名称、间隔编号、缺陷部位、发现时间、运行工况、检测值和处理状态保持一致。人工录入数据实行录入与复核两级检查，关键参数与原始试验单、监测曲线逐项核对；数据修订保留原值、修正值、修改时间、责任人员和依据。连续性指标可按日、周或检修周期形成趋势序列，同一参数连续 3 个及以上监测周期偏离历史稳定区间时单独标记。不同系统出现设备状态不一致时，按照原始采集时间和审核后的专业检测结果统一最新状态，并同步更新状态评价和检修任务关联记录。

3.2 规范运检业务流转节点

运检业务按照“异常上报—专业复核—缺陷定级—任务生成—任务移交—结果回填”设置固定节点，各环节明确责任主体、办理时限、输入信息和输出结果。巡视人员发现异常后，在当班或规定时限内录入设备编号、异常部位、现场现象、负荷情况及影像资料；专业复核环节补充检测结果和缺陷等级，缺少关键字段的记录退回补充。一般缺陷纳入计划任务池，重要或发展较快的缺陷单独标识并提高流转优先级。跨专业任务统一使用同一任务编号，一次、二次及辅助系统分别列明工作边界、责任班组和前置条件。

任务移交时逐项核对设备状态、停电条件、作业

范围、协作班组和先后顺序，多班组连续作业应明确任务依赖关系。流转过程中出现延期、退回或范围调整时，在原任务中追加变更记录，不另建无关联任务。超过规定时限仍停留在同一节点的事项，可按每日或每班次检查处理状态；连续两次退回或多次转派的任务，重点核对责任接口和缺失信息。任务完成后回填处理结果、试验结论和设备最新状态，未彻底消除的缺陷保留原编号，并注明剩余事项和再次检查时间。

3.3 监督检修任务执行过程

检修任务进入现场后，应保持任务单、技术方案、现场记录和设备状态评价之间的一致性。作业前逐项核对设备名称、检修范围、停电区段、关键项目、工作票、安全措施和人员资质，专用工器具、试验仪器和备品备件按照项目清单逐件确认，需校验的仪器检查有效期，关键备件核对型号、参数和数量。工作负责人组织技术交底，明确作业顺序、控制点和禁止擅自变更的项目[7]。开关机构检查、导电连接紧固、绝缘处理、二次回路核查、保护功能试验等关键工序设置现场签认点，完成一项记录一项；确需调整工艺或扩大作业范围时，先记录调整原因和技术依据，再履行相应审批手续。

检修结束后按设备类型组织复测和状态再评价，不以工作票终结代替技术验收[8]。一次设备重点核对绝缘、接触状态和机械特性，二次设备检查回路、定值、信号和保护动作情况；在线监测装置同步观察检修后30 min～60 min内测点数据是否恢复稳定。复测结果与检修前异常值、历史基准和技术允许范围逐项比对，关键参数仍超限时不办理缺陷销项。验收结果、试验数据和设备最新状态同步回传运行端和设备档案，并继续关联原检修任务编号；设备恢复运行后的首个巡视周期仍保留本次检修任务标识，便于核对检修后状态是否稳定。

3.4 优化运检资源配置管理

运检资源配置可依据设备风险等级、检修项目复杂度和计划工期分级安排。一般单专业检修任务可提前1 d～3 d核对人员、备件和工器具，高风险或跨专业任务宜提前3 d～5 d完成资源确认。现场人员按工作负责人、专业作业人员、监护人员和试验人员分别配置，涉及一次、二次及辅助系统联合检修时，应至少保证各专业均有具备相应资质的人员到场。关键岗位可设置1名替补人员，避免临时缺岗造成任务中断。备品备件按照设备型号、技术参数和预计消耗量形成任务清单，常用易损件可按计划需求量增加10%～20%的机动储备，关键备件在作业前逐件核对型号、数量和完好状态。试验仪器、专用工器具及安全工器具应在作业前24 h完成清点，计量、测试类仪器同步检查校验有效期和电源状态。

停电窗口配置需结合检修工序、专业交叉和设备恢复时间综合确定。多班组连续作业时，可将各专业进场、交接、退出时间按30 min～60 min粒度细化，关键工序之间预留15 min～30 min交接时间，设备恢复、试验和验收可预留计划工期的10%～15%。同一周期内多项任务并行时，可按照设备风险等级、缺陷严重程度和停电影响范围确定资源优先级，高风险设备优先配置人员、关键备件和试验资源。任务范围扩大、缺陷等级上调或现场条件变化后，应重新核对人员数量、备件储备和剩余停电时间，不直接沿用原资源方案。

4 结束语

电力设备运检一体化管理的深化，关键在于保持状态信息、业务任务、检修执行和资源配置之间的连续联系，使设备异常能够被及时识别，管理责任能够准确承接，检修活动能够获得与任务需求相匹配的人员、备件和作业条件。风险控制还需依据设备状态和任务变化动态调整，减少数据失真、流程脱节、执行偏差和资源错配在运检链条中的累积。随着在线监测、状态评价和数字化运检手段不断完善，设备管理将更加依赖真实数据、规范流转、合理配置和现场反馈之间的协同关系。

参考文献：

[1] 张国顺，丁宗琦.新能源场站电力设备状态检修运维优化研究[J].电器工业，2026(07):118-123.
[2] 赵李鹏.变电站设备状态检修和运维一体化技术分析[J].通讯世界，2025,32(09):133-135.
[3] 周晟祺.电力变电设备状态检修技术及管理策略研究[J].电工材料，2025(03):106-109.
[4] 张玉超.大数据下智能变电站设备运维检修系统设计与实现[J].电力设备管理，2025(01):108-110.
[5] 金晓明.变电设备运检运维及检修一体化管控[J].电力设备管理，2024(15):140-142.
[6] 张玉超.大数据下智能变电站设备运维检修系统设计与实现[J].电力设备管理，2025(01):108-110.
[7] 朱泽继，吴毅力，王炳昱，等.特高压变电站设备检修安全风险评估与防控技术研究[J].电力设备管理，2025(01):223-225.
[8] 吕明利，向巴平措，平措次仁.变电站变压器检修安全风险评估与预测技术研究[J].电力设备管理，2025(01):226-228.