火电厂继电保护的运维管理模式优化

丁 姣

云南华电镇雄发电有限公司 云南 昭通 657200

摘 要：本研究围绕火电厂继电保护运维管理体系展开系统性梳理，从管理架构、流程模式、人员能力三个维度拆解当前运维工作的现存核心问题，明确一体化闭环体系搭建、动态精细化管控、人员能力升级三类核心优化要点，最终形成覆盖标准化规范建设、全流程流程优化、精细化落地管控的完整实施策略。研究成果可为火电厂继电保护运维管理的体系升级提供体系化实操参考，助力破解传统运维模式的碎片化、被动化痛点，全面提升继电保护系统的运行可靠性，为火电厂电气系统的长期安全稳定运行筑牢核心防护屏障。

关键词：火电厂；继电保护；运维管理；模式优化

引言：继电保护系统是火电厂电气安全防护体系的核心组成部分，其运维管理质量直接决定机组运行的安全冗余与故障响应能力。随着火电厂电气系统的智能化、精密化程度持续提升，继电保护装置的结构复杂度、逻辑联动性不断增强，传统依附于通用电气运维体系的碎片化管控模式，已无法适配当前高标准的运行安全要求。当前部分火电厂的继电保护运维工作仍存在体系不完善、流程精细化不足、人员能力匹配度不高等突出问题，极易引发保护装置误动、拒动等安全隐患。在此背景下，系统梳理继电保护运维管理的全链条逻辑，明确现存短板并提出体系化优化策略，对火电厂筑牢电气运行安全底线具有重要的工程实践价值。

1 火电厂继电保护运维管理概述

火电厂继电保护运维管理是针对全厂各类继电保护装置、二次回路、状态监测系统、配套辅助设备开展的全周期专项管控工作，覆盖从设备到货验收、安装调试、正式投运、日常运行、检修维护直至最终退役更换的完整生命周期，核心作业内容包含日常巡回检查、定期性能校验、隐蔽隐患排查、缺陷闭环整改、全生命周期台账更新、针对性设备维护等多个核心环节。继电保护运维管理的核心目标，是持续保障保护装置核心参数精准、二次回路全程通畅、整体功能完好可用，确保装置能够精准识别电气系统各类异常故障，严格按照预设逻辑完成分级动作响应，最大限度压缩故障影响范围，降低电气故障对机组连续稳定运行的冲击。相较于普通通用电气设备运维，继电保护运维工作具备专业性强、精准度要求高、隐蔽性隐患多、系统性关联强的显著特征。继电保护装置依托精密电子元件、内置逻辑程序、全链路二次回路协同完成防护功能，微小的参数偏移、回路接触不良、程序版本不匹配等问题，都可能直接导致设备核心功能失效。同时，全厂范围内各类保护设备相互联动、相互制约，不同电压等级、不同机组的保护装置存在明确的动作配合逻辑，单一设备的运维疏漏就可能引发整套防护系统的连锁失效，甚至扩大故障波及范围。这就要求运维管理工作必须突破传统碎片化、被动补救式的管控模式，建立覆盖全环节的专项管控体系，以系统化、精细化的管理方式落地各项运维作业，从全流程维度保障继电保护系统的整体稳定运行，为火电厂电气系统构建可靠的安全防护屏障[1]。

2 火电厂继电保护运维管理现存问题

2.1 运维管理体系架构不完善

当前部分火电厂继电保护运维管理缺乏系统化、一体化的管理架构，整体管控模式较为零散，未形成闭环式运维管理机制。多数电厂继电保护运维工作依附于电气整体运维体系，无独立的专项运维管理标准与管控流程，运维工作的权责划分、工作标准、管控边界不够清晰。日常巡检、定期校验、缺陷处理等工作多按照传统经验开展，工作内容固化、管控标准模糊，不同运维人员的工作尺度、操作规范存在差异，导致运维工作质量参差不齐。同时，运维管理的统筹性不足，继电保护设备运维与一次设备运维、机组运行管控相互脱节，各环节工作缺乏联动配合。运维工作多聚焦于设备表层故障处理，忽视设备长期运行的隐患排查、状态监测与参数优化，整体管理偏向被动补救，前置防控能力薄弱，无法从根源上规避继电保护设备异常问题。

2.2 运维流程固化且精细化不足

现阶段火电厂继电保护运维多采用定期检修、故障

抢修的传统流程，运维模式固化，适配性与精细化程度不足。定期检修工作存在固定周期、固定内容的局限性，未结合设备运行年限、负荷工况、设备损耗状态动态调整运维内容，部分状态良好的设备存在过度检修，而部分老化、高负荷运行的设备则存在检修疏漏，极易出现隐患漏查问题。在日常运维工作中，巡检内容较为笼统，多聚焦于设备外观、运行指示灯等表层状态，对二次回路接线、装置内部参数、逻辑程序、绝缘性能等隐蔽性核心内容排查不到位。设备缺陷处理流程缺乏细化管控，缺陷记录、原因分析、整改验证、后续跟踪等环节衔接不顺畅，部分轻微缺陷整改后缺乏持续监测，易出现问题复发，导致运维工作实效性大幅降低。此外，设备校验工作标准化程度不足，校验项目、校验精度把控不严，参数调试偏差问题时有发生，影响保护装置动作精准度[2]。

2.3 运维人员专业能力与管控匹配度不足

继电保护设备智能化、精密化程度不断提升，对运维人员的专业技术能力提出了更高要求，但目前部分运维人员的专业水平无法适配现代化运维管控需求。部分运维人员仅掌握基础的设备巡检、简单缺陷处理技能，对新型保护装置的逻辑原理、参数配置、回路结构、故障溯源等核心专业内容掌握不扎实，面对复杂故障、隐性隐患时，无法快速精准定位问题、完成整改优化。同时，电厂针对继电保护专项运维的技能培训体系不完善，常态化技能提升、实操训练、技术交流工作缺失，运维人员长期依赖固有工作经验，专业能力难以更新提升。此外，人员绩效考核与运维工作质量挂钩不紧密，缺乏针对性的考核激励与约束机制，导致部分运维人员工作积极性、责任心不足，巡检敷衍、校验不细致、隐患整改拖沓等问题普遍存在，直接影响整体运维管理质量。

3 火电厂继电保护运维管理优化核心要点

3.1 构建一体化闭环运维管理体系

运维管理体系优化是提升继电保护运维质量的核心基础，需打破传统碎片化管理模式，构建统筹化、闭环式的专项运维管理体系。结合火电厂继电保护设备运行特性与运维工作需求，搭建专属的继电保护运维管理架构，明确专项运维管理岗位，细化各岗位的工作职责、管控权限与工作标准，实现运维工作专人专管、权责清晰。建立覆盖设备全生命周期的闭环管理机制，将设备台账管理、日常巡检、状态监测、定期校验、缺陷整改、隐患排查、复盘总结等各项工作串联整合，形成全过程、一体化的管控链条。强化继电保护运维与机组运行、一次设备检修、电气系统调试等相关工作的联动配合，同步设备运行状态、运维信息与检修计划，消除各环节的管理盲区与衔接漏洞，提升运维管理的整体性与系统性。

3.2 推行精细化动态运维管控模式

摒弃传统固化的定期运维模式，推行基于设备运行状态的精细化动态运维管控，提升运维工作的针对性与实效性。根据继电保护设备的运行年限、安装位置、负荷工况、历史故障记录、设备老化程度，对所有保护设备进行分级分类管控，差异化制定巡检周期、检修内容、校验标准，实现精准运维，规避过度检修与检修缺位问题。细化日常运维巡检内容，扩充核心巡检项目，重点强化二次回路、装置参数、逻辑程序、绝缘性能、接线端子等隐蔽性部位的排查力度，实现表层状态与核心性能的全方位检查。同时，完善缺陷全流程管控细则，规范缺陷记录、原因溯源、整改实施、复核验证、跟踪监测的标准化流程，针对不同等级的缺陷制定对应的整改方案，确保所有隐患问题彻底闭环，杜绝缺陷复发，全面提升运维精细化水平[3]。

3.3 强化运维人员专业能力管控

立足继电保护运维工作的专业性需求，搭建系统化的人员能力提升体系，适配精细化运维管理的工作要求。构建常态化、专项化的技能培训机制，围绕新型保护装置原理、参数调试、回路检测、复杂故障分析、设备校验规范等核心内容开展定向培训，搭配实操训练、技术研讨、岗位练兵等形式，全面提升运维人员的专业技术能力与问题处置能力。优化人员考核管控机制，建立以运维质量、隐患排查成效、缺陷整改效率、设备运行稳定性为核心的绩效考核体系，将工作成果与岗位考核直接挂钩，强化正向激励与反向约束，充分调动运维人员的工作积极性与责任心。同时，规范运维人员工作行为，统一巡检、校验、整改的操作标准，杜绝不规范作业行为，从人员层面保障运维工作质量。

4 火电厂继电保护运维管理模式优化实施策略

4.1 完善标准化运维管理规范

完善标准化运维管理规范，是火电厂继电保护运维管理模式优化的核心基础支撑，直接决定继电保护系统的运行可靠性与故障响应效率。（1）需紧密结合火电厂继电保护设备的现场运维实际，制定专属、细化的标准化运维管理规范，为各项运维工作的有序开展提供统一执行依据。针对日常巡检、定期检修、设备校验、缺陷处理、台账更新等所有运维环节，逐一细化操作流程、工作标准、质量要求与验收规范，统一全岗位运维工作

执行尺度，彻底解决传统运维工作中标准模糊、操作不规范、不同班组作业质量参差不齐的问题。（2）建立全流程运维工作复核机制，每一项运维作业完成后，由具备相应资质的专业技术负责人开展二次复核验收，全面核查运维作业的完整性、规范性与精准性，第一时间纠正各类运维操作偏差。同时，定期梳理运维工作中反复出现的共性问题，结合设备迭代升级情况动态优化完善运维管理规范，持续迭代升级运维管控标准，让运维工作更加贴合继电保护设备的实际运行需求，最终实现运维管理工作的标准化、规范化落地[4]。

4.2 优化全流程运维管控流程

优化全流程运维管控流程，是火电厂继电保护运维管理模式升级的核心执行路径，可系统性破解传统固化运维模式的效率短板。（1）需对传统按固定周期推进的运维流程进行全面优化，搭建动态化、精准化的全流程运维管控体系，打破各作业环节之间的信息壁垒。推行状态检修与定期检修相结合的运维模式，依托继电保护设备日常运行监测数据，实时掌握保护装置的运行状态、参数变化与部件损耗情况，针对识别出的设备异常趋势提前开展预判性维护，实现传统被动抢修向主动风险防控的根本性转变。（2）细化继电保护设备全生命周期台账管理，完整记录设备型号、投运时间、历次检修记录、专业校验数据、历史缺陷问题、闭环整改情况等核心信息，通过对台账数据的系统性梳理总结设备运行规律，精准匹配制定差异化运维计划。优化跨环节工作衔接流程，加强运维岗位与运行岗位、检修岗位的常态化信息互通，实时同步设备运行状态、当前运维进度与待处置隐患问题，保障各项工作高效衔接，避免出现工作脱节、信息滞后等问题，全面提升继电保护运维工作的整体执行效率。

4.3 依托精细化管控提升设备运行稳定性

依托精细化管控提升设备运行稳定性，是火电厂继电保护运维管理优化的核心落地目标，直接关系到全厂电气系统的安全运行底线。（1）需聚焦继电保护设备运行的核心需求，全维度落实精细化管控措施，全方位提升设备长期运行可靠性。强化设备参数精细化管控，定期对保护装置定值、内置逻辑程序、动作阈值等核心运行参数进行系统性核查与专业校准，及时修正各类参数偏移问题，保障继电保护设备的动作逻辑完全符合设计要求，动作响应精准无误。（2）加强二次回路精细化运维，定期对全回路接线状态、整体绝缘水平、端子紧固程度开展全覆盖排查，从根源上杜绝回路松动、绝缘老化、接线错误等常规隐性问题。建立设备隐患分级管控机制，对排查出的所有隐患问题按照风险等级实施分类管理，针对性制定差异化整改方案与配套管控措施，高风险隐患优先安排整改、实施重点旁站管控，低风险隐患纳入常态化跟踪清单、定期开展复查核验，全面消除继电保护设备运行的各类安全隐患。通过全方位精细化管控，有效降低继电保护装置误动、拒动故障的发生概率，保障火电厂整体电气系统安全稳定运行[5]。

结束语

火电厂继电保护运维管理是一项兼具专业性、系统性与持续性的核心安全管理工作，其管控成效直接关系到全厂机组的稳定运行与电网侧的供电安全。本研究通过厘清当前运维领域的三类核心痛点，明确三大核心优化方向，搭建出覆盖制度、流程、执行全维度的运维管理优化体系，可为火电厂继电保护运维的标准化、精细化升级提供完整的落地路径。未来随着继电保护设备的持续迭代，运维管理体系还需同步动态更新，通过持续强化全链条闭环管控能力，从根源上降低继电保护系统的故障风险，为火电厂的长期安全高效运行提供坚实的技术与管理支撑。

参考文献

[1] 沙谦, 王鹏. 火电厂设备综合运维管理体系研究 [J]. 电力系统装备,2026,(2):158-160.

[2] 戴双青. 火电厂锅炉受热面腐蚀防护技术与运维管理研究 [J]. 现代工业工程,2026,(5):144-146.

[3] 王世宏. 基于信息化技术的火电厂电气设备安全运维管理研究 [J]. 电气技术与经济,2026,(4):195-197.

[4] 耿畅. 火电厂煤炭无人化验系统应用效益分析与管理模式优化 [J]. 现代工业工程,2026,(7):232-234.

[5] 王伟. 智能化巡检技术在火电厂设备管理中的深度融合研究 [J]. 张江科技评论,2026,(3):135-137.