

电力设备状态检修替代传统定期检修管理模式探析

李智勇

国网河南省电力公司栾川县供电公司 河南 洛阳 471000

摘 要：电力设备检修是保障电网安全稳定运行的核心运维工作，传统定期检修模式长期应用于电网运维场景，但已难以适配智能电网精益化发展需求。本文通过对比传统定期检修与新型状态检修的决策逻辑、资源配置及管控效果，分析状态检修替代传统模式的技术、制度及行业可行性。结合基层电网运维实际，从技术体系搭建、管理制度重构、人才队伍建设、新旧模式过渡四个方面，提出可落地的推进路径。研究结果表明，状态检修能够有效规避传统检修的盲目作业、资源浪费等问题，可为电网运维模式升级、提升设备运行可靠性提供实践参考。

关键词：电力设备；定期检修；状态检修；运维管理模式；推进路径

引言：随着电网建设不断提速，电力设备规模持续扩大、设备结构日趋复杂，电网对运维质量、供电可靠性及运维经济性的要求不断提高。传统固定周期检修模式受制度固化、数据支撑不足等因素制约，过度检修、检修滞后等问题频发，已无法适配现代化电网运维需求。状态检修依托实时监测与数据分析，实现设备按需运维，是当前电网运维改革的主要方向。基于此，本文结合供电公司设备运维实际，对比两种检修模式的优劣，探究状态检修落地实施的可行路径，为基层电网运维模式转型提供借鉴。

1 电力设备状态检修与传统定期检修管理模式概述

1.1 电力设备传统定期检修管理模式概述

传统定期检修是电力行业长期应用的标准化设备管理方式，属于计划性被动检修模式，主要依据设备固定运行时长与既定检修周期开展维护工作。该模式依据行业规程与运维经验，针对变压器、断路器、输电线路等电力设备制定统一的检修频次与作业流程，不区分设备实际运行状态，设备到期即开展停机检查、部件更换及故障排查等常规作业。

定期检修流程规范、可操作性强，适配早期电网设备类型单一、监测技术有限的发展阶段，可有效防范大范围设备故障，保障电网基础运行稳定。但随着电网规模持续扩大、设备结构日趋复杂，该模式的短板逐渐显现。固定周期检修缺乏针对性，易对工况良好的设备造成过度检修，浪费人力、物资及停电调度资源；设备存在的隐性缺陷无法在周期间隔内及时排查，极易诱发突发性运行故障，难以满足现代电网安全、高效、精益化的运维要求。

1.2 电力设备状态检修管理模式核心解析

电力设备状态检修是基于设备实时运行数据的预判式运维模式，核心遵循“依态定修、按需运维”原则，与传统固定周期检修形成本质区别。该模式依托在线监测、离线试验、数据采集分析等技术手段，实时监测设备温度、绝缘性能、负荷参数、运行损耗等关键指标，精准判定设备健康状态与潜在缺陷。

状态检修彻底打破传统检修的固化机制，检修决策完全依托设备实际运行工况，摆脱了固定时间周期的约束。通过物联网、大数据技术对运行数据进行持续研判，可提前识别设备潜在故障，精准确定检修时机与作业内容，实现由被动故障处置向主动预判运维的转变。该模式有效解决了传统检修过度运维与检修滞后的问题，减少无效停电作业，降低运维成本，提升设备运行稳定性与服役年限，符合现代电网设备全生命周期精细化管理的发展理念^[1]。

2 状态检修与传统定期检修模式对比分析

2.1 检修决策机制对比

检修决策是两种运维模式的核心区别，二者的判定依据和执行逻辑存在本质差异。（1）传统定期检修以行业规程和固定运行周期为核心依据，属于标准化、统一化的决策模式。该模式不区分设备运行工况、服役年限和负载差异，所有同类型设备均按照既定周期开展检修工作，决策过程无动态数据支撑，主观性、固化性较强。（2）状态检修以设备实际运行状态为核心依据，依托在线监测、现场巡检、试验检测获取的真实数据制定检修方案，可根据设备隐患程度、运行损耗动态调整检修时间和检修项目，决策具备较强的针对性和科学性，

彻底改变了“到期必修、无病也修”的固化规则。

2.2 运维资源配置对比

在电网常态化运维工作中,人力、物资、停电时间等资源的配置效率,直接影响电网运维经济性。(1)传统定期检修资源配置较为粗放,固定周期检修需要批量安排停电计划、调配检修人员和备品备件,大量状态完好的设备参与检修,造成人力物力无效消耗,同时频繁停电会影响电网供电可靠性,增加电网运维成本。(2)状态检修采用按需配置资源的模式,仅针对存在隐患、性能衰减的设备开展检修作业,无需大规模集中停电检修,可精准调配人力、物资资源,减少无效运维投入,大幅提升电力运维资源的整体利用率,适配电网精益化运维需求。

2.3 设备运维管控效果对比

两种检修模式对设备运行管控、故障防控的实际效果差异显著。(1)传统定期检修存在明显的管控漏洞,检修周期内设备产生的隐性缺陷无法及时发现,极易引发突发性设备故障,同时频繁拆解检修易造成设备人为损伤,加速设备老化,降低设备服役年限。(2)状态检修实现对设备的全天候动态管控,可实时捕捉设备绝缘下降、温度异常、负载超标等细微隐患,提前处置设备故障风险,有效规避设备突发故障问题。该模式减少设备不必要的拆解操作,最大限度保留设备原有运行性能,稳定提升电力设备运行可靠性与服役周期,更适配现代电网安全稳定运行的管控要求^[2]。

3 电力设备状态检修替代传统模式的可行性

随着智能电网建设持续推进,状态检修凭借技术、管理及行业发展优势,完全具备替代传统检修模式的现实条件,具体可行性体现在以下方面。(1)技术体系日趋成熟。现阶段电力行业在线监测、物联网、大数据分析等技术全面普及,变压器、高压开关、输电线路等核心设备均可实现运行参数实时采集、故障隐患精准识别。各类智能监测装置精度不断提升,设备数据存储、分析、研判体系逐步完善,能够为状态检修提供真实、可靠的数据支撑,彻底解决了传统检修无数据支撑、盲目作业的问题,为新模式落地筑牢技术基础。(2)行业管理制度逐步完善。目前电力行业已陆续出台状态检修相关技术规程、作业标准及管理规范,明确了设备状态评估标准、检修流程及岗位职责。各地电网企业逐步搭建起适配状态检修的运维管理体系,打破了传统定期检修的固化管理模式,实现检修工作标准化、规范化开展,为新旧模式替换提供制度保障。(3)行业发展需求

强力支撑。现代电网呈现规模化、智能化、复杂化发展趋势,对供电可靠性、运维经济性要求持续提升。状态检修可精准排查设备隐患、减少无效检修、降低停电频次,契合电网精益化、高质量发展需求,是电力设备运维模式升级的必然趋势,具备极强的落地可行性与推广价值^[3]。

4 电力设备状态检修替代传统定期检修的实践路径与推进策略

4.1 搭建标准化状态检修技术支撑体系

技术体系建设是状态检修落地、替代传统固定检修模式的基础条件,核心是从监测配置、数据治理、状态评估三个维度完成技术升级,摆脱传统检修依靠经验、周期固化的作业短板。(1)完善设备智能监测全覆盖配置。针对变压器、高压断路器、输电线路、开关柜等核心电力设备,配套安装高精度在线监测装置,重点采集设备温度、绝缘状态、局部放电、负荷电流、机械特性等关键运行数据。对老旧设备实施监测装置改造加装,新建设备同步配套监测系统,实现主设备运行状态实时监测、全程溯源,弥补传统人工巡检数据滞后、覆盖面不足的缺陷。(2)构建规范化数据处理与分析机制。统一各类监测设备的数据采集标准、传输协议及存储规范,打通各运维系统的数据壁垒,整合在线监测、离线试验、日常巡检、设备缺陷台账等多维数据。建立数据筛选、清洗、校核流程,剔除干扰与异常数据,依托电网大数据平台开展综合分析,为设备状态评价与检修决策提供精准的数据支撑。

4.2 构建适配状态检修的运维管理制度体系

传统定期检修的管理机制、作业流程与岗位体系,无法适配状态检修按需运维、动态检修的工作模式,需要结合智能化运维特点,重构精细化管理制度,保障新旧模式平稳过渡。(1)优化检修作业管理流程。摒弃年度、季度固定检修计划,建立“月度研判、动态调整、按需立项”的新型检修机制。根据设备状态评估结果梳理隐患清单,针对性制定检修任务,灵活调整检修项目、停电窗口与作业人员。简化常规检修审批流程,对设备紧急缺陷开通作业绿色通道,兼顾检修规范性与处置时效性。(2)完善岗位权责与考核机制。重新界定数据采集、状态研判、检修立项、现场作业、验收复盘等岗位职责,细化各岗位工作标准。调整传统检修量化考核方式,不再以检修任务完成量为核心指标,重点考核隐患识别准确率、故障预判成功率、设备停运控制水平等质量指标,提升运维工作精细化水平。(3)建立设备全生命周期台账管理。完善单台设备专属运维档案,持

续记录设备投运参数、检修历史、缺陷处理、试验数据等信息。通过动态台账分析设备性能衰减规律,为中长期检修规划、设备技改与更新换代提供依据,实现从阶段性检修管控向全生命周期精细化管理转型^[4]。

4.3 强化专业队伍能力建设

状态检修融合智能监测、大数据分析、设备状态研判等新技术,对运维人员综合能力提出更高要求,专业化人才队伍是新模式落地运行的关键保障。(1)开展分层分类专项技能培训。面向一线运维人员,重点开展监测设备操作、数据辨识、现场缺陷排查等实操培训;面向技术管理人员,重点开展状态评估、数据分析、检修方案编制等专业培训。结合电网真实运维案例开展实操教学,弱化纯理论灌输,提升人员现场处置与研判能力。(2)搭建人才交流与实训平台。定期开展跨班组、跨区域技术交流,借鉴先进单位状态检修实施经验。依托实训基地搭建模拟运维场景,复现设备异常、隐患缺陷等工况,训练人员数据分析、故障研判和方案制定能力,补齐传统运维人员只懂固定检修、不懂状态研判的能力短板。(3)培育复合型运维技术人才。积极吸纳具备电力运维、物联网、大数据分析能力的复合型人才,优化队伍人才结构。推行岗位练兵与师徒帮带机制,鼓励在岗人员跨专业学习,兼顾现场实操与智能技术应用,打造适配智能电网发展的专业化运维队伍。

4.4 推进新旧检修模式平稳过渡衔接

状态检修对传统检修的替代无法一步到位,需结合电网设备现状、技术条件与人员能力循序渐进推进,降低模式切换带来的运维风险,保障电网持续稳定运行。(1)实行分阶段差异化运维模式。过渡期采用“状态检修为主、定期检修为辅”的混合运维机制,对监测体系完善、运行稳定的新设备、主力设备全面推行状态检修;对监测条件薄弱、服役年限久、故障率偏高的老旧设备,暂时保留定期检修模式,同步逐步加装监测设备,分批完成模式转型。(2)建立模式切换风险防控机制。针对数据失效、研判偏差、隐患漏判等常见风险,建立状态评估与检修方案双重校核制度,通过多人交叉

审核降低决策误差。完善设备故障应急抢修预案,针对预判疏漏引发的突发故障,建立快速处置流程,守住电网安全运行底线。(3)持续优化检修运维体系。常态化复盘状态检修实施效果,对比分析故障发生率、运维投入、停电时长等关键指标,总结新旧模式运维差异。针对实操过程中暴露的技术漏洞、管理缺陷和人员短板,持续优化技术标准、管理制度与作业流程,逐步实现传统定期检修模式的全面更替,推动电力设备运维向智能化、精益化方向升级^[5]。

结束语

本文通过对两种电力设备检修模式的系统分析,明确了传统定期检修的应用短板与状态检修的运维优势。相较于传统模式,状态检修凭借数据化、动态化、精细化的运维特点,更适配智能电网高质量发展需求,且具备充足的技术、制度与市场推广条件。在实际运维转型过程中,需通过完善技术体系、优化管理制度、强化人才培养、平稳过渡新旧模式,逐步完成运维模式升级。随着智能监测与大数据技术的持续普及,状态检修将全面替代传统检修,实现电网设备全生命周期精益化管理。

参考文献

- [1] 梁强章. 基于大数据分析的电力设备状态检修管理方法探讨[J]. 读报参考,2024(10):92-93.
- [2] 章驰威,童欲豪,贺宗良. 电力设备状态监测与故障预警的智能化技术应用[J]. 科技信息与研究,2025,5(15):5-8.
- [3] 张园园,高兴民,郝以超. 智能电网工程中电力设备状态检修的大数据分析与预测模型构建[J]. 美食,2025(14):96-97.
- [4] 骆沛垚,张鹏,陈晓锋. 基于数字孪生技术的电力设备检修创新路径分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026(1):102-106.
- [5] 谭存凤,陆茵,谭惠尹. 基于在线监测数据的电力设备运行可靠性分析与维护模式探讨[J]. 电子元器件与信息技术,2026,10(4):165-168.