

火电厂电气一次设备状态检修的有效措施分析

苗晏玮 傅金 崔清博 刘翔 郑浩

华能日照电厂, 山东 日照 276800

[摘要]随着火电厂规模持续扩大以及电力系统运行复杂性不断加剧, 电气一次设备的安全稳定运行对于电厂的整体生产效率以及运行安全有着极为重要的影响。而状态检修是一种以设备实际运行状态作为基础的科学检修方式, 它既能够保障安全, 又可以降低检修成本, 提升维护效率。研究显示, 科学的状态检修不但能够延长设备的使用寿命, 减少突发故障以及安全隐患, 而且还能提升电厂的整体运行水平, 为电气一次设备管理给予理论层面的参考以及实践方面的指导。

[关键词]火电厂; 电气一次设备; 状态检修; 有效措施

DOI: 10.33142/hst.v8i12.18460

中图分类号: TM621

文献标识码: A

Analysis of Effective Measures for Condition Maintenance of Primary Electrical Equipment in Thermal Power Plants

MIAO Yanwei, FU Jin, CUI Qingbo, LIU Xiang, ZHENG Hao

Huaneng Rizhao Power Plant, Rizhao, Shandong, 276800, China

Abstract: With the continuous expansion of thermal power plants and the increasing complexity of power system operation, the safe and stable operation of electrical primary equipment has an extremely important impact on the overall production efficiency and operational safety of power plants, and condition based maintenance is a scientific maintenance method based on the actual operating status of equipment, which can ensure safety, reduce maintenance costs, and improve maintenance efficiency. Research shows that scientific condition based maintenance can not only extend the service life of equipment, reduce sudden failures and safety hazards, but also improve the overall operation level of power plants, providing theoretical reference and practical guidance for electrical primary equipment management.

Keywords: thermal power plants; electrical primary equipment; condition based maintenance; effective measures

引言

火电厂在我国能源供应方面占据着极为重要的地位, 其能否安全且稳定地运行, 这直接关乎电力系统的供需是否能够保持平衡, 同时也对社会经济的发展有着不容忽视的影响。其中, 电气一次设备属于核心的生产环节, 在电能的生产、转换以及输配等方面发挥着关键的作用。要是不能够及时地将这些情况发现并妥善处理掉, 那么势必会影响到设备的使用寿命, 并且还极有可能引发生产出现中断以及发生安全事故。所以说, 科学且合理的状态检修就成为了保证设备能够安全以及经济地运行的关键手段。本文主要围绕火电厂电气一次设备的状态检修展开探讨, 结合实际的管理需求, 深入分析其检修的意义以及行之有效的措施, 希望能够提出一套系统化并且具备可操作性的管理与技术策略, 以此来提升设备运行的可靠性以及电厂的经济效益。

1 状态检修概述

火电厂电气一次设备指的是用于生产、转换及输配电能的相关设施, 由发电机组、变压器及电动机等组成。电力系统在实际运行时, 可能会出现部分故障, 进而影响火电厂生产、转换及输配电能出现中断和停止的情况, 若情况严重还会引起安全隐患。对于电气一次设备的状态检修

而言, 表现为通过诊断与状态监视技术, 对设备涉及的故障进行测试, 然后分析和判断故障信息, 确保电力系统维持在稳定的运行状态中。开展电气一次设备状态检修工作的过程中, 需耗费一定时间, 通常由电力设备损耗状况进行确定。进行设备状态检修, 以此将电力设备故障引起的安全问题、经济损失等控制在最小范围, 促进维修质量与检修效率的提高。另外, 在状态检修工作的过程中, 可采取对比运行数据和标准数据的方式, 结合设备实际运行状况, 建立科学、合理的检修计划。

2 火电厂电气一次设备状态检修意义

在现代火电厂的运行进程当中, 电气一次设备所采用的检修策略, 会对设备的安全性、经济性以及整体的运行效率产生直接的影响。状态检修可有效地削减设备维修方面的成本。然而状态检修凭借实时对设备运行状态以及健康指标加以监测, 能够让检修计划变得更为科学且合理, 如此既能避免那些不必要的检修支出, 又能降低因突发故障而引发的紧急维修成本, 进而达成经济效益的最大化目标。状态检修还能够使设备的使用寿命得以延长。电气一次设备在长时间的运行期间, 会受到负荷波动、环境因素以及老化等多种因素的影响, 要是无法依照设备的实际状况来开展检修与维护工作, 那么设备的性能便会逐步出现

下滑的情况，最终甚至有可能提前报废。状态检修也能够减少安全隐患。电气一次设备一旦发生故障，不但会对电厂正常的生产活动造成影响，而且还可能引发极为严重的安全事故。状态检修依靠先进的监测技术以及诊断方法，针对设备出现的异常情况展开实时的识别与预警，如此便能够提前采取相应的措施来避免事故的发生，以此保障人员以及设备的安全。与此借助科学合理的检修计划以及规范化的管理流程，火电厂能够在确保安全的前提下，实现检修工作与生产运行的有序协调，进而提升整体的运行管理水平。火电厂电气一次设备的状态检修在降低维修成本、延长设备寿命以及保障安全等方面都有着十分重要的意义，是现代电厂管理当中绝对不可或缺的关键环节。

3 电气一次设备状态检修工作流程

3.1 数据采集与监测

电气一次设备状态检修的第一步是数据采集与监测，这个环节对之后的状态评估以及检修决策的科学性和准确性有着直接影响，在火电厂实际运行期间，电气一次设备包含变压器、断路器、母线以及电缆等多种类别，各类设备的运行状态指标存在很大差别，所以要采用有针对性的监测方法来采集数据，监测内容主要涉及电气参数、机械特性、绝缘性能以及热力状态等层面，借助安装传感器、数据采集装置以及信号采集系统，达成对设备运行状态的实时追踪，现代火电厂还普遍运用在线监测平台，把采集到的大量数据传送到中心数据库进行统一管理，给后续分析打下基础，在数据采集过程中，要保证数据的完整性和准确性，还要建立设备运行历史数据库，通过对比历史数据与实时监测数据，可发现设备潜在异常，为科学决策提供依据，数据采集与监测不但要求技术手段先进，而且要明确监测频率、监测参数以及数据处理规范，保障状态检修工作可以顺利推进。

3.2 状态分析与评估

在完成数据采集这一工作之后，针对电气一次设备开展的状态分析以及评估活动，便成了状态检修工作当中的关键环节所在。具体而言，状态分析会借助对所采集到的运行数据展开一系列的操作来达成，这些操作包含了统计处理、构建相关模型以及分析其发展趋势等方面，并且要充分结合设备本身的设计标准以及过往的历史运行经验，以此对设备的实际健康状况做出较为全面且细致的判断。比如说，就变压器来讲，它的绝缘油温度、溶解气体含量还有负荷的具体情况，就可以作为主要的评估指标来使用；而对于断路器而言，其分合闸所需的时间、触头出现的磨损状况以及操作的次数等，就能够反映出该设备的机械性能如何。通过构建起一套科学合理的评估模型，进而能够把设备的健康状态予以量化处理，将其划分成诸如正常、轻度异常以及严重异常等多个不同的等级，如此一来便可以为后续的检修决策给予明确且清晰的依据。与此还应当

考虑到采用多因素综合评估的方法，也就是要把电气参数、机械状态以及环境因素等各方面的情况都综合起来加以考量，从而防止因为仅仅依靠单一指标而造成误判的情况出现。评估所得到的结果，一方面可用于确定检修工作的优先级安排，另一方面还能为后续的技术改进以及管理方面的优化等工作提供相应的数据支撑，进而促使设备运行过程中存在的风险得以实现可控化的目标。

3.3 检修决策与实施

在完成状态分析之后，依照评估得出的结果来制定检修方面的决策，这无疑属于确保检修工作具备科学性以及有效性的一项极为重要的步骤。在开展这一环节的相关工作期间，得全面且细致地考量诸多因素，像设备所具有的重要程度、实际运行时的负荷状况、以往的历史故障记录情况以及当前的生产计划安排等，进而精准确定检修的优先次序以及具体的检修方式。针对那些处于关键位置的设备还有健康状态欠佳的设备而言，应当果断采取立即着手检修或者着重予以监测的相关措施，如此方能有效防止故障进一步扩大其影响范围；而对于那些运行状态颇为良好的设备来讲，则可以适当地将检修周期往后顺延，借此达成对资源进行优化配置的目的^[1]。在实施检修工作的整个过程当中，务必要严格遵从相关的操作规范以及安全方面的标准规定，以此切实保障检修工作能够具备足够的安全性和可靠性。与此还需妥善协调好检修所占用的时间与生产运行的具体安排，尽最大努力去减少其对电厂正常开展运行工作所产生的影响，从而促使检修效率得以不断提升。科学合理的检修决策以及相应的实施举措，一方面能够及时有效地对设备所存在的各类隐患加以解决，另一方面还能够借助对资源配置以及工艺安排做出的优化调整，实现经济效益与安全效益这两方面的双双提升。

4 火电厂电气一次设备状态检修的有效措施分析

4.1 明确检修思路与策略

在火电厂开展电气一次设备状态检修期间，要让检修工作达成科学化以及系统化的要求，那么明确检修思路与策略就是极为关键的前提条件。行之有效的检修策略，应当把设备的实际运行状态当作依据，借助风险评估来确定检修的优先级别，要全面兼顾到安全性、经济性以及运行效率这几个方面^[2]。在制定策略的时候，需要充分考量设备所具有的重要性以及关键性，要把那些存在高风险的设备纳入到重点监控以及优先检修的范围当中。与此还要建立起以设备状态为基础的动态检修计划，依据设备的健康状况以及负荷的变化情况，实时去调整检修周期以及检修内容，防止因一刀切式的定期检修而出现资源浪费以及安全隐患的情况发生。检修思路还得重视预防与预测相结合这一点，把设备状态预测、故障趋势分析还有维修历史等各方面综合起来，以此达成检修工作具备前瞻性以及主动性的目的。凭借科学且明确的检修策略，火电厂便能够在

保障设备能够可靠运行的基础之上,达成资源优化配置以及检修效率提升的目标,进而为全厂实现安全稳定运行筑牢根基。

4.2 技术手段优化

技术手段方面的优化,乃是确保电气一次设备状态检修有效性极为关键的保障所在。在日常的实际工作进程里,务必要充分借助现代化的监测以及诊断技术,凭借信号采集、在线监测还有智能分析等一系列手段,达成对设备运行状态较为精准的把控目的。信号交换技术能够促成设备运行数据做到实时的传输,并且能够实现远程的监控操作,进而给状态分析给予稳固可靠的根基^[3]。人工智能以及人工神经网络技术,在故障诊断以及趋势预测这些方面都发挥着颇为重要的作用。依靠对历史数据展开的学习活动以及模式识别的操作,是可以提前对设备可能出现的异常情况做出预判的,从而为检修决策给出科学合理的依据。与此还需重视技术手段的集成运用方式,要把监测、分析以及预警这些功能统统整合到同一个平台之上,以此来实现从数据采集、状态评估直至决策支持这样一个完整的闭环管理流程。通过对技术手段加以优化,一方面能够促使检修工作的精确程度得以提升,另一方面也能让检修工作的效率有所提高,而且还能够为设备管理工作给予数据层面的有力支撑,最终实现智能化以及信息化管理水平的切实提升。

4.3 管理机制完善

管理机制的完善乃是确保电气一次设备状态检修得以切实落实的关键保障所在。科学且规范的管理机制可将技术措施同实际操作紧密结合起来,达成检修工作在制度层面的规范化、流程方面的有序化以及标准意义上的统一化。于管理实践当中,需要构建起完备的检修计划制定机制,清晰界定设备的类别划分情况、检修所涉及的周期时长、责任方面具体的分工安排以及考核环节的相关标准规定。与此还得强化针对检修人员的培训工作,促使他们的技术能力得以提升,并且增强其对于操作规范的认识意识,以此来保障各项技术措施可以实实在在地得到执行落实。除此之外,检修管理还要着重关注跨部门之间的协作事宜,借助生产部门、设备管理部门以及运行部门等不同部门相互间的协调配合,进而实现信息资源的共享以及决策方面的有力支持。管理机制不断完善这一过程,不但能够提升检修工作的整体系统性与规范性程度,而且还能确保技术手段优化的各项措施能够有效得以实施,最终形成技术层面与管理层面相互补充、彼此促进的整体保障体系。

4.4 评估与改进机制建立

评估与改进机制在电气一次设备状态检修的持续优化方面起着关键作用。借助科学合理的评估体系,可针对检修成效、设备健康状况以及管理流程展开量化剖析,从中找出潜在存在的问题,并且给出相应的改进办法。该评估机制需要包含设备运行的各项指标、故障出现的频率、检修工作的完成情况以及所产生的经济效益等诸多方面,依靠对数据加以分析以及开展绩效考核来达成持续优化的目的。与此还需构建改进反馈机制,把评估得出的结果快速传达给检修计划的制定环节以及管理决策过程,以此形成闭环管理。持续不断地开展评估与改进工作,一方面能够提高设备运行的可靠性,另一方面也能强化管理流程所具有的科学性与实用性,从而为火电厂电气一次设备实现长期稳定的运行给予持续有力的保障,最终实现技术层面、管理层面以及经济效益方面的有机融合统一。

5 结语

火电厂电气一次设备的状态检修乃是确保电力系统可安全、稳定且高效地运行的关键举措。借助科学且清晰明确的检修策略,依靠先进的技术手段,凭借完善的管理机制,再加上持续开展的评估改进工作,如此便可以切实有效地降低设备出现故障的风险,还可使设备的使用寿命得以延长,并且能让检修效率获得提升。状态检修一方面优化了检修资源的配置情况,另一方面也减少了经济方面的损失,而且还凭借着预防性以及预测性的管理方式,促使电厂的整体运行水平得到了提升。在未来,随着智能化监测技术、人工智能分析方法以及信息化管理平台不断地发展进步,火电厂电气一次设备的状态检修将会呈现出更为精细化、智能化以及高效化的态势,进而为电力系统的安全且可靠地运行给予稳固有力的保障。

[参考文献]

- [1]柏文超.火电厂电气一次设备状态检修的有效措施分析[J].锅炉制造,2025(3):57-59.
- [2]姜星安,邵芃源.探究火电厂电气一次设备的状态检修措施[J].电气时代,2022(8):63-65.
- [3]徐翔.电气一次设备状态检修的应用分析[J].电力设备管理,2021(8):87-88.

作者简介:苗晏玮(1999.12—),男,毕业院校:泰山科技学院,学历:本科,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:华能日照电厂,职务:检修工,年限:2年,助理工程师。