

Discussion on Preventive Maintenance Management of Electrical Primary Equipment in Thermal Power Plants

Haiting Shi

Zhengzhou Yuzhong Energy Co., Ltd., Xinmi, Henan, 452376, China

Abstract

In modern society, thermal power plants play an indispensable role in people's production and life, which can provide sufficient electric energy for social operation. Electrical equipment in thermal power plants is very important, and the maintenance and management of electrical equipment can ensure the stability of power supply. Therefore, this paper discusses the importance and implementation methods of preventive maintenance management of electrical primary equipment in thermal power plants. Firstly, the characteristics of electrical primary equipment in thermal power plants were introduced, and the basic principles of preventive maintenance management for electrical primary equipment were elaborated; secondly, specific methods for implementing preventive maintenance management of electrical primary equipment in thermal power plants were explored; finally, the maintenance work of primary electrical equipment in thermal power plants was summarized. Through the research of this paper, we can better understand the maintenance and management strategies of electrical primary equipment in thermal power plants, and promote the safe and stable operation of thermal power plants.

Keywords

thermal power plant; electrical primary equipment; preventive maintenance management

浅谈火力发电厂电气一次设备预防性维护管理

史海亭

郑州裕中能源有限责任公司, 中国·河南 新密 452376

摘要

在现代社会中, 火力发电厂对于人们的生产生活而言有着不可或缺的作用, 其能够为社会运转提供充足的电能。火力发电厂中的电气设备非常重要, 做好电气设备的维护管理工作能够保证电能供给的稳定性。因此, 论文探讨火力发电厂电气一次设备预防性维护管理的重要性及实施方法。首先, 介绍了火力发电厂电气一次设备的特点, 阐述了电气一次设备预防性维护管理的基本原则; 其次, 探讨了在火力发电厂中实施电气一次设备预防性维护管理的具体方法; 最后, 总结了火力发电厂电气一次设备的维护工作。通过论文的研究, 可以更好地了解火力发电厂电气一次设备的维护管理策略, 促进火力发电厂的安全稳定运行。

关键词

火力发电厂; 电气一次设备; 预防性维护管理

1 引言

火力发电厂作为重要的电力生产单位, 其电气设备的正常运行对于保障电网稳定供电至关重要。在火力发电厂中, 电气一次设备承担着输送、变换、保护等重要功能, 其运行状态直接影响着发电效率和安全性。为了确保电气一次设备的可靠运行, 预防性维护管理就显得尤为重要。

2 火力发电厂电气一次设备的特点

一次设备是指直接完成电能生产、输送和分配的设备是电力系统中不可或缺的部分。在火力发电厂中, 一次设备主要包括发电机、变压器、电动机等承担着将热能转化为电

能并输送到用户的重要任务。以下是火力发电厂电气一次设备的几个显著特点。

2.1 直接参与能量转换

电气一次设备直接参与将热能转化为电能的过程, 发电机通过燃烧煤炭等燃料产生机械能再将机械能转化为电能, 供应给电网或局部使用这一过程是火力发电厂实现能量转换的核心^[1]。

2.2 设备类型多样

一次设备涵盖了多种类型的设备每种设备在能量转换的不同阶段扮演着重要的角色, 彼此之间相互配合来保证电能的高效生产。

2.3 工作环境苛刻

由于火力发电厂的工作环境通常恶劣, 一次设备需要具备耐高温特点确保设备在高温高压下能够正常运行保障

【作者简介】史海亭(1985-), 男, 中国河北人, 硕士, 工程师, 从事发电厂检修维护研究。

电力系统的稳定性。

2.4 对电力系统稳定性影响显著

一次设备的性能直接影响着电力系统的稳定性，设备的故障或不稳定可能导致电网故障所以说保养维护一次设备至关重要。

3 电气一次设备预防性维护管理的基本原则

电气一次设备预防性维护管理的基本原则关乎着运行，下面逐步介绍其基本原则。

3.1 安全为主

在电气设备的预防性维护管理中将安全置于首要位置是至关重要的原则。电气设备的运行涉及电力系统如果发生故障可能导致火灾后果不堪设想，因此确保设备的安全性至关重要。安全性的保障需要从多个方面来考虑：其一是设备本身的质量。电气设备必须具备可靠的质量能够在各种工作环境下正常运行并承受外界的不利因素。其二是正确的使用。操作人员必须按照设备的使用说明书进行正确操作，最后保持配电装置的安全距离避免因操作不慎导致安全事故的发生^[1]。

3.2 定期巡检

定期巡检是电气设备预防性维护管理中很重要的一环。例如，定期巡检可以及时发现设备存在的问题，采取相应的措施进行修复保证设备的正常运行。定期巡检的频率要根据设备的使用频率来确定。定期巡检的内容包括设备的外部清洁、紧固、调整等，通过定期巡检可以及时发现设备的磨损部件并进行更换减少故障率提高设备的工作效率。

定期巡检需要有专业的人员进行操作并严格按照检查表。只有确保巡检工作的严谨性才能有效发现问题确保设备的正常运行。

3.3 标准遵循

在电气设备的预防性维护管理要遵循一系列严格的标准，各个国家都有针对电气设备维护管理的标准，如美国国家消防协会制定的 NFPA 70B 标准等。这些标准包含了设备维护的各个方面从设备的安全性要求到维护的具体步骤都有详细规定。遵循标准能帮助管理人员建立科学的维护管理制度，规范维护工作流程确保维护工作的准确性，标准还帮助管理人员及时了解行业的最新动态，能有效减少设备故障率。

3.4 科学理念

科学理念是电气一次设备预防性维护管理的基础。在这一原则下维护管理人员应该遵循科学的方法根据设备的工作环境制定相应的维护计划。科学理念要求基于实际情况要进行全面的分析，确保维护工作的有效性。在实际操作中科学理念还包括对设备维护过程中可能出现的风险进行科学的预测。这需要运用先进的技术手段，如红外热成像技术来提前发现潜在问题，最大限度地减少设备故障对生产造成的影响。

3.5 设备状态监测

设备状态监测是电气一次设备预防性维护管理的核心

内容之一，通过对设备状态的实时监测能够发现设备运行中的异常情况采取相应的维护措施，避免故障的发生保证设备的安全稳定运行。在设备状态监测方面，现代科技提供了多种先进的监测手段和工具，如传感器技术、物联网技术、大数据分析等实现设备状态的实时在线监测。通过这些技术手段对设备的各项运行参数进行全面监测分析为维护管理人员提供及时准确的数据支持^[1]。

4 火力发电厂电气一次设备预防性维护管理的实施

火力发电厂电气一次设备预防性维护管理是确保发电厂电气设备运行稳定的关键环节，在实施这一管理策略时制定完善数据管理系统都是至关重要的实施步骤。

4.1 设备检查评估

设备检查评估是预防性维护的首要步骤。例如，定期检查设备的运行状况及时发现潜在问题并采取措施加以处理。评估设备的性能能够帮助确定设备的实际运行情况，为后续的维护计划提供依据。再如，设备检查可能包括检查设备的外观和关键部件的磨损程度，而评估则通过测试设备的工作效率评估设备的整体状态。

4.2 制定维护计划

在设备检查评估的基础上接着制定维护计划，根据评估结果制定具体的维护计划有效地分配资源，来确保设备得到有效的维护。确定维护周期也是维护计划中的关键步骤，合理安排可以最大程度地提升设备的可靠性。例如，某些设备可能需要每月维护一次，而其他设备可能需要每季度或每年维护一次，这取决于设备的类型和运行环境。

4.3 维护操作执行

在制定维护计划后维护操作的执行阶段则需要严格按照计划进行，维护人员必须具备相应的技能，执行维护操作时应遵循标准操作程序保障维护的质量。只有在维护操作得以妥善执行时才能有效地延长设备的使用寿命并降低故障率。例如，设备的清洁和零部件更换应按照计划进行确保设备的正常运行。

4.4 故障排查修复

如果设备排除出现了问题就要及时修复。例如，通过建立完善的故障排查机制提高设备故障处理的效率；再如，设备出现故障时维护人员应迅速定位问题并采取必要的修复措施减少停机时间。

5 火力发电厂电气一次设备的维护

上述对一次设备的维护的特点、原则、实施已经有所讲解，下面通过一个案例来分析火力发电厂电气一次设备的维护意义。

例如，我们选取了某火力发电厂的电气一次设备作为例子该电厂年发电量约为 50 亿千瓦时是当地的主要电力供应商之一。该电厂的电气一次设备主要包括变压器、断路器、隔离

开关、电缆线路等是保障发电正常运行的重要部件。为了提高电气设备的可靠性该火力发电厂引入了预防性维护管理机制，如定期维护降低了停机维修的频率提高了电站的发电效率。

在最近一次例行维护中发现了一台主变压器的温度异常升高的情况。经过仔细诊断发现是由于主变压器油温控制系统故障导致的设备异常。这次案例不仅及时避免了设备进一步损坏，还为电厂后续设备维护提供了宝贵经验。

通过对该案例的详细分析我们可以更好地了解预防性维护管理在电力行业中的重要性，为其他类似电厂提供参考。表1为该电厂近三年来设备故障率对比数据。

表1 设备故障率对比

年份	设备故障率(%)
2019	4.8
2020	3.5
2021	2.2

通过数据可以看出在引入预防性维护管理机制后，电厂的设备故障率呈逐年下降的趋势，验证了预防性维护管理的有效性。在火力发电厂进行电气一次设备的预防性维护管理时，要按照以下具体步骤进行操作：

第一，进行设备的检测对设备进行定期的检测及时发现设备存在的问题，评估设备的运行状态。在完成设备检测评估后接下来需要制定维护计划，维护计划应包括维护内容、维护周期、维护人员分工等详细内容。通过合理的维护计划制定有效地组织维护工作。维护计划制定完成后要按照计划落实维护工作实施。维护实施过程中要严格按照操作规程进行操作，确保维护过程的质量。

第二，通过实时监控设备运行数据对维护过程进行跟踪。例如，对主变压器进行局部放电检测后，监测其运行数据发现异常情况并采取相应措施。通过数据的实时监控为设备的长期运行提供重要参考依据。在实施过程中维护人员需严格执行维护计划确保维护工作的有效性。

该企业通过以上步骤，科学有效地制定火力发电厂电气一次设备的预防性维护计划，提高设备的稳定性，为生产提供可靠的保障。

表2是一个示例维护计划表，详细列出了不同设备的维护项目、频次、内容和负责人，有助于实际操作的管理和实施。

表2 示例维护计划表

维护项目	维护频次	维护内容	负责人
A区设备	每月一次	清洁、润滑、检查	张工
B区设备	季度一次	更换易损件、校准参数	李工
C区设备	年度一次	大型维护、升级改造	王工

我们还对实施预防性维护管理前后的维护成本进行了对比分析，结果显示，虽然实施预防性维护管理需要一定的投入成本，但通过提前预防设备故障维修成本大幅度减少，整体维护成本明显降低。具体数据见表3。

表3 维护成本数据对比

维护项目	实施前成本(万元)	实施后成本(万元)	成本节约(万元)
设备维修	80	30	50
设备更换	120	60	60
总计	200	90	110

通过对设备运行效率指标的分析我们发现在实施预防性维护管理后，设备的平均运行时间延长，故障停机时间减少，生产效率得到显著提升。具体数据如下：

- ①实施前平均运行时间：120小时/周。
- ②实施后平均运行时间：150小时/周。
- ③故障停机时间比例下降：从10%降低到5%。

对数据的深入分析后我们得出了以下实施预防性维护管理对于火力发电厂电气一次设备运行效率提升方面都具有明显的积极影响。也为其他火力发电厂电气一次设备的维护管理提供了有益的经验借鉴。

通过对火力发电厂电气一次设备预防性维护管理的实施案例分析，我们得出以下结果：

①预防性维护管理可以显著降低设备故障率。实施预防性维护管理后，设备故障率平均降低了25%，大大提高了电气设备的可靠性。②设备检测和评估是预防性维护管理的关键步骤。通过定期的设备检测发现潜在问题并采取措施，避免设备故障对生产造成影响。③维护计划制定的科学性对设备寿命起着重要作用。合理制定维护计划可以延长设备的使用寿命，降低设备更换率节约维护成本。④数据收集与整理方法对于预防性维护管理至关重要。建立完善的数据收集体系，能够为数据分析提供有力支持。

火力发电厂电气一次设备预防性维护管理的实施案例表明，通过科学有效的管理方法有效提高设备的可靠性，降低故障率节约维护成本对于火力发电厂的运行具有重要意义。

6 结语

火力发电厂电气一次设备预防性维护管理是确保火力发电厂安全稳定运行的重要保障措施。通过对电气一次设备的特点、基本原则、实施方式和维护方法进行全面的了解和分析，可以有效提高火力发电厂设备的运行效率和可靠性，降低故障率，保障国家能源供应的稳定性和安全性。希望论文的内容能为相关领域的工作者和研究者提供一定的参考和启发，推动火力发电厂电气一次设备预防性维护管理工作向更高水平迈进。

参考文献

- [1] 雒佳.火力发电厂电气一次设备预防性维护与管理分析[J].电器工业,2022(8):57-59.
- [2] 景万里.解析火力发电厂电气一次设备预防性维护与管理[J].中国设备工程,2022(3):75-76.
- [3] 林春阳.发电厂电气一次设备的预防性维护[J].电子技术,2020,49(8):56-57.