

电厂运行安全及应急管理措施探讨

陈天富

国电电力大同湖东发电有限公司 山西 大同 037000

摘 要：电厂运行安全及应急管理对于保障电力供应稳定性和可靠性至关重要。当前，电厂面临设备老化、运行监测系统局限及应急资源配置不合理等问题，影响了电厂的安全运行和应急响应能力。为解决这些问题，需采取设备升级与维护强化、运行监测系统优化、应急资源科学配置及事故风险评估与预警机制建立等措施。这些措施的实施将有效提升电厂的安全管理水平，确保电力供应的持续稳定。

关键词：电厂运行安全；应急管理；措施

引言

电厂作为电力供应的核心环节，其运行安全和应急管理能力直接关系到电力系统的稳定性和可靠性。随着电力需求的不断增长和技术的不断进步，电厂的运行环境和条件也在不断变化。本文旨在探讨电厂运行安全及应急管理的现状，分析存在的问题，并提出相应的改进措施。通过对电厂安全管理实践的深入研究，为提升电厂安全管理水平提供有益的参考。

1 电厂运行安全及应急管理概述

电厂运行安全及应急管理是确保电力稳定供应与保障从业人员生命安全的关键环节。电厂作为电力生产的核心场所，其内部存在高温、高压、高电压等危险因素，若运行管理不善，极易引发安全事故，对员工生命构成严重威胁，并对电网稳定运行造成巨大冲击。加强电厂运行安全管理，严格遵守操作规程，配备必要的安全防护设施，成为降低事故概率、保障稳定运行的重要举措。电厂运行安全管理涉及发电、输电、配电等多个环节，涵盖设备巡检与维护、工作环境检查、操作规程执行等多个方面。通过制定科学的设备巡检计划，定期对设备进行检查、保养和维修，及时发现和处理设备故障，确保设备处于良好状态。加大对设备更新改造的投入，引进先进技术设备，提高电厂装备水平，也是提升安全管理水平的关键。在应急管理方面，电厂需建立完善的应急预案体系，针对可能发生的各类事故，明确应急处置流程、责任分工和应急救援措施。风险评估和预警机制是应急预案的基础，通过对潜在风险进行全面评估，提前预警可能发生的紧急情况，为应急预案的制定提供数据支持。电厂还需定期组织应急演练，通过模拟事故场景，检验应急预案的有效性，提高员工的应急响应能力和协同作战能力。随着科技的不断发展，现代化技术手段在电厂应急管理中的应用日益广泛。物联网、

大数据分析等技术的应用，能够迅速准确地获取各种信息，提高应急预案的响应速度和效果。电厂应不断推进应急管理现代化建设，提升应急管理水平，确保在紧急情况下能够迅速恢复电力供应，保障社会正常运行。

2 电厂运行安全及应急管理现状分析

2.1 设备老化与维护问题

在电厂长期的运行过程中，设备老化现象愈发凸显。许多关键设备，如发电机组、变压器等，随着使用年限的增长，机械部件磨损严重，电气绝缘性能逐渐下降。以发电机组为例，长时间的高速运转使得其内部的轴承、叶片等部件出现不同程度的磨损，这不仅增加了设备运行时的振动与噪声，还可能导致设备突发故障，引发停机事故，严重影响电力供应的稳定性。设备老化带来的另一个严峻问题是能耗增加，老化设备的能效比降低，为了维持相同的发电功率，需要消耗更多的能源，这不仅加大了电厂的运营成本，也不符合当前节能减排的发展趋势。老旧设备在运行过程中对环境的污染排放也相对较高，进一步加剧了环境压力，而在设备维护方面，存在着诸多不足之处。维护计划往往缺乏科学性与前瞻性，多是基于设备故障后的被动维修，而非主动的预防性维护，这导致设备长期处于亚健康状态运行，故障隐患不断积累。例如，部分电厂对设备的巡检周期设置过长，难以在早期发现设备的细微异常，等到故障明显暴露时，已经造成了较大的损失。维护人员的专业技能水平参差不齐，一些人员对新型设备、新技术的了解有限，在设备出现复杂故障时，难以迅速准确地判断故障原因并进行修复，延误了设备的维修时间，进一步扩大了故障影响范围^[1]。

2.2 运行监测系统的局限性

电厂现有的运行监测系统在保障电厂安全运行方面发挥着一定作用，但也存在着显著的局限性。从监测范围来看，部分监测系统未能覆盖电厂的所有关键设备

与运行环节。例如,一些辅助设备如输煤系统、除灰除渣系统等,监测手段相对薄弱,难以实时掌握其运行状态。一旦这些辅助设备出现故障,可能会连锁影响到主要设备的正常运行,进而威胁到整个电厂的安全稳定发电。在监测精度上,现有系统也难以满足日益增长的需求,许多监测仪表的精度有限,对于设备运行参数的微小变化不敏感。以温度监测为例,当设备局部出现过热趋势时,由于监测仪表精度不足,无法及时准确地捕捉到温度的细微上升,从而不能及时发出预警信号,导致设备在高温环境下持续运行,加速设备老化与损坏,甚至引发严重的安全事故。监测系统的数据传输与处理也存在问题,数据传输过程中常出现延迟、丢包等现象,使得监控人员无法实时获取准确的设备运行数据,难以及时做出决策。在数据处理方面,大部分监测系统仅能对数据进行简单的统计与显示,缺乏深度的数据分析与挖掘能力。无法通过对大量历史数据的分析,预测设备的潜在故障,提前采取预防措施,这在很大程度上限制了监测系统对电厂运行安全的保障作用。

2.3 应急资源配置不合理

应急资源在电厂应急管理中起着关键作用,然而当前电厂应急资源配置存在诸多不合理之处。在应急物资储备方面,存在种类不全、数量不足的问题。一些重要的应急物资,如大型抢修工具、关键设备零部件等储备匮乏,一旦发生重大设备故障,无法及时进行抢修,延长了停电时间,给社会生产生活带来极大影响。应急物资的储备管理也较为混乱,缺乏定期的盘点与维护,部分物资因长期存放出现损坏、过期等情况,在应急时刻无法正常使用,严重削弱了应急保障能力。应急救援队伍的配置也不尽合理,部分电厂的应急救援队伍规模较小,专业结构单一,缺乏具备多种专业技能的复合型人才。在面对复杂的安全事故时,救援队伍难以迅速展开有效的救援行动。例如,在发生火灾与电气故障并发的事故时,由于队伍中缺乏同时具备消防知识与电气维修技能的人员,可能导致救援工作受阻,事故损失进一步扩大。应急资源的分布也缺乏科学性。一些电厂在应急资源配置上没有充分考虑不同区域的风险特点与重要程度,导致资源分配不均衡。某些高风险区域应急资源不足,而一些低风险区域却存在资源闲置浪费的现象。这种不合理的资源分布,使得在事故发生时,无法迅速调配资源进行有效的应对,降低了应急响应效率与效果,给电厂运行安全带来极大隐患^[2]。

3 加强电厂运行安全及应急管理的措施

3.1 设备升级与强化维护

(1) 电厂设备长期在复杂工况下运行,易出现磨损、老化等问题。定期对关键设备,如锅炉、汽轮机、发电机等进行全面检查,根据设备运行时间和磨损程度,制定科学的升级改造计划。例如,采用新型耐高温、耐腐蚀材料对锅炉受热面进行升级,可有效提高设备的使用寿命和可靠性,降低因设备故障导致的非计划停机次数。据统计,升级后的锅炉设备故障发生率可降低30%-40%。(2) 强化日常维护工作,建立详细的设备维护台账。明确规定每日、每周、每月的维护任务,包括设备清洁、润滑、紧固等基础保养工作。对于大型设备,采用状态监测技术,实时监测设备的振动、温度、压力等参数,通过数据分析提前预判设备潜在故障。如通过对汽轮机振动数据的持续监测,可及时发现转子不平衡等问题,提前安排检修,避免设备突发故障造成严重后果。(3) 引入先进的设备诊断技术,如无损检测技术,对设备内部缺陷进行精准检测。定期利用超声波探伤、射线探伤等手段对设备关键部件进行检测,确保设备无内部损伤隐患。加大对设备维护人员的技术培训投入,提高其专业技能水平,使其能够熟练掌握先进设备的维护方法和技术,保障设备始终处于良好运行状态。

3.2 优化运行监测系统

(1) 构建全面、精准的运行监测系统是保障电厂安全运行的关键。在电厂各个关键部位安装高精度传感器,如温度传感器、压力传感器、流量传感器等,实现对设备运行参数的实时采集。例如,在锅炉炉膛内安装多个温度传感器,可实时监测炉膛不同位置的温度分布,确保燃烧工况稳定。通过对大量运行数据的实时分析,能够及时发现设备运行异常,提前预警潜在故障。(2) 运用大数据分析技术,对采集到的海量运行数据进行深度挖掘。建立设备运行状态评估模型,通过对比设备实时运行数据与正常运行数据模型,精准判断设备运行状态。如通过分析发电机的电流、电压、功率因数等数据,可及时发现发电机是否存在过载、短路等异常情况。大数据分析技术能够有效提高故障诊断的准确性和及时性,将故障诊断时间缩短50%以上。(3) 完善运行监测系统的报警功能,根据设备运行参数的安全阈值设置多级报警。当设备运行参数超出正常范围时,系统立即发出声光报警,并通过短信、邮件等方式通知相关运维人员。优化报警信息的展示界面,使运维人员能够快速获取关键报警信息,准确判断故障类型和位置,及时采取有效的处理措施,保障电厂运行安全^[3]。

3.3 科学配置应急资源

(1) 根据电厂可能发生的事故类型和规模,科学评

估应急资源需求。例如,针对火灾事故,应配备足够数量和规格的灭火器、消防水带、消防泵等灭火设备。根据电厂建筑物面积和火灾风险等级,按照相关标准计算所需灭火器数量,确保在火灾初期能够迅速控制火势。储备一定量的灭火药剂,如干粉、二氧化碳等,以应对不同类型火灾。(2)对于电力故障应急,配置应急发电设备,如柴油发电机。根据电厂的重要负荷需求,合理选择柴油发电机的功率和数量,确保在电网停电时能够及时为关键设备供电。例如,为确保电厂控制系统、重要照明等设备在停电期间正常运行,配备的柴油发电机应能够满足这些设备至少8-12小时的电力需求。定期对柴油发电机进行维护保养和试运行,保证其在应急状态下能够正常启动和运行。(3)储备必要的应急物资,如防护用品、急救药品、工具等。按照电厂员工数量和可能面临的危险情况,配备相应数量的安全帽、防护手套、护目镜等防护用品。设立急救药品储备库,储备常用急救药品和医疗器械,如止血带、绷带、急救箱等,以应对员工在事故中受伤的情况。配备齐全的应急维修工具,如扳手、螺丝刀、电焊机等,以便在设备故障时能够及时进行抢修。

3.4 建立事故风险评估与预警机制

(1)对电厂运行过程中的各类潜在事故风险进行全面识别和分析。采用故障树分析、事件树分析等方法,梳理可能导致事故发生各种因素和事件链。例如,分析锅炉爆炸事故风险时,从燃料供应、燃烧控制、压力调节等多个环节入手,找出可能引发锅炉爆炸的潜在因素,如燃料泄漏、燃烧不稳定、安全阀故障等。通过详细分析,确定每个风险因素的发生概率和可能造成的后果严重程度。(2)依据风险评估结果,建立事故风险

预警指标体系。选取与事故风险密切相关的运行参数作为预警指标,如锅炉压力、温度、水位等参数的变化速率。设定不同风险等级的预警阈值,当运行参数接近或超出预警阈值时,及时发出预警信号。例如,当锅炉压力上升速率超过正常范围的1.5倍时,启动一级预警,提醒运维人员密切关注设备运行状态,采取相应措施防止事故发生。(3)定期对事故风险评估与预警机制进行更新和完善。随着电厂设备的更新改造、运行工况的变化以及新的安全风险的出现,及时调整风险评估内容和预警指标。加强对预警信息的分析和反馈,通过对预警事件的跟踪和总结,不断优化预警机制,提高预警的准确性和可靠性,为电厂运行安全提供有力保障^[4]。

结语

综上所述,电厂运行安全及应急管理是确保电力供应稳定性和可靠性的关键环节。针对当前电厂存在的问题,通过设备升级与维护强化、运行监测系统优化、应急资源科学配置及事故风险评估与预警机制建立等措施,可以有效提升电厂的安全管理水平。未来,电厂应持续关注安全管理领域的新技术和新方法,不断完善应急管理体系,为电力供应的持续稳定提供有力保障。

参考文献

- [1]杨若辰.电厂运行安全及应急管理措施探讨[J].河南建材,2021(12):116-118.
- [2]康殿淇.电厂运行安全及应急管理措施探讨[J].商品与质量,2021(29):30.
- [3]刘曙东.探讨电厂运行安全及应急管理措施[J].百科论坛电子杂志,2021(9):2819.
- [4]杜强.电厂运行安全及应急管理措施研究[J].百科论坛电子杂志,2021(9):2814.