

燃煤电厂热工自动化系统安全性与可靠性分析

袁嘉欣

内蒙古白音华铝电有限公司自备电厂，内蒙古 锡林郭勒盟 026200

摘 要： 燃煤电厂热工自动化系统作为电厂运行的中枢，其安全性与可靠性直接关系到电厂的生产效率和稳定运行。本文通过分析燃煤电厂热工自动化系统在设备老化管理、控制系统软硬件优化、供电系统可靠性保障、人为因素控制以及系统风险评估与防范等五个方面的安全性与可靠性策略，旨在提出有效的改进措施，以提升燃煤电厂热工自动化系统的整体性能。

关 键 词： 燃煤电厂；热工自动化系统；安全性；可靠性

Safety and Reliability Analysis of Thermal Automation System in Coal-Fired Power Plant

Yuan Jiaxin

Inner Mongolia Baiyinhu Aluminum & Electric Co., Ltd. Self-supplied Power Plant, Xilin Gol League, Inner Mongolia 026200

Abstract： As the center of power plant operation, the safety and reliability of the thermal automation system of coal-fired power plant are directly related to the production efficiency and stable operation of the power plant. This paper analyzes the safety and reliability strategies of the thermal automation system of coal-fired power plants in five aspects: equipment aging management, control system software and hardware optimization, power supply system reliability guarantee, human factor control, and system risk assessment and prevention, and proposes effective improvement measures to improve the overall performance of the thermal automation system of coal-fired power plants.

Keywords： coal-fired power plants; thermal automation system; security; reliability

燃煤电厂热工自动化系统通过传感器、控制器和执行机构等设备，实现对热力系统和机械设备的自动化控制。然而，由于长期运行、设备老化、人为操作失误等因素，系统的安全性及可靠性面临挑战。因此，深入分析燃煤电厂热工自动化系统的安全性及可靠性，提出针对性的改进策略，对于保障电厂的稳定运行和提高生产效率具有重要意义。

一、设备老化管理策略

（一）定期维护

为了确保生产线的顺畅运行和延长设备的使用寿命，企业应建立全面的定期设备维护制度。这一制度的核心在于对关键设备进行定期、系统的检查和维护工作。通过制定详细的维护计划和时间表，可以确保每一项维护工作都得到及时、有效的执行。在执行定期维护时，技术人员需要运用专业的检测工具和方法，对设备的各项性能指标进行全面评估。他们不仅要关注设备的当前运行状态，还要通过历史数据的对比，及时发现并预测可能存在的老化问题。一旦发现潜在的设备老化风险，维护人员应立即采取措施进行处理，如更换磨损部件、调整设备参数等，以防止问题进一步恶化。此外，定期维护还包括对设备的清洁、润滑和紧固等工作，以消除因积尘、松动等引起的故障隐患。通过这一系列的维护措施，企业可以有效地降低设备老化带来的风险，确保生产线的持续稳定运行^[1]。

（二）更新升级

在设备老化管理策略中，更新升级是一项至关重要的措施。随着技术的不断进步和生产需求的日益提升，许多设备在达到或超过其设计寿命后，性能和安全性往往无法满足当前的生产要求。针对这类设备，企业应及时进行评估，并根据评估结果制定更新或升级计划。更新设备意味着引入更先进、更高效的设备，以提升生产效率和产品质量。而升级设备则是在现有设备的基础上进行技术改造，以增强其性能和安全性。无论是更新还是升级，企业都需要充分考虑设备的兼容性、可靠性和成本效益等因素。同时，为了确保新设备或升级后的设备能够顺利融入现有的生产体系，企业还需要进行充分的调试和测试工作。通过这一系列的措施，企业可以有效地应对设备老化带来的挑战，确保生产的持续稳定进行。

（三）备件管理

备件管理在设备老化管理策略中扮演着至关重要的角色。为了确保关键设备在突发故障时能够迅速恢复运行，企业必须建立

作者简介：袁嘉欣（1997.05-），女，汉族，内蒙古自治区锡林郭勒盟，大学本科，助理工程师，燃煤电厂热工自动化专业以及风电、光伏等新能源发电领域。

完善的备件管理制度。一制度的核心在于对备件进行科学分类、合理储备和及时更新。企业需要根据设备的运行状况和故障历史，确定哪些备件是关键的，哪些备件是常用的，并据此制定相应的储备计划^[2]。同时，为了确保备件的质量和可靠性，企业还需要与优质的备件供应商建立长期合作关系，确保备件能够及时供应。此外，备件管理制度还包括对备件的定期检查和测试，以确保其性能完好、安全可靠。通过这些措施，企业可以在设备出现故障时迅速更换备件，将故障对系统的影响降到最低，从而保障生产的连续性和稳定性。

二、控制系统软硬件优化策略

（一）软件升级

在快速迭代的科技时代，控制系统软件的升级成为确保系统稳定性和安全性的关键一环。企业应制定并执行严格的软件升级计划，定期对控制系统软件进行更新。软件升级的主要目的之一是修复已知的安全漏洞和性能缺陷。随着技术的不断进步，新的安全威胁和性能瓶颈不断涌现，而软件开发商通常会通过发布更新来应对这些问题。因此，及时升级软件可以有效提升控制系统的安全性和运行效率。此外，软件升级还可能带来新功能或性能改进，从而帮助企业更好地应对生产过程中的挑战^[3]。在升级过程中，企业应确保备份原始数据，并测试升级后的系统兼容性，以避免潜在的风险。通过持续的软件升级，企业可以确保控制系统始终保持在最佳状态，为生产提供强有力的支持。

（二）硬件优化

硬件作为控制系统的基石，其质量和配置直接关系到系统的整体性能和稳定性。因此，在优化控制系统时，硬件优化是不可忽视的一环。为了实现硬件优化，企业应选择高质量的硬件设备。这些设备应具备出色的处理能力和高度的可靠性，以确保系统在面对复杂任务时能够稳定运行。同时，企业还应根据实际需求，对硬件配置进行合理规划，避免资源浪费和性能瓶颈。此外，硬件优化还包括提高系统的抗干扰能力。在生产环境中，控制系统可能会受到各种外部因素的干扰，如电磁噪声、振动等。因此，在设计和选择硬件设备时，企业应充分考虑其抗干扰性能，以确保系统在各种环境下都能稳定运行^[4]。通过硬件优化，企业可以进一步提升控制系统的性能和稳定性，为生产提供更加可靠的支持。

（三）逻辑优化

在控制系统的软硬件优化中，逻辑优化扮演着至关重要的角色。一个完善的控制逻辑是确保系统稳定运行、减少误动作和故障发生的基础。为了实现逻辑优化，企业需要对现有控制逻辑进行深入分析，识别并改进其中的不合理之处。这包括调整控制参数、优化控制策略以及完善异常处理机制等。通过这些措施，企业可以使控制系统的运行更加符合实际需求，提高系统的稳定性和可靠性。同时，逻辑优化还需要考虑系统的可扩展性和可维护性。随着生产需求的不断变化，控制系统可能需要不断升级和扩展。因此，在优化控制逻辑时，企业应确保其具有良好的可扩展

性和可维护性，以便在未来能够方便地添加新功能或修改现有逻辑。通过逻辑优化，企业可以进一步提升控制系统的性能和稳定性，为生产提供更加高效、可靠的保障。

三、供电系统可靠性保障策略

（一）冗余设计

在供电系统中，冗余设计是提升系统可靠性的重要手段。冗余电源设计意味着在系统中配置额外的电源设备，作为主电源的备份。当主电源因故障或其他原因无法供电时，冗余电源能够迅速切换并接管供电任务，确保系统的不间断运行。冗余电源设计不仅提高了供电系统的可靠性，还减少了因电源故障导致的系统停机时间^[5]。同时，通过合理的冗余配置，还能实现负载均衡，延长电源设备的使用寿命。因此，在关键设备的供电系统中，冗余设计已成为不可或缺的一部分，为系统的稳定运行提供了坚实的保障。

（二）电源质量监测

电源质量是供电系统稳定运行的关键。为了确保供电系统的可靠性，必须对电源质量进行实时监测。这包括监测电压的稳定性、电流的波动情况以及频率的偏差等。通过实时监测，可以及时发现电源质量存在的问题，如电压波动、电压不稳或电源中断等。一旦发现这些问题，应立即采取措施进行处理，如调整电源电压、更换电源设备或启动备用电源等。这样可以有效避免电源问题对系统造成损害，确保供电系统的连续性和稳定性。同时，电源质量监测还能为系统的维护和优化提供数据支持，进一步提升系统的可靠性。

（三）防雷击措施

雷电天气对供电系统的稳定运行构成严重威胁。为了保障系统在雷电环境下的安全性，必须加强防雷击措施。这包括在供电系统中安装避雷针、避雷器等防雷设备，以有效吸收和分散雷电能量，减少雷电对系统的冲击。同时，对供电线路和设备进行合理的接地处理，确保雷电电流能够迅速泄入大地，避免对系统造成损害^[6]。此外，还应定期对防雷设备进行检查和维护，确保其处于良好工作状态。通过加强防雷击措施，可以显著提升供电系统的防雷击能力，确保系统在雷电天气下也能稳定运行，为生产和生活提供可靠的电力保障。

四、人为因素控制策略

（一）加强培训

人为因素在设备运行和维护中起着至关重要的作用。为了确保设备的安全稳定运行，企业必须加强对操作人员的培训。企业应定期组织系统操作和维护的培训课程，邀请专业人员对操作人员进行系统的指导和讲解。培训内容不仅包括设备的操作技能和维护方法，还应涵盖设备的安全操作规程和应急处置措施。通过培训，操作人员可以深入了解设备的运行原理和维护要点，提高自身的技术水平和安全意识。同时，企业还应鼓励操作人员积极

参与培训，并提供相应的奖励机制，以激发其学习热情。通过加强培训，企业可以确保操作人员具备足够的技能和知识，为设备的稳定运行提供有力保障。

（二）操作规程

在人为因素控制策略中，建立完善的操作规程和应急预案至关重要。操作规程是指导操作人员正确、规范地执行各项任务的依据，它详细规定了设备的操作流程、注意事项和故障处理方法。企业应结合设备的特性和运行要求，制定详细、清晰的操作规程，并通过培训和考核确保操作人员熟练掌握^[7]。同时，为了应对可能出现的故障和突发情况，企业还应制定应急预案，明确应急处理流程 and 责任人，确保操作人员在面对故障时能够迅速、准确地做出反应，将故障影响降到最低。通过完善的操作规程和应急预案，企业可以进一步提高操作人员的应对能力和设备的安全稳定性。

（三）监督与考核

在人为因素控制策略中，加强对操作人员的监督和考核是确保操作规程得到有效执行的关键环节。企业应建立完善的监督机制，通过现场巡查、视频监控等方式，对操作人员的操作行为进行实时监督，确保其严格按照操作规程进行操作。同时，企业还应定期对操作人员进行考核，评估其操作技能和安全意识水平。考核结果可以作为操作人员绩效奖惩的依据，激励其不断提高自身能力和素质。通过严格的监督和考核，企业可以进一步减少人为失误，提高设备的安全性和稳定性，为生产提供有力保障^[8]。

五、系统风险评估与防范策略

（一）风险评估

为了确保系统的安全稳定运行，企业必须定期进行风险评估。风险评估是一项系统性的工作，旨在识别系统中潜在的安全隐患和故障模式。企业应组织专业人员，运用科学的方法和工具，对系统的各个方面进行全面、深入的分析和评估。通过风险评估，可以发现系统中存在的薄弱环节和潜在风险，为制定防范

措施提供科学依据。同时，风险评估还应结合系统的实际情况和运行要求，制定针对性的防范措施，以减少安全隐患和故障的发生。通过定期的风险评估，企业可以不断提升系统的安全性和稳定性，为生产提供有力保障^[9]。

（二）安全防护

在系统风险评估与防范策略中，安全防护是至关重要的一环。为了保障系统的安全稳定运行，企业必须加强系统的安全防护措施。一方面，企业应建立完善的防火墙体系，通过配置合理的安全策略，有效阻止外部攻击和恶意软件的入侵。另一方面，企业还应部署入侵检测系统，实时监测和分析系统的网络流量和行为，及时发现并处置潜在的安全威胁。同时，企业还应加强对内部人员的安全管理，通过权限控制、操作审计等措施，防止内部误操作对系统的影响。通过加强安全防护，企业可以进一步提升系统的安全性和稳定性，确保生产的安全进行。

（三）应急演练

在系统风险评估与防范策略中，应急演练是不可或缺的一环。为了提高操作人员在面对突发事件时的应对能力和协作能力，企业应定期组织应急演练。应急演练可以模拟真实场景中的突发事件，让操作人员在实际操作中熟悉应急预案的流程和要求。通过演练，操作人员可以深入了解应急处理的方法和技巧，提高应对突发事件的能力^[10]。同时，应急演练还可以加强操作人员之间的沟通和协作，提升团队的整体应急响应能力。

六、结论

燃煤电厂热工自动化系统的安全性与可靠性是电厂稳定运行和生产效率的重要保障。通过实施设备老化管理、控制系统软硬件优化、供电系统可靠性保障、人为因素控制以及系统风险评估与防范等策略，可以有效提升燃煤电厂热工自动化系统的整体性能。未来，应持续关注系统的发展趋势和技术创新，不断优化和改进系统设计和运行管理，以适应电厂生产需求的变化和技术进步的要求。

参考文献

- [1] 郑泽聪. 热控自动化在电厂热工系统中的应用分析 [J]. 电气技术与经济, 2024, (09): 179-181.
- [2] 吴安纬. 浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性 [J]. 中国设备工程, 2024, (03): 122-124.
- [3] 高飞. 发电厂热工自动化系统中的新技术应用 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(08): 236-237. DOI: 10.19339/j.issn.1674-2583.2023.08.107.
- [4] 梁雪. 火电厂热工自动化 DCS 控制系统的应用浅析 [J]. 中国设备工程, 2023, (14): 53-55.
- [5] 李丽. 电厂热控自动化系统运行稳定性的研究 [J]. 自动化应用, 2023, 64(10): 94-96.
- [6] 孙智清. 电厂热工自动化系统检修常见问题及处理措施分析 [J]. 应用能源技术, 2023, (05): 21-24.
- [7] 梁泉. 电厂热控自动化系统运行的稳定性研究 [J]. 中国设备工程, 2022, (20): 143-145.
- [8] 梁馨月. 电厂热工自动化系统改造技术分析 [J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(01): 245-246+252. DOI: 10.16525/j.cnki.14-1362/n.2022.01.087.
- [9] 林木. 电厂热控自动化系统运行的稳定性分析 [J]. 技术与市场, 2022, 29(01): 98-99.
- [10] 李宽广. 火电厂热工自动化系统设计中节能减排技术的应用探析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (18): 170-171. DOI: 10.13487/j.cnki.imce.021159.