

新形势下火电企业安全管理人因研究

郭 柱

国能宁夏灵武发电有限公司 宁夏 银川 751400

摘要：随着能源行业变革深化，火电企业安全生产面临新挑战，人因因素对安全管理成效的影响愈发关键。人员个体能力素质、管理体系漏洞、复杂作业环境及技术保障不足等因素，相互交织制约安全管理提升。通过深入剖析人因影响要素，针对性提出强化人员管理、完善体系建设、优化作业环境、提升技术保障等策略，旨在构建科学高效的火电企业安全管理体系，降低事故风险，推动火电行业安全可持续发展。

关键词：新形势；火电企业；安全管理；人因研究

引言

在“双碳”目标与能源结构调整的新形势下，火电企业安全生产不仅关乎自身运营稳定，更对国家能源安全意义重大。然而，频发的安全事故暴露出当前火电企业安全管理仍存在薄弱环节，人因因素已成为制约安全管理效能的核心变量。本文基于对火电企业安全管理现状的调研，系统分析人员个体、管理、环境及技术等维度的人因影响因素，提出优化策略，以期为火电企业提升安全管理水、保障安全生产提供理论参考与实践指导。

1 火电企业安全管理概述

火电企业作为能源供应体系的关键支柱，其安全管理直接关系到生产运营的稳定、人员生命财产安全及社会能源保障能力。火电生产涵盖燃料供应、锅炉燃烧、蒸汽发电、电气系统等多个复杂环节，各环节相互关联、协同运行，任一环节出现安全隐患都可能引发系统性风险，威胁整个生产流程安全，甚至导致重大事故发生。火电企业安全管理核心在于对设备、人员和环境的全面管控。设备层面，火电企业拥有众多大型机械设备与精密电气装置，如锅炉、汽轮机、发电机等。这些设备在高温、高压、高转速的工况下持续运行，长期承受复杂应力与介质侵蚀，易出现磨损、老化、故障等问题。安全管理需通过定期巡检、状态监测、预防性维护等手段，实时掌握设备运行状态，及时发现潜在隐患并采取修复措施，确保设备性能可靠、运行稳定。人员操作与管理同样是火电企业安全管理的重要内容。生产一线人员的操作行为直接影响生产安全，若操作不当、违规作业，极有可能引发设备损坏、火灾爆炸、触电等安全事故。强化人员安全意识与操作技能培养，规范作业流程与标准，严格执行操作票、工作票制度，杜绝习惯性违章行为，是火电企业安全管理的关键任务。火电企业生产环境复杂，存在高温、高压、高粉尘、高噪声等

危险因素，对设备和人员安全构成威胁。通过改善作业环境条件，加强通风除尘、隔音降噪、防暑降温等设施建设，优化生产布局，减少人员与危险环境的接触，能够有效降低安全风险，为安全生产创造良好条件。火电企业只有将设备、人员和环境管理有机结合，形成全方位、多层次的安全管理体系，才能实现安全、稳定、高效生产。

2 火电企业安全管理人因影响因素分析

2.1 人员个体因素

火电企业生产运行涉及众多复杂环节，人员个体特质在安全管理中占据关键地位。操作人员的身体素质直接影响作业安全，长期处于高温、高噪音环境下，体力消耗大，若员工缺乏良好的体能储备，易在操作重型设备或进行高空作业时出现动作迟缓、判断失误等情况，进而引发安全事故。个体的心理状态同样不容忽视，火电生产的连续性要求员工长时间保持高度集中的注意力，若员工存在焦虑、疲劳等负面情绪，会导致其对潜在风险的感知能力下降，无法及时察觉设备异常声响、参数波动等安全隐患。专业知识与技能水平更是保障安全生产的核心要素，火电系统包含锅炉、汽轮机、发电机等多类复杂设备，员工需熟悉设备运行原理、操作规范及故障处理流程。若员工对新型设备的操作要点掌握不足，在面对突发故障时，可能因错误操作导致事故扩大。员工的安全意识和风险认知程度也至关重要，部分员工受习惯思维影响，存在侥幸心理，忽视安全操作规程，随意简化操作步骤，这些行为无疑为安全生产埋下重大隐患^[1]。

2.2 管理因素

火电企业安全管理效能与管理模式紧密相关，管理流程的科学性直接决定安全工作的执行效果。生产计划安排不合理，过度追求发电效率而压缩设备检修时间，

会使设备长期处于超负荷运行状态，加速设备老化损坏，增加故障发生概率。在人员调配方面，若未充分考虑员工专业特长和工作负荷，将不具备相应资质的人员安排至关键岗位，或使员工长时间高强度工作，极易引发操作失误。现场监督管理的力度与方式也对安全生产产生重要影响，监督人员若未能及时发现并纠正员工的违规操作行为，或对违规行为处理不力，会使员工产生麻痹思想，违规操作逐渐常态化。安全培训与教育的实际效果关系到员工安全素养的提升，若培训内容缺乏针对性和实用性，仅流于形式，无法帮助员工掌握实际操作中的安全要点和应急技能，那么培训将难以达到预期效果。绩效考核体系对员工行为具有导向作用，若考核指标过度侧重生产任务完成情况，而对安全指标重视不足，会使员工在工作中重生产、轻安全，严重威胁企业安全生产。

2.3 环境因素

火电企业生产环境复杂多变，对安全管理形成诸多挑战。作业场所的物理环境直接影响员工操作的准确性和安全性，高温环境不仅会使员工身体机能下降，还可能导致设备材料性能改变，如高温使金属部件膨胀变形，影响设备密封性能，引发泄漏事故；高噪音环境干扰员工之间的信息交流，使员工难以听到设备异常声音，无法及时发现故障隐患。照明不足会导致员工视线受限，在巡检设备或操作阀门时，容易发生磕碰、摔倒等意外。作业现场的布局合理性也关乎安全生产，设备安装过于紧凑，会给员工的操作和检修带来不便，增加误操作风险；通道设置不规范，在发生紧急情况时，可能阻碍人员疏散和救援工作的开展。火电生产过程中产生的粉尘、废气等污染物，若未得到有效治理，会危害员工身体健康，降低员工工作效率，长期暴露在污染环境中，还可能引发职业病，影响员工的工作状态和安全意识。自然环境因素如恶劣天气，暴雨可能引发厂区积水，影响电气设备安全运行；大风可能导致高空设备松动、倒塌，对生产安全构成严重威胁^[2]。

2.4 技术因素

技术水平是火电企业安全生产的重要支撑，设备的可靠性直接关系到生产过程的稳定性。火电设备长期处于高温、高压、高转速等恶劣工况下运行，设备自身的设计缺陷、制造工艺问题或零部件质量不过关，都可能导致设备故障频发。例如，锅炉受热面管道材质不符合要求，易出现爆管事故；汽轮机叶片制造精度不足，会引发振动异常，严重时甚至导致设备损坏。自动化控制技术的应用虽提高了生产效率，但也带来新的安全风

险。自动化系统若存在软件漏洞、程序错误或通信故障，可能导致设备误动作或失控，使生产过程脱离正常运行轨道。随着火电技术的不断发展，新型设备和技术的引入需要员工具备更高的操作技能和知识水平，若技术更新与员工技能提升不同步，员工无法熟练掌握新技术、新设备的操作方法，会增加操作失误的可能性。安全监测与预警技术的有效性也至关重要，若监测设备灵敏度不足、监测范围有限，或预警系统响应延迟，无法及时发现安全隐患并发出警报，将错过事故预防和处理的最佳时机，导致事故发生或扩大。

3 火电企业安全管理人因优化策略

3.1 强化人员管理

(1) 建立全面的人员能力评估机制，通过模拟操作、故障处理演练等动态考核方式，精准识别员工在设备操作、应急响应等环节的技能短板。针对评估结果，制定个性化的技能提升方案，例如安排经验丰富的老师傅与技能薄弱员工结成帮扶对子，开展一对一实操指导，使员工在真实工作场景中快速积累经验，掌握复杂设备的操作要点和突发故障的处理技巧。(2) 推行科学的人员配置模式，依据火电企业生产流程的不同阶段和岗位需求，综合考虑员工的专业技能、体能状况和工作经验进行合理调配。在机组检修高峰期，优先安排具备多工种技能、身体素质良好的员工承担高强度作业任务；在日常运行监控岗位，则选派责任心强、专注力持久的员工，确保对设备运行状态的持续精准监测。(3) 构建员工心理状态监测体系，引入专业的心理测评工具和技术，定期对员工进行心理压力测试和情绪评估。针对工作强度大、压力高的岗位员工，提供心理咨询和疏导服务，帮助其缓解焦虑情绪，保持良好的心理状态。合理安排员工的工作与休息时间，避免因过度疲劳导致注意力不集中、操作失误等安全隐患^[3]。

3.2 完善安全管理体系

(1) 打造闭环式安全管理流程，从安全目标的制定、任务的分解落实，到执行过程的监督检查，再到结果的评估反馈，形成完整的管理链条。在制定安全目标时，结合企业实际生产情况，将目标细化为可量化、可操作的具体指标；在任务执行过程中，利用信息化手段实时跟踪进度，及时发现并解决问题；通过定期的安全评估，总结经验教训，为后续安全管理工作提供改进依据。(2) 建立多层次的安全风险防控体系，对火电生产过程中的设备故障、操作失误、环境变化等风险因素进行全面识别和分级评估。针对不同等级的风险，制定相应的防控措施，例如对高风险作业区域设置智能监控设

备，实时监测风险指标变化；对中等风险作业制定详细的操作规范和风险提示，确保员工操作安全；对低风险作业加强日常巡检，及时消除潜在隐患。（3）构建协同高效的安全管理网络，打破部门之间的信息壁垒，加强运行、检修、技术等部门之间的沟通与协作。建立安全信息共享平台，实现设备运行数据、故障处理记录、安全隐患等信息的实时传递和共享。通过定期组织跨部门的安全工作会议和联合演练，提高各部门在应对安全事故时的协同作战能力，确保事故得到及时、有效的处置。

3.3 改善作业环境

（1）对火电企业生产现场进行合理的空间布局优化，需深入调研现有布局，结合设备运行特点与作业人员操作习惯，根据设备功能和作业流程，科学划分生产区域、检修区域和人员通行区域。减少作业人员在不同区域之间的交叉干扰，设置明显的安全标识和警示标志，引导人员安全通行。合理规划设备安装位置，确保设备之间保持足够的安全间距，便于员工进行操作和维护。（2）提升作业场所的安全防护设施水平，需结合各岗位实际需求，为员工精心配备符合人体工程学设计的防烫手套、防砸鞋等防护装备，安排专人定期检测并依损耗情况及时更换。在高温、高压、高粉尘等危险作业区域，安装通风、降温、除尘等环保设备，改善空气质量与作业温度。设置安全防护栏等设施，防止员工意外接触危险设备和区域。（3）运用智能化技术手段改善作业环境，在生产现场部署智能传感器和监测设备，实时监测环境参数，如温度、湿度、有害气体浓度等。一旦参数超出安全范围，系统自动发出预警，并启动相应的应急处理措施，如开启通风设备、关闭危险设备等。利用虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，为员工提供沉浸式的安全培训环境，使其在模拟场景中熟悉作业环境和应急逃生路线^[4]。

3.4 提升技术保障能力

（1）加大火电生产设备的技术升级投入，引入智能化、自动化程度高的新型设备，替代老旧、可靠性低的设备。新型设备具备故障自诊断、远程监控等功能，能

够实时监测设备运行状态，提前预警潜在故障，减少因设备故障引发的安全事故。例如，采用智能锅炉控制系统，实现对燃烧过程的精准调节，提高燃烧效率，降低设备故障率。（2）构建先进的安全监测与预警系统，利用物联网、大数据等技术，将分散在生产现场的各类监测设备进行联网，实现对设备运行数据、环境参数、人员操作行为等信息的实时采集和分析。通过建立数据分析模型，挖掘数据背后的潜在安全风险，及时发出预警信息。例如，通过分析设备振动数据，预测设备零部件的磨损情况，提前安排检修，避免设备突发故障。（3）加强安全技术创新与应用，鼓励企业与科研机构、高校开展合作，针对火电生产中的安全技术难题进行联合攻关。研发新型的安全防护技术和装备，如新型防火材料、防爆设备等，提高企业的本质安全水平。积极推广应用先进的安全管理技术和方法，如基于人工智能的安全风险评估系统、智能化应急指挥系统等，提升企业安全管理的科技含量和效率。

结语

综上所述，新形势下火电企业安全管理人因研究对保障行业安全生产至关重要。通过对人员个体、管理、环境及技术等影响因素的深入分析，提出的强化人员管理、完善体系、改善环境与提升技术等优化策略，可有效降低人因风险。未来，火电企业需持续关注行业发展动态，动态优化安全管理措施，以适应不断变化的外部环境，为火电行业安全稳定运行筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]赵泽向.新形势下对加强火电厂安全管理的途径探索[J].城镇建设,2023(16):340-342.
- [2]寿兵.火电企业安全管理工作面临的突出问题及对策[J].现代企业文化,2024(21):25-27.
- [3]邱文杰.火电企业安全管理人员素质现状及提升策略[J].电脑采购,2024(30):201-203.
- [4]孙洪保,孙珊.火电企业本质安全管理智能化探索[J].新型工业化,2021,11(5):199-200.