

燃气电厂安全生产与应急管理

姚 懿

华电湖北发电有限公司武昌热电分公司 湖北 武汉 430061

摘 要: 燃气电厂安全生产与应急管理是保障电力稳定供应的重要基础。本文从人员、设备、环境三个维度构建安全生产管理体系,明确岗位资质要求,建立定期培训与评估机制,强化设备全生命周期管理,优化厂区环境规划。针对燃气泄漏、设备故障等主要风险,实施风险分级管控与隐患排查治理,完善应急响应流程,开展应急演练与培训,持续改进应急管理体系,提升燃气电厂本质安全水平。

关键词: 燃气电厂; 安全生产; 安全风险; 应急响应; 应急管理

引言: 燃气电厂作为能源供应重要部分,安全生产意义重大。其生产过程涉及多种复杂因素,存在诸多安全风险,一旦发生事故将造成严重后果。有效开展安全生产与应急管理工作,是保障电厂稳定运行、人员生命安全及社会能源供应的关键。

1 燃气电厂安全生产核心要素

1.1 人员安全管理

在燃气电厂安全生产体系里,人员安全管理占据着极为关键的地位。不同岗位有着不同的专业资质要求,例如运行操作岗位需具备相应的电力或燃气相关专业证书,检修岗位则要持有相关机械维修、电气维修等资质证明。一般来说,运行操作岗位人员需通过至少3门电力或燃气专业课程考试并取得合格成绩,检修岗位人员需持有至少2种机械维修或电气维修相关资质证书^[1]。只有满足这些资质要求,才能确保人员具备胜任岗位工作的基本能力。构建定期培训体系是提升人员安全素养的重要途径。培训内容丰富,涵盖安全知识,让员工了解隐患及防范措施;操作技能培训,使员工掌握设备操作流程,避免操作不当引发事故;应急处置培训,让员工面对突发状况能迅速正确反应,降低损失。为保证培训效果,需建立评估与反馈机制。通过理论、实操考核检验员工掌握程度。根据评估结果,及时调整培训内容和方式,确保提升员工安全意识与操作技能。人员行为规范不容忽视。日常工作操作中,要制定详细设备启停、巡检流程,员工须严格按流程执行,杜绝违规。特殊作业如高处、动火作业,要制定专门行为准则,明确安全防护与操作步骤。此外,要重视人员疲劳管理,合理安排工作时长,避免员工因过度疲劳引发事故。

1.2 设备安全管理

设备是燃气电厂生产的基础,设备安全管理至关重要。在设备选型与采购环节,要遵循符合燃气电厂安全

标准的原则,综合考虑设备的性能、可靠性、安全性等因素。采购过程中,严格把控设备质量和安全性能,对供应商的资质、信誉进行严格审查,确保采购到的设备质量可靠。设备安装与调试阶段,安装过程要严格遵守安全注意事项,加强质量监督,确保设备安装牢固、连接正确。调试阶段要进行全面的安全测试,按照验收标准对设备的各项性能指标进行检测,只有通过验收的设备才能投入使用。设备运行维护是保障设备安全运行的关键。日常运行中,要设定合理的监控指标与参数,实时掌握设备运行状态。制定详细的定期维护保养计划,按时进行润滑、清洁、零部件更换等工作,延长设备使用寿命。建立设备故障诊断与排除流程,一旦设备出现故障,能够迅速准确地找出问题并进行修复。

1.3 环境安全管理

良好的环境是燃气电厂安全生产的重要保障。厂区环境规划要科学合理,合理划分生产区、储存区、办公区等功能区域,并设置合理的安全距离,避免不同区域之间的相互干扰。规划好消防通道与疏散路线,确保在紧急情况下人员能够迅速疏散。生产区与储存区之间的安全距离应不小于50米,储存区与办公区之间的安全距离应不小于30米;消防通道宽度应不小于4米,疏散路线应设置明显的指示标识,且每50米设置一个应急照明灯具。作业环境控制也不容忽视。温度、湿度、通风等环境参数对安全生产有着重要影响,要根据不同设备和工艺要求,采取相应的控制措施,为设备正常运行和人员作业创造良好的环境条件。加强对粉尘、噪音、有害气体等污染物的监测与治理,减少对员工身体健康的危害,营造安全健康的工作环境。作业环境温度应控制在15-30摄氏度之间,湿度控制在40%-70%之间;粉尘浓度应不超过5毫克/立方米,噪音强度应不超过85分贝,有害气体浓度应符合国家相关标准。

2 燃气电厂安全风险识别与防控

2.1 常见安全风险类型

燃气电厂在运行过程中面临多种安全风险。燃气泄漏风险是较为突出的一类，燃气管道、阀门、法兰等部位由于材质老化、安装不当或受到外力冲击等原因，可能出现泄漏情况。一旦燃气泄漏，与空气混合达到一定比例，遇明火或高温就可能引发火灾甚至爆炸，对人员生命和设备安全造成巨大威胁。设备故障风险也不容小觑^[2]。燃气轮机、发电机、锅炉等主要设备在长期运行中，可能因磨损、疲劳、维护不当等因素出现故障模式，如燃气轮机叶片断裂、发电机绝缘损坏等。这些故障会直接影响生产安全和稳定运行，导致停机检修，造成经济损失。电气安全风险同样存在。电气设备绝缘损坏、短路、过载等故障可能引发电气火灾，威胁人员和设备安全。触电事故也可能因人员操作不当或电气设备漏电而发生。自然灾害风险对燃气电厂的影响也不容忽视。台风可能吹倒厂区设施，暴雨可能引发内涝，地震则可能破坏设备和建筑结构，影响电厂正常运行。

2.2 风险防控策略

针对这些安全风险，需采取有效防控。风险分级管控依据风险严重程度和发生可能性分级，对高风险区域和环节重点关注，针对不同级别风险制定相应管控措施，如加强巡检、增加防护设施等。将风险分为高、中、低三级，高风险区域每天巡检不少于4次，中风险区域每天巡检不少于2次，低风险区域每天巡检不少于1次；高风险环节增加防护设施不少于3处，中风险环节增加不少于2处，低风险环节增加不少于1处。隐患排查治理是保障安全的基础。建立隐患排查制度，明确排查周期、内容和责任人，定期对厂区全面检查。发现隐患后，按整改措施制定、实施、验收等环节治理，确保隐患彻底消除。隐患排查周期每周1次，每次排查内容不少于15项；整改措施制定应在发现隐患后24小时内完成，整改实施应在7天内完成，整改验收应在整改完成后3天内完成。安全技术措施应用能有效提升安全防护水平。安装可燃气体报警装置、火灾自动报警系统等安全监测设备，实时监测燃气泄漏和火灾隐患。采用防爆电气设备、阻燃材料等，降低事故发生概率和损失程度。可燃气体报警装置安装数量依厂区面积和设备分布确定，一般每500平方米安装1个；火灾自动报警系统探测器数量不少于20个；防爆电气设备占比应达80%以上，阻燃材料使用面积不少于总建筑面积的60%。

3 燃气电厂应急响应与处置

3.1 应急响应流程

燃气电厂一旦发生事故，迅速有效的应急响应至关重要。事故报警与接警是应急响应的首要环节。报警方式应多样化，涵盖电话、对讲机、应急按钮等，确保在各种紧急情况下都能及时发出警报。报警信息内容需准确全面，包括事故发生地点、事故类型、大致规模等关键信息，为后续救援提供准确依据^[3]。接警后，工作人员要迅速做出初步处置，如启动相关应急设备、通知相关人员待命等，为后续救援争取时间。应急响应级别确定依据事故严重程度和影响范围。轻微事故可启动较低级别响应，调配少量应急资源，由现场人员自行处理；严重事故则需启动高级别响应，调动大量人力、物力资源，成立专门的应急指挥机构。不同响应级别对应不同的应急行动和资源调配方案，确保救援行动精准高效。应急处置行动中，各应急救援小组需按照预案迅速开展救援。灭火小组针对火灾迅速展开扑救，抢修小组对受损设备进行紧急修复，疏散小组引导人员有序撤离。现场指挥与协调工作至关重要，指挥人员要全面掌握现场情况，合理调配资源，确保各救援小组行动有序、协同配合。

3.2 应急处置技术与方法

燃气泄漏处置需果断迅速。切断泄漏源是首要任务，可通过关闭1-2个关键阀门、停止1-2台相关设备运行等方式实现。随后采取通风、稀释措施，降低泄漏区域燃气浓度，防止达到爆炸极限，通风设备开启数量根据泄漏区域大小确定，一般每10-20平方米开启1台通风设备。对于泄漏点，可采用堵漏技术进行封堵，减少燃气泄漏量，堵漏工具准备3-5套。火灾扑救技术要针对不同类型火灾选择合适方法。电气火灾需先切断电源，再使用干粉灭火器等不导电灭火器材进行扑救；燃气火灾则可使用泡沫灭火器或水喷雾灭火系统，但要注意防止燃气扩散引发更大火灾。使用消防设备时，要掌握正确技巧，注意安全事项，避免因操作不当造成二次事故。设备故障抢修要快速准确。通过故障诊断与定位方法，迅速确定故障部位和原因。然后按照快速抢修流程，采用合适技术要点进行修复，尽快恢复设备正常运行。

3.3 应急终止与后期处置

应急终止需满足一定条件与程序。当事故得到有效控制、危险解除时，可启动应急终止程序。包括现场清理，将残留的危险物质和废弃物妥善处理，清理人员不少于3-5人；人员撤离，确保现场无滞留人员；解除警戒，恢复正常生产生活秩序。后期处置工作不容忽视。开展事故调查与原因分析，找出事故根源，为后续防范提供依据，调查小组人员不少于5-7人。制定恢复生产计划并有序实施，逐步恢复电厂正常运行，恢复生产时间根据

事故严重程度确定,一般轻微事故恢复时间为1-2天,严重事故恢复时间为5-7天。进行应急总结与评估,总结经验教训,对应急预案进行完善,提升未来应急响应能力,评估周期为每3-6个月进行一次。

4 燃气电厂应急管理持续改进

4.1 应急演练组织与实施

应急演练是提升应急能力的重要方式,其类型多样。桌面演练依托情景模拟,成本低、覆盖广,能提升人员对预案的熟悉度与协同决策力;实战演练注重现场实操,还原真实场景,可检验应急响应实战效能。二者共同助力应急能力提升,既能验证预案的科学性与可行性,发现漏洞,又能锤炼应急队伍的快速反应、协同配合与现场处置能力,夯实应急管理基础。

演练计划制定要兼顾全面与针对性^[4]。时间上,结合电厂生产工况与风险高发时段合理规划;地点上,依突发事件类型选代表性区域;内容上,紧扣核心风险与关键处置环节,同时明确目标、参与人员、职责分工、保障措施等。计划制定后按内部流程审批,审核通过后发布,确保安排获认可,为实施奠基。实施前要做好准备,场景设置贴合实际风险,保证模拟情景真实、有针对性;对参与人员开展培训,明确流程、要求与安全事项;清点应急物资、调试设备。演练中建立清晰指挥体系,确保指令传递顺畅、行动有序,把控进度与现场安全。演练结束及时评估总结,组织专业人员从流程、处置效果、预案适配性等方面全面评估,梳理问题,制定改进措施,明确整改责任与时限,跟踪落实,将成果融入应急管理。

4.2 应急管理培训与交流

内部培训与交流是提升全员应急素养的重要途径,需定期组织应急管理培训课程与讲座,内容涵盖应急法律法规、风险辨识方法、预案核心内容、处置技能规范等,采用理论讲解与实操演示相结合的方式,提升培训实效。常态化开展内部应急经验交流活动,分享应急处置过程中的有效做法与改进思路,促进不同岗位人员之间的经验互通,形成全员参与、共同提升的应急管理氛围。外部交流与合作能够拓宽应急管理视野,积极与同行业电厂

开展应急管理经验交流,学习借鉴先进的管理模式、演练组织方法与风险防控措施,吸收行业内成熟实践经验。加强与专业应急救援机构、科研院所的合作与学习,引入先进的应急管理理念与技术手段,借助专业力量提升应急管理体系的科学性与先进性,推动应急管理能力持续升级。

4.3 应急管理体系优化

构建完善的应急管理评估指标体系是体系优化的基础,指标设置需全面覆盖应急组织建设、应急预案体系、应急资源配置、应急响应效能等关键维度,确保评估内容无遗漏。在此基础上推进评估指标的量化处理,合理分配各指标权重,结合电厂实际风险水平与管理重点,使评估结果能够客观反映应急管理体系的真实运行状况。建立定期评估与改进机制,按既定周期对应急管理体系开展全面评估,系统梳理体系运行过程中存在的短板与薄弱环节。依据评估结果制定切实可行的改进措施,明确改进方向与实施路径,建立跟踪督办机制,全程把控改进措施的落实进度与实施效果,将改进成果及时融入应急管理体系,实现应急管理工作的闭环提升与持续优化。

结束语

燃气电厂安全生产与应急管理是复杂且持续的工作。通过明确安全生产核心要素,可筑牢安全基础;精准识别防控风险,能降低事故概率;完善应急响应处置流程,可减少事故损失;持续改进应急管理,能提升应对能力。只有全方位做好各项工作,才能保障燃气电厂安全生产,实现稳定运行。

参考文献

- [1]王建仙.安全风险在燃气电厂安全管理中的实践核心研究[J].电力设备管理,2022(16):210-212.
- [2]谢毅.燃气电厂安全风险措施研究[J].电力设备管理,2023(24):256-258.
- [3]卓开煌.安全风险在燃气电厂安全管理中的实践研究[J].广东安全生产技术,2025(2):64-66.
- [4]李薇保.燃气轮机电厂天然气调压站的安全管理措施分析[J].中国图片(中英文),2024(11):220-222.