浅谈燃气场站安全生产运行的管理

尚蓉成

成都众乐通安防工程有限公司　四川　成都　610051

摘　要：燃气场站设备设施安全运行管理涉及常态化巡检、辅助系统运维及隐患动态排查等多层次工作，该体系以设备状态档案与分级管控机制为基础保障生产连续性。在风险防控方面，通过风险识别分级、动态排查及高危作业隔离等技术的组合应用，构建覆盖运行全过程的安全屏障。随着智能化技术深入应用，自动化监控、数据化分析与智能预警联动系统的引入，提升了场站运行管理的响应效率与决策准确性。应急保障管理则围绕突发工况处置、防护设施维护及资源统筹调配建立标准化流程，形成从预防到处置的完整管理链条。

关键词：燃气场站；设备设施管理；风险分级管控；智能化监控；应急保障

引言：燃气场站作为城镇燃气输配系统的关键节点，其设备安全运行状态直接关系到区域能源供应稳定与公共安全水平。随着场站运行年限增长、负荷密度提高以及设备类型日趋复杂，传统的定期检修与被动响应模式已难以有效应对隐蔽性劣化和突发性故障带来的挑战。当前各地燃气企业在设备管理实践中逐步强化常态化管控意识，但隐患排查的及时性、风险分级精准度以及应急处置的协同效率仍有较大提升空间。在此背景下，从设备设施管控、风险防控技术、智能化管理手段及应急保障机制等多个维度系统梳理场站安全运行管理的关键内容，具有现实必要性。

1 燃气场站设备设施安全运行管理

1.1 生产设备常态化管控

燃气场站生产设备常态化管控构成运行管理的基础防线。各类压力容器、工艺管道、压缩机组与调压装置纳入周期性巡检框架，巡检间隔依据设备服役年限、运行负荷率与历史故障频次进行差异化设定。运行参数记录要求做到真实完整，压力波动、温度漂移与流量异常等信号能在第一时间被捕捉并标记。设备润滑、紧固、清洁与防腐作业按照既定规程推进，每项维护操作结束后形成可追溯的电子或纸质档案。备品备件库存维持在合理水位，关键部件设定最低储备阈值，确保突发性故障发生后能快速完成替换修复。设备启停操作与负荷调整流程严格受控，操作前必须完成相邻区域环境确认及联锁保护装置的功能校验。运行交接班环节对设备运行状态逐项说明，接班人员核实参数记录与现场仪表显示保持一致。定期开展设备性能测试，测试结果用于评估健康衰退程度，为后续检修计划提供依据。

1.2 辅助配套设施运维管理

辅助配套设施承担供电、消防、照明与通信保障等职能，运行稳定性直接影响主设备正常工作秩序。供电系统定期检测配电柜、变压器与不间断电源装置，备用电源自动切换功能每月进行实际带载测试。消防给水系统维持管网压力在设定范围，消火栓与消防炮转动部件定期进行防锈润滑，消防泵组每周进行一次空载与负载切换试运行。场站照明系统采用分区独立控制，应急照明灯具照度值与持续供电时长满足规范最低要求。通信设备涵盖调度电话与数据采集远端终端，每日开机执行自检程序，信号强度与误码率控制在允许误差区间内。通风排风设备在封闭或半封闭区域保持长时间连续运转，风速与换气次数定期实施检测，过滤器积尘程度纳入日常巡查项目[1]。供暖与冷却系统依据外界气温变化调整运行模式，换热介质液位高度与进出口温差控制在设定边界以内。辅助设备运行日志详细记载启停时刻与异常现象，异常报警信号统一接入站内集中监控平台，维修响应时效按照设备重要等级分别规定。

1.3 设备隐患排查与状态管控

设备隐患排查与状态管控聚焦劣化趋势的早期识别与主动干预。排查手段采用日常巡检、专项检查与定期评估三者互为补充的方式，排查内容覆盖承压部件壁厚减薄量、密封面泄漏率、支承结构沉降位移以及转动部件振动幅值等核心指标。隐患分级按照风险严重度将排查发现的问题区分为立即处置、限期整改与持续观察三个层级。状态管控借助运行趋势分析配合无损检测技术，对关键设备逐一建立动态状态档案。档案资料记录每次检测的壁厚数据、振动频谱特征值、温度场分布图以及泄漏浓度测量结

果，通过多轮检测数据的纵向比较判定劣化速率。对于劣化明显加速的设备，提前编制维修或更换预案，防止隐患演变为非计划停机故障。隐患处置结束后执行复测验证程序，验证数据合格后方可恢复标准运行状态。状态档案定期更新，更新频次依据设备劣化速度动态调整，确保档案反映设备最新健康水平。

2 燃气场站安全风险防控管理技术

2.1 场站运行风险识别与分级技术

燃气场站运行风险识别与分级技术建立在工艺系统全要素解构的基础上。该技术将场站划分为气源接收、调压计量、储存输配等核心功能单元，针对每一单元内压力容器、管道连接、阀门密封等关键点位，逐一梳理潜在的危险事件链。风险分级采用综合评估方法，将泄漏频率、点火概率及周边环境敏感度等参数纳入计算模型，据此将风险等级从高到低划分为四个级别。对不同等级的风险点，技术方案明确了差异化的管控周期与处置权限，高风险点位实施专人专岗值守，中风险点位采取强化巡检与在线监测组合措施，低风险点位则执行标准化作业指导书管理。这套识别与分级体系为后续的隐患排查与隔离管控提供了精确的目标导向。

2.2 动态风险隐患排查管控技术

动态风险隐患排查管控技术突破了传统固定周期巡检的局限，构建了时间与空间双维度覆盖的排查网络。在时间维度上，该技术将排查任务拆解为运行前检查、运行中巡查和运行后复查三个紧密衔接的环节，每个环节设定具体的检查清单与量化指标。在空间维度上，排查工作按照工艺流向逐级展开，从进气总阀到末端调压装置不留盲区[2]。排查发现的风险隐患进入分级管控流程，一般隐患通过调整运行参数或现场处置即可消除，重大隐患则触发停工整改程序并启动保护性切断措施。管控效果通过复查验证形成工作闭环，确保每项隐患从发现到销号的完整轨迹可追溯。

2.3 高危运行环节风险隔离管控技术

高危运行环节风险隔离管控技术聚焦于场站内动火作业、带压开孔、置换通气等风险最集中的操作场景。该技术通过物理隔离、时间隔离与程序隔离三重机制来降低事故发生的可能性。物理隔离是在高危作业区域与正常生产区域之间设置耐压防爆隔墙或水幕屏障，阻断潜在火灾或爆炸向周边蔓延的路径。时间隔离是将高危作业安排在日用气负荷较低的时段执行，减少作业期间场站内的人员密度与设备运行负荷。程序隔离则要求高危操作必须经独立的安全审查委员会批准后方可实施，作业过程中监护人员与操作人员分属不同指挥链条，形成相互制约的安全监督关系。三重隔离机制协同作用，将高危环节的风险水平降至可接受范围。

3 燃气场站智能化安全运行管理技术

3.1 自动化监控系统应用技术

自动化监控系统应用技术以分散控制系统与紧急停车系统为核心架构，实现了场站运行参数的实时采集与控制功能。系统在进站压力、出站流量、设备温度、液位高度等关键测点部署冗余传感器，采集的信号经由专用通信网络传送至中控室的操作站。操作人员通过人机界面即可完成对全部工艺设备的远程操控，包括阀门开度调节、压缩机启停、切断阀动作测试等日常操作。系统内置的逻辑保护功能在检测到压力超限或流量异常等状况时自动执行预设的安全动作，无需人工干预即可将装置引导至安全状态。现场控制柜配备就地操作面板，在通信中断的极端情况下仍能保障基本控制功能，确保监控系统在任何工况下的可用性。

3.2 数据化运行分析管理技术

数据化运行分析管理技术将场站运行过程中积累的海量历史数据转化为可指导决策的管理资产。该技术建立了涵盖设备运行时长、维修记录、故障类型、能耗水平等维度的数据仓库，运用统计分析工具挖掘运行参数之间的关联规律。通过分析调压阀开度与下游流量之间的动态响应关系，技术人员能够判断调节机构是否存在卡滞或漂移等隐性缺陷。压缩机组各轴瓦温度的变化趋势分析则可用于预测润滑系统的劣化进程，从而将事后抢修转变为事前计划性维护[3]。运行报表自动生成系统每日向管理人员推送关键指标简报，涵盖供气量、设备完好率、报警次数等核心数据，为运行策略的调整提供量化参考。

3.3 智能预警与联动管控技术

智能预警与联动管控技术在自动化监控系统的基础上引入智能研判机制，有效降低误报率和漏报率。该技术为每一类监测参数设定多级预警阈值，一级阈值为提示性预警，提醒操作人员关注参数波动趋势并加强观察；二级阈值为干预性预警，要求操作人员在限定时间内完成工况确认与调整；三级阈值为强制性预警，系统直接触发紧急切断程序并自动呼叫场站负责人到岗处置。预警信息通过调度电话、移动终端、广播系统等多种渠道同步推送，确保信息传递的及时性。联动管控功能将预警信号与消防喷淋、防火卷帘、排风机组等安全设施的控制回路相连通，预警触发时相关设施按照预设

逻辑顺序自动投运，缩短从预警发出到防护动作生效的时间间隔。

4 燃气场站应急运行保障管理技术

4.1 突发工况应急处置管控技术

突发工况应急处置管控技术围绕燃气泄漏、设备爆裂、供电中断等典型突发事件建立标准化处置流程。该技术以事件发生后的时间轴为主线，将处置工作划分为初期响应、中期控制和后期恢复三个阶段。初期响应阶段着重快速切断事故源并疏散现场非必要人员，各操作岗位配备图示化应急处置卡，确保人员在紧张状态下仍能依照正确步骤执行关键操作。中期控制阶段的工作重心是防止事故扩大，依据泄漏介质与扩散方向确定警戒范围并启动相应级别的灭火或稀释降温措施。后期恢复阶段对受影响设备进行全面检测评估，确认安全后方可重新投入运行。2025 年 6 月，杭州市在淳安县组织了突发燃气安全事故应急演练，其中设置了 LNG 场站储罐根部阀泄漏抢修科目，覆盖场站、管网和用户侧三类燃气突发事件场景。

4.2 场站安全防护设施运维技术

场站安全防护设施运维技术覆盖可燃气体报警器、火焰探测器、紧急切断阀、泄压放散装置、消防给水系统等全部安全设施的日常管理。该技术为每类设施制定分级维护方案，关键安全设施执行月度全面检测与季度带载测试的双重验证制度，一般安全设施则按季度巡查与年度标定的周期进行管理[4]。维护作业中采集的测试数据录入电子档案系统，通过历次测试值的纵向比较判断设施性能是否发生衰减。对检测中发现的功能异常或精度超差问题，技术方案规定从发现到修复的最长允许时间，超出时限则强制停用关联生产设备，防止安全防护设施带病运行导致隐患积累。2025 年 3 月，常熟天然气公司在新港门站完成了云台式激光甲烷遥测仪的安装投用，设置了 66 个巡航点位，每分钟可完成 396 次扫描检测，有效弥补了传统报警器检测范围受限的不足。

4.3 应急资源统筹调配管理技术

应急资源统筹调配管理技术对场站内外可利用的应急资源进行系统梳理与动态管理。该技术建立包含应急抢险装备、消防救援力量、医疗救护资源及备品备件库存等类别的资源信息库，每项资源的数量、位置、状态和获取方式均有明确记录。资源调配遵循就近调用与分级动用相结合的原则，一般事故首先调用场站内部资源和周边互助单位资源，重大事故则启动与属地消防、医疗机构的联动调配程序。技术方案同时要求对关键备件实行最低库存量管理，库存低于警戒线时系统自动生成补货提醒，应急资源信息库每季度进行全面核对更新以确保信息的准确有效[5]。2025 年 12 月，重庆燃气集团开展了 D711 长输燃气管道泄漏应急演练，五个运维区和头塘储配站实施联合作战，前方开展应急抢险的同时后方调配气源，在保障正常供气的前提下完成管道泄漏应急抢修。2025 年 10 月，广州天河区通过推进最小应急响应圈建设，实现了 552 个物业小区与 1109 个微型消防点燃气应急站的全域覆盖。

结束语：燃气场站安全运行管理是一项涵盖设备管控、风险识别、智能预警与应急保障的系统性工程。从设备常态化巡检到辅助系统运维，从隐患排查分级到高危作业隔离，各项管理措施构成了层层递进的防护链条。智能化监控与数据化分析技术的融入，为运行决策提供了更加及时准确的信息支撑。各地在应急演练和响应圈建设方面的实践探索，也验证了分级管控与资源协同在突发事件处置中的有效性。持续完善设备全生命周期管理、优化风险分级标准并强化智能预警与防护设施的联动能力，将进一步提升场站运行的整体安全性。

参考文献

[1] 谢豪世. 城市燃气工程施工及安全生产运行管理措施研究 [J]. 行车指南,2026,(1):0022-0024.

[2] 王星芸. 城镇燃气无人值守场站的安全生产管理模式 [J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 B,2026,(7):183-186.

[3] 李帅. 智慧燃气背景下城镇燃气安全运行管理模式探讨 [J]. 石化技术,2026,33(2):449-450.

[4] 郝鹏. 智慧燃气背景下场站无人化运行管理模式探讨 [J]. 现代工程科技,2026,5(1):185-188.

[5] 郑庆利, 郑庆娜. 城市管道燃气运行风险评估与安全管理研究 [J]. 石油石化物资采购,2026,(14):142-144.