工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 10 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

化工企业消防设施周期性维保提升应急保障能力的实践探析

刘长海
芬美意香料（张家港）有限公司　215600

DOI：10.32629/ems.v8i10.22603

［摘　要］化工企业生产介质具备燃烧爆炸等高风险属性，消防设施稳定运转关乎火灾初期管控质量与应急处置实际成效。消防设施长期运转会产生性能衰减，潜藏故障隐患，维护管理环节也存在疏漏，梳理周期性维保实施要点，依托检查检测、故障处置、性能测试、维保档案、责任落实搭建管理机制，维系消防设施完好状态与联动可靠性，支撑企业火情预警、现场响应及应急保障相关工作。

［关键词］化工企业；消防设施；周期性维保；运行可靠性；应急保障

引言：

化工企业生产装置排布集中，易燃易爆物料品类较多，火灾发生后火势易快速扩散，事故影响范围随之扩张。消防设施开展火灾探测、报警、灭火及联动控制各项工作，实际工况决定事故初期阶段的处置成效。部分企业消防设施受现场环境、部件老化、养护缺位因素干扰，故障隐患难被及时发现，维保质量存在波动，企业落实周期性维保，保障消防系统可靠运行与现场应急保障能力。

一、化工企业消防设施运行与周期维保特征

（一）消防设施类型与运行环境特征

化工企业消防设施配置匹配生产装置、储罐区、仓储区域及公用工程系统固有火灾风险，涵盖火灾自动报警、可燃气体探测、消防给水、消火栓、自动喷水、泡沫灭火、消防冷却水、防排烟、应急照明多类系统。生产区域持续暴露高温、高湿、腐蚀介质、粉尘、设备振动各类环境条件，探测器、阀门、管网、电气线路、控制模块会发生灵敏度回落、构件锈蚀、密封失效、信号传输异常。储罐区与易燃液体作业区域对消防水量、供水压力、泡沫灭火系统完整度设定严苛标准，关键设施日常启停频次有限，事故发生阶段要快速投入作业，运行管理呈现低频动用、高可靠诉求、系统联动紧密的实际特点。

（二）周期维保的主要内容与实施要求

周期维保参照消防设施类别、设备实际工况、故障风险划定检查频次与作业项目，搭建日常巡查、月度检查、季度测试、年度综合检测配套的维护体系。火灾自动报警系统核查控制器、探测器、手动报警按钮、线路回路及联动模块；消防给水系统核验水源、水泵、稳压设施、管网压力和控制阀状态；自动灭火系统完成报警阀、末端试水装置、泡沫比例混合装置的功能测试[1]。维保作业摒弃单纯外观查验，落实消防泵启停、主备泵切换、末端放水、报警反馈和联动启动各类功能性试验。

（三）消防设施可靠性与应急保障的关联机制

消防设施可靠性影响火情出现后报警信号流转时效、灭火介质输送效果及各类联动设备执行预设动作的实际状态。探测器向报警控制设备回传异常信号，联动系统依照预设规则启动消防泵、喷淋、泡沫灭火装置，完成声光报警、防排烟、应急广播相关作业，不同环节串联形成整套应急响应链条。任意节点出现失效情况，会引发报警滞后、供水供给不足、阀门启闭受阻、联动指令中断等现象。周期维保借助模拟报警、压力测试、设备启停、系统联动试验发掘潜藏故障，设备异常不再等待事故发生才显露，日常运行阶段即可完成甄别，保障各消防子系统功能完整，接口通路通畅，部件动作相互适配，为初期火情处置提供稳定硬件基础。

二、消防设施周期维保中的薄弱环节

（一）维保周期与设施运行状态匹配不足

部分化工企业消防设施维保沿用固化时间周期，设备服役年限、运行负荷、安装区域危险等级及环境条件得不到充分考量。同类消防设备套用统一维保频次，本体性能衰减速率会表现出显著区别。高温、潮湿、腐蚀性气体聚集区域，电气元件、密封件及金属部件损耗速率加快，固化周期会带

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

来维护滞后现象。长期闲置待用的消防泵、泡沫灭火装置等设备，缺失动态性能评估便滋生机械卡滞、控制失灵类隐患。维保计划脱离故障次数、运行参数和设备寿命完成调整，高风险设备会拥有过长检查间隔，低风险设备承受多余维护作业，维保资源配置与现场实际风险水平产生错位。

（二）检测维护过程的故障识别深度不足

消防设施检测质量关联检查项目落实情况，也受检测手段、故障诊断实际程度约束。部分维保工作只关注设备外观、指示灯状态、控制柜显示、基础启停功能，系统内部性能衰减与间歇性异常得不到充分排查[2]。消防泵实现正常启动，不等于额定工况下流量、扬程、持续运行能力满足既定标准；报警设备输出信号，无法完成探测灵敏度、回路通信稳定性、联动逻辑准确性的核验。管网局部堵塞、阀门开度偏移、备用电源容量回落、线路接触不良这类隐蔽故障，常规静态检查很难及时发现。

（三）维保记录与应急管理信息协同不足

消防设施维保记录反映设备技术状态，可为应急处置提供关键信息支撑，部分企业维保台账和应急管理体系依旧处于割裂状态。设备故障位置、维修时间、更换部件、测试参数及复验情况留存书面资料，没有对接风险清单、应急预案和重点防护区域，设施状态变动无法转化为应急管理可用信息。消防水泵进入检修阶段，部分报警回路临时隔离或是灭火系统局部停用，相关信息无法流转至生产调度、消防控制室及应急管理岗位，事故处置依旧沿用原有设施条件开展响应动作。

三、应急保障导向的周期维保优化机制

（一）建立风险分级的差异化维保周期

差异化维保以生产区域火灾危险等级、消防设施重要程度、设备服役年限和历史故障情况构建风险分级标准。罐区、装卸区、易燃易爆生产装置等重点部位配备的消防泵、泡沫灭火系统、可燃气体探测器及联动控制设备，适度增加巡检和功能测试频次。运行状态平稳、环境条件优良的辅助设施，参照技术状态确定维护间隔。维保周期结合故障频率、参数波动、部件老化程度完成动态调整，设备归入重点监控、常规维护和状态跟踪层级。检维修作业、生产负荷变化或工艺介质调整过后，复核对应消防设施风险等级，维保计划跟随生产条件和设备状态完成修正。

（二）强化关键消防设施检测与故障闭环

关键消防设施检测聚焦功能完整性与实际工况适配性，将单项设备查验拓展为系统性能核验。消防水泵检测依据启泵时长、出口压力、流量及主备泵切换状态判定运行性能；火灾报警系统核验探测、报警、信号反馈与控制输出的实际效果；泡沫灭火系统核查比例混合、管路输送及末端释放功能[3]。设备出现异常，需通过故障登记、原因诊断、维修处置、功能复测、销项确认完成闭环管控，依据故障等级设定整改时限。针对反复出现的同类故障，从设备选型、安装质量、运行环境、维护工艺追溯根源，杜绝以更换部件替代根因排查，让检测结果切实落地为设备可靠性管控手段。

（三）完善维保档案与应急联动管理机制

维保档案依托设备编码搭建涵盖安装、检测、维修、更换、停用和恢复运行全流程信息链，设施技术状态归入企业应急管理体系。档案录入设备位置、规格型号、检测日期、测试参数、故障类型、处理措施及复验结果，匹配消防控制室运行记录、隐患排查清单和应急预案。关键设施检修或是临时停用阶段，标注受影响防护区域，落实替代消防措施、现场监护要求和应急资源配置方案。数字化台账整合历次维保信息，依照设备、区域和故障类别调取运行记录，标记异常频发设施，状态变动推送至生产、安全、设备及应急管理环节，保障设施信息契合现场应急处置条件。

四、周期维保优化的企业实践与保障成效

（一）重点消防设施周期维保方案实施

重点消防设施周期维保方案实施对应到具体装置、具体设备和具体作业项目，针对生产装置区、储罐区、装卸区域各类防护对象编制维保任务清单。维保开展阶段，消防泵组完成启动响应、供水压力及连续运行测试，泡沫灭火装置核对储液状态、比例混合与输送性能，火灾报警与可燃气体探测设备执行现场触发试验，查验备用电源切换状态。维保作业时间匹配生产计划，消防系统出现局部停运时布设临时消防保障措施。单次作业标注检测项目、技术标准、执行时间和验收要求，维保任务依照计划节点推进，规避漏检、错检，降低维保作业对正常生产安全保障带来的干扰。

（二）设施故障与联动异常处置能力改善

周期维保完成优化，设施故障处置跳出单纯设备复原模式，转向故障定位搭配系统关联排查。报警主机发生回路故障、消防泵启动反馈异常、联动设备拒动或信号传输中断，调取设备运行信息锁定异常节点，顺着电源、线路、控制模

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

块、执行机构层级开展排查[4]。跨系统联动出现异常，输入模拟火灾信号核对报警输入、控制指令、设备动作和反馈信息的对应关系，甄别控制逻辑错误或是接口故障。维修作业结束设定对应复测项目，确认异常点位复原，核验关联设备实际工况。重复性故障归入专项分析范畴，挖掘元件老化、线路不稳定及控制参数偏差等内在问题，提升异常处置的实际成效。

（三）火灾快速响应与应急保障效能提升

维保质量改善直接作用火灾报警、信息传递、设备启动和灭火介质供应各类应急环节。火情发生，技术状态完好的探测装置捕捉烟雾、温度或可燃气体浓度异常，报警控制系统接收并转发信号，消防泵、喷淋、泡沫灭火、防排烟和应急广播等设备依照预设逻辑投入运转。供水压力维持稳定，灭火介质输送通畅，联动控制执行到位，缩短火灾识别到消防设施产生效用的时间间隔。设备状态完整信息供给消防控制室判别事故区域与设施可用条件，现场灭火、人员疏散及应急力量调配适配消防系统实际运行状态，提升事故初期管控效率与持续应急保障水平。

五、消防设施长效维保与应急保障深化

（一）推进设施全生命周期动态管理

消防设施管理覆盖规划配置、安装调试、投运使用、维护检修、技术改造直至报废更新全过程，管理重心不可局限于投运之后的定期检修。设备投运阶段整理设计参数、安装位置、调试结果和验收状态的基础信息，运行期间留存启停次数、维修频率、零部件更换及性能变化记录。设备步入服役中后期，结合设计寿命、故障趋势和性能测试结果评估剩余使用能力，老化加快、维修频繁或性能裕度下降的设备提前编制更新计划。生产装置扩建、工艺调整及危险物料变动，同步复核消防设施配置适配性，调整保护范围、设备容量及系统参数，设施技术状态贴合化工生产风险实现动态匹配。

（二）强化智能监测与预防性维护融合

智能监测推动消防设施管理跳出定期人工检查模式，实现运行参数持续采集感知。采集消防管网压力、水池液位、消防泵状态、阀门位置、设备电源及报警回路相关数据，搭建关键运行参数实时监控体系。压力缓慢回落、电流异常波动、设备通信不稳定这类早期异常，设定分级预警条件，功能失效到来前开展定向检查[5]。预防性维护参考参数变化走向、部件使用时长、历史异常规律敲定维护时机，易损部件完成提前检修或是部件更替。智能监测数据对接设备编码与检修工单，异常预警直接匹配对应设施及其安装点位，规避固定周期排查故障带来的时间滞后，强化隐患识别时效与维护安排的实际效果。

（三）健全维保质量评价与持续改进机制

维保质量评价重心由作业完成情况转向设施实际性能，选取设备完好状态、故障复发情况、检测项目执行率、异常整改时效、联动测试合格情况作为评价内容，对各周期维保效果开展量化分析。维修后短期内反复出现异常的设施，重新研判故障成因判定与维修处置举措的适配程度。检测长期存在疏漏、整改超时或是复验不充分的现象，回溯作业流程、技术水平以及管理责任。评价结果充当调整维保项目、修订作业标准、调配技术资源的重要凭据，定时落实维保质量复核。问题发掘、成因研判、举措调整、效果核验形成迭代改进路径，维保标准跟随设备运行表现持续调整，弱化流于表面的检查和没有实际效用的维护行为。

结语:

化工企业消防设施长期处在复杂生产环境，运行可靠性关乎火灾事故初期控制与应急处置成效。依托风险分级优化维保周期，强化关键设施性能检测、故障闭环及应急信息协同，维保模式从定期检修过渡至动态管控。依托全生命周期管理、智能监测和质量评价机制，识别设备性能衰减与潜在异常，维持消防设施完好水平、系统联动能力和应急保障效能，为化工生产安全提供稳定支撑。

[参考文献]

[1]赵立洲.基于风险分级的化工厂消防安全管理体系构建路径探讨[J].化学工程与装备,2025,(12):133-135.

[2]魏超南,孙舒.石油化工企业消防安全管理体系优化研究[J].现代职业安全,2025,(11):6-9.

[3]李旭婷.消防器材质量监管对化工企业消防监督检查技术要点与应用的影响研究[J].中国品牌与防伪,2025,(8):45-47.

[4]曾凯.浅谈消防设施如何在化工企业更好地发挥作用[J].中国设备工程,2025,(3):256-258.

[5]章勇斐.化工企业灭火系统优化设计与效能评估[J].化工管理,2025,(4):109-112.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.