

# 雷霆出击查泄漏 精准管控守安全



## 管控设备泄漏风险 查什么?

### 查设备状况

重点关注压力容器、压力管道、带压密封、小接管等是否存在不合规、带病运行的情况;

### 查设备腐蚀风险

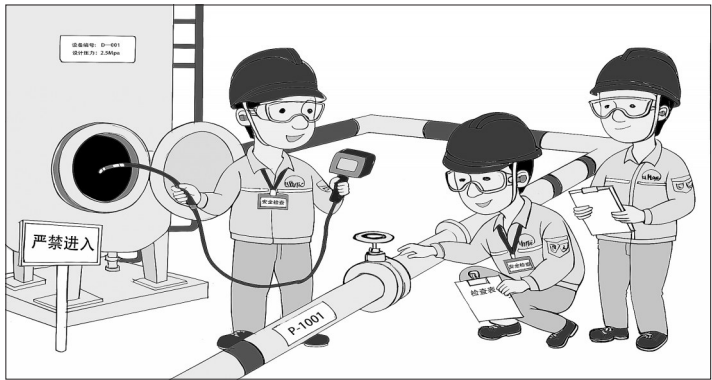
重点关注在工艺防腐、选材、建立腐蚀基础资料、腐蚀检测、内外腐蚀排查及问题整改等方面是否满足集团公司相关要求;

### 查密封和泄漏管理

重点关注关键动静密封及泄漏风险是否进行有效排查和管控;

### 查典型装置

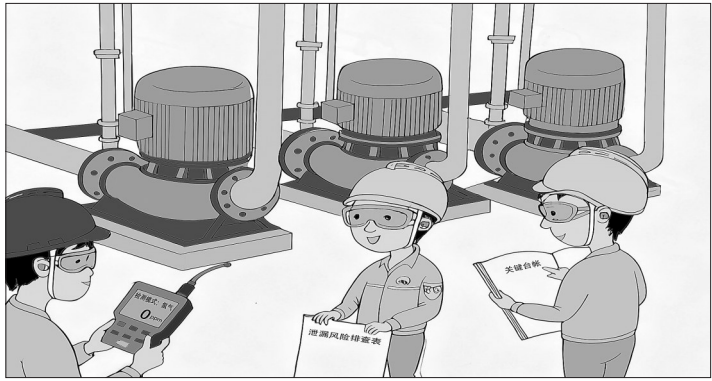
重点检查近期事故多发的常减压、加氢、环氧乙烷装置设备及安全保护措施完备情况。



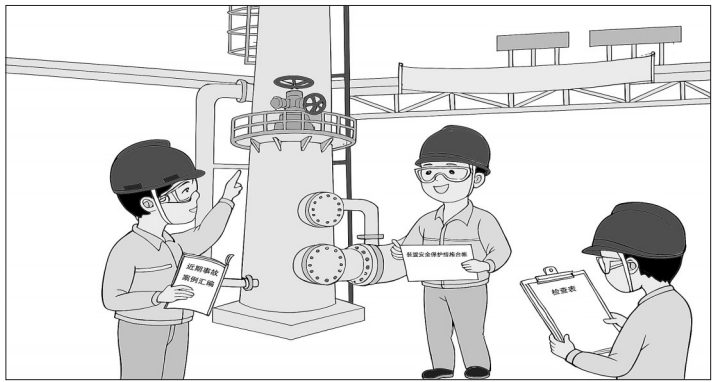
检查压力管道、压力容器的运行情况。



利用在线腐蚀监测系统检查设备和管道腐蚀速率情况。



利用便携式氢气报警仪检查动静态设备密封点有无泄漏。



对照典型装置排查清单现场查找安全隐患。

陆希平 张训棣 绘制

## 胜利油田：多维度把控 织密设备泄漏防控网

刘薇 邱心培 温昱

“以前巡检偏远地区的输油管线，光赶路就要半天，现在有了在线监测系统和无人机巡检，省心多了！”胜利油田油气集输总厂管道巡护管理中心员工孙燕鹏指着屏幕上的实时数据感慨道。

“雷霆行动”启动以来，胜利油田聚焦设备泄漏风险管控核心，围绕密封点记录完整性、泄漏量合规性、密封形式及时间记录准确性等泄漏管理全流程节点，开展动设备机械密封与填料密封风险识别工作。截至目前，已累计完成900余台关键设备排查，整改隐患50余项。

### 全链条排查：设备管控无死角

胜利油田拥有70多万台设备。这些设备不仅覆盖陆地、滩海、海上等复杂场景，还涵盖抽油机、压力容器等特

殊类型，叠加高温高压、易燃易爆及有害介质等特性，泄漏风险管控难度显著提升。

“应对野外环境、复杂介质、分散布局等挑战，必须从制度、流程、运维全链条开展穿透式排查。”胜利油田设备管理部副经理段秉红点明核心思路。

着眼全局，胜利油田构建“点、线、面”立体化全链条管控机制。在“点”上，于集输站、阀组等区域部署在线监测仪表，24小时捕捉泄漏征兆并实时报警；在“线”上，推进无人机巡检，搭载专业设备自动巡查管线与偏远井场，解决人工巡检痛点；在“面”上，探索卫星遥感技术，扫描大范围区域、分析光谱数据，辅助风险研判与重点圈定。

### 源头治理：多措并举降风险

排查的目的是消除风险。胜利油

田从源头、标准、能力三方面发力，推动设备泄漏风险全面可控。

设备泄漏的根源，往往集中在“选材、防腐、监测”三个环节。为从源头降低泄漏风险，胜利油田打出“材料升级+防腐强化+智能监测”组合拳。

在工艺防腐与选材优化上，胜利油田针对生产所用的动设备与静设备，结合油气介质高含硫、高盐、高压及温度波动大的工况特点，优先选用抗腐蚀基材。针对静设备，侧重采用“榫槽法兰+缠绕垫片”的密封结构、内壁防腐涂层及无积液死角设计，并在设备采购阶段引入密封性专项检查，从源头杜绝“先天不足”的设备入场。

### “标准化+信息化”：实现全生命周期管控

“设备泄漏风险管控不是‘一阵风’，

必须靠长效机制抓常抓长。”段秉红的话，道出了持续守护设备安全的关键。

今年9月，胜利油田正式成立地面管线管理工作专班，从制度、技术、管理三方面系统发力，统筹推进注采输地面管线全生命周期管控，让设备安全管理既有力度更有长效，实现全油田管线管理“一把尺”。

为让管理更高效、风险更可控，信息化成为重要支撑。胜利油田深度优化设备设施完整性管理信息系统，该系统不仅能将设备泄漏、腐蚀、缺陷等问题集中呈现，实现风险“一屏统览”，还为每台设备建立动态台账，实时更新管线材质、检测报告、维修记录等信息。

此外，系统会根据预设周期自动生成检测提醒；一旦数据出现异常，智能预警算法会即时推送警报，助力工作人员提前发现、快速处置风险。

## 茂名石化：科技赋能检测 筑牢设备安全防线

本报记者 张亚培 通讯员 刘莹萱 陈飞

9月30日，加裂制氢部青工陈沛涵和班彦手持检测仪，在责任网格区内对V207罐顶管线开展检测。凭借“精准定位+科学扩检”工作机制，他们成功捕捉到安全阀前弯头及直管段壁厚减薄的安全隐患。

茂名石化认真贯彻落实集团公司“雷霆行动”部署，全面开展设备泄漏及合规性风险管控，“四有四必”防范管理、设备腐蚀风险排查，以及常减压、加氢、环氧乙烷装置专项排查，通过构建严密排查网络、引入智能检测手段、深化源头治理机制，筑牢设备长周期稳定运行的安全防线。

### 精准布网：全面推进隐患排查工作

“我们要求各运行部编制专项排查方案，绘制最新版PID图（管道及仪表流程图）和管道单体图，建立内、外腐蚀

排查清单，形成完整的隐患排查问题清单与整改台账，确保排查计划精准、范围全覆盖。”机动部副经理吴恬介绍。各运行部固化“专人、专项、专职”的“三专”工作模式，严格遵循“有决心、有人、有清单、有氛围、有机制、有资金保障”的“六有”要求，推动风险管控责任层层压实、措施落地见效。

实践中，各运行部创新举措频出。加裂制氢部组建“2+1+N”（2名经验丰富工艺/设备员+1名骨干+N名排查人员）排查专项组，通过工艺、设备专业协同分析，对易腐蚀部位进行精准风险分级，优先检查高风险点；烯烃部创新推出“腐蚀隐患排查核心九步流程”，精细完成1955张单体图、428个系统、25个区域的排查工作。

### 科技赋能：推动隐患诊断提质增效

9月28日下午，炼油储运部员工李升涛和梁春桐手持搭载高精度云台摄

像头的伸缩杆，对高处管廊进行细致扫描，仅一个下午就完成60余条管线的排查工作。

茂名石化厂区管廊纵横交错，传统排查方式难度大、耗时久，使用云台相机实现了广域筛查、精准定位。“这项技术能让我们对架空管线实施逐点全覆盖、非接触式外观排查。”炼油储运部设备副经理陈华伟介绍，初步筛查后，只需对重点部位复检，可有效节省脚手架搭拆费用30%以上。

技术创新步伐不止于此。铁运部成品油罐区应用云气成像检测技术，精准捕捉天然气管线调压阀隐患；港口部引进先进超声技术，完成所有长输管线的通球检测，全面掌握管线腐蚀状况。如今，公司已构建起智能检测体系，推动设备管理从全面拆检向精准诊断转型。

### 长效防控：全力筑牢安全生产根基

茂名石化创新建立“数据驱动+源

头治理”双轮驱动机制，通过对泄漏频率、原因、部位进行统计分析，科学指导设备选型、检修周期优化和预防性维修策略制定，推动设备风险管理从治标向治本跨越。

各运行部积极行动，主动将防控关口前移。

“我们的目标，是从被动处置的‘救火队员’，转变为主动预防的‘设备医生’。”炼油分部机动工程室副主任陈博群指着电脑屏幕介绍，“这套设备缺陷管理系统，正是我们实现长效防控的核心支撑。”

蒸馏焦化部技术人员系统梳理了近年检修记录与腐蚀数据，精准划定腐蚀高发区和易腐蚀部位，随即开展差异化精准防控；加裂制氢部则主动将防控关口前移，建立高风险腐蚀点清单，在加氢裂化装置现场安装无线检测探头实现数据实时回传与动态跟踪，并将工艺防腐责任细化到每个操作岗位，确保人人严格落实防控措施。

## 安徽石油：经验数据双发力 守牢设备生命线

本报记者 孙德荣 通讯员 王伟 汪燕

9月2日深夜1时25分，安徽合肥石油庐江周瑜大道LNG站一片寂静。值夜班的站经理莫华林例行巡检时，1号可燃气体报警器突然响起。“立即启动应急预案！”莫华林一边上报，一边组织应急处置。两小时后，微小泄漏点被彻底封堵。

这是安徽石油“雷霆行动”中的一个缩影。自集团公司部署相关工作以来，安徽石油闻令而动，将设备泄漏风险管控作为主战场，一场场深入肌理的设备“体检”在全公司展开。

### “望闻摸”：老方法锁定新隐患

长江之畔，马鞍山石油江边油库。9月30日凌晨，油库主任助理倪凯带着巡检小组开始又一轮设备巡查。

“这套‘望闻摸’的方法，是老师傅传下来的老经验。”倪凯边说边示范。在发油区，他的目光扫过每一处细节，

突然停在发油台栏杆处：“这里螺栓有轻微松动，记录。”来到消防泵房，他蹲下身，手指轻触稳压罐前阀门下方：“有湿气，这个滴漏点很隐蔽。”

最考验功力的是“闻”。在输转泵房，倪凯突然停下脚步，细细嗅辨空气中的味道：“有一丝汽油味。”同事们认真嗅辨，却都摇头。倪凯不放弃，循着若有若无的气味溯源，最终在离心泵压力表接口处找到了渗漏点。

“发现压力表渗漏，立即处置！”倪凯和同事没有简单记录上报，而是现场上手处置。深夜的泵房里，工具与设备碰撞声清脆悦耳，隐患被彻底消除。老方法在与系统化管理的结合中焕发新生，成为锁定设备隐患的“火眼金睛”。

### “健康档案”：小数据防住大风险

在六安石油安全环保数质量部，范伟的电脑屏幕上，一台LNG泵的“健康档案”清晰展现。从“出生年月”到历次

“体检”数据，从材质证明到更换过的每一个零件，这台设备的“一生”都被完整记录。

“别看这只是个数据库，它可是我们防控腐蚀风险的‘智慧大脑’。”范伟边说边调出一组数据。通过持续录入和分析运行数据，系统能够对设备健康状况进行趋势预测。“上个月，系统提示某储罐腐蚀速率异常，我们立即安排靶向检测，果然发现某段管道壁厚已临近临界值”。

如今在六安石油，每台关键设备都有这样的专属档案。低温与含湿介质环境下的腐蚀风险，通过数据的积累与分析变得可控可防。从经验判断到数据驱动，这道由大数据构筑的“防腐堤坝”，正让无形的腐蚀风险变得可视、可管。

### “一案双查”：硬制度筑牢责任堤

10月9日，合肥石油潜山路加能站因设备密封维护不到位被通报。与以

往不同，公司启动“一案双查”：既查操作人员责任的直接责任，也追究管理人员的管理责任。“这次处理不一样了。”该站员工杨尚武深有感触地说。

“‘雷霆行动’就要有雷霆手段。”合肥石油总经理王海淞态度明确，“安全责任必须环环相扣，任何一环的松动都可能导致防线失守。”

这种动真碰硬的问责，在全体员工中引起强烈震动。截至目前，合肥石油已针对督查发现的突出问题，追究直接责任人7人次，并建立起清晰的安全责任闭环管理体系。

硬制度需要软实力支撑。在六安石油迎宾大道加气站，每月一次的LNG设备泄漏应急演练雷打不动。从泄漏识别到初期处置，从人员疏散到信息上报，每个环节都反复打磨。

“演练就是实战。”一名刚参加完演练的员工擦着汗说，“只有平时把每一个动作练成肌肉记忆，关键时刻才能顶得上。”

## ◆ 专家支招 ◆

Q<sub>1</sub>

当前企业在设备泄漏风险管控中，什么是最为关键的问题？

西南油气分公司设备管理部经理孟庆华：西南油气分公司拥有油气勘探和开发区块40个，净化脱硫厂站9座、生产井超2000口、管道超3200公里，设备设施具有点多、线长、面广且专业化程度高等特点，高质量的设备设施运维管理直接关系到生产效率、安全环保和依法合规管理。

影响设备泄漏风险管控最关键的问题可归纳为全生命周期风险识别管控、人员能力、智能化技术应用等，这些问题相互关联，直接决定管控成效。

首先是全生命周期风险识别管控。油气设备泄漏风险贯穿设计、采购、安装、运维、报废等设备全生命周期。以已经生产40余年的川西中浅层气藏为例，运行20年以上的老旧设备设施超70%，当时的技术标准无法充分考虑到数十年后应用场景的特殊性。针对这类问题，公司全面排查识别老旧设备泄漏风险，逐步实施预防性更新

改造措施。

其次是人员能力。针对设备泄漏风险等级最高的元坝、川西这类高含硫气田，公司持续强化“人人管设备”的责任意识，通过加强设备管理应知应会知识培训与运维实操练习，力争让基层操作人员真正做到懂设备、明白应该做什么、应该怎么做，逐步提升预判性排查和处置能力。

最后是智能化技术应用。当前主流监测手段仍然是“人工巡检+固定报警仪”，容易出现依赖经验、受环境影响等局限。智能化技术提升泄漏风险管控效率的关键，在于避免为技术而技术，而是围绕实际管控痛点，将“感知—决策—执行”和“人员—工具—数据”深度融合，从被动处置到主动预防转型，最终实现风险可预判、隐患可早治、处置可高效的目標。

（薛婧 李金洋 整理）

Q<sub>2</sub>

当前不少企业尝试引入AI巡检、物联网监测等智能化技术辅助设备泄漏管控，应该如何让智能化技术真正提升管理效率？

九江石化机动部副经理吉纪彬：近年来，九江石化积极探索推进智能化技术在设备泄漏风险管控中的应用，在关键机组、机泵、反应器、压力管道、储罐等高风险设备上，安装了1460个振动传感器、1501个监控视频及2725台可燃/有毒气体探测器。

这些传感器不间断地采集数据，并通过物联网网关实时传输数据至控制室，能够对设备的运行状态进行全天候、无死角的“体检”，任何参数出现异常波动，系统便会立即报警，实现了从定期巡检到实时监测的跨越。同时，我们按照“设备感知层+数据处理层+业务决策层”三层级策划建设设备域信息化系统。目前，动设备子平台已投入运行，实现了18台离心机、780个转动设备监测数据统一采集，初步构建了设备异常分析模型。

今年，公司通过物联网监测网络，及时发现并处理了设备泄漏，有效提高了装置运行可靠度。这一系列精准、高效的技术举措，标志着公司的设备泄漏风险管控正在从传统的周期性维护和被动维修，向基于数据的预测性维护和主动预防转型。

利用智能化技术提升管控效率，关键在于实现技术与管理的深度融合，避免陷入“为了技术而技术”的陷阱。

一是管理理念要先行革新。智能化发展是大势所趋，必然带来管理机制变革，会重塑业务流程与组织角色。如提升设备泄漏风险管控效率方面，其实质是要实现设备剩余寿命精准预测，可利用智能化技术建立包括设计、采购、运维、更新等全寿命数据库，并实现各线条的同向管理。

二是优先做好数据采集与整理。数据

是智能化系统的“原材料”，没有高质量的数据采集与整理分析，智能化就是空架子。因此，要想实现智能化技术赋能，必须优先规范数据标准、不断优化数据采集范围、不断提高数据质量，这也是决定智能化价值体现的关键一步。

三是重视人机协同，而非完全替代。AI的优势在于处理海量数据、发现隐性规律和不知疲倦地监测，而工程师和操作工的优势在于复杂场景的现场判断、灵活解决问题和创造性思维。智能化系统应该成为员工的“超级助手”，将人从重复、枯燥的巡检中解放出来，去处理更关键、更复杂的故障诊断和维修策略制定工作。

总而言之，只有技术与应用与业务流程、人员能力和决策机制紧密结合，才能真正成为提升设备泄漏风险管控效率的核心驱动力。