

Strengthen On-site Risk Management at Gas Stations to Fortify the Safety Defense Across the Full Fueling Process

Shilong Wang

China National Petroleum Corporation Xinjiang Sales Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

Gas stations are typical flammable and explosive business premises. During the unloading, storage, metering, refueling, and abnormal disposal processes of oil products, there are characteristics such as the flow of flammable media, static electricity accumulation, frequent personnel interaction, and continuous equipment operation. Once on-site control fails, it is highly likely to cause fires, explosions, leaks, and secondary environmental risks. Based on the oil refueling business chain, a systematic study is conducted on the construction path of on-site safety defense lines at gas stations, focusing on four levels: risk identification, process interruption, warning linkage, and closed-loop improvement. The risk management of gas stations should not be limited to single point institutional constraints, but should form a full process control system of “clear job responsibilities, standardized operation control, online equipment monitoring, procedural abnormal handling, and closed-loop review and rectification”, in order to substantially improve the on-site intrinsic safety level and operational stability.

Keywords

gas station; on-site risk management; fuel refueling

强化加油站现场风险管控筑牢油品加注全流程安全防线

王世龙

中石油新疆销售有限公司，中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

加油站属于典型的易燃易爆经营场所，油品在卸油、储油、计量、加油及异常处置过程中同时伴随可燃介质流动、静电积聚、人员交互频繁和设备连续运行等特征，一旦现场控制失效，极易引发火灾、爆炸、跑冒滴漏和次生环境风险。基于油品加注业务链条，围绕风险识别、过程阻断、预警联动和闭环改进四个层面，系统研究加油站现场安全防线构建路径。加油站风险治理不能停留于单点制度约束，而应形成“岗位责任清晰化、作业控制标准化、设备监测在线化、异常处置程序化、复盘整改闭环化”的全过程管控体系，才能实质性提升现场本质安全水平和运营稳定性。

关键词

加油站；现场风险管控；油品加注

1 引言

加油站经营活动涉及汽油等危险化学品，依法属于危险化学品经营许可管理范围；现行《中华人民共和国安全生产法》要求生产经营单位建立健全全员安全生产责任制、规章制度和双重预防机制，主要负责人对本单位安全生产全面负责；AQ 3010—2022《加油站作业安全规范》自2023年4月1日起实施，系统覆盖卸油、加油、油罐计量以及设备使用、维护和检修等作业；GB 50156—2021则从场站设计和施工层面对加油站安全技术要求作出规定。

【作者简介】王世龙（1988-），男，中国四川简阳人，本科，工程师，从事加油站管理研究。

2 加油站现场风险链条与失控机理

2.1 全流程风险链条识别

加油站现场风险并非孤立存在，而是沿“卸油—储油—输送—计量—加油—异常处置”连续传导。卸油环节若发生油品错卸、静电跨接失效或余量核对不清，风险会直接向储罐空间和通气系统转移；储油环节若液位监测、通气管理、油气回收或密闭性保持不到位，则容易形成可燃蒸气聚集和逸散；加油环节则因人员最密集、车辆最频繁、瞬时操作最集中，成为点火源控制和行为管控的关键界面 [1]。生态环境部门发布的 GB 20952—2020 明确将卸油、储存和加油全过程纳入油气排放控制范围，也说明加油站安全与环保风险本质上具有同源耦合特征。

2.2 人员行为、设备状态与环境条件的耦合致险

现场事故往往不是单一因素造成，而是人的不安全行

为、物的不安全状态和管理缺陷在特定环境下叠加放大所致[2]。如作业人员对油品牌号核对不严、顾客靠近油箱口前未释放静电、设备密封件老化、加油枪回位不及时、夜间能见度下降、雷雨天气防护不到位等情形，均可能使原本可控的小偏差演化为突发事件。危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则指出，事故隐患本质上包括物的不安全状态、人的不安全行为和管理上的缺陷，这一判断同样适用于加油站现场风险分析。

2.3 当前现场管控的主要薄弱环节

从实际运行看，不少加油站虽已建立制度文本，但仍存在风险识别停留在静态台账、班前确认流于形式、现场监护针对性不强、异常报警与处置脱节、承包商和临时作业管控薄弱等问题。尤其在节假日高峰、夜间交接班、设备故障切换和卸油与营业交叉时段，管理注意力容易分散，导致“制度在墙上、风险在现场、整改在纸上”的现象。因而，提升加油站安全水平的关键，不是单纯增加检查频次，而是把高风险节点真正转化为可感知、可验证、可追踪的控制点[3]。

3 油品加注全流程安全防线构建

3.1 卸油环节前移控制

卸油是加油站最具系统性风险的环节，应建立“入站确认—静电释放—介质核对—过程监护—收尾复核”五步控制链。依据AQ 3010—2022相关要求，卸油作业应具备密闭卸油条件，现场至少配备2具手提式干粉灭火器和2块灭火毯；进入卸油区作业人员应先释放人体静电，卸油人员应将防静电跨接线连接到油罐车专用接地端并确认接触良好，油罐车静置进行静电释放5 min后，方可进行计量、取样和卸油；卸油前还应核对罐车单据、油品名称牌号及储罐剩余容量。由此可见，卸油安全的核心不在“开始操作”本身，而在作业前的条件确认是否充分[4]。

3.2 储油与设备设施运行控制

储油系统是加油站风险控制的基础单元，应围绕液位、

密闭、通气、接地和油气回收五个方面实施连续控制。AQ 3010—2022明确提出油罐计量宜采用电子液位计，防雷、防静电设施和接地装置应每半年至少检测1次并建立检测档案；GB 20952—2020则要求加油站对卸油、储油和加油时排放的油气采用以密闭收集为基础的油气回收方法进行控制，建立油气回收系统技术档案和运维记录。基于此，储油单元应同步配置液位报警、渗漏巡检、通气系统状态确认和油气回收运行维护制度，使地下储罐由“被动封存”转变为“状态可视、异常可警、责任可追”的动态安全单元。

3.3 加油作业实时控制与异常阻断

加油作业面对顾客、车辆与设备的即时交互，是现场管理最容易出现行为偏差的环节。AQ 3010—2022要求在加油作业前确认车辆停稳、熄火，提示客户在靠近油箱口前先释放人体静电；加油枪应为自封式，汽油加油流量不应大于50 L/min；若发生油料滴漏、溢洒或其他影响加油安全的情况，应立即停止加油并及时处置。基于这些要求，现场控制应突出“三个即时”：即时确认车辆状态和油品信息，即时观察枪口、接头和地面状态，即时阻断跑冒滴漏与顾客不当行为[5]。换言之，加油员不是简单的操作执行者，而是安全接口的第一响应者。为进一步增强加油作业现场风险控制内容的可视化表达，可将不同作业节点的主要风险源、典型失控表现及对应控制措施进行归纳，如表1所示。该表能够将前文关于卸油、储油、加油及异常处置的分散论述整合为可操作的现场控制清单，有助于突出全过程风险管控的系统性和层次性。

从表1可以看出，加油站现场风险并非集中于单一工序，而是贯穿卸油、储油、加油、设备运行及应急处置全过程。不同节点虽然表现形式存在差异，但其共性在于一旦前端识别、过程监护或异常阻断不到位，局部风险便可能沿作业链条快速传导并放大。因此，现场安全管理应坚持“环节识别—措施匹配—责任到岗—异常即停”的控制思路，以实现风险源头压降与全过程协同防控。

表1 加油站油品加注全过程关键风险点及控制要点

作业环节	主要风险源	典型失控表现
卸油作业	静电积聚、油品错卸、接口松动、罐容核对失误	跑油、混油、油气大量挥发、局部可燃气体浓度升高
储油运行	液位异常、通气不畅、罐体密封不良、油气回收失效	冒罐、渗漏、油气逸散、储罐运行状态异常
加油作业	顾客违章行为、车辆未熄火、加油枪回位不及时、软管磨损	枪口滴漏、油品溢出、局部起火风险增大、现场秩序失控
设备运行	加油机故障、电气老化、防雷防静电设施失效	设备误动作、报警频发、电火花风险增加
站区环境	高温天气、雷雨天气、外来火源、车辆碰撞	可燃蒸气聚集、火源引燃、附属设施受损
应急处置	处置流程不清、器材取用不及时、信息报告滞后	初期险情扩大、现场混乱、应急响应迟缓

4 现场风险管控执行机制优化

4.1 双重预防机制与岗位责任穿透

加油站风险治理要落地，首要前提是把责任由站长层面穿透到班组、岗位和作业动作。《安全生产法》要求生产经营单位建立全员安全生产责任制和双重预防工作机制，危

险化学品企业安全风险隐患排查治理导则进一步强调企业应对安全风险全面管控，对事故隐患治理实行闭环管理。基于此，加油站可将风险单元划分为卸油区、埋地储罐区、加油岛、配电及机房区、便利店和站房公共区，并按岗位分别明确“谁检查、查什么、什么状态必须停、停后谁处置”。只有责任颗粒度细化到动作级别，现场管理才能从“口头提

醒”升级为“标准执行”。

4.2 信息化监测预警与联动处置

在日常运行中，现场风险并不总以显性事故出现，更多表现为液位波动异常、油气回收效率下降、接地检测不合格、设备报警频发、加油机异常停机等“弱信号”。因此，风险管控应从人工巡查主导转向“人工巡查+在线监测+异常联动”复合模式，将液位计、可燃气体报警、视频监控、紧急切断、油气回收运行状态和设备故障记录纳入统一监测逻辑。对重复报警、短期复发故障和交接班未闭环事项，应设置升级处置阈值，避免问题在低等级状态下长期积累，最终跨越成事故事件。该机制实质上是把事后处置前移为过程预警。

4.3 教育培训、承包商管理与应急演练

现场安全能力最终取决于人员。除本单位员工外，卸油驾驶员、维保人员、施工单位和第三方检测机构同样构成风险链的重要参与者。相关政策解读和法规要求均强调作业人员应经安全教育培训合格后上岗；《生产安全事故应急预案管理办法》规定，危险化学品经营等重点单位应编制相应应急预案，并在公布之日起20个工作日内按规定备案，同时至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练。由此，加油站应把培训对象从“正式员工”扩展至所有人站作业人员，把演练内容从“消防器材使用”扩展为卸油泄漏、加油区跑油、车辆碰撞、停电停机和雷雨天气停业处置等场景化演练。

加油站异常事件处置的关键不在于单纯“事后救援”，而在于通过快速识别、及时停机、现场隔离、分级响应和事后复盘形成闭环控制。尤其对于跑冒滴漏、设备报警、局部起火隐患等常见场景，若能够在初始阶段完成风险阻断并同步启动信息报告程序，往往能够有效防止险情扩大，进而提升现场处置效率和整体安全韧性。

5 持续改进与安全绩效提升路径

5.1 标准化作业与班组精细管理

班组是加油站安全管理最基本、也最容易失真的一层。推进标准化作业，不应停留在张贴流程图和口头交底，而应将卸油确认、班前设备点检、加油岛巡查、交接班复核、异常登记等动作固化为记录表单和班组清单，并通过抽查、互查和视频回放验证执行质量。对于高温、雷雨、大客流、夜间作业等风险放大时段，应实施差异化管控，适当提高巡视

频次和现场负责人在岗要求，使班组管理真正具备对风险波动的响应能力。

5.2 指标考核与闭环整改机制

加油站安全绩效评价应避免只看“有没有事故”，而应建立覆盖前端预防和过程控制的指标体系。建议将卸油前确认完成率、静电接地检测合格率、设备故障当班闭环率、油气回收维护到位率、异常报警响应时长、应急演练达标率、班组违章纠正率等作为核心指标，并与站长、班长和岗位员工绩效挂钩。对于重复性问题，应坚持“问题复盘—原因分层—措施定责—整改验收—效果复评”的闭环路径，防止同类隐患反复出现。安全管理只有完成从“查出问题”到“消除成因”的转变，才算真正有效。

现代加油站风险管理不应把安全、环保和运营效率割裂处理。油气回收系统运行良好，不仅能够满足GB 20952—2020对卸油、储油、加油全过程排放控制的要求，也能减少站区可燃蒸气逸散，降低职业暴露和火灾爆炸风险；防雷、防静电检测档案健全和设备维保到位，既有助于满足合规要求，也能降低设备突发故障造成的停机损失。由此，现场风险管控越成熟，加油站的营业连续性、顾客服务稳定性和周边环境友好性就越高，安全治理与经营绩效并非对立关系，而是相互促进的协同关系。

6 结语

加油站安全防线的稳固程度，决定于全过程控制是否真正落实到现场动作、设备状态和人员行为三个层面。围绕卸油前移控制、储油状态监测、加油过程阻断、双重预防运行、信息化预警联动以及培训演练闭环，可构建覆盖日常经营与异常处置的系统化治理框架。

参考文献

- [1] 胡丽雅.上海市加油站地下水中甲基叔丁基醚污染状况调查及健康风险评估[J].环境污染与防治,2022,44(12):1652-1656.
- [2] 黎广宾,安华明.基于Bowtie方法的加油站事故分析[J].消防科学与技术,2024,43(1):12-18.
- [3] 冯雨钦,刘扬,刘畅通,等.加油站油气回收系统VOCs泄漏FID现场检测方法的效果分析[J].环境工程学报,2022,16(5):1748-1756.
- [4] 胡婕,胡瑾秋,胡靖,等.基于IRML-STAMP的舰船加油系统风险因素识别方法[J].安全与环境工程,2024,31(2):51-61.
- [5] 董震宇,孙嘉斌.品牌授权加油站的中国石油品牌风险控制措施研究[J].车用能源储运技术,2024,(4):83-88.