

# 车用成品油油库自动化控制系统安全技术研究

肖恩会 刘毛毛 刘 莹（江苏创新安全检测评价有限公司，江苏 徐州 221000）

**摘要：**油库作为油品存储与供应的核心环节，其运营的安全性与效率性直接关系到国家能源安全、经济稳定及人民生命财产安全。随着科技的飞速进步和油品管理需求的日益复杂化，传统的油库管理方式已难以满足现代化、规模化的油品管理需求，自动化控制系统在油库管理中的应用日益广泛，成为提升油库管理水平和保障油品安全的重要手段。

**关键词：**车用成品油油库；自动化控制系统；安全技术

## 0 引言

自动化控制系统通过集成先进的传感器、控制器、通讯技术及信息处理技术，实现了对油库各环节的实时监测、精准控制与智能管理，不仅显著提高了油库的运营效率，还有效降低了人为错误导致的安全风险。随着技术的不断进步和油库管理要求的日益严格，如何进一步提升油库自动化控制系统的安全技术水平，确保油库的安全稳定运行，成为当前亟待解决的问题。

## 1 车用成品油油库自动化控制系统概述

### 1.1 系统组成

车用成品油油库自动化控制系统是一个高度集成、智能化的管理系统，主要由罐区监控系统、定量装车系统、安全消防系统、油库业务管理系统以及工业监视系统等几大部分构成。

### 1.2 系统功能

各子系统在油库日常运营中发挥着不可或缺的作用。罐区监控系统通过实时监测油罐的液位、温度等参数，及时预警潜在的安全隐患，保障油品储存安全；定量装车系统则实现了发油量的精确控制，避免了超量或不足的情况，提高了装车效率；安全消防系统不仅具备火灾预警与报警功能，还能在火灾发生时迅速启动消防设备，将火灾损失降至最低；油库业务管理系统通过信息化管理手段，实现了油品进、销、存等业务流程的自动化处理，提高了管理效率；工业监视系统则提供了油库现场的实时画面，为管理人员提供了直观的监控手段，有助于及时发现并处理异常情况。

## 2 车用成品油油库自动化控制系统安全技术分析

### 2.1 罐区监控系统安全技术

#### 2.1.1 液位监测与预警

在车用成品油油库的自动化控制体系中，罐区监控的核心在于精准的液位监测与及时预警。通过部署高精度液位计，并与 RS485 总线技术深度融合，系统

能够不间断地、精准地追踪油罐内的液位变化。一旦液位触及预设的安全警戒线，无论是上限的溢出风险还是下限的供应短缺，系统均会迅速响应，启动全方位预警，包括现场声光警报及远程短信通知，确保管理人员能即刻获知并处理，有效避免安全事故与供应中断，保障油库运营的平稳与安全。

#### 2.1.2 温度与界位监控

在车用成品油油库的罐区监控系统中，温度与界位的精确监控是保障油品质量与储存安全的关键环节。系统集成了高精度温度传感器，对油罐内温度进行全天候、不间断的监测，确保油品温度维持在最佳储存范围内，有效预防因高温导致的油品变质及安全隐患。同时，配备的界位检测装置，以其敏锐的感知能力，精准锁定油水界面位置，严格把关，防止水分渗透入油品中，从而维护油品的纯净度与高品质。这一双重监控机制，如同为油品储存安全筑起了一道坚实的防线，确保油品在储存过程中的每一个环节都得到有效控制，为油库的安全运营奠定坚实基础。

#### 2.1.3 数据集中管理

罐区监控系统的核心优势之一在于其高效的数据集中管理能力。该系统构建了一个强大的数据库，专门用于汇集、整理及存储罐区各类关键监控数据，如液位、温度、界位等参数的实时更新与历史记录。这种集中化的数据管理策略，不仅为管理人员提供了全方位、即时的信息获取渠道，使他们能够远程掌握油罐的实时状态与动态变化，还极大地促进了信息的透明化与共享化。

通过系统支持的数据共享功能，各部门间能够无缝对接，协同作业，共同为油库的安全稳定运营保驾护航。例如，在油品调度环节，销售人员可依托此系统精准掌握库存情况，科学规划销售策略，确保供需平衡，提升运营效率。

## 2.2 定量装车系统安全技术

### 2.2.1 定量控制

车用成品油油库的定量装车系统，以其先进的装车控制仪为核心，展现了卓越的精确计量与智能控制能力。该系统在装车作业中，运用高精度的测量技术与智能化的控制算法，对发油量实施严格而细致的管理。通过预设发油量的精确输入，系统能够自动调整油品的流速与流量，确保每一次装车作业都能精准达成目标量，既有效避免了因超量装载而导致的油品浪费问题，又杜绝了因油量不足给客户带来的困扰与不便。这一技术的应用，不仅提升了装车作业的效率与准确性，也进一步强化了油库管理的精细化水平。

### 2.2.2 安全管理

定量装车系统集成了多种安全监测功能，包括静电监测、溢油监测和泵运行状态监测等，全方位保障装车过程的安全。静电监测功能能够及时发现并消除静电积聚，防止因静电放电引发的火灾或爆炸事故；溢油监测功能则能在油品溢出时立即发出警报，并自动切断装油流程，防止油品泄漏造成环境污染；泵运行状态监测功能则确保泵组在正常工作范围内运行，避免因泵故障导致的安全事故。这些安全监测功能的集成应用，为定量装车作业提供了坚实的安全保障。

### 2.2.3 数据记录与归档

定量装车系统具备完善的数据记录与归档功能。在每次装车作业中，系统会自动记录发油时间、发油量、油品类型、客户信息等关键数据，并生成详细的装车记录。这些数据不仅支持实时查询和打印，还可以按照时间、油品类型等条件进行归档和分类管理。通过数据记录与归档功能的应用，管理人员可以方便地追溯每一次装车作业的具体情况，为后续的油品管理和客户服务提供有力的数据支持，这些数据也是油库安全管理的重要依据之一，有助于发现潜在的安全隐患并及时采取措施加以解决。

## 2.3 安全消防系统安全技术

### 2.3.1 可燃气体检测

安全消防系统是车用成品油油库不可或缺的安全屏障，其中可燃气体检测更是其核心功能之一。系统配备了高灵敏度的可燃气体探测器，这些精密仪器如同油库安全的“哨兵”，遍布于储罐区、装卸区及管道沿线等关键区域，全天候、无死角地监测着空气中的可燃气体浓度。一旦探测到任何异常升高，超过预设的安全阈值，系统便会立即启动报警机制，通过声光信号、短信通知等多种方式，迅速将警情传达给管

理人员。这一即时响应机制，为油库管理人员争取了宝贵的应急处理时间，有效遏制了火灾等安全事故的发生，确保了油库的安全稳定运行。

### 2.3.2 火灾预警与报警

安全消防系统在车用成品油油库中扮演着至关重要的角色，特别是其集成的火灾预警与报警功能，为油库构筑起一道坚实的防火屏障。该系统采用先进的多模式火灾探测技术，如光电感烟与感温等，全方位、多角度地监测油库内的火灾隐患。一旦火灾发生，系统会瞬间激活，发出震耳欲聋的声光报警信号，立即引起管理人员的警觉。同时，系统会自动将火灾详情上传至中央控制室，精确标示火灾位置与火势态势，为灭火决策提供宝贵信息。更值得一提的是，该系统还能与消防部门无缝对接，实现应急指挥系统的联动，确保火情能够在第一时间得到专业、高效的处置，最大限度地保护油库安全。

### 2.3.3 消防设备联动

安全消防系统还与油库内的消防水池液位监控系统、自动化灭火设备等实现了紧密联动。当火灾发生时，系统会自动启动消防泵等灭火设备，确保消防水源充足且灭火设备能够迅速投入使用，消防水池液位监控系统会实时监测水池水位，确保在火灾扑救过程中消防用水的持续供应。系统还具备智能判断功能，能够根据火灾的实际情况自动调整灭火策略和设备参数，实现火灾的快速响应与高效扑灭。这种多层次的消防设备联动机制为油库的安全运行提供了坚实的保障。

## 2.4 油库业务管理系统安全技术

油库业务管理系统安全技术是确保油库运营安全、高效的关键。在业务信息化管理方面，该系统通过数字化手段整合了油库的采购、入库、存储、出库及销售等各个环节，实现了业务流程的自动化和透明化，大大提高了管理效率和准确性。数据共享与集成功能则打破了信息孤岛，实现了油库内部各部门以及与外部合作伙伴之间的数据无缝对接，促进了信息的流通与共享，为决策提供了全面、准确的数据支持。权限管理与安全审计作为油库业务管理系统的安全屏障，通过严格的访问控制和审计机制，确保了系统数据的安全性和完整性。

系统根据岗位角色分配不同的访问权限，防止了未授权访问和数据泄露，同时记录并审查所有系统操作，为安全事件的追溯和调查提供了有力依据。这些安全技术的综合应用，为油库业务管理系统的稳定运行提供了坚实保障。

## 2.5 工业监视系统安全技术

### 2.5.1 实时监控

工业监视系统安全技术中，实时监控是保障油库安全的重要环节。通过在油库的关键区域和工艺环节安装高清摄像头，该系统能够实现对油库现场工艺的全方位、全天候监视。这些摄像头具备高清晰度、夜视功能和远程传输能力，可以清晰地捕捉库区内的每一个细节，确保储运、销售等各环节的安全平稳运行。例如，在储罐区，摄像头可以实时监测储罐的液位、压力等参数，以及罐区周围的安全状况；在装卸区，摄像头则可以监控装卸作业的全过程，防止违规操作和安全事故的发生。

### 2.5.2 数据分析与预警

工业监视系统不仅具备实时监控功能，还利用智能分析技术对监控数据进行深入挖掘和实时分析。通过对视频图像、环境参数等多源数据的综合分析，系统能够及时发现并预警潜在的安全隐患。例如，系统可以自动识别库区内的异常行为，如人员违规进入、车辆超速行驶等，并立即发出警报，系统还能对油库内的温度、湿度等环境参数进行实时监测和分析，一旦发现异常变化，立即触发预警机制，提醒管理人员及时采取措施，防止事故的发生。这种数据分析与预警功能大大提高了油库的安全管理水平，为油库的稳定运行提供了有力保障。

## 3 车用成品油油库自动化控制系统安全技术优化与升级建议

### 3.1 系统集成与互操作性

针对车用成品油油库自动化控制系统，首要优化方向是推动各子系统之间的数据交换与共享，以增强系统的整体协同能力。当前，许多油库存储子系统独立运行、数据孤岛现象严重的问题，这严重制约了油库管理效率的提升，建议采用先进的集成技术，如中间件、数据总线等，实现各子系统之间的无缝对接，确保数据流通顺畅，制定统一的数据交换标准，确保数据的一致性和准确性，为油库管理决策提供有力支持。

### 3.2 智能化技术应用

随着人工智能、大数据等技术的快速发展，其在油库自动化控制系统中的应用前景广阔。建议引入这些先进技术，提升系统的自动化与智能化水平。例如，利用人工智能技术优化油品库存管理，通过预测分析实现精准采购和库存控制；利用大数据分析技术挖掘油库运行数据中的潜在价值，发现潜在的安全隐患和运营风险，为油库管理提供科学依据。还可以探索物联网技术在油库自动化控制中的应用，实现设备的远

程监控和智能控制，提高油库的安全性和运营效率。

### 3.3 标准化与规范化管理

为确保油库自动化控制系统的稳定运行与持续改进，必须制定统一的技术标准与管理规范。这包括系统架构设计标准、设备选型标准、数据交换标准、安全防护标准等。通过标准化管理，可以确保各子系统之间的兼容性和互操作性，降低系统维护成本，规范化管理可以明确各级管理人员的职责和权限，提高管理效率。还应建立完善的运维管理体系，对系统进行定期维护和升级，确保系统的稳定性和安全性。通过标准化与规范化管理，可以推动油库自动化控制系统的持续改进和优化，为油库的安全运营提供有力保障。

### 3.4 安全风险监测与应急响应能力提升

为了提升车用成品油油库的安全风险监测与应急响应能力，我们需要进一步强化监测网络的布局，确保对油库各关键区域的全面覆盖和实时监控，引入先进的智能分析技术，对监测数据进行深度挖掘，及时发现潜在的安全隐患。建立快速响应机制，确保在发现异常情况时能够迅速启动应急预案，有效遏制事态发展。通过定期举行应急演练，提升全体员工的应急处理能力和协作效率，确保油库的安全稳定运行。

### 3.5 技术创新与持续优化机制建立

技术创新是车用成品油油库自动化控制系统不断发展的主要驱动力，为了保持系统的先进性和竞争力，我们需要建立技术创新与持续优化机制。鼓励技术人员积极探索新技术、新方法的应用，为系统注入新的活力。建立持续改进的工作流程，对系统运行过程中发现的问题进行及时整改和优化。加强与外部科研机构、高校及同行的交流与合作，共享技术资源，共同推动油库自动化控制系统的进步与发展。

## 4 结语

车用成品油油库自动化控制系统的安全技术是保障油库安全运营的关键，通过系统集成、智能化技术应用、标准化管理、风险监测与应急响应能力提升以及技术创新与持续优化机制的建立，车用成品油油库自动化控制系统的安全技术将得到全面提升，为油库的安全、高效运营提供坚实保障。

### 参考文献：

- [1] 雷雨, 郑海鹏, 李名标, 等. 关于成品油销售企业油库发油系统工控安全建设的思考 [J]. 车用能源储运销技术, 2024, 2(01): 23-27.
- [2] 张予晨. CY 分公司油库安全管理研究 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2023.