

危险化学品存放场所安全技术防范系统实施研究

徐宁璋

上海京珠科技发展工程有限公司 上海 201100

摘要：本文深入分析了安全技术防范系统的技术及危险化学品仓库安全技术防范系统的配置以及实现的方法，有助于提高危险化学品存放场所的安全性，减少公共安全事故的发生率。文中提出的系统设计方案和案例分析，可以为实际应用提供参考，推动安全技术防范系统的广泛应用，也可以为相关法规和标准的制定提供参考，推动和提高危险化学品存放场所的安全管理水平。

关键词：危险化学品存放场所；安全防范；人工智能

1 引言

危险化学品存放场所因其高风险特性，一直是公共安全治理中的重点与难点。近年来，相关事故频发，不仅对人员生命安全和生态环境造成严重威胁，也带来了巨大的经济损失。传统依赖人工巡查和经验管理的防护方式，已难以满足现代安全治理对实时性、精准性和预警能力的要求。随着信息技术与智能化手段的发展，构建集监测、预警与处置于一体的安全技术防范系统，为危险化学品存放场所的安全管理提供了新的技术路径。

开展危险化学品存放场所安全技术防范系统实施研究，旨在通过系统化、智能化手段，实现对安全风险的实时监测与主动预警，提升事故防控的前移能力和应急处置效率，从源头上降低事故发生概率。该研究对于保障人员生命安全、维护生态环境安全、减少财产损失具有重要意义，同时也可为其他高风险场所的公共安全技防范体系建设提供借鉴。

2 危险化学品相关定义

2.1 危险化学品的定义

危险化学品，指的是具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。^[1]

2.2 危险化学品的分类

危险化学品按其主要危险特性分为9类，分别为：第1类：爆炸品；第2类：压缩气体和液化气体；第3类：易燃液体；第4类易燃固体、自然物品和遇湿易燃物品；第5类：氧化剂和有机过氧化物；第6类：有毒品；第7类放射性物品；第8类：腐蚀品；第9类：杂类。

危险化学品的包装上都有如图1所示的标志，在标志上列明主要的危险性。



图1 部分危险化学品标识

2.3 危险化学品的场所分类

危险化学品的存放场所划分为四类，分别为：

- 1) 封闭式储存场所：墙体和屋顶间封闭的仓库；
- 2) 半封闭式储存场所：墙体或栅栏与屋顶间不封闭的储存场地；
- 3) 露天式储存场所：周界用栅栏围护，没有屋顶的储存场地；
- 4) 小剂量存放场所：所有易制爆危险化学品的总量不超过50kg的存放场所。

3 设计原则

危险化学品存放场所安全技术防范系统的保护对象是存放场所内存放的危险化学品、相关值守人员和存取操作人员。

危险化学品存放场所安全技术防范系统根据管理要求通过安全防范管理平台对各子系统集成并与其他信息系统进行联网。^[2]

3.1 危险化学品存放场所安全技术防范系统组成设计

危险化学品存放场所的安全技术防范系统由视频安防监控系统、视频导出防泄密系统、出入口控制系统、人员身份信息采集系统、停车库（场）管理系统、入侵和紧急报警系统、实时智能分析系统、实时电子巡检系统、智能安全保障系统（状态感知探测、状态采集探测、数据采集探测）和其他安全技术防范系统组成。

3.2 危险化学品存放场所安全技术防范系统架构设计

危险化学品存放场所安全技术防范系统融合了包括

图像、声音、温湿度、I/O信号、数据信息等信号传感和探测技术,采用物联网(IoT)、人工智能(AI)、大数据、云存储等数据传输和处理技术对相关信号进行分析、聚合,以场景化需求为逻辑实现实时监控、事件预警和应急响应等功能。系统感知、探测、数据采集的内容包括视频监控系统的视频图像和音频数据采集、人脸抓拍数据采集、车牌抓拍数据采集、实时视频智能分析,出入口控制系统的人脸抓拍比对认证、识读装置比对认证,停车场(库)管理系统的车辆牌照比对认证,入侵报警系统的主动入侵探测、被动入侵探测及紧急报警,实时电子巡检系统的保安在岗人员身份验证、在线式采集识读等,其他安全技术防范系统的阻车路障运行状态探测,以及人员、车辆、物品、环境等感知、探测装置。^[3]

安全技术防范系统包括各安防子系统的本地独立应用、本地集成(智能)应用和与上级部门(单位)的联网应用。

智能集成数据服务设备能接收各安全技术防范子系统、智能安全保障系统及各物联网应用平台推送的数据资源,进行统一数据接入、集成、清洗、汇聚、转发服务,实现各安防系统间的数据采集、配置、交换、消息、转发服务以及二次识别服务。

4 设计案例

4.1 概述

某危险化学品仓库占地约2000平方米,其中甲级防爆危险品仓库共6个,存放液态、气态、固态危险化学品总量为120000Kg;乙级危险品仓库共11个,存放液态、气态、固态危险化学品重量360000Kg;室外储罐2个。

该危险化学品仓库安全技术防范系统主要由视频监控系统、入侵报警系统、实时电子巡检系统、出入口控制系统、智能安全保障系统、智能安防系统组成。安全技术防范系统主要对园区周界、出入口、存储区域进行监测和控制,实时收集各类视频、音频、图片等数据和设备状态,自动分析数据,预警和处理异常,保证安全性和效率。

4.2 点位配置

根据相关技术标准的要求,进行前端设备点位配置,具体原则如下:

危险化学品存放场所安全技术防范系统按照封闭式、半封闭式、露天式及小剂量存放等不同场所类型,结合园区周界、出入口、主要通道、卸货区、存放区域及重要设备机房等重点防护部位进行分级、分类配置。在园区周界及关键防护边界,重点部署视频安防监控、入侵和紧急报警及电子巡检设施,实现对非法入侵行为

的实时感知与预警;在园区及存放场所出入口、卸货区和主要通道,综合设置视频监控、出入口控制、人员身份信息采集及车辆数据采集系统,加强对人员、车辆和物流活动的全过程管控;在存放区域内部及窗口、通风口等重点风险部位,配置视频监控、入侵报警及多类型智能安全保障探测装置,对火灾、气体泄漏、温湿度异常、电弧和浸水等风险进行实时监测;在监控中心、保卫值班室及重要设备机房,部署视频监控、身份识别、智能安防平台及防泄密系统,实现系统集中管理、数据集成与安全防护。通过上述点位的系统化布设,构建覆盖“周界—出入口—通道—作业区域—核心设施”的全流程、多层级安全技术防范体系。^[4]

4.3 功能配置

入侵报警系统可有效对非法入侵行为及时发出报警响应,探测范围有效覆盖防护区域,紧急报警装置安装在隐蔽、便于操作的部位,设置为不可撤防模式,并具有防误触发措施。系统报警时,监控中心有声光告警信号,周界入侵探测装置的在模拟显示屏和/或电子地图上准确显示报警的周界防区。

实时电子巡检系统具有确定在岗保安员数量,即时上传上/下岗签到记录功能,签到记录除签到时间、地点位置、巡逻录像、实时发出预警、求助等警情功能。

视频安防监控系统对图像进行实时显示、记录,人脸抓拍摄像机除对图像进行实时显示、记录,还对人脸进行抓拍并进行智能分析,确认人员身份并进行预警、提示。

出入口控制系统按不同的通行权限进行控制与管理;组合认证出入口控制装置具有智能人脸识别功能,对组合人员的业务类型、组合数量、人员信息进行识读认证,并作为出入口控制系统识读装置实现出入口控制;组合认证出入口控制装置/智能尾随探测联动装置能自动关联认证,除满足人员组合认证功能外,还能对人员尾随及识读人数的认证异常事件发出警示,出入口控制系统的信息保存 ≥ 360 天。

人员身份信息采集系统具有脸部抓拍、人脸比对、身份证识读等功能,并能将人员身份信息与其他各子系统进行交互。

车辆数据采集系统能获取所有进出车辆的时间、牌照、颜色、照片(含全景)等信息,安装有车辆道闸的系统还能具有车辆阻挡作用。

智能安防应用平台向智能安防集成数据服务系统订阅各个子系统推送的相关事件信息、人员类型、单位类型、关联对象等基本信息,实现大数据分析、智能分析

应用、联动应用等共功能。^[5]

4.4 重要部位系统应用

4.4.1 园区周界：园区周界围墙安装电子围栏等入侵报警装置、视频监控摄像机等设备，当入侵报警设备发出警情后，在监控中心的模拟/电子地图上显示报警的防区位置信息并发出声光告警信号。

4.4.2 园区出入口：园区出入口周边安装人脸抓拍摄像机，对人员在园区出入口周边异常滞留、徘徊等行为进行分析、预警；园区人行出入口安装进出人脸抓拍摄像机、人行通道闸系统，车行出入口安装车辆道闸及车牌抓拍摄像机、全景摄像机等设备，门卫安装紧急报警装置及来访人员身份人像数据采集系统。所有人员及车辆均应通过人行闸机或车辆道闸进入园区，并对进入人员及车辆进行抓拍记录，对未登记或非工作时间进入的人员及车辆进行分析、预警。

4.4.3 存放场所出入口及卸货区：卸货区安装车牌抓拍摄像机、存放场所出入口安装进出人脸抓拍摄像机及识读装置联动控制锁，需要双人双锁管理的出入口安装组合认证出入口控制装置及智能尾随联动探测装置。系统通过卸货区记录的车牌信息、存放场所出入口安装的组合认证出入口控制装置进行联动，确认押运人员与车辆信息是否一致，如不一致则在监控中心发出警情；系统通过组合认证出入口控制装置及智能尾随联动探测装置进行联动，确认授权进入库区人员的数量与实际进入库区人员数量是否一致，如不一致，则在监控中心发出警情；系统通过进出人脸抓拍摄像机及识读装置联动控制锁确认进入库区人员是否为授权人员，否则在监控中心发出警情。

4.4.4 存放区域：存放区域安装各类智能安全报警系统及入侵报警系统，对存放环境、入侵事件等进行探测，一旦发出警情后，智能安防应用平台订阅到该条预警信息后，联动相关周边摄像机图像，在监控中心大屏上弹出相关画面并显示相关预案信息。

4.4.5 监控中心：利用大数据和人工智能技术，对收集的数据进行深度分析，预测可能的问题，如设备故障、环境异常、安全隐患等，并制定预警和应急响应策略。当发生预警信息时，智能安防应用平台订阅到该条预警信息后，联动相关周边摄像机图像，在监控中心大屏上弹出相关画面并显示相关预案信息，由监控中心值班人员确认警情信息并根据预案进行处置；并根据预案，通过智能集成手持终端设备通知相关保安人员及管

理人员进行现场警情处置及处置确认操作。

4.5 特殊部位系统应用

根据《危险化学品安全管理条例》和《危险化学品仓库设计规范》（GB50058-2014）等相关法规和标准要求，很多危险化学品仓库应均有防爆措施，所使用的的设备都应符合防爆标准。

因此在危险化学品存放场所安全技术防范系统设计中，安装在防爆区域的设备均采用具有EX标志的设备或具有EX标志的防爆护罩。

实施效果

通过这套安全技术防范系统的应用，该危化品仓库的安全性和效率都得到了显著的提高。系统及时发现了许多潜在的安全隐患，有效阻止了事故的发生。同时，得益于系统的自动化控制，人工操作大大减少，管理效率提高。

这个案例表明，安全技术防范系统在危险化学品存放场所的应用具有很大的潜力和价值，是未来发展的重要方向。

结束语

综上所述，危险化学品存放场所安全技术防范系统的研究与实施，不仅有效提升了风险防控的智能化和精准化水平，也为公共安全治理提供了重要的技术支撑。随着人工智能、大数据等新一代信息技术的快速发展，可依托人工智能算法对多源数据进行分析，实现对危险化学品存放场所的实时监测、风险识别与主动预警。未来，有必要进一步深化人工智能技术在安全技术防范系统中的融合应用，不断探索智能感知、预测预警与协同处置的新模式，推动危险化学品存放场所安全治理水平的持续提升。

参考文献

- [1] 王海峰,李强.危险化学品储存安全管理现状与对策研究[J].中国安全生产科学技术,2019,15(6):72-77.
- [2] 刘志刚,陈晓东.危险化学品仓储安全风险分析及防控措施探讨[J].安全与环境学报,2020,20(4):1281-1286.
- [3] 张伟,周明.基于信息化手段的危险化学品安全监管模式研究[J].中国应急管理,2021(3):45-49.
- [4] 赵磊,孙立新.危险化学品事故特征分析及预警技术研究[J].消防科学与技术,2018,37(10):1423-1426.
- [5] 李鹏,黄志强.危险化学品仓库安全技术防范系统设计与应用[J].工业安全与环保,2022,48(7):63-67.