

# 港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统构建研究

管福光

淮南市地方海事（港航）管理服务中心，安徽 淮南 232000

**[摘要]**港口是重要的综合交通枢纽，在港口生产安全方面存在危险货物、大型机械设备、人员众多等多种风险源，而传统的管理模式无法做到精准防控风险。本论文通过对港口安全生产风险识别及管理现状进行研究，结合淮南市港口企业在风险底数不明、监管资源配置不合理以及隐患排查整改不到位等方面问题，以淮南市 12 家港口企业为研究对象，包括凤台海螺、中安联合、珍珠、皖江物流等现代化大型码头，以及鹏源、店集、舜龙、春庆、鑫淮等代表性小码头，提出风险管控和隐患排查治理平台建设方案。系统基于分层设计理念，集成了风险辨识评估、分级管控、隐患排查整改闭环、统计分析决策等功能模块，在此基础上融合了多种数据来源、动态预警机制以及移动端应用等方式方法，针对中安联合危险品趸船码头等重点区域实现差异化监管，以期实现科学化、智能化、闭环化港口安全管理模式，可供借鉴。

**[关键词]**港口安全；风险分级管控；隐患排查治理；闭环管理；信息系统；淮南港口

DOI: 10.33142/ec.v9i2.19057

中图分类号: U698.5

文献标识码: A

## Research on the Construction of Port Safety Production Risk Control and Hidden Danger Investigation and Management System

GUAN Fuguang

Huainan Local Maritime (Port and Shipping) Management Service Center, Huainan, Anhui, 232000, China

**Abstract:** Ports are important comprehensive transportation hubs, and there are various risk sources in port production safety, such as dangerous goods, large machinery and equipment, and numerous personnel. Traditional management models cannot achieve precise risk prevention and control. This paper studies the current situation of risk identification and management in port safety production, and combines the problems of unclear risk base, unreasonable allocation of regulatory resources, and inadequate hidden danger investigation and rectification in Huainan port enterprises. It takes 12 port enterprises in Huainan as the research object, including modern large docks such as Fengtai Conch, Zhong'an United, Pearl, and Wanjiang Logistics, as well as representative small docks such as Pengyuan, Dianji, Shunlong, Chunqing, and Xinhui, and proposes a risk control and hidden danger investigation and governance platform construction plan. The system is based on the concept of hierarchical design, integrating functional modules such as risk identification and assessment, hierarchical control, hidden danger investigation and rectification, statistical analysis and decision-making. On this basis, multiple data sources, dynamic warning mechanisms, and mobile applications are integrated to achieve differentiated supervision in key areas such as the Zhong'an United Dangerous Goods Barge Terminal, in order to achieve a scientific, intelligent, and closed-loop port safety management mode, which can be used for reference.

**Keywords:** port safety; risk classification control; hazard investigation and management; closed-loop management; information system; Huainan Port

### 引言

港口是国民经济的重要组成部分和对外开放的窗口，担负着货物集散、中转、存储等功能。随着港口生产规模不断扩大，业务种类越来越多样化，安全问题出现点多、面广的情况，在危货装卸储存、大型机械设备操作以及旅客滚装运输等方面尤为突出，一旦发生事故往往会造成重大影响。传统的“一刀切”的管理模式存在企业风险底数不明、风险评估标准不同、监管力量不足、隐患检查治理不到位等问题，需要建立一套全面、系统的风险防控及隐患排查机制，使港口的安全管理由被动响应转变为积极预防。

淮南市作为安徽省重要的内河港口城市，现有港口企业 12 家，其中包括凤台海螺、中安联合、珍珠、皖江物

流等现代化大型码头，以及鹏源、店集、舜龙、春庆、鑫淮等代表性小码头。特别是中安联合危险品趸船码头的存在，使得淮南港口的安全生产管理面临更为复杂的挑战。如何在有限监管资源条件下，实现对不同类型、不同风险等级港口企业的精准管控，是当前亟需解决的问题。

### 1 港口安全生产风险管理现状分析

港口安全生产所涵盖的工作种类繁多，涉及的风险因素众多。按风险种类划分，港口安全风险主要有危险货物装卸储存风险、大型机械设备操作风险、船舶进港离港风险、人群聚集区风险以及自然环境带来的风险等。不同类型的风险各自特点、出现场合和目前采取防范手段各有侧重，见下表 1。

**表 1 港口安全生产主要风险类型分析**

风险类型	主要风险源	典型事故场景	现有管控措施及不足	淮南港口具体情况
危险货物风险	易燃易爆货种、有毒有害物质、压力容器	泄漏中毒、火灾爆炸	建有监测报警系统，但联动响应不足，预警能力弱	中安联合危险品趸船码头为重点监管对象，需建立专项监测预警机制
大型机械风险	龙门吊、岸桥、堆取料机等重型设备	设备倾覆、碰撞伤人	依赖人工巡检，缺乏实时状态监测和智能预警	凤台海螺、皖江物流等大型码头设备集中，需加强智能化监测
船舶靠离泊风险	靠泊操作失误、缆绳断裂、水位变化	船舶碰撞、码头损毁	计划员手动整合要素，调整效率低，易出错	淮河水位变化较大，需结合水文特点优化靠离泊管理
人员密集风险	客运滚装码头候船区域、上下船通道	拥挤踩踏、人员落水	视频监控覆盖有限，缺乏人员定位和轨迹追踪	未来淮南开发旅游码头需重点关注
作业操作风险	叉车超速、未佩戴防护装备、违规作业	人机交叉事故	培训不到位，违规行为屡禁不止，难以及时发现	舜龙、鹏源、店集等小码头人员流动性大，需强化培训与行为监控

目前淮南港口安全生产风险管理工作中存在五大问题。第一，企业风险底数不明，12家港口企业中既有大型现代化码头又有小型码头，危货、普货企业风险差异较大，无统一判定依据。中安联合危险品码头与其他普货码头的风险特征完全不同，需分类施策。第二，监管方式相对落后，主要依靠人工巡查以及视频监控，监管力量有限，难以覆盖所有企业。第三，信息割裂严重，各个系统各自为战，信息不能共享，监管缺乏整体性<sup>[1]</sup>。第四是对隐患排查治理缺乏有效手段，小码头普遍存在隐患整改不及时、同一类隐患经常性发生的问题。五是缺乏有效的风险预警手段，特别是对中安联合危险品码头的实时监测预警能力不足。

## 2 港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统总体设计

### 2.1 系统建设目标与原则

淮南港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统建设目的是打造全方位、及时更新、智能化预警、闭环管理信息化支撑体系，对港口安全生产“人、机、环、管”各方面进行数字化管理。主要完成如下几个方面工作：一是掌握风险基本情况，形成12家港口企业风险及隐患清单并进行风险分级分类；二是优化资源配置，针对不同风险级别企业采取相应措施，重点加强对中安联合危险品码头的监管；三是加强闭环管理，做到隐患发现、整改、验收、销号全过程可追踪；四是提高预警水平，利用最新检测信息开展风险分析与智能预警等；五是辅助决策支持，通过对多种方式统计分析为安全监管决策提供依据。系统的建设要按照标准先行、分层管理、闭环管理、实用高效、安全可靠的要求进行。

### 2.2 系统总体架构设计

#### 2.2.1 数据层设计

数据层是整个系统的底层基础，用于各种不同类型的数据集中存储及管理。数据层包括五个部分：基础数据库、风险数据库、隐患数据库、监管数据库以及地理信息数据库。其中基础数据库包含淮南12家港口企业的基本信息、装卸货种的特点、设备设施情况、人员资格证书等相关内

容；风险数据库含有风险识别评价的结果、风险级别划分的信息以及风险管理方法等内容，中安联合危险品码头的风险数据需单独标注；隐患数据库记录隐患排查的情况、隐患整改的任务指派、复查合格与否的相关信息；监管数据库保存监管检查的工作方案、实施过程等相关的内容；地理信息数据库有淮南港口码头的位置安排、摄像头位置、淮河水文信息等的空间数据。

#### 2.2.2 业务逻辑层设计

业务逻辑层是整个系统的业务逻辑中心点，实现了风险管控、隐患排查治理的相关业务规则及流程。具体包括五个重要部分：风险辨识评估引擎、风险分级管控引擎、隐患排查治理引擎、统计分析引擎以及预警管理引擎。其中，风险辨识评估引擎基于预先定义的风险辨识标准及评估方法对企业提交的风险信息进行自动化判定与评级，对中安联合危险品码头采用更严格的评估标准；风险分级管控引擎根据风险辨识评估的结果提出不同等级的风险管控策略和检查频率；隐患排查治理引擎负责隐患排查工作的布置、隐患整改情况的监控、复查合格的记录以及隐患整改完成后自动生成销号；统计分析引擎用于风险隐患的数据统计分析等。预警管理引擎根据实时监控信息对于存在风险异常变化及隐患未及时整改等问题发出警报<sup>[2]</sup>。而业务逻辑层主要是针对“人、机、环、管”，制定不同等级指标，从企业员工素质、违章情况、设施设备、环境卫生、管理规定等方面进行评估。

#### 2.2.3 应用层设计

应用层是系统的人机交互界面，针对不同的使用者提供不同的服务。应用层包括三部分：企业端的应用、监管端的应用以及公众服务端的应用。企业端的应用供12家港口企业使用，有风险辨识自评、隐患排查上报、整改任务接收、整改进度反馈等，针对中安联合等大型企业及鹏源等小企业分别设计简化版和完整版界面；监管端的应用是供海事管理等部门使用，有风险审核确认、监督检查记载、整改措施落实情况追踪、预警信息处理等；公众服务端的应用面向广大人民群众开放，有生产安全信息公开、风险预警公告、投诉建议采纳等。

表 2 系统核心功能模块划分

模块名称	核心功能	主要输入	主要输出	淮南港口应用重点
风险辨识与评估模块	识别风险点、评估风险等级、生成风险清单	企业基础数据、现场排查信息、历史事故数据	风险清单、风险四色图、风险评估报告	重点识别中安联合危险品码头风险，结合淮河水位变化评估船舶靠离泊风险
风险分级管控模块	企业分类定级、差异化管控、动态调整	风险评估结果、企业属性数据、监管要求	管控措施建议、监管频次、分类分级结果	将 12 家企业按风险等级分类，对中安联合实施最高级别监管，对小码头降低检查频次
隐患排查整改闭环模块	排查登记、任务派发、整改跟踪、复查验收	现场排查记录、整改反馈信息、复查结果	隐患台账、整改通知、预警信息、销号记录	重点解决小码头隐患整改不及时问题，实现全过程可追溯
统计分析支持模块	多维度统计、趋势分析、报表生成、预测预警	风险隐患数据、监管数据、历史趋势	统计报表、趋势图表、决策建议、风险预测	分析不同类型企业隐患特点，优化监管资源配置

### 2.3 功能模块划分

系统功能模块划分为四大类，在各个模块之间互相配合、信息共享的基础上形成了一个较为完善的风险管理和隐患排查机制。每个模块的作用、输入输出以及它们之间的联系见表 2。

#### 2.3.1 风险辨识与评估模块

风险辨识与评估模块是系统的最基本的功能模块，主要用于港口各种风险的识别以及评价工作。该模块允许企业根据统一的风险辨识标准，在生产作业过程中各个岗位、各个区域、各种设备上查找风险源并编制风险清单。风险辨识包括危险货物的装卸存储风险（重点针对中安联合危险品码头）、大型机械的操作风险（针对风台海螺、皖江物流等大型码头）、船舶的进港出港的风险（针对珍珠码头等）、自然环境带来的风险（结合淮河水位变化特点）等。风险评估使用定性和定量相结合的方式，从事故发生概率及影响大小两个方面进行分析，最终用风险四色图表现出来。

#### 2.3.2 风险分级管控模块

风险分级管控模块是在风险评价基础上，对各类不同风险进行不同管理。其主要工作是建立“分类定基准、分级定等级、管控定措施”三维管理模式。依据企业的安全生产风险本质，将淮南 12 家港口企业的安全生产风险从高到低分为 A、B、C 三个等级，分类的标准结合业务实际情况：港口危货企业是以货物种类的最大火灾危险性、重大危险源级别以及货物种类的危害性/腐蚀性为标准；港口客运企业按航线和服务旅客人数来划分；而其他港口企业则是根据所装卸货物的性质来进行风险区分<sup>[3]</sup>。在分类基础上，以“人、机、环、管”为核心要素，根据企业人员资质、违规行为、设施设备、环保卫生、管理制度等进行评价，将企业风险从高到低分为 I 级、II 级、III 级和 IV 级，在此基础上将辖区港口企业的风险分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险四种类型，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色表示。系统根据分类分级情况提出相应的监管意见，采取“抓重点、减干扰”的方式，对中安联合危险品码头增加检查频次，对鹏源等小码头降低检查频次，实现差异化监管。

#### 2.3.3 隐患排查与整改闭环管理模块

隐患排查与整改闭环管理模块是进行隐患全生命周期管理的重要部分，在此模块中可以实现不同排查方式整合使用，排查人员可以通过手机等设备在现场填写隐患情况并提交相关证明图片或者视频资料，系统自动生成隐患台账，在整改任务分配上，系统会根据隐患所在部门以及责任人自动分配整改任务并设定具体时间及要求，在整改过程中责任人需及时上报整改进度，在复查环节，检查人员到现场核实整改情况并对整改结果进行确认后结案。对于逾期未改或整改不到位的问题，系统自动提升警报等级并推送到上级管理人员，实现“排查-登记-派发-整改-复查-销号”。针对鹏源、店集等小码头人员流动性大、隐患整改不及时的问题，系统可设置整改提醒和逾期预警功能，确保隐患得到及时处理。参考盐城“绿能港”经验，可引入槽车准入管理系统，识别车辆信息、人员证件以及安全检查情况，节省入场安全检查时间。

#### 2.3.4 统计分析支持模块

统计分析支持是基于对风险隐患数据进行深入挖掘以及全方位分析的基础上，为安全生产管理决策提供有力的数据支持。它包括风险分布统计、隐患分析、预警分析、监管效果评估等，统计分析的结果用图、表或仪表盘等方式呈现，可以形成定期报表并进行发展趋势分析，针对淮南 12 家港口企业，可分析不同类型企业的隐患特点，如中安联合危险品码头的隐患主要集中在危货管理方面，鹏源等小码头的隐患主要集中在人员操作方面，从而为监管部门合理安排监管力量提供参考。

### 3 系统关键技术与实现路径

系统的建立基于一系列的技术，而技术的应用程度也直接影响到系统的性能。多源数据集成与融合技术是系统建设的基础。港口的生产安全涉及到大量的数据，如企业的静态台账数据、实时的监测传感数据、视频监控流媒体数据、移动设备采集的数据、淮河水文数据等，都需要通过数据中台来进行多种不同来源的数据的一致接入、清洗、转换以及保存的工作。参考盐城“绿能港”的五位一体的安全信息管理系统，将生产现场的数据、云计算、北斗定位等多种类型的数据结合在一起，形成一个全方位的人、机、环、路一体化的智能管理平台。风险动态评估及预警

是系统的重点。风险评估需结合固有风险以及动态风险建立相应的评估模型,可以采用层次分析法、模糊综合评价法等进行评估;预警也需要根据实际情况设置合理的预警阈值以及预警规则,在发生异常时能够尽早发现并及时发出警报。针对中安联合危险品码头,可设置危货存储压力异常、温度异常等预警阈值;针对淮河水位变化,可设置水位预警阈值,提前预警船舶靠离泊风险。移动互联网的应用提高了工作效率。隐患排查治理业务主要在作业现场开展,需要移动终端进行现场数据采集、及时汇报、网上审查等工作。移动应用应有脱机工作能力,具备 GPS/北斗定位、照相摄像、二维码识读等功能,以便对人员位置进行追踪,对现场情况拍摄照片或视频作为证据,以及能够迅速识别各种机械设备等。针对鹏源、店集等小码头,可提供简易版移动应用,降低使用门槛。系统的建设要按照“总体规划、分步实施、试点先行、不断完善”的思路进行。第一期可选择凤台海螺、中安联合、珍珠三家代表性企业作为试点,完成基本平台建设和试点工作;第二期在试点经验基础上,推广至皖江物流等大型码头,进一步丰富和完善系统功能;第三期覆盖鹏源、店集、舜龙、春庆、鑫淮等小码头,加强智能化应用,如使用大模型等先进技术,实现全市 12 家港口企业全覆盖<sup>[4]</sup>。

#### 4 结语

港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统建设是提高港口安全生产管理水平的有效途径。本文结合淮南市 12 家港口企业实际情况,包括凤台海螺、中安联合、珍

珠、皖江物流等现代化大型码头,以及鹏源、店集、舜龙、春庆、鑫淮等代表性小码头,特别针对中安联合危险品趸船码头的特殊风险,设计了以风险识别评价为出发点,以分级分类管控为重点,以隐患排查整改闭环为线索,以统计分析决策为扩展内容,涵盖“人、机、环、管”的全方位数字管控平台。系统采用“分类定基底、分级定等级、管控定措施”三维管控模式,做到合理配置监管力量以及实施有针对性监管,通过对隐患排查整改全过程进行管控,从而达到发现问题、解决问题、验收、销号等过程可追溯性。伴随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的应用,淮南港口安全管理工作也将朝着“以数据为核心、智能化协同配合”发展,在今后的工作中还需不断加强系统的应用,助力平安港口、智慧港口的发展。

#### [参考文献]

- [1]刘宗良.港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统的研究[J].水上安全,2024(3):151-153.
- [2]王瑞玺,尚东方,辛全波.港口安全生产风险管控及隐患排查治理平台的设计[J].港口科技,2021(2):4-8.
- [3]朱维民.港口安全生产风险管控与隐患排查治理系统建设的研究[J].运输经理世界,2022(1):131-133.
- [4]陈立,吴琼宇.安全生产风险分级管控及隐患排查治理的研究[J].中国设备工程,2023(7):53-55.

作者简介:管福光(1983.8—),毕业院校:武汉理工大学,所学专业:航海技术,当前就职单位:淮南市地方海事(港航)管理服务中心,职称级别:中级工程师。