

# 面向全过程管理的道路危险货物运输信息系统构建

杜海涛<sup>1</sup>, 王梦菊<sup>2</sup>

(1. 重庆市市政设计研究院, 重庆 400020; 2. 昆明阡陌交通工程咨询有限公司, 云南 昆明 650228)

**摘要:** 为解决危险货物运输管理难度大、管理不到位等问题,对危险货物运输全过程进行实时监控与管理,掌握运输全过程中车辆、货物等的动态信息。文中从危险货物运输各环节和各部门的需求分析入手,提出了危险货物运输信息系统整体框架,对系统数据库、数据管理平台、运输管理平台、监控平台、应急救援平台及信息查询平台的组成及功能需求进行了阐述,对系统的运前审批流程、运输流程及应急救援流程等进行了分析,并给出了系统客户端的组成。

**关键词:** 道路运输;危险货物;运输管理;信息系统

中图分类号:U492.3

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2019)01-0050-06

道路运输是大部分城市危险品的主要运输方式。道路危险货物运输风险系数高,一旦发生交通事故危害极大。为保证危险货物运输安全,许多发达国家如美国、德国、加拿大等出台了多项严格的法律法规,成立了专门的危险货物运输管理机构单独对危险货物运输进行严格管理。中国从国家至地方层面也陆续出台了一些有针对性的规章制度来约束危险货物运输。一方面,中国危险货物运输源头和终点分布广,运输过程难以有效监控;另一方面,受体制的影响,对危险货物运输实施管理的部门众多,各部门各自为政,多头管理、交叉管理现象明显,很难形成协调统一的独立机构进行管理。因此,目前中国对危险品运输的监管难度仍较大。

20 世纪 60 年代以来,随着通信及控制技术的快速发展,相关技术广泛应用于危险货物运输领域,尤其是智能交通系统的兴起,为危险货物运输安全提供了可靠的技术保障。利用 RFID、3G 等信息技术手段,在危险货物运输车辆上安装 GPS 系统对车辆进行实时监控和定位,运用电子运单进行管理是国际上通行的危险货物运输管理方法。中国《道路危险货物运输管理规定》也要求危险货物运输采用专用运输车辆,并配备通讯工具和卫星定位装置。但由于缺乏有效监管,这些设备在使用中并没有达到理想的效果。由于中国危险货物运输监管部门的多样性和监管的复杂性,依靠传统人力监管、现场检查等常规手段难以对危险货物运输过程实现有效监管,必须采取更先进的管理手段,引入智能化管理系统,以现有车载 GPS、IC 卡为基础建立面向全过程、全部管理参与者的信息系统。

## 1 危险货物运输需求分析

### 1.1 运输环节需求

危险货物运输过程包括危险品从生产、运输到送达目的地的各阶段,运输环节主要包括运输发起、运前审批、货物出厂、运输、货物到厂等,每个环节对于运输的需求各不一样(见表 1)。

表 1 危险货物运输各环节的需求

运输环节	主要需求
运输发起	获取订单信息,及时安排运输车辆及人员
运前审批	申请运输车辆许可,申请运输,检测车辆状态,办理运输通行证
货物出厂	掌握货物运输品类、运输量等信息
运输	实时了解货物运输状态、人员和车辆状态,有效应对突发事件
货物到厂	掌握货物运输品类、运输量等信息

### 1.2 运输管理部门需求

中国对危险货物运输实施管理的部门众多,主要包括安监、交通、交警、卫生、消防、环保、生产企业、运输企业和货主共 9 个部门和企业及个体,各部门的管理职能和需求见表 2。

## 2 危险货物运输信息系统整体构架

在现阶段管理体制下,危险货物运输的管理属于多头管理,既有安全管理部门,又有交通管理部门,而一旦发生事故,还会涉及到卫生、消防、环保等部门。管理对象也是多方面的,包括源头的生产企业、

表 2 危险货物运输各主要部门的职能与需求

部门	职能	需求
安监部门	管理生产企业、货主	对生产企业进行信息化管理和查询
交通部门	管理运输企业、驾驶人员、押运人员,监督货物运输情况	对运输企业、从业人员进行信息化管理和查询,对运输过程进行有效监管
交警部门	审批危险货物运输,管理运输车辆,负责道路交通安全管理	危险货物运输线路审批,对运输车辆进行信息化管理和查询,对车辆行进过程进行实时监督管理和引导
卫生部门	组织及协调医疗救援	及时有效的医疗救援
消防部门	配合事故救援	及时有效的应急救援
环保部门	负责事后环境处理	及时有效的应急救援及环境整治
生产企业	发起运输要求,自货自运	运输需求的网络发起、申请,查询货物运输情况
运输企业	负责申请运输车辆许可、申请运输、车辆运行、货物状态	网络接收运输需求、运输证件申请、人员申报,实时追踪查询了解车辆、货物运输情况
货主	—	查询货物运输情况

终端的货主和与两者相联系的运输企业。因此,危险货物运输信息系统是一个多部门、多管理对象的综合管理系统,其主体构架见图 1。

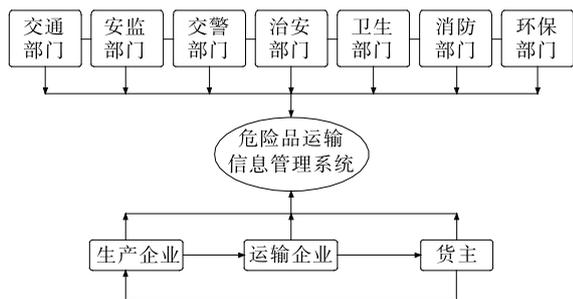


图 1 危险货物运输信息系统的构架

通常危险货物运输信息系统并不会独立建设,一般是在城市综合交通信息管理系统的基础上构建而成,属于其子系统。与其他信息管理系统类似,危险货物运输信息系统一般是在系统数据库的基础上构建而成。根据运输过程中的管理对象及管理内容的不同,系统一般由数据库管理、运输管理、监控、应急指挥、信息查询等平台组成,其整体框架见图 2。

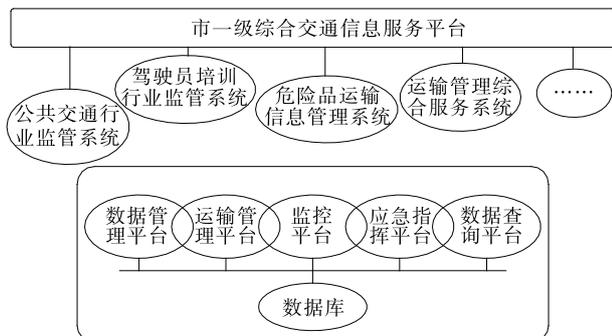


图 2 危险货物运输信息系统的整体框架

### 3 危险货物运输信息系统组成

#### 3.1 数据库系统

数据库系统是危险货物运输信息管理系统的基础,一般由九大数据库组成。同时,为方便管理,数据库系统应接入上一级统一的运输监管平台(见图 3)。各数据库子系统存储的数据类型见表 3。

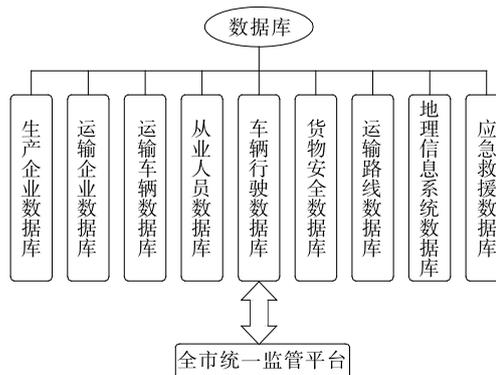


图 3 危险货物运输信息系统数据库系统的组成

#### 3.2 数据管理平台

系统数据管理平台是系统各部门对接数据库的主要平台,各部门及企业通过数据管理平台对企业的人员、资质、设备等进行审查、核实、备案,同时对运输过程中运输车辆上传的数据进行归类储存。数据管理平台包含数据录入、数据管理、数据查询等功能(见图 4)。

(1) 生产企业管理。生产企业通过数据管理平台将企业相关信息录入数据库,数据管理平台将数据提交安监部门审核,安监部门通过数据管理平台

表3 危险货物运输信息系统各子数据库的组成

数据库子系统	数据类型	数据
生产企业数据库	生产企业基本数据	企业地址、法人、性质、生产资质、货物品类、联系方式等
	生产货物数据	生产日期、产量等
	运输订单数据	订单编号、货物信息、运输情况
运输企业数据库	运输企业基本数据	企业地址、法人、运输资格、联系方式等
	运输数据	订单编号、车辆信息、从业人员信息等
运输车辆数据库	运输车辆数据	车型、车辆号牌、车辆设备配备、车辆审核情况等
从业人员数据库	运输企业驾驶员数据	姓名、年龄、证件号、身体状况、驾驶证、培训情况等
	押运人员数据	姓名、年龄、证件号、身体状况、押运资格、培训情况等
车辆行驶数据库	运输过程中车辆实时数据	运输始发地和目的地、驾驶路线、驾驶实时速度、违章情况、行车记录仪信息、驾驶员监控信息
货物安全数据库	运输过程中货物监测实时数据	货物压力、温度、湿度、倾覆情况等
运输路线数据库	运输路线数据	道路网络、道路交通管理、实时道路信息、危险品运输线路规划
地理信息数据库	与上层次地理信息系统融合	与上层次地理信息系统融合
应急救援数据库	应急救援	应急指挥层级、指挥部门、联系人,各应急救援预案,救援历史情况等



图4 系统数据管理平台示意图

对相应数据库进行管理。

(2) 运输企业管理。运输企业通过数据管理平台将企业相关信息录入数据库,数据管理平台将数据提交交通部门审核,交通部门通过数据管理平台对相应数据库进行管理。

(3) 运输车辆管理。运输企业通过数据管理平台将运输车辆信息录入数据库,数据管理平台将数据提交交警部门,交警部门通过数据管理平台对相应数据库进行管理。

(4) 从业人员管理。运输企业通过数据管理平台将从业人员信息录入数据库,数据管理平台将数据提交交通部门,交通部门通过数据管理平台对相应数据库进行管理。

### 3.3 运输管理平台

运输管理平台是系统的核心,生产企业发布危险品货物运输需求、运输企业接受运输需求、运输企业申请危险品货物运输许可等事项均通过运输管理

平台处理。主要包括运输发起、运输审批和运输数据管理3个模块(见图5)。



图5 系统运输管理平台示意图

(1) 运输发起。生产企业在线向运输企业发起运输需求。运输企业向交通部门、交警部门申请运输许可,并在线接受生产企业的运输需求。

(2) 运输审批。交通、交警部门在线审批运输许可,并将审批情况反馈给运输管理平台。

(3) 运输信息管理。运输企业在运输前填写电子运单,通过企业自检,将电子运单上传至系统储存在运输企业数据库,并导入IC卡中。

### 3.4 监控平台

监控平台是主管部门对危险品货物运输过程进行监管的重要部分,运输车辆通过车载GPS/信息终端实时上传车辆运行信息及货物安全信息,主管部门通过监控平台掌握货物运输车辆运行状态,对车辆违规行驶等进行有效处理。主要包括实时监控和监控预警2个模块。

(1) 实时监控。根据运输车辆 GPS/信息终端上传的车辆实时数据和货物实时数据进行监控,实时查看车辆运输情况,监控车辆运行状况(见图 6)。



图 6 系统监控平台实时监控模块示意图

(2) 监控预警。根据设置的行驶路径及安全值,系统自动检查上传的车辆实时数据和货物实时数据,对偏离行驶路径或超出安全范围但没有造成事故的危险实施警报,并反馈给从业人员自行处理;超出处理范围和时限,则转交应急指挥平台处理(见图 7)。



图 7 系统监控平台危险预警模块示意图

### 3.5 应急指挥平台

应急指挥平台对接应急救援指挥部,由指挥部统一协调调度。应急指挥部根据应急预案指挥环保、卫生、交通、交警等相关部门参与救援和后续工作。应急指挥平台具有应急预案、预警发布和指挥调度 3 个功能(见图 8)。



图 8 系统应急指挥平台示意图

### 3.6 信息查询平台

信息管理系统根据各部门的职能与需求开放查询权限,用户通过危险货物运输信息服务网站或各部门客户端进行查询,信息查询平台根据用户需求和权限调用相关数据库,整理查询数据信息,并将查询信息反馈给用户(见图 9)。



图 9 系统信息查询平台示意图

## 4 信息系统运作流程

### 4.1 运输前期审批流程

运输企业根据运输需求,通过运输管理平台向危险品运输主管部门在线申请运输通行证或许可证,提交相应资料;主管部门对资料进行审核,审核通过即安排进一步车检,车检通过则办理相应运输通行证或许可证。审批通过后,运输管理平台将企业申请的运输通行证或许可证导入相应数据库,同时储存在车载 IC 卡中(见图 10)。

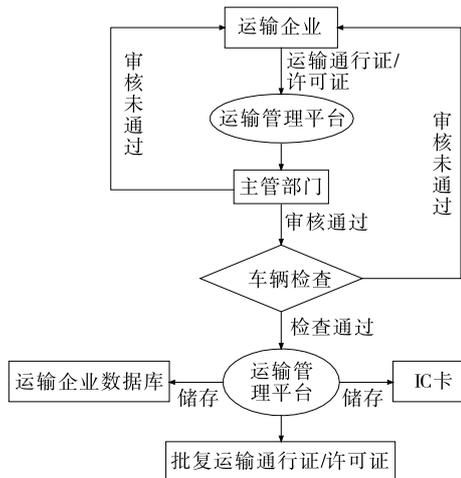


图 10 运输前期审批流程

### 4.2 运输流程

(1) 运输发起。运输企业接到生产企业的运输需求,通过运输管理平台申请运输许可,同时安排调度车辆和从业人员,系统对企业进行自检。自检通

过后,将运输货物信息、相应运输许可和通行证、车辆信息、驾驶员信息、押运人员信息导入 IC 卡中。

(2) 车辆运转。车辆开始运转前,驾驶员与押运员将 IC 卡插入 GPS/信息终端,终端读取 IC 卡信息并上传至系统与系统中相应数据进行匹配,信息无误则允许车辆运转。

(3) 货物装载。车辆到达生产企业,生产企业检查运输车辆携带的 IC 卡是否满足要求,检查无误则进行货物装载。

(4) 运输监控。运输过程中,车辆 GPS 与各项监控均将正常工作并记录相关信息,车辆行驶数据及货物安全监控数据实时传输至监控平台,司机监控录像等视频数据储存在本地保留。监控平台自动检查上传的车辆实时数据和货物实时数据,超出安全范围但没有造成事故的危險实行警报,反馈给从业人员自行处理,超出处理范围和时限转交应急指挥平台处理。

(5) 安全检查。运输车辆行驶中遇到交警部门、交通部门在路边执法检查,运输车辆出示 IC 卡,执法人员核对 IC 卡中车辆运输资格、驾驶员信息、押运员信息、车辆信息、货物信息等(见图 11)。

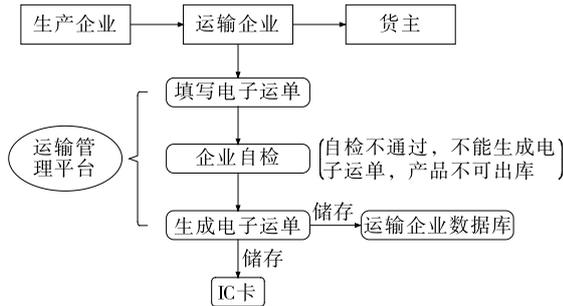


图 11 货物运输运转流程

### 4.3 应急救援流程

(1) 危险警报触发。触发危险警报存在两种情况:一是司机根据车辆现场情况判断触发危险警报;二是监控平台自动检查上传的车辆实时数据和货物实时数据触发危险警报。

(2) 危险警报处理。信息系统监控人员根据反馈信息判断事故危险等级,若危险等级属于普通级别,则反馈给驾驶员与押运员自行处理;若驾驶员与押运员处理时间严重超时、无法处理或危险等级较高,系统将自动报警,立即调用应急救援数据库中储存的数据匹配订单信息和事故等级,定位事故发生地点,根据运输货物种类及事故危险等级启动应急预案,发布预警信息,同时上报应急救援指挥部,由

市指挥部统一进行应急救援调度(见图 12)。

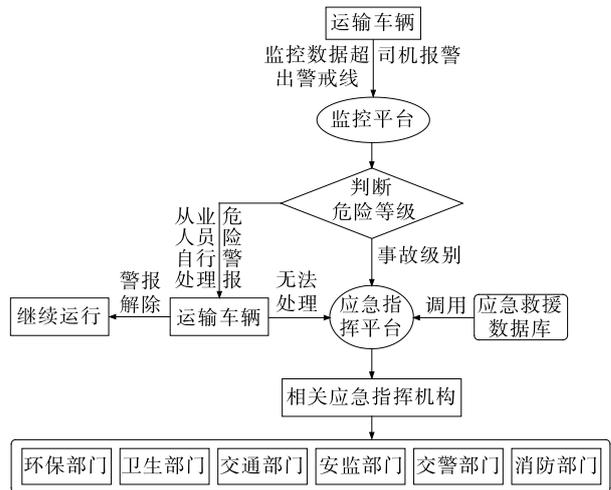


图 12 应急救援流程

## 5 信息系统客户端

从危险品生产、运输到送达目的地的过程共涉及安监、交通、交警、卫生、消防、环保、生产企业、运输企业等 8 个部门及企业。

## 6 大数据环境下危险货物运输优化

通过危险货物运输信息系统可全面掌握危险品在运输过程中的各类大数据。其中:通过数据库管理平台可掌握各类生产、运输企业、货主的位置信息大数据及各类危险货物种类、数量大数据;通过运输管理平台可掌握各类运输车辆、从业人员大数据;通过监控平台可实时掌握运输车辆的行驶轨迹、违规操作大数据;通过应急救援平台可掌握各类运输事故及发生地等大数据。通过这些大数据资料,行业管理部门可有针对性地对管理对象、管理范围等进行优化调整,进一步提高管理效率。

(1) 发改、规划、安监部门根据生产企业的分布大数据,结合城市相关规划,优化危险品生产企业布局,整合产业资源。

(2) 交通运输部门根据运输企业分布大数据优化运输企业布局,设置相应运输场站,提高运输效率;根据行业从业人员大数据,有针对性制定培训计划,提高从业人员素质。

(3) 交警部门根据运输车辆大数据加强对运输车辆的检测和管理,根据运输路径大数据合理优化、调整危险品运输线路规划方案。

(4) 应急救援相关部门根据危险品运输事故大

数据制定有针对性的应急救援方案和避免事故发生的优化方案,降低事故发生率。

(5) 生产、运输企业根据危险品运输量大数据调整危险品产量和运输计划等。

## 7 结语

危险货物运输管理相当复杂,运用常规人工管理手段难以实现有效监管,依靠先进的信息管理系统对危险货物运输全过程进行实时监管是最有效的手段。该文以运输全过程的监管为出发点,对道路危险货物运输信息系统的构建进行研究,阐述系统的整体框架、各组成部分、监管流程等。需要注意的是,一方面,危险货物运输信息系统并不是独立存在的,而是城市综合交通运输管理系统的组成部分,必须与城市综合交通运输管理系统中其他系统有效衔接与融合;另一方面,危险货物运输经常是跨区域的运输,必须从全国层面,至少是省域层面制定统一的建设标准,实现各地区危险货物运输信息系统的有效融合,加强对跨区域危险货物运输的监管。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院令第591号,危险化学品安全管理条例[S].
- [2] 王立,吴芳.道路危险货物运输安全现状分析及对策[J].交通科技与经济,2009,11(3).
- [3] Evren E, Bahar Y K. Hazardous waste management problem: the case for incineration[J]. Computers & Operations Research, 2007, 34.
- [4] Yu Q, Jiang J C, Yu H H. Research on the emergency response system of major dangerous chemical accident on highway based on the GIS[A]. 2012 International Symposium on Safety Science and Technology, Nanjing [C]. 2012.
- [5] 邓小兵.德国道路危险品运输管理特点及启示[J].综合运输,2008(5).
- [6] 姜景玲,景春光.国外道路危险货物运输管理经验及启示[J].综合运输,2013(1).
- [7] 贺志文.道路危险货物运输管理机制浅析:以中山市为例[J].交通企业管理,2017,32(2).
- [8] Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. Safety compliance and enforcement program[S].
- [9] K G Zografos, K N Androusoyopoulos. A decision support system for hazardous materials transportation and emergency response management[D]. Athens University of Economics and Business, 2004.
- [10] UNECE Transport Division. European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road (2015)[R]. Economic Commission for Europe Committee on Inland Transport, 2015.
- [11] Tate W H, Fredman S R, Greenberg A H, et al. Evaluation of the use of electronic shipping papers for hazardous materials shipments[R]. Transportation Research Board, 2012.
- [12] 中华人民共和国交通运输部令2016年第36号,交通运输部关于修改《道路危险货物运输管理规定》的决定[S].
- [13] 张玉娇,罗赟.基于用户需求的危险货物道路运输体系研究[J].广东交通职业技术学院学报,2016,15(1).
- [14] 赵建有,刘大学,孙伟.道路危险货物运输管理信息系统框架设计[J].长安大学学报:自然科学版,2008,28(2).
- [15] 吴金中.危险货物道路运输安全监管体系问题分析及对策研究[J].公路交通科技,2015,32(12).
- [16] 李永芳,张若平.道路危险货物运输管理系统研究[J].上海工程技术大学学报,2008,22(2).
- [17] 马清源,王晨,陆键,等.危险货物道路运输综合应急管理系统开发[J].安全与环境工程,2015,22(5).
- [18] 陈春贻,朱云,黎嘉明,等.危险品运输实时监控及应急救援服务平台构建[J].中国安全科学学报,2009,19(6).

收稿日期:2018-08-15

\*\*\*\*\*

## 关于假冒杂志网站和邮箱的声明

目前互联网上出现以《公路与汽运》杂志名义建立的官方网站和投稿邮箱,它们盗用“公路与汽运”的名称,非法向外征稿并收取审稿费、版面费,严重损害了本刊的权益和声誉。为避免广大作者和读者上当受骗,本刊郑重声明:1) 本刊没有官网,也从未以任何方式授权其他单位和个人在互联网上建立网站,互联网上以“公路与汽运”名义建立的网站都是假冒的,此类网站上发布的信息及由此造成的一切后果均与本刊无关。2) 本刊唯一的投稿邮箱是 gongluyuqiyan@163.com,除此之外的任何以本刊名义设立的邮箱都是假冒的。本刊目前没有收取审稿费。3) 本刊强烈谴责这种假冒《公路与汽运》杂志名义、损害本刊和作者、读者权益的违法行为,并保留依法追究其法律责任的权利。

特此声明。

公路与汽运