

道路危险货物运输管理信息系统框架设计

赵建有¹,刘大学²,孙 伟²

(1. 长安大学 汽车学院,陕西 西安 710064; 2. 浙江交通职业技术学院 汽车系,浙江 杭州 311112)

摘 要: 为了加强道路危险货物运输管理,确保危险货物运输安全,从系统的观点,综合运用智能运输系统(ITS)、全球卫星定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、全球移动通讯系统(GSM)、通用无线分组业务(GPRS)和计算机网络等多方面知识,根据道路危险货物运输的特点,基于国家 ITS 体系框架,确定了道路危险货物运输管理信息系统的 4 大服务主体、6 类用户主体,明确了系统的用户需求,构建了系统的逻辑框架和物理框架。为道路危险货物运输管理信息系统的建设作了理论铺垫。

关键词: 道路运输;危险货物;ITS;框架;管理信息系统

中图分类号: U491 **文献标志码:** A

Frame design of road hazardous freight transportation management information system

ZHAO Jian-you¹, LIU Da-xue², SUN Wei²

(1. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China;

2. Department of Automobile, Zhejiang Institute of Communications, Hangzhou 311112, Zhejiang, China)

Abstract: For the purpose of strengthening the hazardous freight transportation management and ensuring the safety of road hazardous freight transportation, according to the method of the Chinese ITS frame, the main design of road hazardous freight transportation management information system based on ITS frame was done with using the knowledge of ITS, GPS, GIS, GSM, GPRS and Networks. The system includes 4 service subjects and 6 customer subjects. Its logical frame and physical frame were presented. Those works provide a theory basis for the construction of road hazardous freight transportation management information system. 2 tabs, 4 figs, 9 refs.

Key words: road transportation; hazardous freight; ITS; frame; management information system

0 引 言

国内外统计数据表明,危险化学品运输事故占危险化学品事故总数的 30%~40%^[1]。道路危险货物运输事故频繁发生,对社会公共安全造成了巨

大的损失和潜在威胁。危险品运输、危险品生产与储存的安全监控和管理已作为“公共安全”的重点内容被写进《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020 年)》中。根据中国 ITS 体系框架的划分,道路危险货物运输管理信息系统属于运营管理

收稿日期:2007-04-05

基金项目:江苏省交通科学研究计划项目(06R22)

作者简介:赵建有(1963-),男,河南西峡人,教授,博士,E-mail:jyzhao@chd.edu.cn

服务领域的特种运输管理范畴。它有效集成了 GPS、GIS、通信技术 GSM、GPRS 等新技术,通过车辆动态的监控来实现对危险货物运输的监控与管理,实现危险货物运输安全、高效的目标^[2]。因此,本文提出按照中国 ITS 体系框架开发道路危险货物运输管理信息系统(简称“系统”)的框架。

1 系统的框架开发步骤

从分析用户需求入手,建立逻辑框架,然后形成物理框架的思路和方法。可以将道路危险货物运输管理信息系统的开发步骤归结为 6 步:①确定系统的服务主体;②确定系统的用户主体;③明确系统的用户需求;④根据用户需求确定系统设计方案;⑤构建系统逻辑框架;⑥构建系统的物理框架^[3]。

2 系统的服务主体、用户主体和用户需求

2.1 系统的服务主体和用户主体

服务主体指服务的提供者,它与用户主体是服务和被服务的关系。服务主体的主要功能见表 1。道路危险货物运输管理信息系统的一般用户组成见表 2。

表 1 系统的服务主体及其主要职能

服务主体	主要职能
监控中心	系统的核心平台,负责接收车载终端发来的各种数据,对数据进行处理、监控。其职能主要包括:紧急事件报警、远程监控、各类信息查询等。
应急救援指挥中心	在发生重大事故时协调各部门(政府主管部门、交通运输管理部门、公安交警部门、消防部门、120 急救中心、车辆维修中心等)进行紧急救援抢险服务,提供营救方案和各种疑难问题的专家咨询服务。
移动通信运营商	提供无线移动信息传输服务,并保证信息传输的安全、准确和及时。
车载终端	向监控中心发送车辆位置信息、危险货物安全状态、违规操作和意外事件(事故)报警信息,接收监控中心的车辆调度信息和电子地图数据,汽车黑匣子功能,随车电话等。

2.2 系统的用户需求

货主关心的是危险货物运输中的位置及安全状况。而危险货物运输企业除了要掌握运输货物等生产状况外,还要关注车辆的位置、运行状态、技术状态以及危险货物安全状态、驾驶人的安全等信息,并要求能够与运输车辆进行信息沟通,进行动态调度管理^[4]。具体的职能和系统的用户需求见表 2。

3 系统的逻辑框架

系统主要有以下几个功能模块^[5],见图 1。

表 2 系统中一般用户主体需求和中间用户职能

最终用户	货运企业		利用系统及时了解危险货物运输车辆信息,对车辆进行调度管理,满足客户的运输需求,保障运输安全,提高运输效益。
	货主		通过实时查询,掌握危险货物的安全状况、位置等。
中间用户	交通运输管理部门	交通管理部门	当发生紧急事件时,从监控中心获取事故严重程度、事故造成的交通拥堵情况等信息,从而对事故路段采取管制、关闭匝道等措施来疏导交通,保障交通安全。
		运政管理部门	从监控中心获取危险货物运输的相关信息,利用系统实现网上申报、审批、备案等,提高办事效率,为危险货物运输的安全提供管理和指导服务。
		道路管理养护部门	在有关部门对事故的抢险营救、调查取证等工作结束后,迅速清理事故现场,对损毁道路、设施进行维修,保障交通畅通。同时需要准确的定位信息,保证及时赶到现场。
	公共安全部门	公安部门	从监控中心获取车辆位置信息、灾害性质、灾害影响范围等信息,为事故车辆提供途中紧急救援服务、周围群众的紧急疏散工作,以及事后的调查取证工作。
		消防部门	提供消防抢险、人员抢救等服务之前,要从监控中心获取危险货物特性、处理方法、防护措施、灾害性质、灾害规模等相关信息。
		急救中心	提供人员急救服务的同时,要从监控中心获取事故位置、人员伤亡情况、驾驶人和押运人员病历等信息,以便抢救行动顺利开展。
	相关服务部门	车辆维修企业	提供事故车辆的拖运、维修服务,但事先要从监控中心获取车辆的类型、损坏情况等信息,以便确定所需拖车、修理工具、配件等的种类。
	交通信息部门	媒体	从监控中心获得最新事故信息,通过各种途径(广播、电视、网络等)向外发布,向社会公众示警,提醒出行者注意。

3.1 路线的选定

危险货物运输前,在最小化运输风险、降低运输成本、提高运输效率的情况下,选定合理的运输路线和制定运营计划,并到相关管理部门进行登记。

3.2 紧急事件的应急预案

通过从系统数据库中调用制作应急预案所需的危险货物数量、性质、防护方法、处理方法以及相关的地理信息等材料,自动生成运输危险货物可能发

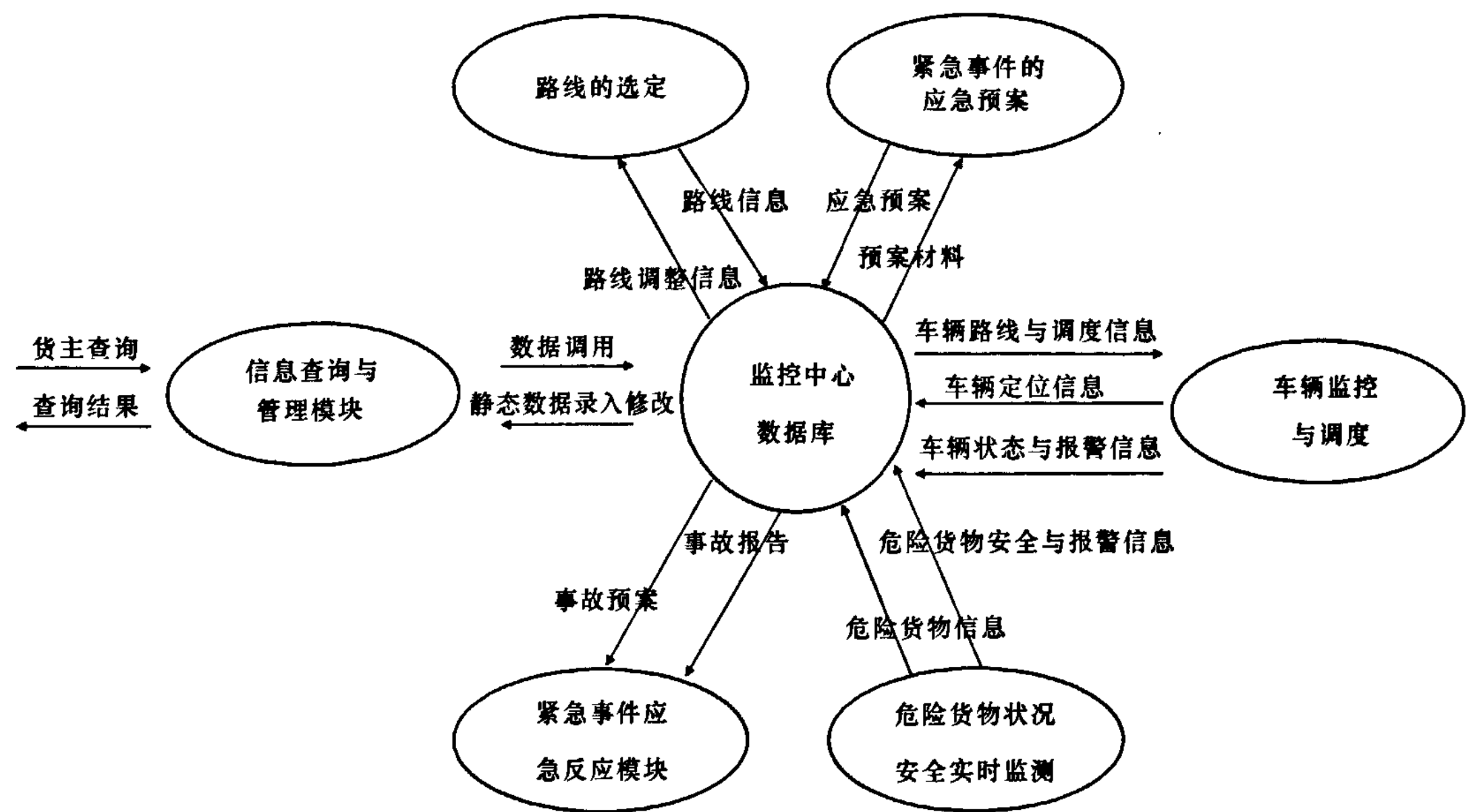


图 1 系统逻辑框架与数据流

生的紧急事件的应急预案。生成的预案经专业人员修改完善后,发送到运输管理部门审核、备案,并进行相应的设备设施人员协调方面的一切准备。出现紧急事件时按照应急预案进行抢险救援。出现意外情况,应急预案不能实施的时候,联系应急救援指挥中心,组成专家小组,讨论形成救援与事故处理方案。

3.3 危险货物安全状况实时监测

在危险货物运输的过程中,通过温度、压力、烟火等一系列传感器,对危险货物的安全状况进行实时监测,当发现安全隐患、运输装卸过程中有违规操作或发生紧急事件时发出警报。

3.4 车辆的监控与调度

监控中心通过多种方式远程监视车辆的运行轨迹,为有关部门提供信息。车辆运行轨迹的历史数据保存于监控中心,并在需要时回放。另外,在车辆处于报警状态时,可远程控制车辆的运行状态,如远程熄火、远程锁门、远程设定或解除警戒等。货运企业可通过该系统有效地调度其他车辆接运货物,从而提高运营效率。当遇到紧急情况需要临时改变运输线路时,也通过该系统对车辆进行调度。

3.5 紧急事件应急响应

发生紧急事件时,车载终端自动通告周围的车辆进行撤离、避让或改道,迅速向监控中心报警,同时自动向监控中心传送事故相关信息。监控中心将事故信息和应急预案传送给应急救援指挥中心,由应急中心协调相关部门迅速展开救援行动。

3.6 信息查询

主要满足用户对危险货物信息(品名、性质、防护方法、应急处理方法等)、车辆相关信息(位置、运

动状态、车型、牌号、载重、持续运行时间、技术状况、驾驶人姓名编号、所属单位和联系方式等),驾驶人和押运人员信息(姓名、性别、年龄、持续驾驶时间、联系方式、既往病史等)、地理信息(地图信息、位置标定、道路检索、主要运输场站位置)、道路危险货物运输法规标准和历史事故信息等进行查询的需求。

4 系统的物理框架

本文研究的系统物理框架主要包括监控中心和车载终端两部分(图 2)。

危险货物在出发地仓库装车运输时,工作人员利用扫描设备自动读取危险货物包装上的条形码信息(如危险货物名称、编号等)和车辆上由公安和运政部门联合发放的许可证上的信息(车辆车型、车牌号、载重、技术状况、所属单位和联系方式等),并结合出发地仓库管理中心数据库中的其他信息(如危险货物运单编号、危险货物数量、危险货物的货主、运送人员等),通过计算机网络把危险货物信息和运输专用车辆信息传送到监控中心进行汇总整理^[6]。

运输开始后,车辆通过车载终端把自身的位置和状态(如速度、方位等)信息经 GPRS 网络发送到移动通信服务中心。监控中心将接收到的车辆位置信息与电子地图、危险货物信息匹配,在计算机屏幕上显示车辆位置,实现对危险货物和运输车辆位置的动态跟踪和监控。另外,运输车辆上装有各种传感器与车载终端相连,对危险货物的安全状况进行实时监测。

在危险货物运输过程中,监控中心和危险货物运输企业可以向车载系统和驾驶人发送查询指令、远程

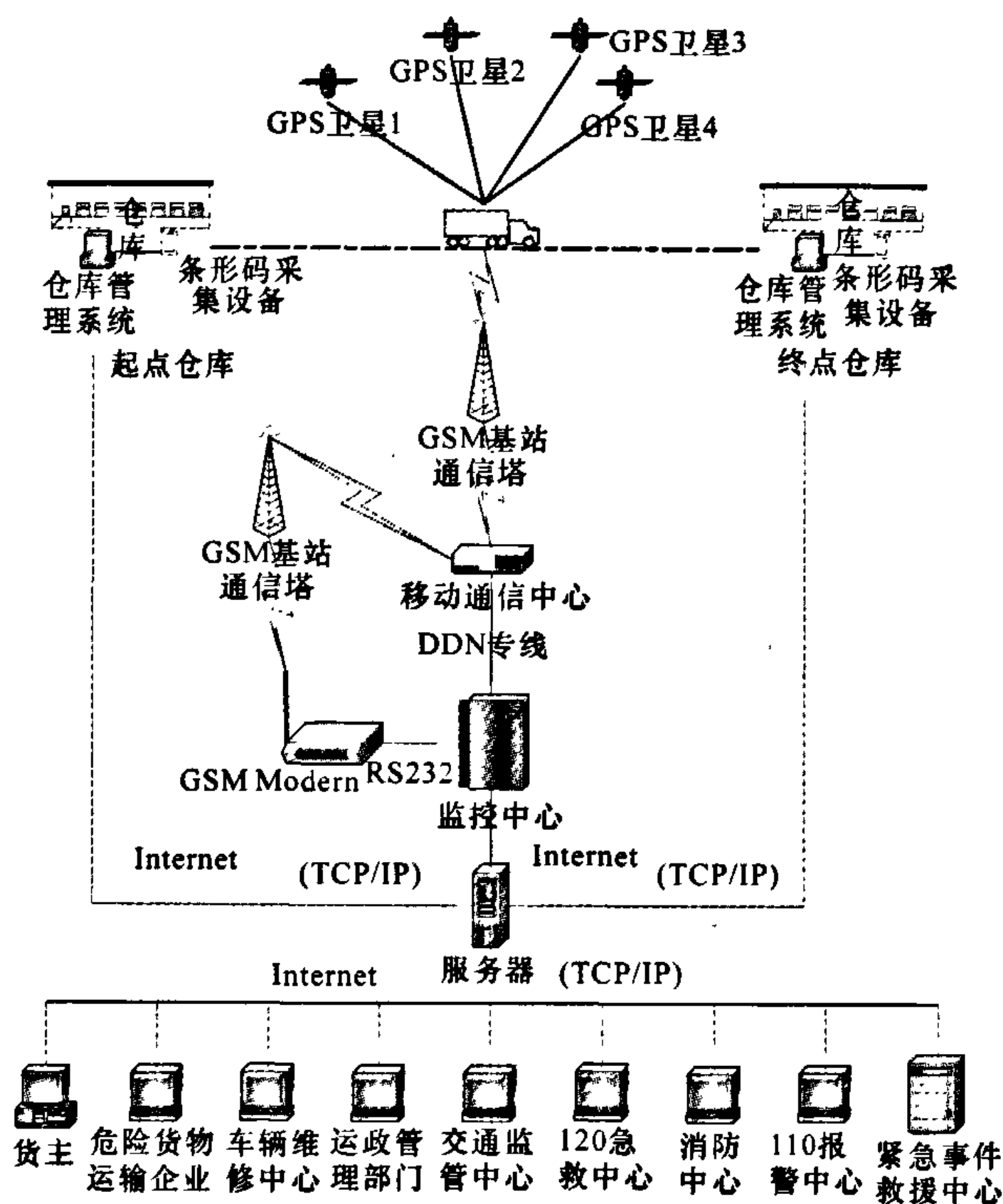


图2 系统的物理框架

控制指令或调度指挥指令。这些指令通过 GPRS 或 GSM 语音信道发往车载系统和驾驶人。

到达目的地后,危险货物被卸下存入仓库,仓库工作人员利用扫描设备自动读取危险货物包装上的条形码电子信息,和车辆上由公安和运政部门联合发放的许可证上的信息等,与监控中心数据库中的数据进行对比确认。入库确认后,系统对危险货物的实时监控结束,仅对车辆进行跟踪和调度。

在运输危险货物中,如发生交通事故、驾驶人违规操作、危险货物泄漏等紧急事件时,系统立刻向监控中心报警。监控中心立刻进行分类处理,迅速地将其传送给车辆所在地的公安交警部门、消防部门、急救中心、车辆维修中心等相关部门,以保障危险货物运输车辆得到快速救援。当发生重大事故时,系统将报告紧急事件救援指挥中心,由紧急事件救援指挥中心协调各部门进行紧急求援抢险服务,提供营救方案和各种疑难问题的专家咨询服务。

4.1 监控中心

目前,监控系统所采用的方式一般有点到点方式、DDN 专线方式和梦网接入方式 3 种。鉴于危险货物运输的特殊性,系统采用 DDN 专线方式^[7]。

系统监控中心物理结构如图 3 所示。监控中心主要完成对专用车辆和危险货物的监控任务^[8]。

4.1.1 危险货物运输路径选择

在危险货物运输前,运输企业利用监控中心软

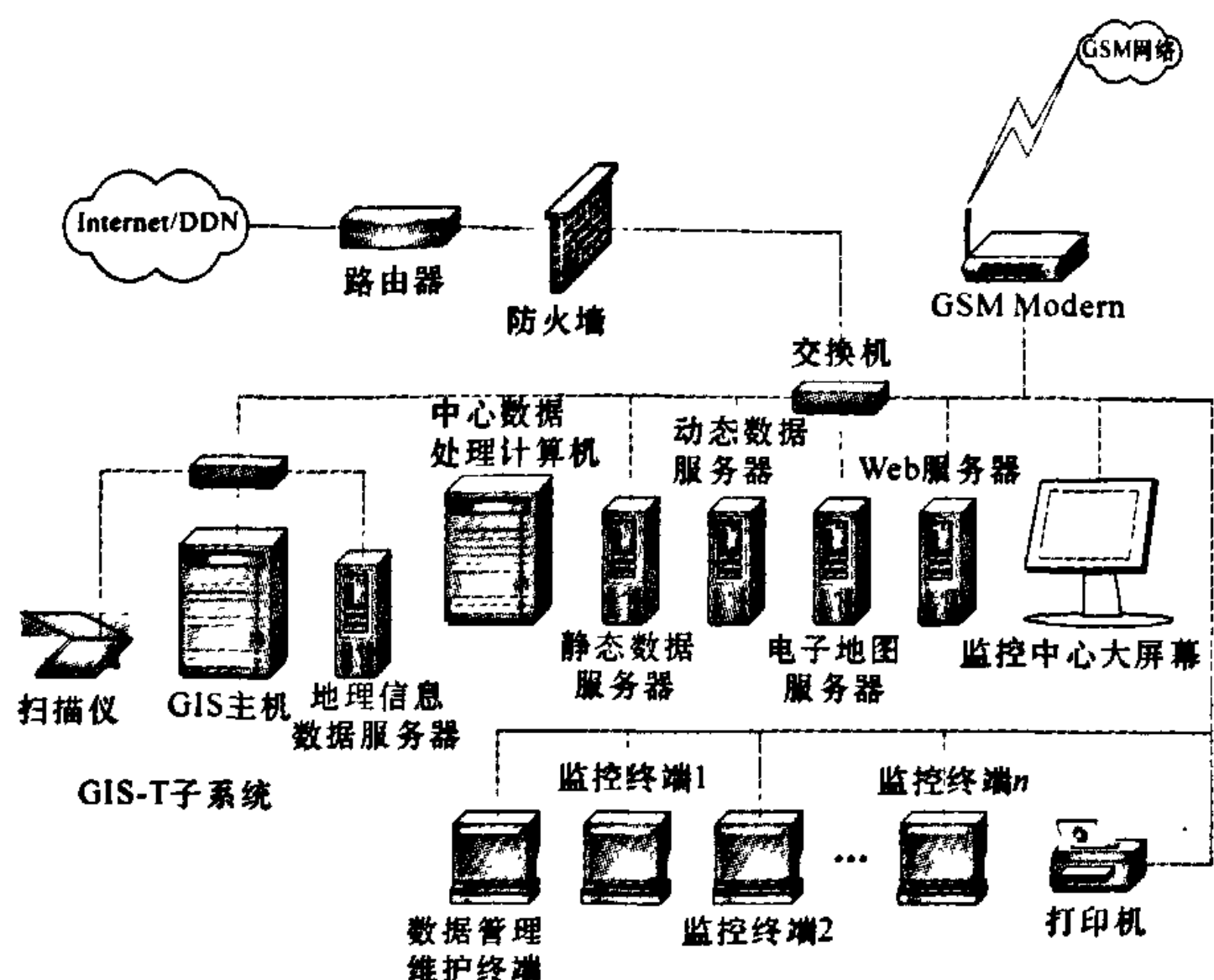


图3 监控中心物理结构

件,根据地理信息系统中的数据进行运输路线选择。生成方案经运输管理部门批准后,发送到危险货物运输车辆的车载终端。

4.1.2 应急预案生成

系统具有生成应急预案草稿的功能。货运企业专业人员对生成的应急预案草稿进行修改补充后,保存在监控中心,并发往运政管理部门备案。

4.1.3 实时监控

(1)远程监视。中心可通过多种方式远程监视车辆的运行轨迹,提供有关信息;车辆位置及状态信息的刷新频率可由用户自行选择。车辆发送给控制中心的信息内容包括:经度、纬度、速度、方向、传感器状态和报警按钮状态等。

(2)远程控制。监控中心在车辆处于报警状态时,可通过多种方式远程控制车辆的运行状态,如远程熄火、远程开、锁车门、远程设定和解除警戒等。

4.1.4 电子地图显示功能

①监控中心具有多种电子地图显示功能:无级放大或缩小、动态漫游、动态标注和分层显示等;②具有道路、单位等的查找功能;③电子地图的范围及版本能方便地进行升级;④通过鼠标能够方便地测量两点之间的直线或曲线距离;⑤可实现多窗口显示电子地图,不同的窗口跟踪不同的车辆。

4.1.5 查询功能

危险货物运输企业、货主个人、有关部门以及驾驶人家属通过验证有效性和合法性后,在权限范围内,从监控中心数据库查询车辆信息、危险货物信息、驾驶人信息、地理信息、道路危险货物运输法规标准和历史事故信息等各种静、动态资料。

4.1.6 报警功能

当车辆发生事故、危险货物存在潜在危险或发

生其他紧急事件时,自动向监控中心报警。如系统未能自动识别,驾驶人发现突发紧急事件时,可按报警开关,向监控中心报警,车辆进入监听、监视状态。当车辆处于无人值守的防盗警戒状态时,遇任何外力震动和非法入侵,车辆向监控中心发出报警信号。当车辆处于车内有人值守状态时,遇任何威胁车辆和人身安全的内外力袭击时,驾驶人可按车内的隐蔽报警开关,向监控中心发出报警信号。

4.2 车载终端

车载终端子系统组成见图4^[9]。车载终端的主要功能包括:①定时向监控中心发送车辆位置、速度等信息;②在车辆发生紧急事件时,驾驶人按报警开关,启动终端报警,车辆处于被监控状态,直至警报解除;③接到监控中心或车主的查询后,车载终端同监控中心或车主报告车辆当前位置;④具有车载电话功能;⑤通过与车载终端的显示屏,可向监控中心传送信息;⑥可接受监控中心的命令对车辆进行断油、断电、开、关车门等操作;⑦具有电子锁功能,装有该设备的车辆(如厢式货车)的货厢门只有在接到监控中心的开锁命令后才能打开;⑧汽车黑匣子可以记录60 000~240 000条信息,采用定距或定时记录方式,记录满后从第一条开始逐条覆盖;⑨区域调度功能,对于一些人口密度很高的地区,危险货物运输车辆是禁入的,当车辆进入该区域时,自动向监控中心发送报警消息;⑩限制行驶路线功能,当车辆偏离预设的行驶路线时,车载终端将自动向监控中心报警;⑪具有时间、里程限制功能,基于某些特殊危险货物的运输要求,车辆在运行一段时间后,车载终端提示驾驶人停车休息并对车上危险货物进行检视;⑫超速报警,当车辆超速时,发出超速报警信息,直至车辆速度回到设定的速度内。

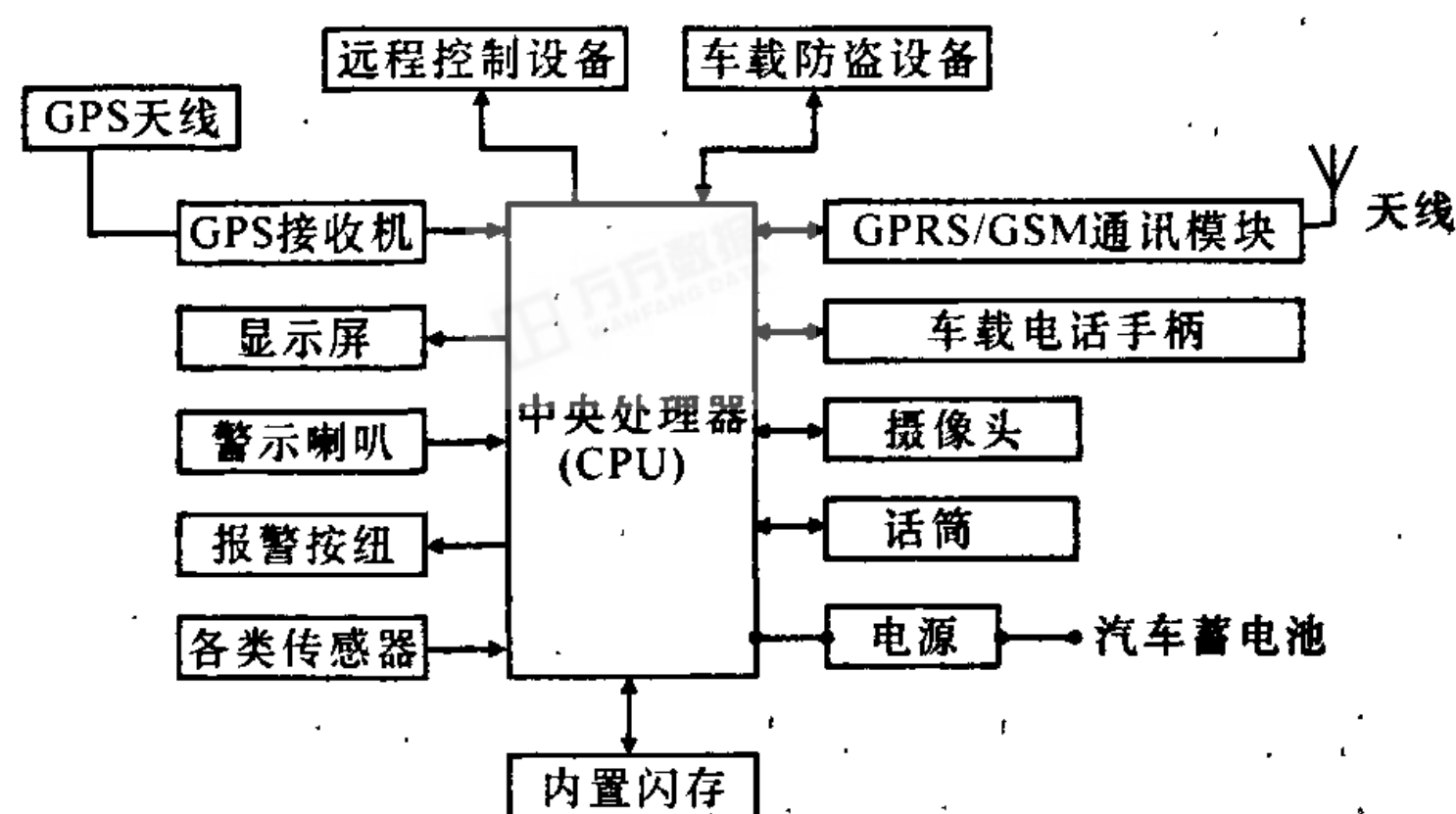


图4 车载终端结构

5 结 语

(1)围绕着加强道路危险货物运输管理的目的,

进行道路危险货物运输管理信息系统体系框架的设计,包括确立系统的服务主体、用户主体,明确用户需求,设计了系统的逻辑框架和物理框架。对监控系统和车载终端进行了设计和功能描述。

(2)本文的研究为道路危险货物运输管理信息系统的建设作了理论铺垫,对加强道路危险货物运输安全管理起到了积极地推动作用。

参考文献:

References:

- [1] 吴宗之,孙 猛. 200起危险化学品公路运输事故的统计分析对策研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2006,2(2):3-8.
WU Zong-zhi, SUN Meng. Statistic analysis and countermeasure study on 200 road transportation accidents of dangerous chemicals [J]. Journal of Safety Science and Technology, 2006,2(2):3-8.
- [2] “九五”国家重点科技攻关项目《中国智能运输系统体系框架》专题组. 中国智能运输系统体系框架[M]. 北京:人民交通出版社,2003.
- [3] 常 青,杨东凯,寇艳红,等. 车辆导航定位方法及应用[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 孙 哲. 基于信息网络环境的危险品物流管理系统研究[D]. 西安:长安大学,2004.
- [5] 陈 轩,张硕慧. 建立我国危险货物管理信息系统[C]//杨 赞,严新平,张建仁. 第六届全国交通运输领域青年学术会议论文集. 大连:大连海事大学出版社,2005:381-384.
- [6] 闫光辉. 基于3G的货物动态跟踪系统的设计与开发[D]. 西安:长安大学,2005.
- [7] Miroslav S. Monitoring and control of dangerous goods transport[J]. Neural Network World, 2004,14(3/4): 303-312.
- [8] 雷定猷,文会春. 全路危险货物运输计算机监管系统[J]. 交通运输工程学报, 2004,4(2):123-126.
LEI Ding-you, WEN Hui-chun. Computer inspecting and managing system of railway dangerous goods transportation[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004,4(2):123-126.
- [9] 赵建有,杨新征,王振花. 公路货物运输动态跟踪系统监控中心应用技术[J]. 长安大学学报:自然科学版, 2004,24(5):85-89.
ZHAO Jian-you, YANG Xin-zheng, WANG Zhen-hua. Applied technique for monitoring center of road freight transport dynamic tracking system[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2004,24(5):85-89.