

Comprehensive Monitoring System of Railway  
Operation and Safety for Tibetan Line

(CMSROS-QZ)

# 青藏铁路 运营与安全 综合监控系统

—— 基于信息集成的铁路运营与安全  
综合监控及应急指挥

贾利民 秦 勇 王艳辉 著  
周志民 杨 琼 王英杰



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

Comprehensive Monitoring System of  
Railway Operation and Safety for Tibetan Line

(CMSROS-QZ)

青藏铁路运营与安全  
综合监控系统

——基于信息集成的铁路运营与安全  
综合监控及应急指挥

贾利民 秦 勇 王艳辉 著  
周志民 杨 琼 王英杰

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

为保障世界一流水平的高原铁路安全运输管理,研制了青藏铁路运营与安全综合监控系统,实施了青藏铁路运营与安全综合监控中心系统工程。本书首先从系统的建设背景、目标、原则、步骤等方面对此系统工程进行了总体介绍,对系统研究开发所依据的铁路智能运输系统(RITS)理论、基于复杂动态系统的轨道交通安全工程理论、基于开放互操作模型的铁路信息共享理论和铁路空间信息获取与处理技术进行了详细阐述,在此基础上提出了系统总体设计方案、主要软件系统技术方案、网络系统平台设计和系统实现,最后结合现场实际情况描述了系统的研制过程、应用安装与配置、功能使用说明以及运行维护与管理机制。结论部分对此系统工程的成功经验进行了总结并展望了未来发展方向。

本书结构严谨,理论和应用结合密切。

本书可供从事轨道交通运输管理部门的各级领导与管理人员、相关技术的研究与开发人员,以及高等院校相关专业的师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

青藏铁路运营与安全综合监控系统 / 贾利民等著. —北京:科学出版社, 2007

ISBN 978-7-03-020445-5

I. 青… II. 贾… III. 青藏铁路-铁路运输-安全技术-监视系统:控制系统 IV. U298

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 147365 号

责任编辑:童安齐 / 责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2007年10月第一版 开本:B5(720×1000)

2007年10月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—2 000 字数:250 000

定价:68.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137026(BA08)

谨以此书献给使本书所涉及的一切得以实现的铁道部有关部门、青藏铁路公司、铁道部信息中心、轨道交通控制与安全国家重点实验室和其他相关单位的同志们！

## 前 言

安全是铁路运输的永恒主题。近年来,随着我国铁路的不断提速、客运专线(高速铁路)和重载铁路的大规模建设与陆续投入运营,现代铁路运输系统已成为支撑具有高速度、高密度和大运量运输、具有技术构成复杂、子系统众多、功能高度综合、人机高度集成、内外部耦合紧密、运营指挥纵横向集中度日益提高、安全事件影响的时空跨度不断扩大、运营安全保障需求和保障难度日益增长等显著特征的复杂动态巨系统。在这种形势下,如何依靠先进的安全管理理念、信息技术及系统手段,及时掌握铁路运输系统运营状态、准确把握不同尺度下运营安全程度的变化规律、高效实施应急和救援措施、确保铁路运输安全保障的主动性和有效性已成为通过建设适合国情的铁路运营安全保障体系,确保铁路运输安全态势持续稳定和我国铁路可持续发展的前提和保障。

面对目前我国铁路客货混跑、高速重载、不同等级列车大密度运行的复杂条件,铁路运输安全涉及大量的复杂影响因素。其相关要素涉及人员、设施、管理、环境和过程等诸方面,并具有显著的时间空间分布特征;其相互关系本质上是典型的包含连续变量与离散变量的复杂混杂动态系统,具有非线性、不确定、耦合、高维数等复杂性特征,同时也是一个受时间、空间和事件等多重驱动的混杂动态系统;其涉及的信息资源具有多源异构、开放性、共享性等特征。因此,首先需要从理论高度上对这些关系复杂下的不安全因素的发生、作用机理及其动态演化态势进行准确、有效、量化以及充分的研究,把握其内在规律。其次,应通过先进的信息技术来搭建出全覆盖、高可靠、立体化的铁路运营安全保障技术体系,从而对不同层面的铁路装备安全、运输过程安全、公共安全状态及其演变进行综合检测、监测、预警和控制,形成主动式的铁路安全保障体系。

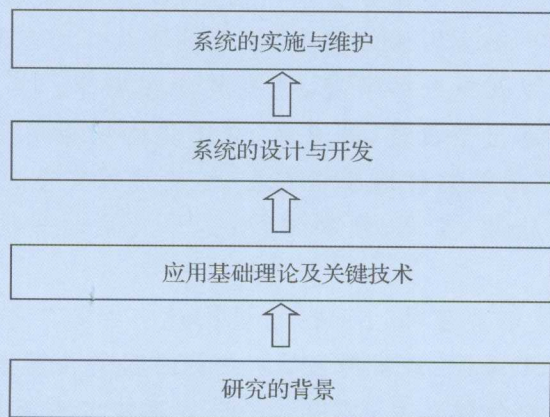
目前,我国铁路主管部门正在积极构建一个以“设备维修、检测监控、规章制度、人才保证、治安防控”为主要内容的全覆盖、高可靠、立体化的铁路运输安全保障体系,其中以先进信息技术为依托来实现安全相

关信息的获取、传输、存储、集成和按需利用的综合监控系统愈来愈成为此保障体系的核心和中枢技术系统。

铁路运营与安全综合监控系统就是以信息的采集、传输、存储、处理、表达技术和系统集成、决策支持及资源优化配置技术等为手段,通过覆盖运营安全信息的获取与集成、安全态势的评估与决策、以及应急调度与救援过程监控等安全保障关键环节,实现对铁路运营安全全过程的全方位综合监控,进而为铁路运营安全管理、评估决策和救援指挥提供服务 and 支撑的现代铁路运营安全保障系统。

青藏铁路特殊的运营环境及其高度集中的运输组织模式同样对实施铁路运营与安全综合监控系统提出了更为迫切的需求。为了实现以高安全性、高效率和高服务水平为特征的世界一流水平的高原铁路运输管理,必须采取先进、适合的信息技术手段,对青藏铁路的运营过程、安全生产以及突发事件处理实现全过程监视、预警与统一协调指挥,因此,本书作者及其研究团队在多年积累的研究成果基础上,针对青藏铁路的复杂需求进行集成和再创新,研究、开发并成功部署运行了青藏铁路运营与安全综合监控系统,实际应用验证了相关理论、技术和系统的可行性及先进性。该系统的成功研制和投入运营,为利用基于信息集成共享的铁路运营与安全综合监控和应急指挥系统来保障铁路运营安全提供了一个典型示范。

本书对青藏铁路运营与安全综合监控系统的理论研究、关键技术开发、系统设计及应用实施进行了详细的阐述,主要包括以下四个层次的内容:



第一,介绍了整个系统研究和建设的背景,并对此系统工程的建设目标、原则和实施步骤等方面进行了阐述。为下一步的研究、设计和实施工作提供了方向。

第二,对本系统设计所依据的理论基础和开发实现所需的关键技术进行了详细阐述,主要包括铁路智能运输系统(RITS)理论、基于复杂动态系统的轨道交通安全系统工程理论、基于开放互操作模型的铁路信息共享理论以及基于铁路地理信息系统(RGIS)的铁路空间信息获取与处理关键技术。这些应用基础理论和关键技术的提出与实现为构建现代化的铁路运输安全保障体系奠定了坚实的基础。

第三,基于系统建设目标和依据的理论技术,提出了此系统工程的总体设计方案、主要软件系统技术方案和网络系统设计方案,并对系统软件的开发实现进行了阐述。通过这些工作完成了整个系统工程的设计和开发过程,为现场实施和部署提供了条件。

第四,结合现场实际情况描述了系统的应用安装、配置、功能使用以及运行维护与管理过程,这部分工作为系统的顺利投入现场运行以及系统功能的持续有效发挥提供了保障,同时验证了此系统设计和实现的有效性。

最后,对此系统工程的显著特点和成功实施经验进行了概要总结,并展望了铁路运输安全保障体系的未来发展方向。

本书内容共由九章组成,各章的主要内容如下:

第1章,对青藏铁路运营安全综合监控系统的建设背景、目标、原则及实施步骤给予阐述,说明了此系统工程建设的意义和必要性。

第2章,对系统设计所依据的基础理论,包括铁路智能运输系统(RITS)理论、基于复杂动态系统的轨道交通安全系统工程理论和基于开放互操作模型的铁路信息共享理论,以及核心关键技术——铁路空间信息获取与处理技术进行了介绍,给出了系统研制和设计实施的理论依据。

第3章,从系统需求、体系结构、功能构成和数据资源等方面对此系统进行了总体设计,对系统进行了完整地定义和描述。

第4章,介绍了此系统的主要软件功能子系统,包括运营与安全综合监控子系统、应急救援指挥子系统、地理信息共享与发布子系统、三维虚拟现实子系统等详细设计方案,给出了系统的核心操作功能。

第5章,设计实现了系统所需的网络通信平台,包括网络通道和安全隐患互连方式等,为本系统互联、集成和信息访问提供了网络基础支撑。

第6章,描述了系统核心功能软件安装和部署的环境和流程,为系统的现场实现和实际运行提供了条件。

第7章,详细介绍了现场部署的系统各功能软件子系统的使用方法,包括运营与安全综合监控子系统、应急救援指挥子系统、地理信息共享与发布子系统、三维虚拟现实子系统以及地理信息维护系统等,展现了此系统的强大功能,为现场工作带来强有力信息技术手段支持。

第8章,从系统现场正常运行所需的管理机制、数据、网络和软件等方面阐述系统运行维护和管理的方法,给出了系统现场顺利运行和功能有效发挥的长效机制。

第9章,最后对此系统工程的显著特点和成功实施经验进行了概要总结,并展望了铁路运输安全保障体系的未来发展方向。

对于铁路运输安全保障系统的研究,本书作者及相关研究团队早在20世纪90年代中期就在国家和铁道部的支持下开展了提速铁路、高速铁路行车安全保障系统体系结构、关键软硬件的研究,完成和承担了国家自然科学基金项目“智能控制中知识表示的普适方法——FTPN法”、“复杂动态系统建模与控制的模糊穴映射法——FCM法”、“高速列车运行智能控制与指挥理论研究”、“模糊离散事件动态系统的建模与控制理论研究”、“模糊进化神经网络理论及应用研究”、“模糊混杂系统的建模理论及应用研究”、“高速铁路智能运输系统综合信息系统与关键技术的研究”、“面向列车群的一类智能混杂系统建模及分析理论的研究”和“铁路运输系统安全监控信息智能集成模型及理论的研究”等;国家“863”计划课题“面向网络海量空间信息的大型GIS”、“铁道部客票网络安全管理系统”、“国家重大建设项目动态监测与评价信息系统原型研制及关键技术研究”、“分布式交通系统信息互操作技术”、“新一代交通信号智能控制器研制”、“轨道交通运营安全的关键装备监控预警及应急技术”和“交通状态获取的智能传感器、传感器网络及融合”等;国家科技攻关计划课题“铁路智能运输系统标准体系的研究”、“铁路运输信息化的研究”、“全国铁路地理信息系统应用服务共享平台”、“铁路智能交通系统发展战略研究”和“铁路地理信息系统的研究”等;铁道部科技发展计划项目“铁路安全监控数据高速移动接入系统”、“高速铁路综合调度



中心系统智能化软件的研究”、“高速铁路运营综合仿真系统研究”、“广深线行车组织模拟仿真系统研究”、“铁路地理信息系统总体设计与开发”、“铁路智能运输系统(RITS)框架体系结构研究”、“地理系统关键技术与应用的研究—青藏铁路地理信息系统应用的研究”、“铁路地理信息系统的研究”、“地理信息系统关键技术平台研究”和“青藏铁路应急救援体系及应急救援指挥系统的研究”等一批国家级和部级科研任务,在国内外学术会议杂志上发表了一系列相关研究成果,培养了从硕士、博士到博士后等一批相关人才,并将相关成果应用到铁路现场的实际中。特别是近年来,本书作者及相关研究团队在轨道交通控制与安全国家重点实验室(北京交通大学)的支持下,负责轨道交通安全方向的研究,承担了北京交通大学交通安全系统博士点、硕士点的建设工作,在基于信息技术的轨道交通运营安全保障领域取得了有意义的理论和关键技术研究成果,并应用到青藏铁路(高原铁路)、大秦铁路(重载铁路)和胶济铁路(高速铁路)等具有典型代表意义的铁路区段,为形成符合国情的基于信息集成共享的铁路运营综合监控和应急指挥应用基础理论、关键技术和应用系统的完整体系打下了坚实的基础。

本书涉及的相关工作是在作者及其研究团队共同努力下完成的,国家科技部、国家自然科学基金委员会、铁道部和青藏铁路公司等部门对作者及其团队的科研工作给与了长期的理解和支持,作者所在的轨道交通控制与安全国家重点实验室及其同事们也为本书的工作给与了大力支持,书稿形成过程中作者还参考了国内外该领域众多专家、学者的工作以及与作者一道工作的“全国智能交通系统专家咨询委员会”的委员们的宝贵思路,作者对他们的贡献表示衷心感谢。

# 目 录

## 前言

第 1 章 绪论	1
§ 1.1 系统建设背景	1
§ 1.2 系统建设目标	2
§ 1.2.1 总体目标	2
§ 1.2.2 系统建设应用目标	3
§ 1.2.3 系统建设工程目标	4
§ 1.3 系统建设原则	5
§ 1.4 系统建设步骤	6
§ 1.4.1 实施步骤	6
§ 1.4.2 建设成就及经验	7
第 2 章 系统设计理论基础和关键技术	9
§ 2.1 铁路智能运输系统理论	9
§ 2.1.1 铁路智能运输系统简介	9
§ 2.1.2 铁路智能运输系统的本质特征	10
§ 2.1.3 铁路智能运输系统的体系框架	12
§ 2.2 基于复杂动态系统的轨道交通安全系统工程理论	15
§ 2.2.1 轨道交通安全系统的复杂动态特征	15
§ 2.2.2 轨道交通安全系统的建模、分析与评估理论	17
§ 2.2.3 轨道交通安全保障系统	19
§ 2.3 基于开放互操作模型的铁路信息共享理论	21
§ 2.3.1 铁路信息共享的需求和现状	21
§ 2.3.2 开放互操作模型的层次结构	23
§ 2.3.3 基于开放互操作模型的铁路信息共享实现技术	25
§ 2.4 铁路空间信息获取与处理技术	28
§ 2.4.1 空间数据相关概念	28
§ 2.4.2 空间数据的获取	35
§ 2.4.3 空间数据的处理	38
§ 2.4.4 铁路空间数据处理	39
§ 2.4.5 青藏铁路空间数据的获取与处理	52

<b>第 3 章 系统总体设计</b> .....	76
§ 3.1 系统需求分析 .....	76
§ 3.1.1 总体需求概述 .....	76
§ 3.1.2 运营与安全综合监控业务需求 .....	77
§ 3.1.3 应急救援指挥管理业务需求 .....	79
§ 3.1.4 数据共享业务需求 .....	81
§ 3.1.5 系统维护业务需求 .....	82
§ 3.1.6 运营安全综合监控中心系统集成业务需求 .....	83
§ 3.2 系统体系结构 .....	84
§ 3.2.1 系统逻辑结构 .....	84
§ 3.2.2 系统软件结构 .....	85
§ 3.2.3 系统物理结构 .....	85
§ 3.2.4 业务子系统设计 .....	87
§ 3.2.5 系统软件模块构成 .....	89
§ 3.3 系统功能设计 .....	92
§ 3.3.1 运营与安全综合监控功能 .....	92
§ 3.3.2 应急救援指挥管理功能 .....	95
§ 3.3.3 信息共享功能 .....	99
§ 3.3.4 系统维护功能 .....	102
§ 3.4 系统数据资源 .....	102
§ 3.4.1 属性数据库 .....	103
§ 3.4.2 地理信息数据库 .....	103
§ 3.4.3 配置数据库 .....	104
§ 3.4.4 三维数据存储 .....	104
§ 3.4.5 视频相关数据存储 .....	104
§ 3.4.6 动态数据数据库 .....	104
<b>第 4 章 主要软件系统技术方案</b> .....	105
§ 4.1 运营与安全综合监控系统 .....	105
§ 4.1.1 综合监控子系统的功能结构 .....	105
§ 4.1.2 安全综合监控子系统的设计实现 .....	109
§ 4.1.3 综合监控子系统的操作模式 .....	115
§ 4.2 应急救援指挥子系统 .....	116
§ 4.2.1 应急救援指挥子系统的功能结构 .....	116
§ 4.2.2 应急救援指挥子系统的设计实现 .....	117
§ 4.2.3 应急救援指挥子系统的操作模式 .....	118
§ 4.3 地理信息共享与发布子系统 .....	119

---

§ 4.3.1	地理信息共享与发布系统的功能结构	119
§ 4.3.2	地理信息共享与发布子系统的设计实现	120
§ 4.3.3	地理信息共享与发布子系统的操作模式	121
§ 4.4	三维虚拟现实子系统	121
§ 4.4.1	功能结构	121
§ 4.4.2	三维虚拟现实子系统的设计实现	122
§ 4.4.3	三维虚拟现实子系统的操作模式	123
<b>第 5 章</b>	<b>系统网络平台</b>	<b>124</b>
§ 5.1	系统网络结构	124
§ 5.2	传输通道与接入方式	125
§ 5.2.1	接入数据的特点	125
§ 5.2.2	数据交换方式	126
§ 5.3	网络安全互联方案	128
§ 5.3.1	网络系统结构	128
§ 5.3.2	网络防火墙策略	129
<b>第 6 章</b>	<b>系统应用安装与配置</b>	<b>131</b>
§ 6.1	系统构成及部署	131
§ 6.1.1	系统部署综述	131
§ 6.1.2	青藏铁路地理信息系统平台的部署	131
§ 6.1.3	青藏铁路运营与安全综合监控中心系统的部署	131
§ 6.2	运营综合监控子系统安装与配置	134
§ 6.2.1	服务器安装	134
§ 6.2.2	客户端安装	134
§ 6.3	应急救援指挥子系统安装与配置	134
§ 6.3.1	软件安装	134
§ 6.3.2	软件配置	135
§ 6.4	地理信息共享与发布系统安装与配置	135
§ 6.5	三维虚拟现实系统安装与配置	139
<b>第 7 章</b>	<b>系统功能使用说明</b>	<b>140</b>
§ 7.1	运营安全综合监控子系统功能使用说明	140
§ 7.1.1	系统简介	140
§ 7.1.2	界面介绍	140
§ 7.1.3	操作说明	146
§ 7.2	应急救援指挥子系统功能使用说明	155
§ 7.2.1	系统简介	155

§ 7.2.2	界面介绍 .....	155
§ 7.2.3	操作说明 .....	156
§ 7.3	地理信息共享与发布子系统功能使用说明 .....	170
§ 7.3.1	系统简介 .....	170
§ 7.3.2	界面介绍 .....	171
§ 7.3.3	操作说明 .....	171
§ 7.3.4	故障处理 .....	178
§ 7.4	三维虚拟现实子系统功能使用说明 .....	179
§ 7.4.1	系统简介 .....	179
§ 7.4.2	操作说明 .....	180
§ 7.4.3	常见错误说明 .....	185
§ 7.5	地理信息维护系统功能使用说明 .....	185
§ 7.5.1	系统简介 .....	185
§ 7.5.2	操作说明 .....	185
<b>第 8 章</b>	<b>系统运行维护与管理</b> .....	<b>195</b>
§ 8.1	系统运行管理体制 .....	195
§ 8.1.1	管理维护部门的选择 .....	195
§ 8.1.2	青藏铁路空间数据管理维护机构职责 .....	195
§ 8.1.3	青藏铁路空间数据使用管理制度 .....	197
§ 8.2	空间数据维护要求 .....	197
§ 8.2.1	空间数据命名约定 .....	197
§ 8.2.2	空间数据引擎维护 .....	202
§ 8.2.3	空间数据日常维护 .....	203
§ 8.3	网络维护要求 .....	207
§ 8.3.1	网络维护概述 .....	207
§ 8.3.2	网络维护基本内容 .....	207
§ 8.4	后台软件系统维护要求 .....	208
§ 8.4.1	数据接入服务维护 .....	208
§ 8.4.2	元数据服务维护 .....	213
<b>第 9 章</b>	<b>总结与展望</b> .....	<b>227</b>
	<b>参考文献</b> .....	<b>229</b>

# 第 1 章 绪 论

## § 1.1 系统建设背景

随着我国铁路的跨越式发展和提速战略的不断实施,铁路运输组织模式已逐步向指挥集中、功能综合、信息共享和高度自动化的方向转变和发展,这些铁路运输发展的新形势和由此带来的铁路运输安全迫切需求对铁路行车安全保障系统提出了新的挑战<sup>[1,2]</sup>。为适应我国铁路跨越式发展的新需求,建设基于高度信息共享的全覆盖、立体化、高可靠的铁路运营安全综合监控系统以及适应新形势的行车安全管理体系已成为目前铁路行车安全保障体系建设的重点和必由之路<sup>[3,4]</sup>。目前,国外发达国家(日本、德国、法国等)已在其高速线上配备了完整的信息集成、功能综合、智能化的铁路运营安全综合监控系统和安全监控调度台,对全线的“人、机、环”相关的安全因素进行全方位的监控,有效地保障了铁路行车安全<sup>[5,6]</sup>。

青藏铁路特殊的运营环境以及其高度集中的运输组织模式同样对铁路运营安全综合监控系统提出了迫切的需求。青藏铁路格尔木至拉萨段全长 1142km,是世界上海拔最高(线路最高点海拔 5072m,经过海拔 4000m 以上路段长 960km)、所经冻土线路最长(546.4km)、自然条件最为艰苦的高原铁路。多年冻土、高寒缺氧和生态脆弱这三大世界性难题给青藏铁路建设和运营带来了极大困难。铁道部紧紧围绕建设世界一流高原铁路的目标,贯彻“列车运行时间最短,设备高可靠少维修,沿线基本实现无人化管理”的基本要求,大力弘扬“挑战极限、勇创一流”的青藏铁路精神,于 2006 年 7 月 1 日将这项宏伟工程提前一年全线通车,投入运营。

青藏铁路恶劣的自然环境对青藏铁路建设、运营的精确、高效与安全带来了世界级的挑战,为了实现世界一流的高原铁路运输管理水平,必须采取先进、适合的信息技术手段,对青藏铁路的运营过程、安全生产以及突发事件处理实现全过程监视、预警与统一协调指挥,

以保证行车安全,提高运输效率,实现现代化的高原铁路运营管理<sup>[7]</sup>。

青藏铁路运营与安全综合监控中心系统(Comprehensive Monitoring System of Railway Operation and Safety for Tibetan Line, CMSROS-QZ)是保障青藏铁路安全运营的一个综合集成系统,它全面集成了列车、机车、车辆、电力、信号、线路基础设施、环境等方面的动态安全信息以及客运和货运的日常统计信息,是青藏铁路行车安全保障系统的中枢和“大脑”。它为青藏铁路的运输指挥和安全管理集中提供了全面、及时、准确和完整的运输安全生产信息和决策支持信息,实现了青藏铁路行车安全全过程的全面监测、预警及安全管理<sup>[8]</sup>。

## § 1.2 系统建设目标

青藏铁路运营与安全综合监控中心系统(CMSROS-QZ)的研究、开发与部署是一个系统化的信息系统工程,它通过计算机网络从青藏铁路沿线的各类运营设施、操作区域和外部环境实时收集各类运营和安全动态信息,对青藏铁路运营与安全状态进行计算机集中管理,从而构建出面向青藏线的全方位行车安全保障系统<sup>[9]</sup>。

CMSROS-QZ在研制与建设规划阶段就明确定义了其建设目标,并将其分为总体目标、应用目标和工程目标。

### § 1.2.1 总体目标

通过建设和运营使CMSROS-QZ成为青藏线运营与安全管理的综合监控平台和应急救援指挥平台。其主要建设目标包括:

(1) 全面集成青藏铁路运营管理相关的运输过程及安全生产动态信息。

(2) 基于可视化的铁路地理信息系统平台实现信息共享和综合应用。

(3) 实现对青藏铁路运营过程和安全生产的全过程监视、预警与协调指挥。

(4) 实现对青藏铁路突发性事件处理全过程的跟踪和监控,以及对应急救援指挥的决策支持。

(5) 实现对青藏铁路管辖范围内跨部门、跨专业的运输统一协调指挥。

### § 1.2.2 系统建设应用目标

CMSROS-QZ 集成了大量青藏铁路运营和安全管理过程信息,并通过可视化的地理信息系统平台发布和展示,实现对青藏铁路运营和安全相关的移动设备和固定设施的综合监控、应急事件处理过程的监控和应急救援指挥的决策支持。其应用目标包括青藏铁路综合运营与安全监控管理、应急救援指挥管理、安全信息共享及管理以及对外信息发布等。

#### § 1.2.2.1 综合运营与安全监控管理 (Train Operation Safety Monitoring System for Qinghai-Tibet Railway Line, TOSMS-QZ)

TOSMS-QZ 集成了对各种移动设备(列车、机车、车辆等)、固定设施(线路、信号、电力等)、运营环境(自然环境、人员操作区域、设备间等)实时状态的数据、图像等监测和报警信息,实现了对青藏线上所有列车的运行状态(包括位置、编组、速度等)、车辆运行状态(轴温、货车运行状态、货车滚动轴承、货车运行故障等)、固定设备状态(电力供电、信号等)、运输生产环境状况(自然环境、人员操作区域、设备间等)、运输生产状况(货运、客运)的实时动态监控,并在青藏铁路电子地图上实现对各类状态、安全、报警信息的可视化显示和决策支持<sup>[10]</sup>。

#### § 1.2.2.2 应急救援指挥管理 (Rescue Command System for Qinghai-Tibet Railway Line, RCS-QZ)

RCS-QZ 利用应急通信手段集成了应急救援指挥过程中的现场事故处置、地理环境、救援资源、救援预案以及事后事故处置统计分析等信息,并以铁路地理信息系统(RGIS)为平台/通过电子地图将相关信息进行全方位集成、共享和可视化展现和共享,实现了对救援指挥中现场信息的获取、分析和处理,对应急抢险过程中组织救援的决策支持和事故处置的统计分析功能<sup>[11]</sup>。

#### § 1.2.2.3 运输安全信息共享及管理 (Safety Management Information System for Qinghai-Tibet Railway Line, SMIS-QZ)

SMIS-QZ 通过信息共享平台 (Information Sharing Platform for



Qinghai-Tibet Railway Line, ISP-QZ)<sup>[12~15]</sup>集成和接入铁路运输各业务子系统实现信息共享、各业务实时系统安全互联、实时动态安全信息获取,同时提供空间信息、基础编码等公用基础信息,以及进行事故信息统计和报表制作等安全管理功能。

§ 1.2.2.4 信息发布 (Information Publishing System for Qinghai-Tibet Railway Line, IPS-QZ)

IPS-QZ 支持通过互联网的方式将有关青藏铁路建设、运营及旅游资源信息在办公网和外网范围内进行对外发布,是获取青藏铁路相关基础信息的一个重要宣传窗口。

### § 1.2.3 系统建设工程目标

CMSROS-QZ 工程的应用目标是通过在现场部署实施的一系列信息系统来实现的,它的工程目标包括青藏铁路综合运营与安全监控系统、青藏铁路应急救援指挥系统、青藏铁路运营安全信息共享平台(包括青藏铁路地理信息系统和信息发布)和综合监控中心网络工程构成。

#### § 1.2.3.1 青藏铁路综合运营与安全监控中心系统

建成青藏铁路综合运营与安全数据库,实现运营安全信息的监测、报警和综合应用。系统包括综合监控显示、各专业监控(列车运行状态、车辆 4T、电力远动、信号微机、环境监测、大风监测、客运信息、货运信息)显示、列车位置监控、专业报警显示、报警详细信息查询、专业状态实时信息查询、业务信息集成接入、接入系统状态监控、专业电子地图操作、统计专题图查询、统计报表查询等功能。

#### § 1.2.3.2 青藏铁路应急救援指挥系统

建成青藏铁路救援指挥应用数据库,实现救援指挥过程的决策支持和信息管理。系统包括应急救援事故点创建,事故点环境查询,线路视频查询,救援资源查询,救援预案编辑与查询,事故现场图片实景接入,事故信息编辑、查询、统计、报表等功能。

#### § 1.2.3.3 青藏铁路运营与安全信息共享平台

建成青藏铁路运营安全信息交换平台,实现业务实时信息、业务基础信息、铁路空间信息的交换和共享。系统包括业务子系统实时接口、数据安全传输、基础数据编码、铁路空间数据的编辑与访问等功