



铁道科学技术新进展

铁道科学研究所五十五周年论文集

中国铁道出版社



铁道科学技术新进展

铁道科学研究院 **55** 周年论文集

铁道科学研究院

中国铁道出版社

2005 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

铁道科学技术新进展:铁道科学研究院五十五周年
论文集/铁道科学研究院编.—北京:中国铁道出版社,
2005.2

ISBN 7-113-06411-6

I. 铁… II. 铁… III. 铁路工程-文集
IV. U2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 013910 号

书 名:铁道科学技术新进展——铁道科学研究院五十五周年论文集
作 者:铁道科学研究院
出 版 发 行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)
责 任 编 辑:陈若伟
封 面 设 计:马 利
印 刷:北京盛兰兄弟印刷装订有限公司
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:67.5 字数:1728 千
版 本:2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 7-113-06411-6/U·1772
定 价:120.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:(010)51873094 发行部电话:(010)63545969

编辑委员会

主 任：陈国芳

副主任：陈春阳 康 熊

委 员：王忠文 董守清 罗迎难 何 琦 卢肇钧

周 镜 冯叔瑜 白国庆 么 军 王 澜

王俊彪 钱立新 赵有明 戈鹤川 高向东

汤奇志 孙剑方 叶阳升 刘虎兴 史天运

曾凤柳 刘学文 朱少彤 熊永钧 黎国清

周兴无 刘 越

主 编：康 熊 钱立新

编辑组：张 静 侯文葳 刘卫华 杨宁清 王伯福

王 红 游 兮 沈海燕 何 忠 陈 佐

白宇文 丁 韦 李 渊

序 言

2005年3月1日是铁道科学研究院成立55周年诞辰之日,也是铁科院几代人以创造性的劳动为我国铁路建设与发展铸造辉煌的喜庆之日,更是今天铁科院全体员工抓紧铁路跨越式发展大好机遇,齐心协力、锐意进取,提高铁路持续创新能力的誓师之日。

铁道科学研究院作为我国铁路惟一的综合性研究机构,55年来通过开展重大、综合、超前性课题的研究、开发与试验攻关,推出了2000多项科研成果,为提高铁路运输能力、保证行车安全、改善运营管理,推进铁路现代化建设作出了重大历史性的贡献。尤其是从2000年以来,铁道科学研究院进行了体制改革,推进体制创新,研究制定了“铁道科学研究院深化改革总体方案”,围绕“铁路跨越式发展”的中心任务,在安全、重载、提速、客运专线、青藏高原铁路、信息化、城市轨道交通、基础理论、新材料新工艺、运输经济、标准计量与环保等领域进行了科技攻关。承担并完成了大量的科研、试验任务,取得了一系列重大的科研成果,为实现铁路现代化的目标作出了突出贡献。2000年以来我院科技人员主持完成的“中国铁路提速工程成套技术与装备”、“全国铁路客票发售与预定系统”及主要参与完成的“芜湖长江大桥”、“秦岭隧道修建技术”均荣获国家科技进步一等奖。本论文集是在众多的重大科研项目研究成果基础上,由科研及管理人员进行升华而撰写而成,展示了我院众多的资深铁道工程技术专家和年轻有为的中青年科技人员的真知灼见。可以相信,本书的出版,必将有助于铁路各级领导了解铁路科技专家对迎接铁路跨越式发展新挑战的一些思路与科技成果,为广大铁路职工以及社会公众了解我国铁路科技进步的现状与发展趋势,为铁路在知识经济新时代取得新辉煌作出贡献。

编入本书的论文共计170篇,分为十个技术领域,在尊重作者原创的基础上,由编辑委员会进行审阅及编辑。由于时间紧迫,在编校过程中难免出现错误,敬请读者谅解。本书的编辑者和出版者付出了辛勤的劳动,应向他们表示衷心的感谢。

铁道科学研究院院长
铁道科学研究院学术委员会主任



2005年3月1日

目 录

一 安全技术

既有铁路行车综合安全监控系统的研究	康 熊,钱立新,王 澜 3
铁路行车安全监控网络信息系统总体方案研究	刘春煌,桑苑秋,蒋 荟 10
客车行车安全监测及状态辨识的贝叶斯随机滤波方法	刘 峰 20
沪宁线行车安全综合监控网络信息系统的核心技术	桑苑秋,王石生,蒋 荟,曹 松 25
安全综合检测列车的现状及发展	许贵阳,顾世平,樊戈平,任盛伟,王卫东,黎国清 33
计算机联锁安全电子终端及其冗余组态的研究	潘 明,何梅芳,张 萍,赵 阳,赵永青 40
保证车站调车作业安全的研究	曹桂均 45
GJ—5 型轨检车软件的自主研发	赵 钢,刘维桢,陈东生,周 正 52
现役钢轨探伤车检测系统 60 km/h 提速改造方案与实施	刘 峰,王 凯,徐国兴 62
客运专线综合安全防灾监控系统的研究	张洪宇,刘志明 75
芜湖长江大桥斜拉桥长期监测、安全评估及报警系统的研制	杨孚衡 82
二乘二取二冗余计算机联锁系统的结构与安全性分析	张新明,王俊高 92
TYJL—Ⅲ型国产容错计算机联锁系统研究	臧永立 97
GJ—4 型轨检车轨距—轨向系统改造 研究	刘 铁,任盛伟,许贵阳,顾世平,杨 超,赵延峰 104
GJ—3 型轨检车的改造与实施	任盛伟,刘 铁,许贵阳,顾世平,赵延峰,杨 超 111
地震作用下铅芯橡胶支座对简支梁桥的减振特性研究	吴 彬 120
建设环行铁道可靠性试验线论证	周兴无,王 都,刁伯仁 127

二 重载技术

大秦线 2 万 t 重载组合列车试验研究	王悦明,陶 强,陆 阳,倪纯双,李学峰 135
重载列车 ECP/DP 系统的仿真研究	张 波,钱立新,马大伟,王成国,陆 阳 142
我国重载铁路轨道结构破坏的特点及对策分析	刘增杰,吴敬朴,孙加林 153
大秦线开行 2 万 t 组合列车对湖东车站站场适应性的 影响分析	梁 倩,韩 调,田长海,张 静 156
铁路列车中活载图式适用性分析和建议	张玉玲,戴福忠,陶晓燕,荣振环,潘际炎 163
国外重载铁路的建设资金来源概况	贾光智 170
中国铁路发展战略的思考	罗庆中 173

三 提速及客运专线

既有线提速 200 km/h 关键技术试验研究	徐鹤寿 181
-------------------------------	---------

提速货车 120 km/h 可靠性试验研究	王新锐,李学峰,丁 勇,孙 琼	191
浅谈客运专线路基结构与填料标准	叶阳升,罗梅云	205
秦沈客运专线路基工程技术特点	史存林	214
既有线路桥过渡段加固技术	史存林,姚建平,蔡德钧,陈 锋,李少新	219
客运专线高速道岔平面参数和线型的研究	史玉杰,刘增杰	224
提速道岔轨下基础优化结构的研究	肖俊恒,侯文英,赵汝康,许良善,李 伟,郝录朝	232
基床力学特性对道床影响的室内动态模型 试验	马伟斌,史存林,张千里,涂英辉	239
秦沈客运专线大号码道岔线型的分析	孙加林,刘增杰	247
桥梁壅水曲线长度的计算	张佰战,孟军涛	251
提速线路钢轨的大修周期	田常海,刘学文,邹定强,高春平,邢丽贤,杨其全	254
广深准高速铁路石龙大桥桥墩病害成因及加固方案	徐美庚	263
铁路客运专线基础工程(产品)质量的控制措施	孙 璐,李耀雄	266
现代铁路的系统技术问题探索	黄 强	271
铁道牵引交流传动技术的新发展	张 黎	275
高速列车转向架柔性构架的模拟和动力学仿真	王林栋,王悦明	285
200 km/h 动车组动力学性能的仿真研究	王成国,藤本 裕,石田 弘明	290
列车横向平稳性与车间阻尼减振研究	文 彬,王悦明,黄 强	297
动车组可靠性技术与维修	文 礼	313
铁路客运专线信息系统需求分析研究	史天运	324
列车通信网络的应用与发展	赵红卫	329
高速列车粉末冶金闸片研究	李和平,乔树凤	339
CTCS 及列控车载方案研究	范 明,范丽君	346
秦沈线 TVM430 系统点式功能的探讨	范丽君	353
客运专线信息化设计及建设中的关键技术问题的研究	刘志明	360
客运专线动车组运用计划的编制	谢 钢,甄 静	365
世界铁路科技现状与发展	昌 晶	371
国外 200 km/h 提速铁路安全技术装备与启示	祝继常	376
德国高速铁路网的建设与发展规划	柳 进	382
小型养路机械持续发展的思考	宋慧京	387

四 青藏高原铁路

“雪域神舟”号高原试验原型机车功率修正试验研究	李海燕	395
青藏铁路拉萨河特大桥的防腐涂装体系设计	杜存山,祝和权,李海燕,王俊杰	402
高性能混凝土收缩和徐变性能的研究	张 勇,谢永江,贾耀东,仲新华	405
青藏铁路建设施工期高原病防治对策研究	李 谊	410
环境监理在青藏铁路建设施工期的实践	徐啸海,曾凤柳,李耀增	413
青藏铁路客票发售与预订系统的研究	武振华,王明哲	420
青藏线冻土地温自动检测的研究与实现	王 成,史天运,蒋秋华	424

五 信息技术

中国铁路智能运输系统的体系框架及发展战略	李 平,张莉艳,史天运,贾利民	433
铁路智能运输系统信息共享平台的研究	徐 杰,史天运,刘春煌,李 平,魏 旭	439
铁路客票预约预订系统及延伸服务的研究	张 晶,周亮瑾,唐 坤,徐东平	445
基于 WI 的铁路客运清算信息发布系统的设计与实现	方 圆,高 鹏	452
软件测试技术在铁路客运清算分析系统中的应用	高 鹏,方 圆	457
软件需求分析方法的研究	孙玫肖	462
PDF417 条码在铁路上的应用前景	邓胜江,姜 利,王晓冬	468
关于铁路智能运输系统的评价	张莉艳,李 平,贾利民	472
TPDS 后台事务处理关键技术的研究	蒋 荟,王石生,曹 松,董学娟	479
非接触式 IC 卡在铁路售检票系统中应用	王晓冬,姜 利,邓胜江	488
数据挖掘技术在铁路客运营销中的应用研究	王炜炜,贾新茹,徐东平,刘婷婷	493
数据转移技术在铁路旅客运输清算系统中的应用	王 冰,王丽华	499
铁路信息系统统一基础数据编码方案的相关问题研究	朱建生,张百黎	502
软件无线电在铁路无线通信中的应用	王辉麟,蒋秋华	507
用配置信息定义票面和初始化 ZT 型制票机	姜 利,张 研,邓胜江,王晓冬	512
基于多 Agent 系统理论构建的分布式车次追踪系统	杨 洁,刘 隽	516
基于粗糙集理论的行车指挥决策系统的研究	程林芳,黄 康	518
LSK—ZJS1 型双套全数字机车信号及基于 FLASH 闪存的 内置记录器的设计和实现	徐乐英,吕书丽	522
应答器技术的最新进展	徐 宁,赵 鹏,杨志杰	529
无线闭塞中心发展与研究	程剑锋,范 明	534
编组站视频监控系统的研究与设计	张书杰,张 朴,周喜鸿	540
GSM—R 网络参数 ACCMIN 的设置及对系统的影响	王惠生	544
GSM—R 无线数据通信的应用	欧阳智辉	547
延长间隔制动位重力式车辆减速器的使用寿命的研究	杨 峥,宋 钢,贾国耀	554
车站区间一体化站区发码的研究	韩安平,卢佩玲	558
驼峰推峰机车无线遥控系统联锁关系的软件实现	冯 军	564
驼峰推峰机车无线遥控系统的信息采集与处理	李 铁,曹桂均	566
软件无线电在铁路智能运输系统中的应用研究	蒋秋华,史天运,贾利民	569
铁路小站计算机售票系统开发与应用	张家锋,马钧培,李键民	574
列车移动补票机的开发和应用	张家锋,姜 利	578
铁路旅客综合服务呼叫中心系统总体结构的研究	李聚宝,刘相坤,唐 堃,武振华	583
驼峰推峰机车无线遥控系统的优化设计	杨华昌	593
轨道基础设施动态检测信息管理系统	赵 钢,陈东生,周 正,刘 铁,刘维桢	597
五开向道岔控制系统的关键技术	赵旭东	606
驼峰自动控制系统研制及使用中应注意的几个问题	栗学人	610
TXJK 驼峰自动控制系统可靠性设计	周望梅,张 朴	613

移动通信在监测数据遥控采集系统的应用.....	何树第,王仲锦	615
-------------------------	---------	-----

六 基础理论及仿真技术

接触问题的理论研究和铁道车辆的碰撞仿真	刘金朝,王成国,房加志	621
地基基础刚度对列车-桥梁耦合振动响应的影响	高芒芒,潘家英,杨宜谦	632
南京长江第三大桥钢塔柱节段预拼的 三维仿形分析	史永吉,王 辉,方 兴,史志强,曾志斌,白 玲	640
条形药包爆炸作用在土中显著影响范围的 数值模拟	蔡德钩,叶阳升,史存林,杨年华	648
墩台桩基础地基刚度的有限元计算分析	熊建珍,俞翰斌,高芒芒	655
不同道岔刚度对列车行车的影响	吴敬朴	659
列车牵引能耗计算的实用方法研究	薛艳冰,马大伟,王 烈	665
铁路大型养路机械车架的强度分析及结构设计	刘敬辉,王成国,常崇义,赵 鑫	669
基于曲率模态法的桥梁结构损伤识别的敏感参数研究	白 玲	674
钢轨非工作边侧竖向裂纹形成机理的研究	崔东芳,王艳华,安天生	681
在移动闭塞条件下列车运行调整的仿真研究	张莉艳,李 平,贾利民,杨峰雁	687

七 城市轨道交通

我院城市轨道交通咨询产业发展的启示与展望.....	王忠文,孙 宁	699
城轨交通车辆制动系统的研究	林枯亭,李和平,王新海,樊贵新,武青海,韩晓辉	704
城轨车辆 VVVF 逆变器与牵引电机的功率选定及其相互匹配	肖彦君,吴茂杉	719
两种馈电方式对城市轨道交通建设与运营的影响	方 鸣	728
城轨交通车辆制动系统的安全性 设计.....	樊贵新,林枯亭,李和平,王新海,武青海,韩晓辉	737
重庆城轨交通较新线信号系统	赵 阳,张 萍	744
冻结法修建地铁引起的地表位移和变形分析.....	邢厚俊,李悠盛	747
从香港和韩国地铁火灾看地下交通工程防火体系	侯文葳	750

八 新材料新工艺

钢轨生产和使用技术的新进展	周清跃,张银花,陈朝阳	757
无碴轨道用 CA 砂浆的研制	李海燕,祝和权,杜存山	769
无碴轨道用微孔橡胶垫板的研制	毛昆朋,贺春江,党 佳,吴绍利	774
铁路混凝土结构的耐久性设计及其使用寿命	谢永江	783
钢轨铝热焊研究的应用与发展	李 力,邹立顺,高文会	791
钢轨气压焊接技术的现状与发展	高文会	795
混凝土结构防护用柔性氟碳涂装体系的 试验研究	祝和权,杜存山,李海燕,孙观幸	800

混凝土碳化深度试验研究	魏 翌,祝和权,杜存山,王雪慧	806
两种铝热焊用一次性坩埚对比	刘艳红,崔成林,裘德海	809
在钢轨全长淬火生产中应注意的几个问题	刘宝安,王守连	811
I型-珠光体焊剂的初步研制	崔成林,刘艳红,裘德海	813
60 kg/m U76NbRE 钢轨闪光焊接头断裂失效分析	丁 韦,高文会,高成钢,陈 军	816
浅埋隧道敏感地段爆破掘进技术	杨年华,李俊桢,刘世波	821
特快硬混凝土在广佛高速公路新旧结构 纵缝连接中的应用	何亚雄,林桂宾,高 岩,柯在田	826
预应力混凝土箱型梁裂缝的防治	李耀雄,孙 璐	835
DF _{4D} 机车柴油机的用油情况以及五代油的行车试验	王 丹,刘宏业,李卫东	839
840D 车轮辐板孔裂纹检测数据的统计分析	涂占宽	852
轮缘堆焊药芯焊丝的成分对金属组织及 力学性能的影响	丁 韦,高文会,宋宏图,李艳琴,王秀琴,闫 利,刘喜双	857
钢筋锈蚀对混凝土梁力学性能的影响	魏 翌,祝和权,杜存山,王雪慧	862
阻锈剂在防止混凝土钢筋锈蚀中的作用	张天红	865
跨海大桥的施工关键技术	王晓刚,罗 洋	870

九 运输经济及经营管理

关于中国铁路运价定价方法的讨论——全成本定价和边际成本定价的比较	王 烈	877
中国铁路规模经济的经验研究	王怀相	881
铁路区间通过能力计算方法的变革	朱家荷,汤奇志,赵春雷,张 巍,贾永刚	891
货车编组计划的优化	杜旭升	896
铁路运输运营特征差异对成本影响分析	王 烈	903
铁路集装箱中心站装卸设备选型问题探讨	杨清波	908
基于 4C 理论的高速铁路客运营销策略及其实施措施	卢 敏	914
铁路建设项目融资风险分析的研究	丁 瑶	918
食品冷链对铁路冷藏运输的影响	孙金平	923
铁道客车用电磁式开水器性能分析及其应用	吴新泉,高向东,野玉珍	928
铁路运营支出定额的编制与应用	金 颖	933
办公信息系统相关问题及发展趋势研究	朱建生 盛 薇	936
从过程的角度分析企业运营状况	李健民,林 湛,王 军,李 华	941
项目管理方法的实践与探讨及与 ISO 9000 的 融合与接轨	沈海燕,蒋秋华,马柳勤	947

十 标准、计量、环保

我国铁路环境噪声研究进展	辜小安	957
铁路规划环境影响评价模式和方法研究	邱 慧,吕东梅,侯世全	961
铁路噪声比例预测法的改进	焦大化	967

铁路声屏障降噪效果评价方法的探讨	辜小安	973
电气化铁道电磁辐射国家标准与 IEC 标准比较	张 晨,黄继东	977
机车车辆以可靠性为中心的维修初探	王华胜,李志厚,文 礼,闫志强,赵中喜	982
关于提高测试有效性的研究	王运霞,朱建军	992
提速内燃机车轻大修研究	李忠厚,闫志强,申恩福	998
车辆轴承故障神经网络诊断方法的研究	丁福焰,邵 军,张生玉	1003
车载弓网动态参数检测装置研究	韩通新	1008
地质雷达在铁路隧道工程质量检测中的应用分析	李晋平,邵丕彦,谷 牧	1018
毫米波驼峰测速雷达的改进	张福信,汤百华,徐国兴,周喜红	1023
真有效值变换法在机车信号智能监测中的应用	冯云梅,蒋秋华,史天运,沈海燕	1029
兰青线大通河 3×53 m 上承式钢筋混凝土拱桥的检定评估	齐法琳,霍永生	1032
确定机车检修周期新方法研究	李忠厚,闫志强	1041
防松螺母性能试验及其防松措施的研究	杨广英,贾志洋	1050
铁路专业计量设备量值溯源方式及其管理模式的探讨	王彦春	1061
通过动载试验判别小跨度桥梁支撑病害	齐法琳	1064

一

安全技术



既有铁路行车综合安全监控系统的研究

康 熊,钱立新,王 澜

(铁道科学研究院)

摘 要:介绍近年来由铁道科学研究院提议并主持创新研发的既有线列车动态综合安全监控系统。该系统由“车对地”、“地对车”、“车对车”、“地对地”4个子系统相互环链、相互匹配组成一个闭环的安全检测控制体系、并通过安全监控信息网络有机联系在一起,实现列车行车的安全监控。文中阐述了4个子系统的基本作用原理、应用情况,及其初步取得的良好成效。

关键词:安全;行车;监控系统;研究;既有线

中国既有铁路网 73 000 km,基本上是客货混运的线路,在主要干线上客货运输十分繁忙,既要开行 5 000 t 重载货物列车,又要开行快速旅客列车(目前最高速度 160 km/h),客货运输密度相当高,线路的“维修天窗”时间相当紧张。

“九五”与“八五”相比,由于一大批安全技术装备在既有铁路上推广应用,中国铁路的行车安全事故大幅度下降,如冒进、错办、切轴等惯性事故分别下降了 87.2%,82.3%和 40.5%,但值得引起重视的是列车脱轨事故(主要是货物列车)却在重大、大事故总数中仍占有 70%的高比例,因此,有效防止脱轨事故的发生成为安全监控的主要目标。

1997 年夏季在南津浦线直线区段连续发生 7 起货物列车脱轨事故,同期在大秦线也发生 2 起货物列车脱轨事故,铁道部对此高度重视,责成铁道科学研究院于 1997 年 9~11 月分别在大秦线及南津浦线组织了两次大规模的货物列车脱轨试验。由于在试验中采用了先进的轮轨动力学测试手段,在车上及几个地面测区布置了测点、重点研究被试验车辆与线路的轮轨关系,测试了脱轨系数、轮轨横向力、轮重减载率、车体与轴箱垂直、水平加速度、车轮踏面形状、钢轨垂向横向位移、轨枕横向位移等重要参数,并采用图像监控系统首次获得了大量车轮踏面浮起状态、甚至完全悬浮状态的资料,总计测得数据量达几亿个之多,两次试验的成功对货物列车多次脱轨事故发生的原因及影响因素有了较清晰的分析,在某些因素研究方面取得突破性的进展,提出了控制车辆重要的轮轨动力学参数是预防脱轨的重要途径的建议^[1~3]。通过试验,科技人员与铁道部领导还取得了重要的共识:必须采用先进的技术装备来确保行车安全。

2000 年我院向铁道部正式建议尽快建立一个以技术装备来确保行车安全的综合技术保障体系,这个体系应该是由“车对地”、“地对车”、“车对车”、“地对地”4个监控子系统相互环链,相互匹配组成一个闭环的监控体系,并通过信息网络有机地联系起来,实现列车行车的安全监控^[4,5]。这一建议得到铁道部及各铁路局的积极响应,铁道部还正式立项进行该安全监控系统攻关研究,并且纳入铁道部“铁路运输安全技术装备发展规划”及《铁路主要技术政策》之中^[6]。

1 系统的构成

自 2000 年以来,铁道部正式实施该重大科技攻关项目的研究,组织以我院科技力量为主

的全路科技研发队伍,并以上海铁路局为研发应用基地,积极开发和引进技术,创新地建立了一个动态综合安全监控系统。该系统的主要功能是实现四方面的安全监控目标:

- 1) 通过移动的安全监控设备对线路每一区段各点实行动态安全监控,即“车对地”监控。
- 2) 通过地面的安全监控设备对客货列车的每一车辆进行动态安全监控,即“地对车”监控。
- 3) 通过车载安全设备对旅客列车本身进行连续式动态监控,即“车对车”监控。
- 4) 通过地面监测设备对道岔、桥梁、隧道、平交道口等固定设施进行连续式动态监控,即“地对地”监控。

由此建立一个“车对地”、“地对车”、“车对车”、“地对地”相互环链、数据共享、集中处理的安全监控网络系统,结合管理制度的创新,通过部、局、分局级的安全监控管理中心,对日常维修、事故救援等作出决策,实现列车行车安全技术保障功能,详见图 1。

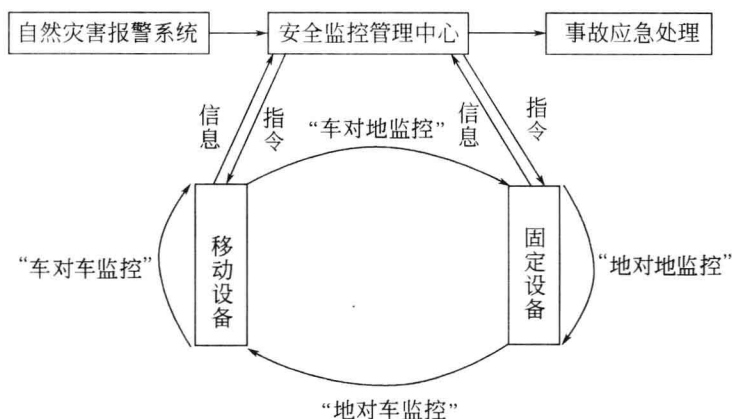


图 1 中国铁路安全监控网络系统结构

2 系统主要技术功能及应用情况

2.1 “地对车”监控系统

2.1.1 车辆运行状态地面安全监测系统(TPDS)^[7]

该系统是地对车监控系统中最主要的子系统,是我院在安全监控系统中取得突破的重要项目。通过采用高平顺性长达 4.8 m 的整体框架式测试平台,检测一定时段内轮轨作用的垂直力和水平力及其连续变化的波形,得出车辆的车轴横向力、轴脱轨系数、轮重减载率等动力学参数及变化特性,在 60 km/h 以上速度时检测精度可达 3%,从而对车辆运行安全性进行评判,以便识别运行状态不良、危及安全的车辆,将其摘除。同时,该装备还能检测钢轨冲击载荷,从而判别车轮踏面擦伤程度。该装置还能监测车辆总重、轴重、轮重,并具有车号自动识别功能。所有安全参数的监测结果能通过服务器及 TMIS 生产网、各级局域网及广域网实时发送到分局、路局及部安全监控中心,并能对超限数据实施实时报警,其系统结构如图 2 所示。

该系统已在京沪线的安亭站、镇江站、蚌埠凤阳站、徐州利园站、夹沟站、济南崮山站、晏城站、廊坊站共 8 个站安装 8 套,通过 3 年的试运行,监测货车总数已超过 40 万辆,取得了良好的效果。沪宁线自 2002 年 11 月~2003 年 10 月,共累计监测列车 55 578 列,计 1 712 798 辆次,其中监测到运行状态不良的车辆 276 辆次。目前针对该系统已由铁道部颁布了超载、擦伤

判别限度,即将颁布脱轨系数判别限度。

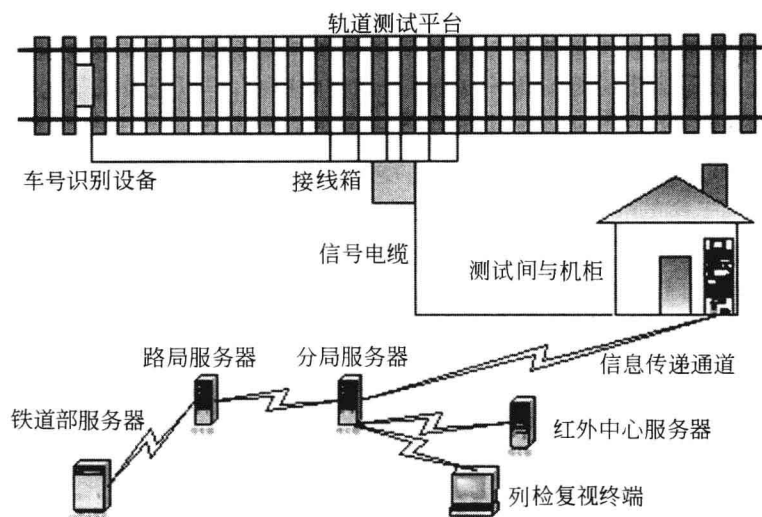


图2 车辆运行状态地面安全监测系统示意图

2.1.2 货物列车装载状态监测系统(TCDS)^[8]

此为我院研制开发较早而且较成熟的安全监控项目,俗称安全检测门。通过各种类型的传感器可以精确测量货物车辆的总重、轴重、轮重及各部装载尺寸,判定货物车辆是否超重、偏载、超限界,对安全装载状态可以作定量的分析判定,目前安装在南京东到达场、南翔站上行场的两个系统已联网运行,2002年8月—2003年10月共累计监测货车16 310列,814 878辆次,发现超限界车辆3 613辆次,超载车辆1 252辆次。

2.1.3 货车运行故障动态图像检测系统(TFDS)

在大秦、南津浦线货物列车脱轨试验基础上,我院创新研制了此系统,采用了高速摄像、计算机快速处理方法,对货车的常见故障,包括轮对动态位置,各种重要部件状态等进行动态检测,提高列检作业质量,降低列检劳动强度,通过试点运用取得很有效的成果。

2.1.4 货车滚动轴承轨旁声学诊断系统(TADS)

此系统是基于声学诊断原理开发的故障诊断装置,用于发现货车轴承的早期故障,传声器安装在轨道旁。这种技术是世界范围内声学诊断技术在现场应用成功的典型案例。20世纪90年代我院机车车辆研究所曾进行过前期研究,但由于技术复杂、投资大,没有继续研究下去。美国、澳大利亚通过10余年研究已开发成功,目前铁道部已从美国引进此项技术设备,在大秦线试用3套,效果良好,发现了很多轴承早期故障,将冷切轴事故的防范关口提前,减少对运输严重干扰。

2.1.5 货车红外轴温探测系统(THDS)

10年来该子系统已基本覆盖全路,对防止切轴燃轴事故起重要的作用。

由5T系统组成的“地对车”安全监控系统将在全国六大繁忙干线及十大煤运专线上全面布局,联网运行。2004年铁道部已决定在六大干线上安装64套^[3]。

2.2 “车对车”监控系统

2.2.1 机车故障诊断系统

2004年新配置的135台提速机车(D_{F11G}, SS_{7E}, SS₉)及858辆提速客车(25T),除了对走

行部强化了可靠性设计外,还全部安装了机车故障诊断系统和客车行车安全监测诊断系统,实现了用车载设备对提速列车进行动态连续监测的目标。

机车故障诊断系统由安装在机车上的车载故障诊断仪及机车故障专家诊断系统组成,对机车实行实时监控。故障诊断仪接在机车微机系统的重联口上,可以记录机车运行的全部 52 种数据,在记录数据的同时,实时故障诊断,每秒监测 18 种重要故障信息,包括主发电机、柴油机、牵引电机、增压器、燃油泵、热交换器等故障信息,诊断结果存入 ROM,通过 2 个 RS 232 接口分别送到机车的司机一、二室的故障显示器上,发出声光报警信号。机车的监测系统与地面间相互通信用公共传输网络的无线数据传输网及无线局域网技术,也可用移动通信网络(GSM—R)实现。故障专家诊断系统能根据诊断仪的数据及机车运行性能的变化趋势,做出准确的故障诊断,使处于萌芽状态的故障都能被事先发现,为机车运行安全提供了可靠的保证。

2.2.2 客车行车安全监测诊断系统^[10]

客车行车安全监测诊断 KAX—1 系统由我院机车车辆研究所研制开发,于 2001 年首先在上海局 T 701/T 706 次列车上试用,取得满意的成效。2002 年经铁道部评审后,扩大装车试用。2004 年新制造的 858 辆提速客车全部安装了这一系统。

该系统用于实现旅客列车的客车运行状态的安全监控,对危及行车安全的转向架蛇行、轮对系统工作状态、减振系统工作状态、制动系统、车电系统、车辆防滑器等关键设备进行监控、预警,利用多种通信方式将记录的车辆状态信息通过通讯卫星(GPS)与因特网导入地面的数据库,并实现双向通信,根据相应的历史记录及专家系统,为车辆维修管理提供指导,实现客车车辆安全运行。系统的组成见图 3 所示。

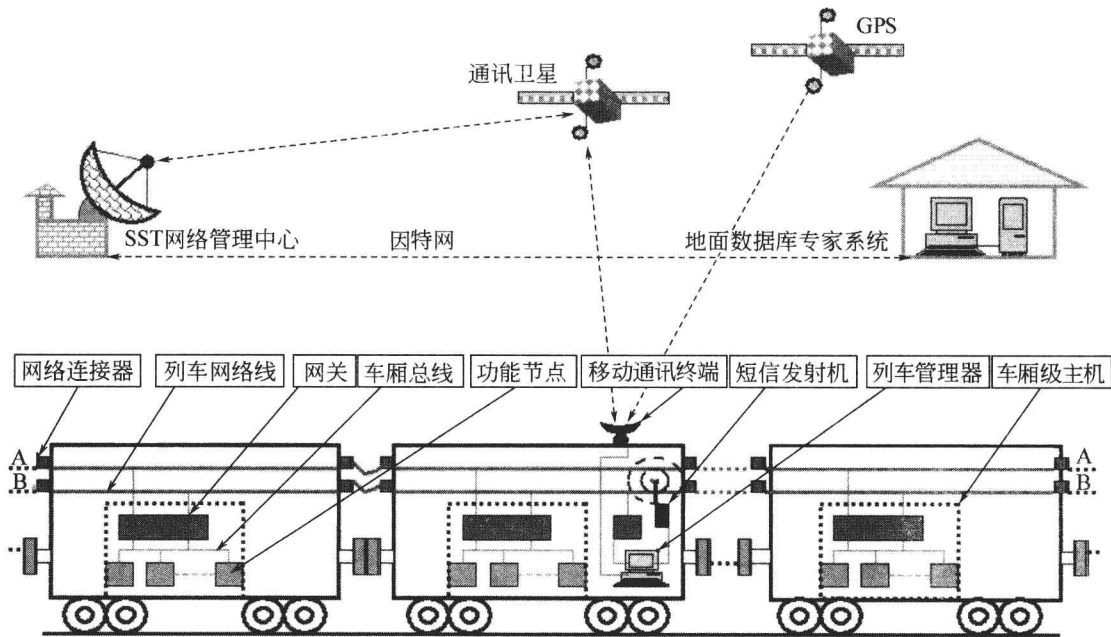


图3 客车行车安全监测诊断系统组成

客车行车安全监测系统的通信网络采用 Lonworks 两级通信网络结构,通过列车网连接同一列车上不同的车厢网,而车厢网连接同一车厢内不同功能级监测诊断子系统。列车网与车厢网通过车厢网关互连。列车管理器通过车上移动通讯终端与通信卫星及因特网实现运行