

文章编号: 1005-8451 (2005) 12-0027-03

铁路综合检测列车采集分析系统总体设计方案

龚增进, 余祖俊

(北京交通大学, 计算机与信息技术学院, 北京 100044)

摘要: 介绍日本、意大利、法国等综合检测列车的总体设计及其应用现状, 分析各自的优缺点及其实用性, 结合我国客运专线和提速线路的运管修模式, 设计适合国情路情的综合检测列车采集分析系统的总体方案。

关键词: 综合检测车; 数据采集; 总体设计; 方案

中图分类号: U279.323 **文献标识码:** A

Overall design of Comprehensive Monitoring Train's Sampling and Analyzing System

GONG Zeng-jin, YU Zu-jun

(School of Computer and Information Technology, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: The overall design and application status of comprehensive monitoring trains made in Japan, Italy, and France were described. By analyzing their advantages, shortcomings, and practicalities, and by considering procedures of operation, management, and maintenance used in domestic passenger-only lines and speed-enhanced lines, it was designed a general scheme of data collection and analysis for the comprehensive monitoring train that could meet the situations of China and Chinese railway. This scheme had been approved by domestic and international experts.

Key words: comprehensive monitoring train; data collection; overall design; scheme

基础设施安全状态车载检测技术及装备, 如轨道、弓网、通信和信号等专项检测车和综合安全检测列车, 以及各种随车安全监测装置, 是铁路车、机、工、电、辆等各部门获得轨道状态信息、提供养修决策、指导现场作业、评价工作质量和实施科学管理的重要手段, 是使轨道设备经常保持均衡良好状态、确保列车按规定的最高速度安全、平稳、不间断运行的技术保障。随着我国客运专线(200 km/h及以上)的建设, 对基础设施检测技术及其质量控制技术提出了更新更高的要求。根据铁路建设的需要及前5代检测车的引进消化和国产化经验, 需要我国在引进消化国外铁路综合检测列车的过程中, 设计满足国情、路情的综合检测列车数据采集分析系统。

1 世界综合检测列车总体方案介绍及其性能评价

铁路综合检测列车有日本的 East-i、意大利的

“阿基米德”号 (ARCHIMEDE Train), 正在研制的有法国的 MGv。

日本 East-i 综合检测列车由 7 辆车组成, 可以检测轨道几何参数、接触网、通信信号、轮轨作用力和环境噪声等内容, 最高检测速度可达 275 km/h。各检测系统独立完成检测工作, 整个检测列车在速度、时间和里程位置上保持同步。检测数据通过网络或其他介质传输到地面的新干线运营管理系统 (COSMOS) 综合分析和比较, 指导养护和维修。

意大利高速铁路 RFI 的阿基米德综合检测列车上各子系统在保持同步的同时有独立的存储数据库。所有子系统检测数据集成到车载中央数据库服务器上, 由中央数据库将数据通过无线网络将检测数据传输到地面的 RFI 数据处理中心进行综合分析、比较, 从而制定科学的维修保养计划, 指导养护维修。该综合检测列车目前运营速度为 220 km/h, 具备 300 km/h 的检测能力。

正在研制的法国国营铁路 (SNCF) 的 MGv 综合检测列车的检测项目比较齐全, 几乎包括了从接触网及受流状态、通信信号、轨道几何、钢轨断面、钢轨表面、线路环境数字图像、扣件、枕木、道碴

收稿日期: 2005-06-11

作者简介: 龚增进, 在读硕士研究生; 余祖俊, 教授。

等各项基础设施和运行状态。

2 世界高速铁路综合检测列车的发展趋势

世界高速铁路安全状态检测与故障诊断技术及装备具有如下4个特点：(1) 综合检测列车越来越受到重视，并成为高速铁路安全和高效运营的技术保障；(2) 综合检测列车技术思路是在保持各专业检测子系统相对独立工作的同时，通过共享时间、里程和速度信息，实现检测信息时间和空间的同步；(3) 检测内容越来越丰富，从工务的道床、轨枕、扣件、钢轨、轨道温度及其几何、隧道限界，到电气化设备和通信信号设备，都开发了相应的检测技术及设备；(4) 激光和摄像检测技术获得了广泛的应用，提高了检测速度、精度和可靠性。

3 我国综合检测列车的检测内容及总体方案设计

3.1 检测内容

我国综合检测列车主要检测参数应包括：轨道、线路视景及全断面尺寸、接触网、信号、通信及其他相关参数。(1) 轨道检测系统的参数采集，包括：轨道几何，车体加速度，轴箱加速度，车辆噪声，扣件、道床检测；(2) 线路视景及全断面检测，包括：轨距，临线间距，隧道净空，接触网高度及拉出值，其他限界尺寸，全断面高速视景监测记录；(3) 接触网检测，包括：受流检测，接触网动态参数；(4) 信号检测，包括：机车信号传输参数，列车速度控制信标参数，轨道上的点式应答；(5) 通信检测，包括：车-地通信的无线覆盖，GSM和GSM-R的无线覆盖；(6) 其它检测项目的检测，包括：列车测速定位，气象条件，风速，道口、道岔、桥梁和曲线拉杆等地面标识。

3.2 数据采集与分析系统总体方案设计

数据分析处理的基本功能包括：全列车检测数据的共享，建立综合检测列车中央数据系统和地面综合分析处理系统，为客运专线的维修保养提供科学依据。(1) 建立车载网络及中央数据系统，包括：实时同步共享网络，检测数据共享网络（光纤局域网），车-地无线交互网络（无线网络），音频、视频广播网络，车载控制指挥中心的综合分析系统；(2) 建立地面检测数据综合分析及维修管理系统，

包括：综合检测数据的转储，检测数据的综合分析，客运专线基础设施状态的管理系统，客运专线综合维修调度系统。我国综合检测列车的总体方案设计如图1、2所示。

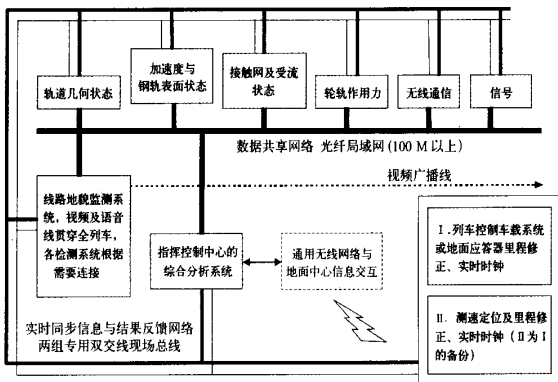


图1 综合检测列车数据采集系统总体框图

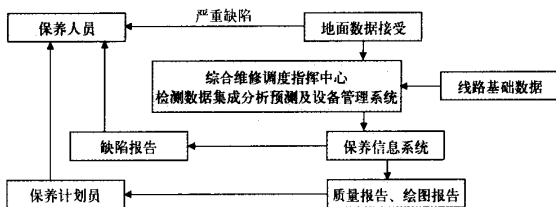


图2 地面分析处理系统框图

光纤局域网使全列车信息共享，各检测系统在本地建立数据库（建议采用Oracle数据库），同时在综合分析单元建立备份数据库，便于独立检测和全列车综合分析，线路环境CCD监测单元除外，此单元不实时在综合分析系统中备份，但视频文件可为全列车共享。

视频广播线为全列车提供线路环境监测信息，在各车辆上预留适量的视频接口，各单元根据需要连接。

实时同步总线网络使全列车同步实时时钟、公里标以及速度，并实时获取各检测单元的结果（超限）信息，此总线网络为双热备结构，一路故障及时报警。建议选用RS485总线网络以确保各单元的实时时钟误差小于20 ms，即在350 km/h左右时各单元的距离同步误差小于2 m。总线由一台总线控制机控制，其发出的数据包向所有的子系统广播。数据包的格式如表1所示，其中被叫子系统编号表示下面由哪个子系统占用总线发送反馈故障报警数据（反馈的数据包格式见表1）。

文章编号: 1005-8451 (2005) 12-0029-03

接发列车作业与调度指挥模拟演练系统的构建

李一龙, 罗新剑, 龙伟民

(湖南铁路科技职业技术学院, 株洲 412000)

摘要: 在铁路车站接发列车作业与列车运行调度指挥模拟演练系统功能设计的基础上, 提出系统软件和硬件构成的实施方案。计算机技术和部分现场设备模拟铁路行车作业过程, 为铁路运输专业学生实践教学提供接发列车、调度指挥模拟教学和仿真演练的现代化教学手段。

关键词: 铁路; 接发列车; 调度指挥; 模拟演练系统

中图分类号: U284.59 文献标识码: B

Framework of Simulative Training System of arrival & departure
of trains and dispatching

LI Yi-long, LUO Xin-jian, LONG Wei-min

(Hunan Railway Vocational & Technological College, Zhuzhou 412000, China)

Abstract: On the basis of the design of system function of the Simulative Training System of arrival and departure of trains and dispatching in railway stations, the projects of software and hard of the system was put forward. Using computer technology and some spot equipments, the traffic operation processes were simulated in stations, in order to provide a modern teaching method of simulative teaching and emulational drilling for transportation specialty students.

Key words: railway; arrival and departure of trains; dispatching; simulative training system

铁道运输专业学生在理论学习和技能训练过程中, 铁路车站接发列车作业和列车运行调度指挥是两个十分重要的实践教学环节。长期以来, 这方面的教学, 一直是通过现场实习来达到理论联系实际

的教学目的。由于运输生产任务繁忙, 为了确保铁路行车安全和人身安全, 学生在生产岗位实习时, 往往只能用眼看, 不能动手干, 难以达到预期的教学和实训效果。为改变经费少、实训难的现状, 必须运用高科技手段, 加强实训演练基地建设, 构建接发列车作业与列车运行调度指挥模拟演练系统,

收稿日期: 2005-11-12
作者简介: 李一龙, 高级讲师; 罗新剑, 讲师。

表 1 数据包格式

广播 数据包	年	月	日	时	分	秒	1/100 s	速度 0.01km/h	公里标 0.1m	被叫子 系统编号	保留	校验 码
反馈 数据包	子系统 编号	故障报警 编码					故障值			保留		校验 码

全车具有统一的多传感器信息融合的测速定位及受时系统, 如光电转速传感器、GPS/DGPS 等, 并可从列车控制车载系统或地面应答器接收里程信息。为增加系统的可靠性以及单车调试的需要, 各检测子系统仍保留各自的定位传感器。全列车实时同步系统每 1 s 或每 1 km 左右向各检测系统发送基准时钟、速度和里程等信息, 各系统实时接收该信息, 并将里程同步信息通过坐标变换获得该系统的位置信息, 以此来修正该子系统的最新位置。如果子系统的定位传感器发生故障, 实时位置及采样脉

冲可根据全列车同步信息产生。

4 结束语

客运专线综合安全检测列车的招标引进应遵循“引进先进技术、联合设计生产、打造中国品牌”的原则, 在消化、吸收国外先进技术和经验的同时, 结合我国的实际情况, 以系统集成最优为目的, 积极开展采集分析系统的研究等科技创新工作。

参考文献:

[1] 邓学通, 叶一鸣. 准高速轨检车检测原理及应用[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
[2] 铁道部. 中长期铁路网规划[R], 2004.
[3] 客运专线综合检测技术汇编[C]. 2005.