

文章编号: 1005-8451 (2018) 08-0004-05

## 基于HMIS运用子系统的综合应用研究与设计

马洪洋<sup>1</sup>, 钱琳<sup>2</sup>

(1. 中国铁路北京局集团有限公司 丰台车辆段, 北京 100070;

2. 中国铁道科学研究院集团有限公司, 北京 100081)

**摘要:** 针对现有铁路列检作业过程中存在的问题, 提出以HMIS运用子系统为基础通过集成列检技术作业相关系统信息, 采用统一的接口标准规范, 利用接口表、Webservice服务等关键技术, 实现货车健康管理在故障预测方面的应用, 按列检“一班、一列、一辆”的标准化流程指导列检技术作业, 实现列检作业全过程的管控和规范化管理, 为列检相关人员提供完整的信息服务支撑, 在减轻劳动强度的同时提高列检作业质量。

**关键词:** HMIS运用; 列检技术; 货车健康管理; 故障预测

**中图分类号:** U294.1 : TP39 **文献标识码:** A

### Integrated application based on HMIS application subsystem

MA Hongyang<sup>1</sup>, QIAN Lin<sup>2</sup>

(1. Car Depot, China Railway Beijing Group Co. Ltd., Beijing 100070, China;

2. China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Aimed at the existing problem of railway train inspection operation process, this paper proposed a method to integrate train inspection operation related system information based on HMIS application subsystem, adopt unified interface standard and specification, use key technologies of interface tables and Web services. It was implemented the application of health management of freight cars in fault prediction, guided the inspection work according to the standardized process of "one class, one train, one vehicle", realized the control and standardized management of the whole process of train inspection work, provided the complete information service support for related personnel of train inspection, improved the quality of the inspection work while reduced the labor intensity.

**Keywords:** HMIS application; train inspection technology; Prognostic and Health Management(PHM); fault prediction

铁路列检技术作业是铁路货车运用维修(简称: 货车运用)工作的基本单位, 是确保铁路运输安全和畅通的重要环节。目前, 车辆应用部门推广了铁路货车信息技术管理系统(简称: HMIS)、铁路车辆运行安全监控系统<sup>[1]</sup>(包括车辆轴温智能探测系统<sup>[2]</sup>(THDS)、车辆运行品质轨边动态监测系统(TPDS)、货车故障轨边图像检测系统(TFDS)、车辆滚动轴承故障轨边声学诊断系统(TADS)等)、车号识别系统<sup>[3]</sup>(ATIS)等, 这些系统的实施为铁路货车运用管理提供了大量的数据基础, 满足了铁路列检技术作业管理的基本需要。

随着铁路货车运输组织效率和安全保障要求的不断提高, 列检技术作业作为行车安全中的重要一

环, 也提出了更高的要求。但在列检实际工作针对列车作业提示、操作和组织、安全监控和预警、故障预测等方面仍然存在着一系列亟待解决的问题。

为适应新形势下的铁路货车运用管理需求, 推进货车系统数据共享和综合应用, 实现货车健康管理(PHM)在故障预测方面的实际应用<sup>[4]</sup>, 迫切需要引入先进的信息处理与集成技术, 提高HMIS运用子系统综合应用。以HMIS运用子系统为基础, 通过对列检技术作业相关的车辆运行安全监控系统、铁路运输信息集成平台<sup>[5]</sup>、网络扣车系统<sup>[6]</sup>等进行资源整合、信息共享、数据集成, 升级HMIS运用子系统, 强化综合应用, 按列检“一班、一列、一辆”的标准化流程指导列检技术作业, 实现列检作业全过程的管控和规范化管理, 为列检相关人员提供完整的信息服务支撑, 在减轻劳动强度的同时提高列检作业质量, 确保铁路车辆运输安全。

收稿日期: 2018-01-23

基金项目: 中国铁路总公司科技研究开发计划重大课题(2016J008-C)。

作者简介: 马洪洋, 工程师; 钱琳, 高级工程师。

## 1 研究内容

通过利用各系统间的信息集成,流程优化,实现如下的研究目标:

(1) 实时接入列检作业场入口 THDS 设备探测列车车辆及报警信息<sup>[7]</sup>,作为列检作业场实际接入列车车辆的依据。

(2) 实现货车健康管理 PHM 在故障预测方面的应用,以列检作业场入口 THDS 探测列车车辆为主线进行报警车、到过期车、源头质量重点车以及车辆空重、发到站、品名等货车装载信息集成,为值班员提供完整的生产组织、作业监控管理等信息服务支撑,减少用户在不同系统上的多次操作,实现一次录入、信息共享。

(3) 结合《铁路货车运用维修规程》<sup>[8]</sup>(简称:《运规》),进行车辆运行安全监控系统综合报警评判,方便列检作业场更加有针对性的开展技检作业,提高列检作业效率。

(4) 实现列检作业场级 TPDS、TADS、THDS 复示终端的整合,实现报警车辆信息一次录入,车辆运行安全监控各专项系统与 HMIS 运用子系统的信息共享、实现报警处理闭环控制。

(5) 实现与作业场级网络扣车系统的整合应用,在运用子系统中进行调令申请、获取审批。

(6) 按照“一班、一列、一辆”的生产组织流程和标准指导作业,实现列检技术作业全过程实时监控与规范化管理,提高对列检班组人员、作业质量、作业组织、生产指挥的精细化管理程度。

(7) 通过系统间的信息整合,加强对数据准确性、及时性、完整性的校验,为货车运用管理提供更加及时准确的数据基础和决策依据。

## 2 系统设计

### 2.1 架构设计

本系统涉及到多个相关既有系统,并实现信息的整合提升,系统总体架构如图 1 所示。

### 2.2 数据流程设计

在铁路总公司,通过与 HMIS 系统、车辆运行安全监控系统、网络扣车系统、铁路运输集成平台进

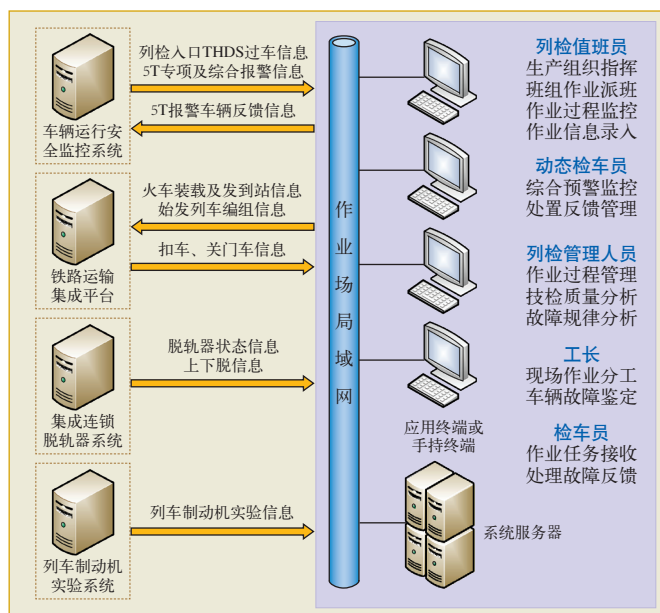


图1 系统总体架构图

行信息交互,实时接入或调用 THDS、TPDS、TADS 检测报警及核实处理信息、检修到过期车及车辆前次定检信息、报警车辆货车装载及发到信息、检修车调令申请信息、始发列车编组信息,形成全路待处理的安全监控报警车辆、检修到过期车辆、源头质量等重点车辆名单。

在铁路局,通过与车辆运行安全监控系统进行信息交互,实时接入列检作业场入口 THDS 信息进行列车追踪,并且自动与铁路总公司全路待处理车辆名单进行匹配,同时结合列检作业场的实际列车接车信息,按需推送列检作业场集成信息;并且向铁路运输集成平台及时反馈扣车、关门车信息。

在列检作业场,通过对现有 HMIS 运用子系统、THDS 复示终端、TPDS 复示终端、TADS 复示终端、网络扣车系统等进行资源整合、信息共享、数据集成、综合应用,同时实现与铁路局、铁路总公司之间的信息交互及接口调用,为列检作业场相关人员提供及时、完整的信息服务支撑。

数据流程图如图 2 所示。

## 3 系统实现

### 3.1 功能实现

#### 3.1.1 列车跟踪按需集成预报

列车跟踪及按需集成预报方式主要实现流程,

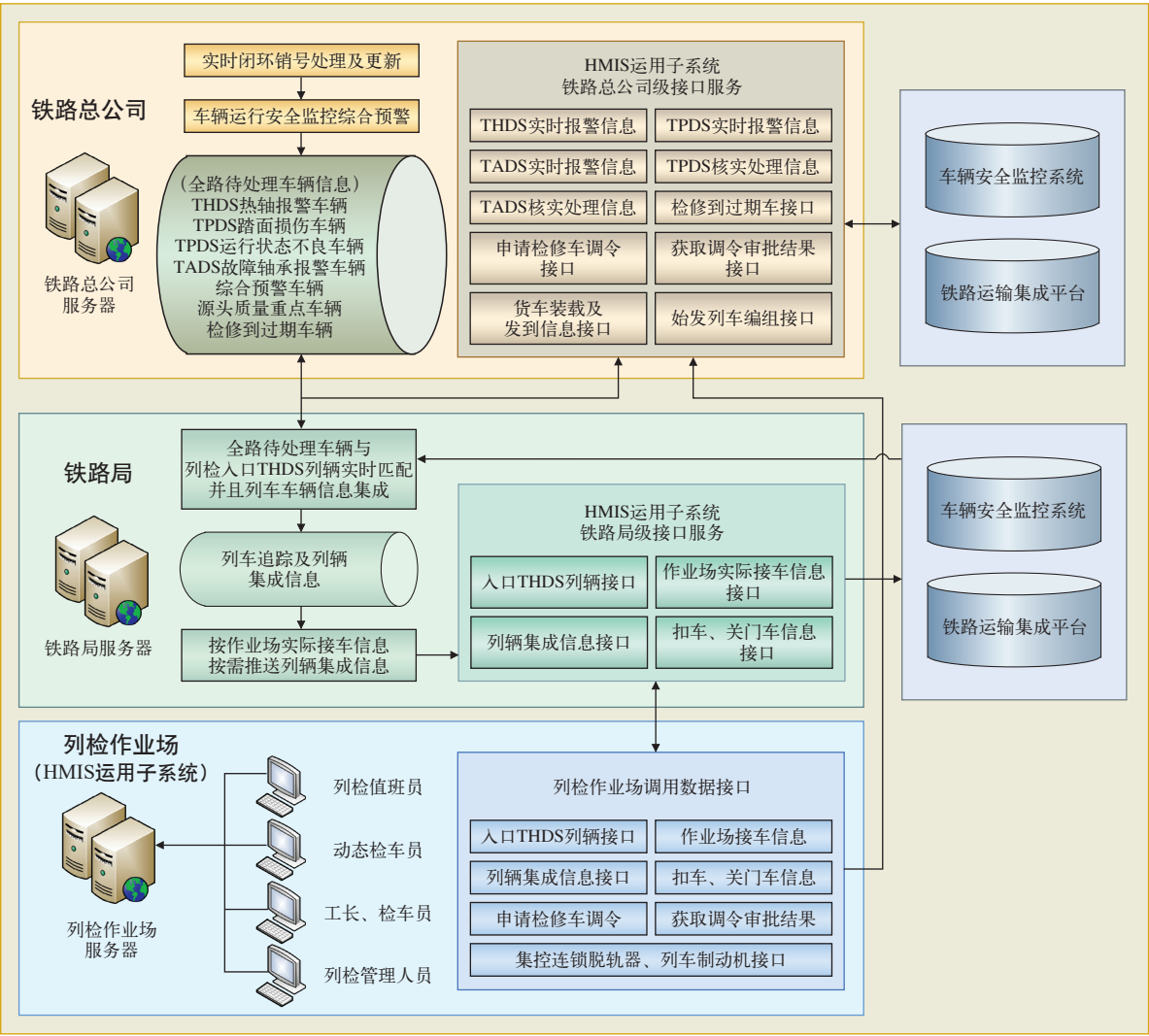


图2 系统数据流程设计图

如图 3 所示。

- (1) 将全路 THDS、TPDS、TADS 监测报警信息以及各列检作业场的反馈处理信息实时上传至铁路总公司<sup>[9]</sup>，进行报警车辆闭环销号处理及更新，在此过程中结合了站修作业场、车辆段、车辆工厂等多源的报警处置信息。
- (2) 在铁路总公司实时建立全路未处理 TPDS 踏面损伤、TPDS 运行状态不良、TADS 一级及联网扣车报警车辆名单，并且根据综合预警评判模型实时进行车辆综合预警评判。同时，在铁路总公司建立全路检修车到过期车辆、专项整治重点车辆名单。
- (3) 将铁路总公司运行安全监控报警<sup>[10]</sup>、检修到过期车辆、重点车辆等信息实时下发到各铁路局。
- (4) 借助于 THDS 进行列车追踪监控，实时进行 THDS 检测列车与运行安全监控报警车辆、检修

- 到过期车辆、重点车辆的自动匹配，匹配成功后以 THDS 列车车辆为主线进行报警车辆、检修到过期车辆、源头质量重点车以及车辆空重、发到站、品名等货车装载信息集成。
- (5) 结合列检作业场实际接车信息，将列辆综合集成信息预报到即将到达的列检作业场，实现车辆按需、自动、集成预报和闭环反馈管理。
- 3.1.2 车辆运行安全监测综合预警**
- 在执行既有预报标准的处置基础上，对符合下列条件的铁路货车预报车辆运行安全监测进行综合预警评判，从而有针对性地指导列检技术作业，在保障铁路车辆运行安全的基础上提高列检作业场检车效率。
- (1) THDS 预报微热及以上报警，且往前 30 日内同辆同轮（轴）位 TPDS 预报踏面损伤三级及以上，



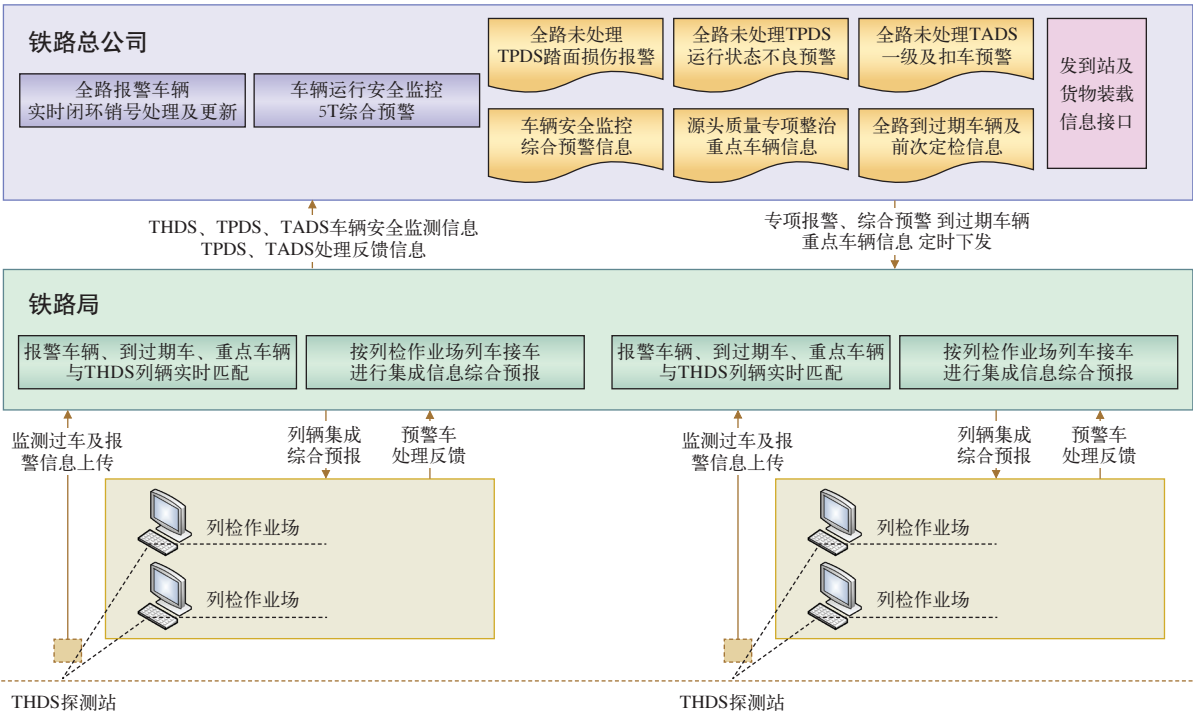


图3 列车跟踪按需集成预报图

同辆同轮（轴）位 TADS 预报三级及以上或同辆同轮（轴）位 TFDS 预报轴承甩油且未换轮的报警。

（2）TPDS 预报踏面损伤三级及以上报警，且往前 30 日内同辆同轮（轴）位 TADS 预报三级及以上，同辆同轮（轴）位 THDS 预报微热及以上或同辆同轮（轴）位 TFDS 预报轴承甩油且未换轮的报警。

（3）TADS 预报三级及以上报警，且往前 30 日内同辆同轮（轴）位 TPDS 预报踏面损伤三级及以上，同辆同轮（轴）位 THDS 预报微热及以上或同辆同轮（轴）位 TFDS 预报轴承甩油且未换轮的报警。

3.1.3 标准化作业流程卡控

结合列检技术作业现场应用需求，集成列检技术作业相关的信息，按照列检“一班、一列、一辆”的组织标准和列检作业标准，提出铁路列检技术作业的规范化业务流程设计：

（1）列检值班员和检车工长进行交接班，包括当天班组人员确认、设备交接、工作移交、工作量交接等内容，并且由检车工长对当天班组检车员进行作业分工。

（2）列检值班员根据车站站调通知、结合列检作业场前方 THDS 监测过车信息，制定列检作业计划，进行作业派班及人员占位安排，以便提前准备作业。

（3）对于确认到达列检作业场的列车车辆，系统按列车车辆集成展示报警车辆、检修到过期车辆、源头质量重点车以及车辆空重、发到站、品名等货车装载信息。

（4）系统自动根据现场班组人员站位情况生成派工单，由列检值班员向检车员派发工单。

（5）检车员利用待检室终端或手持终端接收作业任务，进行技术作业信息的反馈和报警车辆信息的确认反馈，由检车工长进行车辆故障鉴定。

（6）列检值班员监控列检技术作业进度，并对作业信息和报警车辆核实处理信息进行确认。

3.1.4 列检作业全车号信息采集

HMIS 运用子系统升级后，能够实现列检始发、到达、中转作业全车号信息采集，为列检作业场标准化货车质量管控和评价奠定基础，同时也为作业场差异化结算奠定基础。其中，到达、中转列车通过入口 THDS 列辆获取全车号信息；始发列车通过运输集成平台获取列车编组信息。

3.1.5 既有应用系统整合应用

对列检作业相关的车辆运行安全监控系统、网络扣车系统、运输集成平台进行信息共享和整合应用，减少多系统、多页面切换，实现一次录入、信

息共享，发挥信息资源综合应用价值，提高列检作业效率。

3.1.6 作业终端整合及规范数据接口

对列检作业场值班员、THDS、TPDS、TADS等作业终端进行整合，规范与各相关系统、设备接口，同时统一制定与手持机终端、集控脱轨器、列车制动机试验系统的数据接口。

3.2 接口实现

信息接口是HMIS运用子系统实现数据接入的基础和关键，是实现信息共享和信息综合利用的基础。HMIS运用子系统与相关信息系统采用服务共享方式，通过统一的接口标准规范，利用接口表、WebService服务等方式进行信息共享与交换，支持列车制动机试验系统、集控脱轨器等自动化设备的接入。与铁路总公司HMIS系统接口如表1所示。与网络扣车系统接口如表2所示。与车辆运行安全监控系统接口如表3所示。与运输集成平台系统接口如表4所示。与作业场设备接口如表5所示。

表1 与铁路总公司HMIS系统接口

接口名称	接口内容	接口方式	传输时机
车辆定检到期信息	货车车辆的本次预测检修信息、前次定检信息、车辆检修状态	接口表	每日更新
列检技术作业相关信息	技检作业相关信息	文本文档	每日上午

表2 与网络扣车系统接口

接口名称	接口内容	接口方式	传输时机
调令申请	申请扣修的调令信息	Webservice	实时
调令审批结果	审批调令结果信息	Webservice	0.5 h

表3 与车辆运行安全监控系统接口

接口名称	接口内容	接口方式	传输时机
接车信息	接入列车车次、时间及编组信息	Webservice	实时
到达列辆及报警信息	按列检作业场获取到达列车车次、时间、位置、编组及车辆的5T综合报警信息	Webservice	实时
报警处理信息(手持终端)	车辆的5T综合报警处理信息	Webservice	实时

表4 与运输集成平台系统接口

接口名称	接口内容	接口方式	传输时机
预警车辆货车空重、发到及货物装载信息	预警车辆的发到站情况、装载货物情况、回送状态等	Webservice	实时
始发编组列车信息	始发列车车次、编组及车辆空重、货物信息、回送状态等。	Webservice	定时
扣车信息	车种车型、车号、扣车修程、扣车时间、扣车单位、送修地点、回送方向	MQ	技检结束10 min内

表5 与作业场设备接口

接口名称	接口内容	接口方式	传输时机
集控脱轨器系统	车次、股道、脱轨器状态及时间	Webservice或报文读取	定时
列车制动机试验系统	列车制动机试验信息	Webservice或报文读取	定时

4 结束语

以现有HMIS运用子系统为核心，通过对列检运用作业相关系统的资源整合、信息共享、优化配置，提高信息的综合应用价值，规范作业流程、提高作业效率，实现报警车辆的闭环管理，充分发挥车辆运行安全网络化监控的应用效果，利用信息技术手段优化列检作业流程、减轻列检人员劳动强度，从而促进铁路货车运用管理水平的整体提升，满足新形势下对货车运用工作的新要求，确保铁路车辆运行安全持续稳定。

参考文献:

[1] 马千里. 中国铁路车辆运行安全监控系统建设规划研究[J]. 中国铁路, 2015 (10): 1-7.

[2] 赵长波, 陈雷. 红外线轴温探测系统的发展和思考[J]. 铁道车辆, 2009, 41 (1): 28-30.

[3] 中国铁路总公司. 关于印发铁路车号自动识别信息系统升级总体方案的通知: 运信规划函[2015]29号[Z]. 北京: 中国铁路总公司, 2015.

[4] A.H.S. Garambaki, Adithya Thaduri, A.M.N.D.B. Seneviratne, et al. Opportunistic inspection planning for Railway eMaintenance[J]. IFAC PapersOnLine. 2016(28).

[5] 中国铁路总公司. 关于印发铁路运输信息集成平台总体方案(1.0)评审意见的通知: 铁总运信应用函[2014]39号[Z]. 北京: 中国铁路总公司, 2014.

[6] 何俊彦, 钱琳. 网络指导扣车技术方案的研究与设计[C]//第八届中国国际现代化铁路装备技术交流会暨中国铁道学会年会论文集, 2007: 92-97.

[7] 鲁小龙. 利用红外线探测网络的列车接近报警系统[J]. 铁路计算机应用, 2009, 18 (3): 44-45.

[8] 中华人民共和国铁道部. 铁路货车运用维修规程[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.

[9] 周珂, 吕民, 王刚, 等. 基于消息的5T系统监测数据传输技术[J]. 中国铁道科学, 2008, 29 (5): 113-118.

[10] 赵颖, 蒋荟. 基于数据同步技术的5T系统架构优化方案研究[J]. 铁路计算机应用, 2016, 25 (6): 9-12.

责任编辑 陈蓉