

文章编号：1005-8451 (2018) 02-0028-04

铁路电子货运票据管理系统方案研究

王军

(中国铁路总公司 科技和信息化部, 北京 100844)

摘要：铁路货运票据电子化是实现铁路运输无纸化办公、提高客服质量和货物运输组织效率的核心需求，开展铁路货运票据电子化技术研究是建设铁路电子货运票据管理系统的基础。文章分析货运纸质票据流转现状及相关系统建设现状，研究货运票据电子化可行性，结合铁路总公司信息化总体规划要求，提出铁路电子货运票据管理系统总体架构、逻辑架构、技术架构以及数据处理策略，对开展铁路货运票据电子化的研发工作有一定借鉴意义。

关键词：信息化总体规划；一体化信息集成平台；货运票据电子化

中图分类号：U294.1 : TP39 **文献标识码：**A

Electronic bill management system for railway freight transportation

WANG Jun

(Ministry of Science and Technology and Informatization, China Railway, Beijing 100844, China)

Abstract: The electronic bill of railway freight transportation is the core requirement to implement railway freight paperless office, improve the quality of customer service and transportation organization efficiency. This paper analyzed the present situation of freight paper bills transfer and the construction of the relevant system, studied on the feasibility of the electronic bill of railway freight transportation, combined with the informatization overall planning requirements of China Railway, proposed the electronic bill management system for the railway freight transportation, the system architecture, logical architecture, technical architecture and data processing strategy. It has a certain reference for the research and development of electronic bill of railway freight transportation.

Keywords: informatization overall planning; integrated information platform; electronic bill of freight transportation

铁路货运作业组织中使用了运单、货票、列车编组顺序表（运统一）、货运记录等 20 多种纸质票据，涉及货运、车务、车辆、机务等运输生产作业过程和统计、收入、财务等相关业务。随着信息技术的进步，纸张票据的使用问题也日益凸显，主要表现在：(1) 无法优化客户的托运和领货手续；(2) 从铁路内部生产方面来看，各作业环节间传递纸质票据，不能更好地优化流程，提高效率；(3) 车站作业仍依赖纸质票据，部分票据虽然已电子化，但是数据采集不及时、不准确，未实时上报，数据与现场实际不符，数据质量差，无法共享使用；(4) 各专业系统分别建设，同一岗位在多个系统中多次采集，重复劳动，信息填记缺乏卡控，容易引起误填误改^[1]。因此，实施货运票据电子化是铁路适应运输市场信息化的迫切需要，也是铁路提高运输效率和效益的迫切需要。

收稿日期：2017-09-28

作者简介：王军，高级工程师。

1 货运票据电子化可行性分析

1.1 应用基础

前期多年信息化建设奠定了应用基础。铁路货运票据电子化研究多年，早期因车站级系统覆盖不够，功能不足，电子化难于实施。近几年，对外，货运电商已经实现了面向客户的运输需求受理；对内，货运站安全监控和管理系统已经逐步在全路推广使用，实现了货运作业的全流程信息采集^[2]；此外，运输信息集成平台的建设和应用，实现了各专业系统的数据采集和共享交换。信息系统的不断完善，具备了票据电子化的应用基础^[3]。

1.2 信息通道

网络扩容建设提供了信息通道。近几年，各铁路局不断提升车站到铁路局的网络通道能力，为车站级作业系统及时获取电子票据信息提供了网络基础，取消纸质票据成为可能。

1.3 符合铁路信息化总体规划要求

基于运输信息集成平台实现各专业系统的信息互联和信息采集功能整合，实现信息一点采集、全路共享。同时，运输信息集成平台的升级改造，是一体化信息集成平台建设的重要组成部分，符合铁路信息化总体规划的要求^[4]。

2 货运票据电子化的建设目标

2.1 实现作业环节全覆盖的电子票据信息采集和应用

所有货运票据均使用电子格式，取消手工填记，实现货运组织和运输全过程作业电子化，将票据电子格式细分到相关作业信息系统，明确信息采集岗位和作业要求，制定采集电子票据信息规范。各作业岗位均可利用系统提取所需电子票据信息，实现全面应用。

2.2 实现全生命周期电子票据管理，实时随车传递

对电子票据的生成、补填、订正、关联、传递、保存、销毁进行全生命周期、全方位管理。取消主要纸质货运票据随车传递。技术作业需要获取票据信息时，用车次、车号、箱号等条件从系统获取，实现信息随车传递。

2.3 提高客户服务能力，提供电子领货服务

托运人可通过系统终端、互联网或手机应用程序（APP），方便快捷地办理货物托运、追踪查询、电子交付等业务，取消纸质领货凭证。

3 铁路电子货运票据管理系统设计

3.1 系统架构

货运票据在发站产生后，运输途中各铁路局作业车站均需要访问经过本站重车的票据。信息存储可以有3种方式：(1) 分散存储在发局，优点是节约存储资源，因铁路网络星型结构，跨铁路局访问会引起铁路局到铁路总公司（简称：总公司）间网络访问量增加多倍，也不利于总公司大数据分析；(2) 集中存储在总公司，利用铁路局现有设备做短时间暂存，优点是节约资源，访问快速，缺点是总公司系统长时间失效，影响列车接入局提取数据；(3) 各铁路局有作业的都存储，优点是车站访问系统失

效率低，缺点是会造成信息大量重复存储。

综合考虑，可以采用新增影像数据和实时现车数据一级存储，铁路局利用既有资源做短时间缓存的设计方案。

(1) 采用基于云计算技术的总公司集中架构^[5]，升级既有货票系统为铁路电子货运票据管理系统，完善既有运输信息集成平台，平台作为规划中一体化信息集成平台的一部分，在总公司存储电子货运票据和照片资料以及实时动态现车信息，提供相关信息的查询服务，支撑运输生产。

(2) 总公司设计两个数据处理中心，两个数据中心同时工作，各有侧重，单个数据中心故障或维护时另一个数据处理中心接替暂停处理的中心业务，降级运行，不停止（或短时间停止）对全路服务，支撑全路业务不间断运行，行车途中需要访问数据时，直接到总公司提取数据；

(3) 各专业系统做功能适应性改造，不做架构性改造，将各自作业产生的电子单据实时经铁路局上传总公司，在铁路局设票据数据缓存区，现车系统访问总公司票据异常时，可访问存放在铁路局的缓存区数据；

(4) 铁路局缓存数据缺失时，货运业务可暂缓操作，行车业务可依据接收确报进行技术作业，确报也缺失时，可向后方站查询，传真纸质运统一、运统一乙，应急录入系统；

(5) 依托一体化信息集成平台（运输信息集成），提供数据共享交换和数据查询服务。

系统架构如图1所示。

总公司集中架构属于集中式系统架构，所有信息交互均在总公司级完成，需要较高的带宽满足数据传输需求。并且，为保证总公司级系统的访问安全，需要在铁路局增加支持站段到总公司访问的服务代理应用。

3.2 逻辑架构设计

逻辑架构如图2所示。

(1) 用户层

用户主要通过互联网和铁路网络访问铁路货运票据电子化服务。包括外部客户、内部各作业岗位和管理岗位用户。

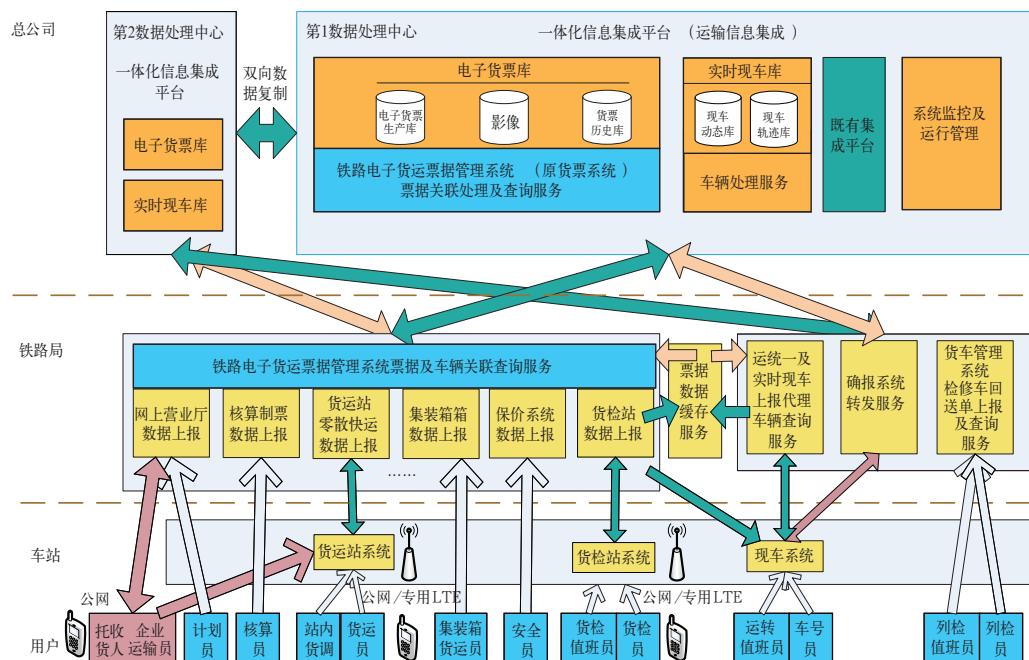


图1 铁路电子货运票据管理系统架构

用户层	互联网客户 受理员 货运员 核算员 货检员 车号员 安全员 管理员
接入层	PC 移动终端 集成式高拍仪 身份证识别器 签字板
业务层	网上受理 窗口受理 进货暂存 装车作业 承运制票 发送挂运 途中解编 运输变更 整理倒装 货物终到 卸车作业 领货通知 内外交付 追踪查询 费用支付 换增值税票 回送清单……
应用层	会话管理 应用安全 报文处理 信息服务 健康诊断 数据管理
数据层	主数据 业务数据 控制数据 影像数据 监控数据

图2 铁路电子货运票据管理系统逻辑架构

(2) 接入层

面向客户提供基于PC、手持设备的服务功能，连接高拍仪、身份证识别器、签字平板电脑等接入层应用。

(3) 业务层

面向客户和各作业岗位的业务，提供从客户提出受理需求到完成整合运输过程，以及内部作业所需要的业务服务。

(4) 应用层

部署在总公司，实现各业务对票据的电子化处

理，基于票据电子化条件的后续作业处理，以及系统服务自身的管理功能。

(5) 数据层

实现电子票据、车辆票据动态以及影像化资料的存储、组包、关联、检索、加密等。

3.3 技术架构设计

技术架构图如图3所示。

(1) 网络层采用负载均衡、传输加密、文件传输协议(FTP)等技术^[6]。

(2) 数据存储层采用关系型数据库、内存数据库、文件存储(NAS)等技术^[7]。

(3) 数据传输层采用消息队列、RESTful、Json等技术。

(4) 应用服务层系统应用组件以Spring为核心，以模型-视图-控制器(MVC)模式进行系统各层级的划分。以SpringMVC作为控制层，以JDBCTemplate作为数据访问层，以Json作为内外网交互的数据传输格式。

3.4 数据访问设计

(1) 总公司级

第1数据处理中心承担数据接收处理电子票据和提供票据查询服务，第2数据处理中心承担实时现车信息接收处理和提供现车查询服务。双中心间采用基于数据库日志的同步软件，同步延迟约10 s^[8]。

应用服务器按集群设计，采用域名技术解析服务器地址，总公司进行运维时可更改域名指向，数据库服务器运维时，采用批量动态修改应用服务器访问数据库的连接参数。

(2) 铁路局级

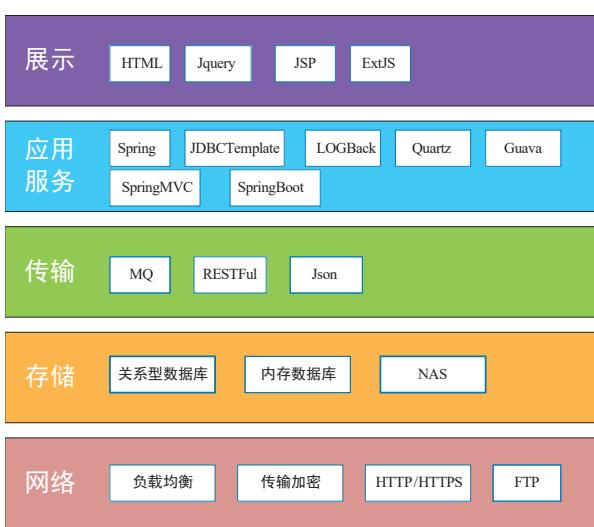


图3 铁路电子货运票据管理系统技术架构

铁路局级应用按集群设计，应用更新时逐个节点更新，保持不停机。铁路局级应用默认为代理模式，调用总公司级应用服务器，并将访问结果在铁路局缓存同时反馈给车站级应用，访问总公司失败后，读取铁路局数据缓存区。

(3) 车站级

各业务系统采用统一的服务接口查询票据和现车数据。根据列车车次获取运统一信息；根据车号获取车辆空重状态；根据单据号码查询单据，根据封套里的单据目录查询每批货物单据目录，根据每批单据目录查询具体票据信息和图像；作业人员根据岗位职责查询数据。

4 实施策略

采用统筹规划，统一设计，先易后难，分步实施的策略。

(1) 统筹规划计算资源配置。货运票据电子化涉及功能改造和数据集中，采用云平台管理技术，将计算资源统一管理，按需调配，动态调整。

(2) 统一设计应用规范。涉及货物运输的各个环节，相互间数据交互复杂，规范数据和应用接口，功能统一设计，数据统一存储，避免数据重复对接，规范各异。

(3) 对现存多版本系统，总公司发布接口规范，通过接口规范交换数据。铁路局也可以选择实施过程中采用统一软件的方式。

(4) 完成新货运票据格式的设计，并在全路先期使用，暂不取消纸质票据，相关应用系统适配新老两种票据格式，待旧票据完全取消后，可以在部分线路试点取消纸质票据，逐步推广到全路，运输途中不再携带货运票据，实现无纸化运输。

5 结束语

本文提出的铁路电子货运票据管理系统架构基于一体化信息集成平台，采用总公司双中心集中存储，利用铁路局既有资源做短时间缓存的设计方案，既可以增加系统可靠性、保证数据可用性、降低车站读取数据失效风险和节约资源，又符合信息化总体规划。文中描述的系统架构、技术架构、逻辑架构、数据访问等技术，对开展铁路货运票据电子化的研发和实施工作有一定借鉴意义。

参考文献：

- [1] 中国铁路总公司. 中国铁路总公司关于进一步推进货运组织改革的意见 [Z]. 北京：中国铁路总公司，2013.
- [2] 伍峰. Oracle 数据库优化技术在铁路货运站生产管理信息系统中的应用 [J]. 铁路计算机应用, 2014, 23 (3) : 45-47.
- [3] 王启东. 面向数据整合的铁路运输信息集成平台方案研究 [J]. 铁路计算机应用, 2014, 23 (8) : 20-22.
- [4] 中国铁路总公司. 铁路信息化总体规划 [Z]. 北京：中国铁路总公司，2017.
- [5] 傅帅. 软件定义网络在云计算领域的实施部署 [J]. 信息通信技术, 2015 (2) : 41-45.
- [6] 高春霞, 陈光伟, 张文塔, 等. 铁路网络与信息安全风险管理研究 [J]. 铁路计算机应用, 2014, 23 (6) : 24-28.
- [7] 楼智源, 潘巍. 面向大数据的内存数据管理研究现状与展望 [J]. 计算机工程与设计, 2014 (10) : 3499-3506.
- [8] 弗里曼, 哈特. Oracle Database 11g RMAN 备份与恢复 [M]. 王念滨, 陈子阳, 译. 北京：清华大学出版社，2011.

责任编辑 王浩