

文章编号: 1005-8451 (2016) 04-0022-06

铁路车站管理信息系统方案研究

罗常津

(中国铁路信息技术中心, 北京 100844)

摘要: 车站生产作业是铁路信息产生的数据源点, 铁路车站管理信息系统是数据源点的采集者。文章回顾车站系统的概况, 介绍目前车站系统 (特别是SMIS2.0) 的建设、运用情况, 分析当前存在的问题, 探讨解决问题的一些思路。对具体解决方案从架构设计和关键技术两方面进行初步研究。

关键词: 铁路车站; 信息系统; 探讨

中图分类号: U291 : TP39 **文献标识码:** A

Solution of Railway Station Management Information System

LUO Changjin

(China Railway Information Technology Center, Beijing 100844, China)

Abstract: The production operation of railway station is data origin of railway information. The MIS of railway station is the data collector. The thesis reviewed the development of MIS of railway station, introduced the build and apply of system (especially SMIS2.0), and analyzed the current problems, discussed the thought and research about two aspects for the solution, architecture design and key technology.

Key words: railway station; Information Management System; discussion

车站是铁路运输基层生产单位, 它集中了与运输有关的各项技术设备, 参与了运输过程的主要技术环节。根据统计, 我国铁路货物在一次周转过程中, 有 67% 的时间消耗在车站, 车站工作组织水平在很大程度上影响着铁路运输工作的安全、数量和质量指标。

车站生产作业是铁路信息产生的数据源点, 铁路车站管理信息系统 (简称: 车站系统) 是信息源点的采集者, 同时是改善车站作业手段、提高车站作业效率的重要技术支撑, 也是实现各级调度集中统一指挥、实现货车追踪的基础。

1 车站系统现状

1.1 车站系统建设现状

目前, 铁路车站广泛使用的车站管理信息系统 2.0 版本 (SMIS 2.0) 是在 1.0 版本的基础上, 广泛吸收全路信息工作者 10 年车站信息化建设的经验和教训, 用信息化手段整合车站作业流程, 用计算机辅助实现编组站运输组织智能化的系统。经过多年

发展, 版本已升至 2.6, 目前, 近 2 000 个车站使用 2.6 版本, 覆盖了全路主要的编组站、区段站和部分中间站, 此外, 沈阳、成都、兰州等铁路局结合自身需求, 自行研发了集中式小站现在车管理系统, 并在本铁路局和其他铁路局实施。

1.2 车站系统运用情况

随着铁路的发展, 车站系统的内涵也在不断丰富, 车站系统的操作工种岗位已经不再局限于传统的车号、区长等现车岗位, 还包括站调、货调、机调、值班员、统计、货检、列检和列尾等岗位, 并且随着需求的增加, 岗位也在不断增加。与车站系统业务相关的系统也在不断地增加, 包括传统的车务、调度、统计等相关系统, 也有周边的电务、车辆、机务等相关系统。

车站系统的外延也在不断扩展, 新一代编组站综合自动化 (SAM) 系统、编组站自动化控制系统 (CIPS) 拉开了编组站综合自动化建设的帷幕, 不断推动车站系统的发展。

2 目前存在的问题和解决思路

2.1 存在问题

收稿日期: 2015-08-11

作者简介: 罗常津, 工程师。

铁路精细化管理的需要越来越强烈,对车站系统要求也越来越高,显现的问题是:

(1) 车站系统围绕车站而建设,缺少大运输的理念,多年信息化建设的探索、实践经验表明,不能孤立封闭地建设车站系统,必须把车站融入整个运输指挥的大局中,统一规划、统一设计,实现车站与调度,车站与货运电子商务,车站与货票等系统的无缝连接,才能有效地实现共享,真正发挥信息系统的优势,使信息的作用最大化。

(2) 车站特别是编组站的工作是由不同部门、多项工种联合协作完成的,不同的车站,其场型、综合环境、设备条件、车流规律、管理特点和作业习惯等都有较大差异,这些历史和现实原因造成在车站的内部和周边,信息系统林立,各管一块,系统缺少统一设计,壁垒严重,功能重叠,重复录入普遍,缺少统一的安全标准和一致的运维机制,缺少公用的基础数据编码规范。

(3) 系统往往局限于既有流程,受信息源限制,信息集成度不高,信息化的作用未能充分发挥,信息系统普遍柔性不足,不能迅速有效地支持业务变革,实现流程优化再造。

(4) 车站系统往往局限于相关业务部门功能,未能从企业级视角设计应用,由于应用架构陈旧,难以支持跨系统的功能复用和服务共享,不利于构建企业级应用,而数据结构又总是基于局部功能,未形成企业级主数据架构,限制了数据共享和质量提升。

2.2 解决问题的总体思路

2.2.1 优化设计,加大应用系统及信息资源整合

统一规划,统一设计,重点解决长期以来车站相关系统中条块分割、孤岛丛生、重复投资、重复建设等问题,实现站内无边界信息流,通过车站作业流程再造和数据实时共享手段,实现车站运转、整车、集装箱以及零散货物等作业过程的一体化、全过程和精细化管理。全面整合车站生产作业相关系统,提供完整、准确、及时的基本信息,实现信息“一点采集,全面共享”,避免数据重复录入,降低劳动强度,减少数据出错概率。

2.2.2 优化业务流程,为企业创造业务价值

通过铁路运输集成平台与铁路局调度、电子商

务、机务、车辆等系统进行数据共享。依托平台从车站端入手,实现运行线、确报、列车的统一,实现铁路局和车站(简称:局站)内车、票、运单、清单一体化,建立铁路局和全路现车库,动态管理铁路局和全路在站、在途现车。取消不必要的环节,基本消除信息人工传递,同时主管部门需及时制定相关规范和标准,做好跨部门协调工作。

2.2.3 加强集成和研发,促进信息技术保安全

车站系统需要制定合理的安全方案,保证自身的信息安全,同时坚持将信息化技术融入到车站的安全生产中,如车站运输组织安全、作业人身安全、调车作业安全、接发列车安全、调车作业安全、装载加固安全和车辆防溜安全等关键安全领域,集思广益,有效集成既有系统和信息资源,积极研发新功能,合理利用无线通信技术、图像视频语音技术和定位技术等,从点到面,发挥车站信息系统的优势,构建车站生产和管理整体的安全体系。

2.2.4 基于运输集成平台建设,提高运输组织效率

铁路运输集成平台建设带来了较新的设计理念,逐步形成了企业级的主数据架构,促进了信息数据质量的提高,原有的数据质量瓶颈逐步消失,数据壁垒也被打破,在新的条件下,车站系统的研发需充分消化有关车站尤其是编组站智能化研究成果,总结现场经验和过往得失,继续推动车站系统的自动化和智能化,提高车站车流推算的准确性,实现车站调度阶段计划的智能辅助编制,推动局站协同编制计划,切实提高班计划兑现率和机车使用效率等指标。在阶段计划的总体轮廓下,精确规划站内资源的运用,实现各类调车作业计划的智能编制,同时实现各类运输指标的实时自动统计,提供必要的数据和应用支撑,探索取消车站级十八点统计岗位,相关职能上移铁路局、铁路总公司的方法和路径,实现车站减员增效。

2.2.5 统一技术路线,提高开发效率

系统应遵循在一个统一的业务模型和技术平台上,构建一个在界面、功能、数据和流程等各个层次上高度统一、有机集成的完整系统的设计原则,对车站系统高层应用架构进行了设计,对系统从业务上、技术上进行抽象和提炼,按照平台与组件相结

合的思路，逐步形成平台、组件和接口的标准，形成适用于铁路车站、应用灵活的通用客户端构架以及应用服务器端构架。构建企业级数据架构，支持跨系统的功能复用和服务共享，满足业务快速变革的需求，降低软件开发工作量，提高软件开发效率。

2.2.6 完善维护体系建设

秉承“上好，用好，管好”的理念，完善后期维护工作：

- (1) 依照铁路总公司统一基础数据字典与编码规范，统一维护站名、车种、品名和方向等基础字典，制定基础数据维护管理办法，建立软件自动部署与升级机制，降低系统实施工作量，提高系统适应性和可用性。
- (2) 及时跟踪铁路改革新思路和新要求，做好系统与业务更新的无缝对接，保障信息安全，做好风险控制，不让信息化成为业务的掣肘。
- (3) 可考虑研究建立开源管理规则，逐渐应用软件开源，各级信息部门可以自行修改核心部分以外的软件，充分平衡通用性、统一性与个性化需求的矛盾。
- (4) 应积极争取部门组织的支持，同步完善治理机制，优化制度和流程，形成一个良性循环的维护体系。

3 车站系统的架构研究

未来车站系统要克服现有的问题，满足新时代铁路信息化对车站生产系统要求，系统方案上首先应该思考系统的架构如何设计，综上所述，未来车站系统的建设应按照基于平台、数据集中、站内集成、局站协同思路构建。

3.1 系统架构

车站系统基于铁路运输集成平台建设，通过集成平台与铁路

局调度、电子商务、机务、车辆等系统进行数据共享。同时，由于局站一体化的需要，在局站之间设计了绿色通道，用来实现两系统间的服务共享以及高安全性数据交换。

系统架构如图 1 所示。



图1 车站系统架构

3.2 应用架构

根据项目建设目标和总体架构规划，遵循在一个统一的业务模型和技术平台上，构建一个在界面、功能、数据和流程等各个层次上高度统一、有机集成的完整系统的设计原则，对车站系统高层应用架构进行了设计，如图 2 所示。

系统由 3 部分组成：(1) 铁路局级现在车管理及铁路局间交换系统；(2) 车站级核心平台；(3) 大站应急及数据同步管理。

- (1) 铁路局级现在车管理及铁路局间交换系统：集成全局列车、现在车数据，处理铁路局间交换数据，

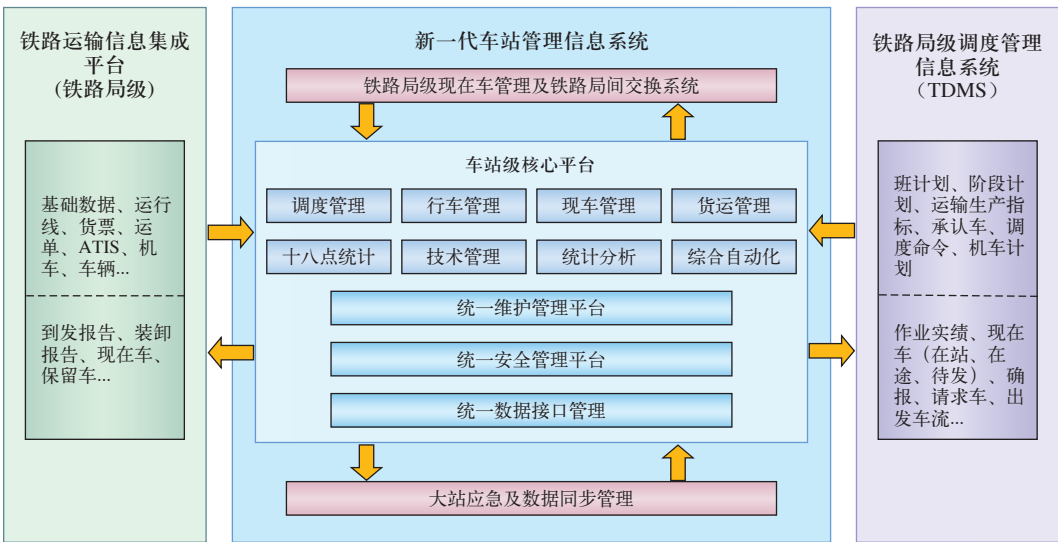


图2 车站系统应用架构

提供数据服务。

(2) 车站级核心平台包括:调度管理、行车管理、现车管理、货运管理、十八点统计、统计分析、综合自动化等,还包括:

a. 统一维护管理平台。依照铁路总公司统一基础数据字典与编码规范,统一维护站名、车种、品名等基础字典,制定基础数据维护管理办法,建立软件自动部署与升级机制,降低系统实施工作量,提高系统适应性和可用性。

b. 统一安全管理平台。对用户身份目录和访问控制策略的集中管理,将用户鉴权、授权、审计等安全性逻辑从每个单独的应用和服务中解放出来,为各专业业务子系统提供统一的集中控制,简化安全管理流程,提升业务组合能力,降低维护管理的成本。

c. 统一数据接口管理。为车站系统与外部系统间数据交换提供统一的交换接口,对交换过程进行统一管理,在车站系统与外部系统约定的统一接口规范的指导下实现数据采集功能。平台能够依据统一的交换接口进行数据校验,对数据交换状态进行监控并提供基于 Java 消息服务 (JMS)、文件传输协议 (FTP)、WebService 等技术标准的各类数据交换适配器,实现对不同异源异构数据的交换与采集。

(3) 大站应急及数据同步管理:在重点大站部署应急管理系统,保证在突发情况下大站的不间断运行。

3.3 技术架构

按照面向组件的 3 层架构设计的车站系统技术架构如图 3 所示。

(1) 在持久层,数据设计为集中存储,可将数据库物理集中到铁路局。对高可靠性要求的大站,可保留本地数据库作为影子库,通过中间件实现两地数据库完全同步备应急使用。

(2) 业务逻辑层将数据访问服务和核心业务逻辑服务从应用中抽象出来,独立设计与具体应用表示层无关的、基于服务的组件。

(3) 将应用中的核心数据从具体应用中抽象出来,通过元数据规范其结构和质量属性,以便于数据管控。元数据的具体实现定义为独立的核心业务数据实体包。该包可在业务逻辑层和应用层的各子

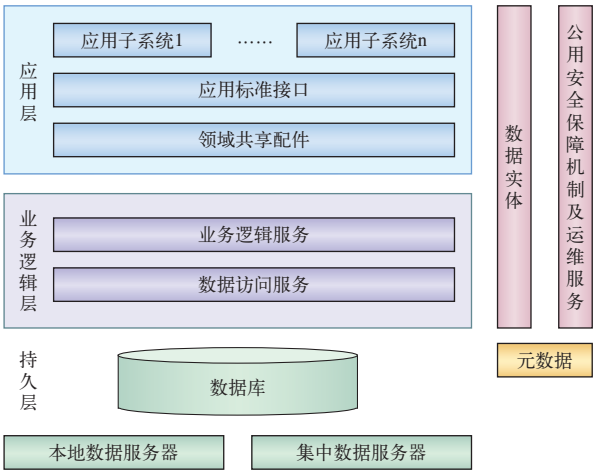


图3 车站系统技术架构

系统间复用。

(4) 在应用层,又划分为 3 个层面。底层为共享控件库,将各应用子系统可共享的控件抽象出来,以促进代码复用

(5) 应用层的中间层定义应用规范,以支持同一业务功能的多种实现版本。

(6) 应用层的最上层,为应用表示层。该层以用户界面为主,支持多态化实现,提倡快速开发,拥抱变化。

(7) 技术架构还设计了纵向的性能监控和运维支持功能,提供各层的性能监控、运行监控等能力,以便简化运行维护。

3.4 数据架构

数据架构部分主要针对车站系统中的核心业务数据进行抽象建模。该部分数据可在其它系统中广泛使用,在设计时需要对这些核心数据建立元数据标准,在实现时应提供标准数据实体包。

车站核心数据的概念模型如图 4 所示。

(1) 计划模型。描述车站计划实体的概念,是计划管理子系统的核心数据。概念上,车站关心的计划包括日班计划→阶段计划→调车计划 3 个层次。其中,日班计划指定了全站作业的轮廓,阶段计划给出了具体的行动方案,调车计划给出了详细的作业方法。日班计划和阶段计划使用了继承关系,表示两者的结构类似,阶段计划可以复用日班计划的属性。日/班、阶段计划包含到发计划、装卸计划、解编顺序、到发线使用计划、驼峰使用计划、调机

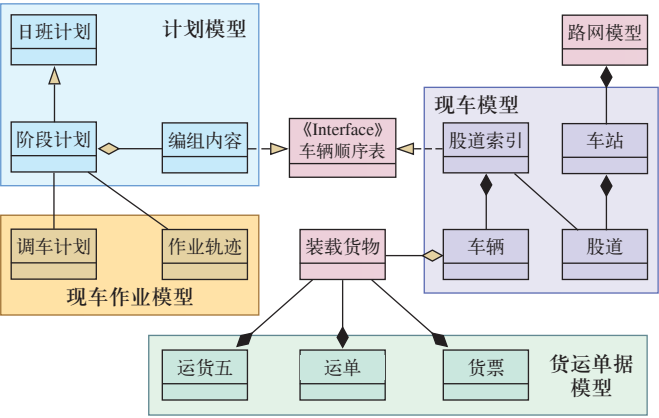


图4 车站系统数据架构示意图

使用计划等一系列子类，在此不予展开。

(2) 路网模型。所谓的车站路网模型是全路路网模型的一个子集，表示站内的车站、线路结构。对编组站而言，车辆所在车场往往能表现车辆的状态，如：待解、直通、集结、待发等。通过路网模型，可以构建全路的静态现车模型，将现车分布与路网结构关联起来。全路现车模型是车流推算的基础。图4中将路网模型描述为“路网模型→车站→股道→股道索引→车辆→装载货物”结构，实际是给出了全路现车分布模型的原型。

(3) 现车作业模型。现车作业模型是对车站作业过程的全记录。对现车系统而言，通过“轨迹”记录车辆到、解、集、编、发、装、卸、取、送等作业的轨迹。现车作业模型是对车站实际作业完成情况的追溯。图4中仅给出了“调车计划→作业轨迹”的基本轮廓。

(4) 货运单据模型。包括运货五、运单、货票等。

4 关键技术

4.1 面向组件的架构

面向组件架构是对面向服务架构（SOA）的具体实现。利用面向组件的架构，可以充分利用现有的技术成果和技术架构，将既有应用向 SOA 架构转换，最终具备构建企业级应用的能力。

实现面向组件架构，其关键技术如下：

- (1) 根据车站用户需求，将整理的用户功能整理出一系列服务；
- (2) 根据现有车站系统，将既有资源结构整合，

进行服务化，同时，抽象出现有应用中可共享的部分，封装为组件、控件；

(3) 基于整理出的组件，重构既有应用，实现面向组件的架构。

4.2 建立统一的元数据模型及跨系统实现

元数据是关于数据的结构化的数据，是数据结构的一般性描述，是数据组织、数据域及其关系的信息，描述了数据及其环境，包括数据的内容（属性）、关系、规则、质量要求、位置、状况等信息。建立元数据模型，涉及定义元数据模板、元数据梳理、元数据类及属性设置、建立元数据类间关系、建立常态化元数据发布及维护机制等一系列问题。

元数据提供了核心数据的标准化定义。为实现面向组件架构，还应该对元数据进行实现，形成遵循元数据标准的标准类包，共各应用重用。

4.3 应用通用化技术

铁路车站的业务各异，设备布局千差万别，业务流程和规章难以统一。在这个前提下，铁路信息化工作难以以简单、低成本的形式实现，而必须以考虑各站实际情况的差异为前提，量体裁衣，给出各类车站均能接受的、较优的解决方案。因此，车站系统的研发过程中，必须把通用化技术作为一个重点研究内容。

为实现应用通用化，考虑以下集中模式。

(1) 参数化技术。通过配置外部参数，影响应用的行为。该方式简单易用，但有一定局限性，会增加代码的复杂度，对代码的可维护性产生较大影响。尤其在需求复杂、差异较大的情况下，简单的参数化技术往往难以解决问题。

(2) 用户扩展接口。用户扩展技术是参数化技术的一个扩展，其基本思想是将个性化较强的业务分离出来，由维护部门的“外挂”程序予以实现，主程序通过“反射”等技术，自动加载外挂程序，实现结构上的统一。

(3) 多态化技术。对系统功能定义统一标准接口，在功能和外部接口一致的条件下，允许多个实现版本，从而保证适应多样化的业务需求。

4.4 阶段计划的智能优化

根据铁路局日班计划要求，通过智能化算法，

实现阶段计划的智能编制和优化。

4.5 调车计划的智能生成

在阶段计划的总体轮廓下,以推峰、溜放、送禁溜等标准作业为依据,精确规划站内编组场分类线等资源的运用,安排每钩计划的任务和时序,最终智能生成调车计划。

5 结束语

车站系统涉及的业务面广,业务类型繁多,业务流程复杂,外部接口数量庞大,同时,车站系统又是连接计划与实际的纽带,是掌握列车、机车、车辆、货物等基本运输对象状态、建立对象间关联关系的关键环节。因此,未来的信息系统需要以建设一体化的企业级车站系统为目标。本文只是对未来车站系统的方案进行探讨,希望借此抛砖引玉,凝聚全

路更多的智慧,打造出更好的系统。

参考文献:

- [1] 中国铁路总公司.铁路技术管理规程[S].北京:中国铁道出版社,2014,11.
- [2] 铁道部信息技术中心.车站综合管理信息系统2.0版技术报告[R].北京:铁道部信息技术中心,2006,3.
- [3] 中国铁路总公司.铁总运[2014]294号铁路运输信息集成平台1.0(铁路局级)暂行技术规范[S].北京:中国铁路总公司,2014.
- [4] 龙京.编组站信息化发展综述[J].铁路信息技术与电子商务,2010(3).
- [5] 邢智明.陈光伟编组站综合自动化的研究与展望[J].铁路信息技术与电子商务,2010(3).
- [6] 杨文冠,张雪松.编组计划服务模型研究[J].铁路计算机应用,2014,23(11).

责任编辑 杨琍明

(上接 P21)

(1) 城际桥梁施工将会使邻近的高铁及客运专线桥梁的桩基础产生变形和轴力变化,最大位移值不大于1 mm,最大轴力变化值不小于35 kN,均在相关规范^[3]的容许范围内,对既有高铁桥梁的运营影响较小,总体桥梁布置形式合理。

(2) 在工程施工的过程中都应对高铁和客专的变形加强监测,尽量减小对高铁和客专基础的不利影响,确保高铁的运营安全。设立监测预警系统,制定紧急情况处理方案,对超过变形控制值及变形突变的情况,应停止施工、查找分析原因、采取相应措施,并启动应急处理方案。

(3) 由于工程场地地质性质较差,含有淤泥质粉质黏土等高压缩性土,为避免施工期间对场地产生堆载效应,禁止重型车辆靠近施工现场,严禁在现场堆土,渣土应随出随运。

参考文献:

- [1] 嵇一,张军,宋顺忱,等.软土地区基坑开挖对临近高铁影响数值仿真分析[J].铁道工程学报,2014(2).
- [2] 陈刚,洪宝宁,周斌.跨线桥桩基施工对既有高速公路影响的有限元分析[J].中外公路,2015(2).
- [3] 国家铁路局.TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].北京:中国铁道出版社,2014.

- [4] 杨银庆,孟繁增,嵇一,等.拟建铁路桥梁施工对并行既有高速铁路桥梁变形响应仿真分析[J].高速铁路技术,2014,1(5):27-34.
- [5] 秦会来,张甲峰,郭完成,等.ABAQUS在计算基坑开挖变形中的应用研究[J].岩土工程学报,2012(34):82-86.

责任编辑 徐侃春

《铁路计算机应用》 2015年合订本(限量版)出版发行



合订本为大16开精装本,全彩印刷,每册定价 **160** 元。

限量发行 100 套
从速订阅

订购热线: 010-51849236
<http://www.tljsjyy.com>

微信公众平台: tljsjyy

