

文章编号：1005-8451 (2013) 01-0013-04

# 动车段动车组管理信息系统架构设计 与关键技术分析

王辉，张惟皎，王治

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081)

**摘要：**随着我国动车组业务的不断发展和完善，动车段逐渐成为动车组运用检修管理的主体。分析了动车段的关键业务及其特点，在此基础上，提出了动车段动车组管理信息系统的总体框架，分析了其中的关键技术，包括数据的同步共享和统一的权限认证，为系统的全面建设实施和进一步深化研究奠定了基础。

**关键词：**动车段；信息系统；架构设计；消息传输；权限管理

中图分类号：U266.2 : TP39 文献标识码：A

## Architecture design and crucial technologies analysis of Depot EMUs Management Information System

WANG Hui, ZHANG Weijiao, WANG zhi

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** With the rapid development of China EMUs, the depot of EMUs gradually became the responsibility subject of the EMUs operation and maintenance. Based on the analysis of key businesses and their characters, the architecture of Depot EMUs Management Information System and the crucial technologies of it were proposed. The study of this paper laid the foundation of system deployment and further development.

**Key words:** EMUs depot; Information System; architecture design; message transmission; authority management

随着我国高速铁路运输体系的建成，动车组运用检修管理的模式也在不断发展和完善。2011年底，全路生产力布局调整，动车段（包括动车段、动车客车段、涉及动车业务的车辆段等，以下统称动车段）逐渐成为动车组运用检修的主体，动车运用所和动车基地成为负责一二级修和高级修的生产车间。

动车段既有很强的管理职能，如：运用检修规范的制定和细化、物料的采购存储、设备的养护维修管理、信息的综合查询汇总等；同时，动车段也要参与具体的业务生产流程，如：二级专项修和高级修计划的编制、关键部件的更换审核、调度命令的上传下达等。

动车段的生产组织和管理业务范围广，涉及动车组的运用、检修以及相关的技术、设备、材

料、安全等多方面管理。本文在动车组管理信息系统总体方案的基础上，从动车段的业务分析出发，提出了动车段动车组管理信息系统的总体架构，结合动车段的业务特点，提取了动车段动车组管理信息系统的关键技术，为整个系统的建设奠定了基础。

### 1 动车段关键业务分析

总体上讲，动车段的主要业务范围如图1所示。其中，运用管理和检修管理是动车段核心的生产业务，技术管理对于动车段的生产业务提供直接支持，物流管理、设备管理、安全管理和质量管理是动车段生产活动的基础支持，成本管理则体现在动车段生产经营活动的各个方面。

#### 1.1 运用管理

统一负责动车段内所有动车组运用相关事宜，包括：动车组在各运用所间的配置、调配；调度

收稿日期：2012-11-12

基金项目：中国铁道科学研究院科研项目（2010YJ11）。

作者简介：王辉，助理研究员；张惟皎，副研究员。

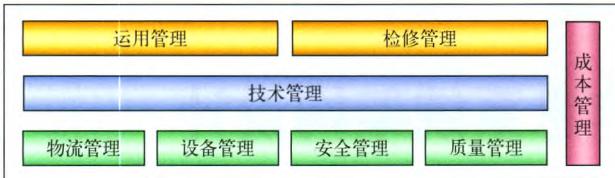


图1 动车段业务范围

命令的上传下达；一二级修检修办法的细化；月度二级（专项）修计划的编制；乘务作业相关标准的制定和乘务排班计划的制订等。

## 1.2 检修管理

统一负责动车段内所有动车组的高级修事宜，主要是提报动车组的年度、月度高级修送修计划；对于有高级修车间的动车段，还需要具体制定高级修相关检修规则；编制具体的高级修检修计划；协调高级修生产进度等。

## 1.3 技术管理

对动车段的生产业务提供直接支持，包括统一管理段内动车组的装车履历信息，掌握关键配件的主要参数及更换信息；管理段内发文、电报、行业标准、技术规范等技术文件，实现电子版技术文件的分类归档、存储、共享；对故障及其处理情况进行跟踪、统计，规范故障库信息，实现故障的闭环管理。

## 1.4 物流管理

掌握段内库存物料的种类、数量以及盘点、出入库、配送等记录，结合库存及保质期预警等手段，保证仓储管理科学、物料供应合理；根据各车间生产情况，审批物料请购计划；管理供应商、合同信息，实现重要材料配件准入卡控；提供关键配件的仓储、配送等信息。

## 1.5 设备管理

维护段内检修设备的台账和履历，制定设备的养护、维修规则；制定设备年度和月度检修计划，汇总分析检修实绩与计划的差异；定期组织设备鉴定、评比工作，根据各设备的特点和状态，科学安排设备的使用。

## 1.6 安全管理

以保障段内生产检修活动的安全性为目标，通过组织安全检查、召开安全会议等手段，及时发现安全隐患并协调相关部门解决问题，跟踪、监督问题的整改情况；对安全问题进行分类汇总统计，确保生产作业安全可控。

## 1.7 质量管理

根据车间生产情况，编制相应的质检计划、质量鉴定计划、质量对规计划；监控计划的执行情况，跟踪、分析所发现的质量问题，实现问题的闭环管理；组织质量考核，从多方面提高动车组运用检修的质量可靠性。

## 1.8 成本管理

对动车组运用检修过程中消耗的材料、配件等各种资源成本进行统计分析，定期生成直观、准确的成本统计报表，以节约物资消耗、提高生产效率，促使段内生产活动更加经济合理。

## 2 动车段的业务特点

### 2.1 上下业务联系紧密

如第1节所述，动车段的各个主要业务几乎都与下属的生产车间（运用所和高级修车间）有直接的业务数据交互，甚至动车段本身就是生产过程中的一环，如月度二级（专项）修计划的编制，要求动车段的技术人员统一编制、下发，各运用所参照执行。业务联系的紧密性对信息系统的建设提出了更高的要求。

### 2.2 全段统筹管理

主要体现在资产和人员的统一规划和共享上。动车段技术人员会根据各运用所交路担当和检修资源配置情况，统一安排动车组的运用检修，各动车运用所需要共享检修资源和检修实绩。相关生产支持部门的人员需要深入到各运用所开展业务。另外，对于专业化比较强的工种，也不会固定属于某个生产车间，而是全段统一调配，根据需求到各生产车间开展工作。

## 3 信息系统总体框架设计

动车段的业务特点决定了动车段动车组管理信息系统在设计上必须考虑与既有的动车运用所管理信息系统和动车组检修管理信息系统数据交互以及人员共享的问题。动车段动车组管理信息系统不可能脱离运用所或高级修系统而存在。

动车段和运用所在地理位置上可能相隔较远，一个动车段下的多个运用所可能分布在不同的城市。动车段动车组管理信息系统架构有两种选择。

### 3.1 集中式架构

整个动车段（包括各运用所、高级修车间等）共享同一个数据库。动车段、运用所和高级修系统成为一个整体，通过权限管理等方式控制不同用户的功能模块。

集中式管理架构设计上比较简单，但也存在明显的弊端，集中点容易成为整个系统的瓶颈。当前，动车运用所管理信息系统和动车组检修管理信息系统已经逐渐成为动车组运用检修的生产支持系统，在动车组检修业务集中的时间段，客户端与数据库服务器的数据交互量很大，这种大集中式的方式很难适应现场的生产管理需求。

### 3.2 分布式架构

动车段、各运用所和高级修车间都是一个独立的系统，分别有自己的物理数据库，互不依赖。

分布式架构可以有效地提升系统的健壮性。但也由此带来了段所（车间）之间、运用所之间的数据交互和共享的困难，这是动车段动车组管理信息系统的关键技术之一，通过基于 JWMQ 的消息传输平台来解决。另外，由于各运用所和检修车间相互独立，给全段的统一用户人员管理、统一权限管理也带来了很大困难，这是段级管理信息系统的另一个关键技术。

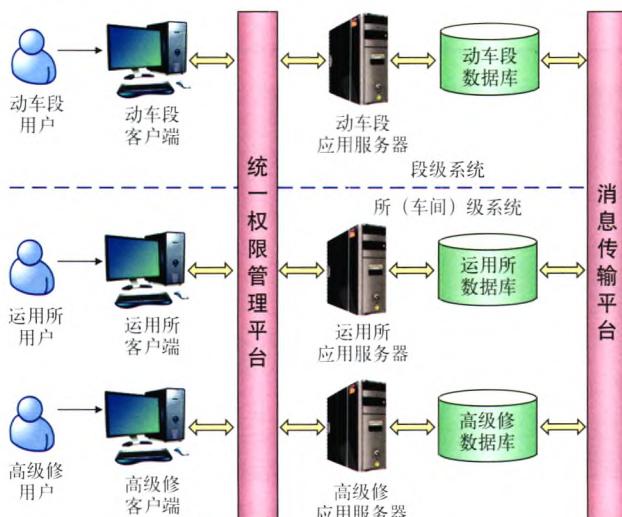


图 2 动车段动车组管理信息系统总体框架

如图 2 所示动车段动车组管理信息系统的总体框架。整体上，段级系统采用 C/S/S（客户端 / 应用服务器 / 数据库服务器）结构。在此基础上，增加消息传输平台和统一权限管理平台。消息传输平台对用户透明，采用异步的方式，负责将数据同步到目的地；统一权限管理平台对不同地点（如段、所、车间）登录的人员进行控制，既要满足全段的访问需求，也要保证数据的安全性。

## 4 信息系统关键技术分析

### 4.1 消息传输平台

基于 JWMQ，搭建通用的、适合铁路计算机网络的消息传输平台是解决动车段动车组管理信息系统数据交互与共享的关键技术点。

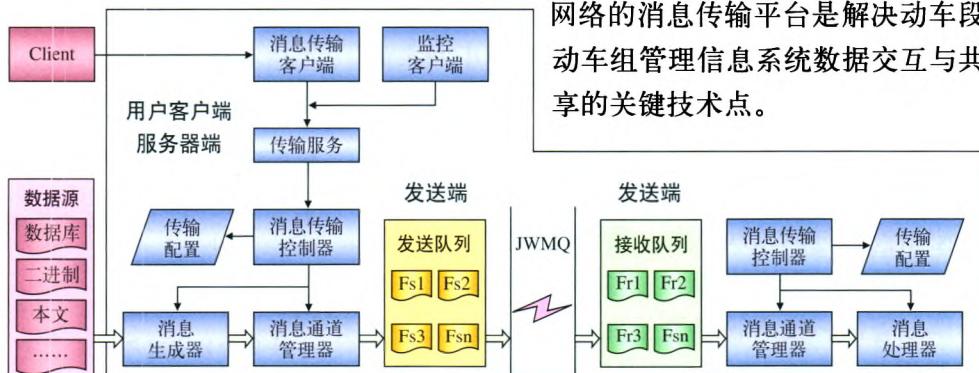


图 3 基于 JWMQ 的消息传输平台

如图 3 所示基于 JWMQ 的消息传输平台框架。这里的“消息”是一个宽泛的定义，包括文本、文件、二进制流等。消息的传输采用“推模式”(Push Model)，数据在源端生成后，由同步程序推送到目的端，支持自动同步和手工触发同步。

### 4.2 统一权限管理平台

统一权限管理平台是实现动车段内人员共享和统一管理的关键技术点，该平台主要解决以下两个问题：

#### 4.2.1 保证全段人员、用户、资质等信息的一致性

动车段、各运用所、高级修车间都是相对独立的系统，有独立的数据库。各单位的生产组织活动都是基于本地数据库。但是对于段的直属车间（如材料车间、设备车间等）和相关管理人员（如段技术员），需要直接登录运用所或高级修车间的系统来进行相关业务操作。如果这些人员在各运用所和高级修车间分别维护，则很难保证数据的一致性。而且，同一个动车段人员调动可能会比较频繁（如高级修任务量较小时，高级修车间的

人可能会临时调到运用所工作),如果每次调动都需要重新删除、新建用户,不仅增加了操作复杂度,而且无法记录跟踪人员的履历信息,不利于全段统一的资质管理。

通过统一权限管理平台,对于全段人员的编辑操作都会统一写到一个地点,无论这个操作是从动车段发起还是从运用所或高级修车间发起;都可利用消息传输平台,将变化的信息同步到相关各生产车间。这样即可以保证全段数据的一致性,又可以保证各生产车间相互独立,对于相关的权限认证只在本地进行即可。

#### 4.2.2 保证各生产单位人员登录的安全性和便捷性

因为用户相关数据已经在全段统一,数据的安全性就成为一个 important 问题。除非经过授权,否则不同生产车间的人员不能登录到其他生产车间的系统。这一点也在统一权限管理平台中控制。

如图 4 所示,用户登录动车组管理信息系统时要经过三层验证,对于登录进来的用户,只允许使用授权过的模块,如:段设备车间的登录运用所系统时,只允许看到设备管理相关功能,对于调度管理、技术管理等无权查看。经过三层验证之后,才能登录到相应的动车组管理信息系统。

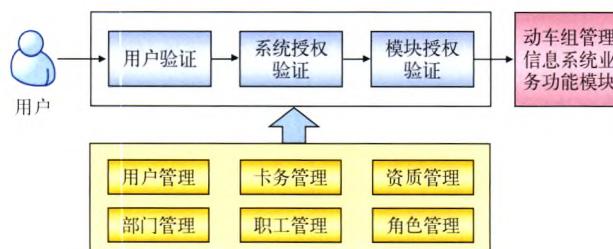


图 4 用户权限控制

统一权限管理平台使得动车段能够掌握全段各生产车间的用户人员相关信息,能够方便的对各车间的人员进行相互调配。既满足了各运用所和高级修车间的数据安全性要求,确保只有本所或授权的人才能登录,也使得保证动车段的管理人员和相关职能部门人员可直接登录各生产车间系统而不必重复授权,有利于动车段的统筹管理。

## 5 系统实例

目前,动车段动车组管理信息系统的整体框架平台已经搭建完毕。并且,对于动车段比较关

注的功能模块,如月计划二级(专项)修计划、开行计划的审批功能,全段统一的人员管理、设备管理、物流管理、安全管理功能,都已经在全路所有动车段上线实施应用。初步满足了动车段的生产和管理要求。

## 6 结束语

动车段动车组管理信息系统是全路动车组信息化管理的重要组成部分。围绕着动车段信息化管理这一关键问题,分析了动车段的主要业务和特点,给出了动车段动车组管理信息系统的总体框架,指出了其中的关键技术点,并就这些关键问题给出了解决方案。系统的上线实施初步证明了该系统可以为动车段的现代化管理、安全生产和动车组的高效检修提供重要支撑。

### 参考文献:

- [1] 铁道部运输局.动车组管理信息系统总体方案 [R].北京:铁道部运输局, 2009.
- [2] 史天远.动车组管理信息系统及其关键技术 [C].第七届中国智能交通年会, 北京:电子工业出版社, 2012.
- [3] 蒋芳政.关于信息化条件下优化高速动车组运用维修管理的思考 [J].铁道车辆, 2009, 47 (1).
- [4] 中华人民共和国铁道部.铁路动车组运用维修规程 [S].北京:中国铁道出版社, 2007.
- [5] Chen Rong. Service-based Enterprise Application Integration with Message-oriented Middleware [J]. Communications in Information Science and Management Engineering, 2011, 1 (4): 12-18.

责任编辑 徐侃春



▲ 现场工作人员使用动车运用所管理信息系统进行调车计划编制