

文章编号：1005-8451 (2016) 06-0001-04

高速铁路资产管理系统动态数据接入研究

王英杰¹, 侯日根², 吴艳华¹, 代春平³, 封博卿¹

(1.中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081;

2.京沪高速铁路股份有限公司, 北京 100038;

3.中国铁道科学研究院 基础设施检测研究所, 北京 100081)

摘要：高速铁路资产管理系统，是实现高速铁路资产全生命周期管理的信息系统。在当前高速铁路委托运营管理模式下，系统中能够体现基础设施设备的检测和维修等的动态数据由现有的外部系统提供。分析外部系统现状，针对外部系统不同的数据量和网络部署，提出相应的接入方案，并解决外部动态数据与资产管理系统间的数据关联问题，研究相应的数据存储和检索技术。以京沪高速铁路的现状为例，介绍铁路工务生产管理系统接入的具体方案。

关键词：高速铁路；企业资产管理；数据接入

中图分类号：U238 : F530.67 : TP39 **文献标识码：**A

Dynamic data access for High-speed Railway Asset Management System

WANG Yingjie¹, HOU Rigen², WU Yanhua¹, DAI Chunping³, FENG Boqing¹

(1. Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China;

2. Beijing-Shanghai High-speed Railway Co. Ltd., Beijing 100038, China;

3. Infrastructure Inspection Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: High-speed Railway Asset Management System could be used to implement the lifecycle asset management for high-speed railway. The dynamic data which could reflect the status of infrastructure inspection and repairing were access from other systems in Railway Administration under the existing mode of entrusted operation management of high-speed railway. The article proposed the access solution for different data and network, solved the data association between the System and external dynamic data, researched on the data storage and retrieval, introduced the specific access scheme of Railway Maintenance of Way Production Management System for Beijing-Shanghai High-speed Railway.

Key words: high-speed railway; Enterprise Asset Management (EAM); data access

高速铁路公司承担着高速铁路的投资、建设和运营等重要职责。高速铁路建成通车后，其职能也从建设期的“以工程建设为核心”逐渐转变为“以资产运营”为核心，同时兼顾“运输监管”和“安全监督”。可以说，高速铁路公司在运营期的核心职能之一就是设备设施的管理，既要掌握设备设施的基本情况，又要掌握设备设施的运行状态，确定能否按计划运行、安全行车。

为实现高速铁路资产和设备设施的科学管理，各高速铁路公司纷纷通过建立资产管理体系和信息化等手段，提高其管理水平和效率。高速铁路资产

管理系统基于基础数据库（静态基础数据、动态检测监测数据）和地理信息数据库^[1]，实现工务、供电、通信、信号、房建、防灾以及给排水等各专业基础设施设备的检测、监测、维修、大修和更新改造，实现土地资源和技术资料的管理，实现客运营销、动车运用状态、综合检测和能源消耗的管理，并在此基础上通过数据挖掘技术综合分析各专业数据，为高速铁路资产管理、运营分析提供辅助决策功能。在高速铁路委托运营管理模式下，高速铁路资产管理系统的主要通过接入受托方铁路局、站段现场信息系统中数据的方式实现。

现阶段高速铁路的资产管理系统发展情况各不相同^[2~3]，有使用成熟应用软件，也有定制开发软件^[4]。不管其情况如何，都需要接入外部系统的动态数据。

收稿日期：2015-11-25

基金项目：中国铁路总公司科技研究开发计划重点课题（2015X003-F）；京沪

高速铁路股份有限公司科研计划重点课题（京沪科研-2014-05）。

作者简介：王英杰，研究员；侯日根，高级工程师。

本文围绕接入哪些数据、采用哪种方式接入、数据如何更新、如何与资产管理系统相关联等问题开展论述，并以京沪高速铁路资产管理信息系统为案例，提出具体实施方案。

1 外部系统现状分析

目前，高速铁路采取委托运营管理模式，即由高速铁路公司委托具备与受托业务相适应的运输管理企业（线路所经过的各铁路局），按照委托运营管理协议将运输组织管理、运输设备管理、运输移动设备管理、运输安全管理委托给受托方^[5]。而高速铁路公司资产管理信息系统中接入的检测、监测和维修等动态数据主要来自于受托方的相关信息系统。除此之外，高速铁路公司也建设了相关的管理信息系统，用于支持日常的办公和业务管理工作。

以京沪高速铁路股份有限公司为例，公司和受托方铁路局现有信息系统如表1所示。

结合高速铁路受托方现有信息系统现状以及高速铁路公司的资产管理需求，分析现有外部系统动态数据的接入需求，可归纳为如下几点：

- (1) 通过各类检测、监测数据，掌握设备设施状态，为安全运营提供保障；
- (2) 通过维修调度计划和作业单等，掌握维修工作完成情况，检验其是否与规程中的要求一致；
- (3) 资产管理信息系统关注检测、监测等动态数据的统计和分析结果，原有系统管理其详细数据；
- (4) 各信息系统在高速铁路受托方铁路局、站段的应用情况不一，建议以成熟系统、满足需求系统为数据来源，确定外部数据接入的内容和方式等。

2 动态数据接入关键技术

2.1 数据接口方式

目前，常用的数据接口方式包括Web Service、FTP、DB Link、离线数据摆渡等4种。表2描述了各种接口方式的特点及适用场景。

2.2 网络接入方式

根据表2，各外部系统所处网络基本包括3种情况，即铁路公共服务网、互联网和数据专网，针对这3种情况，分别分析并提出不同的网络接入方案。

表1 京沪高速铁路受托方铁路局现有信息系统

序号	系统名称	系统描述	与资产管理相关数据	系统所处网络		
				铁路公共服务网	互联网	数据专网
1	铁路工务管理信息系统(PWMIS)	管理和维护工务台账数据，及病害相关数据。	基础台账数据	√		
2	铁路工务生产管理系统	管理日常作业计划和综合检测分析数据。	轨道检测数据/环境检查数据	√		
3	远程对讲指挥系统	实现现场人员管理等。	维修任务执行和工作量数据		√	
4	铁路工务综合管理系统	实现调度计划和作业全过程管理。	维修作业完成情况统计数据	√		
5	供电检测监测系统(6C)	实现供电系统监测信息及病害管理。	弓网检测数据、供电设备监测数据	√		
6	接触网智能巡检系统	实现接触网日常巡检作业管理。	病害数据、维修数据、设备备件数据	√		
7	供电维修调度系统	实现维修工作票的闭环管理。	维修作业完成情况统计数据			√
8	接触网检测信息管理系统	管理接触网综合检测分析结果。	接触网检测数据	√		
9	通信动态检测数据管理系统	管理通信设备综合检测分析结果。	通信设备检测数据	√		
10	信号动态检测数据管理系统	管理信号设备综合检测分析结果。	信号设备检测数据	√		
11	铁路信号微机监测系统	实现信号设备实时监测故障数据的管理。	信号故障数据			√
12	铁路客票营销分析系统	实现客票系统各类指标统计分析。	客票销售数据			√
13	动车组管理信息系统	实现动车运用检修、动车组全路调配运用管理。	动车走行里程数据、接触网用电量数据	√		

表2 数据接口方式

接口方式	具体描述	接口适用特点及场景
Web Service	利用通用数据格式，以服务的方式在不同系统中进行数据交换。	1.一般按照“随需随取”的原则，数据不在接口方落地；2.常用于既定字段的结构化数据；3.数据实时性较高；4.数据量不大。
FTP	建立FTP服务器，按照接口协议约定格式，在一定周期内通过FTP文件传输，实现数据交换。	1.数据更新具有周期性且实时性要求不高；2.可满足较大数据量的交换；3.数据落入资产数据库中；4.接口稳定性较高、对网络及其他资源的占用可安排在空闲时间。
DB Link	建立数据库之间的直接连接，通过数据库层级的数据访问和交换。	1.接口实现简单；2.数据交换实时；3.接口稳定性一般。
离线数据摆渡	通过光盘、优盘等离线载体，并利用报盘软件实现数据的自动导入、导出而建立数据接口的方式。	1.没有网络条件限制；2.数据交换周期性和实时性要求不高。

(1) 铁路公共服务网系统接入方案

与高速铁路资产管理系统同处于铁路公共服务

网的外部系统，在安全措施的保证下，直接与资产管理系统进行网络连接。

(2) 互联网系统接入方案

部署于互联网的外部系统，通过铁路网络安全平台接入高速铁路资产管理系统，如图 1 所示。

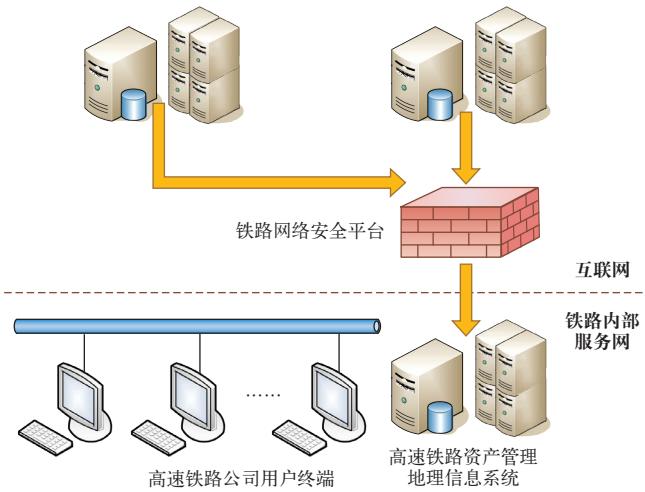


图1 互联网系统接入方案

(3) 数据专网系统接入方案

部署于数据专网的外部系统，严格要求物理隔离，通过光盘等介质摆渡的方式接入高速铁路资产管理系统，如图 2 所示。

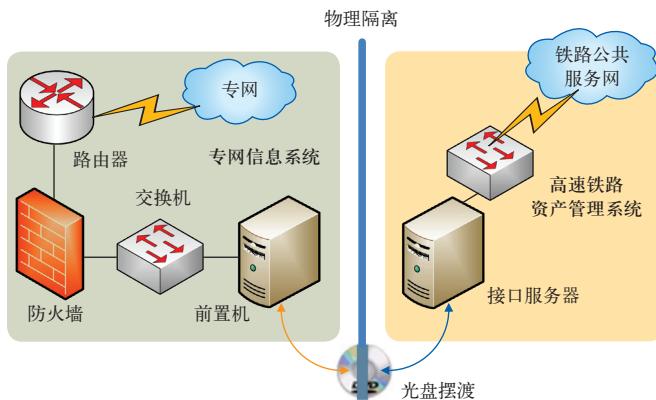


图2 数据专网系统接入方案

2.3 数据关联技术

高速铁路资产管理系统中存储资产和设备基础数据，外部系统中接入的动态数据需要与基础数据相关联，关联方式可分为如下 3 种。

(1) 通过里程信息关联

基础数据中存储的资产和设备数据，都具备中心里程字段，通过中心里程将外部数据与基础数据进行关联。

(2) 通过设备编码关联

基础数据中除具备中心里程字段外，实体设备还具备编码或顺号，通过编码和顺号将外部数据与基础数据进行关联，如供电接触网杆号、道岔编号、信号灯编号等。

(3) 通过地理位置坐标关联

在移动设备设施的管理过程中，由于其位置不断变化，有时需要在地图上展示其实时位置，可通过 GPS、北斗卫星获得设备的位置信息（经纬度坐标），通过位置信息将外部数据展示在地图上，如手持客户端设备、高速铁路动车组等的位置信息。

2.4 数据存储与检索技术

高速铁路资产管理系统接入了外部系统的相关数据后，集中存储于基础数据库当中。为了提高对这些动态数据的查询和检索速度，采用数据表分区技术对数据进行存储和检索管理，使用表分区的主要优点是增强数据表的可用性，使表维护更加方便、均衡 I/O，改善查询性能。

集中存储于基础数据库的动态数据，可以按专业和时间对表进行分区管理。在纵坐标专业方向，可根据业务数据的情况进行划分，如划分为工务动态数据、供电动态数据、通信动态数据、信号动态数据等；在横坐标时间方向，可根据数据量的大小进行划分，如果数据量较多，可以按照每月进行划分，如与纵坐标结合成每月工务动态数据表，如果数据量不是特别多，则可按照每年进行划分，如与纵坐标结合成每年工务动态数据表。

图3 为分区技术应用示意图。

3 京沪高速铁路应用实例

在分析了外部系统接入的相关技术后，结合京沪高速铁路公司的管理现状，以铁路工务生产管理系统为例，开展应用研究。铁路工务生产管理系统与京沪高速铁路资产管理系统之间，通过 DB Link 中间表的方式进行数据接入，接入的数据主要包括轨道检测数据和环境检查数据，轨道检测数据的更新周期为 10~15 天（一次轨检计划周期），环境检查数据的更新周期为 1 天，两个系统同处于铁路公共服务网，可以直接进行网络接入。

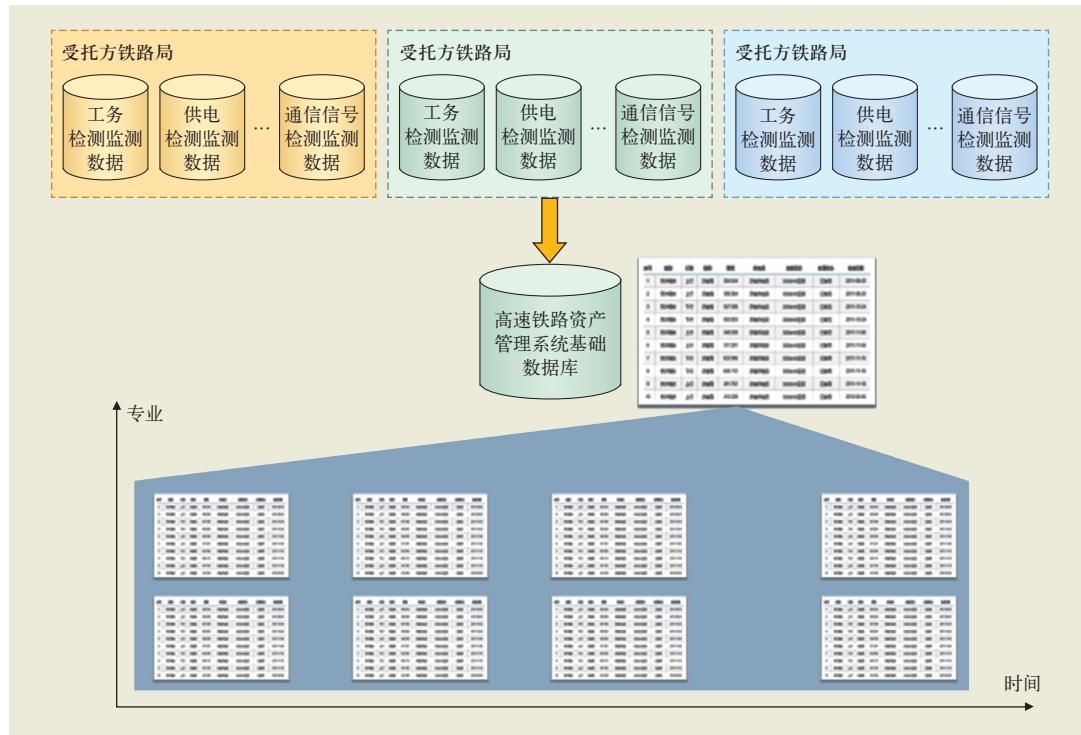


图3 表分区技术应用示意图

其接口分界如图4所示。

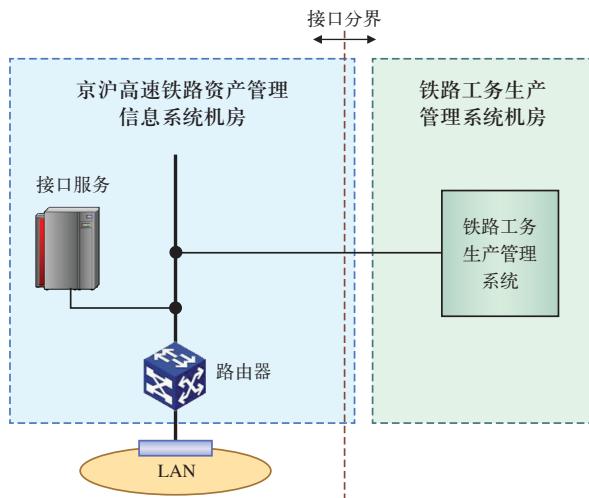


图4 京沪高速铁路资产管理系统外部系统接入实例

4 结束语

在综合分析了高速铁路公司和受托方相关信息系统现状后，分析了适用于不同数据量、不同网络条件等的数据接口方式、网络接入方式，提出了外部数据接入后与基础数据的关联技术，以及数据的存储和检索技术，解决了外部系统接入的技术问题，为外部数据接入扫清障碍。

参考文献：

- [1] 徐莹.浅谈我国路面管理系统的应用和发展[J].城市建设理论研究, 2014 (10).
- [2] 王春辉, 曾胜男.交通资产管理的形成与发展综述[J].道路交通与安全, 2007, 7 (5).
- [3] 李明, 陈谦应, 彭克刚, 等.路面管理系统发展综述[J].重庆交通学院学报, 2005, 24 (3).
- [4] 袁峻, 孙立军.路面管理系统中数据收集样本规模的研究[J].同济大学学报(自然科学版), 2006 (10).
- [5] 王东.高速铁路委托运营管理模式研究[J].铁道运输与经济, 2014, 36 (6).

责任编辑 王浩

