

文章编号:1005-8456 2005 04-0021-03

## 车载轨道动态监测单元网络监控系统设计及实现

张惟皎<sup>1</sup>, 刘春煌<sup>1</sup>, 曾宇清<sup>2</sup>, 蔡国强<sup>1</sup>

(1. 铁道科学研究院 电子计算技术研究所 北京 100081;)

2. 铁道科学研究院 机车车辆研究所 北京 100081)

**摘要:** 车载轨道动态监测单元(晃车仪)网络监控系统利用各种网络设备和通道,将移动、分散的晃车仪检测数据集中管理、综合分析、分级分发处理结果。系统实现了对铁路线路状况的实时监控,为工务部门的线路维修维护工作提供了辅助决策信息。以上海铁路局晃车仪网络监控系统为实例,介绍系统的设计方案、特点和实施情况。

**关键词:** 车载轨道动态监测单元; 网络监控; 信息系统; 工务

中图分类号:TP39

文献标识码:A

### Design and implementation for Monitoring and Control Network System of Dynamic Rail Detection

ZHANG Wei-jiao<sup>1</sup>, LIU Chun-huang<sup>1</sup>, ZENG Yu-qing<sup>2</sup>, CAI Guo-qiang<sup>1</sup>

(1. Institute of Computing Technology, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

2. Locomotive and Car Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The Monitoring and Control Network System of Dynamic Rail Detection was an integrated system. The System could integrate, manage, analyze and distribute the data that detected by the dynamic rail detection devices through the network. The System could monitor and control the line condition real time and provide the decision support for permanent way management. It was introduced the design and implementation of the System based on the Shanghai Railway Administration.

**Key words:** dynamic rail detection; monitor and control; information system; maintenance of way

晃车仪属于“车对地”移动监测系统,是专用轨道检查车补充检测手段。晃车仪可以准确、及时地掌握线路在轨检车检查间隙的状态,防止线路条件意外恶化对行车安全造成威胁,为铁路工务部门的线路设施的维护和维修工作提供信息<sup>[1]</sup>。

晃车仪网络监控系统将移动、分散的晃车仪检测数据及时快捷地收集起来,利用各种网络设备和通道传输给相关部门,实现数据集中管理、综合分析,达到实时监控的目的。本文以上海铁路局晃车仪网络监控系统为背景介绍该系统<sup>[2]</sup>。

### 1 系统网络结构

上海铁路局晃车仪的应用如图1所示。

系统在铁路局和原铁路分局监管中心分设数据集中服务器,用于数据实时接收和传输、集中管理。

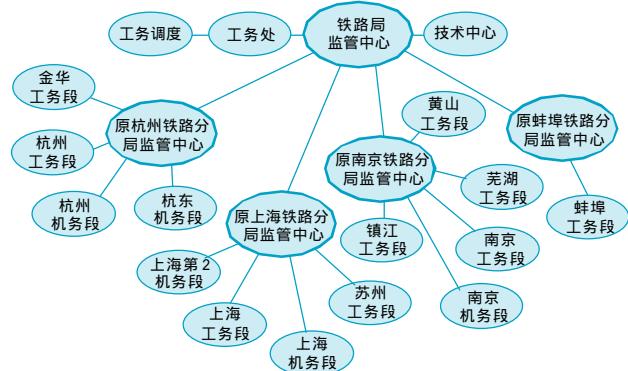


图1 上海铁路局晃车仪系统应用网络图

综合分析以及为不同层次的功能应用提供信息。另外,GMS 无线短信息及时将紧急的报警信息发送给各工务段和监管中心。

### 2 数据收集及传输流程

1) 采用GSM 无线短信息的方式实时地晃车仪

大值报警数据从机载设备发送到铁路局内各工务段及铁路局监管中心。铁路局监管中心收到报警信息后进行解析并以 JWMQ 的消息方式分发到铁路局相关部门和各原铁路分局监管中心。各原铁路分局监管中心将接收到的报警消息再转发至原铁路分局工务分处、安监委等相关部门。实时报警数据的传输流程,如图 2。

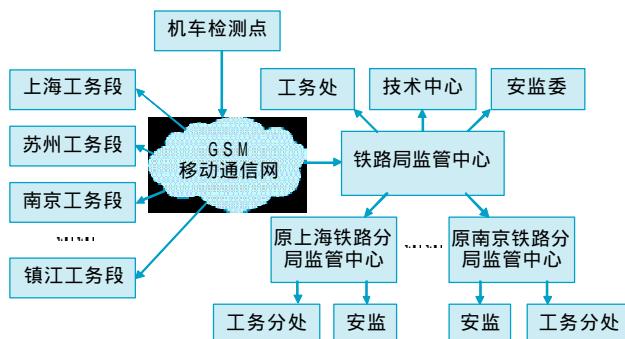


图 2 晃车仪大值实时报警数据传输流程

2) 在机务段晃车仪下载转储机将原始检测数据通过统一的 JWMQ 数据传输中间件和配套的数据传输接口程序,以文件的形式上传至所属的原铁路分局监控服务器。原铁路分局监控服务器将接收到的数据文件一方面转发到原分局内各工务段处理机,由各工务段自行处理;同时还将数据文件转发到铁路局监控服务器,由铁路局监控服务器进行统一的综合分析处理。综合分析结果存储在铁路局监控服务器,可为铁路局各相关部门提供查询和统计;此外,系统还将分析结果发送到各原铁路分局的监控服务器,为原铁路分局相关部门提供信息查询。对于本机务段下载的其他工务段相关原始数据文件,系统通过原铁路局监控服务器先将其发送至相关铁路分局监控服务器,然后由原铁路分局监控服务器转发到原铁路分局内的各工务段处理机进行处理。图 3 描述了晃车仪下载数据的传输处理流程。

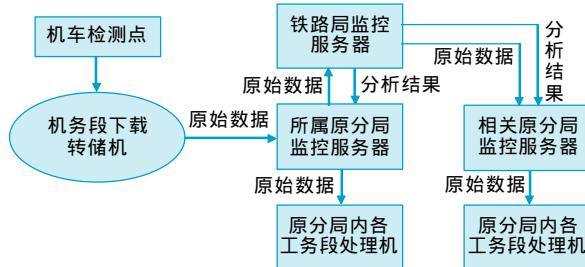


图 3 晃车仪下载数据传输处理流程

总之,系统中不管是实时的还是下载的数据均采取先集中、校验、解析和分析,然后再根据不同部门的需求分发处理其相关的信息。同时,系统还为关键职能部门保留冗余数据传输通道,确保相关部门无论在什么情况下都能及时获得监控信息,保证了系统的时效性和可靠性。

### 3 数据存储

晃车仪联网监控系统分别在铁路局监管中心和原铁路分局监管中心的服务器上建立两级数据库。其中,铁路局监控中心服务器是主要的信息处理中心。该服务器接收全路的大值报警实时数据,解析校验后存储到数据库中进行统一管理;对于下载检测数据首先校验入库,然后对累积的历史数据进行综合分析,分析结果存储入库。原铁路分局监管中心的数据库服务器不直接处理原始数据,而是接收铁路局服务器发送的处理结果并存储这些处理结果,为原铁路分局各部门提供相应的查询。

采取这种存储方式的原因在于,铁路局服务器只有全面获得全路的晃车仪原始检测数据才能实现完整的综合分析;同时,考虑到数据库访问的安全性,铁路局服务器将原分局所需分析结果分发到各原分局数据库,确保不同级别不同部门的用户访问其相关数据库。

### 4 系统功能

晃车仪网络监控系统的功能主要分为 3 个大的部分:1)数据传输模块,包括实时报警消息的收集与转发以及下载检测数据的传输和分析结果的分发;2)晃车仪下载检测数据的综合分析模块;3)基于 Web 的监控信息查询及报表统计。数据传输模块前面已有介绍,这里主要介绍后面两个功能。

#### 4.1 晃车仪下载检测数据综合分析

数据分析模块对一辆机车在一条线路上的单次行驶作业所生成的一个数据文件进行处理。方式为每隔 1 h 自动检测有无新上报的数据文件,如果有则逐个处理。处理过程包括剔除冗余数据;对文件内容进行解析校验;针对超限的垂向和横向晃车数据,按一定规则,参照神经网络实现数据的归一化处理;计算得到该机车的此次行驶的特性数据以及相应的一系列晃车点,即机车产生较大晃动的公里

标),数据存储入库,等待进一步处理。

综合统计模块对近期晃车数据进行综合评判打分。程序每晚自动执行一次,按照一定的条件,如最近一个星期的某一条线路的某一个方向(上行或下行),从数据库中提取第1步处理产生的数据。对晃车点公里标进行聚类分析,找出凝聚晃车点,从多方面对其进行综合评估,按百分制打分,最后得到各条线路上的凝聚晃车点公里标及其评分值并存入数据库。一般认为,评分值越高,机车在该凝聚晃车点的晃动越厉害,该处附近的线路状况相对就越差。同时,分析结果还提供该凝聚晃车点对应的机车晃动方向、绝对晃动幅值、相对晃动幅值、速度范围、重复机车辆数,线路类别(包括直线、岔前、岔后、曲线上、曲线上、曲线出口等)以及分析时间等相关信息,以供用户参考。

## 4.2 基于 Web 的监控信息查询和报表统计

该功能面向铁路局/原铁路分局局域网内各业务部门的联网用户,为其提供大值报警及查询、最新问题显示、测报信息查询、统计报表和上报数据情况浏览等服务。根据上海铁路局不同部门对晃车仪监测信息的受限使用情况,预定义好相应用户的访问权限,为其授权后,该用户就可以通过浏览器登录到系统中,访问权限允许范围内的信息服务。

晃车点监测报告										
报告号	报告日期	报告时段	报告地点	晃车点公里	内燃机车	电力机车	客车	货车	其他机车	总计
1	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	88000	5	20000	10000	1000	100
2	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	2	20000	10000	1000	100
3	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100
4	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100
5	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100
6	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100
7	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100
8	2003-07-01	2003-07-01	京沪线南翔	114000	40000	5	20000	10000	1000	100

图4 基于 Web 的监控信息查询与报表统计

## 5 系统的主要特征

1)信息的接入采取有线和无线相结合的方式。晃车仪是一种移动的在线检测设备,其实时大值报警数据具有高度的时效性,必须及时反馈给相关部门的工作人员。因此,该信息采取无线接入方式,通过GSM移动通信网和定制的短信收发器发送到用户的手机或PDA上,保证了关键信息的实时传输。而晃车仪在机务段下载数据主要是用于综合分析,实时性要求不高,采取有线接入方式,利用铁路既有的网络通道进行传输。

2)检测数据采取先集中整合后分级分发的处

理方式,将先进的综合分析算法应用于集中的完整的数据,分析更为准确和全面,为各层次管理部门提供信息。以上海铁路局为例,在本系统建成之前,晃车仪的下载检测数据的综合分析程序只是在各工务段内部应用,分析数据只限于各工务段内收集的数据,分析结果也只限于各工务段部门内部使用。系统建成之后,分析的原始检测数据不再局限于某个工务段内,而是针对局内多条线路的多个机车采集的数据,分析结果更能及时、全面地反映线路状况;同时,系统实现了监控信息的共享和分级访问,满足不同层次和级别的用户对监控信息的需求。

3)系统具有较高的灵活性和可移植性,易于推广。上海铁路局的晃车仪网络监控系统的实施是以沪宁线行车安全监控系统为背景的。因此本文对相关的系统配置管理、运行监控和后台支撑等功能未做详细介绍。也就是说,本系统的设计既可以作为一个单独的网络监控系统进行实施运行,实时检测监控铁路的线路状况,服务于工务相关各部门;也可以作为综合行车安全监控系统中的一个子系统,与其它子系统融合并协同工作,对铁路行车进行全面的监控,确保铁路运输的安全。

## 6 结语

上海铁路局晃车仪网络监控系统在2002年试运行的基础上,于2003年3月开始进行推广应用,同年8月,系统进入稳定运行阶段。通过对系统运行的跟踪情况来看,该系统实现了对晃车仪检测数据可靠、快捷的采集、传输和分发;综合分析对评判线路的质量具有很高的准确性,对于系统计算所得评分值大的凝聚晃车点,其附近的线路状况95%以上存在问题;基于Web的监控信息查询和报表统计功能操作方便,界面友好,为用户提供多种组合查询和丰富的报表统计。整个系统实现了对上海铁路局管内8条线路情况的实时监控,为线路检修和维护工作提供了准确及时的信息。

## 参考文献:

- [1] 康熊,管天保,黎国清等.沪宁线行车安全综合监控系统的研究[J].中国铁道科学,2002,23(3):1—5.
- [2] 刘春煌,桑苑秋,李继先,王石生.沪宁线行车安全监控信息网络技术方案和管理中心的研究[J].中国铁道科学,2002,23(6):15—23.