

城市轨道交通线路中高速磁浮综合监控系统集成研究

王威

中车株洲电力机车研究所有限公司

摘要:综合监控系统是随着计算机和网络技术发展起来的一种分层分布式计算机集成系统。它把地理上分散的设备进行集中监控和管理,有效地解决了城市轨道交通系统设备种类多、监控分散、人机界面平台及软件不统一的问题。本文介绍了高速磁浮综合监控系统的应用背景及意义,论述了基于运维诊断与大数据平台的高速磁浮综合监控系统的系统架构,描述了现场级、站段级、中央级和远程级关联对象,并对其应用前景和发展趋势进行展望。

关键词:城市轨道交通;电力和机电设备;高速磁浮;综合监控系统;系统集成

一、应用背景及意义

目前,德、日、美等发达国家正积极筹划和发展高速磁浮交通。日本率先开展了低温超导高速磁浮技术研究,美国进行了多项低真空管道磁浮列车试验,德国Transrapid系列常导高速磁浮列车已实现商业运营二十多年,我国首辆国产化高速磁浮列车也于去年5月在青岛亮相,目前整车设备正处于调试阶段。

综合监控系统的概念是从国外引进,指对城市轨道交通线路中所有电力和机电设备进行监控的分层分布式计算机集成系统^[1]。近年来,综合监控系统技术水平日趋成熟,已成为国内外城市轨道交通的主流技术,也正在成为城轨自动化系统技术的发展趋势。因核心软件及系统集成技术被国外少数几家公司垄断,高速磁浮综合监控系统在我国尚未得到应用,仍处于技术攻克阶段。

高速磁浮列车的牵引及控制设备、供电设备安装于地面牵引变电所、轨旁变电所和定子开关站内,地面设备数量多、间隔距离远、集成难度大,对监控系统的集成提出了较高的要求。综合监控系统代表了国内外城市轨道交通监控领域的最高水平,同时也是磁浮交通监控系统的技术发展方向^[2]。

目前城轨线路综合监控系统的市场价格约为每条线路1.5亿元,随着国内外各大城市对地铁的需求不断提高,线路综合监控系统由最初的信息综合管理系统演化成顶层信息集成监控系统,再发展成如今深度集成的综合监控系统^[3],技术门槛和含金量进一步提高,市场前景相当可观。

二、高速磁浮综合监控系统

(一) 系统架构

高速磁浮交通综合监控系统与城轨综合监控系统有所区别,该系统在电力监控系统PSCADA平台架构下,增加了各机电设备诊断维护系统与基于大数据平台的分布式数据挖掘集成应用运维系统,便于业主统一运维,随时通过Web应用进行实时状态查询管理。

系统架构分三层监控,两层管理,监控层由现场级、站段级和中央级监控单元组成,管理层由站段级与中央级管理单元组成。本方案结合监控与运维两个方向,针对高速磁浮线路进行设计,分为电力监控系统、牵引及车辆电气系统运维平台和运控诊断系统三大子系统:

1. 电力监控系统,针对牵引变电所、轨旁变电所、定子开关站以及电力调度系统搭建一套适用于高速磁浮线路的牵引供电综合自动化系统,采用PSCADA成熟平台软件进行统一监控。

2. 牵引及车辆电气系统运维平台,针对车辆电气、牵引控制、牵引供电、车载电磁铁及控制器等设备进行集中监视与维护,构建站段与远程两级监视维护平台,实现对磁浮交通系统的实时监视、故障预警、软件版本管理和文件管理等功能。

3. 运控诊断系统,针对中央、分区及车载运控子系统进行集中监视与维护,构建控制中心与远程两级监视维护平台,实现对运控系统设备的实时监视、故障预警和文件管理等功能。

(二) 关联对象描述

1. 现场级关联对象

(1) 车辆电气诊断系统,以车辆电气设备为数据源,车载诊断单元对其进行实时状态监视、数据记录与故障数采集,将车辆诊断数据及信息经车地无线通道上传到地面接收设备。

(2) 运控诊断系统,对运控系统的车载安全计算机、分区牵引切断计算机、分区安全计算机等设备进行实时状态监视与故障诊断维护,包括列车运行模式、业务执行过程数据等。同时,运控诊断系统对车地无线通信设备进行实时状态监视与故障诊断维护。

(3) 电力监控系统,对牵引变电所、轨旁变电所、定子开关站等电力设备进行远程实时监控,供电系统现场级设备主要包括主监控单元、开关量/模拟量采集装置、通讯管理机、交换机等。

(4) 诊断运维平台,对车辆与地面关键设备进行集中运维,地面设备主要包括牵引变电站、轨旁变电所、定子开关站内的控制设备和各关键子系统诊断单元。

2. 站段级关联对象

站段级关联对象主要有运维诊断单元的数据诊断服务器、应用服务器及显示器、交换机、安全模块以及电力监控系统的电力监控工作站等设备。

车地无线通信设备将车载诊断数据传至地面诊断服务器,实现车载诊断数据与地面服务器之间数据交互。运控诊断系统和牵引诊断系统将运控系统和牵引系统关键设备的实时与历史信息转发至数据诊断服务器。电力监控系统工作站将供电设备的历史数据转发至数据诊断服务器。

三、总结及展望

本文介绍了高速磁浮综合监控系统的应用背景及意义,论述了其系统架构,并对现场、站段、中央和远程级关联对象进行功能描述。高速磁浮综合监控系统涉及专业多、技术复杂、集成难度大,加之缺少试验线和运营线路,在国内尚未得到实施和应用。此外,综合监控系统的软件操作系统及关键系统集成技术仍被国外少数几家行业巨头垄断^[4],研发适用于高速磁浮的综合监控系统、突破软件操作系统及关键系统集成技术已成为我国磁浮技术人员亟须突破的关键领域和制约因素。发展高速磁浮综合监控系统有利于提升我国轨道交通核心竞争力,促进产业升级,推动“中国制造2025”高端装备制造制造业进程^[5],打破受制于人的局面,降低磁浮交通施工成本,实现可观的经济效益。

参考文献

- [1] 高鸣燕,陆文.城市轨道交通综合监控自动化系统平台设计技术[J].城市轨道交通研究,2004(01):22-25.
- [2] 刘伯鸿.城市轨道交通综合监控系统集成研究[J].兰州交通大学学报,2013,32(04):109-112.
- [3] 梁秀璟.解读轨道交通自动化之关键点[J].自动化博览,2013(12):44-49.
- [4] 胡媛.天津地铁2、3号线综合监控系统及评价[J].铁道通信信号,2010,46(03):44-46.
- [5] 李文超,董丽.磁浮交通领先企业专利布局策略分析[J].中国发明与专利,2018,15(12):52-55.