

客运专线供电调度系统的构建

姜春林

(中铁电气化勘测设计研究院, 天津 300250)

摘要: 分析了客运专线供电系统的特点及其调度系统的需求, 客运专线供电调度系统的构建应以安全、可靠、高效为前提, 集中管理, 信息共享。提出了将客运专线中牵引、电力、通信及信号的供电监控系统纳入“四电合一”, 构建集中平台, 并采用二级调度管理体制、分层分布式网络结构的调度管理模式。对“四电合一”下的监控调度系统存在的调度范围的划分、监控范围及功能的确定、系统对外接口配合以及工程实施的接口控制等需要解决的关键技术进行了简要论述, 并提出了相应的解决方案。

关键词: 客运专线; 供电; 调度系统

中图分类号: U223

文献标识码: A

文章编号: 1006-6047(2007)06-0108-03

目前, 铁道部对客运专线建设提出了新的标准, 要求对牵引供电、电力、通信、信号 4 大系统的供电部分监控进行整合, 建立集成的“四电合一”供电调度系统, 并通过一体化设计, 对 220 V~220 kV 供电设备进行监控, 以适应客运专线供电调度指挥需求^[1-3]。

1 客运专线系统特点

1.1 管理体制

国外大部分客运专线采用独立运营模式, 高速线与其他线完全分开, 列车运行采用集中式管理, 按线或区域分别设置调度指挥机构, 如日本新干线、法国高铁、西班牙高铁、韩国在建高铁等。仅有德国高铁不单独设置调度中心, 不采用综合调度系统, 而是将客运专线调度纳入所在区域的既有调度系统。根据目前总体规划方案, 全国将在北京设置一个铁道部客运专线调度中心。在北京、上海、武汉、广州设置 4 个区域性综合调度中心, 在全国范围内设置若干综合维修中心。在建的各条客运专线均采用全新的管理体制, 设置独立的客运专线运营公司。

1.2 运营维护体制

客运专线日常维护要求有专门的维修机构对维护作业进行统一安排, 减少各专业之间的干扰, 确保作业安全。为此, 国外客运专线设置一套供电维护作业管理系统, 作为供电调度系统的子系统, 负责综合维修计划编制管理及维修作业管理。系统由中央系统(服务器及工作站等)、维护区终端、维护人员手持终端组成。客运专线独立的运营管理体制及运营维护特点, 决定了客运专线运营维护不同于现有电气化铁路的运营维护。供电设备采用维管方式, 不再设置供电段, 供电设备由专门的维管公司负责日常维护。

1.3 各调度系统关联性

目前, 国内铁路调度系统通常采取各专业独立设置, 如设置独立的行车调度、牵引供电、电力配电、通

信、信号、动力环境监控、安全监控系统等, 这些系统隶属于不同部门, 但在实际运营过程中, 各系统间存在关联性, 如牵引供电系统的天窗检修、计划要点、检修停送电倒闸操作都由电调向行调申请并得到批准才能实施。电力供电系统负责向通信、信号设施供电, 因此对通信信号电源供电质量的监测及断电恢复时间的监视是电力供电运动系统的重要功能。

1.4 调度系统特点

客运专线行车速度高, 行车指挥要求准确、安全、可靠、高效, 牵引供电、电力、通信、信号等设施需要安全、可靠运行, 给客运专线运输安全提供技术保证, 这些设备维护管理更需要合理的安排, 紧急情况下需要及时组织事故抢修。因此, 调度指挥中心的行调、电调、设备管理及检修人员需要及时、准确地掌握本系统专业的信息, 同时需要了解与己有关的相关系统信息, 行调与电调之间、电调与设备管理部门之间应实现自动信息交换、资源共享。这些信息的共享需要通过相应的调度系统实现。

2 供电调度系统的需求分析

客运专线调度系统是一个结构复杂的系统, 仅就其调度系统而言, 分为面向旅客服务的调度系统和面向设备管理的调度系统: 前者主要包括运输计划系统、行车管理系统、车辆管理系统、自动售检票系统、旅客信息系统、广播系统、闭路电视系统、时钟信息系统、资信查询系统等服务信息系统; 后者主要包括牵引供电调度系统、电力调度系统、通信信号机房电源监控子系统、维修调度管理系统。

由于上述系统的功能及安全等级要求不同, 结合客运专线的管理体制和运营维护体制, 下面对供电调度系统需求作简要分析。

2.1 “四电合一”供电调度系统需求分析

牵引供电运动系统主要功能是负责对全线牵引供电设施进行实时监控, 一般设置在路局调度所内。

电力供电远动系统负责对全线电力供电设施进行实时监控,一般设置在供电段内。同时,电力供电系统负责向通信、信号设施供电。

通信、信号设备机房电源监控系统负责对通信、信号设备电源参数进行实时监控。由于通信信号设备电源与电力供电低压电源是用电与供电的关系,两者密切相关。

基于以上分析可知,上述各系统均是对被控站供电设备进行监控,且各系统之间存在一定的关联性。但在常速电气化铁路中上述各系统独立设置、分散管理,不利于协调管理;设备重复配置,工程投资大;相关系统信息互不相通,不利于故障处理。

为解决各系统分散设置存在的弊端,建立集牵引供电、电力、通信、信号为一体的“四电合一”供电调度系统,负责对全线供电设施的实时监控。系统主要有遥控、遥信、遥测、自识别判断处理及自动工况重构、综合数据报表管理、故障点参数计算、维修计划管理、值班日志管理及与其他系统接口交换信息等功能。

2.2 维修调度管理系统需求分析

在综合维修段设置一套维修调度管理系统,该系统能够充分利用采集及检测的信息,对维护检测数据及实时监测数据进行综合信息处理,并通过一定的分析评估给出维修参考建议,满足客运专线快速、高密度、安全、正点的运输要求。同时,维修调度管理系统作为调度中心系统的二级管理机构,在控制中心系统因故退出的情况下,可以承担控制中心系统的全部功能,实现对全线供电设备的实时监控。系统主要包括遥信监视、遥测监视、综合数据报表管理、维修计划管理、设备履历管理、设备状态评估、维修器具及材料管理、与其他系统接口交换信息等功能。

3 客运专线供电调度系统构建原则

3.1 总体建设目标

“四电合一”供电调度系统建设目标是建设一套可靠性高、与客运专线运营管理模式相适应、满足客运专线运行管理要求、自动化水平高的监控管理系统。系统功能配置应紧密围绕行车、维修2大业务展开,实现客运专线供电系统的自动化管理,以达到确保行车安全、减轻劳动强度、提高管理效率的目的。

3.2 构建原则

基于1.3节的分析及总体建设目标,客运专线供电调度系统的构建原则如下:

a. 应满足客运专线供电系统调度指挥需求,为其供电系统提供安全、可靠、高效的指挥保证;

b. 客运专线供电调度系统是集牵引供电、电力、通信、信号为一体的“四电合一”综合调度系统;

c. 客运专线供电系统由设置于综合调度中心的调度系统、综合维修段维修调度管理系统、被控站自动化系统和通信通道组成;

d. 客运专线供电调度系统采用二级调度管理体制,系统采用分层分布式网络型系统结构,系统内部

采用局域网结构;

e. 通道采用光纤专用数据传输通道,光纤进所,光纤通道及接口设备引至被控站供电设备安装处。

4 “四电合一”供电调度系统构成

4.1 客运专线调度系统体系结构模式

客运专线设置独立的运营公司,下设综合调度中心、综合检测中心和综合维修管理中心。在综合调度中心设置“四电合一”供电调度系统,系统由控制中心设备、维修调度管理系统、被控站设备和通信通道构成;在综合维修管理中心设置供电维修数据管理系统;在综合检测中心设置供电检测设备及数据管理系统。体系结构见图1。

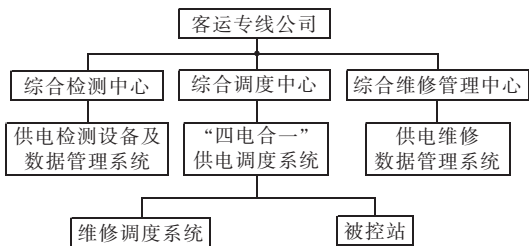


图1 客运专线调度系统体系结构

Fig.1 Structure of dispatch system in passenger dedicated line

4.2 “四电合一”供电调度系统构成

供电调度系统应与其供电管理模式相适应。系统应采用分层分布式网络型系统结构。按照上下级管理层划分,按纵向和横向机构的设置分布配置子系统,并按不同的机构所肩负的不同职能配置子系统功能。各层系统内部采用局域网结构,系统之间通过通信专业提供的远程通信网络构成贯穿整个客运专线的互联互通供电综合调度自动化系统。

4.2.1 综合调度中心供电调度系统

综合调度中心供电调度系统采用局域网结构,客户机/服务器模式。局域网上配置带路由功能的网络交换机、系统应用服务器、数据库服务器、磁盘阵列、磁带机、工作站、打印机、大屏幕图形处理工作站等网络节点设备,网络内重要设备冗余配置。

4.2.2 维修调度管理系统

维修调度管理系统采用分层分布式局域网结构,客户机/服务器模式。局域网上配置带路由功能的网络交换机、系统服务器、工作站、设备管理工作站、设备状态监测工作站、系统维护工作站、大屏幕投影显示设备等网络节点设备,网络内重要设备冗余配置。

4.2.3 被控站系统构成

被控站系统由设置在沿线的牵引变电、电力配电自动化系统及电力箱变、通信信号机房的FTU构成。

4.2.4 数据传输信道

采用客运专线通信系统提供的光纤专用数据传输通道构成供电系统专用通信广域网络。通信系统提供端到端的服务,应将光纤通道及接口设备引入所有供电系统设备安装处。通信通道的带宽应满足系统调度数据传输的实时性。

5 “四电合一”调度系统关键技术

“四电合一”供电调度系统建设目标是建设一套可靠性高、自动化水平高的监控管理系统。设计这样一套系统,必须解决几个关键问题。

5.1 调度范围划分

客运专线工程采用综合调度中心、综合维修中心的运行维修管理模式,“四电”运行管理模式应与客运专线运行调度管理模式相适应,因此“四电合一”供电调度系统应按照综合调度中心调度层、综合维修段维修管理层的分层分布式系统结构设计。

根据客运专线统一管理的特点,“四电合一”方案首先面临的问题就是调度范围划分。既有工程中通信、信号的调度端设置在电务段,由通信、信号维修人员监控。考虑到通信、信号电源与电力供电系统的相关性,为便于供电设施的高度统一协调管理,建议客运专线将电力、通信、信号低压设备监控都放在电调台控制,但为了方便通信/信号专业监管,“四电”监控系统在综合调度中心提供通信、信号监控终端给相关通信/信号调度台,供其对相关的设备电源进行监视。同时,在综合维修段按照管理部门设置维修管理用监视终端,为维修管理工作提供方便。

5.2 监控范围及功能确定

采用“四电合一”供电调度方案后,应从“四电”整体角度出发,对“四电”系统之间的关系进行深入分析,对监控内容应该进行重新调整,对“四电合一”后系统功能重新定位。由于系统整合,不同系统的相关信息可起到相互印证的作用,大大增强了人们对系统各种异常状态的判断能力。另外,通过对系统相关性分析,还可优化监测对象,减少信息重复采集。

5.3 系统对外接口配合

为实现客运专线各工种的统一协调,“四电”整合后的供电调度系统要与其他调度、监控系统接口,实现相关信息的交换,需要接口的系统包括:运行调度系统、防灾监控系统、铁道部调度系统、外电源调度系统等。接口设计时应充分考虑系统安全可靠

要求,配置网管、软硬件防火墙等安全防范措施,既保证系统间信息的畅通,又保证系统的安全可靠。

5.4 工程实施的接口控制管理

由于“四电合一”供电调度系统不仅对外接口多,而且计算机系统软硬件的复杂性,决定了接口配合的高难度。在工程实施中,不仅要设计好接口方案,还应通过编制详细的接口控制计划(接口进度表和接口矩阵),明确接口设计分界、责任、相关接口内容,进行接口验证。

6 结语

随着我国客运专线铁路及京沪高速铁路建设的不断推进,特别是经过目前在建工程的实际运用,“四电合一”的供电调度系统在工程建设中必将得到广泛的推广和运用,为客运专线铁路及高速铁路的可靠、安全、高效运行提供有力的保障。

参考文献:

- [1] 曹东白,姜春林,丁为民,等. 客运专线电气化的技术特点[J]. 铁道工程学报,2004(增刊):174-177.
CAO Dong-bai,JIANG Chun-lin,DING Wei-min,et al. Technology characteristic of electrification railway for passenger dedicated line[J]. Journal of Railway Engineering Society,2004 (Supplement):174-177.
- [2] 姜春林. 高速电铁牵引供电自动化系统方案研究[J]. 电力自动化设备,2000,20(5):1-6.
JIANG Chun-lin. Study on comprehensive automation system scheme for fraction power supply[J]. Electric Power Automation Equipment,2000,20(5):1-6
- [3] 石雨,杨洁. 铁路客运专线运营调度系统体系结构[J]. 中国铁道科学,2007(1):109-115.
SHI Yu,YANG Jie. System architecture of railway passenger dedicated line operation and dispatching system[J]. China Railway Science,2007(1):109-115.

(责任编辑:康鲁豫)

作者简介:

姜春林(1963-),男,湖南邵阳人,副院长,高级工程师,从事铁道电气化牵引供电监控系统的设计及研究工作(E-mail:jiangchunlin@tjedi.com.cn)。

Construction of power supply dispatch system for passenger dedicated line

JIANG Chun-lin

(China Railway Electrification Survey Design & Research Institute,Tianjin 300250,China)

Abstract: Characteristics of power supply system for passenger dedicated line and the requirements of its dispatch system are analyzed. The configuration of the dispatch system should realize centralized management and information sharing,with the preconditions of safety,reliability and highly efficiency. Integrating the traction power system,the electric power system,the communication system and the signal system together,the centralized platform is constructed by adopting two-level management mode with hierarchical and distributed structure. Key technologies are discussed with corresponding implementation solutions,such as partition of the dispatch range,the extension of the dispatching,the determination of dispatch range and functions,the external interface cooperation,and the implementation interface control.

Key words: passenger dedicated line; power supply; dispatch system