



“十二五”国家重点出版物出版规划项目

GAOSU TIELU LIECHE YUNXING KONGZHI JISHU
—DIAODU JIZHONG XITONG

高速铁路列车 运行控制技术

——调度集中系统

□ 靳俊 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”国家重点出版物出版规划项目

高速铁路列车运行控制技术

——调度集中系统

靳俊 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书通过对调度集中系统在开发、调试、运用过程中的总结,旨在从结构、功能、软硬件、测试验证、运营维护、工程实践等方面进行全面系统的介绍,帮助我国从事高速铁路研究开发、工程实施、运营维护、使用管理等相关技术人员,能够更加深入地了解 and 掌握调度集中系统的组成、工作原理、关键技术以及相关技术规范等内容。

本书可供高速铁路相关技术人员、运用和管理人员学习,对各类院校相关专业师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路列车运行控制技术:调度集中系统/靳俊主编. —北京:
中国铁道出版社,2017.7
ISBN 978-7-113-17847-5

I. ①高… II. ①靳… III. ①高速铁路-列车-运行-控制系统
IV. ①U284.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 012118 号

书 名:高速铁路列车运行控制技术——调度集中系统
作 者:靳 俊 主 编

策 划:崔忠文
责任编辑:徐 清 电 话:(市)010-51873147 电子信箱:dianwu@vip. sina. com
(路)021-73147

封面设计:崔丽芳
责任校对:苗 丹
责任印制:高春晓

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:14.5 字数:351 千

书 号:ISBN 978-7-113-17847-5

定 价:60.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)
打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

《高速铁路列车运行控制技术》 编写委员会

主 编 刘朝英

副主编 覃 燕

成 员(按姓氏笔画排序)

李文涛 李 凯 郑 升 袁湘鄂

莫志松 曹 玉 靳 俊

序

近年来,我国高速铁路快速发展,取得了举世瞩目的成就。高速铁路列车具有运行速度快、追踪间隔时间短的显著特点。为确保行车安全,必须采用高可靠、高安全的列车运行控制系统。

中国列车运行控制系统(简称CTCS)技术体系是充分吸取了国际列控系统的先进经验,并结合中国国情进行系统集成创新的成果,具有自主知识产权,其技术水平已跨入世界先进行列。

CTCS既包括地面设备,也包括车载设备,是车地一体化的综合控制系统。支撑CTCS的主要设备包括:CTCS-3级、CTCS-2级列控车载设备,调度集中设备,轨道电路设备,计算机联锁设备,无线闭塞中心(RBC),列控中心(TCC),临时限速服务器(TSRS)等。列控地面设备根据联锁进路信息、列车追踪信息、允许速度信息、线路坡度信息等形成列车行车许可,由列控车载设备控制列车安全地运行。CTCS在应用中不断成熟和完善,为我国高速铁路的快速发展创造了条件。我国高速铁路按照200~250 km/h高速铁路信号系统以CTCS-2级列控系统为主,250~350 km/h高速铁路信号系统以CTCS-3级列控系统为主进行规划建设。

为了完整地呈现中国列车运行控制系统技术体系,反映铁路科研人员长期辛勤耕耘的创新成果,我们编写了《高速铁路列车运行控制技术》,使我国从事高速铁路研究开发、工程实施、运营维护、使用管理等相关技术人员,能够更加深入地了解中国列车运行控制系统的基础理论、关键技术、工程实践和相关技术规范。

《高速铁路列车运行控制技术》包括五个分册,分别是《调度集中系统》《CTCS-3级列车运行控制系统》《CTCS-2级列车运行控制系统》《ZPW-2000系列无绝缘轨道电路系统》《计算机联锁系统》。

高速铁路列车运行控制技术凝聚着一大批科研、建设、运营工作者的智慧和汗水。谨以此书,献给为中国高速铁路列车运行控制技术创新拼搏奉献的同志们。

编写委员会
2016年10月

前 言

调度集中系统是高速铁路调度集中指挥、确保列车按图运行、提高运输效率的重要行车设备。我国调度集中系统在充分利用计算机技术、网络技术和信号控制技术基础上,立足中国国情,自主研发,自2004年起,先后在青藏铁路、胶济线、大秦线、武广高铁、京沪高铁等开通运用,总里程达24 000 km,满足高原、客货混跑、重载以及高速铁路等不同线路调度指挥需求,使得我国的调度集中系统在功能和适应性方面跻身世界前列。

调度集中系统是中国高速铁路技术体系的重要组成部分,也是铁路调度信息化的核心系统。调度集中系统是在列车调度指挥系统(TDCS)基础上,通过对功能、结构、接口的进一步提升,构建的全路联网、具备完整调度指挥功能的集中控制平台。它通过与计算机联锁系统接口实现对列车进路的自动控制,通过与列车运行控制系统接口实现对列车速度的监督和临时限速控制,通过GSM-R无线通信系统实现调度员与列车司机之间的命令传递,通过与运输信息集成平台接口实现和综合调度各专业系统的信息共享,满足我国对全路统一调度指挥和互联互通要求。

本书通过对调度集中系统在开发、调试、运用过程中的总结,旨在从结构、功能、软硬件、测试验证、运营维护、工程实践等方面进行全面系统的介绍,使我国从事高速铁路研究开发、工程实施、运营维护、使用管理等相关技术人员,能够更加深入地了解 and 掌握调度集中系统的组成、工作原理、关键技术以及相关技术规范。

本书由靳俊主编,崔虎副主编,具体编写分工如下:

第一章由费振豪、蒋耀东编写;

第二章由吴翔、陈宣、陈建鑫编写;

第三章由陈峰、王建英、张涛、应志鹏编写;

第四章由陈震解、乔永涛、王如跃、黄九洲编写;

第五章由陈德俊、冷俊、王丽军编写;

第六章由钱陆飞、田相坤、曹亚辉编写;

第七章由刘俊、徐伟编写;

第八章由陈梵、杜鑫、冯振国编写;

第九章由陈洪雨、王兴利、赵桂敏、丁治敏编写;

第十章由徐贲、秦艳锋、吴春波编写。

全书由夏明校核。同时在本书的编著过程中,也得到了广州铁路(集团)公司电务处陈建译、兰州铁路局电务处任小东、济南铁路局电务处夏兵、沈阳铁路局电务处殷继宏、北京铁路局电务处严频、太原铁路局电务处李俊、西安铁路局电务处孙波、上海铁路局电务处李强、南昌铁路局电务处郭建刚、南宁铁路局电务处周桂强等专家的大力支持,在此表示感谢。

随着我国铁路建设的不断推进,中国调度集中系统还需进一步丰富与完善,期望本书能对我国调度指挥和调度集中系统的研究和运用有所帮助。由于时间和水平有限,不妥之处望给予指正。

编者
2016年12月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 国内外调度集中系统概况	1
第二节 调度集中系统在高速铁路信号系统中的作用	5
第三节 高速铁路调度集中系统的特点	7
第四节 高速铁路调度集中系统的技术原则	8
第二章 调度集中系统功能和原理	10
第一节 功能概述	10
第二节 实时监视	10
第三节 车次号自动跟踪和自动采点	18
第四节 列车运行计划	22
第五节 调度命令管理	30
第六节 调度集中控制模式	33
第七节 调度集中的信号检查逻辑	35
第八节 调度集中控制	39
第九节 调车作业管理和调车进路控制	47
第十节 临时限速	50
第十一节 行车作业防护报警	55
第十二节 其他辅助功能	60
第三章 高速铁路调度集中系统结构	66
第一节 TDCS/CTC 系统结构	66
第二节 高速铁路 CTC 中心系统结构	70
第三节 高速铁路 CTC 车站子系统主要设备	73
第四节 调度集中配套子系统	76
第五节 调度集中电源系统	80
第六节 调度集中数据库	84
第七节 高速铁路 CTC 与普速铁路 CTC 的结构差异性	87
第四章 高速铁路调度集中系统应用软件结构	88
第一节 CTC 软件需求	88
第二节 CTC 软件总体结构	91

第三节	CTC 调度信息处理层	93
第四节	CTC 实时数据处理层	99
第五节	CTC 软件子系统划分和部署	103
第五章	调度集中系统网络结构和信息安全	108
第一节	CTC 系统网络结构	108
第二节	车站广域网路由技术	112
第三节	网络信息安全	117
第六章	调度集中系统接口	126
第一节	与信号设备接口	126
第二节	与 TDMS 接口	131
第三节	与 GSM-R 无线传输系统接口	136
第四节	高速铁路 CTC 系统与其他 TDCS/CTC 的接口	138
第七章	高速铁路调度集中运输组织	141
第一节	调度指挥人员组成及作业内容	141
第二节	主要岗位职责	142
第三节	基本操作规定	143
第四节	非正常作业调度处理办法	147
第八章	调度集中系统试验	150
第一节	室内测试	150
第二节	现场测试	158
第三节	联调联试(综合运输试验)	166
第四节	自动测试工具	177
第九章	调度集中系统管理、维护和培训	179
第一节	调度集中系统管理	179
第二节	调度集中综合维护系统	186
第三节	仿真培训技术设备	191
第十章	调度集中工程应用	197
第一节	胶济线调度集中	197
第二节	武广高速铁路调度集中	205
第三节	京沪高速铁路调度集中及客专中心建设	214
附录	名词术语英(缩略语)中对照	220
参考文献	221

第一章 绪 论

为了满足国民经济的快速发展对铁路运输提出的新需要,特别是满足不断增长的旅客运输需求,大幅度提高出行便利性、舒适性,按照国家铁路发展规划,我国近年来大力发展高速铁路,提高了铁路运输能力与速度,缓解了铁路运输行业供需紧张的局面,取得了良好的社会效益与经济效益。

高速铁路是一项庞大而复杂的现代化系统工程,由高质量和高稳定的铁路基础设施、性能优越的高速列车、高效的运输组织方式及先进可靠的调度指挥系统等组成,是相关领域高新技术综合协调、集成创新的工程。作为高速铁路运输组织指挥的中枢,调度集中系统在高速铁路建设中具有重要的地位和作用。

高速铁路采用了一系列的新技术、新设备以及新的行车组织方式,因此高速铁路线路与普通铁路在管理和运用等方面存在较大的差别。本书重点介绍的高速铁路调度集中系统(CTC),是高速铁路行车指挥核心设备;是高速铁路信号系统的重要组成部分;是保证动车组列车高速度、高密度运行,提高旅客服务质量必不可少的基础装备。

中国高速铁路调度集中系统,是我国自主研发、设计、生产的,满足我国高速铁路运输组织需求的新一代调度集中系统,综合了铁路信号、通信、运输等专业技术和计算机、网络等现代信息技术,采用智能化分散自律设计原则,以列车运行调整计划为中心,以车站运行线路信息与相关管理细则为约束条件,兼顾列车与调车作业流程,高度自动化、智能化的调度指挥系统。

高速铁路调度集中系统可与列控系统、运营系统、客运服务系统、统计分析系统等外部系统共享信息,协同工作,共同组成新型技术条件下的新型行车组织方式。

第一节 国内外调度集中系统概况

一、国外调度集中系统

国外铁路调度系统的配置方式一种按照线路管理设置,即一条线路设置一个调度指挥控制中心;另一种按线路所在地区管理体系设置,即在某一区域中心设置调度集中指挥中心,管理一个区域或多条线路。

国外调度指挥采用的模式:一种是仅设调度集中(CTC)系统,来负责列车运行的调度指挥工作。另一种以 CTC 系统为核心,与其他运营系统共享信息、资源共享,包括与运营有关信息管理的综合调度集中系统。

国外调度指挥系统早期采用专用调度总机、车站独立分机设备完成调度指挥作业。随着 IT 技术的进步,逐步发展到采用客户机/服务器模式,利用计算机网络以及现代信息技术实现

调度指挥系统。早期的调度集中主要是行车控制,现在已向安全监控、运营管理等综合自动化方向发展。

(一)法国调度集中系统

1981年在巴黎建成TGV东南线CTC控制中心,1989年在巴黎蒙帕纳斯车站建成TGV大西洋线CTC控制中心,1993年在里尔开通TGV北部线CTC控制中心,1995年在巴黎建成CO-TGV,2001年建成TGV地中海线CTC控制中心。

法国TGV铁路调度中心的业务主要是行车调度、运营管理和计划管理这三部分,属于简单CTC系统。

法国高速铁路形成以巴黎为中心的星形网络,且线路建设年代不同,高速铁路网建设周期跨越20年,调度中心与线路同期建设。由于高速线路车站间距大,TGV列车在区间运行时,途中管理作业量小,因此,每个调度所仅办理CTC调度集中作业,管理业务比较单一。

法国国营铁路新建高速铁路总长约为1500 km,但TGV运营线路超过5000 km,驶出高速线运行的TGV列车交由既有线调度指挥系统统一指挥管理。

(二)德国调度集中系统

德国对铁路网的运营采用三级调度管理方式,集中控制列车运营,基本配置为:在柏林和美茵茨各设一个总调度指挥中心协调各区域控制中心的调度工作;全国路网设七个区域控制中心;由遥控中心和车站信号设备组成基层控制系统;高速铁路不专设调度中心,而是将高速铁路调度纳入所在区域的既有调度系统,仅增加供高速线调度使用的工作台。

德国新建和投入运营的高速线有700多千米,为客货混运线路。高速新线纳入联邦铁路既有40000多千米线路,成为路网的一个组成部分。

(三)日本调度集中系统

日本新干线路网总长达到2000多千米。1964年东海道新干线开通,采用调度集中的行车指挥方式,随着列车运行密度的增加,新干线里程和车站的增多,简单调度集中方式已难于满足运输要求。1972年,日本国铁将计算机辅助运行控制系统(Computer aided Traffic Control System,COMTRAC)投入使用,此后又不断地改进设备扩充功能,形成现在的系统,管理总长为1100 km的东海道和山阳新干线。日本高速铁路就其列车运行密度、运量、安全性、正点率和方便性来说在世界上处于领先地位。1996年阪神大地震以后,JR东海与JR西日本铁路公司在大阪建设了COMTRAC备用中心。1999年,JR九州铁路公司将原有的七个既有线调度所合并,采用COMTRAC系统,建设了九州综合调度中心,管理2000多千米既有铁路。

在COMTRAC基础上,JR东日本铁路公司又开发了新型综合调度集中系统COSMOS(Computerized,Safety,Maintenance and Operation System),1995年投入运营。

COSMOS调度中心设在东京,集中管理东北、上越、北陆等新干线,总长达到900多千米。COSMOS系统由运输计划、行车控制、维修作业管理、设备管理、电力监控、车辆管理、维修基地管理8个子系统构成。

COSMOS系统与COMTRAC相比,扩大了管理和控制范围,增强了功能,约500台计算机构成广域自律分散系统,确保系统故障或中断时仍能维持铁路正常运输秩序。COSMOS系统采用了20世纪90年代最新的计算机和通信技术,实现了运输业务管理的综合系统化,取得了900多千米铁路上,每日300多次列车运行,年平均晚点时间不到1 min的佳绩。



(四) 西班牙调度集中系统

1992年在马德里阿托查车站建成 AVE 综合调度系统,2003年在萨拉戈萨建成马德里—巴塞罗那高速线综合调度系统。西班牙马德里—塞维利亚高速线调度所(1992年)调度中心管理马德里—塞维利亚高速线路,实行集中控制、统一管理。

控制部分有行车调度、列控系统控制终端、电力调度监视及遥控。中心监视台显示运营线行车设备状态、火灾报警、空调设备状态、图像系统、通信系统工作状态,由维修调度管理。

与中国相比,国外铁路的行车密度不高、路网结构简单,虽然设有信息化程度较高的运输调度系统,但运输作业较中国简单,其调度指挥的综合性和复杂性的要求低于中国。

二、中国调度集中系统的发展

自 20 世纪 80 年代后期以来,各铁路信号研究设计部门、科研机构、铁路局的信号工程技术人员,为全路运输调度指挥管理信息系统的实施做了大量的前期准备工作,提供了宝贵的实践经验。

(一) 中国列车调度指挥系统(TDCS)的发展

1994年,铁道部电务局在广泛调查研究后,正式提出建设铁路运输调度指挥管理信息系统的可行性研究报告,工程名称确定为 DMIS(调度指挥管理信息系统)工程。它是采用通信、信号、计算机网络、数据传输、多媒体等多门学科技术为一体的三级四层综合型现代化运输调度指挥管理信息系统。三级四层是指铁道部、铁路局、铁路分局(2005年3月撤销)及基层信息采集系统,分散采集、集中控制管理。

1996年1月18日,铁道部部长办公会上通过了 DMIS 工程实施可行性报告,决定在全路组织建设 DMIS 工程。按照铁道部总体安排,电务局负责整个 DMIS 工程的方案审查、计划安排和组织实施。成立以通号公司研究设计院、部直属通信处、铁道科学研究院通号所、卡斯柯公司组成的总体设计组,集中全路技术专家共同实施这项历史性工程。

1996年10月3日,铁道部以铁计营[1996]137号文下达了《关于铁路运输调度指挥管理信息系统工程总体方案的批复》。根据批复,总体设计组开始了 DMIS 一期工程初步设计工作。经过多次调研论证以及对设计方案的修改、评审,1998年3月26日,铁道部以铁电务[1998]33号文下发了《关于加快 DMIS 一期工程建设的通知》,对全面启动 DMIS 工程做出了具体部署,明确了工期要求,工程实施正式起步。

无线车次号校核系统作为 DMIS 系统的重要子系统,于 2000 年 4、6、8 月,分别在北京和南京召开了无线车次号校核系统技术和工程实施的会议,对技术方案的确定、工程实施的步骤、产品生产的进度等进行了具体的安排,并决定在京沪线南京分局管内组织实施,在总体组和有关工厂、机务、电务的共同努力下,无线车次号校核系统按期完成,解决了 DMIS 系统中重要的技术难题。

2001年,铁道部在全路信息化工作会议上做出决定,要求 DMIS 一期工程抓紧收尾,全面进行 DMIS 二期工程建设。

2001年10月底,DMIS“南京模式”通过了铁道部组织的技术鉴定,为全路推广创造了条

件。运输局基础部在南京多次召开现场会,向全路推广南京分局经验,由此带动了 DMIS 工程建设的新高潮。

2002 年 5 月至 2003 年 11 月,经过参建单位的奋力拼搏,兰州铁路局在全路率先建成并开通了覆盖全局所有干线及主要支线的 DMIS,实现了“五全”,即“全局全覆盖、功能全实现、系统全脱图、DMIS 加调度集中(青藏线西宁—哈尔盖段)全开通、维护管理全到位”的目标,真正达到了提高运输效率,减轻调度员和值班员劳动强度,提高运输调度指挥自动化水平的目的。同时,在西宁铁路分局(现青藏铁路公司)还首次实现了 TMIS 和 DMIS 的有效结合。

2003 年底,在京沪全线全面实现了 DMIS 功能,上海铁路局上海、南京分局,北京铁路局北京、天津分局,济南铁路局济南、徐州分局全部或部分调度台已实现“甩图”,全线 100 多个车站全部实现车站值班员用计算机接收阶段计划、调度命令、生成行车日志等功能,为繁忙干线 DMIS 建设积累了经验。

2004 年,经过有关铁路局和 DMIS 研制单位的共同努力,基本上完成了 DMIS 一期工程的建设任务,形成了铁道部、铁路局调度指挥中心和四大干线(京沪、京哈、京广、京九线)车站基层网。在 DMIS 一期工程建设的同时,有关铁路局自筹资金启动实施了 DMIS 二期工程,即在开通沈阳、北京、郑州、济南、上海、南昌、广州 7 个铁路局中心局域网后,又开通了兰州、柳州、成都 3 个铁路局 DMIS 中心局域网,共建成 20 条干线车站 DMIS 基层网,DMIS 建设取得了突破性进展。铁道部将 DMIS 工程作为六大干线(京沪、京哈、京广、京九、陇海、浙赣线)提速安全标准线“十全”标准之一,在六大干线全面进行建设。

2005 年,根据铁路信息化总体规划,DMIS 更名为 TDCS(列车调度指挥系统)。运输局基础部提出了以 TDCS 为平台,以 CTC 为核心,构建我国铁路现代化的调度指挥系统,力争于 2006 年前在全路所有繁忙干线装备完成 TDCS 系统的建设目标,从而实现我国行车调度指挥现代化的历史性突破。

2005 年 3 月铁道部决定撤销铁路分局,由铁路局直接管理站段。对各铁路局的管理格局进行了重大调整,调度指挥的格局随之发生了重大变化。调度台由原来的分局各自独立设置更改为以铁路局为单位的集中设置,调度中心管辖范围大大扩充,对调度集中系统的管辖范围和处理能力提出了更高的要求。

在经历了调度台搬迁及调度台整合工作后,铁路局调度员管辖范围有所扩大,TDCS 透明指挥的优势得以充分体现,对于调度指挥人力资源有了更高效的整合,各铁路局对于 TDCS 系统的认可程度大大提升,加大了对 TDCS 的投资力度,促使 TDCS 迅速发展,一个适用于现代化铁路运输的行车指挥模式逐步形成。

(二)中国调度集中系统(CTC)的发展

调度集中系统(CTC)是在列车调度指挥系统(TDCS)的基础上发展起来的。在 2000 年以后,随着通信、信号、计算机技术、网络技术的迅速发展,TDCS(原 DMIS)研制单位也在不断改进和发展调度集中系统。

2002 年 11 月,ITC-2000 型调度集中在哈尔盖—格尔木区段正式开通。2003 年 6 月,D6 型调度集中在秦沈客运专线顺利开通。

2003 年 8 月,铁道部组织国内 CTC 系统的主要研制单位(卡斯柯信号有限公司、铁道部科学研究院、北京全路通信信号研究设计院等)及运输、通信信号专家起草了《分散自律调度集

中技术条件》，该技术条件重新定义了新一代分散自律调度集中建设的技术标准、关键功能及技术特点。

2004年4月，西宁—哈尔盖单线区段新一代分散自律调度集中系统通过了铁道部组织的技术审查，同年5月，该系统正式开通，这是全路历史上第一条采用分散自律控制技术的调度集中系统。

2006年7月1日，青藏线分散自律调度集中系统正式开通，在高原环境恶劣区段实现了分散自律控制。

2007年1月15日，我国繁忙铁路干线上第一套调度集中系统——胶济线分散自律调度集中系统正式开通。胶济线分散自律调度集中的正式开通，是调度集中在我国繁忙铁路干线上的第一次应用，为我国铁路运输组织、运营管理、调度指挥创造了一系列全新理念，也为我国铁路其他繁忙干线实现调度集中指挥打下了坚实的基础。

2007年3月，郑徐线、沟海线 CTC 系统正式开通；2007年4月，浙赣线调度集中投入运营。

随着 CTCS-2 级和 CTCS-3 级列控系统的运用，高速铁路 CTC 系统也不断创新和完善，通过与车站列控中心(TCC)、临时限速服务器(TSRS)、无线闭塞中心(RBC)的结合，开发完成相关配套功能，满足高速铁路调度指挥需求。

京津城际(北京—天津)，CTC 系统于 2008 年 8 月 1 日开通运行，列控系统为 CTCS-3D，线路全长 120 km。全线共计 5 个车站，均为无人值守集控站。

武广高速铁路(武汉—广州)，CTC 系统于 2009 年 12 月 26 日开通运行，线路全长 1 069 km，是我国第一条采用 CTCS-3 级列控系统的线路。全线共计 19 个车站，绝大部分车站为无人值守集控站。

京沪高速铁路(北京—上海)，CTC 系统于 2011 年 6 月 30 日开通运行，线路全长 1 318 km，采用 CTCS-3 级列控系统。全线正线设高速客运站 24 个，设立北京和上海 2 个动车段，设立济南、南京南、虹桥 3 处动车组运用所，正线车站实现无人值守集中控制模式。

截止 2016 年底，中国高速铁路运营里程达到 2.2 万 km，基本实现“四纵四横”高速铁路网建设目标，所有开通运营的高速铁路全部采用 CTC 系统实施调度集中控制。

第二节 调度集中系统在高速铁路信号系统中的作用

调度集中系统是涵盖调度所、车站的全程全网系统，是在调度所将某一调度管辖区段中的车站信号设备进行远程集中控制，对列车运行直接指挥。高速铁路的行车指挥基本模式就是以调度集中系统作为指挥中枢，以列控、联锁设备为基础，实现对列车运行的自动指挥和集中控制。

调度集中系统与车站联锁系统接口，实现进路控制指令的执行和信号设备状态的采集；与 RBC 系统接口，实现对列车运行状态的实时监视；与临时限速服务器接口，实现临时限速命令的下达和临时限速状态的显示；与 GSM-R 通信系统接口，实现无线调度命令和进路预告的传递；与信号集中监测接口，实现对调度集中系统设备的有效维护。各系统之间既自成体系，又互相关联，其具体关系如图 1-1 所示。

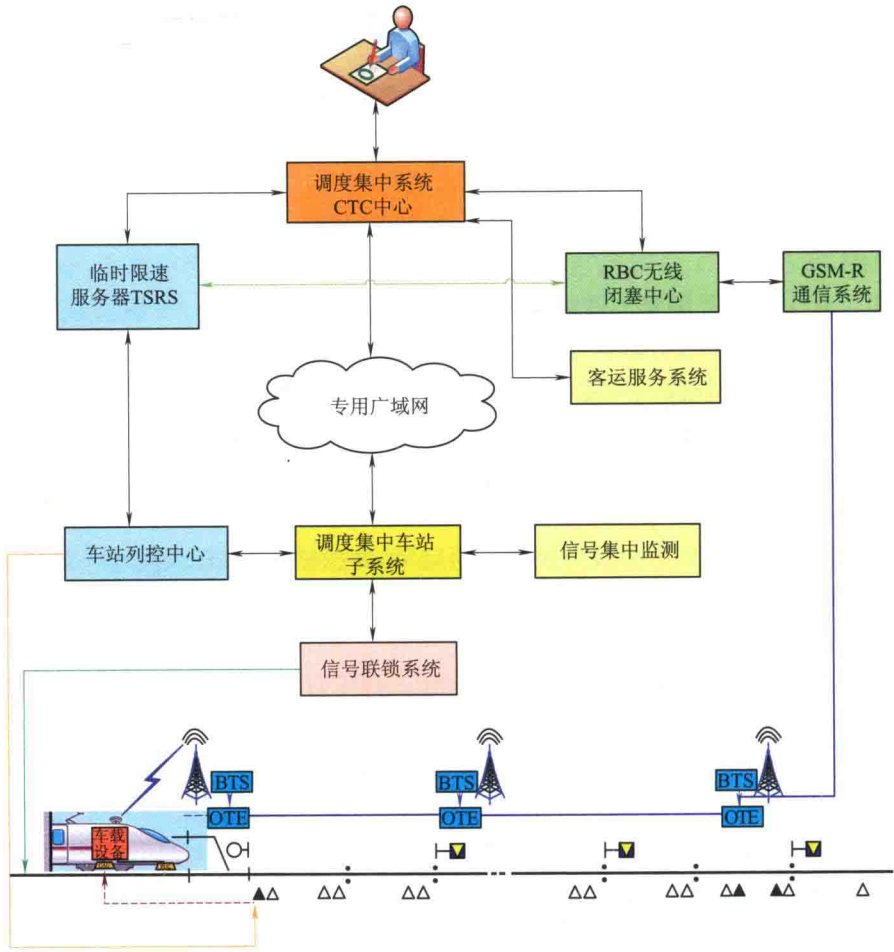


图 1-1 高速铁路信号系统关系

高速铁路的列车指挥和控制功能实现的主要过程是：调度集中系统根据基本图、日班计划编制列车运行阶段计划，按照列车运行阶段计划生成列车进路控制指令，并在规定的时机发送至联锁系统执行；同时通过对现场实时信息的采集状态来进行车次跟踪处理，监视列车实际运行情况，自动记录列车实绩运行图，自动调整后续阶段计划。当列车进路排列成功后，调度集中系统还可通过 GSM-R 无线传输系统向列车自动发送进路预告信息，并接受司机的签收回执信息。

在需要下达临时限速指令的情况下，由调度集中系统拟定临时限速调度命令，下达至临时限速服务器，并由临时限速服务器发送至无线闭塞中心和各车站列控中心执行；同时调度集中系统接收临时限速服务器的反馈信息，实时监督检查临时限速的执行情况。为了确保安全，调度集中系统还可通过 GSM-R 无线传输系统向司机发送临时限速调度命令文本，司机可据此核对车载列控设备接收到的临时限速报文。

综上所述，调度集中系统作为高速铁路信号系统的重要组成部分，直接关系到列车运行计划能否高效、安全的执行，在高速铁路列车指挥和信号控制体系中起着非常重要的作用，是信号设备服务运输生产的核心载体。



第三节 高速铁路调度集中系统的特点

我国高速铁路具有里程长、覆盖范围广、车辆类型多、与既有线之间的联系复杂、部分线路客货混跑等特点。由于各条高速铁路设计定位不同,速度目标值、基础设施和技术装备水平存在差异,其运输组织和调度模式与国外不同,高速铁路与普速铁路的联系较发达国家高速铁路相比更为紧密,高速铁路运营初期存在着高中速混跑以及客货混跑的特点,运输组织的难度和协调的联动性较多,因此我国高速铁路调度集中系统发展不能完全照搬某一个国家的模式,系统的研发和建设必须在充分吸收先进经验和汲取失败教训的基础上走自主创新的道路。高速铁路和普速铁路行车差异对比见表 1-1。

目前,我国高速铁路普遍采用的分散自律调度集中系统,是基于现代计算机技术、网络技术、信息处理技术、现场控制技术综合而成的高度自动化、智能化的调度指挥系统。实现以日班计划、列车运行调整计划为框架,将列车运行调整计划信息下载到各个车站自律机中自主执行,根据列车运行实时信息、列车运行计划、各项管理细则等进行自我约束、保证安全,解决列车作业与调车作业在时间和空间上的冲突,实现列车和调车作业的统一控制。

表 1-1 高速铁路和普速铁路行车差异对比

序号	关注点	普速铁路特点	高速铁路特点
1	需求类型	客货混运	高速客运
2	设计速度	<200 km/h	≥250 km/h
3	车流密度	中等	高密度
4	管理范围	车站与运行线路	从动车基地开始的全过程控制
5	调整频度	定期调图	高峰期运行图灵活调整
6	沿线车站	有人值守	无人值守
7	维修方式	天窗修	夜间固定天窗修

除上述的差异之外,高速铁路由于其高速度、高密度、高舒适度的要求,对信号系统的安全性、设备可靠性、连续运行等性能提出了更高要求,同时系统所面对的信息处理量也大大增加,给信号系统带来了一系列的变革,对相应的调度集中系统也提出了新的要求。

- (1)适应各类车站联锁系统;
- (2)适应新型列控中心;
- (3)与临时限速服务器 TSRS 接口,形成新的临时限速处理方法;
- (4)与 RBC 系统信息交互;
- (5)与调度计划管理系统信息交互;
- (6)实现与客运服务系统信息交互;
- (7)与 GSM-R 系统的对接;
- (8)高速铁路跨局、跨线运行的信息交互。

科学、先进、可靠的调度指挥系统是高速铁路实现高速度、高密度、高效率、安全正点运行的重要保障。高速铁路调度集中系统的运用,可实现自主决策、自主控制,提高运输效率,同时提高安全管理能力,从而显著提高整个运输系统的安全水平,满足时速 200 km 及以上高速列车运行时调度指挥的需要。

第四节 高速铁路调度集中系统的技术原则

一、适用原则

实施调度集中的必要条件是车站采用集中联锁(宜为计算机联锁)、区间采用自动闭塞或自动站间闭塞。

调度集中应将同一调度区段内、同一联锁控制范围内所有车站(车场、线路所、区间中继站)、动车段(所)的信号、联锁、闭塞设备纳入控制范围。单独设立的调车场、编组场控制设备原则上不纳入调度集中控制范围。

通信系统是保障调度集中系统正常运用的重要基础设施,应满足调度集中对数据、语音通信业务的功能要求。

(1)有线传输系统是调度集中系统内部各层级、相关系统之间各类信息数据可靠交互的必要设施。

(2)无线传输系统(GSM-R)是调度集中系统与无线通信车载设备之间,实现车地信息可靠交互的必要设施。

(3)无线通信车载设备具备车次号校核、列车停稳、调车请求、调度命令、接车进路预告、调车作业通知单、签认回执等信息收发功能。

(4)调度员、司机、车站值班员之间必须具备良好的语音通信。

调度集中系统在分散自律控制模式下具备行车约束条件的检查功能,可以辅助调度员及时发现安全隐患。

为保证调度集中系统的良好运用,使用和维护单位应制定相应的维护管理办法。

二、接口原则

调度集中系统应具备与计算机联锁系统、列控系统、区间闭塞设备、铁路数字移动通信系统、相邻的列车调度指挥系统/调度集中、信号集中监测系统、无线调车机车信号和监控系统、运输信息集成平台等外部系统接口,以及由于业务功能扩展经行业主管部门批准的其他接口。

调度集中系统对车站实行分散自律控制时,联锁关系由车站联锁设备保证,区间闭塞由区间设备保证,列车运行控制由列控系统保证。实现各种功能时,应不影响既有联锁、闭塞以及列控系统的完整性。

调度集中系统与外部系统的接口,应采用规定的协议和方式。与联锁、列控等信号系统接口宜采用安全通信协议,并且接口不影响双方系统安全性。

调度集中系统与列控系统的接口,实现临时限速的界面操作和显示功能,列控系统负责临时限速相关安全条件的检查和限速指令的可靠、安全执行。

调度集中系统从车站联锁设备、车站列控中心设备和区间闭塞设备获得所需现场信号设备信息。

调度集中系统不改变既有联锁场间(含独立车场、独立调车区、无联锁区)的联锁照查条件。调度集中系统在排列相关进路时,也必须受这些条件的约束。

调度集中系统可在保证自身运行安全基础上,加强信息共享,实现信息资源整合和综合利