

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材



专业关键技术教材

分散自律调度集中系统

© 中国铁路总公司

FENSAN ZILV

DIAODU JIZHONG XITONG

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材

专业关键技术教材

分散自律 调度集中系统

中国铁路总公司

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书为中国铁路总公司组织编写的高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材之一,是信号专业关键技术教材。全书共十章,主要内容包括:调度集中系统结构、调度集中系统功能和原理、高速铁路调度集中系统网络构成、高速铁路调度集中系统接口、高速铁路调度集中系统运输组织、调度集中系统试验和施工工艺、调度集中系统应用、调度集中系统管理和维护、高速铁路调度集中系统典型故障案例等。

本书适用于高速铁路信号专业技术人员培训,也可供调度集中系统运用管理人员学习,对各类职业院校相关师生学习也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

分散自律调度集中系统/中国铁路总公司编著.

—北京:中国铁道出版社,2014.2

高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材

ISBN 978-7-113-17277-0

I. ①分… II. ①中… III. ①高速铁路—调度集中—
技术培训—教材 IV. ①U238 ②U248.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 216207 号

书 名: 高速铁路管理人员和专业技术人员培训教材
分散自律调度集中系统
作 者: 中国铁路总公司

责任编辑:徐 清 编辑部电话:(路)021-73146 电子信箱:dianwu@vip.sina.com
(市)010-51873146

封面设计:郑春鹏
责任校对:马 丽
责任印制:陆 宁

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:北京米开朗优威印刷有限责任公司

版 次:2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

开 本:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:15 字数:373 千

书 号:ISBN 978-7-113-17277-0

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



Preface

前言

党的十六大以来,在党中央、国务院的正确领导下,我国铁路事业得到了快速发展,目前,中国高速铁路运营里程已经位居世界第一。在建设和运营实践中,我国高速铁路积累了丰富的经验,取得了大量创新成果,将这些经验和成果进行系统总结,编写形成规范的培训教材,对于提高培训质量、确保高速铁路安全有着十分重要的意义。为此,中国铁路总公司组织相关专业的技术力量,统一编写了这套高速铁路管理人员和专业技术人员培训系列教材。

本套培训教材共分高速铁路行车组织、机务、动车组、供电、工务、通信、信号、客运8个专业,每个专业分为科普教材、专业关键技术教材和案例教材三大系列。科普教材定位为高速铁路管理人员普及型读物,对本专业及相关专业知识进行概论性介绍,学习后能够基本掌握本专业所需的基本知识、管理重点、安全关键;专业关键技术教材定位为高速铁路专业技术人员使用的学习用书,对本专业关键技术进行系统介绍,学习后能够初步掌握本专业新技术和新设备的运用维护关键技术;案例教材定位为高速铁路岗位人员学习用书,对近年来中国高速铁路运营实践中发生的典型案例及同类问题的处理方法进行总结归纳,学习后能为处理同类问题提供借鉴。

本书为信号专业关键技术教材《分散自律调度集中系统》。中国高速铁路分散自律调度集中系统,是我国自主研发和设计生产的、满足我国高速铁路运输组织需要的新一代调度集中系统;综合铁路信号、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、运行线路信息及相关管理细则为约束条件,兼顾列车与调车作业,是高度自动化、智能化的调度指挥系统。

全书共十章,主要内容包括:调度集中系统结构、调度集中系统功能和原理、高速铁路调度集中系统网络构成、高速铁路调度集中系统接口、高速铁路调度集

中系统运输组织、调度集中系统试验和施工工艺、调度集中系统应用、调度集中系统管理和维护、高速铁路调度集中系统典型故障案例等。

本书由李萍主编,靳俊副主编,陈建译主审。参加编写人员有:费振豪(第一章、第五章),蒋耀东(第一章、第二章、第四章),王秀娟(第三章),陈德俊(第四章),刘俊、徐伟(第六章),徐贲、罗忠辉(第七章),乔永涛、吴春波(第八章),吕丰武(第九章),叶建斌、祁少康(第十章)。参加审定人员有:吴根财、崔虎、李一明。本书编写过程中,还得到了殷继宏、李强、孙波、尹仲哲、严频等专家的大力支持与帮助,在此一并表示衷心感谢!

由于近年来高速铁路技术发展较快,同时编者的水平及精力所限,本书内容不全面、不恰当甚至错误的地方在所难免,热忱欢迎使用本书的广大读者以及行业内专家学者对本书提出批评、指正意见,以便编者对本书内容不断地改进和完善。

编 者

二〇一三年六月



Contents

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 调度集中的发展	1
第二节 调度集中系统在高速铁路信号系统中的位置	5
第三节 高速铁路调度集中系统的特点	6
第四节 调度集中系统的技术原则	8
第二章 调度集中系统结构	10
第一节 体系结构	10
第二节 主要设备	11
第三节 软件体系	19
第三章 调度集中系统功能和原理	23
第一节 概 述	23
第二节 控制模式	24
第三节 自律控制原理	28
第四节 列车运行调整计划	52
第五节 车次号技术	59
第六节 列车到发点自动采集原理	63
第七节 行车调度功能	64
第八节 非正常作业	70
第九节 按钮功能	71
第十节 设备维护和施工	75
第十一节 双机热备冗余模式	76
第十二节 安全性和可靠性	80

第四章 高速铁路调度集中系统网络构成	82
第一节 系统网络概述	82
第二节 系统广域网	84
第三节 中心局域网	91
第四节 车站局域网	93
第五节 网络管理	94
第五章 高速铁路调度集中系统接口	107
第一节 高速铁路 CTC 系统与既有线 TDCS/CTC 系统接口	107
第二节 高速铁路 CTC 系统邻局信息交互	108
第三节 高速铁路 CTC 系统与其他系统接口	110
第四节 车站层接口	117
第六章 高速铁路调度集中系统运输组织	123
第一节 调度指挥模式	123
第二节 主要岗位职责	124
第三节 基本操作规定	125
第四节 非正常作业调度处理办法	129
第七章 调度集中系统试验和施工工艺	133
第一节 仿真数据测试	133
第二节 电务试验	134
第三节 仿真运输试验	136
第四节 运输综合试验	138
第五节 施工工艺	150
第八章 调度集中系统应用	162
第一节 调度台终端	162
第二节 车站基层终端	185
第三节 仿真培训系统	191
第九章 调度集中系统管理和维护	196
第一节 基本要求	196



第二节 故障应急预案及处置措施.....	200
第三节 管理和维护.....	204
第十章 高速铁路调度集中系统典型故障案例.....	209
第一节 网络故障.....	209
第二节 与联锁、列控接口故障	214
第三节 与 GSM-R 接口故障	219
第四节 服务器故障.....	223
第五节 其他故障.....	225
参考文献.....	229

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,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,我国近年来大力发展高速铁路,提高了铁路运能,缓解了运输供需紧张的局面,取得了良好的社会效益与经济效益。

高速铁路是庞大、复杂的现代化系统工程之一,由高质量及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与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。

高速铁路由于采用了一系列的新技术、新设备以及新的行车组织方式,因此在管理、运用等方面与既有线有较大差别。

本书重点介绍的分散自律调度集中(CTC)系统,是高速铁路必须装备的行车指挥核心设备,是高速铁路信号系统的重要组成部分,是保证高速铁路动车组高速度、高密度运行,提高旅客服务质量必不可少的基础装备。

中国高速铁路分散自律调度集中系统,是我国自主研发和设计生产的、满足我国高速铁路运输组织需要的新一代调度集中系统;综合铁路信号、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、运行线路信息及相关管理细则为约束条件,兼顾列车与调车作业,是高度自动化、智能化的调度指挥系统。

分散自律调度集中系统作为核心的信息来源,可与列控、运营、客服、统计分析等外部信息系统共享信息,协同工作,共同组成新技术条件下的一种新的行车组织方式。

第一节 调度集中的发展

一、国外调度集中的发展

国外铁路调度系统的配置方式一般有两种: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;另外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的调度指挥。

国外调度指挥采用的模式一般也有两种:一种仅设 CTC 系统,负责列车运行的调度指挥;另一种以 CTC 系统为核心,与其他运营系统共享信息,共用资源,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。随着 IT 技术的进步,逐步发展到采用客户机/服务器、计算机网络以及现代信息技术。早期的调度集中主要是行车控制,现在已向安全监控、运营管理综合自动化方向发展。

(一) 法国调度集中的发展

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,属于简单 CTC 系统。

法国高速铁路形成以巴黎为中心的星型网络,且线路建设年代不同,1 500 多公里的高速铁路网建设年代跨越 20 年,调度中心与线路同期建设。由于高速线路站间距大,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 1 500 km,但 TGV 运营线路超过 5 000 km,下高速线运行的 TGV 列车交既有线调度统一指挥管理。

(二) 德国调度集中的发展

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。铁路管理部门认为这样更有利于高速列车与既有列车的跨线运行。

德国新建和投入运营的高速线路有 700 多公里,为客货混运线路。已建成的 700 多公里长高速新线融入联邦铁路既有四万多公里线路,成为铁路网的一个组成部分。

(三) 日本调度集中的发展

新干线路网总长达到 2 千余公里。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 CTC 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,管理总长约为 1 100 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 2 000 多公里既有铁路。

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 多公里。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 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,取得了在 900 多公里铁路上,每日 300 多次列车运行,年平均晚点不到一分钟的佳绩。

(四) 西班牙调度集中的发展

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,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比中国低。由于各国铁路的运营和业务需求不同,各自特点有别,不能照搬照抄。

二、中国调度集中的发展

CTC 系统是在 TDCS(原名 DMIS)系统的基础上发展起来的。自 20 世纪 80 年代后期以来,铁路信号研究设计部门、科研机构、各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工程的立项决策做了大量的前期准备工作,提供了宝贵的实践经验。

从 1994 年开始,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 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。三级四层指铁道部、铁路局、铁路分局(现已撤销)及基层信息采集系统,分散采集、集中管理。

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。

按照铁道部领导的指示,电务局负责整个 DMIS 工程的方案审查、计划安排和组织实施。为了加强领导,电务局成立了 DMIS 领导小组,负责日常工程管理;并成立以通号公司研究设计院为主,铁道部直属通信处、铁道科学研究院通号所、卡斯柯公司参加的总体设计组,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修改和评审,1998 年 3 月 26 日,铁道部以铁电务[1998]33 号文下达了《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。

无线车次号系统作为 DMIS 的重要组成部分,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安排,并决定在京沪线南京分局管内组织实施,在总体设计组和有关工厂、通信、机务、电务部门的共同努力下,无线车次号校核系统按期顺利实施,为 DMIS 功能实现解决了重要的技术难题。

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,兰州铁路局仅仅用了一年多的时间,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,减员增效的目的。同时,在西宁铁路分局(现青藏铁路公司)实现了TDMS和DMIS结合,建成了运输综合调度指挥管理系统。

2003年底,在京沪全线全面实现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,建成了铁道部、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,CTC系统为核心,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和干线装备TDCS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,铁道部决定撤消铁路分局,由铁路局直管站段,对各铁路局的管理格局进行了重大调整,调度指挥的格局也随之发生变化。调度台由原来的铁路分局各自独立设置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新的要求。

在经历了调度台搬迁、调度台合并整合工作后,铁路局调度员管辖范围大了,TDCS透明指挥的优势充分体现出来。为此,各铁路局加大了对TDCS的投资力度,TDCS覆盖率快速提高。一个适用于现代化铁路运输的行车指挥模式正在逐步形成。

同时,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)研制单位也在不断进行调度集中系统的改进和发展。

2002年11月,ITC-2000型调度集中系统在哈尔盖—格尔木区段正式开通。2003年6月,D6型调度集中系统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—哈尔盖单线区段分散自律调度集中系统通过铁道部组织的技术审查,同年5月,该系统正式开通,这是我国铁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系统的正式开通,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 CTC 系统投入运营。

随着 CTCS-2 级和 CTCS-3 级列控系统的运用和完善,高速铁路 CTC 系统也不断创新和完善,通过与列控中心、临时限速服务器(TSRS)、无线闭塞中心(RBC)的结合,以及开发其他配套功能,已经能够满足 300 km/h 及以上更高速度的调度指挥需要。

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,绝大部分车站实现无人值守。

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。全线设正线高速客站 24 个,设北京、上海 2 个动车段,设济南、南京南、虹桥 3 处动车组运用所,正线车站实现无人值守。

截止到 2013 年年底,高速铁路 CTC 系统控制里程突破 1 万公里。

第二节 调度集中系统在高速铁路信号系统中的位置

调度集中系统是涵盖调度所、车站的全程全网系统,调度集中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;与信号集中监测系统接口,实现调度集中系统的有效维护。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。

高速铁路列车指挥和控制功能主要实现过程是: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;同时通过实时信息采集,跟踪、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,调度集中系统通过 GSM-R 无线通信系统

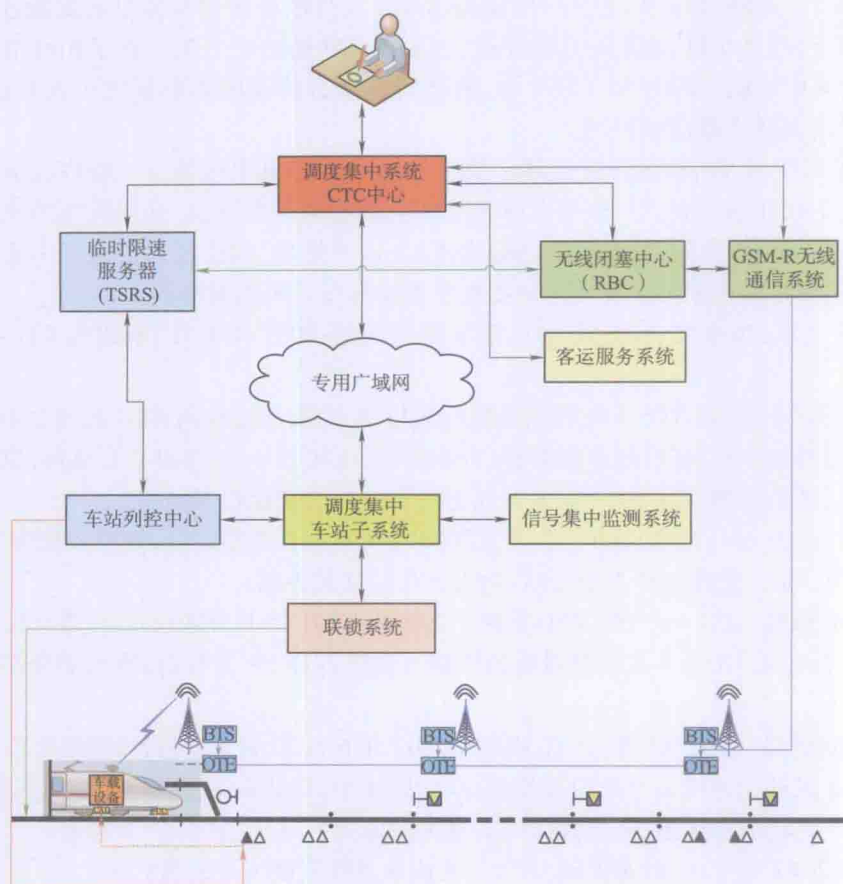


图 1—1 高速铁路信号系统关系图

向列车自动发送进路预告信息,并接收司机的回执。

在需要临时限速的情况下,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/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,调度集中系统还通过 GSM-R 无线通信系统向司机发送临时限速调度命令文本,司机可据此核对列控车载设备接收到的临时限速报文。

因此,调度集中系统作为高速铁路信号系统的重要组成部分,直接关系列车运行计划的高效、安全执行,在高速铁路列车指挥和信号控制体系中担当着非常重要的角色,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,部分线路客货混运等特点。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,高速铁路与既有线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吸取失败教训的基础上走自主创新的道路。

目前,我国高速铁路普遍采用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。

高速铁路和既有线行车相关因素对比见表 1—1。

表 1—1 高速铁路和既有线行车相关因素对比

序号	关注点	既有线特点	高速铁路特点
1	需求类型	客货混运	高速客运
2	运行速度	120 ~ 160 km/h	200 ~ 350 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

除上述差异外,高速铁路由于其高速度、高密度、高舒适度的要求,对信号系统在安全性、设备可靠性、连续运行等性能提出了更高的要求,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) 适应各种型号车站联锁系统;
- (2) 适应新型列控中心;
- (3) 与临时限速服务器接口,形成新的临时限速流程;
- (4) 与 RBC 系统的信息交换;
- (5) 与调度计划管理系统信息交互;
- (6) 与客运服务系统信息交互;
- (7) 与 GSM-R 系统对接;
- (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 200 km/h 及以上高速列车运行时调度指挥的需要。

第四节 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计算机联锁,区间具备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)无线通信系统(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和避免安全隐患,运输部门应制定相应的行车管理办法。

为保证调度集中系统的良好运用,维护单位应制定相应的维护管理办法。

二、接口原则

调度集中系统支持的外部系统接口包括与计算机联锁、列控系统、GSM-R 无线通信系统、相邻的 TDCS/CTC 系统、信号集中监测、运营调度或调度管理系统(TDMS)等的接口,以及由于业务功能扩展经铁路总公司批准的其他接口。其中列控系统包括无线闭塞中心(RBC)、临时限速服务器(TSRs)、车站列控中心(TCC)。

调度集中系统对车站实行分散自律控制时,联锁关系仍由车站联锁设备保证,区间闭塞关系仍由区间设备保证,列车运行控制仍由列控系统保证。调度集中系统实现各种功能时,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,应采用铁路总公司规定的协议和方式。与联锁、列控(包括 RBC、TSRS、TCC)等信号安全系统接口应采用安全通信协议,并且接口不影响对方系统安全性。

调度集中系统与列控系统的接口,具备临时限速的界面操作和显示功能。列控系统仍负责临时限速相关安全条件的检查和限速指令的执行。

调度集中系统所需现场信号设备信息应从车站联锁设备、车站列控中心设备、区间闭塞设备、TDCS 设备获得。对这些设备未包含的信息或者可靠性无法满足要求的,由调度集中系统扩充解决。

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。调度集中在排列相关进路时,也必须受这些条件的约束,相应操作通过调度中心或车站车务终端办理。

三、构造原则

调度集中系统整体设计应采用可靠性、安全性技术。

调度集中系统的控制信息依据不同处理阶段分为计划、指令和命令三个层次。计划是指形成指令队列前处理阶段的信息;指令是指车站自律机存储的进路信息(进路序列);命令是指车站自律机输出的进路操作信息。

调度集中系统应采用动态可扩展的体系结构,可以按需配置权限和控制范围,有效支持调度台管辖范围调整、局界调整。

一个铁路局原则上设置一个既有线 CTC 中心子系统和一个客运专线 CTC 中心子系统,一个 CTC 中心子系统可控制若干个调度区段。

调度集中系统应设置统一时钟,并为其他接口信号设备提供时钟校核信息。

调度集中系统网络规划、设计按铁路总公司统一颁布的组网技术要求执行。

调度集中系统应满足国家计算机网络信息安全等级保护的强制性要求,满足铁路信息安全相关技术条件。调度集中系统应设置网络安全集中管理中心,对网络安全相关装备进行集中管理,构成统一严密的网络安全防御体系。