

铁路职工岗位培训教材

动车组列车员(长)

DONGCHEZU LIECHEYUAN(ZHANG)

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

内 容 简 介

本书为动车组列车员(长)岗位培训教材。全书共分为五个部分,主要包括:高速铁路概述、动车组列车设备设施、动车组旅客运输组织、动车组列车安全管理和应急处置以及站车服务人员行为规范。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工各级各类岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业学校相关师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

动车组列车员(长)/铁路职工岗位培训教材编审
委员会. —北京:中国铁道出版社,2010.1
铁路职工岗位培训教材
ISBN 978-7-113-10900-4

I. ①动… II. ①铁… III. ①高速列车:动车-
乘务人员-技术培训-教材 IV. ①U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 009958 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材
动车组列车员(长)
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

责任编辑: 黄 燕 电话: 51873044
封面设计: 薛小卉
责任校对: 张玉华
责任印制: 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京捷迅佳彩印刷有限公司

版 次: 2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12.5 字数: 301 千

印 数: 1~6 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10900-4/U·2613

定 价: 40.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010) 51873170, 路电(021) 73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010) 63549504, 路电(021) 73187

党的十六大以来,我国铁路坚持以科学发展观为指导,立足经济社会发展大局,紧紧抓住加快铁路发展的黄金机遇期,全面推进和谐铁路建设,大规模铁路建设取得重要成果,技术装备现代化实现历史性跨越,各项事业蓬勃发展,铁路对经济社会发展的保障能力显著增强,我国铁路进入了历史上发展速度最快、成效最为显著的时期。今后几年,是我国铁路现代化建设的关键时期。按照中长期铁路网规划和目前的发展速度,到2012年,全国铁路营业里程将由目前的8万公里增加到11万公里以上,其中时速200~350公里的客运专线及城际铁路将达到1.3万公里,复线率和电气化率分别达到50%以上,投入运营的先进动车组、大功率机车分别达到800组和7900多台。届时,全国发达完善铁路网初具规模,铁路运输“瓶颈”制约状况基本缓解,铁路在经济社会发展中的基础性保障作用将得到极大提升。

人才是兴路之本、发展之基,人才资源是第一资源。加快我国铁路现代化建设,关键在人才,根本在职工队伍的整体素质。培养和造就一大批能够适应铁路现代化建设需要的高素质的人才队伍,是当前摆在全路各级组织面前的一项重大而紧迫的战略任务,也是确保我们事业发展的根本保证。我们必须看到,随着和谐铁路建设的深入推进,我国铁路客运专线大量投入运营,新技术装备大量投入使用,铁路运输生产力持续快速发展,对技术、设备、运营、维修、管理等各类人才的需求更加迫切,对人才工作和人才队伍建设提出了一系列新挑战、新课题。今后三年,全路需要一大批客运专线行车调度人员、动车组司机、客运专线基础设施维修和动车组、大功率机车检修人员等技术骨干和专业人才。如何培养选拔出一大批适应铁路现代化建设,特别是熟悉掌握客运专线建设和运营管理的人才,把高速铁路和这些先进的技术装备建设好、管理好、运营好、维护好,是时代赋予我们的重大责任,也是对我们各级组织、各级领导干部的重大考验。



事业造就人才,人才推进事业。面对铁路现代化建设这一前无古人的伟大事业,要求我们必须比以往任何时候都要更加重视人才队伍建设,要求我们必须与时俱进,改革创新,高标准、讲科学、不懈怠,坚定不移地实施人才强路战略,把人才工作摆到更加突出的战略位置,大力加强人才队伍建设。要积极探索人才教育培训的新方法、新途径,进一步完善客运专线人才培养规划,建立健全人才培养激励机制,全面实施客运专线和新技术装备人才培养工程,全面提高职工队伍的整体素质,努力建设一支政治坚定、技术过硬、结构合理、分布适当,具有创新精神、富有创新活力的铁路人才队伍,为铁路现代化事业提供强有力的人才支撑。

我们坚信,新一代中国铁路人一定能够担当起铁路现代化建设的历史重任,中国铁路的明天一定会更加美好。

2009年7月

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,铁道部决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的 77 个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业标准和有关作业标准、安全操作等规章、规范的要求;教材坚持实用可行的原则,重点突出实作技能、应急



处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识,对职业技能部分按照技能等级分层编写,便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职(岗)、晋升的岗位资格性培训,也适用于各类岗位适应性培训,同时为职业技能鉴定提供参考。

《动车组列车员(长)》一书由北京铁路局负责主编,主编人员:朱殿萍,参加编写人员:辛洪杰、裴瑞江、米志刚、曹元枫、邓洪、韩志强、周斌、万千、阚静、方华祥、李彦军、李卫东、刘敬杪,主要审定人员:崔艳、任广鑫、廉文彬、马恩坡、汪洪飞、赵军、于东明、牛建华、赵万香。本书在编写、审定过程中得到了有关单位的大力支持,在此一并表示感谢!

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2009年10月

第一章 高速铁路概述	1
第一节 国内外高速铁路概况	1
第二节 高速铁路的主要技术简介	5
第三节 高速铁路旅客运输组织	12
第四节 京津城际铁路客服系统简介	14
第二章 动车组列车设备设施	18
第一节 动车组列车简介	18
第二节 CRH1 型动车组车内主要设备设施	26
第三节 CRH2 型动车组车内主要设备设施	35
第四节 CRH5 型动车组车内主要设备设施	48
第五节 CRH3 型动车组车内主要设备设施	60
第六节 CRH2 型长编组卧车动车组	67
第七节 动车组主要安全设备	83
第三章 动车组旅客运输组织	92
第一节 动车组车票的发售	92
第二节 动车组营业规章	96
第三节 站务组织	103
第四节 乘务组织	115
第五节 动车组客运乘务工作标准	117
第六节 餐饮保洁管理	122
第四章 动车组列车安全管理和应急处置	129
第一节 安全管理	129
第二节 消防安全	132
第三节 应急处置	135
第四节 红十字应急抢救	145
第五节 应急演练程序举例	149
第五章 站车服务人员行为规范	157
第一节 站车服务工作概述	157
第二节 站车服务人员的日常礼仪修养	160
第三节 动车组列车服务技巧	176
第四节 列车服务实用接待英语	182

第一章 高速铁路概述

对世界每个国家来讲,交通运输作为基础性产业,对国民经济和社会发展起着至关重要的作用。铁路以其速度高、运量大、安全性能好等特点在 19 世纪后期和 20 世纪初期得到迅速发展,成为各国交通运输的骨干力量。20 世纪初至 50 年代,德国、法国、日本等国家先后开展了大量的有关高速列车的理论研究和试验工作,在 60 年代进入实用阶段,1964 年日本新干线的成功运营,为世界铁路发展树立了典范,标志着世界铁路的客运发展进入了高速时代。

1981 年,法国建成了最高时速 270 km 的 TGV 东南新干线,它的修建开辟了一条低成本建造高速铁路的新途径,把高速铁路的技术发展推向了一个新台阶。日本、法国这两条新干线不但是高速铁路不同发展阶段的标志,还以其明显的社会效益、先进的技术装备和优良的客运服务享誉世界。在日本、法国修建高速铁路取得成效的基础上,世界上许多国家掀起了建设高速铁路的高潮,德国、意大利、西班牙、瑞典等国家相继发展了不同类型的高速铁路,且速度不断刷新。

第一节 国内外高速铁路概况

一、高速铁路的技术经济特征及经济优势

高速铁路的定义:1970 年 5 月,日本定义高速铁路为列车在主要区间以 200 km/h 以上速度运行。1985 年 5 月,联合国欧经会定义客运专线为列车在主要区间运行速度 300 km/h 及以上,客货混线列车运行速度为 250 km/h。国际铁路联盟(UIC)定义新线列车运行速度 250 km/h 以上,既有线改造列车运行速度 200 km/h 以上的铁路称为高速铁路。

高速铁路技术是当代世界铁路的一项重大技术成就,它集中地反映了一个国家铁路牵引动力、线路结构、运行控制、运输组织和经营管理等方面的技术进步,也体现了一个国家的科技和工业水平;同时,高速铁路在经济发达、人口密集的地区具有突出的经济效益和社会效益。

与公路、航空相比,高速铁路的主要技术经济优势表现在:速度快、旅行时间短;列车密度高、运量大;高速列车乘坐舒适性好;土地占用面积小;能耗低;环境污染小;外部运输成本低;列车运行准点;安全可靠;不受气候影响,全天候运行;社会经济效益好。

二、国外高速铁路发展概况

目前,世界高速铁路以日本新干线、德国 ICE 和法国 TGV 为世界高速铁路技术、运营管理的代表。瑞典主要通过开发摆式列车实现铁路高速化。摆式列车的技术特点可以概括为:列车在曲线运行的自主摆动,提高列车通过曲线的速度,从而提高列车区间运行速度。西班牙高速铁路采用高、中速混跑的运输模式,实现了与既有铁路兼容和一体化。另外,意大利、韩国、荷兰、比利时等国家都建有高速铁路或正在修建高速铁路。

日本的高速铁路“新干线”诞生于 1964 年。当时的东京至大阪“东海道”线仅用 8 年时间



就收回全部投资。40多年来,新干线技术不断进步,已经构成了日本国内铁路网的主干部分。

虽然新干线的速度优势不久之后就被法国的TGV超过,但是日本新干线拥有目前最为成熟的高速铁路商业运行经验,而且新干线修建之后对于日本经济的拉动也是引起世界高速铁路建设狂潮原因之一。

TGV是法国享誉世界的产品。所谓TGV是Traina Grande Vitesse(法语“高速铁路”)的简称。第一条TGV是1981年开通的巴黎至里昂线。此后不过几个月,TGV就打败法国航空拥有了这条线路的最大客源。

1972年的试验运行中,TGV创造了当时的318 km的高速轮轨时速。

从此TGV一直牢牢占据高速轮轨的速度桂冠,目前的纪录是2008年创下的574 km/h。另外法国境内的加来至马赛线是目前世界上唯一一条超过1 000 km的高速铁路运营线,在这条线路上TGV的平均时速超过300 km,表现也非常稳定。

法国TGV的最大优势在于传统轮轨领域的技术领先。1996年,欧盟各国的国有铁路公司经联合协商后确定采用法国技术作为全欧高速火车的技术标准。因此TGV技术被出口至韩国、西班牙和澳大利亚等国,是被运用最广泛的高速轮轨技术。

德国的ICE则是目前高速铁路中起步最晚的项目。ICE(Inter City Express的简称)的研究开始于1979年,其内部制造原理和制式与法国TGV有很多相似之处,目前的最高时速是1988年创下的409 km。因此现在德国与法国政府正在设计进行铁路对接,用各自的技术完成欧洲大陆上最大的两个国家铁路网的贯通。

ICE起步较晚和进展比较落后的一个重要原因是德国人在高速轮轨和磁悬浮的两线作战。由于磁悬浮在设计理念上的先天优势(没有固态摩擦),德国的常导高速磁悬浮一直是其铁路方面科研的重点。磁悬浮的设计理念与传统意义上的轮轨完全不同,因此当法国的TGV顺利投入运行,而且速度不亚于当时的磁悬浮时,德国人才开始在高速轮轨方面奋起直追,但是至今仍与法国TGV技术有不小的差距。

三、我国高速铁路的发展

京津城际铁路是我国第一条建成的高速铁路,北京南站至天津站,全长120 km。2008年8月1日正式投入运营,运营最高时速350 km。

京沪高速铁路是我国规划修建的第一条高速铁路,对于究竟是采用轮轨技术还是磁悬浮技术,是整体引进还是与国产相结合,是单独采用一个国家的技术体系,还是集成各国之长,有关方面一直争论不断,因此京沪高速铁路自论证到修建经历了一个漫长的历程:

1990年,修建京沪高速铁路的相关可行性研究提上日程。

1997年3月,铁道部向国家计委正式上报了《新建北京至上海高速铁路项目建议书》。

2006年3月,温家宝总理主持国务院常务会议,讨论并原则通过了《京沪高速铁路项目建议书》,至此京沪高铁正式立项。

2007年9月,京沪高铁可行性报告获批。

2007年10月,高铁建设领导小组成立,组长曾培炎。

近年来京沪铁路客运量大增,从市场角度来将,现在已具备了上马京沪高速铁路的条件。在铁路技术方面,中国和发达国家的最先进技术之间并没有多少差距。

2008年4月18日,被称为“重大战略性交通工程”的中国京沪高速铁路全线开工,温家宝

总理在北京出席了开工仪式。媒体称从北京到上海的京沪高速铁路是新中国成立以来一次投资规模最大的建设项目,总投资预算达 2 209.4 亿元,预计在 5 年后建成。

京沪高速铁路全线纵贯北京、天津、上海市和河北、山东、安徽、江苏四省,是《中长期铁路网规划》中投资规模最大、技术含量最高的一项工程。正线全长约 1 318 km,与既有京沪铁路的走向大体并行,设计时速 350 km,京沪高速铁路规划输送能力预测为单向每年 8 000 万人,北京至上海全程运行时间只需 5 h。

四、我国客运专线的发展规划

高速铁路客运专线是以客运为主的快速铁路,是国家重点建设项目。铁路等级除 I、II、III 级外增加了“客运专线”等级,时速 200~350 km 的铁路统称为客运专线,曲线半径一般在 2 200 m 以上。根据《中长期铁路网规划》,计划到 2010 年建成 9 800 km 平均时速 200 km 以上的“四纵四横”客运专线,将辐射我国 70% 的 50 万人口以上的城市,年旅客数量达 3 亿人次以上。

(一) 客运专线的设计速度

1964 年日本建成世界上第一条时速 210 km 的高速客运专线后,法、德、西、意、韩等国家和中国台湾地区纷纷修建高速客运专线,设计速度从 210 km/h 到 270、300、350 km/h。

(二) 客运专线的特点

客运专线运量大、效能高,社会经济效益显著。客运专线列车最小行车间隔可达 3 min,按现在间隔 5 min 计算,列车密度可达每小时 12 列,列车定员可达 1 200 多人/列,理论上每小时最大输运能力可达 28 800 人,能够实现大量、快速和高密度运输。从发达国家实践来看,客运专线取得了非常好的社会和经济效益。如法国三条客运专线每年输送旅客各 2 000 多万人次,均取得盈利。日本四条客运专线自开业以来客运量增加 6 倍多,被日本人誉为“经济起飞的脊梁”。

客运专线安全可靠。安全是人们出行选择交通运输方式的首要因素。

据中国经济景气检测中心日前对北京、上海、广州三座城市居民的随机抽样调查问卷显示,现在有 66.9% 的居民外出首选火车,其中一条重要原因就是看中铁路运输安全。铁路客运专线是最安全的现代高速交通运输方式。它采用了先进的列车运行控制系统,能够保证前后两列车必要的安全距离,有效防止列车追尾及正面冲撞事故。信息化程度很高的行车设施诊断、监测、预警设备和科学的养护维修,构成了客运专线现代化的、完善的安全保障系统。

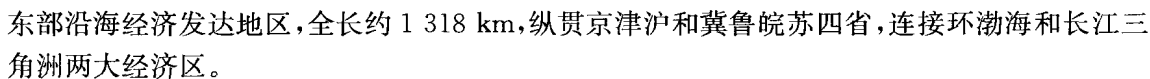
(三) 我国客运专线规划

为适应全面建设小康社会的目标要求,铁路网要扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平。到 2020 年,全国铁路营业里程将达到 12 万 km 以上,复线率和电化率分别达到 50% 和 60% 以上,主要繁忙干线实现客货分线,基本形成布局合理、结构清晰、功能完善、衔接顺畅的铁路网络,运输能力满足国民经济和社会发展需要,主要技术装备达到或接近国际先进水平。

为满足快速增长的旅客运输需求,建立省会城市及大中城市间的快速客运通道,规划“四纵四横”等客运专线以及经济发达和人口稠密地区城际客运系统。建设客运专线 1.6 万 km 以上。其中:

“四纵”客运专线:

(1) 北京—上海客运专线,包括蚌埠—合肥、南京—杭州客运专线,贯通京津至长江三角洲



(2)北京—武汉—广州—深圳,全长 2 260 km,连接华北、华中和华南地区。

(3)北京—沈阳—哈尔滨(大连)客运专线,包括锦州—营口客运专线,连接东北和关内地区。

(4) 上海—杭州—宁波—福州—深圳客运专线, 连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。

“四横”客运专线：

(1)徐州—郑州—兰州,全长约 1 400 km,连接西北和华东地区。

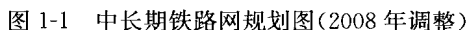
(2)杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明客运专线,连接西南、华中和华东地区。

(3) 青岛—石家庄—太原, 全长约 770 km, 连接华北和华东地区。

(4) 南京—武汉—重庆—成都(宁汉蓉), 全长约 1 600 km, 连接西南和华东地区。

同时,建设南昌—九江、柳州—南宁、绵阳—成都—乐山、哈尔滨—齐齐哈尔、哈尔滨—牡丹江、长春—吉林、沈阳—丹东等客运专线,扩大客运专线的覆盖面。

中长期铁路网规划图(2008 年调整)见图 1-1。



区域城际客运系统:

在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长株潭、成渝以及中原(郑州)城市群、武汉城市圈、关中(成都)城镇群、海峡西岸城镇群等经济发达和人口稠密地区建设城际客运系统,覆盖区域内主要城镇。

长江三角洲、珠江三角洲、环渤海地区城际轨道交通,覆盖区域内主要城镇。

第二节 高速铁路的主要技术简介

一、高速铁路系统

高速铁路系统大致由 6 个子系统构成,分别是基础设施、牵引供电系统、运营调度系统、通信信号控制系统、动车组及旅客服务系统,这 6 大系统之间是相辅相成的关系。作为一个系统,任何一个子系统都如同一个机器上不可或缺的零件一样,只有每个零件正常工作,才能保证整个机器正常运转。因此,这 6 大系统在高速铁路的运营中发挥着各自重要的作用,如图 1-2 所示。

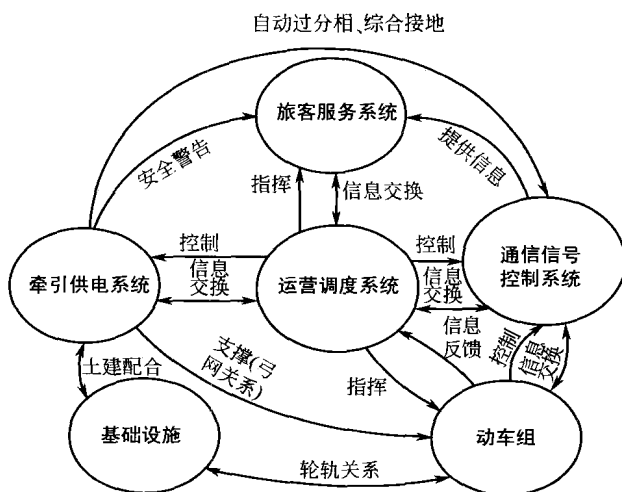


图 1-2 高速铁路系统

二、高速铁路基础设施

高平顺性是高速铁路与普通铁路的最大区别,高速铁路要求线路的空间曲线平滑,即平纵断面变化尽可能平缓,要求路基、轨道、桥梁具有高稳定性、高精度和小残余变形,要求建立严格的线路状态检测和保障轨道持久高平顺的科学管理系统。

(一)高速铁路线路的平面和纵断面

线路平纵断面是旅客乘坐舒适性的基础。客运专线的线路平面和纵断面的设计,更须满足行车安全,保证旅客舒适和便于线路维修等的要求,而且必须力求在工程和运营两方面,经济上最为合理。

高速铁路平纵断面设计参数包括平面曲线半径、超高、欠超高、过超高、竖曲线半径等。

1. 线路平面

线路平面由直线和曲线组成。高速铁路的曲线同样包括圆曲线和缓和曲线。曲线一般能较好地适应地形的变化,减少工程量。但是,它也带来一些缺点,主要是降低行车速度,增加轮轨磨耗。

超高是为了平衡所产生的离心力,必须把曲线线路的外股钢轨加高,称为超高。

最小曲线半径的选定主要应考虑行车速度、地形条件和机车牵引种类等因素,其中行车速度是选定最小曲线半径的主要依据。

2. 纵断面

高速铁路的特点是允许采用较大的坡度值。在运营方面,限制坡度增大,牵引重量减少,列车速度降低;而在工程方面,可以适应地形,减少建设线路的工程量。

竖曲线一般采用圆曲线形的。竖曲线半径的大小,除应保证列车经过变坡点时车钩不脱钩、车轮不脱轨外,还应考虑在竖曲线上产生竖向离心加速度和离心力对旅客舒适的影响。曲线半径与行车速度有关,行车速度越高,竖曲线半径也应越大。

(二)高速铁路路基

为保证路基状态的完好,保证线路质量和列车的安全、正常运行,路基应满足下述要求:

1. 路基面必须平顺并应有足够宽度,路基面的上方应形成与铁路限界规定相符的安全空间,不得侵入铁路建筑限界,以保证列车运行与线路作业安全的要求。

2. 路基应具有抵御各种自然因素影响的足够的坚固性和稳定性。坚固性是指路基本体须有足够的强度,不发生超过允许的沉落;稳定性是指路基边坡和基底应保持固定的位置,不发生危及正常运营的变形。

3. 水的活动往往是造成路基病害的重要原因。为保证路基的坚固和稳定,必须做好路基的排水工作。

4. 路基的设计、施工与养护应符合经济合理的原则。

(三)高速铁路桥梁

高速铁路桥梁有以下特点:

1. 所占比例大、高架长桥多;
2. 以中小跨度为主;
3. 刚度大、整体性好;
4. 限制纵向力作用下结构产生的位移;避免桥上无缝线路钢轨的受力出现过大的附加应力;
5. 重视改善结构耐久性,便于检查、维修;
6. 强调结构与环境的协调;
7. 桥梁主要承重结构应满足 100 年使用寿命的要求;
8. 桥梁上部结构应优先采用预应力混凝土结构;
9. 结构要有足够的竖向刚度、横向刚度和抗扭刚度;
10. 在适宜的条件下,应优先采用连续结构。

(四)高速铁路轨道结构

高速行车的轨道结构,大体可分为有砟轨道和无砟轨道两种类型。高速铁路对轨道结构有如下要求。

1. 高平顺性的要求

运用高精度和高可靠性的轨道部件;轨道结构是由钢轨、扣件、轨枕及枕下基础等轨道部件组成的结构体;铺设高精度、良好的养护维修质量、可维修性是轨道结构的重要特点,也是设计和运营阶段需要考虑的重要方面。

2. 高稳定性的要求

轨道稳定性是指轨道在高速运营条件下保持高平顺性与均衡弹性、维持部件有效性与完

整性的能力,其内涵是少维修或免维修。如果轨道的稳定性难以保证,就必须进行必要的维修。维修的不利影响包括两个方面:一是干扰正常运输秩序,构成新的安全隐患;二是作为网络化、高密度的高速铁路,需要线路具有较高的使用率,而维修是影响线路使用率最重要的因素。所以,轨道稳定性应是贯穿轨道设计和施工过程的最重要概念。

3. 有砟轨道

应用情况:在已开通运营的 6 497 km 的高速铁路线上,有砟轨道占 75%,无砟轨道占 25%。

优点:结构形式简单,造价低,线路的弹性和减振性能较好,建设周期短,轨道超高和几何形态调整简单,而且噪声较小。

缺点:轨道的横向抗力较小,桥上道床稳定性、维修工作量、道砟飞散及道砟资源等问题需要解决。

4. 无砟轨道

应用情况:德国、日本、法国以及我国台湾地区等高速线路都大比例地应用无砟轨道,荷兰、西班牙、意大利、韩国等世界各国也都积极进行无砟轨道的试验与试铺。

优点:(1)较低的使用寿命成本、较高的可靠性;

(2)稳定、永恒的轨道几何尺寸,且具有最佳的乘坐舒适度;

(3)精确确定的轨道弹性;

(4)最少的养护维修费用;

(5)更好地适应于车辆的涡流制动系统;

(6)免除高速条件下有砟轨道的道砟飞溅;

(7)对地震和环保的适应性;

(8)为未来更高速的列车提供足够的富余量。

缺点:施工工艺要求高。

(五)高速钢轨和扣件

钢轨:在轨道上,钢轨直接承受车轮压力并引导车轮运行方向。它应当具有足够的刚硬性和柔韧性。刚硬性是为了承受车轮的强大压力,同时防止过快地磨耗;柔韧性是为了减轻车轮对钢轨的冲击作用。

扣件:钢轨与轨枕之间用联结扣件联结。联结扣件应具有足够的强度、耐久性及一定的弹性。

(六)高速道岔

高速道岔是精密机械设备。

设计理念:系统化设计;具有与区间线路相同的行车舒适性;安全可靠;高平顺性及低维修工作量;完善的道岔动力学计算及试验。

(七)高速综合检测车

高速综合检测车采用摄像装置、加速度检测器、陀螺仪、冲击检测器等,测量轨道几何形状、钢轨断面和磨耗以及运行品质,检测接触导线几何形状、磨耗和弓网接触情况,包括轨道和接触网的视频检查,还能检测信号和通信设备。

三、高速铁路牵引供电

高速铁路牵引供电系统包括牵引变电所及接触网两个部分,其任务是保证质量良好并不



间断地向机车供电。牵引变电所是电气化铁路供电系统中的心脏,要求具有高度的可靠性。接触网是牵引供电系统的主动脉,其功能是通过与受电弓在运行中的良好接触将电能传给电力机车。其供电方式有:

(1)直接供电——牵引网中不加特殊防护措施的一种供电方式。它以一根馈线接在接触网上,另一根馈线接在钢轨上。

(2)带回流线的直接供电方式——在接触网支柱上架设一条与钢轨并联的回流线,利用接触网与回流线之间的互感作用,使钢轨中的电流尽可能地由回流线流回牵引变电所,因而能部分抵消接触网对邻近通信线路的干扰。

(3)自耦变压器供电方式(简称 AT 供电方式)——每隔 10 km 左右在接触网与正馈线之间并联接入一台自耦变压器,其中性点与钢轨相连。自耦变压器将牵引网的供电电压提高 1 倍。

电力机车受电后,牵引电流一般由钢轨流回,由于自耦变压器的作用,经钢轨流回的电流经自耦变压器绕组和正馈线流回变电所。当自耦变压器的一个绕组流过机车电流时,其另一个绕组感应出电流供给电力机车,因此,当机车负荷电流为 I 时,由接触网和正馈线供给的电流为 $0.5I$,另外的负荷电流由自耦变压器感应电流供给。

四、高速铁路通信信号

(一)高速铁路信号系统基本结构

高速铁路信号系统主要由分为列车运行控制系统(用于控制列车间隔)、联锁系统(用于控制进路)、调度集中系统(用于行车指挥)、专用通信设备等组成。

高速铁路信号系统特点:

1. 采用列车运行自动控制系统;
2. 客运专线都建有调度中心;
3. 在各车站及区间信号室附近设置车次号核查等列车—地面信息传递设备(TIPB),对列车实际位置进行确认;
4. 车站采用计算机联锁和大号码道岔,道岔转换采用多台转辙机多点牵引;
5. 重视安全防护;
6. 通信信号一体化在客运专线得到充分体现;
7. 客运专线对信号系统可靠性、可用性要求更高。

(二)列车运行控制系统

京津城际高速铁路采用 CTCS-2 列车运行控制系统,由车载设备、地面设备和地车信息传输设备三部分组成,见图 1-3。

CTCS-2 级列控系统是基于轨道电路加点式应答器传输列车运行许可信息并采用目标距离模式监控列车安全运行的列车运行控制系统,包括车载设备和地面设备。

列控车载设备由车载安全计算机(VC)、轨道电路信息接收单元(STM)、应答器信息接收单元(BTM)、列车接口单元(TIU)、记录单元(DRU)、人机界面(DMI)、速度传感器、轨道电路信息接收天线、应答器信息接收天线等部件组成。

列控地面设备由 ZPW-2000(UM)系列轨道电路、车站电码化、应答器和车站列控中心(包括地面电子单元 LEU)等设备组成。车站列控中心应具备与车站联锁系统、TDCS/CTC、微机

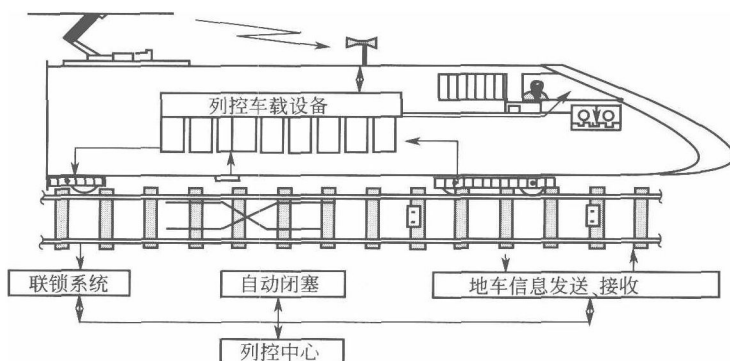


图 1-3 高速铁路列控系统

监测等系统的接口。

在进站端、出站端及区间适当地点设置点式应答器，必要时设置特定用途的应答器。

在 CTCS-2 级区段与 CTCS-0/1 级区段的分界处，应设置级间转换应答器并增加防护措施，以实现列控车载设备与 LKJ 之间的转换。

在级间转换应答器组对应的线路左侧设级间转换标志。该标志采用涂有白底色、黑框、写有黑“C2”或“C0”标记的反光菱形板及黑白相间的立柱，见图 1-4。

动车组在 CTCS-2 级区段按列控车载设备方式行车；在 CTCS-0/1 级区段和列控车载设备故障（机车信号故障除外）、列控地面设备故障情况下的 CTCS-2 级区段，按 LKJ 方式行车。

按列控车载设备方式行车时，LKJ 仍应有线路数据、运行状态和司机操纵等显示记录功能。

动车组按 LKJ 方式行车时，列车最高运行速度 165 km/h（167 km/h 报警，170 km/h 启动常用制动，175 km/h 启动紧急制动）。

列控车载设备采用设备制动优先模式。

列控车载设备有完全监控模式（FS）、部分监控模式（PS）、目视行车模式（OS）、调车模式（SH）、隔离模式（IS）和待机模式（SB）等 6 种。

1. 完全监控模式是列车在区间（含车站正线通过和侧进直出）和车站接车作业时的正常运行的模式，列车按高于允许速度 2 km/h 报警（对于道岔侧向限速和临时限速，达到允许速度值时报警）、5 km/h 常用制动、10 km/h 紧急制动设置。列控车载设备根据控车数据自动生成目标距离模式曲线，司机依据人机界面（DMI）显示的列车运行速度、允许速度、目标速度和目标距离等控制列车运行。

2. 部分监控模式是列车侧线发车和引导接车时的模式；当列控车载设备接收到轨道电路允许行车信息，而缺少应答器提供的线路数据或限速数据时，也进入部分监控模式。

在部分监控模式下，列控车载设备给出如下限速值：

（1）侧线发车，列控车载设备接收到的轨道电路信息为 UU 码时，人机界面（DMI）显示固定限速值 45 km/h；接收到的轨道电路信息为 UUS 码时，人机界面（DMI）显示固定限速值

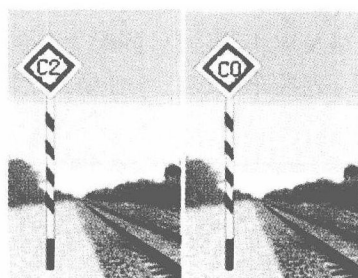


图 1-4 级间转换标志



80 km/h。

(2)引导接车,列控车载设备接收到的轨道电路信息为 HB 码时,人机界面(DMI)显示固定限速值 20 km/h。

(3)当列控车载设备接收到轨道电路允许行车信息,而缺少应答器提供的线路数据或限速数据时,最高限速值为 45 km/h。

3. 目视行车模式是司机控车的固定限速模式,限速值为 20 km/h。列控车载设备显示停车信号停车后,司机按压专用按钮使列控车载设备转入目视行车模式。

4. 调车模式是动车组进行调车作业的固定模式,限速值为 40 km/h。司机按压专用按钮使列控车载设备转入调车模式。只有在列车停车时,司机才可以选择进入或退出调车模式。

5. 隔离模式是列控车载设备控制功能停用的模式。列车停车后,根据调度命令,司机操作隔离手柄使列控车载设备转入隔离模式。若列控车载设备能提供机车信号,可采用 LKJ 控制列车运行。

6. 待机模式是列控车载设备上电后的默认模式。待机模式不由司机选择,列控车载设备执行自检和外部设备测试后,自动处于待机模式。在待机模式下,列控车载设备正常接收轨道电路及应答器信息,同时无条件输出制动,司机不得移动列车。

列控车载设备 6 种模式之间的转换见表 1-1。

表 1-1 列控车载设备 6 种模式之间的转换

转换模式 当前模式	完全监控模式	部分监控模式	目视行车模式	调车模式	隔离模式	待机模式
完全监控模式	—	自动	人工	人工	人工	—
部分监控模式	自动	—	人工	人工	人工	—
目视行车模式	自动	自动	—	人工	人工	—
调车模式	—	—	—	—	人工	人工
隔离模式	—	—	—	—	—	人工
待机模式	—	人工	—	人工	人工	—

注:调车模式、隔离模式须人工转换为待机模式,然后才能人工转换为部分监控模式。

动车组运行中发生故障时,司机应按车载信息监控装置的提示,按步骤及时处理;需要由随车机械师配合处理时,司机应通知随车机械师。经处置确认无法正常运行时,司机应按车载信息监控装置的提示和随车机械师的要求,选择维持运行或停车等方式,并使用列车无线调度通信设备报告列车调度员或车站值班员。

动车组在区间被迫停车时,随车机械师、客运乘务组均应听从动车组司机指挥,处理有关行车、列车防护和事故救援等事宜。

动车组被救援时,过渡车钩、专用风管和电气连接线的连接和分解由随车机械师负责,动车组司机配合。具备升弓供电条件的,允许动车组升弓供电。

在 CTCS-2 级区段与 CTCS-0/1 级区段级间自动转换失败时,司机应立即向车站值班员、列车调度员报告,并按下述规定办理:

1. 若由 CTCS-2 级向 CTCS-0/1 级运行,停车手动转换。