



高职交通运输与土建类专业规划教材

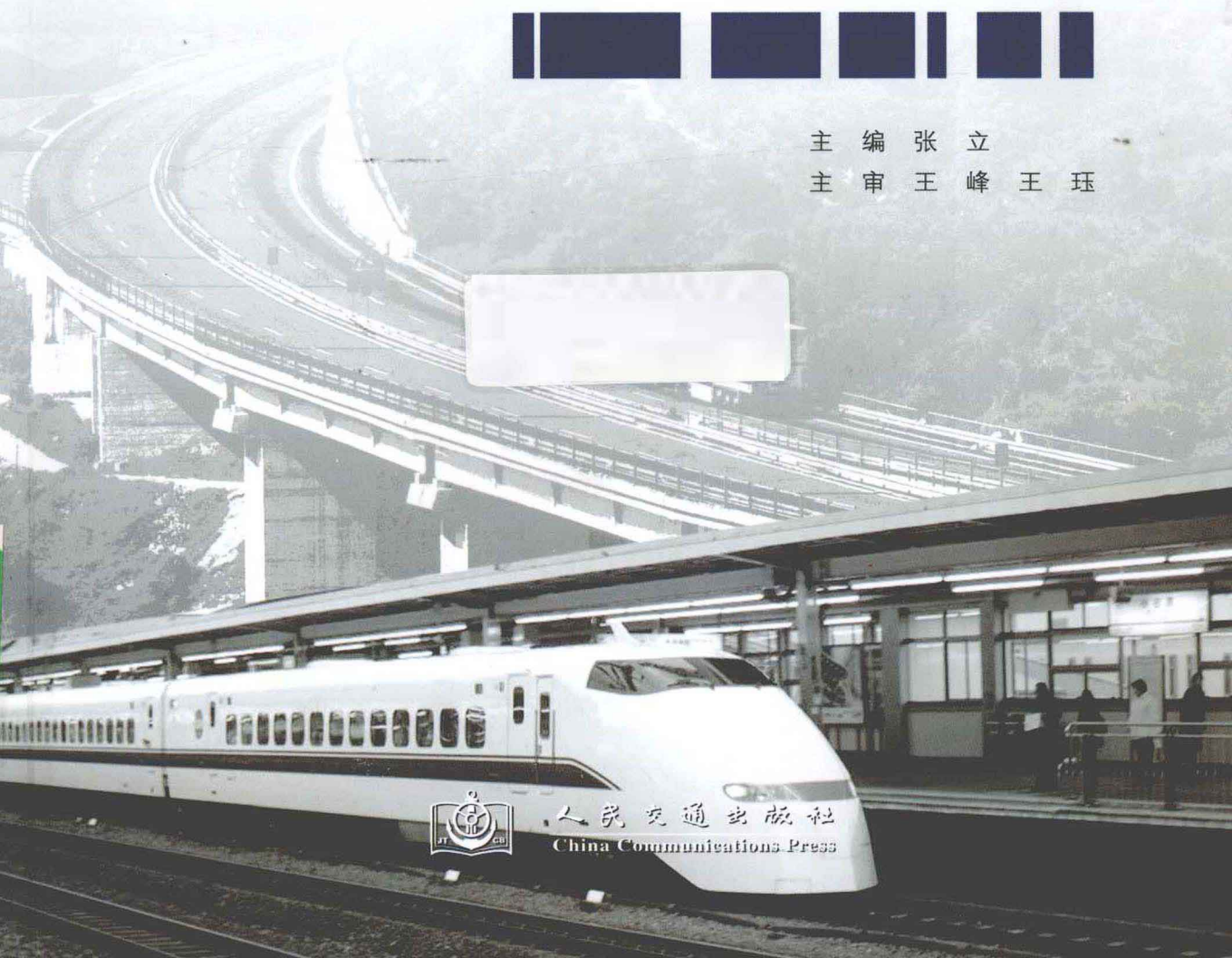
铁道概论

TIE DAO GAI LUN



主 编 张 立

主 审 王 峰 王 珏



人民交通出版社
China Communications Press



高职交通运输与土建类专业规划教材

铁道概论

TIE DAO GAI LUN



主 编 张 立

主 审 王 峰 王 珏



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

本书是高职交通运输与土建类专业规划教材之一。本书全面、系统地介绍了铁路基本知识和基本原理。全书共分为八章,第一章介绍现代交通运输的种类、性质和作用,以及铁路运输业;第二、三章分别介绍铁路线路、铁路车站的基本知识;第四、五章分别介绍铁路车辆、铁路机车的基础知识;第六章特别介绍铁路动车组的概念、基本构造及技术特点;第七章介绍铁路信号与通信设备;第八章介绍铁路运输组织工作。

本书可作为高职高专交通运输及土建类相关专业教材使用,也可供铁路相关从业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁道概论 / 张立主编. --北京:人民交通出版社,
2013.8

ISBN 978-7-114-10750-4

I. ①铁… II. ①张… III. ①铁路工程—概论②铁路运输—概论 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 148092 号

书 名:铁道概论

著 作 者:张 立

责任编辑:杜 琛 卢 珊

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:10.5

字 数:252千

版 次:2013年8月 第1版

印 次:2013年8月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-10750-4

定 价:29.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

“铁道概论”是铁路高等职业院校开设的一门专业基础课程,其任务是全面、系统而又扼要地介绍铁路运输业的基本知识,通过学习使学生对铁路运输业有一个全面的了解和认识。其主要内容包括现代交通运输业的种类、性质和作用,我国及世界铁路的建设与发展;铁路线路、车站、车辆、机车、动车组、牵引供电系统、信号及通信设备等的基本构造和基本原理;铁路旅客运输组织、货物运输组织、行车组织、运营管理和运输安全管理的基本知识。

目前,我国铁路发展突飞猛进,技术创新、体制改革、列车提速、高速铁路建设、服务理念转变等给铁路运输业带来了巨大的变化。为了体现行业中出现的新技术、新设备、新材料和新理论,满足铁路高职高专学生学习的需要,编者编写了本书。本书内容广而不专,叙述简洁,通俗易懂,图文并茂,主要适合铁路高职院校学生使用,也适合铁路各基层站段职工岗前培训,以及铁路各类干部、职工学习铁路知识之用。

本书由天津铁道职业技术学院张立副教授主编,由上海铁路局副局长高级工程师王峰和天津铁道职业技术学院王珏副教授主审。编写分工为:第一、二章由张立编写,第三章由天津铁道职业技术学院刘明秀讲师编写,第四章由天津铁道职业技术学院林桂清副教授编写,第五、六章由北车集团天津机车车辆厂梁玲坤高级工程师编写,第七章由天津铁道职业技术学院秦武副教授编写,第八章由天津铁道职业技术学院李增和副教授编写。

由于水平有限,书中不足之处在所难免,敬请各位读者提出宝贵意见。

编 者
2013 年 7 月

目 录

第一章 绪论 1

第一节 现代交通运输的种类、性质和作用 2

第二节 铁路运输业 5

第二章 铁路线路 9

第一节 概述 10

第二节 铁路线路的平面和纵断面 11

第三节 路基和桥隧建筑物 17

第四节 轨道 21

第五节 线路标志和限界 29

第六节 工务工作 30

复习思考题 32

第三章 铁路车站 34

第一节 概述 35

第二节 中间站 41

第三节 区段站 43

第四节 编组站 45

第五节 高速铁路车站 51

第六节 铁路枢纽 54

复习思考题 56

第四章 铁路车辆 57

第一节 概述 58

第二节 车辆构造 64

第三节 车辆检修制度 76

第四节 车辆检测系统 78

复习思考题 80

第五章 铁路机车 82

第一节 概述 83

第二节 内燃机车 84

第三节 电力机车 87

第四节 机车运用与检修 92

复习思考题 95

第六章 铁路动车组 96

第一节 概述 97

第二节 动车组的基本构造及技术特点 98

第三节 我国铁路动车组 100

复习思考题 106

第七章 铁路信号与通信设备 ... 108

第一节 铁路信号基础设备 109

第二节 联锁设备 114

第三节 闭塞设备 118

第四节 列车运行控制系统与机车信号 120

第五节 调度控制系统 122

第六节 铁路通信设备 124

复习思考题 129

第八章 铁路运输工作组织 131

第一节 旅客运输组织 132

第二节 货物运输组织 140

第三节 铁路行车组织 148

第四节 铁路运输安全 155

复习思考题 158

参考文献 159

第一章

绪 论

第一节 现代交通运输的种类、性质和作用



现代交通运输业的种类

运输业是交通运输业的简称,指从事运送旅客和货物的物质生产部门。人们为了生产和生活的需要,从利用人力、畜力、水力、风力进行搬运开始,逐步发展到利用各种交通运输工具,形成了以铁路、公路、水运、航空、管道等运输方式为主的现代运输业。每种运输方式都有各自的特点和适用范围。

(一) 铁路运输

铁路运输是以固定轨道作为运输线路,由机车车辆运送旅客和货物的运输方式。铁路运输方式具有以下特点:

(1) 运量大。目前,我国铁路的一列货物列车一般都能运送几千吨货物,重载货物列车可以运送万吨以上货物。

(2) 速度快。我国铁路还有少量旅客列车运行速度在 80km/h 左右,特快旅客列车为 $120 \sim 160\text{km/h}$,高速旅客列车可达 200km/h 以上,大部分长途旅客列车可以实现夕发朝至。铁路货运每昼夜的行驶距离也有几百公里,比水路运输快得多。

(3) 运输成本低。铁路运输成本只有公路的十几分之一到几分之一,比航空运输更低。

(4) 安全、准时、可靠。铁路运输基本上不受气候条件的影响,一年四季可以不分昼夜地进行连续运输。铁路运输有可靠的安全行车设施和保证安全的规章制度,所以安全可靠是铁路运输的一大重要特点,同时在所有的运输方式中,铁路运输又是最准时的。

(5) 建设周期长,初期投资大。修建铁路、架桥、开凿隧道需要大量的钢铁、水泥、木材及各种设备,要完成大量的土石方工程,从开始修建到投入运营的时间周期较长,初期投资较大。铁路运输适合于中、长距离的大宗货物和旅客运输。

(二) 公路运输

公路运输是以道路为基础,主要以汽车为运送工具实现运送旅客和货物的运输方式。现代所用运输工具主要是汽车,因此,公路运输一般即指汽车运输。汽车运输具有以下特点:

(1) 灵活性强。公路可以延伸到陆地的每个角落,可以实现“随叫随到”、“从门到门”,避免运输途中的换车倒装。汽车运输机动灵活,可以根据旅客或货主的意愿而随时改变运输方向。

(2) 运输速度快。一般可达 50km/h 以上。

(3) 一般公路修建造价较低。由于汽车对路面的适应能力强,所以一般公路的修建简单易行,且造价低廉,养护方便。

汽车运输主要用于短途和小量的运输,它常与铁路运输、水运、航空运输等相衔接,集散货物,接送旅客。但是汽车运输的运载能力较小,此外,汽车运输能源消耗多、环境污染大、运输成本高是其主要缺点。

(三) 水路运输

水路运输是以船舶为交通工具,在水域沿航线载运旅客和货物的一种运输方式。水路运输按航行的区域分为远洋运输、沿海运输和内河运输三种类型。水路运输具有以下特点:

(1) 运载能力大。内河运输的大型轮船可载运近万吨货物,在海洋运输中,目前世界上超巨型油轮的载质量可达 55 万 t,巨型客船也可达 8 万 t。

(2) 运输成本低。由于水路运输耗用的能源少,而且海运航线都取港口间的最短距离,所以成本只有铁路运输的一半。

(3) 投资小。水路运输可利用天然的水道,不需太多的人工整治。

水路运输适合运送大宗、大件和笨重的货物。水路运输的缺点是速度慢,受自然条件的限制大。

(四) 航空运输

航空运输是用飞机运送旅客、货物的运输方式。航空运输在 20 世纪崛起,它的最大优点是速度快,具有较大的机动性,可以迅速到达其他运输工具难以到达的地方。但它最大的缺点是运载能力小、运输成本高,而且受气候条件影响大。航空运输适合长途旅客和邮件、贵重、紧急物资的运输。

(五) 管道运输

管道运输是以管道作为运输通道,并备有固定式机械动力装置的现代化运输方式。管道运输是近几十年来得到迅速发展的一种运输方式,主要以流体能源石油、天然气、成品油为运输对象,现在还可以运输煤和矿石等货物。管道运输具有运送能力大、效率高、成本低、能耗小等优点。管道运输所用的管道埋于地下,具有占地少、不受地形限制、不受气候影响、能长期稳定运行、沿线不产生噪声且漏失污染少等优点,是一种很有发展前景的现代运输方式。但管道运输由于长期定点、定向、定品种运输,调节范围窄且不能输送不同品种的货物。

由以上介绍可以看到,各种运输方式都有优缺点,又都有各自最适合的应用范围。目前,我国交通运输业发展很快,一个四通八达的综合运输体系已初步形成。然而,我国运输业还不能充分满足国民经济发展的需要,各种运输方式面临一个相互竞争而又共同发展的时期,要做到合理布局,科学分工,协调运营,经济利用,形成科学的综合运输体系。在运输系统内部,长途运输之间存在着如何充分发挥各自优势,更好地协调配合的问题。我国的干线运输能力仍显不足,尤其是铁路运输能力相对短缺,一方面,要加快建设铁路运输网;另一方面,要重视和发挥海运和内河航运的作用。由于水运交通干线只能沟通城市的主要工矿地区,不能延伸到广大腹地,因此,充分发挥短途运输的作用,做好与干线运输的衔接,十分必要。总之,各种运输方式都有自己的优缺点和适用范围,既相互独立,又相互依存,既有协作,又有竞争。只有多元化的综合利用、合理布局、协调发展,建成科学的综合运输体系,才能对我国的国民经济发展发挥最大的作用。



现代交通运输业的性质

现代交通运输业是国民经济的有机组成部分,它具有物质生产和为社会公众服务的多重

属性,是一个具有明显服务功能的物质生产部门。交通运输是生产过程在流通领域中的继续,是独立的物质生产部门,它参与社会物质财富的创造。运输生产不能改变劳动对象的性质和形态,而只是改变其在空间的位置。因此,运输生产的产品是劳动对象在运输生产过程中的位置变化——位移。其产品是以运送旅客所产生的“人·km”和运送货物所产生的“t·km”来计量的。

(一) 运输业具备生产力的三要素

劳动者、劳动对象和劳动资料是生产力的三要素,人们借助于劳动资料,作用于劳动对象,使之适合自己的需要就是物质生产。以铁路为例:线路、站场、机车车辆等各种固定和移动的设备,是铁路运输业从事物质生产的劳动资料;铁路职工利用劳动资料,按照旅客和货主的要求,有目的地改变旅客和货物在空间上的位置,由此发生的场所变动,就是运输生产的产品。铁路职工是劳动力,旅客和货物是服务对象。运输业对它的劳动对象只提供服务,而不能自由支配。

(二) 运输是进行物质产品生产的必要条件

运输业不创造新的物质产品,不改变劳动对象的形状和性质,只变动劳动对象的空间位置,但它是进行物质生产的必要条件,也是物质生产过程不可缺少的重要环节。

(三) 运输业产品的特点

运输业产品的计算单位是“人·km”或“t·km”,为了统计上的方便,通常采用换算吨公里来计算。运输业的产品不能储存、调拨和积累,这是因为运输业的产品——旅客和货物的位移同运输过程不能分离,即位移的生产和消费是同时进行的,在它生产出来的同时就已经被消费了。



现代交通运输业的作用

交通运输业是国民经济的命脉,国民经济发展的规模和速度在很大程度上是以交通运输业的发展为前提条件。交通运输业也是流通领域的支柱,它是沟通工农业、城乡、地区、企业之间经济活动的纽带,是面向社会为公众服务的公用事业,是对国民经济和社会发展具有全局性、先行性影响的基础行业。

(1) 运输业中的交通网络,就好像是布满祖国各地的脉络,把全国联成一个统一的整体,为团结各民族,提高人民的生活水平发挥着重要的作用。

(2) 运输业把国民经济中各生产部分的产、供、销有机地结合在一起,成为发展社会主义市场经济和工农业现代化的先导。

(3) 运输业,尤其是铁路运输业,对巩固国防、实现国防现代化以及在反侵略战争中具有重要的作用,甚至是用经济尺度所不能衡量的。

(4) 运输业在对外开放、对外贸易和发展世界各民族间的友好往来以及在国际间经济、技术、文化交流中发挥着重要的作用。

第二节 铁路运输业



铁路运输业的发展史

从 1825 年世界第一条公用铁路——斯托克顿至达林顿铁路在英国出现,揭开了铁路运输的序幕,距今已有 180 多年的历史。16 世纪中叶,英国开始兴起采矿业,为提高运输效率,在道路上铺了两根平行的木材作为轨道。17 世纪时,将木轨换成了角铁形状的钢轨,角铁的一边起导向作用,马车则在另一条边上行驶。后经多年的改进,才逐渐形成今天的钢轨。因此,各国至今都沿用“铁路”这一名称。

自从英国修建世界第一条由蒸汽机车牵引的铁路以后,由于它显著的优越性,备受人们的青睐,在很短的时间内,铁路运输得到了迅速的发展。到 20 世纪末,世界铁路运营总里程已达 130 万 km 以上。从地理分布上看,美洲铁路约占世界铁路总长的 $\frac{2}{5}$,欧洲占 $\frac{1}{3}$,而非洲、大洋洲和亚洲的总和还不到 $\frac{1}{3}$ 。由此可以看出,世界铁路的发展和分布情况极不平衡,而且在修建和发展铁路的趋势上也不尽相同。

继英国 1846 年采用了臂板信号机、1868 年采用了自动车钩和空气制动系统后,铁路的行车速度和可靠性大大增加,铁路运输得到很大的发展。此后,特别是第二次世界大战以后,在第三次工业革命浪潮的推动下,世界交通领域发生了革命性变化,传统的陆路运输格局被彻底改变,公路、航空、管道等现代交通运输方式迅速兴起,对铁路形成了强大的替代性竞争,综合交通运输体系逐步形成,再加上铁路自身管理体制的不适应和经营管理不善等原因,使得铁路在这一时期发展相对迟缓,在有的国家和地区甚至出现停滞局面,造成世界铁路网规模缩小、客货运量比重下降、经营亏损严重,铁路发展进入了低谷,一度被视为“夕阳产业”。

1973 年,世界能源危机,使公路和航空运输发展受到限制,而铁路运输受此影响相对较小,并且运输过程中排放的废气及产生的噪声对生态环境的污染与其他交通运输工具相比最低。特别是高速、重载铁路运输的出现,更使人们认识到铁路在国民经济发展和人民物质文化生活提高中,具有不可忽视的地位和作用。世界各国铁路正在步入一个新的发展时期,铁路网结构进一步优化,质量有了新的提高,客货运量实现了较大回升。



我国铁路运输业的发展

(一) 旧中国的铁路

中国铁路迄今已有 100 多年的历史。中国第一条铁路是 1876 年在上海修建的吴淞铁路,它是英国侵略者采用欺骗的手段修建的。该铁路从上海至吴淞镇,全长 14.5km,轨距 762mm。这条铁路后被清政府以 28.5 万两白银收回并拆除。

中国自己创办的第一条铁路,是 1881 年修建的唐山到胥各庄的唐胥铁路,是清政府为了解决煤炭运输问题而修建的,铁路全长 10km。唐胥铁路的建成,开启了中国铁路的首创阶段,被后人称为“中国铁路建筑史的正式开端”。

由中国人自己集资、设计并修建的准轨铁路,是 1891 年和 1893 年先后通车的基隆至台

北、台北至新竹两条铁路,全长 100km。

最值得中国人为之骄傲的铁路,是在杰出的铁路工程师詹天佑领导下,由中国工程技术人员主持、设计、施工的京张铁路(北京丰台至张家口)。该铁路于 1905 年 10 月开工,1909 年 10 月建成,比原计划提前两年,全长 201km,轨距采用 1435mm。京张铁路工程相当艰巨,因为自南口进入燕山山脉的军都山后,岭高坡陡,需人工开凿 4 座隧道。由于这一带地势很陡,坡度很大,为使列车安全通过山岭,詹天佑在青龙桥车站设计了“之”字形展线方案,解决了这一难题。京张铁路设计和建设的成就,充分显示了中国人民的智慧和力量,在中国铁路史上写下了光辉的篇章。

旧中国的铁路具有浓厚的半封建半殖民地的性质和色彩,整个铁路事业的发展缓慢、畸形,设备杂乱,管理落后。

一是数量少、分布偏。全国仅有的 2 万多公里铁路中能够维持通车的只有 1 万多公里,且大都分布在东北和沿海地区,而西北、西南只有 1000 多公里,仅占全国铁路的 6% 左右,能用的机车仅 1700 台,车辆 3 万余辆。

二是标准杂、质量差。全国轨距宽窄不一,连同一线路上的桥隧界限和曲线、坡度标准都不统一。铁路的技术设备陈旧落后、质量差、标准低、类型杂乱,线路病害多,行车安全得不到保障,连机车、钢轨都有百种之多,且 30% 的车站没有信号机,70% 的线路没有闭塞设备。

三是管理分割、经营落后。大部分铁路借外债修建,又以路产和营业收入为担保,因此按投资的国别分线设局,分割管理,甚至一个铁路地区由几个铁路局管理。各铁路局各自为政、各行其是,不仅导致一条铁路实行多种规章制度、多套管理方法,也使车站和机务、工务、电务等设置重复,行车费用和员工人数增多,给旅客乘车、货主运货带来诸多不便。

(二) 新中国铁路运输业的发展

新中国铁路事业,是以旧中国铁路的技术设备为物质基础,在人民政权在陆续接管、修复既有铁路的有利条件下创建起来的。新中国铁路的发展只用了比旧中国铁路少 1/3 左右的时间,却取得比旧中国铁路多几倍、十几倍甚至几十倍的成绩。

从 1950 年 6 月 13 日修建成渝铁路开始,打响了全国铁路建设的第一战役。经过我国铁路“一五”到“十二五”计划期间的建设,特别是 1997 年以来实施的全国铁路六次大提速和“十二五”期间的建设,铁路职工以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,树立和落实科学发展观,积极推进铁路的跨越式发展,取得了显著的成绩。

路网布局趋于合理,路网质量有所提高。铁路“十二五”规划明确提出:“基本建成国家快速铁路网”、“发展高速铁路”。到 2015 年,全国铁路营业里程达到 12 万 km 以上,其中高速铁路 1.6 万 km 以上,西部铁路 5 万 km 以上,复线率和电气化率分别达到 50%、60%。以高速铁路为骨架、总规模 5 万 km 的快速铁路网基本建成,总规模 7 万 km 的区际大能力通道布局成网,繁忙干线实现客货分线运输。新建和改造铁路客站 1015 座,客货枢纽及配套设施进一步完善,路网布局和技术结构更加合理。2011 年,全国铁路安排基本建设投资 7000 亿元,新线铺轨 7935km,复线铺轨 6211km,新线投产 7901km,复线投产 6861km,电气化投产 8800km,高铁投产 4715km。

科技进步迈出坚实步伐。现在我国已经掌握了时速 160km 等级的运输装备、线路、信号及运营管理成套技术;基本掌握了时速 200km 等级线路的修建技术和既有线改造技术;引进

了国外客运动车组和大功率机车等先进技术;研制并投入运用了 25t 轴重大型运煤货车,成功开行了大秦线 2 万 t 重载列车;推进了信息系统建设。青藏铁路高原多年冻土等建设施工技术已跻身国际先进行列。

铁路改革取得重大突破。铁路运输管理体制完成阶段任务,实现了铁路局直接管理站段,推进了运输生产力布局调整,优化了运力资源配置,提高了运输和管理效率。铁路主辅分离取得重要进展。铁路投融资体制改革初见成效,投资主体多元化程度提高,市场化融资迈出了新的步伐;地方政府、社会资金积极参与铁路建设。规范组建了集装箱、快运、特种货物三个专业运输公司,大秦铁路等一批企业重组改制顺利推进。法规体系建设逐步完善。铁路多元经营产业结构进一步优化。

精神文明建设成效明显。紧密结合铁路改革发展实际,开展理想信念和职业道德教育,不断加强思想政治工作和精神文明建设,强化职工培训,使职工队伍思想政治和技术业务素质有了新的提高。坚持以人为本,妥善处理好改革发展稳定的关系,充分调动广大职工的积极性。职工队伍保持稳定,生活条件明显改善。

新中国铁路取得了巨大成绩,铁路各项事业取得了长足进步。但仍与国民经济发展要求存在较大差距。主要是运输能力严重不足,路网规模和结构与经济社会发展要求不相适应,“瓶颈”制约依然严重;技术装备水平仍有较大差距,难以适应现代社会的运输需要;投融资市场化程度仍然较低。铁路仍是国民经济发展中的一个薄弱环节。



铁路运输业的特点与任务

(一) 铁路运输业的特点

铁路运输除了具备一般运输业的特点外,其自身还具有高度集中的特点,各工作环节须紧密联系、协同配合。

铁路运输生产过程是在全国纵横交错的铁路网上进行的。目前,在我国的铁路网上已拥有几万公里线路,几千个车站,几百万职工,配备了大量的技术设备,设有运输、机车、车辆、工务、电务、供电、给水、信息等业务部门,每天有上万台机车和几十万辆车辆编成数以千计的各种列车及动车组列车,在四通八达的铁路线上昼夜不停地运行。同时,铁路运输的作业环节多而复杂,要求各单位和各工种间主动配合,紧密联系,协同运作,像一架庞大的联动机,环环紧扣,有节奏地工作。为此,在铁路运输组织工作中,必须贯彻高度集中、统一指挥的原则。

(二) 铁路运输业的任务

铁路运输的主要任务在于促进经济社会又好又快发展,开发有竞争力的客货运输产品,合理地组织运输生产过程,采取各种有力措施保证安全、迅速、经济、准确、便利地运送旅客和货物,以满足国家建设和人民生活的需要,适应保障国防建设的需要。



我国铁路的管理组织系统

为了保证我国铁路路网的完整性,坚持运输的高度集中、统一指挥和提高运输效率,我国铁路实行中国铁路总公司—铁路局—站段三级管理。中国铁路总公司统筹全局,统一管理全

国铁路调度指挥工作,负责解决全路运输生产活动的重大问题;中国铁路总公司下设 18 个铁路局(公司),包括哈尔滨、沈阳、北京、太原、呼和浩特、郑州、武汉、西安、济南、上海、南昌、柳州、成都、昆明、兰州、乌鲁木齐铁路局及广州铁路(集团)公司、青藏铁路公司等,铁路局负责一定范围内组织运输生产活动,协调路内外、上下左右的关系,满足经济和社会发展对铁路运输的需求;铁路局下设 600 多个站段,站段属于最低一层,按车站、机务段、工务段、电务段、车辆段进行专业化设置,直接进行最基本的运输生产活动。

第二章

铁路线路

铁路线路是机车车辆和列车运行的基础。它直接承受由机车车辆轮对传来的巨大压力,并引导机车车辆轮对运行。铁路线路是一个整体的工程结构,基本组成包括路基、桥隧建筑物和轨道三大部分。

为了确保列车按规定速度安全、平稳、不间断地运行,以保证铁路运输部门能够高质量地完成客货运输任务,铁路线路必须经常保持完好状态。

第一节 概 述



铁路线路的勘测设计

在修筑一条铁路线路以前,应根据国家对这条铁路线路在政治、经济、国防等方面的要求,并结合该铁路的运营和工程条件,从全局出发,进行深入细致的调查研究和勘测,制订出若干个可选方案,从中选出一个最优方案进行设计。因此,铁路勘测设计是一个由全局到个体,由粗略到详尽逐步深化的调查研究和设计过程,必须严格按照一定的程序进行。根据基建程序要求铁路建设划分为以下三个阶段。

(1) 前期工作阶段:主要进行方案研究、初测和初步设计工作。

(2) 基本建设阶段:主要进行定测、技术设计和施工图设计,最后进行工程施工,在施工过程中修改设计、验交投产。

(3) 投资效果反馈:铁路运营若干年后,由建设单位会同有关部门,对工程质量、技术指标和经济效益等考察验证,以评价设计和施工质量。



铁路等级和技术标准

(一) 铁路等级

铁路(线路)等级是铁路的基本标准。设计铁路时,首先要确定铁路等级。铁路的技术标准和装备类型都要根据铁路等级进行选定。

我国《铁路线路设计规范》(GB 50090—2006)规定,新建和改建铁路(或区段)的等级,应根据它们在铁路网中的作用、性质、旅客列车设计行车速度和客货运量确定。我国铁路共划分为4个等级,即I级、II级、III级和IV级,具体的条件见表2-1。

铁 路 等 级

表 2-1

等 级	铁路在路网中的意义	近期年客货运量
I	在路网中起骨干作用的铁路	大于或等于 20Mt
II	在路网中起联络、辅助作用的铁路	小于 20Mt 且大于或等于 10Mt
III	为某一地区或企业服务的铁路	小于 10Mt 且大于或等于 5Mt
IV	为某一地区或企业服务的铁路	小于 5Mt

注:近期指交付运营后第10年。年客货运量指重车方向的货运量与客车对数折算的货运量之和。1对/d旅客列车按1.0Mt(百万吨)货运量折算。

(二) 铁路主要技术标准

铁路主要技术标准,包括:正线数目、限制坡度、最小曲线半径、牵引种类、牵引质量、机车

类型、机车交路、到发线有效长度和闭塞类型。

这些标准是确定铁路能力大小的决定因素,一条铁路选用不同的标准,对设计线路的工程造价和运营质量有重大影响,同时又是确定设计线路的工程标准和设备类型的依据。

选定铁路主要技术标准是设计铁路的基本决策,应根据国家要求的年输送能力和确定的铁路等级,考虑沿线资源分布和国家科技发展规划,并结合设计线路的地形、地质、气象等自然条件,经过论证比选,慎重确定。

线路等级不同,在线路平、纵断面设计中所采用的标准和装备的类型也不一样,所以在进行设计时,首先要确定铁路的等级。



线路分类

铁路线路种类很多,除了按等级分类外,还可按其他方式来分类。

(一) 按线路用途分类

铁路线路可分为正线、站线、段管线、岔线及特别用途线。

正线:是指连接车站并贯穿或直股伸入车站的线路。

站线:为满足车站有关作业而配置的线路。

段管线:是指由机务段、车辆段、工务段、电务段等业务段专用并由其管理的线路。

岔线:是指在区间或车站内接轨,通向有关单位的专用线路。

特别用途线:是指专为行车安全而设置的安全线和避难线。

(二) 按线路正线数目分类

铁路线路可分为单线、双线、部分双线、多线线路等。

单线铁路:是指区间只有一条正线的铁路线路。

双线铁路:是指区间有两条正线的铁路线路。

部分双线铁路:是指在一个区段内只有部分区间为双线的铁路线路。

多线铁路:是指区间正线为三条以上的铁路线路。

(三) 按列车运行速度分类

铁路线路可分为高速铁路、准高速(快速)和普速铁路。

高速铁路:列车运行速度在 200km/h 及以上的客运专线。

准高速铁路:列车运行速度在 $160 \sim 200\text{km/h}$ 的线路。

普速铁路:列车运行速度在 160km/h 以下的铁路。

另外,线路的分类还可按钢轨的连接方式不同划分,有普通铁路线路和无缝铁路线路;按运行列车种类不同划分为客运专线、货运专线和客货混跑线路。

第二节 铁路线路的平面和纵断面

铁路线路在空间的位置是用它的线路中心线表示的。线路中心线在水平面上的投影,叫做铁路线路的平面。线路中心线(展直后)在垂直面上的投影,叫做铁路线路的纵断面。

从运营的观点来看,最理想的线路是既直又平的线路,但是天然地面情况复杂多变(有山、水、沙漠、森林、矿区、城镇等障碍物和建筑物),如果把铁路修得过于平直,就会造成工程数量和工程费用大,且工期长,这样既不经济,又不合理,有时也不现实。从工程角度来看,为了降低造价,缩短工期,铁路线路最好是随自然地形起伏变化,但是这会给运营造成一定困难,有时甚至影响铁路行车的安全与平稳。

因此,选定铁路线路的空间位置,应该综合考虑工程和运营的要求,通过方案比较,在满足运营基本要求的前提下,尽量减少工程量,降低造价。如图 2-1 所示,某铁路线路要从 A、B、C

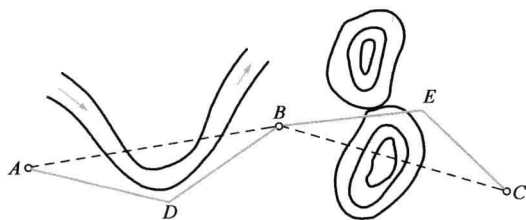


图 2-1 铁路线路绕避地形障碍示意图

三点经过,若走最短路径,则可将 A、B 和 B、C 分别用直线相连。这样一来,在 AB 线段上要两跨河流,在 BC 线段上要穿越山岭,从而增大工程量和工程难度,加大工程造价,因此,一般情况这一方案是不经济、不合理的。为了降低工程量和工程造价,适应自然地面的变化,有必要用折线 ADB 和 BEC 来代替 AB 和 BC,使其绕避障碍,在折线的转角处则用曲线连接。

曲线的设置可用来绕避地面障碍或地质不良地段,从而减少工程量,缩短工期,降低造价,获得较好的经济效益。



铁路线路的平面

(一) 铁路线路的平面组成

铁路线路平面由直线、圆曲线以及连接直线与圆曲线的缓和曲线组成,如图 2-2 所示。

在线路平面设计时,为缩短线路长度和改善运营条件,应尽可能设计较长的直线段,但当线路遇到地形、地物等障碍时,为减少工程造价和运营支出,应设置曲线。

1. 圆曲线

铁路线路在转向处所设的曲线为圆曲线,其基本要素有曲线半径 R 、曲线转向角 α 、曲线长度 L 、切线长度 T ,如图 2-3 所示。

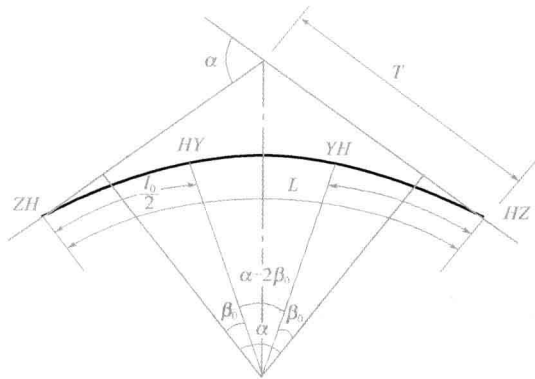


图 2-2 铁路曲线

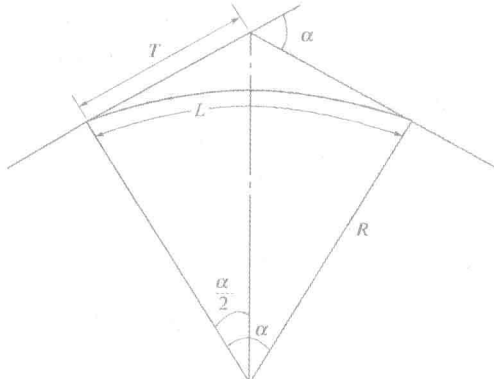


图 2-3 圆曲线组成要素