



北京市高等教育精品教材立项项目

铁路线路设计

魏庆朝 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书贯彻了由面到带、由带到线、由线到段、由段到点的线路设计理念并依此组织教材章节。重点介绍铁路选线、铁路定线、铁路线形、铁路车站,简要介绍了铁路能力加强措施,最后介绍了磁浮铁路、直线电机地铁、直线电机独轨等新型轨道交通及其线路设计特点。

本书内容丰富,结构合理,观点新颖。可作为高等学校土木工程(含铁道工程、城市轨道交通工程)、交通工程、交通运输(含铁路运输、城市轨道交通)、物流、城市规划、测绘、采矿工程等专业的本科教材,也可供道路与铁道工程、城市轨道交通工程、桥梁与隧道工程、交通运输规划与管理等学科的研究生、相关技术人员和管理工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路线路设计/魏庆朝主编. —北京:中国铁道出版社,2012.5

北京市高等教育精品教材立项项目

ISBN 978-7-113-14841-6

I. 铁… II. ①魏… III. ①铁路线路—设计—高等学校—教材 IV. ①U212.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 155054 号

书 名:铁路线路设计
作 者:魏庆朝 主编

责任编辑:李丽娟 电话:010-51873135 电子信箱:LLJ704@163.com 读者热线:400-668-0820
编辑助理:谢宛廷
封面设计:冯龙彬
责任校对:孙 玫
责任印制:李 佳

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.51eds.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷

开 本:787 mm×960 mm 1/16 印张:29.5 插页:1 字数:746 千

书 号:ISBN 978-7-113-14841-6

定 价:55.00 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: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

前 言

近十几年来,有两个方面的发展值得注意。一方面是高速铁路、重载铁路、城市轨道交通、新型轨道交通蓬勃发展,相应的设计理念、设计标准有了很大程度的提升,需要把这些最新成果总结、反映到教材中来;另一方面,与铁路有关的学校和专业数量迅速扩大,据统计,目前全国招收土木工程类专业学生的高校已超过 450 所,招收交通运输等相关专业或铁道工程、城市轨道交通相关专业方向的学校也越来越多。两种需求加在一起,迫切需要一本既能反映铁路建设、研究的最新成果,又能满足高校培养铁道工程人才需求的铁路线路设计方面的教材。

近年来,经本书主编与其他原铁路高校的多位专家的努力,目前全国土木工程学科专业指导委员会已将铁道工程列为土木工程专业的一个方向,起草并颁布了土木工程专业规范的相应内容。根据新的专业规范,铁路线路设计是该方向的一门重要专业课。

本书依据全国土木工程专业教学指导委员会和交通运输与工程学科教学指导委员会制订的相应专业规范编写。与其他类似教材相比,本教材具有如下特色。

首先是课程名称。铁路线路设计类的教材最早曾被称为铁路设计,后来大部分被称为铁路选线设计。作者采用铁路线路设计,原因有三:第一,本课程教材中一般包括线路规划、选线、定线、线形、车站、能力加强等内容,选线只是其中一部分内容,不能包括全部内容;第二,与这门课关系最密切的各铁路勘测设计院一般不设选线处,而设线路处,线路处的业务就是该门课程的内容;第三,各铁路局设工务处,其主要工作是既有线的养护维修,包括线形、能力加强等线路设计的内容,而真正的选线工作却很少,即铁路局也基本不用选线这个名称。故作者认为,该教材被称作铁路线路设计是比较合适的,当然也可称之为铁路线路或线路工程。

其次是章节安排。本教材与其他类似教材相比,章节做了比较大的调整,主要是提出并贯彻了线路设计由面到带、由带到线、由线到段、由段到点这样的理念,使得设计能够由粗到细、由泛到精。具体编写思路为,在绪论之后,首先介绍铁路运量与运能,这是全书之纲,即设计能力必须满足运量需求,贯穿于全书之中;重点介绍了铁路选线与总体设计(由面到带)、铁路定线(由带到线)、铁路线形(由线到段)、铁路车站(由段到点);简要介绍了铁路能力加强,将新线设计的基本理论与方法灵活运用到既有铁路能力加强与改建设计中;最后介绍了磁浮铁路、直线电机地铁、直线电机轻轨等新型轨道交通的线路设计特点。

第三是章节内容。其重大改动是将大部分教材中的平纵断面设计一章的名称改为铁路线形,主要考虑到这一章的内容主要谈的是线形、设计参数及取值标准,这些内容与传统意义上

的设计是不同的,故称作铁路线形比较合适,铁道部颁布的《高速铁路设计规范》也已称作线形。在该章内容的编排顺序上,将原先在线路平面一节中的铁路限界、外轨超高、轨距加宽等内容抽出来,再加上路基横断面等内容新组成了线路横断面一节,并且将其放在线路平面之前介绍,这一方面使得平纵横断面线形结构更加完整,另一方面也使曲线半径等参数的确定可以直接采用横断面中外轨超高的分析计算结果。还新增了线路空间线形一节,这部分内容较新颖,是未来的发展方向,但目前未必十分成熟,希望能给读者增加空间线形的意识和认识。

第四个特色是在铁路选线与总体设计一章中适当强化了规划的内容,并按照交通规划、线网规划、铁路选线、总体设计、主要技术标准的顺序编排,使得逻辑结构更为合理。

第五个特色是将高速铁路、重载铁路、城市轨道交通等内容融合到各个章节。这尤其是在铁路线形一章中体现得比较充分,比如在介绍线形基本原理后重点介绍普通铁路线形,之后再介绍上述多种铁路线形,包括线路设计参数标准及取值范围,以便读者能够加以对照,加深认识。

第六个特色是增加了直线电机铁路一章,介绍了高速磁浮铁路、中低速磁浮铁路、直线电机地铁、直线电机独轨等新型轨道交通的发展、基本原理及线路设计特点,为将来直线电机铁路的大发展奠定基础。这么全、这么新的内容目前在其他相关教材中是不多见的。

第七个特色是根据国家要求,增加了近些年强制推行的建设项目安全评价的有关内容,这是铁路建设项目及铁路线路设计亟需加强的内容。

考虑到有些学校该门课程比铁道工程的其他专业课(如铁路轨道、铁路路基、铁路车站)开课早,而铁路线路课程设计中要用到这些课程的知识,故本教材在第五章和第六章中补充一些相关知识,这可算是本教材的第八个特色。这些内容可根据需要选讲选学。

最后一个特点是,教材内容按照建设项目的新建(第二~第六章)、改建(第七章)、扩建(第八章)的顺序编写,这就使得教材内容的逻辑性更强。

其他方面也做了较多、较大的调整和改善。目的是想编出一本有特色、高水平的铁路线路设计教材。

本教材由北京交通大学魏庆朝教授担任主编,参加编写的有魏庆朝(第一章,第三章第二节~五节,第五章、第八章)、白雁(第二章)、梁青槐(第三章第一节)、万传风(第四章、第七章)、陈建春(第六章)、时瑾(第九章)。田宜丰、涂洪亮、刘涛同学绘制了书中的部分插图。

本书受国家自然科学基金(C09A300270)项目资助。本书在编写时参考了很多相关教材、专著、规范(手册)和资料,在此对有关编著者表示衷心感谢!

由于铁路发展迅速,本教材在编排和内容上难免有不足之处,恳请读者批评指正,以便再版时更正。

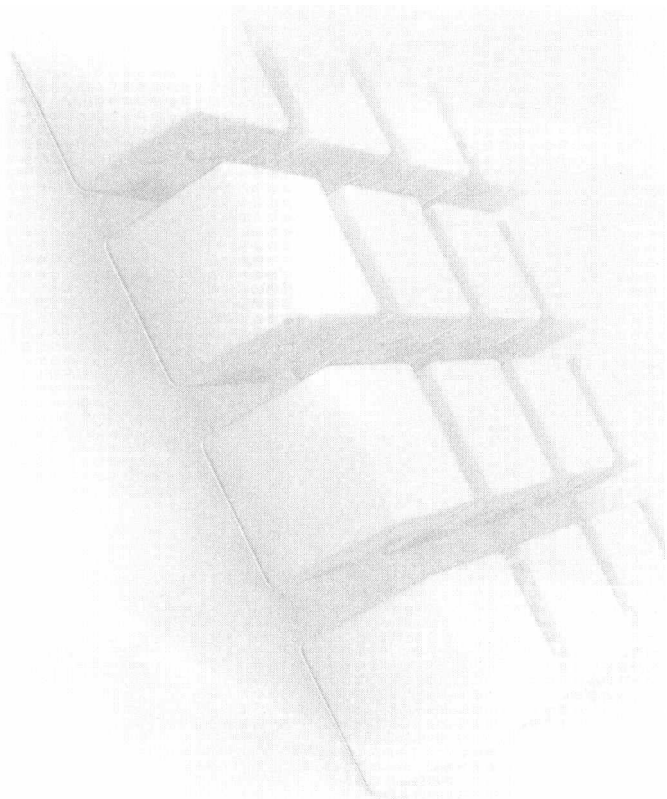
编 者
2011 年 10 月

目 录

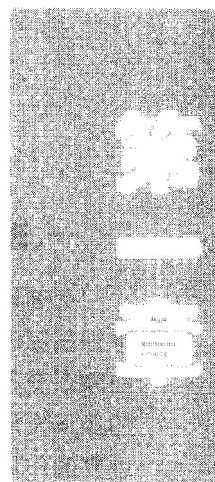
第一章 绪 论	1
第一节 交通运输	2
第二节 铁路分类与特点	5
第三节 铁路发展概况	12
第四节 铁路线路设计	20
复习思考题	26
第二章 铁路运量与运能	27
第一节 铁路运量	28
第二节 列车受力与运行	33
第三节 列车运行能力	57
第四节 铁路能力	70
复习思考题	81
第三章 铁路选线与总体设计	83
第一节 交通规划	84
第二节 线网规划	89
第三节 铁路选线	94
第四节 铁路总体设计	111
第五节 安全评价	116
第六节 铁路等级与主要技术标准	120
复习思考题	143
第四章 铁路定线	145
第一节 铁路中心线及表达方式	146

第二节	车站分布	147
第三节	地形与定线	153
第四节	地质与定线	160
第五节	铁路建筑物与定线	166
第六节	定线的基本方法	173
第七节	计算机辅助线路设计	184
第八节	方案技术经济比较	193
	复习思考题	208
第五章	铁路线形	209
第一节	线路横断面	210
第二节	线路平面	231
第三节	线路纵断面	272
第四节	线路空间线形	310
	复习思考题	315
第六章	铁路车站	317
第一节	车站基础知识	318
第二节	会让站、越行站	338
第三节	中间站	340
第四节	区段站	350
第五节	编组站	357
第六节	枢纽	363
第七节	高速铁路车站	368
第八节	城市轨道交通车站	377
	复习思考题	383
第七章	既有铁路改建	385
第一节	总体设计	386
第二节	能力加强措施	390
第三节	既有线改建设计	399

复习思考题	409
第八章 既有铁路扩建	411
第一节 第二线设计	412
第二节 修建三线、四线、分流线	422
第三节 铁路客运提速	426
第四节 发展高速铁路	429
第五节 发展重载运输	431
复习思考题	433
第九章 直线电机铁路	435
第一节 磁浮铁路	436
第二节 直线电机地铁	451
第三节 直线电机独轨	460
复习思考题	462
参考文献	463



绪 论



本章主要介绍铁路线路设计的背景知识,包括交通运输、铁路运输的性质与特点,铁路的发展,铁路线路设计课程的性质、任务及基本要求。





第一节



交通运输

一、现代交通运输的特点

交通运输在整个社会机制中起着纽带作用,它既是衔接生产和消费的一个重要环节,又是维护国家安全和社会稳定,促进社会经济的正常运行,保证人们在政治、经济、文化、军事等方面联系交往的手段。交通运输是国民经济的大动脉,交通运输业的发展,有利于促进整个社会的经济发展和人民物质文化水平的提高。因此,交通运输业在现代社会的各个方面起着十分重要的作用。

交通运输是独特的物质生产部门。其生产过程是以一定的生产关系联系起来的具有劳动技能的人们使用劳动工具(如交通线路、列车、轮船和飞机等运载工具及其他主要技术装备)和劳动对象(货物和旅客)进行生产,并创造产品(客、货位移)的生产过程。交通运输的产品,对旅客运输来说,是人的位移,并以运输的旅客人数(客运量)和“人·km”数(旅客周转量)为计算单位;对于货物运输来说,则是以运输的货物量(货运量)和运送货物所产生的“t·km”数(货物周转量)计量的。

现代交通运输业属于第三产业的范畴,交通运输是一个有着明显服务功能的物质生产部门,对于国民经济的发展有着举足轻重的作用。交通运输业首先要保证社会经济的正常运行,同时还要满足人民群众对于交通运输的需要,其社会效益大于经济效益。

交通运输业的主要特点包括:

(1)运输生产是在流通过程中产生的。运输业的从业者利用线路、车站、港口、车辆、船舶等固定和移动设备,根据旅客和货主的要求,有目的地改变旅客和货物在空间上的位置,就是生产者利用劳动资料创造产品的过程。

(2)运输生产过程不改变劳动对象的物理、化学性质和形态,而只改变运输对象(旅客、货物)的空间位置,并不创造新的产品。

(3)运输业的产品是位移,以“人·km”或“t·km”为计量单位。运输业的产品不能储存、调拨和积累,对旅客来说,交通运输的产品直接被人们所消费;对货物运输来说,产品的价值追加到被运输的货物身上。

(4)运输的过程需要多种交通方式的相互配合,因此,必须有一个分工合理、干支相连、互相衔接的交通运输网与之相适应。

(5)根据当今交通运输业的发展阶段和发展方向,现代交通运输业需具备快捷、舒适、大容量、高密度、设备先进、服务周到、协调发展的特性,以适应新时期交通运输业的需求。



二、现代交通运输的分类

交通运输业是国民经济的重要部门之一。现代化交通运输业包括铁路、公路、水运、航空和管道五种基本的运输方式。随着社会和经济的发展,现代交通运输从各种运输方式的单独作业朝着相互联合、分工合作、相互协调的方向发展,逐步形成了统一的、协调的综合运输体系,实现运输高效率、经济高效益、服务高质量,充分体现各种运输方式综合利用的优越性。在综合运输体系中,各种运输方式除了拥有各自的运输网络、运输设备外,还必须建立综合的运输枢纽。同时,各运输方式之间除了管理各自的运输组织系统外,还有综合协调系统。

1. 铁路运输

铁路运输是一种适合于大运量、长距离、中高速度的运输工具,相对于其他的运输方式,具有成本低、能耗小、占地少、污染轻、可利用多种能源的优势。

铁路运输运量大,每一列车载运旅客和货物的能力要比汽车和飞机大得多。而从运输速度来说,我国几条高速铁路的运营速度曾达 350 km/h,为世界轮轨运输中的最高运营速度。此外,铁路的运输成本也比公路、航空要低,运距越长、运量越大,其单位的运输成本越低。铁路运输一般可以全天候运营,安全性和可靠性较公路运输和航空运输高。铁路运输尤为适合国土面积大的国家,能够满足运送长距离、经常性、稳定的大宗货物的需要,适合于中长距离的旅客运输以及城市间的旅客运输需要。

2. 公路运输

公路运输是现代交通运输的重要组成部分,其主要特点是运输的机动性、广泛性和灵活性,可以实现“门到门”运输,能够深入到社会生活的各个方面。

公路运输运送速度快,适应性强,可避免中转重复装卸,能满足多方面多种运输需要;批量不受限制,时间不受约束,对贵重商品、易碎物体、防腐保鲜货物的中短途运输尤为适宜;公路运输为其他运输方式集散、接运旅客和货物;技术特性简单,车辆易于驾驶;投资少、资金周转快、投资回收期短。公路运输在中短途客运上有很大优势,不仅表现在公路运输的机动灵活和直达门户方面,还表现在投资小、收效大和舒适方便等方面。另外,公路运输占地较多,能源消耗较大,而且噪声、废气等对环境的污染严重,其安全性问题有待通过综合治理而逐步解决。由于公路运输的这些特点,它在中短途和实现“面”上运输方面有较大优势;能够担负铁路、水路运输达不到的区域内的运输,是这些运输方式不可或缺的补充;在厂矿企业内部及城市交通中,汽车运输是主要的运输方式。

3. 水路运输

水路运输是利用船舶和其他工具在河流、湖泊、海洋中运送旅客和货物的一种既古老又现代的运输方式。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等三种类型。

在出现铁路以前,水上运输与以人力、畜力为动力的陆上运输工具相比,其运输能力、运输成本和便捷程度都有较大的优势。而海上运输具有其独特的地位,几乎是不能被其他运输方



式所替代的。水路运输的运输能力相当大。在海洋运输中,目前世界上超巨型的油船载重量达到了 55 万 t,巨型客船已超过 8 万 t。水路运输具有占地少、运量大、投资省、运输成本低的特点,能够承担铁路和公路无法承担的运送超重、超长货物的运输任务。但是,水路运输的运输速度慢,而且受自然条件的影响较大。

4. 航空运输

航空运输是使用飞机、直升机及其他航空器运送人员、货物、邮件的一种运输方式。航空运输具有快速、机动的特点,是现代旅客运输,尤其是远程旅客运输的重要方式;为国际贸易中的贵重物品、鲜活货物和精密仪器运输所不可缺少的运输方式。

1918 年 5 月 5 日,飞机运输首次出现,航线为纽约—华盛顿—芝加哥。20 世纪 30 年代出现民用运输机,各种技术性能不断改进,航空工业的发展促进航空运输的发展。第二次世界大战结束后,在世界范围内逐渐建立了航线网,以各国主要城市为起讫点的世界航线网遍及各大洲。

航空运输的主要缺点是成本高、噪声污染大、受天气影响大。主要适用于长距离的旅客运输和高保值、鲜活货物运输。

5. 管道运输

管道运输是以管道作为运输通道,并备有固定机械动力装置的现代化运输方式。

管道运输近几十年来得到迅速发展,它主要以流体能源如石油、天然气、成品油为主要运输对象,现在还可以运输煤和矿石等货物。管道运输投资省、建设周期短、成本低、运输能力大、劳动生产率高。管道埋于地下还具有占地少、不受地形坡度限制、受自然条件影响小,能长期稳定运行、沿线不产生噪声污染且货物遗失小的优点,是一种很有前景的现代运输方式,目前已成为世界各国油、气运输的主要运输方式。但是,管道运输的合理输量范围小,适运货物品种单一,比较适合于长期、定向、定点、定品种输送。

三、各种运输方式的地位

新中国成立以来,特别是改革开放起来,交通运输业得到长足的发展,技术水平也得到很大的提高,初步形成了横贯东西、沟通南北、联系世界、水陆空并举的综合运输体系。但是它的发展目前仍然不能满足国民经济快速增长的需要。在今后的一段时间内,发展交通运输业仍然是我国经济建设的重点。

我国的交通运输业是以铁路为骨干,公路为基础,充分发挥水运的作用,积极发展航空运输,适当发展管道运输,建设全国统一的综合交通运输体系。

1. 发挥铁路的骨干作用

长期以来,由于我国疆域辽阔、人口众多、资源分布不均,各地区的经济发展不平衡,所以铁路运输在我国的综合交通运输体系中占据首要地位。随着公路、特别是高速公路的迅速发展,铁路的客货运量虽然有所下降,但是我国的煤炭、石油、钢铁、大型设备及中长距离



(1 000 km左右)的旅客运输任务还是主要由铁路来承担。因此,在相当长的一段时期内,铁路运输仍将是我国综合运输体系的骨干。

2. 发挥公路的基础作用

公路运输的灵活性和深入性促使各种运输方式联结成网,从而形成一个分工合作、协调发展的综合运输体系,进而充分发挥运输业在经济和社会发展中的重要作用,并提高综合运输能力和综合运输效益。公路运输的这种独特作用,是其他各种运输方式所不能替代的,它在我国经济和社会发展中的重要地位是毋庸置疑的。

3. 进一步加强水运建设

水路运输也是国民经济发展的基础产业,是我国综合运输体系中的一种重要运输方式。水运在我国有悠久的历史,并不因为铁路、高速公路和航空等运输方式的大发展而降低它的作用。其中远洋和沿海运输是水运发展的重点。我国水路运输承担了90%以上的外贸货物运输量,是沟通国内外的桥梁和融入经济全球化的战略通道。

4. 积极发展航空运输

航空运输是先进的快速运输方式,有着广泛的发展前途。航空运输对我国国民经济发展的作用越来越显著。随着人民生活水平的提高,国际交往的日益频繁,民航的地位越来越重要。为了促进我国航空运输业更快地发展,须大力发展航空制造业,研制先进的大型飞机、导航设备、交通管制设备,开发先进的航空运输技术。

5. 适当发展管道运输

现代管道运输的发展和能源工业特别是石油工业的发展密切相关。随着石油天然气产量的提高,管道运输网络将得到重点调整和改造。特别是随着“西气东输”工程的建设,管道运输必将得到快速发展。

交通运输业是国民经济的基础,加快综合交通运输体系的建设,将是中国交通运输业发展的重要方向,具有重要的现实意义和深远的历史意义。五种运输方式应当按其技术经济特点组成分工协作、有机结合、连接贯通、布局合理的交通运输综合体,形成统一运输过程,为我国的国民经济发展作出贡献。

第 二 节



铁路分类与特点

一、铁路分类

广义铁路泛指轨道交通,其共同特点是机车(含动车)牵引一定编组的车辆(含拖车)、载运较多的旅客或货物、沿着固定轨道、以较高速度行驶。



铁路分类方法很多,主要有如下几种。

(一)按管理主体划分

1. 国家铁路

国家铁路是指由国家铁路主管部门管理的铁路,简称国铁或央铁。我国铁路主管部门目前指铁道部,承担对国家铁路的行政管理。

2. 地方铁路

地方铁路是指由地方政府建设、管理的铁路。地方铁路与国家铁路相比,所不同的是管理主体的变化,代表的是地方本地区的经济利益。地方铁路主要由地方自行投资修建或者与其他企业联合投资修建,担负地方公共旅客运输、货物短途运输任务的铁路。我国地方铁路是在建国以后不断发展起来的,主要有准轨(1 435 mm)和窄轨(762 mm)两种轨距。

地方铁路的经营管理方式大体上分为三种类型,一种是自营性质,即在省、自治区、直辖市人民政府直接管辖下,设置专门机构进行管理。第二种是自建联营,以标准轨距为主,地方铁路和国家铁路联合经营。第三种是地方建路,委托国家铁路的邻近铁路局代管。地方铁路从无到有,目前已发展成为我国地方运输事业中的一支重要的运输力量,在地方经济发展中起着重要的、积极的作用。

3. 合资铁路

合资建设铁路,是在中国改革开放后出现的新事物。20 世纪 80 年代初期,在南防铁路建设中,广西壮族自治区政府与铁道部共同探索了合作途径,出现了合资建路的雏形。“七五”末期,在三茂铁路建设中,广东省政府与铁道部合作,组建了三茂铁路公司,共同出资建成了我国第一条中央与地方合资的铁路。目前我国高速铁路建设大都采用合资铁路方式。合资铁路打破了多年来我国铁路建设投资主体单一的局面,调动了中央和地方两个积极性,拓宽了筹资渠道,使铁路建设初步形成了投资主体多元化的格局。

4. 专用铁路

专用铁路是指由企业或者其他单位管理,专为本企业或者本单位内部提供运输服务的铁路。专用铁路的概念也是从管理权限和管理主体上来划分的。一般来说,专用铁路都是大中型企业自己投资修建,自备机车车辆,用来完成企业自身的运输任务的铁路。也有一些军工企业、森林管理部门为运输生产需要修建了一些专用铁路。

专用铁路在企业或者有关单位的内部运输生产方面起着重要的作用,也是我国铁路运输网的一个组成部分,同时也是整个交通运输网的一个组成部分。因此加强对专用铁路的管理,是国家交通管理部门的一项重要任务。

5. 铁路专用线

铁路专用线是指由企业或者其他单位管理的与国家铁路或者其他铁路线路接轨的岔线。铁路专用线与专用铁路都是企业或者其他单位修建的主要为本企业内部运输服务的,两者所



不同的是,专用铁路一般都自备动力,自备运输工具,在内部形成运输生产的一套系统的运输组织,而铁路专用线则仅仅是一条线,其长度一般不超过 30 km,通常使用与其相接轨的铁路的动力和运输工具。

铁路专用线虽然是为解决企业或者单位内部的运输需要而修建的,但是其本身也是铁路运输网的组成部分。目前铁路运输的大宗物资很多是在铁路专用线装车。有的铁路专用线还开展共用,吸引铁路专用线周围的运量,既起到货物集散的作用,也起到了货物蓄水池的作用,既利于国家,也利于企事业单位。

(二) 按列车运营速度划分

一般情况下,根据列车的最高运行速度,铁路划分为低速铁路、中速铁路、高速铁路和超高速铁路等类型。

1. 低速铁路

列车最高运行速度小于等于 120 km/h 的铁路称为低速铁路,即指通常意义上的铁路,也称普速铁路、常速铁路。这种铁路大部分为客货共线运输或者为城市轨道交通。目前世界上的绝大部分铁路都属于这种铁路。低速铁路包括铁路的一般干线、其他线路和城市轨道交通线路。

2. 中速铁路

列车最高运行速度在 120 ~ 200 km/h 之间的铁路称为中速铁路,也称快速铁路,其中以客运为主铁路的列车最高运行速度不低于 160 km/h。我国铁路大提速的速度目标值大部分都是由低速铁路的速度范围提高到快速铁路的速度范围。目前我国的主要干线铁路已由低速铁路升级为快速铁路,未来的铁路大提速将在更大范围内将低速铁路改造为快速铁路。中速铁路一般包括主要干线和一般干线。

3. 高速铁路

我国将新建铁路旅客列车设计最高运行速度达到 250 km/h 及以上的铁路称为高速铁路。我国目前已开通或正在建设的客运专线的列车运行速度大多超过 250 km/h,京津、武广、郑西、京沪等铁路达到 350 km/h。我国铁路第六次大提速后,部分特别繁忙干线速度已逐步提升到高速铁路的速度范围内。

4. 超高速铁路——磁浮铁路

上述低速、快速、高速铁路都有一个共同的特点:列车依靠轮轨接触方式驱动,同时列车车轮紧贴着钢轨运行,钢轨为车辆提供支承及导向功能。目前一般认为轮轨铁路的实用最高速度为 350 ~ 400 km/h,故欲使列车达到更高的运行速度,难以依靠传统的轮轨接触方式,而要依靠其他的牵引方式来提高牵引力,降低运行阻力,尤其是轮轨摩擦阻力。为此国际上曾研制过气垫列车、磁浮列车、直线电机列车等新型的轨道交通工具,但目前比较成熟的超高速铁路技术仍然为磁浮铁路。



为了与轮轨接触的高速铁路相区别,将列车最高运行速度超过 400 km/h 的铁路称为超高速铁路,或称为特高速铁路。低速铁路、快速铁路一般采用客货共线方式,而高速铁路、超高速铁路一般采用客运专线方式。

为叙述方便,目前一般情况下,将低速、中速铁路统称为中低速铁路,将高速、超高速铁路统称为高速铁路。

(三) 按服务范围划分

服务范围主要体现在线路长度、在路网中的作用、最高运行速度及所属管理部门等方面。据此铁路可以划分为干线铁路、城际铁路、市郊铁路和城市轨道交通 4 种类型。

1. 干线铁路

这里的干线铁路包括特别繁忙干线、繁忙干线、主要干线和一般干线铁路,线路长度一般超过 500 km,在国家重要的交通运输大通道担当客货运主力,连接经济发达地区、经济大区或大中城市,在路网中起重要的骨干作用。该类铁路的最高运行速度一般要达到快速范围,重要干线达到高速或超高速铁路的速度范围,归国家铁路主管部门管理。

2. 支线铁路

连接中心城市,在路网中起辅助、联络作用,或为地区经济交通运输服务,或客货行车量不超过 15 对的铁路称为支线铁路。支线铁路的最高运行速度一般在中低速范围内,归国家铁路主管部门管理。

3. 城际铁路

城际铁路线路长度在 500 km 以下、连接客运繁忙的相邻两大城市,或者人口密集的城市群(带)。城际铁路的运行速度一般应达到中速铁路的速度范围,部分应达到高速铁路的速度范围。城际铁路一般归国家铁路主管部门管理。

4. 市郊铁路

市郊铁路一般不超过 100 km,连接市区与郊区区县、机场之间,主要为城市客货运输服务。其运行速度一般为低速范围,重要通道可达到快速范围。市郊铁路的修建、管理可以由铁路部门主持,也可以由所在城市主持。

5. 城市轨道交通

城市轨道交通一般建在市区,其线路长度一般不超过 50 km,主要承担市内交通、机场内交通或机场与市区间的客运交通任务。由于运行距离较短,列车的运行速度一般是在低速的速度范围内。一般归所在城市或民航部门管理。

(四) 按客货运输性质划分

根据铁路运送的客、货运输对象的不同,铁路可以划分为客运专线、货运专线和客货共线铁路。



1. 客运专线

客运专线专门开行旅客列车,个别铁路也开行少量货物列车,列车的运行速度较高,一般达到高速铁路的速度目标值。

2. 货运专线

货运专线专门开行货物列车,个别铁路也开行少量旅客列车,列车的运行速度较低,但轴重、载重一般达到重载铁路的标准。

3. 客货共线铁路

客货共线铁路也称客货混行铁路或普通铁路,简称为铁路。这是目前世界铁路的主要形式,在这种铁路上既开行旅客列车,也开行货物列车。没有特别说明时,本课程的内容一般指该种客货共线铁路。

(五) 根据驱动方式划分

根据驱动方式不同,铁路可以划分为黏着驱动、直线电机驱动、缆索驱动等不同类型。

1. 黏着驱动

黏着驱动方式为铁路常用的牵引方式,采用蒸汽、内燃或电力牵引(旋转电机),靠轮轨的摩擦力产生驱动力,包括普通铁路、高速铁路、重载铁路、地铁、轻轨、有轨电车和单轨交通等传统铁路种类。

2. 直线电机驱动

直线电机驱动将直线电机的定子和转子分别设置在车辆上或轨道上,靠电磁力驱动列车运行。包括磁浮铁路、直线电机铁路和直线电机单轨等种类,为具有广阔发展前途的新型牵引方式。

3. 缆索驱动

缆索驱动将车辆固定在缆索上,依靠卷扬机的动力使得车辆沿着轨道行驶,目前主要包括缆索交通和气垫轨道交通等种类。

4. 其 他

根据牵引方式的不同,其他种类的铁路还包括齿轨驱动、喷气驱动等铁路类型。

(六) 根据支承方式划分

根据轨道对车辆的不同支承方式,铁路可以划分为车轮支承、电磁支承和气垫支承等方式。

1. 车轮支承

钢轨支承钢轮为最普通的车辆支承方式。车辆通过轮轨接触将重力传递到钢轨,之后传递到轨道和地面。大部分铁路和城市轨道交通都采用这种支承方式。与此类似的还有采用橡胶轮胎的轨道交通,其车辆在钢筋混凝土道面上行驶,包括普通胶轮地铁、直线电机胶轮地铁、



直线电机跨座式单轨等类型。

2. 电磁支承——磁浮

电磁支承一般称为磁浮,为非接触式支承,采用电磁力将车辆悬浮起来运行。目前主要包括采用电磁悬浮方式的中低速磁浮铁路 HSST、常导超高速磁浮铁路 TR 和采用电动悬浮方式的超导超高速磁浮铁路 MLX。

3. 气垫支承——气垫悬浮

气垫支承一般称为气垫悬浮,也是一种非接触式支承,采用将高压空气吹向道面的方式将车辆悬浮起来运行,目前主要指气浮轨道交通。

(七) 根据导向方式划分

根据车辆沿着轨道运行的引导方式不同,铁路可以划分为轮缘导向、索轨导向、导向轮导向和电磁导向等方式。

1. 轮缘导向

传统铁路及地铁都采用使车轮轮缘卡在钢轨内侧的方式实现列车导向功能。

2. 电磁导向

电磁导向为非接触式导向,靠电磁铁或永久磁铁磁场的相互作用产生导向力引导列车运行方向,主要用在磁浮铁路领域。

3. 导向轮导向

跨座式单轨车辆、自动导向交通(AGT)车辆均使用在列车底部安装的导向轮引导列车的运行方向,采用电动悬浮的磁浮车辆在低速运行时也采用这种导向方式。这种导向方式主要用在城市轨道交通和采用电动悬浮系统的超高速磁浮铁路领域。

二、铁路运输的性质

铁路运输是指劳动者使用线路、列车等运输工具和设备,实现人和物空间位移的有目的的生产活动。铁路运输业是一个独立的、特殊的物质生产部门,是发展国民经济、提高人民物质文化生活水平的重要基础设施。

铁路运输具有物质生产的三个要素:从事铁路运输生产的劳动者、线路、车站、机车、车辆、通信、信号、牵引接触网、供变电所等劳动资料,作为劳动对象的旅客或货物。在铁路运输生产的三要素中,劳动者和劳动资料可由铁路运输部门控制,但劳动对象即运送的旅客和货物,铁路运输部门只是提供服务而不能自由支配,所以铁路运输业虽然是一个物质生产部门,但还具有服务的功能。服务功能决定了铁路运输在各种运输方式的协作配合、合作分工的条件下,要能安全、舒适、快捷地满足运输需求,以适应国民经济和社会发展的需要。