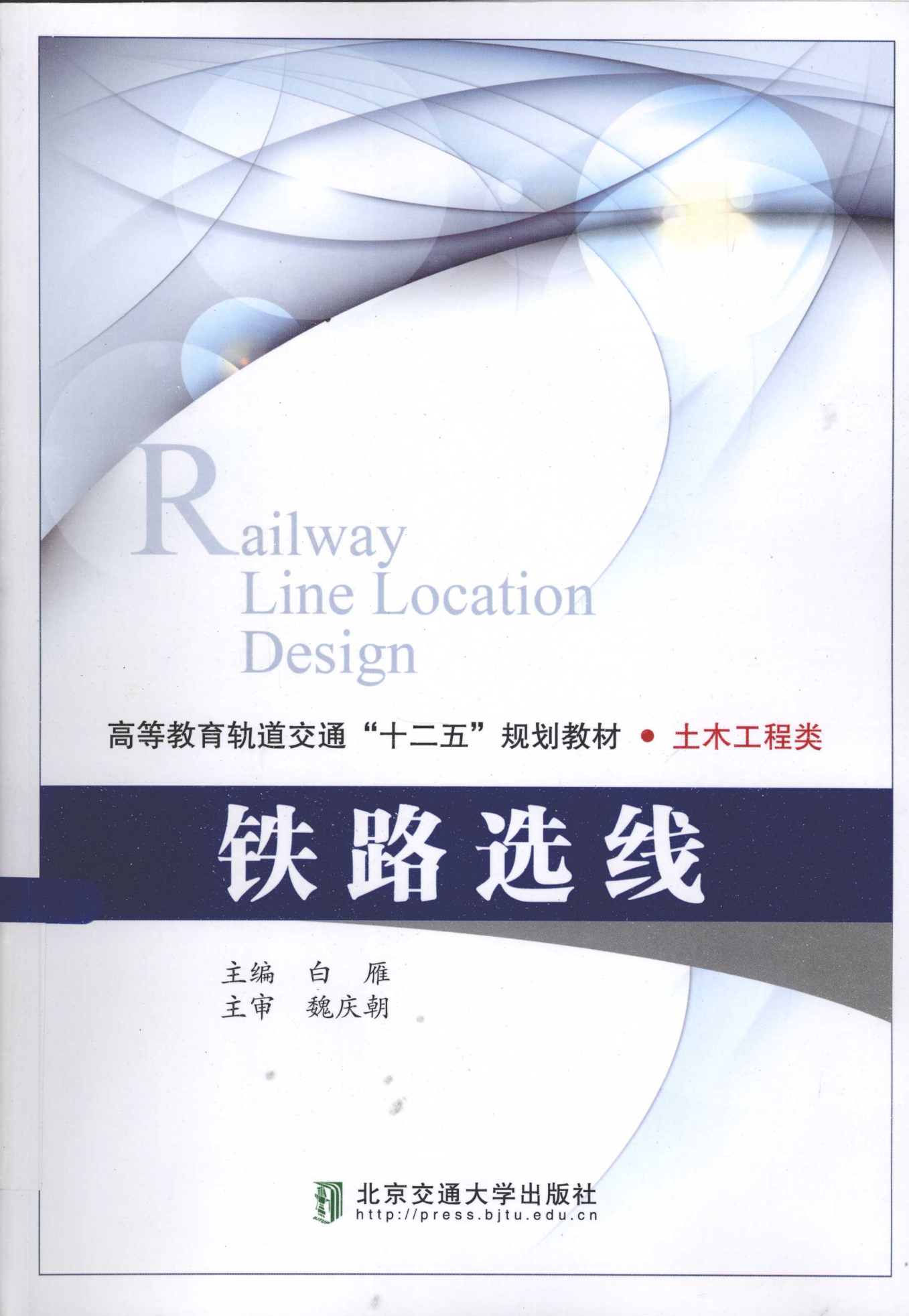




Railway Line Location Design

高等教育轨道交通“十二五”规划教材 • 土木工程类

铁路选线

主编 白 雁
主审 魏庆朝



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

013022103

高等教育轨道交通“十二五”规划教材·土木工程类

U212.32
03

铁路选线

白 雁 主 编
魏庆朝 主 审



U212.32
03

北京交通大学出版社
· 北京 ·



北航

C1631700

013055103

内 容 简 介

“铁路选线”是铁道工程专业的一门重要专业课程。根据新的教学要求,本书除介绍铁路选线设计的基本原理、基本技术和基本知识外,还涵括了近年来铁路线路设计方面的新技术、新知识和新理念。

本书共9章,内容包括绪论、铁路运输能力和主要技术标准、线路平面和纵断面设计、铁路定线、车站设计、既有线改建设计、城市轨道交通规划与线路设计、其他形式的轨道交通系统。本书的任务是使学生在掌握建筑工程、桥隧和地下工程结构知识的同时,能够学习掌握非结构类知识的铁路规划和线路设计基本理论和方法,具有初步的铁路建设规划和选线设计能力。

针对成人教育的特点,本书体系和内容结构充分突出实用、简明、易懂的特点。对教材所涉及的重难点问题用通俗的语言详细分析阐述,深入浅出、形象直观;对定理和概念的论述,简明扼要,言简意赅,使学生容易理解接受。本书在编写过程中注重系统性、完整性和实用性,内容全面,资料新颖,数据准确,符合最新颁布的规范与技术标准。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

铁路选线/白雁主编. —北京:北京交通大学出版社,2012.12
(高等教育轨道交通“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-5121-1289-6

I. ①铁… II. ①白… III. ①铁路选线-高等学校-教材 IV. ①U212.32

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第282297号

责任编辑:吴嫦娥 特邀编辑:李晓敏

出版发行:北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京交大印制厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:19.5 字数:487千字

版 次:2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-1289-6/U·121

印 数:1~3000册 定价:38.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。
投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

高等教育轨道交通“十二五”规划教材·土木工程类

编 委 会

顾 问：施仲衡

主 任：司银涛

副 主 任：张顶立 陈 庚

委 员：(按姓氏笔画排序)

王连俊 毛 军 白 雁

李清立 杨维国 张鸿儒

陈 岚 朋改非 赵国平

贾 影 夏 禾 黄海明

编委会办公室

主 任：赵晓波

副 主 任：贾慧娟

成 员：(按姓氏笔画排序)

吴嫦娥 郝建英 徐 琤

总 序

我国是一个内陆深广、人口众多的国家。随着改革开放的进一步深化和经济产业结构的调整,大规模的人口流动和货物流通使交通行业承载着越来越大的压力,同时也给交通运输带来了巨大的发展机遇。作为运输行业历史最悠久、规模最大的龙头企业,铁路已成为国民经济的大动脉。铁路运输有成本低、运能高、节省能源、安全性好等优势,是最快捷、最可靠的运输方式,是发展国民经济不可或缺的运输工具。改革开放以来,中国铁路积极适应社会的改革和发展,狠抓制度改革,着力技术创新,抓住了历史发展机遇,铁路改革和发展取得了跨越式的发展。

国家对铁路的发展始终予以高度重视,根据国家《中长期铁路网规划》(2005—2020年):到2020年,中国铁路网规模将达12万千米以上。其中,时速200千米及以上的客运专线将达到1.8万千米。加上既有线提速,中国铁路快速客运网将达到5万千米以上,运输能力满足国民经济和社会发展的需要,主要技术装备达到或接近国际先进水平。铁路是个远程重轨运输工具,但随着城市建设和经济的繁荣,城市人口大幅增加,近年来城市轨道交通也正处于高速发展时期。

城市的繁荣相应带来了交通拥挤、事故频发、大气污染等一系列问题。在一些大城市和一些经济发达的中等城市,仅仅靠路面车辆运输远远不能满足客运交通的需要。城市轨道交通节约空间、耗能低、污染小、便捷可靠,是解决城市交通的最好方式。未来我国城市将形成地铁、轻轨、市域铁路构成的城市轨道交通网络,轨道交通将在我国城市建设中起着举足轻重的作用。

但是,在我国轨道交通进入快速发展的同时,各种管理和技术人才匮乏的问题已迫在眉睫。随着高速铁路和城市轨道新线路的不断增加以及新技术的开发与引进,管理和技术人员的队伍需要不断壮大。企业不仅要对新员工进行培训,对原有的职工也要进行知识更新。企业急需培养出一支符合企业要求、业务精通、综合素质高的队伍。

北京交通大学是一所以运输管理为特色的学校,拥有该学科一流的师资和科研队伍,为我国的铁路运输和高速铁路的建设作出了重大贡献。近年来,学校非常重视轨道交通的研究和发展,建有“轨道交通控制与安全”国家级重点实验室、“城市交通复杂系统理论与技术”教育部重点实验室,“基于通信的列车运行控制系统(CBTC)”取得了关键技术研究的突破,并用于亦庄城轨线。为解决轨道交通发展中人才需求问题,北京交通大学组织了学校有关院系的专家和教授编写了这套“高等教育轨道交通‘十二五’规划教材”,以供高等学校学生教学和企业技术与管理人员培训使用。

本套教材分为交通运输、机车车辆、电气牵引和土木工程四个系列，涵盖了交通规划、运营管理、信号与控制、机车与车辆制造、土木工程等领域，每本教材都是由该领域的专家执笔，教材覆盖面广，内容丰富实用。在教材的组织过程中，我们进行了充分调研，精心策划和大量论证，并听取了教学一线的教师和学科专家们的意见，经过作者们的辛勤耕耘以及编辑人员的辛勤努力，这套丛书得以成功出版。在此，我们向他们表示衷心的感谢。

希望这套系列教材的出版能为我国轨道交通人才的培养贡献绵薄之力。由于轨道交通是一个快速发展的领域，知识和技术更新很快，教材中难免会有诸多的不足和欠缺，在此诚请各位同仁、专家不吝批评指正，同时也方便以后教材的修订工作。

编委会
2012年12月

出版说明

为促进高等轨道交通专业交通土建工程类教材体系的建设,满足目前轨道交通类专业人才培养的需要,北京交通大学土木建筑工程学院、远程与继续教育学院和北京交通大学出版社组织以北京交通大学从事轨道交通研究教学的一线教师为主体、联合其他交通院校教师,并在有关单位领导和专家的大力支持下,编写了本套“高等教育轨道交通‘十二五’规划教材·土木工程类”。

本套教材的编写突出实用性。本着“理论部分通俗易懂,实操部分图文并茂”的原则,侧重实际工作岗位操作技能的培养。为方便读者,本系列教材采用“立体化”教学资源建设方式,配套有教学课件、习题库、自学指导书,并将陆续配备教学光盘。本系列教材可供相关专业的全日制或在职学习的本专科学生使用,也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

本系列教材得到从事轨道交通研究的众多专家、学者的帮助和具体指导,在此表示深深的敬意和感谢。

本系列教材从2012年1月起陆续推出,首批包括:《材料力学》、《结构力学》、《土木工程材料》、《水力学》、《工程经济学》、《工程地质》、《隧道工程》、《房屋建筑学》、《建设项目管理》、《混凝土结构设计原理》、《钢结构设计原理》、《建筑施工技术》、《施工组织及概预算》、《工程招标投标与合同管理》、《建设工程监理》、《铁路选线》、《土力学与路基》、《桥梁工程》、《地基基础》、《结构设计原理》。

希望本套教材的出版对轨道交通的发展、轨道交通专业人才的培养,特别是轨道交通土木工程专业课程的课堂教学有所贡献。

编委会
2012年12月

前 言

“铁路选线”是铁道工程专业的一门专业课，是铁道工程课群组中的重要专业课程之一。根据新的教学要求，本教材除介绍铁路选线设计的基本原理、基本技术和基本知识外，还涵括了近年来铁路线路设计方面的新技术、新知识和新理念。

本书的主要内容包括绪论、铁路运输能力和主要技术标准、线路平面和纵断面设计、铁路定线设计、方案技术经济比较、车站设计、既有线改建设计、城市轨道交通规划与线路设计、其他形式的轨道交通系统等内容。本书的任务是使学生在掌握建筑工程、桥隧和地下工程结构知识的同时，能够学习掌握非结构类知识的铁路规划和线路设计基本理论和方法，具有初步的铁路建设规划和选线设计能力。

针对成人教育的特点，本书体系和内容结构充分突出实用、简明、易懂的特点。对书中所涉及的重难点问题用通俗的语言详细分析阐述，深入浅出、形象直观；对定理和概念的论述，简明扼要，言简意赅，使学生容易理解接受。本教材在编写过程中注重系统性、完整性和实用性，内容全面、资料新颖、数据准确、符合最新颁布的规范与技术标准。

本书由北京交通大学白雁副教授主编，魏庆朝教授主审。白雁编写绪论、第1章、第6章、第7章，时瑾编写第2章，万传风编写第3章、第5章，陈建春编写第4章，同时有部分研究生参与了资料的收集和整理，在此一并感谢。

本书参考、选用了已出版的铁道工程专业相关教材（见参考文献）的部分内容，还参考和引用了铁路相关设计规范、设计手册、技术标准、工程实例和文献资料，在此一并致以衷心的感谢。

限于编者水平，书中难免有错误和不当之处，还望广大读者不吝指正。

编 者
2012 年 12 月
于北京交通大学

目 录

绪论	1	第3章 铁路定线	137
0.1 铁路运输的性质及特点	1	3.1 高速铁路引入大型客站及枢纽	137
0.2 铁路发展概况	4	3.2 线路走向的选择	140
0.3 铁路勘测设计的历程	9	3.3 接轨方案的选择	145
0.4 铁路总体设计	11	3.4 车站分布与选址	147
复习参考题	14	3.5 定线方法	149
第1章 铁路运输能力和主要技术标准	15	3.6 主要自然条件下的定线原则	157
1.1 铁路运量	15	3.7 桥涵、隧道及道路交叉地段的定线问题	166
1.2 通过能力和输送能力	20	3.8 方案技术经济比较	171
1.3 高速铁路运输能力	26	复习参考题	178
1.4 铁路主要技术标准	28	第4章 车站设计	179
1.5 列车的受力分析	48	4.1 车站基础知识	179
1.6 列车的牵引质量及限制条件	63	4.2 会让站、越行站及中间站	191
1.7 运行速度和运行时分	67	4.3 区段站、编组站与枢纽	198
复习参考题	77	4.4 高速铁路车站	207
第2章 线路平面与纵断面设计	78	复习参考题	213
2.1 概述	78	第5章 既有线改建设计	214
2.2 线路平面设计	80	5.1 既有线铁路能力加强	214
2.3 线路纵断面设计	101	5.2 既有线改建设计	225
2.4 桥涵、隧道、路基地段及站坪的平纵断面设计	124	5.3 第二线设计	232
2.5 线路平面图和详细纵断面图	131	5.4 既有线改建与增建二线工程实例	243
复习参考题	136		

复习参考题	249	7.2 城市轨道交通形式	280
第6章 城市轨道交通规划与线路设计	250	7.3 磁浮系统	286
6.1 概述	250	7.4 自动导轨运输系统	288
6.2 轨道交通线网规划设计	253	7.5 胶轮地铁	292
6.3 轨道交通线路设计	259	复习参考题	294
6.4 轨道交通车站设计概述	269	附录 A 模拟试题	295
复习参考题	277	A1 模拟试题一	295
第7章 其他形式的轨道交通系统	278	A2 模拟试题二	297
7.1 市郊铁路	279	参考文献	299

绪 论

【本章内容概要】

了解世界铁路的发展概况、我国铁路的发展概况、铁路的基本性质及其在国民经济与交通体系中的地位；铁路的基本建设程序，该专业发展的现状和亟待解决的问题、科研动态。

通过本章知识的学习，了解铁路运输的性质和特点；认识铁路的发展概况和趋势。掌握铁路选线设计的基本任务和基本建设程序。

【本章学习重点与难点】

学习重点：世界铁路的发展概况、我国铁路的发展概况，以及我国铁路的建设规划；铁路的性质及其在国民经济与交通体系中的地位；掌握铁路选线设计的主要任务和铁路基本建设程序；本专业发展的现状和亟待解决的问题、科研动态；铁路线路设计新技术、新进展和新成就；掌握本课程的主要内容，各章内容结构及其相互关系。

学习难点：铁路选线设计的主要任务和铁路基本建设程序。

0.1 铁路运输的性质及特点

0.1.1 现代交通运输形式

交通运输业主要包括铁路、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、相互协调的方向发展，逐步形成了综合运输体系。几种运输方式分工合作，相互关联，形成统一的、协调的综合运输生产系统，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。

1. 铁路运输

铁路运输是一种适合于大运量、长距离、中速度的运输工具，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。铁路的运量大，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，铁路的运行速度远远大于水运的速度。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，较少受到气候的影响，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，能够满足运送经常性、稳定的大宗货物的需要，适合于运送中长距离的货物运输以及城市间的旅客运输需要。

2. 公路运输

公路运输的特点是公用性强，易于在地域上广泛修筑，与其相应的运输方式机动灵活。

公路运输是现代交通运输的重要组成部分，它的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;它的运送速度快,适应性强,可避免中转重复装卸;它与其他运输方式集散、接运客货;它技术特性简单,投资少、资金周转快、投资回收期短。

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。

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。水路运输的运输能力相当大,且具有占地少、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过重、过长货物的运输任务。

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。具有快速、机动的特点,是远程旅客运输的重要方式,并且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。

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。它主要以流体能源石油、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。目前已成为世界各国陆上油、气运输的主要运输方式。但是,管道运输适于长期定向、定点、定品种输送,合理输量范围窄,不能输送不同品种的货物。

五种交通运输方式只有各方式分工合作,形成统一的、协调的综合运输生产系统,实现运输高效率,经济高效益,服务高质量,才能充分体现各种运输方式综合利用的优越性。按照各种运输方式的技术经济特点,建立合理的运输结构,发展综合运输体系,就能使各种运输方式扬其所长,避其所短,既可扩大运输能力,又能提高经济效益。

0.1.2 各种运输方式在我国交通运输业中的地位

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,包括内河、沿海和远洋航运的作用,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. 铁路骨干作用

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,铁路的客货运量有所下降,但是我国的煤炭、石油、钢铁和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交通运输体系中的骨干。

2. 公路基础作用

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,才得以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. 加强水运建设

水路运输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。远洋和沿海运输是水运发展的重点。90%以上的外贸物资是由远洋运输完成的。

4. 积极发展航空运输

航空运输是先进的运输方式,有着广泛的发展前途。我国民航运输自1990年以来,现已形成了连接全国各大中城市的航空网络,航空运输对我国国民经济发展的作用越来越显著。

为了促进我国航空运输业更快的发展,须大力发展航空制造业,研制先进的导航设备、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,具有现实和深远的意义。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,形成统一的运输过程,为我国的国民经济发展作出贡献。

0.1.3 铁路运输的性质及特点

1. 铁路运输的性质

铁路运输属于第三产业的范畴,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(运输工具及其他相关设备)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。铁路运输是独特的物质生产部门。铁路运输的产品,对旅客运输来说,是人的位移,并以运输的旅客人数(客运量)和人公里数(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吨公里计量的。铁路运输业不但是物质生产部分,还兼备服务功能,即要求铁路运输业在与其他交通方式协同配合、合作分工的前提下,安全、舒适、快捷地完成运输任务,以满足国民经济发展的要求。

2. 铁路运输的特点

铁路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。铁路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铁路运输的需要,其社会效益大于经济效益。铁路运输业的主要特点如下。

(1) 运输生产是在流通过程中产生的。铁路运输业的从业者利用线路、车站、车辆等固定和移动设备,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“人公里”或“吨公里”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) 铁路运输的过程是在大区域铁路运输基础设施网络上组织运载工具运行, 实现旅客和货物的空间位移, 这就要求铁路运输业具有特殊的能在大区域范围内有效组织运输活动的管理体制和运输模式。

0.2 铁路发展概况

0.2.1 世界铁路的发展

从世界第一条公用铁路在英国出现, 揭开了铁路运输的序幕, 距今已有 180 多年的历史。它的发展大体上可划分为四个阶段。

1. 初建阶段

世界铁路的产生和发展是与科学技术进步和大规模的商品生产分不开的。16 世纪中叶, 英国开始兴起了采矿业, 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。1804 年英国人特雷维西克试制了第一台行驶于轨道上的蒸汽机车, 1825 年 9 月 27 日, 采用蒸汽机车的英国斯托克顿—达灵顿的铁路正式通车, 这标志了近代铁路运输业的开端。以后, 欧、美比较发达的资本主义国家竞相仿效, 法国 (1828 年) 美国 (1830 年)、德国 (1835 年)、比利时 (1835 年)、俄国 (1837 年)、意大利 (1839 年) 等国纷纷修建铁路; 到 19 世纪 50 年代初, 亚、非、拉地区也开始出现了铁路, 如印度 (1853 年)、埃及 (1854 年)、巴西 (1854 年)、日本 (1872 年) 等国。自 1825 年开始到 1860 年间, 世界铁路已经修建了 105 000 km。

2. 筑路高潮时期

自 1879 年到 1913 年第一次世界大战前, 铁路发展最快, 每年平均修建 2 万公里以上。主要资本主义国家, 大部分投资用于修建铁路, 大量钢材用于轧制钢轨。世界铁路营业里程到 1870 年为 21.0 万公里, 1880 年为 37.2 万公里, 1890 年为 61.7 万公里, 1900 年为 79.0 万公里, 1913 年为 110.4 万公里; 铁路的绝大部分集中在英、美、德、法、俄五国。19 世纪末期, 帝国主义为了掠夺和侵略落后国家, 开始在殖民地半殖民地国家修建铁路。

3. 停滞不前阶段

第一次世界大战后到第二次世界大战前的二十多年间, 主要资本主义国家的铁路基本停止发展, 而殖民地、半殖民地、独立国、半独立国的铁路则发展较快, 到 1940 年世界铁路营业里程达到 135.6 万公里。

第二次世界大战后, 公路和航空运输发展较快, 主要资本主义国家的铁路与公路、航空的竞争更为激烈, 铁路客货运量的比重日益减少, 很多铁路无利可图、亏损严重。不少国家不得不将铁路收归国有, 美、英、德、法、意等国继续封闭并拆除铁路。如美国的铁路营业里程由 1916 年的 40.8 万公里, 减少到 1980 年的 31.8 万公里; 英国铁路的营业里程由 1929 年的 3.28 万公里, 减少到 1980 年的 1.77 万公里; 法国铁路的营业里程由 1937 年的 6.48 万公里, 减少到 1980 年的 3.39 万公里。

自 20 世纪 30 年代到 60 年代初, 一方面资本主义世界的铁路营业里程有所萎缩, 另一方面亚、非、拉与部分欧洲国家的铁路营业里程有所增长, 所以世界铁路营业里程基本保持

在 130 万公里左右。

4. 现代化阶段

20 世纪 60 年代末期,世界铁路的发展开始复苏。1973 年,世界能源危机使公路和航空运输发展受到限制,因为铁路能源消耗较飞机、汽车少,噪声污染少,运输能力大,安全可靠,特别是高速、重载铁路运输的出现,使铁路重新焕发了生机。各国铁路纷纷进行大规模的现代化技术改造,改革运输组织方式,积极采用高新技术,在重载、高速运输和信息技术方面取得了新的突破,再加之现代管理和优质服务及铁路的区域联网、洲际联网,使铁路增添了新的活力,在陆上运输中仍继续发挥着骨干作用,在现代化运输方式中占着重要的地位。世界各国铁路步入一个新的发展时期。

1964 年日本建成东京到大阪的东海道高速铁路新干线,在与航空竞争中体现了巨大优势,客运量逐年增加,利润逐年提高。于是自 60 年代末开始,很多资金充裕、科技先进的国家,纷纷兴建新线和改建旧线,以实现 250 ~ 300 公里的时速。

磁悬浮铁路技术得到了巨大发展,磁悬浮铁路克服了传统铁路的黏着限制,可以得到更高的运行速度。1984 年 4 月,英国从伯明翰机场到国际火车站的低速磁悬浮列车,采用常导磁吸式和直线异步电机推进,速度较低;日本从 1962 年起,进行了超导磁斥式磁悬浮系统研究,已实现 517 公里/小时的世界最高速度;德国从 70 年代开始研制磁悬浮列车,采用常导磁吸式,1983 年推出的 TR06 型磁浮列车最高时速为 400 公里。

铁路的重载列车也发展很快,牵引吨数都在 6 000 t 以上,有的超过 10 000 t。单元列车、组合列车等重载铁路形式得到了迅速发展。

目前,全世界 117 个国家和地区拥有铁路约 120 余万公里,其中美国铁路 23 多万公里,俄罗斯铁路 8.7 万多公里,中国铁路 9 万多公里,印度、加拿大的铁路 6 万多公里。其他如法国、德国 4 万多公里,阿根廷 3 万多公里,日本、意大利、墨西哥、巴西、波兰、南非等 2 万多公里,英国、西班牙、瑞典、罗马尼亚等各 1 万多公里,4 000 公里以上的有澳大利亚、匈牙利、新西兰、奥地利、芬兰、智利、古巴、挪威、保加利亚、比利时、巴基斯坦、土耳其、朝鲜、印度尼西亚、伊朗、埃及等。分布在各洲的比例大约为:美洲 37.5%,欧洲 30.8%,亚洲 21%,非洲 7%,大洋洲 3.7%。

我国铁路的《中长期铁路网规划》,明确了我国铁路网中长期建设目标和任务,确定了扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平的铁路网发展目标。根据 2008 年规划调整方案,到 2020 年,全国铁路营业里程达到 12 万公里,主要繁忙干线实现客货分线,复线率和电化率分别达到 50% 和 60%,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。

0.2.2 旧中国铁路的发展历程

1. 晚清铁路

中国铁路迄今已有 100 多年的历史:从第一条营业铁路——上海吴淞铁路 1876 年通车之时算起是 131 年;从自办的第一条铁路——唐胥铁路 1881 年通车之时算起也有 126 年。

中国铁路始于清朝末期。中国修建铁路所以落后于人,除了与经济落后、工业不发达有关,更主要的还是由于清政府腐败、保守、专制,唯祖宗之规是从,不肯接受新生事物。但

外国列强看中了中国地大物博,有广阔的掠夺前景,又因为修铁路体现着它们侵略策略的改变,所以积极游说在中国修建铁路。英国甚至指使一位名叫杜兰德的商人出面,在北京的宣武门附近修建了一条长约0.5公里的小铁路。

1876年,由英、美合谋,由怡和洋行背着清政府擅自修建了中国大地上的第一条营业性铁路——上海吴淞铁路(又称淞沪铁路),但清政府却出银28.5万两赎回把其给拆除。

1879年,洋务派首领李鸿章为了将唐山开平煤矿的煤炭运往天津,奏请修建唐山至北塘的铁路,清政府决定将铁路缩短,仅修唐山至胥各庄一段,胥各庄至芦台间开凿运河,连接蓟运河,以达北塘海口。为避免机车震动寝陵,1881年建成后,决定由骡马牵引车辆,直到第二年才以由锅炉改造的蒸汽机车牵引。

中国自己设计、自己施工的第一条铁路是詹天佑主持修建的京张铁路(北京丰台至张家口),在1909年10月建成通车。

自1881年建成唐胥铁路至1911年清政府垮台的30多年间,全国建成铁路9000公里,其中,有东北京奉(关外段)、滨绥、长滨、长大、安奉等线,北方京奉(关内段)、京汉、京张、津浦、胶济、正太、汴洛等线,华东沪宁、沪杭等线,华南株萍、潮汕、广九等线,西南仅有滇越线(滇段)。

2. 民国铁路

从1928年开始执政的南京国民党政府,在其长达20余年的统治中,虽然制订了大规模发展铁路的计划,并一度设立铁道部统管全国铁路事业,但建成的铁路并不多。

从1928年至1937年七七事变的10年间,国民党政府在关内仅修建3600公里铁路。东北三省的地方当局从1928年至1931年“九一八”事变,仅修建900公里铁路。抗日战争时期,国民党政府在西南、西北后方勉强修建1900公里铁路。

抗日战争爆发前后建成的铁路有:陇海铁路灵宝至潼关段、西安至宝鸡段,粤汉铁路株州至韶关段,沪杭甬铁路萧山至曹娥江段,浙赣铁路杭州至玉山段、玉山至南昌段、南昌至萍乡段,以及江南铁路(南京—孙家埠)和淮南铁路(田家庵—裕溪口)。山西军阀阎锡山以省款购买德国轨料,利用兵工建成同蒲窄轨铁路。日本帝国主义在侵华期间,在东北、华北等地修建6800公里铁路。

3. 旧中国的铁路特点

从清政府末期到国民党政府垮台,整个铁路事业的发展既缓慢又畸形,既设备杂乱又管理落后。综合起来,大致有三点。

一是数量少、分布偏。到中华人民共和国成立前夕,全国2万多公里铁路能够维持通车的仅有1万多公里。这仅有的2万多公里铁路,又大都分布在东北和沿海地区。偌大的西北、西南只有1000多公里,仅占全国铁路的6%左右。

二是标准杂、质量差。英、德、比、法、俄、日、美等国把五花八门的铁路标准都搬到中国。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。设备不仅质量很差,而且类型极其杂乱,如机车、钢轨就有百种之多,且30%的车站没有信号机,70%的线路没有闭塞设备。设备质量差,线路病害多,行车安全得不到保障。

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,因而按投资的国别分线设局,分割管理,不仅导致一条铁路实行一种规章制度、一套管理方法,

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、货主乘车、运货带来诸多不便。

当然,铁路作为现代交通工具,还是为当时的物资交流、人员往来等发挥了重要作用。

0.2.3 我国铁路发展现状

1949年新中国成立至今,铁路建设经历了光辉又曲折的发展历程。在路网建设、线路状况、技术装备和运输效率等各个方面,都取得了巨大的成就。

建国以来,我国铁路建设有了很大的发展,建国初期在巩固东北、华北铁路网优势的同时,铁路布局重点发展以三线建设为主的西北、西南地区线路的铺设;改革开放以来,尤其是在“七五”、“八五”、“九五”时期,铁路建设布局由“内地”转向“沿海”;“九五末期”至21世纪,铁路建设布局递推式向西部、中部扩展,并逐渐形成的东北经济区、环渤海经济区、长江三角洲及沿江经济区、东南沿海经济区、中部五省经济区、西南及华南部分省区、西北经济区七大经济区。

1949—1980年,在完善“东北、华北”铁路网的基础上,铁路布局重点放在西北、西南三线建设上,成渝线、天兰线、湘桂线、兰新线相继开工。从1964年到1973年,国家用9年时间,修建了全长3883公里的成昆、川黔、贵昆、湘黔、襄渝五条铁路。从1964年到1980年,国家在三线建设中还相继建成了阳安、太焦、焦枝和青藏铁路西宁到格尔木段等铁路干线。60年来,随着成渝、宝成、成昆、兰新、包兰、京九、南昆等数十条铁路干线相继建成,一个以北京为中心的全国铁路网已基本形成,其中,西部地区的铁路里程已占全国的35%。

“七五”、“八五”以来,随着国家将工作重点转向经济建设,东部沿海开放开发提速,对能源和原材料的需求日益强劲,运能不足问题开始显现,铁路建设的区域布局开始了从“内地”向“沿海”的转向。

为尽快打通晋煤外运、进入广州、通向华东的3条通道,“七五”期间,展开了“北战大秦,南攻衡广,中取华东”三大战役。“八五”期间,确定了京九、兰新、宝中、侯月、浙赣、南昆、大秦1亿吨配套、京广扩能、成昆电化、西康线、广深准高速和北京西客站12项重点工程。“九五”期间,以西安—安康线、朔黄线、南疆线、内昆线、宝成复线、株六复线、西安—南京线、武广电化、秦沈客运专线、洛阳—湛江通道及东北至长江三角洲陆海通道等工程及京沪高速铁路建设为重点,掀起第4个铁路建设高潮,到2008年末铁路营业里程达到8万公里。铁路方面主要建设山西能源基地对外运输通道和新的南北干线及西北区、西南区干线。建成的代表性铁路有京九线、南昆线及由陇海线、兰新线和北疆线组成的亚欧大陆桥通道。

进入21世纪以来,随着西部大开发、中部崛起、东北振兴等区域发展战略的出台和初步实施,铁路建设的路网布局更趋均衡,尤其以“八纵八横”铁路主通道、“四纵四横”为骨架的铁路客运专线的规划使得我国铁路建设的区域布局更加合理。

截止到2010年中,我国铁路营业里程达到9.1万公里,里程长度居世界第二位,路网密度95.0公里/万平方公里。其中,复线里程3.7万公里,复线率41.1%;电气化里程4.2万公里,电化率46.6%。西部地区营业里程达到3.6万公里,比上年增加3212公里、增长9.8%。

2004年1月,国务院常务会议讨论通过了《中长期铁路网规划》,这是国务院批准的第一个行业规划,2008年11月27日公布了《中长期铁路网调整规划方案》,中长期铁路网规划图(2008年调整)如图0-1所示。到2020年末,全国铁路营业里程规划目标为12万公