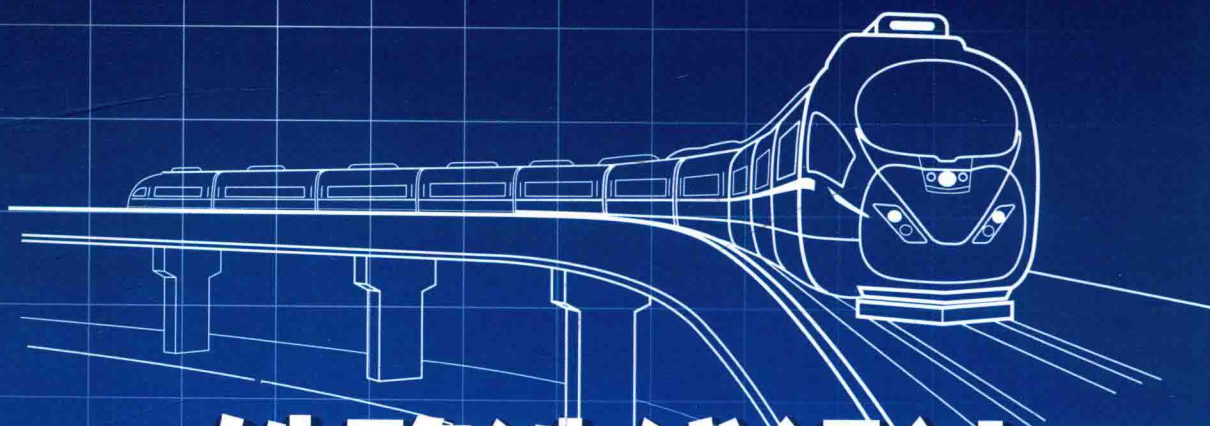
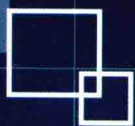




普通高等教育规划教材



铁路选线设计

缪 鹏 王保成 主编
陈泽建 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

 普通高等教育规划教材

铁路选线设计

缪 鹏 王保成 主编
陈泽建 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书采用现行设计规范,参考铁路设计典型案例,系统地介绍了铁路线路设计的相关理论与方法。内容系统全面,案例结合工程实际,理论与实际相结合。本书含绪论在内共9章,内容包括铁路建设概况、铁路能力与建设标准、牵引计算、平面及纵断面设计、铁路选线与定线、方案比选、车站设计、既有线改建与增建复线设计、高速铁路设计特点等。

本书可作高等院校土木类相关专业本科、专科及继续教育层次学生的教材,也可供广大铁路设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路选线设计/缪鹍,王保成主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.12

ISBN 978-7-114-12378-8

I. ①铁… II. ①缪… ②王… III. ①铁路选线—设计 IV. ①U212.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 149086 号

书 名: 铁路选线设计

著 者: 缪 鹍 王保成

责任编辑: 王 霞 陈力维

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

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: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15.25

字 数: 390千

版 次: 2015年12月 第1版

印 次: 2015年12月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12378-8

定 价: 35.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前言 Foreword

铁路及城市轨道交通建设近年来的快速发展,迫切要求铁路工程方向的相关专业课程,能够结合实际建设经验,做到与时俱进。

本书根据高等院校土建类专业规划教材教学大纲的要求编写,以满足现代铁路建设需要为出发点,以铁道工程专业方向应掌握的知识内容为主线,并兼顾土木工程其他专业方向的本、专科选学的需要。本书采用现行标准、规范,注意理论联系实际,融入实际设计案例,尽力体现我国多年铁路线路设计的经验。

客货共线铁路线路设计方法是铁路设计方法的基础,因此,本书以介绍该方法为主要内容。轮轨体系时速250km以上的高速铁路由于具有自身的不同特点,与客货共线铁路的设计思想与方法有不同,本书单列一章介绍其设计特点。

本书编写过程中,为了给初学者提供学习及实际线路设计工作的参考,并突出案例教学的特点,编者除参考了既有的经典教材的先进之处外,还参考了国内近几年广大铁路设计人员撰写的关于铁路线路设计方面的案例,编者吸收、提炼了其中较好的案例,并将其纳入本教材。在此,对这些作者一并感谢,参考文献中若有遗漏,请及时来信告知。

本书共分九章,兰州交通大学王保成编写绪论、第一章(单元二、单元三)、第二章及第七章(单元一~单元三),王新泰编写第一章(单元一),王立刚编写第七章(单元四),中南大学缪鹏编写其余章节,并负责全书的统稿和修改。杨柏林、徐霞、刘欢、唐军军、刘春平等协助收集资料并整理了部分书稿。

中南大学詹振炎教授对本书的结构及内容提出了指导及修改意见,并提供了部分资料,在此一并感谢。

由于是初次编写,且作者水平有限,读者若发现本书有错误和不完善之处,为进一步修订完善,请及时予以批评指正。

本书由中铁第四勘察设计院集团有限公司教授级高工陈泽建副总工程师主审。

编者
2015年5月

目录 Contents

绪论	1
单元一 世界铁路基本状况	1
单元二 我国铁路建设概况	6
习题	15
第一章 铁路能力与建设标准	16
单元一 铁路运量	16
单元二 铁路通过能力与输送能力	20
单元三 铁路等级与主要技术标准	24
习题	31
第二章 牵引计算	32
单元一 作用于列车上的力	32
单元二 牵引质量及其检算	43
单元三 运行时分计算	46
习题	51
第三章 平面及纵断面设计	53
单元一 区间线路平面设计	56
单元二 区间线路纵断面设计	71
单元三 桥涵、隧道及路基地段的平纵断面设计	88
单元四 站坪的平面和纵断面设计	90
习题	95
第四章 铁路选线与定线	96
单元一 线路走向的确定	97
单元二 车站分布	106
单元三 定线方法	109
单元四 一般地形的定线	115
单元五 桥涵、隧道等地段的定线	124
单元六 不良地质条件下的定线	127
单元七 计算机辅助线路设计	129
习题	133
第五章 方案比选	134
单元一 线路方案比选	135
单元二 铁路方案的资金组成	138
单元三 经济评价的基本方法	147

习题	152
第六章 车站设计	153
单元一 站场设计基础知识	153
单元二 会让站和越行站	163
单元三 中间站	165
单元四 区段站、编组站与枢纽	179
习题	184
第七章 既有线改建与增建复线设计	186
单元一 既有铁路能力加强	186
单元二 既有线改建设计	191
单元三 第二线设计	201
单元四 修建三线、四线、分流线	206
习题	209
第八章 高速铁路设计特点	210
单元一 牵引计算	210
单元二 通过能力及输送能力	217
单元三 主要技术标准	221
单元四 线路设计	227
参考文献	236

绪 论



本章导读

客货共线铁路为旅客列车与货物列车共线运营、设计速度 200km/h 及以下的铁路。新建客货共线铁路旅客列车最高运行速度 200km/h, 快运货物列车最高运行速度 160km/h, 普通货物列车最高运行速度 120km/h。

高速铁路为新设计开行 250km/h(含预留)及以上动车组列车, 初期运营速度不小于 200km/h 的客运专线铁路。

本书以讨论客货共线铁路的铁路选线及线路设计的基本方法为主, 有关高速铁路线路的相关设计方法集于最后一章。

铁路建设是一项关系国计民生的基础建设工作。本章根据交通运输市场发展需要, 系统地论述了铁路建设的必要性, 主要内容包括: 世界铁路的发展, 我国铁路建设概况, 铁路总体设计和铁路建设基本程序。本章内容旨在从市场宏观角度论述铁路建设的必要性, 结合铁路技术进步介绍了铁路发展史, 分析了现阶段以铁路为骨干的交通多样化格局的形成及我国铁路建设规划, 并引出了铁路总体设计和铁路建设基本程序的概念。初学者应从市场的角度来把握工程实质, 明晰铁路功能, 树立技术选线、经济选线、人文选线的现代设计理念。



学习目标

1. 了解我国铁路建设基本程序;
2. 了解铁路总体设计。



学习重点

1. 铁路总体设计;
2. 铁路建设基本程序。



学习难点

不同研究及设计阶段的主要工作内容。

单元一 世界铁路基本状况

一、以铁路为骨干的交通多样化时代

目前, 世界上比较成熟的现代化运输方式有铁路、公路、水运、航空和管道运输 5 种, 构成

的交通运输网总长度大约 3000 万 km,其中公路约为 2100 万 km,铁路约为 140 万 km,内河水运约为 60 万 km,具有导航设施的航空线约为 600 万 km,管道约为 100 万 km。

1825 年,英国发明家斯蒂芬逊发明了蒸汽机车,开创了铁路运输方式,从而使工农业布局摆脱了水系与沿海,深入到腹地,在工业发达的国家出现了修建铁路的高潮,一直持续到 20 世纪 20 年代末,世界铁路营业里程总长曾达到 127 万 km。

第二次世界大战以后,在第三次工业革命浪潮的推动下,世界交通运输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。特别是 20 世纪 50 年代末到 80 年代末,由于公路运输的机动灵活与门到门,航空运输的高速便捷等优势,使得公路和航空运输快速发展,铁路几乎垄断陆上客货运输的时代结束,铁路的地位和作用逐步弱化。在其他运输方式的强烈竞争下,铁路运量大幅度下降,经营出现大面积亏损,开始滑入低谷,有些国家甚至拆除了部分运量不大的铁路。铁路曾一度被视为“夕阳产业”。

然而,公路、航空业的迅速发展,在给人们出行提供更多便利的同时,也给人类社会可持续发展带来负面影响。20 世纪 70 年代爆发的世界石油危机给过分依赖汽车和飞机的发达国家带来了战后最严重经济危机的同时,也让人们重新审视交通政策。近年来,随着自然环境的日益恶化和以石油为代表的化石能源日益枯竭,人类社会开始思考和探索建设一个绿色环保交通运输体系的有效途径。铁路以其绿色的本质重新焕发了青春。

在全球能源紧张,环境恶化的大背景下,铁路以其独特的技术经济特征,再次进入人们的视野。在高新技术的推动下,高速铁路技术与货运重载技术快速发展,铁路以其运量大、节能、环保、快捷、安全的比较优势更加突出。按照完成单位运输周转量造成的环境成本测算,航空、公路客运分别是铁路客运的 2.3 倍、3.3 倍,货运分别是铁路的 15.2 倍、4.9 倍。同时,在完成同样运输任务的情况下,铁路的占地和排放二氧化碳、氮氧化物等污染物的数量远小于公路和航空等交通方式。由于铁路具有降耗和减排的显著优势,许多工业发达国家纷纷投入巨额资金,积极发展高速重载铁路和城市轨道交通。发展中国家也投入巨资,修建铁路,扩大铁路网。现在,从各国的交通运输发展情况来看,世界已经进入了以铁路为骨干的交通多样化时代。

二、世界铁路发展现状

2010 年,世界铁路营业里程约 116 万 km,其中美洲占 33.2% 以上,欧洲占 32.6% 以上,亚洲占 22.8%,非洲占 7.3%,大洋洲占 3.8%。据 2010 年统计,铁路营业里程最长的 10 个国家是:美国 22.64 万 km,中国 9.12 万 km,俄罗斯 8.72 万 km,印度 6.4 万 km,加拿大 4.67 万 km,德国 4.19 万 km,澳大利亚 3.79 万 km,阿根廷 3.14 万 km,法国 2.92 万 km,巴西 2.89 万 km。截至 2014 年底,中国铁路里程达 11.2 万 km,其中高速铁路营业里程 1.6 万 km。

总体来看,世界铁路里程在 2009 年比 20 世纪 80 年代末减少了 20 万 km,主要是因为北美铁路在路网优化中大幅地关闭铁路,欧洲铁路里程也有小幅减少,但进入 21 世纪,俄罗斯、亚洲国家、非洲国家、拉美国家和部分欧洲国家的铁路处在建设和发展之中,所以世界铁路营业里程已止住减少势头略有小幅增长。但发展中国家的铁路路网密度仍低于欧美发达国家水平。主要国家铁路按国土面积和人口计算的路网密度如图 0-1、图 0-2 所示。

2008 年,世界铁路完成旅客周转量 25689 亿人·km,完成货物周转量 99019 亿 t·km。铁路在运输市场的地位和竞争力增强,主要国家铁路在客货运输市场的份额基本趋于稳定,摆脱了二战后直到 20 世纪 80 年代末的持续大幅度滑坡趋势(表 0-1)。

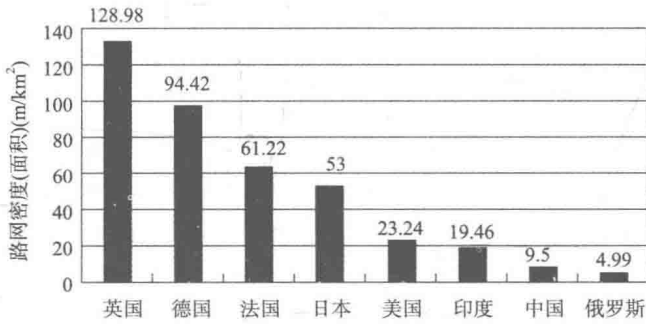


图 0-1 2010 年主要国家铁路路网密度(面积)

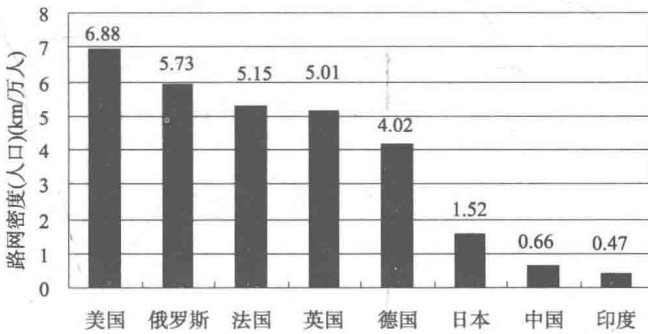


图 0-2 2010 年主要国家铁路路网密度(人口)

主要国家客货运输市场份额

表 0-1

国家	货物周转量份额(%)						旅客周转量份额(%)				
	铁路	公路	水运	管道	航空	总计	铁路	公路	水运	航空	总计
美国	34.8	30.3	13.0	21.6	0.3	100	0.1	89.6		10.3	100
英国	8.2	62.4	22.6	4.3	2.5	100	5.8	67.7		26.5	100
德国	17.5	61.5	12.7	3.3	5.1	100					
日本	3.9	57.5	38.4	0	0.2	100	27.2	67.0		5.8	100
中国	17.6	33.2	47.3	2.1	0.1	100	38.4	40.8	0.2	20.5	100

注:表中数据中国为 2013 年数据,美国、英国、日本为 2004 年数据,德国为 2005 年数据。

三、世界铁路大联网

随着各国经济的发展和世界经济一体化的趋向,世界各国对外贸易迅速增长,铁路在国际贸易货运方面将起重要作用。国际铁路联盟倡导和组织一系列的国际工程,提高铁路竞争力。与有关各国政府共同组织“洲际走廊”工程,通过铁路—海路联运将美洲、亚洲、中东、欧洲联系在一起,简化运输手续,提高运输能力和运输速度,增加铁路收益。

1. 欧洲

1992 年在布鲁塞尔召开了全欧高速铁路规划会议,确定了欧洲高速铁路远期发展总体规划,包括欧共体各国及奥地利和瑞士在内,高速铁路发展将达到 2.3 万 km,其中新线 1.2 万 km。对于整个欧洲(不包括俄罗斯)而言,高速铁路网里程最终将达到 3.5 万 km,其中 2 万 km 为新线。1994 年欧盟通过了在 2010 年建成 2.9 万 km 泛欧高速铁路网规划,规划的目标是新建 1.25 万 km,可以满足列车以 250km/h 以上速度运行的高速铁路,改造 14000km 既有线,形成 2.9 万 km 的高速铁路网,以连接欧洲所有的主要城市,并选定了 9 个优先项目。其中

从伦敦—巴黎—布鲁塞尔的英、法、比3国高速网称为“欧洲之星”，已于1994年5月开通，时速250km。1996年1月29日开通，6月2日正式运营的新一代高速列车——“泰里斯”（Thalys）最高时速300km，运行于法、比、德、荷4国之间。

欧非大陆桥：西班牙和摩洛哥两国在直布罗陀海峡海底铁路隧道项目上达成了许多共识，预计投资40亿~50亿欧元从西班牙塔里法到摩洛哥北部的马拉巴塔角，修建直布罗陀海峡隧道。隧道全长为37.7km，其中27.2km位于海底以下300m深处，工程预计2025年建成。

2. 亚洲

中亚5国与中俄联网。1995年中亚5国（哈萨克斯坦、土库曼斯坦、吉尔吉斯、乌兹别克斯坦和塔吉克斯坦）、中国和俄罗斯7国铁道部长在北京协商，就统一车辆限界、货运运价、运输计划、车辆改造等问题达成协议。

欧亚大陆桥中段开通。1996年5月13日伊朗马什哈德和土库曼的捷詹两市之间296km铁路新线开通，把伊朗铁路网与中亚干线连通，它向东可直到我国新疆，向西与东欧的保加利亚、罗马尼亚等国连成一体。

2009年6月11日，联合国亚洲及太平洋经济社会委员会在曼谷举行仪式，庆祝被称为“钢铁丝绸之路”的《泛亚铁路网政府间协定》当天正式生效。泛亚铁路网是指由包括中国、缅甸、印度、蒙古、韩国、俄罗斯、塔吉克斯坦、泰国等28个亚欧国家铁路网连接贯通而成的区域性铁路网。它是在各国现有铁路网的基础上建设的，为了彼此贯通，将新建8300km铁路，投资约250亿美元。完工后的泛亚铁路网总长将为11.4万km，横贯28个国家和地区，被誉为“钢铁丝绸之路”。

泛亚铁路路线已确定四大走廊，不仅连接亚洲国家，还通过俄罗斯与欧洲相连，通过伊朗与中东相连，有望成为亚欧贸易大通道。

东南亚走廊全长14029km，包括柬埔寨、老挝、马来西亚、缅甸、越南、泰国、新加坡和印尼。印尼是整个铁路网的最南端。

东北亚走廊是4大走廊中最长的，全长44839km，可连接欧洲和太平洋。从德国出发，经波兰、白俄罗斯、俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古、中国，到达铁路网最东端的朝鲜半岛。全长9200km的泛西伯利亚铁路可将大量货物从东亚运到莫斯科，再运到欧洲。

中亚—高加索走廊全长29843km，它连接着北欧和波斯湾，伊朗是它的中枢。这条走廊从芬兰的赫尔辛基出发，通过俄罗斯到里海，然后分成3路，西路经过阿塞拜疆、亚美尼亚和伊朗西部；中路通过海运直穿里海到达伊朗；东路从哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦到伊朗东部。3条路线在伊朗首都德黑兰交会，然后延伸到伊朗港口。

南亚走廊将中国和印度这两个地区大国连在了一起。全长17738km，连接土耳其、伊朗、巴基斯坦、印度、孟加拉、缅甸、泰国（与中国云南省连通）、马来西亚和新加坡。

3. 北美洲

美国、加拿大合作扩大运能，积极开发高速重载列车技术，建立美、加、墨三国北美自由贸易区和太平洋沿岸走廊，使铁路运量大增。

4. 非洲

阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯计划重新启动修建连接3国的铁路线项目，总长度约1800km。利比亚决定修建一条3000km的铁路来连接埃及、利比亚和乍得。西非国家经济组织计划修建一条1000km的铁路来连接贝宁、布基纳法索、尼日尔和多哥。坦桑尼亚计划建成一条与卢旺达相连的铁路。

非洲南部 8 国(南非、刚果、博茨瓦那、莫桑比克、赞比亚、津巴布韦、安哥拉、坦桑尼亚)合作实行货物列车运行图一体化。以南非为首建立各国的运营管理中心,大大提高了运输效率。从南非约翰内斯堡到刚果伊拉波的列车,过去要 40d 运达,而今减少为 7d。

5. 欧、亚、北美大陆桥建设

以西伯利亚大铁路为中段,向西与欧洲铁路网相连,向东经白令海峡与北美铁路联网。亚洲部分分两期进行,近期,由西伯利亚干线东段分支,向东北经雅库塔楚科奇地区到白令海峡,往西与欧洲铁路网相连;远期,另修一条东西向干线,由白令海峡西岸的乌厄连经雅库茨克往西与欧洲相连。北美部分,大陆桥东段由美国、加拿大合作铺设新线到白令海峡,与亚洲相连。俄罗斯拟修建白令海峡海底隧道,隧道工程长约 103km,深度于海面下不小于 110m,隧道包括一条高速铁路和一条高速公路、多条输油管道、电缆和光缆,耗资 990 亿美元,海底隧道工程预计 15 年完成。

四、高速旅客列车的发展

回顾铁路技术发展的历史,即是牵引能力与车速提高过程的历史。各国铁路都把提高速度作为技术发展的目标,也是作为提高竞争能力的重要手段。而铁路要想生存发展必须提高车速。1825 年世界第一条铁路在英国出现时,时速为 24km。1829 年 10 月 6 日在利物浦—曼彻斯特线上“罗克特”号蒸汽机车首创 48km/h 的世界纪录。20 年后法国的车速已经超过了 100km/h,在 1890 年“克洛伯顿”号蒸汽机车时速达 143.5km/h。1901 年德国首先使用西门子—哈尔斯克和通用电气公司共同制造的电力机车,试验速度为 160km/h 以上。1931 年 6 月 21 日德国费兰获·克鲁肯贝格设计的流线型“钢轨策佩林”号机车创 230km/h 记录。1936 年 2 月 17 日柴油机车“莱比锡”号在德国的帝国铁路线上运行速度 205km/h。1955 年 5 月 29 日法国波尔多—达克斯线上“BB9004”号机车创 331km/h 记录。1981 年 2 月 26 日法国巴黎—里昂线 TGV 高速机车时速 380km。1988 年 5 月 1 日德国 ICE 高速列车,在汉诺威—浮兹堡区段上时速 406.9km。1990 年 5 月 18 日法国 TGV—A 高速列车创试验速度 515.3km/h 记录。1996 年 7 月 26 日日本 X300 系列高速列车时速 443km。2003 年 11 月 19 日,日本 MLX01 型磁悬浮列车创造了 558km/h 的世界纪录。2007 年 4 月 3 日,法国进行了超高速列车最新型“V150”列车的行驶试验,时速达到 574.8km。

1964 年 10 月 1 日日本建成世界第一条高速铁路——东京到大阪的东海道高速铁路新干线,全长 515.4km,最高运行速度 210km/h。东海道新干线创造了世界上铁路与航空竞争中首次取胜的实例,日本誉之为“经济起飞的脊骨”。日本东海道新干线和法国 TGV 东南线的运营,在技术、商业、财政以及政治上都获得了极大的成功。东海道新干线在财务收支上已经成为日本铁路客运的主要支柱,TGV 东南线也在运营 10 年的期限里,完全收回了投资。高速铁路建设在日本和法国所取得的成就影响了很多国家。对亏损严重的各国铁路,提供了解脱困境和可以借鉴的出路。于是,从 20 世纪 80 年代末期开始,许多资金充裕、科技先进的国家,纷纷兴建新线和改建既有线路,实现 250~300km/h 的最高时速。据不完全统计,截至 2011 年底,全世界运营中的高速铁路营业里程总长达 17166km,这些线路分布在日本、韩国、英国、法国、德国、比利时、瑞典、丹麦、意大利、西班牙等 14 个国家。

我国于 1994 年开通了时速 160km/h 的广深准高速铁路。2003 年全长 404.641km 的秦沈客运专线正式运营,设计速度为 200km/h,预留 250km/h。2008 年 8 月 1 日京津高速铁路投入运营,正式运营时速为 350km/h,成为世界上运营中的列车速度之最,“和谐号”CRH380A 新一

代高速动车组更于2010年12月3日跑出486.1km的时速,再次刷新世界铁路运营试验最高速。我国铁路经过6次提速改造,截止到2013年底,我国高铁总运营里程达11028km,占世界高铁营业里程的48.7%,在建高铁规模1.2万km,在建高铁规模占世界高速铁路规模的71%。

单元二 我国铁路建设概况

一、我国铁路建设回顾

1881年,我国建成第1条自己设计施工的铁路——唐胥铁路,不久又制造出第1台蒸汽机车——“龙号”。从此,拉开了中国铁路建设的序幕。一百多年来,我国特定的国情使得铁路成为最重要的基础设施之一,在国土开发、区域经济发展、促进国民经济整体水平提高以及形成全国统一市场等方面发挥了重要推动作用,在国家综合运输体系中始终处于骨干地位。

1881—1949年的68年间,旧中国仅修建了21810km铁路,其中复线只有867km,电气化铁路为零。相当一部分铁路因年久失修和战争破坏无法运营。铁路网的分布也极不平衡,东北地区铁路占全国铁路总营业里程的40%,而国土面积占全国55%的西南和西北地区铁路仅占全国总营业里程的5%。

1949年中华人民共和国成立后,我国铁路建设步入了加速发展的快车道。党中央、国务院把铁路摆在基础设施的重要位置,对铁路建设给予高度重视,一方面大力加强既有线改造,另一方面加快新线建设步伐,铁路建设高潮迭起,在路网建设、线路状况、技术装备和运输效率上,都取得了巨大的成就。

1. 路网建设

新中国成立以来,铁路建设坚持新线建设与旧线改造并举方针,新建了一大批干线铁路,加快了复线建设和电气化铁路建设,路网规模不断扩展,综合运输能力迅速提高,对加快国民经济发展起到了积极的促进作用。1949—2013年,我国(不包括台湾省和香港特别行政区)共修建了8.1万km新线,是旧中国的3.71倍多;4.82万km复线,是旧中国的55倍多;5.57万km电气化铁路,结束了旧中国没有电气化铁路的历史。铁路建设者克服重重困难,在崇山峻岭的西南地区,修建了成渝、宝成、黔桂、川黔、襄渝、阳安、来睦、黎湛、内宜、达成、南昆等干线,构成了大西南的路网骨架。在新中国成立前根本没有铁路的西北地区,建成了天兰、兰新、兰青、青藏、南疆、包兰、干武、宝中、北疆等干线,加强了大西北与内地的联系。在华北地区,建成了丰沙、京承、京原、京通、通坨、京秦、大秦、太焦、邯长、新菏、侯西等干线,以及纵贯南北的京九大干线,首都北京已形成11条干线接入的大型枢纽。在东南沿海,建成了兰烟、兖石、肖甬、鹰厦、外福、皖赣、阜淮、广梅汕、三茂等干线;在华中地区,建成了焦枝、枝柳、汉丹、武大、大沙、合九等干线;在东北地区,修建了沟海、通让等联络线,汤林、牙林、长林、林碧等森林线,以及霍林河、伊敏河等煤矿支线。在沿海各大港口地区修建了疏港通道;在沿边与俄罗斯、朝鲜和越南等国接轨的基础上,又先后打通了与蒙古、哈萨克斯坦等国联系的通道,为我国对外开放创造了良好的条件。

截至2013年底,铁路营业里程为10.31万km(不含台湾省),其中铁路复线里程4.8万km,复线率为46.8%,铁路电气化里程5.6万km,电化率为54.1%。

目前,铁路覆盖了我国全部省、自治区、直辖市,已形成京哈、沿海、京沪、京九、京广、大湛、

包柳、兰昆、京拉、煤运通道、陆桥通道、宁西、沿江通道、沪昆(成)、西南出海通道等“八纵八横”路网主骨架。构成了纵横交错、干支结合的铁路运输网络,初步形成了横贯东西、沟通南北、连接亚欧的路网骨架,路网布局趋于合理,路网质量有所提高。中国铁路部分主要线路线名如表 0-2 所示。

中国铁路部分主要线路线名(km)

表 0-2

线名	起点站	终点站	里程(km)	所经省市区	单双线	电气化
沪昆线	上海	昆明	2690	沪浙赣湘贵云	部分双线	全部
京九线	北京	深圳	2372	京冀鲁皖赣粤	双线	全部
京广线	北京	广州	2300	京冀豫鄂湘粤	双线	全部
兰青、青藏线	兰州	拉萨	2188	甘青藏	部分双线	部分
兰新线	兰州	乌西	1912	甘新	双线	部分
陇海线	连云港	兰州	1759	苏皖豫陕甘	双线	部分
焦柳线	月山	柳州	1651	豫鄂湘桂	部分双线	部分
京沪线	北京	上海	1463	京津冀鲁苏皖	双线	全部
南疆线	吐鲁番	喀什	1445	新	部分双线	部分
京哈线	北京	哈尔滨	1249	京津冀辽吉黑	双线	部分
成昆线	成都	昆明	1100	川云	单线	全部
湘桂线	衡阳	凭祥	1013	湘桂	部分双线	部分
宁西线西合段	西安	合肥	988	陕豫皖	单线	部分
包兰线	包头	兰州	979	蒙宁甘	部分双线	全部
集通线	集宁贛红	通辽	836	辽蒙	单线	
滨洲线	哈尔滨	满洲里	935	黑蒙	双线	
湘渝线	襄樊	重庆	899	鄂皖川渝	双线	全部
富西线	富裕	古莲	860	黑蒙	单线	
南昆线	南宁	昆明	828	桂云	单线	全部
京包线	北京	包头	824	京津冀蒙	双线	部分
京通线	北京北	通辽	804	京津冀蒙	单线	
包西线	包头西	西安	801	蒙陕	双线	全部
鹰厦线	鹰潭	厦门	694	赣闽	单线	全部
宝成线	宝鸡	成都	669	陕甘川	部分双线	全部
渝怀线	团结村	怀化	625	渝贵湘	单线	全部
新石线	新乡	日照	613	豫鲁	部分双线	全部

2. 轨道结构

截至 2013 年底,国家铁路铺设无缝线路的里程已达 81055km,占正线里程的 78.6%。

3. 闭塞方式

截至 2013 年底,国家铁路半自动闭塞里程为 32893km,自动闭塞里程为 38840km,调度集中里程 20444km。

4. 桥梁

截至2012年底,全路有桥梁62594座(10756km)。其中,500m以上的特大桥3004座(6778km),100~500m的大桥9884座(2348km),20~100m的中桥19258座(1137km),小桥26731座(494km)。

5. 隧道

截至2012年底,全路有隧道9790座(7331km)。其中,万米以上的特长隧道39座(543km),3000~10000m的长隧道424座(2024km),500~3000m的中长隧道2928座(3424km),小于500m的短隧道6399座(1340km)。

6. 车站

截至2012年底,国家铁路车站有5216个。其中,特等站54个、一等站237个、二等站409个、三等站917个。办理客运业务的有1566个,办理货运业务的有2790个,办理集装箱业务的397个。

7. 机车车辆

到2013年底,国家铁路机车拥有量达到2.08万台,其中内燃机车占47.8%,电力机车占52.1%,其中和谐型大功率机车7017台。客车拥有量达到5.88万辆,其中空调车4.86万辆,占客车总数的82.6%。其中“和谐号”动车组1308组10464辆。全国货车拥有量为68.8万辆。

8. 运输效率

随着我国复线、电气化和内燃化水平的提高,铁路运输效率也随之提高,有的技术指标已进入世界先进行列。2013年国家铁路主要技术指标如表0-3所示。

2013年国家铁路年客、货运主要技术指标

表0-3

主要指标	客 运	货 运
周转量	105503 亿人·km	26845 亿吨·km
客、货运密度	1314 万人·km/km	3787 万 t·km/km
运输平均运距	503km/人	830km/t
平均技术速度	82.1km	48.6km
平均旅行速度	72.6km	34.3km
货运机车日产量	—	139.7 万 t·km/台
货物机车平均牵引质量	—	3548t

二、中长期铁路网规划

在“扩内需保增长”的大政方针下,中国继续加大铁路建设力度。2008年11月《中长期铁路网规划(2008年调整)》通过国家批准。到2020年,中国将新建约4万km铁路,铁路建设投资总规模将突破5万亿元,全国铁路营业里程达到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。这一规划实施完成后,全国铁路网将覆盖20万人口以上城市;基本覆盖地级以上行政区,覆盖率达95%以上。快速客运网络连接所有省会和城市人口50万及以上的大城市,覆盖全国90%以上人口。

为实现2020年铁路网发展目标,规划方案在路网总规模扩大的同时,突出客运专线、区

际干线和煤运系统的建设,提高路网质量,扩大运输能力,形成功能完善、点线协调的客货运输网络。

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。

1. “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东部沿海经济发达地区。

(2) 北京—武汉—广州—深圳客运专线,连接华北和华南地区。

(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。

2. “四横”客运专线

(1) 徐州—郑州—兰州客运专线,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—太原客运专线,连接华北和华东地区。

(4) 南京—武汉—重庆—成都客运专线,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。

3. 城际客运系统

在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长株潭、成渝以及中原城市群、武汉城市圈、关中城市群、海峡西岸城市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。

完善路网布局和西部开发性新线,以扩大西部路网规模为主,形成西部铁路网骨架,完善中东部铁路网结构,提高对地区经济发展的适应能力。规划建设新线约 4.1 万 km。例如:

(1) 新建中俄通道同江—哈鱼岛段,中吉乌铁路喀什—吐尔尕特段,改建中越通道昆明—河口段,新建中老通道昆明—景洪—磨憨段、中缅通道大理—瑞丽段等,形成东北、西北、西南进出境国际铁路通道。

(2) 新建太中(银)、临哈线,形成西北至华北新通道。

(3) 新建乌鲁木齐—兰州、库尔勒—格尔木、龙—敦煌—格尔木、喀和、拉日线,研究建设和田—狮泉河—日喀则线,形成新疆至甘肃、青海、西藏的便捷通道。

(4) 新建兰渝、哈达铺—成都线,研究建设张掖—西宁—成都、格尔木—成都线,形成西北至西南新通道。

(5) 新建拉萨—林芝、大理—香格里拉线,研究建设成都—波密—林芝、香格里拉—波密线,形成四川、云南至西藏的便捷通道。

4. 路网既有线加强

加强既有路网技术改造和枢纽建设,提高路网既有通道能力。规划既有线增建二线 1.9 万 km,既有线电气化 2.5 万 km。

(1) 在建设客运专线、完善路网布局和西部开发性新线的基础上,对既有线进行扩能改造,在大同(含蒙西地区)、神府、太原(含晋南地区)、晋东南、陕西、贵州、河南、兖州、两淮、黑龙江东部等 10 个煤炭外运基地和新疆地区,形成大能力煤运通道。重点强化“三西”地区煤

炭下海和铁路直达中南、华东内陆地区通道,以及新疆地区煤炭外运通道等。

(2)结合客运专线、完善路网布局和西部开发性新线的建设,对“五纵五横”综合运输大通道内既有铁路干线进行复线建设和电气化改造。

(3)按照综合交通枢纽布局和城市发展规划,加强主要客货枢纽建设,注重与城市轨道交通等公交系统以及公路、民航和港口等其他交通方式的衔接,实现旅客运输“零距离换乘”、货物换装“无缝衔接”和交通运输一体化。以北京、上海、广州、郑州、武汉、西安、重庆、成都等枢纽为重点,调整编组站,改造客运站,建设机车车辆检修基地,完善枢纽结构,使铁路点线能力协调发展。

(4)建设集装箱中心站,改造集装箱运输集中的线路,开行双层集装箱列车。

三、我国铁路建设基本程序

建设程序是指国家按照项目建设的客观规律制定的,从项目立项、决策、设计、工程实施、竣工验收并交付使用整个建设过程中,各项工作必须遵循的先后工作次序。2007年8月发布的《铁路建设项目预可行性研究、可行性研究和设计文件编制办法》(TB 10504—2007)规定:铁路大中型建设项目的决策阶段应进行预可行性研究和可行性研究,项目实施阶段开展初步设计和施工图。对于小型项目或工程简易的建设项目可适当简化,在决策阶段编制可行性研究文件,实施阶段开展施工图,文件深度应满足相应阶段要求,同时加强铁路建成后的后评估工作。

1. 预可行性研究

预可行性研究文件是项目立项的依据,应按照国家批准的铁路中长期规划,充分利用国家和行业资料,经社会、经济、运量调查和现场踏勘后编制。在预可行性研究中,要从宏观上论证项目的必要性,为项目建议书提供必要的基础资料。其内容和深度主要包括:客货运量预测;系统研究建设项目在路网及交通运输中的意义和作用,论证项目的必要性;解决拟建规模、线路起讫点和线路走向方案(改建铁路则应针对其运能与运量不相适应的薄弱环节拟定改建初步方案,铁路枢纽则应结合总图规划拟定研究年度的建设方案);提出主要技术标准、各项主要技术设备设计原则的初步意见和主要工作内容;对相关工程和外部协作条件作初步分析;提出建设时机及工期、主要工程数量、投资估算、资金筹措设想;初步进行经济评价;从宏观上分析对自然和社会环境的影响。

预可行性研究中,对影响线路走向方案选择的长距离、大面积地质条件极其复杂的地区,应开展遥感工作,编制遥感地质报告,对线路走向方案做出地质评价。

地形地质特别复杂,线路可能方案较多,范围较大的地区,应在预可行性研究中提出加深地质工作的具体意见,经审查后,在初测前安排加深地质工作,确定初测方案,指导后续地质工作。

新建(改建)铁路预可行性研究文件一般应包括以下主要内容:区域路网概况;经济与运量;建设必要性研究;建设方案研究;铁路主要技术标准;运输组织;主要技术设备设计原则和主要工程内容;相关工程及外部协作条件;工程实施对环境的影响;建设工期、预估算及资金筹措;经济评价;研究结论;省、市、自治区、军区及有关部门的意见;有待进一步解决的问题。

预可行性研究报告的审批程序:国家审批和中国铁路总公司(原铁道部)审批限额以上项目预可行性研究由发展计划司负责组织审查,编写项目建议书和预可研审查意见,会签铁路总公司内有关部门并报主管部门领导批准后,报送项目建议书和下达预可行性研究审查意见;与

地方政府合资(合作)项目需由省级地方政府会签后联合报送项目建议书和下达预可行性研究审查意见;国务院和国家发改委批准的项目建议书由铁路总公司计划统计部转发。

2. 可行性研究

可行性研究是项目决策的依据,应根据国家批准的铁路中长期规划或项目建议书,进行社会、经济和运量调查,综合考虑运输能力和运输质量,从技术、经济、环保、节能、土地利用等方面进行全面深入的论证,采用初测资料进行基础性设计。其内容和深度主要包括:落实各研究年度的客货运量;确定铁路主要技术标准,稳定建设方案(包括邻近或穿越特殊环境功能区的线路方案)和主要技术设备的设计原则(改建铁路应解决扩能方案及重大施工过渡方案,铁路枢纽应解决主要站段方案和规模、枢纽内线路方案及其铁路主要技术标准、重大施工过渡方案,铁路特大桥应解决桥址方案、初步拟定桥式方案);提出主要工程数量、主要设备概数、主要材料概数、拆迁概数、用地概数、施工组织方案、建设工期、投资估算、资金筹措方案;提出满足项目用地预审要求的土地利用资料;提出建设及运营管理体制的建议;阐明对环境与水土保持的影响和防治的初步方案以及节约能源的措施;进行财务评价和国民经济评价;论证建设项目的可行性。

可行性研究的工程数量和投资估算要有较高的精度,环境保护、水土保持和土地利用的设计工作应达到规定的深度。

新建(改建)铁路可行性研究文件一般应包括以下主要内容:总说明书;经济与运量;运输组织;地质;线路;轨道;路基;土地利用;桥涵;隧道;站场;电气化;机务设备;车辆、动车组设备;给水排水;通信;信号;信息;防灾安全监控;电力;综合检测与维修;房屋建筑;环境保护、水土保持;节约能源;施工组织方案意见;投资估算、资金筹措;经济评价等。

可行性研究报告的审批程序:国家审批和中国铁路总公司审批限额以上项目可行性研究审查由中国铁路总公司计划统计部负责,委托有资质的咨询评审机构进行可行性研究的评审工作。评审机构按照委托书要求组织评审后,将评审报告送中国铁路总公司计划统计部。中国铁路总公司计划统计部根据评审报告编写可行性研究报告和可研审查意见,会签中国铁路总公司内有关部门并报主管部门领导批准后,报送可行性研究和下达可行性研究审查意见;与地方政府合资(合作)项目需由省级地方政府会签后联合报送可行性研究报告和下达可行性研究审查意见;国务院和国家发改委批准的可行性研究报告由中国铁路总公司计划统计部转发。

3. 初步设计

初步设计文件是项目建设规模和投资的主要依据,应根据批准的可行性研究报告进行现场调查,对局部方案进行比选,采用定测资料,依据批准的环境影响报告书、水土保持方案、地质灾害危险性评估、压覆矿产资源评估、地震安全性评价、防洪影响评价报告及通航论证报告等,进行比较详细的设计。其内容和深度主要包括:确定各项工程设计原则、设计方案和技术问题;提出工程数量、主要设备数量、主要材料数量、用地及拆迁数量、施工组织设计及总概算;确定环境保护和水土保持措施。初步设计文件经审查、修改、批准后,作为控制建设总规模和总投资的依据,应满足征用土地、建筑物拆迁、进行施工准备及主要设备采购的需要。

初步设计总概算静态投资不应超过批复的可行性研究静态投资。因主要技术条件和重大工程方案变化等原因,初步设计总概算超过批复的可行性研究投资估算5%时,应报请中国铁路总公司研究确定;初步设计总概算超过批复投资估算10%时,需重新履行规定审批程序后批准执行。

初步设计文件实行初审和审查两步审查制度。初审程序为:建设单位在勘察设计单位完成初步设计后,组织对初步设计文件进行初审,并在10个工作日内完成初审,提出初审意见。