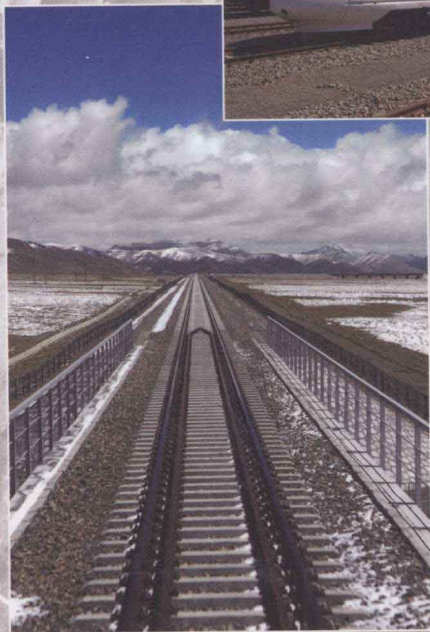




普通高等学校土木工程专业新编系列教材

铁道线路 工程概论

韩峰 主编



TIEDAOXIANLU GONGCHENGGAILUN

普通高等学校土木工程专业新编系列教材

铁道线路工程概论

韩 峰 主 编
王保成 李 斌 副主编
王法岭 主 审

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 0 年 · 北 京

内 容 提 要

本书主要包括铁路选线设计和铁路轨道两大部分内容,其中铁路选线设计部分讲述了铁路发展概况,铁路选线设计的基本原则,铁路线路的平、纵断面设计,铁路定线等内容;铁路轨道部分讲述了轨道结构、轨道几何形位、无砟轨道、道岔、无缝线路等部分内容。

本书为铁路高等院校土木工程和交通工程专业本专科学学生教材,也可供有关技术人员学习和参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

铁道线路工程概论/韩峰主编. —北京:中国铁道出版社,2010.7

(普通高等学校土木工程专业新编系列教材)

ISBN 978-7-113-11267-7

I. ①铁… II. ①韩… III. ①铁路线路-铁路工程-高等学校-教材 IV. ①U21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 079668 号

书 名: 铁道线路工程概论

作 者: 韩 峰 主 编

责任编辑: 李丽娟 程东海 电话: (010) 51873135 教材网址: <http://www.tdjiaocai.com>

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 孙 玫

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: 北京新魏印刷厂

版 次: 2010年7月第1版 2010年7月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 15.5 字数: 389 千

书 号: ISBN 978-7-113-11267-7

定 价: 29.50 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

本书是适应教学改革的需要,根据大土木专业培养计划的需求,结合土木工程专业非道路与铁道工程方向的教学计划安排而编写的。

由于“铁道线路工程概论”是一门面向多专业教学的专业课程,因此需要一本满足不同专业不同层次教学要求的教材,编写时充分考虑了适应不同专业教学以及我国铁路建设高潮对人才培养提出的新要求,精心组织教材内容,除介绍传统的线路设计方法及轨道结构外,还引入高速铁路线路设计及无砟轨道结构等方面的内容,确保教材能够跟上铁路建设的步伐。

本书由兰州交通大学韩峰任主编,兰州交通大学王保成、李斌任副主编,中铁十二局集团公司总工程师王法岭主审。参加编写工作的有兰州交通大学韩峰(第1、8章)、王保成(第2章)、李良英(第3章)、张咏军(第4、5章)、刘永孝(第7章)、李斌(第9章),中国西北市政设计研究院有限公司初黎明(第6章),解放军工程兵指挥学院段壮志(第10章)。韩峰负责全书的统稿工作。

本书在编写过程中,参考和引用了许多已出版教材、规范和其他文献资料,在此向各位编者表示衷心的感谢。另外本书在编写过程中得到了兰州交通大学教务处、土木工程学院以及中铁十二局集团公司邢利军高工、铁道第一勘察设计院李建强高工等的大力支持,在此,一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,请读者予以批评指正。

编 者

2010年2月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 世界铁路基本状况.....	1
第二节 我国铁路建设概况.....	5
第二章 铁路选线设计的基本原则	13
第一节 铁路总体设计	13
第二节 铁路运量	17
第三节 铁路等级与主要技术标准	21
第四节 高速铁路选线的基本原则	28
复习思考题	29
第三章 牵引计算与铁路能力	30
第一节 牵引计算	30
第二节 运行速度与运行时分	43
第三节 铁路通过能力与输送能力	48
复习思考题	54
第四章 铁路线路平面及纵断面设计	55
第一节 设计的基本要求	55
第二节 区间线路平面设计	56
第三节 区间线路纵断面设计	70
第四节 桥涵、隧道、路基地段的平纵断面设计	84
第五节 站坪的平面和纵断面设计	86
第六节 线路平面图和详细纵断面图	89
复习思考题	91
第五章 铁路定线	93
第一节 选线设计	93
第二节 定线的基本方法.....	100
第三节 主要自然条件下的定线原则.....	107
第四节 桥涵、隧道及道口地段的定线问题	113
复习思考题.....	117
第六章 轨道结构	118
第一节 概 述.....	118

第二节	钢 轨	118
第三节	轨 枕	127
第四节	联结零件	135
第五节	道 床	137
第六节	轨道结构的合理配套	142
	复习思考题	145
第七章 轨道几何形位		147
第一节	机车车辆走行部分的构造	147
第二节	直线轨道的几何形位	150
第三节	缓和曲线	154
第四节	曲线缩短轨的配置	160
第五节	曲线整正	164
第六节	曲线轨道加强	168
	复习思考题	169
第八章 道 岔		170
第一节	道岔的类型	170
第二节	单开道岔的构造	171
第三节	单开道岔的几何尺寸	179
第四节	单开道岔的总布置图	183
	复习思考题	190
第九章 无砟轨道		191
第一节	概 述	191
第二节	板式无砟轨道	197
第三节	轨枕埋入式无砟轨道	205
第四节	其他类型无砟轨道简介	209
第五节	无砟轨道扣件	212
	复习思考题	218
第十章 无缝线路		219
第一节	概 述	219
第二节	无缝线路纵向受力分析	220
第三节	无缝线路稳定性分析	228
第四节	普通无缝线路设计	233
第五节	跨区间无缝线路	235
	复习思考题	240
参考文献		242

第一章

绪论

第一节 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、航空和管道运输五种。据2005年统计资料显示,这五种运输方式构成的交通运输网总长度大约3 000万 km,其中公路约为2 110万 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,管道运输约为100万 km。这五种运输方式,是随着工农业生产和科学技术的发展先后出现和发展起来的。

水运是最早出现的运输方式。在19世纪以前,工农业和城镇大都是沿着水系发展的。美国的工业首先是在五大湖流域起家的,德国内河沿岸的工业总产值占全国的三分之一以上。同样,我国的工农业也是沿着长江、黄河两大水系和东南沿海发展的。

1825年,英国的发明家斯蒂芬逊发明了蒸汽机车,英国修建了世界第一条铁路,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。

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,有些国家甚至拆除了部分运量不大的铁路。

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的经济危机,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的日益枯竭,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,铁路运量大、节能、环保、快捷、安全的优势更加突出。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

2009年,全世界117个国家和地区拥有铁路约120万km,其中美洲占36.8%以上,欧洲占34.2%以上,亚洲占17.5%,非洲占7.5%,大洋洲占4%。据2008年统计,铁路营业里程最长的十个国家是:美国(22.64万km)、中国(8.6万km)、俄罗斯(8.52万km)、印度(6.32万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)和巴西(2.89万km)。

总体来看,世界铁路里程在2008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世纪后,俄罗斯、亚洲国家、非洲国家、拉美国家和部分欧洲其他国家的铁路又处在建设和发展之中,所以世界铁路营业里程已基本止住减少势头。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见图1-1和图1-2。

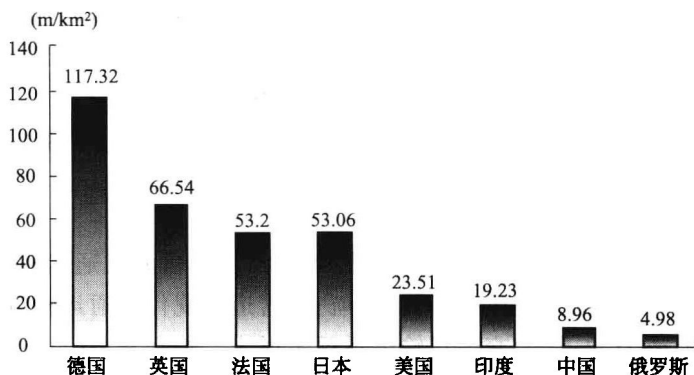


图 1-1 2008 年主要国家按国土面积计算的铁路路网密度

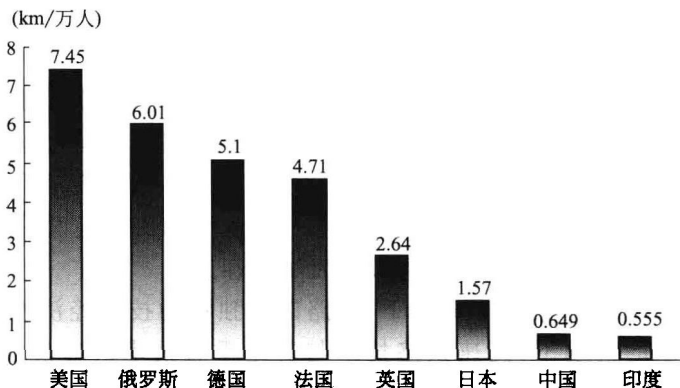


图 1-2 2008 年主要国家按人口计算的铁路路网密度

2007年,世界铁路完成旅客周转量23784亿人·km,完成货物周转量91883亿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(表1-1),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 1-1 主要国家客货运输市场份额

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	20.8	30.0	47.4	1.7	0.1	100	31.8	54.3	0.3	13.6	100

注:表中数据中国为 2009 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发挥了重要作用。国际铁路联盟倡导和组织了一系列的国际工程,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(不包括前苏联)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 的泛欧高速铁路网规划,并选定了 9 个优先项目。其中从伦敦—巴黎—布鲁塞尔的英、法、比三国高速网已于 1994 年 5 月开通,时速 250 km。1996 年 6 月 2 日正式运营的新一代高速列车——“泰里斯”(Thalys)最高时速达 300 km,运行于法、比、德、荷四国之间。

西班牙、葡萄牙和法国合作发展西南欧高速铁路网,其连接线路是:里斯本(葡)—马德里(西)—巴黎、巴塞罗纳(西)、塞维利亚(西)—纳尔榜(法)。

瑞典、丹麦和德国合作形成西欧大陆网:马尔默(瑞典)—哥本哈根(丹麦)—欧登塞(丹麦)—汉堡(德)。

北欧各国改造扩建既有线高速铁路网:奥斯陆(挪威)—斯德哥尔摩(瑞典)—马尔默—哥本哈根。

东北欧:赫尔辛基(芬兰)—圣彼得堡(俄)联网。

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,拟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。

2. 亚洲

新加坡与马来西亚合作扩建一条准高速铁路:新加坡—吉隆坡—曼谷,采用法国 TGV 技术。

1996 年中、缅、老、越、柬、泰六国达成铁路联网协议,修建“泛亚铁路”。泛亚铁路东起中国昆明,经既有的昆玉铁路,新建的玉溪至河口准轨铁路,在河口口岸与越南铁路相连,并经柬埔寨、泰国、马来西亚的铁路网后抵达新加坡,全长约 5 400 km。中国与东南亚各国已就泛亚铁路的建设方案达成共识。

中亚五国与中俄联网。1995年中亚五国(哈萨克斯坦、土库曼斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦和塔吉克斯坦)、中国和俄罗斯七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296 km铁路新线开通,把伊朗铁路网与中亚干线连通,它向东可直通到我国新疆,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8300 km铁路,投资约250亿美元。完工后的泛亚铁路网将总长11.4万 km,横贯28个国家和地区。

泛亚铁路路线已确定为四大走廊,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14029 km,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。

东北亚走廊是四大走廊中最长的,全长44839 km,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9200 km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29843 km,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,然后分成三路,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。三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17738 km,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三国的铁路线项目,总长度约1800 km。利比亚决定修建一条3000 km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1000 km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。

非洲南部八国(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。由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40天运达,而今减少为7天。

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联,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联;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联。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 103 km,深度于海面下不小于 110 m,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 120 亿美元,海底隧道工程预计 10~15 年完成。

四、高速旅客列车是铁路建设的热点

回顾铁路技术发展的历史,是一部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和提高竞争能力的重要手段。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 24 km。1829 年 10 月 6 日在利物浦—曼彻斯特线上,“火箭”号蒸汽机车首创 48 km/h 的世界记录。20 年后法国的车速已经超过了 100 km/h,1890 年“克洛伯顿”号蒸汽机车时速达 143.5 km。1931 年 6 月 21 日德国费兰获·克鲁肯贝格设计的流线形“钢轨策佩林”号机车创 230 km/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达 205 km/h。1955 年 5 月 29 日德国波尔多—达克斯线上“BB9004”号机车创 331 km/h 记录。1981 年 2 月 26 日法国巴黎—里昂线 TGV 高速机车时速达 380 km。1988 年 5 月 1 日德国 ICE 高速列车,在富尔达—维尔茨堡区段上时速达 409 km。1990 年 5 月 18 日法国 TGV-A 高速列车创试验速度 515.3 km/h 记录。1996 年 7 月 26 日日本 X300 系列高速列车时速达 443 km。2003 年 11 月 19 日,日本 MLX01 型磁悬浮列车创造了 558 km/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 574.8 km。

1964 年 10 月 1 日日本建成世界上第一条高速铁路——东京到大阪的东海道高速铁路新干线,全长 515.4 km,最高运行速度 210 km/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 250~300 km/h 的最高时速。据不完全统计,截止到 2009 年底,全世界运营中的高速铁路里程已超过 15 000 km,这些线路分布在日本、韩国、中国、英国、法国、德国、比利时、瑞典、丹麦、意大利、西班牙等十几个国家和地区。

我国于 1994 年开通了时速 160 km 的广深准高速铁路。2003 年全长 404.641 km 的秦沈客运专线正式运营,设计速度为 200 km/h,基础设施预留提速至 250 km/h。2008 年 8 月 1 日京津城际高速铁路投入运营,最高速度为 350 km/h,成为世界上运营中的列车速度之最,CRH3“和谐号”动车组更于 2008 年 6 月 24 日跑出时速 394.3 km 的速度。我国铁路经过六次提速改造,截止到 2009 年底铁路时速 200 km 及以上高速列车运行里程达到 6 552 km,其中时速 200~250 km 线路延展里程达 2 876 km,时速 250~350 km 线路延展里程 3 676 km。

第二节 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,旧中国仅修建了21 810 km铁路,其中复线只有867 km,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。建国以来,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。1949~2007年,我国(不包括台湾省和香港特别行政区)共修建了5.6万多公里新线,是旧中国的2.5倍多;2.7万多公里复线,是旧中国的30倍多;2.5万多公里电气化铁路,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。在解放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,首都北京已形成九条干线的大型枢纽。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;在与俄罗斯、朝鲜和越南等国边境铁路接轨的基础上,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。

截止到2009年底,铁路营业里程为8.6万 km,里程长度升至世界第二位,其中铁路复线里程3.3万 km,复线率为38.8%,铁路电气化里程3.6万 km,电化率为41.7%。

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“八纵”和京兰、煤运北、煤运南、陆桥、宁西、沿江、沪昆(成)、西南出海“八横”组成的“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、联接亚欧的路网骨架,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名如表1-2所示。

(2)轨道结构。到2008年止,国家铁路铺设无缝线路的里程已达62 159 km,占正线里程的97.16%;钢轨采用60 kg/m及以上正线里程占正线总里程的80.2%。

(3)闭塞方式。到2008年止,国家铁路半自动闭塞里程为37 337 km,自动闭塞里程为28 100 km。

(4)桥梁。到2007年止,营业线路桥梁46 888座、3 355 620延长米。其中,全长500 m以上的特大桥826座,100~500 m的大桥5 459座,20~100 m的中桥13 872座,小于20 m的小桥26 731座。

表 1-2 中国铁路部分主要线路线名

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	2 690	沪浙赣湘贵云	部分双线	全部
京九线	北京	深圳	2 372	京冀鲁皖赣粤	部分双线	
京广线	北京	广州	2 300	京冀豫鄂湘粤	双线	全部
兰青、青藏线	兰州	拉萨	2 188	甘青藏	单线	
兰新线	兰州	乌西	1 912	甘新	双线	部分
陇海线	连云港	兰州	1 759	苏皖豫陕甘	双线	部分
焦柳线	月山	柳州	1 651	豫鄂湘桂	部分双线	部分
京沪线	北京	上海	1 463	京津冀鲁苏皖	双线	全部
南疆线	吐鲁番	喀什	1 445	新	单线	
京哈线	北京	哈尔滨	1 249	京冀津辽吉黑	双线	部分
成昆线	成都	昆明	1 100	川云	单线	全部
湘桂线	衡阳	凭祥	1 013	湘桂	部分双线	
宁西线西合段	西安	合肥	988	陕豫皖	单线	
包兰线	包头	兰州	979	内蒙宁甘	部分双线	部分
集通线	集宁贲红	通辽	836	辽内蒙	单线	
滨洲线	哈尔滨	满洲里	935	黑内蒙	部分双线	
湘渝线	襄樊	重庆	899	鄂皖川渝	部分双线	全部
富西线	富裕	古莲	860	黑内蒙	单线	
京通线	北京北	通辽	836	京冀内蒙	单线	
京包线	北京	包头	832	京冀晋内蒙	双线	部分
南昆线	南宁	昆明	828	桂云	单线	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	双线	全部
包西线神钟段	神木北	钟家村	669	陕	单线	
新石线	新乡	日照	630	豫鲁	部分双线	
渝怀线	团结村	怀化	621	渝贵湘	单线	全部

(5)隧道。到 2007 年止,营业线路隧道 5 941 座、3 750 271 延长米。其中,万米以上的特长隧道 7 座,长度在 3 000~10 000 m 的长隧道 169 座,长度在 500~3 000 m 的中长隧道 1 811 座,小于 500 m 的短隧道 3 954 座。7 座万米以上的特长隧道是京广线大瑶山隧道(14 294.5 m),西康线秦岭一线隧道(18 456 m)、二线隧道(18 456 m),宁西线东秦岭隧道(12 268 m),兰新线乌鞘岭左线隧道(20 060 m)、右线隧道(20 060 m),渝怀线圆梁山隧道(11 070 m)。

(6)车站。到 2007 年止,车站 5 544 个。其中,特等站 50 个、一等站 236 个、二等站 353 个、三等站 939 个。办理客运业务的有 1 805 个,办理货运业务的有 2 955 个。

(7)机车车辆。到 2009 年止,全国铁路机车拥有量达到 1.9 万台,其中内燃机车占 62.3%,电力机车占 37.0%,其中和谐型大功率电力机车 1 752 台。客车拥有量达到 4.9 万辆,其中空调车 3.2 万辆,占客车总数的 64.9%。动车组共投用 285 列,其中时速 200~250 km

动车组 215 列,时速 300~350 km 动车组 70 列。国家铁路货车保有量达到 60.31 万辆,其中提速货车占 94.2%。

(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。2008 年主要技术指标如表 1-3 所示。

表 1-3 2008 年客、货运主要技术指标

主要指标	客 运	货 运
周转量	7 739 亿人·km	23 649 亿 t·km
运输平均运距	532 km/人	760 km·列/t
平均技术速度	80.1 km/h	47.2 km/h
平均旅行速度	69.6 km/h	32.8 km/h
客、货运密度	1 210 万人·km/km	3 697 万 t·km/km
货运机车日产量		123.6 万 t·km/台
货物列车平均牵引质量		3 289 t

二、我国铁路现阶段的建设规划

铁路是国民经济的大动脉,在社会主义建设中发挥了重大作用。2008 年中国铁路完成旅客周转量 7 778 亿人·km、货运周转量 24 817 亿 t·km,我国铁路以占世界铁路 6% 的营业里程完成了世界铁路 25% 的工作量。但是我国铁路的密度仍然较低,按人口计,人均约 6.1 cm,在世界各国的排位上,居于 100 位之后;按国土面积计,每平方公里约 8.3 m,在世界上排在 60 位之后。为适应国民经济持续稳定、快速增长的需要,铁路应有一个历史性的新发展。

“十一五”期间铁路建设的主要目标是:建设新线 17 000 km,其中客运专线 7 000 km;建设既有线复线 8 000 km;既有线电气化改造 15 000 km。2010 年全国铁路营业里程达到 9 万 km 以上,复线、电化率均达到 45% 以上,快速客运网总规模达到 20 000 km 以上,煤炭通道总能力达到 18 亿 t,西部路网总规模达到 35 000 km,形成覆盖全国的集装箱运输系统。

1. 建设快速客运网络

通过建设客运专线、发展城际客运轨道交通和既有线提速改造,初步形成以客运专线为骨干,连接全国主要大中城市的快速客运网络。

建设京沪、京广(深)、哈大、津秦、沪杭宁、石太、胶济、徐州—宝鸡客运专线,沪汉蓉、甬厦深快速客运通道。

建设长三角、珠三角、环渤海经济圈以及其他城镇密集地区城际轨道交通。主要建设京津、上海—南京、南京—杭州、南京—芜湖—安庆、广珠、九江—南昌、青岛—烟台—威海、绵阳—成都—峨眉、长春—吉林、柳州—南宁城际轨道交通系统。

结合既有线电化、扩能,实施既有干线提速改造,继续扩大提速网络覆盖面,使 13 000 km 既有主要干线客车最高时速达到 200 km。

2. 强化煤炭运输通道

重点围绕十大煤炭外运地区运输需求,在建设客运专线等相关线路、释放既有线货运能力同时,加快煤运通道建设和既有线扩能改造力度,形成运力强大、组织先进、功能完善的煤炭运输系统。

实施大秦铁路扩能及集疏运系统配套改造,建设迁安北—曹妃甸、朔州—准格尔、岢岚—

瓦塘铁路,实施大同一原平四线、宁武—朔州复线,宁武—岢岚、大准、藁港铁路扩能等,通道能力达到4亿t。进行朔黄铁路2亿t扩能改造及集疏运系统建设。

建设西煤东运新通道,主要建设长治—泰安、邢台(邯郸)—黄骅、东胜—乌海、准格尔—东胜、准格尔—神木、宿州—淮安、阜新一巴彦乌拉、赤峰—白音华、正蓝旗—丰宁、嘉峪关—策克、临河—策克、甘其毛道铁路以及其他煤运新通道等。

建设大包包惠电化、北京—张家口—呼和浩特—包头四线,形成京包包兰运输大通道;建设包西铁路通道,西安安康复线,邯济邯长复线;实施侯月线扩能,新菏兖日线、焦柳线、太焦线修文—长治北电化以及南同蒲线、集通线扩能等工程,大幅提高既有干线煤炭运输能力。

3. 加强港口和口岸后方通道建设

畅通对外口岸和重要港口运输,适应港口及口岸大进大出需要。建设上海—南通、上海—镇江、湖州—乍浦—浦东、向塘—湄洲湾、龙岩—厦门、广州—珠海、广州南沙港、茂名—湛江、德州—龙口—烟台、黄骅—大港铁路等,实施黎湛线河唇—湛江复线、广西沿海铁路扩能、大连枢纽金窑线复线、沈丹线扩能以及其他疏港铁路建设等,进一步完善港口后方通道。建设滨洲线海拉尔—满洲里、滨绥线牡丹江—绥芬河、兰新线乌鲁木齐—精河复线以及集二线扩能等工程,强化既有口岸后方通道能力。

4. 继续扩展西部路网

加强东中西部通道建设。续建完成青藏铁路格拉段,进行兰青线、青藏线西格段复线电化;建设宜昌—万州、重庆—利川铁路,实施武汉—安康—重庆铁路复线、达成线扩能、达万线电化,形成连接川渝地区、江汉平原和长三角地区的大能力通道;建设太中(银)、兰渝铁路,遂渝、渝怀复线等,构建西北至华北、西北至西南、西南至东南沿海的便捷通道;实施兰新线兰州—武威复线、武威—嘉峪关—乌鲁木齐电化,南疆线吐鲁番—库尔勒复线,贵昆线昆明—沾益—六盘水、成昆线昆明—广通复线等,系统强化陆桥通道、沪昆通道能力;实施湘桂铁路扩能,南昆、黔桂铁路增二线,建设贵广铁路,研究建设南宁至广州铁路;进行包兰线复线电化,增强西北与华北、东北的联系。

扩大西部路网覆盖面。建设精河—伊犁—霍尔果斯、奎屯—北屯、格尔木—敦煌、西安—平凉、大理—丽江—香格里拉、青藏铁路延伸线、峨眉—宜宾、乐坝—巴中、隆昌—黄桶、玉林—合浦、合浦—河唇、永州—岑溪—玉林和岑溪—茂名、田阳—德保—靖西、南川—涪陵、伊敏—伊尔施、乌兰浩特—锡林浩特、莫尔道嘎—室韦、海拉尔—黑山头、柴达尔—木里铁路等。开辟西南、西北进出境国际通道,建设玉溪—蒙自—河口,大理—瑞丽、玉溪—磨憨及中吉乌铁路等。

5. 优化和完善东中部路网

实施京沪、津沈、京九、武九、石德、兰烟、胶新、新长、阜淮、淮南、沪杭、浙赣、宣杭、萧甬线及陇海线徐州至连云港等铁路电化改造,实现京广线以东地区干线电化成网。

建设海南东环、韶关—赣州、广州—茂名、九江—景德镇—衢州、铜陵—九江、庐江—铜陵、阜阳—六安、荆州—岳阳、淮阴—扬州、连云港—盐城、黄岛—日照、东都—平邑、保定—霸州、烟大轮渡、东北东部铁路通道、岫岩—庄河、西丰—辽源、长春—烟筒山、靖宇—松江河、白山镇—泉阳、榆树—舒兰、苇河—亚布力、古莲—洛古河、虎林—吉祥、同江铁路等,继续提高路网密度。

建设广深四线、京山铁路京津段四线,皖赣、宁启、锦州—齐齐哈尔铁路复线,进行京广线信阳—陈家河,金温、鹰厦、外福、横南、合蚌、漯阜、娄邵、叶赤、锦承、沈吉、长图、通霍、白阿、四

平—梅河口—通化、四平—太平川、林口—勃利—七台河、林口—鸡东、鹤岗线扩能以及海南西环线改造等,大幅提高既有铁路运输能力。

6. 建设集装箱运输系统

建设上海、天津、广州等 18 个集装箱物流中心,并依托相关新线建设和既有线改造,积极推进双层集装箱运输通道建设,部分特大城市间率先实现双层集装箱运输;大力发展多式联运,提高运输效率和质量。适应经济结构调整、对外贸易和港口发展需要,满足货主对便捷、安全和“门到门”运输的要求,开辟铁路新的经济增长点。

7. 加强主要枢纽建设

结合快速客运网建设,新建和改建北京南、上海虹桥等一批大型客运站,形成干线铁路、城际铁路、公路运输、城市地铁、公交系统等紧密衔接的现代化客运中心;建设武汉北、新丰镇、贵阳南、成都北等路网性和区域性编组站,满足货物运输组织直达化、重载化和车流作业组织集中化需要;以集装箱中心站建设为契机,整合枢纽货运站布局,满足城市辐射区域货流集散需要;优化主要枢纽布局,实现点线能力协调,保证客货运输灵活畅通,最大限度地发挥铁路运输优势,增强区域中心城市的辐射功能。

三、中国铁路中长期铁路网规划

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。在《中长期铁路网规划》中,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,复线率和电气化率分别达到 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。在路网规模上,到 2020 年,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,规划方案要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。

1. 客运专线

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。

2. 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。到2020年,规划建设新线约4.1万km。

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新建太原—中卫(银川)、临河—哈密线,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、龙岗—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新建兰州—重庆、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;

⑥新建太原—侯马—西安—汉中—绵阳线,研究建设郑州—重庆—昆明线,形成华北、中原至西南新通道;

⑦新建重庆—贵阳、乐山—贵阳—广州、南宁—广州线,形成西南至华南新通道;

⑧新建向塘—莆田(福州)、合肥—福州、阜阳—六安—景德镇—瑞金—汕头线,形成内陆腹地至东南沿海地区新通道;

⑨新建北京—张家口—集宁—呼和浩特—包头线,形成北京至内蒙古呼包鄂地区便捷通道;

⑩新建内蒙古中西部、山西中南部煤运铁路,形成“三西”地区煤炭外运新的大能力通道。

⑪新建乌鲁木齐—富蕴—北屯、哈密—若羌、二连浩特—锡林浩特—乌兰浩特、正蓝旗—虎什哈、昭通—攀枝花—丽江、昆明—百色、柳州—肇庆、南宁—河池等铁路,研究建设安康—恩施—张家界等铁路,完善西部地区铁路网络;

⑫新建哈尔滨—佳木斯、青岛—连云港—盐城、南通—上海—宁波、广州—湛江—海口—三亚、上海—江阴—南京—铜陵—安庆、怀化—衡阳—赣州、九江—景德镇—衢州、浦城—建宁—龙岩等铁路和福州—厦门货运线,完善东中部地区铁路网络。

3. 路网既有有线

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。规划既有有线增建二线1.9万km,既有有线电气化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