



ZHONGGUO TIELU TISU ZHILU

中国铁路

华茂崑 编著

提速之路



中国铁道出版社

铁路科技图书出版基金资助出版

中国铁路提速之路

华茂崑 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2003年·北 京

(京)新登字 063 号

图书在版编目(CIP)数据

中国铁路提速之路/华茂昆编著. - 北京:中国铁道出版社,
2001.12

ISBN 7-113-04458-1

I. 中… II. 华… III. 铁路行车-行车速度-研究-中国
IV. U292.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 004392 号

书 名:中国铁路提速之路

作 者:华茂昆

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)

策划编辑:王宗峰 魏京燕

责任编辑:魏京燕 傅希刚 薛淳 熊安春 王宗峰

封面设计:冯龙彬

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:850×1168 1/32 印张:21.875 字数:581 千

版 本:2002 年 2 月第 1 版 2003 年 3 月第 2 次印刷

印 数:2 001~3 000 册

书 号:ISBN 7-113-04458-1/U·1233

定 价:45.00 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话:路电(021)73169,市电(010)63545969

内 容 简 介

本书从基本方略、实施之路、既有线提速中的技术对策、迈向高速的实践和设想这四个方面,较全面地介绍了中国铁路提速已经经历和将要经历的四大发展历程,较详细地介绍了历次大的提速试验的情况和试验结论,总结并阐述了中国铁路既有线提速的经验和迈向高速的设想。

本书是铁路各级领导干部、技术人员及广大铁路员工技术学习参考书,同时也为社会各界关心铁路的人士了解铁路提速的发展历程提供帮助。

前 言

中国运输业在以往几十年当中,铁路以外的运输方式还比较落后,运能与运量的矛盾长期以来十分突出,形成了铁路的自然垄断,中国铁路列车长期在低速徘徊。然而,随着我国经济体制的改革,计划经济体制逐步过渡到社会主义市场经济体制,各行各业都在市场经济的浪潮中大显身手。航空和公路的迅猛发展以及灵活的运营机制,使铁路运输业遇到了前所未有的竞争压力。中国铁路的出路在哪里?

1995年6月28日,铁道部从铁路自身发展和社会进步需要出发,作出了在既有繁忙干线提速的重大决定。这一决定吹响了中国铁路向落后技术和设备宣战的进军号。

提速是一个系统工程。速度的提高需要铁路各部门之间的共同努力。在提速过程中,机车车辆系统克服重重困难,加紧生产符合提速要求的机车、车辆;工务系统整治线路、更换提速道岔、加固桥梁隧道;电务系统改革道岔转换与锁闭设备,提高信号要求;车务系统改革行车组织办法;各铁路局大搞提速工程,整修线路,改造道口,封闭线路……全路干部职工顶风雪、抗严寒、冒酷暑,与落后设备斗,出现了许多可歌可泣的事迹。提速的丰硕成果,凝聚着全路干部职工的智慧和汗水。

铁路列车提速,不仅加快了铁路走向市场的步伐,提高了市场竞争力,也大大推进了铁路生产力的发展,带来了铁路线路基础、机车车辆、通信信号技术手段的进步,更为重要的是,铁路作为国民经济的重要基础设施,通过合理利用提速资源,不断优化运输产品结构,使旅客获得了真真切切的实惠。

中国铁路虽然已经进行了四次较大规模的提速,但这仅仅是开始。随着中国经济的发展,特别是中国加入“WTO”,铁路货运将逐步对外开放,这一切都将使铁路面临更加严峻的考验。为了满足广大旅客的需要,取得企业较大的发展和较好的经济效益,提

速将继续下去。

首先,对既有线的提速要扩大范围,未提速的线路要创造条件提速。

其次,新建铁路应考虑提高速度,修建160 km/h、200 km/h速度的新线。

第三,争取修建高速铁路,速度达到300 km/h。

在这三件工作的同时,进一步发展摆式车体,使山区铁路、曲线半径较小而不太容易改造的线路也提速,形成中国铁路的高速快速网。

本书在编撰过程中,得到了各方面的支持和帮助,特别是始终领导提速工作的傅志寰部长、刘志军副部长和始终参与试验的铁道部科学研究院的同志,以及铁道部各司局的同志,在此向他们表示衷心的感谢!

由于水平所限,书中谬误之处恳请批评指正。

2001 年 12 月

目 录

第一篇 基本方略	1
第一章 绪 论	1
第二章 列车提速的必要性	5
第一节 我国列车速度发展概况	5
第二节 我国列车速度与国外相比的差距	9
第三节 列车提速的必要性	36
第三章 中国铁路提速的目标值及原则	41
第一节 旅客列车速度目标值	41
第二节 货运列车速度目标值	42
第三节 铁路提速原则	43
第二篇 实施之路	44
第四章 广深准高速铁路的建设	44
第一节 问题的提出	44
第二节 实施方法	46
第三节 起步的意义	58
第五章 沪宁线提速的实施	61
第一节 重要的决定	61
第二节 沪宁线提速实施	62
第六章 京秦线旅客列车提速试验	100
第一节 试验概况	100
第二节 提速列车的安全监测试验	104
第七章 沈山线客货列车提速试验	117
第一节 轮轨系统安全性试验	117

第二节	制动试验·····	142
第三节	牵引试验·····	152
第四节	转 8A 型转向架改造及提速动力学试验 ·····	155
第五节	60AT 钢轨 12 号可动心轨辙叉提速单开 道岔试验·····	214
第六节	60AT 钢轨 12 号单开道岔(高锰钢 辙叉)试验 ·····	232
第七节	60 kg/m 钢轨 12 号过渡型道岔试验 ·····	244
第八节	大凌河桥货车提速试验·····	260
第九节	沈山下行线 130 号桥货车提速试验·····	282
第十节	列车交会试验·····	293
第十一节	沈山线 K95+011 第一绕本河桥钢筋混凝土 低高度梁试验·····	305
第十二节	沈山线下行 K70+915 第四柳河沟桥 钢板梁试验·····	333
第十三节	沈山线 K90+682 绕支河桥钢板梁试验 ·····	362
第三篇	既有线提速中的技术对策·····	395
第八章	道口改造·····	395
第一节	拆并道口·····	395
第二节	平交改立交·····	395
第三节	设立有人看守及监护道口·····	396
第九章	机车技术对策·····	397
第一节	研制 DF ₁₁ 型快速客运内燃机车 ·····	397
第二节	研制 SS ₈ 型快速客运电力机车·····	399
第十章	货车转向架改造·····	416
第一节	转 8A 型转向架的基本性能及其存在的 主要问题·····	416
第二节	货物列车提速对转向架的基本要求·····	421
第三节	提高转 8A 型转向架结构性能的基本途径 ·····	423

第十一章	线路技术对策	436
第一节	超 高	436
第二节	最小曲线半径	438
第三节	缓和曲线	440
第四节	夹 直 线	443
第五节	站台安全退避距离	443
第六节	道 岔	445
第十二章	更换道岔	452
第一节	60 kg/m钢轨 12 号固定型辙叉单开道岔	452
第二节	60 kg/m钢轨 12 号可动心轨提速单开道岔	462
第三节	转发《60 kg/m钢轨 12 号提速单开道岔 设计审查意见》的通知	477
第四节	60AT 钢轨 12 号可动心轨辙叉单开道岔 测试	479
第十三章	信号技术对策	497
第一节	提速对信号的要求	497
第二节	自动闭塞与列车运行	498
第三节	四显示自动闭塞方案的依据	504
第四节	提速中引起有关标准的修订	511
第十四章	建设客票发售和预订系统	513
第一节	系统的设计目标及功能	514
第二节	系统总体方案设计	522
第三节	主要数据库组织方案	529
第四节	系统运行及效益	531
第四篇	迈向高速的实践和设想	534
第十五章	240 km/h速度的诞生	534
第一节	关于试验段的比选和确定	534
第二节	设备的加强和改造	537
第三节	接触网改造的要求	541

第四节	机车车辆的改造·····	549
第五节	运行试验·····	577
第六节	主要收获及体会·····	595
第十六章	中国第一条客运专线——秦皇岛至沈阳·····	599
第一节	为什么要修建秦沈客运专线·····	599
第二节	秦沈客运专线主要技术标准和设计原则·····	606
第三节	工程地质、线路、路基、轨道、桥涵及站场·····	612
第四节	试验段的试验·····	629
第五节	要解决的技术问题·····	651
第十七章	中国第一条高速铁路的设想·····	656
第一节	中国第一条高速铁路首选京沪高速铁路·····	656
第二节	京沪高速铁路速度目标值的选择·····	657
第三节	京沪高速铁路运量预测·····	660
第四节	工务工程主要技术参数的选择·····	663
第五节	高速机车车辆限界的选择·····	673
第六节	最大轴重和簧下质量的选择·····	675
第十八章	中国铁路快速网建设构想·····	678
第一节	第一阶段:改造既有线,将旅客列车速度提到 140~160 km/h·····	678
第二节	第二阶段:新建铁路,提高速度目标值·····	680
第三节	第三阶段:建立全国快速网·····	683
第四节	第四阶段:发展摆式列车·····	685
参考文献·····		691

第一篇 基本方略

第一章 绪 论

中国自有铁路以来至 1949 年人民政府接管大陆铁路时止,在 70 多年的时间里修建并留存下来约有 20 000 km 铁路。此时铁路基础薄弱,标准复杂,质量低劣,多为日、俄、英、德等外国公司承修和经营,其管理分割,运营落后。因此 1949 年时,客车平均旅行速度只有 28.2 km/h,货车平均旅行速度只有 25.5 km/h。

中华人民共和国成立后,中国铁路建设取得了很大的成就。至 1999 年末,铁路运营里程已经达到 68 000 km;机车台数迅速增长;线路结构发生了很大变化;通信信号技术有了很大进步;客、货列车速度有了较大提高,此时客车平均旅行速度为 56.0 km/h,货车平均旅行速度为 32.4 km/h。

改革开放以来,国民经济迅速发展,运能与运量的矛盾突出,限制口只能满足运量需求的 40% 左右。特别是在我国国民经济体制由计划经济体制转向社会主义市场经济体制的过程中,人们的观念开始转变,要求越来越高。旅客不仅要求能坐上车,而且要求速度高、服务质量好。货主不仅要求能运上货,而且要求速度快、服务好。因此,市场向铁路提出了提速的要求,铁路面对新的形势感到压力很大,铁路提速势在必行。

1994 年 12 月 22 日,广州到深圳间修建的我国第一条准高速铁路正式开通运营,最高运行速度 160 km/h,为我国铁路提速迈出了重要一步。广深铁路的修建,在机车牵引动力上,线路、桥隧修建上,通信信号的试验等方面,都为全国铁路提速做了一定的物质准备。

1995 年 6 月 28 日的铁道部部长办公会议,面对当时的铁路

经营形势及市场要求,面向科技进步,做出了在全国铁路繁忙干线上进行提速的重大决策。

中国铁路提速已经经历和将要经历的有以下四个阶段。

一、既有繁忙干线的提速

这是一种多快好省的办法。选择既有线条件比较好的区段,稍加改造,加强线路养护,更换提速道岔,道口改为立交,两侧线路封闭,即可把列车的速度提高到 $140\sim 160\text{ km/h}$ 。这种做法既可以收到立竿见影的效果,又可以节约投资。自1996年以来,从沪宁线提速开始,我国铁路先后经历了全国范围的四次大提速:

第一次大提速是处于试验阶段的沪宁线、京秦线、大连到北京,大提速试验一举成功,尝到了提速的社会效益和经济效益的硕果。

第二次大提速是在京沪全线、京哈全线、京广全线的三条干线上,凡是有条件的地方,经过线路改造,更换提速道岔,道口尽量改建立交,线路局部封闭,更换新型机车车辆,把线路速度提高到 $140\sim 160\text{ km/h}$ 。这次提速得到了社会各界的良好反映,在交通领域中出现了竞争态势。

第三次大提速是按照党中央西部大开发的要求,选择了条件最差且运距最远的兰新线、陇海线进行的。经过试验,提速达速线路达到 $3\,410.8\text{ km}$,延展长度占总长度的 51.8% ,其中可提速到 140 km/h 的线路有 $2\,727.6\text{ km}$ 。1999年运行图图定北京西到乌鲁木齐的全程时间为 $60\text{ h }20\text{ min}$,而2000年10月的运行图压缩到 $47\text{ h }52\text{ min}$,减少了 $12\text{ h }28\text{ min}$ 。同样,上海到乌鲁木齐的时间由 $65\text{ h }24\text{ min}$,压缩到 $51\text{ h }54\text{ min}$,减少了 $13\text{ h }30\text{ min}$ 。这样使西北边疆的各族人民与北京更加靠近,使广大群众外出旅行的时间缩短了。

第四次大提速是2001年,重点是京九、武昌—成都、京广(南段)、浙赣、哈大线,实施这次提速的目的是进一步贯彻党中央西部大开发的战略,巩固铁路扭亏增盈成果,促进运输体制改革,落实

新一轮资产经营责任制。中国类似这样的既有线提速还将不断进行。

二、修建客运通道

中国铁路客、货列车一直是在同一条线上混跑,这种情况很难提高客运列车速度,因为速差大,快速列车开得越多,扣除系数就越大。因此,要想提高客车速度就必须修建客运专线。中国铁路从1998年开始修建秦沈客运通道,在这条线路上,初期客车速度可按160 km/h运行,经过一段时间后可按200 km/h运行。其中有66.8 km的线路尚可作为300 km/h的试验线。这是中国的第一条客运专线,它为铁路客车提速奠定了基础。在今后的路网建设中还将不断地修建客运专线,这样既可以解决旅客列车提速问题,又可以解决既有线的货运能力不足的问题。可以展望,至2005年,将会出现以秦沈客运专线为龙头,以京广、哈大、京秦、陇海、兰新、京九、浙赣、胶济、襄渝、达成、遂渝、渝怀、湘黔、广深线为主体骨架,形成北京—哈尔滨、北京—上海、北京—深圳、北京—南昌、徐州—兰州—乌鲁木齐、上海—重庆—成都的“四纵两横”快速客运主通道雏形,客运快速线路总延长将达到14 000 km。

三、发展摆式列车

引进摆式列车,在既有线提速中也是一个有效办法。既有线提速需要改造线路,然而有的既有线是山区铁路,曲线多且小曲线半径多,改造起来不仅要花很大的投资,而且难度也相当大;有的线路则无改造意义。因此,采用摆式列车进行客车提速,也是势在必行。广深铁路租用了一列摆式车体,把客车速度由原来的160 km/h提高到200 km/h,收到了较好的社会效益和经济效益。由此看到了摆式列车在中国市场的前景。可以预计,在不远的将来,中国城市间的提速列车以及山区线路提速将很快地采用摆式列车,以减少线路改造的大量投资。虽然现在的摆式车体价格昂贵,但随着摆式车体技术的引进,并逐步消化,可以逐步实现国产

化及自主开发与引进相结合。这种提速措施将在中国铁路提速各阶段中相伴使用。

四、修建高速铁路

中国需要高速铁路,也有能力修建高速铁路。日本 1964 年修建了世界上第一条高速铁路,法国 1984 年修建了高速铁路,以后又有德国、西班牙、意大利先后跟上,美国、加拿大、澳大利亚、巴西、韩国、泰国等也在着手修建高速铁路。高速铁路的速度,由起初的 200 km/h,到后来的 250 km/h、280 km/h、300 km/h,直到 350 km/h,使火车与飞机有了竞争。修建高速铁路用地少,使用能源清洁,能耗低,对环境的影响小,而且运量大、速度快、安全、舒适,是高效的运输方式。因此,建设高速铁路,符合我国建立资源节约型交通运输体系和可持续发展的要求,其技术经济优势可在我国得以充分体现。

中国修建高速铁路首推京沪线。在该大通道吸引范围内的客运周转量,铁路占 65.1%,公路占 32.3%,航空占 1.9%,水运占 0.7%。该大通道吸引范围内的货运周转量(1997 年),铁路占 85.8%,公路占 2.2%,水运占 12%。铁路不仅所占运量大,而且运输能力已经饱和,京沪铁路是我国客货运输最繁忙的干线,其运输密度是全国铁路平均密度的 4 倍,客、货运输密度分别是全国平均运输密度的 5.1 倍和 3.7 倍。繁忙区段的运输密度达到了 1.3 亿~1.6 亿换算吨·公里/km,区段运行图规定的列车对数已达 120 对。1995 年至 1998 年在未预留“天窗”情况下,京沪线能力利用率已达 95% 以上。因此,新建京沪高速铁路,可与既有线实行客货分线运输,可使新线和既有线的能力得到充分发挥,使我国铁路运行速度得到新的突破。中国铁路将逐步形成北京—上海、北京—深圳、北京—哈尔滨、北京—南昌、上海—杭州、徐州—宝鸡、上海—成都等快速客运网。

第二章 列车提速的必要性

第一节 我国列车速度发展概况

一、建国前的状况

中国大地上出现的第一条营业性铁路是上海—江湾的吴淞铁路。1874年7月28日,英国商人在伦敦登记成立吴淞铁路有限公司,以怡和洋行作为其在华代理人。同年12月开始修筑路基,轨距为0.762 m(2英尺6英寸),轨重为13 kg/m(26磅/码)。1876年1月20日开始铺轨,2月4日以“先锋号”蒸汽机车牵引路料列车运行,长为8 km的上海至江湾段于7月3日正式通车营业。同年10月24日,清政府在沿线人民反对筑路的呼声中,经与英方多次交涉,双方签订《收买吴淞铁路条款》,商定中国以28.5万两银子买回吴淞铁路,在赎款未交清前,英方继续施工。1876年12月1日,上海至吴淞镇全长14.5 km的吴淞铁路全线竣工通车。

旧中国从1876年出现第一条运营铁路算起,到1949年人民政权接管全国大陆铁路时止,在74年的时间里修建并留存下来的铁路只有2万多公里,其中能够维持通车的仅有1万多公里(不包括台湾铁路和工业、森林等专用铁路)。旧中国铁路先天不足,基础薄弱,不仅数量少、分布偏,而且标准杂、质量低,多为日、俄、英、德等外国承修和经营,把五花八门的铁路设备都搬到了中国的土地上,同一条线路标准也不统一;同时管理分割,运营落后。

二、建国后的发展

中华人民共和国成立后,中国共产党和人民政府对铁路的发展十分重视,铁路建设取得了很大的成就,铁路科技水平有了很大

提高。至 1997 年末:

(1) 线路营业里程 57 566.3 km, 约为 1949 年 21 810 km 的 264%。

(2) 线路总延展里程为 119 989 km, 约为 1949 年 29 980 km 的 400%。

(3) 复线比重, 1949 年为 4%, 1997 年上升到 33.1%。

(4) 电气化铁路, 从无到有, 1997 年电气化铁路与营业里程的比重为 20.9%。

(5) 机车台数, 1949 年只有 3 886 台蒸汽机车, 没有内燃和电力机车。到 1997 年末, 机车保有量达到 15 335 台。其中内燃机车有 9 583 台, 占机车总台数的 62.5%; 电力机车有 2 821 台, 占机车总台数的 18.4%。

(6) 货车保有量, 1949 年只有 46 487 辆, 到 1997 年末为 437 686 辆, 增加了 841.5%, 其中 60 t 以上货车为 403 609 辆, 占货车总数的 92.2%。

(7) 轨道结构有很大变化, 60 km/m 钢轨占正线钢轨总数的 48%, 正线无缝线路里程达到 24 286 km, 占正线里程的 31%。

(8) 通信信号在技术上有很大进步。调度集中有 2 332 km, 自动闭塞有 17 343.7 km, 电气集中车站占营业站总数的 87.5%。

由于设备的更新, 技术的进步, 我国铁路行车速度有了一些变化(见表 1—2—1)。

表 1—2—1 我国铁路列车旅行速度(km/h)变化情况

年度 列车别	1949	1959	1965	1970	1980	1990	1995	1996	1997
旅客列车旅速	28.2	—	38.5	42.1	43.4	46.3	49.0	49.5	53.3
货物列车旅速	25.5	—	28.2	30.3	28.7	29.2	30.2	30.4	31.4

三、改革开放以来的变化

改革开放以来, 由于国民经济的迅速发展, 铁路运量剧增, 运能和运量之间矛盾突出, 限制口只能满足运量需求的 40% 左右。

加之我国由计划经济向社会主义市场经济体制过渡,市场竞争激烈,铁路所承担的客、货运量份额在逐年下降,使铁路成为制约国民经济发展的瓶颈。

为了扭转这种情况,铁路部门把压力变成动力,抓住机遇,深化改革,推动铁路的发展。

1. 加快铁路建设,扩大路网能力

中国铁路“七五”期间提出了“南战衡广,北战大秦,中取华东”;“八五”期间提出了“强攻京九、兰新,速战侯月、宝中,再取华东、西南,配套完善大秦”;“九五”期间提出了“决战西南,强攻煤运,扩大路网”的战略方针。在这一时期修建了一些重要线路:衡广复线、大秦运煤专线、兰新复线、侯月复线、宝中电气化铁路、京九线、浙赣复线、宝成复线……使南北方向运能与运量之间的矛盾有所缓解,西北地区能力基本得到解决,三西(山西、陕西、内蒙古西部)煤运能力得到了很大的缓解。

2. 采用先进的科学技术

在新线建设中,解决高桥技术,如南昆线的八渡南盘江大桥,墩高 90 余米;解决软土路基及膨胀土问题;在隧道开挖方面采用 MTB 掘进机。建造铁公两用的芜湖长江斜拉桥,最大跨度达到 302 m。在机车、车辆制造方面采用先进技术,生产能够适应运营速度 160 km/h 的 DF₁₁ 型内燃机车、SS₈ 型电力机车,以及试验速度能够达到 240 km/h 的电力机车。车辆方面,改进转向架结构,生产能够适应运营速度 160 km/h 的提速客车,引进 ABB 公司生产的摆式车体。在线路改造方面,重点更换提速道岔,仅京广、京沪、京哈三大干线,几年来更换了数千组道岔。其中,固定心轨提速道岔,直向通过速度可达 160 km/h;可动心轨提速道岔,直向通过速度可达 230 km/h。在速度超过 120 km/h 以上地段的道口,普遍进行了平交改立交。线路两侧也进行了封闭。在信息管理方面,加快了 TMIS、DMIS、PMIS 等系统建设。基本建成了车号自动识别系统,预确报系统,微机制货票系统,编组站、区段站现车管理系统,货运站信息管理系统,18 点报告系统,计划、财务、机务、车辆、