

# 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 140~160 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 140~160 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 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 km。1999 年运行图图定北京西到乌鲁木齐的全程时间为 60 h 20 min 而 2000 年 10 月的运行图压缩到 47 h 52 min 减少了 12 h 28 min。同样，上海到乌鲁木齐的时间由 65 h 24 min 压缩到 51 h 54 min 减少了 13 h 30 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

列车别	年度								
	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 DF<sub>11</sub> 型内燃机车、SS<sub>8</sub> 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、

运输信息管理系统 集装箱追踪系统 办公自动化系统等。

### 3. 提速工作稳步展开

广州—深圳间修建了我国第一条准高速铁路，最高速度 160 km/h，1994 年 12 月 22 日正式投入运营。由原来的 2 h 48 min 压缩到 1 h 12 min，大大缩短了旅客列车的旅行时间，为我国铁路向高速化迈出了第一步。

繁忙干线旅客列车提速战略进展顺利。1993 年修订的《铁路主要技术政策》提出“在沿海经济发达、客流集中的东部走廊发展最高速度 250 km/h 及其以上的高速客运专线”；繁忙干线上旅客列车最高速度 140 km/h，货物列车最高速度 90 km/h”；“其他线路上旅客列车最高速度逐步提高到 80~100 km/h”。

1995 年 6 月 28 日 部长办公会议决定在京沪、京广、京哈三大干线 首先按 140~160 km/h 进行提速试验，然后进行技术改造。并制订了我国既有线提速的基本原则：

速度目标值，旅客列车最高速度为 140~160 km/h 货物列车最高速度为 85 km/h 左右；

客货列车同时提速；

原则上既有线的平、纵断面不予改造，个别处所改造后能取得较大提速效果的予以改造；

安全是第一位的，所有设备及行车组织在提速过程中 必须确保安全。

从此以后，开始了繁忙干线旅客列车提速战略的实施。

首先 在沪宁线上进行试验。经过对机车车辆、线路、桥梁等设备改造和加强后，于 1996 年 4 月 1 日 开行了“先行号”快速旅客列车，最高速度为 140 km/h。此后，10 月 1 日 又把速度提高到 160 km/h，使上海—南京的旅行时间由 4 h 缩短到 2.5 h 以内。

接着，1996 年 7 月 1 日 京秦线开行了“北戴河”号快速旅客列车，最高速度为 140 km/h，使北京—北戴河的旅行时间由 3 h 38 min 缩短到 2 h 30 min。

1996 年 10 月 8 日 由北京经京秦、沈山、沈大线全部编挂新

型双层客车的快速旅客列车开到大连市，最高速度为 140 km/h。该线路成为我国第一条跨区域、长距离的快速旅客列车通道。

此外 1998 年 6 月 15 日到 6 月 24 日，在京广线漯河到许昌间进行了更高速度的提速试验，试验速度达到 240 km/h，为中国铁路进一步提速积累了经验。

在既有繁忙干线上，在短时间内能开行快速旅客列车，其共同特点是技改工期短，投入少，见效快。这对我国既有铁路提速，无疑是成功的经验。在一定时期内，逐步分期、分段对既有线进行改造，逐步扩展快速通道网，这将是我国铁路历史上的一个里程碑。

## 第二节 我国列车速度与国外相比的差距

列车提速通常指提高列车最高运营速度，如旅客列车 140~160 km/h，货物列车 85~90 km/h。而提速的宗旨是缩短旅行时间，即缩短区间列车运行时间和停站时间，提高列车的平均技术速度和旅行速度。因此，从广义上讲，列车提速包括提高最高速度、列车起动加速度、停车或调速制动的减速度、通过曲线速度、通过道岔速度、下坡道制动限制速度、上坡道平均速度等。所有这些需要运输组织中软、硬件的配合。缩短站停（含作业）时间也是提高旅行速度的重要环节，特别是缩减列车的站停次数和站停时间，应受到重视。

### 一、国外列车速度的发展变化

第二次世界大战以后，世界发达国家经济复苏，对交通运输提出了新的、更高的要求。便捷的公路运输、高速的航空运输的大发展，打破了铁路的垄断地位，使运输进入了一个竞争的时代，迫使铁路改变技术停滞、速度落后和在竞争中处于衰落的状态，重新认识提高列车速度的意义。在不同经济发展水平的地区，铁路采用不同层次的技术和装备，使世界各国铁路旅客列车速度都有不同程度的提高。1948 年至 1962 年间，世界各国旅客列车平均技术速度增加了 12 km/h，增长最快的是法国，平均增长了 25 km/h，

1962年达104 km/h。这个速度接近我国1996年4月1日沪宁线首趟开行的‘先行号’的平均旅行速度108.2 km/h)。

特别引人注目的是，一些国家在经济发达地区各大城市间的运输中，首先是改造客、货运输繁忙的既有干线，使旅客列车最高速度提高到140~160 km/h。1963年世界铁路列车达到这种速度的营业线路总长达13 000多公里，继而又修建了高速铁路。从日本1964年建成世界第一高速铁路东海道新干线开始，世界进入了发展高速铁路的时代。法国、德国、意大利、西班牙等国先后修建了高速铁路。美国、加拿大、澳大利亚、巴西、韩国、泰国及我国台湾等也着手修建高速铁路。但是，这些国家或地区，在修建高速铁路的同时，仍在大力改造繁忙铁路干线，以建立和扩大本国本地区和国际的快速或高速旅客列车系统，其中繁忙既有干线提速的发展更为迅速。如法国，至1995年，共建270~300 km/h的高速线约1 300 km，但最高速度达160 km/h及其以上的既有线达11 000 km以上。因为其TGV列车下高速线在既有线上运行的长度往往是通过高速线长度的几倍，所以必须使在这些既有线上的TGV列车也保持较高的运行速度。日本为使新干线与既有线联网，以扩大新干线的服务面，使既有线窄轨铁路轨距1 067 mm的旅客列车普遍提高到130 km/h，并进行了提高到160 km/h的工作。据不完全统计，到1994年初，世界上已有25个国家的旅客列车最高速度达到或超过140 km/h，旅行速度超过100 km/h。印度铁路从1969年开始，便想把主要既有干线旅客列车的最高速度提高到120 km/h，80年代初提高到130 km/h，1988年提高到140 km/h，已有18趟特快列车的最高速度达到140 km/h。这些列车把首都新德里和各邦首府连结起来。160 km/h的列车在1995年初试验成功，计划在1996年至2000年间运营。泰国铁路也计划以首都为中心，修建高速铁路，改造现存窄轨铁路，首先建设曼谷—罗勇190 km高速线，计划投资13亿美元(平均约684.2万美元/km)，双线有11个车站，运行速度将达到150~200 km/h，预计2005年开通运营，同时改造曼谷—清迈750 km的线路，进行提速。

展望未来，今后既有线提速将在世界范围内有较大的发展。  
1948年至1962年一些国家旅客列车平均技术速度的发展见表1—2—2。

表 1—2—2 一些国家旅客列车平均技术速度 ( km/h ) 的发展

国 家	1948 年	1955 年	1962 年
法国	29	92	104
联邦德国	47	76	90
英国	73	83	85
美国	81.5	86	84
荷兰	59	74	82
比利时	65	73.5	81.5
瑞士	69.5	72	79
意大利	66	73	78.5
瑞典	69	73	78
加拿大	57	66	67
民主德国	38	54	65
日本	64		
西班牙	47.5	54	58
苏联	33	42	54
中国	29	37	48
世界平均	50	57	62

## 二、国外铁路提高既有线列车速度的做法

### 1. 列车速度目标值的选择

普遍认为 提高列车速度的目的是 缩短旅行时间 提高与其他交通工具的竞争能力，增加铁路的收入。

根据瑞士布莱顿博士等的观点，在飞机平均速度为 600 km/h (等待、换机和办理有关手续等需 90 min)，汽车平均行驶速度为 80 km/h 铁路的等待、换车时间为 30 min 的条件下 在距离 300 km 以内时，如果铁路的平均速度达不到 100 km/h 则无法与汽车竞争 在距离 500~600 km 时，如果铁路的平均速度达不到 250 km/h 以上，将不能与飞机竞争。1985 年 5 月，欧洲经济委员会 (ECE) 对铁路行车速度制订了国际定义 规定最高运行速度 客运高速专

线为 300 km/h 客、货混运高速线为 250 km/h 既有线为 160~200 km/h。

1991 年 6 月日本运输省的技术审议会提出的“展望 21 世纪技术政策”中，有关铁路既有线改造的速度规定：1990 年至 2000 年实现既有线的最高速度为 160 km/h 左右；21 世纪实现既有线的列车最高速度为 200 km/h 左右。

前苏联研究得出对客货混运的既有线旅客列车最高速度可在 200 km/h 以内，而用有轨的机车车辆实现的客运专线上，技术上可以实现旅客列车最高速度在 350 km/h 的范围内。

目前世界上对繁忙干线的提速，速度目标值大多在 140~160 km/h 如华盛顿—波士顿的东北走廊 伦敦—爱丁堡的东海岸干线和莫斯科—列宁格勒（现圣彼得堡）干线，其距离分别为 753 km、443 km 和 650 km。要将速度目标值提高到 200 km/h 时需要相当大的投资。如美国的东北走廊 计划投资 21.9 亿美元 其中改造线路为 8.06 亿美元 桥梁为 2.52 亿美元 电气化为 2.52 亿美元 信号为 3.23 亿美元 通信为 900 万美元 其他为 5.5 亿美元 来实现华盛顿—纽约 361.7 km 的列车最高速度 201 km/h 旅行速度 157.3 km/h。华盛顿—波士顿特快列车的平均旅速也仅为 102.5 km/h。英国的东海岸 443 km 的干线 线路改造就花费了 5.46 亿英镑，才实现最高速度 210 km/h 前苏联莫斯科—列宁格勒（现圣彼得堡）干线 旅客列车最高速度从 160 km/h 提高到 200 km/h 共花了 20 年（1964—1983 年）时间，平均旅速为 130.4 km/h 平均改造费用为 3400 万卢布/km。

采用摆式车体列车可在不改造或少改造线路的条件下，使列车最高速度达到 160~200 km/h 这是 30 年来开辟的既有提速的一条新途径。意大利、西班牙、瑞典、瑞士等国都已相继采用。

## 2. 既有线客车提速也要相应提高货物列车速度

由于列车速度不同 会让快速列车要占用很多的能力 因此旅客列车提速后扣除系数急剧增加，要减少这种扣除，最有效的办法就是提高货物列车的速度，以便更合理地铺划列车运行图。

世界上一些国家主要铁路既有干线改造后客货列车的最高速

度见表 1—2—3。

表 1—2—3 一些国家既有干线改造后客货列车最高速度 ( km/h)

国 别	客运最高速度			货运最高速度		
	特快	快车	慢车	特快	快车	慢车
前苏联	160~200	100~130	120	100		
法国	200	140~160	100~140	140~160	100~120	80~90
原联邦德国	160	120~140	120	120	100	80
英国	160				90	
美国	201	130~170	140	100~120	89	
瑞典	200	160				90

从表 1—2—3 中可以看出,当旅客列车最高速度达到 160~200 km/h 时 货车速度为 80~140 km/h。前苏联铁路与我国铁路相似 在繁忙既有干线客流量和货流量都很大 重量、密度并重。所以 在莫斯科—列宁格勒 现圣彼得堡 旅客列车提速至 160~200 km/h 时, 货运列车速度为 100 km/h, 列车重量为 3 800 t 列车对数 1975 年为 80 对, 1990 年增至 114 对。

### 3. 既有线提速宜分步实施

各国铁路实践证明, 既有线上旅客列车最高速度为 140 km/h 时 运营的机车车辆、线路和通信信号设备等改造工程量较小 投资少 见效快。最高速度为 160 km/h 时 可利用现有的技术设备, 稍许改造线路断面 改进机车车辆的走行部分 提高牵引力和制动力, 并应采用自动闭塞等。最高速度提高到 200 km/h 时 对既有客货混运的线路 需要改善线路断面 采用多显示机车信号 更好地提高制动力 如采用电阻制动、磁轨制动 以及平交道口改为立交等。

前苏联就是这样做的。莫斯科—列宁格勒 现圣彼得堡 既有铁路全长 650 km, 1958 年至 1963 年 4 月旅客列车最高速度由 120 km/h 提高到 160 km/h 旅行速度 直达 从 82.3 km/h 提高到 119 km/h 到 1975 年提高到 130.4 km/h。列车速度历年变化见表 1—2—4。

表 1—2—4 前苏联列车旅行速度历年的变化

年 度	最高速度(km/h)	直达速度(km/h)	途中运行时间
1958	120	82.3	7 h 55 min
1960	140	103	6 h 2 min
1963	160	119	5 h 27 min
1964	160	122	5 h 20 min
1975	160	130.4	4 h 59 min

可见提速工作是分步进行的。

为实现最高速度 140 km/h 首先是关闭 18 个业务量小的车站 撤掉使用甚少的 100 组道岔，并对线路上的道岔进行了改造，更换道岔 用 P50 钢轨，Y11 号道岔，带有耐磨翼轨的整铸岔心，使原允许过岔速度 100 km/h 提高到 120 km/h 延长缓和曲线 在曲线间设置直线插入段 用碎石道床 加强桥梁、隧道 并关闭了一些道口。完成这些措施的整改后，1960 年客车最高允许速度达到 140 km/h。采用大功率货运机车，使货运列车的区段速度没有降低。

1961 年起 又开始铺设新的道岔 用 P60 钢轨，Y11 号道岔，并在岔心最弱部分，即在基本轨导轨部分的端部和末端用垫板加强 使最大过岔速度达到 140 km/h。

1963 年又用尖轨大垫板，其最大过岔速度达到 160 km/h 并把道口数量减少一半，余下平交道口都设置自动道口信号和自动栏木 轨距由 1 524 mm 改为 1 520 mm 使作用于钢轨的横向力减少了 20%~30%。

在电气化铁路方面 调整了接触网的悬挂 在 22 个牵引变电所的变压器上调整了电压 在车站用黄色信号控制速度 在所有防护区段短于制动距离的色灯上设有灯光指示器，采用了 ЧС<sub>4</sub> 型电力机车。这样，于 1963 年旅客列车最高速度达到 160 km/h 并在 1975 年 列车直达速度达到 130.4 km/h。

从 1972 年开始 根据前苏联交通部第 24 号命令 要求把该线改造成为列车最高速度达到 200 km/h。前苏联交通部会同科学

院、学校和现场单位编制了一套进一步改造计划，进行了大量的线路改造和大修工作，封闭了 14 处平交道口，解决了机车车辆、信号、供电以及客货车对开时空气动力学方面的问题，于 1984 年 3 月使列车最高速度达 200 km/h，平均旅行速度达 140 km/h。

莫斯科—列宁格勒（现圣彼得堡）既有干线上部建筑改造情况见表 1—2—5。

表 1—2—5 莫斯科—列宁格勒干线上部建筑改造情况

项 目		年 度							
		1951	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
钢 轨 (km)	P50	208	1 256	1 136	962	685	436	153	0
	P65	—	42	180	370	678	871	1 154	1 370
碎石道床 (km)	厚 18~25 cm	174	1216	1074	882	573	337	57	0
	厚 35 cm	56	91	233	422	685	970	1 250	1 307
钢筋混凝土轨枕(km)		—	42	170	354	632	837	1 111	1 250
无缝线路(km)		—	20	40	348	529	789	1 032	1 250

其他国家如英国、美国、原联邦德国、日本等国，很多既有干线的列车提速，都是采取分步进行，每进行一步就提高一级列车运行速度，并取得实际运营效果。

#### 4. 既有线列车提速，不是单一追求提高列车最高速度

通过提高列车旅行速度，缩短旅客的旅行时间，是提高铁路与其他交通工具的竞争能力，增加铁路收入的主要手段。从国外实践来看，决定提高列车旅行速度的因素，一是要提高以机车车辆、地面设备（线路、桥梁、供电和信号设备）的性能、养护水平等硬技术能力，包括最高速度、通过曲线、道岔、坡道和桥梁、隧道等速度，以及加、减速度；二是要考虑营业政策、运输设备等条件而编制的列车运行图，即软技术能力，包括停车站的设置、接续、列车间速度差、待避和列车交会等。

以上各种因素对旅行速度的影响程度是随不同线路区段而异的，应当特别注意解决占该线路区段距离长度比重大的一些因素。如日本的三条既有线最高速度提高到 120 km/h 时，影响提速的各

种因素的程度 即所影响距离占全长线路的比重见表 1—2—6。

表 1—2—6 各种限制速度的因素所影响距离占全程的比重 ( % )

线路别 \ 影响因素	最高允许速度	曲线限制	道岔限制	信号限度	加、减速度	其他限制
中央线 (八王子—小渊泽)	2.9	54.3	10.8	0.7	16.2	7.9
湖西—北陆线 (山科—敦贺)	56.1	6.7	6.0	0.1	1.6	3.4
北陆段 (敦贺—金泽)	35.0	19.6	7.5	1.2	16.3	3.9

从表 1—2—6 可以看出 对于中央线 (120 km) 提高最高允许速度不如提高曲线速度效果明显。湖西—北陆线 88.6 km 则以提高最高允许速度和坡道限制效果最好。对于北陆线 (130 km) 除提高最高允许速度外 提高曲线限制、坡道限制和加、减速度都有明显效果。总之 对于不同线路区段 首先要搞清楚各种限制速度的因素所影响距离占全程的比重情况, 抓住效果最好并适合该线路区段情况的因素来制定提速政策, 尤其不能单一追求列车最高速度。

各国既有线提速证明 列车最高速度相同 但旅行速度相差很大。最典型的是瑞典的舍夫德—哈尔斯贝里和摩洛哥的拉巴特—卡萨布兰卡两条铁路, 列车最高速度都为 160 km/h 而旅行速度分别为 142.3 km/h 和 108.3 km/h 相差 34 km/h。芬兰的塞伊奈约基—帕尔卡诺与埃及的开罗—西迪加贝尔, 列车最高速度同是 140 km/h, 而旅行速度分别是 130.2 km/h 和 101 km/h, 相差 29.2 km/h 而且芬兰的这条铁路的旅行速度比很多国家最高速度为 160 km/h 铁路的旅行速度都高得多。而旅行速度的提高才是提高列车速度的真正目的, 只有旅行速度的提高才对旅客有吸引力, 经济效益才显著。20 世纪 80 年代初, 原联邦德国研究指出 旅行时间节约的价值按 15 马克/(旅客·小时) 计算 列车平均旅行速度由 100 km/h 提高到 130 km/h 每年可增加约 10 亿马克的经济效益。

### 三、国外高速铁路的发展

#### 1. 法 国

法国已经运营的高速铁路有巴黎东南新干线和大西洋新干线。东南新干线于 1980 年投入运营，大西洋线于 1989 年投入运营。

法国第一条高速铁路东南新干线位于巴黎一里昂间，自 Lieusain 车站（距巴黎 30 km）至 Satahonay 车站（距里昂 10 km）共长 388 km。列车间隔时分分为 5 min。巴黎一里昂的行走时间为 2 h。新干线为双线区段，全线每隔 25~30 km 的上下行线间设有渡线，每隔 80 km 左右设有数百米长的待避线。在一般情况下，列车按双线方向运行。遇到特殊情况占用一条线路影响单方向运行时，通过巴黎调度中心的操作，改变地面信号发送的方向，可组织列车反方向运行。故障的列车可由干线退到待避线停留。新干线的坡道最大为 35‰，曲线半径为 4 000 m。由电力机车双机牵引（前后各一台），每台机车为 6 400 kW，接触网电压为 25 kV，工频 50 Hz，牵引电流最高可达 1 000 A。

大西洋 TGV 线是在总结东南新干线经验的基础上根据发展需要而修建的。这条线自巴黎的 Montparnasse 车站至库勒达兰（Courtalain）车站，计 130.5 km。在库勒达兰站又分为两条线，一条是去西部的勒芒（Lemans）站，长度为 51.5 km，另一条线是去西南的 Chatellerault 车站。该线坡道为 15‰~25‰，曲线半径最小为 4 000 m，和东南干线一样，每隔 20~25 km 设一交叉渡线供反方向运行使用，运行间隔时分设计值为 3 min，按 4 min 排运行图。

法国北部铁路经里尔（Lille）接通至英吉利海峡隧道，采用 TVM300 机车信号及速度监督。采用编码制式取得更多的信息，这些信息除用于列车间隔的速度等级外，还可满足线路坡道、距离等不同速度的要求。法国高速铁路是客运专线，其列车最高速度，东南新干线为 270 km/h，大西洋铁路为 300 km/h。由于列车速度高，司机难以确认地面信号，因此未设地面信号机，仅在闭塞分区