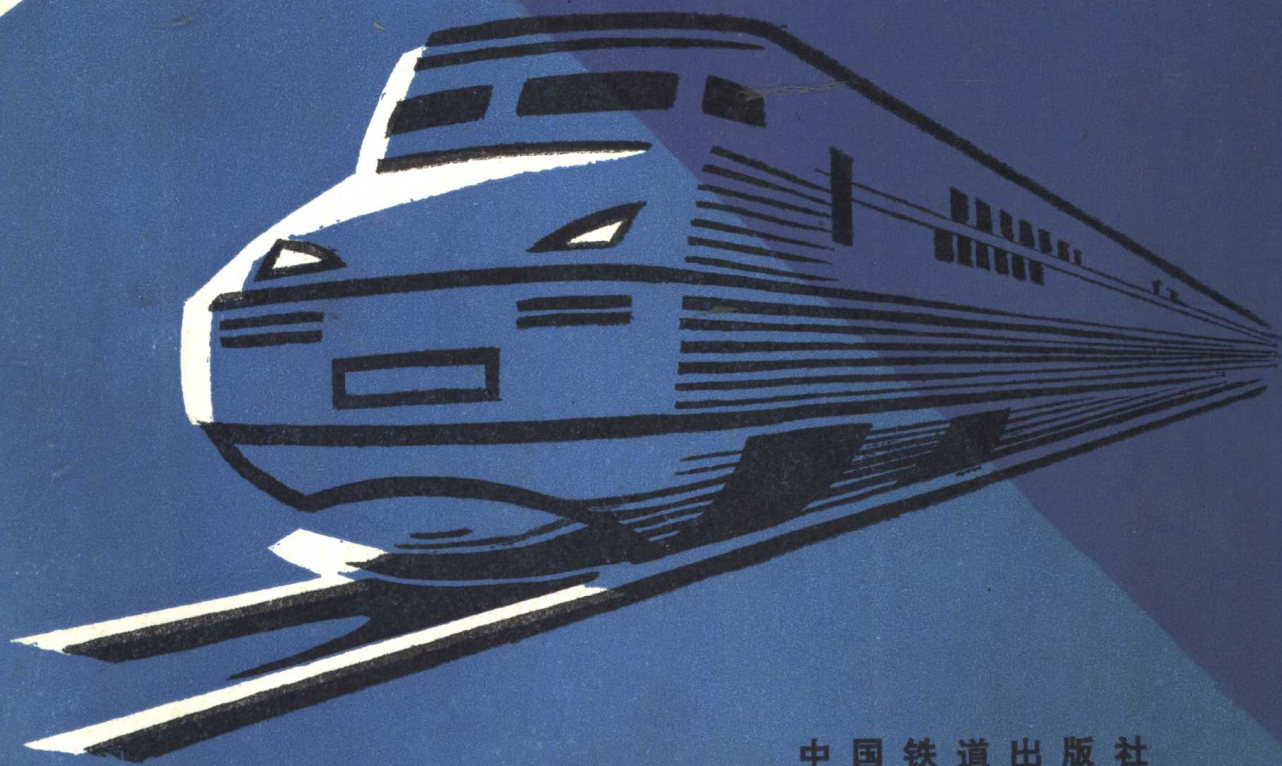


高速铁路

GAOSU TIELU

铁道部第四勘测设计院 编



中国铁道出版社

8
0

高速铁路

铁道部第四勘测设计院编

中国铁道出版社

1984年·北京

内 容 简 介

本书介绍国外发展高速铁路的情况,并按线路、道岔、桥梁、信号、牵引供电、机车车辆等铁路技术设备,介绍各国在发展高速铁路方面所采取的技术措施和途径,以及这些国家高速铁路的设备水平、发展趋势和采用的先进技术等。

本书可供铁路运输、机务、工务、电务、车辆等部门技术人员和科研、教学人员参考。

高 速 铁 路

铁道部第四勘测设计院 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 于宗远

封面设计 刘景山

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 21.125 插页: 1 字数: 522 千

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷

印数: 0001—1,500册 定价: 3.25 元

前 言

1964年10月1日一条最高速度210公里/小时的铁路在日本正式投入载客运输。这就是闻名世界的东海道新干线。

曾被称为衰老化的客运工具——铁路又获得新的生命契机。

一些发达的工业化国家相继宣布要修建最高速度为250、300公里/小时，甚至300公里/小时以上的铁路。

罗马城毕竟不是一天建成的。

实验与研究证明：

- ① 时速达到300公里，90~95%的牵引动力消耗于克服地面空气介质阻力；
- ② 客货运共线的高速客车不宜超过200公里/小时，否则外轨超高不易设置，养路困难，高速客车扣除系数太大；
- ③ 时速超过300公里，轮轨粘着系数降低，不安全因素增多。

但法国国铁1981年2月用TGV动车在巴黎东南新线已建成的一段线路上又创380公里/小时的速度纪录。可见人们对轮轨系有待进一步认识。

发展高速行车的途径，经归纳可列出以下四种：

- ① 专为运送旅客修建新双线，已成功的有日本，正在施工的有法国巴黎东南线；
- ② 修建客货运共用的高速新双线，正在施工的有意大利罗马—佛罗伦萨线；
- ③ 选择剖面较理想的既有线，略加改造或重点改造后开行高速客车，已取得成功的有法国、西德、苏联、英国；
- ④ 对既有线加以防护、改造，采用可控倾斜车体以提高通过曲线的速度，例如英国的APT电动车组。

在客货运共用的既有线上合理采用高速列车的先决条件是有大而稳定的客流。一旦客货运输已经饱和并有继续增长趋势，则应考虑修建高速客运专用新线，既有线留作货运使用。

在幅员辽阔的工业化国家，长距离客运航空已占支配地位，短距离客运公路已占支配地位，高速铁路有竞争能力的合理距离是300~700公里，合理区是工商业集中区、人口高度密集的居民区。换言之，各种运输方式的合理使用是由旅客所选择的运输工具行驶的距离决定的，而旅客对运输工具的选择是根据节约时间的概念作出的。

根据日本及西欧诸工业化国家之经验，高速铁路或既有线高速客运开通后，必然引起各种交通工具的再分配，因此，必须通盘考虑，务期合理。

高速铁路除快速运送旅客到达目的地外，尚有以下优越性：

- ① 最有规律、最稳定地运载大量旅客，几乎不受天气影响；
- ② 最安全、正点、舒适；
- ③ 能耗远低于飞机和汽车，客运成本低；
- ④ 可使用各种能源发电，供电力牵引使用；
- ⑤ 有利于环境保护，避免污染；

目

录

第一章 国外高速行车概况

第一节 日本

- 一、高速行车试验史..... 1
- 二、东海道新干线主要特征..... 1
- 三、存在问题..... 3
- 四、安全问题..... 3
- 五、东海道新干线的设计..... 4
- 六、特点..... 5
- 七、山阳新干线..... 6
- 八、日本高速铁路规划..... 7

第二节 法国

- 一、法国高速行车试验..... 9
- 二、提高既有线的行车速度..... 10
- 三、巴黎东南高速新线..... 12
- 四、巴黎东南新线的规划与施工过程..... 12
- 五、巴黎东南新线的特点..... 13

第三节 意大利

- 一、罗马—佛罗伦萨线的历史与现状..... 16
- 二、新线主要技术条件..... 16
- 三、罗马—佛罗伦萨新线特点..... 17
- 四、其它高速线、段..... 18

第四节 英国

第五节 西德

- 一、西德联邦铁路 (D B) 对最高速度的看法..... 19
- 二、联邦铁路客车速度现状..... 20
- 三、IC系统..... 20
- 四、联邦铁路高速行车线规划..... 21
- 五、新建高速行车线的特点..... 21
- 六、联邦铁路有关高速行车规范..... 22
- 七、联邦铁路对高速行车的理论研究..... 22
- 八、西德联邦高速铁路主要技术条件..... 23

第六节 苏联

- 一、莫斯科—列宁格勒线的高速行车..... 24
- 二、未达到200公里/小时速度的原因..... 24
- 三、经验..... 25
- 四、其它几条计划高速行车的既有线..... 25

- 五、苏联规划中的高速铁路新线..... 25

- 六、苏联为什么没有卷入高速铁路热..... 26

第七节 美国

- 一、美国铁路现状..... 27
- 二、一条不成功的高速铁路..... 27
- 三、美国高速行车线的规划..... 28
- 四、美国对高速铁路淡漠的原因..... 28

第八节 西班牙

- 一、西班牙第一条标准轨高速铁路新线..... 29
- 二、马德里—博港高速铁路的特点..... 29

第九节 波兰

第二章 高速铁路线路标准

第一节 曲线半径

- 一、曲线半径与列车速度的关系..... 32
- 二、曲线外轨最大超高、欠超高和过超高..... 33
- 三、最小曲线半径选择..... 36

第二节 缓和曲线

- 一、缓和曲线线型..... 38
- 二、缓和曲线长度..... 41

第三节 曲线间的夹直线长度

第四节 线间距和路基宽度

第五节 线路最大坡度与相邻坡道的连接

第三章 高速铁路线路

第一节 钢轨

第二节 无缝线路

第三节 钢轨伸缩调节器 (伸缩接头)

第四节 钢轨扣件

- 一、弹片..... 55
- 二、弹条..... 57

第五节 轨枕

- 一、横向轨枕..... 58
- 二、铺砌轨道..... 59
- 三、板式轨道..... 61

第六节 弹性轨道材料

- 一、轨底垫板..... 64
- 二、道床垫层..... 65

三、轨枕垫层	65
四、板式轨道垫层	65
五、隔水层	66

第七节 道床

第八节 路基

一、路基横断面	70
二、基床	72
三、填料	73

第九节 线路养护

一、养护作业标准	78
二、养护制度	78
三、养护组织	80
四、养路机械	81
五、维修工作中应用电子计算机	82
六、养护理论	83

第十节 检查

一、轨道检查车	83
二、钢轨探伤车	88

第四章 高速铁路道岔

第一节 高速道岔的主要特征及其发展趋势

一、辙叉号数	91
二、平面布置	91
三、道岔结构	93

第二节 国外高速道岔概况

一、法国的高速道岔	96
二、西德的高速道岔	99
三、日本的高速道岔	101
四、国际铁路联盟的高速道岔	105
五、其它国家的高速道岔	107
六、国外高速道岔主要技术参数	110

第三节 高速道岔的制造、试验及运营经验

一、制造工艺特征	110
二、法国UIC60轨tg0.0154道岔试验	112
三、西德应用高速道岔的经验	117

第五章 高速铁路桥梁

第一节 高速铁路桥梁的设计荷载

一、日本高速铁路桥梁的标准列车荷载	118
二、法国高速铁路桥梁标准荷载	118
三、英国铁路桥梁标准荷载	119

第二节 计算桥梁冲击系数的一般规定

一、日本国营铁路桥梁关于冲击系数的规定	119
---------------------	-----

二、国际铁路联盟规范	120
三、法国铁路桥梁冲击系数计算公式	122
四、英国规范BS5400(1978年)	122
五、西德铁路桥梁规范	123

第三节 有关桥梁挠度的规定

一、日本铁道的规定	124
二、国际铁路联盟(UIC)的规定	125
三、法国国铁的规定	125
四、意大利国铁的规定	125

第四节 桥梁疲劳问题

第五节 离心力

一、日本全国新干线网设计标准中的规定	127
二、国际联盟(UIC)规范中的规定	128

第六节 关于桥梁结构的刚度与位移问题

一、日本新干线网设计标准中的规定	129
二、国际铁路联盟规范中的规定	129
三、法国国营铁路的规定	130

第七节 桥梁动力试验情况简介

一、模拟试验	130
二、模型试验	131
三、现场试验	131

第八节 高速铁路桥梁结构类型概况及运营过程中注意事项

第九节 日本东海道新干线桥梁现状及存在问题

一、桥梁现状	136
二、存在问题及处理方法	137

第六章 高速线路研究

第一节 试验线路与测试项目	139
第二节 测试方法与测试结果	141
第三节 高速行车的安全限度	142
第四节 土路基有碴轨道性能	145
第五节 有碴轨道的应力分布	147
第六节 高速运行时轮轨关系	153
第七节 车轮荷载与轨道应力	157
第八节 道床研究方面的进展	164
第九节 路基振动与土压测试	168
第十节 轨道破坏的理论探讨	172

第七章 高速铁路信号设备

第一节 概述

第二节 列车速度控制

一、系统方案	179
二、基本原理	180

三、速度信息	180
四、信息传输	186
五、车内设备	189
第三节 调度集中	
一、制式特点	191
二、控制中心	195
三、技术条件	197
第四节 程序控制	
一、系统方案	208
二、运行调整	211
三、人机对话	214
第五节 列车追踪	
一、基本原则	215
二、车次报号	216
三、自动绘图	218
第六节 接口设备	
一、表示输入处理装置	219
二、输出处理装置	220
三、车次表示处理装置	221
第八章 高速铁路牵引供电系统	
第一节 国外高速电力牵引发展概况	
第二节 交流电化铁路供电方式	
一、交流供电方式概况	224
二、交流牵引供电回路的绝缘保护	227
三、接触网的供电方式	228
四、交流牵引供电系统的组成	228
第三节 交流牵引变电所	
一、电源与变电所	230
二、变电所主回路接线	232
三、电气设备	233
四、AT 供电方式的接触网设备——馈电分区亭和辅助馈电分区亭	239
五、变压器容量的计算	239
第四节 继电保护与远动装置	
一、继电保护	240
二、远动装置	242
第五节 电化铁路交流供电系统中的特殊设备及几个技术问题	
一、日本国铁交流牵引供电系统中的特殊设备	243
二、交流牵引供电系统的几个技术问题	246
第六节 国外高速电化铁路接触网的发展	
一、日本国铁新干线接触网	248
二、法国高速铁路接触网	252

三、西德联邦铁路 (DB) 高速接触网	255
四、英国铁路 (BR) 高速接触网	258
五、意大利高速铁路接触网	262
六、苏联高速铁路接触网	264
第七节 各国改善接触网高速受流的措施	
第九章 高速机车车辆	
第一节 国外高速机车车辆现状	
一、法 国	270
二、苏 联	275
三、英 国	277
四、西 德	280
五、意大利	282
六、美 国	282
七、日 本	284
八、加拿大	285
九、比利时	286
十、奥地利	286
十一、西德、法、意、比、奥联合研制的西欧铁路标准型客车	287
十二、附 表	288
第二节 高速机车车辆的研制展望	
一、内燃机车和内燃动车	291
二、燃气轮机车和燃气轮动车	291
三、电力机车和电动车	291
四、高速客车	292
第三节 高速机车车辆的性能和结构特点	
一、加大牵引功率	294
二、减少阻力	296
三、簧下重量轻量化、限制轴重	297
四、动力分散	298
五、高速走行部分	299
六、可 (控) 倾 (斜) 车体	303
七、高速列车和高速动车的制动	306
八、高速客车和动车的气密、隔音及隔热性能	315
九、空气调节装置	317
十、高速客车的集便装置	321
十一、高速机车车辆的监视系统	321
十二、高速机车车辆牵引电气设备	323
附 录	
非轮轨接触方式超高速列车简介	
一、气垫列车	327
二、磁悬浮列车	328
三、气垫列车与磁悬浮列车的发展前景	330

第一章 国外高速行车概况

第一节 日 本

一、高速行车试验史

日本高速铁路行车试验始于第二次世界大战以前，是在东京—大阪的东海道本线上进行的。这条1067毫米的窄轨铁路建成于1889年。1930年特快列车TSUBAME（燕）号以8小时20分跑完东京至大阪556公里的距离，这在当时是世界上最快的旅客列车之一。战争期间日本曾在我国东北试验过“弹丸”高速列车。

自1949年后日本经济复苏，在提高行车速度方面继续努力不懈。东海道本线先行电气化，继之以轻型电动车组“回声”号创造了日本最高速度纪录：110公里/小时，由东京至大阪的旅行时间缩短到6小时又50分钟，不久又缩短为6小时30分钟。

“回声”号电动车组在窄轨线上试验运行中曾取得163~175公里/小时的纪录。

在五十年代中期东海道本线（556公里）客货运量已经超饱和，此线占全路营业里程的3%，但客运量却占全路的25%，货运占24%，直通列车130余对，乘客拥挤不堪，货物堆积。既有线虽经电化和采用先进的信号设备，能力仍不敷使用。在无潜可挖的情况下必须设法解决运输问题。日本各界人士普遍认为铁路运输能力不足已成为国民经济起飞的严重障碍。于是出现两种意见，一种认为修建高速公路适宜，一种认为修建1435毫米标准轨高速铁路适宜。两种意见争论十分激烈。

经过多次辩论，持后一种意见者终于胜利，日本国铁决定向世界银行借款和自己筹款，修建东京至大阪的高速铁路新线。1958年3月由议会通过正式法案。1959年4月5日破土动工，1964年3月完成铺轨，1964年7月竣工，1964年10月1日举行全线通车典礼。施工过程中因购地极为复杂困难，浪费了近两年时间，扣除这段时间，实际施工期限为3.5年。

东海道新干线通车伊始，路基沉落尚未完毕，行车速度受到限制，旅行速度只有129公里/小时。到1965年11月，根据路基压密情况和线路状态，认为可以将速度调整到原定目标，于是这条线终于达到了世界最高时速210公里。全程515.4公里乘“光”号超级特快列车旅行时间仅为3小时又10分，旅行速度为163公里/小时。中间仅停名古屋和京都两站。

二、东海道新干线主要特征

建筑日期：1959.4.5日由新丹那隧道东口动工。

营业日期：1964.10.1日举行通车典礼，开始营业。

初期投资：总额为3800亿日元，约合当时美元19亿，合人民币40亿元。

线路长度：515.4公里（按日本出版的时间表东京至新大阪为552.6公里，这是为了按较长的里程卖车票，并非真实距离）。

车站：东京至新大阪共13个车站。

运行时间：晨6时至晚上23:54结束。

养护时间：零点至晨5点。

走行时分：“光”号列车3小时10分

“回声”号列车4小时14分。

在线列车：现有车辆2224辆，在线列车268列，每方向超级特快66列，特快104列。

列车牵引动力：多节电动车组，初期为12节，乘客座位977个，1973年改为16节有1342个座位。

动车组自重：864吨。

动车性能：2节一组。

牵引电动机数..... 4×2 。

持续额定功率.....1480千瓦。

持续额定速度.....167公里/小时。

最高速度.....210公里/小时。

主要尺寸：

车体长度25,000毫米。

车体高度3975毫米。

车体宽度3380毫米。

地板距轨面高度1300毫米。

车钩距轨面高度1000毫米。

受电弓落弓时滑板距轨面高度4490毫米。

固定轴距2500毫米。

车轮直径910毫米。

动力系统：交流25千伏（30~22.5千伏）60赫兹，单相，自动控制。

动车功率：每节740千瓦，16节总功率为11840千瓦。

接触网：复式链型悬挂。

行车指挥：ATC（列车自动控制），CTC（列车调度集中）和COMTRAC（运行管理计算机系统）。

运载旅客数目：通车初期为52000人/天，近期达40~43万人/天，1975.5.5日曾高达1,032,136人/天，截至1980年已运送旅客15亿人次。

通过能力：10对/小时。

设计轴重：18吨。

轨距：1435毫米，（日本除高速新干线外皆为1067毫米轨距或更小轨距）。

最大坡度：20%。

最小曲线半径：2500米。

双线路基宽度：10.7米。

钢轨：初期铺50T型钢轨，53.3公斤/米；后因磨损严重换铺60.8公斤/米轨，焊接长轨1500米；每1500米设一钢轨伸缩调节器。

扣件：弹性扣件。

轨枕：混凝土枕。

道碴：碎石，300毫米厚。

道岔：可动心轨辙叉道岔。

建筑限界：基本限界宽度为3400毫米，建筑物限界宽度为4400毫米；考虑车体横向移动和车辆偏滑移动，每侧留出净空500毫米；基本建筑物高度7700毫米，隧道、桥梁、站台屋面以下的限界高度都是6450毫米。

工程数量：

路基275公里，占线路总长的54%；

隧道68.6公里，占线路总长的13%；

高架桥115.8公里，占线路总长的22%；

桥梁57.1公里，占线路总长的11%。

收入情况：日本国铁所有窄轨线都是亏损的，唯独高速新干线盈利。1975年东海道新干线占国营铁路客运总收入的36%，除去折旧、运营开支和利息外，共收入达1818亿日元。

三、存在问题

下列问题主要是由于对210公里/小时的高速事先认识不足带来的：

（一）对沿线居民及工矿企业的噪声污染，尤其是列车通过钢梁时的噪声远超过规定标准，引起居民的强烈反对，国铁拟修建隔音墙防护；

（二）干扰电视：现已采取措施（集总天线）解决了对电视的干扰；

（三）钢轨铝热焊接头损坏（全线有10余万个铝热焊接头），53.3公斤/米轨出现疲劳裂纹、剥落、断裂，现已采用重型新轨（60.8公斤/米）代替旧轨；

（四）土路基多处出现翻浆冒泥。尽管在路基填料上做了严格规定，但终于未能杜绝；

（五）高架桥上道碴层出现粉末化和板结，从而失去弹性，这是受高速冲击所造成的；

（六）接触导线磨损严重；

（七）在隧道内高速错车造成空调设备密封装置的损坏；

（八）有的区段雪害严重，目前采取的对策是洒水，此外没有更好的方法，遇大雪减速运行；

（九）因高速行驶，车辆结构也出现疲劳现象。

因有以上事故，所以东海道新干线的车次也时有晚点和停开。

四、安全问题

自通车以来从未发生过一次人身死亡事故。

为确保行车安全，东海道新干线采取了下述防护措施：

（一）东海道新干线没有平面交叉，全部为立体交叉；

（二）当新干线位于公路或其它铁路之上时，为防止桥墩被汽车或火车撞毁，造成高速列车坠毁，桥墩处设有信号防护，一旦出事，信号可立即显示；

（三）当公路或其它铁路位于新干线之上时，设有防护网和报警信号，出事时显示停车信号；

（四）设有建筑限界报警器，报警器若被撞毁，“列车自动停车”的控制电流即被切

断，列车自动停车；

(五) 新干线两侧设有防护栅栏，防止人畜进入铁路线路以内；

(六) 大风防护：全线24座大桥上均装有风速仪，东京中央调度室和所有车站均可进行观测，根据观测结果对列车运行速度进行调整。例如在风速达到20~25米/秒时，列车时速限制在160公里以下；25~30米/秒时，列车速度限制在70公里以下；30米/秒以上时，列车暂停运行；

(七) 暴雨防护：每隔10公里设有降雨观测点，装有自动报警铃。降雨量40毫米/时，列车缓行，暴雨达150毫米/时，暂停运行；

(八) 地震防护：全线25个牵引变电所均装有地震级数探测仪，当地震烈度超过一定数值时，则切断电流；三级地震时列车运行速度限制在30公里/小时以下；四级地震，限制在20公里/小时以下；当地震仪显示80g时列车停止运行或在指定的区间往返；

(九) 沿线防护：如轨道或接触网出现故障，或出现其它需要立即停止列车运行的事故时，养路人员可将防护开关推上，列车自动控制信号电流即被切断，自动停车。东海道新干线每50米有这样一根立柱，防护开关即装在立柱上。此外可用无线电发话器、火炬信号来确保列车安全运行。

五、东海道新干线的设计

高速铁路与高速公路比较：日本国土狭窄，人口有1.1亿；高山、火山、丘陵占76%，平原和低洼地占24%；共有面积396,765平方公里；人口集中在东部沿海，1/2的人居住在东京、横滨、名古屋、京都、大阪、神户几个大城市，仅东京地区就有3000多万。朝鲜战争期间，日本工业起飞，迫切需要解决交通运输。在上述大城市间修筑高速公路虽有机动灵活之优点，但也有以下缺点：

占地面积大：单向四车道高速公路路面宽26.4米以上，加上中间的安全护沟，占地面积远较铁路为多；

输送能力低：高速公路的输送能力比高速铁路低得多，高速铁路2.15万人/小时，最高5万人/小时；高速公路7,200人/小时（长途汽车）。一般铁路为11,000人/小时；

能耗比铁路高得多，且日本石油全靠进口；高速铁路为1，长途汽车为1.5，小汽车为8.8，航空为9.8。高速公路的安全性远比不上高速铁路；

高速公路行驶大量汽车对环境污染严重。

相反，高速铁路在运送旅客方面具有高速、安全、大量、能耗低、污染少、占地面积小等优点。这就是日本国铁与议会根据日本特点决定修建高速铁路的依据。

高速铁路与航空客运比较：飞机速度比高速列车快，这是优点，但在200~350公里距离内却难于显出，因为进入市区需要辅助时间。再者，飞机票价高，能耗大，密度低，安全比不上列车。

东京至名古屋铁路距离366公里，航空距离340公里，在1964年高速列车通车前，飞机班机每小时一次，通车后每天只有一次。

1959年初，建筑高速铁路的提案经过多次讨论、争议，终于通过立法手续，但能否证明确比高速公路和航空优越，尚待实践。

东海道新干线轨道结构设计之初，世界上旅客列车最高时速只有160公里，而东海道新

干线预定达到的最高速度是210公里。在欧洲虽然早在1955年试验列车最高时速业已达到331公里，且时速200公里以上试验列车屡见不鲜，但结果都不能证明在实际运营中是否能采用这个速度。

高速列车与飞机相比

表 1—1—1

项 目	高 速 列 车	飞 机
在途时间（分钟）	{120（至名古屋366公里） {190（至大阪515.4公里）	{ 40（至名古屋） { 55（至大阪）
到达市中心时间（分钟）	{120（至名古屋） {200（至大阪）	{100（至名古屋） {110（至大阪）
东京～大阪票价（日元）	4130（二等） 6130（头等）	6800
发车间隔时间（分钟）	4～12分	
起飞间隔时间		30分钟（至大阪） 24小时（至名古屋）

1962年6月国际铁路协会召开第十八届会议，东海道新干线设计者之一松原宪太郎博士被指定为高速行车报告人，于1960～1962年完成研究报告起草工作。其他国家的一些专家认为在时速达到160公里后，每增加10公里至少需要2～4年的研究试验时间。

当时速超过160公里尤其接近210公里时，轨道下的道碴因受高速振动而沉降，使轨道变形更为严重，为了保持正确的轨道几何形状，保证列车安全平稳地运行，就需要频繁地进行维修。设计时，担心时速210公里会招致轨道变形增长速度超过维修能力。由于在轨道结构设计中找到了计算轨道变形的公式，提高轨道强度，从而减少了道碴的残余变形。

转向架的蛇形运动产生过大的车辆侧推力，造成线路方向变形。为解决这个问题，在设计中要加大轨道的抗横向推力的强度，采用了弹性扣件。

在设计曲线外轨超高、最大欠超高、缓和曲线类型和长度时，没有现成资料可适用于210公里的时速。日本根据试验结果和理论计算，决定最大超高为200毫米，最大欠超高为60毫米，采用正弦型缓和曲线。

轨道结构设计中的关键问题是高速道岔和长钢轨的伸缩接头（又称钢轨伸缩调节器）。道岔采用可动心轨辙叉，消除了有害空间。东海道新干线的钢轨伸缩调节器每隔1500米设一处，以保持轨距在钢轨热胀冷缩时不变。这两项是日本国铁在设计中新的发明创造。

正如日本铁路工程技术人员在新干线营业15周年时说的，在设计阶段许多人表示怀疑，甚至反对，经过15年的长期实践再也没有人怀疑了。罗马城不是一天建成的，日本东海道新干线的设计、建造、运营的成功是日本工程师、工人、科学家长期实践、研究和勇敢探索的结晶。

六、特 点

日本人口分布很不均匀，日本政府于1969年5月通过《全国综合开发新计划》，要求在全国范围内建成高速铁路，高速公路及航空运输交通网，由航空承担点、汽车承担面、新干线承担线上的旅客运输。从而可以扩大“一日行动圈”范围，缓和全国人口过密与过疏矛盾，促进有限国土的均衡利用。这是日本特殊国情所决定的。所以说日本高速铁路新干线的

最大特点是专门为客运服务的。

特点之二是高速新线与所有既有线不联轨，是独立系统，轨距也不合。

特点之三是运营时间与养护维修时间分开，白天运营，夜间养护。

第四，密度特高，且可随机变化加密，例如1976年3月份春季时刻表，从东京向大阪下行发车次数达110次，间隔时间为4分、6分、8分、10分不等。最密为下午，如：13:16, 13:24, 13:28, 13:40, 13:48, 13:52, 14:00, 14:04, 14:12, 14:16, 14:24, 14:28……。倘遇展览会、运动会、节假日，车次更密。

截至1980年东海道新干线和山阳新干线共运送15亿旅客，折合运量为4亿吨，按照原设计这已接近轨道使用极限，从1981年起要全面更新东京至大阪的轨道结构，其中包括：换铺重轨2084公里，道岔149组，钢轨伸缩调节器950套。

七、山阳新干线

山阳新干线是东海道新干线向西南的继续延伸。它的第一段由新大阪至岡山 165 公里，1967年开工，1972年3月通车；第二段由岡山至终点站博多388公里，1970年2月开工，1974年8月建成，1975年3月正式营业。

山阳新干线技术条件：

最大速度 260公里/小时

最小曲线半径4000米

最大纵坡 15‰

竖曲线半径 15,000米

线间距 4.3米

轨重 60.8公斤/米

实际上自1975年通车以来，最大速度从未超过210公里/小时。最大纵坡有4公里为18‰，在下关与小仓间的海底隧道内，此隧道长18,713米。

此线隧道比重占48%，延长271公里，日本称之为“隧道新干线”。

东海道新干线与山阳新干线工程对照表

表 1—1—2

项 目	东海道新干线		山 阳 新 干 线			
	东京～大阪		大阪～岡山		岡山～博多	
	长度(公里)	%	长度(公里)	%	长度(公里)	%
路 基	275	54	12	7	58	15
桥	57	11	6	4	28	7
高 架 桥	115	22	89	54	89	23
隧 道	68	13	58	35	213	55

山阳新干线隧道多，占用土地少。高速客车在隧道内交会时所形成的空气冲击力给车窗和空调的密封装置造成损坏。

山阳新干线在设计中吸取了东海道新干线的经验和教训，加强了轨道结构，如：有52.6%的地段采用宽混凝土枕（称轨枕板），全线铺设60.8公斤/米的钢轨；对噪声防护采取了专门措施。

山阳新干线的最大设计速度是260公里/小时。自运营以来从未达到这个速度的原因是：

(一) 线路上部建筑不符合这个速度所要求的标准，有各种病害和冬季的雪害；

(二) 动车组达不到这个速度；

(三) 速度一旦达到260公里/小时，噪声水平将远远超过规定的标准；

(四) 时速260公里的能耗要比210公里高出30%，如不能找出措施克服能耗的影响，实现260公里/小时的速度是困难的。

新干线客运收入情况 (亿日元)

表 1—1—3

年 度	日 本 国 铁 客 运 总 收 入	新 干 线 客 运 收 入	新干线客运收入占国铁的比重 (%)	附 注
1964	3579	192	5.4	东海道新干线通车
1965	3991	547	13.7	
1966	3484	888	16.2	
1967	5916	1093	18.5	
1968	6434	1265	19.7	
1969	7602	1637	21.5	
1970	8463	2073	24.5	
1971	8596	1974	23.0	山阳新干线大阪~岡山段通车
1972	9216	2492	27.0	
1973	9922	2880	29.0	
1975	13151	4779	36.3	山阳新干线全线通车
1976	14344	5417	37.8	
1977	18237	6151	33.7	

八、日本高速铁路规划

为改造日本列岛，日政府制订了雄心勃勃的规划。除已经运营多年的东海道新干线和山阳新干线外，正在施工的有东北新干线，长496公里，上越新干线，273公里；另外尚有数条完成勘测的规划线，总共7200公里。

青函隧道是世界上最长的海底隧道。1972年开工，原预计1979年完工，最近报导1982年才能打通，原预计2100亿日元，目前已用4000亿；隧道长53,850米，有23,300在海峡水下通过，最大水深140米，位于海底下100米；最小曲线半径6500米，最大坡度12‰。本隧道既考虑标准轨高速客车，也考虑普通客车及货车通过，货车轨距则为窄轨1067毫米。

东北新干线1971年动工，原计划1977年建成通车。由于投资问题和沿线居民抗议噪声污染此起彼伏，施工进度放慢，通车期推迟了，要到1982年才能营业。

上越新干线的控制工程是大清水隧道，长22,000米，1971年12月开工，1979年1月25贯通。这是世界上最长的山岭隧道，而瑞士的辛普隆隧道(19,800米)从而退居第二位。

东北新干线有7座长度超过500米的大桥，最长的是北上川大桥，长3,872米；有隧道114座，共115公里，最长的11.2公里，另有9.7公里、8.1公里、7公里各一座。

在东北和上越两条新干线设计中总结了东海道和山阳两线经验，全面推行三S，即标准化、明快化、简洁化。

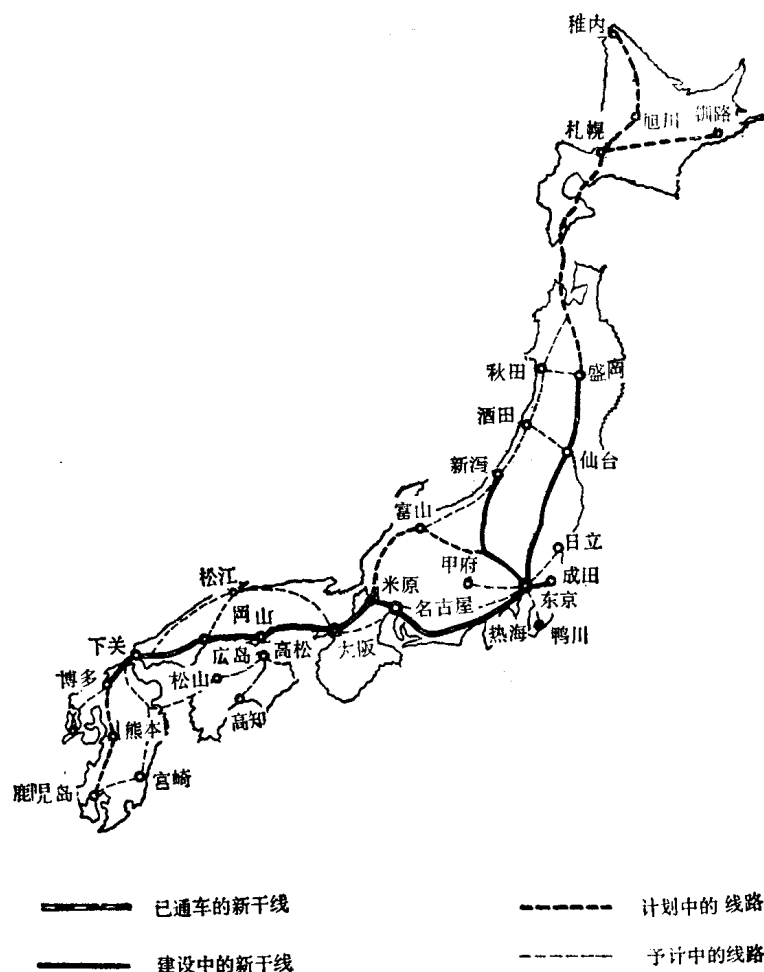


图 1-1-1 日本新干线网规划

日本高速新干线一览表

表 1-1-4

目前情况	线路名称	起迄点	长度 (公里)	建设期	造价(亿日元)
已建成营业	东海道新干线	东京—大阪	515	1959~1964	3800
已建成营业	山阳新干线东段	大阪—岡山	165	1967~1972	2280
已建成营业	山阳新干线西段	岡山—博多	398	1970~1975	5900
正在施工	东北新干线	东京—盛岡	496	1971~1977. 现 推迟 1982	8800. 现 需21328亿
正在施工	上越新干线	大宫—新潟	273	1971~1977, 推迟 到1981年以后	4800. 现 需12831亿
开工后又停顿	成田新干线	东京—成田机场	65	1977年动工, 竣 工期不详	2000
规划中的新干线	北海道新干线	青森—札幌	370	勘测日期1972. 6	11000
规划中的新干线	九州新干线	福岡—鹿儿岛	270	勘测日期1972. 12	9000
规划中的新干线	长崎新干线	福岡—长崎	180	勘测日期1972. 6	4000
规划中的新干线	北陆新干线	东京都—大阪	690	勘测日期1972. 6	21000
规划中的新干线	东北新干线延伸	盛岡—青森	170	勘测日期1972. 6	6000
计划1979年完成	青函海底隧道	连接北海道与本州	53.850	1982年尚未完成	2100

东北新干线和上越新干线主要技术标准

表 1—1—5

项 目	东北新干线	上越新干线	项 目	东北新干线	上越新干线
最高速度(公里/小时)	260	260	占全长的%	6	1
最小曲线半径(米)	4000	4000	桥 梁(公里)	75	30
最大纵坡(‰)	15	15	占全长的 %	15	11
竖曲线半径(米)	15000	15000	高架桥(公里)	278	132
线间距(米)	4.3	4.3	占全长的%	56	49
轨重(公斤/米)	60	60	隧 道(公里)	115	109
道 床	轨枕板占80%		占全长的 %	23	39
全 长(公里)	496	273	每公里平均造价 (亿日元)	43亿	47亿
路 基(公里)	28	2			

四条新干线设站情况一览表

表 1—1—6

线 名	设 站 数	平均距离(公里)	线 名	设 站 数	平均距离(公里)
东北新干线	15	36	东海道新干线	13	43
上越新干线	9	34	山阳新干线	15	37

第二节 法 国

一、法国高速行车试验

法国国营铁路公司(SNCF)有铁路75,000总延长公里,营业里程33,800公里,其中电气化铁路里程9,883公里,电化率为28.6%,双线和复线率为44%。

1980年法国已有7,600公里的铁路客车最高行车速度达到或超过160公里/小时,其中有840公里的线路可以达到200公里/小时的速度。在这7千多公里的高速行车线中有许多是一百多年以前修建的。

法国发展高速铁路的方针是新旧线并举,即:对既有线进行适当改造,提高行车速度;另一方面又积极慎重地修建新线,同时对有关高速行车的重大课题进行积极研究。

法国远在1955年3月28日和29日就在既有线上试验高速行车,创330.8公里/小时的世界速度纪录。地点是在法国西南部朗德地区的波尔多~达克斯线法克蒂尔(Facture)与莫尔桑克斯(Morcenx)区间。以330.8公里的时速共走行2公里。由两台电力机车牵引,三节车厢,重103.5吨。CC7107号电力机车108吨,4,300马力;BB9004电力机车重82吨,4,000马力。两台电力机车联合牵引时最大马力达12,000,CC7107号电力机车是一台已经行走过44,800公里的半新车,直流1,500伏。

试验连续进行两天。在列车达到300公里/小时时，列车旋风卷起轨道附近的尘土和沙石，受电弓与接触网高速摩擦闪电发光，法国科学工作者和司机以献身科学的精神终于记录下330.8公里/小时速度。试验后对机车车辆、受电弓、接触网、轨道作了检查，发现皆有严重磨损或损坏，未经修复前不能再继续进行高速行车试验。

波尔多—达克斯间有两条直线段，一为20公里，一为45公里，中间有一曲线相连，半径为2850米。这条线经常进行时速超过250公里的试验，因为这里货运和客运量很小，每天只有2万吨运量。

从1972年8月两列高速样车也在该线试运转过。先是TGV001燃气轮动车，后是Z7001电动车组，每天运转4次，速度在250公里/小时和320公里/小时之间。

1981年2月26日法国国营铁路使用TGV16号电动车组在巴黎东南新线已经通车的Tonnerre地区，创380公里/小时的速度纪录。这个速度比1955年3月28日29日创造的331公里/小时纪录高出49公里，比TGV动车标准使用速度高出100公里。

二、提高既有线的行车速度

1957年法国国营铁路公司已将许多既有线的客车速度提高到100~140公里/小时。1964年10月日本东海道新干线建成通车，最高时速达210公里，成为后来居上的佼佼者，法国人颇不甘心，从而加紧了高速行车的试验与研究。1967年巴黎—波尔多576公里的既有线的客车达到每小时200公里的速度，上下行都是运行3小时50分，旅行速度达151公里/小时。同年由波尔多通往图卢兹的一段既有线174公里也达到200公里/小时的速度。所使用的是Capitole号旅客列车，重420~450吨；Aquitaine号旅客列车，重570吨。

法国在既有线上实行高速行车是有选择的，其条件及途径如下：

平剖面都比较适宜。巴黎—波尔多，巴黎—维埃宗，这两条线曲线较少，且半径大于1500米；纵坡一般为5‰；在曲线比较集中的地段限速行车，这样可以避免大拆大改，不干扰行车，也不会花费过多投资。在这两条线路上总共只改线1.5公里；

在半径小于1,200米的曲线上铺设耐磨钢轨；

将旧轨一律拆除，换上UIC60型钢轨（60公斤/延米），并焊接成1,600米长轨；

换上弹性扣件和弹性垫板；

将一切杂枕拆除，换上混凝土枕；

加厚道碴层，使之符合高速行车线的标准；

换入1/64号可动心轨辙叉的高速道岔；

采用现代化的维修机械，提高线路养护标准。

为了在既有线上实现高速行车，在机车车辆方面采用了走行性能良好的Y32型转向架。机车是CC6500型，直流，1,500伏，重116吨，单电动机转向架，连续输出功率5,900千瓦。客车厢虽是轻质合金，仍嫌重，51吨，行李车带发电机重达61吨；普通制动用铸铁闸瓦，紧急制动用电磁制动，而机车本身有电阻制动。

机车车辆走行部分的检查周期在200公里时速下比在160公里时缩短一倍，每9天一次；在200公里时速下车轮每走行85,000公里必须整形，而常速下为250,000公里；200公里时速下机车日常维修费大约增加8%；为防止某些固定部件和设备经常发生的松动，走行部分每600公里即进行检查坑检查。