

# 高速铁路是运输市场竞争和科学技术进步的产物

臧其吉, 吴玉树, 曾树谷, 杨悌惠

(铁道部科学研究院, 北京 100081)

**[摘要]** 介绍了高速铁路的产生过程、定义、主要类型、主要技术经济优势、世界高速铁路的现状和发展趋势; 论述了高速铁路是高新技术的综合集成, 包括高速铁路线路是高速行车的基础, 高速列车是高速行车的核心, 行车指挥系统是高速行车的中枢, 安全监控系统是高速行车的保障。

**[关键词]** 高速铁路; 科技进步; 发展

## 1 高速铁路的崛起

20世纪50—60年代, 随着汽车和飞机制造业的迅速发展, 公路和航空运输打破了铁路长期以来的垄断地位, 一些国家的铁路出现了短途运输被轿车排挤, 长途客运受航空威胁, 货物运输由大型集装箱卡车取代的被动局面。尤其是旅客运输, 由于社会生活节奏的加快, 人们的时间价值观念进一步增强, 对缩短旅行时间的要求更为迫切, 而传统铁路火车运行速度长期在60~70 km/h徘徊, 已越来越不能适应市场需求。

计算机技术、信息技术、机电和自动控制技术、现代施工技术及新材料、新工艺等一系列高新技术的蓬勃发展, 使列车实现高速运行成为可能。1964年日本建成东海道新干线, 首次开行时速210 km的高速列车, 为铁路的发展注入了新的活力。与此同时, 由于能源危机、环境污染、交通堵塞、车祸及空难等社会性问题日益严重, 促使许多国家的政府重新审视和修订交通运输发展战略, 铁路作为最省能源的运输方式再次受到关注。

在这样的历史背景下, 高速铁路应运而生, 先后在日本和法国投入运营, 德国也急起直追, 着手进行高速铁路试验。1981年法国高速列车最高运

行速度达到270 km/h, 1988年德国最高试验速度为406.9 km/h, 1990年法国又创造了515.3 km/h的世界纪录。高速铁路所展现的速度高、运能大、安全好、占地少、造价低、能源省、污染轻及经济效益好等优势, 普遍受到世界各国青睐, 90年代以来, 在全世界掀起了建设高速铁路的热潮。

## 2 高速铁路的定义和主要类型

高速铁路一般指运行速度达到200 km/h以上的铁路, 是由适于高速运行的基础设施、固定设备、移动设备、完善的科学的安全保障系统和运输组织方法有机结合起来的庞大的系统工程, 是当代高新技术的综合集成。

高速铁路按列车的支承和推进原理可分为轮轨式和磁浮式; 按建造和运营方式, 轮轨式可分为新建客运专线、新建客货共线和既有线改造提速三种类型; 轮轨高速列车按动力分布和驱动设备的设置可分为动力分散式和动力集中式, 按转向架布置和车辆间连接方式可分为独立式和铰接式; 以上各种类型又有单层和双层列车之分; 磁浮列车按悬浮机理可分为电磁式和电动式, 按材料可分为常导型和超导型。本文以下所谈及的高速铁路均指轮轨式。

### 3 高速铁路的主要技术经济优势<sup>[1]</sup>

高速铁路与高速公路和航空运输相比,其技术经济优势主要表现在以下几方面:

1) 速度高 目前高速列车最高运行时速为300 km,预计2001~2004年间,最高时速为320~350 km的高速列车将相继投入运营。与高速公路最高时速120 km的小汽车和经济巡航时速500 km的国内客机相比,考虑门到门运输,高速铁路的优势运距在100~1 500 km范围,如果再考虑到安全、舒适、可利用夜间乘车时间睡眠等因素,则高速铁路在1 500~2 000 km运距内同样具有竞争力。

2) 运输能力大 高速列车行车间隔约为4 min,行车密度可达到15列/h,列车最大载客量可达1 300人/列,每日单向输送旅客可达20余万人。以日本东海道新干线为例,其年运量达到1.3亿人次以上。这是高速公路和航空等现代交通运输方式不可比的。

3) 安全性好 高速铁路自投入运营以来,除德国1998年6月3日发生的事故外,从未发生乘客伤亡事故,其中日本新干线投入运营已有35年,安全运送旅客达60亿人次;而旅客飞机空难事件却时有发生,全球公路交通事故每年死亡人数约为25~30万,相比之下,高速铁路是当今最安全的现代高速交通运输方式。

4) 乘坐舒适 高速列车设施先进,运行平稳,舒适性好,车厢内的个人活动空间大大优于飞机和汽车,乘坐过日、法、德高速列车的人无不称道。

5) 运行正点,全天候 高速铁路是最稳定的运输系统,运行正点率高,日本新干线平均晚点时间只有0.3 min,西班牙AVE高速列车承诺,晚点5 min即可退回全部票款。高速列车是全天候运行,一般不受恶劣气候条件的影响。

6) 与既有线兼容 高速铁路与传统铁路网络具有良好的兼容性,高速列车可下到既有线行驶,既有线车辆也可进入高速线运行。法国新建高速线路仅1 280 km,而TGV列车服务网达到5 700 km;德国新建高速线路仅600 km左右,而ICE列车服务线路已延长到4 000 km以上。这是高速铁路经济效益良好,得以蓬勃发展的重要原因之一。

7) 占地少,工程造价低 按完成单位换算周转量占用的土地计算,国外公路一般为铁路的5~

10倍;一条高速铁路的用地宽度约为一条四车道高速公路的1/3,而一条高速铁路完成的运量至少相当于一八车道高速公路。

线路的工程造价较低。以法国为例,高速铁路基础设施造价比四车道高速公路低约17%,TGV列车每座席造价约为短途飞机每座席造价的10%。

8) 能耗少 高速列车每人·公里能耗约为汽车、飞机能耗的1/5。由于高速列车是采用电力牵引,与消耗石油的飞机、汽车相比,更显示出节约资源的优势。

9) 环境污染轻 高速列车对城市和环境几乎不造成污染,排放的有害气体远小于其他交通工具,以主要有害物CO<sub>2</sub>为例,日本高速列车、小汽车和飞机平均每座席公里排放量比例为1:7.96:5.39,治理污染的费用为1:5.2:4。

10) 社会经济效益好 高速铁路实现了大量、快速、高密度的旅客运输,可大大缩短旅行时间,加速沿线经济发展,增加就业机会,同时由于在安全、环保、节能等方面的优势而使外部运输成本降低,因而具有显著的社会经济效益。

### 4 高速铁路是高新技术的综合集成

早期的高速铁路虽然是在传统铁路基础上,运用了当时的电子、信息等新技术的成果,但是,作为一种新型交通系统,它已经突破了传统铁路的概念。其主要特点表现在,首先,它的各组成部份都体现着高新技术成果的应用并随着新技术的发展而发展;其次,它从设计开始,就把线路、桥梁、列车、通信、信号以及运输组织等系统纳入一个整体运输系统之中。高速铁路运输系统中的各个环节的设备,由于采用了最新科技成就,保障了安全可靠的良好工作状态;在运行管理过程中,先进的智能管理系统可避免依靠人操作而产生的任何可能的差错或延误。所以高新技术的综合集成,实现了高速铁路的高速度、高密度、高正点率、高安全性、高舒适度、高服务质量和高社会效益的运营特征。保证这些运营特征的诸多关键技术分别包含于高速铁路工程的基础设施,牵引动力及车辆,运输指挥信息与控制,以及安全监测保障系统之中。

#### 4.1 高速行车的基础——高速铁路线路

长达几百米的高速列车,必须在一条高度平顺的线路上行驶,才能顺利、安全地通过并保证旅客乘坐的平稳舒适。但是,由于地势的起伏不平 and 途

径的复杂多变,由两条钢轨构成的“路面”势必形成一个连续变化的空间曲面。作为轨道的基础,路堤、桥梁、隧道和站场交替相连。因此,高速铁路的线路不但线形的平纵断面要求比传统铁路具有特别平缓变化的设计,而且当多辆编组的列车高速通过时,由不同基础设施连成的轨道线路不会产生危及安全和影响舒适的运动学和动力学响应,并且要求线路的平顺状态在高密度行车的条件下,得以长期保持,也就是要求线路具有高稳定性。建设这样高要求的高速线路,必须开发和采用一系列技术,比如:

1) 路基建设新技术 刚度均匀、沉降小而且均匀、稳定性高的路基是高速铁路轨道保持高平顺性的基础。高速铁路的路基建设主要包括控制路基工后沉降技术、基床和路桥过渡段设计与施工技术。高速铁路路基的工后沉降要求在竣工后15~20年内总和不大大于10 cm(远小于高速公路一般地段的30 cm),桥台台尾过渡段路基工后沉降量不大大于5 cm。由于土壤的性质复杂多变,该项新技术要求对每一工点的地质成因,土层及土壤的性质有详细研究资料,并在施工过程中设置沉降观测装置,根据观测数据进行二次设计,指导施工。对于软土路基,还必须采用特殊的物理、化学处理技术和施工方法。

路基基床及其表层的厚度、结构形式、材料以及压实标准,与地基条件和列车动力响应有关,它的设计既要控制顶面变形又要保持一定的强度以承受列车动应力。

刚度平缓渐变的路桥过渡段技术是面对路基、桥梁和隧道的材料、强度、刚度、变形等差异巨大的情况下,为保证过渡不产生过大的变形差异并导致线路轨面不平顺而采用的一些特殊技术措施。

路基的工后不均匀沉降和初始不平顺问题是国外高速铁路实践后较晚时期才认识到的新问题,也是常规铁路未予以重视或严格规定的问题。由于土壤物理、力学、化学性质的复杂多变性,没有一个理论模型可以全面地量化,一个地区的成功经验又不一定适用于另一地区。因此,高速铁路的路基技术必须配合先进的检测仪器和施工设备,在实践和试验中积累经验,不断完善。

2) 高精度的轨道结构技术 高速铁路的轨道结构是轨道平顺性的基本保证。高精度、高稳定性的轨道结构技术除了道床结构和道碴材质的设计和

大号码道岔的选型之外,主要是一次铺成跨区间无缝线路技术及高精度高质量的钢轨冶炼、轧制、冷却与校直技术。

高速铁路钢轨与普通铁路钢轨的重要差别就在于外形尺寸的精确度和内部化学成分的纯净度大不相同。我国目前尚不能生产高速铁路钢轨。我国标准规定钢轨的垂直向上和水平平直度公差为 $\leq 0.8$  mm/1 m,而法国TGV规定的相应限值分别为 $\leq 0.4$  mm/2 m和 $\leq 0.5$  mm/2 m;钢轨表面热伤,我国目前标准为 $\leq 1.0$  mm,法国TGV为 $\leq 0.35$  mm;焊接接头几何尺寸公差,我国为 $\pm 0.5$  mm/1 m,而TGV为 $^{+0.2}_{-0}$  mm/1 m等。经分析,我国必须在提高冶炼技术的同时,引进先进设备和技术,如铁水预处理、碱性氧气转炉或电弧冶炼、炉外精炼、真空脱气、连铸、高压水除磷以及万能法轧制、立卧复合矫直,压力机补矫等,才能逐步满足需要。

3) 控制轨道铺设精度,保障轨道高平顺的管理技术 高速铁路有碴轨道的铺设精度在10 m管理波长内,高低、轨向、水平幅值为2 mm;轨距幅值为 $\pm 2$  mm;2.5 m长度内的扭曲值为1.5 mm。要保证这样高的轨道铺设精度,除必须采用高精度钢轨,达到允许的焊接公差外,在开通前,还须经过风钢轨打磨车数次全线打磨;线路投入运营后,还需要配备一整套作业精度高的大型养路机械和现代化的轨道检测设备,建立一套轨道不平顺检测、评定、维修的科学管理系统。

4) 适应高速列车动力作用的桥梁 虽然高速列车质量比普通铁路列车小,但当列车高速通过桥梁时,车/桥相互作用将产生动力响应<sup>[2]</sup>,桥梁的设计应采用与普通铁路桥梁以活载计算强度不同的设计思想和计算方法。高速铁路桥梁必须保证在高速列车作用下不致出现过大的动挠度,造成结构物承受很大的冲击力,甚至影响乘客舒适度及行车安全。此外还应充分考虑温度变化、行车制动等引起的结构物较大的纵向位移。

#### 4.2 高速行车的核心——高速列车

高速列车必须具有大的牵引功率和相应大的制动功率;为了节省能源和减小对钢轨的动力破坏作用,还必须减小列车所受的空气阻力和列车自身的质量;在高速运行下的列车“轮/轨”之间和受电弓与供电接触网之间都会出现特有的动力学问题,为保证列车运行安全,必须研究和设计新型的列车

走行部——转向架和新型的接触网和受电弓；由于高速下的空气动力学性能，旅客车厢必须高度密封，同时必须保证乘坐环境舒适；高速列车车辆的环控（空气调节和气压调节）、卫生条件、通信服务条件等都必须采用民航飞机的全套装备和技术；此外，高速列车还必须采用先进的自动控制、故障诊断和信息传输系统，以保证列车在无人工操纵下安全、可靠地运行。这些都是普通铁路列车所未曾采用过的现代高新技术的应用和集成。

1) 交-直-交牵引动力技术 传统的直流牵引电机，因其单位功率的质量、体积大，成为高速列车牵引电机发展的障碍。现已采用交流电机牵引、逆变器供电、变频变压控制调速的列车电传动系统，简称交-直-交牵引动力系统。它由交流电机，交-直-交变流技术和传动控制技术组成，是电力电子器件、变流技术，控制技术及计算机技术发展的反映。

每千瓦质量仅1 kg左右的交流异步牵引电机，以其体积小、质量轻、无维修以及高绝缘强度、高温升等级和先进的矢量控制或直接转矩控制等新的控制技术，使得高速列车的牵引电机成为集中反映新材料、新工艺和新控制技术的新型电机产品。

大功率电子元件是变流技术的支柱，由于元件的发展，目前已大量采用开关频率高（2kHz）、损耗小、周围电路和冷却装置体积小、质量轻的IGBT（门极双极晶体管）及其智能化模块替代GTO（门极关断晶闸管）。IGBT的进一步发展是IPM元件。近一两年才研制的元件IGCT又以其电压高、容量大、损耗低、开关速度快、所需部件数量少等优势，可用它设计出低成本、高可靠性和高效率、结构紧凑的逆变器。

交-直-交传动控制技术主要包括网侧变流器控制和电机侧逆变器控制两部份，前者采用四象限变流器双闭环控制，将单相交流电转变为稳定的直流电，作为牵引逆变器电源，并可迅速、平滑、无接地点地实现牵引与再生制动的转换；后者由可调频调压三相交流电生成控制（采用PMW方法）和交流异步电机调速控制组成。

2) 复合制动系统 高速列车运行中必要时能停得住，必须采用能提供强大制动力，同时能消耗大量功率的多种方式构成的复合制动系统。它主要由空气制动、动力制动、非粘着制动、防滑装置和控制系统组成，而传统的列车只有动力制动和空气

制动。

磁轨制动或轨道涡流制动是非粘着制动的一种，是用以弥补粘着制动之不足的必要的辅助制动装置。高速列车制动的关键技术是由控制系统和各种制动方式构成的智能控制复合制动的系统性及其合理设计。

3) 航空技术的应用 与普通铁路机车车辆不同，高速列车要求减轻质量，避开或减小空气动力的影响，提高旅客乘坐环境的舒适性。这些都与民航飞机的技术要求基本一致，因此高速列车必然会大量借鉴或采用先进的航空技术。

减轻车体结构、转向架乃至车内设备的质量，其办法是一方面应用可靠性及有限寿命设计理论，采用大型有限元通用分析软件对零部件和机构进行精确计算分析；另一方面是大量采用铝合金、复合材料及各种轻型结构，如飞机所采用的铝合金挤压型材、蜂窝结构等。

气动特性设计包括列车头型、断面外形和列车表面整体形状的良好气动性能，以减小列车的空气阻力和气动噪声；车厢采用密封和车内气压调节设计，以消除高速列车进出隧道或会车时气压波对乘客造成的不适感觉。在密封、高速运行条件下，车厢内的空调、供水、排污、噪声、振动乃至照明、座椅、活动空间等环境条件都应该借鉴大型客机的相关技术。

4) 高速列车转向架与高速受流技术 高速列车转向架除必须减轻质量，特别是簧下部分质量外，由于轮轨之间的固有关系，在直线高速运行时会产生“蛇行”运动，在一定条件下，这种运动可能失去稳定，导致严重后果。为了兼顾直线运动稳定性和曲线通过性能以及振动性能，在转向架的悬挂参数选择和结构实现方面，国外尚处在技术保密状态。或许国外也存在问题，近年来正在发展采用有源控制技术，改善转向架的动力学性能。

接触网/受电弓组成的列车受流系统是一个有带电摩擦副的非线性动力学系统。为了保证在高速下的受流性能稳定，该系统在空气动力作用下的动态特性是一个十分杂复的动力学问题。该项技术目前尚需要引进。

5) 列车控制及诊断系统 高速列车必须配备一套完善的控制与诊断系统。该系统集现代计算机信息传输、存储与处理技术、智能控制技术、传感技术及执行装置于一体，保障列车的各部份处于最



佳工作状态并相互协调，实现安全、正点运行。当运行中出现故障时，该系统可确定故障位置并提出应急处理方案，必要时通知地面指挥中心和维护部门采取措施。

列车控制、诊断系统的构成如图 1 所示。该系统是一个包括超速防护、牵引/制动控制和车辆控制的测控系统，它既要执行整列车的控制，又要传输大量信息、处理信息并显示故障及执行状态。该系统在结构上分三个层次：列车控制级，车辆控制级及子系统级。

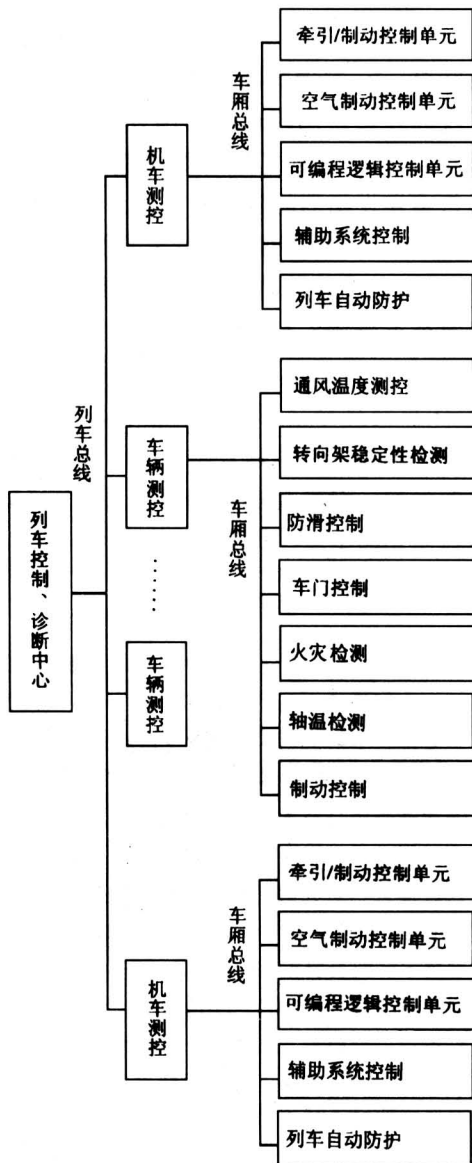


图 1 高速列车控制、诊断系统框图  
Fig1 Block diagram of control and diagnosis system for high speed railway

诊断系统主要作用是故障监测、故障数据保存、故障性质评估及故障数据编码传送等。诊断离不开控制，但诊断系统不附属于控制系统。

### 4.3 高速行车的中枢——行车指挥系统

高速铁路行车指挥系统包括综合调度系统、列车控制系统、车站联锁系统和专用通信系统。在现代信息技术与计算机网络技术飞速发展的情况下，该系统的构成及关键设备与传统铁路的通信信号相比，已是一种全新概念的系统。目前各国高速铁路都在发展基于数字轨道电路，采用一级制动模式并可向无线控制发展的列控系统；综合调度控制系统已由传统的单一列车运行调度向包括车、机、工、电、辆以及安全监测在内的综合调度控制管理发展，由集中控制模式向分散控制模式发展。车站联锁设备为计算机联锁系统。因此，在高速铁路的通信信息系统中，除铁路专用设备和车站微机联锁设备需要引进部分关键技术，由国内铁路开发研制外，其余主要设备，如光纤传输设备，综合业务交换设备、综合无线通信设备、ATM 节点设备，光缆、视频监控设备、网络路由设备、旅客信息向导设备，以及网络管理系统、管理信息数据库等软件平台，都是信息产业领域的高新技术设备，需要在引进国外先进设备与技术的基础上，与国内信息科技产业部门合作开发。

由于信息技术的飞跃发展，高速铁路的行车指挥系统无法停留于一种固定的模式和标准之下。为了对高速度、高密度的列车群实行高效、可靠、安全的管理，在微电子技术、现代控制技术及信息技术的基础上，通信信号一体化是必然的趋势<sup>[3]</sup>。它将包括微机联锁系统、列车控制系统、安全保障系统乃至车载列车操纵系统的信息都纳入统一的综合调度指挥系统之中，它可以完成运输计划编制，执行、控制和监视行车状态，对各子系统进行管理，还可采用 GPS 卫星定位技术跟踪列车位置和速度，采用人工智能技术进行运行模拟、监视和调整被干扰的列车运行图等等。总之，随着计算机技术、信息技术和控制技术的发展和运用，高速铁路的运行指挥将向综合、集中、自动化，智能化方向发展。

### 4.4 高速行车的保障——安全监控系统<sup>[4]</sup>

高速铁路是一个通过行车指挥系统将基础设施、固定设备和移动设备（列车）联系起来并协调运作的大系统。如前所述，与普通铁路不同的是高速铁路的基础设施要求具有高精度和高稳定性；供

电、信号等各种固定设备的硬件都是大容量、自动化程度很高的机、电装备；作为移动设备的列车，是在一整套监测控制系统及信息传输系统监控下，由司机与地面指挥中心统一管理，从而实现高速度、高密度、安全运行。高速铁路之所以成为目前世界上最安全的交通工具，除了它在设计与建设中就加强设施、设备的可靠性之外，建立一个安全实时监控系统也是必不可少的。

安全监控系统作为高速铁路综合调度中心的一个组成部分，必须以高新技术为依托，根据沿线自然环境特征和自然灾害的历史情况，尽可能考虑到发生事故的因素，实现数据采集、传输、处理及决策。它具有的功能包括移动设备、固定设备的状态诊断，对自然灾害进行监测、预警，对突发事件加以处理和救援，防侵入物及有关安全信息的传输、处理和决策指挥。这些功能都通过网络实现。

安全监测保障系统的硬件部分包括：**a.** 不安全信息的监测仪器、设备，除移动设备——列车监测设备由车载故障诊断系统中的传感器承担，供电系统由变电站安全监测装置和接触网状态监测装置实施外，属基础设施的有隧道灾害监测、大桥灾害监测、限界监测、侵入物监测以及站台安全监测等，属自然灾害监测的有地震、风速、雨量、雪害及轨温、河流水位和滑坡监测；**b.** 安全防护设备，如线路防护设备（护栏、防侵入物落下工程，桥墩防护工程）、隧道消防、供电设备等；**c.** 信息传输、存储、处理及管理设备，如光纤、无线通讯设备，计算机终端及服务器等。它们都要求由精度和可靠性很高的仪器、设备承担。

安全监测保障体系的软件部分应包括：**a.** 制定安全法规；**b.** 研究制定各项安全监测数据的限值；**c.** 安全信息处理，安全对策及管理软件；**d.** 系统及网络管理软件。

综上所述，安全监控系统是一个涉及机、电设备故障诊断技术、灾害预报与防治科学、电子传感技术、图像处理技术、信息与网络技术、电子计算机技术以及公安、消防、医疗救护和紧急救援技术等科技领域的庞大综合系统，在高速铁路设计、施工中须给予足够的重视，并需要在运用中不断充实完善。

## 5 世界高速铁路的现状和发展

三十余年来，轮轨高速技术发展迅速，自

1964年日本东海道新干线以时速210 km投入运营以来，全世界已有日、法、德、意、西班牙、比利时等6个国家建成了4 600余 km高速铁路并投入运营，正在建设高速新线的国家有11个，共15个项目，长约3 300 km，其中日、法等国家已从原有高速线向其他干线延伸，逐步形成高速网，表1示出各国建设高速铁路的情况，表2为正在研究和准备立项的高速铁路项目，可以看到，全世界正在进行研究并准备建设的高速新线有30条，总长约8 000 km。

综观高速铁路的发展史<sup>[5]</sup>，可将其分为三个时期：**a.** 高速铁路初创时期，日、法、德三国建成高速铁路；**b.** 高速铁路网络的规划及初步建设，日本和欧洲开始建设高速铁路网并带动周边国家；**c.** 更多的国家开始研究和建设高速铁路。随着世界高速铁路建设高潮的到来，其发展趋势具有以下几个特点：**a.** 干线通道和人口密集大城市间新建时速300 km的高速铁路；**b.** 将建设标准不高的线路改造为高速铁路；**c.** 在运输不繁忙的既有线上采用摆式列车。

在21世纪到来之际，可以预料，随着高速铁路的进一步发展，将有越来越多的国家加入建设高速铁路的行列，轮轨高速铁路将是21世纪陆上旅客运输高速化的主要发展方向。

### 参考文献

- [1] 金履忠. 面向21世纪的中国高速铁路 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999年
- [2] 铁道部科学研究院·京沪高速铁路技术研究总体组. 京沪高速铁路技术子系统结合部仿真研究·京沪高速铁路综合技术研究资料汇编(之三) [R]. 北京: 铁道部科学研究院, 1999
- [3] 铁道部科学研究院·京沪高速铁路技术研究总体组. 高速铁路通信信号一体化研究·京沪高速铁路综合技术研究资料汇编(之四) [R]. 北京: 铁道部科学研究院, 1999
- [4] 铁道部科学研究院·京沪高速铁路技术研究总体组. 京沪高速铁路安全监控系统总体方案研究·京沪高速铁路综合技术研究资料汇编(之五) [R]. 北京: 铁道部科学研究院, 1999
- [5] 卢乃宽. 世界高速铁路建设发展趋势 [J]. 中国铁路, 2000, (3): 19~24

表1 各国高速铁路的建设状况

Table 1 The construction of high speed railway in some countries

国名	项目	线路长度	最高速度	投入运营或
		/km	/km·h <sup>-1</sup>	建设年度
日本	东海道、山阳、东北、上越、北陆新干线	1952	220~300	1964~1997
	北陆新干线、东北、山阳等线延伸	约500	260	建设中
法国	东南线、大西洋线、北方线、巴黎东部联络线	1282	270~300	1981~1996
	地中海线	295	350	建设中, 2001年完工
德国	柏林—汉诺威—维尔茨堡, 曼海姆—斯图加特	600	280	1991~1998
	科隆—法兰克福及纽伦堡—慕尼黑	292	330	建设中, 2001、2002年完工
意大利	罗马—佛罗伦萨	246	300	1992
	罗马—那不勒斯及佛罗伦萨—博洛尼亚	297	300	建设中, 2001、2003年完工
西班牙	马德里—塞维利亚	472	300	1992
	马德里—巴塞罗那	605	350	建设中, 2000年完工
比利时	布鲁塞尔—法国边境	88	300	1998
	勒芬—比耶尔塞及安特卫普—荷兰边境	100	300	建设中, 2005年完工
荷兰	阿姆斯特丹—比利时边境	120	300	建设中, 2005年完工
英国	伦敦—海峡隧道一期	74	300	建设中, 2003年完工
韩国	汉城—釜山	412	300	建设中, 2004年完工
澳大利亚	悉尼—堪培拉	270	320	建设中, 2003年完工
中国台湾省	台北—高雄	345	300	建设中, 2003年完工

表2 正在进行研究和准备立项的高速铁路

Table 2 High speed railways under researching and preparing for construction in some countries

国名	项目	线路长度/km	备注
日本	青森—札幌、上越—系鱼川、鱼津—石动、金泽—大阪、博多—船小尾、博多—长崎	885	
法国	巴黎—斯特拉斯堡(东部线)、图尔—波尔多(阿基丹线)、里昂—都灵、莱茵河—罗纳河、布列塔尼亚线、南方线	1257	东部线预计2004年通车
德国	艾尔福特—哈勒	122	2003年~
意大利	米兰—博洛尼亚、米兰—都灵、米兰—维罗纳、维罗纳—威尼斯、米兰—热那亚、梅斯特雷—帕多瓦	724	
西班牙	巴塞罗那—法国边境	145	
比利时	列日—德国边境	33	
英国	伦敦—海峡隧道二期	38	预计2007年完工
瑞典	Umea-Nyland	190	预计2006年完工
俄罗斯	莫斯科—圣彼得堡	654	1997年~
中国	北京—上海	1300	
印度	新德里—Agra、新德里—坎普尔、新德里—昌迪加尔、Mumb—Ahmedabad	1390	
美国	加利福尼亚线、佛罗里达线	1150	

(下转第20页)