

第一章 绪 论

铁路是人类社会文明进步的重要产物，也是促进世界经济社会发展的重要基础设施。铁路的发展史，从根本上说是不断提高运输速度的创新历程。19 世纪蒸汽机车的发明，使铁路成了新型交通工具，这对推动社会 and 经济发展发挥了重要的作用。随着内燃机车、电力机车的出现，蒸汽机车逐渐退出了历史舞台。当今社会，每个人都意识到时间就是金钱，公路和航空业的不断成熟，使铁路的竞争力明显下降。长途运输受到了航空运输的排挤，短途运输逐渐被公路运输所取代，铁路一度陷入了“夕阳产业”的被动局面。这就迫使人们重新认识提高铁路行车速度的重要性。提高列车运行速度也是铁路赖以生存和适应社会发展的唯一出路，高速铁路是世界铁路发展的一个大趋势。

高速铁路，简称“高铁”，是指通过改造既有线路，使运营速度达到 200 km/h，或者专门修建新的“高速新线”，使运营速度达到 250 km/h 的铁路。中国铁路总公司对“高速铁路”的定义分为两部分：既有线改造达到 200 km/h 和新建速度 200~250 km/h 的线路，在这部分线路上运营的速度不超过 250 km/h 的列车称为“动车组”；以及新建的速度为 300~350 km/h 的线路，在这部分线路上运营的速度达到 300 km/h 及以上的列车称为“高速动车组”。

高速铁路是世界铁路一项重大技术成就，它集中反映了一个国家铁路牵引动力、线路结构、列车运行控制、高速运输调度指挥和经营管理等方面的技术进步，也体现了一个国家的科技和工业水平。高速铁路是社会经济发展和运输市场竞争的需要，它促进了地区经济的发展和城市化进程，在经济发达、人口密集地区的经济效益和社会效益尤为突出。

高速铁路运营速度目标值一直在提高。20 世纪 60 年代到 80 年代初，列车速度由 210 km/h 提高到 250 km/h 以上，80 年代中到 90 年代末，列车速度由 250 km/h 提高到 300 km/h。武广高速铁路运营九年多以来用事实告诉我们，高速列车和线路运行速度达到 350 km/h 已是成熟的技术。国外许多国家即将修建的高速铁路大多瞄准这个目标值。

第一节 世界高速铁路发展的四个阶段

自从 1964 年日本建成了东京至大阪世界上第一条真正意义上的高速铁路以来，高速铁路

发展经历了不同的阶段。归纳起来，高速铁路发展可以划分为四个不同的阶段。

一、高速铁路发展的初期阶段（1964—1990）

1959年4月5日，世界上第一条真正意义上的高速铁路东海道新干线在日本破土动工，经过5年建设，于1964年3月全线完成铺轨，同年7月竣工，1964年10月1日正式通车。东海道新干线从东京起始，途经名古屋、京都等地终至（新）大阪，全长515.4千米，运营速度高达210 km/h，它的建成通车标志着世界高速铁路新纪元的到来。随后法国、意大利、德国纷纷修建高速铁路。继东海道新干线之后，日本又修建了山阳、东北和上越新干线；法国修建了东南TGV线、大西洋TGV线；意大利修建了罗马至佛罗伦萨线。以日本为首的第一代高速铁路的建成，大力推动了沿线地区经济的均衡发展，促进了房地产、工业机械、钢铁等相关产业的发展，降低了交通运输对环境的影响程度，铁路市场份额大幅度回升，企业经济效益明显好转，从而推动了高速铁路的第一次建设高潮。

二、高速铁路建设的第二次高潮（1990—20世纪90年代中期）

这一时期高速铁路表现出新的特征。一是已建成高速铁路的国家进入高速铁路网规划建设阶段。这一时期，日、法、德等国对高速铁路网进行了全面规划。法国1992年公布全国高速铁路网的规划，20年内新建高速铁路总里程4700 km。德国于1991年4月批准了联邦铁路公司改建、新建铁路计划，包括13个项目，其中新建高速铁路4项。1986年意大利政府批准了交通运输发展规划纲要，修建横连东西、纵贯南北、长达1230 km的“T”形高速铁路网。二是跨越国境的高速铁路建设成为趋势。1994年，英吉利海峡隧道把法国与英国连接在一起，开创了第一条高速铁路国际联结线。1997年，从巴黎开出的“欧洲之星”又将英国、法国、比利时连接在一起。欧洲国家大规模修建本国或跨国界高速铁路，逐步形成了欧洲高速铁路网络。这次高速铁路的建设高潮，不仅仅是铁路行业提高内部企业效益的需要，更多的是国家能源、环境、交通政策的需要。1991年，欧洲议会批准了泛欧高速铁路网的规划该规划提出在各国边境地区实施15个关键项目，这将有助于各个国家独立高速线之间的联网。三是高速铁路技术创新实现新突破。高速铁路建设在日本等国所取得的成就影响了很多国家，促进了各国对高速铁路的关注和研究。1991年瑞典开通了X2000摆式列车；1992年西班牙引进法、德两国的技术建成了471 km长的马德里至塞维利亚高速铁路。为赶超日本，法国和德国先后着手进行过高速铁路试验。1988年西德ICE试验速度达406.9 km/h，1990年法国的TGV又创造了515.3 km/h的世界纪录，目前，高速轮轨铁路的速度纪录保持者是法国的TGV-V150（2007年4月3日，574.8 km/h）。欧洲国家高速铁路技术的进展反过来又“刺激”了日本，使之加强了技术研究和新型车辆的开发，山阳新干线和东海道新干线的运行速度分别提高到现在的275 km/h和300 km/h。

三、高速铁路建设的第三次高潮（20世纪90年代中期—2005）

1998年10月在德国柏林召开的第三次世界高速铁路大会 Eurailspeed98 上,美国 Galgary 大学公共政策研究所的教授 An-thony. Perl 一篇题为《高速地面交通系统的全球化和普及》的发言,掀起了世界高速铁路发展的第三次高潮。自1992年以来,俄罗斯、韩国、中国台湾、澳大利亚、英国、荷兰等国家和地区均先后开始了高速铁路新线的建设。为了配合欧洲高速铁路网的建设,东部和中部欧洲的捷克、匈牙利、波兰、奥地利、希腊以及罗马尼亚等国家也进行了干线铁路改造,全面提速。

与前两次的建设高潮所不同的是,参与第三次高速铁路建设高潮的各个国家和地区所表现出的特征主要体现在以下几个方面:

(1) 大多数国家在高速铁路新线建设的初期即拟定了修建高速铁路的全国规划。

(2) 虽然建设高速铁路所需资金巨大,但从社会效益、能源节约、治理环境污染等诸方面分析,修建高速铁路对整个社会具有很好的效益,这一点得到各国政府的共识。

(3) 高速铁路促进地区之间的交往和平衡发展,欧洲国家已经将建设高速铁路列为一项政治任务,各国呼吁在建设携手打破边界的束缚。

(4) 高速铁路从国家公益投资转向多种融资方式筹集建设资金,建设高速铁路出现了多种形式融资的局面。

(5) 高速铁路的技术创新正在向相关领域辐射和发展。

四、中国掀起的高速铁路建设新高潮(2004—)

2004年1月,国务院常务会议讨论通过了《中长期铁路网规划》,建设客运专线1.2万公里以上,客车速度目标值达到每小时200千米及以上。具体建设内容为:

1. “四纵”客运专线

(1) 北京—上海客运专线,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,连接东北和关内地区;

(4) 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—长沙客运专线,连接华中和华东地区;

(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。

3. 三个城际客运系统

环渤海地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区城际客运系统,覆盖区域内主要城镇。

2016年《中长期铁路网规划》中提到中国将建设八横八纵铁路通道,即八条东西向和八条南北向高速铁路干线,其中包括2008年版《中长期铁路网规划》中提到的“四横四纵”。

厦门至赣州段利用龙厦铁路、赣龙铁路，常德至黔江段利用黔张常铁路）。连接海峡西岸、中南、西南地区，贯通海峡西岸、长江中游、成渝等城市群。

(8) 广昆通道。广州—南宁—昆明高速铁路。连接华南、西南地区，贯通珠三角、北部湾、滇中等城市群。

2. 八纵通道

(1) 沿海通道。大连(丹东)—秦皇岛—天津—东营—潍坊—青岛(烟台)—连云港—盐城—南通—上海—宁波—福州—厦门—深圳—湛江—北海(防城港)高速铁路(其中青岛至盐城段利用青连、连盐铁路，南通至上海段利用沪通铁路)，连接东部沿海地区，贯通京津冀、辽中南、山东半岛、东陇海、长三角、海峡西岸、珠三角、北部湾等城市群。

(2) 京沪通道。北京—天津—济南—南京—上海(杭州)高速铁路，包括南京—杭州、蚌埠—合肥—杭州高速铁路，同时通过北京—天津—东营—潍坊—临沂—淮安—扬州—南通—上海高速铁路，连接华北、华东地区，贯通京津冀、长三角等城市群。

(3) 京港(台)通道。北京—衡水—菏泽—商丘—阜阳—合肥(黄冈)—九江—南昌—赣州—深圳—香港(九龙)高速铁路；另一支线为合肥—福州—台北高速铁路，包括南昌—福州(莆田)铁路。连接华北、华中、华东、华南地区，贯通京津冀、长江中游、海峡西岸、珠三角等城市群。

(4) 京哈—京港澳通道。哈尔滨—长春—沈阳—北京—石家庄—郑州—武汉—长沙—广州—深圳—香港高速铁路，包括广州—珠海—澳门高速铁路。连接东北、华北、华中、华南、港澳地区，贯通哈长、辽中南、京津冀、中原、长江中游、珠三角等城市群。

(5) 呼南通道。呼和浩特—大同—太原—晋中—长治—晋城—郑州—襄阳—常德—益阳—邵阳—永州—桂林—南宁高速铁路。连接华北、中原、华中、华南地区，贯通呼包鄂榆、山西中部、中原、长江中游、北部湾等城市群。

(6) 京昆通道。北京—石家庄—太原—西安—成都(重庆)—昆明高速铁路，包括北京—张家口—大同—太原高速铁路。连接华北、西北、西南地区，贯通京津冀、太原、关中平原、成渝、滇中等城市群。

(7) 包(银)海通道。包头—延安—西安—重庆—贵阳—南宁—湛江—海口(三亚)高速铁路，包括银川—西安以及海南环岛高速铁路。连接西北、西南、华南地区，贯通呼包鄂、宁夏沿黄、关中平原、成渝、黔中、北部湾等城市群。

(8) 兰(西)广通道。兰州(西宁)—成都(重庆)—贵阳—广州高速铁路。连接西北、西南、华南地区，贯通兰西、成渝、黔中、珠三角等城市群。

随着京津城际高铁、京广高铁、京沪高铁、郑西高铁、沪宁高铁、沪杭高铁、京沪高铁等众多高铁线路的开通运营，我国已成为世界上高速铁路系统技术最全、集成能力最强、运营里程最长、运行速度最高、在建规模最大的国家。截至2018年3月，我国已建成并开通运营的高速铁路已达2.5万千米，占全球三分之二，遥遥领先于世界其他国家，超过世界其他国家和地区高速铁路的总和，成为世界上高速铁路投产运营里程最长、在建规模最大的国家，

中国高速铁路初步成网。

我国高速铁路建设在国际上引起强烈反响，党和国家领导人也都在力推中国高铁。目前，美国、俄罗斯、巴西、沙特、土耳其、波兰、委内瑞拉、印度、缅甸、柬埔寨、老挝、泰国等几十个国家都希望我国参与其国内铁路项目的合作，有些合作项目已经开始实施。我国高速铁路的快速发展掀起了世界高速铁路发展的新高潮。

第二节 日本、法国、德国高速铁路概况

一、日本高速铁路

日本是世界上第一个建成高速铁路的国家。日本早在 1946 年就开始酝酿修建高速铁路，直至 20 世纪 50 年代中叶，日本国民经济复兴后旅客运输量和货物运输量急剧增长，而东海道既有线运输能力又面临全面饱和，在这种条件下，修建新的东海道铁路运输通道、提高铁路运输能力已成为迫在眉睫的问题。从 1958 年开始，经过 5 年多时间的建设，1964 年 10 月 1 日，正当第 18 届奥运会的火炬在日本东京点燃之时，世界铁路运营史上的第一条高速铁路诞生了。“光”号列车以 210 km/h 的最高速度行驶在日本东海道新干线上。这条专门用于客运的电气化、标准轨距的双线铁路，代表了当时世界第一流的高速铁路技术水平，标志着世界高速铁路由试验阶段跨入了商业运营阶段。东海道新干线（轨距 1435 mm）全长 515.4 km，使东京—大阪的运行时间从 6 h 30 min 缩短到 3 h 10 min，票价比飞机便宜，从而吸引了大量旅客，迫使东京—名古屋间的飞机航班停运，这在世界上也是首例。

东海道新干线的建成和运营，使“铁路是夕阳产业”的论调破产，给世界铁路的复苏带来了生机，促进了高速铁路发展的进程。继东海道新干线（图 1-2）之后，日本又陆续建成了山阳新干线（全长 553.7 km）、东北新干线（496.5 km）、上越新干线（全长 269.5 km）、长野新干线（全长 117.4 km）以及长度 275.9 km 的山形、秋田小型新干线（小型新干线是在既有线上增设第三轨，拓宽了轨距，使新干线列车能直通运行到更多城市）等。2013 年，日本铁路客运量已占全国总客运量的 30%，而其中新干线约占铁路总客运量的 30.3%，收入约占总收入的 45%。在准时性方面，尽管接连不断地发生地震等自然灾害，新干线列车平均晚点仍保持在 1 min 之内，业绩非常突出，成为日本陆地交通运输网的主力。高速新干线已不仅仅是速度高的现代化铁路，而且是日本铁路的发展核心，是支持日本经济发展的支柱，也成为日本人民日常生活和文化生活中不可缺少的一部分。日本自 20 世纪 60 年代以来，就建立起尖端的新干线网络。过去日本曾将新干线技术输出卖给我国台湾，如今日本政府希望能够凭着这项基础设施技术抢下海外市场，包括美国、巴西和越南。不过，日本还得面对中国、法国及德国等多家高铁建造商的激烈竞争。日本最新的新速铁路列车“隼鸟号”如图 1-3 所示。



图 1-2 日本东海道新干线的车站



图 1-3 日本最新的高速铁路列车“隼鸟号”

二、法国高速铁路

铁路作为一种安全快速的交通工具，一直是法国交通运输系统中的骨干。但由于在 20 世纪 70 年代受到民航和高速公路的冲击，行车速度一直在 160 km/h 的法国铁路面临着严峻的挑战。在日本新干线的刺激下，法国也开始思考从提高列车运营速度上来提高铁路的竞争力。

法国是世界上从事提高列车速度研究较早的国家，1955 年即利用电力机车牵引创造了 331 km/h 的世界纪录，在日本建成东海道新干线之后，他们开始从更高起点研究开发高速铁路并确定了适合本国国情的速度目标值。其目标是要研制一种高性能、高速度并面向大众的新型列车，建造一条高质量的铁路新线，向旅客提供一种安全、舒适、快捷的出行方式，解决铁路干线运输能力饱和及竞争力下降的问题。为此，1976 年法国开始了东南线高速铁路（TGV）的建设，从此以后，TGV 高速铁路系统走上了迅速发展的道路，在技术、经济、商业等方面都取得了巨大的成功，30 多年来，一直居于世界铁路运输的前沿。

法国高速铁路对速度目标值的追求是独具特色和遥遥领先的。1981 年，TGV 高速列车在东南线南段部分投入运营，试验纪录达到 380 km/h，打破了传统铁路运行速度的概念。20 多年来，它从未停止过为实现更高的速度目标而进行的一切努力，1990 年 5 月，TGV 列车在大西洋线上的试验速度达到了 515.3 km/h，更值得一提的是，2007 年 4 月法国阿尔斯通公司制造的 TGV3-V150 列车在巴黎东南部的一段经特殊加固的铁路线上，达到了时速 574.8 千米，创下新的有轨铁路行驶速度的世界纪录。1990 年建成并投入运营的地中海高速线，列车运行速度可达 350 km/h，与此同时，速度为 300 km/h 的高速双层列车也已问世。现已研制出性能更高、速度达 350 km/h 的第四代动力分散式 AGV 型高速列车。

法国在 1981 年建成了它的第一条高速铁路（TGV 东南线），该线包括联络线在内全长 417 km。东南线上运行的 TGV-PSE 型高速动车组允许最高速度为 270 km/h，超过了当时日本东海道新干线最高速度 220 km/h。1990 年 10 月大西洋线全部投入运营，该线全长 282 km，大西洋线 TGV-A 型高速动车组允许最高速度为 300 km/h，该线采用的高速动车组是第二代 TGV，515.3 km/h 的世界第二快速度就是 1990 年在大西洋 TGV 西南支线上创造出来的。1993 年，TGV 北方线（也称北欧线）全线开通，全长 333 km。北方线由巴黎以北的喀内斯

到里尔，在里尔分为两条支线：一条向西穿越英吉利海峡隧道到达英国伦敦；另一条通向比利时的布鲁塞尔，东连德国的科隆，北通荷兰的阿姆斯特丹，成为一条重要的国际通道。被称为“欧洲之星”的高速列车于 1994 年 11 月在法、英、比三国首都间正式投入运营。1997 年 12 月以巴黎、布鲁塞尔、科隆、阿姆斯特丹四个城市字首命名的 TGV-PBKA 高速列车开始运行。1994 年 5 月大巴黎区外环线建成后，北方线、东南线和大西洋线可绕过巴黎相对联结成为一个高速铁路网系统。法国的高速铁路后来居上，在一些技术、经济指标上超过日本居世界领先地位。从法国第一条高速铁路 TGV 东南线全线通车至今已有 30 多年，这一期间，法国高速铁路获得了前所未有的飞跃发展，1999 年已拥有高速铁路新线 1280 km，2001 年地中海高速线开通，法国高速铁路新线里程已达 1576 km，高速列车 TGV 可以提供服务的路网范围达 5900 km。法国高速列车见图 1-4。



图 1-4 法国高速列车

三、德国高速铁路

德国的高速铁路技术储备不亚于法国，1988 年他们电力牵引的行车试验速度突破每小时 400 千米大关，达到 406.9 千米。但是德国的实用性高速铁路直到 20 世纪 90 年代初才开始修建，原因是政府及公众的错误性认识：德国客运量最集中的地区城市密布，高速公路已经发达完善，再修建高速铁路显然达不到吸引客流的目的。因此，虽然高速铁路的优越性无论从东方的日本还是从近邻的法国已经被证明，他们对发展高速铁路的争论还是持续了十几年。直到 20 世纪 80 年代中期，由于欧洲共同体统一市场的形成，欧洲国家之间的联系越来越密切，为了适应这一国际形势，建立欧洲高速铁路网络已经势在必行，德国才开始着手大力发展高速铁路。德国国家铁路建立的 ICE (Inter-City Express，是德国国铁为迈向国际化所注册的英文名字，简称 ICE) 系统，是一个从列车、接触网、牵引供电、安全系统、线路(曲线、