

修建京沪高速铁路是正确的战略抉择

何邦模, 黄建萁, 戴未央, 穆恩生, 马大炜, 李群仁

(铁道部科学研究院, 北京 100081)

[摘要] 从提高交通运输速度是社会发展的需要及我国客流的特点出发, 论述了中国需要高速铁路; 从京沪沿线地区社会经济发展的需要、铁路扩能的最佳方案以及修建京沪高速铁路的战略意义等方面, 论证了修建京沪高速铁路是正确的战略抉择; 简述了我国修建京沪高速铁路的技术储备和技术路线; 介绍了京沪高速铁路的预测运量、可能采取的主要技术方案及社会经济效益; 对修建京沪高速铁路提出了具体建议。

[关键词] 修建; 高速铁路; 战略抉择

1 建设高速铁路实现旅客运输高速化

1.1 提高交通运输速度是社会发展的需要

速度是交通运输主要的质量指标, 也是最重要的技术指标, 是现代交通运输方式赖以生存和发展的基本条件。现代交通运输方式的发展史, 从某种意义上讲就是围绕提高速度的技术开发史。

社会的发展要求有更高的交通运输速度, 以加快社会活动节奏, 扩大人们的交往。旅客运输的高速化一直是人们非常关注的问题。自有铁路以来, 人们就不断地致力于提高列车运行速度。1825年出现在英国的第一条铁路, 其列车运行速度仅24 km/h, 20世纪初试验速度就达到209.3 km/h(德国), 旅行速度达到101 km/h(英国)。1990年5月法国的试验速度达到了515.3 km/h, 把轮轨系的列车速度推到了新高峰。截至1994年, 已有25个国家旅客列车最高运行速度达到或超过140 km/h, 旅行速度超过100 km/h。日本既有线(窄轨1067 mm)旅客列车速度已普遍达到130 km/h, 并正在向160 km/h迈进, 计划21世纪初达到200 km/h。日本、法国、德国、西班牙和意大利高速

列车最高运行速度分别达到了300 km/h、300 km/h、280 km/h、270 km/h和250 km/h; 旅行速度分别达到了242.5 km/h、245.6 km/h、192.4 km/h、217.9 km/h和163.7 km/h。高速列车最高运行速度21世纪初可望达到并突破350 km/h。

近10年来, 由于社会主义市场经济的发展和运输市场竞争的加剧, 我国也开始重视提高旅客列车的速度。最高试验速度达到了240 km/h, 最高运行速度突破了180 km/h, 旅行速度超过了100 km/h。但与发达国家相比, 还有很大差距。

1.2 中国需要高速铁路^[1]

1.2.1 经济及社会发展的需要 今后一段时间仍是我国经济快速发展时期, 同时也是运输需求高速增长时期。人口的增长, 城市化进程的加快, 人民物质文化生活水平的提高, 人际间的交流将更加频繁, 这些都预示着客运需求的潜力很大; 而且旅客运输需求的增长将高于货物运输。随着社会节奏的加快, 时间价值观念越来越强, 旅客运输的高速化, 同样是我国经济及社会发展的需要。

对我国而言, 土地、能源、环境方面的压力远大于其他国家。国土面积与我国接近、人口2.5亿的美国拥有600多万 km的公路, 8万多 km的高速公路, 公路承担了80%以上的旅客周转量。但

仅高速公路就占地 4 800 km²。我国人均耕地面积只有 0.000 8 km² (约 1.2 亩)，在我国修建 1 km 的高速公路，将有 80 余人失去土地。耕地严重短缺，加之以煤为主的能源结构，使我国不能选择美国目前客运依靠公路的交通运输模式。日本人口密度大、土地匮乏、国土面积小，虽短途客流多，但仍选择了节约土地及能源和运输效益高的高速铁路作为公共旅客运输的骨干，以满足经济及社会发展的需求，并取得了极好的社会及经济效益。在我国高速铁路将充分发挥其技术经济优势，发展高速铁路是我国经济及社会发展的需要，是我国国情的需要。

1.2.2 客流特点适宜发展高速铁路 我国未来铁路客流有三大特点：

一是量大。这是我国人口众多决定的。今后 10~15 年，即使每人每年坐一次往返的火车，铁路旅客发送量也将达到 26 亿人次以上。据预测京沪高速铁路客流密度将达到 6 000 万人以上，繁忙区段将超过 8 000 万人。作为一个长 1 300 km 以上的京沪运输通道，这样大的运量在世界上也是少有的。

二是集中。这是人口分布和工业布局主要集中在东部沿海的必然结果。我国客流主要集中在京沪、京广、京沈、哈大、陇海、浙赣等主要干线上。由于我国的城市群也主要分布在这些铁路干线沿线，客流集中的趋势还将加剧。

三是行程长。这是广阔的疆域和人们的活动范围较大所形成的。1998 年铁路旅客平均行程达到了 398 km；根据 1997 年的统计，铁路旅客行程在 100~1 000 km 者，其周转量占总周转量的 51.4 %；行程 1 000 km 以上的旅客有 70 % 乘火车，只有 30 % 乘飞机。

量大、集中、行程长正是高速铁路的优势所在，公路和民航都难以胜任。

1.2.3 客货分线为发展高速铁路创造了条件 客流集中的线路也正是货运繁忙的线路，这是我国铁路运输的基本特点。这些线路目前已是双线自动闭塞。由于今后客货运量的增长仍将集中在这些线路上，进一步扩能只能是修建第二双线，实行客货分线运输。由于货运系统（专用线、货场等）已定型，难以挪动，一般既有线将主要承担货运任务；新建第二双线以客运为主。这样就为发展高速铁路创造了条件。

综上，在我国发展高速铁路，是建立资源节约型、大能力、轻污染、高速度的公共交通运输体系的体现，符合可持续发展战略的要求。

2 我国发展高速铁路应从京沪线起步

2.1 京沪沿线地区的社会经济状况^[2]

京沪线联接以京、津为中心的环渤海地带和以上海为中心的长江三角洲两大沿海经济区，贯通北京、天津、河北、山东、安徽、江苏和上海四省市。区位优势得天独厚，东临渤海、黄海和东海，海岸线长达 5 000 余 km，有天津、秦皇岛、烟台、青岛、石臼所、连云港、张家港和上海等良港，其中天津和连云港系欧亚大陆桥头堡。京沪铁路沿线气候温和，自然风光绚丽，名胜古迹遍布，有驰名中外的历史文化名城 22 座，自然和人文旅游资源十分丰富。四省市面积不到全国的 1/15，而人口却超过全国的 1/4，人口密度是全国平均水平的 6~7 倍。流动人口占有相当高的比重，常住人口的流动率也很高。

京沪沿线地区历来就是我国社会经济最发达的地区。京、津、沪三大直辖市及七个人口逾百万的大城市构成了一条经济实力雄厚、辐射能力强的轴线。北京是首都，是全国政治、文化和国际交往中心；上海是全国最大的经济中心，并在世界经济活动中占有一席之地。沿线地带是北京燕山、山东齐鲁、南京扬子、上海金山等石油化工生产基地；有首钢、马钢、宝钢等钢铁生产基地；上海是三大轿车生产基地之一，天津是微型汽车生产基地，信息产业、其他主要制造业领先于国内其他地区；高科技和电子工业在国内占有重要地位。改革开放以来，我国实施“效率优先，兼顾公平”的地区经济发展方针，在政策上鼓励有条件的地区加快发展步伐，重视提高资源和生产要素的宏观配置效率，加之对沿海地区实行特殊政策，加大了引进外资和先进技术的力度，大力发展外向型经济，对沿海地区经济发展注入了新的活力。东部沿海地区经济得以高速发展，京沪沿线地区的社会经济发展成绩显著，经济实力大大增强，发展势头方兴未艾，在全国占有十分重要的地位，是实施西部大开发战略的有力支柱。

2.2 修建京沪高速铁路是沿线地区社会及经济发展的需要

现有的京沪走廊，已形成以上海为中心的长江

三角洲经济区和以京津为中心的环渤海经济区间,包括铁路、公路、航空、海运、内河航运等南北向的重要通道。它对我国东部地区,乃至全国的经济发展起到了举足轻重的作用。京沪走廊现代交通运输网虽相对较发达,但仍远不能满足需要,一直是全国交通运输最为紧张的通道。随着京沪沿线社会经济的发展,客货运量大幅度增长,并将更加向京沪通道集中。京沪沿线地区人民的支付能力较强,旅客对运输质量,尤其是对提高交通运输的速度要求比较强烈。运输能力不足,尤其是铁路运输能力严重不足,不能满足运输数量和质量的要求,旅客滞留,货物积压,交通运输已成为制约我国东部地区社会及经济发展的主要因素。京沪沿线地区社会及经济的发展,呼唤大容量、高速度的公共交通运输方式。

2.3 修建京沪高速铁路是铁路扩能的最佳选择

现有的京沪铁路是京沪通道客货运输的主力。京沪铁路是我国技术条件和技术装备最好的线路之一,也是我国客货运输最繁忙的线路。1998年该线繁忙区段运输密度已接近13000万换算 $t \cdot km/km$,是全国铁路平均密度的4.6倍。我国铁路平均运输密度居世界之首,是居第二位的俄国铁路的2.1倍。可见京沪线也是世界上最繁忙的铁路之一。像京沪线这样繁忙的铁路在国外早已修建了第二双线或高速铁路。目前京沪线已不堪重负,不但不能满足运输增长,尤其是客运增长的需求,也不能保证线路必要的维修时间;设备超负荷运转,暗藏着极大的安全隐患。京沪线扩能势在必行。

关于京沪线扩能问题,铁路部门已进行过多次研究。世界银行在其贷款项目中,曾两次列题并派世界知名专家与我国专家一起,对京沪线各种可能的方案进行分析比较,结论是:京沪线能力已饱和,扩能势在必行,最佳扩能方案是尽早修建京沪高速铁路。京沪铁路如采取修修补补的办法再维持10~20年,根据铁路运输能力的理论计算,只能完成预测客货运量的50%~60%。铁路如果让出近一半的客货运量,公路、民航也难以胜任,给国民经济和社会发展带来的损失将无法估计。发展国民经济,交通运输必须先行,铁路运输更不能滞后。

在京沪高速铁路的论证过程中,个别专家提出采用高速磁悬浮线(以下简称磁悬浮线)方案;鉴于磁悬浮技术尚不成熟,世界上尚无一条磁悬浮正

式运营线,故建议用摆式列车过渡十来年。

第一,摆式列车不但不能扩大运输能力,由于提高其速度,扣除系数相应加大,在同样数量的旅客列车对的情况下,反而会降低货物运输能力。第二,摆式列车只是在通过小曲线半径时运行速度较普通列车可提高30%左右,若进一步提高运行速度(比如200 km/h 以上),对线路平顺性的要求以及交会时对邻线列车的影响等无异于普通高速列车。京沪线是客货列车混跑的繁忙干线,线间距只有4.0m,不进行大规模的彻底改造,试图用摆式列车实现高速化是根本不可能的。既不能扩大运输能力,又不可能大幅度提高速度,京沪线采用摆式列车毫无实际意义。

至于磁悬浮线,据日本官方提供的资料,其每公里造价是高速铁路的2倍,运输能力则不足高速铁路的1/2,预计票价是飞机的1.8~2.4倍,是高速铁路的3~4倍。“政府修不起,百姓坐不起,公司赔不起”导致酝酿多年的德国柏林至汉堡292 km 磁悬浮线于2000年2月5日正式宣布下马。磁悬浮线,一是与轮轨铁路不能兼容,二是只适宜两点间的运输。根据历史资料及运量预测资料的分析,京沪线本线大站间到发的客流约占40%~44%,跨线客流约占40%~41%,沿途小站到发的客流约占15%~20%,北京—上海两点间的客流只占总客流量的5%~6%。如果在京沪通道上投巨资修一条磁悬浮线,只承担5%~6%的铁路客运量,似无必要,每天多几个航班足已。如果以一条磁悬浮线取代京沪高速铁路,勉强承担大站间约占40%~44%的客流,其余约56%~60%客流仍将由既有京沪铁路担当,据推算这部分运量将达到5500万人 $\cdot km/km$ 左右,加上货运量的缓慢增长,将大大超过目前的负荷水平,既有线将更不堪重负。如果采取强行换乘的办法,让跨线客流也由磁悬浮线承担,则将有80%~85%的客流,约8000万人 $\cdot km/km$ 的运量,这已是两条磁悬浮线才能承担的任务。上述分析说明磁悬浮线不能满足京沪线的运输需求。如以磁悬浮线取代京沪高速铁路,势必再修一条普通双线铁路或客运专线,否则将建两条磁悬浮线。针对京沪走廊,磁悬浮线方案是不可行的。采用磁悬浮线方案,未必是明智之举,不能排斥与“铱星陨落”同样的结局。

综上所述,修建京沪高速铁路,是既有京沪铁路扩能的最佳方案,也是最现实的选择。

2.4 修建京沪高速铁路的战略意义

京沪高速铁路的建设将促进京津塘、渤海湾、胶州半岛、长江三角洲、长江中下游这几个经济区域逐步形成一条以北京为政治文化中心，上海为国际经济、金融、贸易、航运中心的经济带。京沪经济带不仅是东部地区带动中、西部地区发展的龙头，也是中国融入世界经济体系的前沿。因此，建设京沪高速铁路可促进东部地区经济持续快速增长，创造新优势，实现新突破，率先实现现代化，从而带动全国的经济增长；同时可为西部大开发提供技术、物力和财力支持，提供广阔的市场。建设京沪高速铁路具有重要的战略意义。

京沪高速铁路建成以后，京沪运输通道将成为包括水运、普通公路、高速公路、普通铁路、高速铁路和航空等运输方式在内的全方位现代化运输通道。高速铁路的加入，不仅扩大了通道的运输能力，而且实现了通道运输结构的升级和调整，使运输服务在速度和质量上提高到一个新的层次，从而使通道的服务功能更趋完善，运输结构更趋合理，各种运输方式将在有序竞争与互补协作中共同发展。

京沪高速铁路的建设，需要科研攻关、技术引进和消化吸收相结合，逐步实现高速铁路技术的国产化，从而推动传统产业的技术改造，从总体上提高铁路运输的产业素质，促进我国铁路运输技术与装备制造跃上新水平，并且带动机械、电子、原材料等相关产业的技术进步。京沪高速铁路的建设，将成为中国铁路运输现代化进程中的里程碑，并将大大推进 21 世纪中国铁路的技术进步。

京沪高速铁路将是我国第一条高速铁路，也是我国最适宜修建高速铁路的通道。在中国最适合建设高速铁路的通道上不抓紧建设高速铁路，无疑将会推迟中国高速铁路建设至少 20 年的时间，使中国铁路的速度长期停留在准高速的水平，与世界铁路的发展差距将进一步扩大，并将严重制约我国社会经济的发展。从发展战略角度出发，这是极为不利的。因此，尽快修建京沪高速铁路，是正确的战略抉择。

3 我国修建京沪高速铁路的技术储备

关于建设京沪高速铁路的研究与论证工作已经进行了将近 10 年，其研究工作之深入、全面，论证工作之科学、严谨，参加研究、论证工作人员之

广泛，可以说在我国铁路建设史上是前所未有的。

从 1990 年开始，铁道部科学研究院开展了题为《中国高速铁路发展模式 and 规划的研究》的专题研究。1994 年完成的国家重点软科学课题《京沪高速铁路重大技术经济问题前期研究》（由国家科委、国家计委、国家经贸委、国家体改委和铁道部组织专家承担），从新建高速铁路的必要性和紧迫性，京沪高速铁路的建设方案、技术可行性、技术路线、经营机制、筹资计划、财务评价、管理体制、国际合作等多方面作了分析论证。随后，铁道部又围绕修建京沪高速铁路的必要性和技术经济可行性进行了一系列的研究。

1994 年，我国建成广深准高速铁路，历史上首次实现了 160 km/h 的旅客列车行车速度。该线电气化之后，国产电力机车（SS₈ 型）已将车速提高到 180 km/h，接着又研制了我国第一列“200 km/h 电动旅客列车组”，于 1999 年开行在广深铁路，进行运用考核。广深准高速铁路运营近六年，为我国高速铁路的建设提供了有益的经验。

据统计，国家和铁道部自 1990 年起至 1999 年已列入与高速铁路有关的科技发展项目数百项，参研人员上千人，并对京沪高速铁路进行了线路勘测和初步设计。在路基、轨道、桥梁、隧道等土建工程方面，在高速动车组、牵引供电、通信信号等运输装备方面，已有了较充分的技术准备和一定的技术储备。

在土建工程方面，结合运输组织模式，沿线地形、地貌、地质特征及城市布局，通过对构造物结构形式、设计参数、养护维修标准的研究，并利用既有设备、新建或运营线路加以验证，制订了我国京沪高速铁路的站前设计暂行规定。为了使所选参数、结构更具可靠性，又开展了高架结构、桥梁在高速列车通过工况下的动力响应和减振降噪问题及机车车辆与轨道结构之间动力响应问题的中外合作研究；对过长江的水下隧道设计及相关技术也进行了系列研究。

在机车车辆及供电方面，1994 年以来，在广深准高速铁路和既有线提速的同时，全面开展了高速列车技术的研究。研究内容既有基础理论、技术条件，也有关键部件和试验列车攻关试制，并取得了一定进展。

在通信信号方面，开展了包括车、机、工、电、辆及安全监控在内的综合调度控制管理系统的

研究和试验,列车运行控制系统、车站联锁和专用通信系统构成方案及关键部件的研究、试验,并将在建设中的秦沈客运专线实施中取得经验。为适合京沪高速铁路高、中速混合运输的特点,将在引进通用计算机网络硬件和软件平台上,开发网络管理系统、数据库和各类专业用户层管理软件。

总之,经过10年对高速铁路技术的开发与研究,我国已具备了充分的技术储备和足够的技术潜力,只要引进、消化吸收少量国外高速铁路的设备、技术和部分关键零部件,一定能够成功地建成具有中国特色和大量自主知识产权装备的京沪高速铁路。

4 京沪高速铁路主要技术方案及社会效益

4.1 运量预测

客运量是决定高速铁路技术标准、设备类型及其数量等的基础,是影响项目投资、运营成本和效益的最关键因素,是制订行车组织方案的主要依据。京沪高速铁路采用国际通用的方法预测客运量。首先,建立直接需求模型,预测京沪通道包括铁路、公路和航空等的总运量;其次,采用运量分配模型,计算京沪高速铁路建成后各种运输方式的市场份额及其运量;再次,建立诱发运量模型,计算京沪高速铁路建成投入运营后诱发的运量。分配到的运量加上诱发运量就是京沪高速铁路的预测运量。这种预测方法既充分考虑了各种交通运输方式的发展及其相互间的竞争关系,也充分考虑了自身的服务水平及其票价的影响。所得到的运量是净收入(运量 \times 运价-支出)最大条件下的运量^[3]。预测结果:繁忙区段近期约6000万人 \cdot km/km,远期约8000万人 \cdot km/km。

4.2 主要技术方案^[1]

为完成预测运量及旅客对速度的需求,参照国际发展趋势,经多项课题的研究与论证,未来的京沪高速铁路的主要技术标准及技术方案已基本形成,已能较完整地勾画出我国第一条高速铁路的雏形。

京沪高速铁路线路走向见图1。全线长1307 km,设24个车站,站线有效长650 m;最高运营速度为300 km/h,主要固定设施按满足350 km/h行车要求设计;最小追踪列车间隔时间按3 min设计,近期按4 min使用;采用高中速列车混跑的运

输组织模式,中速列车在高速线上由专用机车牵引,列车定员1000~1200人;高速列车采用长、短编组相结合方式,长编组定员1000~1200人,短编组500~600人;线间距为5.0 m;单洞双线隧道断面为100 m²;最小曲线半径7000 m,困难地段不小于5500 m;最大坡度12‰。北京—上海中途不停车的高速列车全程运行时间不超过5 h,中途有停站的高速列车全程运行时间不超过6 h。

4.3 社会经济效益

京沪高速铁路全线投资1000亿元左右,预计高速列车北京至上海全程票价约为飞机票价的50%~60%。财务评价中,无论是全部投资还是自有资金,财务内部收益率都高达13%,财务净现值都在650亿元以上,而且具有较强的抗风险能力。国民经济评价中,无论是全部投资还是国内投资,内部收益率都在18%以上,经济净现值皆在380亿元以上,也具有较强的抗风险能力^[4]。

高速铁路的社会效益是相当广泛的,日本专家在评价新干线(高速铁路)的作用时说:“东海道新干线是日本经济起飞的脊骨”,又说“没有新干线就没有日本今天的经济形势”。京沪高速铁路沿线的社会经济情况与日本东海道新干线十分近似。据有关专家计算,修建京沪高速铁路计算期(25年)内要多创造GDP3061.63亿元^[5],平均每年122.47亿元;旅客时间价值节省149亿元,平均每年6亿元;由于高速铁路是一种轻污染的运输方式,可减少环境治理成本2277亿元,平均每年约91亿元^[6];可创造就业机会每年5.4万人,这些就业人员每年创造GDP12.22亿元。以上可以量化的对沿线地区经济发展的贡献平均每年约为230亿元,5年左右就相当于全部建设投资。

5 具体建议

1) 国家尽快正式立项修建京沪高速铁路 高速铁路是21世纪旅客陆上运输高速化的主要发展方向,修建京沪高速铁路是东部地区社会、经济发展的需要,也是西部大开发战略的支柱,是既有京沪铁路扩大运输能力的最佳方案,其社会效益是十分可观的。京沪高速铁路的论证已很充分,“轮轨”与“磁悬浮”之争结论已明朗,修建时机已成熟,建议国家尽快批准立项及开工建设。

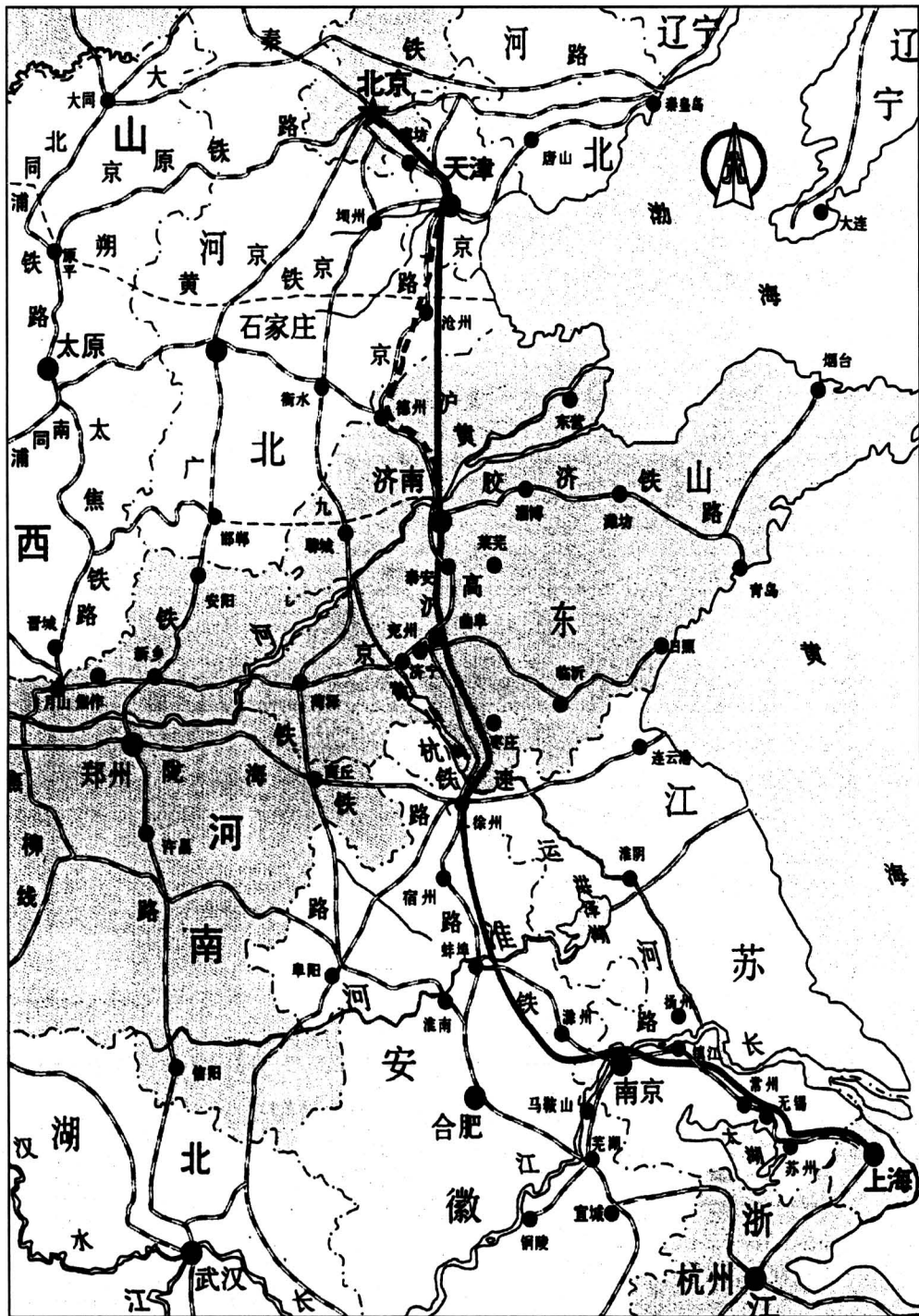


图 1 京沪高速铁路地理位置图

Fig. 1 Sketch map of Beijing—Shanghai high speed railway

2) 铁道部作出周密安排，尽快开工 高速铁路是当代高新技术的集成，修建高速铁路是一项庞大的系统工程。建议铁道部在充分吸取国外成功经验的基础上，组织国内技术力量，精心设计，作好

工期安排，尽快开工建设，保证施工质量；把京沪高速铁路建成世界一流的高速铁路。

3) 把修建京沪高速铁路列入北京申办 2008 年奥运会项目之一 北京申办 2008 年奥运会的呼声

十分高涨,京沪高速铁路可为奥运会提供快捷的交通条件,部分奥运赛场可设在京沪沿线有条件的城市。修建京沪高速铁路有助于北京申办成功。京沪高速铁路应力争在 2008 年奥运会开幕前建成通车。

参考文献

- [1] 中国铁路技术创新工程编写组. 中国铁路技术创新工程 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000. 75~76
[2] 国家科委中国科技促进发展研究中心. 京沪高速铁

路对沿线地区社会经济发展的影响研究 [R]. 北京, 1997

- [3] 铁道部科学研究院, 等. 京沪高速铁路主要技术条件及成本效益分析 [R]. 北京, 1999
[4] 铁道部第三勘测设计院. 新建北京至上海高速铁路预可行性研究报告汇报提纲 [R]. 北京, 1998
[5] 李京文. 京沪高速铁路建设对沿线地区发展的影响 [J]. 中国铁路, 1996, (10): 44~50
[6] 铁道部科学研究院运输及经济研究所. 我国高速铁路的社会成本及对社会的贡献 [R]. 北京, 1999

Beijing—Shanghai High Speed Railway: A Correct Strategy Choice

He Bangmo, Huang Jianran, Dai Weiyang, Mu Ensheng, Ma Dawei, Li Qunren

(China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

[Abstract] From the viewpoint of the characteristics of passenger flow in China and that increasing the speed of transportation is essential to the social development, this article described that China needs high speed railway. The construction of Beijing—Shanghai high speed railway is a correct strategy choice in several aspects, such as the demand of socio-economic development of the related regions zones of optimal alternative of capacity enhancement of railways, and so on. The paper has also made a brief of the technical reservation and technical line of the construction of Beijing—Shanghai high speed railway, and given an account of forecasted demand, possible main technical alternatives and socio-economic benefits. Specific proposals have been raised for the construction of Beijing—Shanghai high speed railway, as well.

[Key words] construction; high speed railway; strategy choice

(Cont. from p. 7)

High Speed Railway——Result of Transprot Market Competition and Science and Technology Progress

Zang Qiji, Wu Yushu, Zeng Shugu, Yang Tihui

(China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

[Abstract] This article has provided an introduction to the generating process, definition, main types and critical technical and economic advantages of high speed railway, as well as the current situation and development trend of high speed railway in the world, and expounded that the high speed railway embodies high and latest techniques, e. g. the track of high speed railway is the foundation of high speed operation, high speed train is the heart of high speed operation, train performance control system is the main center of high speed operation, safety monitoring system is the guarantee of high speed operation.

[Key words] high speed railway; science and technology progress; development