



GAOSU TIELU QIAOLIANG SHEJI YU SHIJIAN
高速铁路桥梁设计与实践

孙树礼 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路科技图书出版基金资助出版

高速铁路桥梁设计与实践

孙树礼 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2011·北 京

内 容 提 要

本书作者具有主持多条高速铁路(客运专线)设计、建设工作的经验,书中理论论述翔实,典型示例丰富;同时书中还收录大量国内高速铁路(客运专线)桥梁设计最新成果,使内容更加充实。

全书共分十二章六十四节。第一章介绍高速铁路和高速铁路桥梁基本情况;第二章介绍高速铁路桥梁设计技术标准;第三章介绍高速铁路桥梁总体设计;第四章介绍高速铁路桥梁车桥动力分析方法;第五章介绍高速铁路桥梁轨桥相互作用分析方法;第六章介绍高速铁路桥梁徐变理论及控制;第七章介绍高速铁路桥梁沉降控制;第八章介绍高速铁路常用跨度桥梁上部结构;第九章介绍高速铁路桥梁墩台与基础;第十章介绍高速铁路桥梁抗震设计;第十一章介绍高速铁路桥面附属设施与桥梁支座;第十二章介绍高速铁路桥梁施工方法。

本书图文并茂,理论与实践并举,是难得的专业图书,可供相关工程技术人员以及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路桥梁设计与实践/孙树礼编著. —北京:中国铁道出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-113-11813-6

I. ①高… II. ①孙… III. ①高速铁路—铁路桥—桥梁工程—设计
IV. ①U448. 132. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 164446 号

书 名: 高速铁路桥梁设计与实践
作 者: 孙树礼

责任编辑: 洪学英 张 悦 电话: (路) 021-73656 (市) 010-51873656

封面设计: 崔 欣

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号, 邮政编码: 100054)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 880 mm × 1230 mm 1/16 印张: 50 字数: 1550 千

书 号: ISBN 978-7-113-11813-6

定 价: 260.00 元

版权所有 侵权必究

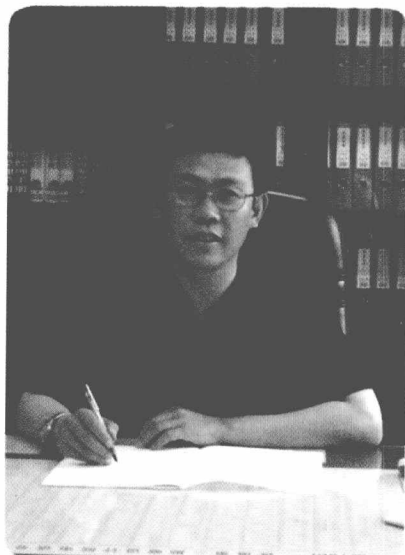
凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社读者服务部调换。

联系电话: 市电(010) 51873170 路电(021) 73170 (发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010) 63549504, 路电(021) 73187

孙树礼

作者简介



孙树礼 男,1961年10月出生于河北省定兴县。1983年7月毕业于西南交通大学铁道工程专业,现任铁道第三勘察设计院集团有限公司副总经理兼总工程师,教授级高级工程师,天津市授衔桥梁设计专家,中国交通运输协会城市轨道交通中青年专家。兼任天津市铁道学会常务副理事长、天津市咨询决策委员会委员、中国土木工程学会桥梁及结构工程分会理事、《世界桥梁》及《铁道标准设计》编委会委员。铁道部劳动模范。

孙树礼同志长期从事铁路、公路、市政桥梁的勘测设计及技术管理工作,在桥梁设计、科学研究及技术管理方面具有丰富经验。主持或参加“上海苏州河闸桥主桥钢箱梁”、“济南枢纽北关特大桥——我国铁路桥梁中首次采用的SRC框架墩”、“大准铁路黄河桥(96+132+96)m大跨度无竖杆刚性钢桁梁柔性拱桥”、“严寒地区采用16 M_nq的嫩江特大桥64 m钢桁梁”、“哈大线鞍钢桥——铁路第一座斜交预弯型钢混凝土梁”、“天津彩虹桥3-168 m简支下承式钢管混凝土拱桥”、“上海明珠线(54+128+54)m钢管混凝土拱预应力混凝土连续梁组合结构的漕溪路桥及(80+112+80)m双壁墩预应力混凝土连续刚构的中山西路桥”、“烟大铁路轮渡栈桥”、“青藏铁路拉萨河大桥”等项目设计与研究,同时主持“天津地铁1号线”、“津滨轻轨”及“京津城际铁路”、“京沪高速铁路”等地方和国家大型重点建设项目,多个项目获得国家或省部级奖励,其中已建成通车的京津城际铁路是我国第一条时速350 km高速铁路,多项指标达到世界先进水平。

孙树礼同志主编出版了《青藏铁路拉萨河大桥》、《深圳地铁一期工程设计总结》专著,同时在国内期刊发表《京沪高速铁路桥梁工程》、《京津城际铁路无砟轨道桥梁设计》、《青藏铁路拉萨河大桥设计关键技术及试验研究》、《连续梁拱组合桥梁设计关键技术对策研究》、《桥墩墩顶横向水平位移限值的研究》等论文10余篇,均有很高的学术价值。

孙树礼同志获国家科技进步特等奖一项;省部级科技进步特等奖一项,一等奖三项,二等奖一项,三等奖一项,四等奖一项;省部级优秀设计五项;2007年获第九届詹天佑铁道科学技术奖成就奖。

编辑委员会

主 编:孙树礼

副 主 编:周四思

编 委:李义兵 陈后军 苏 伟 王召祜 王 祯
朱志营 李敬增 吴彩兰 白鸿国 郭利军
张成志 杜宝军 闫红亮 张文健 赵陆青
程相茹 宋毓澜

校 审:张耀聪 方根男

图片编辑:张成志 程相茹 宋毓澜

主编单位:铁道第三勘察设计院集团有限公司

前 言

2004 年国务院审议通过了铁路中长期铁路网规划,规划拟建的“四纵四横”客运专线网和城际客运系统长达 1.2 万公里以上,2008 年路网规划调整为 1.6 万公里以上,这也为高速铁路(客运专线)桥梁的发展和创新提供了千载难逢的机遇和挑战。为满足广大铁路桥梁技术人员学习的需要,铁道第三勘察设计院集团有限公司(以下简称铁三院)组织编写了本书。

铁三院主持多条高速铁路(客运专线)设计工作,一批高速铁路设计、建设正在进行,高速铁路(客运专线)项目的成功经验、工程实践为本书提供了典型示例。本书同时还大量收录了国内其他高速铁路(客运专线)桥梁设计最新成果,使内容更加丰富。

全书共分十二章六十四节。第一章介绍高速铁路和高速铁路桥梁基本情况;第二章介绍高速铁路桥梁设计技术标准;第三章介绍高速铁路桥梁总体设计;第四章介绍高速铁路桥梁车桥动力分析方法;第五章介绍高速铁路桥梁轨桥相互作用分析方法;第六章介绍高速铁路桥梁徐变理论及控制;第七章介绍高速铁路桥梁沉降控制;第八章介绍高速铁路常用跨度桥梁上部结构;第九章介绍高速铁路桥梁墩台与基础;第十章介绍高速铁路桥梁抗震设计;第十一章介绍高速铁路桥面附属设施与桥梁支座;第十二章介绍高速铁路桥梁施工方法。

本书由孙树礼任主编,周四思任副主编。李义兵、陈后军、苏伟、王召祐、王祯、朱志营、李敬增、吴彩兰、白鸿国、郭利军、张成志、杜宝军、闫红亮、张文健、赵陆青、程相茹、宋毓澜参加编写或审查工作。全书由孙树礼、周四思修改统稿,张成志、程相茹、宋毓澜组织绘制本书插图。

张耀聪、方根男教授级高级工程师对本书进行了全面、系统的审校。

必须特别指出的是,在本书编写过程中,参考和借鉴了兄弟设计院、大专院校、科研院所及工程单位同行有关高速铁路桥梁的文献资料,在此表示诚挚的谢意!

由于编者水平所限,书中错漏之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

孙树礼

2010 年 10 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 高速铁路定义	(1)
第二节 高速铁路的发展过程	(2)
第三节 我国高速铁路桥梁建设新理念	(15)
第四节 我国高速铁路桥梁发展机遇和挑战	(17)
第二章 高速铁路桥梁设计技术标准	(24)
第一节 高速铁路桥梁设计规范主要规定	(24)
第二节 高速铁路桥梁设计活载标准	(34)
第三节 高速铁路桥梁主要设计参数及限值标准	(54)
第三章 高速铁路桥梁总体设计	(70)
第一节 高速铁路桥梁总体设计的主要内容	(70)
第二节 桥位设计	(75)
第三节 过江桥隧方案	(80)
第四节 高架长桥	(84)
第五节 高速铁路桥式方案	(87)
第六节 常用跨度桥梁桥跨梁型比较	(94)
第七节 高速铁路桥梁工程地质勘察工作内容及深度	(100)
第四章 高速铁路桥梁车桥动力分析方法	(108)
第一节 概 述	(108)
第二节 车桥耦合动力响应分析模型	(111)
第三节 高速铁路列车—桥梁系统振动性能评价标准	(125)
第四节 车桥动力耦合计算分析示例	(132)
第五节 国内高速铁路桥梁车—桥耦合分析总体水平	(150)
第五章 高速铁路桥梁轨桥相互作用分析方法	(166)
第一节 概 述	(166)
第二节 桥上无缝线路纵向力	(166)
第三节 桥上无缝线路伸缩力计算方法	(168)
第四节 特殊结构桥梁伸缩力计算	(172)
第五节 挠 曲 力	(176)
第六节 断 轨 力	(179)
第七节 桥上无缝线路纵向力计算实例	(180)
第八节 连续型无砟轨道	(186)

第六章 高速铁路桥梁徐变理论及控制	(194)
第一节 高速铁路桥梁徐变控制的意义	(194)
第二节 影响混凝土徐变的外部条件	(196)
第三节 混凝土的徐变计算理论	(202)
第四节 桥梁设计徐变计算方法	(207)
第五节 铁路预应力混凝土桥梁收缩徐变控制技术	(212)
第六节 京沪高速铁路(80 + 128 + 80)m 大跨预应力混凝土连续梁减小工后徐变设计措施	(219)
第七章 高速铁路桥梁沉降控制	(234)
第一节 高速铁路桥涵基础沉降限值标准	(234)
第二节 高速铁路桥涵基础总沉降量计算方法	(239)
第三节 高速铁路桥梁群桩基础沉降随时间变化计算方法	(270)
第四节 京津城际铁路桥梁沉降有限元计算	(283)
第八章 高速铁路常用跨度桥梁上部结构	(305)
第一节 高速铁路常用跨度桥梁上部结构设计及检算要求	(305)
第二节 高速铁路常用跨度桥梁上部结构形式及设计特征	(324)
第三节 预应力混凝土简支梁	(335)
第四节 预应力混凝土连续梁	(353)
第五节 钢筋混凝土刚构连续梁	(365)
第九章 高速铁路桥梁墩台与基础	(383)
第一节 墩台基础设计及检算要求	(383)
第二节 桥墩	(397)
第三节 桥台	(445)
第四节 基础	(467)
第十章 高速铁路桥梁抗震设计	(493)
第一节 抗震设计有关规定	(493)
第二节 简支梁桥墩抗震计算分析	(507)
第三节 大跨度连续梁桥抗震计算分析	(520)
第四节 地震一车一桥耦合振动分析	(549)
第十一章 高速铁路桥梁桥面附属设施与桥梁支座	(554)
第一节 桥面布置及桥面附属设施	(554)
第二节 电缆槽、人行道、挡砟墙(防护墙)及接触网支柱	(558)
第三节 声屏障	(576)
第四节 桥面防排水系统	(591)
第五节 高速铁路桥梁伸缩缝、综合接地及救援疏散通道	(609)
第六节 桥梁支座	(624)

第十二章 高速铁路桥梁施工方法	(658)
第一节 概 述	(658)
第二节 现场预制梁、逐孔架设施工方法	(659)
第三节 在膺架上浇筑预应力混凝土简支梁施工方法	(745)
第四节 悬臂浇筑预应力混凝土连续梁施工方法	(747)
第五节 在移动模架上浇筑预应力混凝土简支梁施工方法	(753)
第六节 移动支架造桥机上拼装制梁施工方法	(766)
第七节 移动支架造桥机悬臂拼装施工方法	(774)
第八节 连续梁顶推施工方法	(776)

第一章 绪 论

第一节 高速铁路定义

一、世界各国

高速铁路主要以速度目标值大小加以区分,国际上以下几种定义。

1964 年日本建成世界上第一条时速 210 km 的高速铁路,1970 年日本政府第 71 号法令下的定义是:凡一条铁路的主要区段,列车的最高运行速度达到 200 km/h 及以上者,可以称为高速铁路。

继日本之后,法国、德国、西班牙、意大利等国家和地区纷纷修建高速铁路,1985 年 5 月欧洲经济委员会(ECE)给出的定义是:列车最高运行速度达到 300 km/h 及以上的客运专线或最高速度达到 250 km/h 及以上的客货混运线,可以称为高速铁路。

随着高速铁路技术的发展,欧洲铁路联盟于 1996 年 9 月发布的互通运营指导文件(96/0048/EC)对高速铁路有了更确切的规定:新建铁路运行速度达到或超过 250 km/h,既有线通过改造使基础设施适应速度 200 km/h 的称为高速铁路;线路能够适应高速,在某些地形困难、山区或城市环境下,速度可以根据实际情况进行调整。

早先国际铁路联盟(UIC)下的高速铁路定义是:允许速度至少达到 250 km/h 的专线或允许速度达到 200 km/h 的既有线。后来国际铁路联盟(UIC)高速部,在“速度 320 ~ 350 km/h 的新线设计科技发展动态(第一部分)”(2001 年 10 月 25 日版本)资料中的观点是:新建高速铁路的速度目标值是 320 ~ 350 km/h。

高速铁路运输模式,各国因国情不同而异,大致有以下四种类型:

(1)新建高速铁路双线,专门用于旅客快速运输,如日本新干线和法国高速铁路,均为客运专线,白天行车,夜间维修。

(2)新建高速铁路双线,实行客货共线运行,如意大利罗马—佛罗伦萨高速铁路,客运速度 250 km/h,货运速度 120 km/h。

(3)部分新建高速线与部分既有线混合运行,如德国柏林—汉诺威线,承担着客运和货运任务。

(4)在既有线上使用摆式列车运行,这在欧洲国家多见,在美国“东北走廊”摆式列车速度为 240 km/h。

德国、意大利、西班牙等国的高速铁路是客货混运和中高速车混跑型。通常货物列车只在旅客列车停驶的夜间时间内行驶。

从以上情况看来,国际上比较通行的说法是把新建铁路旅客列车运行速度达到或超过 250 km/h,或旅客列车运行速度达到 250 km/h 的客货共线运行铁路和既有线通过改造使基础设施适应速度 200 km/h 的铁路称为高速铁路。

二、中 国

(一)我国高速铁路名称现状

由于使用功能和时代背景的不同,我国高速铁路往往冠有客运专线、城际铁路、共线铁路和提速铁路不同名称,至今对于准确的高速铁路定义仍然没有一个统一的、明确的说法。

1. 客运专线

根据《中长期铁路网规划》,我国铁路将形成以京沪、京广、京哈、沪甬深及徐兰、杭长、青太及沪汉蓉“四纵四横”等客运专线为主体,到 2020 年建设约 1.6 万 km 以上的客运专线网。客运专线顾名思义就是以客运为主的快速铁路,主要是指长途的大城市之间的高速铁路。客运专线运量大、效能高,社会效益显

著。客运专线列车最小行车间隔可达 3 min,列车密度可达每小时 20 对,列车定员可达 3200 ~ 3600 人/对,理论上每小时最大输运能力可达 6.4 万 ~ 7.2 万人,能够实现大量、快速和高密度运输,如北京—石家庄—武汉—广州、哈尔滨—大连,都是以客车运行时速 350 km 为设计速度目标。

2. 城际铁路

《铁路主要技术政策》(铁科技[2004]78号)第六条指出:“运输紧张的繁忙干线修建四线或多线,实行客货分线运输。在大中城市间发展客运专线,在人口稠密地区发展城际铁路,加快形成覆盖我国主要城市的快速客运网。”城际铁路主要是短途而且沿线都是人口密集的客运专线,如珠江三角洲中的广州—东莞—深圳、环渤海的北京—天津,是以客车运行时速 250 ~ 350 km 为设计速度目标。

3. 共线铁路

对于开发地区和扩展完善路网建设的高速铁路,高速运行客车的同时要兼顾货物列车的运行,尚采用中国普通铁路客货混运标准进行检算设计的共线铁路,如石家庄—太原、宁波—台州—温州、温州—福州、福州—厦门、厦门—深圳、合肥—南京等,以客车运行时速近期 200 km、预留 250 km 为设计速度目标的客运专线。

4. 提速铁路

1997 年以来,中国铁路连续进行五次大面积提速,取得了显著成绩。2007 年 4 月 18 日,我国铁路成功实施第六次大面积提速调图。铁路第六次大面积提速时速 200 km 及以上线路延展里程一次达到 6 003 km,其中时速 250 km 的线路延展里程达到 846 km。

(二) 我国高速铁路定义

《铁路主要技术政策》(铁科技[2004]78号)第九条对旅客列车行车速度有“客运专线 200 ~ 350 km/h;客货运共线主要干线 ≤ 200 km/h,一般干线 ≤ 160 km/h,其他线路 ≤ 120 km/h;既有线提速改造经技术经济分析论证,应努力达到运行速度 200 km/h”的要求。

我国 2005 年 8 月 10 日颁布了《新建时速 200 ~ 250 公里客运专线铁路设计暂行规定》(铁建设[2005]140号),2007 年 3 月 15 日颁布了《新建时速 300 ~ 350 公里客运专线铁路设计暂行规定》(铁建设[2007]47号),2007 年 3 月 28 日颁布了《铁路 200 ~ 250 km/h 既有线技术管理暂行办法》(铁科技[2007]61号),2009 年 12 月颁布了《高速铁路设计规范(试行)》(TB 10621—2009)。

由上述文件可见,以往我国旅客列车运行速度达到或超过 200 km/h 的新建铁路和既有铁路可称为高速铁路。

然而,根据我国目前高速铁路发展的现状,并遵循国际通行的惯例,把旅客列车时速 250 km 及以上的新建客运专线、区域城际铁路、客货共线铁路以及既有线提速时速 200 km 及以上铁路称为高速铁路更为确切。

第二节 高速铁路的发展过程

一、世界各国及地区

世界上首条出现的高速铁路是日本的新干线,于 1964 年正式营运。日本新干线列车由川崎重工建造,行驶在东京—名古屋—京都—大阪的东海道新干线,营运速度超过 200 km/h。随着新干线建设不断延伸,日本相继又完成了山阳、东北、上越、北陆、山形、秋田等新干线,形成了 2 175 km 的新干线网。

20 世纪 60 年代后期,欧洲的法国、德国、意大利等国家借鉴日本经验,分别开始研究高速铁路问题,并于 70 年代初开始建设高速铁路,80 年代到 90 年代初陆续建成自己的高速铁路。

欧洲也是最早启动跨国高速铁路网规划与建设的地区。1998 年国际铁盟就开始组织研究欧洲路网客流量,并对高速铁路网建成后铁路在运输市场所占市场份额(2020 年)进行分析。欧洲高速铁路运输向各国之间互联互通的网络方向发展。除了西欧各国正在建设高速路网,东欧、南部欧洲各国也在积极进行既有基础设施提速改造。根据规划,2020 年将形成一个高速新建线路 10 000 km、改建既有线 15 000 km 的遍及全欧洲的高速铁路网。

美国加利福尼亚州政府已经决定,该州境内城市间的高速铁路必须采用电气化轮轨高速列车系统(类

似法国 TGV 或日本新干线),此种列车可以与服务于繁忙地区的列车共用轨道。磁悬浮列车无法利用既有轨道,不能提供直接连通旧金山、旧金山国际机场和旧金山半岛的高速客运服务,故未被采用。在全州范围内建设1131.3 km长的高速铁路,连接州内主要城市,减少环境污染、交通堵塞。

美国 Calgary 大学比尔(Anthony Perl)教授在一篇题为《高速地面交通系统的全球化和普及》的发言中,分析了世界高速铁路的发展史。他将1964年建成高速铁路至今发展的历程形象地描述为三次浪潮。

第一次浪潮:高速铁路初创时期,日、法、德三国建成初期的高速铁路;

第二次浪潮:高速铁路网络规划及初步建设,日本和欧洲开始建设高速铁路网,技术带动周边国家;

第三次浪潮:世界其他国家也开始研究和建设高速铁路,高速铁路的里程将成倍地增加。

目前世界各国正在进行前期研究、筹划立项和建设当中的高速铁路有数十条之多,新建高速铁路总里程将达到万公里以上。

(一) 日本

20世纪60年代以来,高速铁路在世界发达国家兴起,百年铁路重振雄风,传统铁路再展新姿,铁路发展进入一个崭新阶段。高速铁路的蓬勃发展,在世界范围内引发了一场深刻的交通运输革命。

高速铁路是社会经济发展的需要。日本二战之后经济恢复,发展步伐加快。特别是东海道一带,工业发达,人口集中,既有铁路能力饱和,面临着扩大运能的选择。1964年10月1日,世界上第一条高速铁路东海道新干线建成通车,允许最高速度240 km/h,列车实际运行最高速度210 km/h,使东京—大阪的运行时间从6小时30分钟缩短到3小时。后来经过改造,允许速度提高到270 km/h,实际运营速度260 km/h。东海道新干线通车以后,在夜间停运做线路养护的情况下,在东京与新大阪之间日均客流量达30万人,年运量稳定在1.2亿人左右。接着又相继修建了山阳、东北、上越、长野等新干线,形成了纵贯日本国土的高速铁路网。高速铁路不仅创造了良好的经济效益,而且带动了沿线城市社会经济快速发展,取得了很好的社会效益。

虽然新干线的速度优势不久之后就被法国的TGV超过,但是日本新干线拥有目前最为成熟的高速铁路商业运行经验,即40年来没有出过任何事故。而且新干线修建之后对于日本经济的拉动也是引起世界高速铁路建设狂潮原因之一。

目前日本高速铁路运营里程为2176 km,其高速铁路分布见图1—2—1。

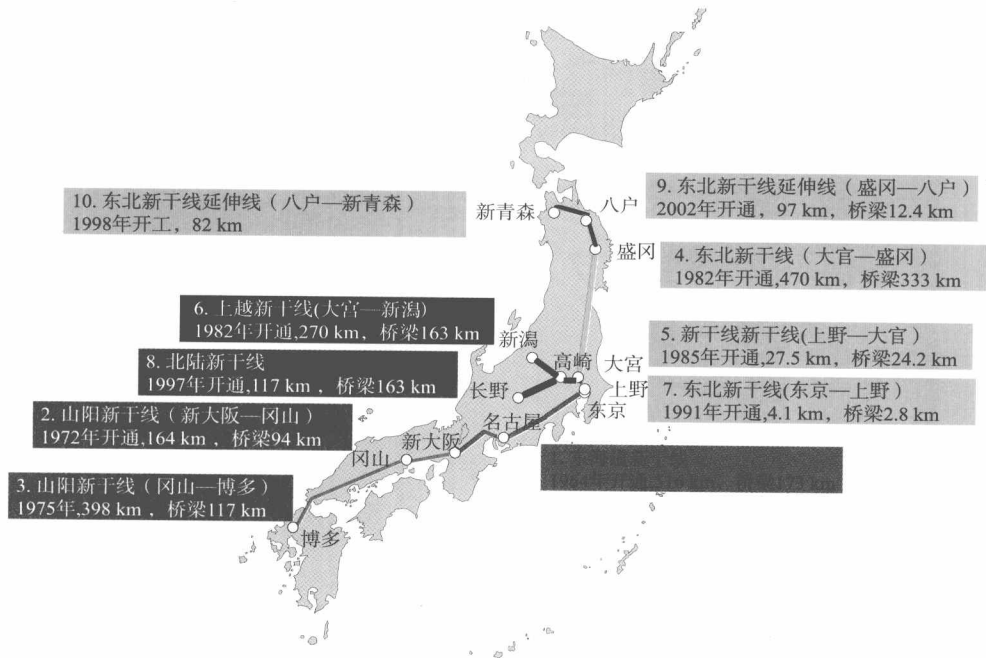


图1—2—1 日本高速铁路分布图

(二) 法国

法国在高速铁路方面具有独特的地位。所谓 TGV (Train à Grande Vitesse) 是法文“高速铁路”的简称。第一条 TGV 是 1981 年开通的巴黎至里昂线。此后不过几个月, TGV 就打败法国航空拥有了这条线路的最大客源。

1972 年的试验运行中, TGV 创造了当时 318 km 的高速轮轨时速。从此 TGV 一直牢牢占据高速轮轨的速度桂冠, 目前的纪录是 2007 年创下的 574.8 km/h。

法国 TGV 的最大优势在于传统轮轨领域的技术领先。1996 年, 欧盟各国的国有铁路公司经联合协商后确定采用法国技术作为全欧高速火车的技术标准。因此 TGV 技术被出口至韩国、西班牙和澳大利亚等国, 是被运用最广泛的高速轮轨技术。

目前法国高速铁路的运营速度可以达到 300 km/h, TGV 东线的运营时速已经达到 320 km, 即将投入运营的 TGV 北线也将实现 320 km 的运营时速。

2007 年法国的 TGV 线网有以下两件重大事件:

- (1) TGV 东线巴黎至斯特拉斯堡开通并投入运营, 实现了与德国 ICE 高速铁路网的连接;
- (2) 随着“欧洲之星”英国段的建成, 巴黎与伦敦之间的旅行时间可缩短至 2 小时 15 分钟。

目前法国已投入运营的高速铁路线有:

- 巴黎—里昂—马赛/蒙彼利埃
- 巴黎—里尔—布鲁塞尔/穿越英吉利海峡隧道
- 巴黎周边的高速铁路环线
- TGV 西线: 巴黎—勒芒
- 巴黎—斯特拉斯堡—德国—卢森堡

此外, 还有一定数量的高速铁路新线及既有线路的延伸段正在建设中, 包括勒芒—雷恩, TGV 西线至波尔多延伸段, 莱茵—罗纳连接线, 蒙彼利埃连接至西班牙边境等等。

法国从 1981 年开始至 2001 年, 20 年间总计修建高速铁路 ($v > 200$ km/h) 约 1520 km, 先后建成 TGV 东南线、大西洋线、北方线和地中海线、东部线, 见图 1—2—2。

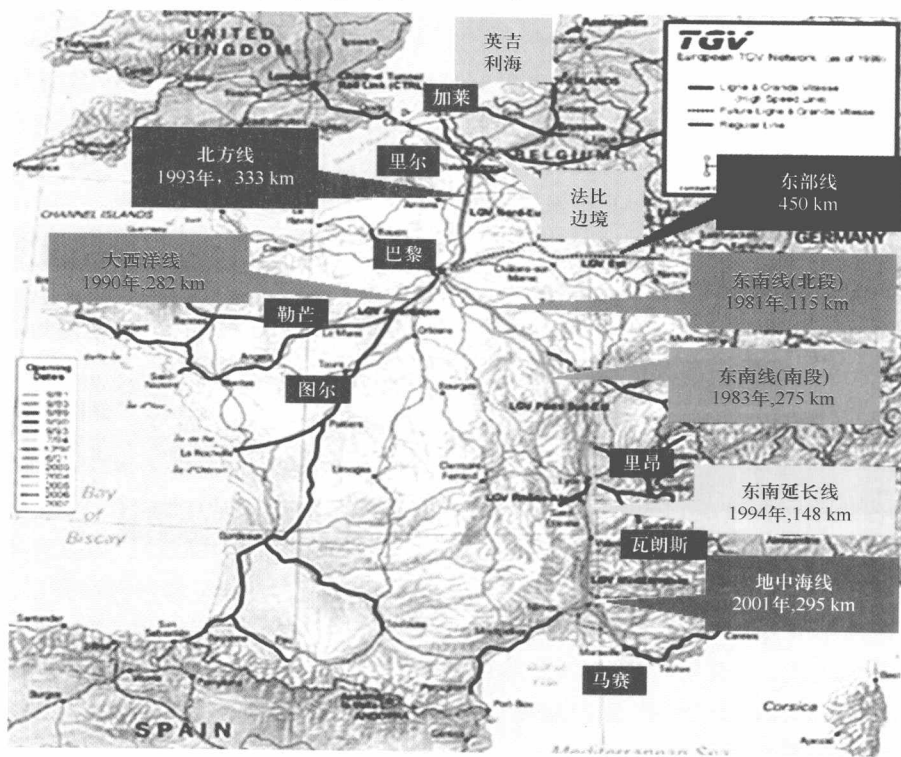


图 1—2—2 法国高速铁路分布图

(三) 德 国

德国的 ICE 则是目前西方国家高速铁路中起步较晚的项目。ICE (Inter City Express 的简称) 的研究开始于 1979 年, 其内部制造原理和制式与法国 TGV 有很大相似之处, 目前的最高时速是 1988 年创下的 409 km。因此现在德国与法国政府正在设计进行铁路对接, 用各自的技术完成欧洲大陆上最大的两个国家铁路网的贯通。

ICE 起步较晚和进展比较落后的一个重要原因是德国人在高速轮轨和磁悬浮的两线作战。由于磁悬浮在设计理念上的先天优势 (没有固态摩擦), 德国的常导高速磁悬浮一直是其铁路方面科研的重点。磁悬浮的设计理念与传统意义上的轮轨完全不同, 因此当法国的 TGV 顺利投入运行, 而且速度不亚于当时的磁悬浮时, 德国人才开始在高速轮轨方面奋起直追, 但是至今仍与法国 TGV 技术有不小的差距。

目前已投入运营的五条高速铁路总长约 1 088 km, ICE 线路长达约 5 000 km, 见图 1—2—3。

- 汉诺威—维尔茨堡, 1991 年, 327 km
- 曼海姆—斯图加特, 1991 年, 107 km
- 汉诺威—柏林, 1989 年, 264 km
- 科隆—法兰克福, 2002 年, 204 km + 15 km (机场)
- 纽伦堡—英戈斯塔特—慕尼黑, 89 km + 82 km

在已建设成的高速铁路中, 设计允许速度最高的是德国的科隆—法兰克福 (莱茵/美茵) 线, 最高允许速度可达 330 km/h。

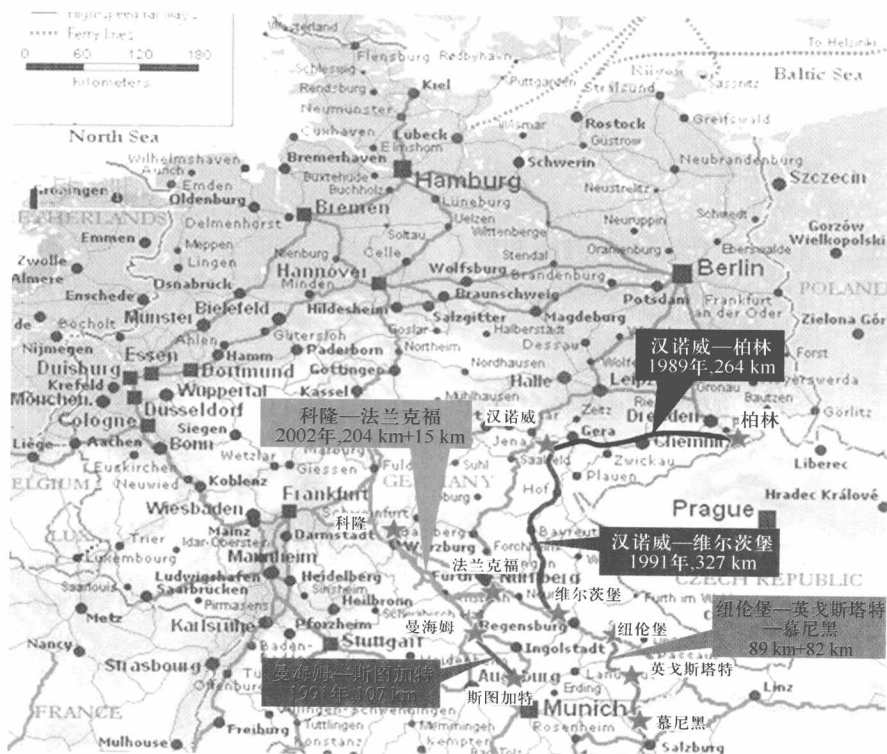


图 1—2—3 德国高速铁路分布图

(四) 其他欧洲国家

1. 西班牙

西班牙于 1998 年开始修建第 2 条全长 600 余公里的马德里—巴塞罗那线路。2000 年西班牙政府公布了 2000 年 ~ 2007 年国家基础设施发展计划, 主要投资用于建设高速铁路网, 目的是使首都马德里与各个省

会城市间的铁路旅行时间压缩到 1 h 以内,东西海岸之间的铁路旅行时间在 6 h 以内。未来计划要建设的高速铁路包括:把马拉加、哈恩、格拉纳达、加的斯和韦瓦尔等省会城市与马德里—塞维利亚高速铁路线连接起来;把纳瓦尔地区和拉里奥哈地区与马德里—巴塞罗那高速铁路线连接起来;从马德里到巴伦西亚、阿利坎特、卡斯特利翁等地修建高速铁路线。总计要修建高速铁路 7 200 km。在欧洲各国中,西班牙的高速铁路规划最为宏伟。

2. 英 国

英国于 1998 年 10 月开始了高速铁路新线建设,2003 年 9 月 28 日英国首次在海峡隧道铁路连线(CTRL)一期开行高速铁路运营列车,此后铁路战略管理局加快了建设南北高速铁路的舆论宣传,从伦敦至北英格兰,甚至到苏格兰,采用 TGV 式的高速列车都有足够的市场需求。

从海峡隧道附近 Ebbsfleet 开始的 CTRL 一期 74 km 高速铁路,使伦敦至巴黎和布鲁塞尔的行车时间减少了 20 min,2007 年连接到伦敦市 Pancras 车站的其余 109 km 铁路开通后,上述行车时间再减少 15 min。

3. 荷 兰

荷兰于 1998 年计划修建一条最高速度为 300 km/h 的高速铁路新线,与比利时铁路网相连,以缩短阿姆斯特丹至伦敦和巴黎之间的铁路行程。由于阿姆斯特丹至巴黎必经比利时安特卫普,荷兰与比利时两国将共同建设阿姆斯特丹—安特卫普长 184 km 的高速铁路。荷兰交通部将向比利时提供 8.23 亿荷兰盾,用于荷、比边境—比利时安特卫普的高速新线建设项目。阿姆斯特丹—安特卫普高速铁路设计的最高运行速度为 300 km/h。其中荷兰境内建设 120 km 的新线,比利时境内建设 38 km 的新线,其余地段改建既有线。

4. 比 利 时

比利时国营铁路公司 SNCB 自 1998 年以来,开工修建首都布鲁塞尔连接法国—荷兰—德国的高速铁路新线,除了建设北部 38 km 长的安特卫普—荷兰边境线路,东部勒芬—比耶尔塞 62 km 长的线路,也将建设最高速度为 300 km/h 的高速新线。新线路部分走向与高速公路平行,有些地方与既有线平行建设。

5. 意 大 利

意大利于 1986 年制定高速铁路发展规划,要建设米兰—那不勒斯的南北高速铁路线和都灵—威尼斯的东西高速铁路线,形成一个 T 字形路网以及米兰—热那亚的高速铁路,总长度约 1 200 km。1991 年意大利铁路成立了高速铁路公司(TAV),负责设计、建设和经营高速铁路。政府于 1993 年正式批准建设罗马—那不勒斯,佛罗伦萨—博洛尼亚,博洛尼亚—米兰,米兰—都灵等高速铁路线。到 2002 年底这些线路已经陆续开工,有的已经完工。

6. 俄 罗 斯

俄罗斯联邦成立后,也提出修建高速铁路规划,但规模较小。首先重点考虑修建莫斯科—圣彼得堡高速客运专线。1991 年成立俄罗斯高速铁路股份公司,负责高速铁路的筹建、经营及高速列车的研制、生产等。莫斯科—圣彼得堡高速客运专线原定 2000 年前全面开工,到 2005 年可以完工。但是由于近年来俄罗斯经济状况不佳,资金不足,加上铁路运量也持续下降,运能紧张的形势已大大缓解,因而这条线路的建设将推迟进行。按照长远规划,俄罗斯还将选择一些主要路线建设高速铁路,如莫斯科—圣彼得堡—赫尔辛基,莫斯科—斯摩棱斯克—明斯克—布列斯特,乃至更远到华沙、柏林、巴黎等,与欧洲高速铁路网联网。

(五)美 国

2000 年美国的东北走廊高速铁路正式投入运营。此外美国铁路客运公司与各地政府合作,面向 5 个地区市场制定了高速铁路长远规划。

东北高速铁路系统:包括华盛顿—波士顿东北高速铁路走廊、费城哈里斯堡的吉斯通走廊,纽约—奥尔巴尼/布法罗的帝国走廊、波士顿缅因州以及波士顿—蒙特利尔的新英格兰高速走廊。

东南及墨西哥湾高速走廊:从华盛顿到里士满、夏洛特、亚特兰大、新奥尔良及从华盛顿到杰克逊维尔、坦帕和迈阿密。

中西部地区铁路启动项目:包括总长度 4 800 km,涉及 9 个州的“枢纽辐射式系统”把芝加哥与中两部主要城市连接起来。

此外,还有加利福尼亚高速系统和喀斯喀特高速走廊。

(六) 韩 国

韩国京釜高速铁路自首都首尔(汉城),经天安、大田、大丘、庆州,至南部港口城市釜山,全长 412 km,基础设施设计速度 350 km/h,高速列车最高运行速度 300 km/h,全程运行 1 小时 56 分钟。京釜高速铁路为客运高速铁路,全部运行高速旅客列车,白天行车时段 16 h 左右,晚上停止运行。

首尔(汉城)一釜山高速铁路自 1992 年开始建设,于 1999 年 12 月 16 日建成了 34.4 km 长的试验段,开始为期两年的试验运行。全线分为两期建设,第一期建设首尔(汉城)一大丘之间 292.4 km。其中 159 km 长的首尔(汉城)一大田部分于 2003 年开通,2004 年从大田延伸到大丘。第二期工程新建线路将从大丘经庆州至釜山,还将包括大丘和大田地区的地下设施部分。

韩国除了首尔(汉城)一釜山高速铁路外,还有两条高速铁路列入了规划:由首尔(汉城)一釜山高速铁路线上的大田站经由半岛西南部的光州到全罗南道木浦市的湖南高速铁路;另一条是连接韩国北部东西海岸的首尔一江陵的东西高速铁路。

韩国高速铁路分布如图 1—2—4 所示。

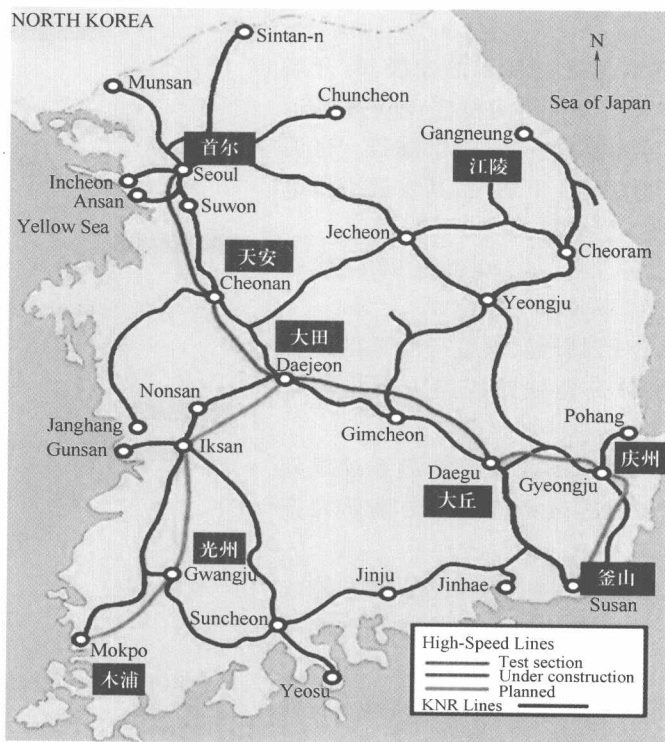


图 1—2—4 韩国高速铁路分布图

(七) 世界其他国家

1. 澳大利亚

澳大利亚于 1987 年对全长 850 km 的墨尔本—堪培拉—悉尼高速铁路进行可行性研究。设计最高速度 350 km/h,全程运行时间 3 h。曾经决定分两期实施,第一期先进行悉尼—堪培拉 270 km 的线路。经过比选,政府宣布决定采用 TGV 技术。但是到最后时刻,由于要修建悉尼第二机场,高速铁路项目暂时搁置。

2. 印 度

印度铁路也有建设高速铁路的长远规划。按照这个规划,将分别从新德里、孟买,加尔各答和马德拉斯修建通往各地的高速铁路,并选定首先对新德里—阿格拉、新德里—堪普尔、新德里—昌迪加尔、孟买—艾哈

迈达巴德等路线进行可行性研究。

3. 埃及

埃及铁路计划从地中海沿岸的亚历山大港沿尼罗河溯江而上直到阿斯旺建设一条长达 1 000 km 的高速铁路,工程分两期进行。亚历山大—开罗为第一期工程,长度 200 km。埃及铁路已经与西班牙的一家咨询公司签订合同,对这段线路进行可行性研究。

(八) 中国台湾

台湾高速铁路线路全长 345 km,设计最高速度 300 km/h。高速铁路经台北地下既有隧道进入新线,北段 185 km 中,隧道 49 km,桥梁 95 km;南段有 157 km 长的当时世界上最长的桥梁。线路绝大部分采用日本无砟轨道,在道岔与高架桥结合部、城市地下隧道采用德国 Rheda 无砟轨道,在净空高度不够的隧道采用嵌入式轨道。

中国台湾高速铁路分布见图 1—2—5。

二、中国大陆

(一) 高速铁路发展历程回顾

我国一直密切跟踪世界高速铁路技术的发展,并开展了大量的研究工作。我国“十一五”期间将建设众多客运专线,京沪高速铁路是其中最主要的一条,举世瞩目。京沪高速铁路历经 18 年研究论证直至开工建设,其发展历程也是我国高速铁路发展历程的一个缩影。

京沪高速铁路的研究设计工作,自 20 世纪 90 年代开始。主要工作阶段和完成了以下各项工作:

(1) 1990~2000 年(完成规划研究、预可行性研究)

1990 年 12 月,完成“京沪高速铁路线路方案构想报告”。

1991 年 4 月,完成“北京至南京段高速客运系统规划方案研究报告”和“沪宁段高速客运系统规划方案研究报告”。

1994 年,国家科委、国家计委、国家经贸委、国家体改委和铁道部课题组完成“京沪高速铁路重大技术经济问题前期研究报告”的深化研究。

1994 年 12 月,国务院批准开展京沪高速铁路预可行性研究;同月,铁道部成立京沪高速铁路预可行性研究办公室。

1996 年 4 月,完成“京沪高速铁路预可行性研究报告(送审稿)”。

1997 年 4 月,完成“京沪高速铁路预可行性研究报告补充研究报告”,并据此上报项目建议书。

1998 年 10 月~2000 年 5 月,中咨公司对“京沪高速铁路预可行性研究报告”进行分专题评估,配合评估完成“京沪高速铁路预可行性研究报告(评估补充稿)”。

2000 年 1 月,按国务院要求,铁道部配合中咨公司完成并上报国家计委《关于高速轮轨与高速磁悬浮比较的论证报告》。

(2) 2001~2003 年(重新落实方案,完成可行性研究(中间审查稿))

2002 年,为落实国家计委和国土资源部联合颁发的《关于预留京沪高速铁路建设用地的通知》(计基础[2001]2470 号)的要求,进行全线补充测量,并征求沿线地方政府的意见,向沿线地方政府提交京沪高速铁路规划用地图。

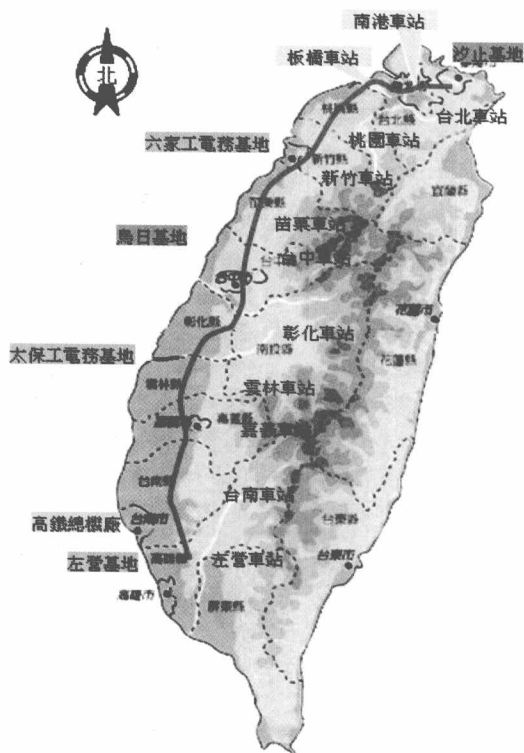


图 1—2—5 中国台湾高速铁路分布图