

中国高速铁路桥梁

郑 健 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

中国高速铁路桥梁

郑 健 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

图书在版编目(CIP)数据

中国高速铁路桥梁 / 郑健编著. —北京: 高等教育出版社, 2008. 4
ISBN 978-7-04-024676-6

I. 中… II. 郑… III. 高速铁路—铁路桥—桥梁工程—中国 IV. U448.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第046094号

策划编辑 刘剑波
封面设计 艺阳中天文化传媒有限公司

责任编辑 刘占伟
责任印制 朱学忠

书 名 中国高速铁路桥梁
作 者 郑 健

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	深圳雅昌彩色印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	889×1194 1/16	版 次	2008年4月第1版
印 张	47.25	印 次	2008年4月第1次印刷
字 数	1 400 000	定 价	198.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 24676-00

郑重声明 高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》, 其行为人将承担相应的民事责任和行政责任, 构成犯罪的, 将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序, 保护读者的合法权益, 避免读者误用盗版书造成不良后果, 我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为, 希望及时举报, 本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话: (010) 58581897/58581896/58581879
传 真: (010) 82086060
E-mail: dd@hep.com.cn
通讯地址: 北京市西城区德外大街4号
高等教育出版社打击盗版办公室
邮 编: 100120

购书请拨打电话: (010) 58581114 / 58581100

编辑委员会

主 编：郑 健

副 主 编：乔 健 孙树礼

编 委：周四思 王召祐 蔡申夫 陈良江 盛黎明
何义斌 朱 颖 罗世东 夏 禾 徐升桥
高宗余 张红旭 陈克坚 吴少海

参编人员：王 祯 邓运清 薛照钧 张耀聪 郭建勋
苏 伟 高静青 方根男 刘明君 徐 伟
王 胜 刘 春 易伦雄 李义兵 刘 斌
张 雷 李承根 牛 斌 谭冠生 何 伟
金福海 陈 列 王应良 李国强 王治斌
魏 建 陈应陶 林 玲 毕玉琢 李凤芹
文望青 彭岚平 高茫茫 黄耀怡 郭薇薇
李敬增 夏超逸 白鸿国 薛吉岗 陈 堃
刘永锋 韩春暄 刘彦明 朱志虎 彭华春
宋顺忱 倪光斌 侯建军 戴胜勇 严爱国
马胜双 李正祥 徐永立

图片与摄影编辑：

武 赞 李华良 张成志 魏英洪 程相茹

主编单位：铁道部工程设计鉴定中心

铁道第三勘察设计院集团有限公司

参编单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

中铁大桥勘测设计院有限公司

中铁工程设计咨询集团有限公司

中铁二院工程集团有限公司

中铁第一勘察设计院集团有限公司

中铁第五勘察设计院集团有限公司

序

党的十六大以来，在科学发展观指引下，我国铁路步入了快速发展的新时期。按照《综合交通网中长期发展规划》和《铁路“十一五”规划》，到2020年我国铁路里程将达到12万公里以上；“十一五”期间建设新线17000公里，其中客运专线7000公里，初步形成铁路快速客运网。目前，大规模铁路建设已全面展开，快速客运网建设也已进入关键阶段，截止到2007年底，京津、武广、郑西、石太、哈大、京沪等18条时速200公里及以上的客运专线和城际铁路相继开工建设，并将从2008年起陆续投入运营；京石、石武、津秦、沪宁等10条客运专线也将陆续开工。再经过3至5年的努力，我国铁路快速客运网将初步形成。

桥梁是构建铁路本体的重要基本工程结构之一，也是铁路建设的关键技术。从有利于节约宝贵的土地资源和有利于环境保护出发，并根据技术需要，时速200公里以上的高速铁路（包含客运专线、城际铁路），桥梁的比例比普通铁路高得多。例如，在建的京津城际铁路桥梁累计长度占全线正线总长的比例为88%，京沪高速铁路为80%，广珠城际铁路为94.4%，武广客运专线为48.1%，哈大客运专线为73.5%。同时，高速铁路运行环境和技术要求与普通铁路不同，在桥梁设计、建造和检测等许多方面都有更高的要求，必须下功夫探索 and 解决好高速铁路桥梁建设这一重大技术难题。

近年来，我国铁路科技工作者在学习、吸纳国外高速铁路技术的基础上，坚持时代要求与国情条件的统一，在引进消化、自主创新和工程实践方面做了大量工作，取得高速铁路技术创新的丰硕成果，为我国高速铁路建设奠定了坚实的技术基础。目前，一整套适应中国国情、达到国际先进水平的高速铁路技术标准和建设规范基本形成，并

颁布执行；建设中的京津城际铁路、武广客运专线、郑西客运专线、哈大客运专线、京沪高速铁路等一批工程项目，正在以其先进的设计技术、规范的建设管理和高质量的施工建造，打造着具有中国特色的高速铁路技术模式和建设模式。我们深信，几年以后，这种通过建设实践和运营检验的中国模式，必将会更加生动地展示在世人面前。

《中国高速铁路桥梁》这一专业著作，总结了我国高速铁路桥梁的设计、建造经验和成果，为下一步高速铁路桥梁设计与建造提供有益的借鉴和指导，具有工具书的作用。这本书包含建设理念及标准和特点、概述以及关键技术等内容，重点突出，现实性、针对性较强，既有理论阐述又有实例介绍，图文并茂，相信大家一定会有积极的启示作用。

当前，我国铁路发展正处在黄金机遇期，也是中国高速铁路桥梁技术快速进步期。希望广大建设者和科技人员，大力弘扬改革创新精神，不畏艰辛，奋发进取，积极探索，大胆实践，不断提高我国高速铁路桥梁建设水平，为实现中国铁路现代化贡献自己的智慧和力量。

刘志军

二〇〇八年三月

前言

随着中国铁路大规模发展和深入推进,高速铁路桥梁建设也取得了重大进展。2004年1月,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”客运专线网和三个城际客运系统长达12000 km。武广、郑西、石太、京津、合宁、合武、甬温、温福、福厦、哈大等相继开工建设的客运专线,合计线路长约6801 km,累计桥梁长约3607 km,占线路长的54%。目前京津城际铁路已经全线贯通,计划2008年8月以前正式运营,为我国高速铁路的建设提供了建成的先例。世界上高速铁路最大跨度的公铁两用斜拉桥武汉天兴洲长江大桥和六跨连续钢桁拱、三桁承重结构的南京大胜关长江大桥攻克了层层技术难关,已经开工建设。为总结我国高速铁路桥梁的设计、科研成果,铁道部特组织鉴定中心、一、二、三、四、五院,中铁咨询、大桥院、北京交大、铁科院的铁路桥梁专家编写了这册《中国高速铁路桥梁》,以期总结、指导我国大规模高速铁路桥梁的建设。

根据国内外的研究成果和建设经验,我国相继制订了《新建时速300~350公里客运专线铁路设计暂行规定》和《新建时速200~250公里客运专线铁路设计暂行规定》。本书中所述“高速铁路桥梁”界定为旅客列车时速200 km及以上的新建客运专线、客货共线和区域城际的铁路桥梁。

中国铁路部门根据拟建高速铁路所处的位置,选择了不同的标准,总体来讲有纯客运的线路,有同时需运行货车的线路,有较短的城际间的线路。处于既有路网上的高速铁路,客货分线可以实现,高速铁路桥梁采用中国铁道部研究颁布的ZK荷载标准,此类高速铁路以北京至上海、哈尔滨至大连、北京至石家庄、武汉至广州、郑州至西安等为代表,均以运行时速350 km为设计速度目标。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,这种类型的高速铁路桥梁除采用中国铁道部研究颁布的ZK荷载标准外,尚采用中国普通铁路客货混运标准荷载“中—活载”对桥梁进行设计检算,此类高速铁路以石家庄至太原、宁波至台州至温州、温州至福州、福州至厦门、厦门至深圳、合肥至南京、合肥至武汉、武汉至宜昌等为代表,均以客车运行时速250 km为设计速度目标。

位于大型城市间的城际铁路,以停靠站稍多,并有停靠既有车站和单独成系统的区分,这种类型的城际铁路桥梁采用了中国铁道部研究颁布的ZK荷载标准,此类高速铁路以海南岛东环铁路、南昌至九江、北京至天津等为代表。另外,独立成网的城际

铁路采用了中国铁道部研究的 CK 荷载标准, 此类城际铁路有南京至上海、广州至珠海铁路。本书中表达的高速铁路、客运专线、城际铁路分别具有以上不同性质。

本书由铁道部工程设计鉴定中心、铁道第三勘察设计院集团有限公司组织编写, 全书共分十一章五十二节, 由铁道部郑健主编。参加编写的单位及人员有: 铁道部工程设计鉴定中心完成第一章编写和全书统稿; 铁道第三勘察设计院集团有限公司完成第二章、第四章第五节和第六节、第十章编写, 参加第五章第二节、第七章第三节、第八章第四节编写和全书统稿; 北京交通大学夏禾完成第三章编写; 中铁工程设计咨询集团有限公司完成第四章第一节至第四节、第五章编写; 中铁大桥勘测设计院有限公司完成第六章编写; 中铁第四勘察设计院集团有限公司完成第七章第一节至第二节编写, 参加第三节、第六章第六节、第九章第一节至第二节编写; 中铁二院工程集团有限责任公司完成第八章编写, 参加第六章第六节、第七章第三节编写; 中铁第一勘察设计院集团有限公司参加第七章第三节、第九章第一节至第二节、第十章第七节编写; 盛黎明完成第十一章第一节至第八节编写; 中铁第五勘察设计院集团有限公司完成第十章第九节编写。

铁道部经济规划研究院武赞和铁道第三勘察设计院集团有限公司张成志组织绘制了本书插图。

在此, 谨向以上单位和个人以及对在本书编写过程中提供文字、图片资料的有关单位和个人, 一并表示感谢!

在本书编写过程中, 同时得到了张琳、王家骧、林荫岳、秦顺全、沈永良等专家、学者的指导, 在此表示衷心的感谢!

本书共有插图八百余幅, 数据表格三百多个, 内容丰富, 信息量大, 资料全面, 可供从事高速铁路桥梁设计、施工、建设管理、教育和技术研究的人员参考。

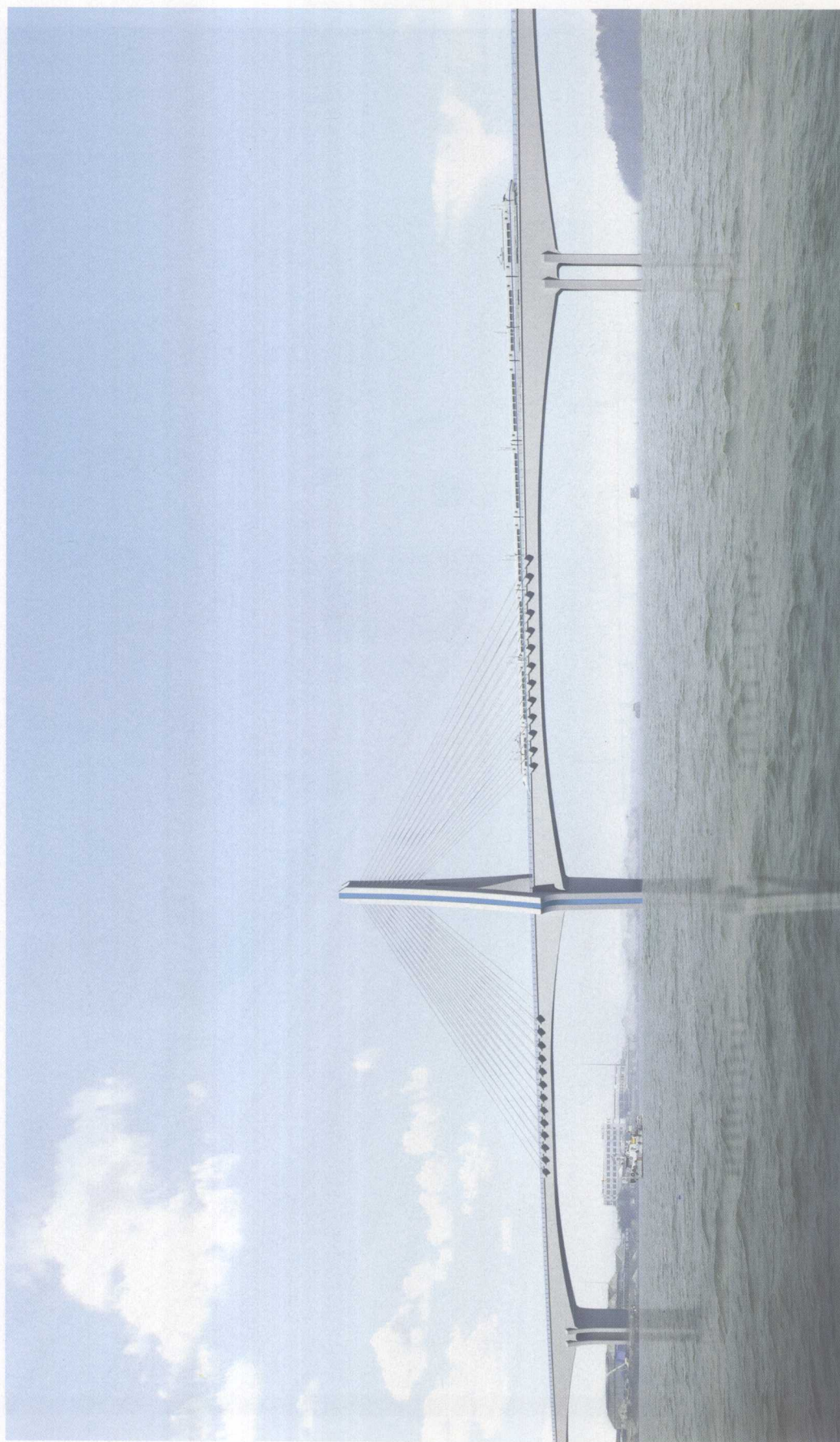
由于本书篇幅较大、编著时间仓促、资料来源和编者水平所限, 不足之处在所难免, 敬请读者不吝赐教, 多提批评指导意见, 以利改正。

作 者

2008 年 3 月



京津城际铁路高架桥



广珠城际铁路西江大桥效果图



武广客运专线武汉天兴洲公铁两用长江大桥效果图



温福铁路田螺大桥效果图



石武客运专线郑州黄河公铁两用大桥效果图



京沪高速铁路南京大胜关长江大桥效果图

目 录

第一章 高速铁路桥梁概况	1
第一节 概 述	1
第二节 世界各国及地区高速铁路桥梁技术水平的现状	2
第三节 我国高速铁路桥梁的进展	13
第二章 高速铁路桥梁的建设理念、设计标准及特点	28
第一节 高速铁路桥梁建设理念	28
第二节 高速铁路桥梁设计标准	31
第三节 高速铁路桥梁设计特点	39
第三章 高速铁路桥梁车—桥动力特性	79
第一节 国外高速铁路桥梁动力分析方法	79
第二节 我国高速铁路桥梁动力分析方法	93
第三节 高速铁路列车—桥梁系统振动性能评价标准	131
第四节 分析实例	150
第四章 高速铁路常用跨度桥梁	184
第一节 世界各国及地区高速铁路常用跨度桥梁	184
第二节 我国高速铁路常用跨度桥梁	187
第三节 常用跨度简支梁、连续梁跨度与梁型	206
第四节 常用跨度梁的设计研究及试制试验	213
第五节 常用跨度梁的构造及变形控制	226
第六节 常用跨度长联连续梁桥	230
第七节 钢筋混凝土连续刚构桥设计	251
第五章 高速铁路钢—混凝土结合梁桥	259
第一节 钢—混凝土连续结合梁的基本设计理论	259
第二节 世界各国及地区高速铁路钢—混凝土结合梁	262
第三节 我国钢—混凝土结合梁桥	272
第四节 传剪器的类型	293
第六章 高速铁路大跨度桥梁	299
第一节 高速铁路大跨度桥梁的特点	299
第二节 世界各国及地区大跨度铁路桥梁	302
第三节 高速铁路大跨度桥梁跨度与桥式方案	317
第四节 大跨度铁路桥梁与行车速度的关系	319
第五节 高速铁路大跨度桥梁桥式发展趋势	319

第六节 我国大陆跨长江、黄河大跨度铁路桥梁	321
第七章 高速铁路特殊结构桥梁	383
第一节 特殊结构桥梁的一般形式	383
第二节 世界各国及地区特殊结构桥梁	383
第三节 我国高速铁路特殊结构桥梁	390
第八章 高速铁路无砟轨道桥梁	505
第一节 无砟轨道的桥梁特点	505
第二节 无砟轨道的桥梁设计	516
第三节 无砟轨道涵洞设计	531
第四节 无砟轨道桥涵设计实例	534
第九章 高速铁路高架车站及道岔区桥梁	540
第一节 高架车站桥	540
第二节 道岔区桥梁	549
第十章 高速铁路常用跨度桥梁墩台与基础	565
第一节 世界各国及地区高速铁路常用跨度桥梁桥墩	565
第二节 高速铁路桥墩墩型	568
第三节 高速铁路常用跨度桥梁桥墩设计中的几个问题	585
第四节 高速铁路常用跨度桥梁桥墩设计	601
第五节 高速铁路常用跨度桥梁桥台设计	609
第六节 高速铁路常用跨度桥梁基础设计	611
第七节 桥涵基础工后沉降试验	614
第十一章 高速铁路大型运架设备及预制梁场设计	622
第一节 概 述	622
第二节 高速铁路桥梁对运架设备的要求	623
第三节 全跨预制、逐跨架设工法	637
第四节 客运专线架桥机	645
第五节 客运专线运梁车	671
第六节 客运专线提梁机与横移车	680
第七节 移动模架制梁设备	699
第八节 预制整孔箱梁制梁模板	714
第九节 预制梁场设计	719