



京沪高速铁路 南京大胜关长江大桥 技术总结



胡汉舟 文武松 秦顺全 宋伟俊 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

京沪高速铁路 南京大胜关长江大桥技术总结

胡汉舟 文武松 秦顺全 宋伟俊 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2011年·北京

图书在版编目(CIP)数据

京沪高速铁路南京大胜关长江大桥技术总结/胡汉舟等编著. —北京:中国铁道出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-113-12642-1

I. ①京… II. ①胡… III. ①铁路公路两用桥—桥梁工程—施工技术—南京市 IV. U448.125.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 058520 号

书 名: 京沪高速铁路南京大胜关长江大桥技术总结

作 者: 胡汉舟 文武松 秦顺全 宋伟俊 编著

策划编辑: 傅希刚

责任编辑: 时 博 张 婕 电话: 010-51873141 电子信箱: crph@163.com

封面设计: 冯龙彬

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 34 插页: 4 字数: 856 千

书 号: ISBN 978-7-113-12642-1

定 价: 120.00 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。

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

编辑委员会名单

主任委员：胡汉舟

副主任委员：文武松 秦顺全 宋伟俊

委员：（以姓氏笔画为序）

于祥君	王建华	田启贤	田道明	皮汉萍
张敏	李军堂	连泽平	陈元清	易伦雄
查道宏	高宗余	潘东发	潘军	

主要撰稿、编辑、审稿人员名单：（以姓氏笔画为序）

于政权	马涛	尤继勤	王元根	王东辉
王玉胜	王启愚	王辉平	王燮培	韦正平
叶庆早	任旭初	刘博	刘宏刚	刘志刚
刘承虞	刘恩国	孙立雄	何亮	吴杰良
吴爱兵	吴常军	张琳	张成东	张耀军
时一波	李书学	李龙安	李华云	李建刚
李家咸	李葵春	杨海鹏	汪双炎	汪正兴
沈涛	肖美龙	肖海珠	邹纪民	陈建新
陈家文	周璞	周君嵩	季袁飞	林国雄
林荫岳	郑平伟	郑自元	金成俊	侯国壮
洪青庄	胡军	胡家海	胡辉跃	赵志刚
赵顺涛	骆双全	徐雄杰	涂满明	袁先留
钱登齐	顾正国	曹东威	曹利茂	曹春元
梅大鹏	黄峰	黄晓航	龚国锋	彭月桑
彭旭民	程晨	童明达	董广文	覃勇刚
雷运华	廖菲	翟洪志	戴宗诚	戴贤荣

照片提供：张卫东

序

京沪高速铁路南京大胜关长江大桥是京沪高速铁路及沪汉蓉铁路于南京跨越长江的越江通道，同时搭载双线地铁，是世界首座六线铁路大桥。南京大胜关长江大桥是京沪高速铁路的控制性工程，总投资 38.64 亿元，于 2006 年初开工，2010 年 9 月建成。

南京大胜关长江大桥具有体量大、跨度大、荷载大、速度高等“三大一高”的显著特点。混凝土与钢梁总量等工程规模大；336 m 主跨是目前世界上高速铁路桥梁的最大跨度；通行六线铁路，是目前世界上设计荷载最大的高速铁路桥梁；大桥设计速度目标值为 300 km/h，处于世界先进水平。

南京大胜关长江大桥坚持自主创新，超前开展了高强度 Q420qE 结构钢应用、道砟整体桥面结构分析、长大跨度桥梁钢轨伸缩调节器与梁端伸缩装置、大吨位球型支座、多线铁路疲劳验算荷载和损伤系数、抗风性能、新型主桁构造细节受力分析及施工控制，钢梁制造技术，大跨度连续钢桁拱桥施工成套技术，长吊杆减振抑振技术，主墩基础防撞设施等十多项科研专题研究，取得了多项拥有自主知识产权的发明专利，拥有了一批有创新的、可纳入标准规范和可推广的新成果，科学地解决了高速铁路大跨度桥梁建造关键技术问题，有力地促进了我国桥梁新结构、新材料、新设备、新工艺的发展。

应用所取得的科研成果，南京大胜关长江大桥设计独创性地采用了双主跨连续钢桁拱桥式、高强度 Q420qE 结构钢、三主桁板桁组合结构、钢正交异性板整体道砟桥面、变截面箱形带肋杆件等一系列新技术、新材料，拓宽了高速铁路桥梁设计的理念。

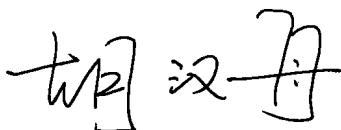
南京大胜关长江大桥主墩深水基础施工研发了“平台与围堰合二为一”

的快速施工方法，首创了无导向船重型锚定位技术，提高了潮汐河流中围堰定位精度和效率，取消了大型导向船，解决了基础施工工期紧、施工难度大、平台安全度汛等技术难题。

南京大胜关长江大桥首创了多重拉索调整、取消起落梁实现主拱合龙技术，在钢桁拱施工技术上取得了重大突破，解决了大悬臂状态下三主桁空间结构合龙的技术难题；研发了与钢桁拱加劲弦固结的新型主墩墩旁托架；研究了三主桁钢桁拱线形控制技术，解决了钢桁拱安装线形控制难题；自主研发了400 t全回转浮吊和70 t变坡爬行吊机等新型设备。

以上诸多创新技术，为建设世界一流的高速铁路提供了可靠保证。《京沪高速铁路南京大胜关长江大桥技术总结》所凝聚的大桥设计、施工、制造、科研等方面的技术成果，是大桥建设者智慧的集中体现，必将对今后的桥梁建设有所借鉴，并产生深远影响。

中铁大桥局集团有限公司总经理

A handwritten signature in black ink, appearing to read '胡汉' (Hu Han), with a stylized flourish at the end.

2010年12月6日

目 录

第一篇 全桥工程概况

第一章 地理位置与工程概况	(3)
第一节 大桥地理位置	(3)
第二节 技术标准与工程规模	(4)
第三节 技术特点与创新	(7)
第二章 前期工作历程	(8)
第三章 桥址区域自然条件	(10)
第一节 桥位地貌	(10)
第二节 桥渡水文特征	(11)
第三节 航道条件与通航要求	(14)
第四节 工程地质	(15)
第五节 气象条件	(17)
第六节 地震影响	(18)

第二篇 设计与科研

第一章 总体布置	(21)
第一节 平面布置	(21)
第二节 立面布置	(22)
第三节 横断面布置	(25)
第四节 桥梁孔跨布置	(26)
第五节 桥上无缝线路轨道设计方案	(28)
第二章 主桥设计	(30)
第一节 上部结构设计	(30)

第二节 下部结构设计	(53)
第三章 引桥设计	(64)
第一节 北高速引桥设计	(64)
第二节 北合建区引桥设计	(67)
第三节 南合建区引桥设计	(68)
第四章 桥梁附属工程设计	(70)
第一节 主桥附属工程设计	(70)
第二节 引桥附属工程设计	(74)
第五章 科学研究	(76)
第一节 概 述	(76)
第二节 桥墩局部冲刷与边坡稳定性正态模型试验研究	(76)
第三节 高强度 Q420qE 结构钢应用性能试验研究	(79)
第四节 大吨位球型钢支座设计及实验研究	(91)
第五节 钢正交异性板整体道砟桥面结构试验研究	(95)
第六节 抗风模型试验及吊杆抑振措施研究	(105)
第七节 三主桁结构受力特性分析及施工控制措施研究	(114)

第三篇 施 工 组 织

第一章 全桥总体施工组织与管理	(121)
第一节 施工组织机构	(121)
第二节 分项目部工程分工	(121)
第三节 总体施工方案	(122)
第二章 北岸主桥及合建区施工组织	(124)
第一节 施工组织机构	(124)
第二节 场地布置	(124)
第三节 主要施工方法	(128)
第四节 主要施工机具设备	(129)
第五节 电力供应	(132)
第三章 北岸高速引桥施工组织	(134)
第一节 施工组织机构	(134)
第二节 场地布置	(134)
第三节 主要施工方法	(134)
第四节 主要施工机具设备	(136)

第五节 电力供应·····	(136)
第四章 南岸主桥及合建区引桥施工组织·····	(137)
第一节 施工组织机构·····	(137)
第二节 场地布置·····	(137)
第三节 主要施工方法·····	(137)
第四节 主要施工机具设备·····	(139)
第五节 电力供应·····	(143)
第五章 工程进度·····	(144)
第一节 主桥工程进度·····	(144)
第二节 合建区引桥及北高速铁路引桥工程进度·····	(146)
第六章 工程测量与试验·····	(148)
第一节 工程测量·····	(148)
第二节 工程试验·····	(161)
第七章 工程项目管理·····	(169)
第一节 工程质量管理·····	(169)
第二节 工程安全与环保管理·····	(175)
第三节 工程计划管理·····	(182)
第四节 工程造价与合同管理·····	(183)

第四篇 主桥下部结构施工

第一章 主桥基础总体施工方法·····	(187)
第一节 结构概况·····	(187)
第二节 施工条件·····	(193)
第三节 6~8号主墩施工总体方案·····	(195)
第四节 0~5号、9号、10号墩基础施工总体方案·····	(197)
第二章 6~8号主墩基础施工·····	(199)
第一节 钢围堰制造、下水、浮运、接高、定位·····	(199)
第二节 钻孔桩施工·····	(217)
第三节 6号、8号墩钢围堰接高、下沉·····	(224)
第四节 封底及承台施工·····	(235)
第三章 6~8号墩墩身施工·····	(242)
第四章 0~5号墩基础及墩身施工·····	(247)
第一节 0~2号墩基础施工·····	(247)

第二节 3~5号墩基础施工	(255)
第三节 0~5号墩墩身帽施工	(267)
第五章 9号、10号墩基础及墩身施工	(269)
第一节 9号墩基础施工	(269)
第二节 9号墩墩身施工	(277)
第三节 10号墩基础及墩身施工	(278)

第五篇 主桥上部结构制造和安装施工

第一章 钢梁架设方案研究	(285)
第一节 钢梁架设方案比选	(285)
第二节 钢桁拱合龙方案研究	(292)
第三节 “调索+纵移”合龙方法的实施步骤	(297)
第二章 钢梁安装设计	(298)
第一节 安装设计概述及基本规定	(298)
第二节 钢梁架设计算	(299)
第三节 边跨平弦钢桁梁安装设计	(301)
第四节 6~8号主墩钢桁拱安装设计	(303)
第五节 连续钢桁拱合龙安装设计	(309)
第六节 主要大临结构设计	(312)
第三章 钢梁制造	(319)
第一节 概 述	(319)
第二节 制造规则和焊接工艺评定	(319)
第三节 杆件试制	(333)
第四节 杆件试拼装	(338)
第五节 钢梁制造工艺	(341)
第六节 钢梁涂装工艺	(358)
第四章 连续钢桁拱架设	(362)
第一节 钢梁杆件的运输、存放、预拼	(362)
第二节 架设步骤与方法	(366)
第三节 大临设施	(384)
第四节 吊索塔架制造与安装	(388)
第五节 吊索塔架斜拉索挂设与张拉及水平索安装与张拉	(396)
第六节 墩顶布置与调整	(404)

第七节 边跨合龙	(412)
第八节 中跨合龙	(417)
第九节 两联 2×84 m 连续钢桁梁架设	(424)
第十节 桥面系安装	(430)
第五章 钢梁架设施工监控与监测	(436)
第一节 施工监控监测目的和原则	(436)
第二节 施工监控监测内容	(436)
第三节 施工监控计算模型与步骤	(437)
第四节 施工监测内容	(441)
第五节 施工监测方法	(442)
第六节 施工监控监测成果	(447)

第六篇 引 桥 工 程

第一章 南岸合建区引桥施工	(463)
第一节 工程概况	(463)
第二节 钻孔桩施工	(463)
第三节 承台、墩身、盖梁施工	(465)
第四节 混凝土连续箱梁施工	(467)
第五节 32 m 简支箱梁现浇施工	(470)
第六节 轻轨连续梁施工	(477)
第七节 轻轨简支箱梁施工	(480)
第二章 北岸合建区引桥施工	(483)
第一节 工程概况	(483)
第二节 钻孔桩施工	(484)
第三节 承台施工	(485)
第四节 墩身、盖梁施工	(485)
第五节 混凝土连续箱梁施工	(487)
第三章 北岸高速铁路引桥施工	(495)
第一节 钻孔桩施工	(495)
第二节 承台施工	(497)
第三节 墩台施工	(498)
第四节 跨浦乌公路预应力混凝土连续梁施工	(498)

第四章 北岸箱梁预制与架设	(502)
第一节 梁场布置	(502)
第二节 箱梁预制	(504)
第三节 箱梁架设	(509)
第五章 桥面系施工	(513)
第一节 施工流程及主要工艺	(513)
第二节 桥面系工程质量控制	(516)

第七篇 关键技术

第一章 新材料	(521)
第二章 新结构	(522)
第一节 钢正交异性板道砟整体桥面结构	(522)
第二节 板桁组合构造	(522)
第三节 三主桁结构	(523)
第四节 多边形吊杆	(524)
第三章 新设备	(525)
第一节 长大跨度桥梁钢轨伸缩调节器与梁端伸缩装置	(525)
第二节 大吨位球型支座	(526)
第四章 专题研究	(528)
第一节 多线铁路疲劳验算荷载和损伤系数研究	(528)
第二节 风—车—桥耦合动力仿真分析	(528)
第三节 涉水专题研究	(529)
第五章 新工艺	(530)
第一节 主墩深水基础施工新方法	(530)
第二节 上部钢梁架设新技术	(531)

● 第一篇

全桥工程概况

第一章 地理位置与工程概况

第一节 大桥地理位置

一、南京铁路枢纽规划

京沪高速铁路南京大胜关长江大桥桥位，是1995年国务院批复的《南京市城市总体规划（1991~2010）》中预留的京沪高速铁路两个越江通道之一。2003年5月，铁道部批复南京铁路枢纽总图规划（图1.1.1—1），同意京沪高速铁路与沪汉蓉铁路的越江通道采用大胜关桥位进行设计研究工作。

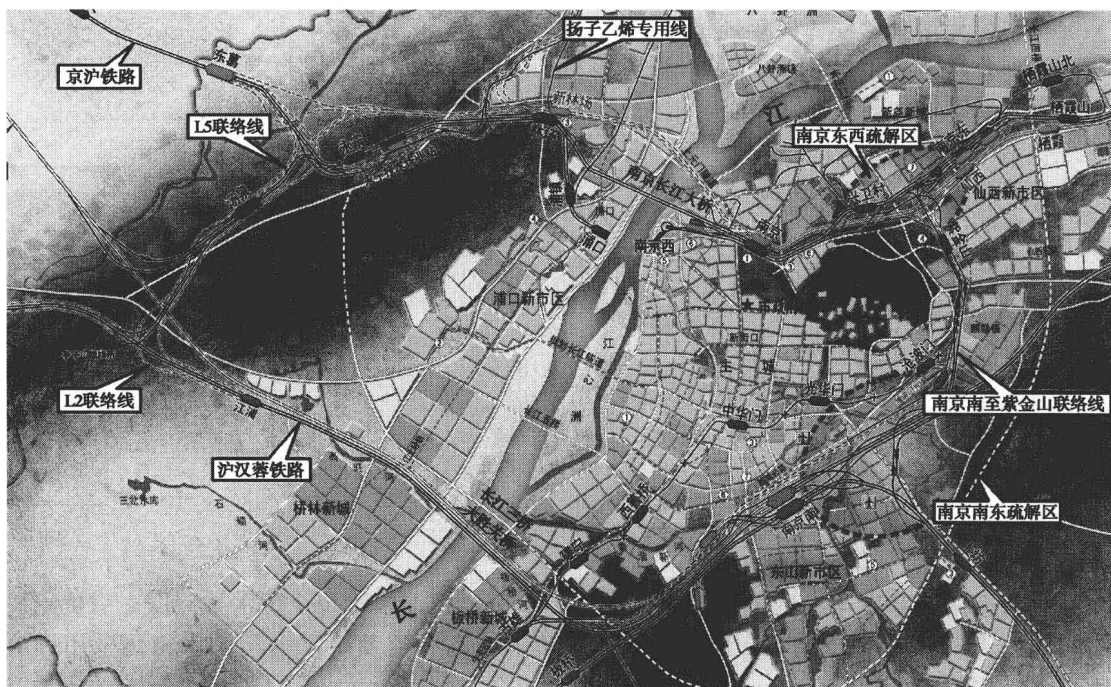


图 1.1.1—1 南京铁路枢纽规划桥位方案示意图

二、桥 位

南京大胜关长江大桥距下游既有南京长江大桥约 20 km，位于长江南京上游顺直河段，航槽、岸线稳定，水文、地质条件较好，具备良好的建桥条件。大桥从大胜关 50 万伏过江电塔与南京长江三桥之间跨越长江，距下游的南京长江三桥约 1.55 km。

南京大胜关长江大桥是京沪高速铁路全线的控制性工程，也是沪汉蓉铁路与新建南京

铁路枢纽的重要组成部分,同时搭载南京市双线地铁。六线轨道交通共用越江桥位资源,有利于长江水利、航道、堤防、环境协调可持续发展的要求。

第二节 技术标准与工程规模

一、工程建设范围

南京大胜关长江大桥全长 9.273 km,位于京沪高速铁路总体里程 DK992 + 720.140 ~ DK1001 + 993.377。其中,长江水域主桥 1.615 km,南合建区引桥 0.856 km,北合建区引桥 1.202 km,北岸高速铁路引桥 5.599 km。两岸长江大堤之间正桥与南岸引桥共 3.674 km,按六线设计,即京沪高速铁路双线、沪汉蓉铁路双线、南京地铁双线,预留南京地铁接线条件,北岸 5.599 km 引桥按高速双线铁路标准设计。

二、主要技术标准

1. 设计速度

京沪高速铁路设计速度目标值: 300 km/h

沪汉蓉铁路客车设计速度目标值: 250 km/h

南京地铁设计速度: 80 km/h

2. 设计活载

京沪高速铁路: ZK 活载

沪汉蓉铁路: 中一活载

南京地铁: B 型车辆活载

3. 通航标准

通航净高: 不低于 24 m

通航净宽: 单孔单向不小于 280 m

4. 地震烈度

桥址区域地震动峰值加速度: 0.15 g

三、桥梁孔跨布置

主桥采用大跨度连续钢桁梁拱桥,全长 1615 m,覆盖常水位全部水域范围;引桥主要采用跨度为 32 m 的简支箱梁;跨南北两岸大堤、浦乌公路及南岸电厂排水箱涵采用预应力混凝土连续箱梁。

全桥孔跨布置为:

(1) 京沪高速北引桥: 24×32 m 简支箱梁 + $(40 + 2 \times 44 + 40)$ m 连续箱梁 + 142×32 m 简支箱梁。

(2) 六线合建区段 (3 674 m, 见图 1.1.2—1): $(44 + 68 + 44)$ m 连续箱梁 + 32×32 m 简支箱梁 + 两联 $(84 + 84)$ m 连续钢桁梁 + $(108 + 192 + 336 + 336 + 192 + 108)$ m 六跨连续钢桁拱桥 + $(37 + 60 + 37)$ m 连续箱梁 + 32 m 简支箱梁 + $(37 + 60 + 37)$ m 连续箱梁 + 17×32 m 简支箱梁。

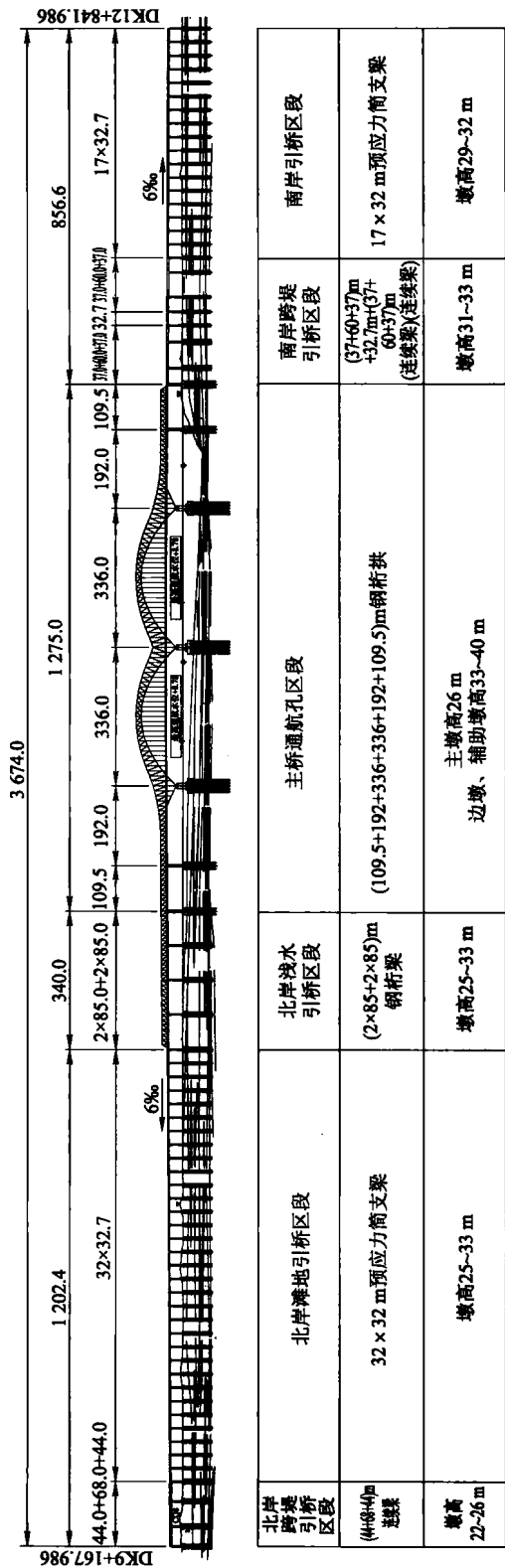


图 1.1.2—1 桥式纵立面布置图(单位:m)