

南京长江第三大桥工程 建设技术总结

(上册)

Nanjing Changjiang Disan Daqiao Gongcheng Jianshe Jishu Zongjie



南京长江第三大桥建设指挥部 主编



人民交通出版社

China Communications Press

南京长江第三大桥工程建设技术总结

Nanjing Changjiang Disan Daqiao Gongcheng Jianshe Jishu Zongjie

(上册)



南京长江第三大桥建设指挥部 主编



人民交通出版社

China Communications Press

图书在版编目 (C I P) 数据

南京长江第三大桥工程建设技术总结:上册/南京长江第三大桥建设指挥部 主编. —北京:人民交通出版社, 2007.6

ISBN 978-7-114-06180-6

I. 南... II. 南... III. 公路桥—斜拉桥—桥梁工程—工程技术—南京市 IV. U448.14

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第113856号

书 名: 南京长江第三大桥工程建设技术总结 (上册)

著 作 者: 南京长江第三大桥建设指挥部

责任编辑: 吴有铭 王 霞

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京画中画印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 45.5

字 数: 1094 千

版 次: 2007 年 6 月第 1 版

印 次: 2007 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06180-6

印 数: 0001-2000 册

定 价: 158.00 元 (上下册)

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



▲ 建成后的南京长江第三大桥



▲ 南京长江第三大桥主桥建设全貌



▲ 钢塔节段块体制作



▲ 钢塔柱节段翻身



▲ 钢塔节段箱体加工



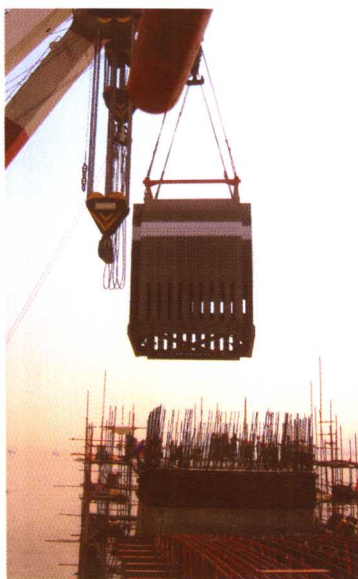
▲ 钢塔节段立式匹配

▼ 钢塔吊装





▲ 钢塔封顶



▲ 钢塔柱节段吊装



▲ 塔吊吊装钢塔柱



▲ MD3600 塔吊支撑托架



▲ 钢塔柱节段吊装现场



▲ 下横梁底模施工



▲ 下塔柱施工



▲ 钢套箱接高下沉



▲ 南塔钢套箱首节浮运



▲ 钢套箱封底



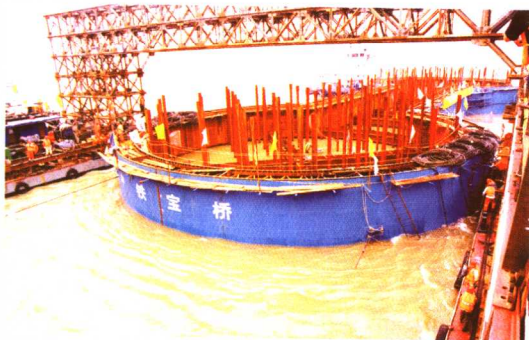
▲ 钢套箱首节下放



▲ 吊放桩基钢筋笼



▲ 封底施工



▲ 墩钢套箱进入定位系统



▲ 钢护筒下放



▲ 钢护筒接高



▲ 下塔柱施工



▲ 钢护筒施工



▲ 钢混结合段安装



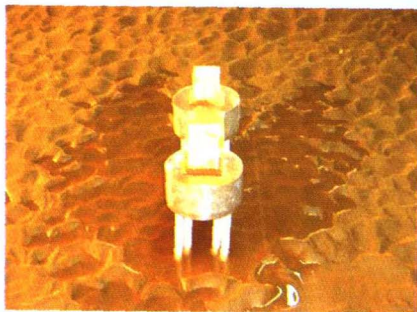
▲ 桩基钻孔施工



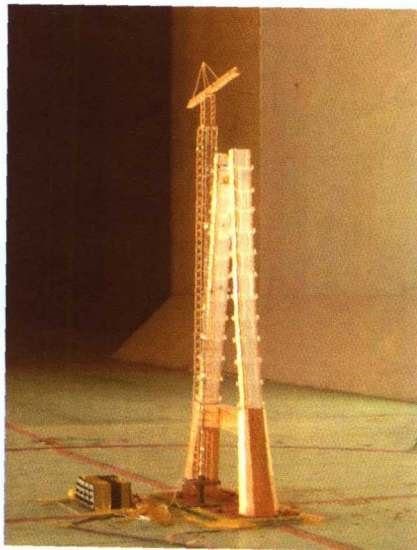
▲ 辅助墩施工



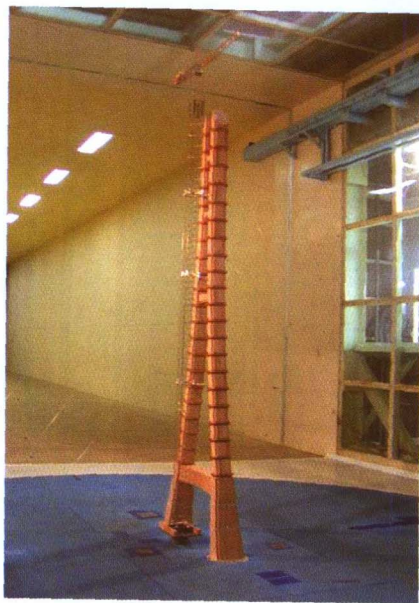
▲ 承台施工



▲ 主墩冲刷试验



▲ 钢塔风洞试验(封顶)



▲ 钢塔风洞试验(吊装过程中)

《南京长江第三大桥工程建设技术总结》

技术专家组

组长

杨盛福

副组长

王 玉

陈 新

周世忠

成员

李守善
万珊珊

杨 进
史永吉

侯金龙
曾宪武

陈明宪
胡明义

经德良
苏善根

杨高中
左明福

总策划

戴永宁

策划

娄学全

林 鸣

编 委 会

主任委员

戴永宁

副主任委员

娄学全

林 鸣

殷 扬

武焕陵

彭更生

委员 (以姓氏笔画为序)

刁永宁
王立中
江德云
李光宾
陈维圣
侯国壮
崔 冰
樊炳麟

卜红旗
王承江
何进堂
李壮志
孟凡超
洪 军
曹建国
穆金禄

卜恩明
王洪敢
张自荣
李俊珂
罗国强
赵 健
章登精
薛宁宏

于多吉
史志强
李一鸣
李家咸
郁 犁
钟 瑶
葛 兵

王 清
叶觉明
李长学
杨卫东
郑 敏
骆明红
蔡泽斌

王永康
刘晓东
李业刚
杨志德
金雅芳
郭志明
蔡爱中

审 核 组

戴永宁

王邦楣

党志杰

娄学全

李家咸

胡玉书

林 鸣

樊炳麟

殷 扬

李一鸣

武焕陵

刁永宁

彭更生

林亚超

编 写 组

主 编

戴永宁

副主编

娄学全

林 鸣

殷 扬

武焕陵

彭更生

叶见曙

编写人员 (以姓氏笔画为序)

丁建文

过秀成

胡伍生

王 超

张娟秀

赵忠慈

王文炜

杜亚江

钟 瑶

王宝生

杨 军

戚兆臣

刘松玉

杨树荣

濮 卫

许春荣

陈 妍

序

X_U

南京是长江下游中心城市和中国交通枢纽城市之一。南京长江第三大桥的胜利建成，为上海至成都国道干线皖北至苏南、皖南间的交通提供服务，成为江苏省联系安徽省及以西地区的重要通道；不仅满足公路过境交通要求，而且也解决了区域交通要求。

南京长江第三大桥工程全长 15.6km。工程总概算 33.82 亿元。交通部核准工期 4 年。2003 年 6 月 10 日交通部批准大桥的开工报告；2003 年 8 月 29 日主体工程全面开工建设；2005 年 10 月 7 日通车。比原计划提前近 2 年。

南京长江第三大桥主桥为 $63+257+648+257+63=1288\text{m}$ 的双塔双索面钢塔钢箱梁斜拉桥。两索塔采用“人”字形，采用钢—混凝土结构，钢塔部分高 187.208m，在国内尚属首次，设计、制造和安装无经验可借鉴；其南索塔基础水深近 50m，采用高桩承台基础，施工难度大，不可预见因素多。这是该桥的两大难点、亮点。

在交通部的关心下，在江苏省委、省政府、南京市委、市政府的领导下，通过全体建桥者的共同努力，大桥得以胜利建成。南京长江第三大桥是一个具有世界先进水平的大型桥梁工程，它汇集了国内外许多桥梁知名专家和建桥技术人员的聪明才智，凝结了广大建桥工人辛勤劳动，积累了许多有价值的经验。而《南京长江第三大桥工程建设技术总结》正是以严谨的态度，科学地论述了这一切。愿这些宝贵的知识财富及管理经验，能够推广开来，并加以升华，继续产生巨大的物质财富。

值此《南京长江第三大桥工程建设技术总结》出版之际，谨向参与大桥工程建设的人员致以敬意和感谢！



2007 年 3 月

南京长江第三大桥位于南京长江大桥上游 19km 处的大胜关,是上海至成都国道主干线上跨越长江的关键工程。全长约 15.6km,由 3.083km 的南岸接线、4.744km 的跨江大桥和 7.773km 的北岸接线组成。全线南、北两岸共设 4 座互通立交,分别为刘村互通立交、天后村互通立交(预留)、高旺互通立交和张店互通立交。全线按 6 车道高速公路标准设计,设计车速 100km/h,设计荷载为汽车—超 20 级,验算荷载为挂车—120。

南京长江第三大桥的跨江大桥包括南引桥、主桥和北引桥三个组成部分。南、北引桥均为预应力混凝土连续箱梁。主桥长 1288m,为主跨长 648m 的双塔双索面钢塔钢箱梁斜拉桥。在已建成的斜拉桥中,跨度居全国第一、世界第三。索塔采用钢—混凝土结构,为国内首例;塔型采用“人”字形,造型新颖,线条流畅,雄伟挺拔。南索塔基础水深近 50m,采用高桩承台结构,属国内外罕见。

南京长江第三大桥于 2002 年 12 月 24 日举行奠基仪式;2003 年 8 月 29 日主体工程全面开工建设;2004 年 4 月完成北索塔基桩承台,同年 6 月完成南索塔基桩承台,实现由基础施工进入索塔柱施工的重要工序转换;2004 年 12 月 12 日开始主桥钢箱梁安装;2005 年 5 月 22 日主桥钢箱梁合龙,同年 10 月 7 日通车。交通部核准工期为 4 年,实际工期为 26 个月,比原计划提前近 2 年。

在大桥建成运营一年后的今天,编辑出版了《南京长江第三大桥工程建设技术总结》,介绍了大桥工程建设、总体设计、主桥设计、主桥基础施工、钢筋混凝土下塔柱施工、钢塔柱节段制造及安装、钢箱梁与斜拉索制造及安装、主桥桥面工程、引桥及互通立交工程、路基路面工程等。与大桥通车时出版的《南京长江第三大桥主桥技术总结》、《南京长江第三大桥钢索塔技术》两书相比,本书对全桥工程各组成部分均作了介绍,内容较全面;而那两本书突出了大桥的重点创新部分。应该讲,这三本书是相得益彰、互为补充。

限于编者水平,本书内容如有错误和不妥之处,恳请读者指正。

编 者

2007 年 2 月于南京

第一篇 大桥工程建设与总体设计

第 1 章 工程概况	(3)
1.1 概述	(3)
1.1.1 工程建设情况	(3)
1.1.2 工程建设管理	(6)
1.2 建设南京长江第三大桥工程的必要性	(7)
1.2.1 完善国道主干线路网,构筑区域大交通格局的需要	(7)
1.2.2 国家经济发展战略的需要	(8)
1.2.3 适应日益增长的过江交通量,缓解过江压力的需要	(9)
1.2.4 构筑南京都市圈交通骨架的需要	(10)
1.3 沿线自然地理条件	(11)
1.3.1 跨江大桥桥位区自然地理条件	(11)
1.3.2 两岸接线工程自然地理条件	(20)
第 2 章 桥位选择	(23)
2.1 桥位选择的基本原则	(23)
2.2 桥位方案	(24)
2.2.1 大胜关桥位	(24)
2.2.2 梅子洲桥位	(26)
2.3 桥位方案比选	(26)
2.4 进行的工程研究	(27)
第 3 章 大桥方案设计	(29)
3.1 桥型方案设计原则	(29)
3.2 工可阶段的桥型方案	(30)
3.2.1 主桥布孔考虑的因素	(30)
3.2.2 大胜关桥位桥型方案	(31)
3.2.3 梅子洲桥位桥型方案	(34)
3.2.4 桥型方案评述及比较	(36)

3.3 初步设计阶段的桥型方案设计..... (38)

3.3.1 跨江大桥勘测及专题研究结论..... (39)

3.3.2 独塔双柱钢箱梁斜拉桥方案 (44)

3.3.3 双塔双柱钢箱梁斜拉桥方案 (49)

3.3.4 双塔独柱钢箱梁斜拉桥方案 (54)

3.3.5 双塔双柱钢桁梁斜拉桥方案 (56)

3.3.6 跨江大桥引桥桥型 (58)

3.3.7 跨江大桥主桥施工方案..... (60).

3.3.8 引桥施工方案 (63)

3.4 方案比较及推荐方案..... (64)

3.4.1 主桥设计方案比较..... (64)

3.4.2 引桥设计方案比较..... (65)

第4章 工程建设规模 (66)

4.1 跨江大桥 (66)

4.1.1 技术标准..... (66)

4.1.2 主桥 (67)

4.1.3 引桥..... (72)

4.2 互通式立体交叉..... (73)

4.2.1 刘村互通式立体交叉..... (73)

4.2.2 高旺互通式立体交叉..... (74)

4.2.3 张店互通式立体交叉..... (78)

4.3 两岸连接线..... (78)

4.3.1 桥梁、涵洞与通道 (78)

4.3.2 路基、路面及排水 (79)

4.3.3 软土路基处理..... (81)

第5章 工程测量控制网 (82)

5.1 概述..... (82)

5.1.1 测区概况..... (82)

5.1.2 测量作业依据..... (83)

5.1.3 测量坐标系统的选取..... (84)

5.1.4 已有资料..... (84)

5.1.5 仪器检验..... (87)

5.2 平面控制测量..... (88)

5.2.1 平面控制测量概述..... (88)

5.2.2 平面控制网的布设..... (88)

5.2.3 平面控制测量..... (92)

5.2.4 平面控制网平差..... (95)

5.2.5 平面控制网平差精度统计..... (96)

5.3	高程控制测量	(98)
5.3.1	高程控制测量概述	(98)
5.3.2	高程控制网的布设	(98)
5.3.3	高程控制测量	(99)
5.3.4	高程控制网平差	(103)
5.3.5	高程控制网平差精度统计	(103)
5.4	工程测量技术总结	(104)
5.4.1	GPS 技术在控制测量中的应用	(104)
5.4.2	特大型桥梁首级控制网 GPS 与常规观测数据的联合处理	(106)
5.4.3	南京长江三桥工程测量小结	(108)
5.5	控制测量成果表	(109)
第 6 章	交通工程建设	(114)
6.1	沿线设施	(116)
6.2	安全设施	(117)
6.3	监控系统	(118)
6.3.1	监控策略	(119)
6.3.2	监控系统管理机构设置	(119)
6.3.3	监控系统的构成	(119)
6.3.4	监控外场设备布设方案	(120)
6.4	收费系统	(124)
6.4.1	联网收费方案	(124)
6.4.2	收费制式	(124)
6.4.3	站点布设	(124)
6.4.4	收费方式	(124)
6.4.5	车辆分型	(124)
6.4.6	收费系统管理体制	(125)
6.4.7	收费车道设备及工作流程	(126)
6.4.8	收费计算机系统	(127)
6.4.9	收费闭路电视监视系统	(128)
6.4.10	内部对讲和安全报警系统	(128)
6.4.11	金柜系统	(128)
6.5	通信系统	(129)
6.5.1	系统结构	(129)
6.5.2	光纤数字传输系统	(129)
6.5.3	数字程控交换系统	(130)
6.5.4	紧急电话系统	(131)
6.5.5	有线广播系统	(131)
6.5.6	通信电源	(132)

6.5.7 通信管道	(132)
6.6 供电与照明系统	(132)
6.6.1 供电系统	(132)
6.6.2 照明系统	(133)
6.7 综合监控系统	(133)
6.7.1 系统的构成	(133)
6.7.2 数据的传输	(134)
6.7.3 图像的传输	(134)
6.8 智能保安系统	(134)

第二篇 主桥设计

第1章 概述	(139)
1.1 设计工作概况	(139)
1.2 技术设计概况	(139)
1.2.1 总体布置	(139)
1.2.2 结构设计要点	(140)
1.3 主要设计规范与技术标准	(141)
1.3.1 设计采用的规范及标准	(141)
1.3.2 设计参照的规范及标准	(141)
1.3.3 主要技术标准	(141)
第2章 主桥上部结构设计	(143)
2.1 结构体系	(143)
2.1.1 支承体系的设置	(143)
2.1.2 伸缩缝设置	(145)
2.2 钢箱梁的构造	(145)
2.2.1 钢箱梁梁段划分	(145)
2.2.2 钢箱梁的构造	(145)
2.3 斜拉索的构造	(150)
2.3.1 斜拉索的质量要求	(150)
2.3.2 斜拉索减振措施	(150)
2.4 结构总体静力计算分析	(151)
2.4.1 钢箱梁的施工阶段	(151)
2.4.2 模型简介	(154)
2.4.3 施工阶段静力计算分析	(154)
2.4.4 运营阶段分析	(156)
2.5 钢箱梁局部分析	(159)
2.5.1 计算模型	(159)
2.5.2 荷载	(160)