

Bayi Daqiao Jianshe Yu Guanli

八一大桥建设与管理

胡柏龄 王延汉 编委员会主任委员
帅长斌 主编 王伯惠 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是南昌新八一大桥设计、施工、技术和管理的总结性专著,书中汇集了新八一大桥建设中的新技术、新工艺、新设备和新材料的主要研究应用成果。

本书全面、详细地介绍了江西省首座双独塔双索面密索体系预应力钢筋混凝土斜拉桥的主体设计,大直径钻孔灌注桩施工,H型钢筋混凝土桥塔施工,主梁悬臂段前支点挂篮悬浇施工,高强混凝土配制及应用,大体积混凝土施工等方面的分析、工艺、设备、材料及施工过程中的科研攻关、组织管理、信息控制等。

本书为今后大型斜拉桥、城市高架桥等土木工程建设提供了宝贵的设计、施工技术资料和管理经验,可供桥梁建设者学习参考。

八一大桥建设与管理

胡柏龄 王延汉 编委会主任委员

帅长斌 主编 王伯惠 主审

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 插页:2 字数:360千

2001年5月 第1版

2001年5月 第1版 第1次印刷

印数:0001—3300册 定价:40.00元

ISBN-7-114

《八一大桥建设与管理》编委会

主任委员:胡柏龄 王延汉
副主任委员:曹先扬 龙天成 车宇琳 李敏孙
委员:帅长斌 胡钊芳 李敏秋 王凯林 黄生平 龚敏玲 陈书全
赖振华 戴圣明
主审:王伯惠
审定人员:陈国强 何承庆 谌润水 林国荣 陈乃宣
主编:帅长斌
副主编:吴建刚
编写人员:车宇琳 李敏秋 廖宜勤 欧阳锦 帅长斌 糜向荣 罗来纲
钟任耀 钟溱川 胡钊芳 王凯林 陈书全 黄忠胜 吴建刚
张 鸿 方 华 樊有国 肖 敏 徐晓霞 郭 丽 许 俊
冯义卿 游思权 刘云川 黄瑞敏 吴闵西 秦春勤 邹小虎
揭小英 谢彩文 徐国山 孔繁华 廖雄文 唐乾富 熊欣然
陆海秋 王 波 王馥清 沈观林 智 广 吴伟明 王启新
颜美龙 郭生根 邵建华 陶 捷 付华超 杨广铮 胡培康
管 锋 谭雪刚 谢博兴 王 为 薛峰松
摄影:吴建刚

序

落霞与孤鹜齐飞,秋水共长天一色。

沐浴着新世纪霞光的红土地上,碧波万顷的赣江江面,一座跨世纪的彩虹横空飞架,她像一座丰碑,镌刻着江西人民不懈的桥魂。

南昌新八一大桥,这座与江南名胜滕王阁毗邻的现代化标志性建筑,是4100万江西人民的骄傲;她是江西桥梁建设史上的一座划时代的里程碑,从此揭开了江西省桥梁建设的崭新篇章。1996年9月,中共中央总书记江泽民同志欣然命笔题写“八一大桥”桥名。

南昌新八一大桥,是江西第一座斜拉桥。大桥线路总长约6km,主桥长1040m,主塔高103m,主跨4×160m采用双独塔双索面密索体系钢筋混凝土斜拉桥;两主墩为4m大直径桩基各4根,桥面宽26~28m,双向四车道;设计行车速度为60km/h,20年远景交通流量为2.6万辆/昼;主孔通航净空10m,为三级通航标准。大桥的配套工程一江两岸,南岸道路工程为南昌市区主干道外环线一段,全长3km,路基宽22m,路面宽16m,采用堤路结合方式修建,是一项融改善交通、美化环境、提高防洪能力为一体的公用工程。

南昌新八一大桥,自1995年11月5日主桥基础开钻,到1997年9月29日建成通车,仅用了不足两年的时间,创造了我国建桥史上的良好业绩,并顺利通过了动静重载满荷试验,工程质量经竣工验收评定为优良,受到省内外专家的一致好评。南昌新八一大桥及南岸道路工程,是省委省政府正确决策的一项面向21世纪的形象工程,也是顺民心合民意的民心工程;是在高起点、高标准、高要求的框架下运作实施的。科技含量高,施工工艺新,施工难度大是这项工程的几个显著特征。为此,大桥工程指挥部曾组织一系列专家咨询、技术研讨、科研攻关课题等专门会议,对施工中出现的复杂技术问题进行超前论证与探讨,如大直径桩基设计及施工方案的分析与研究,不仅满足了主墩设计承载要求,而且为一个枯水期完成全部水下基础工程赢得了宝贵的时间;又如翻转模板新工艺的开发,既保证了塔柱的外观质量、施工安全性好,又加快了施工进度,创下大型塔柱每天平均上升1.8m,最快的达到3m的全国记录;还有前支点挂篮的研制应用,使单节段主梁施工长度增加一倍,达8m,施工周期亦创下了5天18小时浇筑一节悬浇段的好成绩。这些新技术、新工艺的研制与开发、实践与应用,在《八一大桥建设与管理》一书中都有所记载。这些植根于建桥实践土壤里的科技奇葩,这些来自于施工一线的经验,凝结着广大建桥工作者的心血,体现了广大工程技术人员的无私奉献

和聪明才智,总结、宣传、推广这些经验,对促进科技进步,启迪后人,加快经济建设的发展步伐,都有着十分重要的意义。

科学技术是第一生产力。在把加快科学技术发展摆在经济建设首要位置的今天,重视开发和利用科技为现代化经济建设服务尤为重要。编撰一部较为全面地反映八一大桥建设成果的著作,推动科技成果向现实生产力的转化,促进科技交流,为国家建设积累宝贵知识财富,是一件功在当代、惠及千秋的大好事。我们谨此向支持、帮助本书编撰、出版的有关领导、专家表示衷心的感谢!向参与本书撰稿和编写的人员表示崇高的敬意!我们特别要感谢全力支持本书编著出版的有关出版部门的编辑人员,向他们表示深深的敬意!我们热切地希望广大工程技术人员勤于笔耕,同时期待着有更多科技奇花破土而出,以繁荣我们的科技书苑园地。

一九九九年十月于南昌

前 言

交通基础设施建设作为国民经济建设先行战略目标,实施已近 20 年。江西省为彻底改变交通基础设施建设严重滞后的“瓶颈”状况,十几年来不断加大交通基础设施建设的投资力度,相继建成或即将建成一批重点交通工程骨干项目,使全省的交通疏导能力大大提高,一举改变了江西交通的落后面貌。

21 世纪的钟声即将敲响。交通基础设施建设成为国民经济建设的重中之重,继续保持迅猛发展之势已成定局。随着公路交通网建设速度加快,规模加大,江西省 2010 年交通建设远景目标蓝图绘就,新一轮构筑大交通战役的号角已吹响,我们深感任务艰巨和时间紧迫。机遇与挑战同在,我们应抓住机遇,乘势而上,迅速掀起大交通建设的高潮,用我们的智慧和汗水,铸造一个个新的辉煌。

我们在参与交通建设的过程中,深感理论知识和实践经验积累的重要性,我们虽然建成了一批现代化的高等级公路和桥梁,在我省经济建设中发挥着重要作用,进一步优化了我省的投资环境,但我们亦深深感到知识和经验的不足,面对不断涌现的新技术、新工艺、新材料,我们甚至有些手足无措,驾驭起来也不那么得心应手。在新技术、新工艺、新材料不断涌现,信息爆炸的 21 世纪,我们应当用全新的眼光、全新的思维来审视我们的过去,规划我们的未来。

南昌新八一大桥,是我省自行设计和施工的第一座现代化大跨径斜拉桥,亦是我们成功地综合运用新技术、新工艺、新材料的一次有益尝试。她的建成,是我省桥梁建设史上的一个突破,亦标志着我省桥梁建设从此迈上一个新台阶。总结和反思斜拉桥建设的经验与教训、成功与得失,以提高我们的理论知识和实践认识水平,编辑出版一部《八一大桥建设与管理》专著,较全面地反映大桥设计、施工、管理方面的经验及相关科技成果,承上启下,抛砖引玉,在今后类似工程项目中,供设计、施工、管理等人员借鉴、参考,这也是我们编辑出版这本专著的初衷。同时,本专著出版的本身意义重大,亦是一个突破,她填补了我省重点交通建设工程著书立说的空白。一花引来万花放,我们相信,一个围绕交通建设工程著书立说繁花似锦的春天即将到来。

本书经过较长时间的酝酿、制订编写提纲、撰稿、统稿、修改、审核、审定和编辑工作。大桥工程指挥部领导对本书的编写出版工作十分重视。大桥建成之初(即 1998 年初)便着手部署本书的编撰工作。为此,大桥工程指挥部成立了以各部门主要负责人和技术骨干组成的《八一大桥建设与管理》编写委员会,统一组织专著的编撰工作。为使专著编撰工作按计划有条不紊地展开,专门安排专职人员,具体负责本书编撰的日常工作。全书由帅长斌负责组稿、统稿、编辑、审稿工作,吴建刚负责文字修改修订和全书的编辑工作。

本书的编写人员大多为直接参与大桥设计、施工、管理的工程技术人员,他们在各自的工作岗位上,尽管工作繁忙,仍抽出时间埋头写作,甚至挑灯夜战,不顾疲劳,在规定的时间内,完成了书稿的撰写任务,这种顽强拼搏的精神十分难能可贵。

本书分为设计、施工、测试、工程监理与监督、组织管理五章;各章节均可独立成篇,又相互

关联,按先后顺序排列,形成一个整体。因此,本书基本上是新八一大桥工程设计、施工、监理与监督、组织管理的记述和专题论文的集纳,涵盖了工程建设各个方面,是一本具有一定参考价值的工程建设方面的著作。

本书由国内知名路桥专家、教授级高级工程师王伯惠主审。王教授本着严谨的治学态度,对本书的书稿审定工作倾注了极大的心血。他在百忙之中,从理论、技术的角度,对本书的内容、图表、技术术语、编排、结构、逻辑等方面严格把关,并提出不少中肯和宝贵的审定意见,使本专著内容与形式达到和谐统一,学术观点正确,符合规范要求。

本书各章节主要执笔人员(按提供文稿、资料和素材顺序的第一作者)有:第一章车宇琳、李敏秋、欧阳锦、廖宜勤、帅长斌等,第二章帅长斌、张鸿、王启新、樊有国、肖敏、许俊、游思权、徐国山、熊欣然、陈书全、廖雄文、郭生根、陶捷、付华超、杨广铮、胡培康、管峰、邵建华、谭雪刚等,第三章肖敏、陆海秋、吴闽西等;第四章帅长斌、糜向荣、胡钊芳、黄瑞敏、刘云川、徐晓霞等,第五章帅长斌、钟溱川、陈书全、黄忠胜、王凯林、罗来纲、谢彩文等。

参加本书审稿的人员有:第一章陈国强;第二章何承庆、谌润水;第三章林国荣;第四章和第五章陈乃萱。

本书从初稿修改、编辑,到审定、修订成书,先后承蒙有关单位的专家、教授、技术人员审阅,并提出了许多宝贵意见,对本书的编辑、出版工作给予了极大的帮助和支持。例如,江西人民出版社涂明、陈昌文两位专家对本书最初的编排、结构,乃至书名等提出了很有见地的修改意见。本书最后成书的结构编排是按王伯惠教授的修改意见完成的。

本书绘图和计算机录入工作得到了江西省交通科学研究所、江西省地勘局测绘大队的热情帮助;交通部人民交通出版社全力支持本书的出版;陈红文、方华、刘云川、钟溱川、黄瑞民等同志为本书的编写做了大量的收集整理资料、计算机录入、打印校对等工作。

在此,谨向所有关心、支持本书出版的有关领导、专家学者表示衷心感谢。限于编者水平,书中疏漏及不足难免,恳请读者批评指正。

编 者

1999年12月于南昌

目 录

1	设计	(1)
1.1	总体设计概述	(1)
1.1.1	项目建设背景	(1)
1.1.2	可行性研究和大桥总体设计	(4)
1.1.3	一江两岸南岸路桥项目	(10)
1.1.4	主桥初步设计方案和概算	(11)
1.2	斜拉桥主桥设计	(11)
1.2.1	主体结构各部方案的确定	(11)
1.2.2	主体结构设计及其特点	(17)
1.2.3	主桥结构计算	(27)
1.3	两岸引桥、立交及道路设计	(30)
1.3.1	南、北桥头立交工程设计	(30)
1.3.2	南、北引桥布置特点	(33)
1.3.3	一江两岸南岸道路工程设计	(37)
1.4	大桥环境艺术及设计构思	(40)
1.4.1	桥头雕塑	(40)
1.4.2	南岸微缩景观	(41)
1.4.3	附属灯光、灯饰及栏杆、隔离栅设计创意	(41)
2	施工	(43)
2.1	斜拉桥主桥	(43)
2.1.1	主塔墩基础 4.0m 大直径桩基施工	(43)
2.1.2	主塔墩承台	(47)
2.1.3	主塔模板设计与施工	(58)
2.1.4	主梁	(69)
2.1.5	桥面系	(95)
2.2	副孔 50m 箱梁	(101)
2.2.1	副孔墩台的施工	(101)
2.2.2	跨径 50m 现浇箱梁施工	(103)
2.3	两岸引桥及路基	(108)
2.3.1	引桥工程箱梁施工	(108)
2.3.2	塘子河立交桥预应力跨施工	(116)
2.3.3	南岸道路滨江高架桥施工	(119)
2.3.4	南岸道路路基施工	(123)
2.4	环境艺术工程	(125)

2 4 1	南岸双猫雕塑制作	(125)
2 4 2	北岸双狮雕塑设计与制作	(126)
2 4 3	龙珠阁施工工艺	(128)
2 4 4	桥面隔离栅工艺	(132)
2 4 5	主桥灯光、灯饰工程.....	(133)
2 4 6	水性漆涂装在八一大桥的应用	(135)
2 5	老桥拆除	(136)
2 5 1	老桥上部构造拆除施工(桥南)	(136)
2 5 2	老桥上部构造拆除施工(桥北)	(140)
2 5 3	老桥下部构造及基础爆破施工	(142)
3	测试	(146)
3 1	主桥竣工试验分析	(146)
3 2	滨江高架桥动载试验分析	(150)
3 3	工程试验与检测	(153)
4	工程监督和监理	(157)
4 1	三控制一管理 高标准创一流	(157)
4 2	质量监督站的质监工作	(160)
4 3	工程监理工作	(161)
4 3 1	强化监理程序 严控工程质量	(161)
4 3 2	工程监理工作实施及运作	(163)
4 3 3	桥梁监理质量控制要点	(171)
4 3 4	大桥拉索生产监理工作	(173)
5	组织管理	(176)
5 1	树立精品意识 争创优良工程	(176)
5 2	项目招标工作实施及运作	(178)
5 3	大桥及南岸道路工程项目管理特点	(185)
5 4	大桥建设中的思想政治、纪检监察和宣传工作.....	(191)
5 5	征地拆迁与协调工作	(194)
5 6	项目投资的构成及使用	(195)
5 7	大桥营运及养护管理	(197)
	南昌新八一大桥建设大事记	(201)

1 设计

1.1 总体设计概述

1.1.1 项目建设背景

(1) 南昌市一江两岸交通现状

南昌市是江西省省会,位于江西省中部偏北,赣江尾间地段,是座具有 2100 多年的历史名城。南昌市处于浙赣铁路与京九铁路十字交叉点附近,是京九铁路上唯一的省会站,因此南昌市已成为中原、华东地区与沿海联络的交通要道。

历史上的南昌城建于西汉年间,兼为豫章郡治,隋一度改为洪洲府治。唐、宋、元均为洪洲府治,明、清为南昌府治。1926 年设省辖市,解放前后均为江西省省会。在 1949 年解放时南昌城区只有 8.3km^2 ,绝大部分均在赣江以东。赣江在南昌附近沙洲港汊甚多,并在市正北处将主流一分为二,因此与城区隔江相对的西岸只有约 $3\sim 4\text{km}$ 长的岸线较为整齐,其上或其下的西岸则进入港汊,与东岸陆地相隔 $2\sim 3\text{km}$ 以上,因此历来赣江西岸的发展,只局限于以八一大桥为中心上下游各 $1\sim 2\text{km}$ 的区段,现在通称的昌北地区即为该段以西地区。

赣江在南昌市区河段上共有三座大桥。除原八一大桥外,在该桥上游 4km 处有南昌大桥,系通过朝阳洲和红谷滩到达昌北及新建县城的交通要道。下游 4km 处有赣江公铁两用大桥,则系通过扬子洲到达昌北地区的又一重要路线。直达昌北地区且距离最近只有通过八一大桥。南昌大桥和赣江大桥与市中心相距较远,只能以承担过境交通为主。南昌大桥近年才建成,长期以来八一大桥担负着南昌市一江两岸交通的主要任务。80 年代,该桥由于标准太低、病害严重和交通繁忙而不得不实行交通管制,以策安全。所以,原八一大桥的交通条件已成为南昌市一江两岸交通和昌北地区发展的瓶颈。国务院 1985 年批准的“1981 至 2000 年南昌市城市总体规划”,正式把昌北地区确定为南昌新区。省委省政府 1992 年批准成立昌北开放开发区,以适应昌九工业走廊经济发展需要,便更增加了重建八一大桥的紧迫性(参见图 1.1.1-1)。

(2) 八一大桥在公路交通和城市交通中的地位

南昌市境内有 105、316、320 三条国道,这三条国道均需在南宁市跨过赣江。1993 年南昌大桥建成以前,只有八一大桥和赣江大桥维持国道交通。由于赣江大桥承载能力低,且引道绕路过长,以致国道上绝大部分交通量都通过八一大桥。1993 年南昌大桥建成以后,尽管南昌大桥技术标准远高于八一大桥,两头引道已建成标准的一级公路,八一大桥上的交通压力仅有所缓解。1995 年 3 月 15 日至 20 日,交通设计院进行 OD 调查表明,24h 混合交通量:八一大桥为 9190 辆,南昌大桥为 13481 辆,赣江大桥为 2620 辆。峰值小时混合交通量:八一大桥为 912 辆,南昌大桥为 996 辆,赣江大桥为 194 辆。由于原桥标准低和病害严重,八一大桥长期处于限制交通状态,故分析三桥汽车交通量特性,根据双向实测交通量,折算为中型标准车年平均日交通量:八一大桥为 4364 辆,南昌大桥为 12298 辆,赣江大桥为 1689 辆。上述数字表

明,尽管受条件限制,重车以通过南昌大桥为主,但通过八一大桥的车辆数量仍然是相当大的。

原八一大桥是城区中心与昌北开发区相联系的主要的、最为便捷的通道。其南岸连接南昌市主要街道阳明路和沿江路,系市区的繁华区域;北岸直通庐山大道,而该大道正处于昌北开发区中心,亦属现有昌北居民区主要大道,房屋街道均较为密集。南北两岸大量居民到对岸上班上学,均通过八一大桥。尤其是,昌北地区有南昌市的公墓,数10年来市民扫墓往返均依靠大桥通行,即便在90年代南昌大桥建成后,每逢清明节,大批市民前往昌北公墓祭扫之日,大桥仍需全日中断汽车交通,只准通行非机动车和行人。八一大桥已成为南昌市市民生活中的一部分,后来拆除老桥时,不少市民都十分留恋。由此可见,重建八一大桥以满足省会城市日益发展的交通需要的重要性的紧迫性。

(3) 八一大桥旧桥历史

八一大桥原名中正桥,始建于1934年,1936年底竣工,系木面桥梁。1939年日军侵占南昌时被炸毁,后简单修复。1949年国民党溃逃时又被破坏。解放后桥经修复后改名为八一大桥。1955年11月对大桥在原桥基础上的改建动工,投资636.51万元。改建工程由当时交通部公路总局第二工程局设计施工,设计荷载为汽—10,拖—60,行车道宽7m,人行道宽1.5m,设计洪水频率为50年一遇,大桥于1957年1月改建竣工。1962年和1972至1977年又两次进行加固。

原八一大桥全长1078.59m,完全跨越河槽,其中大孔29孔长969.19m,南边小孔7孔长38.99m,北边小孔8孔长70.41m,主桥按30孔每孔32.3m布置,而将第21号墩取消,变成64.6m大孔为通航孔。主桥一般孔上部构造采用30.48m长四梁上承式钢桁架,第五孔则为两片30.48m下承式钢桁架,第20孔为两片长63m下承式钢桁架。主桥下部构造多为重力式混凝土桥墩(1957年改建时各墩处理如下:加固重力式或双柱式墩10座,重建重力式墩4座,加钢筋混凝土腰箍桥墩10座,旧墩修补接高桥墩5座)和沉井基础;引桥孔径由数米至10多米不等,下部构造部分为排架墩,形式多样,均系尽量利用原桥构造之故。由此可见,原八一大桥因经济原因,修建和改建时就隐藏了大量的病害因素,后虽经多次加固维修,终未能彻底根除病害。改建后能使用38年,承担了远大于设计荷重的车辆行人荷载,当属维修保养和限制交通之功。

1985年7月南昌市有关部门请同济大学桥梁结构研究室进行技术鉴定,结果为:装配式的钢筋混凝土桥面普遍开裂渗水,主筋锈蚀严重;两跨下承式钢桁架部分横梁锈蚀严重,主桁架亦局部锈蚀,超载运行使桥面开裂和T梁的横梁断裂。当时为确保大桥安全,市政府于1986年3月发出通告要求任何过桥车辆总重不得超过15t,且每孔桥只准通行一辆大于10t的汽车,车速不得大于15km/h,通过桥下的竹木排总宽不得大于18m,最长不得超过110m,以免冲撞桥墩等。

按黄海高程测量结果为:原八一大桥南岸桥头高程24.80m,北岸桥头高程24.60m,中部桥面最高点高程为29.80m,按1995年推算的百年一遇洪水位为23.81m,20年一遇通航水位为22.88m,即桥头高程仅比设计洪水位高1m左右,梁底将被淹没于洪水中,桥面最高点仅比通航水位高7m,大大低于三级航道通航净高的要求。

(4) 省市领导和各级政府对大桥建设的重视和关怀

随着改革开放和经济建设的发展,八一大桥的重要性愈加凸现,亦愈加显现出其不堪重负。1985年南昌市总体规划中就提到了在南昌大桥建成后改建八一大桥。1992年南昌市又提出了南昌八一大桥改、扩建方案。1994年南昌市城市建设咨询监理公司编制了《南昌市八

一大桥改建工程可行性研究报告》，经市委研究通过后又向省委作了汇报。省委省政府领导鉴于八一大桥的政治、经济地位和重要性，摈弃了在原有旧桥基础上进行改造扩建的方案，决定重建一座具有时代特征的现代化大桥。

1995年2月15日，省政府黄智权副省长主持召开了新建南昌八一大桥协调会议，决定成立新建南昌八一大桥领导小组和建设指挥部，黄智权担任领导小组组长，张宗耀厅长担任建设指挥部总指挥，胡柏龄、王延汉副厅长担任建设指挥部副总指挥。确定大桥由省交通厅和南昌市政府合资建设，省交通厅投资80%，南昌市政府投资20%，要求新建的南昌八一大桥从设计到施工必须坚持具有跨世纪一流水平，同时要求立即委托省交通设计院进行勘测设计，1995年底开工建设。

1995年3月29日，省委召开省、市六套班子领导会议听取省交通厅关于南昌新八一大桥桥位、桥型方案的汇报。毛致用书记主持大会，吴官正省长作了重要讲话，大会一致同意省交通厅提出的桥位和桥型方案，同时决定建成新桥后拆除老桥。

1995年6月6日省工程咨询中心开会评估南昌新八一大桥工程可行性报告，6月13日省计委批复了大桥工可报告。9月25日省计委审查了大桥主桥初步设计文件并于10月4日给予批复。10月5日省政府召开了大桥征地拆迁动员大会，11月5日大桥主桥正式开工。

(5) 前期工作的组织和进程

1995年2月16日，省交通厅就建设新八一大桥有关事宜召开了党组会议，要求大家统一认识，克服一切困难，坚决完成省委省政府交给交通厅的这项光荣而又艰巨的任务。同时要求省交通设计院立即抓紧进行前期工作，3月15日向省政府初步汇报方案，8月份提交初步设计文件，保质保量完成设计任务。省交通设计院于当天抽调骨干力量组成了大桥可行性研究方案设计组，开展了收集资料等工作。经过了10余天紧张的工作，省交通设计院于3月9日向省交通厅和南昌市领导汇报了大桥桥位、桥型方案的初步构思，经修正后于3月16日和3月29日向省政府领导和省市六套班子汇报了大桥桥位、桥型方案的初步方案。与此同时，省交通设计院部署了测量、地质物探、钻探、地震调查、水文调查等外业工作，及时收集了设计的第一手资料。

5月14日设计院完成了大桥主桥和引桥总体方案设计和工程可行性报告。5月16日大桥建设领导小组第一次会议决定大桥设计由省交通设计院总承包、总设计、总负责和设计主桥；由南昌市规划设计院承担大桥引桥的初步设计和施工图设计。7月13日省交通厅开会进一步研究大桥引桥设计方案，7月20日、8月8日省交通厅和南昌市两次向黄副省长汇报大桥引桥方案。

8月20日省交通设计院提交了大桥主桥初步设计文件，9月5日省交通厅预审主桥初步设计，9月25日省计委审查通过大桥主桥初步设计。省交通设计院于11月10日提供全部主桥基础施工图图纸，并于11月12日进行施工图基础部分技术交底。1996年1月24日省计委审查通过南昌市规划设计院完成的大桥引桥初步设计。3月1日省交通设计院提交了大桥主桥第一册施工图纸（基础和主塔），3月29日提交了大桥主桥第二册施工图纸（主梁及拉索）；6月，南昌市规划设计院提交了南北引桥的施工图纸。至此，大桥勘察设计工作告一段落。

1.1.2 可行性研究和大桥总体设计

(1) 安排前期工作

自 1995 年 2 月 16 日省交通设计院接受大桥设计任务后,便把优质、高效地完成大桥设计前期工作摆在重中之重的位置来抓。院长兼党委书记王振民同志多次召开党委会和领导班子会议,要求全院重视这项任务,发挥好全院的集体智慧,一定要在规定的时间内拿出优秀的设计来。他们首先成立了以副院长兼总工程师车宇琳为首的前期工作班子,抽调了一批技术精、能力强的生产骨干,成立了方案设计组、桥位勘测组、桥位地质勘察组、可行性报告编制组,后又成立了外部协调组。为了加强领导,院领导班子成员又组成了新八一大桥前期工作指导小组。

前期工作按规定的基建程序进行,为了满足当年动工的要求,亦要求可行性报告做到初步设计的深度,方案比选要充分,估算要达到概算的精度。初步设计则要求达到技术设计的深度,要有局部方案的详细比较。在可行性研究阶段,首先集中力量搜集各方面原有资料,重点解决桥位和桥型总体方案问题,为了发挥集体智慧,采用了院内征集桥型方案的办法,在短时间内获得了 10 来个方案,然后筛选出 8 个,在征求有关方面意见后,又筛选补充得出 4 个方案进行汇报。因此在 10 余天的时间内,便完成了总体方案的构思。

(2) 桥位的比选

新八一大桥老桥位处于赣江尾间河段,且在河道的最窄处,下游 2km 后赣江便分成两支——西河(北)和东河(南)。在航道规划中北为主航道,老桥下游河道顺直,规划要求为三级航道;南为通往赣东北区的经济航道,老桥上游规划为三级航道,下游为六级航道。桥位河段属平原区河流,易变迁,全靠城市人工护岸使河势稳定。洪水流量东河大于西河,分洪流量比约 6:4,枯水流量西河大于东河,分洪流量比亦约 6:4,老桥处河道未分支,但被江中洪水时即被淹没的裘家洲分为南、北航道,由于裘家洲的变迁,老桥唯一的一孔通航孔(跨度 64m)现已不能通航。北仍为主航道,南虽非主航道,但南岸在老桥位上游不远即是航运客、货码头,因南航道在老桥位下游航道等级降低,大的客、货轮只能从北航道到达南昌,再绕到南航道靠岸,然后开向下游进行掉头,再绕到北航道开出。因此无论桥位选在何处,大桥均需跨过两个航道。

新八一大桥设计项目组选择了两个桥位进行比较。

一桥位:位于老桥上游 50m,为河段最窄处,桥位基本平行于老桥,此处建桥北岸要跨过昌北街,做一段高架引桥后再与现有的庐山大道衔接,南岸桥头需设置大型互通立交与阳明路沿江路相接。主桥长 1 040m,主、引桥和引道共长约 2.4km,拆迁房屋 4.92 万平方米。该桥位具有造价较低、拆迁较少、方便群众和符合目前城市发展要求等优点,其缺点是位于南北居民区,南岸桥头尤其紧张,施工场地缺乏,施工组织困难。而且,桥位距老桥近,从通航、泄洪要求而言,建成新桥后必须立即拆老桥。

二桥位:位于老桥下游 1 200m,该处河面开阔,河道已分成南北两支。北岸过昌北街后经凤凰村接现有的庐山大道,需拆迁的房屋较少,南岸引道在青山路口直接与 50m 宽的八一大道相接,避开了路幅较窄的阳明路和现有老桥南岸密集的居民区。此处建桥的主桥长为 1400m,主、引桥和引道全长约 4.5km,拆迁房屋约 6.4 万平方米,且重点拆迁在南岸。用此桥位可暂时不拆老桥,桥头立交布设方便且工程量小,施工场地开阔,但工程量较大,拆迁工程亦较大。

两个桥位方案的优缺点基本相反,可比性强,省交通设计院作了详细的比较论证,又向省交通厅汇报和征求意见,最后,省计委批复确定采用第一桥位。

(3) 技术标准

经省计委批准确定的大桥技术标准如下:

主桥技术标准

桥面宽:斜拉桥主孔总宽 28 m (斜拉索区两边各占 1 m, 4 车道 15 m, 两边各设非机动车道 3.5 m, 人行道 1.5 m, 4 排栏杆共占 1 m), 连续梁副孔总宽 26 m, 主副过渡孔宽 28 ~ 26 m。

设计荷载:汽车—超 20 级, 挂车—120, 人群荷载 3.5 kPa。

通航等级:三级航道, 4 个通航孔。

设计洪水频率:1/300。

桥面纵坡:不大于 2%。

设计地震烈度:6 度。

引桥技术标准

设计车速:主线为 40 km/h, 匝道为 25 km/h。

桥面净宽:主线双向双车道 15 m (不含加减速车道), 双向匝道为 11 m, 单向匝道为 7 m, 非机动车道为 (3.5 + 1.5) m。

设计荷载:汽车—超 20 级, 挂车—120, 非机动车道采用满人荷载设计, 汽—10 验算。

设计纵坡:机动车不大于 4%, 非机动车不大于 2%。

设计地震烈度:6 度。

(4) 主桥总体设计方案

在一桥位处由于两岸房屋密集, 从上下游观看大桥一般只能看见主桥, 因此主桥景观上的要求显得十分重要。两岸引桥上均需设置立体交叉, 立交方案重点在于要疏解交通的功能强, 而又占地、拆迁数量少。

桥位处河床中覆盖层为第四系亚砂土、中粗砂, 航道深泓线处覆盖层仅 2 ~ 5 m, 基岩为第三系泥质粉砂岩, 10 余米内风化较严重, 自上而下逐渐减弱。地质情况表明, 主桥基础可以采用多种形式, 且不难处理。

鉴于桥位处河床最窄, 主桥桥孔不仅应跨越全河床不能有任何压缩, 而且分孔不能过小以免桥墩阻水严重, 同时总体上应适应“W”型河床断面的需要, 两航道处必须以大跨跨越。按三级航道的要求, 通航孔以配置 70 ~ 80 m 跨度较经济, 但如全桥均配置此种跨度, 则于通航孔显得紧张, 而于非通航孔又显得富余, 因此确定该桥分孔应以不等跨布置为原则, 且最小跨不宜小于 50 m。

考虑大桥为城市桥梁, 且在省会南昌市的闹市区, 尤其是老桥历史悠久, 以“八一”命名的老桥早已名扬全国, 我人民解放军挥师南下, 解放南昌的部队曾通过该桥进入南昌, 该桥已成为英雄城不可分割的部分, 所以, 大桥的雄伟壮观是必然的要求, 从而斜拉桥型便成为设计人员考虑的重点。

斜拉桥的形式和跨度可以有多种多样, 设计人员提出了若干个方案, 基本分为两类:一类是在西航道上做斜拉桥, 或双塔或独塔, 跨度 150 ~ 350 m, 东航道上以 60 ~ 90 m 跨的连续梁跨越;另一类是两航道上均布置斜拉桥, 或一大一小, 或对称布置。从经济、美观、工期及施工方便等多种因素比较和征求各方意见, 最后确定采用全主桥对称布置的双独塔、双索面、密索体系斜拉桥方案, 其分孔为 (50 + 2 × 160 + 6 × 50 + 2 × 160 + 50) m, 见图 1.1.2-1。该桥型的主要特点是:

两航道以 160 m 大跨跨越, 给北航道的发展留有充分的余地, 亦给南航道船只掉头提供了足够的净空。桥位处的河床仍在缓慢地变迁, 老桥通航孔被淤塞就是证明, 现于两航道上各提供了两个 160 m 大孔, 已充分考虑了远景航道的演变。

从泄洪角度上来看,由老桥的 44 孔改为 11 孔,桥墩总宽度减少了 30 m,而且在河床断面上的两个深水区域布置了 640 m 的泄洪大孔,大大改善了赣江卡口处的泄洪条件。

大桥两岸的城市道路都较低,按设计洪水和通航要求桥面都相当高,为减少引桥长度应采用建筑高度尽量小的桥型。现采用的斜拉桥实现了 160 m 的跨度仅 2.5 m 的建筑高度,这是采用其它形式的桥型难以办到的。因此该桥型的引桥高度和长度已是尽可能低的,引桥、引道的征地拆迁量也相应得以减少。

从景观美学看,桥面以上塔高达 86 m,已超过两岸最高大厦的高度,成为南昌市醒目的制高点。两独塔相隔 640 m,如两把大“伞”覆盖了 60% 的江面,足可体现大桥的雄伟气势和壮观。而 160 m 跨的斜拉桥与 50 m 跨的连续梁搭配使主副孔采用完全一致的梁高而无任何牵强,从而进一步增添了主桥的线条流畅、美观。此外由于副孔墩较薄,大桥远景又可获得大跨度双塔斜拉桥的效果。

从施工角度看,在靠两岸为深水区、而江心的地势很高的地形处修建桥梁,对施工很不方便,尤其不宜采用预制安装的施工方法。所选桥型主副孔均适宜于现浇施工,充分利用了近旁老桥进行混凝土泵送,克服了两岸施工场地紧张的困难。

(5) 引桥主体设计方案

原大桥两岸为商店、街道,属居民密集区,新桥桥面标高比桥头道路路面高 8~10 m。为此,既要使城市道路顺畅地与主桥相连,又要尽可能地减少桥头征拆工程量是引桥方案设计的基本原则。

南引桥经几个方案的比较后采用了水滴型三肢立交方案,保证了城市主要道路八一大道、阳明路上下大桥畅通无阻,也使另一条重要的沿江大道与大桥的联系十分便捷。为了便利桥头行人及非机动车辆交通,在主桥端部设置了两个椭圆形小纵坡的环形匝道桥和人行楼梯,使非机动车辆和行人过桥后即可迅速下到桥头街道。引桥全采用 20 m 左右跨度的钢筋混凝土连续梁结构,全部现浇施工,以保证曲线线型流畅和行车平顺,也利于狭窄场地的施工需要(参见图 1.1.2-2)。

北引桥以 400 余米长的几乎呈直线的高架桥使主桥与昌北主干道庐山大道相接,因需要解决原与庐山大道呈丁字型平交的 320 国道的交通问题,故将该道口改为分离立交形式,通过与高架桥主线平行但纵坡较大的两条匝道桥沟通主桥与 320 国道的联系。同时利用高架桥下层的原庐山大道维持昌北街道与大桥的交通。主桥桥头亦采用两个环形的非机动车匝道桥,使行人、自行车能便捷地上下主桥。北引桥的结构形式与南引桥几乎完全相同,且两引桥的工程量亦较为接近(参见图 1.1.2-3)。

南北引桥布局虽非十分完美,但在如此密集的桥头居民区内布置规模较大的立交工程,以致四层以上的楼房均未拆迁,其方案比选和细部设计确需要进行大量细致的工作。

南北引桥均采用 20 m 左右跨度的钢筋混凝土连续箱梁结构,支架现浇施工,以保证曲线线型流畅,也利于狭窄场地施工的要求。

(6) 投资估算

按交通部公路工程项目工程造价的有关编制办法,按一级施工队伍施工(人工单价 8.43 元/工日)和交通厅发布的材料价格计算。按推荐的双独塔斜拉桥方案,主桥、引桥、引道及附属工程等全桥总的估算造价为 3.58 亿元(不包括环境工程在内)。

(7) 交通量和经济分析意见

为了取得较切合实际的交通量资料,前期工作项目组于 1995 年 3 月分别在南昌大桥、赣

江大桥和老八一大桥进行了小时机动车交通量起讫点调查,调查结果为:

八一大桥:通过大桥的各种机动车绝对数为 11 167 辆/日,非机动车总数为 24 000 辆/日,混合交通量折算值为 9 190 辆/日,推算的年平均日交通量折算为中型客车为 4 364 辆/日。

南昌大桥:通过大桥的各种机动车绝对数为 16 228 辆/日,非机动车总数为 2 343 辆/日,混合交通量折算值为 13 481 辆/日,推算的年平均日交通量折算为中型客车为 12 298 辆/日。

赣江大桥:通过大桥的各种机动车绝对数为 3 612 辆/日,非机动车总数为 1745 辆/日,混合交通量折算值为 2 620 辆/日,推算的年平均日交通量折算为中型客车为 1689 辆/日。

老八一大桥是 7m 的行车道宽度和汽—10 的设计荷重等级,而赣江大桥是 21m 的行车道宽度和汽超—20 的设计荷重等级。八一大桥在实行了交通管制条件下承担的日交通量绝对数仍有赣江大桥的 70%,推算的年平均日交通量亦占赣江大桥的 1/3 以上,足见八一大桥重建的必要性和迫切性。

预测未来的交通量按以下原则进行: 预测目标年度定为项目建成通车后的 20 年,即 1997 年通车,预测目标年度为 2017 年。 建立国民经济发展预测模型,按 OD 分区的交通量资料与相应的国民经济指标建立相关关系并进行回归分析,从而确定未来交通量发展模型,推算未来交通量。 交通量按正常交通量、转移交通量和诱增交通量分别计算迭加。正常交通量和新增交通量按新大桥建成后城市没有任何交通管制的条件分析。鉴于大桥属城市桥梁,转移交通量按最短路径法分析,即车辆通过南昌市主要街道到达南昌大桥、八一大桥和赣江大桥三个节点均按最短路径计算从而确定未来交通量的转移。

未来的交通量预测结果为:按标准中型客车计算,2000 年为 15 267 辆,2010 年为 31 644 辆,2017 年为 44 491 辆。

1. 1. 3 一江两岸南岸路桥项目

一江两岸工程是南昌市城市总体规划的组成部分。1996 年 5 月上旬,省政府提出南昌市一江两岸南岸沿江要修建路桥工程与新八一大桥形成配套工程,要求南昌市拿出规划,省交通厅组织设计施工。在南昌市规划期间,省交通厅指定交通设计院派遣 3 人协助规划工作,历时一个多月提出了几个工程方案,经反复修改后,于 1996 年 6 月 4 日下午在省委召开了省市 6 套班子大会,讨论一江两岸南岸路桥方案,确定的工程规模为自江边站至塘子河立交全长 2.95km,该段工程纳入新八一大桥工程,投资由省交通厅承担。6 月 17 日省政府又召开协调会确定了工程、设计等具体问题。省交通设计院于 7 月 25 日完成了项目工程可行性报告,9 月 15 日完成了项目初步设计,9 月 28 日省计委批复了项目初步设计,10 月 23 日省计委又批复了项目中塘子河立交初步设计的优化方案。9 月完成工程的征地拆迁工作,10 月开工建设,12 月底完成工程的施工图设计。

在 1996 年 6 月 4 日召开的省市 6 套班子参加的南岸道路方案论证会上,舒省长提出该工程应具备五大功能:(1)改善对外开放形象。(2)提高防洪标准。(3)增加城市辐射功能。(4)美化环境。(5)提高生活质量。同时又提出了建设上的四点要求:(1)立足当前着眼长远。(2)实事求是,因地制宜。沿岸该做路的路段做路,该做桥的路段做桥。(3)促进生产力布局。(4)充满现代化气息。

1996 年 8 月 8 日省计委工程咨询公司召开“南昌市一江两岸沿江外环路南岸道路工程可行性报告评估会”会议,1996 年 9 月 19 至 20 日省计委召开“南昌市一江两岸沿江外环路南岸道路工程初步设计审查会”。确定的工程技术标准为:

路基宽:22 m,其中车行道 16 m。沿河线河侧人行道 2 m,绿化带 3 m,共 5 m;另一侧人行道 1 m;城区路段两侧人行道各 3 m。

设计车速:主线 40 km/h;塘子河互通立交匝道设计车速:20 km/h。

设计荷载:主线:汽车—20 级,挂车—100;塘子河互通立交:汽车—超 20 级,挂车—120。

设计洪水频率及控制设计标高:1/100。沿江主线控制设计标高:24.00 m(黄海),滨江高架桥桥面控制设计标高:25.00 m(黄海)。

设计纵坡:不大于 4%。

1.1.4 主桥初步设计方案和概算

由于工程可行性报告深度较深,桥位桥型方案基本确定,大桥主桥初步设计实际上已是技术设计的内容,主要考虑局部方案和概算等。

(1) 主桥初步设计方案比较

主桥初步设计按对称布置的跨度为 $(50 + 2 \times 160 + 6 \times 50 + 2 \times 160 + 50)$ m 双独塔、双索面、密索体系斜拉桥总体方案,就主墩基础、主梁施工和主塔挂索提出了不同的比较方案。

(2) 施工组织设计

鉴于施工队伍通过招标确定,故大桥施工组织设计主要考虑了施工方法及进度。

主墩大直径桩基础方案拟采用大型钻机施工,有可能和需要时采用机械钻孔和人工挖孔相结合进行。4 m 高的承台采用钢套箱或混凝土套箱施工,套箱临时固定在基桩上。主塔下塔柱采用支架施工,中上塔柱以劲性骨架定位,采用爬模或翻模施工。上下横梁均采用支架施工。主梁施工采用悬臂浇注方案,用前支点挂篮一次浇注全桥宽 8 m 梁段,每节段施工工期按 10 天考虑。由于斜拉索采用成品索,要求厂家分批提供拉索并直接水运至桥下。

主桥主孔进度考虑两年工期,拟 1995 年 11 月开工,1997 年 10 月竣工。拟从 1995 年 9 月开始征地拆迁,自 11 月起,以 5 个月的时间完成主塔基础,8 个月完成主塔浇注,6 个月完成主梁直至合龙,5 个月完成桥面及附属工程。主桥副孔进度配合主孔工期进行安排。

(3) 主桥概算

依据江西省人民政府有关修建南昌新八一大桥文件、交通部(1992 年)颁《公路基本建设工程概算、预算编制办法》及其相关定额、《江西省公路基本建设工程概算、预算编制办法的补充规定(试行)》进行。

主桥按一二级施工队伍考虑,人工工资为 10.48 元/工日,主要外购材料按省交通厅发布价,其它材料原价按市场价计算。施工期按 2 年计算,工程造价增长率取 5%。全部造价均按银行贷款计算,贷款计算年利率取 14%。主桥按推荐方案计算的概算总金额为 2.43 亿元,需水泥 2.6 万吨,钢材 0.8 万吨。

1.2 斜拉桥主桥设计

1.2.1 主体结构各部方案的确定

(1) 主塔大直径桩基础方案

由于河床覆盖层浅,可供选择的基础方案主要有以下四个:方案一为大直径桩、套箱施工承台,具体方案为每塔 4 根 4 m 大直径空心桩、采用钢筋混凝土套箱施工承台。方案二为薄壁