

“十二五”国家重点图书出版规划项目
交通运输建设科技丛书·公路基础设施建设与维护

**The Key Engineering Technology of
Jintang Bridge Construction**

金塘大桥 建设关键技术



王昌将 沈 旺 宋 晖 等 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

“十二五”国家重点图书出版规划项目

交通运输建设科技丛书·公路基础设施建设与养护

The Key Engineering Technology of Jintang
Bridge Construction

金塘大桥建设关键技术

王昌将 沈 旺 宋 晖 等 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书以 2007 年度交通行业科技联合攻关项目“金塘大桥建设关键技术研究”为依托,介绍了金塘大桥的基本概况与主要设计、施工技术,重点阐述了大桥建设关键研究成果。内容包括:跨海大桥混凝土耐久性对策研究、斜拉索塔端锚固新技术、浪溅区预制构件新型接头、大型箱梁整孔预制与陆上移运技术,以及非通航孔桥防船舶撞击研究等内容。

本书可供从事桥梁设计、科研、施工和建设管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

金塘大桥建设关键技术 / 王昌将, 沈旺, 宋晖编著

. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2015. 7

(交通运输建设科技丛书. 公路基础设施建设与养护)

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-114-12375-7

I. ①金… II. ①王… ②沈… ③宋… III. ①跨海峡
桥—建设—技术 IV. ①U448.19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 149081 号

“十二五”国家重点图书出版规划项目

交通运输建设科技丛书·公路基础设施建设与养护

书 名: 金塘大桥建设关键技术

著 作 者: 王昌将 沈 旺 宋 晖 等

责任编辑: 曲 乐 李 喆

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 18.5

字 数: 425 千

版 次: 2015 年 7 月 第 1 版

印 次: 2015 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12375-7

定 价: 49.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通运输建设科技丛书编审委员会

主 任：庞 松

副主任：洪晓枫 袁 鹏

委 员：郑代珍 林 强 付光琼 石宝林 张劲泉 赵之忠
费维军 关昌余 张华庆 蒋树屏 沙爱民 郑健龙
唐伯明 孙立军 王 炜 张喜刚 吴 澎 韩 敏

总 序

近年来,交通运输行业认真贯彻落实党中央、国务院“稳增长、促改革、调结构、惠民生”的决策部署,重点改革力度加大,结构调整积极推进,交通运输科技攻关不断取得突破,促进了交通运输持续快速健康发展。目前,我国公路总里程、港口吞吐能力、全社会完成的公路客货运量、水路货运量和周转量等多项指标均居世界第一。交通运输事业的快速发展不仅在应对国际金融危机、保持经济平稳较快发展等方面发挥了重要作用,而且为改善民生、促进社会和谐做出了积极贡献。

长期以来,部党组始终把科技创新作为推进交通运输发展的重要动力,坚持科技工作面向需求,面向世界,面向未来,加大科技投入,强化科技管理,推进产学研相结合,开展重大科技研发和创新能力建设,取得了显著成效。通过广大科技工作者的不懈努力,在多年冻土、沙漠等特殊地质地区公路建设技术,特大跨径桥梁建设技术,特长隧道建设技术,深水航道整治技术和离岸深水筑港技术等方面取得重大突破和创新,获得了一系列具有国际领先水平的重大科技成果,显著提升了行业自主创新能力,有力支撑了重大工程建设,培养和造就了一批高素质的科技人才,为交通运输科学发展奠定了坚实基础。同时,部积极探索科技成果推广的新途径,通过实施科技示范工程,开展材料节约与循环利用专项行动计划,发布科技成果推广目录等多种方式,推动了科技成果更多更快地向现实生产力转化,营造了交通运输发展主动依靠科技创新,科技创新服务交通发展的良好氛围。

组织出版《交通运输建设科技丛书》,是深入实施创新驱动战略和科技强交战略,推进科技成果公开,加强科技成果推广应用的又一重要举措。该丛书分为公路基础设施建设与养护、水运基础设施建设与养护、安全与应急保障、运输服务和绿色交通等领域,将汇集交通运输建设科技项目研究形成的具有较高学术和应用价值的优秀专著。丛书的逐年出版和不断丰富,有助于集中展示和推广交通运输建设重大科技成果,传承科技创新文化,并促进高层次的技术交流、学术传播和专业人才培养。

今后一段时期是加快推进“四个交通”发展的关键时期,深入实施科技强交

战略和创新驱动战略，是一项关系全局的基础性、引领性工程。希望广大交通运输科技工作者进一步解放思想、开拓创新，求真务实、奋发进取，以科技创新的新成效推动交通运输科学发展，为加快实现交通运输现代化而努力奋斗！

王 昌 顺

2014 年 7 月 28 日

前 言

金塘大桥是甬舟高速公路舟山跨海大桥的第五座跨海特大桥,全长21.029km,其中跨海桥梁长18.27km。金塘大桥由主通航孔桥、东通航孔桥、西通航孔桥、非通航孔桥及引桥组成。它是我国建成的第三座长大跨海桥梁。金塘大桥主通航孔桥为主跨620m的双塔双索面钢箱梁斜拉桥,是当时我国外海最大跨径的斜拉桥。金塘大桥建设条件极其复杂,施工环境十分恶劣,设计和施工均面临巨大的挑战,大桥历时四年建成,攻克了大量难题,积累了许多宝贵经验。

本书内容依托2007年度交通行业科技联合攻关项目“金塘大桥建设关键技术研究”的研究成果,介绍了大桥的设计和施工技术,着重介绍了大桥建设关键技术研究成果。全书分为8章:第1章介绍了金塘大桥的工程概况,包括大桥建设背景、实施组织方案和科研攻关概况;第2章介绍了金塘大桥的设计,包括主通航孔桥、东通航孔桥、西通航孔桥以及其他非通航孔桥的设计;第3章介绍了金塘大桥的主要施工技术方案,着重介绍了建设环境复杂、施工技术难度大的主通航孔桥、东通航孔桥、非通航孔桥的施工方案与主要技术特色;第4章介绍了金塘大桥针对海洋环境开展大桥耐久性研究所取得的成果;第5章介绍了金塘大桥首创的斜拉索塔端锚固新技术,包括理论分析、模型试验成果以及制造、安装技术;第6章介绍了金塘大桥为了克服预制墩身与承台现浇混凝土接头裂缝而研发的新技术;第7章介绍了金塘大桥非通航孔桥60m箱梁整体预制技术,并着重介绍了大型箱梁陆地移运关键装备;第8章介绍了金塘大桥非通航孔桥区柔性浮式防船舶撞击系统,并介绍了海上安全管理对策。

本书第1章由王昌将编写,第2章由陈向阳编写,第3章由白雨东编写,第4章由屠柳青和秦明强编写,第5和第8章由史方华编写,第6和第7章由陈国兴和陈卫国编写;全书由王昌将、沈旺、宋晖担任主编。

本书是舟山跨海大桥广大建设者的劳动成果和智慧结晶,编者对这些成果进行了梳理以便于阅读,编者在此对本书的原创者们表示由衷的感谢!本书的出版得到了浙江省交通规划设计研究院的大力支持,在此致以谢意!

限于编者水平,本书内容如有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

二〇一五年三月

目 录

第 1 章 概述	001
1.1 项目背景	001
1.2 金塘大桥项目概况	003
1.2.1 工程规模	003
1.2.2 工程建设	004
1.2.3 主要参建单位	005
1.3 金塘大桥建设关键技术研究	007
1.3.1 金塘大桥科研需求分析	007
1.3.2 “金塘大桥建设关键技术研究”主要内容	010
1.3.3 “金塘大桥建设关键技术研究”主要技术成果与效益	012
第 2 章 金塘大桥主体结构设计	016
2.1 设计概况	016
2.2 总体设计	016
2.2.1 技术标准	016
2.2.2 平面、纵面线形设计	017
2.2.3 桥型总体布置	021
2.3 主通航孔桥设计	025
2.3.1 桥型方案和结构体系	025
2.3.2 索塔与下部结构设计	026
2.3.3 主梁设计	030
2.3.4 斜拉索设计	031
2.3.5 结构分析	032
2.4 东通航孔桥设计	040
2.4.1 桥型布置	040
2.4.2 上部结构设计	041
2.4.3 下部结构设计	042
2.5 西通航孔桥设计	043
2.5.1 桥型布置	043
2.5.2 上部结构设计	043
2.5.3 下部结构设计	044
2.6 非通航孔桥设计	045
2.6.1 总体方案构思	045
2.6.2 50m 跨径连续梁	045

2.6.3 60m 跨径连续梁	046
2.6.4 118m 跨径连续梁	050
2.7 主要设计特点	053
本章参考文献	055
第3章 金塘大桥主要施工方案	056
3.1 概述	056
3.2 主通航孔桥施工方案	056
3.2.1 施工条件	057
3.2.2 主要施工方案及技术特点	058
3.3 挂篮悬臂浇筑连续梁(刚构)施工	080
3.3.1 东通航孔桥上部结构施工	080
3.3.2 非通航孔桥 C26 号、C27 号墩整体导管架平台施工	087
3.4 60m 跨径非通航孔桥施工方案	091
3.4.1 钢管桩施工	092
3.4.2 承台施工	092
3.4.3 预制墩身施工	094
3.4.4 预制箱梁施工	096
3.4.5 预制箱梁安装	098
本章参考文献	102
第4章 跨海大桥混凝土耐久性对策研究	104
4.1 金塘大桥混凝土耐久性设计	105
4.1.1 海工混凝土耐久性机理研究	105
4.1.2 防腐附加措施对耐久性影响研究	115
4.1.3 金塘大桥混凝土耐久性对策	124
4.2 低渗透、高抗裂海工高性能混凝土配制技术研究	129
4.2.1 水下灌注桩混凝土	130
4.2.2 承台混凝土	131
4.2.3 箱梁混凝土	135
4.2.4 低渗透、高抗裂海工高性能混凝土配制主要技术	138
4.3 海工大体积混凝土裂缝控制技术	141
4.3.1 承台、塔座	141
4.3.2 非通航孔桥墩座	147
4.4 《金塘大桥海工混凝土耐久性专项技术规程》	148
4.4.1 核心理念	148
4.4.2 主要控制技术	149
4.5 基于氯盐侵蚀的混凝土使用寿命预测	153
4.5.1 使用寿命预测模型	153
4.5.2 耐久性关键参数取值及影响因素	153
4.5.3 参数影响显著性分析	158

4.5.4 金塘大桥使用寿命评估	159
4.6 暴露试验站建设及暴露试验	165
4.6.1 暴露试验站建设	165
4.6.2 暴露试验站试验方案	166
4.6.3 试验结果分析	168
4.7 金塘大桥海工混凝土耐久性主要研究成果	171
本章参考文献	172
第5章 斜拉索塔端锚固新技术	176
5.1 斜拉索塔端锚固结构的现状和创新	176
5.1.1 斜拉索塔端锚固技术现状	176
5.1.2 斜拉索塔端锚固技术对比分析	177
5.1.3 斜拉索塔端新型锚固结构——钢锚梁—钢牛腿联合锚固结构	178
5.2 钢锚梁—钢牛腿联合锚固结构的设计	179
5.2.1 钢锚梁设计基本条件	179
5.2.2 详细构造设计	180
5.2.3 钢锚梁有限元分析	183
5.2.4 钢牛腿及壁板有限元分析	186
5.3 足尺模型试验	189
5.3.1 试验研究的目的、意义	189
5.3.2 模型设计及试验方案	189
5.3.3 模型的材料试验	192
5.3.4 模型试验结果与分析	193
5.4 制作与安装	194
5.4.1 预拼与安装精度控制要求	194
5.4.2 联合锚固结构施工工艺流程	194
5.4.3 联合锚固结构制造与安装工艺	195
5.4.4 安装工艺特点	202
5.5 主要创新点	202
本章参考文献	203
第6章 浪溅区预制构件新型接头	204
6.1 概述	204
6.1.1 浪溅区预制构件接头面临的问题	204
6.1.2 金塘大桥预制墩身现浇接头主要技术创新	206
6.2 新型接头总体方案和关键结构方案研究	207
6.2.1 既有施工优化方案	207
6.2.2 现浇接头结构改进方案一	208
6.2.3 现浇接头结构改进方案二	209
6.2.4 现浇接头结构改进方案三	210
6.2.5 现浇接头结构改进方案四	211

6.3	新型墩身现浇接头结构设计	211
6.4	新型预制墩身空间应力分析	213
6.5	新型现浇接头内部温度应力测试及分析	216
6.5.1	新型现浇接头温度应力分析模型	216
6.5.2	新型现浇接头温度应力分析计算参数	216
6.5.3	新型现浇接头温度应力分析计算结果	218
6.5.4	计算结论分析	219
6.6	橡胶止水条耐久性能试验研究	219
6.6.1	橡胶止水条性能要求	219
6.6.2	橡胶止水条性能试验研究	220
6.6.3	橡胶止水条试验结果及应用	221
6.7	新型墩身整体预制技术	223
6.7.1	预制场地的总体规划和研究	223
6.7.2	墩身预制、存放台座设计	223
6.7.3	预制墩身 C40 混凝土配合比研究	223
6.7.4	预制墩身模板设计及制造研究	224
6.7.5	预制墩身在预制场的运输方式及配套设备研究	224
6.7.6	预制墩身制造标准工艺研究	225
6.8	新型墩身运输及安装技术	226
6.8.1	工艺流程	226
6.8.2	承台预埋橡胶止水条施工	227
6.8.3	预制墩身运输	228
6.8.4	预制墩身安装	228
6.8.5	墩座钢筋施工	230
6.8.6	墩座接头混凝土施工	230
6.9	主要创新点	230
	本章参考文献	232
第 7 章	60m 箱梁整孔预制与陆上移运技术	233
7.1	概述	233
7.1.1	60m 箱梁基本结构	233
7.1.2	关键施工难点	234
7.2	60m 箱梁整孔预制技术	234
7.2.1	箱梁预制场规划和布置	234
7.2.2	60m 箱梁整孔预制关键技术	235
7.3	箱梁场内移运技术	243
7.3.1	移运技术比选	243
7.3.2	主要研究成果	243
7.3.3	DLT 900 型轮胎式搬运机技术研究	245
7.3.4	DLT 900 型轮胎式搬运机移运箱梁施工工艺	263

7.3.5 实施效果	265
7.4 主要技术创新	265
7.4.1 60m 箱梁整孔预制技术创新	265
7.4.2 60m 箱梁陆上移运技术创新	265
本章参考文献.....	266
第 8 章 非通航孔桥防船舶撞击系统研究	267
8.1 非通航孔桥防船舶撞击面临的问题	267
8.2 金塘大桥非通航孔桥建设过程中防船舶撞击主要对策	268
8.3 非通航孔桥防船舶撞击系统研究	269
8.3.1 防撞系统的组成与原理	269
8.3.2 受撞过程的数值分析	270
8.3.3 研究结论	275
8.4 桥区水域船舶综合管理	276
8.4.1 制定桥区通航规定,并加大宣传力度.....	276
8.4.2 建设与维护助导航设施	276
8.4.3 建设桥区船舶交通管理系统(VTS)	277
8.4.4 加强水上巡逻	278
8.4.5 制定应急预案,提高救援能力.....	278
8.4.6 锚地与锚地船舶管理	279
8.5 后续研究	279
本章参考文献.....	281

第1章 概 述

1.1 项目背景

舟山市位于浙江省东部,坐落在景色秀丽、资源丰富的杭州湾入海口东部,其地理位置如图 1-1 所示。舟山海域辽阔,有大小岛屿 1 339 个,素有“千岛”美称,是我国第一大群岛,总面积 2.22 万 km^2 ,其中海域面积 2.08 万 km^2 ,岛屿陆地面积 1 371 km^2 。舟山本岛总面积 502 km^2 ,仅次于台湾岛、海南岛和崇明岛,为我国第四大岛。



图 1-1 舟山市地理位置

舟山群岛拥有我国最大的渔场和海水商品鱼基地,素有“东海鱼仓”和“中国渔都”之称。全市港湾众多,航道纵横,水深浪平,是中国屈指可数的天然深水良港,深水岸线超过 1 500 km,是建设大型深水港口的理想港址;舟山旅游资源丰富,集海洋文化景观和佛教文化于一体,拥有普陀山、嵯峨等风景名胜,构成了“千岛之城”独特的山海风光;“港、景、渔”是舟山最大的海洋特色资源,有“中国海鲜之都、海洋经济强市、海洋文化名城、海上花园城市、中国优秀旅游城市、国家级卫生城市”之称。

舟山自古以来一直孤悬海上,受地理条件限制交通非常不便,千百年来和大陆间只能靠舟楫往来,严重制约了当地经济发展。建设舟山跨海大桥(工程建设期间名为“舟山大陆连岛工

程”,如图 1-2 所示),构筑全天候的宁波舟山陆路通道,使舟山从海中孤岛变成同大陆相连的半岛,彻底改变海岛地区生产、生活环境;使中国最好的深水岸线资源与大陆广袤腹地密切结合起来,让舟山成为大陆伸向海洋的港口城市;使大陆比较完善的基础设施网络支撑海洋经济发展,让舟山成为浙江海洋经济开发的桥头堡,对进一步开发舟山海洋资源,推动浙江省、长江三角洲乃至中国经济发展都具有深远的意义。建设舟山跨海大桥是舟山百万人民千百年来的梦想,是新时代舟山跨越式发展的基础,舟山人民以“大桥建设是舟山生产力的第二次大解放”来认识大桥对舟山地区的发展重要性。

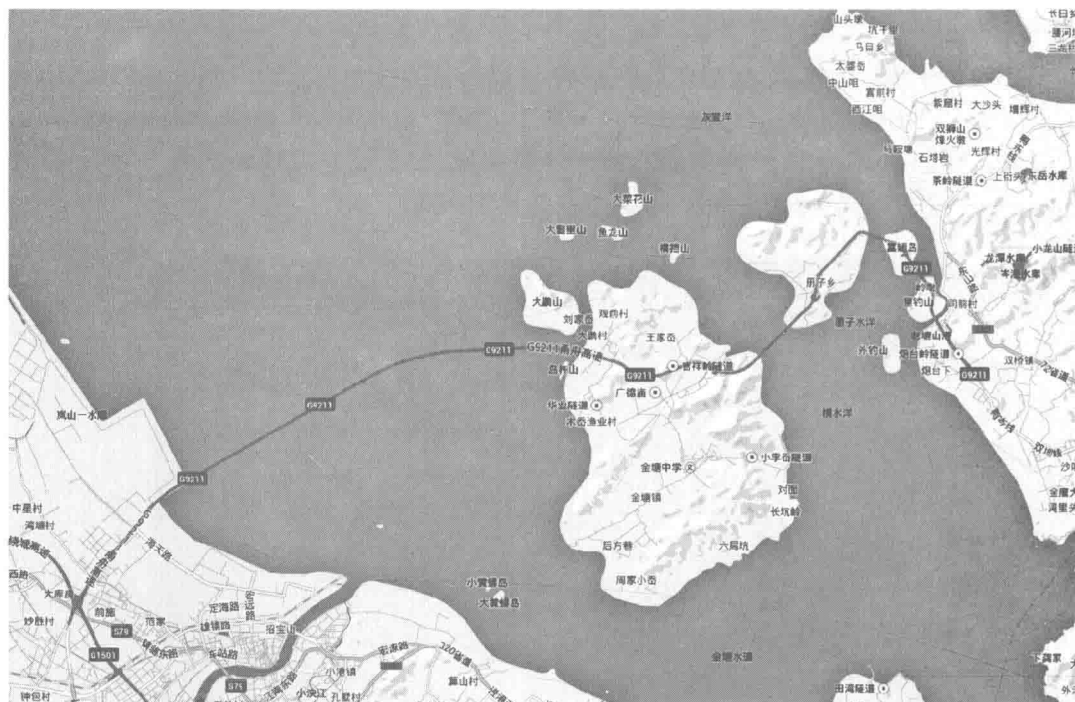


图 1-2 舟山跨海大桥线位图

2003 年 1 月,时任浙江省省委书记习近平同志前往舟山调研,他冒着严寒实地考察了舟山跨海大桥现场,对加快连岛工程建设做出重要指示,“连岛工程对于浙江省港口资源整合,促进区域经济协调发展,具有重要的战略意义。连岛工程建成后,会产生怎样的经济效益和社会影响,现在怎么估计都不会过分。”

舟山跨海大桥由五座跨海大桥组成,分别是岑港大桥、响礁门大桥、桃夭门大桥、西堠门大桥及金塘大桥。舟山跨海大桥及其接线是国家高速公路网杭州湾地区环线高速公路联络线——甬舟高速公路(G9211)的主要组成部分。

舟山跨海大桥分两期建设,一期工程包含岑港大桥、响礁门大桥和桃夭门大桥及其接线。一期工程自 1999 年 9 月 26 日开工建设,至 2006 年 1 月 1 日正式通车。二期工程包括金塘大桥和西堠门大桥,按照国家基本建设项目管理程序逐个报批,国家发展和改革委员会于 2005 年 1 月 21 日以发改交运[2005]168 号文对舟山大陆连岛工程金塘大桥项目核准立项,于 2005 年 2 月 1 日以发改交运[2005]167 号文对西堠门大桥项目核准立项。

1.2 金塘大桥项目概况

1.2.1 工程规模

金塘大桥项目起于金塘岛上雄鹅嘴,接西堠门大桥,经化成寺水库、茅岭,跨越沥港水道和灰鳖洋海域,止于宁波镇海老海塘,接宁波绕城高速公路,项目全长 26.54km,其中金塘大桥长 21.029km,金塘侧接线长 5.511km。金塘大桥由主通航孔桥、东通航孔桥、西通航孔桥、非通航孔桥及金塘侧引桥、浅滩区引桥、镇海侧引桥组成。全桥桥型方案详见表 1-1,各通航孔通航净空尺度见表 1-2,实景照片如图 1-3 所示。工程全线采用四车道高速公路标准建设:起点至金塘互通立交段设计行车速度为 80km/h,路基宽度为 24.5m;金塘互通立交至终点段设计行车速度为 100km/h,路基宽度为 26m。金塘大桥设计荷载:公路—Ⅰ级;地震基本烈度:Ⅶ度;设计基本风速:40.44m/s。金塘大桥项目批复概算总投资约 76.98 亿元,建设工期 5 年。

金塘大桥全桥桥型方案汇总表(单位:m) 表 1-1

名 称		桥 型 方 案
主通航孔桥		斜拉桥:77+218+620+218+77=1 210
东通航孔桥		连续刚构桥:122+216+122=460
西通航孔桥		连续梁桥:87+156+87=330
非通航孔桥	东通航孔桥—主通航孔桥	连续梁桥:6×50+18×60+(64.5+4×118+64.5)+(64.5+5×118+64.5)=2 700
	主通航孔桥—西通航孔桥	连续梁桥:149×60=8 940
	西通航孔桥以西	连续梁桥:68×60=4 080
金塘侧引桥		连续梁桥:10×30+14×50=1 000(未计入桥台侧墙长 7)
镇海侧引桥	浅滩区	连续梁桥:5×50+6×50=550
	岸上区	连续梁桥:(45+72+45)+48×30+(30+2×45+30)=1 752
大桥总长		21 029

通航净空尺度一览表 表 1-2

通航孔名称	代表船型	航道类型	通航净空尺度(m)	
			净宽	净高
主通航孔	50 000t 级海轮	双向	544	51
主通航孔边孔	1 000t 级海轮	单向	109	25.5
东通航孔	3 000t 级油船	单向	121	28.5
西通航孔	500t 级杂货船	双向	126	17



图 1-3 金塘大桥实景

1.2.2 工程建设

浙江省人民政府于 2005 年 3 月 10 日召开专题会议,决定成立浙江省舟山连岛工程建设领导小组,同时决定成立浙江省舟山连岛工程建设指挥部。指挥部在浙江省舟山连岛工程建设领导小组的指导、协调下开展工作,受浙江舟山大陆连岛工程高速公路有限公司委托,负责舟山大陆连岛工程西堠门大桥和金塘大桥两个项目的建设。

为了科学谋划大桥建设,浙江省舟山连岛工程建设指挥部拟定了合理的施工进度计划,各施工、监理单位按投标文件的承诺,编制了科学、合理的施工组织设计,全桥设设计合同段 8 个,施工合同段 41 个,监理合同段 13 个,监控、测控合同段 3 个,材料采购合同段 16 个;施工合同段中土建工程合同段 25 个,桥面系及附属工程合同段 11 个,机电工程合同段 4 个,航标工程合同段 1 个。

金塘大桥主通航孔桥自 2005 年 11 月 25 日开工建设,2007 年 6 月 24 日完成所有下部结构施工;索塔施工自 2007 年 3 月开始,至 2007 年年底索塔封顶;钢箱梁安装自 2007 年 11 月 26 日开始,至 2008 年 6 月 25 日合龙;主通航孔桥土建工程建设历时约 30 个月。

东通航孔桥自 2006 年 3 月 15 日开工,下部工程施工于 2007 年 11 月 3 日完成,上部工程于 2008 年 6 月 24 日完成,东通航孔桥土建工程建设历时约 27 个月。

西通航孔桥自 2006 年 3 月 15 日开工,2007 年 12 月 25 日完成下部结构施工,至 2008 年 7 月 2 日上部结构施工完成,西通航孔桥土建工程建设历时约 28 个月。

非通航孔桥为 118m 跨径连续梁桥,自 2006 年 8 月 7 日开始施工,2008 年 3 月 17 日完成下部结构施工,至 2008 年 8 月 1 日完成上部结构施工,共历时 24 个月。

非通航孔桥 60m 连续梁桥土建施工总历时约 40 个月,具体各环节建设历程如下:2006 年 2 月 20 日完成实体工程第一根钢管桩制造,至 2007 年 7 月 30 日完成非通航孔桥 2 828 根钢管桩的制造、防腐工程,2006 年 2 月 25 日施打第一根钢管桩,至 2007 年 8 月 1 日完成非通航孔桥钢管桩施工,共历时约 17 月;2006 年 6 月 17 日完成第一个承台施工,至 2007 年 9 月 28 日完成所有 423 座(其中 29 承台为圆端形承台,其余为圆形承台)承台施工,历时约 15 个月;2006 年 11 月 16 日完成第一个预制墩身,至 2007 年 10 月 30 完成最后一个墩身预制,历时约 12 个月;2006 年 12 月 30 日开始进行预制墩身安装,到 2007 年 12 月 15 日完成了所有 428 个预制墩身的安装施工,其余现浇墩身也在此前完成施工,墩身施工共历时约 12 个月;非通航孔桥 60m 箱梁预制自 2006 年 3 月 15 日开工,2006 年 11 月 26 日完成第一片箱梁预制,至 2008

年7月5日完成最后一块 60m 混凝土预制箱梁的浇筑,仅用 588d 时间,完成了全部 470 片预制箱梁;非通航孔桥 60m 箱梁安装自 2006 年 2 月 9 日开始,至 2008 年 7 月 15 日全部 470 片箱梁安装完成,实现金塘大桥贯通,安装历时约 29 个月。

金塘大桥混凝土桥面沥青混凝土铺装自 2008 年 5 月 20 日开工,2009 年 5 月 15 日开始大面积施工上层 SMA-13,至 2009 年 6 月 25 日完成了所有桥面铺装施工。金塘大桥主通航孔桥钢桥面环氧沥青混凝土铺装于 2008 年 10 月 21 日完成施工。

金塘大桥项目于 2009 年 11 月 2 日通过交工验收,2009 年 12 月 25 日通车试运营。

1.2.3 主要参建单位

金塘大桥项目规模浩大,国内多家大型设计、施工、监理和科研单位参与了大桥建设。全桥施工合同段、监理合同段、设计合同段以及监控测控合同段见表 1-3。

主要参见建设单位一览表 表 1-3

施 工			监 理		设计单位
合同段	单 位	工期	合同段	单 位	
I	广东省长大公路工程有限公司	26 个月	JL-1	广东虎门技术咨询有限公司	浙江省交通规划设计研究院; 中铁大桥勘测设计院有限公司
II	路桥集团国际建设股份有限公司	30 个月			
III-A	中交第二航务工程局有限公司	14 个月	JL-2	中铁武汉大桥工程咨询监理有限公司	浙江省交通规划设计研究院
III-B	中交第二航务工程局有限公司	21 个月			
III-C	中铁宝桥集团有限公司	20 个月			
III-D	江苏法尔胜新日制铁缆索有限公司	20 个月			
III-E-3	中交第二航务工程局有限公司	8 个月			
III-E-1	宁波三鼎钢管工程有限公司				
III-E-2	宁波科鑫腐蚀控制工程有限公司; 沈阳中科腐蚀控制工程技术中心 联合体				
IV-A	宁波三鼎钢管工程有限公司; 上海浦东解放机械有限公司; 宁波华业钢结构有限公司; 浙江省开元安装集团有限公司; 宁波市镇海德达钢管制造有限公司	15 个月	JL-3	铁科院(北京)工程咨询有限公司	浙江省交通规划设计研究院; 中铁大桥勘测设计院有限公司
IV-B	宁波科鑫腐蚀控制工程有限公司; 沈阳中科腐蚀控制工程技术中心 联合体				