

厦门海沧大桥建设丛书·第一册

THE COLLECTION OF XIAMEN HAICANG BRIDGE CONSTRUCTION

1

潘世建

杨盛福

主编

# ENGINEERING CONSTRUCTION 工程建设和管理 AND MANAGEMENT

人民交通出版社

China Communications Press

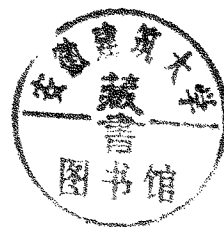
内 容 提 要

厦门海沧大桥建设丛书

第一册

# 工程建设与管理

潘世建 杨盛福 主编



人民交通出版社

2001·北京

## 内 容 提 要

本书是《厦门海沧大桥建设丛书》分册之一,共分三篇。第一篇全面介绍海沧大桥工程概况、参建单位、工程建设前期工作及所取得的成果、建设管理模式及特点、工程现场管理、钢结构件生产管理、养护维修系统及交工验收。第二篇主要介绍派驻工程现场的政府监督机构在工程质量监督方面发挥的作用和具体的工作方法。第三篇介绍海沧大桥监理模式、监理职责、监理工作内容、监理在“三大控制”中发挥的作用,详细介绍监理在质量控制方面所做的技术工作。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程建设与管理 / 潘世建, 杨盛福主编. — 北京: 人民交通出版社, 2001. 8

(厦门海沧大桥建设丛书; 1)

ISBN 7-114-04056-3

I. 工... II. ①潘... ②杨... III. ①公路桥—桥梁工程—工程施工—经验—厦门市 ②公路桥—桥梁工程—施工管理—经验—厦门市 IV. U448.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 060882 号

厦门海沧大桥建设丛书

第一册

工程建设与管理

潘世建 杨盛福 主编

正文设计:王静红 责任校对:刘高彤 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:880×1230  $\frac{1}{16}$  印张:21.5 字数:638 千

2002 年 1 月 第 1 版

2002 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001~3500 册 定价:50.00 元

ISBN 7-114-04056-3

U·02960

海  
滄  
大  
橋

江  
澤  
民

江泽民总书记于一九九九年春为海沧大桥题写桥名，现已镶嵌在悬索桥索塔上横梁正中并用霓虹灯装饰，极目可望。



厦门海沧大桥夜景

# 《厦门海沧大桥建设丛书》编委会

## 主 编

潘世建 杨盛福

## 执行副主编

曾 超 涂风云

## 副 主 编

黄灵强 彭宝华 侯金龙 刘刚亮 刘元豹 张 力 程正明

## 编 委

(按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王庆崇 | 王国锋 | 王保君 | 文 杰 | 王 寅 | 石国彬 |
| 江孔雀 | 汤文杰 | 李会强 | 李志伟 | 汤 敏 | 刘德全 |
| 孟凡超 | 张亚明 | 张志宏 | 杨思民 | 余海泉 | 陈德荣 |
| 罗国强 | 林树人 | 赵 勇 | 钟俊芳 | 洪德昌 | 唐功杰 |
| 袁 洪 | 黄和宾 | 梁 超 | 韩道均 | 薛光雄 | 缪鲁萍 |

## 编 审 组

陈德荣(组长) 曾 超 涂风云 余海泉

## 序 言

这是一部情意浓浓的回忆录，它把我们带回到漫长的建设历程。

这是一部展示现代桥梁技术的教科书，它引导我们去攀登新的高峰。

这是一部人与自然、梦想与现实的画卷，它让我们品味到工程与艺术的和谐韵律。

这是一部用数据写成的史诗，它记载着艰苦的耕耘和丰收的喜悦。

这是一份特殊的礼物，它包含了建设者们向新世纪献礼的全部心意。

《厦门海沧大桥建设丛书》共计九册。第一册《工程建设与管理》、第二册《科研·试验·专用技术标准》、第三册《桥梁景观》、第四册《东航道悬索桥》、第五册《西航道连续刚构桥》、第六册《互通立交·引桥·引道》、第七册《交通工程》、第八册《桥路面铺装工程》、《摄影专集》。

建设海沧大桥曾经是厦门人民多年的梦想。直到邓小平同志南巡厦门之后，海沧大桥才被正式列入《厦门市城市总体规划调整方案》和《厦门市对外交通发展规划》。海沧大桥筹建工作于1984年11月正式启动，至1996年12月18日开工奠基，历时12年，先后完成了工程地质勘探、地形测量、交通量调查分析、桥下通航净空分析；其间，开展了大量的前期科学试验、材料试验、桥梁景观研究、风况监测、大气环境监测等工作；多次组织了有国内外专家参加的技术论证会；编制了专用技术标准。上述工作所取得的成果为预可、工可、初步设计、施工图设计和工程决策提供了科学依据和必不可少的技术支持与保障。在此期间，还解决了在常人看来颇为棘手的建设资金筹措及资金运行问题。

1997年至1999年是海沧大桥施工阶段。由于海沧大桥主桥是我国第一座三跨连续漂浮体系钢箱梁悬索桥，技术含量高，施工难度大。为了保证工程质量，实现创“精品工程”目标，各参建单位又开展科技攻关，依靠科技进步解决施工中的技术问题，加快建设速度，确保工程质量。在施工阶段，各参建单位还探索形成了独具特色的大型公路基本建设工程建设管理经验，创造出许多具有影响又行之有效的工作方法，其中包括：“工程建设管理模式”、“五级质量管理体系”、政府在现场设置“质量监督办公室”、“二级社会监理模式”、“招投标模式”、“建设资金筹措与管理模式”、“大宗建筑材料及商品

混凝土供应模式”等。

2000年1月1日海沧大桥如期建成通车之后,建设单位又组建厦门市路桥管理有限公司,专职负责海沧大桥运营管理及维护工作,并与丹麦公路局合作开展现代化大型桥梁养护维修系统研究,使海沧大桥维护管理建立在科学的基础上。同时还探索形成了适应社会主义市场经济的桥梁管理模式。此外,为使大桥不囿于单一的运输功能,还组建了“海沧大桥旅游区经营分公司”专司海沧大桥旅游资源的开发利用,建设了“桥梁博物馆”、“厦门市青少年科技馆”,作为科普教育基地。

海沧大桥最富特色之处在于以下几个方面:

一、突破了传统的桥梁工程建设观念。在初步设计阶段就同步开展系统的桥梁景观工程研究、设计,提出了创“一流景观”、“建设适应21世纪的现代化桥梁”等建设目标,统筹考虑工程建设、景观建设、环境保护和环境建设。此后,又提出了发展桥梁文化、开发桥梁旅游资源、建设桥梁科普基地等新观念。应该说,这些提法与做法在中国桥梁界都具有相当的前瞻性。

二、把桥梁艺术造型美作为选择桥型方案的主要条件。结合大桥景观工程实际,撰写了中国第一部《桥梁景观》专著。

三、在吸取国内外桥梁建设成就的基础上,组织科技攻关,大力引进和开发应用当代最先进的桥梁科学技术。包括采用“三跨连续漂浮体系”,建立先进的交通监控系统,建立完整的防雷系统,研究应用具有中国特色的双层 SMA 改性沥青混凝土钢桥面铺装技术,研究采用“先缠丝后铺装”施工方案等。

四、进行资产重组,把海沧大桥推向资本运作市场。

五、组建规模较大、技术力量较强的技术管理型工程现场指挥部。指挥部依据合同全面管理设计、施工、监理、实验检测、材料供应等工作,成为实质性的工程建设指挥、协调中心,对工程质量终生负责。

从筹建至今的16年中,海沧大桥在我国改革开放、社会主义经济体制改革不断深入的大潮推动下,在交通部、福建省政府、厦门市政府的领导下,在国内外桥梁界的支持下,在社会各界的关心下,通过各参建单位的辛勤努力,艰苦奋斗,在21世纪到来之际如期建成通车,并实现了预定的质量、工期、投资控制目标。借此机会,我代表海沧大桥建设单位向所有直接或间接参加、支持、关心海沧大桥建设的同志们致以最诚挚地感谢。

历史,将永远铭记。

厦门海沧大桥工程现场指挥部指挥长 潘世建

2001年1月1日

厦门海沧大桥建设丛书

第一册《工程建设与管理》编委会

主 编

潘世建 杨盛福

执行副主编

涂风云 曾 超

副 主 编

黄灵强 程正明 江孔雀 张亚明

主 审

陈澍荣 杨盛福 涂风云 曾 超

编 写 人 员

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 潘世建 | 杨盛福 | 黄灵强 | 程正明 | 曾 超 | 涂风云 |
| 梁 超 | 王 寅 | 林伍湖 | 余海泉 | 黄和宾 | 于用庆 |
| 罗盛文 | 于 证 | 刘金顶 | 杨良机 | 胡永良 | 付建业 |
| 陈晓坚 | 缪鲁萍 | 洪鹤翔 | 文 杰 | 黄 宇 | 亓鲁钢 |
| 赵 斌 | 张一河 | 刘 鹏 | 刘金华 | 李明华 | 李会强 |
| 高 峰 | 戴俊豪 | 邓 力 | 陈 琰 | 刘合水 | 郑钦铭 |
| 陈泽顺 | 石国彬 | 陈澍荣 | 汤文杰 | 苏权科 | 蔡小稚 |
| 吴清发 | 王 忠 | 张文忠 | 郭 亮 | 刘朝军 | 周建民 |
| 孙长新 | 曾华明 | 陈卫文 | 许睦晖 | 陈 凯 |     |

## 厦门海沧大桥建设丛书

### 第一册《工程建设与管理》编写人员

#### 第一篇 工程决策与管理

(本篇作者单位:厦门市路桥建设投资总公司)

##### 第一章 概况

第一节 桥位自然地理条件——潘世建 黄灵强 曾 超 徐风云(执笔)

第二节 桥位地质——曾 超 程正明 于用庆(执笔)

第三节 工程规模——潘世建 黄灵强 曾 超 徐风云(执笔)

第四节 设计标准及主要技术指标——于用庆 罗盛文(执笔)

第五节 全桥主要工程数量——徐风云

第六节 主要参建单位——潘世建 曾 超 徐风云(执笔)

##### 第二章 工程决策

第一节 前期工作概况——潘世建 黄灵强 程正明 曾 超(执笔)

第二节 预工可研阶段桥(隧)位及桥型方案论证——潘世建 徐风云(执笔)

第三节 工可阶段桥位及桥型论证——潘世建 徐风云(执笔)

第四节 开展国际合作,引进日本先进技术——潘世建 徐风云 陈德荣(执笔)

第五节 创一流景观,建精品工程,高效优质建设现代化桥梁——潘世建 徐风云(执笔)

##### 第三章 建设管理

第一节 建设管理体系——潘世建 黄灵强 曾 超(执笔) 程正明

第二节 工程、设备、材料招标——洪鹤翔 黄 宇(执笔)

第三节 建设资金筹措与管理——缪鲁萍

第四节 原材料供应模式及管理——文杰(执笔) 亓鲁钢

##### 第四章 工程设计管理

第一节 引言——潘世建 程正明 曾 超 徐风云(执笔)

第二节 东航道悬索桥施工图设计审阅报告——潘世建 陈德荣(执笔) 徐风云

第三节 东航道悬索桥施工图设计咨询评估意见——曾 超 徐风云(执笔)

第四节 西航道连续刚构桥施工图设计咨询评估——曾 超 徐风云(执笔)

第五节 东渡互通立交优化设计咨询评估——徐风云

第六节 钢桥面铺装科研设计管理——梁 超(执笔) 陈晓坚

第七节 交通工程技术设计咨询评估——王 寅 罗盛文(执笔)

第八节 现场管理工作——曾 超 徐风云(执笔)

##### 第五章 工程现场管理

第一节 工程现场管理模式——潘世建 曾 超 程正明 徐风云(执笔)

第二节 工程管理信息系统——于征

第三节 工程质量管理——潘世建 曾 超 程正明 徐风云(执笔)

- 第四节 工程进度管理——潘世建 曾 超 程正明 徐风云(执笔)
- 第五节 社会监理模式在海沧大桥的实践——潘世建 杨盛福 曾 超 程正明 徐风云(执笔)
- 第六章 钢构件生产的管理与协调
- 第一节 综述——刘金顶 杨良机 胡永良 付建业 余海泉(执笔)
- 第二节 钢箱梁制造、储运、架设和工地焊接的管理与协调——刘金顶 杨良机 胡永良 付建业 余海泉(执笔)
- 第三节 索鞍、支座、索夹制造和安装的管理与协调——刘金顶(执笔) 付建业 余海泉
- 第四节 主缆和吊索制造、架设及涂装的管理与协调——刘金顶 付建业 余海泉(执笔)
- 第五节 经验体会——刘金顶 杨良机 胡永良 付建业 余海泉(执笔)
- 第七章 交工验收
- 第一节 交工验收工作组织情况——潘世建 徐风云(执笔)
- 第二节 厦门海沧大桥交(竣)工文件编制办法——徐风云(执笔) 赵 斌(执笔)
- 第八章 营运与管理
- 第一节 开拓现代化路桥管理机制——林伍湖 张一河(执笔)
- 第二节 海沧大桥桥梁维护管理系统(BMMS)——于 征
- 第三节 海沧大桥监控管理——刘 鹏(执笔) 刘金华

## 第二篇 工程质量监督

本篇作者单位:交通部基本建设质量监督总站

福建省交通基本建设工程质量监督检测站

厦门市交通基本建设工程质量监督检测站

- 第一章 海沧大桥工程质量监督模式及特点——李明华 李会强(执笔) 高 峰
- 第二章 现场监督工作——李明华 李会强(执笔) 高 峰 刘合水 陈 琰 戴俊豪 陈泽顺 邓 力(执笔)
- 第三章 监督工作成效与体会——李明华 李会强(执笔) 高 峰 刘合水 陈 琰 戴俊豪 陈泽顺 邓 力(执笔)

## 第三篇 工程施工监理

本篇作者单位:广东省公路工程监理站

中国公路工程咨询监理总公司

### 第一章 监理模式与特点

- 第一节 监理模式、依据、原则及监理工作制度——石国彬(执笔) 陈德荣 蔡小稚(执笔)

- 第二节 监理工作特点及相关关系——陈德荣 石国彬(执笔) 蔡小稚(执笔) 汤文杰 苏权科

### 第二章 监理职责及各阶段监理工作内容

- 第一节 总监办及驻地办职责范围——石国彬 陈德荣 汤文杰 苏权科 王 忠(执笔)

- 第二节 主要监理人员职责——石国彬 陈德荣 王 忠(执笔) 汤文杰(执笔) 苏权科

蔡小稚 吴清发(执笔)

第三节 各阶段监理工作内容——陈德荣 石国彬 汤文杰(执笔) 苏权科(执笔) 王 忠  
吴清发

### 第三章 三大控制

第一节 以质量管理为中心,三大控制全面抓——杨盛福 王国锋 陈德荣(执笔) 石国彬

第二节 总体施工组织设计审查与批准——杨盛福 陈德荣(执笔) 石国彬 蔡小稚 吴清发  
(执笔) 苏权科

第三节 工程质量管理及控制——陈德荣(执笔) 石国彬 蔡小稚 吴清发(执笔)  
王 忠 张文忠

第四节 工程进度管理及控制——汤文杰 吴清发 蔡小稚 张文忠(执笔)

第五节 合同管理与费用控制——苏权科 曾华明 刘朝军(执笔)

第六节 海沧大桥中心试验室——陈卫文 许睦晖(执笔) 陈 凯

### 第四章 重大技术问题的分析论证

第一节 重大技术方案的审查论证——杨盛福 陈德荣(执笔) 石国彬 蔡小稚 吴清发(执笔)  
孙长新

第二节 合理化建议——陈德荣(执笔) 石国彬 汤文杰 吴清发 张文忠 郭 亮 孙长新

第三节 混凝土箱梁裂缝及设计反思——陈德荣

第四节 重大质量缺陷的分析与处治——陈德荣(执笔) 石国彬 吴清发(执笔) 蔡小稚  
王 忠(执笔) 郭 亮(执笔) 周建明

### 第五章 监理工作总体评述

第一节 监理工作评价——石国彬 陈德荣

第二节 监理管理模式的回顾与评价——石国彬 陈德荣

## 前言

大型公路工程建设管理是一项系统工程,也是一门科学。由于做好工程建设管理对于确保工程质量,控制工程投资,实现预定的工期目标具有重大意义,因而受到各级建设主管部门和建设单位的重视,并已成为深化公路工程基本建设改革进程中广为关注的课题。

近年来,我国陆续开工在建或已建成的现代化特大型桥梁中,因各地情况不同,建设管理模式也略有区别。厦门海沧大桥工程规模大,参建单位多,从筹建到建成通车历时 16 年。在前期工作阶段,其工程预可行性研究、工程可行性研究、工程立项由国家计委审批;环保评估由国家环保总局审批;初步设计、招投标文件由交通部审批。在施工阶段,交通部还在海沧大桥设置了由交通部基本建设质量监督总站、福建省交通基本建设质量监督检测站、厦门市交通基本建设质量监督检测站联合组成的质量监督工程师办公室,代表政府实施工程质量监督。厦门市人民政府组成了由市长任组长的厦门海沧大桥建设领导小组,下设几个专业小组分别负责招标投标监督、协调解决建设资金筹措问题、审批重大招标投标项目、审批重大工程决策。因此,厦门海沧大桥是国家、交通部、福建省、厦门市共同管理的交通基本建设项目。

厦门海沧大桥建设单位厦门市路桥建设投资总公司(1999 年 4 月 21 日后改为厦门市路桥股份有限公司)是一个规模并不很大的国有企业,在承担海沧大桥建设任务的 16 年中,伴随着公路基本建设体制改革的进程,公路基本建设市场机制的变化,以及公路管理向法制化、规范化方向的转变,不断更新“观念”,调整建设管理模式,摸索总结了一套“中型企业建设大型工程”方面的经验。在工程决策方面有桥位选定、桥隧比选、桥型选定、桥梁景观建设方针、引进国外先进技术等;在建设资金筹措方面有“小马拉大车”、滚动发展、通过资产重组把海沧大桥推向资本运作市场等;在建设管理方面,有国际招标投标模式、集中供应商品混凝土模式、邀请日本长大株式会社参与初步设计、委托第三方进行施工图设计咨询评估等;在施工阶段,建设单位组建了由众多专家组成的技术管理型工程建设指挥部,形成了强有力的工程建设指挥、管理、组织、协调中心,全面实施工程质量管理、工程进度管理、资金管理,提出了创“精品工程”、建设“具有一流景观、适应 21 世纪的现代化特大型城市公路兼用桥”等建设目标,指挥部依据合同进行设计、施工、监理管理,积累了比较完整的建设管理经验。

海沧大桥是我国第一座由部、省、市质量监督站联合组成质量监督工程师办公室,进行现场质量监督的特大型桥梁,这对保证工程质量无疑是有利的。本册第二篇总结的经验,为改革政府质量监督体制,深化、完善政府宏观管理职能,贯彻执行公路工程质量管理办法积累了新的经验。

海沧大桥采用的二级社会监理模式,在我国公路系统也是首次。监理在工程“三大控制”特别是工程质量控制方面所起的作用是业主和政府监督不可替代的,因此必须全面推行监理制度。但是,监理单位进入建设市场带有经营性质,因此还需进一步改革和完善监督管理制度,在推行完全意义的社会监督管理制度,形成具有中国特色的社会主义监理市场方面还需要总结经验。本册第三篇介绍海沧大桥总监理工程师办公室监理机构设置、特点、职责,用较大篇幅介绍监理在三大控制和重大技术论证方面所做的工作和取得的成效。

应该说,海沧大桥建设管理经验是比较丰富的,也是比较成功的,对于确保工程质量,创“精品工



## 目 录

## 第一篇 工程决策与管理

|                 |      |
|-----------------|------|
| 第一章 概况          | (1)  |
| 第一节 桥位自然地理条件    | (1)  |
| 一、地理位置          | (1)  |
| 二、桥位地形、地貌       | (1)  |
| 三、气候            | (2)  |
| 四、水文            | (3)  |
| 第二节 桥位地质        | (3)  |
| 一、地质构造概况        | (3)  |
| 二、工程地质概况        | (3)  |
| 三、地震            | (5)  |
| 第三节 工程规模        | (6)  |
| 一、石塘互通立交        | (6)  |
| 二、西引道           | (8)  |
| 三、西引桥           | (8)  |
| 四、西航道桥          | (8)  |
| 五、东航道桥          | (8)  |
| 六、东引桥           | (18) |
| 七、东渡互通立交        | (18) |
| 八、东引道           | (18) |
| 九、桥路面铺装         | (18) |
| 十、交通工程          | (20) |
| 十一、房建工程         | (20) |
| 十二、景观工程         | (20) |
| 第四节 设计标准及主要技术指标 | (22) |
| 一、设计荷载          | (22) |
| 二、计算行车速度        | (22) |
| 三、设计水位          | (22) |
| 四、通航净空及航空限高     | (22) |
| 五、道路宽度及纵坡       | (22) |
| 六、高程系统及测量控制网    | (22) |
| 第五节 全桥主要工程数量    | (24) |
| 第六节 主要参建单位      | (28) |
| 第二章 工程决策        | (29) |

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 第一节 前期工作概况 .....                  | (29) |
| 第二节 预工可阶段桥(隧)位及桥型方案论证 .....       | (31) |
| 一、桥位方案论证 .....                    | (31) |
| 二、桥型方案及建设规模 .....                 | (34) |
| 三、桥型方案比较 .....                    | (34) |
| 四、隧位方案及隧位论证 .....                 | (37) |
| 五、预可行性研究阶段决策 .....                | (39) |
| 第三节 工可阶段桥位及桥型论证 .....             | (41) |
| 一、工程可行性研究概况 .....                 | (41) |
| 二、桥位选择 .....                      | (41) |
| 三、桥型方案及总体布置 .....                 | (44) |
| 第四节 开展国际合作,引进日本先进技术 .....         | (54) |
| 一、引言 .....                        | (54) |
| 二、设计概要 .....                      | (54) |
| 三、结构研究及设计总结 .....                 | (59) |
| 四、工程数量 .....                      | (68) |
| 五、调查、试验提案 .....                   | (69) |
| 第五节 创一流景观、建精品工程,高效优质建设现代化桥梁 ..... | (69) |
| 一、工程建设决策思想的变革 .....               | (69) |
| 二、选择最优美的主桥桥型方案 .....              | (70) |
| 三、桥梁主体结构艺术造型的美学优化决策 .....         | (75) |
| 四、利用锚碇内部空间,扩展桥梁结构的使用功能 .....      | (76) |
| 五、建设周边环境,开辟桥梁科普基地,开发桥梁旅游资源 .....  | (76) |
| 六、创精品工程,全面实现“三大控制”目标 .....        | (76) |
| 第三章 建设管理 .....                    | (77) |
| 第一节 建设管理体系 .....                  | (77) |
| 一、政府宏观管理 .....                    | (77) |
| 二、项目业主责任制 .....                   | (78) |
| 第二节 工程、设备、材料招标 .....              | (79) |
| 一、引言 .....                        | (79) |
| 二、海沧大桥招标程序和组织机构简介 .....           | (79) |
| 三、招标工作所面临的难题与对策 .....             | (81) |
| 四、事前控制观念在招标工作中的运用 .....           | (81) |
| 五、根据标的特点活用招标文件范本 .....            | (82) |
| 六、评标办法选择 .....                    | (82) |
| 七、现代化办公及管理工具的应用 .....             | (83) |
| 第三节 建设资金筹措与管理 .....               | (84) |
| 一、建设资金组成 .....                    | (84) |
| 二、融资机制改革与创新 .....                 | (85) |
| 三、建设资金管理制度 .....                  | (86) |
| 四、工程款计量支付管理 .....                 | (86) |
| 第四节 原材料供应模式及管理 .....              | (88) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 一、供应模式                   | (88)  |
| 二、材料供应及组织管理              | (89)  |
| 三、海沧大桥模式的评价              | (90)  |
| 第四章 工程设计管理               | (91)  |
| 第一节 引言                   | (91)  |
| 一、设计指导思想                 | (91)  |
| 二、设计管理原则                 | (92)  |
| 三、施工图设计咨询及评估目的           | (93)  |
| 第二节 东航道悬索桥施工图设计审阅报告      | (93)  |
| 一、总体分析                   | (93)  |
| 二、缆索结构                   | (97)  |
| 三、钢箱梁                    | (98)  |
| 四、西锚碇                    | (98)  |
| 五、东锚碇                    | (99)  |
| 六、主要结论                   | (100) |
| 第三节 东航道悬索桥施工图设计咨询评估意见    | (101) |
| 一、总体计算结果及评估意见            | (102) |
| 二、锚碇计算结果及评估意见            | (102) |
| 三、主塔计算结果及评估意见            | (103) |
| 四、主塔基础计算结果及评估意见          | (103) |
| 五、主缆计算结果及评估意见            | (104) |
| 六、吊索计算结果及评估意见            | (104) |
| 七、索夹计算结果及评估意见            | (105) |
| 八、钢箱梁计算结果及评估意见           | (106) |
| 九、鞍座、支座评估意见              | (106) |
| 第四节 西航道连续刚构桥施工图设计咨询评估    | (106) |
| 一、荷载取值及主要工况计算结果          | (107) |
| 二、上部结构评估意见               | (108) |
| 三、下部结构评估意见               | (108) |
| 第五节 东渡互通立交优化设计咨询评估       | (108) |
| 一、平纵横断面设计                | (109) |
| 二、匝道的连接设计                | (109) |
| 三、路基路面及排水                | (109) |
| 四、桥型布置及总体设计              | (109) |
| 五、主线桥第一、二联上部构造           | (109) |
| 六、主线桥第三、四、五联上部构造(以第三联为例) | (110) |
| 七、匝道桥上部构造                | (110) |
| 八、桥梁下部结构                 | (110) |
| 第六节 钢桥面铺装科研设计管理          | (110) |
| 一、概述                     | (110) |
| 二、科研、设计施工管理工作的意义         | (111) |
| 三、国内外概况                  | (111) |