

Macao
Saiwan Bridge
Design & Construction

澳门西湾大桥
设计与施工

徐恭义 初厚才 秦顺全



西南大学出版社
<http://press.swlu.edu.cn>

U448.27/13

2009

澳门西湾大桥设计与施工

徐恭义 初厚才 秦顺全

西南交通大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

澳门西湾大桥设计与施工 / 徐恭义, 初厚才, 秦顺全
主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2009.4
ISBN 978-7-81104-849-0

I. 澳… II. ①徐…②初…③秦… III. ①斜拉桥—设计—
澳门②斜拉桥—工程施工—澳门 IV. U448.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 204646 号

澳门西湾大桥设计与施工

徐恭义 初厚才 秦顺全

*

责任编辑 阳晓 万方

特邀编审 麦侗曾

特邀编辑 徐腾飞

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 210 mm × 285 mm 印张: 15.5 彩插: 2

字数: 468 千字 印数: 1—4 000 册

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81104-849-0

定价: 50.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

谨以此书献给

澳门回归祖国十周年



胡锦涛总书记为澳门西湾大桥主持落成典礼



澳门西湾大桥



西湾大桥引桥主梁悬臂拼装施工



西湾大桥水上塔墩施工



西湾大桥水上桥梁施工



西湾大桥斜拉桥双箱主梁对称悬臂拼装施工



西湾大桥预制箱梁浮运起吊施工



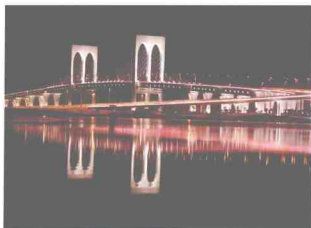
西湾大桥现场技术管理例会



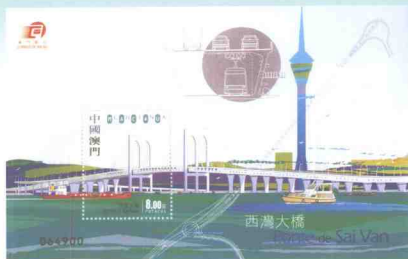
六万余人步行过桥参观



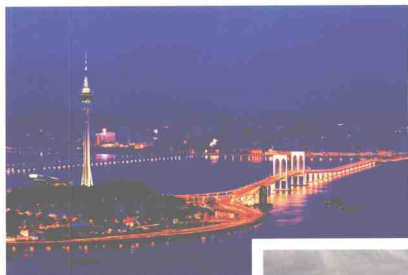
西湾大桥主塔



西湾大桥夜景



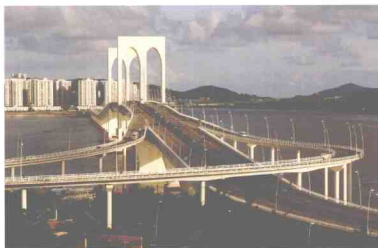
澳门邮政局为西湾大桥发行纪念邮票



西湾大桥与周边环境融合



西湾大桥图案被纳入
澳门政府入口网站首页



澳门西湾大桥全景

序

西湾大桥是澳门特区政府公开向国际招标建设的规模很大的公务工程，本书全面介绍中标实施方案的设计与施工及其相关技术。通过设计技术创新，大桥在结构受力、使用功能和建筑景观上达到了完美的结合，建成通车后已成为澳门的新地标，在国内外桥梁工程界广受赞誉。

西湾大桥是一座上层为 6 车道公路、下层箱内预留有 2 车道城轨轻轨及遇强台风时仍能正常通行 2 车道汽车的双层特大型桥梁。这一特殊使用要求在世界桥梁中例子不多，对位于台风多发和环境特殊地区的桥梁是一个很好的构思。设计工程师选用了联体主塔、分幅双主梁、四索面斜拉竖琴型布置的全预应力混凝土内通式箱梁斜拉桥结构，不仅满足了使用功能需要，还减轻了结构自重，节省了造价，方便了施工，体现了设计追求“使复杂问题简单化”的理念。更奇妙的是在联体主塔的三个塔柱上部形成一个 m 字形，成为澳门（Macau）独特的标志。

这个设计在众多桥梁方案竞选中脱颖而出并成功实践，是一件令世人瞩目的佳作。此桥没有刻意追求世界纪录，但书中描述的结构设计的独特构思和对结构细节细腻的处理值得桥梁工程师们鉴赏，广大读者一定能够从中获益良多。

邓文冲

2007 年 3 月

目 录

第 1 篇 投标篇

第 1 章 工程招标	3
1.1 澳门的历史背景	3
1.2 澳门的自然环境	4
1.3 大桥工程招标投标	5
第 2 章 投标组织	7
第 3 章 投标设计方案	8
3.1 建桥条件分析	8
3.2 投标设计方案构思与比选	8
3.3 投标设计方案及技术特点	9
3.4 施工组织设计	13
3.5 附属工程	14
3.6 建筑景观设计	15
3.7 投标方案全桥主要工程数量	16

第 2 篇 设计篇

第 4 章 桥位勘测	19
4.1 勘测工作概述	19
4.2 桥址区域地质概况	19
4.3 桥址工程地质条件	20
4.4 桥址工程施工控制网测量	22
第 5 章 桥梁总体设计	27
5.1 桥梁平面与立面布置	27
5.2 桥式布置	28
5.3 桥梁横断面布置	28
第 6 章 正桥结构设计	31
6.1 设计概述	31
6.2 正桥上部结构设计	32

6.3	主桥下部结构设计	42
6.4	主桥防撞设施设计	44
第7章	引桥结构设计	45
7.1	引桥上部结构设计	45
7.2	引桥下部结构设计	48
第8章	两岸箱涵结构设计	49
8.1	澳门侧箱涵结构设计	49
8.2	氹仔侧箱涵结构设计	50
8.3	特殊结构处理	53
第9章	匝道结构	55
9.1	匝道上部结构设计	55
9.2	匝道下部结构设计	57
第10章	大桥机电工程设计	58
10.1	强电设计部分	58
10.2	弱电设计部分	60
10.3	数据库管理系统	65
第11章	大桥附属工程设计	66
11.1	接线道路设计	66
11.2	桥面布置	67
11.3	管线过桥	70

第3篇 施工篇

第12章	斜拉桥工程	73
12.1	主塔基础施工	73
12.2	主塔施工	78
12.3	主塔处0号梁块施工	83
12.4	主梁预制	85
12.5	主梁悬拼、挂索、合龙段施工	93
12.6	施工监控	97
12.7	施工测量	98
第13章	南引桥工程	102
13.1	主梁预制	102
13.2	主梁悬拼、悬浇、支架现浇和合龙施工	102
第14章	北引桥工程	108
14.1	澳门岸施工场地布置	108
14.2	岸上钻孔桩施工	108
14.3	主梁移动模架法施工	110

第 15 章	A、B 匝道工程	111
15.1	匝道桥立柱施工	111
15.2	匝道主梁现浇施工	111
第 16 章	箱涵施工	113
16.1	工程概况	113
16.2	澳门侧箱涵钻孔桩施工	113
16.3	氹仔侧箱涵打入桩施工	120
16.4	箱涵基坑的支护和开挖	122
16.5	箱涵结构施工	124
第 17 章	配套工程	128
17.1	填海工程	128
17.2	道路施工和澳门侧景观整治工程	130
17.3	钢结构安装	131
17.4	涂装施工	132
第 18 章	主要工程数量及主要施工机械	136

第 4 篇 机电篇

第 19 章	桥梁供电照明	141
19.1	桥梁供配电系统	141
19.2	桥梁照明	141
19.3	通航桥孔标志灯、牌	141
19.4	主塔高空障碍灯	142
19.5	桥梁景观照明	142
19.6	桥梁防雷接地系统	142
第 20 章	消防报警系统	143
20.1	概 述	143
20.2	系统组成及主要报警设备性能	144
20.3	系统功能	145
第 21 章	交通监控系统	147
21.1	概 述	147
21.2	系统组成	147
21.3	系统功能	148
21.4	系统性能	149
第 22 章	CCTV 监控系统	150
22.1	系统结构	150
22.2	系统功能	150
22.3	主要设备性能	151

第 23 章	电力监控系统	152
23.1	系统结构	152
23.2	系统功能	152
23.3	系统主要技术指标	153
第 24 章	LED 景观照明	154
24.1	概 述	154
24.2	LED 景观灯的特点	154
第 25 章	专题研究	156
25.1	研究背景	156
25.2	研究内容	156
25.3	研究方法 with 结论	157

第 5 篇 科研篇

第 26 章	监测、监控	171
26.1	监测、监控的意义	171
26.2	全桥监测的内容	171
26.3	监控手段及测点布置	172
26.4	施工监测结果	175
第 27 章	荷载试验	180
27.1	概 述	180
27.2	试验检测依据	180
27.3	静载试验内容	181
27.4	静载试验结果及分析	187
27.5	动载试验	193
27.6	结 论	204

第 6 篇 管理篇

第 28 章	施工进度计划管理	207
28.1	进度计划的编制与审核	207
28.2	进度实施与进度检查	208
28.3	进度延误处理与计划调整	210
28.4	进度计划大事记	211
第 29 章	安全管理	212
29.1	设计、施工准备时的安全保证	212
29.2	施工安全资源 (组织) 的保证	212

29.3 安全监督体系	213
第 30 章 质量管理	216
30.1 施工质量控制体系	216
30.2 施工方案审核及技术交底制度	217
30.3 检测程序及检测表格	217
30.4 主管工程师制度	218
第 31 章 材料检验及试验控制	219
31.1 工程材料进场报验	219
31.2 仪器设备控制程序	220
31.3 混凝土生产试验检验质量控制	220
31.4 其他主要生产过程试验检验质量控制	222
第 32 章 工程文件及资料管理	225
32.1 工程文件的管理	225
32.2 工程施工资料的管理	226
32.3 工程竣工资料的整理	227
32.4 工程声像资料的管理	227
第 33 章 商务合同管理	229
33.1 中铁—大桥联合体合同管理	229
33.2 中铁—大桥联合体计量支付管理	230
33.3 中铁—股理基合作经营体合同管理及计量支付	230
33.4 澳门侧景观整治工程合同管理及计量支付	230
33.5 索赔和后加工程管理	231
第 34 章 施工技术管理	232
第 35 章 主要技术成就及创新	235
后 记	237

第1篇 投标篇



第1章 工程招标

1.1 澳门的历史背景

澳门位于我国大陆最南端的珠江口西岸,古时是广东省香山县(今中山市)一个屹立在海中的小岛,随着泥沙的不断冲积,逐渐与大陆相连接而成为一个半岛。

澳门自古以来就是中国的领土,在历史上它是开埠时间最长的城市。自16世纪中叶明嘉靖时期,澳门开始成为海上丝绸之路的重镇,是我国南方对外贸易港口之一。东西方文化在这里相互渗透、融合,这里宗教自由历史悠久,有天主教、基督教、佛教、道教、伊斯兰教、巴哈伊教等。这里的庙宇、教堂最多,其中大三巴牌坊曾是圣保禄大教堂的主要建筑立面,圣保禄教堂于1637年竣工,1835年遭遇大火,仅存的这一墙体立面极像中国传统的牌坊,所以被称为“大三巴牌坊”(见图1.1),是澳门的象征之一。澳门人俗称的“妈阁庙”(见图1.2)修建于明代弘治年间,距今已有500多年的历史。澳门有俗语“未有澳门,先有妈阁”之说,当年葡萄牙人首次登陆澳门,问路后将此地命名为“Macau”,即来自“妈阁”的读音。1553年,葡萄牙殖民者以晾晒货物为借口,经明朝政府允许,在澳门租地搭棚,存储货物。1573年,葡萄牙人在澳门附近筑墙为界,从此澳门被葡萄牙人长期盘踞,成为西方殖民者在中国领土上建立的第一个侵略基地。1849年,趁中国清朝政府在鸦片战争中失败的机会,葡萄牙擅自宣告澳门为自由港,悍然封闭了中国在澳门的海关,停止向中国政府缴纳租银,巩固了对澳门的非法侵占。此后,葡萄牙长期对澳门实行殖民统治,由葡萄牙总统任命澳督并授予职权,在澳门代表葡萄牙负责主政。澳督拥有对澳门的全部行政权和部分立法权,下设政务司,协助其处理日常事务,并设有两个市政机构,即澳门市政厅和海岛市政厅,分别管理澳门半岛及两个离岛的城市规划和建设以及公共卫生、文化、康乐等事宜。随着新中国的强大,迫使葡萄牙政府把澳门归还中国。1999年12月20日起,我国政府恢复对澳门行使主权,成立澳门特别行政区,按“一国两制”的方针,澳门仍保留原有的资本主义制度,50年不变。



图 1.1 大三巴牌坊