

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

Construction Technology of
Luobowan Bridge in Guigang City, Guangxi

广西贵港市 罗泊湾大桥施工技术



李俊 闫平 等 编著
罗嗣松 刘水康



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

“十三五”国家重点图书出版规划项目

交通运输科技丛书·公路基础设施建设与养护

Construction Technology of Luobowan Bridge in Guigang City, Guangxi

广西贵港市罗泊湾大桥施工技术

李俊 闫平 罗嗣松 刘水康 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

本书共分九章,内容包括工程概况、主塔施工、锚跨连续梁施工、钢箱梁制造、钢箱梁安装、缆索系统施工、钢桥面铺装、桥梁施工安全监控、工程施工回顾与总结。

本书归纳总结了广西贵港市罗泊湾大桥自锚式悬索桥施工技术,对该桥施工过程中的诸多创新点进行了充分总结提炼,对于其他自锚式悬索桥的施工亦有重要的借鉴参考价值。本书可供桥梁施工、设计人员参考,亦可供高等学校桥梁工程专业方向的师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

广西贵港市罗泊湾大桥施工技术 / 李俊等编著. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2018.3

ISBN 978-7-114-14498-1

I. ①广… II. ①李… III. ①公路桥—桥梁工程—工程技术—贵港 IV. ①U448.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 01304

“十三五”国家重点图书出版规划项目

交通运输科技丛书·公路基础设施建设与养护

书 名: 广西贵港市罗泊湾大桥施工技术

著 作 者: 李 俊 闫 平 罗嗣松 刘永康 等

责任编辑: 刘永超 石 遥

责任校对: 刘 芹

责任印制: 张 凯

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.ccpres.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: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 14.75

字 数: 348 千

版 次: 2018年3月 第1版

印 次: 2018年3月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-14498-1

定 价: 65.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

《广西贵港市罗泊湾大桥施工技术》

编 委 会

主 任：陈立新

副 主 任：林本华 戈文武 闫 平

顾 问：戴海蓉 朱志坚 李文清

主 编：李 俊 罗嗣松 刘水康

副 主 编：陈 松 杨 豪 谢文昌 罗 勉 高 博

编委会成员：肖美海 吴国华 吕志红 张 臣 王 进
徐 丽 任鹏飞 李浩源 张 苏 刘 昕
龚政休 董中秀 余 超 舒 清 吴 梅

前言

Foreword

广西贵港市罗泊湾大桥(现名,建设期用名同济大桥),是中国葛洲坝集团第二工程有限公司独立承建的大跨径自锚式悬索桥。大桥主桥为双塔双索面五跨结合梁自锚式悬索结构,桥塔采用独柱式“荷花”造型,桥面以上塔柱不设横梁,采用了国内首创的“单层横梁H形垂直双塔结构”的主塔结构形式,景观造型新颖美观;悬索桥悬吊跨主梁为单箱多室钢箱梁,钢箱梁总质量达11 000t,全部采用顶推法施工,最大顶推跨径 $2 \times 85\text{m}$;两端锚跨采用预应力混凝土结构。

本书依托广西贵港市罗泊湾大桥工程,在大量试验、研究、分析的基础上,对大桥建设过程中所取得的一系列成果及其应用情况进行了系统总结。罗泊湾大桥的工程技术人员从施工技术研究的角度出发,在现场研究应用了主塔基础“钢筋混凝土沉井结合高压旋喷防渗”施工技术,解决了河床无覆盖层主承台大体积水下混凝土施工技术难题;采用了自主研发的水中临时墩基础“水下混凝土扩大基础结合预应力精轧螺纹钢锚固”技术和水平千斤顶与滑块组合、滑块竖向支撑及竖向千斤顶与滑块分离布置的新“步履式多点同向分段连续顶推”施工技术,成功解决了重11 000t、最大顶推跨度85m的钢箱梁超重大跨径顶推受力技术难题。

本书将此桥的整体施工技术和一些成功的做法全面、细致地进行了归纳和总结,是罗泊湾大桥工程技术人员和大桥全体建设者多年工作的结晶,值得相关工程技术人员借鉴。

由于本书涉及专业多,作者专业及文字水平有限,不免有疏漏和不足之处,诚望各位专家、同行和读者批评指正。

作者

2017年9月

目 录

Contents

第1章 工程概述	1
1.1 工程位置	1
1.2 总体工程简介	2
1.3 大桥总体技术指标	2
1.4 与国内同类型工程比较情况	6
1.5 整体施工流程	6
第2章 主塔施工	9
2.1 主塔特点	9
2.2 主塔基础施工	10
2.3 塔柱混凝土施工	23
第3章 锚跨连续梁施工	37
3.1 锚跨特点	37
3.2 支架搭设及预压方案优化	38
3.3 锚跨现浇连续梁施工	38
3.4 钢混结合段施工	49
第4章 钢箱梁制造	53
4.1 钢箱梁制造特点	53
4.2 整体部署及工艺	53
4.3 节段及单元划分	58
4.4 零件及单元制作	58
4.5 钢箱梁总拼(节段组装)	69
4.6 钢箱梁预拼装(节间预拼装)	73
4.7 钢箱梁涂装	74
第5章 钢箱梁安装	78
5.1 钢箱梁安装施工特点	78

5.2 临时墩的设计与施工 78

5.3 钢箱梁运输及吊装 100

5.4 钢箱梁顶推施工 101

5.5 钢箱梁顶推受力计算与复核 124

第 6 章 缆索系统施工 144

6.1 缆索系统特点 144

6.2 主索鞍安装 149

6.3 猫道施工 155

6.4 主缆架设 162

6.5 吊索安装及体系转换 169

6.6 主缆防腐 171

第 7 章 钢桥面铺装 187

7.1 铺装工程特点 187

7.2 钢桥面铺装施工 188

第 8 章 桥梁施工安全监控 199

8.1 桥梁监控技术要求 199

8.2 监控程序和方法 199

8.3 H 形主塔施工监控 205

8.4 钢箱梁顶推施工监控 206

8.5 缆索施工监控 212

第 9 章 工程施工回顾与总结 215

9.1 工程施工进度分析与管理经验总结 215

9.2 工程质量管理总结 218

9.3 工程安全管理总结 222

参考文献 227

第1章 工程概述

广西贵港市罗泊湾大桥(现名,建设期用名同济大桥)主桥为主跨 280m 的双塔五跨结合梁自锚式悬索桥,桥跨布置为(50 + 140 + 280 + 140 + 50)m,桥面宽 37.5m,理论矢跨比为 1/5.5。桥梁基础采用大直径混凝土钻孔灌注桩,其中主塔墩每个承台设置 9 根 $\phi 2.2\text{m}$ 混凝土桩基;主塔柱采用独柱式“荷花”造型及“单层横梁 H 形垂直双塔结构”的主塔结构形式,塔高 98.7m,两塔柱间横向中心距 36.5m,塔柱为 C50 钢筋混凝土单箱单室截面构件。悬吊主跨主梁为单箱多室钢箱梁,两端锚跨则采用预应力混凝土结构,两岸锚固梁段共长 142m,钢箱梁梁段长 518m;钢箱梁梁体位于半径 5000m(路冠)的圆曲线和 2.35% 的纵坡上。主缆采用预制平行钢丝索股,钢丝抗拉强度标准值为 1 670MPa;吊索及索夹为销接式结构,主索鞍为全铸式结构,鞍底与底座座板间设滑动摩擦副,以达到调整主缆线形和两跨之间的不均匀载荷、实现安全施工的目的(成桥后即锁定使鞍与塔呈固结状态)。大桥采用半飘浮约束体系,除各墩墩顶设置纵向活动的竖向支座外,在桥塔墩处设有纵向阻尼装置和横向水平抗风支座。其总体布置如图 1-1 所示。

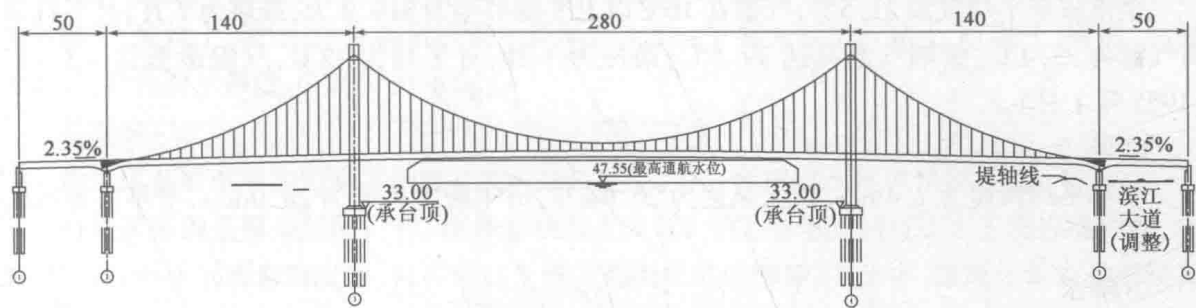


图 1-1 贵港市罗泊湾大桥主桥立面布置图(尺寸单位:m)

1.1 工程位置

本桥位于贵港市郁江大桥下游 2.12km 处,大桥地理位置见图 1-2。



图 1-2 罗泊湾大桥工程地理示意图

1.2 总体工程简介

罗泊湾大桥是同济大道的主要组成部分,横跨郁江,其建设是落实贵港城市总体规划、带动两岸经济发展、完成城市产业结构调整和未来规划布局的需要,不仅缓解郁江大桥的交通压力,而且能在港南和港北区之间形成便捷的交通网络,促进两岸经济的交流与发展。同时优化了城市道路交通网络,弥补了郁江两岸连接道路的缺乏,成为贵港南北向对外快速交通的联络线。对促进项目沿线地区土地开发利用、经济建设、提高沿线道路的使用效率、改善该地区交通状况和提升地区环境起到重要作用。

1.3 大桥总体技术指标

1.3.1 桥梁建设条件

1) 自然条件

(1) 气候条件

① 气温

全市多年平均气温 21.5°C , 气温在 10°C 以上平均每年为 319.9 天, 最热为 7 月, 月平均最高气温为 33.4°C , 极端气温高达 39.5°C , 最冷为 1 月, 月平均为 12°C , 气温最低达 -3.4°C (1955 年 1 月)。

② 风

多年平均风速为 2.4m/s , 最大风速为 20.0m/s , 历年极大风速为 28.0m/s , 全年主导风向为 NE。

③ 降水

年平均降雨量在 $1\,250 \sim 1\,650\text{mm}$ 之间, 最大降雨量为 $2\,070.7\text{mm}$ (1957 年), 最小降雨量为 975.0mm (1956 年), 多年平均降雨日 166 天, 降水季节分布不均, 雨季为 4~9 月, 降雨量占全年的 75%~85%。近 50 年年蒸发均值为 $1\,568.7\text{mm}$, 无霜期长达 353 天; 相对湿度 3~8 月平均为 81%~82%, 多年平均湿度为 78%。

(2) 城区道路现状

贵港市现有南环、西环、北环等公路, 设计等级为一级路, 构成城市的外环快速路; 城区有横向的金港大道、江北大道、江南大道和纵向的仙衣路、中山路等主干路网构成城市路网骨架, 在城市中心部分已形成初具规模的路网。

2) 工程地质

(1) 地形地貌

贵港市境内地貌以平原、山地、山丘地形为主。从港北区到桂平市直至平南县, 沿郁江干流为广西面积最大的冲积平原——郁江平原, 其中贵港市区地面高程为 $40 \sim 51\text{m}$ 。地势大体由西北向东南倾斜。区域多为山地、丘陵所包围。

桥址场地位于贵港市溶蚀平原盆地中部,沿线均为耕地、居民区,地形平坦、开阔,地面高程一般在44.4~50.0m,属于覆盖型岩溶地貌。

罗泊湾大桥北岸工程起点位于江北东路与登龙桥路交叉口,沿线均为居民区及工矿企业,在引桥起点附近分布鱼塘,水深一般不足2m,地面高程一般在45~48m;位于工程轴线的郁江断面呈宽缓的V形,两岸大堤间的距离约350m,堤顶高程46~48m,江面宽约270m,水深4~10m;大桥南岸沿线地势较为平坦,地面高程一般在43~46m,引桥跨南湖水域宽约400m,南湖水深一般为1.5m。道路接线终点与江南大道相接。

(2) 地质构造

区域新构造运动以抬升为主的间歇性升降运动和断块差异运动为基本特征。由于间歇性的抬升运动,使区域发育有四—六级河流阶地,三—四级海成阶地及四级以上溶洞等层状地貌。由于断块差异运动,使一些地方形成断隆和断陷相间的新构造格局。地震活动是新构造活动的重要表现,本地区地震活动具一定水平;此外,地热活动,使本区东南部有大量温泉出露。

(3) 地层岩性

根据区域地质资料,结合勘探揭露,场地岩土层分布及其特征,自上而下描述如下:

① 覆盖层

全新统地层:主要分布在两岸接线段,分别为种植土、填筑土、淤泥、黏土、红黏土等。上部为种植土、填筑土、淤泥,钻孔揭示填筑土最厚处3.2m;下部为硬塑状黏土、红黏土,硬塑,局部含砾石,钻孔揭示厚度:6.70~13.80m。

② 基岩

桥址区基岩地层为石炭系碳酸盐岩(C2d)地层,为一套灰岩及其风化带组成。

桥址区第四系覆盖层②1、②2层硬塑状黏土及③1、③2层硬塑状红黏土工程性能较好,承载力较高,下伏基岩岩溶发育,具有形成土洞及地面塌陷的潜势;下伏中、微风化基岩具有较高强度、低压缩性,且分布较稳定,埋深适中,整体性及工程性质较好,是较理想的桩基持力层,因此桥梁适宜采用钻孔桩基础。

(4) 不良地质现象和特殊岩土

工程场区不良地质主要为岩溶、土洞及地面塌陷。沿线分布的基岩为石炭系灰岩,为可溶性岩石。根据场区地质测绘、区域地质资料及沿线调查结果可知,该区域基岩岩溶较为发育,规模在平面及空间上分布无规律。勘测期间为枯水期,江面水位在岩面以下,丰水季节江面水位比岩面高,基岩裂隙水和江水有直接的水力联系,受江水影响明显,地下水位随郁江水位的起落而升降。在郁江丰水期,江水补给地下水,反之地下水补给江水,年变幅随着与郁江的距离增大而减小。地下水水位变化范围正好在岩面附近,易形成土洞,引起地面塌陷。工程招标文件中揭示的地质钻探未发现大的溶洞、土洞及地面塌陷,但结合实际施工过程中进行的桩基钻孔和地质勘探钻孔揭示的情况来看,大部分地质勘探孔均遇到了溶洞,溶洞充填情况不一;遇到的最大的溶洞是主桥3号墩施工部位,洞高达7.6m。

工程场区特殊性土主要为红黏土、膨胀性岩土及局部塘底及湖床表层的软土。

(5)水文地质

场地主要地下水类型有第四系孔隙水和岩溶裂隙水。

3)水文

水文、泥沙

贵港市水文站位于郁江大桥下游约 2.0km 处,根据贵港水文站历年的资料统计分析得出有关水文资料如下:

(1)水位

多年平均水位 30.23m;

历年最高水位 45.92m(1968 年 8 月 21 日),历年最低水位 25.99m(1964 年 1 月 17 日)。

(2)流量

近百年来,郁江贵港河段曾发生多次大洪灾,最大洪灾发生在 1881 年,洪峰流量 20 900m³/s,其次为 1913 年,洪峰流量 19 400m³/s;1994 年 7 月 22 日发生的洪水,据贵港水文站实测洪峰流量为 12 600m³/s。

多年平均流量:1 560m³/s ;历年最大流量:12 800m³/s(1968 年 8 月 20 日);历年最小流量:84.80m³/s(1964 年 1 月 17 日)。

(3)径流量

多年平均径流量:4.92 × 1 010m³。

(4)泥沙

根据贵港水文站历年实测资料分析统计:多年平均含沙量 0.197kg/m³,历年最大含沙量 1.570kg/m³。

4)桥渡设计值

(1)设计洪水成果

根据防洪专题研究成果,贵港水文站设计洪水成果如表 1-1 所示。

贵港水文站设计洪水成果							表 1-1
频率 P(%)	0.33	1	2	5	10	20	50
洪峰流量(m ³ /s)	20 800	18 600	17 100	15 100	13 400	11 700	9 000
相应水位(m)	49.25	48.47	47.98	47.35	46.58	45.48	42.77
分项	N=72 年,Q _m =9 500m ³ /s						
	n=72 年,C _v =0.31						
	a=72 年,C _≡ =0.35C _v						

(2)桥址处设计水位

根据相关研究成果,桥址处设计最高通航水位(20 年一遇)为 47.55m,最低通航水位为 28.60m(56 黄海高程)。设计最高、最低通航水位满足现行《内河通航标准》的有关要求,满足远景 3 000t 级航道规划设计通航水位的要求。

5)建筑材料及运输条件

桥址处陆路水路交通便利,施工所需的砂石料、钢材、水泥可在市场购买。

(1)砂、石料分布

项目所在区域盛产砂石料,储量丰富。

(2)钢材、水泥、木材等主材

工程所需的钢材、水泥、木材、沥青、汽油、柴油等主要材料均可由建材市场购买。

(3)运输条件

贵港市交通网络发达,水运条件优越,给材料的采购和运输带来了十分便利的条件。本工程所需材料均可由贵港市场供应,运距短,可选择运输方式较多,多数材料可通过水路和公路直接运至施工现场,运输条件良好。

1.3.2 线路平面线形布置

罗泊湾大桥作为同济大道的组成部分,全长1 807.5m,其起止点坐标及主要技术指标见表1-2。

起点坐标(K0+757.5): $X=2\,554\,660.470$ $Y=112\,272.096$

终点坐标(K2+565.0): $X=2\,552\,977.714$ $Y=112\,010.111$

大桥平面技术指标见表1-2。

大桥平面技术指标表 表1-2

序 号	指 标 名 称	单 位	数 量	备 注
1	道路等级			城市主干路
2	设计速度	km/h	60	
3	路线总长	m	1 807.5	
4	平曲线最小半径	m/处	400	
5	平曲线长占桥梁总长	%	40	
6	直线最大长度	m	550	

1.3.3 纵断面布置

综合考虑桥梁布置及接线布置条件,本工程在主桥两侧采用纵坡2.35%,南岸引桥段采用纵坡1.5%,纵坡均满足现行《城市道路工程设计规范》中最短坡长及最大坡长的限制。大桥纵断面设计指标见表1-3。

大桥纵断面设计指标表 表1-3

名称	最大坡度	最小坡度	最大坡长	最小坡长	最大竖曲线半径	最小竖曲线半径
罗泊湾大桥	2.35%	1.5%	747m	425m	6 000m	5 000m

1.3.4 桥梁横断面布置

本桥道路等级为城市主干路,近期按六车道设计,两侧设非机动车道、主桥设人行道。远期非机动车道改造为机动车道成为八车道。

(1)近期

双向六车道+非机动车道+人行道,具体如下:

0.75m(风嘴)+1.0m(吊索区)+2.25m(人行道)+3.0m(非机动车道)+0.5m(防撞护栏)+0.5m(路缘带)+3×3.5m(行车道)+0.5m(路缘带)+1m(中央分隔带)+0.5m(路缘带)+3×3.5m(行车道)+0.5m(路缘带)+0.5m(防撞护栏)+3.0m(非机动车道)+2.25m(人行道)+1.0m(索区)+0.75m(风嘴)=39m。

(2) 远期

双向八车道+人行道,具体如下:

0.75m(风嘴)+1.0m(吊索区)+2.25m(人行道)+0.5m(路缘带)+4×3.5m(行车道)+0.5m(路缘带)+1m(中央分隔带)+0.5m(路缘带)+4×3.5m(行车道)+0.5m(路缘带)+2.25m(人行道)+1.0m(索区)+0.75m(风嘴)=39m。

1.4 与国内同类型工程比较情况

国内自锚式悬索桥按照主跨长度排序位居前4位的桥梁的主要技术参数比较情况见表1-4。

与国内同类型工程对比情况表 表 1-4

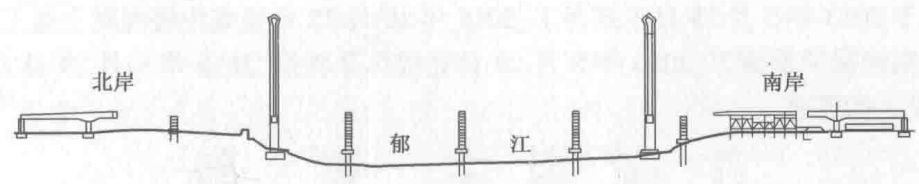
序号	桥 名	主塔形式	跨径布置 (m)	加劲梁形式	梁高 (m)	梁宽 (m)	矢跨比
1	郑州桃花峪黄河大桥	双层横梁门式双塔结构	160+406+160	钢箱梁	3.5	39.2	1/5.8
2	湘江三汊矶大桥	双层横梁菱形门式双塔结构	70+132+328+132+70	钢箱梁	3.6	35	1/5.0
3	广西贵港市罗泊湾大桥	单层横梁H形垂直双塔结构	50+140+280+140+50	钢箱梁	3.5	39	1/5.5
4	杭州江东大桥	独柱式空心薄壁混凝土结构	83+260+83	分离式钢箱梁	3.5	47	1/4.5

本桥主跨跨径大、桥面宽、桥梁载重量大,在自锚式悬索桥中,其主跨长度仅次于湘江三汊矶大桥(主跨328m)和郑州桃花峪黄河大桥(主跨406m),位居全国第三,属大跨径自锚式悬索桥;其加劲梁的形式、梁高、梁宽等虽在自锚式悬索桥中较为常见,但“单层横梁H形垂直双塔结构”的主塔结构形式在国内则属首创和独一无二的。

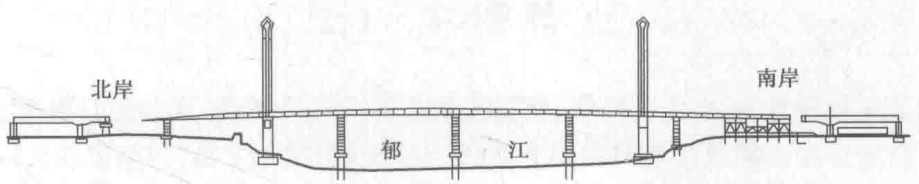
1.5 整体施工流程

自锚式悬索桥与常规的地锚式悬索桥最显著的区别在于不设地锚,是以桥梁自身加劲梁梁端锚固主缆、承受主缆端部的水平与竖向分力的悬索桥体系,其传力路径为:桥面重量、车辆荷载等竖向荷载通过吊杆传至主缆承受,主缆承受拉力,而主缆锚固在梁端并将水平力传递给主梁;其施工必须采取“先梁后缆”的施工工艺,与常规悬索桥截然相反,不仅极大地增加了施工难度,而且施工安全 and 质量风险也大大地增加。

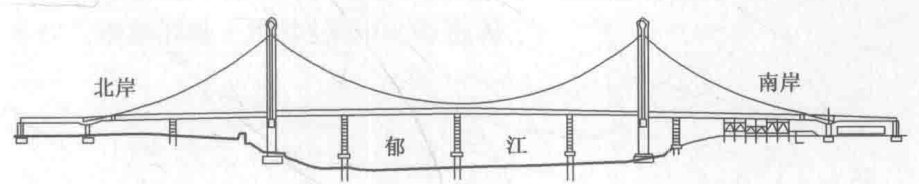
根据设计及规范要求,本桥总体施工流程如图1-3所示。



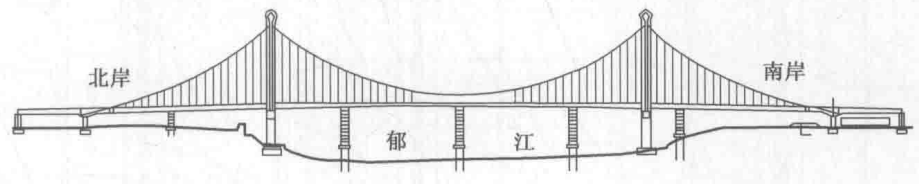
步骤一：1. 施工主桥墩基础、承台、墩身；2. 施工临时墩，在5号主桥墩搭设钢箱梁顶推平台；3. 浇筑混凝土主塔；4. 在边跨平台上分段拼接钢箱梁及导梁。



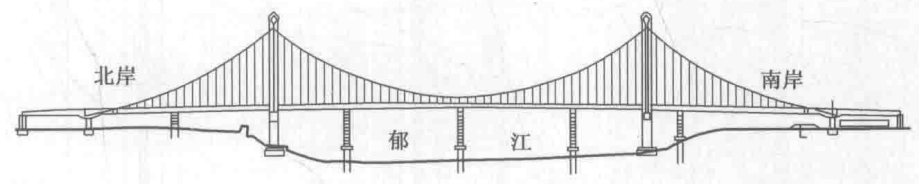
步骤二：1. 钢箱梁由南向北进行单向顶推施工；2. 浇筑自锚跨混凝土，张拉预应力。



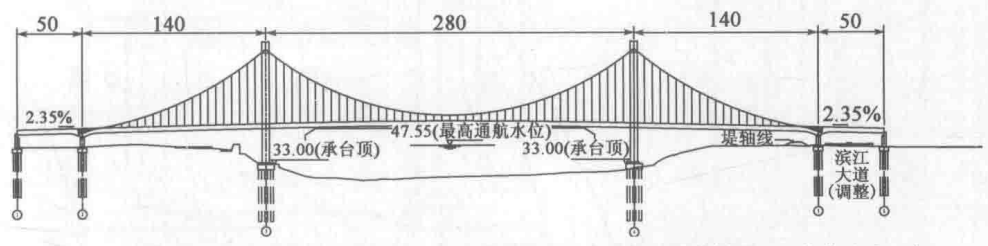
步骤三：1. 钢箱梁顶推到位，施工钢混结合段；2. 安装塔顶主索鞍，架设主缆。



步骤四：1. 安装索夹及吊索；2. 张拉部分吊索。



步骤五：1. 张拉剩余吊索，完成体系转换；2. 拆除辅助设施。



步骤六：1. 全桥附属工程施工，安装栏杆、主缆检修道及锚室封闭，铺装桥面；2. 荷载试验，交工验收。

图 1-3 自锚式悬索桥总体施工流程图(尺寸单位:m)

本工程于2013年5月15日正式开工,2015年10月25日完成主塔混凝土施工,2016年5月4日完成钢箱梁顶推施工,2016年8月29日完成体系转换,2016年9月29日完成桥面铺装,实现桥梁主体贯通。

第2章 主塔施工

2.1 主塔特点

本桥主塔塔柱设计为“荷花”造型,不设置上横梁,横向为 H 形框架混凝土结构,其“单层横梁 H 形垂直双塔结构”(图 2-1)形式在国内同类型桥梁中属首次应用。桥塔承台以上塔高 98.7m(柱身段为 85.7m),两塔柱间横向中心距 36.5m,塔柱为钢筋混凝土单箱单室截面,塔柱在横梁以上范围内断面外形尺寸相同,为 5.5m(顺桥向)×5m(横桥向),横梁以下尺寸逐步加大,从 6.0m(顺桥向)×5.5m(横桥向)渐变至塔根为 7.5m(顺桥向)×6.5m(横桥向)。桥塔柱为钢筋混凝土构件,采用 C50 混凝土。

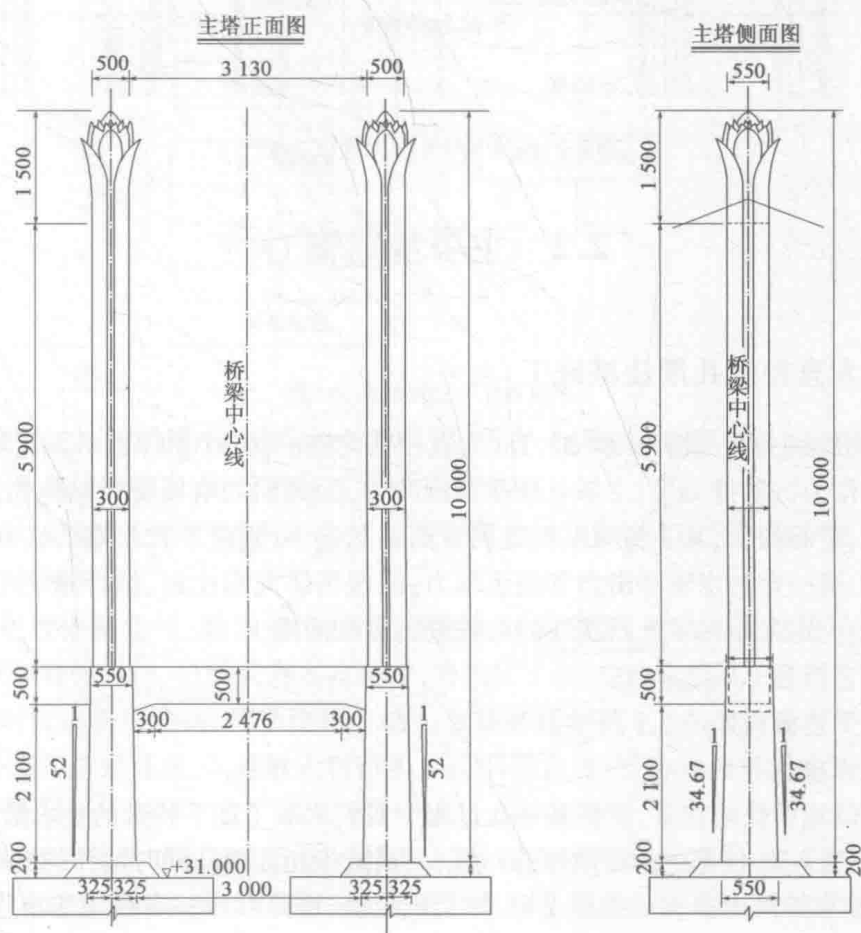


图 2-1 单层横梁 H 形垂直双塔主塔结构图(尺寸单位:mm)

桥墩位于靠近两岸的水中,选用分离式基础,上、下游分离式基础中心距 36.5m,其下各设 9 根 $\phi 2.2\text{m}$ 钻孔桩,呈行列式布置,顺、横桥向桩距 5.0m。桩基础均按柱桩设计,要求桩尖全截面进入微风化岩面不小于 $1.5D$ (D 为桩径),桩底沉渣厚度不大于 5cm。承台为正方形钢筋混凝土结构,顺、横桥向宽 14.20m,承台厚 5.5m。主塔基础如图 2-2 所示。

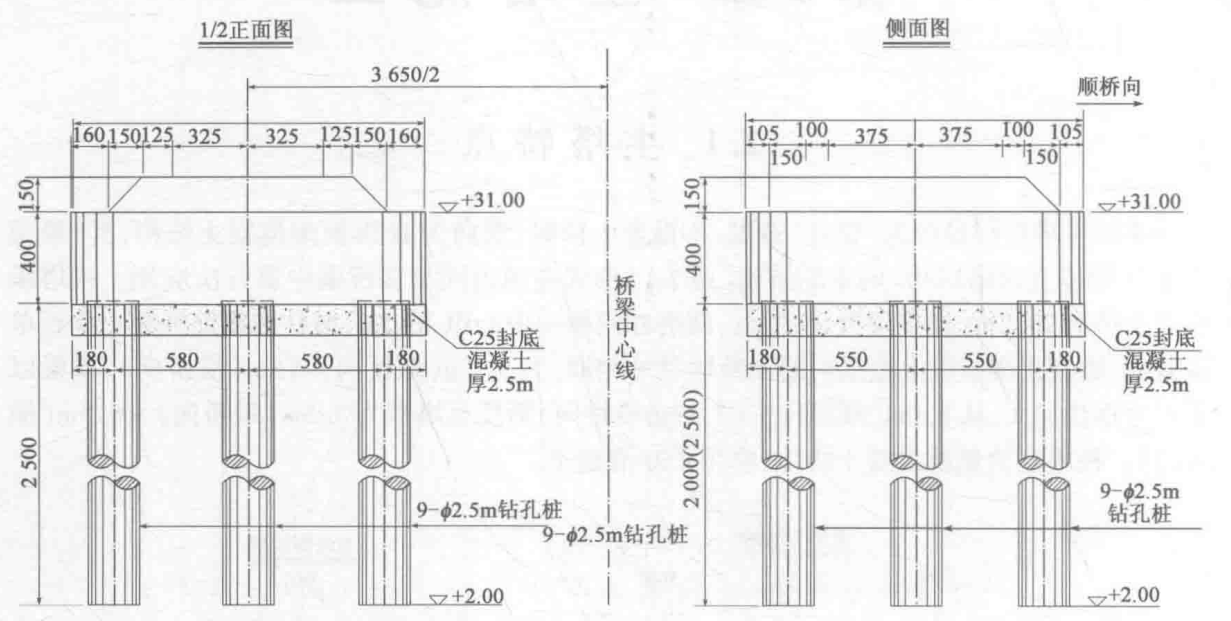


图 2-2 主塔基础图(尺寸单位:mm)

2.2 主塔基础施工

2.2.1 大直径钻孔灌注桩施工

本桥主塔墩每个承台设有 9 根 $\phi 2.2\text{m}$ 大直径钻孔桩桩基,以④1W2 中风化灰岩和④1W3 微风化灰岩层作为桩基持力层;主塔处桩基溶洞较多,为典型的喀斯特岩溶地质地貌,且河床基本无覆盖层、岩石裸露,其主桥墩基础选用分离式基础,分别位于北岸礁石区和南岸常水位水岸交界线处,有一定的水流冲击力和流水压力;经现场研究和比对,结合施工工期以及施工成本综合考虑,决定采用回填土石筑岛的方式进行基础的施工。

1) 施工工艺流程

桩基施工工艺流程如图 2-3 所示。

2) 主要技术措施

由于该部位地质缺陷较多,在桩基钻孔过程中我们采取了如下特殊的技术措施:

- (1) 钻孔作业时的桩基位置采取错孔布置,尽量减少相邻两孔同时钻孔的概率。
- (2) 开孔前在护筒内多加一些黏土块,如土质疏松,还要混入一定数量的小片石。借钻头冲击力把泥膏、石块挤向孔壁,以加固护筒刃脚。
- (3) 在钻孔中须随钻随清渣,使用正循环清孔。