

港珠澳大桥珠海口岸人工岛填海工程 总平面优化设计

孙英广, 梁 桁

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 为降低港珠澳大桥珠海口岸人工岛工可总平面布置的阻水率, 巧妙利用澳门明珠陆域向东突出的地形地貌, 调整珠海接线人工岛布置, 使珠海口岸人工岛的阻水横断面减少了37%, 同时使珠海接线人工岛的费用减少、工期缩短、施工难度降低。港珠澳大桥珠海口岸人工岛填海工程总平面因地制宜的优化设计思路及方法获得了初步设计专家评审会的肯定, 可为类似河口区临近大陆人工岛平面布置提供有益的参考。

关键词: 人工岛; 总平面; 优化设计

中图分类号: U 655.54⁴

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)02-0066-05

Optimal design of general layout of Hongkong-Zhuhai-Macau bridge Zhuhai-Macau frontier port artificial island reclamation work

SUN Ying-guang, LIANG Heng

(CCCC - FHD Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: To reduce the water block rate of the Zhuhai-Macau frontier port artificial island designed in the feasibility study phase, we ingeniously make use of Macau-Mingzhu area's geomorphologic feature of projecting outward to the east to adjust the layout of Zhuhai connecting route island, and obtain a good result that the water block rate of the Zhuhai-Macau frontier port artificial island decreases by 37 percent. Meanwhile, the cost, construction period and construction difficulty are reduced. The optimal design thoughts and methods in line with local conditions using for the general layout of Hongkong-Zhuhai-Macau bridge Zhuhai-Macau frontier port artificial island reclamation work gain the affirmation of examination and appraisal experts for the preliminary design, and thus may serve as a reference for the general layout of similar artificial island projects on river estuarine zone and nearby the main land.

Keywords: artificial island; general layout; optimal design

1 工程概况

港珠澳大桥连接香港、澳门、珠海三地, 是一个大型的跨界工程, 其常规通行, 必须设置可供三地进行查验的口岸, 解决出入境货物以及过境旅客的边防、海关检查以及检验检疫等一系列问题。因此, 澳门珠海侧珠海口岸人工岛和香港侧香港口岸人工岛的建设是港珠澳大桥顺利通车的前提。

珠海口岸人工岛填海工程填海面积 $208.87 \times 10^4 \text{ m}^2$, 护岸长度6 079.344 m, 陆域回填料总量 $2 163.6 \times 10^4 \text{ m}^3$, 规模巨大, 国内少见。

2 工可总平面设计

港珠澳大桥珠海口岸人工岛设置总体方案如图1所示。合并后的口岸人工岛是大桥主体工程与

收稿日期: 2011-07-30

作者简介: 孙英广 (1977—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事港口及航道工程平面设计。

珠、澳两地的衔接中心, 包括3个衔接区: 大桥主体工程与口岸衔接区(大桥主体工程与口岸通过桥梁衔接)、口岸与珠海接线衔接区(口岸与珠海接线通过隧道衔接)以及口岸与澳门接线衔接区(口岸与澳门接线通过桥梁衔接)。

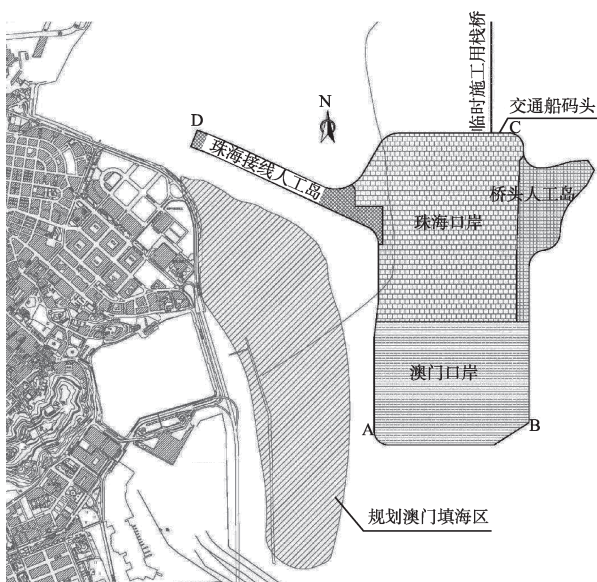


图1 港珠澳大桥珠海口岸人工岛工可总平面

口岸人工岛分为4个主要区域, 分别是大桥主体工程管理区($21.45 \times 10^4 \text{ m}^2$)、珠海接线衔接区($15.34 \times 10^4 \text{ m}^2$)、珠海口岸管理区($103.78 \times 10^4 \text{ m}^2$)和澳门口岸管理区($71.65 \times 10^4 \text{ m}^2$)。

口岸人工岛总用地面积为 $212.22 \times 10^4 \text{ m}^2$, 护岸总长8 256 m。其中AB段为南护岸, 长度1 053 m; BC段为东护岸, 长度2 431 m; CD段为北护岸, 长度2 172 m; AD段为西护岸, 长度2 600 m。

3 对工可总平面设计的分析

港珠澳大桥建设导致伶仃洋的阻水系数增加一直是各方都十分关注的问题, 有关主管部门一直强调需要将阻水系数控制在10%以内。工程从珠海接线人工岛至桥头人工岛东西向距离约2 440 m, 阻水横断面相当巨大。其中, 珠海接线人工岛东西长1 000 m, 岛体本身东西长1 000 m, 桥头人工岛东西长440 m, 即珠海接线人工岛的阻水横断面约占工程的41%。珠海接线人工岛向西北外伸, 犹如一道拦水大坝东西横跨在澳门明珠和口岸人

工岛之间, 将使此处的潮流涨落绕“S”型弯道出入。另外, 澳门政府规划在明珠对开海域进行大规模围海造地(图1中阴影为规划澳门填海区), 该陆域形成后, 澳门明珠的新岸线将与口岸人工岛西护岸、珠海接线人工岛南护岸一起构成一条长2 500 m, 宽仅约为150 m的反L型“河道”。该“河道”北侧人工岛与大陆互为咬合, 阻水效应大增, 潮流动力进一步减弱, 水体交换困难, 将不可避免地出现严重淤积现象。

通过对工可总平面设计的分析, 发现工可总平面设计的主要问题是珠海接线人工岛与澳门明珠互相咬合封闭了珠澳口岸人工岛与澳门之间的水体通道, 放大了珠澳口岸人工岛的阻水效应, 注意到澳门明珠陆域天然地向海侧(东侧)突出。平面优化的主要思路为: 利用澳门明珠陆域东侧突出的地形地貌特征, 将珠海侧接线人工岛由珠澳口岸主岛切出, “躲藏”于澳门明珠陆域北侧供隧道穿出, 珠海侧接线人工岛与珠澳口岸主岛之间采用透空桥梁连接, 减少阻水率。具体调整为: 在珠海连接线的总体设计线路和平面不做改变的前提下, 隧道出口专用半岛紧贴珠海拱北陆域布置, 其外伸长度基本与澳门明珠现有的最东侧海岸线齐平, 接线人工岛被透空式跨海桥梁替代。工可平面AB段(图1)原本考虑过水, 但其南侧紧邻澳门明珠, 过水效果不大, 现改为隧道出口专用半岛。工可平面BC段为阻水断面, 现改为透空桥梁, 实现畅通过水。如澳门政府不实施明珠东侧的围海造地工程, 优化平面将能确保人工岛与澳门之间宽约1 km的海域南北通畅, 减少了人工岛实施后对海区潮流动力、岸滩演变的影响。如果实施围海造地, 优化平面也能基本保证人工岛与澳门之间宽约150 m的畅顺“河道”, 明显有利于水体的交换。

以上调整可否实现的关键是贯穿拱北口岸和珠海接线半岛的隧道纵断面方案是否可行。为此, 对调整后的珠海接线进行总体线路和平面线位分析及纵断面设计。

3.1 总体线路和平面线位

原珠海侧接线的路线走向、平面线位维持不变, 仍然采用隧道方式下穿拱北口岸并穿过海岸

线。紧邻海岸新建长约940 m的人工半岛供隧道出水，将原来为隧道穿出地面而设置的接线人工岛改为透空桥（约1 000 m）（图2）。

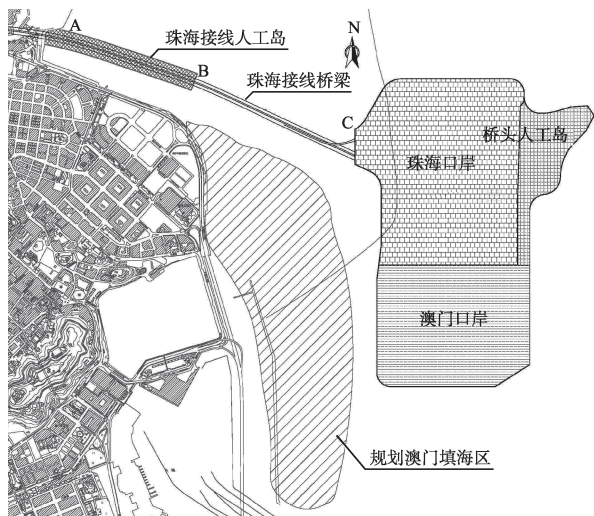


图2 港珠澳大桥珠海口岸人工岛优化平面

3.2 纵断面设计

路线纵断面设计需综合考虑工程所在地的地质条件、拱北口岸和澳门口岸大楼桩基础和隧道长度等因素。珠海侧接线设计纵坡采用了相关规范推荐的较大值4%（珠海市陆侧），以0.5%的缓

坡穿过口岸大楼进入海域后以不大于3%（珠海接线半岛）的纵坡到达人工岛高程位置（图3）。纵断面设计方案表明珠澳口岸人工岛优化平面设计对珠海侧接线的调整是切实可行的，为后续珠海侧接线设计提供了扎实的基础。

初步设计阶段委托相关科研单位分别对原工可平面和优化后平面开展了潮流、泥沙数学模型试验，研究报告得出如下结论：“方案2（优化方案）出现环流和弱流区最小，人工岛两侧水流也比较顺直通畅，采用实堤和栈桥方式与人工岛连接，其中实堤部分对水流的影响仍控制在现状澳门海岸线影响范围内，工程后冲淤变化也不会太明显，影响范围最小，因此方案优势明显，可作为首选方案。”（图4~7）。数模试验结果证明了优化平面降低阻水率对局部潮流动力的改善作用。

综上所述，优化后的平面方案具有以下优势：

- 1）经与工可平面比较，优化平面可以使人工岛阻水横断面减少约900 m（占阻水横断面总长的37%），降低了各方关注的人工岛阻水率，改善了局部潮流动力条件。
- 2）优化平面缩短了隧道长度，替代以常规施工方法的桥梁，节省了珠海侧接线的工程费用。

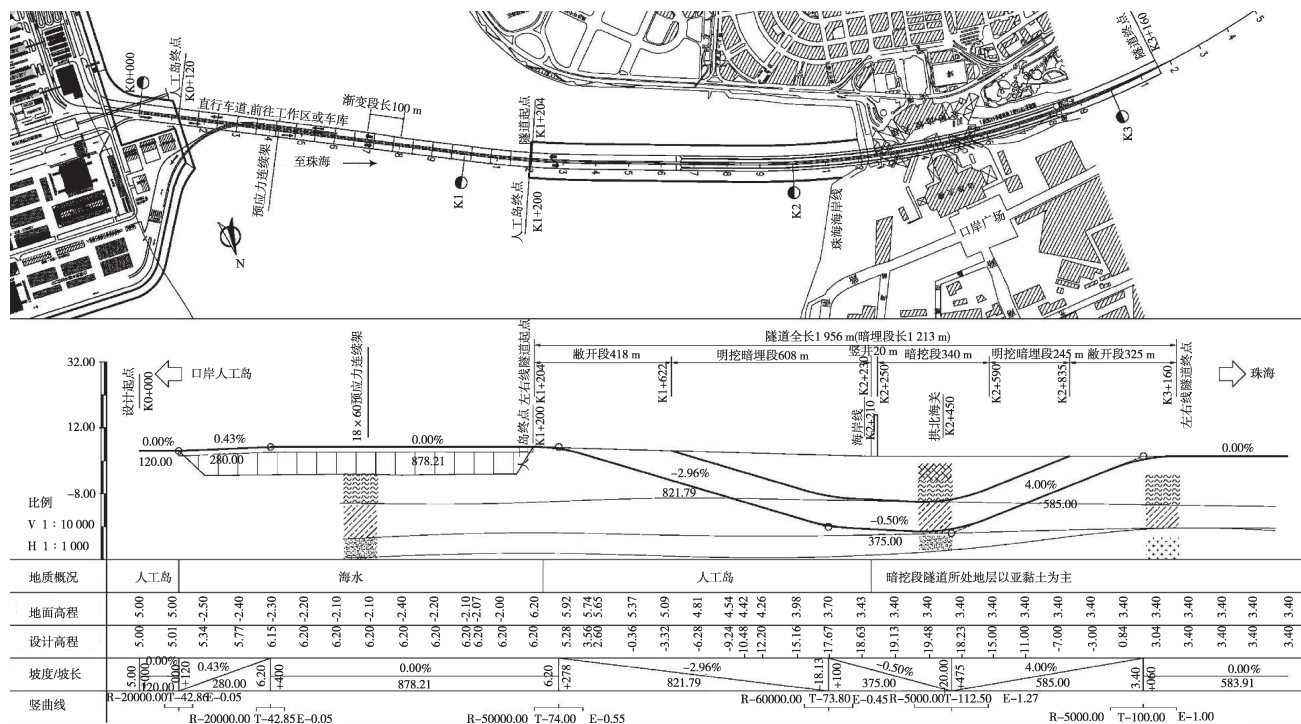


图3 珠海接线人工岛平面及纵面示意图

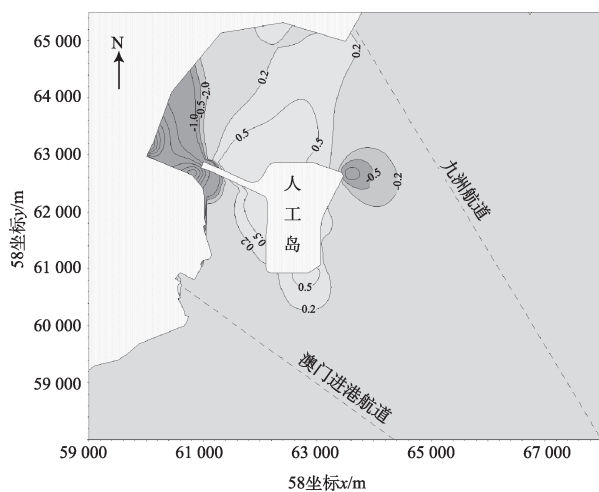


图4 原工可平面工后工程附近地形冲淤

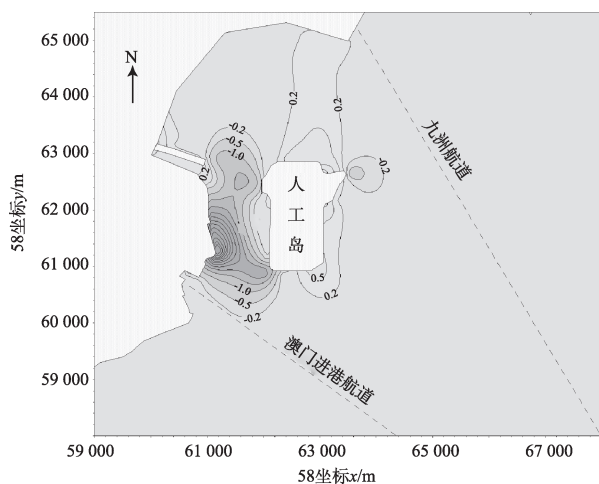
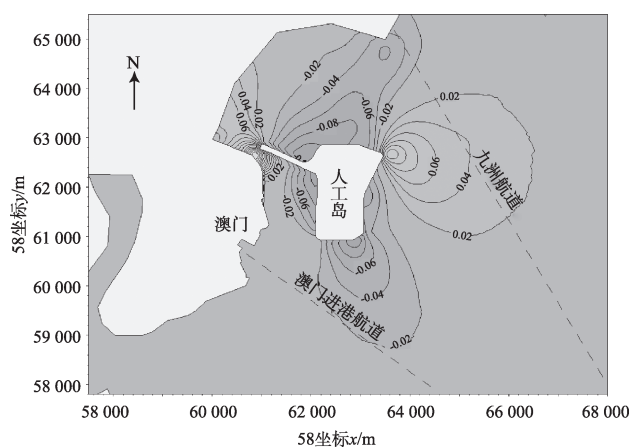


图5 优化平面工后工程附近地形冲淤



《水运工程》优秀论文评选

评委点评：

港珠澳大桥珠澳口岸人工岛填海工程规模大，其对临近海域水流泥沙运动的影响是工程建设的关键问题之一。论文通过对工可总平面设计的分析，发现珠海接线人工岛与澳门明珠互相咬合封闭了珠澳口岸人工岛与澳门之间的水体通道，放大了珠澳口岸人工岛的阻水效应；进而巧妙利用澳门明珠陆域向东突出的地形地貌，调整了珠海接线人工岛布置，使阻水横断面减少了37%，降低了工可总平面布置的阻水率；提出“连陆人工半岛+透空桥梁方式形成珠海侧接线”的方案具有的施工难度低、工程造价省和施工工期短等优点。这种总平面因地制宜的优化设计思路与方法可为类似人工岛平面布置提供有益的参考。

郑金海

2014年12月

评委简历：



郑金海，博士、教授，国家杰出青年基金获得者、享受国务院政府特殊津贴，河海大学港口海岸与近海工程学院院长。

主持和参加国家自然科学基金项目、973课题和国家科技支撑计划课题等50余项；发表论文160余篇，其中SCI收录44篇、EI收录71篇；授权发明专利2项，登记计算机软件著作权6项；获得国家科技进步二等奖1项、教育部和行业协会科技奖励9项。

· 消 息 ·

振华重工锚机首登圆筒浮式平台

2015年1月11日，世界首座半潜式圆筒型海洋生活平台出海试航，振华重工制作的应急定位绞车首次安装在此类产品上。

船用绞车主要用于大型工程船舶及海工平台定位，或者船体小范围移动时使用，通过锚定后收放钢索为船体提供反向作用力。本次振华重工建造的应急定位绞车主要用于平台在海面临时停靠，使用应急绞车防止大型平台漂移。尽管该绞车“块头小”，额定拉力仅为30 t，但却能“扛重”，支持负载惊人，极限拉力达480 t。

目前，振华重工的绞车产品已经广泛应用在各类工程船、海洋石油平台中，其高性能获得了马士基、中海油等国内外用户的青睐。

（摘编自《交通建设新闻网》）