

港珠澳大桥岛隧工程 桂山沉管预制厂总平面设计

孙英广, 梁桁, 毛剑锋

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 介绍了世界范围内第2个、我国第1个大型沉管预制厂——港珠澳大桥岛隧工程桂山沉管预制厂总平面设计过程中遇到的难题及解决方案。提供灵活多变、具体问题具体分析的总体平面设计思路, 为未来类似工程的平面布置提供有益的参考。

关键词: 港珠澳大桥; 沉管预制厂; 总平面

中图分类号: TU 278.4

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0042-04

General layout design of Guishan tunnel elements precast factory of artificial island & tunnel main work of Hong Kong-Zhuhai-Macao bridge

SUN Ying-guang, LIANG Heng, MAO Jian-feng

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

Abstract: This paper introduces the problems and its solutions during the design of general layout of the world second largest and China's first precasted factory for immersed tubes of the Hong Kong-Zhuhai-Macao bridge project, and supplies a flexible and case-by-case review design idea to provide beneficial reference for similar projects.

Key words: Hong Kong-Zhuhai-Macao bridge; tunnel elements precast factory; general layout

桂山沉管预制厂工程是港珠澳大桥的配套临时工程, 是世界第2、中国第1个流水线式预制沉管管节的工厂, 可借鉴工程经验不多。其总平面布置要适应桂山牛头岛地形地貌地质现状, 考虑当地台风频发等自然条件, 同时, 还要考虑孤岛工程带来的一系列生产、生活问题。总体上, 桂山预制厂的重要性要求平面布局合理, 考虑孤岛工程特点, 工厂建成后原料输送畅通, 沉管预制方便, 顶推距离较短, 管节起浮、寄放、舾装、浮运安全可靠; 而桂山预制厂的临时性又要求平面布置上尽可能利用现有条件, 做到工程量节省, 使工程造价得到控制, 总平面设计难度较高。

1 工厂法预制沉管简介

与传统的干坞法预制沉管不同, 工厂法预制沉管将沉管预制、出运过程中的工序进行细分, 按步骤划分为钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、混凝土养护、一次舾装、管节起浮、管节横移、二次舾装、管节出运等。以上工序满足空间与时间上的线性要求, 起浮前通过顶推系统、起浮后通过系泊绞缆系统逐步有序进行, 前置工序是后续工序的条件, 后续工序对前置工序没有影响, 形成流水作业生产模式。世界上第1个沉管预制厂厄勒海峡沉管预制厂采用了工厂厂房、浅坞区、深坞区“一”字型布置形式(图1)。

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 孙英广(1977—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事港口航道工程平面设计。

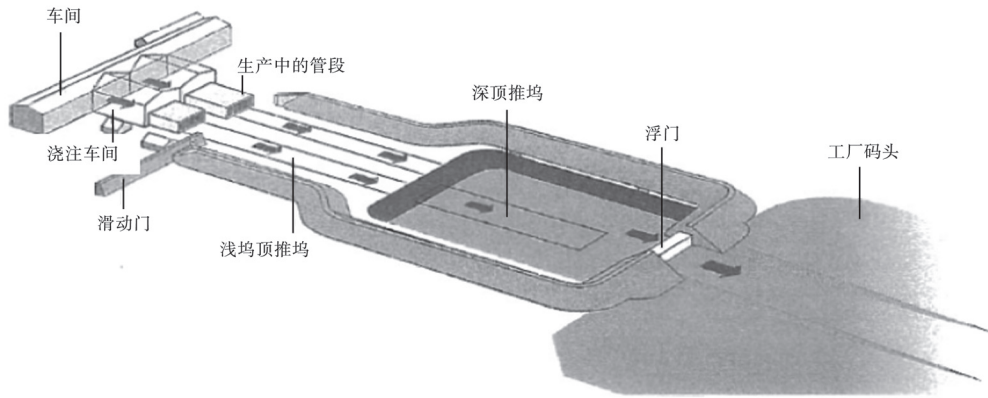


图1 厄勒海峡沉管预制厂生产概念

2 桂山牛头岛地形地貌分析

桂山牛头岛总体呈葫芦状，地形地质具有以下几个特点，1) 平面尺度不大，南北纵深约 550 m，东西向纵深约 660 m；2) 地形起伏较大，

地面多为裸露岩基，开挖难度较大；3) 现场已形成平面尺度约为 220 m × 200 m 的近方形的采石深坑；4) 岛体外侧岩面迅速入海，坡度较陡，上部覆盖深厚软泥层（图 2）。

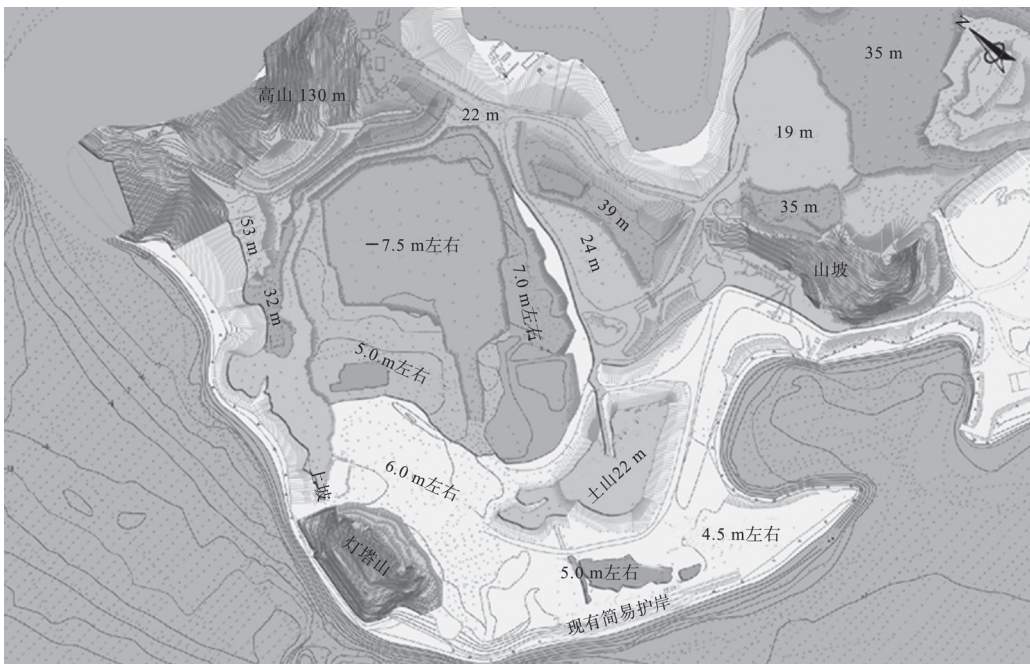


图2 桂山牛头岛平面地形

3 总平面布置原案及其优化过程

厄勒海峡沉管预制厂采用了预制车间、浅坞区、深坞区一字型布置形式，按此形式布置沉管预制厂平面，其主要生产功能区的长度将达到约 700 m（图 3），而桂山牛头岛的平面尺度不能满足预制车间、浅坞区和深坞区一字型布置的要求。这是总平面布置遇到的第一个难题。为解决

这一难题，在满足功能的前提下，桂山预制厂总平面设计提出了深、浅坞并列布置的创新形式，使预制厂生产功能区的长度方向尺度由约 700 m 缩短到约 500 m（图 4），满足了桂山牛头岛有限的场地条件。总平面布置原案见图 5，预制车间和浅坞区呈一字型布置，深坞区和存放区呈一字型布置，浅坞区和深坞区并列布置。

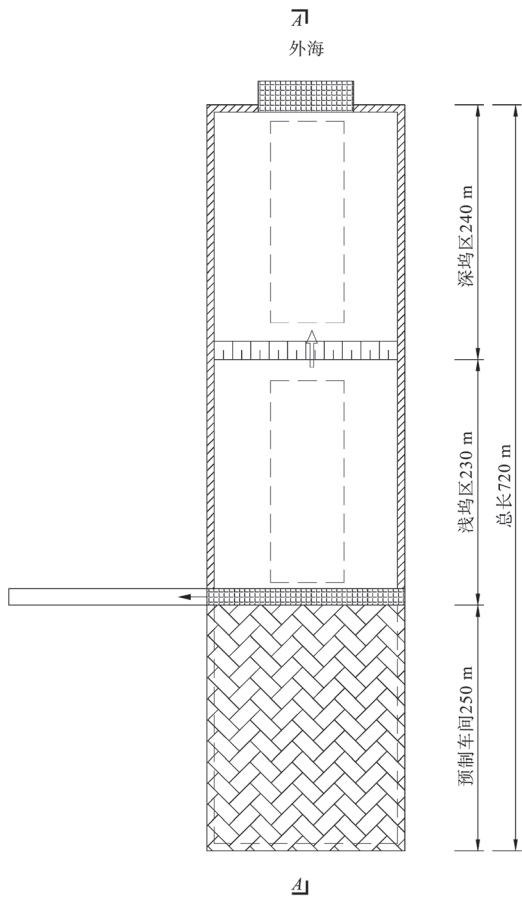


图3 预制厂一字型布置

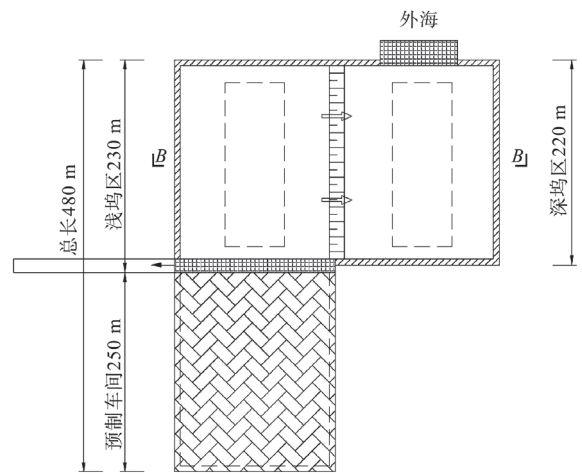


图4 预制厂深、浅坞并列布置

总平面布置原案解决了“一”字型布置形式不能满足桂山场地要求的难题。但桂山牛头岛外海风浪较大，工程所在地台风多发，岛外侧淤泥厚度很大。总平面布置原案将沉管寄放区安置在岛外，通过建设防波堤的方式形成掩护水域，虽然形成了独立的沉管寄放水域，但是深厚淤泥地质建设防波堤的代价高昂，更为重要的是防波堤难以保证沉管在台风期的安全，这对总平面原案具有颠覆性影响，形成了对原案的一票否决。

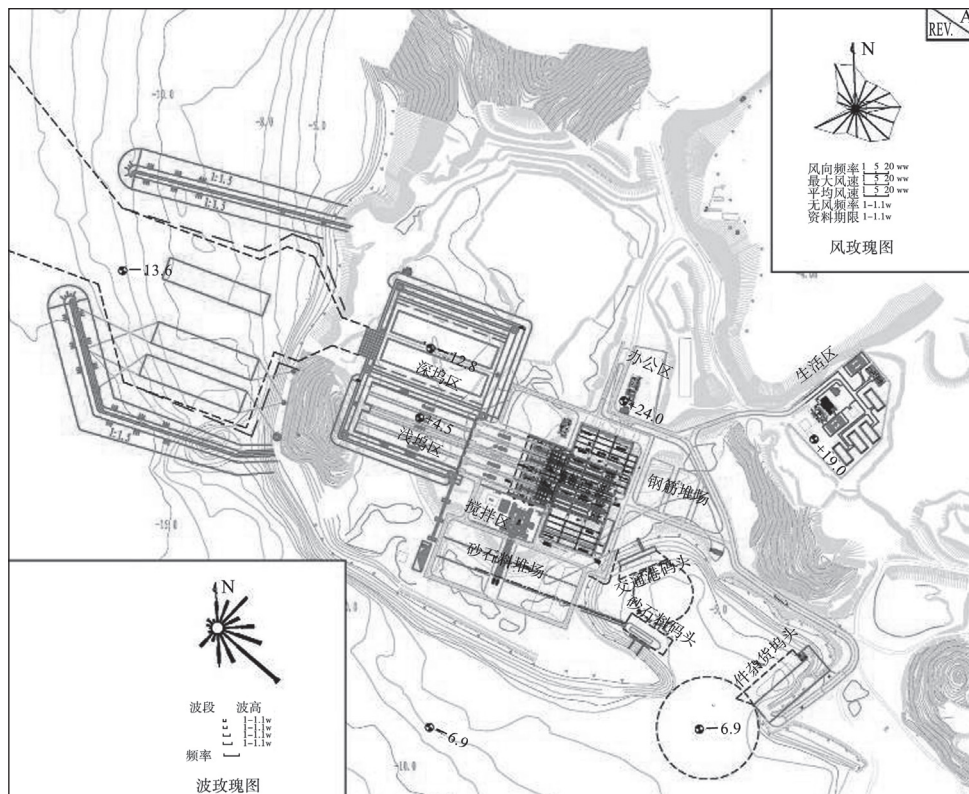


图5 桂山岛预制厂总平面布置原案

因此, 避免岛外设置防波堤, 保证沉管在台风期的安全同时降低工程造价, 便成为总平面设计要解决的第2个难题。为解决这一难题, 结合桂山岛的地形地貌特征, 桂山预制厂总平面设计提出了将深坞区和沉管寄放区结合, 利用牛头岛平面尺度约为 $220\text{ m} \times 200\text{ m}$ 的近方形的采石深坑形成深坞区和沉管寄放区统一布置的“大深坞区”方案, 将沉管寄放区由岛外移至岛内, 彻底确保台风期沉管寄放的安全性的优化方案, 一举解决了岛外建设防波堤难题。

4 总平面布置优化方案^[1-2]

优化后的总平面布置(图6)总体上由沉管预制工厂区、配套办公生活区、配套码头区3部分组成。其中沉管预制工厂区又可分为预制车间、浅坞区、深坞区、沉管寄放舾装区、坞口区 and 搅拌站堆场区6部分; 配套办公生活区的办公区和生活区分开设置。

深坞区与浅坞区并排布置; 寄放区与深坞区结合, 增大了深坞面积、灌排水量, 并增加了作业时间, 经评估牛头岛内场地面积满足扩大深坞区的面积需求, 同时灌排水量增加造成的影响不大。

挡水结构在东北、东南、西北侧皆利用现有岩石边坡挡水, 西南浅坞侧建设直立拦水坝挡水。深坞及沉管寄放舾装区部分利用现有采石深坑, 减少陆上爆破工程量。

砂石料堆场及搅拌站布置在预制车间南侧, 远离辅助建筑区。在搅拌站东西两侧分别独立布置砂石料堆场, 满足砂石料储备。

办公管理区布置在预制生产线北侧 24 m 高地, 视野宽阔, 可俯瞰整个预制工厂区。生活区布置在牛头岛南侧葫芦上部 19 m 平整场地, 与生产区分隔, 环境安静且私密性较好。考虑孤岛工程需要, 生活区设有娱乐、医疗等齐全的生活配套设施。

配套码头布置在牛头岛南侧现有的天然港湾内, 包括件杂货码头, 散料码头及交通船(砂石料)码头。

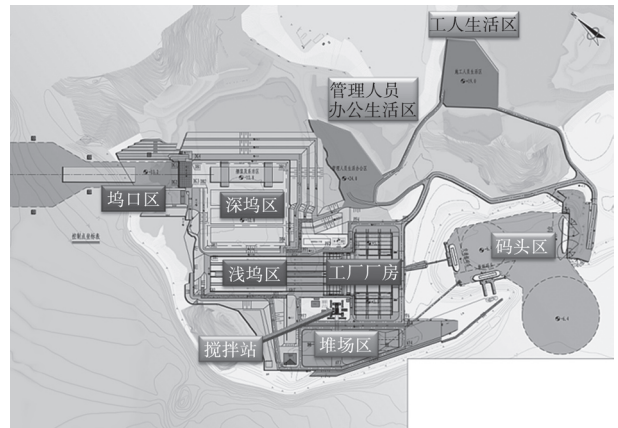


图6 预制厂总体格局

5 结语

桂山预制厂平面布局合理, 取得了良好的经济、技术和社会效益。总平面设计过程中通过“工厂法”的理解、解构与创新, 大胆突破“一”字型厄勒海峡模式, 结合孤岛工程特点、工程地点台风多发现状及地形地貌特征, 具体问题具体分析, 解决了桂山牛头岛场地尺度不满足现有布置模式和岛外设置沉管寄放水域安全不能保证、造价高昂的两大难题, 为港珠澳大桥主体工程岛隧工程的顺利实施创造了有利的条件。

参考文献:

- [1] JTJ 211—1999 海港总平面设计规范[S].
- [2] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 中交公路规划设计院有限公司, COWI A/S(丹麦科威国际咨询公司), 等. 港珠澳大桥主体工程岛隧工程桂山沉管预制厂工程施工图总体设计[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 2011.

(本文编辑 武亚庆)