



# 鱼山作业区规划调整方法与对策

沈 瑜, 荆 雷, 郭源媛

(中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 上海 200032)

**摘要:** 针对舟山绿色石化基地最新的产业规划和总体布局, 开展了鱼山作业区规划调整的工作。通过分析鱼山作业区规划实施的效果, 进行运输需求分析和设计船型预测, 提出规划调整的范围和重点, 并总结出规划调整的原则, 包括根据液体化工船小型化特点合理布置泊位; 专业化集装箱码头可以有效提供码头装卸效率, 节省岸线资源; 根据泊位等级合理布置码头形式。结果表明, 调整后的规划方案能够节省工程投资, 提高装卸效率, 节约港口岸线资源。

**关键词:** 港口; 规划方法; 规划原则

中图分类号: U 651

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2021)05-0097-05

## Method and countermeasure of planning adjustment of Yushan operation area

SHEN Yu, JING Lei, GUO Yuan-yuan

(CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032, China)

**Abstract:** According to the latest industrial planning and overall layout of Zhoushan Green Petrochemical Base, we carry out the planning adjustment of the Yushan Port. Through analyzing the effect of the implementation of the Yushan Port planning, we carry out the analysis of the transport demand and the prediction of the design ship type, propose the scope and the key points of the planning adjustment, and summarize the principles of the planning adjustment. The principles concluded are as follows: according to the miniaturization characteristics of a chemical tanker, a rational arrangement of the berth is carried out; specialized container terminals can effectively provide loading and unloading and save coastline resources; the dock form reasonably can be arranged according to berth grade demonstration. The results show that the adjusted planning scheme can save the engineering investment, improve the loading and unloading efficiency, and save the resource of the port shoreline.

**Keywords:** port; method of master planning; principle of master planning

鱼山作业区通过大小鱼山岛围填海而形成, 位于宁波-舟山港的“一港、四核、十九区”中十九个港区之一的岱山港区<sup>[1]</sup>。根据 2017 年交通运输部批复的鱼山作业区规划方案<sup>[2]</sup>, 明确了鱼山作业区作为舟山绿色石化基地配套服务码头区, 以油品、液体化工品、散货、杂货为主, 兼顾客运、滚装及集装箱。目前, 国内外经济和行业形势发生了深刻变化。为了把握新一轮科技革命、产业革命和能源革命发展趋势, 在“一带一路”倡议和长三角一体化发展战略的指引下, 舟山绿

色石化基地重点项目的产品方案、总图布置、公用工程、安全环保方案等也在不断调整和优化。为了适应舟山绿色石化基地最新的产业规划和总体布局, 鱼山作业区规划须通过深入研究和论证, 更好地协调和指导后续工程合理利用宝贵的岸线资源, 促进港口健康和可持续发展。

鱼山作业区规划调整涉及舟山绿色石化基地总体规划、港区实施现状、到港船型研究、港口发展方向、岸线资源条件<sup>[3]</sup>等方面的研究。本文在分析规划调整原因的基础上, 总结归纳形成的

收稿日期: 2020-12-01

作者简介: 沈瑜(1984—), 男, 工程师, 从事港口与航道工程设计与咨询。

研究成果，为今后炼化一体化项目配套的港口规划提供借鉴及参考。

1 实施效果评估

根据 2017 年交通运输部批复的鱼山作业区规划方案，鱼山作业区是宁波-舟山港的组成部分，主要服务于后方舟山绿色石化基地，以油品、液体化工品、散货、杂货为主。其中南部片区主要规划油品及液体化工码头区、散杂及多用途码头

区、滚装码头区、车客渡码头区和支持系统码头区，布置 5 万吨级及以下泊位，泊位总长 7.3 km，平面布置见图 1a)；北部片区主要规划散货作业区，布置 2 万吨级泊位(未来结合发展需要和水域条件,可提升至 5 万吨级)，泊位总长 1.3 km，平面布置见图 1b)。截至 2019 年底，鱼山作业区南北片区大部分岸线已基本开发利用，建有油品及液体化工码头、多用途码头、干散货码头、滚装码头和车客渡码头，码头长度共计 4.6 km。

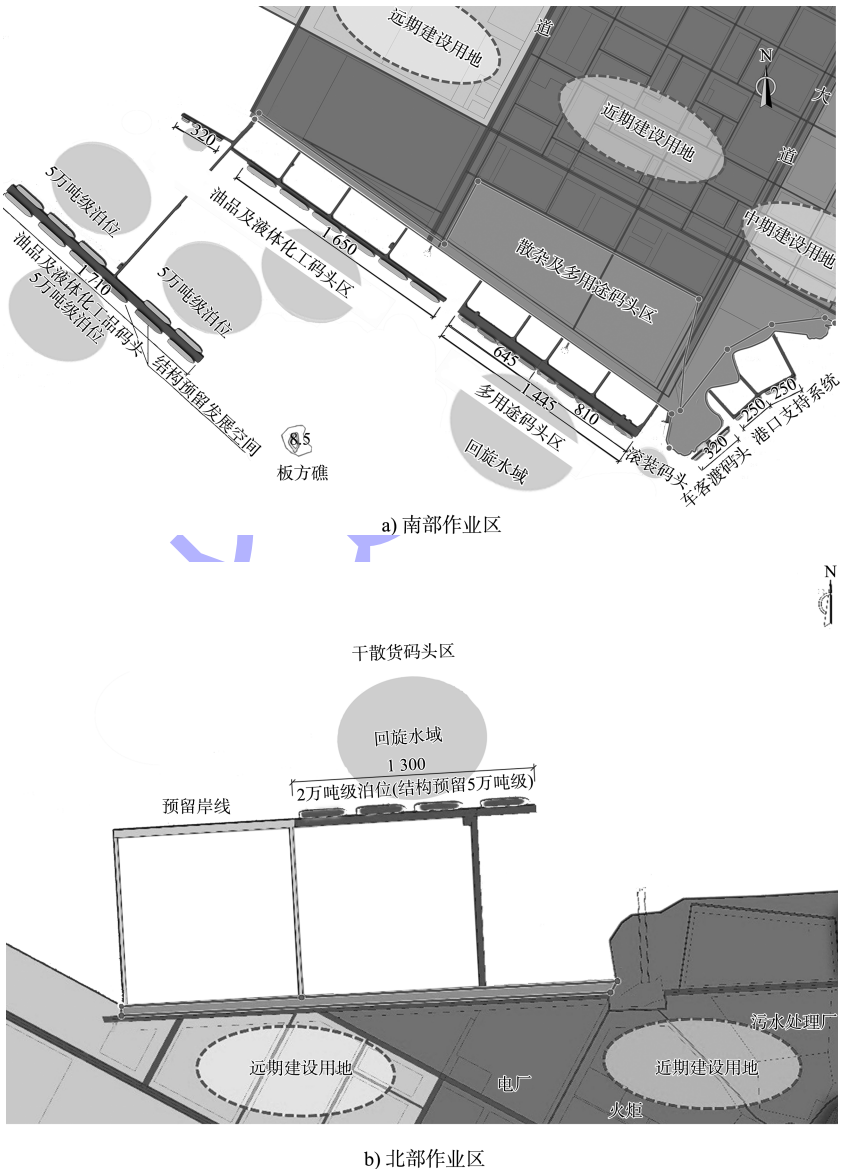


图 1 南部和北部作业区原规划 (单位: m)

1.1 船舶小型化

2019 年全年鱼山作业区完成油品和液体化工品吞吐量约 1 492 万 t；2020 年上半年，鱼山作业

区完成油品和液体化工品吞吐量 857 万 t，实现快速稳步发展。

舟山绿色石化基地主要成品油、液体化工品

等以华东、华南市场为主，化学品内贸运输主要集中在江浙、广东、山东、福建等地区。液体化工品价值较高、危险性大、品种众多、运输批量小，小型化学品船对于货量的要求比较低，能普遍满足大部分地区的化学品运输需求，当前国内化学品运输市场的运输船型主要是 1 000~5 000 吨级化学品船。

2020 年上半年到港各类油品和化学品船 1 192 艘次，其中 5 万 t 及以上级船舶 7 艘，2 万~5 万 t 船舶 115 艘，1 万 t 及以下级船舶 1 070 艘。1 万 t 及以下级船舶占比达 90%，船舶小型化特点明显。

1.2 未来产品集装箱化

根据 2020 年 1—9 月到港船型统计，多用途码头停靠运输固体化工品各类件杂货船和集装箱船共计 287 艘，其中件杂货船 28 艘，集装箱船 259 艘，集装箱船占比已提升至 90%。

由此可见，鱼山作业区固体化工品运输方式逐步调整，件杂货船由原规划占比约 50% 降至当前的 10%。未来集装箱运输是鱼山作业区发展重点，预计有上百种产品将通过集装箱运输，在全港吞吐量中的比例还将进一步提高。

1.3 未来发展空间

随着舟山绿色石化基地围填海一、二期工程基本建设完毕，鱼山作业区东区填海成陆已大部分完成，后方浙江石油化工有限公司 4 000 万 t/a 炼化一体化项目二期工程化工区和炼油区正在实施建设中。从东区南部岸线水深条件和位置来看，该段岸线具备建设 1 000 吨级泊位的条件，适宜作为鱼山作业区后备发展的港口资源。

2 确定运输需求和吞吐量发展水平

2.1 原主要货种海运量预测

2.1.1 油品及液体化工品

根据最新的舟山绿色石化基地总体发展规划，到 2025 年，规划实现炼油 4 000 万 t，乙烯 420 万 t，芳烃 1 180 万 t (其中对二甲苯 880 万 t)，较原规划提高 280 万 t。但考虑到浙江石油化工有限公司

4 000 万 t/a 炼化一体化项目鱼山-镇海产品输送管道工程的建设要求，拟在鱼山作业区南部建设 7 条海底成品油油管。原规划鱼山作业区中油品及液体化工码头承担的部分油品吞吐量可由成品油管道进行运输。因此，油品和液体化工品海运总量将会略有减少，其中液体化工品占比有所提高。

2.1.2 集装箱及件杂货

原规划中固体化工品和原料集装箱和件杂货比例约为 50:50。考虑到目前鱼山作业区运营情况，多用途码头停靠的运输固体化工品集装箱船及运输比例远高于件杂货船，根据未来运输规划，这一比例将进一步提高。

2.1.3 煤炭及其制品

原规划鱼山作业区煤炭及其制品吞吐量约 1 800 万 t，考虑到环保等方面因素，煤炭吞吐量将有所降低，部分将被清洁能源替代。

2.2 新增货种海运预测

舟山绿色石化基地总体规划在不断优化调整中，由于增加浙江石油化工有限公司二期项目拟建的第 2 套 140 万 t/a 乙烯项目，乙烯化工产业规模增大，相应的燃料、蒸汽、电力需求增加较多。其中原设计部分液化气源用作补充燃料，近期又规划增加第 3 套乙烯项目后将原用于燃料的液化气作为乙烯原料，造成一二期项目的天然气缺口合计达 250 万 t/a。因此，在鱼山作业区规划调整中增加运输、装卸液化天然气 (LNG) 功能，可以有效缓解舟山绿色石化基地清洁能源的紧缺，同时促进生态环境的改善。

3 鱼山作业区调整的范围及重点

3.1 油品及液体化工码头区布置调整

原规划中油品及液体化工码头区共规划布置 17 个 5 万吨级泊位。由于岸线资源紧张，油品及液体化工码头规划为内外侧码头区。一线码头区通过长栈桥与陆域相连，码头前沿线布置在 -40~-20 m 等深线附近，共布置 11 个 5 万吨级泊位，规划岸线长度 1 710 m，同时结构为未来预留发展空间。二线码头前沿线布置在 -15~-10 m 等深线

附近,共布置 5 个 5 万吨级泊位,规划岸线长度 1 650 m。

基于设计船型、通航安全等方面的现状,对原规划油品和液体化工泊位的布置方案进行优化调整:

1)设计船型。根据 2020 年上半年油品船和化学品船到港统计,目前 1 万 t 及以下级船舶占到港船舶的 90%,而 5 万 t 及以上级船舶占到港船舶的不到 1%。考虑到内外侧船舶靠泊安全及避开岸线前方的深槽,一线码头布置在距后方陆域约 1.4 km 水域处,该区域水深在 -40~-20 m,远深于二线码头的 -15~-10 m 水深条件。5 万吨级泊位码头前沿设计水深约为 -15 m,1 万吨级泊位码头前沿设计水深约为 -10 m。因此,将油品和液体化工码头布置在原规划二线码头区域,距后方大堤 200~300 m 处,更为合理经济。

2)通航安全。原规划一线码头通过一座引桥通往后方库区,且一线码头内外侧均布置一定数量泊位。考虑到鱼山南部作业区潮流强度相对较大,最大流速可达 1.8 m/s,内侧船舶在失控状况下存在撞损引桥的风险。由于油品和液体化工品均通过管道进行运输,引桥及管廊受损后修复时间较长,短时间内难以恢复正常生产运营,会对整个绿色石化基地油品和液体化工品出运造成较大影响。

鱼山南部作业区周边水域中存在一处礁石(板方礁,位于外侧码头东侧约 500 m)。该礁石顶高程 8.5 m,周边水深在 -20 m 甚至更深,仅礁体上设有一个警示灯桩,作业区船舶在进出外侧码头水域过程中存在一定触礁风险,考虑到靠泊油品及化学品船舶均属危险品船舶,安全及环保风险均较大。

3)从南部岸线东侧榷槌山区域水深条件和位置看,该段岸线具备建设 1 万吨级以下泊位的条件,适宜作为鱼山作业区后备发展的港口资源。

综上所述,取消一线码头布置,保留二线码头布置并向两侧拓展岸线长度,另外将 1 万吨级以下液体化工泊位调整至鱼山岛东侧水深较浅区域,调整对比见图 2。在坚持绿色、安全、高效的

标准要求下,加大对岸线资源的优化利用,提高岸线资源利用效率。

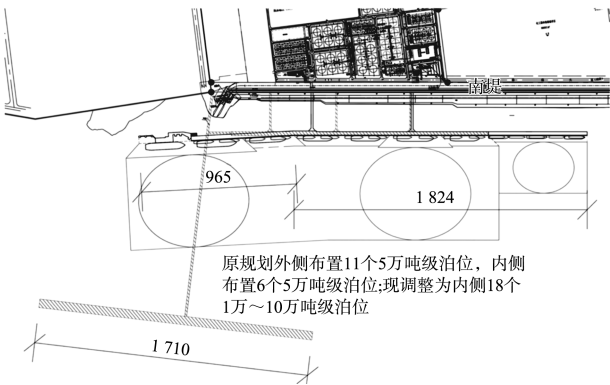


图 2 油品及液体化工码头区调整对比 (单位:m)

3.2 多用途码头区布置调整

根据 1.2 节及未来运输规划,固体化工品的集装箱化运输比例将进一步提高。

为了顺应固体产品集装箱化的发展趋势,拟对多用途码头进行专业化集装箱改造,将现有大部分多用途门机更换为专业化集装箱岸桥,后方原规划件杂货仓库区也拟调整为专业化集装箱堆场。改造后可以大幅提高现有码头装卸效率,已建的 2 个 5 万吨级泊位可满足鱼山作业区近中期固体化工品运输需求。

通过装卸工艺的升级改造,大幅提高码头通过能力,充分利用现有岸线资源,满足石化基地发展需求。多用途码头岸线剩余规划岸线可腾出用于其他货种岸线的开发建设,促进港口岸线的有效开发利用。

3.3 干散货码头区布置调整

干散货码头根据货种特性及装卸工艺要求,考虑布置卸船泊位进行煤炭卸船,装船泊位用于灰渣装船,出灰码头用于干灰气力输送装船。由于卸船泊位主力船型为 1 万~5 万吨级船舶,装船泊位主力船型为 5 000~1 万吨级船舶,出灰泊位主力船型为 1 000~3 000 吨级船舶。因此,由原来 4 个 2 万吨级干散货泊位调整为 3 个 5 万吨级卸船泊位、1 个 1 万吨级装船泊位和 1 个出灰泊位。

通过水文测验及潮流泥沙数值模拟等工



作<sup>[4-5]</sup>, 将原直线布置改为内外侧布置。其中一线码头为卸船码头, 二线码头为装船码头和出灰码头

头, 调整对比见图 3, 既节省工程投资, 又提高装卸效率, 做到深水深用, 浅水浅用。

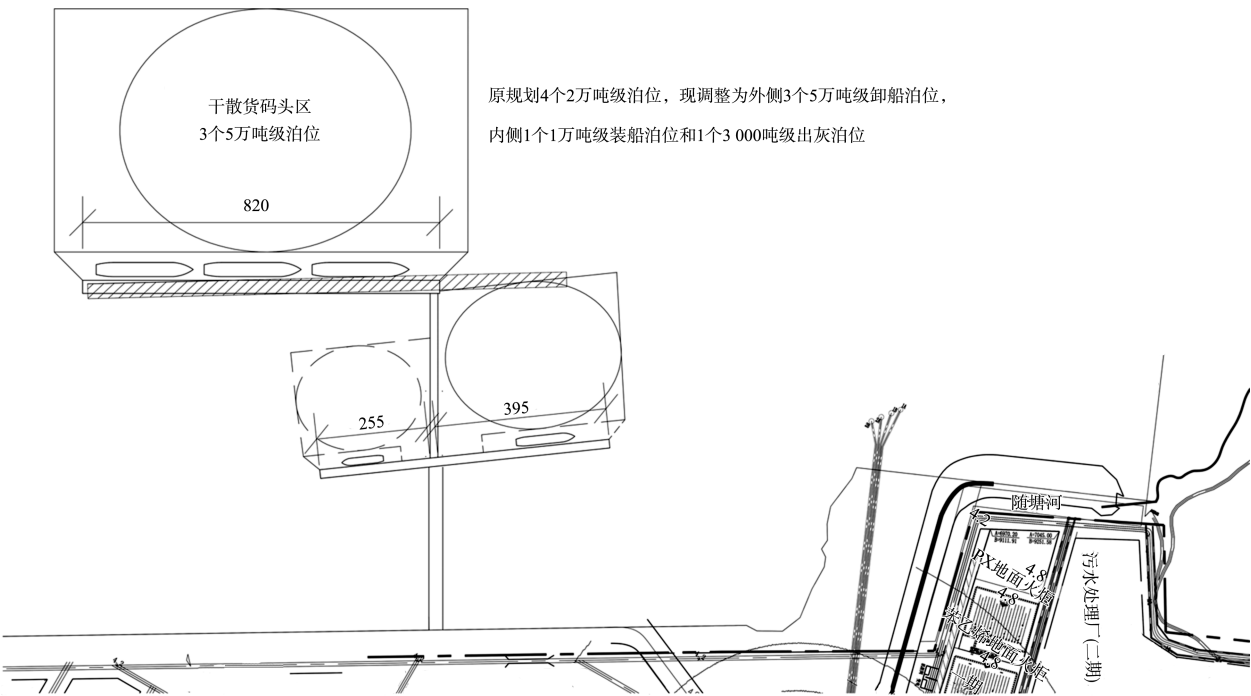


图 3 干散货工码头区调整对比 (单位: m)

4 结语

1)港口规划调整要做好对现有规划实施效果的评估工作, 重点在于梳理好现有港口岸线资源, 合理确定运输需求和吞吐量发展水平, 适应后方产业规划的调整及变化, 保障港口的可持续发展。

2) 鱼山作业区化学品船到港船型往往以 1 万吨级及以下船型为主, 装船码头和出灰码头靠泊船型也在 1 000~1 万 t 之间, 船舶小型化特点明显。因此在码头平面布置上, 要根据不同功能、不同等级, 合理分配岸线资源, 做到深水深用、浅水浅用。

3) 鱼山作业区固体产成品的集装箱化运输趋势明显, 在固体码头的规划布置上可更多考虑采用专业化集装箱码头, 提高码头装卸效率, 节约

港口岸线资源。

参考文献:

[1] 交通运输部规划研究院. 宁波-舟山港总体规划(2014—2030 年)[R]. 北京: 交通运输部规划研究院, 2016.

[2] 中交第三航务工程勘察设计院有限公司. 岱山港区鱼山作业区规划方案[R]. 上海: 中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 2014.

[3] 沈斌, 周娜, 周晓春. 宁波舟山港岛屿岸线的利用和整治[J]. 水运工程, 2018(6): 78-82.

[4] 陈刚, 李冰, 孙士勇. 外海岛礁地形大型泊位平面设计要点[J]. 水运工程, 2013(10): 143-148.

[5] 周娜, 张振. 外海大潮差海域滚装码头设计技术[J]. 水运工程, 2018(6): 110-114, 135.

( 本文编辑 王璁 )