

· 港 口 ·



我国沿海港口 40 万吨级矿石码头新布局

王达川, 姚海元, 李宜军

(交通运输部规划研究院, 北京 100028)

摘要: 为应对巴西淡水河谷 40 万 t 大型矿砂船对我国沿海港口运输市场的影响, 国家层面于 2015 年及时出台了相关文件, 明确了现行“4 港 7 泊位”的 40 万吨级铁矿石码头布局方案, 有效地指导了相关码头运营和靠泊管理工作。随着巴西至中国航线投放 40 万 t 船舶运力日益增加、国内沿海钢铁产业结构进一步调整, 亟待对 40 万吨级矿石船接卸港址方案进行调整研究。总结原布局方案的码头建设运营情况, 分析未来航运市场变化的趋势, 提出结合港口资源条件的系统分析和规划建设实际情况, 统筹考虑区域外贸铁矿石接卸需求等因素, 合理加密山东沿海布局, 填补南方布局空白, 最终形成沿海港口 40 万吨级矿石码头新的布局方案, 以满足近期国家钢铁产业布局及区域运输的迫切需求。

关键词: 40 万吨级码头; 矿砂船; 国际贸易需求; 码头布局方案

中图分类号: U 65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2021)06-0054-07

New layout of 400,000 DWT ore terminals in China's coastal ports

WANG Da-chuan, YAO Hai-yuan, LI Yi-jun

(Transport Planning and Research Institute, Ministry of Transport, Beijing 100028, China)

Abstract: In response to the impact of 400,000 DWT large ore ships from Vale Brazil on China's coastal port transportation market, the government issued relevant documents in 2015, clarified the current “Four Ports and Seven Berths” 400,000 DWT iron ore terminal layout plan, which effectively guided the terminals' operations and berthing management. In the new era, with the increasing capacity of 400,000 DWT ships on the route from Brazil to China and the further adjustment of the domestic coastal iron and steel industry structure, it is urgent to study the adjustment of the 400,000 DWT ore ship unloading port plan. This article summarizes the terminal construction and operation of the original layout plan, analyzes the trend of future shipping market changes, and proposes that based on the systematic analysis of port resource conditions and the actual situation of planning and construction, we shall take regional foreign trade iron ore unloading needs into account to encrypt Shandong's coastal layout reasonably and fill the gaps in the southern layout, and finally form a new layout plan for 400,000 DWT ore terminals in coastal ports to meet the urgent needs of the national steel industry layout and regional transportation.

Keywords: 400,000 DWT terminal; ore ship; international trade need; wharf layout design

随着我国钢铁产业的快速发展, 铁矿石市场需求持续攀升。但我国自产铁矿石平均品位较低, 开采难度大、成本高, 导致我国的铁矿石进口量长期处于高位, 进口铁矿石总量高达全球海运贸易总量的 70%, 已经成为世界最大的铁矿石进口国和钢铁生产国, 铁矿石对外依存度较高。此外,

矿石船的大型化发展趋势也对我国沿海港口基础设施接卸能力提出更高的要求^[1-2]。

其中, 巴西是我国进口铁矿石的主要来源国家之一, 巴西至中国航线铁矿石运输船舶大型化趋势持续发展。为应对巴西淡水河谷 40 万 t 大型矿砂船对我国沿海港口运输市场的影响, 国家层

面于2015年及时出台了《关于港口接卸40万t矿石船有关问题的通知》,明确了现阶段40吨级铁矿石码头布局方案。

截至2018年底,巴西淡水河谷公司已投入35艘40万t船舶用于巴西至中国航线,2020年以后至少有60艘以上40万t矿砂船舶用于巴西至中国航线铁矿石运输,巴西至中国航线40万t矿砂船舶运力的增长将带动该船型承运量增加^[3]。此外,随着我国钢铁产业供给侧结构性改革,钢铁企业不断联合重组,山钢日照、宝钢湛江等钢铁基地逐步投产,沿海港口外贸进口矿石及40万t船舶靠泊需求呈现新的变化^[4]。

为进一步适应国家钢铁产业布局结构调整,扩大沿海40万吨级泊位的服务范围,避免对既有矿石运输体系和港口运营市场造成不利影响,为我国未来建立铁矿石战略储备基地、亚洲铁矿石分销中心也打下良好基础,适时开展沿海港口接卸40万t矿石船的港址方案调整研究十分必要^[5]。

1 原规划布局方案实施效果

1.1 原规划布局方案情况

根据交通运输部和国家发改委联合制定的《关于港口接卸40万t矿石船有关问题的通知》(简称“《通知》”),现阶段40万吨级铁矿石码头共布局了“4港7泊位”,具体布局方案如下:

1) 大连港大孤山港区铁矿石专用码头1个

泊位;

2) 唐山港曹妃甸港区铁矿石码头三期工程2个泊位;

3) 青岛港董家口港区铁矿石码头工程1个泊位;

4) 宁波舟山港马迹山铁矿石码头二期工程1个泊位;

5) 宁波舟山港衢山港区鼠浪湖铁矿石码头工程2个泊位。

1.2 原规划布局方案实施进展

《通知》出台之后,巴西40万t矿石船舶主要靠泊在大连港大孤山港区、青岛港董家口港区和宁波舟山港衢山港区,唐山港曹妃甸港区有少量40万t矿石船舶靠泊,而原规划宁波舟山港马迹山尚未接卸40万t矿石船舶。

大连港大孤山、青岛港董家口、宁波舟山港鼠浪湖是接卸巴西至中国40万t到港船舶的主要港址,唐山港曹妃甸主要接卸减载进港40万t船舶。2018年大连港、青岛港、宁波舟山港分别接卸40万t船舶32艘次、19艘次、28艘次,合计79艘次,2015年以来年均增长40%以上。上述3港码头吨级和进港航道条件完全满足40万t船舶靠泊和通航要求,因此大部分是满载进港,少数没有满载的情况是因为客户需求。目前唐山港受渤海湾航路条件限制,只能减载进港,2016—2018年分别减载进港10、6、7艘。各港靠泊40万t船舶情况见表1。

表1 40万t船舶靠泊情况变化

| 港口 | 泊位 | 靠泊船舶数量/艘 | | | | 备注 |
|-------|-----|----------|-------|-------|-------|----|
| | | 2015年 | 2016年 | 2017年 | 2018年 | |
| 大连港 | 大孤山 | 3 | 13 | 24 | 32 | 满载 |
| 青岛港 | 董家口 | 16 | 37 | 28 | 19 | 满载 |
| 宁波舟山港 | 鼠浪湖 | - | 6 | 21 | 28 | 满载 |
| 唐山港 | 曹妃甸 | 1 | 10 | 6 | 7 | 减载 |

可以看出,在目前已批准允许靠泊40万t船舶的港口中,东南沿海和西南沿海区域尚无可接卸40万t大型矿砂船的港口,进口巴西矿只能通过30万t船舶运输或者到其他区域中转运输。

2 大型矿石码头设施布局规划

2.1 沿海港口矿石码头布局规划

外贸进口铁矿石码头布局是涉及国家基础产业发展安全的资源运输问题,关系到国家经济发展的资源运输安全以及国家冶金产业的健康持续

发展。沿海港口铁矿石码头布局形成以 20 万吨级以上大型铁矿石码头为接卸主体，保障充分、经济可靠、专业高效的外贸进口铁矿石运输港口布局。

1) 辽宁沿海布局以营口、大连港为主，丹东港为辅的接卸格局，服务于东北地区钢铁企业。

2) 津冀沿海布局唐山、天津、黄骅港为主要接卸港，服务于津冀及晋蒙等西向腹地。

3) 山东沿海布局以青岛、日照港为主，烟台港为辅的接卸格局，服务于鲁豫等腹地。

4) 长江三角洲地区布局以长江口外宁波舟山港为 20 万吨级以上大型船舶接卸中转基地，长江口内上海、苏州、南通、江阴、泰州港以接卸大型减载进江船舶和为长江沿线地区中转为主，镇江、南京港以接卸二程进江船舶为主的海进江中转运输体系，服务于长江沿线地区；连云港港主要承担陇海铁路沿线钢铁企业外贸铁矿石的接卸任务。

5) 东南沿海布局以福州、湄州湾港为主要接卸港，主要服务福建本地钢铁企业，兼顾服务江西等内陆腹地，及水水中转服务周边地区。

6) 珠江三角洲地区布局珠海港为接卸港，服务临港钢铁企业以及粤北钢厂。

7) 西南沿海布局湛江、钦州北部湾港为主要接卸港，服务临港钢铁基地及西南腹地钢铁企业。

2.2 大型矿石码头及航道情况

目前，沿海港口已建、在建 25 万吨级以上矿石泊位(含水工结构预留)共 22 个，分布在大连、营口、唐山、天津、烟台、青岛、日照、连云港、宁波舟山、福州、湄州湾、湛江等 12 个港口。根据相关规划和建设进展，我国沿海地区从北到南的大连港、营口港、唐山港、天津港、烟台港、青岛港、日照港、连云港、宁波舟山港、宁德港、福州港、湄洲湾港、湛江港、防城港港等均规划有 25 万吨级以上矿石泊位，相应的港口配套航道条件如下：

1) 大连港：码头位于黄海侧大孤山，贴近外海，水深条件良好，天然航道通航水深近 26 m，满足 40 万 t 矿石船舶满载进出港要求。

2) 营口港：码头位于鲅鱼圈港区，通航水深

24 m，航道近岸有 20 多公里浅滩，航道疏浚量较大，不满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

3) 唐山港：码头位于曹妃甸甸头，水深良好，考虑乘潮水位，天然进港航道通航水深可超 26 m，但由于渤海湾内大面积浅滩影响，40 万 t 船舶满载进出港受限。

4) 天津港：进港航道主航路可绕过渤海湾沉船等浅点，进港航道近岸段有 20~30 km 的大面积浅滩，航道水深在 21 m 以内，航道疏浚量较大，不满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

5) 烟台港：码头位于渤海湾口外，通航水深在 22 m 以内，正在实施 30 万吨级航道疏浚工程，航道设计水深 25.79 m，乘潮水位 1.32 m，航道设计底高程 -24.5 m，满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

6) 青岛港：码头位于董家口港区，天然水深 23 m 以上，航道通航水深超过 25 m，基本满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

7) 日照港：码头位于岚山港区，航道长 14 km，目前航道通航水深 23 m，直通岚桥矿石码头前沿，乘潮可满足 30 万吨级和 40 万 t 船舶满载进出港要求。

8) 连云港港：码头位于连云港区，进港航道长 40 余公里，航道需要人工开挖，现状航道已经可满足 25 万 t 散货船乘潮单向通航要求。目前正在开展 30 万 t 散货船乘潮单向通航标准施工，航道疏浚量较大，回淤维护成本较高。

9) 宁波舟山港：码头位于马迹山、衢山。天然水深较好，最浅点 24.2 m，航道通航水深超过 26 m，满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

10) 宁德港：三都澳主航道沿程水域宽阔，水深良好，25 m 水深线宽 600 m 以上，水流条件较好，满足各类大型船舶的航行要求。主航道全长 22.6 km，可双向通航 5 万 t 散货船、单向通航 30 万 t 散货船，底宽 320 m、设计底高程 -24.5 m。

11) 福州港：规划大型码头位于罗源湾港区，主航道按 30 万 t 船舶单向全潮、15 万 t 船舶双向全潮通航标准规划，主航道全长 6.2 km，航道有效宽度 410 m，设计底高程 -26.0 m，基本利用天

然水深。近期可门作业区利用北航道将军帽 30 万吨级航道末端引出的连接段航道满足 30 万 t 散货船单向全潮通航要求, 设计底高程 -26 m(基本利用天然水深)。

12) 梅州湾港: 梅州湾进港主航道规划为 30 万吨级航道, 从湾口外海域至罗屿作业区, 全程 38.9 km, 利用福炼青蓝山 30 万吨级航道, 航宽 500 m, 设计底高程 -23 m, 可满足 30 万 t 油轮、40 万 t 散货船乘潮单向通航要求。目前 40 万吨级航道正在施工中。

13) 湛江港: 码头位于霞山港区, 进港航道现状满足 30 万 t 散货船单向乘潮通航要求。目前正开展 30 万吨级航道拓宽工作, 兼顾 10 万 t 和 15 万 t 散

货船满载全潮双向通航, 外航道长 47.2 km, 设计底高程 -23.6 m; 内航道长 16.9 km, 设计底高程 -23.0 m。通航宽度 340 m。进港航道可满足 40 万 t 船舶满载进出港要求。

14) 防城港港: 大型矿石码头位于企沙港区新规划的围海造陆区域, 距离现有 20 万吨级航道东侧约 1 km。配套航道需要借用 20 万吨级航道, 拓宽浚深至 30 万 t 满载船舶通航要求, 浚深拓宽距离超过 20 km, 且码头围海造陆及航道浚深回淤等研究尚未开展。不满足 40 万 t 船舶满载进出港的技术和边界条件要求。

沿海港口 25 万吨级及以上矿石码头已建、在建情况见表 2。

表 2 2019 年底沿海港口 25 万吨级及以上矿石码头已建、在建情况

| 工程名称 | 泊位 数量/个 | 码头靠泊 等级/万吨级 | 码头 长度/m | 水工结构考虑靠船吨级设计 | 核准验收情况 |
|-----------------------|------------|----------------|------------|--------------------|-------------------------------------|
| 大连港大孤山矿石专用泊位 | 1 | 40 | 471.5 | 水工结构 40 万 t 船 | 验收文件明确 |
| 营口港鲅鱼圈港区 30 万吨级矿石码头工程 | 1 | 30(40) | 452.0 | 水工兼顾 40 万 t 船减载靠泊 | 核准 40 万 t 船减载 |
| 唐山港曹妃甸矿石三期码头工程 | 2 | 25(40) | 792.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 天津港南疆 26 号铁矿石码头工程 | 1 | 30 | 400.0 | - | 核准文件明确 |
| 烟台港西港区一期矿石码头工程 | 1 | 30(40) | 450.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 青岛港董家口集团矿石码头工程 | 1 | 30(40) | 450.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 日照港矿石码头一期工程 | 1 | 30 | 380.0 | 加固改造结构等级为 30 万吨级 | 核准文件明确 |
| 日照港岚山港区崖桥矿石码头工程 | 1 | 30(40) | 450.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 日照港岚山钢铁精品配套码头 | 1 | 30(40) | 445.0 | 水工结构 40 万 t 船 | 核准文件明确 |
| 连云港旗台港区 25 万吨级矿石码头工程 | 1 | 25(30) | 410.0 | 水工按靠泊 30 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 舟山马迹山矿石卸船码头一期工程 | 1 | 25(30) | 380.0 | 水工按靠泊 30 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 舟山马迹山矿石卸船码头二期工程 | 1 | 30(35) | 465.0 | 水工按靠泊 35 万 t 散货船设计 | 核准预留更大吨级, 验收文件明确 35 万 吨级 |
| 舟山武港矿石码头工程 | 1 | 25(30) | 475.0 | 水工按靠泊 30 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 舟山衢山港区鼠浪湖矿石中转码头 | 2 | 30(40) | 835.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 核准文件明确 |
| 宁德港三都澳港区 1 号泊位 | 1 | 30 | 420.0 | - | 部批 30 万吨级, 实 际水工建设结构 40 万 t 船 |
| 梅州湾罗屿作业区 9 号泊位 | 1 | 30(40) | 440.0 | 水工按靠泊 40 万 t 散货船设计 | 部批 30 万吨级。省发 改委核准 40 万 t 船 |
| 福州港可门作业区 4 号泊位 | 1 | 30 | 409.0 | - | 部批 5 万 t 通用船。 省核准 30 万吨级散 货船 |
| 湛江港霞山港区散货码头工程 | 1 | 30(40) | 450.0 | - | 核准明确 30 万 吨级。实际水工结构 40 万 t 船 |
| 湛江港东海岛港区散货码头工程 | 2 | 30 | 474.0 | - | 核准文件明确 |
| 合计 | 22 | | | | |

注: 码头靠泊等级括号中数字为兼靠吨级。

3 进口巴西铁矿石运输需求及船型预测

3.1 钢铁工业发展现状及趋势

钢铁工业是我国重要的基础产业和支柱产业。2018年,我国粗钢、生铁产量分别为9.28、7.71亿t,同比分别增长6.6%、3.0%。近年来我国钢铁产量始终在高位波动。部分钢铁企业为了降低运输成本,开始从内陆地区向沿海地区迁移;以调整全国“北重南轻”钢铁布局为着力点,南方地区钢铁产业近年来加快发展,湛江、防城港等沿海钢铁精品基地的建设加大了南方地区对外贸矿石的需求。

当前钢铁产业正在加快供给侧结构性改革,逐步淘汰低端、小散乱产能,产能利用率、行业总体效益不断提升。未来,随着我国城镇化、工业化、信息化的进一步发展,房地产、基础设施(公路、铁路、轨道交通、城际铁路、机场、港口)、汽车、造船、机械设备、家电等行业对钢材的需求将继续维持在高位水平,从而引领钢铁产业持续稳定发展。钢铁产业将以产品结构调整、区域结构调整为主,提高市场竞争力。预测2025年我国粗钢、生铁产量将维持9.0、7.5亿t。

3.2 外贸进口铁矿石现状及发展趋势

2018年我国生铁产量7.7亿t,外贸进口矿石接卸量11.19亿t。随着我国去产能供给侧改革,部分产量低、成本高、有污染的中小矿山被关停,国产矿石产量持续下降;钢铁产业向沿海地区、南方地区转移也增加了外贸矿石的使用率;未来废钢应用量的增长将替代部分进口铁矿石。综合预测2025年我国外贸进口铁矿石将维持在11亿t左右。2018年我国从巴西进口铁矿石2.1亿t,约占我国外贸进口铁矿石总量的19.3%,2010年以来年均增速8%。由于巴西铁矿石资源储量丰富、开采成本低,品位高、质量好,因此在我国市场占有率较高,预测2025年外贸进口巴西铁矿石将达到2.5亿t,占全国外贸进口铁矿石的23%左右。

3.3 40万t运输船型发展现状及趋势

2008年以来,巴西淡水河谷公司为了降低海

运费波动给公司矿石出口带来的风险,开始订造40万t的超大型矿砂船。第一代40万t船舶共计35艘订单已于2017年初全部投产;第二代40万t船舶共计32艘,2018年初陆续交付,2020年将全部投入运营。因此未来投入运营的40万t船舶将至少达到67艘,见表3。

投入运营的40万t船舶主要用于巴西到中国航线,少部分用于巴西到东南亚、中东、欧洲航线。澳大利亚港口受泊位和航道条件所限,不能靠泊40万t矿砂船,并且澳大利亚距离中国仅5 500~7 000 km,大型船舶运输费用节约有限。因此,40万t矿砂船未来将主要用于巴西—中国等远洋运输航线。

预计2020年以后有67艘左右40万t超大型矿砂船用于巴西—中国航线,每艘船舶1年运输4艘次,40万t船舶承运量约1亿t。目前中国已有的40万吨级矿石泊位接卸能力将难以高质量满足40万t船舶的靠泊需求,增加40万吨级外贸矿石接卸泊位是必要的。

表3 40万t船舶运营情况

| 航运企业 | 第一代40万t 船舶/艘 | 第二代40万t 船舶/艘 |
|--------|--|------------------|
| 中国矿运 | 4 | 10 |
| 招商能源 | 4 | 10 |
| 中国航运企业 | 工银租赁 工银国际 山东海运 | 4 3 0 |
| 外国航运企业 | 阿曼航运 Berge Bulk 韩国STX 日本NS united | 4 4 8 0 |
| 合计 | 35 | 32 |
| 交付时间 | 2017年初全部交付运营 | 预计2020年初全部交付 |

根据测算,40万t矿石运输船与30万t矿石运输船、17.5万t的散货船相比,在同期各自相应造价固定、银行利率和油价相同的条件下从巴西港口运送1t铁矿石到中国宁波舟山港、青岛港等的可控成本(并非运价)分别可降低10%和23%。此外,40万t矿石运输船的CO₂、SO_x排放量可分别降低9%和34%。矿砂船技术参数见表4。

表4 矿砂船技术参数对照

| 船型 | 总长/m | 型宽/m | 型深/m | 吃水/m | 航速/kn | 货舱数量/个 | 主机功率/GW |
|------|------|------|------|------|-------|--------|---------|
| 40万t | 360 | 65 | 30.4 | 23 | 14.8 | 7 | 29.4 |
| 30万t | 339 | 58 | 30.0 | 23 | 14.5 | 6 | 24.0 |

3.4 外贸进口巴西铁矿石接卸量预测

随着40万t船舶投入运营, 巴西到中国航线由40万t船舶承运的外贸进口铁矿石将逐步增长。预测2025年我国外贸进口铁矿石量将达到2.5亿t, 其中由40万t船舶的承运量将超过1亿t, 主要接卸区域为环渤海地区、长江三角洲地区和华南地区。主要矿石接卸港的巴西矿接卸量预测情况见表5。

表5 各区域巴西矿石接卸量预测

| 区域 | 2017年接卸量/万t | | 2025年预测接卸量/万t | |
|--------|-------------|--------|---------------|--------|
| | 外贸矿 | 巴西矿 | 外贸矿 | 巴西矿 |
| 环渤海地区 | 67 568 | 12 720 | 64 000 | 13 000 |
| 长江沿线地区 | 35 683 | 7 358 | 34 000 | 7 500 |
| 南方地区港口 | 11 066 | 2 845 | 17 000 | 4 500 |
| 合计 | 114 317 | 22 923 | 115 000 | 25 000 |

4 新时期40万吨级矿石码头布局方案

4.1 布局考虑因素

鉴于沿海港口铁矿石合理运输体系已经形成, 较好地适应了我国钢铁产业布局发展需要, 40万吨级码头布局不会对现有合理运输体系造成不利影响。预计我国外贸进口铁矿石基本稳定, 未来巴西进口矿略有增长, 40万吨级码头应在30万吨级矿石码头布局基础上, 统筹布局、合理匹配, 逐步促进我国港口航运业结构的优化调整、转型发展。结合典型区域大型铁矿石码头相关研究^[6-9], 总结布局考虑因素如下:

1)优先布局航道配套条件好的港址。40万t船舶航行对航道的水深和宽度都有明确要求, 比30万吨级航道要求更高。在考虑公共基础设施建设成本的前提下, 结合航道现状及规划情况, 尽量布局在航道建设和维护成本低的区域。此外, 针对基于既有码头进行等级提升情况, 应视情况验算码头靠泊的安全性, 必要时要加强结构安全措施。

2)有外贸进口铁矿石空间需求。在全国沿海25万吨级以上矿石码头布局基础上, 针对有外

贸进口矿石需求地区, 考虑安排布局40万吨级码头, 从资源空间布局、功能方面予以重点保障。

3)预留发展余地、统筹长远。结合码头水工建筑物结构和进港航道配套条件, 基于全国沿海大型矿石码头布局, 在满足安全通航前提下, 近期布局可适当考虑接卸大型减载船舶靠泊港址, 远期在完善规划和项目基础建设程序的基础上, 再研究满载靠泊事宜。

4.2 布局方案

目前, 沿海港口以25万吨级以上泊位为主导的外贸铁矿石接卸系统港口布局基本形成, 较好地适应了我国钢铁产业布局发展需要。40万吨级矿石码头是适应钢铁产业结构调整和船舶大型化发展的需要, 是对既有铁矿石运输体系的优化与完善, 是降低企业物流运输成本的重要手段。

本研究的核心在于“合理加密山东沿海布局”和“填补南方布局空白”。根据矿石接卸现状和未来趋势判断, 环渤海地区仍然是未来外贸进口铁矿石接卸的主要地区, 应提高港口矿石接卸保障能力; 长江三角洲及沿线地区需求较为稳定, 主要依靠长江口外的港址承担外贸进口铁矿石接卸功能; 南方地区结合新的产业布局, 新增新的需求空间分布, 应结合港口资源条件的系统分析, 配套布局相应港址。

根据2025年巴西进口铁矿石的需求预测, 环渤海地区仍是巴西进口矿石需求最大的地区, 考虑山东钢铁产业结构调整和辐射日韩地区等因素, 山东沿海港口进口巴西矿石由40万t船舶承运的需求量增长到3 700万t, 在原方案基础上, 结合码头规划和航道配套条件, 在山东沿海地区新增烟台港、日照港。东南和西南沿海地区进口巴西矿石由40万t船舶承运的需求量达到2 000万t以上, 结合需求空间分布和码头航道条件, 择优选取湛江港、湄州湾、宁德港。

预测2025年我国外贸进口铁矿石量将达到

2.5 亿 t，其中由 40 万 t 船舶承运量将超过 1 亿 t，主要接卸区域为环渤海地区、长江三角洲地区和西南地区。

结合大连港大孤山泊位、青岛港董家口港区泊位和宁波舟山港鼠浪湖作业区泊位等实际运作情况，40 万吨级泊位同时 30 万 t 和 40 万 t 船舶靠泊，总能力可达 1 500 万~1 800 万 t。根据不同等级船舶艘次统计分析，40 万吨级泊位每年实际接卸 40 万 t 船舶到港接卸量一般在 450 万~850 万 t。考虑部分能力供给保障因素，预估 1 个 40 万吨级矿石泊位可接卸 40 万 t 船舶靠泊的能力在 600 万~1 000 万 t 之间较为合理。

综上，具体码头接卸量与港口条件和腹地钢铁产业对巴西矿石的需求等因素相关，初步按照平均接卸能力 800 万 t 测算，按照巴西至中国由 40 万 t 船舶承运的矿石需求测算，全国可新增布局 6 个 40 万吨级泊位，共布局 13 个 40 万吨级泊位。

基于原方案，建议新增 40 万吨级矿石码头方案如下：

1) 烟台港西港区大型矿石码头泊位 1 个，可发展混配矿、辐射日韩和周边区域。

2) 日照港岚山港区岚桥矿石码头泊位 1 个，主要服务临港日钢及新荷兖日铁路沿线的钢铁企业；此外，岚山港区山钢精品基地配套码头泊位 1 个。

3) 渭州湾罗屿作业区大型矿石泊位 1 个，服务于东南沿海及向莆铁路沿线地区钢铁企业所需的原材料运输，并兼顾对台中转运输；宁德港三都澳港区作为东南沿海地区的后备港址，可结合腹地钢铁企业运输需求和航道通航条件，研究靠泊 40 万 t 满载船舶的可行性。

4) 湛江港霞山港区大型矿石码头泊位 1 个，主要服务西南地区及腹地钢铁企业所需的原材料运输。

5) 连云港港旗台港区矿石码头泊位 1 个，主要服务于后方及陇海沿线地区钢铁企业运输需求。近期应根据航道通航实际条件，确定实际到港的实载吨级，未来随着码头及航道规划的专题论证，

再行研究靠泊 40 万 t 满载船舶的可行性。

5 结论

1) 近年实践表明，我国沿海原布局主要铁矿石接卸港接靠 40 万 t 铁矿石船在技术上完全可行。未来随着 40 万 t 铁矿石船越来越多地投放到巴西—中国航线，该船型正逐步成为沿海港口铁矿石运输代表船型之一。结合港口资源条件的系统分析，统筹考虑航道配套条件、外贸铁矿石接卸需求及远期发展空间等因素，完善 40 万吨级铁矿石接卸泊位布局具有实际指导意义。

2) 目前，我国大型铁矿石接卸码头的能力总体是适宜的，新的 40 万吨级铁矿石接卸泊位布局方案宜逐步实施，近期应结合现有大型矿石码头、航道提高技术等级的可能，扩大 40 万吨级码头的布局；今后，在符合国家布局、码头航道投资可控的前提下，若需要新建、扩建大型铁矿石接卸码头，应优先考虑 40 万吨级码头的建设。

参考文献：

- [1] 宋南奇.船舶大型化对我国进口铁矿石运输影响研究[D].大连:大连海事大学, 2015.
- [2] 许贵斌.船舶大型化对铁矿石供应链影响研究[D].大连:大连海事大学, 2014.
- [3] 刘长俭.40 万吨级大型矿砂船对中国港口的影响及应对策略[J].水运工程, 2012(4): 62-66.
- [4] 李潇.40 万吨级船舶对港口外贸进口铁矿石业务的影响分析[J].中国水运, 2015(1): 52-53.
- [5] 程伟明.铁矿石物流储备中心选址问题研究[D].大连:大连海事大学, 2015.
- [6] 侯广斌.大连港铁矿石码头竞争力研究[D].大连:大连海事大学, 2010.
- [7] 唐存宝, 张亮, 刘敬贤, 等.40 万 t 船舶乘潮进董家口港水深适应性简[J].中国航海, 2017, 40(2): 60-64.
- [8] 李延伟, 孔宪卫, 干伟东.40 万吨级矿石船进出渤海深水航路乘潮问题分析[J].科学技术与工程, 2019, 19(21): 320-323.
- [9] 江玉玲, 彭国均, 周世波, 等.40 万吨级散货船靠泊湛江霞山码头的仿真[J].集美大学学报(自然科学版), 2014, 19(6): 431-435.