

· 港 航 ·



现代化大型临港钢铁产业码头 工程平面布局探讨

卢永昌, 周娟, 宓宝勇

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 现代化大型临港钢铁产业码头具有规模大、货种多的特点。以湛江钢铁工程码头工程为例, 通过分析总平面布置所考虑的主要影响因素, 提出岸线利用率高、物料流程短、节能、环保、可持续发展的平面布局方案, 为其他类似工程设计提供参考。

关键词: 临港钢铁产业码头; 影响因素; 平面布局; 特点

中图分类号: U 651⁺.4

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0068-04

General layout of modern port-based iron and steel industry terminal

LU Yong-chang, ZHOU Juan, MI Bao-yong

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

Abstract: The modern port-based iron and steel industry terminal has the characteristics of large scale and multiple merchandises. This paper proposes an environmental and sustainable general layout with high coastline utilization ratio and short logistics process based on the case study of Zhanjiang iron and steel terminal project, for similar project reference.

Key words: port-based iron and steel industry terminal; influential factor; general layout; characteristics

建设沿海钢铁基地项目是国家钢铁产业空间调整的重要发展方向。中国目前已经形成及正在建设的大型钢铁项目主要包括上海宝山钢铁厂(3 000万t产能)、曹妃甸首钢京唐钢铁项目(970万t产能)、鞍钢鲅鱼圈钢铁基地(500万t产能)、宁波钢铁公司(400万t产能)、防城港钢铁基地项目(1 000万t产能)和湛江钢铁基地项目。其中千万吨产能钢厂的码头平面布局均具有近深水航道、码头布置形式采用栈桥式和顺岸式相结合、码头分区与钢厂功能基本一致、占用天然岸线约3.2~4.5 km的特点。湛江钢铁基地项目位于湛江港东海岛港区, 北侧紧邻湛江港30万吨级主航道, 作为大型临港钢铁产业配套的码头工程, 平面布局将汲取各大钢铁企业码头平面布局的优

点, 结合自身特点加以优化完善, 提出更为科学、先进的设计方案。

1 工程概况

湛江钢铁工程近期建设规模为产钢1 000万t/a, 远期为2 000万t/a。项目大宗货物铁矿石由国外进口, 来源地主要是巴西和澳大利亚, 煤炭的来源地主要是国内北方或国外进口, 而其他散装原料(如石灰石、白云石和蛇纹石等)来源地为国内, 近期原料水路运入总量为2 853万t。项目产品市场主要为华南沿海及周边地区, 通过水路运输总量为1 152万t。根据海运的物料运量要求、运距、经济船型分析情况, 确定码头工程的建设规模(表1)。

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 卢永昌(1964—), 男, 教授级高工, 国家设计大师, 主要从事港口航道工程设计、咨询。

表1 码头工程建设规模

泊位	近期	远期
5 000成品装船泊位	6	
2万吨级成品泊位(兼废钢)	2	4
3 000吨级全天候成品泊位	1	2
工作船泊位	1	1
5 000吨级废钢泊位	2	4
20万吨级铁矿石泊位	1	1
30万吨级铁矿石泊位	1	1
5 000吨级水渣泊位	1	
5 000吨级辅料泊位	2	
7万吨级球团泊位	1	
7万吨级煤炭泊位	1	1(20万吨级)
重件码头	1	
化工品泊位	1(3 000吨级)	

2 影响因素分析

2.1 自然条件

2.1.1 风况

东海岛地处湛江市区东南部,本工程位于东海岛东北部。具体位置见图1。根据湛江气象站1982—2007年的资料统计分析,工程所在区域常风向为E-SE向,频率占约36%,强风向为NNE向,最大值为26.7 m/s。

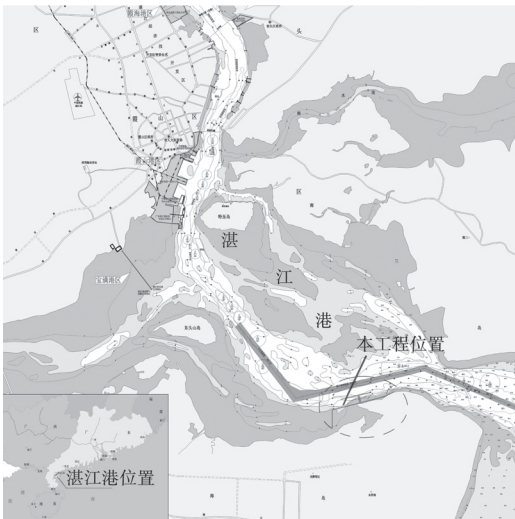


图1 地理位置

2.1.2 波浪

本工程位于湾口段,波浪主要是外海来波和风成波。常浪向为ENE,频率28.54%;次常浪向为E,频率为16.48%;强浪向为ENE和ESE; $H_{1/10}$ 最大波高1.4 m。根据波浪数学模型计算成果,设计高水位下50 a一遇的 $H_{1\%}$ 波高最大为3.75 m,方向为NE向。

2.1.3 潮流

在湛江湾口及湾内,由于受自然地形的影响和单一深槽的作用,潮流运动基本沿着深槽方向呈往复流动,涨、落潮主流向在 $280^\circ \sim 330^\circ$ 和 $100^\circ \sim 170^\circ$ 。潮段最大涨潮流速在0.07~0.76 m/s,落潮流速在0.27~0.78 m/s。

2.1.4 水深条件

本工程天然岸线距湛江港30万吨级主航道南边线约680~1 400 m,水深条件良好,海底地形较陡,离0 m线140 m水深达-10 m,离0 m线210 m水深即达-20 m。见图2。

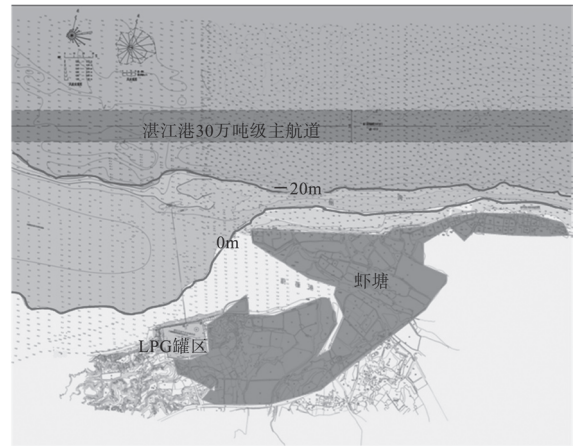


图2 工程现状

2.1.5 泥沙

港池泥沙淤积强度为0.2~0.65 m/a,东部港池淤强相对较大。

2.2 通航环境

本工程北侧约1 km处即为湛江港30万吨级主航道,回旋水域占用主航道布置可减少疏浚土方量,降低工程投资。但对主航道船舶通航影响较大,且后期西侧规划大型散货码头的前沿线均需与本工程方位角一致,回旋水域同样需要占用主航道布置,影响较大。

2.3 厂区布置

根据本地区常风向为E-SE的特点,钢厂总体布置为:东部主要以生产成品为主,布置了冷轧、热轧车间及废钢、渣处理堆场等;中部自北向南依次布置电厂、原料厂、球团厂、炼铁厂等;西部为化产、烧结、炼焦等单元,见图3。

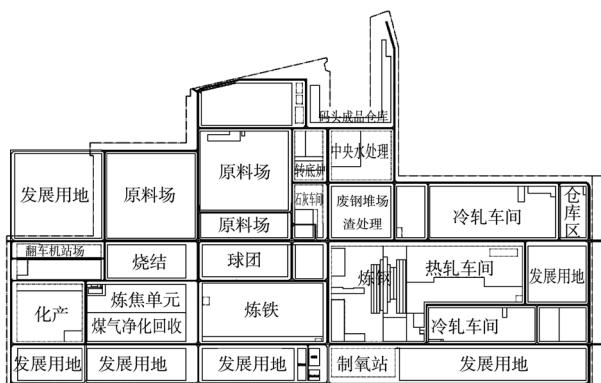


图3 湛江钢铁工程港区布置

2.4 已有建筑物影响

本工程西侧为已建LPG码头，可考虑合理利用并改造为液体化工码头，码头平面布置应系统分析周边设施影响，进行合理布局。

2.5 远期发展

钢厂近期规模为年产钢1 000万t/a，远期为年产钢2 000万t/a，因此码头布置时既要考虑满足钢厂远期发展的要求，又要考虑岸线利用的合理性。应通过远期钢厂的布置情况、水路运输吞吐量并结合现有码头平面布局方式，进一步确定远期拟建码头的性质、规模及布置方式，尽可能提高岸线利用率。

3 平面布局

3.1 总平面布置方案^[1]

为了尽量减少岸线的使用和工程的建设对湛江港的影响，码头的平面布置采用栈桥式与双挖入式港池相结合的布置形式，占用天然岸线2 995 m。根据后方厂区功能分区，码头共分为东部成品区、中部主原料区和西部辅料区3个部分。其中东部紧邻工厂成品配送中心形成挖入式港池，布置10个3 000~2万吨级成品、废钢泊位（预留泊位1个全天候泊位）；紧邻厂区后方堆场且水深条件较好的中部顺岸段布置2个25万~30万吨级矿石卸船泊位，码头前沿线距主航道边线685 m，调头水域不占用主航道，码头采用栈桥式布置；西部疏浚形成凹入式港池，布置2个5 000吨级辅料和1个5 000吨级水渣泊位，1个7万吨级球团装船泊位、1个7万吨级煤炭卸船泊位和1个3 000吨

级重件泊位，利用已建LPG码头改造为1个3 000吨级液体化工泊位，见图4。

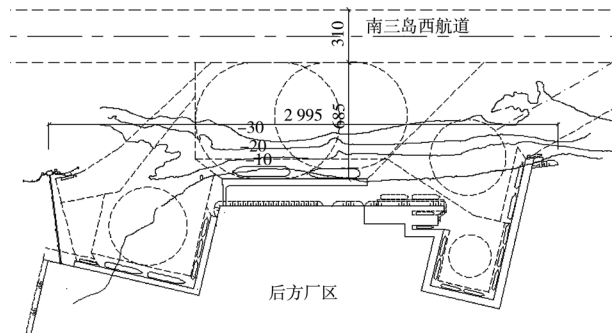


图4 湛江钢铁工程码头平面布置

3.2 总平面布置方案特点

1) 深水深用，岸线利用率高。

在有限的岸线范围内，为合理、充分利用岸线资源，设计采用挖入式港池与顺岸相结合及两岸线的布置形式，以实现有效增加岸线的目的。码头工程使用天然岸线2 995 m，为国内所有大型钢铁基地最少的，形成码头岸线3 922 m（一期），单位岸线的通过能力达 $1\ 338\ \text{万t}/(\text{a}\cdot\text{km})^{-1}$ 。20万~30万吨级散货码头前沿线距-20 m等深线约170 m，充分体现深水深用的原则。

2) 物料流程短，节能、环保。

与其他临海型钢铁码头布置类似，本工程原料、燃料、辅料及成品泊位的布置基本与厂区功能分区一致，呈东部成品区、中部原料区、西部辅料区的布局形态，物料运输距离短，充分发挥临港水运优势。散货码头距后方料场0.4~1 km，通过皮带机运输，运距约2.3 km，相比同类型码头布置，运距减少约1.5~3 km；成品码头紧邻成品仓库布置，相比同类型码头布置，运距减少约0.2 km^[2]。大宗散货及成品运输短捷顺畅，无折返迂回，减少散货运输过程中产生的粉尘污染，大幅度降低能耗及物流成本。

3) 回旋水域不占用主航道，通航环境影响小。

根据资料统计，2006—2011年湛江港到港船舶艘数分别为5 949,5 833,5 685,5 282,5 089,6 151艘次。根据船舶流量预测，2015年湛江港30万吨级油轮及散货船约为85艘次，2020年为175艘次，

相应日均0.1~0.25艘次/潮,10万吨级以上船舶日均4.5艘次/潮^[3]。本工程回旋水域不占用主航道布置,对主航道通航船舶的影响较小。

4)充分结合自然条件,挖入式港池船舶作业安全。

从自然条件来看,东、西泊位采用挖入式布置,波浪影响较小,泊稳条件好,东港池作业天数约为330 d(全天候码头360 d),西港池作业天数310~326 d,中部泊位15万~30万吨级散货船的年可作业天数约为330 d;工程年淤积量为54万m³/a,总体来看,泥沙淤积量值不大。

从船舶靠离泊作业的便利性分析,西港池口门约1 000 m,支航道与主航道夹角38°,东港池口门宽约450 m,支航道与主航道夹角30°。通过模拟7万吨级散货船(长度228 m,型深19.6 m,宽度32.3 m,满载吃水14.2 m)在横风7级(即相对平均风速为15.5 m/s)和6级(即相对平均风速为12.3 m/s)时的压载、满载航行情况,得出结论为:在横风小于7级,横流流速小于0.5 m/s的条件下,船舶在拖轮协助下可安全靠离码头^[4]。

5)充分利用现有建构物,节省投资。

液体化工泊位利用已建LPG码头改造,近期可节省投资约3 000万元。

3.3 远期发展的初步设想

按照宝钢钢厂规模的远期发展规划,其原料需求量及成品的出口量将会增加,码头布置需充分考虑水运的可持续发展。为更好地利用湛江港优越的建港条件,考虑与本工程及规划的合理衔接,在该段岸线内可进一步扩大码头规模,具体设想如下:在西侧岸线增加3个20万吨级以上的栈桥式主原料泊位;西港池可继续向西挖入,拆除现有LPG码头,可增加南岸线757 m岸线,新建水渣、废钢、液体化工和工作船泊位;原水渣泊位可改造为辅料泊位;中部主原料码头后方岸线可新建2个2万吨级成品泊位;东港池废钢泊位可改造为

成品泊位并增加1个全天候泊位。本工程在近期设计时各专业均考虑为远期发展预留接口。使用3 752 m岸线可以满足2 000万吨钢铁基地物料运输的要求,进一步提高了岸线的使用效率,见图5。

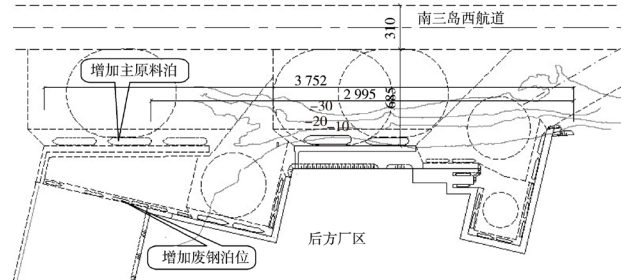


图5 远期方案平面布置

4 结语

该大型钢厂码头工程总平面布置充分考虑当地自然条件特点和海域相关环境,最大限度发挥了东海岛港区深水港资源优势,提高了岸线利用率,节约投资,与远期发展均能较好结合。另外,码头布置与厂区结合较好,工艺流程短捷,节能、环保。该大型钢厂码头总平面布置的设计经验可为其他沿海钢铁基地项目提供参考。

参考文献:

- [1] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 宝钢湛江钢铁有限公司广钢环保迁建湛江项目可行性研究报告第2卷——码头及其配套工程[R]. 广州:中交第四航务工程勘察设计院有限公司,2011.
- [2] 王力. 钢铁厂总图布置与厂内物流浅析[J]. 钢铁技术,2006(4):1-4,15.
- [3] 湛江市航海学会. 湛江港液体化工品码头30万吨级油轮回旋水域改建工程通航安全评估报告[R]. 湛江:湛江市航海学会,2011.
- [4] 湛江市航海学会. 广东湛江钢铁基地码头工程通航安全评估报告[R]. 湛江:湛江市航海学会,2010.
- [5] JTJ 211—1999 海港总平面设计规范[S].

(本文编辑 武亚庆)