



湛江港霞山港区散货码头工程总平面布置

周娟, 卢永昌, 刘汉东

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 湛江港霞山港区散货码头工程位于南柳河北侧, 是国内唯一一个同时具有水转水、水转铁路运输功能的大型散货码头。其自然条件、通航环境及工艺流程复杂, 陆域纵深大, 码头总平面布置是工程设计的关键、难点。介绍霞山港区散货码头工程选址及码头布置形式的确定、总平面所考虑的主要影响因素、总平面布置方案及后续工程设想, 供类似工程参考。

关键词: 矿石码头; 复杂水域; 卸船; 装船; 总平面布置

中图分类号: TU 656.1*34

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0113-05

General layout of Xiashan bulk cargo terminal in Zhanjiang

ZHOU Juan, LU Yong-chang, LIU Han-dong

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

Abstract: The Xiashan bulk cargo terminal of Zhanjiang port is located at the north bank of the Nanliu river, which is the only one that has both water-water and water-railway transfer transport functions in China. Due to the natural condition, navigation environment, complicated handling process, its large land depth, the general layout of the terminal turns to be the key of this project. This paper introduces the site selection of Xiashan bulk cargo terminal, the characteristics of the general layout, the influential factors, the general layout plan, as well as the follow-up project ideas, which may serve as reference for similar projects.

Key words: ore terminal; complex water area; unloading; loading; general layout

湛江港是我国沿海主要港口之一和综合运输体系的重要枢纽, 是外贸进口铁矿石的主要中转港。湛江港接卸的外矿主要服务于西南、中南地区的广西、贵州、云南、重庆、四川、湖南、江西等省。通过对我国铁矿石产销现状、腹地铁矿石运输格局及国内外铁矿石市场综合分析, 预测湛江港外贸铁矿石接卸能力存在较大缺口。目前, 湛江港仅有20万吨级专业铁矿石泊位1个, 后方堆场22.5万 m^2 , 设计年通过能力1 000万t, 面对持续增长的运输需求, 码头已超负荷运转。为了进一步缓解湛江港码头能力不足, 提升港口专业化、集约化水平, 适应腹地经济社会发展, 特别

是冶金工业发展, 新建大型专业化矿石泊位十分必要。湛江港霞山港区散货码头工程拟建设1个30万吨级矿石卸船泊位和1个5万吨级矿石装船泊位, 年吞吐量为2 000万t, 其中进口1 500万t/a, 出口500万t/a, 陆域面积为105万 m^2 。

湛江港霞山港区散货码头工程总平面布置是工程设计的关键、难点, 除考虑自然条件的影响、与湛江港主航道及相邻泊位的关系外, 码头工程的平面布置方案必须能够合理地满足工艺流程的要求。本文通过分析总平面设计关键影响因素及技术问题, 提出高效、安全、环保的平面布置方案。

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 周娟(1983—), 女, 工程师, 主要从事港口及航道平面设计。

1 选址确定

本工程矿石主要考虑从巴西、澳大利亚等进口,最大船型为30万吨级散货船,通过铁路及水路运往西南、中南地区,主要集疏运方式为水运和铁路运输。因此选址考虑的因素主要为港区功能定位、航道、铁路现状及其他客观影响因素。

1.1 规划定位

根据《湛江港总体规划》,湛江港具有装卸金属矿石功能的港区主要有调顺岛港区、霞山港区和东海岛港区。

1.2 航道现状

30万吨级航道已建成,南起龙腾外航道,北至东头山航道,全长54.9 km,底宽310 m,龙腾外航道设计底高程航道-21.6 m,内航道设计底高程为-21.9 m。

1.3 既有港区铁路现状

目前湛江铁路共有3个对外通道,向北经柳州、洛阳、太原,终至大同,向东经广州、厦门、杭州、大连,终至沈阳,西经黎塘、南宁,终至昆明。湛江港铁路共分为一区、二区、三区 and 集司线路以及14条从港铁出岔的专用线。一区调车场主要负责一区非金属矿石等散货和单件杂货的运输;二区调车场北与湛江火车站相接,主要为一区、集司和第二作业区到发的车辆进行解编作业。

1.4 其他限制因素

调顺岛航道段已建成有海湾大桥。根据交通运输部交水发[2001]689号文,同意海湾大桥取4.54 m(1985国家高程)为该桥的设计最高通航水位。同意大桥主通航孔通航净空宽度按单孔双向通航不小于400 m,相应通航净空高度在设计最高通航水位以上不小于48.0 m。该净空高度最大能通过部分15万吨级散货船。

通过以上分析,霞山港区在功能地位、航道及铁路条件均具备建设的优势,因此,本项目选址于湛江港霞山港区。

2 码头平面布置形式的确定

码头的布置形式需结合码头功能要求及陆域面积与岸线的匹配性综合确定。

2.1 功能要求

根据本工程货种的流量流向及船型分析,码头需具有装船和卸船功能,装船泊位为5万吨级,卸船泊位为30万吨级,并为远期发展装卸3 000万t铁矿石留有余地。

2.2 陆域面积与岸线的匹配性

本工程陆域总面积为105万 m^2 ,可满足码头年通过能力3 000万t铁矿石60 d堆存量需求。目前天然岸线约680 m,可顺岸建设1个30万吨级和1个5万吨级散货泊位,年通过能力为2 000万t,没有充分发挥堆场的能力。

综合考虑以上2点因素,码头拟采用栈桥式与顺岸相结合的布置形式,增加泊位数量,可与陆域面积较好的匹配。

3 总平面设计影响因素及技术问题

3.1 工程位于航道交汇处,流态复杂

工程位于霞山港区,受东海岛、特呈岛及南三岛掩护,风浪条件较好。地理位置见图1。但其东侧为湛江港30万吨级主航道,北侧为5 000吨级油品码头进港支航道,南侧为宝满港区集装箱码头一期5万吨级支航道及规划进港航道(目前水深为1~6 m),水深地形变化较大,流态复杂。实测流速特征值见表1。

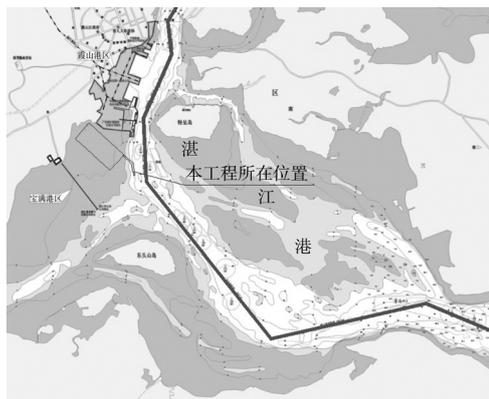


图1 地理位置

3.2 30万吨级码头前沿线的确定

工程水域环境复杂,周边紧邻航道及油品泊位,30万吨级码头前沿线需要从风浪流等条件出发,结合码头水域操作安全性、对通航环境的影响及工程投资等综合确定。

表1 实测流速特征值

站号	特征值	表层		0.2H层		0.6H层		0.8H层		底层	
		流速/ ($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$)	流向/ $(^\circ)$								
1	最大值	56.9	202	33.0	189	18.2	63	25.6	65	35.8	202
	最小值	2.3	283	1.8	329	1.3	186	1.3	276	1.5	59
2	最大值	73.9	179	73.2	180	32.8	182	27.4	43	25.8	358
	最小值	2.6	159	2.1	353	2.7	358	2.2	231	1.1	204
3	最大值	127.2	178	78.3	170	72.1	347	72.8	351	54.7	1
	最小值	8.0	61	3.7	229	3.4	10	5.4	190	1.4	133

3.3 30万吨级散货码头栈桥长度的确定

码头规划岸线距湛江港主航道长790~1 200 m, 栈桥的长度需满足内侧泊位船舶调头的安全操作, 并尽可能减少对湛江港30万吨级主航道通航的影响。

3.4 大型矿石堆场环保问题

工程主要货种为矿石, 堆场面积大, 陆域纵深长, 污水收集及防治粉尘污染是设计的重点, 需结合港区高程设计、相关数模试验确定。

4 总平面布置思路

1) 码头前沿线的确定需综合考虑水流等自然条件, 尽可能减少对湛江港主航道的船舶通航安全的影响, 且为后期发展留有余地;

2) 铁路装卸线的布置需合理利用堆场纵深, 采用整车装卸方式满足矿石铁路运输要求;

3) 堆场内雨、污水收集需结合工程纵深大的特点, 采用设置堆场污水沉淀池的方式进行收集, 减少堆场高差。

5 总平面布置方案

5.1 码头岸线布置

5万吨级码头前沿线与规划岸线一致, 泊位岸线总长331 m, 码头面宽为35.2 m, 顶高程为7.0 m。码头采用移动式装船机装卸作业, 水平运输作业采用固定带式输送机运输, 通过转换房将铁矿石由堆场输送至码头前沿进行装船。

30万吨级码头采用栈桥式布置, 大致呈反“L”。码头方位角取 $0^\circ\sim 180^\circ$, 与岸连接的引桥长412.6 m, 宽15 m。引桥与30万吨级的码头之间通过转角墩台连接。内侧水域可满足5万吨级船舶

靠、离泊要求, 30万t船舶靠泊后船舶距油轮进港航道的距离为376 m, 码头前沿线距主航道最小距离为478 m, 约为1.4倍船长。码头泊位长450 m, 宽37 m, 顶高程为7.0 m。码头采用桥式抓斗卸船机装卸作业, 水平运输作业采用固定带式输送机运输, 通过转换房将铁矿石输送至后方堆场。

5.2 水域布置

装船码头停泊水域宽度为65 m, 设计底高程为-13.6 m。回旋水域占用宝满港池水域呈圆形布置, 回旋圆直径446 m, 设计底高程-12.2 m。支航道考虑与宝满一期工程共用, 原宝满一期支航设计底高程-14 m, 可满足本工程船舶通航要求。由于宝满一期与本工程水域设计底高程不同, 考虑船舶操作的安全性, 本工程港池水域开挖高程部分为-14 m。

30万吨级散货泊位回旋水域占用主航道按椭圆布置, 长轴长850 m, 短轴长680 m。设计底高程为-21.9 m。

5.3 陆域布置

陆域纵深约1 535 m, 堆场区总宽度681.5 m。按功能分为堆场生产区、铁路装卸区和生产、生活辅建区。

堆场区由东北至西南依次布置6条堆场。东侧堆场宽70 m, 其余宽110 m, 采用5台轨距11 m, 堆料能力8 250 t/h, 取料能力4 000 t/h的堆取料机进行作业。

火车装卸线近期考虑建设2条, 远期预留1条。为满足整车装卸铁路线长度1 721 m的要求, 充分利用堆场纵深长的特点, 将铁路线垂直与码头前沿布置在堆场东侧。空车在港区西南的调车场集结后, 牵引至装卸线, 通过装车楼装车后, 用调

机顶送至调车场，然后牵引至湛江车站，发送到全国各地。港区道路呈环形布置，宽7 m。

污水处理设施、供水加压站等生产辅助设施布置在场区的西北角，由于陆域纵深大，堆场四周设置排水沟，满足道路雨水收集要求，并在每个斗轮堆取料机基础两侧设置3m宽排水带、陆侧端部设置堆场污水沉淀池，满足堆场污水收集要求。为减少粉尘污染，堆场四周设置防风抑尘网，高18~20 m。总平面布置见图2。

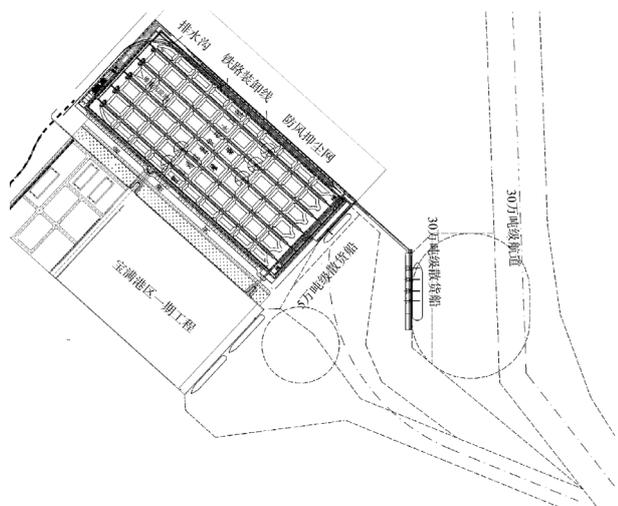


图2 总平面布置

5.4 主要技术问题

1) 改善30万吨级码头船舶靠泊条件。码头轴线方位角取0°~180°，根据《湛江港霞山港区散货码头工程二维潮流数模及泥沙淤积计算分析报告》，30万吨级泊位涨、落潮最大流速及流向变化基本相同。远期工程实施后，最大流速在0.26~0.38 m/s，最大流向与码头轴线之间夹角在4°~11°，更有利于船舶的靠离^[3]。

2) 减小对周边船舶通航的影响。本工程栈桥长度411 m，为1.8倍5万吨级散货船长，根据《湛江港霞山港区散货码头工程通航安全影响补充论证报告》，本工程水域布置合理，能适应设计船型30万吨级散货船和5万吨级散货船的正常操纵作业的要求。与油码头距离满足相关规范要求，且对主航道通航环境影响较小^[4]。

3) 满足装卸工艺流程要求，高效、节能。根据《湛江港霞山港区散货码头工程节能评估报告》，本工程总平面布置功能分区基本明确，港

区交通方便，装卸作业通道顺畅，设计符合《海港总平面设计规范》及节能要求，设备选择合理、规格能力适合，节能，环保。通过计算综合单耗为2.44 t标准煤/万吨吞吐量，达到了国内先进水平^[5]。

4) 满足铁路整列（60节车皮）装卸的要求。本项目通过铁路向外发送的货物为1 000万t/a，采用定点装车，故装卸线的有效长按2倍专列长度加机车长度及安全距离来设计为1 721 m。本工程火车装卸线垂直于码头布置在堆场东北侧，长1 724 m，装车楼布置在港区铁路中部，距海测铁路端点862 m，可满足60节火车装卸作业要求。

5) 有效地解决大型矿石堆场环保问题。本工程陆域纵深大，按照常规堆场往一侧或者两侧排水，堆场高程将相差3~6 m，与周边的衔接性较差，使用不便且不美观。本项目在斗轮堆取料机基础两侧设置3 m宽排水带、基础北端分别设置60 m³沉淀池，并在堆场四周设置排水沟。污水从堆场中部向两侧横向放坡至排水带，排水带南部直接接入码头后方排水沟，北部接入堆场沉淀池通过管沟接入排水沟。采用该方式收集污水，有效解决常规排水方式带来高程相差大的问题（图3）。另外，根据《湛江港霞山港区散货码头工程防风网数值模拟研究》^[6]报告，采用设置18~20 m防风网结合喷淋方式，日均TSP浓度最大值由不采取措施时的0.722 9 mg/m³减小到0.294 0 mg/m³，占标率由严重超标的240.97%降至98%，港口周边所有敏感点全部达标，效果明显^[6]。

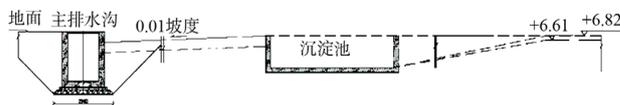


图3 堆场沉淀池排水大样

6) 为远期发展留有余地。根据腹地铁矿石吞吐量的发展预测，西南地区所需外贸铁矿石量仍有较大增长，港口的通过能力还将存在缺口。考虑到湛江港霞山港区具有优越的深水航道、发达的集疏运及充足的后方陆域等优势，远期发展设想如下（图4）：在装卸码头西侧建设7万~15万吨级矿石装、卸船泊位，与本项目形成整体，可

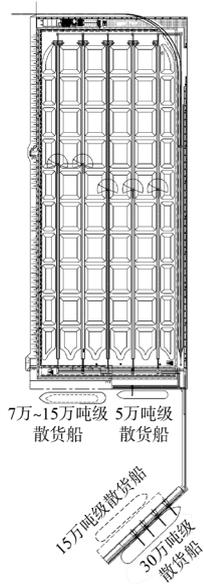


图4 远期发展平面布置

满足年吞吐量3 000万t铁矿石的装卸要求。后方堆场近期可满足码头年通过能力2 000万t铁矿石90 d堆存量需求, 远期可满足码头年通过能力3 000万t铁矿石60 d堆存量需求。另外根据吞吐量的发展, 30万吨级内侧可增加布置1个15万吨级的散货泊位。

6 结语

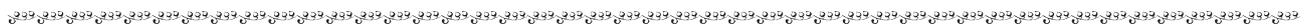
湛江港霞山港区散货码头工程作为国内典型的大型矿石码头, 工程位置选址合理, 栈桥式码头前沿线位置和栈桥长度的确定最大程度减少对

周边水域船舶通航的影响, 且为远期发展留有余地, 铁路布置满足整车装卸要求, 通过设置防风网、排水带等方式解决了污水收集及粉尘污染等问题, 充分体现先进、高效、节能、环保、经济且可持续发展的设计理念。

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. 湛江港霞山港区散货码头工程初步设计报告[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 2009.
- [3] 交通部天津水运工程科学研究所工程泥沙交通行业重点实验室. 湛江港霞山港区散货码头工程二维潮流数模及泥沙淤积计算分析研究报告[R]. 天津: 交通部天津水运工程科学研究所工程泥沙交通行业重点实验室, 2008.
- [4] 湛江市航海学会. 湛江港霞山港区散货码头工程通航安全影响补充论证报告[R]. 湛江: 湛江市航海学会, 2013.
- [5] 中交水运行业能源利用监测中心水运工程监测站. 湛江港霞山港区散货码头工程节能评估报告[R]. 上海: 中交水运行业能源利用监测中心水运工程监测站, 2008.
- [6] 交通运输部天津水运工程科学研究所. 湛江港霞山港区散货码头工程防风网数值模拟研究[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2012.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

广西“三大攻坚”构建现代化综合运输体系

广西交通运输系统将把改革创新贯穿于建设、改革、发展的各个领域各个环节, 切实解决影响和制约交通建设、改革和发展的瓶颈问题, 加快构建连接西南中南、直通东盟的现代化综合交通运输体系, 全面推进“四个交通”发展。

2014年, 广西将集中力量开展建设攻坚、改革攻坚、发展攻坚“三大攻坚”, 重点抓好三方面工作: 一是加快项目建设, 提高交通基础设施质量水平和服务能力。计划完成公路水运交通固定资产投资700亿元, 计划新开工高速公路超过600 km, 新增高速公路里程375 km。二是全面深化改革, 破除交通运输体制机制障碍, 努力在公路水运管理、筹融资、行政审批、行政执法、开放合作等改革领域取得重大突破。三是创新发展思路, 着力增强行业内生动力和活力。

摘编自《中国交通报》