



大潮差汽车滚装船接岸设施设计

莫丽丽, 崔永鸿, 褚广强

(中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

摘要: 分析丹东港潮差大、码头面高、到港船型种类多和跳板长度及夹角范围大的约束条件, 汽车滚装船出现跳板无法与码头面搭接、不能进行装卸作业的情况, 研究大潮差汽车滚装船接岸设施的设计思路和解决方案。通过趸船干舷高度适应汽车滚装船空满载的吃水变化, 通过滚装升降桥的俯仰适应设计高低水位的变化, 从而适应由于船舶空满载及潮差变化叠加引起的艀斜跳板高度的变化, 实现汽车滚装船的顺利接卸。

关键词: 汽车滚装船; 大潮差; 接岸设施

中图分类号: U 656.1⁺39

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)S1-0085-04

Design of shore facilities for automobile ro-ro ship in area with large tidal range

MO Li-li, CUI Yong-hong, CHU Guang-qiang

(CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

Abstract: This article analyzes constraint condition of Dandong port including large tidal range, high wharf surface, a vast variety of ship types, great difference of length and springboard angle. The springboard of automobile ro-ro ship can't overlap the joint with the wharf surface, and can't implement handling operation. So we must research design ideas and solutions for shore facilities of automobile ro-ro ship in area with large tidal range. The freeboard height of pontoon adapts to the ship draught variation, and the pitching of steel bridge adapts to the tidal variation, to adapt to the springboard height variation caused by the ship draught and tidal variation and thus realize smooth handling operation.

Keywords: automobile ro-ro ship; large tidal range; shore facility

1 汽车滚装船特点

汽车滚装船船型跨度较大, 船舶总吨为 1 万 GT 到 7 万 GT 不等。多数汽车滚装船既有艀斜跳板又有舢跳板, 少数汽车滚装船只有艀斜跳板、舢跳板、艀直跳板中的一种。同时, 汽车滚装船艀斜跳板以右艀斜跳板型式居多(占比 95% 以上), 舢跳板与船舶轴线夹角为 $15^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 舢跳板最长 45.2 m。因此, 汽车码头接卸汽车滚装船时主要考虑右艀斜跳板和舢跳板的搭接^[1]。

2 国内商品汽车码头接岸设施现状

目前国内较成熟的商品汽车码头主要有上海港、大连港、天津港和广州港。码头形式多数为

光板码头, 少数在码头的根部设置斜坡。汽车滚装船艀斜跳板或舢跳板直接与码头面进行搭接, 或汽车滚装船艀斜跳板搭接在斜坡上, 无需设置特殊的接岸设施。

从国内主要商品汽车码头数据统计表 1 可以看出: 设计高低水位差值范围 2.71~3.73 m, 码头面高程与设计高水位的差值范围 0.2~1.76 m, 码头面高程与设计低水位的差值范围 3.77~5.5 m。丹东港潮差较大, 设计高低水位差值范围 6.17 m、码头面高程与设计高水位的差值范围 2.04 m、码头面高程与设计低水位的差值范围 8.21 m, 丹东港相关参数的差值均远远大于同类型商品汽车码头。

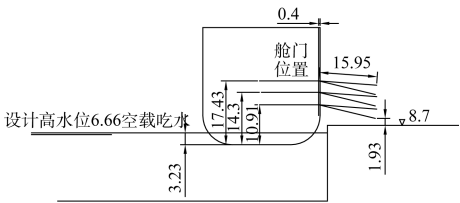
收稿日期: 2016-06-16

作者简介: 莫丽丽 (1982—), 女, 高级工程师, 从事水运工程装卸工艺设计与研究。

表 1 国内主要商品汽车码头数据

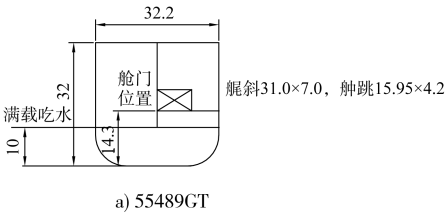
工程名称	商品汽车 码头高程	基础数值				差值		
		当地普通 码头高程	设计高 水位	设计低 水位	设计高低 水位差	设计高 低水位	码头面高程与 设计高水位	码头面高程与 设计低水位差值
上海港外高桥港区六期工程	5.80	7.00	4.22	0.49	3.73	3.73	1.58	5.31
大连大窑湾汽车物流基地滚装码头工程	5.10	5.50	4.00	0.44	3.56	3.56	1.10	4.66
大连港大窑湾北岸汽车码头	5.10	5.50	4.00	0.44	3.56	3.56	1.10	4.66
天津汽车滚装码头	6.00	6.00	4.30	0.50	3.80	3.80	1.70	5.50
	4.50	6.00	4.30	0.50	3.80	3.80	0.20	4.00
广州南沙汽车滚装码头	4.40	4.40	3.05	0.37	2.68	2.68	1.35	4.03
广州南沙汽车滚装码头	5.00	5.40	3.24	0.53	2.71	2.71	1.76	4.47
	4.30	5.40	3.24	0.53	2.71	2.71	1.06	3.77
丹东港	8.70	8.70	6.66	0.49	6.17	6.17	2.04	8.21

受丹东港大潮差和商品汽车滚装船跳板俯仰角度的限制^[2]，绝大多数汽车滚装船处于满载低水位或空载高水位等恶劣条件时，即使艉斜跳板或舢跳板处于极限倾斜角度也无法与码头面进行搭接作业(图 1、2)。

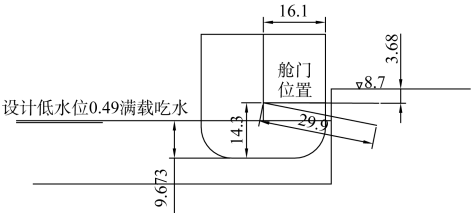


e) 空载高水位舢跳(搭不上)

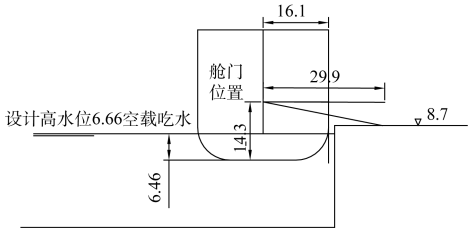
图 1 汽车滚装船一跳板搭接 (单位: m。下同)



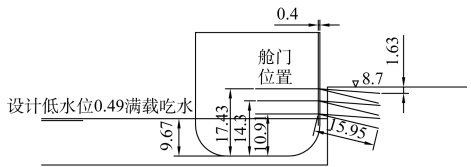
a) 55489GT



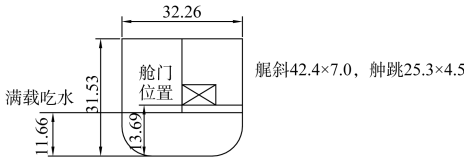
b) 满载低水位艉斜跳(搭不上)



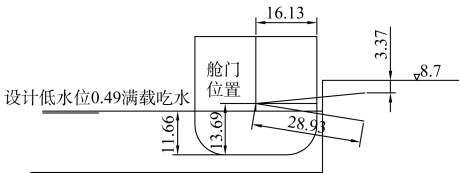
c) 空载高水位艉斜跳



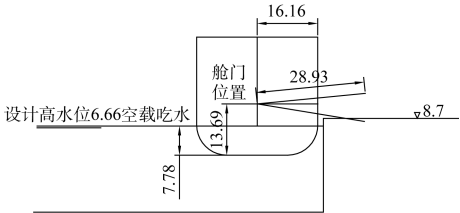
d) 满载低水位舢跳(搭不上)



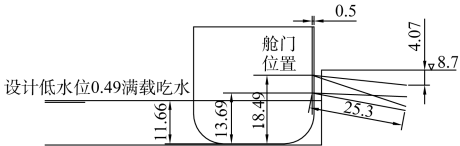
a) 51858GT



b) 满载低水位艉斜跳(搭不上)



c) 空载高水位艉斜跳



d) 满载低水位舢跳(搭不上)

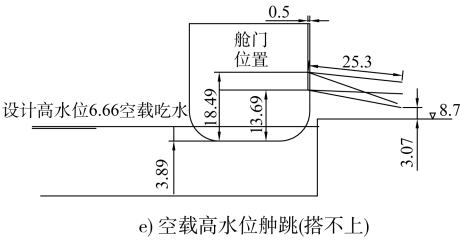


图 2 汽车滚装船二跳板搭接

3 大潮差汽车滚装船接岸设施

为解决丹东港大潮差及接卸汽车滚装船型吨级跨度大的问题, 实现汽车滚装船的顺利接卸, 须设置相应的接岸设施。

通过对 NYK(日本邮船公司)的汽车滚装船船型进行统计, 分别计算汽车滚装船在满载和空载条件下, 艉斜跳板的极限上位和极限下位距离水面的高度(图 3)。

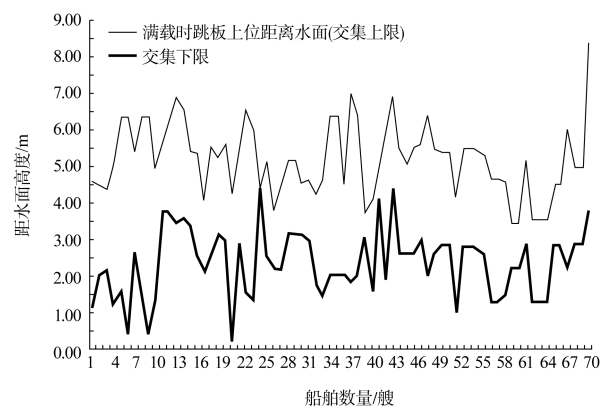


图 3 船型统计

采用趸船和滚装升降桥的组合方式作为汽车滚装船的接岸设施。通过趸船的干舷高度适应汽车滚装船空满载的变化, 通过滚装升降桥的俯仰适应高低水位的变化, 从而适应由于船舶空满载及潮差变化叠加引起的艉斜跳板高度的变化, 实现汽车滚装船的接卸^[3]。

趸船主体为单甲板、单底钢质焊接结构, 用锚链和撑杆系固于支撑墩台, 通过滚装升降桥与岸壁连接。汽车滚装船上的商品汽车、特种车辆、集装箱拖挂车、重件吗啡车通过趸船和滚装升降桥上下船。

趸船不直接承受作业汽车滚装船舶靠泊和系缆力。趸船承受作业荷载由 3 部分组成: 汽车滚装

船艉跳板荷载、通行车辆荷载、滚装升降桥荷载。

汽车滚装船艉跳板和滚装升降桥均直接搭接于趸船上, 趸船随水位变化上下浮动, 带动滚装升降桥俯仰。滚装升降桥一端铰接于岸壁, 另一端搭接于趸船槽内。滚装升降桥设渡板与趸船相连, 保证车辆通行的顺畅。滚装升降桥上设起升装置, 该装置仅在维修和脱离趸船时起吊桥体使用。

升降桥前端要有足够的宽度, 以满足趸船搭接的要求。趸船与滚装升降桥的搭接重叠距离不应小于 1 m。滚装升降桥搭接在趸船后, 考虑趸船随水位的浮动, 应使趸船与滚装升降桥相对滑动, 不能使趸船对桥体产生冲击载荷而使桥体、梁、轴等部件过载损伤。滚装升降桥与趸船之间需设有活动链接, 避免作业过程中出现滚装升降桥与趸船脱离的情况, 且须保证冬季低温时滚装升降桥与趸船之间能实现顺畅相对运动, 避免出现固接。

装卸工艺流程:

1) 商品汽车装船。

商品汽车→滚装升降桥→趸船→汽车滚装船艉斜跳板→汽车滚装船。

2) 商品汽车卸船。

商品汽车→汽车滚装船艉斜跳板→趸船→滚装升降桥→码头。

从图 3 可看出, 在趸船干舷高度处于 3.5~4.0 m 时, 接船效率最高。因此, 本工程采用可调节的干舷高度, 干舷变化范围 3.5~4.0 m, 滚装升降桥长 37 m, 开口宽度 8~14 m, 铰点高程 7.6 m, 具体方案见图 4、5。

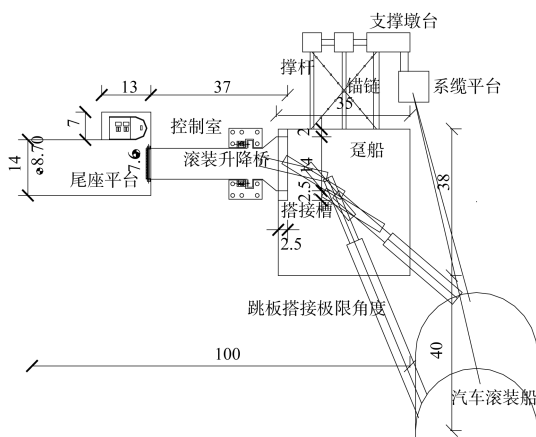


图 4 汽车滚装船接岸设施平面图

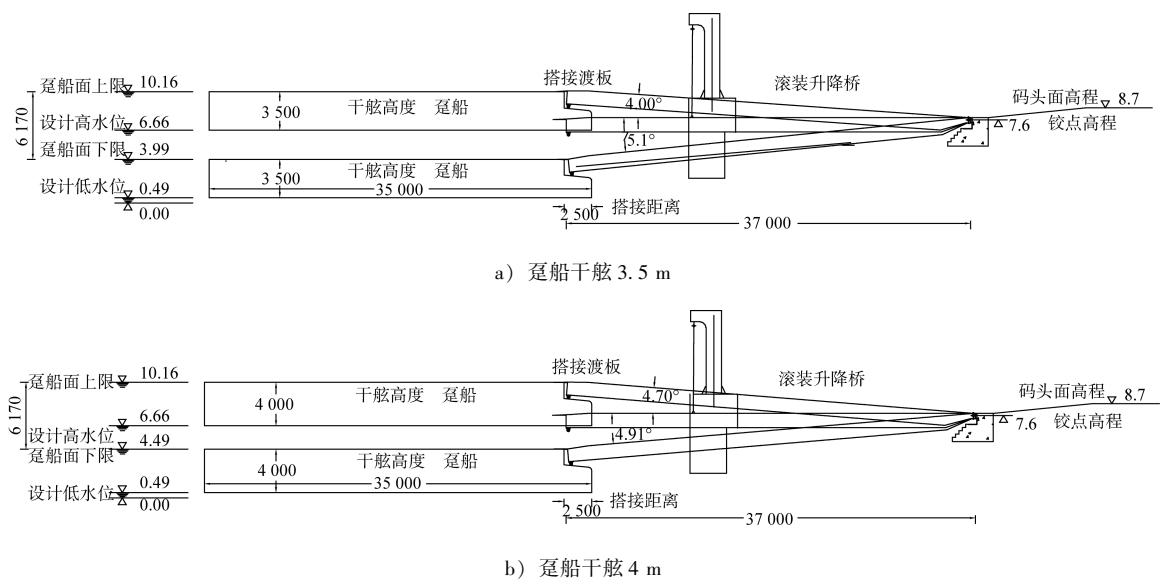


图 5 汽车滚装船接岸设施立面图 (高程: m; 尺寸: mm)

4 结语

- 1) 分析汽车滚装船的船型, 包括船舶跳板的型式、跳板与船舶轴线的夹角及最大跳板的长度, 明确汽车滚装船接岸设施的设计前提。
- 2) 类比国内商品汽车码头的现状模式和具体参数, 并分析商品汽车滚装船在丹东港码头搭接特殊的受限条件。
- 3) 研究大潮差汽车滚装船接岸设施的设计思路 and 解决方案, 通过趸船的干舷高度适应汽车滚装船空满载的吃水变化, 通过滚装升降桥的俯仰适应设计高低水位的变化, 从而适应由于船舶空

满载及潮差变化叠加引起的艉斜跳板高度的变化, 实现汽车滚装船的顺利接卸。

参考文献:

[1] 中交水运规划设计院有限公司. 丹东港大东港区 201[#] 汽车滚装泊位工程初步设计报告[R]. 北京: 中交水运规划设计院有限公司, 2015.

[2] JTS 165—2013 海港总体设计规范[S].

[3] 中交第一航务工程勘察设计院. 海港工程设计手册[R]. 天津: 中交第一航务工程勘察设计院, 2001.

(本文编辑 郭雪珍)

(上接第 61 页)

- 3) 由于港口工程地下水位较浅, 卸车坑深度不宜过深;
- 4) 港区可采用超限车辆、非自卸车进场卸车作业方式, 提高港口汽车运输的适应性;
- 5) 港区宜设置停车区, 对到港汽车进行生产组织和管理调度, 使其形成一定的组织和规模, 再启动专业化汽车卸车系统, 有效避免卸车作业线的空转和欠载, 保证系统的节能高效。

参考文献:

[1] GB 1589—2004 道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值[S].

[2] QC/T 222—2010 自卸汽车通用技术条件[S].

[3] 陶书东, 李树海. 徐州港徐州港区顺堤河作业区煤炭码头一期工程汽车卸车工艺研究 QC 小组成果报告 [R]. 北京: 中交水运规划设计院有限公司, 2010.

[4] 陶书东, 吴立新. 徐州港徐州港区顺堤河作业区煤炭码头一期工程初步设计[R]. 北京: 中交水运规划设计院有限公司, 2010.

(本文编辑 郭雪珍)