

满载 VLCC 靠泊缅甸马德岛港的安全操纵探析

杨勇, 李德福

(青岛港引航站, 山东 青岛 266000)

摘 要: 基于缅甸马德岛港三十万吨级原油接卸码头的自然情况, 分析船舶引航相关要素信息。以码头设计船型“XIN HAN YANG”轮为例, 详细分析该类型船舶满载时靠泊此处码头的安全操纵方法和注意事项, 为实现“一带一路”在缅先导示范项目——中缅原油输送管道的连续畅通奠定基础。

关键词: 马德岛; 码头; 旋回水域; 船舶操纵; 拖船

中图分类号: U675

文献标识码: A

0 引言

缅甸马德岛港原油码头作为中缅原油输送管道的起点, 自2017年4月投产至今, 已成功接靠大型满载原油船112艘次, 共向国内输送原油近三千万吨^[1]。为增强我国石油供应安全性, 保障这一陆上能源通道能源源不断向国内输送油气, 安全、及时引领大型满载原油船靠泊马德岛港原油码头是其中一个十分重要的环节, 发挥着

不可替代的作用。

1 港口区位

在缅甸西部临海省若开邦兰里半岛的最北面皎漂港东南侧有一个面积不足12平方公里的孤岛叫马德岛, 在马德岛的西部海岸线上建有一座大型原油接卸码头, 即中缅原油管线的起点——缅甸马德岛港三十万吨级原油码头。其具体位置如图1所示。

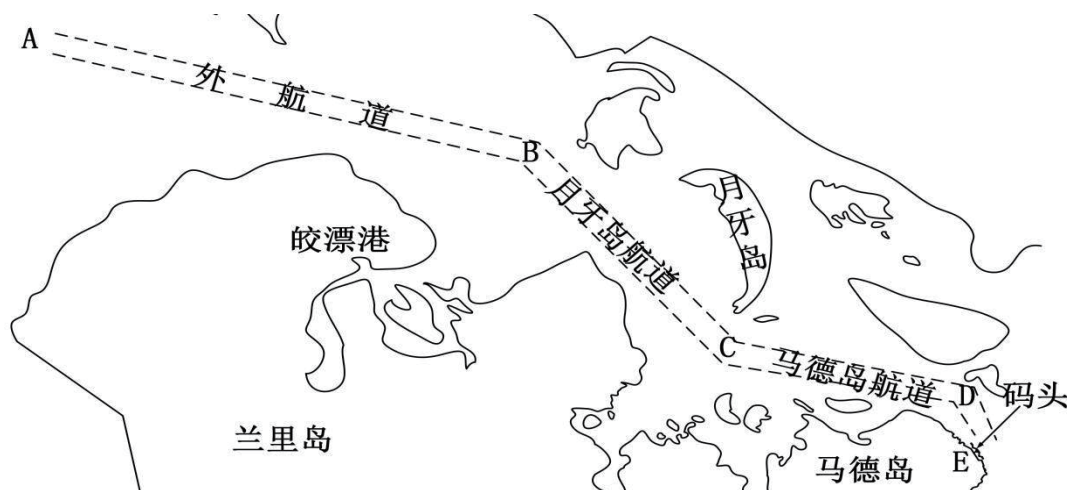


图1 港口位置示意图

收稿日期: 2020-02-20

第一作者简介: 杨勇, 男, 一级引水员

2 码头概况

马德岛港三十万吨级原油码头采用蝶型布

置。其中部建有一个长 45 米、宽 40 米的装卸作业平台。平台下方设有两组共 6 个方形靠船碰垫,对称布置于作业平台两侧,用于船舶靠泊使用^[2]。码头总长 480 米,两靠船墩中心距 110 米,泊位走向 $146^{\circ} \sim 326^{\circ}$ 。码头前沿旋回水域由一长 840 米、宽 670 米的椭圆形水域组成,水深 -22.8 米。

3 航道及水文概况

3.1 航道概况

船舶进港航道被多个岛屿所环绕,并通过潮沟与外海相连。经过人工疏浚,水深现已达到 -22.8 米。航道自外海向内总长约 25 海里,被分为:外航道(AB 段)、月牙岛航道(BC 段)和马德岛航道(CD 段),如图 1 所示。

(1) 外航道(AB 段)。航道始于外海引航员登轮点,经 1# 浮标后,终于 26# 浮标,全长约 18.5 海里,宽 320 米,水深 -22.8 米,航道走向 $104^{\circ} \sim 284^{\circ}$ 。航道转向点 B 处采用折线法加宽,进港船舶在此处向右转向约 40° 后,驶入 BC 段航道。

(2) 月牙岛航道(BC 段)。航道始于 26# 浮标终于 36# 浮标,全长约 3.5 海里,宽 360 米,水深 -22.8 米,航道走向 $141^{\circ} \sim 321^{\circ}$ 。航道转向点 C 处采用折线法加宽,进港船舶在此处向左转向约 40° 后,驶入 CD 段航道。

(3) 马德岛航道(CD 段)。航道始于 36# 浮标终于 42# 浮标,全长约 3 海里,宽 360 米,水深 -22.8 米,航道走向 $102^{\circ} \sim 282^{\circ}$ 。航道转向点 D 处采用折线法加宽,进港船舶在此处向

右转向约 50° 后,驶入码头前沿水域。

3.2 水文概况

由于航道长度较长且穿梭于众多岛屿之中,故影响各段航道水域的水流因素各不相同。AB 段航道主要受外海潮波运动的影响;BC 段航道、CD 段航道和码头前沿水域既受潮波运动的影响,又受顺岸流和回流影响,流态相对比较复杂。根据交通部天津水运工程科学研究所的《水文测验分析报告》和多条船的实践总结,可知各航段处水流方向的大体情况,如表 1 所示。

表 1 各航段流向情况

方向 \ 航段	急涨($^{\circ}$)	急落($^{\circ}$)	与航道交角($^{\circ}$)
外航道(AB 段)	090	270	8-10
月牙岛航道(BC 段)	120	290	10-15
马德岛航道(CD 段)	100	280	3-5

该港是新建港口,在港内并无固定的潮汐、潮流测验站点,目前引航工作暂使用皎漂港的潮汐数据作为基础性水文资料。通过与码头附近临时水文测验站点所测得的数据对比分析可知,码头处潮时较皎漂港潮时推迟 30 分钟左右,潮位高 0.2 米左右,转流时间始于皎漂港高潮后 30 ~ 40 分钟。

4 靠泊船型及其操纵特性

4.1 靠泊船型

截止到 2019 年底,马德岛港码头所接卸的船舶,船型全部为三十万吨级满载 VLCC。此船型也是该码头所允许靠泊的最大船型。具体船舶参数如表 2 所示。

表 2 靠泊船型参数

参数	船长	船宽	型深	夏季满载吃水	夏季排水量	主机功率
符号	Loa/m	B/m	D/m	dS/m	Δ S/t	NCR/hp
数值	330	60	30	21 ~ 22	33 ~ 35 万	3 ~ 4 万

4.2 船舶操纵特性

由表 2 可知,该类型船舶具有船型几何尺度大、满载排水量大、方形系数大、单位排水量分配的主机功率小、航向稳定性差、旋回性好等特点。

(1) 船型几何尺度和满载排水量都较大,在转向或者驶过弯道时船舶应舵迟钝、新航向距离较大^[3]。在操纵时,应早施舵并且采用大舵角的方式;当船首一旦开始偏转,会产生很大的转

动惯量,要想使其准确行使在新航向上,应及时压反舵加以抑制。

(2) 由于 VLCC 满载时其方形系数较大($C_b \approx 0.85$),导致其保向性能差,但旋回性好。旋回初径值虽较大,但其与船长之间的比值较小,在旋回中船舶的降速效果较为明显。

(3) 单位排水量所分配的主机功率小,在采用倒车减速时,所需纵距较大;启动和停船操纵时,呈现出变速性能较为呆笨^[4]。在操纵该类

型船舶时,不但应考虑到船速和风流压差角之间的关系,还应充分考虑到船舶的减速性能,合理使用好安全航速,给船舶减速留有足够的时间和空间。

(4)在航道和受限水域中航行时,由于富余水深和航道宽度较小,船舶浅水效应和岸壁效应明显,易发生岸吸、岸推现象;船体下沉变化也较为明显,应为其配有足够的航道宽度并留有

一定的富裕水深。

5 船舶进港操纵要点

以满载 VLCC “XIN HAN YANG” 轮 2019 年 12 月 10 日靠泊马德岛港原油码头为例,总结靠泊过程中的操纵要点。

5.1 船舶航次基本资料

(1)“XIN HAN YANG”轮本航次的基本资料,如表 3 所示。

表 3 XIN HAN YANG 本航次基本资料

船长	船宽	吃水	载货量	排水量	主机马力	最慢车航速	最快车航速
333m	60m	20.5m	307240t	347620t	34625hp	4.8Kn@23RPM	11.4Kn@52RPM

(2)当日缅甸皎漂港的潮汐基本资料,如表 4 所示。

表 4 皎漂港潮汐资料

潮态	低潮	高潮	低潮	高潮
潮时	0153	0737	1349	2014
潮高 (cm)	92	281	71	299

5.2 靠泊时间窗口

船舶运动受风、流、浪等诸多外界因素所影响。而对于满载 VLCC 靠泊马德岛港而言,水流对船舶的影响是最主要的因素。为最大限度减小水流对靠泊操纵的影响,并为船舶航道航行留有一定的富余水深和给码头工人留有足够的带缆时间,选择合理的靠泊时间窗口对船舶安全起到至关重要的作用^[5]。根据相关指导文件和多条船

的实践经验总结得出,该码头满载 VLCC 靠泊时间应选择在平流或者微落流时段进行,即船舶应在皎漂港潮汐表中的高潮时后半小时抵达 41# 浮标。

5.3 拖船配置

鉴于满载 VLCC 船舶的操纵特性,在靠泊过程中,共使用 5 艘大马力全回转拖船协助完成。航道航行时,1 艘拖船系于大船正后方,用于协助大船减速;其它 4 艘拖船,分别系于大船首、尾左右舷侧,协助大船减速和转向。抵近泊位外端时,内舷侧拖船改系于大船外舷侧,作顶推和拖拉准备,控制船舶横移速度;船尾正后方拖船解掉缆绳并移动至大船船首外舷侧做顶推准备。拖船配置如图 2 所示。

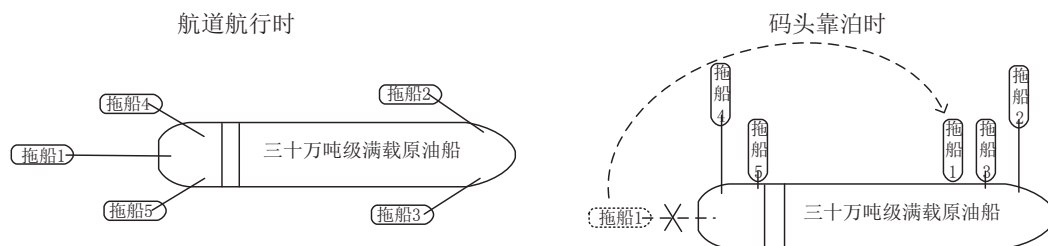


图 2 拖船配置

5.4 航道操纵

(1)外航道操纵。外航道总长约 18.5 海里。引航员在登轮点登船后逐渐加速至 10 节并调整首向,使船舶在距离 1# 浮标外 1 海里或者更远处行驶于外航道的中间,逐渐接近口门并顺利进入外航道。根据船位和船舶雷达矢量线的变化,随时对航向进行调整,使船位始终处于外航道中

间位置。船位接近 20# 浮标时,开始减速,使其抵近 24# 浮标开始转向时的速度在 8 ~ 9 节之间,及时用舵向右转向约 40° 后,驶入月牙岛航道。外航道航行用时约 2 个小时,船舶最快航速 11.4 节,最小动态富余水深 3.8 米,最大流压角 8°。

(2)月牙岛航道操纵。从外航道转入月牙岛航道后,在继续刹减船速的同时开始系带拖船

缆绳,并始终保持船舶行驶于航道中间。当接近34#浮标准备转向时,控制航速6.5节,适时用舵,左转约 40° 后,驶入马德岛航道。月牙岛航道流向较为复杂但流速不大,最大流压角 3° ,航程3.5海里,用时30分钟,最小动态富余水深4.4米。

(3)马德岛航道操纵。船舶进入此段航道后,还需继续刹减船速,可以采用大船最慢进或停车并辅以拖船向后拖拉的方式。这样既能保证大船有较好的舵效,还可以达到刹减船速的目的。当船舶抵近41#浮标准备转向时,航速控制在4节,同时用舵及船尾处拖船协助大幅度右转进入港池。该段航道总长3海里,用时40分钟,最大流压角 3° ,最小动态富余水深4.9米。

5.5 入泊操纵

在入泊操纵过程中,用拖船辅助大船调整好入泊姿态,合理控制各入泊阶段大船的入泊角度、速度和横距,并为应急留有足够的安全余量。当大船驾驶台距码头工作平台后端1海里时(41#浮标附近),速度不超过4节;0.5海里时,速度不超过3节;0.3海里时,速度不超过2节;150米时(船首正横平台后端),速度不超过1.3节。五艘拖船分别采用顶拖的方式,使大船最终以不超过0.2节的横移速度,平行贴靠码头碰垫,完成靠泊操纵。

6 注意事项

为安全起见,驾引人员在操纵过程中,应严格遵守船舶抵达泊位外端的时间节点。它不但关系到各航段航速的控制、航行时航道富余水深的大小,还关系到船舶所受流压差的大小和入泊时间窗口的恰当与否。此外,还应着重注意以下几点:

(1)为防止有些船舶加速性能较差,影响靠泊时间窗口,引水员实际登轮时间应早于计划时间30分钟。

(2)过弯转向时,船体受流方向将变大,加之船尾反移量的产生,所以应在转向之前使船位适当地位于上流侧。

(3)在部分航段,船舶处于小角度顺流航行,

刹减船速时需较长的距离,控速措施应提早采取。

(4)船舶在采取减车刹减船速时,应逐渐降低主机转速。防止突然大幅度减车,导致螺旋桨处的伴流过大,影响船舶舵效。

(5)船舶在前进中,需进行大幅度转向或经过大幅度转向后需保向时,应使用船尾处拖船协助,其效果远优于使用船首处拖船。

(6)入泊时,合理控制前进速度,防止前冲过大,发生搁浅事故。

(7)汛期时,由于上游河道水量增多,导致泊位处落流流速明显加大,应加以提防。

(8)每年的6~9月为当地的雨季,时常下暴雨并伴有大风,船上导航设备经常会出现工作失常的情况,应提前做好应急预案。

7 结束语

缅甸马德岛港中缅原油管道项目,作为中国共建“一带一路”在缅的先导示范项目和样板工程,不仅为国内能源供应开辟了一条新的陆上通道,保障了能源供应的安全性,同时也为缅甸境内管道沿线各地带来了新的市场商机,创造了可观的经济效益。安全、及时地引领满载VLCC靠泊缅甸马德岛港码头,对保障管线畅通、促进经济发展、实现中缅两国共享、共赢起到了不可或缺的作用。

参考文献:

- [1] 杨勇,李德福.潮流对VLCC系泊缅甸马德港的影响及对策[J].航海技术,2019,(03):29-31.
- [2] 尤晓波.缅甸马德岛港简介[J].航海技术,2018,(05):20-23.
- [3] 洪碧光.船舶操纵[M].大连:大连海事大学出版社,2016:99-103.
- [4] 岩井聪.操船论[M].上海:人民交通出版社,1984.3:14,15.
- [5] Henk Hensen. Tug use in port a practical guide [M]. London: The Nautical Institute 202 Lambeth Road, London, SE17LQ, England, 2003: 68-72.

Analysis of the Safely Berthing Maneuvering on Full Loaded VLCC in the Port of Myanmar Made Island

YANG Yong, LI De—fu

(Qingdao Pilot, Qingdao266000, China)

Abstract: Based on the introduction of the natural situation of the terminal in the port of Myanmar Made Island, the specific information related to the ship's pilotage is obtained. Taking one belt, one ship "XIN HAN YANG" as designed type of ship for an example, the safety maneuvering methods and matters needing attention for safely berthing maneuvering on this type of ship on this pier are described in details, laying the foundation for the continuous and smooth flow of the "China and Myanmar" crude oil pipeline.

Key words: Made Island, port, cycle water , maneuvering, tug

(上接第 6 页)

Study on the Calculation of Vehicle Securing based on the Principle of Ship Wave Resistance

LI Yong—xu, ZENG Hua—bao

(Dalian Maritime University, Dalian116026, China)

Abstract: At present, there is no uniform regulation about checking of the securing scheme of automobile vehicle on PCC/PCTC in the world. China's "Technical Regulations for Statutory Survey of Domestic Navigation Seagoing Ships" only applies to ro-ro ships that are used for domestic maritime navigation. In this paper, when studying vehicles' check of securing, based on the principle of ship wave resistance, taking into account the various conditions of the vehicle's longitudinal stowage, lateral stowage, and ramp loading, etc. The calculation formula of inertial force caused by ship sway is derived. From the possibility of the vehicle movement laterally, vertically, and overturning, it is calculated whether the securing requirements are met.

Key words: vehicle; PCC/PCTC; check of securing