

大型 LNG 船舶进出曹妃甸港 LNG 码头的安全操作

陆政祥

(唐山港引航站, 河北 唐山 063611)

摘 要: 文中以曹妃甸港大型 LNG 船舶进出港为例, 介绍了曹妃甸港口的概况, 着重分析研究了大型 LNG 船舶操纵特性及在不同条件下的进出港安全操作规范, 以期为其他船的安全进出港提供安全指导。

关键词: 大型 LNG 船舶; 进出港; 安全操作

中图分类号: U675.98 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 07—0139—03

曹妃甸港位于河北省东北部, 唐山市南部沿海, 西距天津港 38n mile, 东北距京唐港 33n mile, 秦皇岛港 92n mile。自 2013 年底, 中国石油天然气股份有限公司在曹妃甸港区 LNG 泊位投入营运, 补充了京津冀地区的天然气需求, 满足北京、天津、唐山、秦皇岛等地区季节性天然气调峰需求, 对保证天然气用户安全平稳用气具有重要的保障作用。

1 气象水文条件

曹妃甸地区属于大陆性季风气候, 具有明显的暖温带半湿润季风气候特征。年平均气温 11.4℃, 年极端最高气温 36.3℃, 年极端最低气温 -20.9℃。年平均降水量 554.9mm, 年最大降水 934.4mm, 日最大降水量 186.9mm, 本地区降水有显著的季节变化, 降水多集中在 6 月 ~ 8 月。能见度小于 1 公里的大雾平均每年出现天数为 9 天。大雾多出现于每年的 11 月至翌年的 2 月。该区常风向为 SSW 向, 出现频率为 10.0%, 次常风向为 ENE 和 SSE 向, 出现频率为 9.0%。强风向为 ENE 向, 次强风向为 NE 向, 全年各方向 ≥ 7 级风的出现频率为 4.9%,

该海区潮汐性质属于不规则日潮, 年最高高潮位 3.38m, 年最低低潮位 0.14m, 年平均高潮位 2.47m, 年平均低潮位 1.07m, 平均海平面 1.77m, 年平均潮差 1.40m, 年最大潮差 2.74m。该海区常浪向为 S 向, 出现频率为 10.87%, 次常浪向为 SW 向, 出现频率为 7.48%, 强浪向 ENE 向, 次强浪向 NE 向。该海域的潮流运动形式基本呈往复流运动, 但由于受地形变化影响, 流向也有所变化, 而在距甸头和浅滩较近海区, 由于受到滩面的阻水作用和岬角的挑流作用, 使得该处的流向有顺岸或者沿等深线方向流动的趋势, 流速变化总体呈现潮

差大流速大, 潮差小流速小, 涨潮流速大于落潮的变化规律。在流速平面分布上, 甸头附近深槽处为水流最强地区, 大潮时甸头附近最大涨潮流可达 1.40m/s, 落潮流可达 0.95m/s。

自然水深 - 21 米至 - 32 米。

2 锚地

曹妃甸港水域有东、西两个港外锚地, LNG 船舶锚泊位置在东锚地的东南角。

曹妃甸水域西侧港外锚地为港口综合性锚地, 是由下列地理位置围成的水域:

38° 55' 37.02" N 118° 18' 08.77" E
38° 54' 47.79" N 118° 25' 43.61" E
38° 53' 25.80" N 118° 26' 25.80" E
38° 53' 37.20" N 118° 24' 39.60" E
38° 52' 21.6" N 118° 23' 51.00" E
38° 52' 53.69" N 118° 17' 39.80" E

自然水深 - 12 米至 - 29 米。

曹妃甸水域东侧港外锚地为油船、大型散货船的锚地, 是由下列地理位置围成的水域:

38° 54' 12.00" N 118° 33' 24.00" E
38° 57' 00.00" N 118° 42' 48.00" E
38° 50' 10.98" N 118° 42' 47.98" E
38° 51' 17.08" N 118° 32' 53.83" E

3 航道

曹妃甸港 LNG 码头所处水域是天然深水港, 可航水域很宽阔。

LNG 船舶进港采用第一分道通航至北侧边界线与东侧锚地之间的航路, 一般不在锚地锚泊而直接进港。

LNG 船舶出港采用警戒区和第一分道通航制南侧通航分道,如图 1 所示。

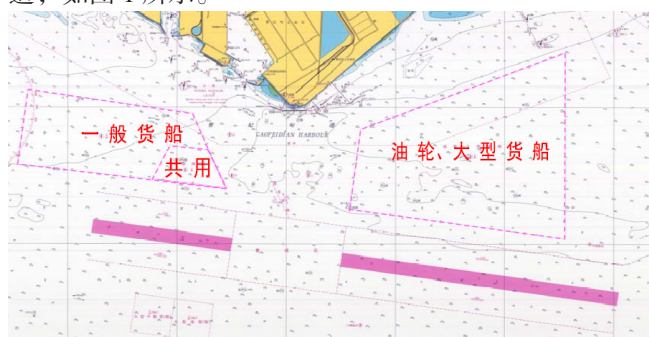


图 1 曹妃甸港区锚地、航道示意图

4 LNG 码头情况

LNG 泊位位于曹妃甸港区甸头区原油码头东侧,码头设计为沉箱重力结构,码头走向 $068^{\circ}/248^{\circ}$,码头前沿至外 200 米处水深 19.0 米,向外的水域水深都在 18.3 米以上。泊位靠泊能力为 8 万 - 26.6 万 m^3 的 LNG 船舶,码头年吞吐能力为 650 万吨。

5 进出港安全操作

5.1 进港靠泊

LNG 船舶进港登轮点为 D4 登轮点,位于东侧大型船舶锚地东南角,LNG 船舶进港采用第一分道通航制北侧边界线与东侧锚地之间的航路,从登船点 D4 至 LNG 泊位的进港航路长度约 14n mile,根据长期的实践经验,LNG 码头前沿水域的缓流时刻是在高低潮平潮时刻的前 40 分钟到 1 小时之间,船舶有计划进港靠泊时,要提前计算好起锚时间以保证在缓流时刻之前靠好码头。登轮后,开始的时候航行在第一分道通航制北侧边界线与东侧锚地之间的航路,这段航路流速急,一定要掌握好风流压差,保证船舶安全航行,根据当时的海况采用安全航速,送引航员的拖轮作为护航拖轮在船舶的前面护航,一般而言,LNG 船舶在进出港过程中,周围需要设置一定范围的移动安全区,以保护船舶和附近他船的安全。除护航船艇、拖轮外,移动安全区内一般不允许其他船舶进入。根据《曹妃甸海事局 LNG 船舶安全监管指导书》的规定,LNG 船舶移动安全区定为船艏艉各 1 海里,左右舷各 1 倍船长的椭圆形水域。按照设计船型 26.6 万 m^3 的 LNG 船舶为例,船长为 345m,船宽为 55m,船舶移动安全区如图 2 所示。

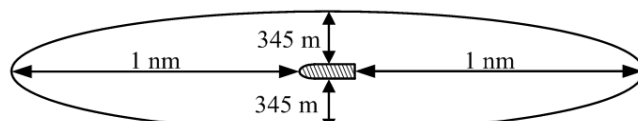


图 2 大型 LNG 船舶移动安全区

5.1.1 左舷靠泊

由于 LNG 泊位处的限制,左舷靠泊是主要的靠泊方式。

船舶航经东锚地西南角的气象灯标后,位置 1 处距离码头 3.8 海里,调整航向至 330° 左右,速度控制在 7-8 节,拖轮带缆,靠泊大型 LNG 船舶需要 4 条拖轮带缆,拖轮的带缆位置一般选择在右侧船艏、右侧一舱、右侧驾驶台前、右跨部。慢慢调整航向至位置原油码头南侧 1 海里处位置 3,速度控制在 4-5 节,HDG 030° ,COG 000° 度左右,该水域流的方向受岸型的影响比较大,接近岸边的位置,基本是顺着岸型的方向,距离岸边越远,越呈现出接近正东西方向,由于船速的变化以及 HDG 与流向的交角不同等,所产生的流压差角度会有所不同,时刻掌握好本船的 SOG/COG,慢慢地接近码头,在此过程中船舶船艏进入码头后,控制船速 1.5 节,横距 1CABLE 左右,HDG 060° ,这时由于流压的作用,船舶的 COG 约为 030° ,左舷靠泊 LNG 码头时,由于码头附近的流向不是完全和码头方向平行,而是从左前方(内舷) 5° - 10° 的方向,这样在靠泊的时候一定要掌握好船舶的 HDG,始终保持右船头来流,随着距离泊位越来越近,慢慢向右调整船艏向,可以减少流压,控制好靠泊的速度,接近码头时船艏向和码头平行,速度控制在 0.1 节以下靠拢码头,左舷靠泊的关键在于调整好入泊的角度,利用流的压力和拖轮的顶推力靠拢码头,在接近泊位时,一定要船艏艉的拖轮处于随时拖的准备,防止入泊速度过快。LNG 的船舶主机都是用 LNG 作为燃料的,多是双车,与柴油机相比主机启动运转慢,需要时应提前采取措施。

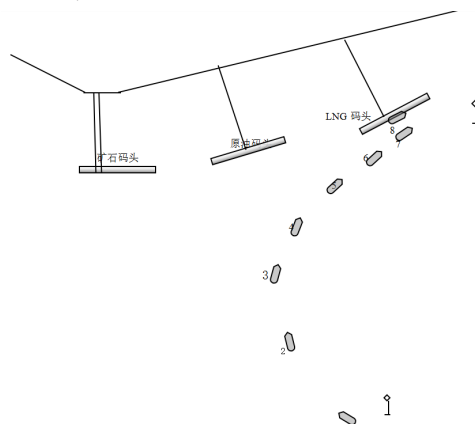


图 3 左舷靠泊过程示意图

5.1.2 右舷靠泊

过气象灯标后，尽量靠近锚地的西侧航行，以便在码头前沿调头时有更大的区域，贴近锚地西北角经过，慢慢向左转向，在位置 1 处控制船速在 8 节以下，之后随着船舶的旋转和拖轮的拖力，慢慢地控制好船速，位置 4 控制在 4 节以下，位置 6 控制在 3 节以下，接近泊位时控制进速为 0，拢速在 1 节以下，慢慢向泊位靠拢，贴近泊位时速度控制在 0.1 节以下，右舷靠泊时一定要注意，码头附近的流向不是完全和码头方向平行，而是从左前方（外舷） $3^{\circ} - 5^{\circ}$ 的方向，流的方向压向码头，船舶入泊的角度一定要小，靠近泊位时，及早地把船舶 HDG 与码头平行，船首拖轮一定要早做拖的准备，由于流压比较大，使拖轮始终处于带力的状态，使得船慢慢靠拢码头，若发现船舶的靠拢速度过快，拖轮拖力不能控制时，可大胆地让第三位的拖轮顶推，使得流从船舶的内舷过来，这样流的压力很快就会抑制住靠拢速度。

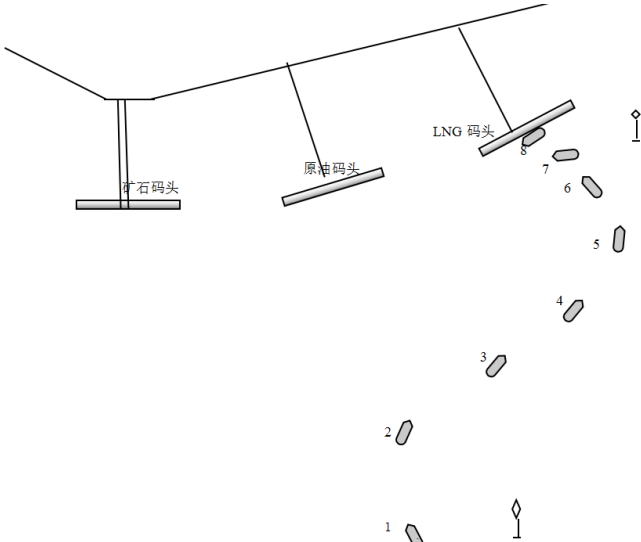


图 4 右舷靠泊过程示意图

5.1.3 靠泊时注意事项

（1）控制好流压差，距离泊位远的时候可以让流的方向和本船的船艏向角度大一点，有助于船舶向泊位方向靠拢，接近泊位时要调整好 HDG，减小靠拢速度，但是不能使流从内舷过来，这样就很难顶进码头，在距离码头一倍船宽时可以调整平行码头，利用余速靠拢码头。

（2）靠泊时一定要注意码头东南处的西方位标，由于流压大，一定要宽让该标，特别是右舷靠泊时。

（3）要充分考虑到风对 LNG 船舶的受风面积大，风压力大，特别是吹拢风时。

5.2 离泊操作

离泊操作时的重点应该考虑到风对船舶的影响，LNG 船舶空载后受风的影响特别大，表 1 为某轮压载情况下的风压力表，从表中可以看到，当正横风力为 14 米/秒时，风压力可以达到 149 吨，这样大的风压在吹拢风离泊的时候是很不安全的。

表 1 武州九轮压载情况下的风压力值

风舷角	风力(米/秒)	风压力(吨)
45	10	23
90	10	73
45	14	46
90	14	149

船名：武州九 LOA 297 米、B 48.97 米、DWT 97955 吨

曹妃甸港区 LNG 船舶的空载作业限定的风力为 6 级以下，尤其是拢风离泊的时候，一定要考虑到风压的影响，防止拖轮拖力不足或者断缆的情况发生，顶流离泊时，船舶先拖出一定的角度，顺流离泊时船艏先拖出一定的角度，这样产生流压船舶离开码头的趋势。

离开泊位后，保持船舶航迹向 180° 左右，把气象灯标放在左侧，过警戒区后左转进入分道通航安全出港。

参考文献：

[1] 刘仁鹏. 30 万吨级 VLOC 渤海水域航行体会及注意事项 [C]//2010 船舶航泊实践研究论文集, 2010:18-22.

[2] 汤荣干, 专用航道内大型船舶靠泊操纵探讨 [J], 南通航运职业技术学院学报, 2011, 02.

[3] 裘荣, 超大型船舶港口操纵时的注意事项 [C]//2010 年气象海洋环境与船舶航行安全论文集, 2010.

[4] 宋连生, 张锡海. 超大型船靠离大连矿石码头的操纵 [J]. 世界海运, 2005.04