

ICS 13.110

C 66

备案号: 11647—2003

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 10046—2003

---

## 船舶靠泊平台作业规范

Operation rules for vessel berthing platform

2003-03-18 发布

2003-08-01 实施

---

国家经济贸易委员会 发布

## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 前言 .....                   | II |
| 1 范围 .....                 | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....            | 1  |
| 3 术语和定义 .....              | 1  |
| 4 责任和人员资质 .....            | 3  |
| 5 作业组织及安全保障 .....          | 3  |
| 6 靠泊方案 .....               | 5  |
| 7 泊位条件 .....               | 9  |
| 8 船舶操纵设备与性能 .....          | 11 |
| 9 对船舶的要求 .....             | 13 |
| 10 对平台的要求 .....            | 14 |
| 11 靠离泊操纵 .....             | 15 |
| 12 应急状态 .....              | 19 |
| 附录 A (资料性附录) 环境载荷的估算 ..... | 20 |
| 参考文献 .....                 | 25 |

## 前 言

为了加强海洋石油作业船舶靠泊平台的安全，提供船舶靠泊平台作业的安全做法和安全工作环境，防止和减少船舶靠泊平台时发生险情或事故，特制定本标准。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由海洋石油工程专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中海石油船舶有限公司。

本标准主要起草人：林文锦、孙永海、张臣才、孔富华、罗振山。

# 船舶靠泊平台作业规范

## 1 范围

本标准规定了船舶靠泊平台作业的基本要求。

本标准适用于在中华人民共和国管辖海域内（不包括渤海湾内的浅海区域）船舶靠泊平台作业和作业所涉及的平台及其作业者以及从事作业的船舶及其船舶经营人。

本标准不适用于油船靠泊海上单点系泊装置和浮式储油装置。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

《海洋石油作业安全管理规定》 中华人民共和国石油工业部，1986年12月24日

《海洋石油作业守护船安全管理规则》 中华人民共和国能源部海洋石油作业安全办公室，1990年9月18日

《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》 交通部令〔1997〕9号 1997年9月24日

《1972年国际海上避碰规则》 国际海事组织

《1974年国际海上人命安全公约》 国际海事组织

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**平台 platform**

从事海洋石油勘探开发作业的海上移动式平台、海上固定平台和海上油气生产设施。

#### 3.1.1

**海上移动式平台 movable offshore platform**

指在漂浮状态下或由海底支撑时，从事海上石油勘探、开发和生产作业的可移动船舶或海上建筑物，包括自升式平台、半潜式平台、船式钻井船、驳船式钻井船、坐底式钻井船及坐底式试采平台等。

#### 3.1.2

**海上固定式平台 fixed offshore platform**

指钢质桩基导管架平台或混凝土重力平台，包括钻井平台、生产平台、储油平台、输油平台及居住平台等。

#### 3.1.3

**海上油气生产设施 oil-gas production facility**

指海上油（气）生产平台、海上输油（气）码头、人工岛、浮式储油装置及单点系泊装置等。

### 3.2

**海洋石油勘探开发 offshore petroleum exploration and development operations**

海洋石油勘探、开发、生产、储存和管线输送等作业活动。

- 3.3 作业者 operator**  
负责向船舶经营人租用船舶的实施海洋石油勘探开发作业的实体，或向该实体提供作业承包服务并负责向船舶经营人租用船舶的实体。
- 3.4 船舶经营人 ship's operator**  
向作业者提供海上作业船舶并承担船舶经营管理责任的船舶经营管理实体。
- 3.5 平台的靠泊作业组织者 organizer of berthing operations on platform**  
由作业者指定的在平台上专门负责向船舶发布靠泊作业指令，负责作业组织、协调、管理和应急处理的人员。该人员可由平台上的第一负责人或平台船长或钻井监督或平台经理等适任人员担任。
- 3.6 船舶 vessel**  
可为海上油气勘探、开发、生产作业目的提供海上作业支持的船舶。
- 3.7 船舶靠泊平台作业 vessel berthing platform operations**  
船舶通过其操纵控制设备，或在拖轮的协助下，按计划的靠泊方式与平台的任一可接近的靠泊面或部位之间建立相对稳定的近距离位置关系，以及利用船舶、平台的系泊设备系泊于平台，并为平台提供海上作业支持的作业。
- 3.8 海上作业支持 offshore operations supporting**  
船舶进行与靠泊平台有关的作业活动，包括：货物装卸、供应、平台人员倒班、应急撤离与救助、接解平台的就位锚短索、接解平台的拖带短索、协助平台进行水上水下维修作业、油船进行货油装卸作业等。
- 3.9 靠泊方式 berthing mode**  
船舶根据作业任务、船舶类型及性能、平台结构、泊位条件、自然环境等因素决定的靠泊平台操纵方式。靠泊方式分为：抛锚带缆舷靠或艏靠，不抛锚带缆舷靠或带单缆艏靠，抛锚不带缆艏靠，不抛锚不带缆艏靠，不抛锚不带缆平靠，不抛锚不带缆状态下环境载荷跟踪靠泊。
- 3.10 靠泊作业指挥系统 berthing operation command system**  
由平台的靠泊作业组织者及平台上相关作业场所的负责人、靠泊船舶长及其甲板上的作业负责人组成的，相互之间通过无线电或其他通信手段进行指令发布及信息传递或反馈，为船舶靠泊平台作业目的建立的靠泊作业指挥系统。
- 3.11 不可逆转点 non reversed control point**  
船舶在入泊或离泊平台的操纵运动过程中，当其平台处于某一相对方位和位置时，由于运动惯性、泊位条件、船舶性能及环境载荷等因素的影响或限制，若改变预定操纵方案就会导致碰撞事故发生，此时的船位及艏向为该运动态势下的不可逆转点。
- 3.12 货物 cargo**  
适于本标准定义的船舶装载、运输、储存的一切货物或货物单元，包括符合国际和国内危险货物运输管理规则要求并适于船舶装运、储存的固态、液态或气态危险货物。

### 3.13

#### 浅海区域 shallow water zone

渤海湾内平均水深0m~10m的区域,包括滩涂和潮间带(滩涂指不受潮汐影响的泥泞地带;潮间带指大潮高潮线与大潮低潮线之间的地带)。

## 4 责任和人员资质

4.1 作业者和船舶经营人应执行本标准,承担其作业组织和安全、防污染管理方面的相关责任,并确保所有有关要求已得以实施和满足。

4.2 作业者负责指定平台上的靠泊作业组织者,为平台配备足够的并满足出海作业人员资质要求的人员,以便组织靠泊、建立保持通信联络、协调相关作业、提供必要的靠泊协助、处理紧急情况,确保船舶安全实施靠泊作业。

4.3 船舶经营人负责向船舶配备满足《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》要求的船员。船员应持有与作业海区 and 船舶类型相符的适任证书和专业训练证书,并应具备履行其职责所需的相应语言交流能力。船长应具备足够的船舶操纵和管理经验。

4.4 平台的靠泊作业组织者负责船舶靠泊平台作业和相关作业的组织安排、协调管理、应急处理,向船舶提供靠泊作业相关资料,并确保同安全有关的所有措施业已实施。

4.5 船长负责靠泊作业方案的制定和组织实施,并应亲自指挥靠泊作业及相关操作,对船舶的安全和防污染以及驾驶和管理船舶负有责任。在靠泊平台的相关作业中,船长应执行本标准 and 所有适用的规则、规定,确保其认为必需的同安全有关的所有措施业已实施。

4.6 本章的任何规定不应忽视或限制船长依据国际海事组织和船旗国政府的相关法规行使的权力。

## 5 作业组织及安全保障

### 5.1 作业组织的建立

5.1.1 作业者负责海上作业的组织规划和租用其作业所需的有关船舶。在规划和租用船舶时,应充分考虑到作业性质、任务、海区、季节、船舶性能、作业能力和有关法规的要求。对选定的满足相应条件和符合作业所需的船舶,作业者应作为租船人与船舶经营人签订租船合同,租船合同的有关条款应符合本标准的有关要求。

5.1.2 船舶经营人向作业者提供的船舶应符合该船所入船级的检验规范要求,并适合靠泊平台作业。

5.1.3 船舶经营人和作业者应按本标准第4章的要求分别配备其船舶和平台上的人员。

5.1.4 船舶应履行租船合同的有关条款,执行作业者及其指定代表和平台的靠泊作业组织者的相关作业指令。

5.1.5 平台与船舶之间应建立有组织的靠泊作业指挥系统。靠泊作业前明确双方的职责和任务。靠泊作业指令应由平台的靠泊作业组织者决定或经其批准向后向船长下达,船长按指令组织实施靠泊作业。

5.1.6 船长或平台的靠泊作业组织者对超出船舶性能所限制的危及人命安全、环境污染、财产损失的靠泊作业及相关操作应予以避免。

### 5.2 作业安全保障

#### 5.2.1 作业者应落实的作业安全保障措施和要求

5.2.1.1 为其在海上作业的平台和有关船舶提供满足《海洋石油作业安全管理规定》等相关法规要求的安全应急计划。

5.2.1.2 有义务向船舶经营人或有关船舶提供其安全实施靠泊平台作业所必需的相关文件资料。该文件资料可包括下列的一种或多种,但不限于以下所列:平台性能和结构、防撞装置的设计强度与状况、作业海区或地理坐标、作业性质、平台就位状况、泊位及周围的环境条件、对作业的任何特殊要

求、船长认为必需的其他相关资料。

**5.2.1.3** 应向船舶经营人或有关船舶提供下列情况的相关文件资料：

- a) 作业区海图水深小于船舶满载吃水的 2 倍时，作业海区详细的水深、潮流等资料；
- b) 平台周围以及平台所属油田、水下井口等构筑物水域范围内敷设海底管道或电缆时，海底管道或电缆的分布与走向的详细资料；
- c) 船舶在海图出版当局未出版发行海图的区域作业、航行时，该区域的等效海图资料。

**5.2.1.4** 提供的文件资料应是最新有效的。如提供的有关文件资料失效或发生变化，作业者应以最快和有效的方式向船舶经营人提供变更后的相关文件资料。

**5.2.1.5** 应提供船舶安全实施靠泊作业所必需的安全系泊。泊位应具备足够的水深、操纵水域、相应的系泊或靠泊设施以及必要的照明等设备，并满足船舶类型、性能、尺度、吃水以及船舶靠泊作业操作的有关要求。

**5.2.1.6** 应在海上作业活动的最初阶段，对有关平台的靠船构件、登陆架结构及其防撞橡胶垫的完好性进行一次检查，其后的类似检查应至少以每 12 个月的间隔进行一次。每次检查的情况和结果应以书面形式提供给相关的船舶经营人和作业者的安全主管部门或机构。对已被发现的、或怀疑将会影响靠泊作业安全的靠泊设施损坏，在船舶以舷靠方式靠泊前，作业者应组织检查、维修并将其恢复至正常状态。

**5.2.1.7** 货物装船前，应向船舶提供货物计划装船清单和装船时间，以便船舶进行配载和理货等相关工作。该清单至少应包括货物或货物单元的名称、性质、质量、包装、尺寸、数量等内容。

**5.2.1.8** 甲板货物的包装、吊装索具、标志和装船应满足以下要求：

- a) 所有甲板货物应适于船舶堆装、保管、系固、运输及装卸；
- b) 以货物单元装运的货物，其在装载器具中的包装和系固，应能防止在整个航程中对船舶和船上人员造成损害或危险；
- c) 袋装、桶装货物及小型机械设备、工具等散件货物应以专用装载器具或集装箱为货物单元装载，装载器具应设吊点或安装吊索，集装箱顶部及侧面应标示箱的编号并应配专用吊索；
- d) 套管、钻具等易滚动移位的批量管状货物应按平台吊车负荷捆绑成捆并用紧固器固定，捆扎应具备足够强度并防止散捆，捆绑后的货物单元应装有足够强度的吊索；
- e) 危险货物、大型机械设备、特殊器材以货物单元装运时，应有合格的包装和防撞保护装置，货物单元应设有吊点并装配专用吊索，吊点应明显标志；
- f) 重、大件货不应超过甲板设计强度和影响船舶稳性；
- g) 危险货物、特殊货物、集装箱应标示重量、货物特性、目的地等标识；
- h) 目的地不同的货物应贴有标明不同目的地的明显标志；
- i) 危险货物应办妥主管机关批准的准运手续，特殊及危险货物应提供货物特性及在运输、装卸过程中的注意事项等信息。

**5.2.1.9** 通过船舶运送人员，或通过船舶在平台之间运送人员时，应向船舶提供包括人员姓名、单位、职务、目的地等内容的临时乘客清单。登船临时乘客总人数应不超过该船舶临时乘客定额证书的额定人数，临时乘客须经主管机关或其认可的机构培训合格并持有相应的证书。

**5.2.2 船舶经营人应落实的作业安全保障措施和要求**

**5.2.2.1** 应针对其已认定的和可能发生的各种风险制定一个适用于船舶的应急计划。若作业者提供的安全应急计划的有关部分给出了更高的安全性和适用性，则应予以采用。

**5.2.2.2** 制定程序以标明因突发性运行故障可导致险情的船舶设备和技术系统，并提供旨在提高这些设备和技术系统可靠性的具体措施。

**5.2.2.3** 船舶应持有符合相关国际公约、规则及船旗政府主管机关和法律法规要求的齐全有效的船舶证书和相关文件。

5.2.2.4 守护船应符合《海洋石油作业守护船安全管理规则》的要求并经登记检查取得守护船登记证明。

5.2.2.5 向船舶提供其安全实施靠泊平台作业所必需的相关资源和岸上支持，并及时将作业者提供的有关船舶靠泊平台作业的信息资料传递给船长。

## 6 靠泊方案

### 6.1 一般原则

6.1.1 船长在实施靠泊操作前，应获取和搜集有关资料，进行靠泊作业前的安全评价，并选择适用的靠泊方式，分析船位保持能力，确定许可的靠泊作业期限，制定靠泊方案。

6.1.2 靠泊方案的制定应考虑靠泊作业可能被中断或改变，对于船舶靠泊操纵过程中的某个阶段，这是不可行的或不可能的，在这样的情况下，应确定不可逆转点。

6.1.3 在靠泊方案中应考虑裕量、安全保障、应急情况以及在应急情况下可用于应急操纵的有关设备和技术系统的可靠性。在靠泊方案的制定和实施中，应根据靠泊作业前的安全评价和船位保持能力的分析以及作业条件的改变修正相应的有关活动。

### 6.2 靠泊作业前的安全评价

6.2.1 船舶靠泊平台作业，应按照具体的作业任务、船舶类型、性能和海上平台结构、泊位条件、自然环境以及作业的复杂性，考虑本标准各种要求的应用，并在靠泊作业前对计划靠泊作业期限内的作业安全进行评价。

6.2.2 根据作业任务不同，船舶靠泊平台的计划靠泊作业期限应包括靠泊作业过程的以下时间范围。

6.2.2.1 除拖航就位作业外，是船舶从开始靠泊平台算起，直至完成计划任务后离开平台并处于安全状态的时间范围。

6.2.2.2 拖航就位作业时，船舶靠泊平台进行连接拖带短索或就位锚短索作业，是从开始靠泊平台算起，直至正式起拖平台或起拉平台的就位锚开始上线的时间范围。

6.2.2.3 拖航就位作业时，船舶靠泊平台进行解脱拖带短索或就位锚短索作业，是从开始回收拖缆或回送就位锚短索或平台开始回收就位锚算起，直至靠泊平台解脱连接并处于安全状态的时间范围。

6.2.3 进行靠泊作业安全评价以及在选择靠泊方式时，应了解掌握和综合考虑下列各种适用的要求：

a) 靠泊任务主要包括：

——靠泊任务、作业性质、技术要求、装卸计划、靠泊位置；

——完成任务所需时间或平台的靠泊作业组织者要求船舶在平台停留的期限，以及任何特殊要求。

b) 对泊位条件的具体要求参见第7章。

c) 对自然环境条件与环境载荷应确定和掌握：

——对靠泊平台作业有影响的自然环境条件与环境载荷的种类；

——有关的自然环境条件，主要包括：流、风、波浪、冰、潮汐、风暴潮、气温、能见度及海水相对密度与纯度等；

——有关的环境载荷，主要包括：流载荷、风载荷、波浪载荷、冰载荷等；

——作业海区的自然环境实况、变化规律、未来天气海况的变化趋势；

——在满足作业任务的前提下，按计划靠泊作业期限内船舶可能遭遇的自然环境条件变化来考虑选择最佳靠泊方式，或者确定适用的靠泊方式下的最佳艏向；

——船长应充分考虑到在装卸货过程中，甲板上浪或船舶摇摆可能导致甲板货物移动等影响现场作业人员的人身安全的因素。

d) 对船舶性能应确定和了解：

——船舶性能，具体要求参见第8章船舶操纵设备与性能；

- 有关操纵设备运行的可靠性;
  - 拖航就位作业时, 接解平台拖带短索或就位锚短索所需的拖曳设备及其性能和可靠性;
  - 船舶性能还应包括: 船舶结构、船体主要尺度、舱容、载重量、装卸能力等。
- e) 对船员状况应了解和掌握:
- 船员的经验和对设备的操作熟练程度以及对靠泊作业程序、职责的熟悉情况;
  - 值班和操作者的安排情况;
  - 紧急情况下的应变能力;
  - 对包括新聘船员在内的有关操作、须知、程序和安全知识培训的必要性。
- f) 对货物作业与船舶载荷和稳性应了解和掌握:
- 货物重量、装载位置、装卸先后顺序与速度, 液舱自由液面对稳性的影响;
  - 货物包装、性质、形状、体积、吊点吊索、系固方式对靠泊方式的影响;
  - 靠泊作业前的船舶吃水和稳性, 靠泊作业过程中随载荷改变所引起的变化;
  - 为改善船舶操纵性能、减小船体有害振动、满足稳性衡准、降低摇摆幅度, 采取卸载或排注压载水或调整船舶操纵方案、改变靠泊方式的必要性。
- g) 与靠泊作业有关的其他信息资料主要包括:
- 考虑船上使用的海图或航海出版物可能不能完全满足作业需要的情况;
  - 泊位附近的海图水深小于2倍吃水时, 或在平台周围敷设有海底管道或海底电缆时, 获取作业区水深、水下障碍物等详细资料的途径;
  - 从GMDSS设备接收的任何有关的海上安全信息。

### 6.3 选择靠泊方式

6.3.1 靠泊方式的选择应考虑靠泊作业前的安全评价要求, 也应考虑不同靠泊方式所适用的不同范围和应满足的基本条件以及特殊要求。

#### 6.3.2 靠泊方式、适用范围和应满足的基本条件。

主要包括:

- a) 带缆舷靠或抛锚带缆舷靠: 指船舶舷侧与布置在平台靠泊面上的移动式防撞靠球或靠船构件的防撞橡胶垫接触的一种靠泊方式。  
适用范围和应满足的基本条件包括:  
—适用于单推进器及双推进器船舶;  
—单推进器船舶舷靠时应采取顶风流带缆舷靠, 允许抛锚时, 可考虑抛开锚;  
—采取后退入泊或平行侧移入泊仅适用于双推进器并带有舷侧推器(侧推器是指侧向推进器, 下同)的船舶。
- b) 抛锚带缆舰靠: 指将抛锚在泊位正前方或偏上风流不超过45°方向, 向平台带缆绳或将平台缆绳带在船艏, 使船艏向垂直于或接近垂直于平台靠泊面的一种靠泊方式。  
适用范围和应满足的基本条件包括:  
—适用于非油船;  
—单推进器船舶采用该靠泊方式时至少带有舷侧推器;  
—该方式下, 船艏向应尽可能地控制在受环境载荷不利影响最小的方向上。
- c) 带单缆不抛锚舰靠: 指在船艏部偏上风流侧向平台带一根缆绳或将平台的上风流侧的缆绳带在船艏, 使船舶艏向与平台靠泊面的垂线之间的夹角小于45°的一种靠泊方式。  
适用于双推进器船舶在平台的下风流方向, 并且在靠泊持续期限内流向与平台的靠泊面垂直或接近垂直, 以及使用的缆绳具有足够强度的情况。
- d) 不抛锚不带缆舰靠: 指完全通过操纵动力控制, 靠泊时船艏部接近平台的靠泊面, 使船舶艏向与平台靠泊面的垂线之间的夹角小于45°的一种靠泊方式。

适用范围和应满足的基本条件包括：

- 适用于非油船；
- 接解半潜式平台的拖带短索时，仅适用于控制船舶向与平台艏向一致或接近一致的情况，并使船舶处于平台正前方位置上；
- 对单推进器船舶接解平台拖带短索时，仅适用于环境载荷方向与平台的艏艉向一致或接近一致，并且船位位于平台的正横前的情况；
- 如船舶操纵设备的可靠性不佳，仅适用于船舶正横后受风流的情况。

- e) 抛锚不带缆艉靠：指将锚抛在泊位正前方或偏上风流不超过 $45^\circ$ 方向，船艉部接近平台的靠泊面，通过操纵动力控制，使船舶向垂直于或接近垂直于平台靠泊面的一种靠泊方式。

适用范围和应满足的基本条件包括：

- 适用于非油船；
- 该方式下，船舶向应尽可能地控制在受环境载荷不利影响最小的方向上。

- f) 不抛锚不带缆平靠：指完全通过操纵动力控制，保持船舶舷侧与平台靠泊面平行，或船艉部接近平台，使舷侧与靠泊面形成小于 $45^\circ$ 的靠泊夹角，并与平台保持一定安全距离的一种靠泊方式。

适用范围和应满足的基本条件包括：

- 适用于非油船；
- 跟踪拖航中的移动式平台进行靠泊装卸时，船舶艏向应与平台的前进方向同向；
- 靠泊浮式储油装置时，艏向与靠泊面应尽量处于平行或基本平行状态；
- 本方式，船长原则上应选择在下风流一舷作业，但并不限制船长根据作业现场的情况、船舶性能和个人的操作技能选择其他靠泊方式的权力。

- g) 不抛锚不带缆环境载荷跟踪靠泊：指通过操纵动力控制，船艉部接近平台，在靠泊过程中，船舶向始终跟踪最小环境载荷的作用方向及其变化的一种靠泊方式。

适用范围和应满足的基本条件包括：

- 适用于双推进器和带有侧推器的船舶，其中推进器及侧推器应具备可变螺距功能；
- 在回转流海域，应尽量考虑使用该靠泊方式。

### 6.3.3 与以下作业条件或环境条件有关时，选择靠泊方式的特殊要求。

主要包括：

- a) 冰区靠泊作业应主要考虑：

- 船舶向或船艉向与流冰漂移的方向应一致或接近一致，两者的交角应不超过 $15^\circ$ ；
- 以系缆方式不能安全地系泊在平台时，或平面冰的冰厚达到5cm以上的同时流速大于1.5 kn时，或平台周围的冰量达到6/10以上的同时流速大于1.5 kn时，不应采用系缆方式靠泊。

- b) 油船在冰区中靠泊作业的附加要求：

- 应采用带缆舷靠或抛锚带缆舷靠并采用前进入泊方式靠泊；
- 应采取顶流上线，必要时应考虑由拖轮协助靠泊。

- c) 船舶靠泊浮式储油装置应主要考虑：

- 适用于非油船并具备双推进器和带有艏侧推器的船舶；
- 可采用带缆舷靠或不带缆平靠方式；
- 靠泊面上没有移动式防撞靠球时，应采用不带缆平靠方式并尽量选择在浮式储油装置的下风舷靠泊。

- d) 拖带就位作业应主要考虑：

- 接解平台的拖带短索可采用不抛锚不带缆艉靠方式靠泊；

——接解平台的就位锚短索可采用不抛锚不带缆艮靠或不抛锚不带缆平靠方式靠泊。

#### 6.4 船位保持能力分析

6.4.1 应对拟采用的靠泊方式下的计划靠泊作业期限予以确定。应对拟采用的靠泊方式在计划靠泊作业期限内的船位保持能力进行分析。

6.4.2 船位保持能力是指船舶利用机械动力或锚的抓力或缆绳的系留力，抵御环境载荷对船舶的作用，使船舶在停靠的泊位上保持一个相对稳定的船艮向和对地位置的能力。

6.4.3 船位保持能力以环境载荷的临界状态来分析判断，环境载荷的估算方法参见附录 A。

6.4.3.1 不带缆靠泊时的临界环境载荷：当船艮向处在不带缆靠泊时拟采用的艮向上，环境载荷的总作用力等于船舶在载荷作用的反向上所具备的有效推力时，这时的环境载荷为不带缆状态下的临界环境载荷。拖航就位时进行平台短索连接作业，对船位保持能力的分析，还应附加考虑船舶从靠泊艮向或位置改变至上线艮向或位置过程中的船位控制与保持能力。

6.4.3.2 带缆靠泊时的临界环境载荷：当船艮向处在带缆靠泊时拟采用的艮向上，环境载荷的总作用力等于船舶在载荷作用的反向上所具有的有效推力加上缆绳系留力在该方向上的分力，或加上包括锚的抓力（如适用）在该方向上的分力的合力时，这时的环境载荷为带缆状态下的临界环境载荷。

6.4.3.3 拖轮协助靠泊时的临界环境载荷：上述带缆和不带缆状态下的临界环境载荷，在有拖轮协助靠泊，并且在波高小于或等于 2m 时，还应考虑在环境载荷作用的反向上拖轮所能提供的有效补偿顶推力，并确定拖轮协助状态下的临界环境载荷。应注意到拖轮的顶推作用在波高大于 2m 时将失去顶推效果。

6.4.3.4 船位保持能力的试验：船舶在靠泊前距平台一定的安全距离上，船长可将船艮向设定在靠泊时拟采用的艮向上，以平台为参照物实操船舶，验证当时环境载荷下的船位控制能力，并结合随后环境载荷的变化趋势分析判断出现临界环境载荷的相关数据。

6.4.4 环境载荷的临界值可由船长根据其专业经验分析、判断或通过计算得出结论。应对拟采用的靠泊方式下的计划靠泊作业期限予以确定。

6.4.5 应对拟采用的靠泊方式下的临界环境载荷的状态进行分析判断，若在计划的靠泊作业期限内存在，应确定开始时间及终止时间，得出本次靠泊的许可靠泊作业期限。

6.4.6 船舶应避免在临界环境载荷预计出现的时间范围内实施靠泊作业，靠泊平台的船舶，应在环境载荷达到预计的临界状态之前完成高泊的所有相关准备工作，及时离开平台。

#### 6.5 制定靠泊方案

6.5.1 靠泊方案应根据靠泊作业前的安全评价和拟采用靠泊方式下的船位保持能力的分析结论制定。靠泊方案可采用适当有效的非文件化的书面方式制定。

6.5.2 靠泊方案应包括靠泊平台前的准备、船舶进入泊位的操纵要点、靠泊期间的船舶操纵和作业实施、安全保障措施、应急情况及准备、船舶离开平台的操纵要点等整个作业过程。

6.5.2.1 靠泊平台前的准备包括但不限于下列工作：

- 作业任务、适用的靠泊方式及该方式下靠泊后的艮向；
- 靠泊作业开始时机、计划靠泊作业期限；
- 出现临界环境载荷时自然环境条件的特征值，许可靠泊作业期限；
- 通信频道、联络方法的确定，操作值班人员的安排，有关设备的检查与准备。

6.5.2.2 船舶进入泊位包括但不限于下列操纵要点：

- 确定拟采用的入泊上线方式和该方式下的艮向及艮向变化范围的控制，入泊上线方式主要分为前进、后退和侧移入泊上线；
- 确定入泊上线点、入泊方位线和舷靠时泊位前的横距；
- 确定入泊操纵速度和余速控制以及环境载荷修正角和船舶向泊位靠拢的角度；
- 确定抛锚点、拟抛的锚（如适用）；

- e) 操纵设备出现突发性运行故障时, 可用于替代的应急控制装置的使用或相关应急措施;
- f) 分析实施操纵过程中的不可逆转点;
- g) 系泊缆绳的使用与带缆的先后顺序 (如适用);
- h) 泊位前直接转向至预定靠泊船向的时机, 在艏靠情况下带第一根缆绳时拟采用的船向。

**6.5.2.3 靠泊期间的船舶操纵和作业实施、安全保障措施、应急情况及准备, 包括但不限于下列各项:**

- a) 保持船位的操纵要点;
- b) 拖航就位时接、解平台的拖带短索或平台的就位锚短索的操作方案, 船位的控制保持与上线操纵要点, 回收拖缆、就位锚、就位锚短索等作业的操作要点 (如适用);
- c) 货物装卸、供应计划及准备, 甲板货物堆装与系固, 船舶载荷包括压载调整计划、稳性控制;
- d) 风险识别、应急情况及准备, 包括气象、海况发生突变时相应的应急措施;
- e) 可使用的应急操纵设备与技术系统;
- f) 有关的作业安全措施。

**6.5.2.4 船舶离开平台包括但不限于下列操纵要点:**

- a) 离泊的时机;
- b) 离泊前相关的准备及检查;
- c) 解缆的顺序 (如适用);
- d) 离泊的操纵要点。

**6.5.3 如果在许可的靠泊作业期限内仅采用一种靠泊方式不能全部完成预定的作业任务时, 应在靠泊方案中制定适用的其他靠泊方式以继续完成预定的作业任务。对采用的靠泊方式均应确定该方式下许可的靠泊作业期限。**

**6.5.4 在进行靠泊作业以前, 靠泊方案的有关内容应向平台的靠泊作业组织者通报。**

## 7 泊位条件

### 7.1 一般原则

在计划和实施靠泊作业时, 应考虑以下可满足船舶安全靠泊平台和相关作业必需的泊位条件, 主要包括:

- a) 平台类型、尺度、结构;
- b) 移动式平台的吃水、船向, 锚泊 (就位锚) 系统及分布情况;
- c) 平台靠船构件及防撞装置, 防撞装置的数量及其间距, 泊位的长度及操纵水域的大小;
- d) 平台的系泊点、系泊缆绳以及平台系统桩的分布情况;
- e) 平台的起重设备与装卸、受载能力, 平台的货物装卸管线或软管情况;
- f) 平台附近的自然环境条件、海底底质、水深、潮汐变化情况;
- g) 平台及周围水下障碍物, 包括系泊锚的锚链或锚缆以及海底管道与电缆的分布。

### 7.2 要求

#### 7.2.1 作业区水深条件

船舶从足够富余水深的安全水域驶入泊位, 和在靠泊作业期限内以及自泊位驶离回到足够富余水深的安全水域的全过程, 作业区最小水深应始终满足式 (1) 的条件:

$$D_{\min} \geq d + 1.2 + 2H_{\max}/3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$D_{\min}$ ——最小水深, 单位为米 (m);

$d$ ——吃水, 单位为米 (m);

$H_{\max}$ ——最大波高, 单位为米 (m)。

### 7.2.2 抛锚靠泊条件

船舶拟采用抛锚方式进行靠泊作业时，应具备以下泊位条件：

- a) 抛锚点的水深小于船舶一舷锚链长度的 1/4；
- b) 具有较好锚抓力的海底底质，海底地势较为平坦；
- c) 距锚位和锚链在海底部分及其锚链走向的任一点不少于 150 m 的安全距离所构成的限定范围内无水下井口、钢桩、海底管道或电缆等水下障碍物；
- d) 移动式平台布置有锚泊系统时，平台的锚与锚之间形成的扇形靠泊水域范围满足船舶采用抛锚靠泊方式所需的操纵水域，并且船舶的抛锚锚位与平台的锚及锚链或锚缆之间的安全距离不小于 50 m。

### 7.2.3 平台防撞装置

7.2.3.1 平台防撞装置分为：移动式防撞靠球、固定式平台靠船构件、登陆架上的防撞装置。

7.2.3.2 对无防撞橡胶垫或橡胶垫明显损坏的靠船构件、无人平台的登陆架，船舶靠泊平台时不应采用船体与平台的靠船构件或登陆架发生接触的靠泊方式。

7.2.3.3 船舶拟采用艉靠方式使船艉部与无人平台的登陆架装置接触时，应具备以下泊位条件：

- a) 防撞装置的接触面安装有橡胶垫，其结构和状况良好，无明显损坏、变形或脱落；
- b) 防撞装置的设计防撞强度大于由该船舶当时排水量和所能控制的最低操纵余速或运动惯性所产生的船舶动能。

7.2.3.4 船舶拟采用舷靠方式靠泊固定式平台的靠船构件时，除了具备 7.2.3.3 的条件外，还应具备以下泊位条件：

- a) 在平台的靠泊面上至少有两个防撞装置可与船舷平直部分的侧板接触，其间距大于 1/3 的船舶总长度。防撞装置为靠船构件型式时，橡胶垫在水面以上的高度高于船舶满载干舷以上 2m。
- b) 防撞装置以上的平台结构或构件与船舶设备或船体结构之间，满足潮汐变化和船舶在受涌浪作用产生最大摇荡幅度的影响，并具有足够的安全距离。

7.2.3.5 船舶拟采用舷靠方式靠泊安装有移动式防撞靠球的平台靠泊面时，应具备以下泊位条件：

- a) 防撞靠球有足够的抗挤压强度，靠泊面上至少有两个防撞靠球可与船舷平直部分的侧板接触，其间距大于 1/3 的船舶总长度。
- b) 靠泊面上沿船舶靠泊所占用的泊位的足够长度和高度上无影响靠泊安全的凸出结构或外伸物件。防撞靠球的直径应满足船舶在受涌浪作用产生最大摇荡幅度的影响时，船体不与平台发生碰撞。

### 7.2.4 系缆及布置

7.2.4.1 用于系泊的缆绳应采用可漂浮于水面的纤维材料制成的缆绳，并有经船舶检验机构认可的产品合格证。

7.2.4.2 系泊缆绳应有足够的长度和破断强度，并与船舶尺度、排水量、天气海况等条件相适应。系泊缆绳的直径应便于船员的系带缆作业，并与船舶系缆桩的结构相适应。不应使用截面破损总面积超过 10% 的系泊缆绳。

7.2.4.3 船舶拟采用带缆艉靠方式靠泊平台时，应具备以下泊位条件：

- a) 平台靠泊面上至少布置有两个系泊点，并带有与系泊点相连接的缆绳；
- b) 两个连接有缆绳的系泊点间距小于 4 倍船宽；
- c) 缆绳在系缆桩挽桩后至少有 5m 以上的富余长度。

7.2.4.4 单推进器船舶及油船拟采用带缆舷靠方式靠泊平台时，应具备以下泊位条件：

- a) 平台靠泊面上至少布置有三个以上的系缆桩；
- b) 用于带艉缆和艉缆的两个系缆桩之间的间距应大于船舶总长度；其他系缆桩应可用于带艉侧

缆和艉倒缆。

7.2.4.5 双推进器船舶拟采用带缆舷靠方式靠泊平台时，应具备以下泊位条件：

- a) 靠泊面上至少布置有两个可用于带船缆和艉缆的系缆桩，该两个系缆桩的间距应大于船舶的总长度；
- b) 若其间距小于船舶的总长度，泊位附近应具备可抛偏开锚的条件来补偿系缆桩位置的不足。

## 8 船舶操纵设备与性能

### 8.1 一般原则

8.1.1 应按照船舶检验机构的要求操作及维护船舶与设备。任何可能影响船级清洁的改装，在施工以前应经船级社批准。

8.1.2 船舶的操纵控制与机器设备、电气装置、应急操纵系统、驾驶台与机器处所之间的通信设备等的配备、技术指标和状况，应符合船舶检验机构对该船舶的要求。

8.1.3 除上述 8.1.2 的要求，船舶至少还应安装有：

- a) 适合于船舶作业需要，并符合有关标准的船用雷达；
- b) 可在船舶操纵位置读数的陀螺罗经；
- c) 能由驾驶室控制的探照灯；
- d) 照明刻盘型磁操舵罗经；
- e) 能在驾驶室读数的回声测深装置；
- f) 能在驾驶室显示的风向风速仪；
- g) GPS 定位装置；
- h) 可靠的用于应急照明和应急操纵的应急电源。

8.1.4 在制定靠泊方案及实施靠泊操纵中，应考虑船舶的操纵设备特点与船舶操纵性能。

8.1.5 船长应熟悉掌握其所操纵船舶在不同水深、吃水和纵倾状态下，以及在各种航速和零航速下的操纵性能。在必要时可通过操纵试验对船舶的操纵性能数据予以测定，特别是在浅水域中和零航速下的船舶操纵数据。

### 8.2 船舶操纵设备与使用要求

船舶操纵人员应了解并掌握以下船舶操纵设备的有关技术状况、特点和使用要求：

- a) 主机与推进器，主要包括：
  - 1) 主机数量、功率、转速；
  - 2) 推进器的结构特点、数量及转速，转速或螺距及工作状态指示器的情况，双推进器的轴间间距；
  - 3) 进倒车换向操纵（非可变螺距推进器）的控制方式、特点及换向所需时间；
  - 4) 不同吃水情况下进车及倒车许可的主机最高转速和推进器最大螺距，以及在该状态下的前进或后退速度；
  - 5) 各控制站之间的转换装置以及转换方法；
  - 6) 主机以及推进器的应急控制装置与操作方法；
  - 7) 不同吃水情况下用舵进车操纵时的转船力矩，双推进器一进一退或用其中单推进器进车的转船力矩大小；
  - 8) 主机的过载保护、带轴带发电机情况下对主机输出功率的影响。
- b) 侧推器，主要包括：
  - 1) 侧推器在船艏部或艉部的位置、数量，产生推力的方式；
  - 2) 每个侧推器的动力源、功率、转速，驱动和控制方式；
  - 3) 每个侧推器的结构特点，换向操纵的控制方式，螺距及工作状态指示器与指挥位置的情

况；

- 4) 每个侧推器的最高转速和螺距，以及可连续使用运转的时间，或操作方面的任何限制；
- 5) 各控制站之间的转换装置以及转换方法；
- 6) 不同吃水情况下艏部或艉部侧推器所能产生的最大推力或转船力矩。

c) 舵，主要包括：

- 1) 舵的结构、数量，操舵控制方式；
- 2) 具备双舵的船舶，双舵的单独或组合操作时控制与转换方式；
- 3) 最大舵角限制，从一舷满舵到另一舷满舵所需的时间；
- 4) 各控制站之间的转换装置以及转换方法；
- 5) 驾驶室辅助操舵系统及操作转换方法；
- 6) 舵角指示器与指挥位置的情况。

d) 锚设备，主要包括：

- 1) 锚机的性能；
- 2) 锚的类型、质量；
- 3) 锚链的直径、长度。

e) 系泊设备，主要包括：

- 1) 系缆桩的位置、结构以及数量；
- 2) 导缆孔或导向轮的位置、结构以及数量；
- 3) 甲板绞缆车或绞车位置、性能；
- 4) 缆绳材质、长度、直径、数量。

### 8.3 船舶操纵性能

8.3.1 船舶操纵性能包括的要素应由船舶所具备的动力操纵设备的类型、数量和功能决定。

8.3.2 各种船舶的操纵性能，分别包括以下要素：

a) 单推进器船舶的操纵性能：

- 1) 旋回性：用 35° 或最大的允许舵角向左、右操舵并以试航速度旋回；
- 2) 抑制偏摆性：以 10°~10° 或 20°~20° 作 Z 形试验中第一个惯性转头角超过舵角的百分比；
- 3) 初始旋回性：在向左或向右操 10° 舵角时，船舶方位转过 10° 以上所用的时间或船舶航进的距离；
- 4) 停船性能：各航速下的停船冲程，包括前进中停船和后退中停船冲程；
- 5) 响应时间：自开始操舵或用舵至船舶响应达到预定运动状态的最快反应时间。

b) 单推进器并具备艏部侧推器船舶的操纵性能：

- 1) 8.3.2a) 中所列的操纵性能；
- 2) 零航速艏向变化率：零航速下侧推器使用时的艏向变化率。

c) 双推进器船舶的操纵性能：

- 1) 8.3.2a) 中所列的操纵性能；
- 2) 紧急旋回性：不同航速情况下双车前进时，将其中任一推进器停止或倒车并向停车或倒车舷操满舵时的船舶旋回性能；
- 3) 零航速艏向变化率：零航速下双车一进一退配合用舵进行原地旋回操纵时的艏向变化率。

d) 双推进器并具备艏部侧推器船舶的操纵性能：

- 1) 8.3.2c) 中所列的操纵性能；
- 2) 零航速艏向变化率：零航速下仅使用侧推器，或同时进行双车一进一退配合用舵旋回操纵时的艏向变化率；
- 3) 侧向平移速度：零航速下使用侧推器，以及双车一进一退配合用舵向侧向平行移动时的速度。

- e) 双推进器并具备艏部和艉部侧推器船舶的操纵性能:
- 1) 8.3.2d) 中所列的操纵性能, 其中零航速艏向变化率以及侧向平移速度性能应将艉部侧推器的作用加以考虑;
  - 2) 仅使用侧推器时的侧向平移速度: 在车舵不产生侧向推力的情况下, 仅同时使用艏部和艉部侧推器时船舶的侧向平移速度。

## 9 对船舶的要求

### 9.1 文件

9.1.1 应按规定保管相应有效的船舶证书。

9.1.2 船上应备有有关资料。

主要包括:

- a) 经及时修正的作业海区的有效海图;
- b) 经及时修正的其他有关航海出版物和航行通告;
- c) 与作业区有关的海底管道与电缆分布图和平台的资料;
- d) 适用于船舶的应急计划;
- e) 稳性资料或装载手册;
- f) 适用于常规作业的操作手册或操作须知。

9.1.3 船长应对所获取的资料的有效性进行分析评估, 防止误用不准确的资料。

### 9.2 作业安全要求

9.2.1 船舶与设备尤其是通信导航设备、操纵动力设备、应急控制系统、货物装卸设备和拖曳设备等关键性设备应具有文件化的维护保养程序。

9.2.2 船舶应按应急计划保持应急准备状态, 船上的每个人员应熟知在应急状态下各自的职责和任务。若船舶出现应急计划没有包括的紧急情况时, 由船长根据现场情况采取有效措施予以处置, 同时立即将情况向有关各方报告。

9.2.3 油船靠泊平台进行货油装卸作业期间, 油船使用无线电设备在中频和高频(300kHz~30MHz)进行无线电发射有潜在危险。应预计到发射天线区域可能存在可燃气体, 不应进行无线电发射, 以及使用或检修雷达设备。双方之间的通信联络仅允许使用防爆型的VHF/UHF无线电设备进行联络。

9.2.4 靠泊中进行油类作业, 应采取相关的安全与防污染措施。油船应采用带缆舷靠方式靠泊, 非油船应尽量采用带缆方式靠泊。

9.2.5 系泊和靠泊作业包括的缆绳的操作、接解平台拖带短索和就位锚短索作业都属于危险作业, 每个有关人员应采取相应的预防措施以防止意外事故。

9.2.6 船舶甲板船员作业期间应穿戴劳动保护用品和工作救生衣, 甲板作业指挥人员所戴的安全帽应与甲板其他人员戴的安全帽有明显的区别。

9.2.7 在甲板上装运的货物和货物单元, 其装载、堆装和系固, 应防止在航行与靠泊作业全过程中对船舶和船上人员造成损害或危险, 以及防止货物落水灭失。船长在做出操纵决定时, 特别在恶劣海况下应考虑货物类型、堆装位置和系固设备。所有货物系固工作应与整个航次中可能出现的恶劣天气和海况相适应。

9.2.8 为避免或减小船舶空载时船体和设备的有害振动, 或在较差海况时为确保安全操纵, 在空载或实际载重小于船舶额定载重量的1/4时, 船长可决定向压载舱或钻井水舱压载, 采取的有关措施应及时向平台报告。

9.2.9 船舶稳性应符合该船稳性衡准的要求, 为满足稳性要求或为操纵船舶、装卸货物的目的, 排放的压载水或含油污水应符合有关防止水域污染的法律法规的规定。

9.2.10 应按《1972年国际海上避碰规则》的规定显示相应的号灯或号型，以带缆不抛锚方式或不抛锚不带缆方式靠泊但连接有货物管线时，应按抛锚状态显示相应的号灯或号型。

9.2.11 在靠泊前应对自然环境的实况进行观测，跟踪其变化，评估原先获得预报的可靠性。定期接收最新的气象预报，获得自然环境的变化趋势。

9.2.12 气象、海况的预报资料可通过 GMDSS 等气象设备接收，如可能应考虑获得第二种气象预报的方法，预报资料应由公认的气象和海洋部门提供。自然环境的观测和预报资料可包括：

- a) 风向与风速、波高与周期、涌浪高与周期；
- b) 区域气象传真图、未来气象趋势；
- c) 流向流速以及变化趋势、潮高以及潮汐变化；
- d) 冰况以及流冰的漂移方向。

### 9.3 靠泊作业准备

9.3.1 船长应将靠泊及作业的操作方案向有关船员部署，落实相关措施和要求，并对操作船员做出适当和有效的安排。靠泊平台的有关作业应由船长亲自指挥，并按制定的靠泊及作业的操作方案实施操作。

9.3.2 驾驶室与甲板以及平台之间应建立和保持有效的通信联络，事先约定 VHF 通信频道，并试机正常，统一起重作业信号。船舶还应保持 GMDSS 所要求的通信值守，及时接收有关的海上安全信息。

9.3.3 靠离泊作业前，应对所有与靠泊及装卸等作业有关的设备和技术系统进行检查，并使之处于良好的技术状态。

9.3.4 靠泊作业使用的缆绳应满足 7.2.4 的有关要求，在同一受力方向上的系泊缆绳的数量应满足船舶安全系泊所需的足够系留力。

9.3.5 船舶应按预计在海上停留天数及到港口的航行距离，储备足够燃油，储量应满足不少于预计的海上消耗加上 7 天航行储备。

### 9.4 记录

9.4.1 船舶应备有《航海日志》、《轮机日志》、《无线电日志》等法定记录文件。

9.4.2 与靠泊作业有关的主要操作活动、设备运行状况以及自然环境实况、紧急情况和应急处置等内容应在相应的记录簿中客观真实地记载，并具备可追溯性。

## 10 对平台的要求

### 10.1 作业安全要求

10.1.1 平台的无线电报房及室外应有值班人员，以保证通信畅通。

10.1.2 油船靠泊平台进行货油装卸作业期间，平台使用无线电设备在中频和高频（300kHz～30MHz）进行无线电发射有潜在危险。应预计到发射天线区域可能存在可燃气体，不应进行无线电发射，以及使用或检修雷达设备（如适用）。与船舶的通信联络仅允许使用防爆型的 VHF/UHF 无线电设备进行联络。

10.1.3 平台在进行需周围船舶采取安全预防措施的测井、潜水等作业时，平台有关负责人应及时向船舶通报，说明作业类型和船舶应采取的安全措施及要求。

10.1.4 在平台吊车司机与船舶甲板上的指挥人员之间不能互见时，进行甲板货物的装卸作业和使用吊篮进行人员上下平台的操作以及进行连接就位锚短索等操作，平台甲板上应有专人指挥和协调，指挥人员应使用符合安全要求的便携式无线电通信设备，并在约定的频率上呼叫或守听。

10.1.5 平台应定期接收作业海区的大气预报，在冰区作业时，还应定期接收冰况预报。靠泊作业组织者应掌握作业海区自然环境的实况及可能的变化趋势。

10.1.6 平台靠泊作业组织者下达靠泊作业指令时，应向船舶提供以下信息：靠泊任务、靠泊位置、

货物装卸或拖航就位的作业计划、平台当时作业的性质、靠泊时间以及预计停留期限、有关特殊要求。对首次为平台提供作业服务的船舶、重新就位之平台以及船长认为需要时，平台的靠泊作业组织者还应提供以下相关的信息：

- a) 平台的艏向、半潜式平台的吃水；
- b) 缆绳情况、靠泊处外伸入或沉入或垂入水中的管线、钢缆及危险物或设备；
- c) 移动式平台的系泊锚或就位锚系统，锚链或锚缆的方位、距离，导向链轮在水面下的深度；
- d) 油、水、散料和泥浆输送软管的管径、长度、接口类型，允许最大工作压力；
- e) 平台货物受载场地大小或受载能力，以及吊车起重能力和有效作用范围；
- f) 重新就位的平台，应向船长提供新坐标的水文、地质情况（包括水深、流向、流速、地质等）。

**10.1.7** 平台的靠泊作业组织者应对靠泊平台作业的有关阶段做出正确规划，组织有关人员做好协助船舶靠泊以及装卸作业的相关准备，并落实以下要求：

- a) 靠泊作业期间，指定专人负责与船舶保持通信联络。
- b) 货物装船前，提供符合 5.2.1.7 要求的计划货物清单。若拟装船的甲板货物的数量较少时，可预先将货物装船计划的相关内容通过无线电以口头形式通知船舶后再装船，相应的货物清单应在船舶离泊前提供。
- c) 甲板货物装船应满足 5.2.1.8 的相关要求。
- d) 临时乘客登船，应符合 5.2.1.9 的要求。
- e) 伸向平台舷外的可回收的设备和器材，在情况允许时应在船舶靠泊前收回。
- f) 吊放系泊缆绳作业时，不应使用钢缆做引缆或直接用吊钩吊缆绳。缆绳与吊钩间应使用低拉力强度的引缆，并按靠泊船要求，将缆绳吊送到靠泊船系缆柱附近，不应将缆绳放到水中。
- g) 装卸货物时，吊车的吊钩下应连接有足够强度的专用吊索。
- h) 系缆或货物输送软管处于连接期间，吊车应处于可用的状态，以备紧急离泊。
- i) 带缆结束后，平台带缆人员应将撇缆收好，交给靠泊船（如适用）。
- j) 离泊时组织吊车或派解缆人员解缆。

## 10.2 系泊及装卸设备

**10.2.1** 提供的缆绳应符合 7.2.4 的要求。每次缆绳使用后，平台有关人员应对缆绳连接装置与缆绳磨损情况进行检查。

**10.2.2** 平台吊车应按有关起重设备检验法规的要求，经检验并取得合格证书。吊货索具应具备一定安全负荷，经定期检查并有相应的检查记录。

**10.2.3** 用于装卸的货物软管除原油输油管外应尽量采用可漂浮软管。其长度应满足自平台固定管线的连接口算起至下垂到水面后加上不小于 20m，但不大于 30m 的长度。软管在中间有连接时，其接口应紧密不泄漏，连接牢靠。

**10.2.4** 原油输油软管的末端接头应采用法兰盘的接口形式，管线长度与管径应满足有关规定和装卸作业要求。

## 10.3 记录

**10.3.1** 平台应有《平台工作日志》等作业记录文件。

**10.3.2** 与船舶靠泊平台作业有关的指令、活动、自然环境实况、紧急情况等内容应在相应的记录簿中客观真实地记载，并具备可追溯性。

## 11 靠离泊操纵

### 11.1 一般原则

**11.1.1** 船舶在驶入或驶离平台区域时，应严格按《1972 年国际海上避碰规则》的要求保持正规瞭

望，采用安全航速，正确避让附近的船舶、平台及障碍物。

**11.1.2** 船舶入泊操纵时，在保证舵效的前提下，抵泊速度应尽可能降低。抵泊速度应根据船舶载况、停车淌航冲程，结合环境载荷以及倒车和进车能力决定。在抵泊前应适时、有效控制船舶余速和运动状态。

**11.1.3** 船长应充分考虑到船舶设备和技术系统可能发生的突发性运行故障，并做好必要的应急准备。

**11.1.4** 驾驶台设有多个控制站时，船长应正确选择最利于操纵的控制站。对控制站的转换操作应是适时的和不会导致失控的操作。

**11.1.5** 靠泊前因能见度不良，实施靠泊作业有困难时，应等待可安全作业的有利时机后再实施靠泊；在靠泊中因能见度不良并影响靠泊作业及相关操作的安全时，应与平台的靠泊作业组织者商定停止靠泊作业的相关事宜，谨慎操作。

**11.1.6** 靠泊操作中，当船艏（艄）接近平台时，应注意从平台上下垂的缆绳、货物管线、测水流速以及钢缆等设备，避免缠绕推进器和伤人。

**11.1.7** 船舶与平台间的安全距离应根据当时的自然环境条件、作业任务、船舶载况、操纵性能、船长的操船经验等因素决定。不带缆靠泊方式下装卸甲板货物等作业，在摘挂吊钩时应保持船位相对稳定，吊车将货物等吊离甲板、超过缆桥高度后，适当拉开船身以保持与平台间有适当的安全距离。

**11.1.8** 以不带缆靠泊方式进行管线货物装卸作业，货物管线应有足够富余长度，甲板区域要有足够盘放管线的场地。靠泊中应维持船位在货物管线允许的范围内容移，防止管线受力。

**11.1.9** 以系缆方式靠泊，在完成系泊后，船舶主推进动力系统、舵等操纵设备应处于随时可用的状态。系泊过程中，应不定时地对系泊缆绳的磨损情况进行检查，调整缆绳的松紧程度，保持各缆绳均匀受力。

**11.1.10** 冰区中靠泊平台作业应遵循的原则，主要包括：

- a) 靠泊方式的选择应满足 6.3.3 的有关要求；
- b) 靠泊作业有困难时，应要求破冰船协助或自行破冰后再进行靠泊；
- c) 靠泊平台后，安排足够人员负责值班、检查及处理紧急情况；
- d) 在平台系泊期间，密切注意海况、潮汐、冰情、舷侧的冰块堆积、缆绳张力等情况；
- e) 系泊中应保持备车状态，准备随时紧急离泊。

**11.1.11** 油船在冰区中靠泊，除满足 11.1.10 的所有要求外，还应满足：

- a) 平面冰的冰厚时，应由足够数量和破冰能力的破冰船提供破冰支持；
- b) 流速大或平面冰的冰厚时，应由具备破冰能力的拖轮协助靠泊及在靠泊后协助油船保持船位；
- c) 靠泊作业前，应先由破冰船在上（风）流方向足够的水域范围内破冰；
- d) 应等待靠泊区上风流侧大块流冰被破碎及靠泊处的水域清爽后，进入靠泊现场；
- e) 在靠泊全过程，油船船长负责指挥破冰船、拖轮和与平台之间的作业协调。

**11.1.12** 靠泊（浮式）储油装置或生产平台应注意：

- a) 烟囱防火罩处于防护关闭状态；
- b) 禁止明火作业，禁止在甲板和非吸烟区吸烟；
- c) 避让伸出舷外的物件以及在海中漂浮的输油软管；
- d) 平行接近浮式储油装置时，应考虑到内侧流速增大、压强减少，会增大靠拢速度。

## 11.2 船舶操纵与技术要求

**11.2.1** 舷靠和平靠时的船舶操纵与技术要求，主要包括：

- a) 前进入泊、后退入泊以及侧移入泊应根据船舶种类、性能、泊位条件及自然环境条件和作业任务的不同来决定。

具体要求如下：

- 船舶在泊位前拟掉头转向所需的操纵水域不足时，应采用后退入泊或侧移方式入泊；
- 横拢流时拟舷靠周围有系泊锚的平台，应采用顺流后退入泊或平行侧移方式入泊；
- 冰区中油船靠泊平台应顶流前进入泊，必要时由拖轮协助靠泊。

- b) 应在驶向预定的上线点前，转向上线。
- c) 应控制抵泊速度和余速。
- d) 应保持足够的泊位前横距，有效控制靠拢角度。
- e) 应按预定的落锚点抛锚（如适用）。
- f) 舷靠时应控制与平台靠泊面上防撞装置的接触速度。
- g) 带缆时应先带上风流缆（如适用）。
- h) 平靠时应保持与平台的横距或安全距离以及控制适当的船向。

具体要求如下：

- 靠泊浮式储油装置，在到达靠泊面外档时，应平行地向靠泊面接近，及时控制靠拢速度或惯性，至相距一倍船宽的横距时靠拢速度应为零速；
- 有效控制与平台间的距离。

- i) 横拢流中舷靠布置有系泊锚的平台，可采用顺流后退方式入泊。

具体要求如下：

- 控制后退速度，船艏部位应接触在靠泊面上船艏预定的靠泊位置，接触点应设有防撞装置；
- 接近时带上船艏缆绳，并控制调整缆绳至适宜长度；
- 使用车舵控制船艏紧贴接触点，并用艏侧推器推船艏入泊；
- 待船艏外侧受流开始向泊位靠拢时，应根据船部靠拢速度大小相应地调整侧推方向。

- j) 离泊作业前，人员就位，进行相关检查和准备。

- k) 离泊解缆顺序及起锚操作（如适用）应根据当时环境和情况决定。

具体要求如下：

- 对单推进器船，解掉缆绳，留倒缆，甩开艏（艙）后倒（正）车离开；如抛有开锚，可借绞锚拉开船艏；如风向为吹拢风，又没抛开锚，垫好碰垫，留倒缆，再甩开艏（艙）后倒车（正）车离开。
- 对双推进器船，解掉缆绳，利用车、舵和侧推器使船向外侧平移至一定的横距后转向离开；如抛有开锚，可借绞锚拉开船艏离开。
- 绞锚及随后的起锚操作应防止因溜锚造成的可能对海底管道或电缆等水下设施的损害。
- 当冰区靠泊的油船的内侧有堆积冰时，应先解掉处于下风流的解缆，再解掉处于上风流的缆绳。离泊时应充分考虑到油船外档水域浮冰的影响，控制好离泊角度。

- l) 离泊操纵应有效利用环境载荷离泊，并采取最有助于增加与平台之间横距的操纵方式离泊；泊位前转向离泊，应具备足够的横距及安全操纵水域。

#### 11.2.2 艏靠时的船舶操纵与技术要求，主要包括：

- a) 前进入泊、后退入泊应根据船舶种类、性能，泊位条件及自然环境条件和作业任务的不同来决定。
- b) 船舶在泊位前拟掉头转向所需的操纵水域不足时，应采用后退方式入泊。
- c) 驶向预定的上线点，转向上线。
- d) 应控制抵泊速度和余速。
- e) 按预定的落锚点抛锚（如适用）。

具体要求如下：

- 如抛双锚，应采用避免锚链纠缠的有效方式抛锚；

——抛完锚后进车或倒车要控制操纵船速，船速应考虑锚链松放速度和水深等因素。

f) 抵泊位前应有有效控制船位与艏向。

具体要求如下：

——按环境载荷作用情况，预置环境载荷修正角，保持船位按入泊方位线上线；

——进车入泊时应适时掉头转向，并控制船位偏向于上风流舷侧；

——不抛锚不带缆舰靠时，应控制船位在预定的靠泊范围，并使艏向略偏向于上风流方向。

g) 带缆舰靠时，应先带上风流舷侧的缆绳（如适用）。

具体要求如下：

——带缆时，要稳住船位，动作迅速，防止断缆或缆绳抽动伤及甲板工作人员；

——强横流中靠泊带第一根缆绳时，应先将船艏向偏向于上流侧，带好上流缆绳时调整船位至预定艏向，配合调整锚链长度，再带下流缆绳。

h) 离泊操作应根据当时环境和情况来决定解缆顺序或待具备离泊条件后进行。

具体要求如下：

——解缆应根据缆绳张力情况用车舵或配合松放锚链进行，应先解下风流舷侧的缆绳；

——绞锚及随后的起锚操作应防止因溜锚造成的可能对海底管道或电缆等水下设施的损害；

——不抛锚不带缆状态离泊时，在具备离泊条件后直接操舵进车离开。

**11.2.3 不抛锚不带缆环境载荷跟踪的靠泊操纵与技术要求，主要包括：**

a) 前进入泊、后退入泊以及侧移入泊应根据泊位条件及自然环境的不同来决定；

b) 根据环境载荷的作用方向及其随后的变化趋势，确定靠泊后的初始艏向；

c) 驶向预定的上线点前，转向上线；

d) 控制抵泊速度和余速；

e) 应适时调整艏向，保持船位在入泊方位线上，慢车接近平台，适时调头或转向，调整船艏向（舰向）接近顶风流向；

f) 用车、舵及侧推器控制船位在预定的范围内，靠泊过程，应跟踪风流压的变化；

g) 靠泊中流向从上流转变成下流，或从下流转变成上流时，在环境载荷大于船舶拟就地掉转船头所具备的有效推力时，应适时停止正在进行的装卸作业，重新靠泊；

h) 离泊时，根据当时的船艏向及与平台的相对位置和环境载荷等情况，利用车、舵和侧推器操纵船舶离开平台；泊位前转向离泊，应具备足够的横距及安全操纵水域。

**11.2.4 拖带就位作业的靠泊操纵与技术要求，主要包括：**

a) 除满足 11.2.1 和 11.2.2 的相关要求外，还应考虑拖带就位作业的有关要求。

具体要求如下：

——接解拖带短索及就位锚短索时，应注意平台的偏摆及其艏向变化。

——接解拖带短索或就位锚短索的作业，应具备有对短索的末端索节或连接环有效固定或限制的相应设备或足够强度的快速解脱装置，以消除张力和防止短索侧向滑动，并确保正确使用和操作。在作业过程中，所有相关的拖曳设备应处于良好的技术状态。

b) 接解拖带短索作业应充分考虑平台类型及其拖曳设备布置，控制船位与艏向，谨慎操作。

操作要求如下：

——接解半潜式平台的拖带短索作业，应采用自平台的正前方以后退方式入泊，控制船艏向与平台艏向一致或接近一致；

——接解自升式平台的拖带短索作业，应将艏向控制在偏上风流侧并且船位位于平台的正横前；

——连接拖带短索后及上线前，应控制船位以及合适的拖缆长度、支点、角度和张力的；

——与自升式平台的拖带短索连接后，在水域许可抛锚的情况下，可在平台艏部的偏上风流

侧抛锚，抛锚后应防止拖缆绕船底，并应根据环境载荷的变化及时起锚并更换抛锚点；

——回收拖缆及解脱拖带短索时，应控制拖缆处于船艏部中线附近。

- c) 解脱就位锚短索作业应充分考虑平台类型及其锚泊系统布置，控制船位与艏向，谨慎操作。

操作要求如下：

——连接就位锚短索应按该锚拟抛的方位决定连接时的靠泊位置及艏向；

——回收就位锚作业，在接近平台时，应使船艏部正对着平台的锚架并控制后退速度，配合松放就位锚短索，锚上锚架后，应将船位及船艏部通过侧向移动调整至平台的吊车下，吊车吊走短索后，操纵船舶离开平台；

——回送就位锚短索作业，在接近平台时应调整船位，使船体水下部位完全避开水下锚链或锚缆，并使船艏部处在平台吊车的下方，解脱短索后，操纵船舶离开平台或将船位调整至连接下一个就位锚的位置及艏向上。

## 12 应急状态

### 12.1 紧急情况与报告

12.1.1 船舶可能出现的紧急情况包括货物移动、货物空中跌落、系泊缆绳破断、锚链断裂、拖缆破断、天气海况突变、船位失控、失去动力及失控漂浮、碰撞、搁浅、船体破损进水、严重横倾、火灾、爆炸、涉及货物和燃油的污染、有害物质泄漏及放射性物质遗散、人员落水、人员伤亡、自然灾害与其他紧急情况。

12.1.2 平台可能出现的紧急情况包括吊车失控、货物空中跌落、平台系泊锚链或锚缆破断、直升机事故、拖航就位事故、碰撞、搁浅、进水、严重横倾、火灾、爆炸、井喷失控、涉及货物和燃油的污染、硫化氢或其他有害物质泄漏及放射性物质遗散、人员落水、人员伤亡、自然灾害与其他紧急情况。

12.1.3 在靠泊作业过程中，船舶发生紧急情况，船长应立即以口头形式向平台的靠泊作业组织者、船舶经营者报告。

船舶一旦由于失控或断缆而漂浮或某些其他原因对航行、近海构筑物、平台或海岸线构成直接危险时，船长应按《1974年国际海上人命安全公约》第V章第2条用他能处理的所有方式向附近船舶通报信息，并向能联系到的沿岸最近一个主管机关通报信息。

12.1.4 在靠泊作业过程中，平台发生紧急情况，平台的靠泊作业组织者应立即以口头形式通报船长，并立即向作业者报告。

### 12.2 应急处置

12.2.1 船舶或平台发生紧急情况，平台和船舶应按适用的应急计划实施和处理。双方应采取一切措施减少损失。

12.2.2 平台的靠泊作业组织者接到船舶发生紧急情况的报告后应立即采取措施，负责平台上的应急组织反应，采取有效措施，及时提供船舶所需的应急支持。

12.2.3 船长接到平台发生紧急情况的通报后应立即采取措施，负责船舶的应急组织反应，根据平台靠泊作业组织者或平台上第一负责人的指令，在保证船舶自身安全的前提下，采取有效措施，及时提供平台所需的应急支持。

12.2.4 船舶发生须立即离开平台的紧急情况，特别是出现断缆或因未预测到的天气海况突变等原因造成船位失控时，船长向平台的靠泊作业组织者报告的同时，应立即采取离泊前的应急措施，停止有关的作业，设法离开平台区域。

12.2.5 在所有情况下，如船舶因故失控漂浮，船长应根据良好的航海技术，并考虑到季节、气象条件和作业水域的情况，采取尽一切可能降低损失的措施，重新恢复控制局面。

**附录 A**  
(资料性附录)  
**环境载荷的估算**

**A.1 流载荷**

流载荷以作用于船舶的水动力表示。作用于船舶的水动力可根据式 (A.1) 予以估算:

$$F_w = 0.5\rho_w \cdot C_w \cdot v_w^2 \cdot L_{BP} \cdot d \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $F_w$ ——水动力, 单位为牛顿 (N);
- $\rho_w$ ——海水密度, 单位为千克每立方米 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ , 取值 1025);
- $C_w$ ——水动力 (合力) 系数;
- $v_w$ ——相对流速, 单位为米每秒 ( $\text{m}/\text{s}$ );
- $L_{BP}$ ——船舶两柱间长, 单位为米 (m);
- $d$ ——吃水, 单位为米 (m)。

注 1: 水动力 (合力) 系数  $C_w$  与漂角及水深与吃水之比值有关。

注 2: 水动力 (合力) 系数可分解成艏艉向水动力系数  $C_{xw}$  和横向水动力系数  $C_{yw}$ , 可分别求得艏艉向水动力和横向水动力, 在船舶操纵中主要考虑横向水动力。

注 3: 不同船型的横向水动力系数通常经由模型试验获得。

**A.2 风载荷**

**A.2.1** 风载荷以作用于船舶的风力、风力中心位置与风力角表示。

**A.2.2** 作用于船舶的风力可根据式 (A.2) 予以估算。

$$F_a = 0.5\rho_a \cdot C_a \cdot v_a^2 \cdot (A_a \cdot \cos^2\theta + B_a \cdot \sin^2\theta) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $F_a$ ——水线以上船体所受的风力, 单位为牛顿 (N);
- $\rho_a$ ——空气密度, 单位为千克每立方米 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ , 取值 1.226);
- $C_a$ ——风力系数 (随相对风舷角  $\theta$  而变化);
- $v_a$ ——相对风速, 单位为米每秒 ( $\text{m}/\text{s}$ );
- $A_a$ ——水线以上船体正面积投影面积, 单位为平方米 ( $\text{m}^2$ );
- $B_a$ ——水线以上船体侧面积投影面积, 单位为平方米 ( $\text{m}^2$ );
- $\theta$ ——风舷角, 单位为度 ( $^\circ$ )。

**A.2.3** 风力中心位置可根据式 (A.3) 予以估算。

$$a = (0.291 + 0.0023\theta) \cdot L_{BP} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- $a$ ——风力中心至船首的距离, 单位为米 (m)。

**A.2.4** 风力角可根据式 (A.4) 予以估算。

$$\alpha = [1 - 0.15(\theta/90) - 0.80(1 - \theta/90)^3] \times 90 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

- $\alpha$ ——风力角, 单位为度 ( $^\circ$ )。

### A.3 波浪载荷

A.3.1 波浪载荷以波浪特征、船舶在规则波中的运动周期和振幅表示，对船舶靠泊操纵安全有关的船舶运动形式主要考虑横摇、纵摇和垂荡运动。在考虑波浪载荷时通常假设波和流的方向一致。

A.3.2 风作用下产生的波浪特征以波高、波长和周期表示。波浪的周期、波长和波速之间的关系式见式 (A.5)、式 (A.6)。

$$T^2 = (2\pi\lambda/g) \cdot \operatorname{ctanh}(2\pi D/\lambda) \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

$$C = (gT/2\pi) \cdot \tanh(2\pi D/\lambda) \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

a) 当水深与波长之比大于或等于 1/2 时，即  $\tanh(2\pi D/\lambda) = 1$ ，在深水中的关系式见式 (A.7)、式 (A.8) 和式 (A.9)。

$$T \approx 0.8\lambda^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

$$C \approx 1.56T \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

$$\lambda = 1.56T^2 \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

b) 当水深与波长之比小于或等于 1/20 时，即  $\tanh(2\pi D/\lambda) \approx 2\pi D/\lambda$ ，在极浅水中的关系式见式 (A.10) 和式 (A.11)。

$$C = (gD)^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

$$T = \lambda \cdot (gD)^{-0.5} \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

式中：

$T$ ——波浪周期，单位为秒 (s)；

$\lambda$ ——波长，单位为米 (m)；

$C$ ——波速，单位为米每秒 (m/s)；

$D$ ——水深，单位为米 (m)；

$g$ ——重力加速度，单位为米每二次方秒 ( $\text{m/s}^2$ )；

$\pi$ ——3.141 592 6……；

$\operatorname{ctanh}(2\pi D/\lambda)$ ——返回数值的双曲余切值；

$\tanh(2\pi D/\lambda)$ ——返回数值的双曲正切值。

A.3.3 船舶在规则波中的横摇运动主要考虑横摇周期与横摇振幅。

A.3.3.1 船舶自由横摇周期由式 (A.12) 决定。

$$T_R = 2\pi CB \cdot (GM \cdot g)^{-0.5} \approx 2CB \cdot GM^{-0.5} \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

式中：

$T_R$ ——船舶自由横摇周期，单位为秒 (s)；

$B$ ——船宽，单位为米 (m)；

$GM$ ——横稳性高度，单位为米 (m)；

$C$ ——系数 (空载取 0.45，压载取 0.40，满载取 0.35)。

A.3.3.2 船舶在规则波中的最大横摇振幅 (角) 由式 (A.13) 决定。

$$\theta_{\text{syn}} = (\pi r \Theta / 2N)^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：

$\theta_{\text{syn}}$ ——最大横摇角，单位为度 (°)；

$r$ ——有效波倾斜系数；

$\Theta$ ——最大波面角，单位为度 (°)；

$N$ ——横摇角衰减系数。

其中：

$$\Theta = 180^\circ \times (H/\lambda) \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

$$r = 0.73 + 0.60(OG/d) \quad \dots\dots\dots (A.15)$$

式中:

$H$ ——有效波高, 单位为米 (m);

$OG$ ——正浮时船舶重心至水面的距离, 单位为米 (m) (重心在水线面下取正值, 在水线面上取负值)。

注:  $N$  值和  $r$  值可根据以下情况确定:

- 对有舵龙骨的船舶,  $N$  取 0.02,  $r$  可取 0.8;
- 对无舵龙骨的船舶,  $N$  取 0.01,  $r$  可取 0.9。

**A.3.4 船舶在规则波中的纵向运动主要考虑纵摇周期与纵摇振幅。**

**A.3.4.1 纵摇周期由式 (A.16) 决定。**

$$T_p = 2\pi k_1 \cdot (GM_L \cdot g)^{0.5} \approx G_p \cdot L^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.16)$$

式中:

$T_p$ ——纵摇周期, 单位为秒 (s);

$k_1$ ——纵向转动惯量半径, 其值为 (0.3~0.4)  $L$ , 单位为米 (m);

$GM_L$ ——纵稳性高度, 单位为米 (m);

$L$ ——船长, 单位为米 (m);

$C_p$ ——纵摇周期系数 (其中客船为 0.45~0.55, 货船为 0.54~0.72, 拖船为 0.7~0.8, 油船为 0.80~0.91)。

**A.3.4.2 纵摇振幅由式 (A.17) 决定。**

$$\Phi = r_p \cdot \Theta \cdot u_p \quad \dots\dots\dots (A.17)$$

式中:

$\Phi$ ——纵横振幅, 单位为度 (°);

$r_p$ ——纵摇有效波倾斜系数;

$\Theta$ ——最大波面角, 单位为度 (°);

$u_p$ ——纵摇倍率系数。

其中:

$$\Theta = 180^\circ \times (H/\lambda) \quad \dots\dots\dots (A.18)$$

注 1:  $r_p$  的值取决于波长与船长的比值  $\lambda/L$ , 可按以下范围取值:

- $\lambda/L = 1/2$  时,  $r_p = 0$ ;
- $\lambda/L = 3/4$  时,  $r_p = 0.15$ ;
- $\lambda/L = 1$  时,  $r_p = 0.32$ ;
- $\lambda/L = 1.2$  时,  $r_p = 0.40$ , 达到最大值;
- $\lambda/L = 1.5$  时,  $r_p = 0.32$ ;
- $\lambda/L = 3.0$  时,  $r_p = 0.28$ 。

注 2:  $u_p$  的值取决于  $\omega_w/\omega_p$  和  $K_p$ , 其中  $K_p = 2\alpha_p/\omega_p$ , 其关系式见式 (A.19)。

$$u_p = [(1 - \omega_w^2/\omega_p^2) + (K_p \cdot \omega_w/\omega_p)^2]^{-0.5} \quad \dots\dots\dots (A.19)$$

$$\omega_w = 2\pi/\tau_w$$

$$\omega_p = 2\pi/T_p$$

$$K_p = 2u_p/\omega_p$$

式中:

$\omega_w$ ——波浪圆周频率, 单位为赫兹 (Hz);

$\omega_p$ ——纵摇圆周频率, 单位为赫兹 (Hz);

$K_p$ ——纵摇衰减系数,取值范围 0.7~0.8;

$\tau_e$ ——波浪遭遇周期,单位为秒 (s);

$T_p$ ——纵摇周期,单位为秒 (s)。

**A.3.5** 船舶在规则波中的垂向运动主要考虑垂荡周期与垂荡振幅。

**A.3.5.1** 船舶在波浪中的垂荡运动取决于船舶垂荡周期与波浪遭遇周期之比、船速 (或弗劳德数) 以及波长和船长之比。

**A.3.5.2** 船舶在规则波中的垂荡周期由式 (A.20) 决定。

$$T_H = 2\pi \cdot [\Delta / (\rho_w g A)]^{0.5} \approx 2.4d^{0.5} \quad \text{..... (A.20)}$$

式中:

$T_H$ ——垂荡周期,单位为秒 (s);

$\Delta$ ——排水量,单位为吨 (t);

$A$ ——水线面面积,单位为平方米 (m<sup>2</sup>)。

**A.3.5.3** 船舶在规则波中的垂荡振幅由式 (A.21) 决定。

$$Z = r_H \cdot h \cdot u_H \quad \text{..... (A.21)}$$

式中:

$Z$ ——垂荡振幅,单位为米 (m);

$r_H$ ——垂荡运动有效波高系数;

$h$ ——1/2 波高,单位为米 (m);

$u_H$ ——垂荡倍率系数。

注 1:  $r_H$  的值取决于波长与船长的比值  $\lambda/L$ , 可按以下范围取值:

—— $\lambda/L \leq 3/4$  时,  $r_H = 0.01$ ;

—— $1 \leq \lambda/L \leq 3/4$  时,  $r_H = 0.1$ ;

—— $1.5 \leq \lambda/L \leq 1$  时,  $r_H = 0.1$  至 0.45;

—— $1.5 \leq \lambda/L \leq 2.0$  时,  $r_H = 0.45$  至 0.6;

—— $2.0 \leq \lambda/L \leq 3.5$  时,  $r_H = 0.6$  至 0.75;

—— $\lambda/L \geq 3.5$  时,  $r_H = 0.75$  至 0.90。

注 2:  $u_H$  的值取决于  $\omega_w/\omega_H$  和  $K_H$ , 其中  $K_H = 2\alpha_H/\omega_H$ , 其关系式见式 (A.22)。

$$u_H = [(1 - \omega_w^2/\omega_H^2) + (K_H \cdot \omega_w/\omega_H)^2]^{-0.5} \quad \text{..... (A.22)}$$

$$\omega_w = 2\pi/\tau_e$$

$$\omega_H = 2\pi/T_H$$

$$K_H = 2\alpha_H/\omega_H$$

式中:

$\omega_w$ ——波浪圆周频率,单位为赫兹 (Hz);

$\omega_H$ ——垂荡圆周频率,单位为赫兹 (Hz);

$K_H$ ——垂荡衰减系数,取值范围 0.6~0.8;

$\tau_e$ ——波浪遭遇周期,单位为秒 (s);

$T_H$ ——垂荡周期,单位为秒 (s)。

注 3: 船速对船舶在波浪中运动的影响通常以弗劳德数表示,在规则波中的关系式以式 (A.23) 表示。

$$Fr = v_s \cdot (gL)^{-0.5} \quad \text{..... (A.23)}$$

式中:

$Fr$ ——弗劳德数;

$v_s$ ——船速,单位为米每秒 (m/s)。

## A.4 冰载荷

**A.4.1** 冰载荷包括在海流和风的作用下,大面积冰源呈整体移动挤压与自由漂流的流冰冲击。

A.4.2 有冰海域内，流冰挤压或冲击系泊船船体所产生的冰载荷可按式 (A.24) 计算。

$$F_i = 7.1(\beta_n - 8.7)^{-1} [1 + 1.5(v_i \sin \alpha)^{0.4}] h_i^{1.7} L_c p_{av} \quad \dots\dots\dots (A.24)$$

式中：

$F_i$ ——流冰对船体的载荷，单位为千牛顿 (kN)；

$\beta_n$ ——流冰挤压处舷侧外板与冰面的垂向夹角，单位为度 (°)；

$v_i$ ——流冰漂移速度，单位为米每秒 (m/s)；

$\alpha$ ——流冰漂移方向与舷侧外板间的水平夹角，单位为度 (°) (取值范围  $\leq 90$ ，其中，作用部位不同时，取其较大的夹角值)；

$h_i$ ——冰层计算厚度，单位为米 (m)；

$L_c$ ——流冰接触船体的长度，单位为米 (m)；

$p_{av}$ ——接触面处的平均冰压力，单位为千牛顿每平方米 (kN/m<sup>2</sup>)。

注1：附录 A 环境载荷的估算公式 (A.1) 至 (A.23) 引自大连海事大学古文贤 1993 年 1 月编著的《船舶操纵》一书。

注2：附录 A 环境载荷的估算公式 (A.24)，引自并参照 14th INTERNATIONAL SHIP AND OFFSHORE STRUCTURES CONGRESS 2000 《STRUCTURAL DESIGN FOR ICE LOADS》。

## 参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国海上交通安全法》 国家主席令第7号, 1983年9月2日
- [2] 《中华人民共和国海商法》 国家主席令第64号, 1992年11月7日
- [3] 《中华人民共和国海洋环境保护法》 国家主席令第26号, 1999年12月25日
- [4] 《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》 国务院国发[1983]202号文, 1983年12月29日
- [5] 《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》 国务院令[1993]109号, 1993年2月14日
- [6] 《海上固定平台安全规则》 国家经济贸易委员会, 2000年9月29日
- [7] 《船舶装载危险货物监督管理规则》 交通部交港监字[1981]2060号, 1981年10月29日
- [8] 《水路危险货物运输规则》(第一部分: 水路包装危险货物运输规则) 交通部令[1996]10号, 1996年11月4日
- [9] 《海上平台安全规则、海上移动平台安全规则补充规定》 中华人民共和国船舶检验局海工[1994]120号文, 1995年3月1日起施行
- [10] 《中华人民共和国海船船员值班规则》 交通部令[1997]11号, 1997年10月20日
- [11] 《海上固定设施安全技术规则》 中华人民共和国船舶检验局[1997]
- [12] 《船舶与海上设施法定检验规则》(国际航行海船法定检验技术规则、非国际航行海船法定检验技术规则、起重设备法定检验技术规则、海上拖航法定检验技术规则) 中华人民共和国船舶检验局船规字[1999]18号文
- [13] 《国际油船及油码头安全指南》(第四版) 国际海事组织
- [14] GB/T 11412.1—1989 海上运输船舶安全开航技术要求 总则