

T/APD

中国水利电力物资流通协会团体标准

T/APD 0011—2024

大型物件滚装滚卸规范

Specification for abnormal indivisible loads roll-on and roll-off transport

2024 – 09 – 30 发布

2024 – 09 – 30 实施

中国水利电力物资流通协会 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 码头要求 2

5 驳船要求 2

6 滚装通道要求 3

7 作业要求 3

8 作业实施 4

9 驳船调载 5

10 安全管理 6

参考文献 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国水利电力物资流通协会提出并归口。

本文件起草单位： 中国外运大件物流有限公司、中石化重型起重运输工程有限责任公司、中联海广瀛工程物流有限公司。

本文件主要起草人： 王涛、王茜、田承泰、李兴举、罗忠华、宋恩磊、鲁荣华、沙扣忠。



大型物件滚装滚卸规范

1 范围

本文件规定了大型物件滚装滚卸过程中的码头、驳船、滚装通道、作业的要求，以及作业实施、驳船调载及安全管理。

本文件适用于大型物件的滚装滚卸作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
- DL/T 1017 电力大件运输规范
- QC/T 1149 大件运输专用车辆
- T/APD 0003 大件物流行业常用术语规范

3 术语和定义

QC/T 1149、T/APD 0003界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滚装滚卸 roll on & roll off

使用液压悬挂挂车承载大型物件，利用车辆自身牵引力、潮汐和船舶自身压舱水调节干舷高度实现大型物件装船或卸船的作业。

3.2

潮汐 tide

海水在月球和太阳引潮力作用下所发生的周期性垂直涨落。

3.3

干舷 freeboard

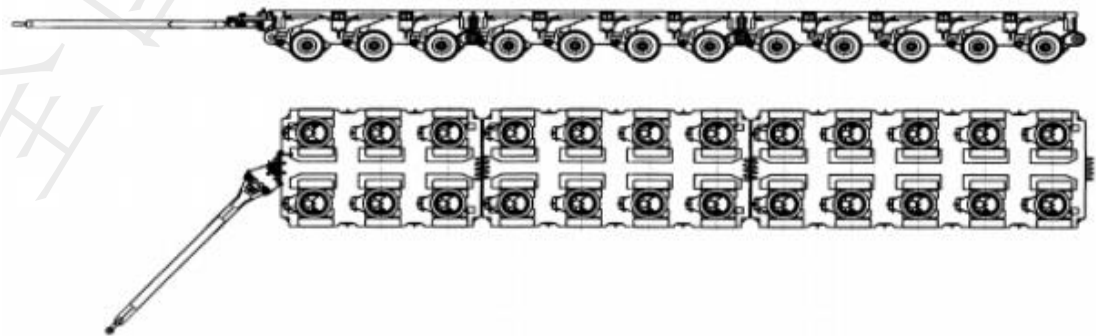
船舶中部从满载吃水线到甲板上缘的垂直距离。

注：滚装作业中通常是指露天甲板上表面舷边处在水面以上的高度。

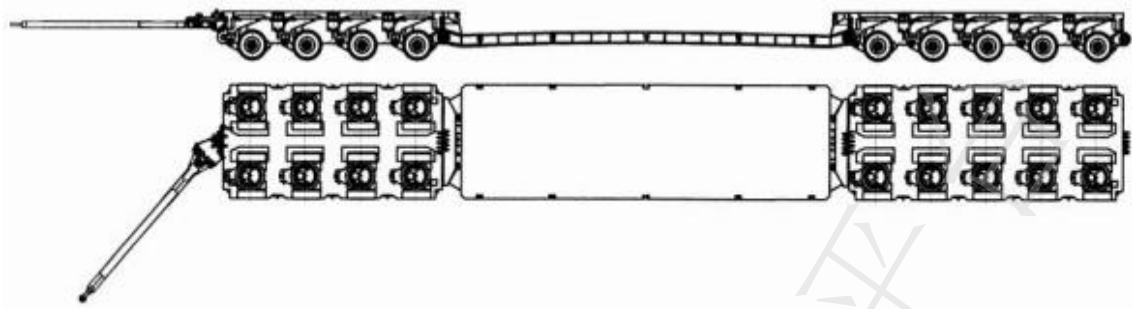
3.4

液压悬挂挂车 hydraulic suspension trailers

具有3个或更多个支点的液压悬挂系统，能够实现货台升降、液压牵引全轮转向和手控全轮转向功能，用于大件运输的挂车。可以由采用液压悬挂的模块单元车、附件及其他辅助设备等进行组合，组合示例见图1。



a) 两纵列全挂纵拼组合模式



b) 两纵列全挂带附件、其他辅助设备拼接组合模式

图1 液压悬挂挂车示意图

[来源: QC/T 1149—2021, 3.3.1.1]

3.5

滚装通道 corridor for roll-on & roll-off transport

搭建在码头和驳船甲板之间用于适应大型物件滚装装船或卸船需求的装置。

4 码头要求

4.1 地面承载要求

码头整个作业区域内地面, 应能承受装载货物后运输车辆的轮荷/轴荷。

4.2 系缆要求

系缆桩、卷扬机等参数应与船舶和卸货要求相匹配。

4.3 港口水深

应明确提供滚装滚卸作业前7天港口水深情况, 并根据潮汐和天气情况, 对港口水深进行预判。

5 驳船要求

5.1 稳性要求

5.1.1 船舶稳性应符合国际海事组织 (IMO) 和中国船级社 (CCS) 对船舶稳性衡准指标及最低要求的相关规定。

5.1.2 IMO 对普通货船的完整稳性基本衡准要求应符合《2008 年国际完整稳性规则》(IS 规则) 的规定, 并同时满足表 1 稳性要求。

5.1.3 我国法定规则对普通货船的完整稳性基本衡准要求应符合《船舶与海上设施法定检验规则》的规定, 对于船长大于或等于 20 m 的航行于远海、近海、沿海航区的非国际航行船舶, 各种装载状态下经自由液面修正后的完整稳性的各项指标, 应同时满足《船舶与海上设施法定检验规则 国内航行海船法定检验技术规则》第 4 篇船舶安全和表 2 的要求。

表1 IMO 对普通货船的稳性要求

参数		限值
初稳性高度 GM		$\geq 0.15 \text{ m}$
静稳性力臂曲线下的面积	横倾角在 $0^\circ \sim 30^\circ$ 之间	$\geq 0.055 \text{ m} \cdot \text{rad}$
	横倾角在 $0^\circ \sim 40^\circ$ 与进水角中较小者	$\geq 0.090 \text{ m} \cdot \text{rad}$

表1 IMO对普通货船的稳性要求（续）

参数		限值
静稳性力臂曲线下的面积	横倾角在 30° ~40° 与进水角中较小者	$\geq 0.030 \text{ m} \cdot \text{rad}$
横倾角 30° 处的静稳性力臂		$\geq 0.20 \text{ m}$
最大静稳性力臂对应横倾角		$\geq 25^\circ$
船长 $\geq 24 \text{ m}$ 时		应满足天气衡准要求

表2 我国法定规则对普通货船的稳性要求

参数	限值
初稳性高度GM	$\geq 0.15 \text{ m}$
横倾角30°处的复原力臂值	$\geq 0.20 \text{ m}$
最大复原力臂对应横倾角	$\geq 25^\circ$ 且进水角 $\geq$ 最大复原力臂对应横倾角
稳性衡准数	≥ 1

5.2 驳船强度

- 5.2.1 滚装滚卸过程中，应对船体的总纵强度及局部强度进行校核。
- 5.2.2 总纵强度计算时应包括所有纵向构件，且校核装载对应大型物件后的总纵强度。
- 5.2.3 局部强度计算时应考虑车货总重、车轮的分布、货物装载位置及甲板的结构形式等因素，并对舱口角隅、加强筋与板的连接处等进行强度分析。

6 滚装通道要求

- 6.1 滚装通道应经过计算或等效试验证明满足承载要求。
- 6.2 滚装通道宜保持水平，且跨距不宜过长。
- 6.3 滚装通道可通过辅助固定的方式固定到驳船上。

7 作业要求

7.1 作业条件

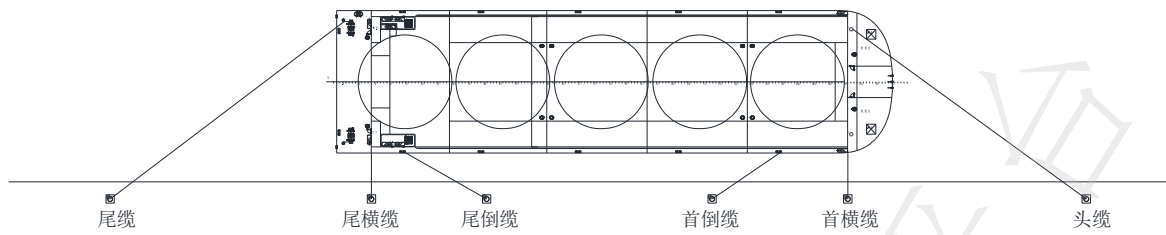
- 7.1.1 作业区域内的风速应不大于 6 级（13.8 m/s），并对强风可能导致船舶晃动采取措施。
- 7.1.2 作业区域内的海况应不大于《海面上风力等级及表现》定义的 3 级。
- 7.1.3 作业时影响水域其他船只通行时，应报有关部门实施临时水上交通管制。

7.2 人员要求

作业人员应穿戴工作服、安全帽、劳保鞋、救生衣、护目镜，夜间作业穿戴反光背心。装备的劳动防护用品应符合GB 39800.1的有关要求，救生衣应通过中国船级社认证。

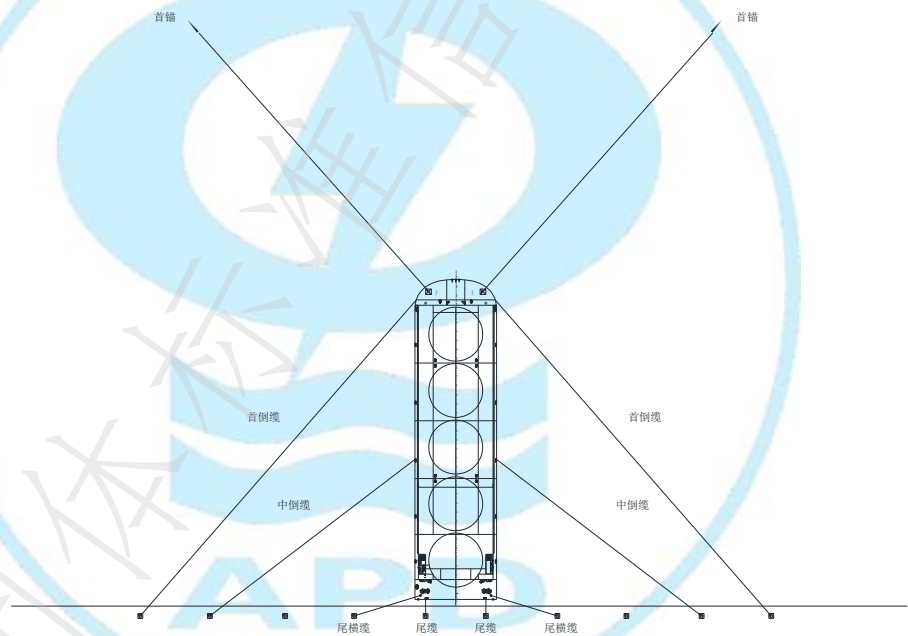
7.3 系泊作业要求

- 7.3.1 应根据当地的风、浪、流、涌、潮汐等气象及水文情况，结合系统缆桩布置情况，制定系泊方案。码头条件恶劣时，还应校核系泊系统的安全稳定性。
- 7.3.2 宜采用侧靠泊、船尾靠泊（见图 1）的方式进行系泊（见图 2）。
- 7.3.3 滚装结束后应需立即进行绑扎作业，绑扎作业完成后才可以开航。



尾缆——防止船舶向前移动和船尾向外舷偏转。
尾横缆——防止船尾向外舷移动。
尾倒缆——防止船舶向后移动和船尾向外舷偏转。
首倒缆——防止船舶向前移动和船首向外舷偏转。
首横缆——防止船首向外舷移动。
头缆——防止船舶向后移动和船首向外舷偏转。

图2 侧靠泊系泊方式示意图



首倒缆——防止船舶向前移动和船首向另一舷方向偏转。
中倒缆——防止船舶向前移动和船舶向另一舷方向移动和偏转。
尾横缆——防止船尾向另一舷方向移动。
尾缆——防止船舶向前移动。

注：船舶缓慢靠近泊位，保持船尾与泊位垂直。当船舶接近泊位时，抛出尾锚，以控制船舶的后退速度，然后通过绞车收紧尾缆，将船舶固定在泊位上。

图3 船尾靠泊系泊方式示意

7.4 压载水作业要求

7.4.1 应制定压载水调节方案，对近期详细测量过水深的码头，船底距离泥面的距离不小于 0.5 m，其他情况下，船底距离泥面的距离应不小于 1 m。

7.4.2 应采取加（排）压载水方法，操作过程中应留意自由液面对稳性的影响，以及加（排）压载水后因排水量的变化导致许用重心高度或最小许用初稳性高度改变。

8 作业实施

8.1 作业实施前，应根据码头情况（码头标高、水文潮汐条件、前沿护舷和缆桩情况）、船舶吃水情况及天气限制情况制定相应的装载/卸载方案，方案中应明确适宜作业的条件、压载水调节速度、卸货速度等。

8.2 作业实施前，应至少进行以下检查或操作：

- a) 确认天气状况满足滚装滚卸作业安全要求；
- b) 复核潮汐满足滚装滚卸作业要求；
- c) 作业区域安全警戒围护，无关人员清场；
- d) 检查液压悬挂挂车设备性能状况，填写检查记录表；
- e) 确认液压悬挂挂车车辆定位；
- f) 确认工装支墩摆放位置；
- g) 确认码头承载力，检查跳板铺设情况；
- h) 检查船舶系缆，确保缆绳绞紧；
- i) 检查船舶甲板行车路线障碍物清理完成情况；
- j) 检查船舶主机、调载设备是否运转正常；
- k) 确认船舶吃水、船舶各舱的调载水量；
- l) 检查确认船舶预调载工作完成；

8.3 作业实施时，应调整压载水，使驳船甲板与滚装通道均处于水平状态。

8.4 作业实施时，装卸速度应不大于 2.5 m/min。

8.5 滚装滚卸过程中加装甲板货时因受风面积增大，引起风压倾侧力矩增大致使稳性衡准数减小。整个装载操作过程中，应证明驳船的稳性足够，并注意以下方面：

- a) 装载后驳船稳性较差的情况下，当结构装载完成时，重心偏移可能会导致横倾或纵倾，即当任何横向力矩不再受到岸上液压悬挂挂车的限制时；
- b) 驳船和码头之间存在显著摩擦力的装载，这是由牵引系统和系泊设备的反作用力造成的。摩擦力可能会对横倾或纵倾产生阻力，直到反作用力被释放或摩擦力被克服，此时横倾或纵倾可能会发生突然变化；
- c) 风速变化可能导致运行驳船横倾或纵倾发生显著变化的情况。

9 驳船调载

9.1 概述

滚装调载计算过程首先定义滚装作业等级，然后针对相关等级进行相应的评估计算，包括可调节的压载舱容量、压载泵送能力，还需要额外考虑滚装上船作业过程中相关应急情况及最低处置措施。

9.2 滚装作业等级

根据滚装码头情况（码头标高、水文潮汐条件、前沿护舷和缆桩情况）、船舶吃水情况及天气限制情况，定义滚装上船的作业等级见表3。

表3 滚装上船的作业等级

潮汐范围 ^a	潮汐限制 ^b	天气限制 ^c	作业等级
显著的	是	否/是	1
显著的	否	是	2
显著的	否	否	3
0	否	是	4
0	否	否	5

^a 如需压载补偿潮汐变化，则潮差范围定义为显著。应适当考虑由于环境影响造成水位差异的可能，如影响在

作业期间是显著的，即使天文潮差的变化被定义为零，表 3 的潮汐范围通常也视为显著。船舶搁浅滚装作业时，如果为了使地面受力保持在可接受的范围内，需要进行压载，则表 3 潮汐范围需定义为显著。

^b 压载系统不能补偿一个完整的潮汐周期时，则作业应定义为潮汐限制。

^c 天气限制适用时，则归类为天气限制作业。

9.3 压载舱容量要求

在整个操作过程中，压载舱容量应满足表4要求，使船舶一直保持浮态。

表4 滚装上船压载舱容量要求

作业等级	压载舱容量应满足的要求
整体要求 1-5	1、 正常操作所需要的舱容 2、 应确保有足够的储备舱容量以补偿以下情况：（1）实际潮汐高度低于或高于预测值；（2）船舶总重量比预期的高或低，包括船舶空壳重量、消耗品和临时物品（如临时堆存设备、支墩等）；（3）设备重量或者重心的偏移；（4）作业时间推迟 3、 任何必要的泵送能力以应对涉及修改压载程序的偶发事件
1	1、 包含整体的要求 2、 反向操作。如果负荷转移停止，应该考虑的潮汐补偿为最大可能（定义的）负载转移的持续时间
2	1、 包含整体的要求 2、 在负荷转移的任何阶段压载均可以通过一个完整的潮汐周期。应考虑作业期间的最大潮汐变化，也应该考虑操作反向，如适用
3	1、 包含整体的要求 2、 在负荷转移的任何阶段压载均可以通过一个完整的潮汐周期。应考虑至少后续3-5天内最大潮汐变化值
4	1、 包含整体的要求 2、 应该考虑操作反向，如适用
5	包含整体的要求

10 安全管理

10.1 相关方安全职责

10.1.1 滚装滚卸作业涉及货主方、液压悬挂挂车操作方、船方、码头等多个相关方，应明确各相关方工作边界及安全责任，签署安全协议，落实各相关方安全生产主体责任。

10.1.2 应构建由各相关方项目负责人及安全生产管理人员参与的安全管理组织架构，建立沟通协调机制和应急响应机制，快速高效处置安全生产事项。

10.2 变更管理

因技术方案、液压悬挂挂车配置、工装、绑扎、船舶、作业环境、人员等发生变更的，应执行变更审批程序。

10.3 应急管理

应针对液压悬挂挂车故障、调载设备故障、人员落水、火灾、人员伤害、恶劣天气等突发情况，编制专项应急预案，建立应急管理组织架构和应急响应机制。快速、高效、有序处置滚装滚卸过程中的突发事件，将风险和损失降至最低。

参 考 文 献

- [1] QCT 913 液压悬挂挂车通用技术条件
- [2] 海面上风力等级及表现（2017年11月24日发布） 中华人民共和国海事局
- [3] 2008年国际完整稳性规则（2008版IS） 国际海事组织海上安全委员会
- [4] 船舶与海上设施法定检验规则（2019年版） 中国海事局
- [5] GL0013/ND Technical standards committee guidelines for load-outs

