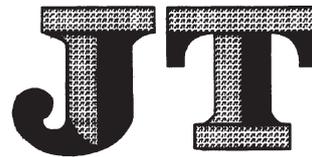


ICS 03. 220. 40

CCS R 51



# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1553—2025

## 半潜船潜浮作业要求

Requirements for semi-submersible vessel submerged operation

2025-03-27 发布

2025-10-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 环境要求 .....	1
5 设备要求 .....	2
6 作业人员要求 .....	3
7 潜浮作业前操作要求 .....	4
8 潜浮作业中操作要求 .....	5
9 潜浮作业后操作要求 .....	6
10 应急预案 .....	6
附录A(规范性) 潜浮作业前检查表 .....	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。

本文件由交通运输救捞与水下工程标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部广州打捞局。

本文件的主要起草人：张永强、黄贤俊、汤锦涛、许旻、陈水开、王栋、胡方、陈昆明、王阳刚、李军、吴雄祥、陈晓明、胡惠明、邵景政。

# 半潜船潜浮作业要求

## 1 范围

本文件规定了半潜船潜浮作业的环境要求、设备要求、作业人员要求,潜浮作业前、作业中和作业后操作要求,以及应急预案。

本文件适用于半潜船的潜浮作业。

## 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。

中国船级社《钢质海船入级规范》(2024)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**半潜船** semi-submersible vessel

有较大开敞露天载货甲板,首部或尾部有较高上层建筑、甲板室或浮箱,在装卸货物作业过程中呈半潜状态的船舶。

### 3.2

**半潜状态** submerged condition

半潜船露天载货甲板被水淹没,仅依赖上层建筑、甲板室或浮箱提供储备浮力的状态。

### 3.3

**潜浮作业** submerged operation

通过调整半潜船的压载水量,使其露天载货甲板潜入水下或浮出水面的操作过程。

## 4 环境要求

### 4.1 通用要求

4.1.1 潜浮作业应在满足4.2~4.6所规定的环境条件下进行。

4.1.2 若环境条件超出4.2~4.6的限制要求,应采取合理、可行的补偿措施,并进行相关的计算、校核和工作安全分析且获得批准方可进行潜浮作业。

4.1.3 每次潜浮作业环境限制条件应根据该次作业具体情况在技术方案中予以明确。

注:技术方案是指导半潜船潜浮作业的技术文件。

### 4.2 水深

4.2.1 潜浮作业水域最小要求水深( $H_{\min}$ )应根据半潜船及货物情况按照公式(1)计算。

$$H_{\min} = d + h_1 + h_w + D + h_2 + h_3 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $H_{\min}$ ——潜浮作业水域最小要求水深,单位为米(m);
- $d$ ——装卸时货物的最大吃水(至其结构最低点),单位为米(m);
- $h_1$ ——货物结构最低点与垫木(垫墩)最高点之间的安全距离,单位为米(m),取值为波高+0.5 m;
- $h_w$ ——垫木(垫墩)最低点到最高点之间的距离,单位为米(m);
- $D$ ——半潜船型深,单位为米(m);
- $h_2$ ——半潜船基线至其结构最低点的距离,单位为米(m);
- $h_3$ ——半潜船最低点与海床之间的安全距离,单位为米(m),海况良好的遮蔽水域取值为1.0 m,其他水域取值为波高+1.0 m。

注:波高是指作业水域在作业期间气象预报的有义波高。

- 4.2.2 潜浮作业水域最大限制水深( $H_{\max}$ )按施工单位作业能力和具体项目规定。
- 4.2.3 为防止半潜船触底甚至搁浅,应注意潜浮作业水域潮汐、波浪等环境因素对水深的影响。

### 4.3 水流速度

- 4.3.1 半潜船潜浮作业过程中,货物在半潜船上就位或分离宜选择平潮或缓流阶段进行。
- 4.3.2 作业期间水流速度不宜大于1.0 m/s。

### 4.4 波高

- 4.4.1 半潜船潜浮作业宜选择海况良好的遮蔽水域,避免或减小波浪的不利影响。
- 4.4.2 作业期间波高不宜大于1.0 m。

### 4.5 锚泊

- 4.5.1 潜浮作业水域宜为泥、泥沙混合底等适合抛锚的底质。
- 4.5.2 单点锚泊时,半潜船锚泊回旋半径应按公式(2)计算。

$$R = L_{OA} + 300 \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $R$ ——半潜船锚泊回旋半径,单位为米(m);
- $L_{OA}$ ——半潜船总长,单位为米(m)。

### 4.6 气象

- 4.6.1 作业水域风速不应大于蒲氏风力6级,即不应大于13.8 m/s。
- 4.6.2 货物在半潜船上就位或分离时,能见度不应小于1 000 m。

## 5 设备要求

### 5.1 通用要求

- 5.1.1 半潜船潜浮作业设备应由动力系统、压载系统、控制和监测系统等组成。
- 5.1.2 应做好潜浮作业相关设备的维护保养。

### 5.2 动力系统

- 5.2.1 动力系统主要为潜浮作业提供动力,应由发电机和配电系统等组成。
- 5.2.2 潜浮作业时动力系统应供应足够的动力。

5.2.3 应注意压载水泵或压载空压机启动时的冲击电流对船舶电网的影响。为避免造成电流过大、冲击船舶电网引起全船失电,不应同时启动多台设备。

### 5.3 压载系统

5.3.1 半潜船压载系统应由压载水系统和空气管路系统等组成,主要设备应包括压载水泵或压载空压机、扫舱泵、遥控阀门、压载管路、空气管路等。

5.3.2 压载水泵或压载空压机应满足以下要求:

- a) 压载水泵或压载空压机的配置有足够的冗余;
- b) 压载水泵或压载空压机具备本地控制的功能。

5.3.3 扫舱泵应满足以下要求:

- a) 能对压载舱液位进行调节;
- b) 能有效消除压载舱自由液面。

5.3.4 遥控阀门应满足以下要求:

- a) 压载水泵出水至舷外的遥控阀门具备开度控制功能;
- b) 所有遥控阀门具备利用应急手摇泵开关的功能。

5.3.5 压载管路应满足以下要求:

- a) 压载水泵或压载空压机和扫舱泵能通过压载管路控制所有压载舱;
- b) 压载管路的布置易于对全船压载舱实现分区控制;
- c) 压载管路吸口的设置,能最大程度地排干压载水。

5.3.6 空气管路系统应满足以下要求:

- a) 所有压载舱设置的空气管,引至最大设计下潜深度以上艏、艉楼或浮箱甲板合适高度并设置空气管头,或者引至空气总管;
- b) 在空气管路适当位置安装泄水阀或预留泄水孔,能泄放空气管路中的残水;
- c) 空气管路吸口的设置,能最大程度地排净压载舱空气。

### 5.4 控制和监测系统

5.4.1 控制和监测系统应由计算机工作站、操作和显示系统、压载舱液位及船舶吃水测量系统、监测系统等组成。

5.4.2 控制和监测系统应具备以下功能:

- a) 对全船压载系统进行集中控制、监测与报警;
- b) 对船体总纵强度、浮态进行监测与报警;
- c) 对各遥控阀门进行开、关、开度控制等操作;
- d) 远程遥控或本地控制启停压载水泵或压载空压机、扫舱泵;
- e) 集中显示功能,能实时显示:
  - 1) 压载水泵或压载空压机、扫舱泵运行参数,遥控阀门工作状态及报警信息;
  - 2) 各压载舱液位、容积等参数;船舶平均吃水值、首尾吃水值、左右舷吃水值,船舶纵横倾角度等。

## 6 作业人员要求

### 6.1 现场总指挥

6.1.1 应由具备半潜船潜浮作业经验的船长或相关人员担任。

6.1.2 应掌握半潜船的性能、状态以及潜浮作业流程。

6.1.3 负责潜浮作业相关操作的指挥,并协调各作业参与方,应对整个作业流程进行安全管控。

## 6.2 半潜船船长

6.2.1 应持有有效船长适任证书。

6.2.2 应掌握半潜船的性能、状态以及潜浮作业流程。

6.2.3 对所任半潜船的航行、作业、运营的安全负责。

## 6.3 工程师

6.3.1 应掌握半潜船的性能、状态以及潜浮作业流程。

6.3.2 负责半潜船潜浮作业技术方案的编制。

6.3.3 跟踪和指导半潜船潜浮作业的压载水调载操作。

## 6.4 调载操作员

6.4.1 宜由半潜船大副(或指定的其他船员或合适人员)担任。

6.4.2 应掌握半潜船的压载系统及其工作原理,熟练操作控制和监测系统。

6.4.3 应听从现场总指挥指令,准确、及时进行相关操作,对半潜船进行调载操作和浮态控制。

## 6.5 船员

6.5.1 半潜船的常规配员应持有有效适任证书。

6.5.2 应熟悉潜浮作业流程、知晓本岗位具体工作内容和要求,并获得专门技能和安全培训。

6.5.3 应听从现场总指挥指令,准确、及时进行潜浮作业相关操作。

## 7 潜浮作业前操作要求

### 7.1 编制技术方案

7.1.1 潜浮作业前应编制用以指导潜浮作业的技术方案。

7.1.2 技术方案的编制和审批,应符合施工单位安全管理体系文件的规定。

7.1.3 技术方案应包括潜浮作业环境限制条件、作业前准备情况、作业流程、半潜船总纵强度与稳性计算分析、注意事项、风险分析、应急预案等方面的内容,并应满足船舶检验机构的要求。

### 7.2 编制压载水调载程序

7.2.1 压载水调载程序应根据半潜船当次作业实际浮态和装载情况进行编制。

7.2.2 压载水调载程序应具备可操作性,并应标明半潜船在潜浮作业过程中最小初稳性高度的调载步骤和半潜状态。

### 7.3 确定作业时间窗口

7.3.1 潜浮作业前应对作业现场的风、浪、流等进行观测和记录,并和天气预报数据比对,确保潜浮作业满足第4章环境要求,确保作业时间窗口期覆盖作业全过程并留有裕度。

7.3.2 当潜浮作业水域潮差较大,为防半潜船触底甚至搁浅,应注意潮汐对水深的影响。

7.3.3 宜选择在白天进行货物在半潜船上的就位或分离。如在夜间作业,应落实好夜间作业风险防控和安全措施。

## 7.4 作业前准备和检查

- 7.4.1 半潜船一般情况下应提前抵达作业水域,以抛单锚的方式锚泊。
- 7.4.2 现场总指挥应按照“潜浮作业前检查表”(按附录 A)组织进行潜浮作业前的各项检查,确认全部合格后签发“潜浮作业前检查表”。
- 7.4.3 现场总指挥应组织潜浮作业人员进行技术交底,讲解作业流程和时间节点,安排作业人员分工和明确具体作业内容,说明关键操作和注意事项,进行风险辨识和防控。
- 7.4.4 现场总指挥和半潜船船长应检查并确认已清理干净露天载货甲板和其他有可能溢流的甲板,确保没有油污或漂浮物污染作业水域。
- 7.4.5 现场总指挥和半潜船船长应检查并确认露天载货甲板上所有垫墩和绑扎加固器材及其他物件不影响潜浮作业,并应妥善固定在露天载货甲板上。
- 7.4.6 现场总指挥、半潜船船长、工程师、调载操作员应掌握潜浮作业过程中半潜船最小初稳性高度的船舶浮态等关键要素。
- 7.4.7 相关岗位的船员应检查和调试所有与潜浮作业有关的设备(特别是压载系统、控制和监测系统),确保其处于良好状态。
- 7.4.8 相关岗位船员应检查并确认影响潜浮作业安全的通道、水密门、道门、盲板、舱口盖、管路阀门、水密风闸等设备已妥善关闭。
- 7.4.9 调载操作员应按照作业时间节点要求,根据调载程序将船舶浮态调整至潜浮作业准备状态。
- 7.4.10 半潜船应按照规定正确显示号灯、号型和号旗。

## 8 潜浮作业中操作要求

### 8.1 人员操作要求

- 8.1.1 现场总指挥应统一指挥潜浮作业,按照计划的时间节点作业,确保整个作业流程安全、顺利。
- 8.1.2 半潜船船长应时刻掌握本船锚泊状况、船舶浮态、关键设备运转状况、人员作业情况,确保船舶可控、设备正常、人员安全。
- 8.1.3 各作业点上的作业人员应规范穿戴劳保和防护用品,配备通信设备,按照作业时间节点准时到位,确保通信畅通,服从指挥,应答及时。
- 8.1.4 驾驶台值班人员应守听港口交管(VTS)及公共频道广播,密切留意作业水域附近船舶的动态,若发现有妨碍或影响本船作业的情况应及时向船长汇报。
- 8.1.5 调载操作员应通过控制和监测系统逐台启动压载水泵或压载空压机,按照调载程序调整压载水使得船舶平稳下潜或起浮,时刻监控压载舱液位及船舶吃水和纵横倾状况,确保船舶浮态各参数始终在技术方案确定的范围内。
- 8.1.6 工程师应指导调载操作员进行调载操作,并负责处置潜浮作业中相关的技术问题。
- 8.1.7 潜浮作业其他人员应对各自岗位管理的存在水密隐患的位置进行核查,特别是半潜船处于吃水较大的半潜状态时,应密切关注首尾的甲板通道,始终确保潜浮作业过程中半潜船的水密性。

### 8.2 船舶稳性要求

- 8.2.1 半潜船潜浮作业稳性,应符合《钢质海船入级规范》(2024)第2篇第1章的规定。
- 8.2.2 应对满舱或空舱的压载舱进行扫舱以消除自由液面,使自由液面对船舶稳性的不利影响减至最小。
- 8.2.3 在接近半潜船潜浮作业最小初稳性高度的半潜状态时,应适当控制压载水调整速度,减少同时操作压载舱的数量。

8.2.4 通常情况下半潜船的横倾宜控制在  $\pm 1^\circ$  范围内。

### 8.3 船舶总纵强度要求

8.3.1 半潜船潜浮作业工况下的船舶总纵强度,应符合《钢质海船入级规范》(2024)第2篇第15章的规定。

8.3.2 潜浮作业过程中,半潜船所承受的最大静水弯矩和剪力不应大于经批准的许用值。

8.3.3 潜浮作业过程中,不应出现船舶载荷过于集中的情况,以控制船舶中拱或中垂量,减小船舶挠度。

## 9 潜浮作业后操作要求

9.1 应在半潜船露天载货甲板完全浮出水面并有一定干舷(宜大于0.5 m),且需获得调载操作员和半潜船船长同意后,方可进行露天载货甲板通道水密门开关操作。

9.2 应检查影响潜浮作业安全的通道、水密门、道门、盲板、舱口盖、管路阀门、水密风闸等设备的密封情况;若发现有漏水、漏油情况,应及时修理。

9.3 检查舱底水舱液位是否升高;若发现液位升高,应查找原因并及时消除隐患。

9.4 应及时对潜浮作业的设备进行检查,发现损坏及时维修。

9.5 应打开空气管路中的泄水阀,将残水泄放,确保管路通畅。

9.6 作业后,现场总指挥应召集半潜船船长、工程师、调载操作员等潜浮作业人员对潜浮作业进行后评估,总结作业经验、提出改进措施。

## 10 应急预案

10.1 应编制潜浮作业应急预案,主要内容包括:

- a) 半潜船压载系统损坏或不能正常工作;
- b) 潜浮作业过程中半潜船横倾较大,且采取调载等措施不能恢复正常状态;
- c) 船体漏水;
- d) 人员落水;
- e) 天气突然变化且不满足4.1.1的要求;
- f) 移货绞车系统损坏导致货物失控碰撞半潜船浮箱或上层建筑。

10.2 发生紧急情况时,现场总指挥和半潜船船长应严格按照应急预案的要求进行处置,确保人员、船舶、货物安全,保护水域环境。

**附 录 A**  
**( 规范性 )**  
**潜浮作业前检查表**

潜浮作业前检查要求应符合表 A.1 的规定。

**表 A.1 潜浮作业前检查表**

船名		航次编号	
作业地点		作业内容	
作业时间		填报时间	
序号	检查项目	检查结果	检查人
1	满足作业环境要求限制条件		
2	锚泊正常,确保下潜过程船位稳定;正确显示号灯、号型和号旗		
3	现场总指挥在作业前向作业人员进行潜浮作业流程和安全措施交底		
4	已清理干净露天载货甲板;露天载货甲板上没有油污、障碍物和漂浮物		
5	露天载货甲板上所有可移动的物料已进行有效地绑扎、加固,不妨碍装卸货物		
6	确保与潜浮作业相关的主发电机、压载系统、控制和监测系统、空气管路系统、起重機、移货绞车和缆绳、工作艇等重要设备处于良好和可用状态		
7	检查影响潜浮作业安全的通道、水密门、道门、盲板、舱口盖、管路阀门、水密风闸等设备的密封等水密和关闭情况,确保水密		
8	调载操作员熟悉作业流程、调载程序和注意事项,知晓潜浮作业半潜船最小初稳性高度的浮态。船舶浮态调整至潜浮作业准备状态		
9	所有室外作业人员穿戴工作服、工作鞋、安全帽;工作艇上作业者,还应穿着工作救生衣		
10	各作业点上的作业人员到位且通信畅通,对讲机电量充足		
船长意见:			
船长签名:		日期:	
现场总指挥签名:		日期:	

注:检查结果满足打√。