

团 体 标 准

T/CSNAME 026-2021

穿梭油轮艏装载系统设计、布置及安装要求

Requirements for shuttle tanker bow loading system design, layout and installation

2021 - 10 - 15 发布

2021 - 01 - 15 实施

中国造船工程学会 发布

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。

本文件由中国造船工程学会标准化学术委员会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：舟山中远海运重工有限公司。

本文件主要起草人：周建华、黄旭、龚伟兵、敖武平、朱清、许东方、刘文、李付博、蒋萍、邹智曦、王全军、高春晓、刘亮、刘阳、杨林、高鹏。

穿梭油轮艙装载系统设计、布置及安装要求

1 范围

本文件规定了能够满足北海及巴西地方法规要求的穿梭油轮艙部装载系统的设计要求和布置及安装要求。

本文件适用于100,000 T到150,000 T级装载量的穿梭油轮。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

闭路电视 closed circuit television (CCTV)

在特定的区域进行视频传输，并只在固定回路设备里播放的电视系统。

3.2

不间断电源 uninterruptible power supply (UPS)

给部分电源稳定性要求较高的设备提供不间断电源的储能装置。

4 系统功能要求

4.1 组成

艙装载系统由系泊系统、装载歧管系统、液压系统、操控系统、安保系统5部分组成，如图1所示。

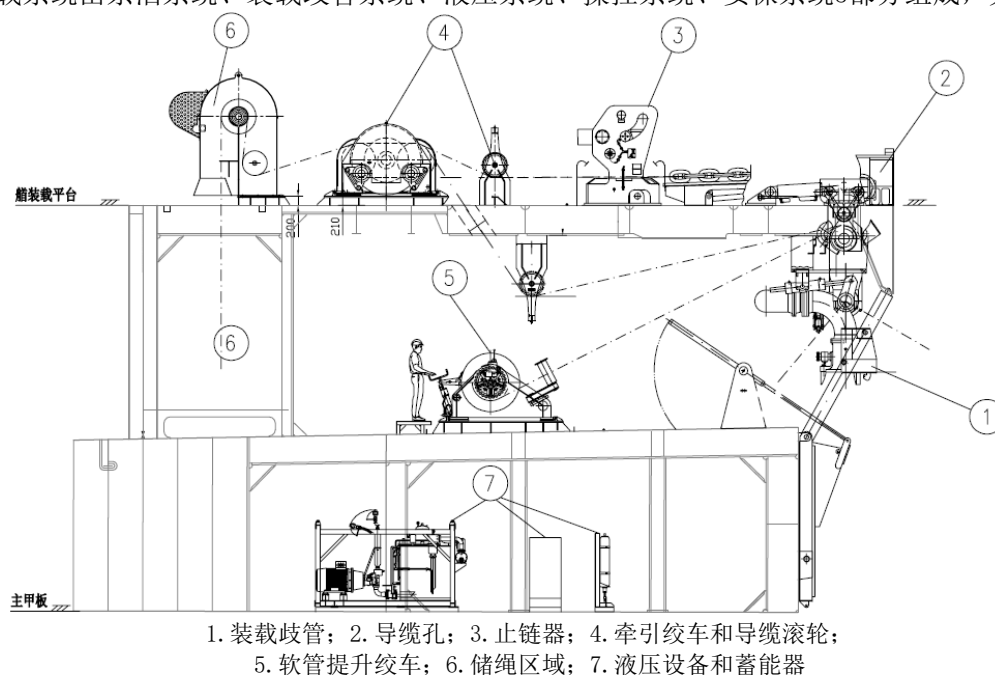


图1 穿梭油轮艙装载系统示意图

4.2 系统总体功能要求

艏装载系统布置在穿梭油轮艏部，应在环境温度 $-20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的海面上，能够成功连接离岸浮式储油船（FPSO）或离岸输油平台上的卸载软管，通过连接软管将原油安全转运到穿梭油轮上。

4.3 系泊系统功能要求

4.3.1 艏装载系统中应有一套系泊系统，包含导缆孔、止链器、导向滚轮、牵引绞车等。

4.3.2 系泊系统应实现穿梭油轮艏部与 FPSO 艏部牢固系固，保持两浮体之间的最大间距可控，设备能够遥控操作紧急释放。

4.4 装载歧管系统功能要求

4.4.1 装载歧管系统应能够顺利将 FPSO 上的卸油软管法兰准确牢固地连接到穿梭油轮上。

4.4.2 歧管接头应能在船长方向向艏 60° 度，向艉 40° 度；船宽方向，左右各 35° 度调节角度。

4.4.3 旋转管接头与软管连接后沿着软管的连接角度应能够承受 100 T 的轴向负荷。

4.4.4 装载歧管系统应配备多点液压卡钳，卡钳、装载歧管及底座的设计最小破断负荷为 192 T。

4.5 液压系统功能要求

液压系统为系泊设备、装载歧管液压缸、内置阀、液压卡钳、船内阀、软管提升绞车、艏门提供液压驱动。液压单元至少配备两台互为备用的驱动马达，且需配置蓄能装置，在失电情况下仍然能够实现如下功能：

- a) 保持歧管接头液压卡钳关闭；
- b) 提供打开装载歧管接头内置阀的液压油；
- c) 关闭艏装载系统；
- d) 以安全的速度释放系泊缆及防磨链。

4.6 操控系统功能要求

4.6.1 艏装载操控系统应能在驾驶室桥楼控制遥控操作牵引绞车、止链器、连接歧管内置阀、船侧阀、液压泵站，以连接和释放装载软管。

4.6.2 驾驶桥楼应能显示艏装载系统的各个控制器状态，任何状态变化应能发出报警提醒。

4.6.3 系统应配置越控功能，在测试艏装载系统时使用。

4.6.4 系统应采用环线控制方式，当环线中每个节点的绿灯都亮起时，可进行输油操作。

4.7 安保系统功能要求

4.7.1 艏装载系统和原油输送系统中任一部件单一失效应不会导致系统超压和阀门的开闭失控，且能正常执行两级应急停止操作。

4.7.2 安保系统中所有运动部件应设计为失效保证安全的状态。

4.7.3 应配置闭路电视（CCTV）监控系统，在驾驶室可以实时监控艏装载各关键部件的运作情况。

4.7.4 应配置照明、安全通道、泡沫消防及水喷淋系统。

5 设计要求

5.1 系泊系统

5.1.1 导缆孔

5.1.1.1 导缆孔的下方应组合有导链滚轮，滚轮和其它可能与防磨链接触的部位应包覆不锈钢材料（防火花）。

5.1.1.2 导缆孔及其支撑结构设计负荷为 500 T，出缆方向沿水平面垂直船中线 90° 范围，沿垂直面孔中心上下 30° 范围。

5.1.1.3 导缆孔内孔空间至少 $500\text{ mm}\times 500\text{ mm}$ （长 $\times$ 高），如图 2 所示。

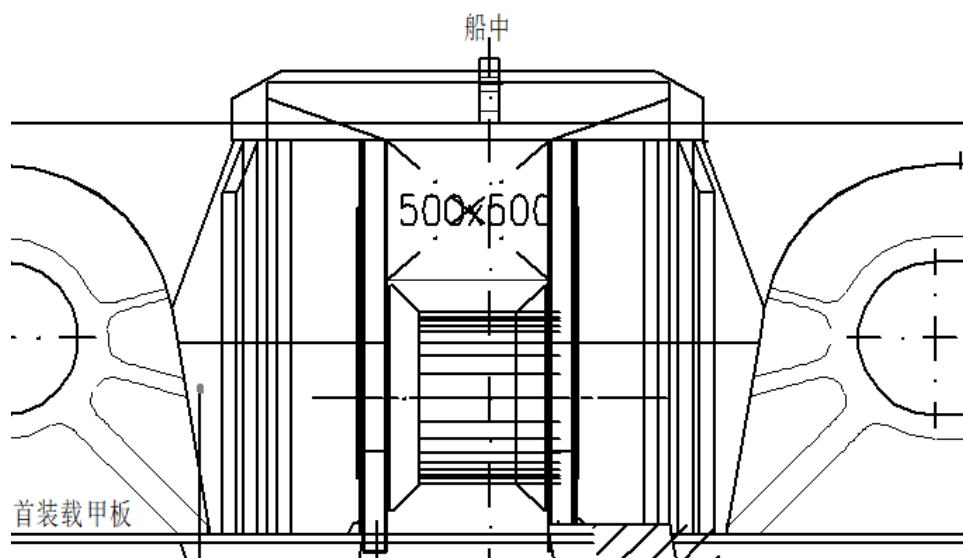


图2 导缆孔内孔空间示意图

5.1.1.4 在应急释放时防磨链打击到的部位，应使用防火花材料包覆。

5.1.2 保护甲板硬木

5.1.2.1 在止链器与导缆孔之间的甲板面上应放置 75 mm 厚硬木。

5.1.2.2 硬木宽度应为导缆孔宽度的两倍。

5.1.2.3 硬木板应使用沉头螺栓固定在甲板上，沉头螺栓上部空缺位置需用木塞堵住。

5.1.3 止链器

5.1.3.1 止链器的设计负荷应为 500 T。

5.1.3.2 止链器适用锚链直径范围（76~84） mm。

5.1.3.3 止链器应能在满负载下通过液压操作释放锚链，释放或关闭的时间不超过 30 s。

5.1.4 导缆滚轮

5.1.4.1 导缆滚轮设计负荷应为 900 kN。

5.1.4.2 导缆滚轮应配置（0~100） T 张力传感器，在牵引绞车工作时能够显示缆绳张力。

5.1.5 牵引绞车

5.1.5.1 牵引绞车应双卷筒，卷筒适用尼龙缆的直径范围（25~120） mm，两个卷筒应由两个高压液压马达驱动，可以分别从驾驶桥楼和就地控制绞车。

5.1.5.2 牵引绞车应配置安全保障的盘式刹车，在应急释放状态可以（1~2） m/s 的速度释放缆绳，当失电情况下可用手动刹车释放装置来释放缆绳。

5.1.5.3 牵引绞车的设计负荷如表 1 所示。

表 1 牵引绞车设计负荷

速度类型	速度 m/min	拉力 kN	刹车力 kN
低速 1	7	700	900
低速 2	0~15	500	
中速 1	14	350	
中速 2	0~40	160	

空绳	50	70	
----	----	----	--

5.1.6 收绳单元

5.1.6.1 收绳单元应由液压马达驱动，应能为牵引绞车提供（0~4）kN 的后部拉力，将牵引绞车出来的缆绳收拉下放到储绳舱中。

5.1.6.2 收绳单元可通过牵引绞车启动的信号自动启动，也可遥控或就地控制。

5.1.6.3 收绳单元所有的旋转部件应提供罩壳保护。

5.1.7 服务吊

5.1.7.1 服务吊工作负荷应为 50 kN，回转半径应为 10 m。

5.1.7.2 服务吊应自带动力单元。

5.2 装载歧管系统

5.2.1 装载歧管单元

5.2.1.1 装载歧管单元主要由通径 DN500 的液压连接器及其组合阀件、万向接头、液压缸、液压卡钳、张力传感器等部件构成。

5.2.1.2 装载歧管单元应反装在顶层甲板反面的结构基座上。

5.2.1.3 与液压连接器组合在一起的液压阀门应能在内部介质 4 kg·f/cm² 压力时正常关闭，关闭时间为（15~35）s。

5.2.2 艏装载操控台

艏装载操控台位于装载歧管房间，靠近装载歧管连接器接头。

5.2.3 压力传感器

5.2.3.1 装载歧管系统中应配置三个压力传感器，位置分别在油管顶部、下游管线及万向接头旁边。

5.2.3.2 压力传感器应配测试阀和压力表，压力值能够在驾驶室桥楼和就地观察到。

5.2.4 压力释放措施

5.2.4.1 压力释放阀的设定压力为 7 kg·f/cm²。

5.2.4.2 压力释放阀应在货油管上。

5.2.4.3 压力释放阀的开闭状态应能够遥控显示。

5.2.5 油轮侧阀

5.2.5.1 油轮侧阀的液压机构在阀内部介质全流量的情况下应能在（15~35）s 内关闭此阀，关闭时间可以提前设定，该阀件应在歧管连接阀关闭 3 s 后关闭。

5.2.5.2 液压操控管的失效或破裂不应导致油轮侧阀驱动头的无故动作。

5.2.5.3 应有防止油轮侧阀快速猛然关闭的安全措施，在液压管破裂的事故情况下能够控制此阀的关闭时间不小于 28 s。

5.2.6 软管提升绞车

5.2.6.1 软管提升绞车可与牵引绞车配套使用。

5.2.6.2 软管绞车设计参数如下：

a) 拉力：500 kN（第一层缆绳），速度：15 m/min；

b) 刹车力：600 kN，大小可调；

c) 滚筒容量：200 m×φ42 mm（存储部分），工作部分宽度最小 300 mm。

5.3 操控设备

5.3.1 环线控制系统

环线控制系统中各个节点都亮绿灯时，装载许可信号通过遥感系统传送到邻近的浮式储油船或平台。环线中任何的节点中断都自动地触发油轮上的一级应急切断，并且关闭浮式储油船或平台的原油出口。

5.3.2 遥感系统

5.3.2.1 遥感系统由 2 根收发天线及遥控控制板组成。

5.3.2.2 两根天线互为备用，布置要尽可能远。

5.3.2.3 控制板在驾驶室，可以监测控制环线状态、浮式储油船传输过来的信息以及卸油过程中的状态，需要 UPS 供电。

5.3.3 不间断电源

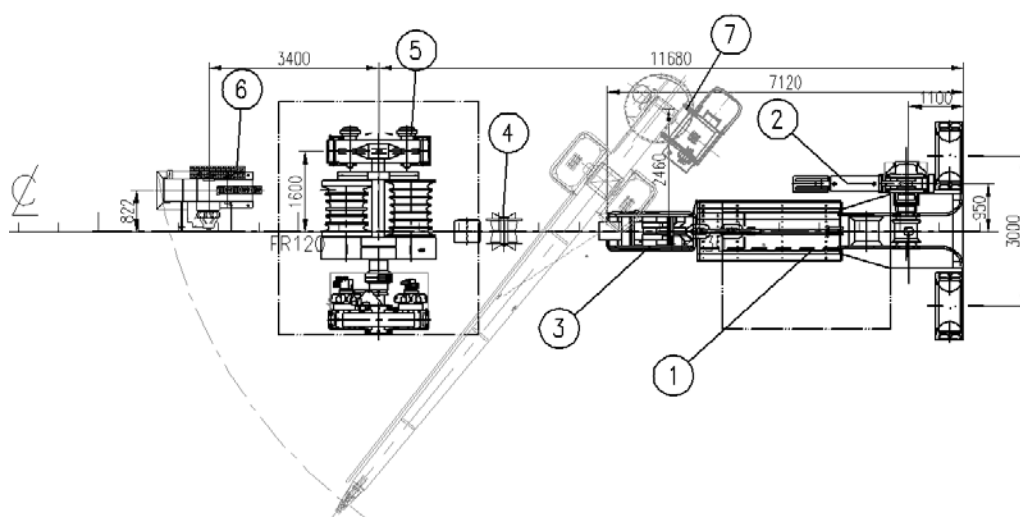
5.3.3.1 艏装载控制系统应配备不间断电源。

5.3.3.2 不间断电源供电时间不少于 30 min。

6 布置及安装要求

6.1 顶甲板布置及安装

6.1.1 顶甲板布置如图 3 所示。



1. 自动调节导链轮；2. 软管自动调节器；3. 止链器；4. 导缆滚轮；
5. 牵引绞车；6. 收绳单元；7. 服务吊；8. 甲板斜梯通道

图3 顶层甲板布置示意图

6.1.2 自动调节导链轮、止链器、导缆滚轮、牵引绞车、收绳单元应布置在船体中心线上。

6.1.3 锚链及缆绳行走区域应有不锈钢板覆盖，相应结构外板位置需塞焊不锈钢板。

6.1.4 止链器焊接时应全焊透，结构加强需进行有限元计算验证强度满足设计要求。

6.1.5 导缆滚轮应安装在牵引绞车前。

6.1.6 导缆滚轮安装时应注意结构与结构反面加强对齐，焊缝应全焊透。

6.1.7 牵引绞车安装时应首先检查基座水平度，按要求调整垫块使设备水平，需要与止推器及导缆孔拉线找正安装。

6.1.8 收绳单元应布置在牵引绞车的后方，位于储绳舱的正上方。

6.1.9 收绳单元的布置应与储绳舱顶部开孔配合，保证操作人员在操作收绳单元时能够观察到储绳舱内部情况，能够直接看到储绳舱底部。

6.1.10 服务吊应布置在顶层甲板上。

6.1.11 服务吊的布置位置应保证其操作区域可覆盖整个艏装载区域，注意吊臂支撑安装位置。

6.1.12 甲板斜梯应 45° 倾斜，踏步采用防滑踏步，净宽度 1000 mm。

6.2 装载歧管房间布置及安装

6.2.1 装载歧管房间布置如图 4 所示。

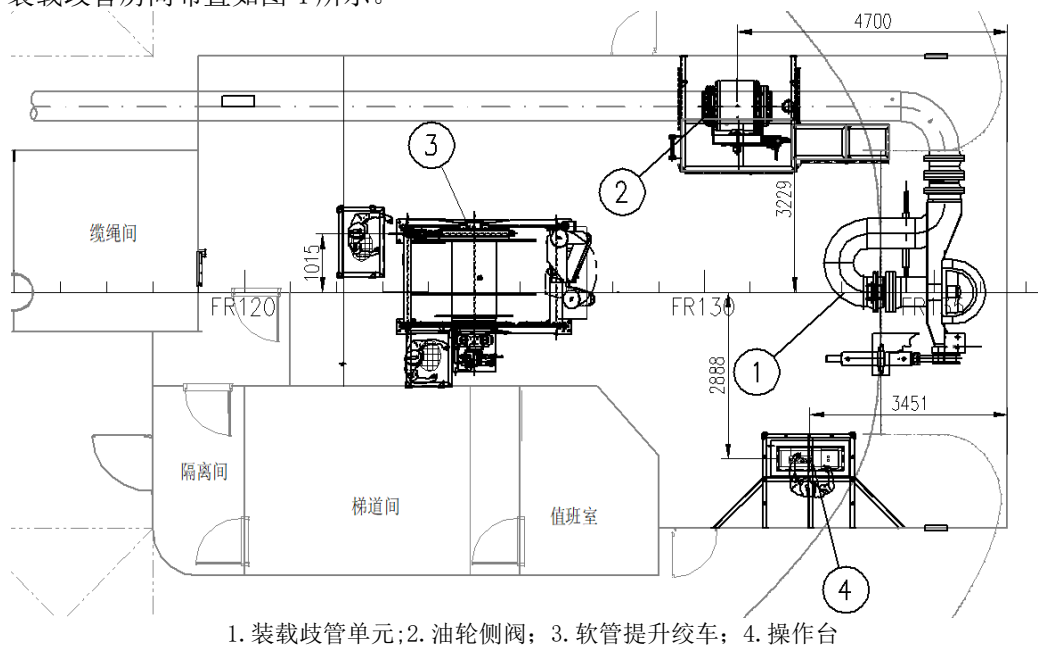


图4 装载歧管房间布置示意图

6.2.2 装载歧管单元安装时，应确保软管接头在船体中心线上，接头上下和左右摆动范围内应避免干涉。由于歧管单元反装在结构基座上，宜与结构分段做为一体。

6.2.3 装载歧管单元内部应安装有两个万向接头和两个液压油缸，使得连接器接头能够在船舶的左右方向各 25° 范围内转动，在向前至少 50° 向后至少 25° 范围内转动。

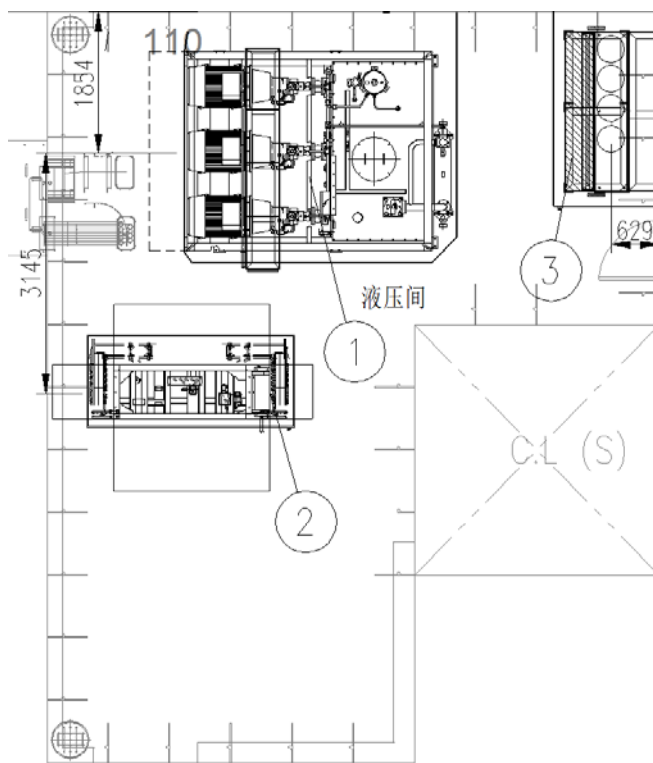
6.2.4 油轮侧阀应安装在万向接头后，应能从驾驶桥楼遥控此阀开闭，并配有限位开关遥控显示阀的开闭状态。

6.2.5 油轮侧阀安装时根据管系布置现场调整，注意操作平台及操作空间。

6.2.6 软管提升绞车布置应与导缆滚轮拉线找正，安装时注意设备水平，注意垫块和止推器的安装和调整。

6.3 液压间布置及安装

6.3.1 液压间布置如图 5 所示。



1. 液压单元；2. 液压阀组单元；3. N2 支架

图5 液压间布置示意图

6.3.2 艏装载液压单元宜与甲板机械液压单元布置在一个房间, 布置时需考虑设备的操作空间及相应的操作平台、拦油扁钢、泄放塞及污水井等。

6.4 通道

6.4.1 通道间与艏楼甲板应用 A60 防火分隔, 并配气锁间、自闭门及相应报警。

6.4.2 楼梯间的斜梯为 45° , 净宽度为 1000 mm, 梯子踏步为防滑型式。

6.5 值班室

6.5.1 值班室应布置 A60 防火分隔, 在房间的左侧和前方布置窗户。

6.5.2 值班室应安装下列设备:

- a) 通用报警;
- b) 防火报警;
- c) 灭火器;
- d) 自动电话;
- e) 声力电话;
- f) 照明;
- g) 通风;
- h) 桌椅;
- i) CCTV 监控系统;
- j) 2 套应急呼吸器。

6.6 储绳区

6.6.1 缆绳舱应安装在收绳单元下方, 缆绳容积至少 $400 \text{ m} \times \phi 120 \text{ mm}$ 。

6.6.2 在缆绳舱的下部应布置检查用的盖子及排污孔, 舱里应配适当的照明。

6.7 原油管线

6.7.1 原油管线应安装在艏装载系统和货油舱分配管之间, 通径为 DN500-DN600。

- 6.7.2 货油管路上的阀应具有防突然关闭功能。
- 6.7.3 艏装载系统后的货油管路应安装有至少 15 倍对应的管子直径长的直线管段。
- 6.7.4 在船舶防撞舱壁后应安装一个隔离阀方便艏装载管路注惰气或者驱气。

6.8 艏门

- 6.8.1 艏门应完全盖住艏门开孔，以承受船舶满载及在风浪中航行时的海浪冲击。
- 6.8.2 艏门内部应该覆盖 75 mm 厚的硬木。
- 6.8.3 当艏门作为工作平台使用时，应提供适当的栏杆和钢丝绳。
- 6.8.4 应采用液压操作开启/关闭艏门，并能在开启和关闭位置锁定艏门，操作阀安装在操作台上。

6.9 液压设备

6.9.1 液压泵站

- 6.9.1.1 装载系统专用的液压泵站应安装在非危险区域内，正常工作压力应为 250 kg.f/cm^2 ，峰值压力应为 315 kg.f/cm^2 ，待机压力应为 $(20\sim30) \text{ kg.f/cm}^2$ 。
- 6.9.1.2 液压泵站至少应设有 2 台 100% 负荷的液压泵。
- 6.9.1.3 液压泵站至少应设有 1 个约 3 立方米的液压油柜，斜底高低差 200 mm。
- 6.9.1.4 液压泵站至少应设有 1 个淡水油冷却器。冷却水流量不能小于 300 L/min ，冷却水的压降不小于 0.9 bar ，冷却水的最高压力不超过 6.9 bar 。
- 6.9.1.5 液压泵站至少应设有 1 个油加热器。油加热器功率约 2400 W ，电压 440 V ，浸没深度约 750 mm 。
- 6.9.1.6 液压泵站至少应设有 1 个全流量回油滤器，且带压差指示报警，压差超过 2 bar 时报警。
- 6.9.1.7 液压泵站应设有低位及低低位液位开关。
- 6.9.1.8 液压泵站应有报警及应急停止功能。

6.9.2 液压蓄能器单元

- 6.9.2.1 液压蓄能器应安装在液压设备间。
- 6.9.2.2 液压蓄能器单元由氮气瓶组及瓶头附件、充气软管、安全阀及框架组成，其容量要考虑能够保证系统安全应急释放（如保持牵引绞车刹车盘释放至少 7.5 min ）。

6.10 在线流量监测

- 6.10.1 流量监测传感器应安装在油轮侧阀的下游方向，同时变送器应位于遮蔽区域。
- 6.10.2 监测流量传感器的安装位置应避免海浪拍打。
- 6.10.3 从驾驶室应能通过监测系统远程读取流量数据。

6.11 安保设备

6.11.1 火焰和气体探测

- 6.11.1.1 在装载歧管房间中心区域应安装火焰和气体探头，探头反装在顶层甲板下。
- 6.11.1.2 应至少安装 2 个感烟探测器（封闭的集管区）、2 个火焰探测器、2 个气体探测器并连接到船舶火警系统，当触发时可以发送报警到驾驶室桥楼。
- 6.11.1.3 应安装旋转警示黄灯连接到船舶火警系统，当有火警报警触发时黄灯旋转亮起。

6.11.2 消防设备

- 6.11.2.1 在艏桅或顶部甲板上应安装一个可遥控操作的消防泡沫炮，能够覆盖整个艏楼甲板和顶层甲板区域。
- 6.11.2.2 在装载歧管房间内至少安装一个水喷淋系统，在房间内外及左右侧各安装两个喷头，喷水范围应能覆盖装载歧管、止链器、牵引绞车、导缆孔。

6.11.3 照明

在前桅上应安装一个 2 kW 的可旋转搜索灯，应能照亮 FPSO 到穿梭油轮之间的区域，也应能照亮艏部甲板和艏部左右舷区域。

6.11.4 CCTV 监控系统

- 6.11.4.1 应在艏桅尽可能高的位置安装摄像头，摄像头应能覆盖艏部全域。
- 6.11.4.2 艏桅摄像头应能看到艏装载时的海面、软管以及 FPSO，需加防护箱，不使用时转到防护箱里。
- 6.11.4.3 在集管区的摄像头应能观察到船内阀，附近不能有遮挡物。
- 6.11.4.4 显示器可以通过键盘切换任意摄像头画面，并且每个显示器应是独立画面。
- 6.11.4.5 驾驶室应至少安装 4 个显示器，集控室应至少安装 2 个显示器，货控室应至少安装 2 个显示器。

6.11.5 安全通道

- 6.11.5.1 安全通道内应设置安全可靠的梯子及平台，用来保证船员开展正常检查维修工作。
 - 6.11.5.2 在顶层甲板牵引绞车及止链器周围的甲板面上应提供防滑措施。
 - 6.11.5.3 在装载歧管接头房间的人员操作区域应提供甲板面防滑措施。
-