液化气船货物操作高级培训

ET051_液化气船消防与溢货演习-在液化气船上服务的船长、驾驶员、轮机长、轮机员、值班水手、值班机工、高级值班水手、高级值班机工及其他对液化气船货物相关操作承担直接责任的船员
ET052_气体检测仪器的校正-在液化气船上服务的船长、驾驶员、轮机长、轮机员、值班水手、值班机工、高级值班水手、高级值班机工及其他对液化气船货物相关操作承担直接责任的船员
ET053_全压式液化气船装卸货操作-在液化气船上服务的船长、驾驶员、轮机长、轮机员、值班水手、值班机工、高级值班水手、高级值班机工及其他对液化气船货物相关操作承担直接责任的船员
ET054_LNG 船模拟器装卸货操作-在液化气船上服务的船长、驾驶员、轮机长、轮机员、值班水手、值班机工、高级值班水手、高级值班机工及其他对液化气船货物相关操作承担直接责任的船员

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET051	1	1			0.4	1
题干	结合考场准备的消防设备，演练液化气船消防应急程序（评估员可根据人数，对考生分组结合个人抽查进行评估），演习失火的位置和角色可由评估员现场指定。演习结束后要求总指挥对演习过程进行讲评。					
试题初始状态描述	在考场准备好消防所需的器材或模拟等效设备。					
操作流程及评估方法	一、实际操作： 1、液化气船消防演习的警报信号 ①报警信号：连放短声一分钟。 ②失火位置：一长声船艏，二长声船舯，三长声船艉，四长声机舱，五长声居住区。（同时也可辅以广播通知警报的性质和失火的位置） 2、液化气船消防演习的组织与职责 ①应变总指挥：船长 ②现场指挥：机舱失火为轮机长，其它处所为大副 ③具体的应变行动应至少包括以下内容： a、到指定地点集合/清点消防队员/检查个人着装/清楚个人的职责。 b、连接二根消防皮龙。 c、起动消防泵（或应急消防泵），检验其出水量和压力。 d、检查、试验并穿戴消防员装备到失火现场探火。 e、检查急救医药箱、担架和氧气复苏器等人员救助设备。 f、检查试验通讯设备。 g、检查演习区域内的水密门、防火门、挡风闸和通风系统的主要进出口的可操作性。 3、液化气船消防演习的携带物品 ①手提灭火器。 ②二根消防皮龙及喷枪。 ③消防员装备。 ④急救医药箱/担架/氧气复苏器。 ⑤太平斧/消防钩。 ⑥对讲器。 ⑦扳手等其他灭火工具。 4、液化气船消防演习的操作程序 根据现场评估员指定的演习失火地点，展开灭火操作。					

	二、评估方法： （1）评估员可根据实操情况，对学员进行现场提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET051	1	2			0.4	1
题干	结合考场准备的液化气船溢货应急时所需的设备，演练液化气船溢货的应急程序（评估员可根据人数，对考生分组结合个人抽查进行评估），演习失火的位置和人员角色可由评估员现场指定。演习结束后要求总指挥对演习过程进行讲评。					
试题初始状态描述	在考场准备好的液化气船溢货应急时所需的设备或模拟等效设备。					
操作流程及评估方法	一、实际操作： 1、液化气船溢货演习的警报信号 根据应变部署表，释放溢货警报应急信号（一般为连放短声一分钟），同时也可辅以广播通知警报的性质和溢货的位置。 2、液化气船消防演习的组织与职责 ①应变总指挥：船长 ②现场指挥：大副 ③作好具体演习计划，应变行动应至少包括以下内容： a、应急警报拉响？（内部和外部） b、如在航行而船长不在驾驶台，叫船长，通知机舱并备好车。 c、如在海上，改变航向，减速，建立安全区，减少不良影响。 d、如在港内，停止货物作业，关闭所有阀门，控制气体和明火，报告码头和有关当局,必要时，请求援助。 e、关闭相应的机械通风，电源，燃油系统。 f、备妥安全装备，消防员装备，探测小组人员必须穿戴呼吸器。 g、对危险货物的应急程序（EMS）和 MFAG 程序是否已建立并执行。 h、确定和评估泄漏货物的性质 ，是否可控。在上风接近气体，如可能关闭或封闭气源；利用适当的设备探测气体；如果管线破碎释放气体，关闭相应的阀，减少释放。 i、在报房/GMDSS 站，卫星通讯终端和其他自动遇险发送处备好船位并按需要随时更新。再海上如果船舶处于严重和紧急的危险中，需要立即的援助，向附近的船舶发出遇险警报和电文，否则，发出紧急电文。 4、液化气船消防演习的操作程序 根据现场评估员指定的溢货地点，展开具体的措施。 演习结束后要求总指挥对演习过程进行讲评。 二、评估方法： （1）评估员可根据实操情况，对学员进行现场提问。					

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET052	2	1			0.4	1
题干	阐述便携式气体检测仪器的校正要求。					
试题初始状态描述	在考场准备好便携式气体检测仪器及校验气瓶等设备					
操作流程及评估方法	一、口述 1、便携式气体检测仪器的校正要求 一般来说液化气船便携式气体检测仪器的校正要求负责管理使用的驾驶员定期（一般为每月）采用标准样气进行校正，并且记录校验结果。每次使用前					

	也应进行测试，若有较大误差，则应校正。在每次更换 SENSOR 或维修后，也应对其进行校验。同时还要定期送岸年检并取得检验合格证书。（具体校正要求可依据产品说明书） 二、评估方法 （1）评估员可根据学员的口述情况进行现场提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET052	2	2			0.4	1
题干	阐述便携式气体检测仪器的标准气瓶的配备要求					
试题初始状态描述	在考场准备好便携式气体检测仪器及校验气瓶等设备					
操作流程及评估方法	一、口述 1、液化气船便携式气体检测仪器的标准气瓶的配备要求 要为所有便携式气体检测仪器配备足够的标准气瓶。平时要定期检查气瓶压力，并注意及时补充。 二、评估方法 （1）评估员可根据学员的口述情况进行现场提问。					

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET052	2	3			0.4	1
题干	结合考场准备的便携式测氧仪及校验样气，演示其校正程序，同时辅以解说。					
试题初始状态描述	在考场准备好便携式气体检测仪器及校验气瓶等设备					
操作流程及评估方法	一、实际操作 测氧仪的校正程序： ①检查电池是否有电,外围部件是否完好无损。 ②校验测氧仪零位指示,通常用二氧化碳气体或氮气作为零位校验气体。 ③校验含氧量 21%的指示,则通常采用新鲜大气为气样。 ④在进行零位和 21%的指示校验中,均由校验旋钮来调整,使指针达到零位指示和 21%的指示。 二、评估方法： 1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。					

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET052	2	4			0.4	1
题干	结合考场准备的便携式测爆仪及校验样气，演示其校正程序，同时辅以解说。					
试题初始状态描述	在考场准备好便携式气体检测仪器及校验气瓶等设备					
操作流程及评估方法	一、实际操作 测爆仪的校正程序： ①零点:使用调零旋钮,将指针调在零刻度上。 ②校验采用可燃气体与空气混合的标准气体进行校准。标准气体的浓度一般为爆炸下限的 50%。将探头在样气瓶中吸气。看仪器指针是否指在 50%。 二、评估方法：					

	1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET052	2	5			0.4	1
题干	结合考场准备的便携式测毒仪及校验样气，演示其校正程序，同时辅以解说。					
试题初始状态描述	在考场准备好便携式气体检测仪器及校验气瓶等设备					
操作流程及评估方法	一、实际操作 测毒仪的校正程序： ①零点:使用调零旋钮,将指针调在零刻度上。 ②校验标准气体进行校准。标准气体的浓度一般为量程的 50%左右。将探头在样气瓶中吸气，看仪器指针是否指在 50%。若不是，利用校正旋钮进行调节。 二、评估方法： 1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。					

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET053	3	1			0.4	1
题干	阐述全压式液化气船装卸货系统的组成。					
试题初始状态描述	在考场准备全压式液化气船装货设备或模拟等效设备					
操作流程及评估方法	一、口述 全压式液化气船装卸货系统的组成： 货物管路、阀门、液货泵（多为深井泵）、货物压缩机、压力释放系统、应急截止系统、惰气系统、淋水降温系统等。 二、评估方法 评估员可根据学员口述的情况进行提问。					

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET053	3	2			0.4	1
题干	阐述全压式液化气船装卸货主要设备的功能和管理要点					
试题初始状态描述	在考场准备全压式液化气船装货设备或模拟等效设备					
操作流程及评估方法	一、口述 1、液货泵的主要功能和管理要点：（以液化气船最普遍使用的货泵-深井泵为例） ①主要功能是卸载货物 ②管理要点： a、为了减少电动机的启动功率和压力冲击，采用封闭启动或半封闭启动。 b、作业期间根据情况调节出口阀开度以控制货泵在较佳工况中运行。 c、当货舱内压力或液位较低时，应注意随时调节泵的出口阀的开度，以免因吸入压力太低而引起气蚀。如无法通过调节出口阀来降低货泵所要求的最小正吸入压头时，应停泵。 d、严禁货泵空转。 e、若泵的轴封装置是依靠卸出的液货回流来冷却和润滑，在启动泵之前，要					

	把回流管上的有关阀门打开。 f、启动泵之前应注入防冻剂。 g、货泵长时间不用时，应经常盘车以变动轴承承压面。 2、货物压缩机的主要功能和管理要点 ①主要功能：用于升高货物系统的蒸汽压力，以便船岸之间供应货物蒸汽，平衡船岸压力和进行气体清除、净化作业；并且为安装在甲板上的液泵引液。货物压缩机还是再液化设备的关键设备，用于增加货物蒸汽冷凝前的温度和压力。对压力式货舱，当液货泵坏了，还可用压缩机加压卸货，同时，液化气船装卸作业完毕后，在拆卸货物软管前，也必须用货物压缩机对液相管进行扫线作业。 ②管理要点： a、应按设备和所载货品选用适用的润滑油，在装运某些货品后，润滑油可能要换新。 b、使用或更换某些部件、垫片、填料、膜片等材料时应考虑与液化气货品相容性问题。 c、启动时，应采用无负荷或轻负荷方法启动，将旁通阀或卸负荷装置打开。 d、在机器运转正常，并关掉卸负荷装置后，慢慢打开进气阀，使积存在压缩机内液货由于压力下降而气化。 e、对于货物压缩机上的压力-温度控制开关要注意校验和校准。 f、对某些易发生聚合反应的货品，其设定值应按货物要求调低，而装载其他货品时应重新调回到正常值。 g、对管路系统进行压力试验时，应将压缩机的曲轴箱隔离，除非它能承受该试验压力。 3、稳压罐和净化罐的主要功能和管理要点 ①主要功能：稳压罐安装于压缩机的出口端，由于活塞式压缩机排除的蒸汽存在脉动压力，容易对管系造成冲击破坏，稳压罐可对脉冲压力起缓冲平衡作用；净化罐设置在压缩机的进口端，用以过滤货物蒸汽中的杂质，并分离掉货物蒸汽中携带的液分。 ②管理要点 4、应急切断装置的主要功能和管理要点 ①主要功能：在装卸货过程中，当管道/阀破裂、误操作、发生火灾事故、液货舱超装事故及其他意外必须紧急停止作业时，可利用应急切断系统在远距离或就地紧急切断货物管路。 ②管理要点： a、在每次装卸货物作业前都应对应急截止装置进行试验和检查。 b、对应急截止阀应作关闭动作试验并记录关闭速度，以保证在任何工作情况下，应急截止阀能在 30 秒内完全关闭，过程平稳，以免引起压力冲击。 c、易熔金属表面不准涂油漆或任何材料包裹，以免改变工作温度。 d、应急截止系统的切断保护应与液货泵及货物压缩机的压力自动保护装置相连，保证在应急截止阀关闭时能自动停车。 二、评估方法 评估员可根据学员口述的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET053	3	3			0.4	1
题干	结合考场准备的全压式液化气船装货设备，演示全压式液化气船装货作业的操作程序，同时辅以解说（评估员可根据人数，对考生分组结合个人抽查进行评估）。					
试题初始状	在考场准备全压式液化气船装货设备或模拟等效设备					

态描述	
操作流程及评估方法	一、实际操作 全压式液化气船装货作业的操作程序： 1、装货前的准备 ①接地线（根据装货码头的设施情况）； ②船岸货物管路联接； ③打开货物系统的应急截止阀； ④置换船岸联接管线中空气； ⑤打开气相管路的阀门,平衡船罐与岸罐压力； ⑥打开液相管路阀门,通知码头进行装货。 2、装货期间的操作 ①开始装货速度应缓慢进行，先从货舱内上喷淋管装货，降低罐内温度压力； ②当确认可以正常装货时，通知岸上逐步加大装货速度,并定时检测货舱内货物的液位、温度和压力； ③装货期间注意调整压载水保持船舶稳性、吃水要求及船舶平衡。 ④当装货快结束时应通知码头降低装货速度,并随时保持联系,一旦结束立即通知码头停泵,关闭液相管进舱阀； 3、扫线 ①利用岸上货物蒸气或氮气或船舶货物压缩机对液相管进行扫线作业； ②扫线作业结束后，关闭气、液相管路所有阀门,关闭所有应急截止阀； ③放空装卸软管或装卸臂的气体,使其压力降至零。拆去装货软管或装卸臂,装上盲板，拆去地线。 二、评估方法： 1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET053	3	3			0.4	1
题干	结合考场准备的全压式液化气船装货设备，演示全压式液化气船卸货作业的操作程序，包括液货泵单独卸货、货物压缩机单独卸货、液货泵与货物压缩机联合作业的操作程序。同时辅以解说（评估员可根据人数，对考生分组结合个人抽查进行评估）。					
试题初始状态描述	在考场准备全压式液化气船装货设备或模拟等效设备					
操作流程及评估方法	一、实际操作 全压式液化气船卸货作业的操作程序： 1、液货泵单独卸货的操作程序（以深井泵为例） 1）装货前 ①接地线；（根据装货码头的设施情况） ②船岸货物管路联接； ③打开货物系统的应急截止阀； ④置换船岸联接管线中空气。 ⑤打开气相管路的阀门,平衡船罐与岸罐压力。 2）卸货期间操作 ①开启液相管路阀,微开液货泵排出阀,按操作程序启动货泵,当液货泵转速稳定后，逐步打开其泵排出阀,并调节排出压力至额定值； ②连续卸货期间应密切注视舱罐内液位,当任一罐快卸完时应调节液货泵的排出阀,防止泵吸空或出现气蚀。一旦货泵出口压力波动剧烈，应马上关小出口					

	阀，当调节排出阀也无法消除气蚀或吸空,可立即停泵并关闭排出阀； ③卸货期间注意调整压载水保持船舶稳性及船舶平衡； ④利用岸上货物蒸气或氮气或船舶货物压缩机对液相管进行扫线作业。 3）卸货完毕，扫线后 ①扫线作业结束后，关闭气、液相管路所有阀门,关闭所有应急截止阀； ②放空装卸软管或装卸臂的气体,使其压力降至零。拆去装货软管或装卸臂,装上盲板，拆去地线。 2、货物压缩机应急卸货的操作程序要点 ①打开有关气相阀,按程序启动压缩机,抽出岸上液货罐或其他非卸货舱的货物蒸气，经过压缩机加压后送到卸货舱内； ②当船罐液货的蒸气压力高于岸罐液货压力 0.2MPa 时，打开有关液相阀,利用两罐的压力差将船罐液货压入岸罐,当船罐液货全部压入岸罐后,关闭压缩机； ③其余通常卸货程序与用泵卸货程序相同。 3、液货泵与压缩机联合作业的操作程序 假设 NO.2 罐内液货泵损坏,可将该舱罐内液货利用压缩机加压输送到液货泵正常的 NO.1 罐内,利用 NO.1 罐的液货泵向岸卸货。 ①打开有关气相阀,按程序启动压缩机,对 NO.2 罐加压超过 NO.1 罐 0.2MPa 压力； ②打开有关液相阀,使 NO.2 罐液货在压差作用下压入 NO.1 罐。NO.2 罐液货进入 NO.1 罐前,NO.1 罐应留有是够容积以容纳 NO.2 罐液货； ③当 NO.2 罐液货全部倒入 NO.1 罐后,关闭压缩机,关闭或打开有关阀门,启动 NO.1 罐内液货泵向岸上卸货； ④其余程序可参考用泵卸货程序。连续卸货期间应密切注视舱罐内液位,当任一罐快卸完时应调节液货泵的排出阀,防止泵吸空或出现气蚀。一般泵吸阱处仅余 100mm 左右液货时即使调节排出阀也无法消除气蚀或吸空,可立即停泵并关闭排出阀； ⑤若下航次仍装同样货物则卸货结束,留有的液货用于保持罐内压力,可用装货时的方法扫除液相管内残液； ⑥若必须全部卸光货物时,打开或关闭有关气相阀，打开或关闭液相管阀,利用货物压缩机抽吸岸罐货物气体对两个船罐加压迫使罐内残液经装货管排出。当排完罐内残液后,利用货物压缩机排净舱罐内货物气体。打开或关闭有关气相阀，启动压缩机将罐内货物气体排至岸罐。该操作应间断进行,保证残液充分汽化,最后抽至罐内压力稍高于大气压即可,并关闭所有打开的闸阀； ⑦拆除装卸臂或软管,之后拆去接地地线并装妥盲板。 二、评估方法： 1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET054	4	1			0.4	1
题干	阐述 LNG 船装卸货系统的组成。					
试题初始状态描述	考场准备 LNG 船货物操作模拟器。					
操作流程及评估方法	一、口述 LNG 船装卸货系统的组成： 货物管路、阀门、液货泵（潜液电泵）、货物压缩机、液货测量监控装置、喷淋泵以及蒸发器等 二、评估方法					

	评估员可根据学员口述的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET054	4	2			0.4	1
题干	阐述 LNG 船装卸货主要设备的功能和管理要点，包括液货泵、货物压缩机、货物蒸发器、LNG 挥发气处理装置。					
试题初始状态描述	考场准备 LNG 船货物操作模拟器。					
操作流程及评估方法	一、口述 1、液货泵的主要功能和管理要点 ①主要功能:通常是用作卸货的潜液电泵。 ②管理要点： a、启动前，检查货舱的液位。货舱液位必须达到使该液货泵完全淹没，货舱液货的温度还要稳定在规定的液体温度。 b、启动前，在 IAS 上选择手动或半自动模式，打开泵出口阀大概 18～20%之间。 c、启动过程中，注意观察启动电流，防止高启动电流损坏电机。 d、泵正常运转后，持续监控电机运行的电流，注意不要超出最大电流负荷。 2、货物压缩机的主要功能和管理要点 LNG 船上使用的压缩机包括高流量回气压缩机和低流量燃气压缩机 1）高流量回气压缩机 ①主要功能：装货时，把气态天然气返回到岸上及货舱清洗和货舱暖舱。 ②管理要点：（启动时应注意的要点） a、检查压缩机滑油柜的油位 b、提前 45～90 分钟运转滑油柜加热器 c、打开压缩机的吸口和出口阀 d、提前 30 分钟启动滑油泵来进行齿轮箱和轴承的预暖，并检查滑油系统是否泄漏 e、打开滑油冷却器的进口阀和出口阀，并保证冷却水运转正常 f、打开控制箱的电源并重新设置所有的警报 g、要求至少两台交流发电机运转以保证电力供应 i、确保进气导向叶片处于 0 的位置（开始位置） j、按下 RESET 按钮，消除所有警报，“准备开始灯”亮起 k、压缩机启动后，检查并确保没有警报 1、检查轴承温度和振动幅度 m、压缩机正常运转后，可以停止滑油泵 2）低流量燃气压缩机 ①主要功能：用来提供 LNG 气体给锅炉作为燃料。 ②管理要点：（启动时应注意的要点） a、检查进气导向叶片是否关闭并且在自动模式下 b、提前 45～90 分钟运转滑油柜加热器 c、关闭密封室的通气阀 d、打开氮气气封的手动阀 e、打开压缩机的吸口和出口阀 f、提前 30 分钟启动滑油泵来进行齿轮箱和轴承的预暖，并检查滑油系统是否泄漏 g、打开滑油冷却器的进口阀和出口阀，并保证冷却水运转正常 h、打开通往控制面板的仪表气源					

	i、打开控制面板电源，在 IAS 上选择要使用的低流量燃气压缩机 j、按下 RESET 按钮，消除所有警报，“准备开始灯”亮起，压缩机启动后，检查并确保没有警报，同时检查轴承温度和振动幅度 k、压缩机正常运转后，可以停止辅助滑油泵 l、根据气封的压差来调节供气加压器，通常压差在 0.1～0.2 之间 m、根据需要来调节滑油的供给调节器，滑油供给压力通常在 2.0～2.5 之间 n、滑油给齿轮箱的供给温度应该保持在 30℃以上。 3、货物蒸发器的主要功能和管理要点 ①主要功能：用于驱气模式、应急强制蒸发模式、液氮惰化模式和 LNG 卸货模式。 ②管理要点 a、当进行强制蒸发时，蒸发器的出口温度必须控制在-40℃ b、在液氮惰化模式下，要求蒸发器的出口温度应该控制在 20℃左右 4、LNG 挥发气处理装置的主要功能和管理要点 ①主要功能：处置由货物产生的超过从船舶推进和服务需求负荷的多余蒸汽的要求。 ②管理要点： 二、评估方法 评估员可根据学员口述的情况进行提问。

试卷代号	章	节	小节	小小节	难度	知识层次
ET054	4	3			0.4	1
题干	结合考场准备的 LNG 船货物操作模拟器，演示 LNG 船装卸货作业的操作程序，包括货舱置换、装卸货作业、应急卸货的操作程序，同时辅以解说（分组操作，每组 8-10 人，每组次按职责分工操作，角色可由评估员指定）。					
试题初始状态描述	准备好 LNG 船货物操作模拟器，系统处于初始状态。					
操作流程及评估方法	一、实际操作辅以解说 1、LNG 船货舱置换的操作程序 ①绝缘层氮气（N_2）的充入与控制：氮气充入主次屏壁空间可有效防止 LNG 泄漏形成可燃混合状态，同时也方便通过屏壁层进行 LNG 的泄漏探测。当由于大气压力和温度的高低变化时，绝缘层空间充入的 N_2 可通过补偿控制阀、排放阀和安全阀自动保持压力在 0.5～1.5kPa。N_2 由氮气发生器产生并储存在 $24m^3$ 的气瓶中，通过补偿阀到压力总管并通过各分支进入各舱的主次绝缘层空间，多余的氮气则通过透气桅排放。 ②正常压载作业：主要功能是确保船舶纵倾、横倾和稳性处于良好状态，LNG 船可根据压载航行、装货排压载、卸货压载和抵离港的压载水海上置换等工作模式选择作业。 ③干燥作业：是指使用由惰气发生器提供的干燥空气置换货舱内大气空气的作业模式。干燥空气通过供气管由货舱底部进入，大气空气则通过气穹和气相总管自顶部通过透气桅排放。这个过程可以在船靠岸或者海上航行时进行，大约需要 20h，当货舱内空气露点减至－20℃时可认为置换作业完成。 ④惰化作业：由惰气发生器提供露点为－45℃、含氧量低于 1 分的惰性气体置换货舱内干燥空气的作业。惰气通过供气管由货舱底部进入，干燥空气则通过气穹和气相总管由顶部通过透气桅排放。当货舱内气体露点降低至－40℃且含氧量低于 2 分时，惰化作业置换完成，时间大约需要 20h。 ⑤驱气作业：使用由岸方提供的已加热 LNG 蒸汽置换货舱内的惰气，同时驱除有可能结冰的气体，如 CO_2 等。岸方提供的 LNG 由装卸臂通过液相总管送到					

	LNG 蒸发器，生成 20℃的 LNG 蒸汽再通过气穹进入各舱内，由于 LNG 蒸汽密度轻于惰气，所以各舱内的惰气则经装货管排入液相总管并通过一号透气桅排入大气。当一号透气桅的排气中甲烷含量达 5 分时，则通过高流量压缩机直接送入岸罐或者通过蒸汽燃烧管线送至锅炉燃烧。当装货管顶部的甲烷含量超过 99 分时，驱气作业确认完成。 ⑥预冷作业：预冷是在每次装货作业前对液货舱进行缓慢冷却降温的过程，以防止在装货过程中由于 LNG 液货的过压产生过多的蒸发气。预冷作业是通过喷淋总管提供液态 LNG，液态 LNG 再经过各分配格栅喷头喷入各舱内，而产生的蒸发气则通过高流量压缩机经气相管送回岸罐接收装置。当各舱内不同高度的 5 个温度传感器的平均温度值达到－120～－130℃，并且舱底液态 LNG 达到设定液位高度时，预冷作业方确认完成。此时主绝缘层和次屏壁的温度应达到－80～－100℃。货舱压力则由货物蒸汽压缩机通过改变送至喷淋总管的液货流量来保持稳定。在预冷作业过程中，如果引起绝缘层空间的压力降低，则需要补充 N_2 以防止 LNG 泄漏。 2、LNG 船装卸货作业的操作程序 1）装货程序 （1）装货前准备： ①大副要确保所有的连线和设置都正确，CLG 2745 阀要处于开启状态。货轨要确保 PV4906 阀处于关闭状态。货轨在靠泊前放下浮子并做好记录；在电气间设置好对应码头的应急停止系统；甚高频调整到 1W；开启缆绳张力监控计算机；货轨负责连接相对应的电缆，在连接电缆时要保持应急停止系统在“禁止”状态；如果需要调整船舶到平吃水和无横倾状态； ②解除 CTS 的警报；选择“在港”模式；检查 CTS 的时间，检查 CTS 的打印机是否正常；摄像头调整到舷梯和外弦的船中岐管处；驾驶台警报权限转到 CCR；解除下列 IAS 上的警报； ③装货前检查：检查主液压系统启动；在 SHIPMANAGER 上储存并打印到港船舶信息；值班驾驶员和码头安全员一起做安全巡回检查；和岸上通信设备的检查，包括热线电话；确保喷淋泵已经停止；到港时货舱底部的温度；到港时货舱气体的温度；计划装货量（通常为 98.5%）；最大装货速率，加速和减速及停止装货的步骤； 回气的要求及是否使用 HD； 启动消防泵及船中岐管处水雾系统；应急停止系统连接的检查及启动应急停止系统；启动应急停止系统，并转换到“在港”状态； ④货物计量：和商检确认 CTS 中货物号正确；按下“开始装货”； ⑤开始冷管（相对应的装货管线和船上的液货总管）：打开相应的 ESD 阀，以 15M3/HR 的速率开始冷管，然后逐渐增加到 115M3/HR；所有货舱装货阀均打开 10%，值班驾驶员和货轨要到现场检查；在打开船上的回气阀之前确保码头的回气阀已经打开 开始准备接受船上回气（与码头装货代表确认）；打开液货总管的信息曲线图，用以监测管线的温度，当液货总管的前后温度达到-100 度时可以认为冷管完成； （2）装货作业： ①装货连线：重新打开 ESD 阀；打开本舱的下舱阀 100%；要求岸方以 1000M3/HR 速率开始装货； ②开始加速：按装货前会议协商好的速率逐渐提高装货速率；当货舱压力开始增加时打开 CLG2714 阀；关闭 CLG2715 阀；当需要时启动 HD； ③全速装货：设置 HD 来保证舱压保持在 100MBar 左右；开始排压载水；调整本舱的装货阀来保证正确的空挡差；实时监视缆绳； ④减速准备：确保排压载水在减速前完成；保证船舶正横；提前 1 小时通知岸方；确保空挡差正确；检查比较浮子和雷达的读数； ⑤减速：取消 4 舱的 98.5%的警报；按着装货前会议协商好的步骤逐渐减速（通常每次降 1000M）；如果 HD 还在运转，可以根据舱压停止 HD；手动关闭

	1-3 舱的装货阀当货物达到 98.5%时；当 4 舱货物还有 6 公分到达 98.5%的时候要求岸方停止装货； ⑥当得到岸方停止液货泵的信息后马上关闭液货的 ESD 阀；与岸方代表确认后“禁止”所有的 ESD 动作；船中岐管处的阀处于解禁状态；通过 CLG2714 来控制舱压；确保机舱及时有人值班用以保证当气体 ESD 阀关闭时，机舱能马上启动气体燃烧装置来控制舱压 ⑦扫线，吹管和拆管：保证所有的冷管阀都关闭；通常是先吹液货管线后吹气货管线；根据货轨要求开关 ESD 阀；当进行气相管线吹管时要确保 CLG2714 和 CLG 2715 打开；调节压载水保证船舶正横和平吃水；在 SHIPMANAGER 上存储和 打印出船舶开航状态；停止消防泵和船中水雾系统；当拆气相管线时通知机舱。 （3）装货结束后： ①货物计量：当岸方商检员准备就绪后，按下“停止装货”按钮；货轨要进行浮子读数和 IAS 读数的比较； ②取消所有的 IAS 警报：所有的压载舱警报；98.5%和 97%液位高度警报；在 CTS 计算机上把模式改成“航行”状态，取消所有的高位警报；在 CTS 计算机上取消所有的 99.5%高位警报；驾驶台警报系统转回到驾驶台控制；在 IAS 上把船舶状态由压载转成装载。 2）卸货程序 （1）卸货前的准备 ①到港前准备：货轨负责把浮子降下，在降下浮子之前把货舱液位测量转成雷达模式；货轨确保 PV4096 阀处于关闭状态，CLG2745 处于开启状态，大副检查连线和设置正确；在电气间把 ESD 转换成和码头相应的 ESD 模式；根据需要设置气体 ESD 压力；甚高频转成 1W 模式；安全检查单准备好；货轨负责液货总管的冷却； ②靠港准备：货轨负责连接电缆，不要解除“禁止”直到岸上一切准备就绪；如果需要调整船舶至平横和平吃水；解除所有的 CTS 警报；在 CTS 计算机上选择“在港’模式；检查 CTS 计算机的时间和打印机工作状态；IAS 的下列警报；所有货舱警报包括 98.5%和 99.5%警报；检查 IAS 其他的警报并解除；所有的压载舱警报；货轨降下浮子；货轨确保主液压泵启动；在 SHIPMANAGER 计算机上存储并打印船舶到港状态；值班驾驶员和岸上安全员开始安全巡回检查；与岸上通信设备检查； ③货物计量：当岸上人员准备就绪后，按下“开始卸货”；通常需要 3 份拷贝（一份给大副，一份给码头，一份给商检）； ④卸货前会议：完成卸货前检查单，在 CTS 计算机上打印货舱状态；准备好货舱温度以备会议时使用；卸货量；最大卸货速率，加速，减速及停货步骤；货舱回气要求（通常 100MBAR）；船上留货量； ⑤按货轨要求启动消防泵及船中岐管处水雾系统； ⑥岸臂和液货总管的冷却：值班驾驶员和货轨检查并确保所有的卸货阀，冷管阀处于关闭状态；打开货舱进货阀 5-10%，值班驾驶员要现场检查；打开船中岐管处相对应的 ESD 阀；关闭 CLG2714 回气阀，打开船中气相 ESD 阀；确保喷淋总管上的隔离阀是打开的；确保喷淋总管上的设置压力在 3BAR；启动喷淋泵，缓慢增加喷淋总管的压力直到 3.5BAR，货轨根据岸方的要求操作冷管阀的开度；保证船中岐管的压力在 2-3BAR，但是喷淋总管的压力不要超过 5BAR； （2）卸货作业： ①卸货连线：重新打开船中岐管处的相对应的 ESD 阀；打开卸货阀；确认岸方已经准备好接收货物； ②开始加速：按卸货会议的内容启动液货泵；卸货泵的卸货阀处于联动状态，液货泵控制处于自动状态；当货舱压力开始下降的时候要求岸方回气； ③全速卸货：当全速卸货的时候可以开始进行压载水作业（开始通常用重力

	压载）；当压载速度减缓时启动 2 台压载泵；通过控制液货泵的负荷来保持每个货舱的空挡差，但是液货泵的最大负荷不要超过 90%；实时监控缆绳状态； ④减速准备：保证压载水都按卸货计划完成，要求船舶保持正横和 2 米的吃水差；提前 1 小时通知岸方；保证每个舱的空挡差正确；检查和比较浮子读数和货控室里 CTS 读数一致； ⑤减速：保证液货泵停止在要求的液面高度；通常减速过程要 80 分钟左右；通常当最后一台液货泵停止之前，停止接收岸方回气； ⑥完货：当液货泵都停止后且得到岸方许可立即关闭 ESD 阀；当岸方准备就绪后，“禁止”所有管线，船中岐管阀；监控货舱压力；确保机舱及时有人值班以便能随时启动燃气装置；扫线，吹管，和拆管通常先是液货管后是气货管；打开货舱的装货阀防止液货总管的压力升高；根据货轨的要求开关船中岐管的 ESD 阀；确保 CLG2714 阀开启，当进行气相管线吹扫时；根据需要调整船舶至正横和平吃水；在 SHIPMANAGER 计算机上存储和打印出船舶离港状态；停止消防泵和船中岐管处的水雾系统； ⑦货物计量：当岸方确认准备就绪后，按下“停止卸货”； ⑧取消下列 IAS 警报：所有的压载舱警报；所有的货舱液位警报；在 CTS 计算机上把船舶模式从“在港”改成“在航”并取消所有的液位警报。 二、口述 3、LNG 船应急卸货的操作程序 ①LNG 蒸汽泄漏进主绝缘层时的应急操作：这时应将氮气供给控制器压力调高至 0.6kPa，用氮气清除绝缘层空间，以防止事故发生； ②LNG 液货泄漏进主绝缘层时的应急操作； ③压载水泄漏进绝缘层时的应急操作； ④主液货泵故障时的应急操作：安装应急液货泵代替主货泵工作。安装时，应急液货泵依靠自身的重量克服井内弹簧的压力被送至泵井底部，同时要在泵井内通入氮气防止发生爆炸。 三、评估方法： 1、在演示使用的同时，辅以解说。 2、评估员可根据学员实操的情况进行提问。