

第 39 章 油井增产船补充规定

第 1 节 一般规定

39.1.1 一般要求

39.1.1.1 本章规定适用于设有油井增产设备并进行海上油井增产作业的船舶。

39.1.1.2 除本章规定外，油井增产船的设计、建造、检验还应满足本规范其他适用篇章、CCS《材料与焊接规范》的相关要求和船旗国主管机关的有关规定（如有时）。

39.1.1.3 增产设备及系统的设计、建造、检验，以及产品持证要求应符合 CCS《海上油井增产系统船上应用与检验指南》的规定。

39.1.2 附加标志

39.1.2.1 符合本章规定的船舶，可授予附加标志：Well Stimulation。

39.1.3 定义

39.1.3.1 **油井增产船**：系指配备有专用的油井增产设备和系统、船舶定位系统，能够从事海上油井增产作业的船舶，本章中的油井增产方式指酸化或压裂方式。

39.1.3.2 **压裂作业**：系指通过压裂设备把压裂液注入油井地层，使油层产生并保持裂缝以提高其渗透能力，从而增加油井产量的作业过程。

39.1.3.3 **压裂作业系统**：系指实施压裂作业所需包含的供配液系统、混配系统、混砂系统、压裂泵送系统、高压管汇系统等。

39.1.3.4 **压裂指挥中心控制站**：系指整个压裂作业系统和压裂作业远程监测、集中控制所在的处所，本章中简称“中心控制站”。

39.1.3.5 **船舶定位控制站**：系指动力定位（DP）控制或锚泊/系泊定位控制所在的处所，本章中简称“定位控制站”。

39.1.3.6 **压裂作业机器处所**：系指安装有压裂设备、混酸设备、混配设备、混砂设备、高压管汇的处所，以及通往这些处所的围壁通道。

39.1.3.7 **快速脱离装置**：系指能够快速将高压软管与高压滚筒脱开的装置，实现压裂作业系统与钻井平台之间连接管路的脱离，从而保证压裂船及船上人员、设备的安全。

39.1.3.8 **危险区域**：系指存在或者预期存在爆炸性气体或爆炸性粉尘的区域，其气体浓度或粉尘存量达到一定水平，以至该区域设备的制造、安装和使用需有特别的预防措施。

39.1.3.9 **爆炸性气体环境**：系指在大气条件下，可燃性物质以气体或蒸气的形式与空气形成的混合物，被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

39.1.3.10 **爆炸性粉尘环境**：系指在大气条件下，可燃性物质以粉尘的形式与空气形成的混合物，被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

39.1.3.11 **毒性气体**：系指在常温常压下以气态形式存在，并能够通过吸入、皮肤接触或其他途径进入人体，对生物体产生急性中毒、慢性疾病、甚至死亡等有害效应的气体（如硫化氢（H₂S）、氟化氢（HF）、氯化氢（HCl）等）。

39.1.3.12 **高压风险区域**：系指布置有高压流体设备、管路的区域，高压流体失控可能导致人身伤害、设备损坏等危害。

39.1.3.13 **装载舱**：系指装载有化学品或其混合物的舱和固定式的罐柜。

39.1.4 图纸资料

39.1.4.1 除本规范有关篇章规定的图纸资料外，还应将下列图纸资料提交CCS批准：

- (1) 压裂设备布置图；
- (2) 包括有供配液系统、混配系统、混砂系统、压裂泵送系统、高压管配系统、残液回收系统、通风系统等压裂作业相关的系统原理图；
- (3) 包括有压裂设备、高压滚筒、定位锚相关设备（如有）、化学品装载舱等的基座及其船体结构加强图；
- (4) 化学品储存处所布置图；
- (5) 化学品泵送系统原理图；
- (6) 化学品装载舱包括透气、测量等相关的布置图；
- (7) 压裂作业相关的电力系统图；
- (8) 压裂设备电力负荷计算书；
- (9) 危险区域划分图（如适用）；
- (10) 控制系统图（包括控制、监测与报警）；
- (11) 化学品泵送、压裂作业应急装置布置，以及快速脱离装置图纸；
- (12) 人员保护设备存放处所布置图。

39.1.4.2 应将下列图纸资料提交CCS备查：

- (1) 压裂作业设备载荷分布图及设备布置区域船体结构强度计算书；
- (2) 压裂作业系统技术说明书，包括实现功能目标的所有设计方案；
- (3) 压裂设备清单；
- (4) 压裂工艺流程图；
- (5) 压裂作业区域视频监控系统电气系统图；
- (6) 压裂作业添加剂清单；
- (7) 包括单种和多种化学品混合的化学特性分析报告。

39.1.4.3 对特殊结构和布置，如CCS认为必要，可要求增加送审图纸资料的范围。

39.1.4.4 压裂作业的操作手册应在船上留存供船员使用，操作手册应包含压裂作业中设备保护、固体和液体的储存和操作、应急切断等方面的安全操作技术要求。

第2节 船舶海上位置保持

39.2.1 一般要求

39.2.1.1 油井增产船在钻井平台附近连续不间断作业期间，船舶需具备精确的定位能力，以保持船舶与钻井平台的相对位置。

39.2.1.2 船舶海上位置保持可采用锚泊定位或动力定位；考虑对井口附近布置的采油或输油管路的保护，油井增产船定位方式一般采用动力定位。

39.2.2 动力定位

39.2.2.1 船舶若采用动力定位，其动力定位系统应符合本篇第11章DP-2或DP-3的相关规定。

39.2.3 锚泊定位

39.2.3.1 船舶若采用锚泊定位，其锚泊定位系统按照《海上移动平台入级规范》第9篇第3章的规定。

第 3 节 危险区域

39.3.1 一般要求

39.3.1.1 在危险区域中，原则上不应敷设电缆和安装电气设备，如确实无法避免，则应符合本节规定。

39.3.1.2 在危险区域中安装电气设备，应根据危险区域的级别来选取合适的防爆电气设备，其防爆类别和温度组别应按照 IEC 60079-1 和 IEC 60079-2 出版物要求。

39.3.1.2 在爆炸性气体和爆炸性粉尘兼有的环境中，应选用此 2 者中防爆类别更安全的防爆电气设备。

39.3.2 危险区域—爆炸性气体环境

39.3.2.1 如压裂作业所使用的化学药品，在储存和操作过程中可产生爆炸性气体环境，根据 IEC 60079-10-1 出版物的规定进行危险区域的划分，并满足表 39.3.2.1 要求：

危险区域划分及典型位置—爆炸性气体环境 表 39.3.2.1

区域	划分原则	典型位置（示例）
0 区	爆炸性气体环境连续存在或长时间、频繁存在的区域	① 密闭化学药剂舱/罐内部； ② 化学药剂添加管路内部。
1 区	正常作业时可能偶尔出现爆炸性气体环境的区域	① 压裂泵舱； ② 高压管汇区； ③ 化学药剂添加系统所在区域。
2 区	在正常作业时不太可能出现爆炸性气体环境的区域，若出现，仅存在较短时间	① 化学药剂储罐外围 5 m； ② 压裂作业甲板边缘通道。

39.3.3 危险区域—爆炸性粉尘环境

39.3.3.1 如压裂作业所使用的固体化学品，在投料和输送过程中可产生爆炸性粉尘环境，根据 IEC 60079-10-2 出版物的规定进行危险区域的划分，并满足表 39.3.3.1 要求：

危险区域划分及典型位置—爆炸性粉尘环境 表 39.3.3.1

区域	划分原则	典型位置（示例）
20 区	空气中的可燃性粉尘云持续或长期或频繁地出现于爆炸性环境中的区域	① 吨包投料站、干粉储存罐、回收罐、计量罐内部； ② 干粉输送系统物料管道内部； ③ 混配橇内部。
21 区	空气中的可燃性粉尘云在正常作业时可能出现于爆炸性环境中的区域	吨包投料站开口处 2 m 半径以内的区域。
22 区	空气中的可燃性粉尘云在正常作业时不太可能出现于爆炸性环境中的区域，即使出现也仅是短暂存在的区域。	① 任何易于积聚粉尘的围蔽区域，相比邻的半围蔽处所； ② 罗茨风机出风口 3 m 半径以内的区域。

39.3.4 危险区域内的设备

39.3.4.1 危险区域内布置的电气设备，应满足以下要求：

(1) 主电源、应急电源连同其变换设备（设有时），主配电板和应急配电板，临时应急电源（设有时），以及应急照明配电板，应安装在非危险区域；

(2) 危险区域内所配备的电气装置应能使爆炸性气体或可燃性粉尘环境的失火或爆炸的危险降至最低程度；

(3) 处于爆炸性粉尘环境危险区域内的电气设备，其防爆类别为 IIIB 类，选用 IP65 及以上外壳防护等级；

(4) 对于输送具有爆炸风险的粉尘物料的系统，其系统工作负荷应具有设计余量，以避免电气和机械设备表面温度达到着火点以上；

(5) 可在危险区域安装的电气设备，其开关和保护电器应能分断所有的极或相，且应设在非危险区域内。设备、开关和保护电器应有清晰而持久的标志，以便于识别。

39.3.4.2 危险区域内布置的机械设备，应满足以下要求：

(1) 设备满负荷运作时，设备表面温度应低于 200℃，或该设备所在区域可能存在的可燃气体/可燃粉尘自然点温度的 80%，取小者；

(2) 如设备装有皮带传动，皮带应是防静电类型；

(3) 燃烧设备不允许布置在 1 区和 21 区危险区域内，如采取措施使得燃烧设备的排气管和设备表面温度满足本条（1）的要求，且设备本体采用合格防爆类型的电气设备和电缆，则可布置在 2 区和 22 区危险区域内。

39.3.4.3 危险区域内的电气设备、机械设备、管路系统应可靠接地，并满足 CCS《钢质海船入级规范》第 4 篇第 2 章 2.16.5 规定的接地要求。

第 4 节 船舶设计与布置

39.4.1 一般要求

39.4.1.1 船舶的设计与布置应考虑压裂作业对船舶的影响，以及钻井平台可能产生的毒性气体对船上人员安全的影响。

39.4.1.2 除本节有特别规定，与装载舱、探测、泄漏等相关的显示和报警，除在就地设置外，应延伸到中心控制站；与毒性气体探测相关的报警信号，还应延伸到驾驶站和定位控制站。

39.4.2 结构加强

39.4.2.1 船体结构强度应满足主船级的要求，并考虑压裂设备区域、高压管汇区域、砂罐安装区域、液罐安装区域、定位锚有关设备（如有）区域的结构加强。

39.4.3 舱室布置

39.4.3.1 压裂作业的机器处所，其布置尽可能远离起居处所、服务处所、各类控制站和服务于船舶的机器处所。

39.4.3.2 增产作业设备所在甲板下方不应直接布置燃料舱，除非在甲板和燃料舱之间布置有空舱、储藏舱或压载舱等隔离舱。

39.4.4 系统隔离

39.4.4.1 压裂作业系统，应独立于其它与船舶操作相关的管路系统，且不应共享海水阀箱、管路、相关液舱/箱/罐等作业部件；其彼此连通的应急管路（如有），应采用盲板或可锁定的隔离阀等方式互相隔离。

39.4.4.2 服务于压裂作业机器处所的舱底水系统，应独立于服务于该处所以外的舱底水系统，并应完全位于压裂作业机器处所之内。

39.4.5 高压设备

39.4.5.1 压裂橇以及压裂橇和钻井平台之间的高压管路所在的区域，应标识为高压风险区域，该区域与船舶其它区域之间应设有物理隔离。

39.4.5.2 该区域入口处应设置有设备运行指示和警示标识，禁止设备运行时的人员进入。

39.4.6 快速脱离

39.4.6.1 船舶应设置快速脱离装置，以确保应急情况下能快速断开船舶和钻井平台之间的连接管路。该装置应按故障安全原则设计，其快速脱离功能应不受其主动力源以及船舶主电源失效影响。

39.4.7 系统供电

39.4.7.1 压裂作业系统的安全系统、报警系统，以及正常供电失电时仍有必要使用的控制系统，应能在正常供电失电时自动转接到备用电源。

39.4.7.2 备用电源可以采用蓄电池组，其容量应至少能维持 30min 供电的需要。若压裂作业系统的安全系统、报警系统可能因电源的中断而受到有害影响时，则应采用不中断的方式转换到备用电源。

39.4.8 通讯、监控和报警

39.4.8.1 中心控制站、定位控制站、驾驶站未布置在同一处所的，其彼此应设有实时有效的语音通信系统。

39.4.8.2 中心控制站应对压裂泵运转区、高压管汇区、混砂区、化学品装载区等关键作业区域，应采用目视或视频监控方式实施监控。

39.4.8.3 应在驾驶站、定位控制站、中心控制站所在处所设置下列报警及安全动作显示；前述控制站布置在同一处所的，可只设一处报警及显示：

- (1) 船舶失位报警；
- (2) 高压管汇超压报警、压裂橇超压报警、安全阀泄压报警；
- (3) 快速脱离装置脱离报警。

39.4.8.4 压裂作业系统应按表 39.4.8.4 的要求设置报警和安全保护，报警信号应至少在中心控制站和压裂作业系统所在处所就低显示，且当报警和安全系统发生故障时，仍应保持正常显示状态。

压裂作业系统的报警和安全保护项目表

表 39.4.8.4

项目（如适用）	报警	安全动作
1.高压管汇		
高压管汇压力	高	压裂泵停机
2.压裂橇		
压裂泵压力	高	停机

	过高	安全阀自动泄压
压裂橇动力端油压	低	
	过低	停机
压裂橇动力端油温	高	
	过高	停机
压裂橇轴承温度	高	
压裂橇冷却水温度	高	
压裂橇冷却水压力	低	
3.混配/混沙/混酸橇		
混配橇/混砂橇/混酸橇混合罐液位	低	
	高	
混配橇基液舱液位	低	
	高	
混配橇/混砂橇轴承温度	高	
	过高	停机
混砂橇排出压力	低	
化学品装载舱液/料位	高	
	低	
海水过滤舱液位	高	

39.4.9 探测和报警

39.4.9.1 如船舶载运的化学品，满足本章第3节要求，则船舶应满足以下布置：

- (1) 在危险区域的围蔽和半围蔽处所，应设置固定式气体和/或粉尘探测系统；
- (2) 探测装置应和气体特性或粉尘特性相匹配；
- (3) 检测到泄漏时能发出声光报警信号，并在报警的同时启动报警所处所通风设备。

39.4.9.2 如船舶载运的化学品可产生毒性气体，则船舶应满足以下布置：

- (1) 在可发生毒性气体泄漏的处所设置固定式毒性气体探测系统；
- (2) 固定式气体探测装置满足探测危害性最大的毒性气体要求，其他气体的探测可采用

39.6.3.2 条要求的便携式探测装备；

- (3) 固定式气体探测装置至少在以下位置布置：

- ① 化学品泵送设备所在区域；
- ② 化学品混配设备所在区域；
- ③ 压裂泵所在区域；

(4) 探测到毒性气体泄漏时能发出声光报警信号，并在报警的同时，启动报警所处所通风设备；

(5) 在可能受到毒性气体影响的作业工位附近布置手动报警按钮，报警信号接入毒性气体探测系统。

39.4.9.3 如钻井平台产生的毒性气体可对船舶造成影响，则船舶应满足以下布置：

- (1) 设置固定式毒性气体探测系统；
- (2) 固定式气体探测装置满足探测H₂S气体要求；
- (3) 探测装置应至少在以下位置布置：
 - ① 驾驶甲板；
 - ② 露天作业甲板；
 - ③ 起居处所空调新风口附近；

④ 压裂作业机器处所进风口附近；

(4) 探测到毒性气体泄漏时能发出声光报警信号，并在报警的同时，切断报警所在区域附近舱室/处所的通风设备，船舶主发电机和需耗氧的动力装置所在处所的通风设备除外；

(5) 本条对通风系统切断的优先级高于39.4.1条和39.4.2条通风系统的启动。

39.4.9.4 在可能产生化学品及其混合物泄漏的处所，应设有液体泄漏探测和报警装置，并在检测到液体泄漏时发出声光报警信号。

第5节 载运化学品特别要求

39.5.1 一般要求

39.5.1.1 船舶载运有IMO《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》(IBC规则)或《国际海运危险货物规则》(IMDG规则)货品清单中之外的化学品，应对此化学品进行评估，并根据评估结果选择本节适用内容。评估需包括对单种化学品的评估，以及根据压裂作业化学品混合方案对多种化学品混合^①的评估。

39.5.1.2 载运有毒有害化学品，船舶的分舱与稳性还应满足国际海事组织A.1122(30)决议通过的《近海供应船运输和装卸散装危险和有毒有害液体物质规则》的相关要求。

39.5.2 材料

39.5.2.1 用于化学品操作的装载舱、管路、泵、阀件采用的材料，应匹配所操作的化学品要求。

39.5.2.2 用于酸液操作的装载舱、管路、泵、阀件、透气以及泄放管路应采用抗腐蚀材料，或内部设有防腐蚀衬里或涂层。

39.5.3 装载舱及其布置

39.5.3.1 化学品的装载舱应满足以下要求：

- (1) 装载舱舱型的采用应符合CCS《散装运输危险化学品船舶构造与设备规范》第3篇第17章一览表中的“f”栏的要求；或
- (2) 采用符合IMDG规则容器或其他经主管机关具体批准的容器；
- (3) 对仅有污染风险和闪点高于60℃但IMDG规则不适用的货品，如以包装形式载运，则载运应符合IMDG中的罐柜导则，并应符合IMDG规则中对UN号3082的货物的特殊罐柜要求。

39.5.3.2 对于受热后可能产生诸如聚合、分解、热不稳定性或放出气体等危险反应的化学品，不应布置在露天甲板存储。

39.5.3.3 装载舱边界和附近的船舶构件的最小距离应为600mm；装载舱任何部位距船体外板都应不小于760mm。

39.5.3.4 装载舱及泵送设备的布置，应能确保穿戴个人防护装置的人员无障碍到达化学品装卸时的所有操作位置。

39.5.4 隔离要求

39.5.4.1 对有毒有害化学品，其装载舱、装载其残留物或混合物的液舱，与船舶其他舱室/处所分隔需满足以下要求：

- (1) 装载舱与船舶相关的机器处所、起居处所、服务处所、饮用水舱和生活品储藏室，采用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱、燃油舱或其他类似处所进行分隔；

^① 多种化学品混合：系指多种液体化学品之间的混合，以及一种/多种固体化学品和海水/淡水的混合。

(2) 对于闪点超过 60 °C 的仅有污染风险的化学品。其装载舱仅与起居处所、饮用水舱和生活品储存室需满足分隔要求。

39.5.4.2 会与其他化学品或油类燃料发生危险反应的化学品，其装载舱、装载其残留物或混合物的液舱，应满足以下要求：

(1) 用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱或装有相容化学品的装载舱与其他化学品舱或油类燃料舱分隔开；

(2) 有独立的泵；和

(3) 设置单独的透气系统。

39.5.4.3 甲板上的固定式独立舱或在其他空货舱处所安装的独立舱，可视为满足了 39.5.4.1 和 39.5.4.2 的分隔要求。

39.5.4.4 与化学品操作相关的泵送、透气、通风、泄放等系统，应独立于船舶操作相关的系统，且其管路不应穿过船舶的起居处所、服务处所、机器处所和控制站。

39.5.3.5 对有毒有害化学品，进入其存储、泵送、混配的围蔽处所的开口，应布置在开敞甲板，如设有满足《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第 3 章 3.6 要求的隔离气闸，则开口可布置在其他处所。

39.5.5 装载舱透气、测量和报警

39.5.5.1 装载舱应设置有适合于所装货物的透气系统，并满足以下要求：

(1) 透气系统应设计成能尽量减少货物蒸气在甲板集聚和进入船舶起居处所、服务处所和机器处所、控制站的可能性；

(2) 透气系统可采用开式透气或控制式透气^①。如采用控制式透气，应设置一套主透气和一套辅透气。如辅透气使用能监视舱内压力的压力传感器系统作为替代，则此压力传感器系统在舱内超压（过高/过低）时，应能发出报警；

(3) 如载运的化学品可产生易燃气体和有毒气体，透气系统应采用控制式透气，并配备相应的除气系统；

(4) 透气管路可设置为每个装载舱单独透气，或在考虑了化学品彼此可混合前提下，将其装载舱的透气管组合成一个或几个总管；有毒货物、酸的装载舱的透气不与其他透气管路组合；

(5) 透气系统出口（透气口）应引向露天甲板，并远离有点火源的处所或区域；对控制式透气的出口高度在露天甲板以上不小于 6 m，如设有出口速度不少于 30m/s 的高速透气阀，则透气口高度可减至露天甲板以上 3 m。

39.5.5.2 每个装载舱应安装一个或多个液位/料位测量装置。测量装置应满足：

(1) 至少采用有一个闭式测量装置^②；

(2) 测量装置应确保装载舱在处于运作状态时始终可测量液位/料位；

(3) 如因货物的性质(如液体泥浆)使液位测量装置的安装不符合实际情况，经批准，可采用带有防护的目视观察装置代替。

39.5.5.3 装载舱应设置高液位/料位报警，确保货物装载时舱内压力不超过该舱的设计压力；酸液装载舱的高位报警，应独立于其液位测量系统。

39.5.6 化学品驳运

39.5.6.1 化学品驳运系统管路的设计与布置，满足以下要求：

^① 控制式透气：设置有压力和真空释放阀或压力/真空管阀的透气系统。

^② 闭式测量装置：此装置伸入装载舱，成为封闭系统的一部分，且能防止舱内货物逸出。例如浮筒式系统、电子探测器、磁性探测器和带有防护的观察装置等；也可采用不穿过装载舱壳板而与装载舱无关的间接式装置，如货物称重装置和管式流量计。

(1) 系统管路除与必要的阀件、软管、穿舱件和膨胀接头连接外，其余部位应采用焊接连接方式；

(2) 管路系统中不得采用滑动式膨胀接头，膨胀接头应满足经认可的标准；

(3) 用于化学品驳运的软管应满足经认可的标准，且应与货物相容以及适合于货物温度；软管最大工作压力应不小于10 bar(表压力)，爆破压力应不低于最大工作压力的5倍；

(4) 固体化学品装载舱除外，每个装载舱的注入管路和排放管路在液货舱穿舱件部位应设1个可以手动操作的截止阀，每个货物软管连接处应设1个截止阀和应急切断装置；

(5) 固体化学品装载舱除外，当1台货泵服务多于1个装载舱时，应在货泵总管的每个分支管路上安装1个截止阀。

39.5.6.2 所有化学品泵送设备应设有遥控装置，该装置应能在就地和中心控制站操作。

39.5.6.3 泵送系统应设置有应急切断功能，并能在就地和中心控制站操作；系统的应急切断功能应不受船舶主电源失效影响。

39.5.7 酸溢流保护

39.5.7.1 酸系统的储存容器、泵和管路下方地底板或甲板，应设有抗腐蚀材料制成的衬里。衬里应延伸至舱壁或舱口围，延伸至舱壁高度应至少为 500 mm。

39.5.7.2 酸系统的储存容器、泵和管路区域地底板或甲板上的舱口或其他开口，应设水密围栏，围栏高度一般应不小于 500 mm，如围栏高度不切合实际，可特别考虑。

39.5.7.3 输酸汇管、法兰和其他可拆接头处，应设有防酸喷射的保护。

39.5.7.4 输酸总管、汇管、法兰、其他可拆接头处和软管连接区域，应提供由抗腐蚀材料制成的滴漏回收盘。

39.5.7.5 货物甲板上应设置高度至少为 150 mm，且设有抗腐蚀衬里的固定挡板围栏，以便使溢流的酸远离起居处所和服务处所，并保存在甲板上。

39.5.8 通风

39.5.8.1 化学品存储、泵送、装卸以及其它有易燃蒸汽和/或有毒蒸气可能积聚的围蔽处所，均应布置通风系统。

39.5.8.2 对通常有人进入的处所，通风系统应满足：

(1) 通风系统能在该处所以外进行控制；

(2) 按处所的总容积计算，通风系统应具有每小时不小于30次的空气交换能力；

(3) 如果处所设有进入相邻更危险处所或区域的开口，该处所应保持在正压状态。其可按照本社可接受的标准由正压保护成为较低危险区域或非危险区域；

(4) 通风系统应为固定型，且通常为抽气类型，并能从处所顶部和底部抽出空气；

(5) 通风进气、排气口的布置应彼此尽量远离，以减少排气口排出的危险蒸气发生再循环的可能性；

39.5.8.3 对通常无人进入的处所，通风系统应满足：

(1) 无需人员先行进入的条件下，能使得该处所满足安全要求；

(2) 对于固定式通风装置，换气次数应为 8 次/小时；

(3) 对于便携式通风系统，换气次数应为 16 次/小时。

39.5.9 泄放

39.5.9.1 压裂作业每层甲板和平台，以及化学品储存和操作所在的甲板和平台，均应设置良好的疏排水系统，并接入残液回收舱，残液通过通岸接口排岸接收。

39.5.9.2 酸液的泄放和回收应单独设置，且与其他任何区域泄放系统不应有任何物理

连接。

39.5.10 电气设备

39.5.10.1 如载运的化学品可产生爆炸性气体环境和爆炸性粉尘环境，则布置在爆炸性环境中电气设备应满足本章第3节要求。

第6节 人员保护

39.6.1 一般要求

39.6.1.1 应根据所载运化学品特性，为实施压裂作业的人员设置保护设施，并配备39.6.3条中相应的人员保护设备，确保作业人员安全。

39.6.1.2 人员保护设备应存放在起居处所以之外容易到达的适当处所，并配备专门的储存箱柜。

39.6.2 淋浴和洗眼设施

39.6.2.1 船舶应配备清除污物的淋浴设施和洗眼设施。淋浴和洗眼设施通常设置在甲板上和油井增产作业区域等人员容易到达和方便使用的位置。

39.6.2.2 淋浴设施和洗眼设施，应满足所有环境条件下使用要求，尤其是在寒冷天气环境下可用。

39.6.3 人员保护设备

39.6.3.1 载运有化学品的船舶，应为参加化学品操作人员配备人员保护设备。人员保护设备应按CCS《散装运输危险化学品船舶构造与设备规范》的相关规定。

39.6.3.2 如存在毒性气体泄漏可能，应为气体泄漏所在区域的作业人员配备便携式气体探测装备和应急呼吸装置，并满足以下要求：

- (1) 便携式气体探测装备应能探测船舶可能受到影响的所有毒性气体；
- (2) 便携式气体探测数量满足每个作业区域至少2台，应急呼吸装置数量满足该区域最大作业人数要求；
- (3) 应急呼吸装置应为全面罩的正压自给式，并满足30 min供气时间；
- (4) 应急呼吸装置存放在作业员工位附近。

第7节 检验

39.7.1 一般要求

39.7.1.1 油井增产船的建造中检验、建造后检验除按本规范第1篇外，还应按本节要求实施。

39.7.1.2 增产设备及系统的检验，按照CCS《海上油井增产系统船上应用与检验指南》的要求实施。

39.7.2 初次入级

39.7.2.1 新建船舶和营运船舶的初次入级，进行以下适用项目的检验：

- (1) 检查压裂作业设备、高压管汇、砂罐/舱和液罐的结构加强；
- (2) 检查锚泊定位系统设备的结构加强；

- (3) 检查压裂作业相关海水舱、淡水舱以及装载舱的密性及强度试验；
- (4) 检查压裂机器处所相关系统的布置，以及高压设备的防护布置；
- (5) 检查化学品装载、泵送、结构的酸腐蚀防护布置和安装，以及装载舱、泵送系统的密性试验；试验装载和泵送系统相关功能；
- (6) 检查处所内的探测系统、通风系统、泄放系统以及泄漏报警装置，并试验设备及系统相关功能；
- (7) 试验压裂指挥中心控制站、船舶定位控制站、驾驶站的通讯和报警功能；
- (8) 检查危险区域内电气设备；
- (9) 检查人员保护设施和设备的布置、配备。

39.7.3 年度检验

39.7.3.1 营运船舶的建造后检验，进行以下适用检验项目：

- (1) 检查压裂作业系统与船舶操作所属系统之间隔离设施的有效性；
- (2) 整体检查危险区域内电气设备，以及各处所内探测设备、通风设备以及泄漏报警装置；
- (3) 试验压裂指挥中心控制站与船舶定位控制站、驾驶站的通讯和报警功能；
- (4) 整体检查化学品操作相关设备和系统，并试验设备的应急切断功能；
- (5) 整体检查人员保护设备。

39.7.4 中间检验

39.7.4.1 检验范围同年度检验。

39.7.5 特别检验

39.7.5.1 营运船舶的建造后检验，进行以下适用检验项目：

- (1) 年度检验中的检验项目；
- (2) 检查结构的酸腐蚀防护的完整性；
- (3) 全面检查压裂设备区域、高压管汇区域、砂罐/液罐区域、酸腐蚀防护区域、锚泊设备（定位）区域的结构，确认无腐蚀、屈曲、开裂；
- (4) 检查压裂作业相关淡水舱、海水舱内部涂层及结构完整性，并进行舱室液压试验，必要时，应进行厚度测量；
- (5) 全面检查化学品装载舱、泵送系统、泄放系统、舱底水系统完整性，确认系统功能正常，且管系无腐蚀泄漏；
- (6) 必要时，应进行装载舱的内部检查，和/或装载舱和泵送系统的密性试验。