



中国船级社

# 甲醇燃料加注船舶规范

2023

(初稿)

# 目 录

<b>第1章 通则</b> .....	<b>- 1 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 1 -
第2节 定义 .....	- 1 -
第3节 入级符号与附加标志 .....	- 2 -
第4节 船舶检验 .....	- 2 -
第5节 产品检验 .....	- 4 -
第6节 图纸资料 .....	- 5 -
<b>第2章 船舶布置</b> .....	<b>- 7 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 7 -
第2节 处所位置和分隔 .....	- 7 -
第3节 加注站 .....	- 7 -
第4节 通道的布置 .....	- 8 -
第5节 连接设备的布置 .....	- 8 -
第6节 锚泊、系泊设备及护舷设施的布置 .....	- 9 -
第7节 抗碰撞设计 .....	- 10 -
第8节 甲醇加注兼容性 .....	- 10 -
<b>第3章 货物围护系统</b> .....	<b>- 11 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 11 -
第2节 液舱晃动 .....	- 11 -
<b>第4章 加注系统</b> .....	<b>- 12 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 12 -
第2节 加注管系 .....	- 12 -
第3节 加注设备 .....	- 13 -
第4节 惰性气体系统 .....	- 15 -
<b>第5章 电气装置</b> .....	<b>- 16 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 16 -
<b>第6章 监控、报警及安全系统</b> .....	<b>- 17 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 17 -
第2节 紧急切断系统 .....	- 17 -
第3节 通讯系统 .....	- 19 -
<b>第7章 消 防</b> .....	<b>- 20 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 20 -
<b>第8章 用货物作燃料的附加要求</b> .....	<b>- 21 -</b>
第1节 一般规定 .....	- 21 -
第2节 专用燃料舱 .....	- 21 -
<b>附录1 风险评估</b> .....	<b>- 22 -</b>

第 1 节 一般规定 .....	- 22 -
第 2 节 风险评估方法 .....	- 22 -
第 3 节 风险缓解措施 .....	- 23 -

征求意见稿

# 第1章 通则

## 第1节 一般规定

### 1.1.1 适用范围

1.1.1.1 《甲醇燃料加注船舶规范》（以下简称本规范）适用于散装载运甲醇且具备为他船加注甲醇燃料功能的船舶。

1.1.1.2 甲醇燃料加注船除应满足本规范要求外，还应满足中国船级社（CCS）《钢质海船入级规范》《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》或《国内航行海船建造规范》或《钢质内河船舶建造规范》等规范（以下简称相关规范）中关于化学品液货船的相关要求。

1.1.1.3 同时具备为他船加注船用燃油和甲醇燃料功能的加注船，其货油区域应满足CCS规范中关于油船（运载闪点大于60℃货油）的相关要求。

### 1.1.2 材料

1.1.2.1 甲醇货舱、加注设备、管路及附件等与甲醇或其蒸发气体接触的任何部件应采用与甲醇性质相适应的材料。该材料除满足本规范要求外，尚应满足CCS《材料与焊接规范》《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》的相关要求。

1.1.2.2 与甲醇或其蒸发气体接触的任何部件不应采用对甲醇敏感的金属材料，如铝合金、镀锌钢、铅合金等；可采用奥氏体不锈钢、双相不锈钢等。

1.1.2.3 与甲醇或其蒸发气体接触的任何部件不应采用对甲醇敏感的非金属材料，如丁腈橡胶，丁基橡胶等；可采用聚四氟乙烯、三元乙丙橡胶（EPDM）和氯丁橡胶等。

### 1.1.3 风险评估

1.1.3.1 采取不同于本规范要求的设计/布置时，应进行风险评估，且相关设计/布置经CCS同意。

1.1.3.2 现有船改造为甲醇燃料加注船，应进行风险评估。

1.1.3.3 风险评估可参照本规范附录1进行。

## 第2节 定义

1.2.1 除本章明确规定者外，CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》的相关定义适用本规范。

1.2.1.1 加注船：系指设有甲醇货物围护系统和加注系统，用于向其他船舶加注甲醇燃料的船舶（加注趸船除外）。

1.2.1.2 受注船：系指接受加注船所提供燃料加注服务的船舶。

1.2.1.3 加注系统：系指由驳运设备、增压装置（如设有）、连接设备、安保和控制设备以及相关管系等组成的用于甲醇燃料加注的一套系统。

1.2.1.4 连接设备：系指连接加注船与受注船用于甲醇燃料加注的设备，通常分为柔性连接设备和加注臂。

1.2.1.5 柔性连接设备：系指通常由软管、软管操作设备、加注接头及紧急脱离装置等部件组成的连接设备。

1.2.1.6 加注臂：系指通常由立柱、臂、旋转接头、紧急脱离装置、加注接头及刚性管路等部件组成的连接设备。

1.2.1.7 ESD (Emergency shutdown)：系指紧急切断，即在特定情况下，安全有效地停止所有与甲醇加注相关的操作和驳运设备，终止甲醇传输并使加注系统处于安全状态的安全操作。

1.2.1.8 加注站：系指设有甲醇加注系统，包括加注接头、回气接头（如设有）、相关阀件、控制系统和安全系统等的位置或处所。

1.2.1.9 紧急脱离系统 (ERS)：系指能够通过激活紧急脱离装置使受注船与加注船连接管路安全分离的系统。

1.2.1.10 紧急脱离装置 (ERC)：系指通过在预设截面施加外力，或在紧急情况下手动/自动激活以实现连接设备与船舶连接管路干式快速脱离的装置。该装置为紧急脱离系统的主要部件。

1.2.1.11 干式快速接头：系指可在不使用螺栓的情况下，以安全的方式将加注船的软管加注系统与受注船的汇管快速连接和断开的一种机械装置。该接头由加注端和受注端两部分组成。

### 第 3 节 入级符号与附加标志

#### 1.3.1 一般要求

1.3.1.1 申请入CCS船级的加注船，应符合本规范的规定，并满足CCS《钢质海船入级规范》或《内河船舶入级规则》的相关要求。

#### 1.3.2 入级符号

1.3.2.1 凡船舶的船体（包括设备）与轮机（包括电气设备）经批准入级，将根据CCS《钢质海船入级规范》或《内河船舶入级规则》的相应规定授予相应的入级符号。

#### 1.3.3 附加标志

1.3.3.1 凡符合本规范要求并申请入级的加注船，可授予表1.3.3.1所示附加标志。

表 1.3.3.1

附加标志	说 明	技术要求
Methanol Bunkering Ship	具有加注甲醇燃料功能的船舶	《甲醇燃料加注船舶规范》

### 第 4 节 船舶检验

#### 1.4.1 一般要求

1.4.1.1 所有检验程序、检验方式、检验种类、检验间隔期、检验条件、检验前准备、检验和试验要求以及船舶图纸、资料、证书、记录和报告等的保存，对于海船应按CCS《钢质海船入级规范》《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》的有关规定执行；对于内河船舶，应按CCS《内河船舶入级规则》《钢质内河船舶建造规范》的有关规定执行。

#### 1.4.2 建造中检验

1.4.2.1 加注船的建造中检验除按CCS相关规范对化学品液货船建造检验的要求进行检验外，尚应增加下列项目：

- (1) 核查甲醇加注系统及设备的布置；
- (2) 确认按批准的图纸布置和安装加注和补给系统，包括甲醇加注泵、连接设备、阀件和管

路等；

- (3) ESD系统的安装和试验；
- (4) 船船连接系统或等效措施的安装和试验；
- (5) 核查气体探头的安装位置、数量，并进行气体探测报警系统的试验；
- (6) 防爆设备的确认和安全检查；

1.4.2.2 确认船上已配备下列所需文件：

- (1) 安全操作手册；
- (2) 加注作业有关的图纸和资料；
- (3) 人员培训记录簿；
- (4) 加注船应急响应计划。

### 1.4.3 建造后检验

#### 1.4.3.1 一般要求

(1) 年度检验通常宜在装卸货/加注作业期间进行。因此，液货舱或惰化货舱不需要进行除气，除非规范有专门要求。

(2) 中间检验通常不应在装卸货/加注作业期间进行，检验应在除气状态下进行。若中间检验采用水下检验的方式，则不需要进行除气。

(3) 特别检验通常应在坞内和除气状态下进行。

#### 1.4.3.2 年度检验

年度检验除按CCS相关规范对化学品液货船的年度检验的要求进行检验外，尚应增加下列项目：

(1) 检查自上次检验以来液货舱、惰性气体装置等设备的运行记录，以确认系统过去时间的性能并且评估操作过程中是否已显示出不正常状态。需考虑惰性气体消耗；

(2) 检查固定式甲板泡沫灭火系统、水雾系统是否处于满意状态（如适用）；

(3) 加注臂（如适用）

① 检查加注臂的整体情况；

② 对加注臂上管路进行外观检查；

③ 核查加注臂管路的密性；

④ 紧急脱离系统的效用试验；

⑤ 检查回转轴承的润滑、旋转接头的主密封、绝缘法兰的电阻（如适用）以及主驱动钢丝绳拉长的情况。

(4) 柔性连接设备（如适用）

① 检查加注软管的完整性；

② 确认加注软管无损坏、无缺陷；

③ 确认加注软管适合于其预定用途，并经过型式认可或标识试验日期；

④ 检查加注软管法兰接头的完好性；

⑤ 检查紧急脱离装置的完好性；

⑥ 检查软管端部接头的完好性；

⑦ 检查软管吊臂/托架及活动部件和绳索的完好性。

- (5) 确认船上配有本章 1.4.2.2 中要求的安全操作手册等技术文件，并核查有关文件记录；
- (6) 甲醇系统效用试验，并在进行甲醇加注或补给作业期间对甲醇管路和相关设备，如加注管路、甲醇泵、加注臂或加注软管进行目视检查；
- (7) 检查锚系泊设备、碰垫/碰垫等效措施的外观状态；
- (8) 确认空气干燥系统和惰性气体系统工作状态正常（如适用）；
- (9) 确认测量氧气含量的仪器和便携式甲醇检测仪的有效性及其适用性（如适用）。

#### 1.4.3.3 中间检验

中间检验除按CCS相关规范对化学品液货船的中间检验的要求进行检验外，尚应增加下列项目：

- (1) 本规范 1.4.3.2 规定的检验项目；
- (2) 尽实际可行检查甲醇液货舱和处理管系，及液氮（若有）、压载、扫舱和透气管系。若管系检查有疑问，则需要进行压力试验或厚度测量或两者都进行；
- (3) 检查透气管路的排水装置；
- (4) 检查安装在液货加注和补给管路、液货舱的压力测量系统和相关报警；
- (5) 检查液货舱液位报警装置的电路（如适用时）的有效性；
- (6) 应对甲醇加注控制系统进行试验，以验证该系统具有停止甲醇泵的功能；
- (7) 加注臂主驱动钢丝绳检查（如适用时），如有损伤，应换新。

#### 1.4.3.4 特别检验

特别检验除按CCS相关规范对化学品液货船的特别检验的要求进行检验外，尚应增加下列项目：

- (1) 本规范 1.4.3.3 规定的检验项目；
- (2) 加注臂
  - ① 全面彻底检查，特别进行旋转接头拆解检查，必要时更换零部件或密封件；
  - ② 全面检查加注臂的液相管和气相管，一般进行外观检查、壁厚测定、耐压试验和泄漏试验。

## 第 5 节 产品检验

### 1.5.1 产品检验和持证要求（明确产品检验和持证要求）

1.5.1.1 船用产品持证应满足CCS《钢质海船入级规范》第1篇（入级规则）、第10篇（有限航区船舶）或《内河船舶入级规则》的要求。

1.5.1.2 甲醇燃料加注船产品持证除需满足甲醇运输船产品持证要求外，还应满足表1.5.1.2的持证要求。

甲醇燃料加注系统相关船用产品持证要求

表 1.5.1.2

序号	产品名称	证件类别		认可模式			审图	备注
		C/E	W	DA	TA	WA		
1.	挠性软管组件	X	-	-	X	-	X	
2.	加注臂	X	-	O		-	X	
3.	紧急脱离装置	X	-	-		-	X	

4.	快速接头	X	—	—		—	X	
5.	船船连接系统	X	—	—		—	X	
6.	紧急切断系统	X	—	—		—	X	

符号说明：

(1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明；X—适用；O—可选；

(2) DA—设计认可；TA—型式认可；WA—工厂认可；PA—图纸审查。

## 第 6 节 图纸资料

### 1.6.1 送审图纸和资料

1.6.1.1 除按CCS《钢质海船入级规范》《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》或《内河船舶入级规则》以及其他有关规范的要求提交图纸资料外，还应按照本节要求送审相关图纸资料。

1.6.1.2 应将下列图纸资料提交批准：

(1) 显示下列位置的布置图

- ① 加注控制站；
- ② 带有补给或加注接头的甲醇管路；
- ③ 连接设备的布置。

(2) 下列管系图及相关技术文件

- ① 甲醇加注和补给管系图，包括安全释放阀透气管路。

(3) 下列控制和监控系统

- ① 加注设备监控系统。

(4) 对具有加注燃油功能的加注船，还应将下列图纸提交批准

- ① 货油舱布置图；
- ② 货油管系图；
- ③ 货泵舱和隔离舱舱底水管系图；
- ④ 透气系统布置图；
- ⑤ 测量系统图（如设有）；
- ⑧ 货泵舱布置图；
- ⑨ 固定式甲板泡沫系统控制站布置图；
- ⑩ 固定式甲板泡沫系统原理图和布置图；

(5) 下列结构图纸资料

- ① 加注臂/软管吊臂基座结构图（如适用）。

(6) 安全操作手册，应至少包含 1.6.3.2 条内容。

1.6.1.3 应将下列图纸资料提交CCS备查：

- (1) 相关风险评估报告（如适用）；
- (2) 在切断补给或加注接头之前从燃料管中去除燃料的措施的技术文件。

注：实际图纸资料的名称可以与上述图纸不同，但应反映其内容要求。

## 1.6.2 其他送审图纸和资料

### 1.6.2.1 CCS认为必要的其他图纸和资料。

### 1.6.3 加注船上应保存的资料

(1) 货物控制室应配有安全操作手册，且应根据设备和程序的变更及时更新；

(2) 安全操作手册应至少列出：

① 补给、加注等操作程序及相关加注作业适应环境条件，包括加注操作检查表；

② 甲醇各个设备检查和维护程序；

③ 对设备检查的方式和频率；对设备维修的操作过程；

④ 甲醇燃料加注船舶的作业适应环境条件

(3) 加注作业有关的图纸和资料，主要包括：

① 设备及管路的作业流程图和工序及仪表系统图，应涵盖加注设备、甲醇液货舱的所有的管路及设备；

② 加注系统图，涵盖加注设备布置的详细图纸、加注设备图纸、管路设计图纸、通风管、阀门及装置、压力释放装置、通风、吹扫布置等；

③ 危险区域的划分图、危险区域的入口和通风布置；

④ 加注区域内电气设备和机械设备的布置清单；

⑤ 设备说明书应包括图纸和流程图，包含的安全要素有：使用、维护、检查、正确操作的校正以及维修；

⑥ 安全系统说明书、主动和被动防火系统说明书及紧急切断布置说明书，应涵盖控制、监控和报警的列表。

(4) 紧急排放的说明书；

(5) 人员培训记录簿；

(6) 应急响应计划，应包含加注作业风险评估结论，并应包括必要的人员培训要求。

## 第2章 船舶布置

### 第1节 一般规定

#### 2.1.1 一般要求

2.1.1.1 除本章规定外，加注船的布置尚应满足CCS《钢质海船入级规范》和《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第3篇第3章或《钢质内河船舶建造规范》第8篇第5章关于船舶布置的要求。

### 第2节 处所位置和分隔

#### 2.2.1 甲醇货舱

2.2.1.1 对于同时具备加注甲醇燃料和船用燃油的加注船，甲醇货舱可与货油舱相邻。

#### 2.2.2 油舱

2.2.2.1 设有船用燃油管系及其操作设备的甲板区域，应设置连续性挡板以防止甲板上货物操作溢油排放舷外，还应设置溢油泄放系统，能将甲板溢油泄放至甲板收集舱货污水水舱。挡板应满足CCS《绿色生态船舶规范》第3章关于油船挡板的设置要求。

### 第3节 加注站

#### 2.3.1 一般要求

2.3.1.1 加注站可位于船首、船中或船尾，但不准使用便携式装置。

2.3.1.2 加注站应位于露天甲板上，以使其具有足够的自然通风。

2.3.1.3 加注站应设有便于货物作业操作的工作平台，并满足CCS接受的标准<sup>①</sup>关于工作平台的要求。

2.3.1.4 加注站应设有集液盘，以防止在加注过程中甲醇泄漏到周围船体或甲板上。

2.3.1.5 加注站应有充足的照明，夜间加注时，照度应满足本规范第6章的相关要求。

2.3.1.6 加注站的布置应考虑作业船员的安全通道。

#### 2.3.2 加注总管

2.3.2.1 加注总管应满足CCS接受的标准<sup>②</sup>关于管汇布置的要求。

2.3.2.2 加注总管的接头部分的布置应满足从监控处所和加注控制站观察时不存在盲点。如无法从上述位置看到，可接受远程视频，但需考虑气候对其能见度影响，相应作业限制应在操作手册中进行说明。

2.3.2.3 加注总管应设计成能承受加注期间的外部载荷。

<sup>①</sup> 如《签发 OCIMF “油船和化学品船管汇及相关设备建议” 符合性声明的指导性文件》或 OCIMF Recommendations for Oil and Chemical Tanker Manifolds and Associated Equipment。

<sup>②</sup> 如《签发 OCIMF “油船和化学品船管汇及相关设备建议” 符合性声明的指导性文件》或 OCIMF Recommendations for Oil and Chemical Tanker Manifolds and Associated Equipment。

### 2.3.3 集液盘

2.3.3.1 加注总管接头及其它可能产生泄漏位置的下方，应设置集液盘。

2.3.3.2 每一集液盘应具有足够的容量，以确保其能处理根据风险评估所得的最大泄漏量。

2.3.3.3 每一集液盘应设有能安全排泄溢漏物或将溢漏物输送至专用集污舱的设施。应设置防止溢漏物自集污舱回流的设备。

2.3.3.4 集液盘及其管系应由与甲醇液体相适应的材料制成。

2.3.3.5 用于泄漏量少于10 L的集液盘应设置手动排空装置。

2.3.3.6 集污舱应配备液位指示器和报警装置，并应在正常操作期间内始终保持惰化。

### 2.3.4 加注控制站

2.3.4.1 加注控制站一般设置在货物控制站内，若布置在其他位置，应满足《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》中对货物控制站的相关要求。

### 2.3.5 人员防护

2.3.5.1 甲醇加注船应配备用于正常加注作业的人员防护装备。人员防护装备包括且不限于：

- (1) 防静电阻燃服；
- (2) 适合处理甲醇燃料的连衣裤工作服（在连接和断开软管或加注臂时使用）；
- (3) 适合处理甲醇燃料的防护手套（在连接和断开软管或加注臂和取样时使用）；
- (4) 安全鞋；
- (5) 安全帽；
- (6) 贴肉护目镜或防护面罩；
- (7) 呼吸防护装置；
- (8) 便携式甲醇检测仪。

## 第4节 通道的布置

### 2.4.1 与受注船之间的通道

2.4.1.1 加注船与受注船之间如设有供人员紧急情况下离船的通道，该通道应尽可能远离加注作业区域。

### 2.4.2 甲板安全通道

2.4.2.1 在加注作业区域附近应设置安全通道便于操作人员通行或紧急情况下人员撤离，通道上不应布置妨碍人员通行的设备、管路等障碍物。

## 第5节 连接设备的布置

### 2.5.1 一般要求

2.5.1.1 连接设备应根据其工作及复位状态尺寸、船舶尺度、船舶布置以及服务对象等情况进行合理布置。

2.5.1.2 连接设备在满足加注作业需要的同时，应距离舷侧有足够的距离，以避免船舶靠泊或加注作业过程中连接设备受损。

### 2.5.2 柔性连接设备

2.5.2.1 船舶连接设备为柔性连接设备时，加注软管应设有不作业时的安全固定装置，能承受设计工况下恶劣气候变化。

2.5.2.2 应设有在加注过程中能让加注软管保持适当弯曲半径的支撑装置，同时提供活动空间保证加注过程中加注双方可能出现的正常相对运动。加注软管支撑装置应满足CCS接受的标准<sup>①</sup>关于船舷处软管支撑的要求。

2.5.2.3 为防止软管在紧急脱开后撞击船体外板造成双方损失，应设有安全防护装置，如缓冲吊索等。

### 2.5.3 加注臂

2.5.3.1 船舶连接设备为加注臂时，如加注臂成组布置，在单台加注臂工作时，应能保证相邻加注臂不相互干涉；加注臂在复位状态时，相邻加注臂最外缘突出物之间的净距离应至少为0.6m。

2.5.3.2 在作业状态时，加注臂与船上的其他设备、管路等的净距离至少为0.3m。

### 2.5.4 连接设备底座加强

2.5.4.1 软管吊架/托架或加注臂与船体应牢固连接。船体上应设置与软管吊架/托架或加注臂立柱连接的底座，底座结构及其与船体结构连接部位处的强度应按照《船舶与海上设施起重设备规范》3.10节的要求进行分析。

## 第6节 锚泊、系泊设备及护舷设施的布置

### 2.6.1 锚泊

2.6.1.1 加注船拟在锚地进行加注作业时，锚泊分析应考虑拟加注作业水域的波浪、涌浪、水流、风力、水深等因素以及加注船和拟受注船的基本情况。

### 2.6.2 系泊

2.6.2.1 供受注船使用的系泊设备的设计和布置应能适合各类船型的安全操作。

2.6.2.2 加注船的系泊缆绳应采用合成纤维或其他防静电材料制成的缆绳，亦可采用钢丝绳与合成纤维尾缆组合的方式。

2.6.2.3 加注船系泊配备应有紧急脱开措施<sup>②</sup>。

2.6.2.4 锚地加注作业系泊分析的方法、工况、校核衡准可参考CCS《船对船过驳指南》第6章第6节的相关内容。

2.6.2.5 港口码头加注作业系泊分析工况和校核衡准还可参考相关行业标准<sup>③</sup>。

<sup>①</sup> 如《签发 OCIMF “油船和化学品船管汇及相关设备建议”符合性声明的指导性文件》或 OCIMF Recommendations for Oil and Chemical Tanker Manifolds and Associated Equipment。

<sup>②</sup> 如快速脱缆钩、太平斧或泊绞车卷筒刹车紧急释放，亦或 CCS 认可的其他等效措施。

<sup>③</sup> 如 OCIMF Mooring Equipment Guidelines, OCIMF Effective Mooring Guidelines, 《JTS 165-2013 海港总体设计规范》，《JTS 165-2021 液化天然气码头设计规范》等。

### 2.6.3 碰垫

2.6.3.1 碰垫应能吸收加注作业时两船的碰撞接触能量，并且保持两船间有足够间距，使得碰垫压缩直径总是足以确保在两船旁靠期间横摇不会导致两船接触。

2.6.3.2 主碰垫的宽度应足够到能够阻止靠泊过程中船舶横摇导致的接触。

2.6.3.3 辅助碰垫应设置在相应的位置，以防止船体间碰撞接触。

2.6.3.4 船舶四周应布置有足够数量和强度的碰垫，且碰垫应与受注船相适应。碰垫应能使加注船与受注船绝缘。

2.6.3.5 加注船碰垫配备应根据受注船特点，并满足CCS《船对船过驳指南》第9章第1节和附录H的相关要求。

2.6.3.6 加注船也可配备与上述要求同等安全水平的其他等效措施，以替代碰垫。

## 第7节 抗碰撞设计

### 2.7.1 一般要求

2.7.1.1 内河加注船甲醇液货舱舷侧区域结构设计应满足CCS《内河船舶抗碰撞能力评估指南》的抗碰撞要求。

## 第8节 甲醇加注兼容性

### 2.8.1 一般要求

2.8.1.1 加注船和受注船的布置和设备应满足加注兼容性，布置设计和设备配备应考虑包括但不限于以下内容：

- (1) 加注总管位置和布置；
- (2) 加注总管连接接头、变径接头等；
- (3) 碰垫选型；
- (4) 软管长度；
- (5) 加注软管或加注臂工作包络范围；
- (6) 软管支撑设备；
- (7) 软管起吊设备；
- (8) 加注安全系统（ESD 连接）和连接；
- (9) ERS 系统功能，ESD 功能；
- (10) 系泊设备；
- (11) 系泊布置，包括碰垫布置。

## 第3章 货物围护系统

### 第1节 一般规定

#### 3.1.1 一般要求

3.1.1.1 除本章规定外，加注船的货物围护系统及其透气、除气、环境控制应符合CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第2篇第A4章和附录、第3篇第4章、第8章、第9章或CCS《钢质内河船舶建造规范》第1篇第14章、第8篇第5章第4节、第8节、第9节的有关规定。

3.1.1.2 在基准温度下，任何液货舱货物装载容积不应超过液货舱容积的98%。

3.1.1.3 液货舱透气系统排放口的位置应符合下列规定：

- (1) 应高出露天甲板或甲板液货舱通道步桥通常不小于 $B/3$ 或6m，取其大者；
- (2) 如透气管设在距步桥6m范围内，则其排放口的高度应高出前后方向步桥不小于6m；
- (3) 与起居和服务处所的任何开口或空气入口之间的距离应不小于15m；
- (4) 如透气管上设置了经认可的高速透气阀，且该阀能将甲醇蒸气和空气混合物以至少30m/s的出口速度向上无阻挡的喷出，透气管的高度可减至距甲板或前后方向步桥（如适用时）以上3m。

3.1.1.4 甲醇货物应具有独立的管系，其透气系统应与装载无毒货物的液货舱分开。

3.1.1.5 液货舱压力释放阀的设定最小压力值应为0.02MPa表压力。

### 第2节 液舱晃荡

#### 3.2.1 一般要求

3.2.1.1 加注船应进行液舱晃荡评估。

3.2.1.2 货物围护系统和内部构件上的晃荡载荷应基于不同装载高度进行评估。针对含内部构件的液舱，用于晃荡评估的装载高度一般为0.1倍至0.9倍的液舱高度；针对无内部构件的光滑液舱，用于晃荡评估的装载高度一般为0.05倍至0.95倍的液舱高度。用于晃荡评估的装载高度不包括装载手册限制的装载高度，计算步长应不大于0.05倍的液舱高度。晃荡评估应满足CCS《液舱晃荡载荷及构件尺寸评估指南》的相关要求。

3.2.1.3 当预计存在较大的晃荡引起的载荷时，应要求作专门的试验或计算，至少包括对上述不同充装率进行评估。

## 第4章 加注系统

### 第1节 一般规定

#### 4.1.1 一般要求

4.1.1.1 本章适用于所有可能接触甲醇液体或甲醇蒸气，用于甲醇燃料加注的设备、管路、阀门和附件等。加注站、通道、连接设备等相关布置应符合本规范第2章的规定。

4.1.1.2 除本章规定外，甲醇加注系统应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第3篇第5章、第6章。

4.1.1.3 加注系统的设计应考虑以下要素：

- (1) 加注船和受注船之间的加注系统兼容性，如加注管路布置、加注接头等；
- (2) 加注船和受注船之间的安全系统兼容性，如ESD系统等；
- (3) 船舶运动的影响，环境条件的影响，如船舶的相对运动、风、浪、流等；
- (4) 加注作业操作程序，如惰化、传输、蒸气管理等；
- (5) 加注开始、全负荷、补足操作的传输速度；
- (6) 甲醇液货舱的压力、液位控制；
- (7) 加注系统的设计压力和设计温度；
- (8) 对系泊布置的影响；
- (9) 危险区域。

4.1.1.4 甲醇加注系统应能够通过使用紧急脱离装置实现紧急脱离的功能。

4.1.1.5 液体管路需经常被拆开或存在泄漏风险的位置（如管路接头、加注管路和连接设备的连接处等），应设有对燃料泄漏安全处置的装置，如设置围板和/或集液盘，并能对泄漏的甲醇进行安全的收集和储存。用于甲醇泄漏防护的集液盘应满足本规范2.3.3的要求。

4.1.1.6 连接设备操作区域内的管路应有适当的防护，以免机械损伤。

4.1.1.7 除紧急情况外，加注船不应主动向大气排放甲醇蒸气。

4.1.1.8 加注系统应采取绝缘措施以避免与受注船形成电气通路，如采用绝缘法兰或一段不导电软管。

4.1.1.9 加注系统管路应与船体结构保持良好的电气连接。

### 第2节 加注管系

#### 4.2.1 一般要求

4.2.1.1 管路的接头应减少至管系安装和维护所需的最小数量。所有的管路应进行合适的支撑。

4.2.1.2 加注管路应为独立于甲醇货物系统之外的其他管路，且不应穿过起居处所、服务处所和控制站。

4.2.1.3 应设有能在甲醇加注结束后将甲醇从加注管路中排回至液货舱的设施。

#### 4.2.2 加注管系

4.2.2.1 每一加注管路与连接设备的连接处应串联安装1个手动截止阀和1个应急截止阀，或1个手动截止阀和应急截止阀的组合阀。

4.2.2.2 加注管路应能进行惰化和除气。

4.2.2.3 应设置与受注船甲醇燃料舱连通的甲醇蒸发气回路。

4.2.2.4 若加注管路上设有交叉管路，则应通过合理隔离措施确保没有任何燃料被无意输送到非加注侧的管路。

4.2.2.5 加注船应具备处理加注过程中产生的混合气体（甲醇蒸气和惰性气体）的能力。应在封闭系统中采取CCS认可的方式安全地处理混合气体，以防止将其直接排放至大气。CCS认可的方式包括但不限于：

(1) 水吸收；

(2) 冷凝。

4.2.2.6 甲醇加注管路的液相出口和气相进口管路应具有足够的强度和可靠的支撑结构，以承受加注过程中的附加载荷和振动。

### 第3节 加注设备

#### 4.3.1 一般要求

4.3.1.1 本节适用于加注船的加注设备，包括甲醇加注泵、连接设备、安全设备等。

4.3.1.2 柔性连接设备应满足本节4.3.4至4.3.8的适用要求。

#### 4.3.2 甲醇加注泵

4.3.2.1 甲醇加注泵应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第3、5、6和15章。

4.3.2.2 甲醇加注泵的结构应能适应其设计压力、设计温度和工作环境（如振动、倾斜、加速等）。

4.3.2.3 如采用浸没在液货舱中的液压驱动泵，其液压部分应设置双层屏蔽，以防止服务于泵的液压系统直接暴露在甲醇中。该双层屏蔽间应设置泄漏探测设备，并能排出意外泄漏的甲醇。

4.3.2.4 甲醇加注泵应采取措施防止空转（如避免在没有燃料或缺少伺服液的情况下运转）。

4.3.2.5 甲醇加注泵的出口管路上应设置压力监测装置，并能在货物控制站监测。

#### 4.3.3 加注软管

4.3.3.1 除本节另有规定外，加注软管尚应满足CCS接受的标准<sup>①</sup>要求。

4.3.3.2 每种类型的加注软管连同其末端配件，均应在正常环境温度下进行原型试验，在0到至少2倍的最大工作压力下进行200个压力循环试验。在进行了压力循环试验之后，在上、下极端使用温度下，原型试验的破裂压力应至少是规定的最大工作压力的5倍。原型试验用的软管不可用于燃料加注。

4.3.3.3 在投入使用前，加注软管应在环境温度下进行水压试验，压力不小于其规定的最大工作压力的1.5倍，但不必超过其爆破压力的0.4倍。软管应该用钢印或其他方式标明测试日期，如用于环境温度以外的场合，应标明其最高和最低工作温度。规定的最大工作压力不应小于1MPa。

4.3.3.4 软管应定期检测，并根据实际试验情况进行更换。

4.3.3.5 软管的配备要考虑加注船的布置、受注船的加注站的布置、以及加注中的操作条件（包括系统能适应的船与船之间的相对运动），软管长度不小于兼容性评估所要求的最小长度。

<sup>①</sup> GB/T 37997-2019《输送烃类、溶剂和化学品用多层热塑性塑料（非硫化）软管及软管组合件规范》，ISO 27126-2021《输送烃类、溶剂和化学品用多层热塑性塑料（非硫化）软管及软管组合件规范》等。

4.3.3.6 软管应储存在开敞甲板或带有独立机械通风系统的储存室内，通风系统应能每小时换气至少6次。

#### 4.3.4 软管支撑结构

4.3.4.1 软管吊臂/托架应满足CCS《船舶与海上设施起重设备规范》中的有关起重设备的适用要求。

4.3.4.2 软管吊臂/托架的电气设备与材料，应满足本规范第7章的有关要求，符合其使用环境。

4.3.4.3 在软管连接点、软管悬挂点等存在较大局部应力处应采用吊臂、托架或鞍座进行支撑，这些支撑结构应具有足够的强度，且不应妨碍紧急脱离系统的正常运行。

#### 4.3.5 紧急脱离装置

4.3.5.1 紧急脱离装置应能在一定外力作用下或遥控驱动下能够实现安全断开且两端自动封闭，断开后溢出的甲醇应尽可能的少。

4.3.5.2 致断螺栓式、拉索断开式紧急脱离装置的设计、制造和试验（如密封性试验、拉断性能试验等）应满足CCS接受的标准<sup>①</sup>。

4.3.5.3 用于型式试验的紧急脱离装置不应用于加注船上。

4.3.5.4 除致断螺栓式、拉索断开式紧急脱离装置外，其它新颖设计紧急脱离装置应能提供操作说明、技术标准等文件，并提交CCS认可。

#### 4.3.6 快速接头

4.3.6.1 快速接头应能在最小的泄漏量下实现快速连接和脱离，接头两端应带有自动快速关闭的密封阀瓣或其它装置。

4.3.6.2 快速接头的设计、制造和试验（如壳体密封性试验、壳体强度试验等）应满足CCS接受的标准<sup>②</sup>。

4.3.6.3 用于型式试验的快速接头不应用于加注船上。

#### 4.3.7 法兰接头

4.3.7.1 法兰接头的规格应满足CCS接受的标准<sup>③</sup>要求，且与受注船充装法兰匹配。

4.3.7.2 如采用法兰接头型式，在长时间不进行加注时，应采用盲板法兰进行盲断，法兰应具有和管路相同的设计压力。

#### 4.3.8 加注臂

4.3.8.1 加注臂设计应考虑使用过程中所有可能遇到的因素和工况，包括船舶运动、干舷变化、气象水文及LNG特性等因素，以使其满足预定用途。

4.3.8.2 加注臂的设计、制造和试验应满足CCS接受的标准<sup>④</sup>要求。

① 如 GB/T38520-2020《船用超低温拉断阀》等，其中，所有低温试验均由常温试验代替。

② 如 GB/T 39038 - 2020《船舶与海上技术 液化天然气加注干式快速接头技术要求》，ISO21593-2019《《船舶与海上技术 液化天然气加注干式快速接头技术要求》》等，其中，所有低温试验均由常温试验代替。

③ 如我国化工行业标准 HG/T 20592~20635-2009《钢质法兰、垫片、紧固件》中相应的PN系列或CLASS系列。

④ 如我国化工行业标准 HG/T 21608-2012《液体装卸臂工程技术要求》、OCIMF《船用装卸臂设计规范》等。

## 第4节 惰性气体系统

### 4.4.1 一般要求

4.4.1.1 本节适用于吹扫加注管路的惰性气体系统。

4.4.1.2 甲醇加注船应制造或携带足够的惰性气体，用于对加注管路进行惰化或吹扫，以及在加注前对加注连接系统进行密性测试。

4.4.1.3 惰性气体系统还应满足CCS《钢质海船入级规范》第6篇第4章的适用要求。

4.4.1.4 用于惰化的介质不应改变甲醇的性质。

4.4.1.5 为防止甲醇蒸气或液体进入惰性气体系统，惰性气体供应管路上应设置双截止透气阀（两个截止阀中间设一个透气阀），并在双截止阀和加注系统之间设置一个可关闭的止回阀。这些阀应位于危险区域内。若惰性气体管系的连接为非固定式，可用两个止回阀代替双截止透气阀和可关闭的止回阀。

### 4.4.2 布置要求

4.4.2.1 如惰性气体发生器或储存装置安装在机舱外的独立舱室时，该舱室应安装独立的负压式机械通风装置，其通风能力每小时至少换气6次。如果独立舱室中氧气含量低于19%，应发出警报。每个舱室至少应配备两个氧传感器。在惰性气体室的每个入口都应设置听觉和视觉报警器。

4.4.2.2 惰性气体管路应仅通过通风良好的处所。围蔽处所内的惰性气体管路应：

- (1) 只具有仅为装设阀件所必需的、最小数量的法兰接头，且为全焊透；
- (2) 尽可能短。

### 4.4.3 惰化能力

4.4.3.1 惰性气体发生装置应能产生在任何时候氧气含量都不大于5%体积比的惰性气体。惰性气体供应管路上应设置一个可持续读数的氧气含量仪表以及一个当氧气含量大于5%体积比时可报警的装置。系统设计应确保氧气体积浓度大于5%时，通向大气的惰性气体释放阀应自动开启。

4.4.3.2 惰化能力应根据加注操作进行设计，应不小于需要吹扫的软管和管路容积的5倍。

## 第5章 电气装置

### 第1节 一般规定

5.1.1.1 除本节规定外，电气设备还应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第10章或《钢质内河船舶建造规范》第3篇第13章中对化学品液货船的相关要求。

5.1.1.2 除相关规范明确规定外，还应对下列设备提供应急供电：

- (1) 气体探测系统；
- (2) 视频监控系统；
- (3) 加注作业紧急操作所需的动力设备（如紧急脱离装置）；
- (4) 加注设备、燃料补给、燃料供应和甲醇液货舱的监测报警及安全系统。

5.1.1.3 除相关规范明确规定外，还应对下列各处提供应急照明：

- (1) 加注控制站、加注设备就地操作位置；
- (2) 加注船与受注船的人员通道（如适用）；
- (3) 加注设备与受注船的连接处；
- (4) 布置有加注设备的区域及其通道。

5.1.1.4 应急电源供电时间，应符合《钢质海船入级规范》《国内航行海船建造规范》或《钢质内河船舶建造规范》中对货船应急电源供电时间的有关要求。

5.1.1.5 加注作业时必要的设施及操作地点、管汇位置应设置适当照明。

5.1.1.6 操作地点、管汇的照明度应符合国际或国家为工作区域设立的标准，通常情况下，平行于甲板以上 1m 处测量出的照明亮度不少于 100lx。

5.1.1.7 照明区域应延伸到船边并能照到水面。

5.1.1.8 应在加注作业区中易于观察的位置安装可以自动和手动控制的红色警示灯，警示灯应在加注过程开始时自动启动。警示灯闪光频率为每分钟50~70闪次。

5.1.1.9 加注船应配备视频监控系统，视频监控的范围应至少覆盖露天甲板的储罐、甲醇货舱区和加注作业区，并在控制室或有人值班地点集中进行显示。

## 第6章 监控、报警及安全系统

### 第1节 一般规定

#### 6.1.1 一般要求

6.1.1.1 监控/报警和安全功能之间应保持适当的分隔以限制单个故障的影响。这应包括要求提供指定功能的自动化系统的所有部分，包括连接设备和供电。

6.1.1.2 除本节6.1.2至6.1.4要求外，监控、报警及安全系统尚应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第13章或《钢质内河船舶建造规范》第8篇第5章第13节的其他相关要求。

6.1.1.3 除本节6.1.2至6.1.4明确要求外，监控、报警及安全系统还应涵盖甲醇补给、储存、加注及供气等系统在所有可能的工况出现的其他异常及故障点。

6.1.1.4 除另有规定外，甲醇储存和加注系统的报警应布置在加注控制站，机器处所及燃料供应系统的报警应布置在驾驶室或机舱有人值班的位置。

6.1.1.5 本章紧急切断（ESD）系统的目的是当货物液体或蒸气在转运时出现紧急情况时，停止货物流动或泄漏，将货物系统回归到安全的静态状态，以便可以采取补救行动。ESD系统为安全系统的一部分。

#### 6.1.2 甲醇泵

6.1.2.1 甲醇泵出口应设置管路高压报警，并自动停止甲醇泵运行。

6.1.2.2 甲醇泵电机应设置过载和短路保护，并将报警信号送至加注控制站进行显示。

#### 6.1.3 加注系统

6.1.3.1 甲醇液货舱应设置液位监控，并在加注控制站进行集中显示。

6.1.3.2 甲醇液货舱应设置高液位报警系统和溢流控制系统，溢流控制系统应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第15.19条要求，高液位报警、溢流控制和6.1.3.1所述液位监控系统应相互独立。

6.1.3.3 甲醇加注泵的控制除了在加注控制站遥控控制外，还应能就地控制。

6.1.3.4 甲醇加注管路的截止阀/加注设备与受注船连接接头之间应设置压力表。

6.1.3.5 加注系统应设置对各加注设备异常状态的报警，并自动关闭加注管路上的应急截止阀及关停相应的甲醇加注泵。

#### 6.1.4 以货物作为燃料时的补充要求

6.1.4.1 甲醇热交换器出口应设置压力及温度异常报警，并自动关闭甲醇燃料泵（如设有）及相关的阀件。

6.1.4.1 当采用货物作为燃料时，甲醇液货舱应设置低液位报警。

### 第2节 紧急切断系统

#### 6.2.1 一般要求

6.2.1.1 应设置紧急切断（ESD）系统，在加注期间，ESD系统应能快速和安全的停止甲醇转运

作业。

6.2.1.2 除本节明确要求外，ESD系统可参照CCS接受的标准<sup>①</sup>执行。

6.2.1.3 ESD系统应提供手动和自动的操作方式。

6.2.1.4 ESD系统的手动操作位置应至少包括2处，其中之一为加注控制室或等效位置，另一处应设置在便于观察操作的位置，同时应尽可能易于达到和撤离，一般设置在逃生通道路径上，且其布置应能防止被误触动。ESD的手动操作不应借助其他关断系统来完成其功能。

6.2.1.5 ESD系统动作时应能切断本船加注管路上的应急截止阀并关停甲醇输送泵，每一加注管路上的应急截止阀的操作应相互独立。ESD系统应能使得甲醇输送泵在应急截止阀关闭前停止运行。

6.2.1.6 ESD系统动作时应能切断并脱开加注设备（如适用）。

6.2.1.7 除6.2.1.5 和6.2.1.6 明确要求外，在紧急情况下（在加注期间），ESD动作还应涵盖其它必要设备关闭和停止，如用于货物蒸气返回、管路清洗的设备等，以实现6.2.1.1 的总体功能目标。

6.2.1.8 ESD系统动作时应在加注操作位置和货物控制室/加注控制站发出声光报警。

6.2.1.9 探测到货物区域和/或甲醇泵、货物处理装置所在的处所的露天甲板失火时，ESD系统应自动启动。露天甲板上使用的探测方法应至少覆盖液货舱的液体和蒸气气室、加注总管和液体管路经常被拆开的区域。探测可通过设计成在温度98℃和104℃之间熔化的易熔元件<sup>②</sup>，或通过区域失火探测方法。

6.2.1.10 ESD系统应能显示的信息包括但不限于：

- (1) ESD 状态；
- (2) ESD 事件、异常和故障的历史记录；
- (3) 报警项目；
- (4) 加注管路应急截止阀的实际位置。

## 6.2.2 加注作业 ESD 系统功能要求

6.2.2.1 本节内容适用于海上航行加注船ESD系统。

6.2.2.2 加注船应配备与受注船相适应的通讯系统，用来传输数据和ESD信息，ESD信息应至少涵盖两船液货或燃料系统重要故障和异常的综合自动报警和手动报警。

6.2.2.3 如6.2.2.2 实施确有困难，加注船应能提供ESD发讯设备供受注船操作人员就地手动操作，该ESD发讯设备应通过有线连接的方式与加注船ESD系统连接。

6.2.2.4 ESD系统在出现包含但不限于如下情形时应自动执行6.2.1.5 至6.2.1.8 所述动作：

- (1) 手动触发；
- (2) 6.2.1.9 所述区域或处所失火；
- (3) 电源供应失效<sup>③</sup>；
- (4) ESD 系统故障；
- (5) 与加注系统相关的阀门遥控系统失去动力源故障；
- (6) 任何位置探测到可燃气体浓度超过限值；
- (7) 加注臂运动范围超限；
- (8) 与受注船之间的通讯失败；
- (10) 甲醇液货舱溢流监控报警；

<sup>①</sup> 参见 OCIMF 《油船和化学品船管汇及相关设备建议》和《油船和化学品船货物传输的船岸应急切断连接系统》。

<sup>②</sup> 如采用温度熔断器或类似电子元件作失火检测，应在每一位置安装两个温度熔断器，其一用作 ESD 系统触发动作，其二用作失火位置指示。

<sup>③</sup> 甲醇加注泵及其它动力设备应设计为当恢复供电后不应自动重新启动。

- (11) 甲醇加注泵出口压力陡降;
- (12) 紧急脱离装置断开;
- (13) 接收到受注船 ESD 信号, ESD 信号可以是 6.2.2.2 所述的报警信号。

### 第 3 节 通讯系统

#### 6.3.1 一般要求

6.3.1.1 船上应设有船船连接系统或与受注船进行自动和手动紧急切断 (ESD) 通信的等效手段。该系统可在受注船上, 也可在加注船进行操作。在加注期间, ESD 系统应能快速和安全的停止甲醇传输作业。

6.3.1.2 加注船和受注船/岸站之间应能传输 ESD 和 ERS 信号以及语音通讯。传输信号的方式可以是电信号、光纤、气动或无线传输, 也可以是这些方式的组合。

6.3.1.3 ESD 信息和 ERS 信息不应采用无线传输方式。

6.3.1.4 应设有独立的备用系统, 用于传输 ESD 信号, 该系统可以采用电信号、光纤或气动方式传输信号。通常情况下, 气动信号仅可用于 ESD 的备用传输方式。

6.3.1.5 位于危险区域的通讯系统部件应为合格防爆型设备。。

# 第7章 消防

## 第1节 一般规定

### 7.1.1 一般要求

7.1.1.1 除本章明确规定外，加注船防火和灭火尚应满足CCS《散装运输危险液体化学品船舶构造与设备规范》第11章或《钢质内河船舶建造规范》第8篇第5章第11节闪点低于60℃货物和易燃货物的要求。

7.1.1.2 加注船发动机、锅炉、焚烧炉等燃烧设备的排气管出口应装有火星熄灭器。

### 7.1.2 固定式泡沫灭火系统

7.1.2.1 加注船应设置泡沫灭火剂为抗醇型的固定式泡沫灭火系统，该泡沫系统的覆盖范围除满足8.1.1.1所述区域外，还应覆盖加注站、货油舱甲板区域（如有时）。

7.1.2.2 系统的设计和布置应满足7.1.1.1的要求，且操控布置应能保证被保护区域发生火灾时进行安全操作。

### 7.1.3 水雾系统

7.1.3.1 加注船上应安装用于稀释、冷却、防火以及船员防护的水雾系统，该水雾系统应覆盖液货舱甲板区域、加注设备所在开敞甲板区域，以及面向液货舱区域的上层建筑、加注控制站、加注站和其他通常有人的甲板室的限界面。

7.1.3.2 水雾系统的设计和布置应满足CCS《船舶应用甲醇/乙醇燃料指南》第8章8.3.2.3至8.3.2.8的要求。

### 7.1.4 手提式灭火器

7.1.4.1 加注站入口或加注设备所在区域附近应至少配备1具容量不小于5kg的手提式化学干粉灭火器或等效灭火器。

### 7.1.5 探火和失火报警系统

7.1.5.1 所有设有甲醇加注系统的舱室均应设置符合《国际消防安全系统规则》（FSS规则）的固定式探火和失火报警系统。

7.1.5.2 烟雾探测器应与可有效地探测甲醇火灾的探测器结合使用。

7.1.5.3 当不具备识别单个探测器的功能时，每个探测器应设置成单个的环路。

## 第8章 用货物作燃料的附加要求

### 第1节 一般规定

#### 8.1.1 一般要求

8.1.1.1 用甲醇货物作燃料的加注船，其燃料供应系统和发动机应满足CCS《船舶应用甲醇/乙醇燃料指南》。

8.1.1.2 用甲醇货物作燃料的加注船，应进行风险评估，并至少考虑以下风险：

- (1) 货物区域发生火灾或爆炸的风险，延伸至燃料供应系统；
- (2) 将其他污染货物或不相容货物驳运到燃料供应系统的风险；
- (3) 当液货舱专用于燃料舱时，较高频率使用管道系统将燃料从液货舱驳运至机舱以及从液货舱驳运到专用燃料舱带来火灾或爆炸风险。

### 第2节 专用燃料舱

8.2.1.1 如液货舱用作燃料舱，当使用甲醇货物作燃料时，该货舱应作为专用燃料舱。

8.2.1.2 用甲醇货物作燃料的加注船应设有日用柜。除来自专用燃料舱的燃料输送管路外，日用柜的任何液相管路应独立于其它货舱的液相货物管路。

8.2.1.3 从专用燃料舱到日用柜的管路应串联安装1个手动截止阀和1个应急截止阀，或1个手动截止阀和应急截止阀的组合阀。手动截止阀或组合阀的手柄应在易于到达位置进行操作。该段管路应能进行吹扫和惰化。

8.2.1.4 专用燃料舱的透气系统应独立于其它货舱透气系统。

8.2.1.5 专用燃料舱的通风系统应与其他货物通风系统分开。

8.2.1.6 灭火系统应覆盖专用燃料舱，必要时应安装额外的泡沫炮或喷头。

8.2.1.7 用于其它液货舱的货物操作系统，如洗舱、惰性气体、蒸气返回，应独立于专用燃料舱。对于惰性气体系统，如系统压力恒定，可接受专用燃料舱的惰性气体系统连接至公共惰性气体系统。

8.2.1.8 所有用来调节货物用作燃料的设备（如泵、换热器、滤器等）及任何有关的储存容器均应位于货物区域内。如设备布置在围蔽处所内，则该处所应满足燃料准备间的相关要求；如设备布置在开敞甲板上，则应进行适当保护防止其受到机械损坏。

8.2.1.9 对于以甲醇货物作为单一燃料的加注船，还应满足以下附加要求：

- (1) 专用燃料舱及其管系应独立于货舱的货物操作系统；
- (2) 在甲醇燃料供应切断的情况下，应提供足够的替代动力用于船舶安全功能（如灭火系统、火灾和气体探测及报警、压载、舱底水、甲醇燃料安全系统）。

# 附录 1 风险评估

## 第 1 节 一般规定

### 1.1.1 一般要求

1.1.1.1 本附录适用于甲醇加注船设计、现有船改造、甲醇加注作业、储存、燃料供应及使用环节。

1.1.1.2 风险评估旨在消除可能给人员和环境带来的风险，如甲醇泄漏、受注船意外的移动、失电以及其他影响系统正常运行的失效等，必要时应提出风险缓解措施。

1.1.1.3 风险评估可采用定性、半定量或定量方法，所采用的方法应经CCS同意。

1.1.1.4 风险评估应由具有合适资质和丰富经验成员组成的小组进行，成员应是风险评估应用、工程设计、应急响应和甲醇加注船舶等方面的专家。

### 1.1.2 风险评估理念

1.1.2.1 风险评估应基于单一故障理念，即不考虑两个故障同时发生。

## 第 2 节 风险评估方法

### 1.2.1 定性风险评估

1.2.1.1 定性方法包括“如果-怎么样”（What-if）分析、危险与可操作性分析（HAZOP）、失效模式和影响分析（FMEA）、故障树分析（FTA）和事件树分析（ETA）等。应根据评估对象和评估条件，选择适用的评估方法。

1.2.1.2 定性风险评估可用于以下场景，例如，加注船设计阶段的设计优化，运营阶段的补液、加注作业等。

1.2.1.3 定性风险评估可识别出主要的风险点，制定相应的事故场景，为后续的定量风险评估做输入，并制定相应的风险缓解措施等。

### 1.2.2 定量风险评估

1.2.2.1 定量风险评估是对事故频率和后果进行定量分析，并与风险可容许标准进行比较的系统方法。

1.2.2.2 事故频率的确定可参考CCS《油气定量风险评估指南》第4章相关内容。

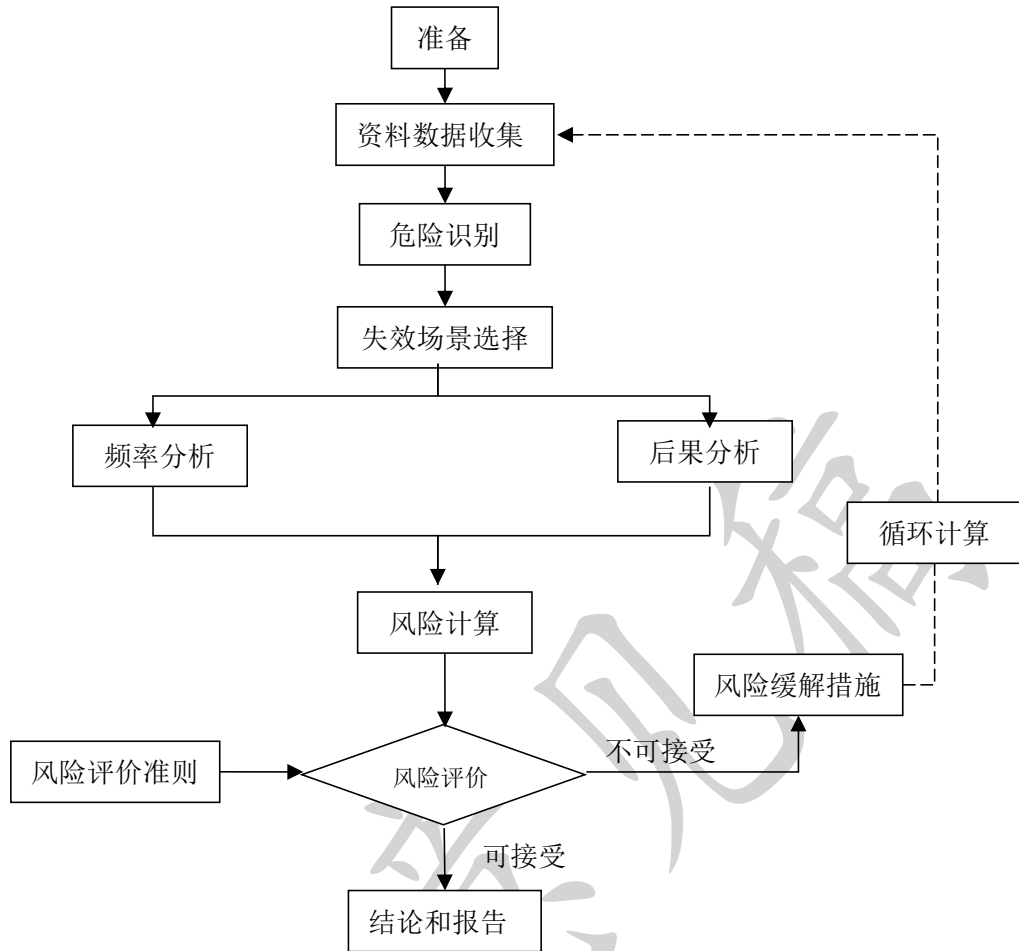
1.2.2.3 定量风险评估应使用国内外公认的后果分析数学模型，能够计算分析灾害的影响波及范围，通常至少应包括以下灾害类型和灾害程度计算：

- (1) 蒸气云扩散；
- (2) 热辐射；
- (3) 爆炸冲击波。

1.2.2.4 灾害接受衡准可参照CCS《油气定量风险评估指南》第5章相关内容。

1.2.2.5 风险接受准则可参照CCS《油气定量风险评估指南》第6章相关内容。

1.2.2.6 定量风险评估流程图见附图1.2.2.6。



附图 1.2.2.6 定量风险评估流程图

### 第 3 节 风险缓解措施

#### 1.3.1 一般要求

1.3.1.1 当所计算的风险处于不可容许区或处于尽可能降低区边界时，应通过实施附加缓解措施把风险减低到可容许区域。

1.3.1.2 当所计算的风险落在尽可能降低区时，则需在可能的情况下尽量减少风险，即对各种缓解措施进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

1.3.1.3 缓解措施包括但不限于：在设计中结合最新技术和仪器，优化设备布置设计、使用升级设备、改善泄漏报警装置、应急响应程序和操作步骤等。

1.3.1.4 所采用的缓解措施应经CCS同意。