

指导性文件  
GUIDANCE NOTES  
GD032-2025



中国船级社

# 氨燃料加注船舶指南 2025

2026年2月1日生效

北京

# 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 .....	- 2 -
第 3 节 附加标志 .....	- 2 -
第 4 节 图纸资料 .....	- 3 -
第 5 节 产品检验 .....	- 5 -
第 6 节 船舶检验 .....	- 5 -
<b>第 2 章 船舶布置</b> .....	<b>- 9 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 9 -
第 2 节 处所位置与分隔 .....	- 9 -
第 3 节 加注站 .....	- 10 -
第 4 节 集液盘 .....	- 11 -
第 5 节 惰性气体系统 .....	- 11 -
第 6 节 通道的布置 .....	- 11 -
第 7 节 连接设备的布置 .....	- 12 -
第 8 节 锚泊、系泊设备及护舷设施的布置 .....	- 12 -
第 9 节 舷侧结构加强 .....	- 13 -
<b>第 3 章 货物围护系统</b> .....	<b>- 14 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 14 -
第 2 节 液舱晃荡 .....	- 14 -
<b>第 4 章 氨燃料加注系统</b> .....	<b>- 15 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 15 -
第 2 节 加注管系 .....	- 15 -
第 3 节 加注设备 .....	- 16 -
第 4 节 惰性气体系统 .....	- 18 -
<b>第 5 章 电气装置</b> .....	<b>- 19 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 19 -
<b>第 6 章 监控、报警及安全系统</b> .....	<b>- 20 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 20 -
第 2 节 紧急切断系统 .....	- 21 -
第 3 节 通讯系统 .....	- 22 -
<b>第 7 章 消 防</b> .....	<b>- 24 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 24 -
第 2 节 防火和灭火 .....	- 24 -
<b>第 8 章 氨燃料加注功能预设要求</b> .....	<b>- 25 -</b>

第 1 节 一般规定 .....	- 25 -
第 2 节 预设要求 .....	- 25 -
第 3 节 图纸资料 .....	- 26 -
第 4 节 检验 .....	- 27 -
<b>附录 1 风险评估 .....</b>	<b>- 28 -</b>
第 1 节 一般规定 .....	- 28 -
第 2 节 风险评估方法.....	- 28 -
第 3 节 风险控制措施.....	- 30 -

# 第1章 通则

## 第1节 一般规定

### 1.1.1 一般要求

1.1.1.1 《氨燃料加注船舶指南》（以下简称“本指南”）适用于散装载运液化氨（以下简称“液氨”）且为他船加注液氨燃料的钢质船舶（以下简称“加注船”）。

1.1.1.2 除应满足本指南要求外，加注船还应满足中国船级社（以下简称“CCS”）《钢质海船入级规范》《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《国内航行船舶入级和检验规则》《国内航行海船建造规范》或《国内航行船舶入级和检验规则》《内河船舶入级规则》《钢质内河船舶建造规范》《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》等规范<sup>①</sup>（以下简称“相关规范”）的相关要求。

1.1.1.3 加注船应能通过控制液货舱货物温度或再液化等CCS接受的方式保持加注的氨燃料温度满足受注船使用要求。

1.1.1.4 除紧急情况外，加注船不应主动向大气排放氨的液体或蒸气。

1.1.1.5 加注船以氨货物为燃料时，应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第2篇附录8的要求。

### 1.1.2 材料

1.1.2.1 液货舱、加注设备、管路及附件等与液氨或氨蒸发气体接触的任何部件应采用与其温度和压力相适应的材料和焊接。除满足本指南要求外，该材料尚应满足CCS《材料与焊接规范》及《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的有关要求。

1.1.2.2 垫片和密封件应由与氨相容的金属、橡胶、聚合物等材料制成，如金属缠绕垫片、聚四氟乙烯。

### 1.1.3 风险评估

1.1.3.1 采取不同于本指南要求的设计/布置时，应按照附录1进行风险评估，评估报告应经CCS认可。

1.1.3.2 具有液氨运输功能的液化气体船改造为加注船，应对加注船改造方案进行风险评估，考虑的因素包括但不限于（如适用）：

- (1) 船舶布置变化；
- (2) 加注系统对原有设备/工艺的影响；
- (3) 液货舱安全；
- (4) 危险区域（包括毒性）的扩展；
- (5) 防火、探火和灭火；
- (6) 以氨货物或非货物氨为燃料；
- (7) 加注船/受注船存在相互影响。

### 1.1.4 替代设计

1.1.4.1 对本指南要求的船上应装设或配备的特定附件、材料、仪表、设备的部件或型式，或应

---

<sup>①</sup> 凡是本指南中未注明版本号的引用文件，其最新版本适用于本指南。

采取的特别措施和任何程序或布置，可采用其他替代设备或措施，但应通过试验或其他方法，确认其至少具有与本指南要求者相等的效能。

1.1.4.2 替代设计的等效性应按照 CCS《船舶替代设计和布置应用指南》的规定进行证明并经 CCS 同意。

1.1.4.3 采用替代设计时，不允许用操作方法或程序替代本指南规定的特定附件、材料、仪表、设备的部件或其型式。

## 第2节 定义

1.2.1 除本节明确规定者外，CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》和《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关定义适用于本指南。

1.2.1.1 加注船：系指设有液氨围护系统和加注系统，用于向其他船舶加注液氨燃料的钢质船舶（加注趸船除外）。

1.2.1.2 受注船：系指接受加注船所提供氨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氨燃料加注的全套系统。

1.2.1.4 连接设备：系指连接加注船与受注船用于氨燃料加注的设备，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 紧急切断（Emergency shutdown，简称“ESD”）：系指在特定情况下，有效地停止所有与氨燃料加注相关的操作和驳运设备，终止液氨加注并使加注系统处于安全状态的操作。

1.2.1.8 ESD系统：系指能通过ESD操作，快速和安全地停止氨燃料加注作业，安全有效结束氨燃料加注过程的系统。

1.2.1.9 加注站：系指设有氨燃料加注系统，包括加注接头、回气接头、相关阀件、部分控制系统和安全系统等的位置或处所。

1.2.1.10 紧急脱离装置（Emergency Release Coupling，简称“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 紧急脱离系统（Emergency Release System，简称“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。

1.2.1.12 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管汇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。

1.2.1.13 船舶连接系统：用于加注船与受注船之间切断信号、数据和语音通信的传输系统。

1.2.1.14 加注控制站：系指可遥控氨燃料加注泵及相关阀门、观察加注作业并设有加注相关监控报警和安全装置的处所。

## 第3节 附加标志

1.3.1.1 对于满足本指南要求的加注船，经船东或船厂/设计单位申请并经 CCS 审图与检验合格

后，可授予“氨燃料加注/Ammonia Bunkering”特殊设备和系统附加标志。

1.3.1.2 对于氨燃料加注功能预设的具有液氨运输功能的液化气体船，经船东或船厂/设计单位申请并经CCS审图与检验，确认符合本指南第8章的相关规定后，可授予氨燃料加注功能预设Ammonia Bunkering Design Ready (ABDR)附加标志ABDR 1、ABDR 2或ABDR 2(X)。附加标志具体含义如下：

(1) ABDR 1：针对氨燃料加注功能预设进行原则性图纸的设计和认可，确保船舶符合将来具备氨燃料加注功能的基本要求，船上未实际安装氨燃料加注功能相关的布置、设备和系统；

(2) ABDR 2：针对氨燃料加注功能预设进行详细图纸的设计和认可，确保拟预设的氨燃料加注功能相关的布置、设备和系统满足本指南第8章相关要求，船上未实际安装氨燃料加注功能相关的布置、设备和系统；

(3) ABDR 2(X)：在满足ABDR 2要求的基础上，船上已实际安装氨燃料加注功能相关的布置、设备和系统。符号X为一个或多个后缀附加标志，多个后缀附加标志之间采用“，”分隔，后缀附加标志具体含义如下：

① H——船体舷侧结构、起重设备及支撑结构、系泊设备等已按照加注船的相关要求进行加强或安装；

② S——氨燃料加注站、人员保护装置和设备已安装；

③ B——氨燃料加注及相关系统已安装，即管路布置、连接设备、安全及消防系统；

④ T——液货舱已经技术审核和安装；

⑤ P——液氨和氨气（包括混合气体、返回氨气）处理措施已具备；

⑥ E——氨燃料加注相关电气设备已安装。

1.3.1.3 氨燃料加注功能预设附加标志授予后，在氨燃料加注功能实船安装改建之前，如船舶进行改装，则相关修改图纸需提交CCS审查。

1.3.1.4 具有液氨运输功能的液化气体船改建完成并经CCS按本指南审图和检验后，可授予“氨燃料加注/Ammonia Bunkering”附加标志，氨燃料加注功能预设附加标志予以撤回。

## 第4节 图纸资料

### 1.4.1 送审图纸和资料

1.4.1.1 除按CCS《钢质海船入级规范》第1篇第2章及《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第2篇第A3章或《国内航行船舶入级和检验规则》第2章或《内河船舶入级规则》第2章及《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第2篇第A2章等相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。

1.4.1.2 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 加注管汇总体布置（含加注总管接头）；

③ 连接设备；

④ 液货舱及支撑结构；

⑤ 消防系统和设备；

⑥ 电气设备，包括照明图（含应急照明）、绝缘（接地）系统；

⑦ 视频监控系统；

⑧ 气体探测；

⑨ 甲板机械、锚泊、系泊设备及护舷设施；

⑩ 安全通道；

- ⑪ 危险区域划分；
- ⑫ 集液盘；
- ⑬ 氨燃料加注站附近紧急淋浴和眼冲洗设备。

(2) 下列管系图及相关技术文件：

- ① 加注管系图，包括安全释放阀透气管路、加注系统和软管吹扫管路；
- ② 透气系统管系图；
- ③ 惰性气体管系图；
- ④ 化学干粉灭火管系图及计算书。

(3) 下列监控、报警和安全系统的图纸资料：

- ① 加注设备监控系统；
- ② 液货舱的监控系统；
- ③ 气体探测系统；
- ④ ESD系统；
- ⑤ 视频监控系统。

(4) 下列结构图纸资料：

- ① 加注臂/软管吊臂基座结构图（如适用）。

(5) 真空绝热C型独立液货舱：

- ① 液货舱详图，包括内部结构、隔热、管路、阀件和接头等；
- ② 液货舱及连接管路的材料；
- ③ 液货舱附件详图，如鞍座、层压木等。

(6) 下列电气专业相关图纸：

- ① 本指南第5章5.1.1.4条所要求的照度计算书；
- ② 危险区域内所有电气设备布置图（包括合格防爆电气设备清单）；
- ③ 加注区域相关照明系统图和布置图；
- ④ 加注设备电气系统图。

(7) 加注系统试验程序和大纲。

(8) CCS认为必要的其他图纸和资料。

1.4.1.3 应将下列图纸资料提交CCS备查：

- (1) 安全操作手册，应至少包含本节1.4.2.2条内容；
- (2) 在切断加注接头之前从氨燃料管路中去除燃料的措施的技术文件；
- (3) 加注总管外部载荷计算书；
- (4) 低温管系的隔热布置说明；
- (5) 软管吊架/托架或加注臂立柱船体支撑结构强度计算书；
- (6) 专用污液储存舱/柜容量计算书；
- (7) 相关风险评估报告（如适用）；
- (8) CCS认为必要的其他图纸资料。

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。

1.4.2 加注船上应保存的资料

1.4.2.1 加注船上应备有安全操作手册、加注作业有关的图纸和资料、氨紧急排放的说明书等内容的技术文件。

1.4.2.2 安全操作手册应存放在加注控制站，且应根据设备和程序的变更及时更新。安全操作手册应至少列出：

- ① 加注操作程序，包括加注操作检查表；

- ② 涉氨系统相关设备检查和维护程序；
- ③ 对设备、管路、阀件检查的方式和频率，对设备维修的操作过程。

1.4.2.3 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、液货舱所有的管路及设备；
- 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（包括安装和绝热）、通风管、阀门及装置、压力释放装置、膨胀节、通风、吹扫布置、蒸发气管理等；
- 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布置图（含设备清单）；
- ⑤ 设备说明书应包括图纸和流程图，包含的安全要素有：安装、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；
- ⑦ 船船连接系统图；
- ⑧ 紧急脱离装置布置和操作流程；
- ⑨ 紧急切断装置布置和操作流程。

## 第5节 产品检验

### 1.5.1 产品检验和持证要求

1.5.1.1 除满足相关规范中液化气体运输船产品持证要求外，加注船产品持证还应满足本节表1.5.1.1的持证要求。

氨燃料加注系统相关船用产品持证要求

表1.5.1.1

序号	产品名称	证件类别		认可模式				审图	备注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	PA	
1	加注臂	X	—	O	O	—	—	X	
2	紧急脱离装置	X	—	—	O	—	—	X	如产品包含在综合系统（IAS）中，无需重复持证
3	紧急脱离系统	X	—	—	O	—	—	X	如产品包含在综合系统（IAS）中，无需重复持证
4	快速接头	X	—	—	O	—	—	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-B—型式认可B；TA-A—型式认可A；WA—工厂认可；PA—审图。

## 第6节 船舶检验

### 1.6.1 一般要求

1.6.1.1 除按本指南规定外，其他所有检验程序、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，应按CCS有关规定执行。

### 1.6.2 建造中检验

1.6.2.1 除按相关规范对液化气体运输船的建造检验要求进行检验外，加注船的建造中检验尚应

增加下列项目：

- (1) 核查氨燃料加注系统及设备的布置；
- (2) 真空独立C型液货舱的真空度检查（如适用）；
- (3) 确认按批准的图纸布置和安装加注系统，包括氨燃料加注泵、连接设备、阀件和管路等；
- (4) 在初始冷却期间，见证加注管系运行合格；
- (5) ESD系统的安装和试验；
- (6) ERS的安装和试验；
- (7) 船船连接系统或等效措施的安装和试验；
- (8) 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；
- (9) 防火、探火、灭火装置的安装与试验；
- (10) 防爆设备的确认和检查；
- (11) 视频监控系统的确认和检查；
- (12) 确认加注船满足危险区域（包括毒性）划分的要求。

1.6.2.2 确认船上已配备下列文件：

- (1) 安全操作手册；
- (2) 加注作业有关的图纸和资料；
- (3) 氨紧急排放的说明书。

1.6.3 建造后检验

1.6.3.1 一般要求

(1) 年度检验通常在装卸货/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，除非规范指南有专门要求。

(2) 中间检验通常不应在装卸货/加注作业期间进行。

(3) 在进行船底外部及有关项目检验时，若采用水下检验的方式，则不需要进行除气。

1.6.3.2 年度检验

除按相关规范对液化气体运输船的年度检验要求进行检验外，年度检验尚应增加下列项目：

(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。需考虑液货舱气体蒸发率以及惰性气体消耗；

(2) 真空绝热C型独立液货舱（如适用）

① 确认罐体、鞍座、外部管路及阀门的整体外观状态是否良好，确认罐壳、外部管路以及阀门是否有剥蚀、腐蚀、刮伤、凹陷、变形、焊缝缺陷、外壳结霜、冒汗等现象，检查罐体铭牌是否清晰、牢固可靠，内容是否齐全；

② 检查液货舱液位指示仪是否处于工作状态以及高液位报警和高液位自动关闭系统是否处于满意状态；

③ 确认液货舱压力释放阀（PRV）在校准有效期内；

④ 检查液货舱压力、温度指示装置和所附连的报警装置是否处于满意状态；

⑤ 确认液货舱安全操作程序（包括液货舱主阀的安全控制、液位容积对照表、压力释放阀紧急隔离、加注预冷要求等）保存在船上；

⑥ 液货舱真空度检测（如适用）；

- ⑦ 液货舱防爆装置外观检查；
- ⑧ 液货舱与基座连接螺栓检查。

(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 尽可能确认管路的密性，可结合装卸货/加注作业在管路压力保持状态下进行检查，必要时进行压力试验；

④ 如可行，对紧急脱离系统进行效用试验；或查阅验证上次检验以来紧急脱离系统的效用试验结果满意；

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) 确认氨燃料加注系统工作状态正常，可结合氨燃料加注作业对驳运设备、增压装置（如设有）、连接设备、安保和控制设备以及相关管系进行目视检查和功能确认；

(6) 确认惰性气体系统工作状态正常（如适用）；

(7) 检查船船连接系统或等效措施是否有效；

(8) 检查视频监控系统是否有效；

(9) 检查紧急切断系统是否有效；

(10) 确认测量氧气含量的仪器和便携式氨检测仪的有效性及其适用性（如适用），确认已提供适当的校准装置（如适用）；

(11) 检查锚泊和系泊设备、碰垫/碰垫等效措施的外观状态；

(12) 检查集液盘是否处于正常状态；

(13) 检查氨处理措施的设施是否处于正常状态；

(14) 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，并核查相关文件记录。

### 1.6.3.3 中间检验

除按相关规范对液化气体运输船的中间检验要求进行检验外，中间检验尚应增加下列项目：

- (1) 本节 1.6.3.2 规定的检验项目；
- (2) 尽可能检查液货舱、加注管系及惰化、压载、扫舱和透气管系。若管系检查有疑问，则可要求对管系进行 1.25 倍最大允许调定值（MARVS）的液压试验或厚度测量，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）的有效性；
- (6) 应对氨燃料加注ESD系统进行试验，以验证该系统具有停止氨燃料加注泵功能的有效性；
- (7) 加注臂主驱动钢丝绳检查（如适用），如有损伤，应换新。

#### 1.6.3.4 特别检验

除按相关规范对液化气体运输船的特别检验要求进行检验外，特别检验尚应增加下列项目：

(1) 本节1.6.3.3规定的检验项目；

(2) 真空绝热C型独立液货舱（如适用）

① 液货舱连同其气、液相接管进行气密性试验，试验介质应为干燥、洁净的氮气或空气。如采用空气作为试验介质，进行气密性试验前，应检测舱内气体成分合格；

② 如液货舱的无损检测结果或密性试验结果对液货舱的结构完整性有怀疑，或航行日志有影响液货舱结构完整性的损坏纪录，或发生影响液货舱结构完整性的修理时，应对液货舱进行试验压力不小于 1.25 倍 MARVS 的液压或气动液压试验；

③ 对所有直接与液货舱连通的阀和旋塞应打开检查，对连接管应作内部检查（如实际可行）；

④ 对液货舱的压力释放阀应打开检查，对释放阀的调定值应作校核（如适用时）；

⑤ 无损检测是对液货舱检验的补充，应特别注意主构件、液货舱外壳和高应力部分（包括验船师认为必要的焊接接缝）的完整性，但是这并不意味着可完全取消无损检查。下列项目被认为是高应力部件：

- a) 液货舱支承和防转/防摇/防浮装置；
- b) 强肋骨或环状加强框架；
- c) 制荡舱壁周界；
- d) 液货舱壳体与气室和集物槽连接根部；
- e) 泵、塔和梯的底座；
- f) 管的连接端。

(3) 加注臂（如适用），包括：

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，包括外观检查和壁厚测定。若管系检查有疑问，应对管系以1.25倍MARVS进行压力试验。安装后的整个管系应进行泄漏试验。

## 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 除满足本章规定外，加注船的布置尚应满足CCS《钢质海船入级规范》和《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第2和第3章或《钢质内河船舶建造规范》《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第2章和第3章关于船舶布置的要求。

2.1.1.2 加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的内容：

- (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2节 处所位置与分隔

#### 2.2.1 专用污液储存舱/柜

2.2.1.1 应配备一个或多个收集可能泄漏、受污染氨燃料的专用污液储存舱/柜。

2.2.1.2 专用污液储存舱/柜应配备液位指示器，设置高液位报警装置。在加注作业期间，应能保持舱/柜内气相空间无可燃环境。

2.2.1.3 专用污液储存舱/柜应位于A类机器处所（海船）、重要机器处所（内河船）和货物机器处所外。应提供能将受污染的氨燃料安全输送至岸上接收装置的措施。

2.2.1.4 专用污液储存舱/柜应设有通向氨气处理设施的排气管路。氨气处理设施应采用CCS认可的方式处理，以防止将氨气直接排放至大气中。CCS认可的方式包括：

- ① 氨气吸收；
- ② 氨气洗涤；
- ③ 氨热氧化；
- ④ 氨空气稀释；
- ⑤ 再液化；
- ⑥ 储存（如设氨蒸气储存罐等）；
- ⑦ CCS认可的其他方式。

氨气处理设施气相出口氨气浓度应不高于110ppm，可直接连接透气桅，透气桅出口布置应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第8章8.2.11.1或《内河散装运输液化气体船舶

构造与设备规范》第3篇第8章8.2的相关要求。

2.2.1.5 专用污液储存舱/柜应设置保护隔离舱，但与液货舱之间可不设隔离舱。

### 第3节 加注站

#### 2.3.1 一般要求

2.3.1.1 加注站一般位于货物区域露天甲板上具有足够自然通风的位置/区域。

2.3.1.2 加注站应设有防止在加注过程中液氨泄漏到周围船体或甲板上，使其遭受低温损伤的措施，如集液盘等。

2.3.1.3 加注站应有充足的照明，夜间加注时，照度应满足本指南第5章的相关要求。

2.3.1.4 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 加注总管的接头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。

2.3.2.2 加注总管应设计成能承受加注期间软管、加注臂、绝缘法兰等加注设备和风、雪引起的外部载荷。

#### 2.3.3 舷侧水幕

2.3.3.1 应在加注接头下的船体处安装供水系统，提供低压水幕为船体钢材和舷侧结构提供额外保护，舷侧水幕应能在加注作业时工作，供水应能均匀覆盖舷侧结构船体钢材。如舷侧结构采用可抵抗低温影响的钢材时，可免除设置舷侧水幕。

#### 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室内，若布置在其他位置，应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》中对货物控制室的相关要求。

#### 2.3.5 人员防护

2.3.5.1 加注船应额外配备至少2套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) 阻燃防静电服；
- (2) 低温防静电手套；
- (3) 带防护面罩的安全帽；
- (4) 防静电工作鞋；
- (5) 呼吸防护装置；
- (6) 便携式氨检测仪。

2.3.5.2 氨燃料加注站附近应设置紧急淋浴和眼冲洗设备。这些设备应在所有环境条件下均能使用。

## 第4节 集液盘

### 2.4.1 一般要求

2.4.1.1 加注总管接头、单壁管接头处及其他可能产生泄漏位置的下方，应设置集液盘，以防止液氨泄漏到周围船体或甲板上。

2.4.1.2 集液盘应设置温度探测报警装置。

2.4.1.3 集液盘与船舶结构之间所采用的连接形式，应使其周围船体或甲板结构在氨燃料泄漏时，不会面临无法承受的低温。

2.4.1.4 集液盘应设有能尽快安全排泄溢漏物或将溢漏物输送至专用污液储存舱/柜的设施。应设置防止溢漏物自专用污液储存舱/柜回流的设备。从集液盘到专用污液储存舱/柜的管系不应穿过起居处所、服务处所和控制站等。

2.4.1.5 如集液盘受雨水影响，集液盘应设置排水阀，以将雨水排放至舷外。

2.4.1.6 如下雨时发生液氨泄漏，则应将液氨和雨水安全输送至专用污液储存舱/柜。专用污液储存舱/柜应具有足够的容量<sup>①</sup>。

## 第5节 惰性气体系统

### 2.5.1 一般要求

2.5.1.1 如氮气储存设施安装于机器处所外的单独舱室内，该舱室应设置独立的机械抽吸式通风系统，每小时换气次数不小于6次。

2.5.1.2 应在设有惰性气体系统的（各）处所的惰性气体系统上方安装2个互相远离的氧气传感器。如果氧气体积浓度降低至低于19%，这些传感器应触发报警，警报应在处所内外、加注控制站、驾驶室及机舱有人值班的位置都能发出声光报警。

2.5.1.3 除安装阀件、仪表、传感器等必须的法兰外，围蔽处所内的氮气管路应为全焊接连接。

## 第6节 通道的布置

### 2.6.1 与受注船之间的通道

2.6.1.1 如加注船设有与受注船之间的人员通道，该通道应远离加注作业区域。

### 2.6.2 甲板安全通道

2.6.2.1 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。安全通道应有扶手栏杆及防滑布置。

---

<sup>①</sup> 专用污液储存舱/柜容量应不小于最大液氨泄漏量、喷淋水量和雨水量（如有）之和。根据加注管路压力和泄漏口径可计算泄漏流速，泄漏时间包括反应时间和 ESD 关闭时间，根据泄漏流速、泄漏时间和双截止阀布置等计算可能的最大液氨泄漏量。根据集液盘尺寸、水雾系统喷射率和喷射时间计算喷淋水量，喷射时间满足《船舶氨燃料加注作业指南》的相关要求。根据集液盘尺寸、需考虑的下雨时间和降雨量计算雨水量，需考虑的下雨时间不低于泄漏时间和水雾系统喷射时间之和，降雨量参考《GB/T 28592-2012 降水量等级》。

## 第7节 连接设备的布置

### 2.7.1 一般要求

2.7.1.1 连接设备应根据其工作及复位状态尺寸、船舶尺度、船舶布置以及受注船等情况进行布置。

2.7.1.2 为满足加注作业需要，与连接设备相连的加注管汇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。

### 2.7.2 柔性连接设备

2.7.2.1 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。

2.7.2.2 应设有软管支撑鞍座提供活动空间，保证加注过程中加注双方可能出现的正常相对运动。加注软管支撑鞍座宜满足CCS接受的标准<sup>①</sup>关于船舷处软管支撑的要求。

2.7.2.3 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。

2.7.2.4 加注软管不使用时，应进行妥善保存。

### 2.7.3 加注臂

2.7.3.1 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。

2.7.3.2 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。

## 第8节 锚泊、系泊设备及护舷设施的布置

### 2.8.1 锚泊

2.8.1.1 如果加注船在锚地进行加注作业，其锚泊设备配备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受注船的基本情况。

### 2.8.2 系泊

2.8.2.1 供受注船使用的加注船系泊设备的设计和布置应能适合各类船型的安全操作，且应确保在加注作业过程中系泊缆绳不会因为船舶运动和干舷变化等因素而导致缆绳受到损坏。

2.8.2.2 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。任何时候应有备用缆可用。相同方向的系泊绳应采用相似的尺寸和材料。

2.8.2.3 加注船系泊设备应配备有紧急脱开措施<sup>②</sup>。

2.8.2.4 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。

2.8.2.5 港口码头加注作业系泊分析工况和校核衡准还可参考CCS接受的相关行业标准<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》或石油公司国际海事论坛《油船和化学品船管汇及相关设备建议》。

<sup>②</sup> 如快速脱缆钩、太平斧或系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> 如石油公司国际海事论坛《系泊设备指南》《JTS 165-2013 海港总体设计规范》《JTS 165-5-2021 液化天然气码头设计规范》等。

### 2.8.3 碰垫

2.8.3.1 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。主碰垫压缩直径应足够大，确保在船舶靠泊过程中、两船旁靠期间横摇不会导致两船接触。

2.8.3.2 辅助碰垫应设置在相应的位置，以防止船体间碰撞接触。

2.8.3.3 船舶靠泊侧的船首、船中和船尾应布置有足够数量和强度的碰垫。碰垫的布置应有利于靠泊作业，且碰垫应与受注船相适应。碰垫应具有绝缘性能。

2.8.3.4 加注船碰垫应根据受注船特点配备，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。

2.8.3.5 加注船也可配备与本节2.8.3.4要求同等安全水平的其他等效措施，以替代碰垫。

## 第9节 舷侧结构加强

### 2.9.1 一般要求

2.9.1.1 内河加注船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，加注船液货舱的结构和围护系统及其透气、除气、环境控制、最大装载极限应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第2篇第A3章和附录、第3篇第4章、第8章、第9章、第15章的有关规定。

3.1.1.2 液货舱应设有独立的透气系统。

3.1.1.3 液货舱透气系统排放口的位置应满足下列规定：

- (1) 应高出露天甲板通常不小于  $B^{\text{①}}/3$  或 6m，取其大者；和
- (2) 应高出工作区域和步桥 6m；

3.1.1.4 应将液货舱压力释放阀排气管出口布置成使其与最近的通向起居处所、服务处所和控制站或其他非危险区域空气进口、出口或开口之间的距离至少为B或25 m，取其小者；对船长小于90 m的船舶，经CCS特殊考虑，可允许采用较小的距离。

3.1.1.5 液货舱压力释放阀的调定压力应不高于设计该货舱时所采用的蒸气压力。

3.1.1.6 处理氨蒸发气体的再液化装置和气体燃烧装置应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第2篇附录5和附录6、第3篇第7章的相关要求。

### 第2节 液舱晃荡

#### 3.2.1 一般要求

3.2.1.1 加注船应进行液货舱的晃荡评估。

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。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。

3.2.1.3 液货舱的晃荡评估方法参见CCS《液舱晃荡载荷及构件尺寸评估指南》中的相关要求。

3.2.1.4 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。

---

<sup>①</sup> B 系指船宽，相关定义见 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第1章第2节。

## 第4章 氨燃料加注系统

### 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氨的液体或气体，用于氨燃料加注的设备、管路、阀件和附件等。

4.1.1.2 除本章规定外，氨燃料加注系统应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第3篇第5章、第6章的要求。

#### 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) 船舶运动和环境条件的影响，如船舶的相对运动、风、浪、流等；
- (4) 加注作业操作程序，如惰化、加注、蒸气管理等；
- (5) 加注开始、全负荷、补足操作的加注速度；
- (6) 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 氨燃料加注系统应能够通过使用紧急脱离装置实现紧急脱离。

4.1.1.5 液体管路存在泄漏风险的位置（如管路接头、加注管路与连接设备的连接处等），应设有对氨燃料泄漏安全处置的装置，如设置围板和/或集液盘，并能对泄漏的氨进行安全的收集和储存。用于氨泄漏防护的集液盘应满足本指南2.4节的要求。

4.1.1.6 连接设备操作区域内的管路应可避免意外的机械损伤。

4.1.1.7 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。

4.1.1.8 加注系统管路应与船体结构保持良好的电气连接。除使用搭接片的情况外，应证明每一接头或连接处的电阻不大于1 M $\Omega$ 。

### 第2节 加注管系

#### 4.2.1 一般要求

4.2.1.1 管路的可拆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，并有足够的热胀冷缩补偿措施。

4.2.1.2 加注管路应独立于氨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。通过围蔽处所内非危险区域的加注管路应为双壁管或位于气密管道内。

4.2.1.3 应设有能在氨燃料加注结束后将氨液体从加注管路中排回至液货舱的措施。

#### 4.2.2 加注管系

4.2.2.1 每一加注管路与柔性连接设备/加注臂的连接处应串联安装1个手动截止阀和1个遥控截止阀，或1个手动操作和遥控的组合阀。应能在加注控制站和/或其他安全位置操作遥控阀。

4.2.2.2 加注管路应能进行惰化和除气。

4.2.2.3 加注船应采取CCS认可的方式安全地处理吹扫过程中产生的混合气体、加注管路压力释放阀释放的以及加注过程中返回的气体，以防止将其直接排放至大气中。CCS认可的方式包括：

- (1) 氨气吸收；
- (2) 氨气洗涤；
- (3) 氨空气稀释；
- (4) 氨热氧化，如锅炉、氨气燃烧装置或发动机的燃烧；
- (5) 再液化；
- (6) 储存（如设氨蒸气储存罐等）；
- (7) 氨气返回液货舱；
- (8) CCS认可的其他方式。

4.2.2.4 如设有4.2.2.3（1）至（4）中一种或几种方式的系统，经过处理后的氨气浓度应降低到110ppm以下，该系统的排放布置应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第8章8.2.11.1或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第8章8.2的相关要求。

4.2.2.5 氨燃料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，包括氨燃料加注泵、连接设备（柔性连接设备/加注臂）等。

4.3.1.2 柔性连接设备应满足本节4.3.3至4.3.6的适用要求。

4.3.2 氨燃料加注泵

4.3.2.1 氨燃料加注泵应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第3篇第3、5、6、13和17章的适用要求。

4.3.2.2 氨燃料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 氨燃料加注泵应采取有效措施防止产生气蚀现象。

4.3.2.4 氨燃料加注泵应按照公认的标准<sup>①</sup>进行设计、制造和试验。

4.3.2.5 氨燃料加注泵的出口管路上应设置压力监测装置，并能在加注控制站显示。

4.3.2.6 应提供合适的方式将氨燃料加注泵吸入口含有的液体进行压力释放和移除。液体应被排放到液货舱或其他合适位置。

4.3.3 加注软管

4.3.3.1 除本节另有规定外，软管的设计和试验尚应满足 CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第5章5.11.7或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第5章5.17对船用货物软管的规定及CCS接受的标准<sup>②</sup>要求。

4.3.3.2 软管应能承受液货舱压力、泵或蒸气压缩机的排放压力，且应设计能承受加注过程中不

<sup>①</sup> 如 ISO 24490 低温容器-低温设备用泵、EN 13275 低温容器-低温设备用泵等。

<sup>②</sup> 如 GB/T 16591-2013《输送无水氨用橡胶软管及软管组合件规范》、ISO 5771:2024《输送无水氨用橡胶软管和软管组件规范》、SH/T 3412-2017《石油化工管道用金属软管选用、检验及验收标准》、T/CCGA 20001—2018《低温波纹金属软管安全技术条件》等。

少于5倍最大工作压力的爆破压力。

4.3.3.3 软管应定期进行外观检查，并以不超过5年的间隔期定期进行水压试验。

4.3.3.4 软管的配备应考虑加注船加注站的布置、受注船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。

#### 4.3.4 软管支撑结构

4.3.4.1 软管吊臂应满足CCS《船舶与海上设施起重设备规范》中有关起重设备的适用要求。软管吊臂与船体应牢固连接，底座结构及其与船体结构连接部位应适当加强，并按CCS《船舶与海上设施起重设备规范》第3章3.10节的要求进行分析。

4.3.4.2 应采用鞍座进行支撑，以避免软管过度弯曲，鞍座的布置应不妨碍紧急脱离装置的正常运行。

#### 4.3.5 紧急脱离装置

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

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 应用于加注臂上的紧急脱离装置应满足CCS接受的标准<sup>②</sup>。

4.3.5.4 用于型式试验的紧急脱离装置不应用于加注船上。

4.3.5.5 除致断螺栓式、拉索断开式紧急脱离装置外，其他采用新颖设计的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。

4.3.5.6 在投入使用前，紧急脱离装置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，以证明设备能够承受压力而不发生泄漏。测试持续时间应不少于30分钟。

4.3.5.7 安全操作手册中应详细说明紧急脱离装置的完整操作说明、测试和检查时间表、必要的记录以及任何限制。

4.3.5.8 应确保在可能的最恶劣的风、浪、流等条件下，紧急脱离装置能够承受相应的轴向力和剪切力，而不会丧失密封性或意外开启。

#### 4.3.6 加注连接方式

4.3.6.1 加注连接可采用干式快速接头型式、液压驱动的连接器的型式、螺栓连接的法兰与法兰组件型式等方式实现干式断开操作。

4.3.6.2 干式快速接头应能在最小的泄漏量及加注总管最大负荷和结冰条件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他装置。

4.3.6.3 干式快速接头的设计、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>③</sup>。

4.3.6.4 用于型式试验的干式快速接头不应用于加注船上。

4.3.6.5 在投入使用前，干式快速接头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，以证明设备能够承受压力而不发生泄漏。测试持续时间应不少于30分钟。

4.3.6.6 对于液压驱动的连接器的，应提供锁定装置，以防止在加注操作期间或受到压力时打开。

4.3.6.7 法兰接头的规格应满足CCS接受的标准<sup>④</sup>要求，且与受注船充装法兰匹配。

<sup>①</sup> 如 GB/T38520-2020《船用超低温拉断阀》等，其中，所有低温试验温度均由-34℃的试验温度代替。

<sup>②</sup> 如 HG-T 21608-2012《液体装卸臂工程技术要求》，应满足该标准中关于紧急脱离装置的适用要求。

<sup>③</sup> 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，所有低温试验温度均由-34℃的试验温度代替。

<sup>④</sup> 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，ASME

4.3.6.8 如采用法兰接头型式，加注完成后，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。

#### 4.3.7 加注臂

4.3.7.1 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、气象水文及氨特性等因素，以使其满足预定用途。

4.3.7.2 加注臂的设计、制造和试验应满足CCS接受的标准<sup>①</sup>要求。

## 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和货物管路的惰性气体系统。

4.4.1.2 加注船应配备惰性气体系统，用于对氨燃料加注管路进行惰化和/或吹扫。

4.4.1.3 除满足本节要求外，惰性气体系统还应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第3篇第9章9.4和9.5的相关要求。

4.4.1.4 惰性气体系统不应使用含二氧化碳的惰性气体。

### 4.4.2 惰化能力

4.4.2.1 惰性气体发生装置应能在任何时候产生氧气体积浓度都不大于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。

4.4.2.2 加注船存放的惰性气体体积应不小于需要吹扫的软管和管路容积的5倍。

---

B16.5-2020《管法兰和法兰管件》。

<sup>①</sup> 如我国化工行业标准 HG/T 21608-2012《液体装卸臂工程技术要求》、石油公司国际海事论坛《船用装卸臂设计规范》等。

## 第5章 电气装置

### 第1节 一般规定

#### 5.1.1 一般要求

5.1.1.1 除本节规定外，电气设备还应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第3篇第10章中对液化气体船舶的相关要求。

5.1.1.2 除CCS相关规范明确规定外，还应对下列设备提供应急电源供电：

- (1) 固定式气体探测系统（含气体毒性探测设备）；
- (2) 视频监控系统；
- (3) 用于在出现紧急情况时，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而需要供电的动力设备和安全保障设备（如紧急脱离装置、吹扫装置）；
- (4) 用于稀释或抑制氨泄漏风险而需要供电的设备（如通风装置、水雾系统）；
- (5) 液氨储存、加注系统的监测报警及安全系统。

5.1.1.3 除CCS相关规范明确规定外，还应对下列各处提供主照明和应急照明：

- (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) 个人防护设备、洗除污染喷淋头和眼睛冲洗设备所在位置。
- (6) 用于在出现紧急情况时，供船舶上的人员紧急避险以远离任何潜在的氨蒸气云的地点；
- (7) 人员紧急避险时的疏散路线。

5.1.1.4 本节5.1.1.3条中各处照明度应满足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。

5.1.1.5 加注照明区域应延伸到船边并能照到两船之间的水面。

5.1.1.6 应急电源供电时间，应满足CCS相关规范中对货船应急电源供电时间的有关要求，应急供电时间应不低于18h（对海船）和1h（对内河船）。

# 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 除本章第2节要求外，监控、报警及安全系统尚应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第13章的相关要求。

6.1.1.3 除本章第2节明确要求外，监控、报警及安全系统还应涵盖液氨储存、加注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，氨燃料加注系统的报警应布置在加注控制站，氨储存系统的报警应同时布置在货物控制室、加注控制站和驾驶室或有人值班的位置，机器处所的报警应布置在驾驶室或机舱有人值班的位置。

6.1.1.5 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氨相关储罐、液货舱区域和加注作业区域，并在加注控制站和驾驶室或有人值班的位置集中进行显示。

6.1.1.6 本章ESD系统的目的是当货物液体或蒸气在加注时出现紧急情况时，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 液货舱

6.1.2.1 液货舱应设置液位监测，并在货物控制室和加注控制站进行集中显示。

6.1.2.2 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《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的第3篇第13章13.3的要求。高液位报警、溢流控制和本节6.1.2.1所述液位监控系统应相互独立。

6.1.2.3 液货舱应设置压力监测，并在货物控制室和加注控制站进行集中显示。

6.1.2.4 在驾驶室和集控室应设有液货舱的高压报警以及低压报警（如需真空保护时）。高压报警在达到压力释放阀调定压力之前警报应鸣响。

6.1.2.5 每个液货舱应至少设置2个温度指示装置，一个位于液货舱底部，另一个接近液货舱顶部且低于最高允许液面，并在货物控制室和加注控制站进行集中显示。

### 6.1.3 氨燃料加注泵

6.1.3.1 除在加注控制站遥控控制外，氨燃料加注泵还应能就地控制。

6.1.3.2 氨燃料加注泵出口应设置管路高压/低压报警，并自动停止氨燃料加注泵运行。

6.1.3.3 氨燃料加注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。

### 6.1.4 加注系统

6.1.4.1 氨燃料加注管路的截止阀/加注设备与受注船连接接头之间应设置压力表。

6.1.4.2 加注系统应设置对各加注设备异常状态的报警，并在异常报警时能自动激活加注管路上相应的遥控截止阀及关停相应的氨燃料加注泵。

## 第2节 紧急切断系统

### 6.2.1 一般要求

6.2.1.1 应设置ESD系统，在加注期间，ESD系统应能快速和安全的停止氨加注作业。

6.2.1.2 除本节明确要求外，ESD系统尚应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关要求。

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站或等效位置，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遥控截止阀并关停氨燃料加注泵，每一加注管路上的遥控截止阀的操作应相互独立。ESD系统应能使得氨燃料加注泵在遥控截止阀关闭前停止运行。在紧急情况下，ESD动作还应涵盖其他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，以实现本节6.2.1.1的要求。

6.2.1.6 在特别紧急的情况下，为实现本节6.2.1.1的要求，ESD系统动作时应能触发ERS，并脱离加注设备（如适用）。

6.2.1.7 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。加注操作位置系指在加注作业过程中，作业人员直接进行加注相关设备操作的位置。

6.2.1.8 探测到货物区域和/或氨压缩机、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、加注总管和液体管路经常被拆卸的区域。探测可采用设计成在温度98℃和104℃之间熔化的易熔元件<sup>①</sup>。

6.2.1.9 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) 加注管路遥控截止阀的实际开闭状态位置。

### 6.2.2 加注作业 ESD 系统功能要求

6.2.2.1 6.2.2小节内容适用于加注船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 如本节6.2.2.2实施确有困难，加注船应能提供ESD通讯设备供受注船操作人员就地手动操作，该ESD通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本节6.2.1.5至6.2.1.7所述动作：

- (1) 手动触发；
- (2) 本节 6.2.1.8 所述区域或处所失火；
- (3) 电源供应失效<sup>②</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；

<sup>①</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>②</sup> 氨燃料加注泵及其他动力设备应设计为当恢复供电后不应自动重新启动。

- (6) 加注相关的区域探测到氨气浓度超过限值；
- (7) 加注臂运动范围超限；
- (8) 与受注船之间的通讯失败；
- (9) 液货舱压力低；
- (10) 氨燃料加注泵出口压力陡降或陡升；
- (11) 紧急脱离装置断开；
- (12) 接收到受注船 ESD 信号，ESD 信号可以是本节 6.2.2.2 所述的报警信号。

### 6.2.3 与加注系统相关的安全和监控要求

6.2.3.1 与加注系统相关的安全和监控要求见本节表6.2.3.1。

**加注系统相关的安全和监控要求**

**表 6.2.3.1**

参数	报警	加注安全系统动作	备注
液货舱液位高	×		6.1.2.2
专用污液储存舱/柜液位高	×	①	2.2.1.2
液货舱高压	×		6.1.2.4
液货舱低压（如需真空保护时）	×	①	6.1.2.4、6.2.2.4（9）
集液盘温度低	×		2.4.1.2
氨燃料加注泵出口压力高	×	①	6.1.3.2、6.1.4.2
氨燃料加注泵出口压力低	×	①	6.1.3.2、6.1.4.2
氨燃料加注泵电机过载	×	①	6.1.3.3、6.1.4.2
氨燃料加注泵电机短路	×	①	6.1.3.3、6.1.4.2
手动触发ESD系统	×	①	6.2.2.4（1）
货物区域和/或氨压缩机、泵、货物处理装置所在的处所的露天甲板探测到失火	×	①	6.2.2.4（2）
电源供应失效	×	①	6.2.2.4（3）
ESD系统故障	×	①	6.2.2.4（4）
与加注系统相关的阀门遥控系统失去动力源	×	①	6.2.2.4（5）
探测器探测到氨气浓度超过110ppm	×		2.2.1.4、4.2.2.4
探测器探测到氨气浓度超过220ppm	×	①	6.2.2.4（6）
加注臂运动范围超限	×	①和②	6.2.2.4（7）
与受注船之间的通讯失败	×	①	6.2.2.4（8）
氨燃料加注泵出口压力陡降或陡升	×	①	6.2.2.4（10）
紧急脱离装置断开	×	①和②	6.2.2.4（11）
接收到受注船ESD信号	×	①	6.2.2.4（12）
除本表所列的其余加注设备监测到状态异常	×	①	6.1.4.2
注：①加注作业第1级的ESD安全动作，见6.2.1.5要求。			
②加注作业第2级的ESD安全动作，见6.2.1.6要求。			

## 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地停止氨加注作业。

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。ESD信息和ERS信息传输的方式可以是电信号、光纤或气动方式，也可以是这些方式的组合。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 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。

6.3.1.4 位于危险区域的通讯系统部件应为经认可的合格防爆型设备。

# 第7章 消 防

## 第1节 一般规定

### 7.1.1 一般要求

7.1.1.1 除本章规定外，加注船消防尚应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关要求。

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或等效措施。

## 第2节 防火和灭火

### 7.2.1 一般要求

7.2.1.1 加注船消防总管和消防栓应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关要求。

### 7.2.2 水雾系统

7.2.2.1 加注船上应安装用于冷却、防火以及船员防护的水雾系统，该水雾系统的覆盖范围除满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关要求外，尚应覆盖甲板上布置有加注设备（如加注管路、连接设备及相关阀件等）的开敞区域。

7.2.2.2 如果加注船水雾系统分为2个或多个区段，则应由一个独立的区段服务于布置有加注设备的区域。该独立的区段应易于到达，且不会在被保护区域发生火灾时无法靠近。

7.2.2.3 水雾系统供水泵的布置和排量应满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》的相关规定。

### 7.2.3 化学干粉灭火系统

7.2.3.1 加注船应安装满足CCS《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》或《内河散装运输液化气体船舶构造与设备规范》规定的固定式化学干粉灭火系统，该化学干粉灭火系统的保护范围还应能够覆盖甲板上布置有加注设备（如加注管路、连接设备及相关阀件等）的区域。

### 7.2.4 手提式灭火器

7.2.4.1 加注船在下述位置应配备相应数量的手提式干粉灭火器：

(1) 加注作业区域应至少配备 2 具容量不小于 5 kg 的手提式化学干粉灭火器。

(2) 开敞甲板的液货舱附近或液货舱处所出入口附近应至少设置 2 具容量不少于 5 kg 的手提式干粉灭火器。

# 第8章 氨燃料加注功能预设要求

## 第1节 一般规定

### 8.1.1 一般要求

8.1.1.1 本章适用于在新造船阶段采用氨燃料加注功能预设方案，拟将来实施氨燃料加注功能安装改造的具有液氨运输功能的液化气体船。此类船舶尚应满足船旗国主管机关的有关要求（如有时）。

8.1.1.2 本章规定具有液氨运输功能的液化气体船采用氨燃料加注功能预设方案时，氨燃料加注系统及其设计、布置、空间预留及检验等方面的要求。

8.1.1.3 与液氨运输共用的船舶系统和/或设备，应满足相关公约、法规和CCS相关规范的要求。

8.1.1.4 对于按本章要求授予ABDR 2或ABDR 2(X)附加标志的具有液氨运输功能的液化气体船，改装为加注船时，可不视为重大改装，除非主管机关另有规定。

## 第2节 预设要求

### 8.2.1 船体和设备（H）要求

8.2.1.1 在新造船设计与建造初期，具有液氨运输功能的液化气体船船体舷侧结构、起重设备及支撑结构、系泊设备等应满足本指南第2章、第4章的相关要求。

### 8.2.2 氨燃料加注站（S）要求

8.2.2.1 氨燃料加注站、人员保护装置和设备的布置，应充分考虑未来加注方式，预留足够空间，并考虑加注站处防止低温损伤的措施及相关消防要求。氨燃料加注站等应满足本指南第2章、第7章的相关要求。

### 8.2.3 氨燃料加注系统（B）要求

8.2.3.1 在新造船设计与建造初期，氨燃料加注及相关系统，如加注管路、连接设备、安全及消防系统等，应满足本指南第2章、第4章、第6章和第7章的相关要求。

### 8.2.4 液货舱（T）要求

8.2.4.1 在新造船设计与建造初期，应充分考虑液货舱的相关布置及强度要求，包括液货舱布置、局部支撑结构及特殊区域结构加强等，应满足本指南第3章的相关要求。若将来船舶改建时，液货舱及局部支撑结构加强难以施工，则应在本节8.2.1.1船体结构加强中一并考虑。

### 8.2.5 氨处理措施（P）要求

8.2.5.1 在新造船设计与建造初期，应充分考虑加注船上液氨、氨气（包括混合气体、返回氨气）的处理措施，如专用污液储存舱/柜、再液化装置和气体燃烧装置等，并满足本指南第2章、第3章和第4章的相关要求。

### 8.2.6 电气设备（E）要求

8.2.6.1 在新造船设计与建造初期，应充分考虑氨燃料加注的相关电气设备，如应急电源、照明系统等，并满足本指南第5章的相关要求。

## 第3节 图纸资料

### 8.3.1 申请 ABDR 1 附加标志需送审的图纸和资料

8.3.1.1 除按CCS相关规范的要求提交图纸资料外，申请ABDR 1附加标志的船舶应至少提交下列图纸资料批准：

(1) 显示下列位置的布置图，包含：

- ① 氨燃料加注管汇预留布置（含加注总管接头）；
- ② 连接设备预留布置。

### 8.3.2 申请 ABDR 2 附加标志需送审的图纸和资料

8.3.2.1 除按本节8.3.1.1及CCS相关规范的要求提交图纸资料外，申请ABDR 2附加标志的船舶应至少提交下列图纸资料批准：

(1) 显示下列位置的布置图：

- ① 加注控制站；
- ② 液货舱及支撑结构；
- ③ 消防系统和设备；
- ④ 电气设备，包括照明图（含应急照明）、绝缘（接地）系统；
- ⑤ 视频监控系统；
- ⑥ 气体探测；
- ⑦ 甲板机械、锚泊、系泊设备及护舷设施；
- ⑧ 安全通道；
- ⑨ 危险区域划分；
- ⑩ 集液盘；
- ⑪ 氨燃料加注站附近紧急淋浴和眼冲洗设备。

(2) 管系图及相关技术文件：

- ① 加注管系图，包括安全释放阀透气管路、加注系统和软管吹扫管路；
- ② 透气系统管系图；
- ③ 惰性气体管系图；
- ④ 化学干粉灭火管系图及计算书。

(3) 监控、报警和安全系统的图纸资料：

- ① 加注设备监控系统；
- ② 液货舱的监控系统；
- ③ 气体探测系统；
- ④ ESD系统；
- ⑤ 视频监控系统。

(4) 结构图纸资料：

- ① 加注臂/软管吊臂基座结构图（如适用）。

(5) 真空绝热C型独立液货舱：

- ① 液货舱详图，包括内部结构、隔热、管路、阀件和接头等；
- ② 液货舱及连接管路的材料；
- ③ 液货舱附件详图，如鞍座、层压木等。

(6) 电气专业相关图纸：

- ① 本指南第5章5.1.1.4条所要求的照度计算书；

- ② 危险区域内所有电气设备布置图（包括合格防爆电气设备清单）；
- ③ 加注区相关照明系统图和布置图；
- ④ 加注设备电气系统图。
  - （7）加注系统试验程序和大纲。
  - （8）CCS认为必要的其他图纸和资料。

8.3.2.2 除按本节8.3.2.1及CCS相关规范的要求提交图纸资料外，申请ABDR 2附加标志的船舶至少应提交下列图纸资料备查：

- （1）安全操作手册，应至少包含本指南第1章1.4.2.2条内容；
- （2）在切断加注接头之前从氨燃料加注管路中去除燃料的措施的技术文件；
- （3）加注总管外部载荷计算书；
- （4）低温管系的隔热布置说明；
- （5）软管吊架/托架或加注臂立柱船体支撑结构强度计算书；
- （6）专用污液储存舱/柜容量计算书；
- （7）CCS认为必要的其他图纸资料。

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。

### 8.3.3 申请 ABDR 2(X)附加标志需送审的图纸和资料

8.3.3.1 除本节8.3.1和8.3.2要求的所有图纸和资料外，至少还应将下列图纸资料提交CCS现场验船师检查和确认：

- （1）申请ABDR 2(B)附加标志的船舶
  - ① 加注管路的焊接工艺文件和焊后消除应力热处理文件；
  - ② 加注管路的无损检测计划和报告；
  - ③ 加注管路压力试验（强度和密性试验）资料；
  - ④ 管系功能试验大纲（包括阀件、附件以及相关设备等）；
  - ⑤ 支管、弯头、伸缩接头等类似装置的技术文件；
  - ⑥ 管路电气接地技术文件。
- （2）申请ABDR 2(T)附加标志的船舶
  - ① 液舱晃动评估及船体结构强度计算报告。
- （3）申请ABDR 2(P)附加标志的船舶
  - ① 氨处理措施涉及设备和系统的CCS船用产品证书。

## 第4节 检验

### 8.4.1 一般要求

8.4.1.1 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，应满足本指南第1章1.6.1的要求。

### 8.4.2 特殊要求

8.4.2.1 氨燃料加注功能预设的船舶申请ABDR 2(X)附加标志时，应根据本指南第1章第6节适用要求进行建造中检验和建造后检验。

8.4.2.2 船舶预设阶段安装的与氨燃料加注功能相关的设备和系统应持有产品证书，证书的检验依据应包括CCS关于氨燃料加注功能相关的设备和系统的相关检验要求。

# 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 本附录适用于新造加注船、现有具有液氨运输功能的液化气体船改造为加注船。加注船设计、氨燃料加注、储存等环节的风险评估可参照本附录执行。

1.1.1.2 风险评估旨在减少可能给船上人员、环境、结构强度或船舶及子系统带来的风险，如功能丧失、零部件损坏、氨泄漏、火灾、爆炸、毒性、电击及其他影响系统功能丧失等，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、应急响应和加注船等方面的专家。

### 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。如果故障之间存在因果关系，即一个单一故障直接引起任何其他故障，则应予以考虑。如因失电/失压导致的电动/液压阀门失去动力来源等。

## 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 半定量风险评估

1.2.2.1 半定量风险评估是一种结合定性分析与定量分析的风险评估技术，旨在通过部分量化的方式对风险进行识别、分析和排序，以支持决策。主要应用于资源有限或数据不完备的情况。

1.2.2.2 半定量风险评估通过为风险的概率和影响程度分配数值或等级（即风险矩阵），并结合定性描述，评估风险的相对大小。

1.2.2.3 半定量风险评估通常包含以下步骤：风险识别、风险分析、利用风险矩阵进行风险排序、制定风险应对措施以及措施的实施检查等。

### 1.2.3 定量风险评估

1.2.3.1 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。

1.2.3.2 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，以及其他广泛接受的事故频率数据库。

1.2.3.3 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) 氨蒸气扩散；
- (2) 热辐射；
- (3) 爆炸冲击波。

1.2.3.4 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，还应满足以下要求：

(1) 氨气在标准大气环境中的可燃范围为15%~28%体积浓度，通常取可燃下限的50%作为风险评估的接受准则，即7.5%；

(2) 不同氨气浓度下的暴露限值见本附录表1.2.3.4：

**不同氨气浓度暴露限值表**

**表1.2.3.4**

浓度 (ppm)	暴露时间	潜在伤害/效果
5-10	任意时间	气味可察觉，无明显健康影响，但敏感人群可能轻微不适。
25	8 小时 (TWA)	GBZ 2.1-2019：轻微眼睛/鼻/喉刺激，无永久损伤；长期暴露可能引起慢性支气管炎。
30	10 分钟至 8 小时	AEGL-1：轻度刺激、流泪、咳嗽；大多数人可耐受，无长期后果。
35-50	15 分钟 (STEL)	GBZ 2.1-2019：中度刺激、眼睛疼痛；短暂暴露后恢复，但重复暴露有害。
110-220	10 分钟至 8 小时	AEGL-2：严重刺激、咳嗽、呼吸困难；眼睛/皮肤灼伤；可能需医疗干预，无永久损伤。
300	任意时间	IDLH：立即危及生命或健康；喉头痉挛、肺水肿；逃生可能，但需呼吸器保护。
390-2700	10 分钟至 8 小时	AEGL-3：生命威胁；严重肺损伤、昏迷、死亡风险高；需立即抢救。
5000	5-10 分钟	LC50 (致死浓度 50%)：致命；呼吸停止、肺部严重损伤、死亡。
10000 以上	几分钟	即时致命：皮肤/眼睛严重烧伤、窒息。

注：TWA：时间加权平均（8 小时工作日）。

STEL：短期暴露限值（15 分钟内不超过）。

IDLH：立即危及生命或健康浓度，超过需自给式呼吸器。

AEGL：急性暴露指南（1：轻度不适；2：严重伤害；3：生命威胁）。

GBZ 2.1-2019 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素，其中 4.1 表给出氨气浓度暴露限值。

1.2.3.5 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。

1.2.3.6 定量风险评估流程图见本附录图1.2.3.6。

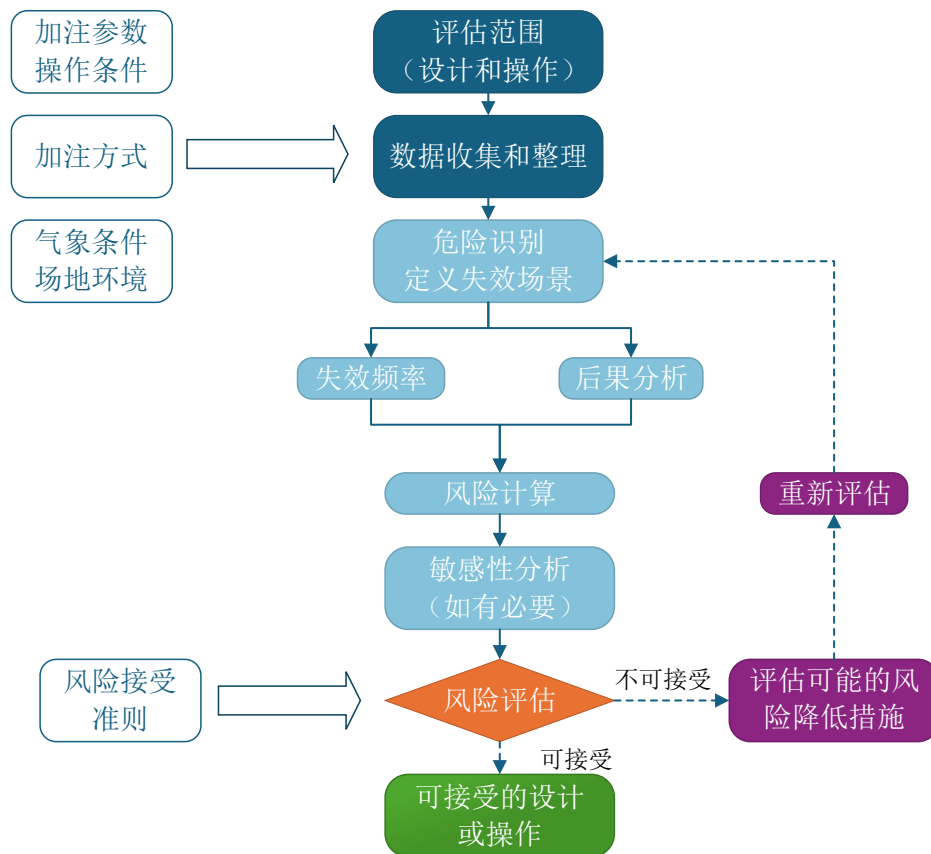


图1.2.3.6 定量风险评估流程图

### 第3节 风险控制措施

#### 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，应通过实施附加控制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，即对各种控制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 控制措施包括但不限于：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 所采用的控制措施应经CCS同意。