中国航海学会团体标准
《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第 3 部分 液氨与 LPG 货物切换》
（征求意见稿）
编制说明

标准编写组

2026 年 9 月

目　录

一、工作简况.....1
二、编制原则、主要内容依据.....2
三、已开展的试验验证情况.....4
四、与有关现行法律、法规和强制性国家标准、配套推荐性标准的关系.....4
五、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的比对分析.....5
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....5
七、废止现行有关标准的建议.....5
八、标准性质的建议说明.....5
九、涉及专利的有关说明.....5
十、其他应予说明的事项.....5

一、工作简况

（一）任务来源

根据中国航海学会文件《关于征集 2025 年第七批中国航海学会团体标准的通知》（航学发〔2025〕88 号）安排，制定推荐性团体标准《液氨和液化石油气（LPG）货物切换安全操作规程》，由中国航海学会提出并归口管理。

（二）背景、目的和意义

随着沿海及远洋运输船舶在液氨与液化石油气（LPG）双货种运输需求的增加，货物切换过程由于两种货物的特殊理化性质（如液氨的剧毒性和腐蚀性，LPG 的高易燃性），存在极高的安全与环境风险。为规范此类船舶货舱及货物系统的货物置换、安全控制及环境保护等全过程操作，特制定本规范。

（三）起草单位和主要起草人及所做工作

1.起草单位

中远海运能源运输股份有限公司、大连中远海运能源供应链有限公司、中远海运重工股份有限公司、中远海运航运先进技术研究院、交通运输部科学研究院。

2.主要起草人

起草组人员及其任务分工见表 1。

表 1 标准主要起草人及其任务分工

序号	姓名	主要工作
1	尹相涵	全面主持标准制定，把握研究方向，确定主要内容和关键条款，负责标准第 1 章至 6 章的编写，把控标准编写质量。
2	耿佳东	参与标准第 3 章、第 4 章、第 5 章主要内容和关键条款的编写。
3	陈　超	参与标准第 4 章、第 5 章主要内容和关键条款的编写。
4	李彦璋	参与标准第 4 章、第 6 章主要内容和关键条款的编写。
5	赵子聪	参与标准第 5 章、第 8 章主要内容和关键条款的编写。
6	李庆和	参与标准第 4 章主要内容和关键条款的编写。
7	王　楠	参与标准第 6 章主要内容和关键条款的编写。

序号	姓名	主要工作
8	朱剑锐	参与标准第 5 章和附录 A 主要内容和关键条款的编写。
9	宋月胜	协助标准第 8 章和附录 A 主要内容和关键条款的编写。
10	郭芳泽	协助标准第 6 章主要内容和关键条款的编写。
11	曹　凯	协助标准第 4 章主要内容和关键条款的编写。
12	熊云霞	协助标准附录 A 主要内容和关键条款的编写。
13	李　娟	协助标准第 4 章主要内容和关键条款的编写。
14	赵书毅	参与标准第 5 章主要内容和关键条款的编写。
15	田　策	参与标准第 8 章主要内容和关键条款的编写。

（四）主要工作过程

2025 年 6 月-8 月，中远海运能源运输股份有限公司牵头成立标准编制组，根据沿海及远洋运输船舶液氨与 LPG 双货种运输需求及实船操作经验，总结、整理了货物置换、安全控制及环境保护等相关工艺要求和技术参数，形成了标准草案。

2025 年 9 月-12 月，中国航海学会组织有关专家召开标准立项评审会，《液氨和液化石油气（LPG）货物切换安全操作规范》正式立项，并于中国航海学会官网完成立项公示。

2026 年 1 月-9 月，完成标准草案初稿，提交归口单位进行形式审查。根据审查意见，对标准文本的结构、格式、规范性引用文件等进行修改完善，形成本征求意见稿。

二、编制原则、主要内容依据

（一）标准编制原则

本标准按照 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。遵循安全第一、科学规范、绿色环保的原则，针对液氨与 LPG 两种特殊货物的理化性质差异，确立了全流程闭环管理的操作规范。

标准编制注重实操性与先进性相结合，既满足国际公约要求，又结合国内沿海及远洋运输实际，重点解决货物切换过程中的交叉污染风险与环境排放控制问题。

（二）标准主要内容依据

本标准的主要技术指标和操作流程依据以下文件和数据制定：

本标准主要规定了船舶在液氨与液化石油气（LPG）货物切换过程中的基本要求、操作程序、安全控制、环境保护及应急处置等内容。各项核心技术参数与操作规范均具备充分的理论依据和国际公约支撑，具体内容说明如下：

1. 关于“第4章 基本要求”的说明

船舶资质与多货品兼容（4.1）：由于液氨具有强腐蚀性，而 LPG 具有高易燃性，本条款明确要求船舶货舱及货物系统必须通过船级社的兼容性验证，确保材料能够耐受两种货物的交替物理和化学作用。

个人防护装备（4.3.4）：考虑到液氨和 LPG 作业的高危属性，本标准摒弃了笼统的“配备防护装备”表述，直接对标IGC规则第14章及《国际消防安全系统规则》（FSS规则）。明确规定了防静电及耐化学腐蚀防护服、氨气专用滤毒罐、以及自给式正压呼吸器的强制配备要求，确保执行层面的合规性与安全性。

2. 关于“第5章 操作程序”的核心参数说明

置换通风量（5.3.2 加热蒸发）：标准规定“置换通风量不少于3倍货仓容积气体量”。此数据参考了 SIGTTO《液化气处理原则》及主流船舶操作手册的工程惯例。在流体力学中，连续通风换气量达到空间容积的3倍时，理论上能实现95%以上的混合气体置换率，确保全系统气体浓度达标。

氮气质量要求（5.3.3 惰化）：标准规定引入的氮气“纯度≥99.9%，露点温度≤-33℃”。由于液氨常压沸点为-33℃，将氮气露点控制在-33℃及以下，是为防止后续冷舱或装载时残余水分在管线处结冰造成“冰堵”；同时，99.9%的高纯度是为了满足后续装载液氨时极为严格的极低氧含量要求，防止货舱产生应力腐蚀开裂。

气密保压测试（5.3.3 惰化）：标准设定了“保持0.25bar维持60分钟，压降小于等于0.02bar”的测试指标。货物切换伴随剧烈温度交变，法兰和阀门易发生微变形，此指标源于造船厂交付测试标准，是验证管线系统隔离绝对气密性的有

效手段。

冷舱速率与目标参数（5.3.5 冷舱）：标准选取“每小时 10℃”的冷舱速率，并规定目标压力维持在“50-70mbar”。这采纳了SIGTTO的安全建议，10℃/h的速率可最大限度降低材料的热应力损伤；而维持50-70mbar的微正压，可防止冷缩过程中外部空气（包含氧气和水汽）被倒吸入货舱。

3. 关于“5.4 应急切断与处置”的说明

针对液氨泄漏，特别强调了“启动水喷淋系统吸收氨气云，但不应直喷液态氨池”的处置原则；针对 LPG 着火，强调了“优先切断气源，忌盲目灭火”的原则。这些均严格遵循了IMO的应急响应策略。

4. 关于“第6章 安全控制”中气体检测阈值的说明

除气后氨气浓度（< 30ppm）：参考了国际劳工组织关于氨气的职业接触限值。为保障人员在货物置换期间的绝对安全，选取30ppm作为控制临界点。

惰化后的氧气浓度极限（液氨<0.2%，LPG<2%）：直接依据IGC规则。对于碳钢货舱，装载液氨前必须将氧含量控制在0.2%以下以抑制应力腐蚀开裂（SCC）；而对于LPG，氧含量低于2% 已远低于其燃烧爆炸下限，能够保证防爆安全。

三、已开展的试验验证情况

具体的工艺参数和操作依据大连中远海运能源供应链有限公司的实船操作经验及设备说明书确定，依靠公司的自有化学品船和氨运输船的实际操作经验验证得出。

四、与有关现行法律、法规和强制性国家标准、配套推荐性标准的关系

本标准符合《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》及《船舶载运危险货物安全监督管理规定》 等现行法律法规的要求。本标准是现行危险化学品水上运输标准体系的补充，目前尚无专门针对液氨与 LPG 货物切换操作的强制性国家标准，本标准的制定填补了该细分领域的空白，与现有推荐性标准协调一致。

五、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的比对分析

本标准在技术要求上与 IMO 的相关规则保持高度一致。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

七、废止现行有关标准的建议

本文件为首次发布，不涉及废止现行有关标准。

八、标准性质的建议说明

建议本标准作为中国航海学会团体标准（T/CSNAME）发布。本标准主要供从事液氨和 LPG 运输的会员单位及相关航运企业自愿采用，作为企业制定内部安全管理体系操作手册的依据，不具有强制性，但鼓励行业广泛推广以提升整体安全水平。

九、涉及专利的有关说明

本标准不涉及。

十、其他应予说明的事项

无。