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 1 部分 氨燃料供应系统》
（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.....3
三、已开展的试验验证情况.....6
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.....7
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.....7
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....7
七、废止现行有关标准的建议.....7
八、标准性质的建议说明.....7
九、涉及专利的有关说明.....7
十、其他应予说明的事项.....7

一、工作简况

（一）任务来源

中远海运能源运输股份有限公司和中国船级社武汉规范研究所开展了“氨燃料动力油轮加注及操作安全标准研究”项目研究工作，项目产出了《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第1部分 氨燃料供应系统》（建议稿）等成果，为深化项目成果的推广应用，也进一步推动氨燃料动力船的安全发展，编制本团体标准。

（二）背景、目的和意义

随着国际海事组织（IMO）2023年船舶温室气体减排战略与我国“双碳”目标的持续推进，航运业正面临能源体系重构的关键转折。航运温室气体减排已从船舶端排放扩展至船用燃料全生命周期温室气体排放，以实现航运温室气体排放总量与燃料排放强度的“双控”，加速推动船舶绿色低碳能源转型。在此过程中，替代燃料尤其是零碳燃料扮演着至关重要的角色。氨作为零碳燃料之一，因其显著的应用潜力，被国际航运业视为实现中长期脱碳目标的重要选择。

目前全球范围已有3艘氨燃料动力试点船舶以及45艘氨燃料动力船订单，涉及液化气体船、散货船、油船、集装箱船、拖轮等船型，氨燃料动力船发展潜力巨大。对于船用氨燃料供应系统，目前仍处于研制阶段，已有部分厂家推出商业产品，但大多都未经实船验证，船用风险也未被充分识别。有必要针对市面主流的船用氨燃料供应系统，研究提出适用范围广、实施性强的操作要求及安全注意要点，并编制形成操作规程，为氨燃料动力船的船舶营运和船员培训提供指导。同时通过提出供应系统的启动、停机、切换、维修等操作过程中的安全操作细节和注意要点，也能更有针对性的降低船用事故发生率，提升船舶营运安全，助力氨燃料动力船推广应用。

（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、中远海运重工股份有限公司、中国船级社武汉规范研究所、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	李彦璋	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	李晓姣	参与标准第 4 章、第 5 章主要内容和关键条款的编写。
4	邵　山	参与标准第 4 章、第 6 章主要内容和关键条款的编写。
5	王显光	参与标准第 5 章、第 6 章主要内容和关键条款的编写。
6	冯荣业	参与标准第 4 章主要内容和关键条款的编写。
7	王　远	参与标准第 6 章主要内容和关键条款的编写。
8	刘　禹	参与标准第 5 章和附录 A 主要内容和关键条款的编写。
9	陈　超	协助标准第 5 章和附录 B 主要内容和关键条款的编写。
10	尹相涵	协助标准第 6 章、附录 C、附录 D 主要内容和关键条款的编写。
11	凌志远	协助标准第 4 章、附录 B 主要内容和关键条款的编写。
12	黄家彬	协助标准第 4 章、附录 C 主要内容和关键条款的编写。
13	刘铁英	协助标准第 4 章、附录 D 主要内容和关键条款的编写。
14	王志芳	参与标准第 5 章和附录 A 主要内容和关键条款的编写。
15	毛　进	参与标准第 5 章和附录 B 主要内容和关键条款的编写。
16	石　欣	参与标准第 6 章和附录 C 主要内容和关键条款的编写。
17	赵子聪	参与标准第 6 章和附录 A 主要内容和关键条款的编写。

（四）主要工作过程

2025 年 1 月-2025 年 3 月：完成氨燃料船舶储运系统工艺及流程研究，并确定操作手册适用范围。

2025 年 4 月-2025 年 5 月：开展氨燃料供应关键技术及安全操作风险研究，识别关键风险点，并从操作层面研究分析风险控制措施。

2025 年 6 月-2025 年 7 月：编制氨燃料供应相关操作要求的技术条款，形成

《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第 1 部分 氨燃料供应系统》草稿，并提供至中远海运能源运输股份有限公司审查。

2025 年 8 月-2025 年 9 月：根据中远海运能源运输股份有限公司意见进行草稿修改，经内部研讨形成《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第 1 部分 氨燃料供应系统》草稿修改稿。

2025 年 10 月-2025 年 12 月：组织专家咨询会和安全操作规程（建议案）评审会进行验证，落实评审意见后形成团体标准《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第 1 部分 氨燃料供应系统》草案，提交至中国航海学会申报立项。

2026 年 1 月-2026 年 6 月：进一步修改完善标准内容及编制说明，形成团体标准《船舶氨燃料供应系统及运输安全操作要求 第 1 部分 氨燃料供应系统》征求意见稿初稿，提交至中国航海学会形式审查。

2026 年 7 月-2026 年 9 月：根据形审专家意见修改完善标准及编制说明。

二、编制原则、主要内容依据

（一）标准编制原则

标准的编写格式遵循 GB/T1.1－2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的规定。

（二）标准主要内容依据

根据GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》等相关要求，为了确保标准内容制定的准确性、实用性，且充分反映实际情况、能够真正提高我国船用氨燃料供应系统操作运行安全水平，保证标准内容科学、合理，结合我国船用氨燃料供应系统安全操作规程编制需要，本标准分为前言、6个主体章节以及4份附录。

1、前言和范围

根据编制目的和全文内容，明确本标准适用于与船用二冲程氨燃料发动机相匹配的氨燃料供应系统的操作、运行及维护。

2、规范性引用文件

本标准在编制过程中，考虑标准内容需要以及现有国家制定发布的标准及文件情况，在文件引用方面主要参考了船用供应系统的技术和功能要求，包括IMO发布的MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》、中国船级社发布的《钢质海船入级规范》和《船舶应用氨燃料指南》。

3、术语和定义

为便于对本标准的理解和适用，及与当前已经广泛适用的基础性定义和术语标准保持一致。其中燃料舱主阀和ESD阀的定义来自于CCS《船舶应用氨燃料指南》；氨燃料的定义参考CCS《船舶应用氨燃料指南》，并结合海事局即将发布的《氨燃料动力船舶技术与检验暂行规则》的相关定义进行调整；氨燃料供应系统的定义主要参考ISO 22548:2021船舶和船舶技术-船舶LNG燃气供应系统性能测试程序（FGSS）和MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》；主燃料阀的定义按照实际设计进行描述，与其他液化气体燃料主燃料阀有定义相近。

4、总体要求

明确氨燃料供应系统的人员资质要求、人员防护要求以及氨浓度阈值要求，其中人员资质要求当前国际和国内要求并无针对船用氨燃料供应系统的明确的培训及资质获得要求，采用原则性表述。人员防护和氨浓度阈值部分则与中国船级社《船舶应用氨燃料指南》《氨燃料加注作业指南》以及MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》等保持协调。

5、氨燃料供应操作流程

5.1 系统运行前准备和检查

本部分条款内容参照了实际氨燃料供应系统设计时对操作的要求提出。

换热器是确保燃料气化与温度调节的核心设备，其状态直接关系到系统安全性和运行效率，故障时可能出现泄漏或对发动机设备造成损伤，在系统运行前需进行全面的检查。检查内容通常包括设备密封性、设备完整性、系统堵塞、冷热介质的阀门开度、流量计校准、安全阀、泄压阀等。换热器的启动前检查要求非氨燃料特有，且检查内容与换热器类型有关，故在条款中不展开说明。

氨释放处理系统是氨燃料供应系统的特有部分，在IACS UR H2中明确氨释放处理系统故障或处理能力损失的情况下应停止氨燃料供应，因此要求氨供应系统启动前对其进行检查。

整个氨供应系统运行前需要目视检查系统的完整性，减小风险发生的可能。

氨供应系统运行前需要进行吹扫降低系统内的氧浓度和水分，-40℃露点相当于水分含量≤0.008%（水/氮气体积比），避免低温液氨供应后产生冷凝水混在燃料当中；<8%的氧浓度为CCS指南对于惰性气体惰化舱室后的氧浓度的要求，此处参考该指标主要是为了避免供氨后出现可燃环境。

5.2 系统启停

根据实际设计情况，提出系统启动的操作流程，包括启动换热器、确认换热介质温度合格、启动引燃油供应系统、启动氨供应系统、关闭燃油供应系统等流程，大部分操作应严格按照设备商提供的操作手册执行。

对于氨燃料供应的启动，作为操作核心环节，进一步明确操作细节和安全注意要点，包括操作过程需要密切关注的状态参数。

对于引燃油供应系统，其启动需要与氨供应启动过程相匹配，通常为自动启动。引燃油供应系统和氨燃料供应系统后将自动调整氨燃料/燃油比例，由于氨燃料替代率上升，系统可能出现不稳定供应状态，应对相关参数进行密切关注。

系统运行过程中，若接收到发动机或安全系统的停止信号，需要执行停止操作。若接收到发动机的故障停止信息或安保系统的停止信息，燃料供应将自动停止，若出现其他的需要手动停止的报警信息，操作人员应关闭输送泵、主燃料阀等关闭氨燃料供应。此外若预计停止时间比较长，应关闭其他主要的气动阀和换热系统，并将供应系统内的氨吹扫至收集罐或处理装置，使得供应系统内的危险水平降至最低。考虑到冷缩现象对于阀门关闭的影响，手动截止阀关闭一段时间后应进行二次确认。此外，氨燃料还在供应时，引燃油提前切断可能导致发动机缸内燃料无法燃烧，应确保引燃油切断时间不早于氨燃料供应。

5.3 燃料切换

本部分条款内容参照了实际氨燃料供应系统设计时对操作的要求提出。

燃油供应切换至氨燃料供应的操作与氨燃料供应的启动是一致的，本部分并未再次说明。对于氨燃料供应切换至燃油供应，通常会发生在负载过低或输出波动较大的情况，且燃料切换应自动切换的。手动切换存在较大风险，船上操作前需要设置防误触，避免误操作或无资质人员操作。手动燃料切换完成后应在日志中进行记录，保留相关信息供后续核查及问题排查。

具体氨燃料供应切换至燃油供应的过程包括关闭引燃油和氨燃料供应以及燃料油供应的启动，氨燃料供应的关闭主要通过关闭主燃料阀、输送泵实现，燃料油供应主要通过ECU控制实现，过程通常仅需数秒钟。整个过程中应注意阀门的操作顺序和操作的时间间隔要求，并关注关键参数的变化，确保平稳切换。

5.4 监测与控制

根据MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》和CCS《船舶应用氨燃

料要求》，以及实际供应系统设计，提出系统的关键参数监测报警及安全控制要求，通常监测报警和控制系统是自动响应的，无需操作人员操作，但操作人员应能识别相应报警信号对应的故障情况，并根据监测控制及控制系统的响应，完成后续的报警信号确认、异常原因排查，对于一些简单的故障，也应具备现场处理的能力。

5.5 维护和保养

参考团体标准T/CITS 282—2025《船舶用氨燃料供应系统技术要求》，提出维护和保养要求。包括根据厂家要求建立检查维护制度和保养计划，并按制度和计划执行，及时发现系统故障或损伤。根据实际供应系统设计，提出维修和保养之前需要对供应系统包括储罐进行除气的要求，除气达标的阈值参考MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》以及其他国际公认标准要求，设置为对人体可能产生健康危害的浓度下限25ppm。为避免氨排放带来的毒性危害，除气过程中需对吹扫的氨气进行收集或处理。

考虑到维修保养过程中人员可能直接接触到吹扫进供应系统和燃料舱中的惰性气体，应在除气之后使用空气对氮气进行置换，并确定氧气浓度达标。

5.6 应急操作

考虑氨供应系统存在氨气/液氨大量泄漏的风险，提出应急操作要求，包括对器材配备的要求、器材保养维护的要求以及抢险人员的器材配备及使用要求。

6、特殊操作

对于氨燃料供应系统，可能配备有再液化系统，再液化系统应能根据舱内压力大小进行自动启停，操作人员也需要掌握启停的条件和手动启停的操作。

此外，MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》明确要求供应系统应包含氨释放处理系统，并明确了需要氨释放处理系统进行处理的场景，其中部分操作需要人工操作，也在本章进行了明确。

7、附录

根据氨燃料的安全计算说明书（MSDS）、国内外行业相关标准以及实际操作经验，制定了相应附录内容，主要包括氨燃料安全须知、氨供应系统关键风险说明、氨燃料供应系统常见故障处理办法、氨燃料供应启动前检查。

三、已开展的试验验证情况

无

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

本标准属于团体标准，严格执行中国船级社发布的《钢质海船入级规范》《船舶应用氨燃料要求》相关要求，也符合中国海事局即将发布的《氨燃料动力船舶技术与及检验暂行规则》规定，本标准的技术指标符合我国现行相关法律、法规、规章及相关标准要求，与现行法律、法规、规章和政策不矛盾。此外，国内也无正对船用氨燃料供应系统的强制性国家标准、配套推荐性标准，本标准与强制性国家标准、配套推荐性标准也不矛盾。

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

船用氨燃料供应系统暂无国际标准，本标准与当前已有国际规则（IMO MSC.Cir 1687《船舶应用氨燃料安全临时导则》）、国际标准化组织（如 ISO/AWI 23397《船舶氨燃料系统-术语》）、其他国家或地区有关法律法规和标准等无矛盾与冲突的地方。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、废止现行有关标准的建议

无

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供团体内部和社会自愿使用。

九、涉及专利的有关说明

无

十、其他应予说明的事项

无