

# 团 体 标 准

T/CSNAME 168—2026

## 氨燃料船氨燃料供应及辅助系统 运维技术要求

Operation and maintenance technical requirements for ammonia fuel supply and  
auxiliary system of ammonia fuel ships

2026 - 02 - 12 发布

2026 - 05 - 11 实施

中国造船工程学会 发布

## 前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国造船工程学会船舶标准化专业委员会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：上海船舶运输科学研究所有限公司、大连中远海运重工有限公司、威海中远海运重工科技有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇八研究所。

本文件主要起草人：吕金航、栾泳立、张兴龙、韩冰、董胜利、郑克雄、赵志高、王树山、孙志伟、王晨磊、刘绍岭、包越铭、苏芝、刘英良、黄伟镇、张维毅、叶星宏。



# 氨燃料船氨燃料供应及辅助系统运维技术要求

## 1 范围

本文件规定了氨燃料船氨燃料供应及辅助系统运维的一般要求、日常运维要求、操作规范、安全要求和应急处理等内容。

本文件适用于氨燃料船的氨燃料供应及辅助系统的维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 20936.2 爆炸性环境用气体探测器 第2部分:可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护。

GB 24539—2025 防护服 化学防护服

GB/T 38144.1—2019 眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第1部分:技术要求  
中国船级社. 船舶应用氨燃料指南. 2022

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**氨燃料供应系统** ammonia fuel supply system

将氨燃料从储存舱输送到船舶主机、辅机等设备的系统。

注:包括储存舱、泵、阀、管道、蒸发器、压力调节器等部件。

### 3.2

**辅助系统** auxiliary system

确保氨燃料船正常运行和安全保障而设置的一系列配套系统。

注:主要包括通风系统、换热系统、消防系统、电气控制系统、惰气系统、气体探测系统等。

### 3.3

**紧急关断系统** emergency shutdown system, ESD

在紧急情况下迅速切断关键设备或系统运行的系统,以防止事故的进一步扩大,保障船舶及人员的安全。

### 3.4

**惰化** inerting

向密闭空间或系统中充入惰性气体,降低其中氧气浓度或可燃/有害气体浓度,使其达到不可燃、无危害状态的过程。

### 3.5

**除气/驱气** degassing/purging

通过通风、抽排或通入载气等方式,移除密闭空间、设备或物料中残留的有害气体、可燃气体或挥发性物质,或用无害气体置换上述气体的过程。

## 4 一般要求

### 4.1 人员

#### 4.1.1 参与人员

对参与作业的人员进行专业培训，包括氨的特性、安全操作规程、个人防护装备的使用、应急处理方法等。

#### 4.1.2 维护人员

维护人员应具备相应的专业知识和技能，熟悉氨燃料供应及辅助系统的操作和维护要求，并具备应急事故的处理能力。

#### 4.1.3 船员

船员经考核合格取得T11/T12证书或同等效力的证书后，方可在证书有效期内上岗。

#### 4.2 运维工具

运维工具包括检测仪器、维修工具、通信设备、辅助工具等。应选用适配氨燃料系统的耐腐蚀、防爆型运维工具，工具需定期校验、维护，确保精度与安全性，存放于指定区域并做好管理记录。

#### 4.3 物料

物料包括耗材、设备备件、个人防护用品等。运维所需耗材、设备备件，需适配氨介质、与原件同型号或具备相同的性能，个人防护用品需符合GB 24539—2025。物料储存处所应防潮防腐蚀，使用前应核查合格状态。

#### 4.4 安全规程

##### 4.4.1 安全防护

应制定安全防护措施，覆盖作业前准备、作业中操作、作业后收尾的各环节安全保障要求。

##### 4.4.2 维护计划

针对维护作业实施阶段，在作业前制定系统维护计划，明确维护对象、维护内容、维护步骤、责任分工及质量标准。

##### 4.4.3 应急预案

应针对作业过程中可能发生的安全事故，制定应急处理预案，明确应急响应流程、处置措施、人员职责及救援路径。

#### 4.5 环境

运维作业前，应对作业区域进行气体检测和通风，当氨气浓度不大于30 ppm且氧气浓度大于19.5%时，运维人员方可进入。运维作业期间，应由专人监测作业区域的气体浓度并限制人员进入，当监测到作业区域氨气浓度大于30 ppm时，应加强作业区域通风；当监测到作业区域氨气浓度大于300 ppm时，应立即撤离作业区域并启动ESD及水喷淋系统。

### 5 日常运维要求

#### 5.1 日常巡检

5.1.1 每日不应少于3次通风检查，根据《船舶应用氨燃料指南》要求，至少应包含：

- a) 氨燃料船涉及氨燃料的储存、供应和使用的密闭场所，每小时通风不小于30次；
- b) 生活区、服务区、驾驶室的氨气浓度不应超过10 ppm；
- c) 机舱的氨气浓度不应超过30 ppm。

5.1.2 每日不应少于1次外观检查，检查氨燃料供应及辅助系统的核心设备是否存在腐蚀、形变、破损、泄露、线路虚接、线缆老化等情况，至少应包含：

- a) 氨燃料储罐；
- b) 氨燃料输送泵；
- c) 阀组；
- d) 管道；

- e) 氨蒸发器;
- f) 压力调节器;
- g) 电气设备;
- h) 通风设备;
- i) 压缩机。

5.1.3 每日不应少于2次运行状态检查,检查氨燃料供应及辅助系统核心设备的工作状态是否存在过热、效率低等情况,至少应包含:

- a) 氨燃料储罐;
- b) 氨燃料输送泵;
- c) 氨蒸发器;
- d) 通风设备;
- e) 压缩机。

5.1.4 对于个人防护用具,每月至少由高级船员检查一次,每年至少由适任人员测试一次。

5.1.5 日常巡检结束后,应填写记录单,至少应包含:开始/结束时间、设备状态。

## 5.2 定期检查

5.2.1 氨燃料供应及辅助系统组成设备的定期检查应包括月度检查、季度检查和年度检查,对设备定期进行检查与保养,特殊设备可按照说明书建议进行调整,但不应超过上述限值。

5.2.2 对于气体探测系统,应定期对温度表、压力表、液位表等仪表进行校准,确保仪表示数准确可靠;应定期校准氨气及氧气浓度探测器,确保相对公差小于5%,满足GB/T 20936.2的要求;应定期清洁探头防尘罩,避免堵塞;应定期进行备用电源切换测试。检查频率从制造商处获得建议。

5.2.3 对于通风系统,应检查风机轴承润滑状态及通风管道过滤器。检查频率从制造商处获得建议。

5.2.4 对于消防系统,应启动喷淋泵,确保启动时间不大于30 s、自动及手动模式均有效、冬季防冻保护到位;应进行备用电源切换测试;应模拟氨泄漏场景,验证与气体探测、通风系统的联动逻辑。检查频率从制造商处获得建议。

5.2.5 依据GB/T 38144.1—2019,对于应急喷淋器和洗眼器,应检查关闭阀门时连接部位无可见泄漏,开启阀门时1 s内应能完全开启、冲洗液不被污染、喷淋器应以不小于76 L/min的流量连续冲洗至少15 min、洗眼器应以不小于1.5 L/min的流量连续冲洗至少15 min。

5.2.6 定期检查结束后,应填写记录单,至少应包含:

- a) 基础信息:检查类型(月度、季度、年度等)、检查人员信息、作业日期、开始/结束时间、作业环境;
- b) 设备信息:设备名称/型号、设备厂商、设备出厂日期、设备安装日期、设备使用年限;
- c) 检查内容:外观检查结果、功能测试结果、性能测试结果、异常现象描述;
- d) 维护作业记录:维修措施、备件更换记录、作业安全记录;
- e) 其他内容:个人防护装备使用记录、检测仪器型号及校准有效期。

## 5.3 异常处理

5.3.1 出现以下情况时,应启动异常处理程序:

- a) 设备运行参数超出制造商规定的正常范围;
- b) 设备外观出现明显腐蚀、形变、破损或氨燃料泄漏迹象;
- c) 作业区域氨气浓度超过本文件7.1.1规定的报警阈值;
- d) 通风、消防、气体探测等辅助系统功能失效或工作异常;
- e) 电气设备出现线路虚接、线缆老化、短路等故障。

5.3.2 异常处理前,应遵循以下程序:

- a) 确定方案:根据设备的材质、污染程度和维护要求等选择最佳作业方案。
- b) 风险评估:确定潜在的安全风险,分析可能出现的危险情况,并制定相应的预防措施和应急预案。
- c) 准备防护装备:为作业人员配备齐全的个人防护装备,并在使用前进行检查和测试,确保其性能良好。



- d) 准备工具：准备好所需的工具，确保工具质量可靠、性能良好，并在使用前进行检查和调试；对于涉及电气设备的作业，要确保设备符合防爆要求，防止电气火花引发残留氨气燃烧或爆炸。
  - e) 通信检查：确保作业人员的通信设备运行状态正常。
  - f) 系统隔离：关闭受维护设备与其他系统的连接阀门，将受维护设备与外界完全隔离；对隔离后的系统进行检查，确保阀门关闭紧密，无泄漏现象。
  - g) 通风处理：对作业空间进行通风处理，当空间内氨气浓度降至 30 ppm 以下且氧气浓度大于 19.5% 时方可进入作业。
- 5.3.3 异常处理中，应遵循以下程序：
- a) 个人防护：作业人员应佩戴齐全的个人防护装备，防止接触到残留的氨气和清洗剂。
  - b) 安全警示：在维护现场设置明显的安全警示标志，禁止无关人员进入。
  - c) 安全监督：安全监督员应全程在作业现场，确保作业人员安全并阻止无关人员进入。
- 5.3.4 异常处理后，应遵循以下程序：
- a) 检查验收：确保设备的维护结果符合要求；检查设备的密封性和完整性。
  - b) 干燥防腐：经清洗的设备需进行干燥及防腐处理。
  - c) 连接恢复：维护完成后，应将受维护部件与系统的其他部分按正确的顺序连接。
  - d) 功能测试：对设备的功能进行检查，确认无异常后方可投入运行。
  - e) 维护记录：详细记录维护的过程、使用的方法和材料、维护效果、验收情况等信息。

## 6 操作规范

### 6.1 储罐清洗

储罐清洗作业时，应遵循以下要求：

- a) 按照清洗方法的要求，逐步进行清洗操作。
- b) 在清洗过程中，要不断搅拌和循环清洗剂，以改善清洗效果。
- c) 对于难以清洗的部位，可以采用人工辅助清洗方法。
- d) 清洗过程中产生的废水要进行处理，不能随意排放。
- e) 将处理后的废水排放到指定的地点，严禁直接排海。

### 6.2 燃料加注

燃料加注作业时，应遵循以下要求：

- a) 确保所有阀门处于正确位置。
- b) 确保所有安全程序均处于正常。
- c) 燃料气罐惰化完成。
- d) 紧急关断系统处于正常状态，且 ESD 按钮位置被操作员所熟知。
- e) 应对整个加注系统和相关管道进行泄漏测试。
- f) 加注前，双方通信确认程序。
- g) 加注期间，固定气体检测设备应处于运行状态。
- h) 在整个加注过程中监测储罐液位和压力。在接近安全阀设定压力之前及时降低加注速度，如果降低加注速度不能控制压力上升，应立即停止加注并通知槽车。具体安全阀设定压力参照供应商建议。
- i) 加注完成后，应排空所有加注管线和软管/臂。应对软管/臂进行吹扫和减压。
- j) 断开连接前，关闭所有储罐的歧管和其他相关阀门。

### 6.3 氨燃料供应系统干燥/惰化

氨燃料供应系统干燥/惰化作业时，应遵循以下要求：

- a) 连接惰性气体气源前确保连接设备干净、干燥。
- b) 将管道加压，以避免外部大气进入。
- c) 通过储罐产生稳定气流，并测量露点及氧气浓度，直到露点稳定在低于-40℃、氧气含量低于 3%。

d) 降低压力, 断开惰性气体气源, 恢复为初始状态。

#### 6.4 氨燃料供应系统除气/驱气

氨燃料供应系统除气/驱气作业时, 应遵循以下要求:

- a) 氨气密度相对惰性气体较小时, 应选择储罐底部入口; 氨气密度相对惰性气体较大时, 应选择储罐顶部入口。
- b) 从取样口采集测试样本, 通过便携式仪器测量气体浓度。
- c) 除气时, 如储罐中的液态燃料被排空且只剩下气体, 应首先用惰性气体惰化储罐, 直到燃料气体浓度降至 30 ppm。
- d) 驱气时, 罐内空气应达到氧气浓度大于 19.5% 且有毒气体浓度小于 30 ppm 的要求。

### 7 安全要求

#### 7.1 暴露限制

7.1.1 在运维过程中, 任何区域测得的氨气浓度超过规定数值时, 都应立即采取相应措施:

- a) 燃料准备室、储罐连接处: 当氨气浓度大于 30 ppm 时, 报警; 当氨气浓度大于 150 ppm 时, 报警、关闭相应阀门、停止空间内所有设备、增强通风、开启水幕。
- b) 机舱: 当氨气浓度大于 30 ppm 时, 报警; 当氨气浓度大于 50 ppm 时, 报警、关闭燃气供应阀。
- c) 供气管次级外壳: 当氨气浓度大于 150 ppm 时, 报警; 当氨气浓度大于 300 ppm 时, 报警、关闭燃气供应阀、吹扫燃气系统。
- d) 排气出口: 当氨气浓度大于 300 ppm 时, 报警。
- e) 通风入口及生活区、服务区、驾驶室的通风出口: 当氨气浓度大于 30 ppm 时, 报警。
- f) 燃料站: 当氨气浓度大于 150 ppm 时, 报警; 当氨气浓度大于 300 ppm 时, 报警、闭合燃料储罐总管的ESD、开启喷淋系统。
- g) 辅助热交换回路: 当能够测得氨气浓度时, 报警。

7.1.2 作业时, 应当全程佩戴个人防护用具, 不得有任何裸露皮肤。

7.1.3 每套完整的个人防护用具应包括:

- a) 独立正压呼吸器。
- b) 符合GB 24539—2025的防护气密服、靴子、手套。
- c) 带钢芯的救生索。
- d) 警示灯。

7.1.4 当作业区域氨气浓度大于 150 ppm 而无法降低时, 同一作业小组不得持续工作 1 小时以上。

7.1.5 当作业区域氨气浓度大于 300 ppm 时, 作业小组应立即撤离, 并开启喷淋系统、加强通风。

7.1.6 运维作业前应在距离维护点 3 米处放置警示牌。

#### 7.2 火灾及爆炸防范

7.2.1 运维作业前, 作业人员应进行身体静电释放; 运维作业时, 作业人员应避免静电的产生。

7.2.2 应根据制造商的建议, 定期校准、维护氨气探测传感器。

#### 7.3 通讯保障

7.3.1 应携带具有防爆、防静电功能的通讯设备进入作业现场。

7.3.2 确保运维作业小组与外界的通讯畅通, 并定时向值班员通报作业进展。

#### 7.4 负责人机制

7.4.1 每个班次的运维小组负责人由船长指定。

7.4.2 负责人负责监测作业场所气体浓度; 保障通信设备状态; 放置警示牌; 阻止无关人员进入; 组织紧急逃生。

### 8 应急处理

- 8.1 应建立可靠的应急处理流程，并经相关机构批准。
- 8.2 当船员发生氨气吸入时，建议的处理措施如下：
- a) 转移至空气新鲜的地方，并保持一个适合呼吸的姿势休息。
  - b) 如果患者呼吸不规律、吃力或发生呼吸停止，应由受过训练的人员提供人工呼吸或供氧。避免人工呼吸，因为它可能危及提供援助的人。
  - c) 如果受害者失去知觉，应将其置于复苏体位，保持气道畅通立即就医。
- 8.3 当船员皮肤接触氨时，建议的处理措施如下：
- a) 脱掉被污染的衣服和鞋子。
  - b) 立即使用紧急淋浴，用温水冲洗暴露区域 15 min 以上。
  - c) 如氨接触到眼睛，立即用冲眼器冲洗 20 min 以上。





### 参 考 文 献

- [1] 美国船级社. 氨燃料船舶 (Ammonia as marine fuel). 2020
- [2] 美国船级社. 氨燃料加注: 技术和操作咨询 (Ammonia bunkering: Technical and operational advisory). 2024
- [3] 美国船级社. 氨燃料船舶指南 (Requirements for Ammonia Fueled Vessels). 2023

