

# 中华人民共和国船舶技术法规

MSA 2023 年 第 9 号 公告



## 醇燃料动力船舶技术与检验 暂行规则 2023

2023 年 8 月 25 日发布

2023 年 10 月 1 日起施行



经中华人民共和国交通运输部批准  
中华人民共和国海事局发布

# 目 录

目 录.....	I
第 1 章 总则.....	1
1 目的.....	1
2 适用范围.....	1
3 施行与应用.....	1
4 等效与替代设计.....	2
5 风险评估.....	2
6 解释.....	3
7 责任.....	3
8 事故.....	3
9 定义.....	3
第 2 章 检验与发证.....	6
第 1 节 一般规定.....	6
第 2 节 检验.....	7
第 3 节 证书.....	11
第 3 章 船舶布置.....	12
第 1 节 一般规定.....	12
第 2 节 机器处所.....	12
第 3 节 燃料舱.....	12
第 4 节 燃料舱接头处所.....	14
第 5 节 燃料准备间.....	14
第 6 节 舱底水系统.....	14

第 7 节 集液盘 .....	14
第 8 节 围蔽处所的出入口与通道 .....	15
第 9 节 空气闸 .....	15
第 4 章 轮机 .....	17
第 1 节 一般规定 .....	17
第 2 节 燃料管系 .....	17
第 3 节 通风 .....	19
第 4 节 甲醇/乙醇发动机 .....	22
第 5 节 材料 .....	23
第 5 章 电气装置 .....	24
第 1 节 一般规定 .....	24
第 2 节 危险区域 .....	24
第 6 章 控制、监测和安全系统 .....	27
第 1 节 一般规定 .....	27
第 2 节 监测与控制 .....	27
第 3 节 气体、液体、火灾和通风探测 .....	28
第 4 节 燃料供应系统的安全功能 .....	30
第 7 章 消防 .....	32
第 1 节 一般规定 .....	32
第 2 节 防火 .....	32
第 3 节 探火和失火报警系统 .....	33
第 4 节 灭火 .....	33
第 8 章 甲醇/乙醇燃料储存 .....	35

第 1 节 一般规定 .....	35
第 2 节 透气与除气系统 .....	35
第 3 节 惰化与环境控制 .....	36
第 4 节 船上惰气系统 .....	37
第 9 章 甲醇/乙醇燃料加注 .....	39
第 1 节 一般规定 .....	39
第 2 节 加注站 .....	39
第 3 节 船舶加注软管 .....	39
第 4 节 加注总管 .....	40
第 5 节 加注系统 .....	40
第 10 章 维护要求 .....	41
第 1 节 一般规定 .....	41
第 2 节 维护 .....	41
第 11 章 人员保护 .....	43
第 1 节 保护设备 .....	43
第 2 节 应急设备 .....	43

# 第 1 章 总则

## 1 目的

1.1 为贯彻中华人民共和国相关法律和行政法规，保障水上人命财产安全、防止环境污染、保障船员的工作和生活条件，确保醇燃料（甲醇/乙醇）动力船舶符合安全和环保技术标准，制定《醇燃料动力船舶技术与检验暂行规则》（以下简称本规则）。

## 2 适用范围

2.1 本规则适用于船长 20m 及以上国内航行的使用甲醇/乙醇为燃料的钢质及等效金属材料船舶（以下简称甲醇/乙醇燃料动力船舶），具体要求按本规则各章规定执行。

2.2 本规则不适用于下列船舶：

- (1) 军用舰艇；
- (2) 体育运动船艇；
- (3) 游艇；
- (4) 渔船；
- (5) 帆船。

## 3 施行与应用

3.1 本规则自 2023 年 10 月 1 日起施行，甲醇/乙醇燃料动力船舶的设计、建造、营运、检验和检测应符合本规则的相关规定。

3.2 除另有规定外，本规则适用于施行之日及以后安放龙骨或处于相似建造阶段的船舶。

3.3 对于内河船舶，甲醇/乙醇燃料动力船舶除满足本规则要求外，检验与发证、载重线、船舶安全、危险货物运输、防止船舶造成污染的结构与设备、船员舱室设备、乘客定额及舱室设备和高速船，还应满足本局《内河船舶法定检验技术规则（2019）》和《内河船舶法定检验技术规则（2023 年修改通报）》各篇章的相关规定。

3.4 对于国内航行海船，甲醇/乙醇燃料动力船舶除满足本规则要求外，检验与发证、载重线、船舶安全、防止船舶造成污染、高速船、船员舱室设备、乘客定额及舱室设备、客滚船附加安全要求、近海供应船附加要求和其他附加要求，还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》和《国内航行海船法定检验技术规则（2022 年修改通报）》各篇章的相关规定。

3.5 对于公务船，甲醇/乙醇燃料动力船舶除满足本规则要求外，载重线、分舱与稳性、轮机、电气装置和自动化系统、消防安全、救生设备、无线电通信设备、航行设备、信号设备、舱室布置、舱室设备、噪声与振动应满足本局《公务船技术规则（2020）》，其检验还应满足本局《公务船检验规则（2020）》各篇章的相关规定。

3.6 对于特定航线江海直达船舶，甲醇/乙醇燃料动力船舶除满足本规则要求外，检验与发证、船舶构造、载重线、完整稳性、消防、救生设备、通信航行和信号设备、货物装运、操纵性、防止船舶造成污染的结构与设备和船员舱室设备，还应满足本局《特定航线江海直达船舶法定检验技术规则（2018）》各篇章的相关规定。

3.7 对于青海湖的载客船舶，甲醇/乙醇燃料动力船舶除满足本规则要求外，检验、发证和营运要求、船体、轮机、电气装置、控制、报警与安全系统、消防、载重线、储备浮力和稳性、安全设备、舱室布置和乘客定额、防止船舶造成污染的结构与设备，还应满足本局《青海湖载客船舶检验技术规则（2017）》各篇章的相关规定。

3.8 甲醇/乙醇燃料动力船舶的吨位由船舶检验机构按照本局颁布的《吨位丈量规则（2022）》进行丈量。

3.9 如现有船舶主推进动力系统改造为使用甲醇/乙醇燃料，应视为重大改建，其改建及相关部分应满足本规则各章的相关要求。

#### 4 等效与替代设计

4.1 对本规则要求船上所应装设或配备的专门装置、材料、设备或器具，或其型式，或本规则要求应设置的任何专门设施，本局可准许该船上装设或配备任何其他的装置、材料、设备或器具，或其型式，或设置任何其他的设施，但应通过试验或其他方法认定这些装置、材料、设备或器具，或其型式，或其他设施，至少与本规则所要求者具有同等效能。

4.2 除另有明确规定者外，本局不允许采用操作方法和程序来取代本规则特定的附件、材料、器具、仪器、设备的部件或其型式。

4.3 在应用本规则相关章节时，如采用替代设计方法，应执行本局《国际航行海船法定检验技术规则（2019年修改通报）》总则附录中的“船舶替代设计实施要求”，并考虑本局《国际航行海船法定检验技术规则（2014）》相关篇章引用的国际海事组织相关指南，确保满足相关篇章规定的替代设计的要求。

#### 5 风险评估

5.1 风险评估的目的是确保对所涉及的风险进行必要的评估，以消除或减轻对船上人员、环境、结构强度或船舶完整性造成的不利影响。对于可预测的故障，应考虑与船舶布置、操作和维护相关的风险。

5.2 风险评估仅需在本规则有明确要求的情况下进行。

5.3 应使用可接受和公认的风险分析技术<sup>①</sup>进行风险分析。应考虑船上设备功能丧失、部件损坏、火灾、爆炸、毒性和触电等，制定相应的消除风险的措施。对于无法消除的风险，应记录风险的细节，并制定减轻风险的措施。

## 6 解释

6.1 本规则由中华人民共和国海事局负责解释，本规则所述“本局”系指中华人民共和国海事局。

6.2 除另有规定外，本规则所述的“经船舶检验机构同意”：系指经省级船检机构或中国船级社总部同意。

## 7 责任

7.1 船舶检验机构应依据本规则相关要求进行检验，并对检验质量负责。

7.2 船舶设计方应确保其船舶设计图纸资料符合本规则的相关要求，并对设计质量负责。

7.3 船舶建造方应按照船舶检验机构批准的图纸建造或改建船舶，并对建造或改建质量负责。

7.4 船舶所有人或经营人在船舶营运期间内，应确保船舶处于适航状态，按照本规则的规定及时向船舶检验机构申请相关的检验，确保持有有效的证书，并对船舶营运安全管理负责。

7.5 船长或承担船长职责的人员应关注和采取措施确保船舶安全操作，遵守海事管理机构关于船舶开航的规定并对航行、停泊和作业安全承担相应责任。

7.6 船舶所有人或经营人，以及船长或承担船长职责的人员应按照安全管理要求和本规则有关要求制定应对事故的应急预案，并在船舶发生事故后实施应急预案规定的救助操作程序。

7.7 船舶所有人或经营人有责任确保该船的承运人数和/或载货重量不超过其设计的最大载客数量和/或最大营运重量。

## 8 事故

8.1 船舶所发生的任何安全和环境污染事故，如认为对该项事故进行技术分析有助于确定本规则可能需要的修改，则应由本局组织相关法规编制单位对事故进行技术分析，但技术分析报告或资料不得泄露有关船舶的辨认特征，也不以任何方式确定或暗示任何船舶或个人承担的责任。

## 9 定义

9.1 本规则涉及的定义，以本章 9.2 条为准；本规则使用但未明确规定的定义，以本章 3.3 至 3.8 所述规则为准。

9.2 本规则有关定义如下：

**(1) 加注：系指从陆基或浮动设施向船上固定燃料舱输送燃料，或可移动燃料舱与燃料供应系统**

---

<sup>①</sup> 如假设分析技术（What-If）、故障模式和影响分析（FMEA）和危险和可操作性分析（HAZOP）等。

连接。

(2) 加注站：系指设有燃料加注系统，包括加注接头、回气接头（如设有）、相关阀件和控制系统等的位置或处所。

(3) 合格防爆型：系指在易燃环境中为安全型且符合公认标准<sup>①</sup>的电气设备。

(4) 燃料：系指适合在船上安全操作，满足发动机、锅炉等装置使用要求的甲醇/乙醇。

(5) 燃料围护系统：系指包括接头在内的用于储存燃料的装置（可为整体、独立或可移动），以及必要的支撑结构。燃料舱周围的处所定义如下：

① 燃料舱处所：系指由船舶结构所围蔽的、其内设有独立燃料舱的处所。整体燃料舱无燃料舱处所。

② 隔离空舱：系指围绕燃料舱的结构空间，提供额外的气密和液密的保护层，隔绝燃料舱外部的火灾及有毒、易燃气体。

③ 燃料舱接头处所：系指环围燃料舱所有接头和阀门的处所。如燃料舱的接头位于燃料舱处所内，则该处所也视作燃料舱接头处所。

(6) 整体燃料舱：系指构成船体结构的一部分，以相同方式与相邻船体结构一起受到同样载荷的作用，通常对船体结构的完整性起重要作用的燃料舱。

(7) 独立燃料舱：系指自身支持的燃料舱，它不构成船体结构的一部分，对船体强度不是必需的。

(8) 可移动燃料舱：系指同时满足如下要求的独立燃料舱：

① 可方便地与船舶系统连接或脱开；

② 可方便地安装到船上或从船上移除；

③ 只能移动至船外进行加注。

(9) 燃料准备间：系指包含用于燃料准备目的的泵、热交换器、过滤器等设备的任何处所。

(10) 燃料供应系统：系指用于将燃料从燃料舱输送至燃料消耗设备的管路系统，包括燃料管路、相关设备（泵、压缩机、热交换器等）、阀件、仪表、控制系统等。

(11) 燃料阀件单元处所：系指一个气密和液密处所或阀箱，其内部设有用于控制或调节发动机之前的燃料供应的阀件。

(12) 除气：系指实现舱内无毒无爆炸危险环境的过程。它包括两种不同的操作：

① 用惰性气体或其他合适的介质（如：水）吹扫舱内危险气体，将危险蒸气稀释至可以安全引入空气的程度；

② 用空气置换惰性气体。

(13) 单一燃料发动机：系指仅能使用本节（4）定义的燃料的发动机，包括使用燃油引燃但不具

<sup>①</sup> 参见 GB3836《爆炸性环境》、GB/T22189《船舶电气设备-专辑-液货船》等。

备输出额定功率的纯燃油模式的发动机。

(14) 双燃料发动机：系指既可同时使用本节(4)定义的燃料和燃油(含引燃油)，又可单独使用燃油的发动机，单独使用燃油时应能输出额定功率。

(15) 甲醇/乙醇发动机：系指双燃料发动机或单一燃料发动机。

(16) 双壁管：系指由内管和外管组成的，主要用于输送和供应燃料的管路。该管路对周围空间气密和液密。

(17) 燃料舱主阀：系指一个位于燃料舱供应管路上尽量靠近燃料舱出口的遥控截止阀，该阀应为故障关闭(其驱动动力失效时关闭)型。

(18) 危险区域：系指爆炸性气体环境出现或预期可能出现的数量达到足以要求对设备的结构、安装和使用采取特定预防措施的区域。

危险区域划分：

① 0类危险区域：系指持续存在或长时间存在爆炸性气体环境的区域；

② 1类危险区域：系指在正常操作情况下可能出现爆炸性气体环境的区域；

③ 2类危险区域：系指在正常操作情况下不大可能出现爆炸性气体环境的区域，即使出现，也可能仅偶然发生并且存在时间短。

(19) 非危险区域：系指爆炸性气体环境预期出现的数量不足以要求对设备的结构、安装和使用采取特殊预防措施的区域。

(20) 单一故障：系指由于一个故障或操作而导致预期功能的丧失。

(21) 燃料释放源：系指可能释放出液态燃料或燃料蒸气的部位或地点，如燃料管路上的阀件、可拆卸式管接头、管垫圈或泵密封装置等。

(22) 不可接受的动力损失：系指动力损失超过维持船舶推进和正常电力供应所需总功率的60%。

(23) 爆炸下限(LEL)：系指可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度，空气中的可燃气体或蒸气低于该浓度，则气体环境就不能形成爆炸。

(24) 装载极限：系指最大许可的液体体积与燃料舱可装载容积之比。

(25) ESD：系指紧急切断。

## 第 2 章 检验与发证

### 第 1 节 一般规定

#### 2.1.1 检验申请

2.1.1.1 船舶所有人或经营人应按照本规则规定向船舶检验机构申请法定检验。

2.1.1.2 申请检验前，船舶所有人或经营人应确保申请检验的船舶，满足本规则相关要求，并提供必要的检验条件，包括相关的检验安全措施。

#### 2.1.2 检验实施

2.1.2.1 船舶检验机构应按照本规则规定对申请检验的船舶实施检验。

2.1.2.2 船舶检验机构实施检验时，应当：

- (1) 在甲醇/乙醇燃料动力船舶的建造和营运中，发现存在不符合本规则规定的，应提出改正和修理要求；
- (2) 任何情况下，发现甲醇/乙醇燃料动力船舶不满足本规则适用要求的，不得签发或签署证书；
- (3) 如确认甲醇/乙醇燃料动力船舶或其设备的状况在实质上与证书所载情况不符，应立即要求其采取纠正措施。如船舶未能采取此种纠正措施，则应撤销该船有关证书。

#### 2.1.3 检验后状况维持和控制

2.1.3.1 检验完成后，船舶所有人或经营人应当：

- (1) 依照证书核定的航区和条件按照规定的用途使用船舶，确保船舶处于适用的技术状况，特别是对于具有规定检修期或有效期的设备和系统，应当加强维护与检修；
- (2) 不得擅自改变或变动影响船舶安全和环保的结构布置、机器和设备等；
- (3) 当船舶发生事故或发现缺陷，影响船舶安全尤其是船舶救生设备或其他重要设备的有效性或完整性时，船长或船舶所有人/经营人应立即向船舶检验机构报告，以确定是否有必要接受临时检验。

#### 2.1.4 船用产品

2.1.4.1 与甲醇/乙醇燃料相关的设备、管系和阀件等产品（包括独立燃料舱、甲醇/乙醇发动机、热交换器、甲醇/乙醇燃料泵、安全阀、燃料舱主阀、紧急切断阀、燃料阀件单元、燃料舱真空/压力释放阀、挠性软管组件），应取得相应的船用产品证书后方可准许在船上安装或使用。

## 第 2 节 检验

### 2.2.1 建造检验

2.2.1.1 应将下列图纸资料一式 3 份提交船舶检验机构批准：

#### (1) 船舶布置

- ① 机器处所、起居处所、服务处所和控制站布置图；
- ② 燃料舱/燃料舱处所布置图；
- ③ 燃料准备间布置图（如设有）；
- ④ 燃料加注系统布置图（含加注接头）；
- ⑤ 燃料舱处所、燃料舱接头处所的出入口、透气管和其他开口的布置；
- ⑥ 危险区域的通风管、门和开口的布置；
- ⑦ 起居处所、服务处所和控制站的入口、空气进口和开口的布置；
- ⑧ 空气闸位置和结构图（如设有）；
- ⑨ 气密舱壁贯穿图（如设有）；
- ⑩ 围板、集液盘或其他防护措施的说明；
- ⑪ 危险区域划分。

#### (2) 管系

- ① 燃料管系的详细图纸或说明，包括压力释放阀和透气管路；
- ② 支管、弯头、伸缩接头和波纹管等类似装置的技术文件；
- ③ 燃料管路系统中法兰、阀和其他装置的图纸和说明；
- ④ 燃料管路的材料、焊接、焊后热处理和无损检测试验技术文件；
- ⑤ 燃料管路压力试验（强度和密性试验）技术文件；
- ⑥ 包括阀件、附件以及燃料（液体或蒸气）操作相关设备在内所有管系的功能试验大纲；
- ⑦ 管路电气接地技术文件；
- ⑧ 在切断加注接头之前从燃料加注管中去除燃料的措施的技术文件；
- ⑨ 与燃料系统有关的冷却水系统或热水系统（如设有）；
- ⑩ 除气和惰性气体吹扫系统布置图和说明；
- ⑪ 燃料准备间和燃料舱处所的舱底和疏排水系统布置图（如设有）；
- ⑫ 管路压力释放阀的排量计算书。

#### (3) 通风系统

- ① 危险区域机械通风系统布置图和说明，包括风扇及其电动机的容量和布置，通风机风扇的转

动部分和外罩的图纸和材料的技术文件；

② 双壁管（含通风导管）的布置图。

(4) 消防设备和系统

① 水雾系统（包括管路、阀件、喷嘴和附件）布置图和说明（容量计算等）；

② 火灾探测系统布置图；

③ 燃料舱/燃料舱处所及其通风管、加注站（如适用）结构防火布置图；

④ 泡沫灭火装置布置图。

(5) 电气系统

① 危险区域内所有电气设备布置图；

② 本质安全电路单线图；

③ 合格防爆型设备清单。

(6) 控制、监测和安全系统

① 气体探测和报警系统布置图及说明，包括探头、报警装置和报警点布置图；

② 燃料舱监控系统布置图及说明，包括传感器、报警点布置等；

③ 燃料泵控制和监控系统（如设有）布置图及说明；

④ 甲醇/乙醇发动机控制和监控系统布置图及说明；

⑤ 燃料供应系统和加注系统的电气原理图及监控明细表。

(7) 试验或程序文件

① 与燃料有关的系泊与航行试验程序，如所有燃料管系及其阀件、附件和相关设备的功能性试验等。

2.2.1.2 应将下列图纸资料一式 3 份提交船舶检验机构备查：

(1) 相关风险评估报告（如集液盘容量风险评估报告、围蔽或半围蔽加注站风险评估报告、甲醇/乙醇发动机故障模式与影响分析（FMEA）报告等）。

2.2.1.3 船上应至少保存下列资料：

(1) 燃料舱安全操作程序；

(2) 燃料供应系统操作手册；

(3) 甲醇/乙醇发动机操作程序及维修手册；

(4) 应急响应程序。

2.2.1.4 建造检验项目如下：

(1) 甲醇/乙醇发动机的安装和试验；

(2) 燃料围护系统的安装和试验；

(3) 燃料加注系统的安装和试验；

- (4) 燃料供应系统的安装和试验；
- (5) 甲醇/乙醇发动机机器处所、燃料舱接头处所、双壁管、燃料准备间（如设有）通风系统的安装和试验；
- (6) 甲醇/乙醇发动机遥控关闭装置的安装和试验；
- (7) 燃料蒸气探头的安装位置、数量，并进行探测、报警系统的试验；
- (8) 防爆设备或防点燃设备的确认和安全检查；
- (9) 危险等级依赖于机械通风的处所，其通风装置应作效用试验，通风量应足够，通风系统故障的报警应正确；
- (10) 确认本质安全电路的设备和电缆安装的正确性；
- (11) 受正压通风保护处所的确认和安全检查；
- (12) 探火、灭火装置的安装与试验；
- (13) 确认船上已备有 2.2.1.3 所列文件。

## 2.2.2 年度检验

### 2.2.2.1 年度检验项目如下：

- (1) 独立燃料舱：
  - ① 检查燃料舱铭牌是否清晰、牢固可靠，内容是否齐全；
  - ② 检查燃料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正常状态；
  - ③ 对燃料舱压力释放阀的最大开启压力调定值标定情况进行核查；
  - ④ 检查燃料舱压力、温度指示装置（如设有）和所附连的报警装置是否处于正常状态；
  - ⑤ 检查燃料舱外壳是否有剥蚀、腐蚀，或刮伤、凹陷、变形、焊缝缺陷等现象；
  - ⑥ 目视检查燃料舱接口部位焊缝的裂纹等。
- (2) 整体燃料舱的检验应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》和《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则（2018）》对整体液货舱年度检验的适用要求；
- (3) 检查燃料舱接头处所、燃料准备间（如设有）的密封设施是否处于正常状态；
- (4) 检查面向危险区域的上层建筑和甲板室端壁上的门、舷窗和窗等是否处于良好状态；
- (5) 检查在出现燃料泄漏时供保护船员用的任何特殊围蔽处所的关闭装置和其他装置（如设有）是否处于正常状态；
- (6) 检查不经常进入的处所所用的便携式通风设备（如设有）是否处于正常状态；
- (7) 检查集液盘是否处于正常状态（如设有）；
- (8) 检查工作处所的通风系统和空气闸（如设有）以及居住处所的通风关闭装置是否处于正常状

态；

- (9) 检查 ESD 系统的手动功能是否处于正常状态；
- (10) 检查燃料透气管路系统，包括透气管桅和防护网；
- (11) 检查危险区域的电气设备是否处于良好状态，并检查维护及维修记录；
- (12) 检查燃料探测系统，并对其进行试验，以确认其处于正常工作状态，必要时应用样气进行校核；
- (13) 检查探火和灭火装置，并试验起动一台主消防泵；
- (14) 检查水雾系统是否处于正常状态；
- (15) 确认 2.2.1.3 所列文件保存在船上。

### 2.2.3 中间检验

2.2.3.1 除 2.2.2 的检验项目外，中间检验尚应增加下列项目：

- (1) 确认管路和燃料舱与船体电气接地；
- (2) 确认用于危险处所通风的机械通风风扇已备有备件；
- (3) 对燃料系统关于压力、温度和液位的仪表应进行目视检查，并通过改变压力、温度和液位进行对比试验。无法接近的传感器可采用模拟试验。此试验还应包括对报警和安全功能的试验；
- (4) 危险区域的电气设备应尽实际可能地进行以下检验：接地保护（接地点检查）、隔爆外壳完整性、电缆外护套损坏情况、正压型设备和相关报警设备的功能试验、空气闸保护处所（如设有）内的非合格防爆型电气设备电源切断系统试验和绝缘电阻测量等。

### 2.2.4 换证检验

2.2.4.1 除 2.2.3 的检验项目外，换证检验尚应增加下列项目：

- (1) 独立燃料舱：
  - ① 燃料舱连同其管路（包括燃料管路、透气管路等）进行气密性试验，试验介质应为干燥、洁净的氮气或空气。进行气密性试验前，必须经舱内成分检测合格，否则严禁用空气作为试验介质；
  - ② 燃料舱连同其管路（包括燃料管路、透气管路等）进行液压试验；
  - ③ 对所有直接与燃料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 对燃料舱的压力/真空释放阀应打开检查，对释放阀的调定值应作校核（如适用时）。
- (2) 整体燃料舱的检验应满足本局相关法规对于整体液货舱特别检验的适用要求；
- (3) 对燃料供应系统上的压力释放阀（如设有）的压力调定值应作校核；
- (4) 对燃料管系上的阀进行校核、调整时，可将阀拆下，且可用空气或其他适用气体进行调整；
- (5) 对热交换器（如设有）进行拆检和效用试验；

(6) 对惰性气体发生器进行检查,以确认其所产生的惰性气体是在技术规格范围内且该设备运行正常;

(7) 对惰性气体的分配阀和管路等作总体检查,对贮存惰性气体的压力容器应作内外部检查,对系固装置应作特别检查,应查明压力释放阀是否处于良好工作状态;

(8) 将气密舱壁上的轴封拆开,检查其密封装置;

(9) 对于包有绝缘物的管子,应拆去足够数量的绝缘物,使能确定管子的情况。对密封状况应作特别检查;

(10) 对甲醇/乙醇发动机,尚应进行如下检查:对燃料管路的导管或罩壳作总体检验;对管道的排气或惰化装置应予检查;甲醇/乙醇发动机在工作状态下进行操纵试验。

## 第 3 节 证书

### 2.3.1 证书的签发及签署

2.3.1.1 符合本规则的甲醇/乙醇燃料动力船舶,经检验合格后,船舶检验机构应签发或签署相应证书,并注明本规则名称。

2.3.1.2 按 2.3.1.1 签发的证书应能供随时检查。

## 第 3 章 船舶布置

### 第 1 节 一般规定

#### 3.1.1 一般要求

3.1.1.1 燃料舱的布置应使其在船舶发生碰撞或搁浅后受损的概率尽可能降至最低。

3.1.1.2 燃料舱、燃料管系及其他燃料释放源的布置应能使释放的燃料蒸气通向露天的安全位置。

3.1.1.3 通向含有燃料释放源的处所的通道或该处所上的其他开口，其布置应避免可燃蒸气、窒息性气体或有毒气体逸入在设计时未考虑这些气体存在的处所。

3.1.1.4 燃料管系应予以保护，以防止机械损伤。且还应满足 4.2.2.3 要求。

3.1.1.5 推进和燃料供应系统的设计应确保在任何燃料泄漏后的安全措施不会导致不可接受的动力损失。

3.1.1.6 机器处所内由于燃料泄漏导致发生火灾或爆炸的概率应尽可能降至最低。

3.1.1.7 对于使用甲醇货物为燃料的甲醇运输船，经风险评估，并由船舶检验机构同意，兼做燃料舱的货舱布置可按照《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》和《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则（2018）》的相关要求执行。

3.1.1.8 应采取物理隔离或等效防范措施，以防止营运期间乘客或其他非授权人员进入燃料舱处所和/或加注站。

### 第 2 节 机器处所

#### 3.2.1 一般要求

3.2.1.1 燃料供应系统的单一故障不应导致燃料泄漏至机器处所。

3.2.1.2 机器处所内燃料管路的布置应满足 4.2.1.6 至 4.2.1.8 的要求。

### 第 3 节 燃料舱

#### 3.3.1 一般要求

3.3.1.1 燃料舱不应位于起居处所和 A 类机器处所或重要机器处所内。

3.3.1.2 燃料舱应位于防碰撞舱壁之后和艏尖舱壁之前。

3.3.1.3 位于开敞甲板上的燃料舱应予以保护，以防机械损伤。

3.3.1.4 位于开敞甲板上的燃料舱应设置围板，并将泄漏的燃料收集在专用的收集舱内。

### 3.3.2 整体燃料舱

3.3.2.1 整体燃料舱的周围应设置隔离空舱，隔离空舱宽度至少为 600mm，除非其表面被最轻载水线以下船体外板、其他含有甲醇/乙醇的燃料舱或燃料准备间环围。

3.3.2.2 对于内河船舶，任何情况下，整体燃料舱距船体外板距离应不小于 760mm。

### 3.3.3 独立燃料舱

3.3.3.1 独立燃料舱可布置于围蔽处所或开敞甲板。

3.3.3.2 独立燃料舱应满足以下要求：

- (1) 根据船舶布置和货物操作进行机械保护；
- (2) 位于开敞甲板上的独立燃料舱，如未设置燃料舱接头处所，则应配备集液盘；
- (3) 位于围蔽处所的独立燃料舱，需满足本规则有关消防和通风的要求。

3.3.3.3 独立燃料舱应固定在船舶结构上。燃料舱支撑和固定应依据船舶特点及其布置位置考虑船舶最大的静态和动态倾斜以及船舶运动加速度的影响。

3.3.3.4 对于内河船舶，任何情况下，独立燃料舱距船体外板距离应不小于 760mm。

### 3.3.4 可移动燃料舱

3.3.4.1 可移动燃料舱应布置在特定区域，并满足以下要求：

- (1) 根据船舶布置和货物操作进行机械保护；
- (2) 位于开敞甲板上的可移动燃料舱，如未设置燃料舱接头处所，则应配备集液盘；
- (3) 位于围蔽处所的可移动燃料舱，需满足本规则有关消防和通风的要求。

3.3.4.2 当可移动燃料舱与船舶系统连接时，应固定在甲板上。当连接燃料管路时应确保可移动燃料舱的安全。可移动燃料舱支撑和固定应依据船舶特点及其布置位置考虑船舶设计的最大静态和动态倾斜以及船舶最大加速度的影响。

3.3.4.3 应考虑可移动燃料舱对船舶结构强度及稳性的影响。

3.3.4.4 与船舶燃料管系的连接应采用通过型式认可并取得制造厂证明文件的适用于甲醇/乙醇的柔性软管，或其他合适的方式，以确保连接的挠性。

3.3.4.5 应设有当船舶燃料管路的非固定连接意外断开或破裂时，减少燃料泄漏的措施。

3.3.4.6 可移动燃料舱的压力释放系统应连接至一个固定的透气系统，这些系统应独立于该船所有其他舱室的空气管和透气系统。

3.3.4.7 可移动燃料舱的控制与监测系统应集成在船舶的控制与监测系统中。其安全系统应集成在船舶的安全系统中。

3.3.4.8 可移动燃料舱与船舶管路的连接应确保检查与维修的安全。

3.3.4.9 当可移动燃料舱与船舶燃料系统连接时：

- (1) 除 3.3.4.6 规定的压力释放系统外每一可移动燃料舱在任何时候均应能被隔离；
- (2) 一个燃料舱的隔离不应降低其他燃料舱的可用性；
- (3) 燃料舱不应超过它的装载极限。

## 第 4 节 燃料舱接头处所

### 3.4.1 一般要求

3.4.1.1 如燃料舱未布置在开敞甲板上，则其接头、法兰和阀件等附件应封闭在燃料舱接头处所内。该处所应能安全地容纳燃料舱接头处可能产生的泄漏。

3.4.1.2 若燃料舱的接头、法兰和阀件等附件封闭在燃料舱接头处所内，该处所应设置有适当的警报装置以提醒操作人员及时采取措施。

## 第 5 节 燃料准备间

### 3.5.1 一般要求

3.5.1.1 燃料准备间应位于 A 类机器处所或重要机器处所外。

## 第 6 节 舱底水系统

### 3.6.1 一般要求

3.6.1.1 可能出现燃料泄漏的区域内（如燃料准备间内、燃料隔离空舱内）的舱底水系统，应独立于其他处所的舱底水系统。该舱底水系统包括舱底水泵、污水储存柜、阀件等应位于 A 类机器处所或重要机器处所以及燃料准备间以外。

3.6.1.2 应配备一个或多个收集排水和燃料泵、阀件、双壁管内管可能泄漏的燃料的污水储存柜，应根据风险评估确定最大的可能泄漏量，以便设计污水储存柜容量。污水储存柜应满足燃料舱的相关布置要求。应提供能将受污染的液体燃料安全输送至岸上接收装置的措施。

3.6.1.3 为所有可能出现燃料泄漏的处所服务的舱底水系统都应能在该处所外操作。

## 第 7 节 集液盘

### 3.7.1 一般要求

3.7.1.1 应在可能发生泄漏或溢出的地方安装集液盘，特别是单壁管接头处。

3.7.1.2 应根据风险评估确定最大的可能泄漏量，以便设计集液盘的容量。

3.7.1.3 集液盘应配备一个将泄漏的燃料输送至专用收集舱或污水储存柜的管路，该管路应考虑

防止回流的措施。

3.7.1.4 如集液盘受雨水影响，则应设置排水阀，以将雨水排放至舷外。

3.7.1.5 3.7.1.3 中所述的专用收集舱应设置液位指示和报警装置。

3.7.1.6 集液盘容量少于 10L 时可采用手动清空的方式。

## 第 8 节 围蔽处所的出入口与通道

### 3.8.1 一般要求

3.8.1.1 不允许从非危险区域直接进入危险区域，如果由于操作的原因必须提供出入口，那么应提供满足 3.9.1 要求的空气闸。

3.8.1.2 位于开敞甲板以下的燃料准备间应提供一个独立的直通开敞甲板的通道。如果实际布置不可行，那么应提供满足 3.9.1 要求的空气闸。

3.8.1.3 如可行，燃料舱和隔离空舱应提供直通开敞甲板的通道，以便除气、清洁、维护和检视。如燃料舱或隔离空舱没有设置直通开敞甲板的通道，则进入上述舱室前所在的处所应满足：

(1) 应配置一个独立的负压机械式通风系统，其通风能力为每小时至少换气 6 次，并配置 1 个低氧报警装置和 1 个气体探测报警装置；

(2) 应在燃料舱口盖周边提供足够的开阔空间以便于有效的撤退和救援操作；

(3) 不允许从起居处所、服务处所、控制站和 A 类机器处所或重要机器处所直接进入；

(4) 如货舱已清空，并且在进入该货舱期间没有进行货物操作，在充分考虑货物理化特性及风险之后，可允许从该货舱进入燃料舱。

3.8.1.4 独立燃料舱周边应有足够空间进行撤离和救援操作。

3.8.1.5 对于 500 总吨及以上的船舶，燃料舱或隔离空舱应至少有 600mm×600mm 的水平开口，以便将受伤人员从燃料舱/隔离空舱底部吊起。若要从燃料舱及隔离空舱内的垂直开口进入，垂直开口的尺寸不应小于 600mm×800mm 且高度离舱底不超过 600mm，设有栅格或支撑点时可特殊考虑。若采用较小的开口，需通过演示证明可将受伤人员从燃料舱/隔离空舱底部吊起。对于 500 总吨以下的船舶，在特殊情况下，经船舶检验机构同意，可设置较小尺度的开口，任何情况下开口不应小于 400mm×600mm 或 450mm×550mm。

## 第 9 节 空气闸

### 3.9.1 一般要求

3.9.1.1 空气闸是由气密舱壁所围蔽的处所，该处所设有两扇能确保气密的钢质门，其距离至少为 1.5m，但不大于 2.5m。空气闸门槛高度应不小于 300mm，此类门应为自闭式，无任何门背扣装

置。

**3.9.1.2** 空气闸应在相对邻近的危险区域或处所的正压状态下进行机械通风。

**3.9.1.3** 空气闸应具有简单的几何形状和便捷的通道，其甲板面积不应小于  $1.5\text{m}^2$ 。空气闸不可用于其他目的（如储藏室等）。

**3.9.1.4** 空气闸的两端和有人值班处所应配备听觉和视觉报警系统，当多于一扇门从关闭位置上开启时应发出听觉和视觉报警。

**3.9.1.5** 对于设有从甲板下方危险处所进入的通道且通道被空气闸保护的处所，当危险处所通道失压时，该通道应予以限制，直至该处所通风恢复。当空气闸压力损失时，应在有人值守的位置发出听觉和视觉报警，以显示失压和空气闸门开启。

**3.9.1.6** 安全所需的关键设备不应断电，且为合格防爆型，此类设备包括照明、火灾探测、公共广播及通用报警系统。

**3.9.1.7** 用于推进、电站、操纵、锚泊和系泊设备以及应急消防泵的非合格防爆型电气设备不应位于空气闸保护处所内。

## 第 4 章 轮机

### 第 1 节 一般规定

#### 4.1.1 一般要求

4.1.1.1 除应符合本章规定外，内河船舶还应满足本局《内河船舶法定检验技术规则（2019）》第 5 篇第 2 章第 2 节的有关规定。

4.1.1.2 除应符合本章规定外，国内航行海船还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》第 4 篇第 2-1 章第 2 节的有关规定。

4.1.1.3 除应符合本章规定外，公务船还应满足本局《公务船技术规则（2020）》第 1 篇第 4 章和第 2 篇第 4 章的有关规定。

4.1.1.4 除应符合本章规定外，特定航线江海直达船舶还应满足本局《特定航线江海直达船舶法定检验技术规则（2018）》第 3 章第 3 节的有关规定。

4.1.1.5 除应符合本章规定外，青海湖的载客船舶还应满足本局《青海湖载客船舶检验技术规则（2017）》第 4 章的有关规定。

### 第 2 节 燃料管系

#### 4.2.1 一般要求

4.2.1.1 燃料供应管系应独立于船上其他管系。

4.2.1.2 燃料供应系统的布置应尽可能降低燃料泄漏后的危害，并提供安全通道进行操作和检查。

4.2.1.3 用于向设备驳运燃料的管系的设计，应使得某一道屏壁发生的故障不会导致燃料从管系泄漏到周边区域而对船上人员、环境或船舶造成危害。

4.2.1.4 燃料管路的安装和防护，应使得在发生燃料泄漏时能将造成船上人员伤害的风险降至最低。

4.2.1.5 推进、发电装置和燃料供应系统的布置，应使得燃料供应的某一故障不会导致不可接受的动力损失。

4.2.1.6 燃料管路外管或通风导管应为气密和液密。

4.2.1.7 燃料管路内、外管之间的环形空间应进行负压机械抽风，出风口应通往露天区域，每小时换气次数不小于 30 次。环形空间内应布置合适的泄漏探测措施。双壁管应连接至合适的收集舱，

以收集和探测任何可能发生的泄漏。

4.2.1.8 可接受惰化作为内、外管之间环形空间机械通风的替代措施。环形空间内应布置合适的泄漏探测措施。当环形空间内惰性气体压力降低时，应发出合适的报警信号。

4.2.1.9 双壁管外管的设计压力应不低于内管的最大工作压力；作为替代，也可采用内管破裂状态下计算得到的最大累计压力。

#### 4.2.2 管系布置

4.2.2.1 燃料管路距离舷侧的距离不应小于 800mm<sup>①</sup>。

4.2.2.2 燃料管路不应穿过起居处所、服务处所、电气设备间或控制站。

4.2.2.3 穿过滚装处所、特种处所和布置在开敞甲板上的燃料管路应予以保护，避免遭受机械损坏。

4.2.2.4 通过围蔽处所的燃料管系应设置为双壁管，在燃料舱周围的隔离空舱、燃料准备间或燃料舱处所可不设置双壁管。

4.2.2.5 在船舶正常的倾斜状态下，燃料管系的泄放都应通往适当的燃料舱或收集舱，应考虑防止回流的措施。

#### 4.2.3 安全功能

4.2.3.1 所有燃料管路均应布置除气和惰化措施。

4.2.3.2 燃料舱进口和出口上的阀件应尽可能靠近燃料舱。正常操作情况下（如燃料正常供应至设备或加注时）需要进行操作而又不宜接近的阀件，应能进行遥控操作。

4.2.3.3 通往每台或每组燃料消耗设备的主燃料供应管路上应设置 1 个自动操作主燃料阀。主燃料阀应布置在含有甲醇/乙醇燃料消耗设备的机器处所外部的管路上。主燃料阀应能按照表 6.4.1 规定的情形自动切断燃料供应。

4.2.3.4 应在机器处所的所有脱险通道、机器处所外部、燃料准备间外部和驾驶室等处布置设备燃料供应的手动紧急切断措施。切断激活装置应设置为物理按钮，并有适当的标记和保护，以防止意外操作，并可在应急照明下进行操作。

4.2.3.5 每台设备的燃料供应管路上应设置 1 个遥控截止阀。

4.2.3.6 每台设备的燃料供应管路上应设置 1 个手动截止阀，确保在设备维修期间能进行安全隔离。

4.2.3.7 上述阀门应为故障安全型。

4.2.3.8 如果管路穿透燃料舱顶部下方的舱壁，应在燃料舱舱壁上安装 1 个遥控截止阀。如果燃

<sup>①</sup> 该距离系指从管路外壁到舷侧的距离。

料舱与燃料准备间相邻，该阀可以安装在燃料准备间内一侧的舱壁上。

#### 4.2.4 燃料准备间和燃料泵

4.2.4.1 任何燃料准备间均不得位于 A 类机器处所或重要机器处所内部。燃料准备间应相对于邻近处所为气密和液密，并向露天区域进行通风。

4.2.4.2 浸没在燃料舱中的液压驱动泵应设置双层屏壁，以防止服务于泵的液压系统直接暴露在甲醇/乙醇中。该双层屏壁间应设置泄漏探测设备，并能排出意外泄漏的燃料。

4.2.4.3 燃料系统中的所有泵均应采取措施防止空转（如避免在没有燃料或缺少伺服油的情况下进行操作）。所有可能出现超过系统设计压力的情形的泵均应设置释放阀。每一个释放阀均应布置在闭环回路中，如将释放的燃料排回至泵吸入端的管路上游，以将泵出口端压力有效地限制在系统设计压力以下。

#### 4.2.5 燃料阀件单元处所

4.2.5.1 机器处所内燃料管路上未设置双层屏壁的阀件和接头应布置在燃料阀件单元处所内。

4.2.5.2 燃料阀件单元处所应为气密和液密<sup>①</sup>。

4.2.5.3 燃料阀件单元处所内应进行负压机械抽风，出风口应通往露天区域，每小时换气次数不小于 30 次。

4.2.5.4 燃料阀件单元处所内应布置合适的泄漏探测措施，应连接至合适的收集舱，以收集和探测任何可能发生的泄漏。

### 第 3 节 通风

#### 4.3.1 一般要求

4.3.1.1 机械通风的进、出口的位置和关闭装置的设置要求应满足本局相关法规中载重线的相关要求。

4.3.1.2 任何用于危险处所的通风管道应与非危险处所的通风管道分开。通风系统在船舶营运的所有温度和环境条件下都应能正常运行。

4.3.1.3 除非风机电动机经船舶检验机构批准可用于与所服务处所同样的危险区域，否则其不应位于该危险处所的通风管道内。

4.3.1.4 用于含有燃料蒸气处所的风机应满足下列要求：

(1) 风机在通风处所或与该处所相连的通风系统内不应产生蒸气着火源。风机的风扇和通风管道

---

① 根据燃料阀件单元处所内燃料管路设计压力的 1.5 倍确定试验压力。

(仅指风扇处)应为满足下述要求之一的非火花结构:

① 非金属材料的叶轮或机壳,应考虑适当的静电消除措施;

② 有色金属材料的叶轮和机壳;

③ 奥氏体不锈钢的叶轮和机壳;

④ 铝合金或镁合金叶轮,铁质(包括奥氏体不锈钢)机壳,机壳上位于叶轮处装有一个厚度适当的非铁材料环,应考虑环和机壳之间静电和腐蚀的影响。

⑤ 铁质(包括奥氏体不锈钢)叶轮和机壳,其叶梢设计间隙不小于 13mm。

(2) 叶轮和机壳之间的径向空隙不得小于轴承处叶轮轴直径的 0.1 倍,且不得小于 2mm。间隙无需大于 13mm。

(3) 对于铝合金或镁合金的固定或旋转部件与铁质的固定或旋转部件的任何组合,无论其叶梢间隙多大,均认为有产生火花的危险,故不能用于含有燃料蒸气的处所。

4.3.1.5 除本规则另有规定外,为避免气体积聚而要求设置的通风系统应由多个独立的风机组成,每个风机都应具有足够的通风能力。机械通风系统应为负压通风系统。

4.3.1.6 气体危险处所的空气进口所在的区域,在没有设置该空气进口时,应是非危险区域。气体安全处所的空气进口应设置在非危险区域,距离任一危险区域的边界应至少 1.5m。进气管通过一个更危险的处所时,该管道应气密且具有高于所通过处所的压力。

4.3.1.7 非危险处所的空气出口应位于危险区域外。

4.3.1.8 危险处所的空气出口应位于露天区域,此区域在没有设置该空气出口时,其危险性应等同于或小于被通风的处所。

4.3.1.9 通风系统所要求的通风能力通常基于舱室的总容积确定。对于形状复杂的舱室,应考虑增加通风能力。

4.3.1.10 设有通向危险区域出入口的非危险处所,应设置空气闸并相对于外部危险区域保持正压状态。正压通风系统应按下述要求进行布置:

(1) 在初次启动时或正压通风失效后,并在向该处所非合格防爆型电气设备供电之前,通风系统应:

① 进行通风(至少换气 5 次)或通过检测确认该处所为气体安全处所;

② 对该处所加压。

(2) 应对正压通风的运行进行监测,在正压通风失效时:

① 在有人值班的位置发出听觉和视觉报警;

② 如不能立刻恢复到正压状态,应按公认的标准<sup>①</sup>自动或按程序切断电气设备。

① 参见 GB/T22189《船舶电气设备-专辑-液货船》。

4.3.1.11 设有通向危险处所出入口的非危险处所，应设置空气闸，且危险处所相对于该非危险处所应保持负压状态，应对危险处所内负压通风系统的运行进行监测，在负压通风失效时：

- (1) 应在有人值班的位置发出听觉和视觉报警；
- (2) 如不能立刻恢复到负压状态，应按公认的标准<sup>①</sup>自动或按程序切断电气设备。

4.3.1.12 双层底、隔离空舱、管隧、燃料舱处所和其他可能积聚甲醇/乙醇燃料的空间应能进行通风，在进入这些空间时能确保人员的安全。

#### 4.3.2 燃料准备间

4.3.2.1 燃料准备间应安装有效的负压式机械通风系统，应具有每小时换气至少 30 次的通风能力。

4.3.2.2 风机的数量和功率应满足：从主配电板或应急配电板由独立线路供电的一个风机失效，或者从主配电板或应急配电板由公用线路供电的一组风机失效时，通风能力下降不应超过 50%。

4.3.2.3 泵或其他燃料处理设备工作时，燃料准备间和其他燃料处理间的通风系统应保持运转。

#### 4.3.3 加注站

4.3.3.1 当加注站布置在围蔽和半围蔽处所时，应对其进行适当通风，以确保加注操作过程中泄漏的任何蒸气能被排除至加注站之外。当自然通风不足时，应配备机械通风系统。

#### 4.3.4 双壁管

4.3.4.1 内部含有燃料管系的通风管道或双壁管，应设置有效的负压机械通风系统，通风能力应为每小时至少换气 30 次。

4.3.4.2 双壁管或管道的通风系统应独立于所有其它通风系统。

4.3.4.3 双壁管或管道的通风进口应位于远离着火源的非危险区域。通风进口应设置合适的金属防护网，并防止水进入。

4.3.4.4 风机的数量和功率应满足：从主配电板或应急配电板由独立线路供电的一个风机失效，或者从主配电板或应急配电板由公用线路供电的一组风机失效时，通风能力下降不应超过 50%。

#### 4.3.5 燃料阀件单元处所

4.3.5.1 燃料阀件单元处所的通风系统应满足 4.3.4 对双壁管通风系统的要求。

#### 4.3.6 燃料舱接头处所

4.3.6.1 燃料舱接头处所的通风系统应满足 4.3.4 对双壁管通风系统的要求。

## 第 4 节 甲醇/乙醇发动机

### 4.4.1 一般要求

4.4.1.1 甲醇/乙醇发动机的设计、制造、安装和试验要求除应满足本节和本规则第 6 章的有关规定外，尚应满足本局按规定程序认可和公布的中国船级社《钢质内河船舶建造规范》和《国内航行海船建造规范》对柴油机的适用要求。

4.4.1.2 甲醇/乙醇发动机所有部件及相关系统应设计成能够使火灾和爆炸风险降至最低。

4.4.1.3 所有甲醇/乙醇燃料可能流经的发动机部件应进行有效密封，防止燃料泄漏至机舱。

4.4.1.4 应对所有可能影响甲醇/乙醇发动机安全运行的故障进行风险分析，并根据分析结果确定所需的发动机监测项目。

### 4.4.2 安全保护

4.4.2.1 每台甲醇/乙醇发动机应设有独立的排气系统，排气系统应设计成能够避免未燃燃料的积聚。

4.4.2.2 对于活塞下部空间与曲轴箱直接相通的发动机，应对曲轴箱内发生气体积聚的潜在危险进行详细评估，应根据评估结果采取相应的风险控制措施。

4.4.2.3 甲醇/乙醇发动机排气系统应安装防爆安全阀，其泄爆能力应足以防止一缸点火失败情况下，排气系统内未燃混合气被点燃而产生的过高的爆炸压力。除非有资料证明该系统可以承受该爆炸产生的压力。

4.4.2.4 应采取对甲醇/乙醇发动机的不良燃烧或失火进行监测和探测。当探测到不良燃烧或失火时，应根据发动机的安全控制策略进行调整。如切断相应气缸的燃料供应，在充分考虑一缸熄火时扭转振动对发动机影响的前提下，可允许发动机继续维持甲醇/乙醇燃料模式。

### 4.4.3 双燃料发动机

4.4.3.1 当燃料供应中断时，发动机应能仅使用燃油保持连续正常运转。

4.4.3.2 发动机应安装一套自动燃料模式转换系统，燃料模式转换时应保证功率波动最小，应通过试验证明燃料模式转换的可靠性。如在甲醇/乙醇模式下发动机出现不稳定运转，应自动切换至燃油模式。在任何情况下均应能通过手动方式切断燃料供应。

4.4.3.3 正常停车及紧急停车时，燃料供应的切断不应迟于引燃油供应的切断。切断引燃油供应时，应确保提前或同时切断每个气缸或整台发动机的燃料供应。

#### 4.4.4 单一燃料发动机

4.4.4.1 正常停车及紧急停车时，燃料供应的切断不应迟于点火源的切断。切断点火源时，应确保提前或同时切断每个气缸或整台发动机的燃料供应。

### 第 5 节 材料

#### 4.5.1 一般要求

4.5.1.1 用于与燃料直接接触的舱室和管系材料应充分考虑燃料的腐蚀性和溶胀性。

#### 4.5.2 金属材料

4.5.2.1 甲醇燃料系统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。

4.5.2.2 乙醇燃料系统不应采用对乙醇敏感的金属材料，如锌、铝、黄铜、铅和铅基合金等。

4.5.2.3 可用于甲醇/乙醇燃料舱和管系的金属材料包括但不限于如下材料：

- (1) 奥氏体不锈钢；
- (2) 双相不锈钢。

#### 4.5.3 非金属材料

4.5.3.1 甲醇燃料系统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。

4.5.3.2 乙醇燃料系统不应采用对乙醇敏感的非金属材料，如天然橡胶、聚氨酯、聚氯乙烯、聚酰胺、甲基丙烯酸甲酯塑料和聚酯粘合的玻璃纤维层压板等；可采用丁腈橡胶、氯丁橡胶、氟化橡胶、聚丙烯和热固性增强玻璃纤维等。

## 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 除应符合本章规定外，内河船舶还应满足本局《内河船舶法定检验技术规则（2019）》第5篇第2章第3节的有关规定。

5.1.1.2 除应符合本章规定外，国内航行海船还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》第4篇第2-1章第3节的有关规定。

5.1.1.3 除应符合本章规定外，公务船还应满足本局《公务船技术规则（2020）》第1篇第5章第1-3节、第5节和第2篇第5章的有关规定。

5.1.1.4 除应符合本章规定外，特定航线江海直达船舶还应满足本局《特定航线江海直达船舶法定检验技术规则（2018）》第3章第4节的有关规定。

5.1.1.5 除应符合本章规定外，青海湖的载客船舶还应满足本局《青海湖载客船舶检验技术规则（2017）》第5章的有关规定。

5.1.1.6 电气装置应符合公认的标准<sup>①</sup>。

5.1.1.7 除非出于操作目的或提高安全性而必须安装，否则电气设备或电缆应避免安装在危险区域内。

5.1.1.8 电气设备安装在5.2.3所指的危险区域时，其选型、安装和维护应符合公认的标准<sup>②</sup>。

5.1.1.9 危险区域的照明系统至少应有2个分路。所有的开关及保护装置应能断开全部的极或相，并应位于非危险区域内。

5.1.1.10 电气设备在船舶上的安装应确保其自身与船体的安全连接。

### 第2节 危险区域

#### 5.2.1 一般要求

5.2.1.1 本章中未作规定的开敞甲板上和其他处所的危险区域应基于公认的标准<sup>③</sup>进行确定，危险区域内安装的电气设备应依据同一标准。

---

①参见 GB/T 6994《船舶电气设备-定义和一般规定》、GB/T 7358《船舶电气设备-系统设计-总则》、GB/T 7357《船舶电气设备-系统设计-保护》、GB/T 22195《船舶电气设备-设备-低压开关设备和控制设备组合装置》、GB/T 22194《船舶电气设备-设备-电力和照明变压器》、GB/T 22193《船舶电气设备-设备-半导体变流器》、GB/T 22192《船舶电气设备-设备-蓄电池》等，如适用。

② 参见 GB/T22189《船舶电气设备-专辑-液货船》和 GB3836.14-2014《爆炸性环境-第14部分：场所分类-爆炸性气体环境》。

③ 参见 GB/T22189《船舶电气设备-专辑-液货船》（如适用）。

## 5.2.2 区域分级

5.2.2.1 区域划分是一种用来对可能出现爆炸性气体环境的区域进行分析和分类的方法。分级的目的是为了选择能够在这些区域内安全运行的电气设备。

5.2.2.2 为便于选择适当的电气设备和设计合适的电气装置，将危险区域分为 0 类危险区域，1 类危险区域和 2 类危险区域<sup>①</sup>，当认为 5.2.3 的规定并不适用于某些特定的情形，可考虑允许按照公认的标准<sup>①</sup>的要求划分危险区域。

5.2.2.3 通风管道的区域分级应与被通风处所相同。

## 5.2.3 危险区域

### 5.2.3.1 0 类危险区域

该区域包括但不限于：燃料舱内部，用于燃料舱压力释放或其他透气系统的任何管路，内部含有燃料的管路和设备。

### 5.2.3.2 1 类危险区域

该区域包括但不限于：

- (1) 燃料舱周围的隔离舱及其他保护性处所；
- (2) 燃料准备间；
- (3) 距离任何燃料舱出口，气体或蒸气出口，加注总管阀门，其他燃料阀，燃料管法兰，燃料准备间通风出口和其他 1 区通风出口 3m 以内的开敞甲板上的区域或甲板上的半围蔽处所；
- (4) 距离燃料舱压力/真空阀出口周围，出口向上半径为 6m，无限高度的垂直圆柱内，以及出口向下，以 6m 为半径的半球内的开敞甲板上的区域或甲板上的半围蔽处所；
- (5) 距离燃料准备间入口、燃料准备间通风进口以及通向 1 类危险区域处所的其他开口 1.5m 以内的开敞甲板上的区域或甲板上的半围蔽处所；
- (6) 开敞甲板上的包括加注总管阀门的围板以内及围板向外延伸 3m、并不高于甲板以上 2.4m 的处所；
- (7) 燃料管路所在的围蔽和半围蔽处所，例如燃料管路周围的双层壁管、半围蔽燃料加注站；
- (8) 在正常运行情况下被空气闸所保护的处所视为非危险区域，但当被保护处所与危险区域之间的压差失效时仍需要继续工作的电气设备应为适用于 1 类危险区域的合格设备。

### 5.2.3.3 2 类危险区域

该区域包括但不限于：

- (1) 如无特殊规定，距离 5.2.3.2 中 1 类危险区域的开敞或半围蔽处所 1.5m 的区域；
- (2) 5.2.3.2 (4) 条中定义的区域之外 4m 的区域；

<sup>①</sup> 参见 GB3836.14-2014《爆炸性环境-第 14 部分：场所分类-爆炸性气体环境》。

(3) 空气闸内部区域。

## 第 6 章 控制、监测和安全系统

### 第 1 节 一般规定

#### 6.1.1 一般要求

6.1.1.1 除应符合本章规定外，内河船舶还应满足本局《内河船舶法定检验技术规则（2019）》第 5 篇第 2 章第 4 节的有关规定。

6.1.1.2 除应符合本章规定外，国内航行海船还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》第 4 篇第 2-1 章的有关规定。

6.1.1.3 除应符合本章规定外，公务船还应满足本局《公务船技术规则（2020）》第 1 篇第 5 章第 4 节和第 2 篇第 6 章的有关规定。

6.1.1.4 除应符合本章规定外，特定航线江海直达船舶还应满足本局《特定航线江海直达船舶法定检验技术规则（2018）》第 3 章第 5 节的有关规定。

6.1.1.5 除应符合本章规定外，青海湖的载客船舶还应满足本局《青海湖载客船舶检验技术规则（2017）》第 6 章的有关规定。

6.1.1.6 燃料设备的控制、监测和安全系统应布置成在单一故障情况下，不会出现不可接受的动力损失。

6.1.1.7 燃料安全系统应布置成在发生表 6.4.1 所述系统故障以及其它发展速度过快以致来不及人工干预的故障时，能自动关闭燃料供应系统。

6.1.1.8 为避免可能的共因故障，安全功能应布置在一个专用燃料安全系统中，该系统应独立于燃料控制系统，这包括供电以及输入和输出信号。

6.1.1.9 安全系统（包括现场仪表）应布置成能够避免误切断，例如，由于气体探测器故障或传感器线路断线而误切断。

6.1.1.10 当需设置两套或多套燃料供应系统来满足要求时，每套系统均应设有其自身的独立燃料控制和安全系统。

6.1.1.11 应设置合适的仪表设备，能够就地或远程读取重要参数，以确保对全部燃料设备和加注的安全管理。

6.1.1.12 对于船上安装的可移动燃料舱，应按固定式燃料舱的要求配备一套监测系统。

### 第 2 节 监测与控制

#### 6.2.1 燃料舱

##### 6.2.1.1 液位测量

(1) 每一燃料舱应安装闭式液位测量装置，其布置应确保燃料舱处于使用状态时，始终可获得液位读数。

(2) 除非液位测量装置布置成能在燃料舱使用时仍能对其进行必要的维修，否则应安装两个液位测量装置。

#### 6.2.1.2 溢流监控

(1) 每一燃料舱应设有一个高液位报警装置，并在动作时发出听觉和视觉报警，且其应能在燃料舱外部与液位测量装置共同进行功能试验（配置为根据液位测量信号进行报警），但应独立于高高液位报警装置。

(2) 应设置独立于高液位报警装置的另一传感器，当燃料舱高高液位时，应能自动启动一个截止阀，以避免燃料加注管路中产生过大的压力及防止燃料舱内被充满燃料。该传感器在动作时应发出高高液位报警。

(3) 如果本船采用向燃料舱注水实现除气功能，燃料舱触发高液位和高高液位报警时，应能在注水控制位置进行听觉和视觉报警。

6.2.1.3 燃料舱应设置符合 8.2.1.5 至 8.2.1.7 规定的过压/欠压保护装置。

### 6.2.2 加注

6.2.2.1 应从一个远离加注站的安全位置对加注进行控制。在此位置：

- (1) 能对燃料舱液位进行监测；
- (2) 能对 9.5.1.5 所要求的遥控阀进行操作；
- (3) 能从加注控制位置和另一个安全位置关闭用于加注的切断阀；
- (4) 能指示溢流报警和自动切断。

6.2.2.2 加注管路的双壁管通风失效时，应在加注控制位置发出听觉和视觉报警。

6.2.2.3 加注管路的双壁管内探测到燃料泄漏，应发出听觉和视觉报警，并自动切断燃料加注。

### 6.2.3 发动机

6.2.3.1 除满足本局相关法规对柴油机监控系统的适用要求外，还应在驾驶室、集控室和机旁设置指示器，以指示：

- (1) 甲醇/乙醇发动机运行状态（对单一燃料发动机）；
- (2) 发动机运行状态和运行模式（对双燃料发动机）。

## 第 3 节 气体、液体、火灾和通风探测

### 6.3.1 气体探测

6.3.1.1 在下述位置应安装固定式燃料气体探测器：

- (1) 双壁管内外层管之间；
- (2) 含油燃料处理设备和用气设备的机器处所；
- (3) 燃料准备间；
- (4) 燃料舱接头处所及其它含有燃料管路和燃料设备但未设置双壁管的围蔽处所内；
- (5) 其它可能产生气体体积聚的围蔽/半围蔽处所内；
- (6) 燃料舱周围的隔离舱及燃料舱处所；
- (7) 空气闸内；
- (8) 经风险分析后，可能存在燃料气体的起居处所和机器处所的通风进口。

6.3.1.2 每个处所内气体探测器的数量应根据该处所的大小、布置和通风情况予以考虑。应采用气体扩散分析或实际烟雾模拟的方式来确定最佳位置。

6.3.1.3 应依据公认的标准<sup>①</sup>进行气体探测设备的设计、安装和试验。

6.3.1.4 可燃气体浓度达到 20%LEL 时，应触发听觉和视觉报警。两个探测器探测到气体浓度达到 40%LEL 时，应触发安全系统。在设计探测系统时应特别考虑气体的毒性。

6.3.1.5 对于含有甲醇/乙醇燃料发动机的机器处所内的双壁管（通风管道），报警限值可设定在 20%LEL，两个探测器探测可燃气体浓度达到 40%LEL 时，应触发安全系统。

6.3.1.6 气体探测装置的听觉和视觉报警应布置在驾驶室、连续有人值班的集控室、船舶安全中心、加注控制位置以及本地。

6.3.1.7 本节所要求的气体探测应连续进行无延迟。

### 6.3.2 液体探测

6.3.2.1 燃料舱的隔离舱、双壁管内外管之间、燃料准备间、燃料舱接头处所和其他含有未设双壁管的燃料管系或燃料设备的围蔽处所应设有探测液体燃料泄漏的装置。

6.3.2.2 独立燃料舱所在的围蔽处所中，至少一个污水阱应设置液位监测，并具有高液位报警功能。泄漏探测系统应能按照表 6.4.1 触发报警及安全功能。

### 6.3.3 火灾探测

6.3.3.1 甲醇/乙醇燃料发动机的机器处所和燃料舱处所内的火灾探测装置，应能在探测到火灾时，向驾驶室、连续有人值班的集控室、船舶安全中心以及本地发出听觉和视觉报警。火灾探测装置应满足 7.3.1.2 要求。

---

① 参见 GB/T20936.1《爆炸性环境用气体探测器 第 1 部分：可燃气体探测器性能要求》。

### 6.3.4 通风探测

6.3.4.1 当通风系统的通风能力达不到本规则第4章第3节各处所规定通风次数时,应在驾驶室、连续有人值班的集控室、船舶安全中心和本地发出听觉和视觉报警。

## 第4节 燃料供应系统的安全功能

### 6.4.1 一般要求

6.4.1.1 如自动截止阀启动导致燃料供应被切断,则在确定断开原因并采取必要措施之前不得开启燃料供应。为此,应在燃料供应管路截止阀的控制位置,张贴显见的指示牌。

6.4.1.2 如燃料泄漏导致燃料供应被切断,则在找到泄漏处并进行处理之前不得开启燃料供应。为此,应在机器处所的显见位置张贴指示牌。

6.4.1.3 甲醇/乙醇发动机机器处所内应固定安装一块警告牌或告示板,上面写明在发动机使用燃料运转时,不得进行有可能破坏燃料管路危险的起重作业。

6.4.1.4 对于泵和燃料供应,应在下述位置布置能进行手动遥控紧急切断的装置:

- (1) 驾驶室;
- (2) 货物控制室;
- (3) 船舶安全中心;
- (4) 机舱集控室;
- (5) 消防控制站;
- (6) 燃料准备间出口附近。

甲醇/乙醇燃料供应的监控功能

表 6.4.1

参 数	报警	燃料舱主阀 (4.2.3.2) 自动关闭	主燃料阀 (4.2.3.3)关 闭	加注总管截止 阀自动关闭	备 注
燃料舱高液位	×				见6.2.1.2 (1)
燃料舱高高液位	×			×	见6.2.1.2 (2)和6.2.2.1
加注管路双壁管通风失效	×			×	见6.2.2.2
加注管路双壁管探测到可燃气体	×			×	见6.2.2.3
通风系统失效	×				见6.3.4
手动关断				×	见6.2.2.1
加注管路双壁管探测到液体甲醇 /乙醇泄漏	×			×	见6.2.2.3
燃料管路双壁管探测到可燃气体	×				见6.3.1.1 (1)
燃料罐周围隔离空舱一个探测器 探测到气体浓度超过20%LEL	×				见6.3.1.4

空气闸内探测到可燃气体	×				见6.3.1.1 (7)
燃料罐周围隔离空舱两个探测器探测到气体浓度超过40%LEL	×	×		×	见6.3.1.4
双壁管中探测到气体浓度达到20%LEL	×				见6.3.1.5
双壁管中两个气体探测器探测到气体浓度达到40%LEL	×	×	×		见6.3.1.5
双壁管中探测到液体泄漏	×	×	×		见6.3.2.1
机器处所探测到液体泄漏	×	×			见6.3.2.1
燃料准备间探测到液体泄漏	×	×			见6.3.2.1
燃料罐保护性隔离空舱探测到液体泄漏	×				见6.3.2.1
燃料舱处所内探测到火灾	×				见6.3.3.1
机器处所内探测到火灾	×				见6.3.3.1

## 第 7 章 消防

### 第 1 节 一般规定

#### 7.1.1 一般要求

7.1.1.1 除应符合本章规定外，内河船舶还应满足本局《内河船舶法定检验技术规则（2019）》第 5 篇第 3 章的有关规定。

7.1.1.2 除应符合本章规定外，国内航行海船还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》第 4 篇第 2-2 章的有关规定。

7.1.1.3 除应符合本章规定外，公务船还应满足本局《公务船技术规则（2020）》第 1 篇第 6 章和第 2 篇第 7 章的有关规定。

7.1.1.4 除应符合本章规定外，特定航线江海直达船舶还应满足本局《特定航线江海直达船舶法定检验技术规则（2018）》第 7 章的有关规定。

7.1.1.5 除应符合本章规定外，青海湖的载客船舶还应满足本局《青海湖载客船舶检验技术规则（2017）》第 7 章的有关规定。

### 第 2 节 防火

#### 7.2.1 燃料准备间

7.2.1.1 燃料准备间与 A 类机器处所或重要机器处所、起居处所、控制站、货物区域或其他有较大失火危险处所相邻时，应采用 A-60 级防火分隔。在确定燃料准备间与其他具有较小失火危险处所之间的防火分隔时，燃料准备间应视作 A 类机器处所或重要机器处所。

#### 7.2.2 燃料舱

7.2.2.1 燃料舱位于开敞甲板时，面向燃料舱的起居处所、服务处所、控制站、脱险通道和机器处所的限界面应采用 A-60 级防火分隔。此种隔热应延伸至驾驶室甲板底面，或舱壁实际高度。

7.2.2.2 燃料舱应与 A 类机器处所或重要机器处所或其他有较大失火危险处所之间应采用至少 600mm 的隔离舱，且应在 A 类机器处所或重要机器处所或其他有较大失火危险处所内靠近隔离舱一侧采用 A-60 级防火分隔。

7.2.2.3 在确定燃料舱或燃料舱处所与其他具有较小失火危险处所之间的防火分隔时，燃料舱或燃料舱处所应视作 A 类机器处所/重要机器处所。

### 7.2.3 加注站

7.2.3.1 面向加注站的 A 类机器处所或重要机器处所、起居处所、控制站和较大失火危险处所的限界面应采用 A-60 级防火分隔,此种隔热应延伸至驾驶室甲板底面或舱壁实际高度,但具有较小失火危险的液舱、空舱、辅机处所以及卫生间和其它类似处所的该类限界面可降至 A-0 级。

## 第 3 节 探火和失火报警系统

### 7.3.1 探火

7.3.1.1 所有设有甲醇/乙醇燃料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。

7.3.1.2 应根据醇类的着火特性选择合适的探测器。烟雾探测器应与能更有效地探测甲醇/乙醇火灾的探测器结合使用。

7.3.1.3 应提供便于在机器处所检测和识别甲醇/乙醇火灾的手段,以用于消防巡查和灭火目的,例如便携式热检测设备。

7.3.1.4 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。

### 7.3.2 报警和安全措施

7.3.2.1 以上处所探测到火灾后,应采取表 6.4.1 中所列出的安全措施。

## 第 4 节 灭火

### 7.4.1 消防总管

7.4.1.1 布置在开敞甲板的消防总管经过开敞甲板上的燃料舱区域时,消防总管应安装隔离阀以隔离管内损坏区域。对消防总管破损部分的隔离不应影响被隔离的管段上游的消防管路的供水。

### 7.4.2 水雾系统

7.4.2.1 燃料舱位于开敞甲板上时,应设置固定水雾系统,用于稀释、冷却和防火。水雾系统应覆盖甲板上方燃料舱所有裸露部分。

7.4.2.2 水雾系统除应覆盖位于甲板上的燃料舱的暴露部分外,还应覆盖面向燃料舱的上层建筑、燃料准备间、货物控制室、加注控制站、加注站和其他通常有人的甲板室的限界面,但当这些限界面与燃料舱的距离大于或等于 10m 时(内河船舶大于或等于 5m),可不必覆盖。

7.4.2.3 水雾系统应设计成可覆盖上述所有区域,其喷水率对水平防护表面为 10L/min·m<sup>2</sup>,对垂

直防护表面为  $4\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 。

7.4.2.4 为隔离损坏的管段，水雾系统总管上应每隔不超过 40m 安装 1 个截止阀。或者将系统分成 2 个或以上区段，可以对每个区段进行独立操作，但应将必要的控制装置集中安装在一个易于到达的位置，且不会在被保护区域发生火灾时无法靠近。

7.4.2.5 水雾系统供给泵的排量应足以能将所要求的水量输送到所有被保护的区域。

7.4.2.6 水雾系统管路连接到船舶消防总管前应设置截止阀。

7.4.2.7 水雾系统供给泵的启动和水雾系统主要控制阀的操作位置，应位于易到达之处，该位置不会因被保护区域内发生火灾而被阻断。

7.4.2.8 应配备细水雾喷嘴，其布置应保证其所喷射的水在被保护区域内均匀有效分布。

### 7.4.3 固定式灭火系统

7.4.3.1 燃料舱布置在开敞甲板时，船舶应设置固定式抗醇泡沫灭火系统。该系统的操控布置应能保证，可在被保护区域发生火灾时进行安全操作。系统应满足《国际散装运输危险化学品船舶构造与设备规则》第 17 章和《国际消防安全系统规则》（FSS 规则）第 14 章的要求。

7.4.3.2 固定式抗醇泡沫灭火系统应能够覆盖燃料舱发生泄漏后所扩散的最大甲板面积。

7.4.3.3 布置有甲醇/乙醇燃料的发动机或燃料泵的机器处所和燃料准备间，应设置满足《国内航行海船法定检验技术规则（2020）》或《内河船舶法定检验技术规则（2019）》和《国际消防安全系统规则》（FSS 规则）要求的固定式灭火系统进行保护。此外，所用的灭火剂应适合扑灭甲醇/乙醇火灾。

7.4.3.4 应当为含有甲醇/乙醇的 A 类机器处所或重要机器处所和燃料准备间设置固定式抗醇泡沫灭火系统，该泡沫灭火系统应覆盖内底板和底板下方的舱底区域。

7.4.3.5 加注站应设置固定式抗醇泡沫灭火系统，并在入口处设置手提式化学干粉灭火器或等效灭火器。

### 7.4.4 灭火器

7.4.4.1 燃料舱位于开敞甲板时，在燃料舱附近应至少设置 2 具容量不少于 5kg 的手提式干粉灭火器。

7.4.4.2 在甲醇/乙醇发动机附近及其所在机器处所的入口处，应至少各设置 1 具容量不小于 5kg 的手提式干粉灭火器。

# 第 8 章 甲醇/乙醇燃料储存

## 第 1 节 一般规定

### 8.1.1 一般要求

8.1.1.1 燃料舱的设计应确保燃料舱及其连接处的泄漏不会危及船舶、船上人员或环境。应避免的潜在危险包括：

- (1) 可燃燃料扩散至存在火源的位置；
- (2) 由于燃料和惰性气体的潜在毒性和缺氧风险或对船员健康造成的其他负面影响；
- (3) 通往集合站、脱险通道或救生设备的通道受到限制；
- (4) 救生设备的有效性降低。

8.1.1.2 燃料围护系统和燃料供应系统的设计应确保气态或液态燃料泄漏后所采取的安全动作不会导致不可接受的动力损失。

8.1.1.3 若可移动燃料舱用于储存燃料，燃料围护系统的设计应与本章规定的固定式燃料舱相当。

## 第 2 节 透气与除气系统

### 8.2.1 一般要求

8.2.1.1 燃料舱应设有控制式的透气系统。

8.2.1.2 燃料舱透气系统应与起居处所、服务处所、控制站或其他非危险区域的空气管和透气系统相独立。

8.2.1.3 应设置固定的管路系统，使每个燃料舱能够安全地除气和驱气，并在驱气后的状态下安全地加注燃料。

8.2.1.4 燃料舱的内部结构布置以及除气进出口的位置应能避免除气过程中气井的形成。

8.2.1.5 每个燃料舱上都应设置压力/真空释放阀，以限制燃料舱内可能出现的压力和真空。燃料舱的透气系统可由每个燃料舱单独设置的透气管构成，也可将这些单独的透气管组合成透气总管。透气系统的设计和设置应能防止火焰进入燃料舱。若透气管末端安装了高速压力释放阀（PRVs），则压力释放阀应满足《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则（2018）》附录 II 至附录 IV 要求；若高速压力释放阀安装在透气管路上，则在透气出口处应该安装一个耐火性能满足《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则（2018）》附录 II 至附录 IV 要求的阻火器。

8.2.1.6 压力/真空释放阀的前端和后端不应设置截止阀，但可设有旁通阀。若按照本规则 8.2.1.7 为所有燃料舱提供了第二套的独立过压/欠压保护，则可以在透气总管上设置截止阀，用于维修时对

燃料舱进行临时分隔。

8.2.1.7 燃料舱的控制式透气系统应有足够的冗余以释放可能出现的超压和真空。每个燃料舱应设置压力传感器并与报警系统连接，可作为二次冗余的替代。真空释放阀的开启压力通常设定在大气压力下不低于 0.007MPa。

8.2.1.8 压力/真空释放阀的出气口应连至开敞甲板的安全位置并应易于检查，应使用便于进行功能检查的压力/真空释放阀。

8.2.1.9 燃料舱透气系统的尺寸应能满足在设计加注速率下，燃料舱不会出现超压的情况。

8.2.1.10 燃料舱透气系统应连接至每个燃料舱的最高点，所有正常操作情况下，燃料透气管路应能使燃料自行排回燃料舱。

### 第 3 节 惰化与环境控制

#### 8.3.1 一般要求

8.3.1.1 所有燃料舱在操作期间应一直维持惰化。

8.3.1.2 隔离空舱的布置应能使用惰性气体进行吹扫或通过非固定连接进行注水。隔离空舱应采用单独的排空系统，例如舱底水喷射泵。

8.3.1.3 在使用惰性介质进行环境改变、除气或惰化的任何阶段，应通过系统设计消除燃料舱内产生易燃气体混合物的可能性。

8.3.1.4 为阻止可燃液体或蒸气进入惰性气体系统，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）。另外，在双截止透气阀和燃料系统之间还应设置一个可关闭的止回阀。这些阀应位于危险区域内。

8.3.1.5 若惰性气体管系的连接为非固定式，可用两个止回阀代替 8.3.1.4 中的双截止透气阀和可关闭的止回阀。

8.3.1.6 每个燃料舱的惰化进气管路应设置隔离装置，隔离装置应位于进入燃料舱的船员易于发现的位置。隔离应通过可拆卸短管的方式设置。

8.3.1.7 燃料舱透气管出口的高度应高出露天甲板不小于 3m，如将其设在升高步桥的 4m 范围内，则通常应高出升高步桥不小于 3m。透气管出口还应设置在距离最近的起居处所、服务处所的空气进口或开口及着火源至少 10m 处。蒸气应不受阻碍地垂直向上喷射。

8.3.1.8 燃料舱的蒸气出口应设有阻火器以防止火焰进入燃料舱。设计和布置压力释放阀时，应充分注意冻结堵塞的可能性。应能对该系统和阀件进行检验和清洁。

8.3.1.9 燃料舱透气和除气系统的设置应使得由于可燃蒸气扩散到大气和易燃气体混合物在舱内造成的危害最小。燃料舱透气系统仅能用于透气和除气。燃料舱和燃料准备间的透气系统不应相

连。

8.3.1.10 应进行除气操作，使气体以下列方式之一排出：

(1) 通过比燃料舱甲板平面至少高出 3m 的出口，在除气作业期间能保持至少为 30m/s 的出口速度向上自由喷射；

(2) 通过比燃料舱甲板平面至少高出 3m 的出口，且能保持至少为 20m/s 的出口速度向上自由喷射，同时在这些出口用适当装置予以保护，以防止火焰通过；

(3) 通过水下出口。

8.3.1.11 在设计符合 8.2.1.3 的除气系统时，应充分考虑以下各点：

(1) 系统建造的材料；

(2) 除气时间；

(3) 所用风机的气流特性；

(4) 管道、管路、燃料舱的进口和出口产生的压力损失；

(5) 风机驱动介质(如水或压缩空气)可达到的压力；

(6) 燃料蒸气和空气混合物的密度。

## 第 4 节 船上惰气系统

### 8.4.1 一般要求

8.4.1.1 船上惰性气体应能长久使用以保证维持燃料舱的惰化，至少保证一次港到港单航程和在港 2 周时间的惰性气体供应，航行过程应以最大的估计燃料消耗量和最长的估计航程考虑，在港期间应以最小港口消耗量考虑。

8.4.1.2 可在船上设有相应的惰性气体发生装置和储存装置，以满足 8.4.1.1 设定的要求。

8.4.1.3 用于惰化的介质不应改变燃料的性质。

8.4.1.4 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，自动接入惰性气体。

8.4.1.5 惰性气体系统应能在任何燃料舱的任何部分维持氧气含量不超过 8% 体积比的气体环境。

8.4.1.6 惰性气体系统应设置与燃料围护系统相适应的压力控制和监测设备。

8.4.1.7 惰性气体发生装置或储存装置安装在机舱外的独立舱室时，独立舱室应安装独立的负压机械通风装置，通风能力应为每小时至少换气 6 次。如果独立舱室中氧气含量低于 19.5%，应发出警报。每个舱室至少应配备两个氧传感器。上述舱室的每个入口处都应设置听觉和视觉报警器。

8.4.1.8 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道应：

- (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。

8.4.1.9 除了本节的规定外，用作燃料舱除气的惰性气体也可由船舶外部提供。

# 第 9 章 甲醇/乙醇燃料加注

## 第 1 节 一般规定

### 9.1.1 一般要求

9.1.1.1 加注管系的设计应保证管系的任何泄漏不会对船上人员、环境或船舶造成危险。

## 第 2 节 加注站

### 9.2.1 一般要求

9.2.1.1 加注站应位于开敞甲板上，以使其具有足够的自然通风。围蔽或半围蔽加注站应进行风险评估。

9.2.1.2 起居处所、服务处所、机器处所和控制站的入口、空气进口和开口不得面向加注站。它们应位于不面向加注站的端壁和/或距上层建筑或甲板室面向加注站的端壁至少为船长（L）的 4% 但不少于 3m 的上层建筑或甲板室的外侧壁处，但该距离不必超过 5m。在上述限制范围内不得设有门，但不通往起居处所、服务处所或控制站的那些处所如货物控制站和储藏室，可以设置门。如果设有这种门，该处所边界的绝热应达到 A-60 级标准。

9.2.1.3 围蔽和半围蔽加注站与周围处所的限界面应为气密和液密。

9.2.1.4 加注管路不应通过起居处所、服务处所或控制站。通过非危险区域内的围蔽处所的加注管系应为双壁管或环围在气密和液密的导管内。

9.2.1.5 应设有对燃料泄漏安全处置的装置。在加注接头下方应设置围板和/或集液盘，并能对泄漏的燃料进行安全的收集和储存。

9.2.1.6 在靠近可能接触燃料作业的区域应设置有合适标志且能供紧急情况下使用的淋浴和洗眼站。淋浴和洗眼站应能在所有环境条件下即时可用。

9.2.1.7 加注过程中，相应的上层建筑或甲板室两侧的所有门、窗及其他开口和空气进口均应保持关闭状态。

## 第 3 节 船舶加注软管

### 9.3.1 一般要求

9.3.1.1 船舶如配备燃料加注软管，其应能与甲醇/乙醇燃料相适应。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。

9.3.1.2 在首次投入使用前，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，不超过其破裂压力的 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。

9.3.1.3 应配备在加注操作完成后从加注软管排空燃料的设备。

9.3.1.4 如船舶配备燃料加注软管，船上应布置有安全的储存位置，并考虑软管接头可能产生的泄漏。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。

## 第 4 节 加注总管

### 9.4.1 一般要求

9.4.1.1 燃料加注总管应设计成能承受加注期间的外部载荷。加注站的接头应为干式断开型，并配备附加的安全干式拉断阀/自封式快速释放装置。接头应为标准型。

## 第 5 节 加注系统

### 9.5.1 一般要求

9.5.1.1 燃料舱在任何情况下装载极限应不大于 98%。

9.5.1.2 应设有在加注完成后排空加注管内任何燃料的设备。

9.5.1.3 加注管路应能进行惰化和除气。加注管路未进行加注作业时应处于除气状态。除非不除气的影响和后果经评估并经船舶检验机构同意。

9.5.1.4 船上应设有船岸连接（SSL）或与燃料补给源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，也可在加注方进行操作。ESD 系统应能快速安全地切断燃料供应，且不应造成任何燃料的泄漏。

9.5.1.5 每一加注管路应在尽可能靠近通岸接头处串联安装 1 个手动操作截止阀和 1 个遥控关闭阀，或 1 个手动操作和遥控组合阀。应能在加注操作控制位置和/或其他安全位置操作遥控阀。

9.5.1.6 如加注管路的布置存在交叉情况，则应设置适当的隔离装置以确保不会有燃料被意外驳运至未用于加注作业的船舶一侧。

## 第 10 章 维护要求

### 第 1 节 一般规定

#### 10.1.1 一般要求

10.1.1.1 船上应备有一份本规则。

10.1.1.2 船上应备有所有与甲醇/乙醇燃料相关的装置的维护程序和资料。

10.1.1.3 船上应备有操作程序，其中应包含一份详细的燃料操作手册，以使经培训的人员能安全操作燃料的加注、储存和输送系统。

10.1.1.4 船上应备有适当的应急响应程序。

### 第 2 节 维护

#### 10.2.1 一般要求

10.2.1.1 维护和维修程序应包括对燃料密封系统和邻近空间的考虑，应该特别考虑到燃料的毒性。

10.2.1.2 程序和 Information 应包括对安装在危险区域的电气设备的维护。危险区域的电气装置的检查和维护应按照公认的标准<sup>①</sup>进行。

#### 10.2.2 控制、自动化和安全系统

10.2.2.1 10.1.1.3 要求的燃料操作手册应包括但不限于以下内容：

- (1) 船舶整个营运周期内的燃料操作，包括燃料加注程序，以及在适当情况下的排放、取样、惰化和除气程序；
- (2) 惰性气体系统的操作；
- (3) 消防和应急程序：消防系统的操作和维护以及灭火剂的使用；
- (4) 特定的燃料特性和安全处理特定燃料所需的特殊设备；
- (5) 固定式和便携式气体探测设备的操作和维护；
- (6) 紧急关闭系统；
- (7) 紧急情况下采取的操作程序说明，如泄漏、火灾或中毒等。

10.2.2.2 应备份燃料系统示意图/管路和仪表图 (P&ID)，并在船上加注站和加注控制站中永久

<sup>①</sup> 参见 GB/T 3836.16 《爆炸性环境-第 16 部分：电气装置的检查与维护》。

显示。

# 第 11 章 人员保护

## 第 1 节 保护设备

### 11.1.1 一般要求

11.1.1.1 船上应至少配备 2 套保护设备。每套保护设备至少包括大围裙、带有长袖的特别手套、适用的鞋袜、用抗化学性材料制成的防静电连衣裤工作服以及贴肉护目镜和/或面罩。用于保护人身的衣服和设备应围罩人体全身皮肤，使人体全部受到保护。

11.1.1.2 在任何可能对人员产生危险的作业中，应使用保护设备。

11.1.1.3 工作服和保护设备应被保存在易于到达且具有清晰标识的专用储存柜内。除了新的和没有被用过的设备及经彻底洗净后没有被用过的设备除外，这些设备均不应被存放在起居处所内。如果能将存放此类设备的储藏室与生活处所（例如卧室、过道、餐厅、浴室等）作适当地隔离，则经船舶检验机构同意可在起居处所内设置存放此类设备的储藏室。

## 第 2 节 应急设备

### 11.2.1 一般要求

11.2.1.1 船舶应为船上每个人员配足在应急逃生时使用的合适的呼吸防毒面具和眼保护设备，并应符合下列要求：

- (1) 不应使用过滤式的呼吸防毒面具；
- (2) 自给式呼吸器一般应具有能够至少保持 15min 持续工作的能力；
- (3) 不应将应急逃生防毒面具用于消防或其他目的，并应对其作出有效的标志；
- (4) 呼吸防毒面具和眼保护设备应放置在易于到达的位置。

11.2.1.2 应根据甲醇/乙醇的理化性质配置相应的医疗急救设备。

11.2.1.3 担架应被放置在易于到达的位置。

11.2.1.4 燃料准备间附近应设有合适标志且能供紧急情况下使用的淋浴和洗眼站。淋浴和洗眼站应能在所有环境条件下即时可用。