



中国船级社

船舶应用生物燃油指南

(征求意见稿)

2024 年 5 月

目 录

第 1 章 通则	1
第 1 节 一般规定	1
第 2 章 船舶检验	3
第 1 节 一般规定	3
第 2 节 图纸和资料	3
第 3 节 产品检验	4
第 4 节 建造中检验	4
第 5 节 建造后检验	4
第 3 章 防污染	5
第 1 节 氮氧化物 (NO _x) 排放	5
第 2 节 硫氧化物 (SO _x) 排放	5
第 3 节 温室气体 (GHG) 排放	5
第 4 章 燃料存储	7
第 1 节 一般规定	7
第 5 章 燃料供应	8
第 1 节 一般规定	8
第 2 节 分油机	8
第 6 章 燃料加注	9
第 1 节 一般规定	9
第 2 节 加注站	9
第 3 节 加注系统	9
第 7 章 使用设备	11
第 1 节 一般规定	11

第 8 章 材料	12
第 1 节 一般规定	12
第 9 章 消防	13
第 1 节 一般规定	13
第 10 章 监测与控制	14
第 1 节 一般规定	14

征求意见稿

第1章 通则

第1节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 《船舶应用生物燃油指南》(以下简称本指南)适用于船长 20m 及以上使用生物燃油或生物燃油与石油燃油混合物为燃料的钢质或等效金属材料船舶(以下简称生物燃油燃料船舶)。船长小于 20m 的钢质或等效金属材料船舶应用生物燃油燃料,应进行风险评估,经中国船级社(CCS)同意可参照本指南执行。

1.1.1.2 生物燃油燃料船舶,除应满足本指南的要求之外,还应满足 CCS《钢质海船入级规范》或《钢质内河船舶建造规范》或《内河船舶入级规则》等规范(以下简称相关规范)的相应要求。此类船舶尚应满足船旗国主管机关的有关要求(如有时)。

1.1.2 定义

除另有规定外,本指南适用的定义如下:

1.1.2.1 生物燃油:系指衍生自生物质的燃油,包括但不限于脂肪酸甲酯(FAME)或脂肪酸乙酯(FAEE)、加氢处理过的植物油(HVO)、直接植物油(SVO)、甘油或其他生物质-液体(BTL)型燃油(如生物质原料生产的费托合成柴油(简称F-T柴油))。

1.1.2.2 生物燃油与石油燃油混合物:系指以一定比例 xx%(体积百分比)的生物燃油(B100)与(100-xx)%的船舶石油燃油(如残渣油、馏分油)进行调和的混合燃料,一般以 Bxx 表示。

1.1.2.3 生物燃油燃料(简称燃料):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生物燃油或生物燃油与石油燃油混合物。

1.1.2.4 碳转换系数(C_F):无量纲系数,将燃料消耗量基于其含碳量转换为 CO_2 排放量,用 $g-CO_2/g-Fuel$ 表示。

1.1.3 目的及功能要求

1.1.3.1 本指南的目的是为生物燃油燃料船舶的机械、设备和系统的布置、安装、控制与监测提供标准,并使其对船舶、人员和环境产生的风险尽可能降至最低。

1.1.3.2 船舶应满足如下功能要求:

- (1) 动力系统在安全和可靠性方面应不低于石油燃油动力系统;
- (2) 生物燃油燃料相关危险所发生的概率和影响应能通过布置和系统设计将其限制在最低水平;
- (3) 应对系统的部件适当防护,以免其遭受外部损伤;
- (4) 应布置安全、适当的生物燃油燃料储存和加注装置,其能够接收和容纳所要求状态下的燃料而不会造成燃料失效;
- (5) 应设置经适当设计、制造和安装的管路系统、围护装置;
- (6) 机器、系统和部件的设计、制造、安装、操作、维护和保护应确保其安全和可靠地运行;
- (7) 应确保生物燃油燃料系统和燃料使用设备的调试、试验和维护满足在安全性、可用性、可维护性和可靠性方面的目的要求;
- (8) 某个技术系统或部件的单一故障不应导致不安全或不可靠的状况。

1.1.4 风险评估

1.1.4.1 应用生物燃油燃料的船舶应对生物燃油可能导致的额外风险进行必要评估,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。

1.1.4.2 针对船舶应用生物燃油理化特性与石油燃油的差异,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。

1.1.4.3 应采用可接受和公认的风险分析技术进行风险分析，分析应确保尽可能消除各种风险。不能消除的应视需要予以减轻。各种风险的详细情况以及减轻风险的方法应形成文件并提交 CCS。

1.1.4.4 在考虑生物燃油或生物燃油混合物的储存、处理和使用，风险评估应考虑以下可能相关的特性：

- (1) 存储稳定性；
- (2) 粘度；
- (3) 硫含量；
- (4) 浊点；
- (5) 倾点；
- (6) 残炭和灰分；
- (7) 微生物降解；
- (8) 材料兼容性；
- (9) 闪点。

1.1.5 附加标志

1.1.5.1 对于生物燃油燃料船舶，经船东或船厂/设计单位申请并经 CCS 审图与检验，确认符合本指南的相关规定后，可授予 BioFuel Oil (Bxx, Y) 附加标志。具体含义如下：

(1) **BioFuel Oil**: 主推进系统使用生物燃油燃料的船舶。

(2) **Bxx**: 使用生物燃油燃料的混合比例小于等于 xx, xx 表示生物燃油混合物中生物燃油所占的体积比，如 B30 和 B100, 分别指生物燃油混合物中生物燃油所占的体积比为 30% 和纯生物燃油。

(3) **Y**: 生物燃油的类型，如 FAME、HVO 等。

1.1.5.2 对于生物燃油燃料预设的船舶，经船东或船厂/设计单位申请并经 CCS 审图与检验，确认符合本指南适用的相关规定后，可授予 BioFuel Oil Ready (Bxx, Y) (X_n) 附加标志。具体含义如下：

(1) **BioFuel Oil Ready**: 主推进系统预设使用生物燃油燃料的船舶，船上已实际安装部分生物燃油燃料相关的设备和系统。

(2) **Bxx**: 预设使用生物燃油燃料的混合比例小于等于 xx, xx 表示预设生物燃油混合物中生物燃油所占的体积比；

(3) **Y**: 预设生物燃油的类型。

(4) **X_n**: 船上已实际安装生物燃油燃料相关的设备和系统。符号 X_n 为一个或多个后缀附加标志，具体含义如下：

- ① 生物燃油燃料舱及其围护系统已安装，由大写字母 **T** 表示；
- ② 使用生物燃油燃料的主推进发动机已安装，由大写字母 **M** 表示；
- ③ 使用生物燃油燃料的辅助发动机已安装，由小写字母 **m** 表示；
- ④ 生物燃油燃料管路系统已安装，由大写字母 **P** 表示；
- ⑤ 使用生物燃油燃料的锅炉已安装，由大写字母 **B** 表示。

1.1.5.3 生物燃油燃料相关设备和系统安装改造完成并经 CCS 按本指南检验合格后可授予附加标志 BioFuel Oil (Bxx, Y), 生物燃油燃料预设附加标志予以撤回。

第2章 船舶检验

第1节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 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，对于海船应按 CCS《钢质海船入级规范》的有关规定执行，对于内河船舶应按 CCS《内河船舶入级规则》的有关规定执行。

2.1.1.2 对于生物燃油燃料预设船舶，应根据其实际安装的设备和系统，在开展船舶检验时采用本章的适用要求。

第2节 图纸和资料

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 生物燃油燃料船舶除按 CCS 相关规范的要求提交图纸资料外，还应将下列图纸资料提交 CCS 批准：

- (1) 燃料舱/燃料柜布置图；
- (2) 燃料舱惰化系统布置图（如设有）；
- (3) 燃料加注系统布置图（含加注接头）；
- (4) 燃料舱及连接管路材料说明书；
- (5) 燃料舱压力/真空阀的排量计算书（如有）；
- (6) 燃料管系的详细图纸或说明；
- (7) 燃料管路系统中法兰、阀和其他装置的图纸和说明；
- (8) 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；
- (9) 包括阀件、附件以及燃料操作相关设备在内所有管系的功能试验大纲；
- (10) 与燃料系统有关的加热系统（如设有）；
- (11) 在燃料加注之前燃料加注管路清扫措施的技术文件；
- (12) 与燃料有关的发动机控制系统原理图（含监测、报警和安全保护装置）；
- (13) 与燃料有关的锅炉控制系统原理图（如有）；
- (14) 与燃料有关的发动机试验程序和试验报告；
- (15) 与燃料有关的锅炉试验程序和试验报告（如有）；
- (16) 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 备查图纸和资料

除 CCS 相关规范要求的常规资料外，还应将下列图纸和资料提交 CCS 备查：

- (1) 发动机厂商确认使用生物燃油的证明文件（包括生物燃油类型、掺混比例的说明等）；
- (2) 锅炉厂商确认使用生物燃油的证明文件（包括生物燃油类型、掺混比例的说明等）；
- (3) 燃料相关的风险评估报告。

2.2.1.3 船上保存的图纸和资料

除 CCS 相关规范要求的常规资料外，船上还应至少保存如下资料：

- (1) 发动机使用生物燃油的操作程序及维修手册；
- (2) 锅炉使用生物燃油的操作程序及维修手册（如有）；
- (3) 燃料供应系统操作手册（包括生物燃油与石油燃油切换操作程序）；
- (4) 燃料舱安全操作程序；
- (5) 燃料操作记录（包括加注、清洁和转换等）。

第3节 产品检验

2.3.1 一般要求

2.3.1.1 除满足本指南的要求外，产品检验和持证还应满足 CCS 相关规范和产品检验指南的有关要求。

第4节 建造中检验

2.4.1 一般要求

2.4.1.1 船舶的建造中检验除应按 CCS 相关规范的适用要求进行检验外，尚应增加下列项目：

- (1) 生物燃油燃料发动机的安装和试验；
- (2) 生物燃油燃料锅炉的安装和试验（如有）；
- (3) 燃料舱的安装和试验；
- (4) 燃料加注系统的安装和试验；
- (5) 燃料供应系统的安装和试验；
- (6) 核查燃料供应系统操作手册。
- (7) 检查燃料操作记录；
- (8) 检查管路、发动机等是否有泄漏情况。

第5节 建造后检验

2.5.1 年度检验

2.5.1.1 除应按 CCS 相关规范的适用要求进行检验外，尚应对下列项目进行检验：

- (1) 检查燃料舱和管路材料是否符合要求；
- (2) 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；
- (3) 检查燃料透气管路系统，包括透气管桅和防护网；
- (4) 确认燃料舱安全操作程序保存在船上；
- (5) 核查生物燃油燃料发动机操作程序及维修手册；
- (6) 核查生物燃油燃料锅炉操作程序及维修手册（如有）；
- (7) 核查生物燃油与石油燃油切换操作程序（如有）；
- (8) 检查燃料操作记录；
- (9) 检查管路、发动机等是否有泄漏情况。

2.5.2 中间检验

2.5.2.1 检验项目和要求同 2.5.1.1。

2.5.3 特别检验

2.5.3.1 除应满足 CCS 相关规范的适用要求和 2.5.1 的要求进行检验外，尚应对下列项目进行检验：

- (1) 对燃料管系上的滤器进行拆检和效用试验；
- (2) 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（如设有）；
- (3) 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（如设有）；
- (4) 对生物燃油燃料发动机除按 CCS 规范有关柴油机的特别检验项目进行外，尚应进行如下检查：对喷油器和燃烧室作总体检验；对活塞环和缸套的磨损状态应予核查；对滑油系统的油路通畅和润滑效果应予核查；生物燃油燃料发动机在工作状态下进行操纵试验。

第3章 防污染

第1节 氮氧化物 (NO_x) 排放

3.1.1 一般要求

对于国际船舶,其氮氧化物排放应满足本章3.1.1.1-3.1.1.3要求,对于国内海船和内河船舶,其氮氧化物排放应满足《国内航行海船法定检验技术规则》第5篇第7章或《内河船舶法定检验技术规则》第7篇第7章的相应要求。

3.1.1.1 对于申请 BioFuel Oil (Bxx, Y) 或 BioFuel Oil Ready (Bxx, Y) 附加标志的新造船,若 Bxx 的占比大于 B30,应对主机和辅机(如采用生物燃油)测试并验证使用 Y 类生物燃油且其掺混比例为 xx%燃料的 NO_x 排放是否满足 MARPOL 附则 VI 第 13 条的要求,该项测试一般需采用台架试验进行。

3.1.1.2 对于申请 BioFuel Oil (Bxx, Y) 附加标志的现有船,若 Bxx 的占比大于 B30,但发动机对 NO_x 关键部件或设置/操作值的更改没有超出该发动机批准的技术案卷所述的值,则使用生物燃油燃料时不需要对 NO_x 影响进行评估。否则应根据实际情况采取如下措施之一:

- (1) 根据 MARPOL 附则 VI 第 3.2 条进行排放试验;
- (2) 根据 MARPOL 附则 VI 第 4 条的规定,申请使用生物燃料作为“等效物”;
- (3) 采用 IMO MEPC.1/Circ.795 的统一解释。

上述措施的采取应得到船旗国主管机关的认可。

3.1.1.3 对于申请 BioFuel Oil (Bxx, Y) 或 BioFuel Oil Ready (Bxx, Y) 附加标志的新造船和现有船,若 Bxx 的占比不超过 B30,原则上不需要采用 Y 类生物燃油对 NO_x 排放进行测试和验证。

第2节 硫氧化物 (SO_x) 排放

3.2.1 一般要求

对于国际船舶,其硫氧化物排放应满足本章3.2.1.1-3.2.1.2要求,对于国内海船和内河船舶,其硫氧化物排放应满足《国内航行海船法定检验技术规则》第5篇第7章或《内河船舶法定检验技术规则》第7篇第7章的相应要求。

3.2.1.1 燃料的硫含量数据应从 BDN (Bunker Delivery Note) 单获取。

3.2.1.2 应根据燃料的硫含量确定其 SO_x 排放满足 MARPOL 附则 VI 第 14 条的要求。

第3节 温室气体 (GHG) 排放

3.3.1 一般要求

对于国际船舶,其温室气体排放应满足本章3.3.1.1-3.3.1.7要求,对于国内海船和内河船舶,其温室气体排放应满足主管机关的相应要求。

3.3.1.1 燃料应经过可持续认证计划的认证,其认证信息和生物燃油的全生命周期温室气体排放强度值(单位为 gCO₂eq/MJ)可在 BDN 单获取。

3.3.1.2 应在 BDN 交付的同时提供认证计划的可持续性证明或类似文件,以便核实 CII 计算需要的生物燃料消耗量。

3.3.1.3 已通过国际认证计划认证的生物燃油,与石油 MGO 的全生命周期温室气体排放强度值 94 gCO₂eq/MJ 相比,其全生命周期温室气体排放量至少减少 65%,即生物燃油的温室气体排放强度值应不超过 33gCO₂eq/MJ。

3.3.1.4 生物燃油的 C_f值可由其温室气体排放强度值乘以其低位热值(LCV,以 MJ/g 表示)来确定。

3.3.1.5 生物燃油燃料的 C_f值应基于组分中石油燃油和生物燃油的能量百分比和 C_f值加权平均来确定。

3.3.1.6 未被证明为“可持续”的生物燃油或不符合 3.3.1.3 中全生命周期温室气体排放强度标准的生物燃油应分配等于等效石油燃料类型的 C_f 值。

3.3.1.7 C_f 的确定法是基于 IMO 临时指南 (MEPC.1/Circ.905) 的简化方法, 若未来 IMO 制定出更全面的方法来计算生物燃油燃料的 C_f , 则该方法应考虑同步更新。

征求意见稿

第4章 燃料存储

第1节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 除本章规定外，生物燃油储存的要求应满足石油燃油的存储要求。

4.1.1.2 应能将燃料储存温度控制在合适范围内，低温情况下应采用加热方式将燃料加热至其倾点以上，对于含有 FAME 的燃料，加热温度应不超过燃料的氧化反应温度。

4.1.1.3 为防止燃料接触空气而发生氧化反应，生物燃油存储时应按燃料供应商的要求采取相关措施。

4.1.1.4 为防止燃料发生降解，应尽量避免燃料长时间存放于燃料舱，也可通过在燃料中添加抗氧化剂的方式来延缓降解过程。

4.1.1.5 燃料舱和燃料柜的设计应能防止外部水分进入。对于含有 FAME 的燃料，应采取措施防止燃料中微生物大量滋生，如定期喷洒灭菌剂（具体方法按燃料供应商要求）、定期排除燃料舱中的水分等。

4.1.1.6 燃料舱和燃料柜应避免太阳光直接照射。

4.1.1.7 燃料舱从存储石油燃料切换至生物燃料时，应对燃料舱和管路进行充分清洁。

4.1.1.8 燃料舱设计时应考虑进行燃料抽样检测的便捷性。

4.1.2 燃料舱布置

4.1.2.1 燃料罐的布置应便于操作人员进行日常检查、维护。

4.1.2.2 燃料舱应予以保护，以防机械损伤。

4.1.2.3 对于申请 BioFuel Oil (Bxx, FAME) 或 BioFuel Oil Ready (Bxx, FAME) 附加标志的船舶，若 Bxx 的占比大于 B25，还应满足 4.1.2.4-4.1.2.9 的要求：

4.1.2.4 燃料舱距中心线处的船体外板型线应不小于 $B/15$ 或 6m，取小者，但其任何部位距船体外板都应不小于 760mm。对于内河船舶，仅要求燃料舱任何部位距船体外板应不小于 760mm。

4.1.2.5 燃料舱应采用独立的控制式透气系统；

4.1.2.6 燃料舱的测量应采用封闭式装置；

4.1.2.7 燃料舱透气口的位置应符合以下规定：

(1) 在露天甲板或在甲板为燃料舱步桥以上的高度为 $B/3$ 或 6m，取大者；

(2) 如透气管设在距步桥 6m 范围内，则其排放口的高度应为在前后向步桥以上不小于 6m；

(3) 离起居和服务处所的任何开口或空气入口之间的距离应不小于 15m；

(4) 透气管上如设置了经认可的高速透气阀，且该阀能将蒸气和空气混合物以至少 30m/s 的出口速度向上无阻挡地喷出，透气管的高度可减至距甲板或前后向步桥(如适用时)以上 3m；

4.1.2.8 燃料舱应设有高液位声光报警装置。

4.1.2.9 燃料舱的透气系统应配备能使其蒸气回路与岸上装置相连接的接头。

第5章 燃料供应

第1节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 除本章规定外，燃料供应管系还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 2、4 章或《钢质内河船舶建造规范》第 2 篇第 2、4 章的相应要求。

5.1.1.2 燃料供应系统的设计和布置，应使得燃料供应系统的单一故障不会导致不可接受的动力损失。

5.1.1.3 燃料供应管系应独立于船上其他管系。

5.1.1.4 应保证燃料的温度在供应环节中保持在燃料浊点以上。

5.1.1.5 应根据燃料的粘度特性，采取相应措施使燃料的进机粘度满足燃料使用设备的相关要求。

5.1.1.6 燃料的使用设备如需在生物燃油和石油燃油之间进行切换，应有能进行及时和可靠操作的切换设施。

5.1.1.7 对于粘度低于石油燃油的生物燃油，供应管系的泵应能保证正常和可靠工作。

5.1.1.8 燃料供应管路上的滤器应满足过滤生物燃油特有杂质的要求，并能够方便频繁清洗和/或定期更换。

第2节 分油机

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 燃料如需经分油机分离，则分油机应满足如下要求：

(1) 应根据燃料的粘度特性，采取相应措施使其粘度能保证分油效果。

(2) 应定期清洗分油机滤器。

(3) 应定期进行排渣作业，每次排渣作业应重复进行一次，若排渣超过定期时间较长，应停机进行人工清洗。

第6章 燃料加注

第1节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 除本章规定外,燃料加注管系还应满足 CCS《钢质海船入级规范》第3篇第2、4章或《钢质内河船舶建造规范》第2篇第2、4章的相应要求。

6.1.1.2 燃料加注前应提供 BDN 和 MSDS (Material Safety Data Sheets), MSDS 的格式应满足 MSC.286(86)及修正案的要求。

6.1.1.3 BDN 应附带经试验测量的燃料相关性能指标,其测试方法应满足 CCS 接受的国际标准或等效标准^①。燃料性能指标应包括但不限于:

- (1) 闪点(闭杯);生物燃油所占比率(v/v);
- (3) 15℃时的密度;
- (4) 硫含量(m/m);
- (5) 运动粘度;
- (6) 水分含量(v/v);
- (7) 低位热值;
- (8) 浊点;
- (9) 倾点;
- (10) 总酸值。

6.1.1.4 燃料加注操作前应确保加注管路中不得残留水和油类(石油柴油除外),可在加注前使用石油柴油进行冲洗。

6.1.1.5 燃料加注操作过程中应避免与空气长时接触。

第2节 加注站

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 加注站应布置成能安全地从船的两舷进行加注燃料。

6.2.1.2 应设有对燃料泄漏安全处理的装置。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。

6.2.2 船用燃料软管

6.2.2.1 用于燃料加注的软管,应能与燃料相容。

6.2.2.2 燃料软管的设计爆破压力不低于在燃料加注期间软管可能承受的最大压力的5倍。

6.2.3 燃料加注总管

6.2.3.1 燃料加注总管应设计成能承受加注期间的外部载荷。

第3节 加注系统

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 燃料加注应通过固定的管路进行,注入管应伸入燃料舱内并尽可能接近底部。

6.3.1.2 燃料加注管路上应安装防止超压的设施。如安装安全阀作为防止超压措施,则该阀

如 ISO8217 《Petroleum products - Fuels(class F)-Specifications of marine fuels》, EN14214 《Liquid petroleum products — Fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications — Requirements and test methods》, ASTM D6751 《Standard Specification for Biodiesel Fuel (B100) Blend Stock for Distillate Fuels》,或 GB25199 《B5 柴油》等。

的燃料应排至溢流舱或集污舱。

征求意见稿

第7章 使用设备

第1节 一般规定

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 发动机应能使用热值和粘度值处于一定范围内的生物燃油，发动机制造厂应指明其适应的生物燃油热值和粘度值波动范围。

7.1.1.2 发动机的试验应符合 CCS《钢质海船入级规范》第3篇第9章或《钢质内河船舶建造规范》第2篇第6章相关规定，进行试验时应采用工作时最高混合比例的生物燃油。

7.1.1.3 发动机和锅炉使用生物燃油应经过发动机制造厂和锅炉制造厂的确认，并遵循制造厂家规定的适用条件或限制要求。

7.1.2 发动机

7.1.2.1 发动机应采取相应措施以避免生物燃油的氧化产物对滑油系统进行污染而导致其油路阻塞。

7.1.2.2 采用高比例生物燃油或纯生物燃油的船舶发动机应采取适当措施解决喷油器和燃烧室等积碳严重问题。

7.1.2.3 发动机中与生物燃油直接接触的部件及密封件的材质应与燃料特性相适应。

7.1.2.4 气缸润滑油的碱值规格和注油速率应与生物燃油的含硫量和酸值相适应。

7.1.2.5 应采取措施对缸套和活塞环的状态进行定期检查，如扫气口目视检查等。

7.1.2.6 应采取措施对缸套和活塞环磨损率进行定期监测，如滑油采样分析等。

7.1.2.7 应考虑生物燃油润滑性、酸值等特性对发动机燃料系统部件、燃料喷射设备、共轨系统、控制单元的潜在影响。

7.1.2.8 应考虑生物燃油低粘度特性对发动机的适用性及影响。

7.1.2.9 生物燃油供给至发动机前应进行必要的加热或冷却。

7.1.2.10 发动机监控系统的传感器、仪表等设备应与生物燃油相兼容。

7.1.2.11 对于活塞下部空间与曲轴箱直接相通的发动机，应考虑生物燃油燃烧对滑油的影响。

7.1.2.12 应考虑发动机使用生物燃油对排放后处理系统运行的影响。

7.1.3 锅炉

7.1.3.1 应考虑应用生物燃油引起的燃料性质和热值变化对已安装的锅炉燃料雾化设备、火焰探测器、监测与控制设备的潜在影响。

第8章 材料

第1节 一般规定

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 用于燃料舱连同与其相关的管路、泵、阀、透气管及其接头的构造材料和涂层（如有）应适合于燃料的温度和压力，并应符合认可的标准。通常的构造材料为钢材。

8.1.1.2 除满足本章要求外，构造材料还应满足 CCS《材料与焊接规范》的有关要求。

8.1.1.3 构造材料和涂层（如有）应与燃料特性具有相容性。

8.1.1.4 构造材料和涂层（如有）应确保不会改变燃料特性和对其产生污染。

8.1.2 金属材料

8.1.2.1 对于 FAME 类型的燃料，应考虑其腐蚀性、溶胀性。

8.1.2.2 对 FAME 敏感的金属材料，如铜及其合金、锌及其合金、铅及其合金等，不应用于 FAME 类型的燃料系统。

8.1.2.3 对于 FAME 类型的燃料，可用于燃料系统的金属材料包括但不限于如下材料：

- (1) 碳钢；
- (2) 不锈钢；
- (3) 铝。

8.1.3 非金属材料

8.1.3.1 FAME 类型的燃料系统不应采用对 FAME 敏感的非金属材料，如天然橡胶、丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁苯橡胶、聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚氯乙烯等材料。

8.1.3.2 FAME 类型的燃料系统可采用氟化聚乙烯、氟化聚丙烯、尼龙、特氟龙等材料。

第9章 消防

第1节 一般规定

9.1.1 一般要求

9.1.1.1 主推进机械及发电机的原动机或锅炉使用的燃料,其闪点(闭杯试验)应不低于 60℃。

9.1.1.2 船上消防应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 6 篇或《钢质内河船舶建造规范》第 6 篇消防中的适用要求。

9.1.1.3 不应在船上进行可能导致燃料发生化学反应的燃料混合操作。若需对燃料进行物理混合操作,则应在港口内进行,不应在海上航行期间进行任何燃料物理混合操作。

征求意见稿

第10章 监测与控制

第1节 一般规定

10.1.1 一般要求

10.1.1.1 监测与控制系统除应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 7 篇或《钢质内河船舶建造规范》第 4 篇对使用石油燃料的系统和设备相关要求外，还应符合本章的规定。

10.1.1.2 应设置合适的仪表设备，能够就地和远程对重要参数进行读数，以确保对全部燃料设备和加注的安全管理。

10.1.1.3 应根据燃料特点，对燃料储存/供应系统进行必要的监测，以避免其安全性受到损失或降低。一般应基于故障模式及影响分析（FMEA）的结果确定监测和控制的范围，应包括以下项目，并在超出限定值时发出听觉和视觉报警：

- (1) 燃料的温度；
- (2) 燃料的粘度；
- (3) 燃料的压力；
- (4) 燃料的液位。

10.1.1.4 可能发展成为安全隐患的异常状况，应在达到危险级别前进行报警。

10.1.1.5 监测与控制系统应布置成，在燃料储存、供应系统和设备发生故障时，能自动切断燃料供应。

10.1.1.6 对于泄漏可能产生有毒物质、易燃物质或腐蚀性物质的系统、设备和管路，其所在处所应设置直接且快速的探测措施。

10.1.1.7 处所通风能力发生任何损失时，应在驾驶室或连续有人值班的集控室或船舶安全中心发出听觉和视觉报警。