



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 22-2018

中 国 船 级 社

船舶使用低硫馏分油指南
GUIDELINES FOR USE OF LOW SULPHUR
DISTILLATE FUELS IN SHIPS

2018

2018年12月1日生效
Effective from 1 December 2018

北 京
Beijing

目 录

前言.....	1
第1章 通则.....	5
1.1 适用范围.....	5
1.2 附加标志.....	5
1.3 定义与缩写.....	5
1.4 图纸资料.....	6
1.5 风险分析.....	6
1.6 船上试验.....	7
第2章 燃油系统.....	8
2.1 一般要求.....	8
2.2 燃油储存.....	8
2.3 日用柜和沉淀柜.....	8
2.4 燃油驳运与处理管系.....	10
2.5 燃油供应管系.....	10
2.6 控制、报警和显示.....	11
第3章 机器设备.....	13
3.1 一般要求.....	13
3.2 柴油机.....	13
3.3 锅炉.....	13
3.4 燃油泵.....	14
第4章 操作手册.....	16
4.1 一般要求.....	16
4.2 燃油转换.....	16
4.3 应急程序.....	16
附录1 风险分析.....	17
附录2 船用馏分油要求（摘自ISO 8217）.....	18
附录3 船用渣油要求（摘自ISO 8217）.....	20
附录4 中国排放控制区相关省/市实施要求汇总(仅供参考).....	21

前 言

MARPOL公约附则VI、EU法令及CARB法规相继制定或实施了新的SO_x排放控制标准，要求船舶在指定区域(如MARPOL公约附则VI规定的排放控制区、欧盟港口、加利福尼亚沿岸24海里海域及港口)使用硫含量不超过0.10 % m/m的燃油。此外，中国香港规例、中国排放控制区实施方案也相继实施了新的SO_x排放控制标准，要求船舶在指定区域内航行或停泊时使用的燃油硫含量不超过0.50 % m/m。公约/法规关于船舶使用燃油硫含量的限值要求见下表1。

注1：为方便用户参考，表1仅列出了MARPOL公约附则VI、欧盟法令(EU low sulphur directive 2005/33/EC)、CARB法规(California Code of Regulation Titles 13 and 17)、中国香港规例、中国排放控制区实施方案关于船舶使用燃油硫含量限值、实施日期及实施区域的部分要求，详细要求应以上述公约、法令/法规为准。

注2：对于国内航行船舶，除上述中国排放控制区实施方案、中国香港规例规定的SO_x排放要求以外，还应满足国内航行船舶适用法规的相关要求。

燃油硫含量限值要求一览表

表1

公约/法规	燃油硫含量 (%m/m)	实施日期	实施区域
MARPOL公约附则VI	3.50	2012年1月1日	SO _x 排放控制区外
	0.50 ¹	2020年1月1日	
	1.00	2010年7月1日	SO _x 排放控制区内 ²
	0.10	2015年1月1日	
EU法令	0.10	2010年1月1日	欧盟港口 ³
CARB法规	1.50 ⁴ 0.50 ⁵	2009年7月1日	加利福尼亚水域 ⁶
	1.00 ⁴ 0.50 ⁵	2012年8月1日	
	0.10 ⁴ 0.10 ⁵	2014年1月1日	
中国香港规例	0.50	2015年7月1日	香港港口 ⁷
中国排放控制区实施方案	0.50 ⁸	2016年1月1日 ⁹	中国排放控制区 ¹⁰

- 注： 1. IMO MEPC 280 (70) 决议决定：硫含量0.50% m/m的燃油标准将于2020年1月1日开始实施。
2. MARPOL公约附则VI第14条规定的排放控制区，目前包括：波罗的海海域、北海海域、北美海域、美国加勒比海海域(2014年1月1日实施)。
3. 欧盟港口停泊(包括锚泊、系浮筒、码头靠泊)超过2 小时的船舶不得使用硫含量超过0.10% m/m的燃油。
4. Marine gas oil，对应ISO 8217标准规定的DMA级馏分油。
5. Marine diesel oil，对应ISO 8217标准规定的DMB级馏分油。
6. 加利福尼亚沿岸24海里海域及港口。
7. 香港港口停泊期间(停泊期间首小时和最后一个小时除外)，船舶不得使用硫含量超过0.50%的船用燃油。
8. 2019年12月31日前，中国对“中国排放控制区实施方案”规定的排放控制措施实施效果进行评估，确定是否采取以下行动：
- (1) 船舶进入排放控制区使用硫含量≤0.1% m/m的燃油；
- (2) 扩大排放控制区地理范围；
- (3) 其他进一步举措。
9. “中国排放控制区实施方案”规定的排放控制措施按如下计划予以实施：

实施日期 ^①	实施说明
2016.1.1	有条件港口停泊期间 ^②
2017.1.1	核心港口停泊期间 ^②
2018.1.1	所有港口停泊期间 ^②
2019.1.1	进入控制区内的船舶

注：① “中国排放控制区实施方案”发布以后，相关省/市相继制定并发布了“工作方案”、“监管措施”、“实施意见”等配套政策/实施细则，为便于用户参考，指南附录4汇总了相关省/市的部分实施要求，详细要求应以相关省/市发布的正式文件为准。

② 靠港后第1个小时和离港前最后1个小时除外。

10. 系指“中国排放控制区实施方案”规定的珠三角水域、长三角水域和环渤海(京津冀)水域三个船舶排放控制区。有关三个排放控制区的海域边界、内河水域范围及控制区内港口的要求见“中国排放控制区实施方案”。

船舶为满足公约/法规的SO_x排放要求，一般有如下方案可供选择：

(1) 燃料前处理方式，采用专门的工艺对燃油进行脱硫处理，船舶直接使用硫含量符合规定的燃油；

(2) 废气后处理方式，通过安装废气处理装置，把废气中的SO_x清除，达到与使用低硫燃油等效的减排效果；

(3) 替代燃料，船舶使用天然气等清洁燃料，由于天然气燃料含硫量很低，燃烧后的SO_x排放也很低。

目前，燃油市场供应的硫含量符合0.1% m/m的燃油主要是低硫馏分油(如DMA、DMB等)。2014年底，为满足硫含量0.1% m/m燃油市场需求，有些燃油供应商研制并推出了新的低硫“混合燃油”，通过在低硫馏分油中混合少量的重质燃油，改善了低硫馏分油的黏度、润滑性等特性。这种低硫“混合燃油”的主要优势是：其黏度、润滑性等特性指标与常规重油相似，船上储存、净化处理、使用时也需要加热，燃油系统、燃油设备等一般无需改造即可使用。然而，由于不同燃油供应商的调制方法不同，所生产出的“混合燃油”特性指标也会存在差异，每种“混合燃油”的储存、船上处理、使用等方面都可能有的特别的要求，船舶购买时应向燃油供应商咨询船上使用的建议。另外，考虑到这种“混合燃油”的使用经验有限，且现行的ISO 8217标准规定的各种船用燃料油规格(DM和RM)还很难涵盖该类燃油，船舶购买和使用该类燃油时，还应寻求柴油机、锅炉、分油机等设备制造厂的相关指导和建议。

注：国际内燃机委员会(CIMAC)公布的position paper “New 0.10% sulphur marine (ECA) fuels”，对这种低硫“混合燃油”的兼容性和稳定性、黏度、密度、点火质量、倾点、催化剂粉末和沉淀物等主要特性进行了描述，并提出了船上储存、处理和使用过程中的技术要点，供船东/船舶管理者参考。

为满足硫含量0.1% m/m燃油市场需求，船用燃油供应市场还推出了混合FAME(生物柴油)的船用馏分油。ISO 8217标准第6次修订版新增加了DFA、DFZ、DFB三种馏分油类型，规定混合FAME的体积百分比不超过7%，其他各项指标分别与DMA、DMZ、DMB一致，因此，船上使用这种混合了FAME的船舶馏分油时，储存、处理、使用等方面的要求与ISO 8217标准规定的船用柴油(DMA、DMZ、DMB)基本相同。然而，考虑到生物柴油具有易氧化、生物分解、对燃油舱柜及系统沉积物的清洗等潜在特性，船上使用这种燃油时，仍需额外考虑一些注意事项，比如储存周期、燃油状态监测、含水量和微生物监测、滤器状态监测等。如船舶拟使用这种燃油，建议船东/船舶管理者与柴油机、锅炉等设备厂咨询，确认燃油设备使用这种燃油的兼容性。关于这种燃油的使用，国际内燃机委员会(CIMAC)专门制定了燃油管理指南“Guideline for ship owners and operators on managing distillate fuels up to 7.0% v/v FAME (biodiesel)”，可供船东/船舶管理者参考。

本指南主要考虑了低硫馏分油特性变化对船舶和机器设备的安全可能产生的影响。

炼油厂为了生产这样的低硫馏分油，往往需要采用特殊工艺及程序对燃油进行脱硫处理，导致低硫馏分油的很多特性都发生了显著变化。船舶燃油系统、机器设备一般都是基于重油/船用柴油设计的，低硫馏分油的使用经验不多，当转换使用低硫馏分油时，可能导致燃油系统及设备故障，甚至发生船舶失去动力的危险。

船舶设计或改造过程中，需要综合考虑低硫馏分油各种特性变化，系统地识别船舶使用低硫馏分油后可能存在的风险，并依据风险分析的结果，从设计、布置、监测报警、操作程序等方面考虑采取措施，将风险及其危害控制在可以接受的范围内。

本指南依据低硫馏分油使用影响研究的结果编制，对低硫馏分油使用相关系统和设备的设计、布置、控制监测、操作、试验等予以特别规定，作为规范的补充，旨在为船舶设计/改造、检验、试验等提供指导，其并不能替代任何公约、法规、规范以及其他相关法令的规定和操作要求。

本指南不可能涵盖船舶所有使用低硫馏分油的设备和系统，每一船舶的机械装置应由设备制造厂或制造厂授权的专业人员进行评估，识别不同燃油转换和使用时可能存在的风险，制定合适的设计或改造方案及适用的程序，并提供具体的评估报告。

第1章 通 则

1.1 适用范围

1.1.1 本指南适用于为满足MARPOL公约附则VI、地区或国家法令/法规^①要求而使用低硫馏分油的船舶。

注1: 本指南中, 低硫馏分油系指硫含量不超过0.10 % m/m的馏分油, 详见1.3.1 (2)定义。

注2: 中国香港规例、中国排放控制区实施方案规定的燃油硫含量限值为0.50% m/m, 如船舶拟使用本指南1.3.1 (2)定义的低硫馏分油来满足该SO_x排放要求, 则本指南也适用于该船舶。

1.1.2 除另有说明外, 本指南仅为相关规范的补充, 其并不能替代任何公约、法规及其他法令的有关规定。

1.2 附加标志

1.2.1 拟使用低硫馏分油的船舶, 如符合本指南要求, 经检验合格后可授予LSDF附加标志。

1.3 定义与缩写

1.3.1 本指南有关定义如下:

(1) 低硫燃油(LSFO, Low Sulphur Fuel Oil): 系指船舶在SO_x排放控制区内航行时, 使用的硫含量不超过0.10 % m/m的燃油, 如低硫馏分油、硫含量不超过0.10% m/m的“混合燃油”等。

(2) 低硫馏分油(LSDF, Low Sulphur Distillate Fuel): 系指除硫含量不超过0.10 % m/m以外, 其他各项指标均符合ISO 8217标准规定的馏分油(Distillate Fuels)。

注: 为方便用户参考, 本指南附录2提供了ISO 8217标准规定的馏分油要求表, 详细要求应以原标准为准。

(3) 常规燃油(FO, Fuel Oil): 系指除低硫燃油外, 船舶在SO_x排放控制区域以外航行时供给主辅柴油机和锅炉用的燃油(如HFO、MDO)。

(4) 船用柴油(MDO, Marine Diesel Oil): 系指除低硫馏分油以外, 各项指标符合ISO 8217标准规定的馏分油 (Distillate Fuels) 。

(5) 重油 (HFO, Heavy Fuel Oil): 系指各项指标满足ISO 8217标准规定的渣油(Residual Fuels)。

^① 指EU法令(EU low sulphur directive 2005/33/EC)、CARB法规(California Code of Regulation Titles 13 and 17)、中国香港规例、中国排放控制区实施方案。

注：为方便用户参考，本指南附录3提供了ISO 8217标准规定的渣油要求表，详细要求应以原标准为准。

(6) SO_x排放控制区(SECA, SO_x Emission Control Area): 系指按1.1.1所述公约、地区或国家法令/法规的规定，船舶使用的燃油硫含量不得超过0.10% m/m或0.50% m/m的特定区域^①。

1.3.2 本指南有关缩写如下：

(1) CARB(California Air Resources Board): 加利福尼亚空气资源委员会。

(2) EU(European Union): 欧洲联盟(简称欧盟)。

1.4 图纸资料

1.4.1 除《钢质海船入级规范》中要求提供的相关图纸资料外，还应提交如下图纸资料批准：

(1) 低硫馏分油黏度/温度控制细节，包括冷却系统、工作原理、控制系统、操作说明等(按2.5.4的规定)；

(2) 船上试验程序(按1.6的规定)；

(3) 锅炉控制、监测与安全系统(按3.3的规定)；

(4) 报警与显示点清单(按2.6.1的规定)。

1.4.2 除1.4.1规定以外，还应提交如下图纸资料备查：

(1) 低硫馏分油舱柜容量计算书(按2.2.2的规定)；

(2) 设备制造厂声明及相关资料(按3.1的规定)；

(3) 低硫馏分油黏度/温度变化计算书(按2.5.3的规定)；

(4) 操作手册(按第4章的规定)；

(5) 风险分析报告(按1.5的规定)。

1.5 风险分析

1.5.1 应采用公认的风险分析/评估方法(如IEC/ISO 31010)对低硫馏分油使用和转换有关的安全问题进行分析和评估。

^① 指MARPOL公约附则VI第14条规定的排放控制区、EU法令规定的港口、CARB法规规定的水域及港口、中国香港规例规定的港口、中国排放控制区实施方案规定的水域及港口。

1.5.2 风险分析时，需考虑的因素、报告内容及分析表可参考本指南附录1。

1.6 船上试验

1.6.1 使用低硫馏分油的船舶应按CCS《钢质海船入级规范》的有关规定进行船上试验，以确认相关系统和设备可稳定地以低硫馏分油运行，与低硫馏分油使用有关的控制、报警、安全保护等应进行验证。

1.6.2 应进行燃油转换试验，以验证系统可安全可靠地实现FO-LSDF之间的转换，相关参数控制在规定范围内，如燃油转换后需更换气缸油运行，则还应进行气缸油的转换试验。

1.6.3 如试验时无法获得1.1.1规定的低硫馏分油，可采用船用柴油代替进行试验，试验时应将船用柴油加热，使其黏度接近低硫馏分油的黏度。另外，应在船舶第一次使用低硫馏分油后首次定期检验时，向CCS提交低硫馏分油使用有关的报告，报告中应至少包含如下内容：

- 低硫馏分油参数；
- 低硫馏分油转换时间及船舶位置；
- 使用低硫馏分油的设备及运行负荷；
- 设备运行时间及关键参数(如燃油温度/黏度)；
- 相关控制、监测与安全保护功能；
- 设备运行状态评估。

第2章 燃油系统

2.1 一般要求

2.1.1 低硫馏分油闪点应符合CCS《钢质海船入级规范》第3篇 第1章1.2.9的规定。

2.1.2 如船上加注两种或多种不同类型的燃油(如常规燃油、低硫馏分油等),则建议考虑采取如下措施以避免或减少燃油使用过程中可能的风险:

(1) 使用燃油生产商认可或推荐的设施进行兼容性试验,确保不同燃油之间混合兼容。

(2) 尽可能地采取净化、过滤等措施将燃油中的催化剂含量降至最低水平,保证进机燃油中的催化剂粉末含量不超过10ppm (Al+ Si)或满足机械设备的要求,在某些情况下可提高到15ppm。

注:颗粒大小直接影响离心式分油机分离催化剂粉末的性能, 2 μm 或更小的颗粒将很难分离。当燃油中存在直径小于等于2 μm 的颗粒物时,可能会导致处理后的燃油很难满足10ppm限值要求,需要进一步参考柴油机制造厂提供的专门建议。

(3) 对燃油泵和日用柜出口之间的燃油催化剂粉末含量进行连续监测,如催化剂粉末含量未进行连续监测,则建议每周在日用柜出口进行燃油取样,并分析催化剂粉末含量,以确认燃油中的催化剂粉末含量未超过规定限值。

2.1.3 燃油系统中所有与燃油接触的弹性部件(如隔膜)应采用氟橡胶材料或适合所使用燃油的其他材料。

2.1.4 燃油系统如设有取样点,取样点应满足IMO《燃油硫含量验证用船上取样指南》的要求。

2.2 燃油储存

2.2.1 船上应设有专用的低硫馏分油储存舱柜,其布置不应与加热的舱柜直接相邻,以避免低硫馏分油被加热。

2.2.2 低硫馏分油储存量应能满足船舶在预定排放控制区内航行或停泊时的燃料消耗需要,需综合考虑各种燃料消耗因素计算低硫馏分油的消耗量。

2.3 日用柜和沉淀柜

2.3.1 根据船舶主、辅机和锅炉使用燃油的不同,可选择如下方式设置低硫馏分油日用柜:

(1) 在排放控制区外，船上主、辅机和锅炉均使用重油工作，且船舶按CCS《钢质海船入级规范》第3篇第4章第2节的要求设置重油和船用柴油日用柜，则低硫馏分油日用柜可设置如下：

- ① 设1个单独的低硫馏分油日用柜,日用柜的容量至少能供船舶营运8h；或
- ② 将1个船用柴油日用柜(或重油日用柜)作为低硫馏分油日用柜替代使用，替代日用油柜的总容量应至少能供船舶营运8h，且其系统的布置和设计应使重油和船用柴油日用柜的加热设施(如有)可以可靠地切断，在船舶进入排放控制区之前有足够的时间对上述替代日用油柜及系统进行全面冲洗，以去除硫含量超过低硫馏分油要求的所有燃油。

(2) 在排放控制区外，船上主机和锅炉使用重油工作，辅机使用柴油工作，且船舶按CCS《钢质海船入级规范》第3篇第4章第2节的要求设置重油和船用柴油日用柜；则低硫馏分油日用柜可设置如下：

- ① 设1个单独的低硫馏分油日用柜,日用柜的容量至少能供船舶营运8h；或
- ② 将船用柴油日用柜(或重油日用柜)作为低硫油日用柜替代使用，替代日用油柜的总容量应至少能供船舶营运8h，且其系统的布置和设计应使重油和柴油日用油柜的加热设施(如有)可以可靠地切断，在船舶进入排放控制区之前有足够的时间对上述替用日用油柜及系统进行全面冲洗，以去除硫含量超过低硫油要求的所有燃油。

(3) 在排放控制区外，船上亦将低硫馏分油作为船用柴油使用，则船舶日用油柜的设置应符合CCS《钢质海船入级规范》第3篇第4章第2节的要求，但其中的船用柴油日用柜全部以低硫馏分油日用柜替代，且低硫馏分油日用油柜的总容量应至少能供船舶营运8h。

2.3.2 对于仅停靠欧盟港口，或者在SO_x排放控制区航行时间(包括进出转换时间)小于8h的船舶，低硫馏分油日用柜的容量可按实际使用需要进行配置。但船舶其他燃油日用油柜的配置应符合钢规第3篇第4章第2节的要求。

2.3.3 对于1998年7月1日前建造的船舶，低硫日用柜的容量可按实际使用需要进行配置。

2.3.4 船上一般应设有专用的低硫馏分油沉淀柜。如低硫馏分油不需沉淀、净化或其他处理即可满足设备制造厂的燃料要求，或者储存柜的低硫馏分油可通过分油机净化处理后直接驳至日用柜，则可不设专用低硫馏分油沉淀柜。

2.3.5 低硫馏分油日用柜和沉淀柜不应与加热的舱柜直接相邻，以避免低硫馏分油被加热。

2.4 燃油驳运与处理管系

2.4.1 燃油泵、净化设备应适合所使用的低硫馏分油。

2.4.2 低硫馏分油的驳运与处理管系应与其他燃油管系分开，否则应有足够的时间对管系进行彻底清洗，以防止燃油污染。

2.5 燃油供应管系

2.5.1 对于在排放控制区以外航行时使用重油或船用柴油，而在排放控制区内使用低硫馏分油的船舶，燃油泵的设置应满足如下要求：

(1) 在排放控制区之外：

设有CCS《钢质海船入级规范》第3篇第4章4.2.2.2、4.2.3.1规定的2台燃油泵；

(2) 在排放控制区之内：

- ① 如(1)规定的2台燃油泵均适合低硫馏分油，且每台泵都能供应船舶正常航行所需要的燃油量，则可不设单独的低硫馏分油泵；
- ② 如(1)规定的2台燃油泵均适合低硫馏分油，但1台泵单独工作无法供应船舶正常航行所需要的燃油量，但2台泵可并联工作提供所需的燃油量。这种情况下，除了设有(1)规定的2台燃油泵之外，还应单独设有1台燃油泵，该泵适合低硫馏分油，且能与任何一台(1)规定的燃油泵并联工作提供船舶正常航行所需的燃油量；
- ③ 如(1)规定的2台燃油泵不适合低硫馏分油，则除了设(1)规定的2台一般燃油泵之外，还应单独设2台低硫馏分油泵，且每台泵都能供应船舶正常航行所需的燃油量。

注1：对于授予无人值班机器处所附加标志的船舶，备用泵自动起动及发出报警的要求适用于单独设置的低硫馏分油泵。

注2：如推进设备运行时需要电力，且发电用机械设备的燃油通过共用燃油泵供应，则上述要求也适用于发电用机械设备。

注3：船舶正常航行所需的燃油量系指设备额定负荷运行所需要的燃油量。

2.5.2 在转换低硫馏分油的过程中，为避免燃油温度变化剧烈对机器设备及燃油系统造成热冲击，一般应设有混合油柜/桶，用于不同温度的燃油进行混合。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/028013063115007011>