

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD23-2023



中国船级社

船用燃料全生命周期温室气体排放强度
计算与认证指南

**Lifecycle Greenhouse Gas (GHG) Emission Intensity Calculation
and Certification Guidelines for Marine Fuels**

2023

2023年6月1日生效

北京

目 录

第 1 章 通 则.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 定义.....	1
1.3 一般要求.....	3
1.4 参考资料.....	3
第 2 章 温室气体排放强度的计算.....	4
2.1 全生命周期排放.....	4
2.2 上船前 (WtT) 排放	4
2.3 船端 (TtW) 排放	8
第 3 章 温室气体排放强度的认证.....	11
3.1 一般要求.....	11
3.2 核查准备.....	11
3.3 核查实施.....	13
3.4 核查报告.....	14
3.5 证书的签发与变更.....	14
附录 1 船用燃料温室气体排放强度声明.....	16
附录 2 船用燃料全生命周期标签.....	19
附录 3 船端排放 (TtW) 排放默认值	20
附录 4 核查报告基本格式.....	21

第 1 章 通 则

1.1 适用范围

1.1.1 本指南旨在为船用燃料全生命周期温室气体排放、船用燃料上船前温室气体排放和燃料在船端产生的温室气体排放提供计算和认证依据。

1.1.2 本指南适用于已经实际生产和具有船舶应用各类燃料/能源，包括化石燃料、生物质燃料、非碳基燃料、电力及各类通过新技术生产的合成燃料等。

1.1.3 对尚无实际应用的船用燃料，亦可参照本指南方法进行燃料的全生命周期、及上船前和船端温室气体排放强度的计算和认证。本指南仅适用于船用燃料的温室气体排放强度的计算和认证，与国际海事组织（IMO）规定的船舶碳强度指标（CII）不直接相关。

1.1.4 本指南中涵盖的温室气体仅包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。本指南中全生命周期温室气体排放、上船前温室气体排放和船端温室气体排放的核算范围见本指南1.2.1、1.2.2和1.2.3条定义。

1.1.5 上船前排放的计入原则同联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change，简称IPCC）已明确的排放核算原则，已捕获（如采用船载CO₂捕集系统）并转移下船的温室气体排放可从船端排放中扣除。

1.2 定义

1.2.1 全生命周期排放（Lifecycle emission，又称 Well-to-Wake emission，简称 WtW emission）：系指船用燃料从原料获取直至完成能量转换实现船舶推进/运行整个生命过程中所产生的温室气体排放，由上船前排放和船端排放两部分组成。

1.2.2 上船前排放（Well-to-Tank emission，简称 WtT emission）：系指船用燃料从原料获取到加注至船舶这一过程中所产生（含泄漏）的温室气体排放，包括原料获取、原料运输、燃料制备、燃料储运及分发加注过程中的排放。

1.2.3 船端排放（Tank-to-Wake emission，简称 TtW emission）：系指船用燃料在船端完成能量转换以实现船舶推进/运行的过程中所产生（含泄漏）的温室气体排放。

1.2.4 二氧化碳当量（Carbon dioxide equivalent，简称 CO_{2eq}）：系指在辐射强度上与某种温室气体相当的二氧化碳的量。

1.2.5 全球变暖潜势 (Global warming potential, 简称 GWP): 系指将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。GWP 应采用最新 IPCC 评估报告¹中给出的数值, 详见表 1.2.5。根据不同报告需求可以选择使用基于 20 年和/或 100 年的温室气体的 GWP。

表 1.2.5 基于 20 年和 100 年的不同温室气体的 GWP 值

温室气体	GWP20	GWP100
化石 CH ₄ ²	82.5	29.8
非化石 CH ₄ ³	79.7	27.5
N ₂ O	273	273

1.2.6 船用燃料 (Marine fuel): 系指用于船舶推进和支持船舶运营过程中各能耗设备正常运转的能源, 包括化石燃料、生物质燃料、非碳基燃料、电力及各类通过新技术生产的合成燃料等。

1.2.7 化石燃料 (Fossil fuel): 系指煤、石油和天然气等埋藏在地下和海洋下的不可再生资源。

1.2.8 生物质燃料 (Biomass fuel): 系指采用生物质为原料制成的碳基燃料。

1.2.9 非碳基燃料 (Zero-carbon fuel): 系指成分中不含碳元素的燃料, 如氢、氨等。

1.2.10 合成燃料 (Synthetic fuels): 系指通过化学变化由一种或多种含能体转化而成的燃料, 如电制合成甲醇等。

1.2.11 默认值 (Default value): 系指本指南给出的用于燃料温室气体排放强度计算/核算的计算参数建议值或通过文献获得的用于燃料温室气体排放强度计算/核算的计算参数值。

1.2.12 真实值 (Actual value): 系指通过实际测量获得的燃料在原料采集、运输、制备、分发、燃烧等全生命周期各环节中产生的温室气体排放强度值。

1.2.13 认证方 (Verifier): 系指按照本指南要求进行燃料温室气体排放强度核算和认证的组织。如无特殊规定, 本指南中认证方系指 CCS。

1.2.14 申请方 (Client): 系指向认证方申请进行燃料温室气体排放强度核算和认证的组织或个人。申请方可以是温室气体排放责任方、温室气体方案管理者、船东或者其他相关方。

1.2.15 核查报告 (Verification report): 系指认证方向申请方出具的关于船用燃料温室气体排放强度核算认证过程和核查结论的正式书面文件。

¹ 见《联合国政府间气候变化专门委员会第六次评估报告 (IPCC AR6)》。

² 甲烷 (CH₄) 的来源是化石燃料。

³ 甲烷 (CH₄) 的来源是非化石燃料, 如生物质燃料。

1.3 一般要求

1.3.1 船用燃料全生命周期温室气体排放强度核算与认证可分为上船前和船端两部分进行。对完成上船前温室气体排放强度核算和认证、船端温室气体排放强度核算和认证或全生命周期温室气体排放强度核算和认证的燃料，均可按照实际核算认证情况签发船用燃料温室气体排放强度声明。声明格式在附录 1 中给出。

1.3.2 对完成上船前排放核算与认证的船用燃料，在签发船用燃料温室气体排放强度声明的同时可参照本指南签发船用燃料全生命周期标签（FLL）。标签格式在附录2中列出。

1.3.3 对采用默认值进行温室气体排放强度计算/核算和认证的燃料，后续可根据真实值计算/核算结果申请船用燃料温室气体排放强度声明和船用燃料全生命周期标签（如适用）的变更或换发。

1.3.4 在进行温室气体排放强度核算和认证时，应充分考虑核算方法、输入数据、核查流程、核查工作的复杂性等可能引入的不确定性因素，并做好风险评估及应对。

1.4 参考资料

1.4.1 本指南主要参考以下文件编制：

- (1) IMO 船用燃料全生命周期温室气体排放强度导则草案；
- (2) ISCC EU 205 GREENHOUSE GAS EMISSIONS；
- (3) 欧盟可再生能源指令（RED II）；
- (4) IPCC 国家温室气体清单编制指南；
- (5) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南-发电设施》；
- (6) ISO 14064-1《温室气体-第一部分：组织层面上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范性指南》；
- (7) ISO 14064-2《温室气体-第二部分：组织层面上对温室气体排放和清除加强的量化、监测和报告的规范性指南》；
- (8) ISO 14064-3《温室气体-第三部分：温室气体声明审定和核查的规范性指南》；
- (9) ISO 14067《温室气体-产品的碳足迹-量化的要求和指南》。

第 2 章 温室气体排放强度的计算

2.1 全生命周期排放

2.1.1 船用燃料的全生命周期排放强度计算公式如下：

$$GHG_{WtW} = GHG_{WtT} + GHG_{TtW}$$

其中，

GHG_{WtW} ——船用燃料全生命周期温室气体排放强度，gCO_{2eq}/MJ；

GHG_{WtT} ——船用燃料上船前温室气体排放强度，gCO_{2eq}/MJ；

GHG_{TtW} ——燃料在船端产生的温室气体排放强度，gCO_{2eq}/MJ。

2.2 上船前（WtT）排放

2.2.1 上船前温室气体排放强度计算公式如下：

$$GHG_{WtT} = e_{fecu} + e_l + e_p + e_{td} + e_s - e_{sca} - e_{ccs}$$

其中，

e_{fecu} ——来自原料开采或种植的排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_l ——土地利用变化引起的碳储量变化的年排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_p ——生产加工产生的排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_{td} ——运输和分配产生的排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_s ——泄漏或逃逸气体产生的排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_{sca} ——通过改善农业管理从土壤碳积累中减少的排放，gCO_{2eq}/MJ；

e_{ccs} ——通过 CO₂ 捕获和地质封存减少的排放，gCO_{2eq}/MJ。

2.2.2 原料开采或种植产生的排放 e_{fecu}

用于开采或种植原料的温室气体排放包括原料的收集、干燥和储存、废弃物处理以及消耗品（如化肥、植物保护产品、种子等）的生产的排放。这部分排放包括燃料燃烧排放、废弃物处理排放、消耗品产生的排放以及输入电力和热力的排放。

2.2.2.1 燃料燃烧排放主要包括原料开采和种植过程中机械设备以及原料干燥、储存等过程中使用的燃料产生的排放。此部分的计算可通过实测法或者物料平衡法计算。实测法是指通过实际检测废气排放量和浓度进行计算，物料平衡法是按照统计期内实

际的燃料消耗量以及该种燃料的实测碳含量（或默认碳含量）为基准计算的燃烧过程的排放。

2.2.2.2 废弃物处理排放是指作物残茬或者在原料开采和种植过程产生的废弃物的处理（如焚烧等）产生的排放。该过程产生的排放计算可采用实测法，如检测条件不具备可采用废弃物质量和碳含量计算。通过实测得到的排放如包括了燃料燃烧和废物燃烧这两部分产生的排放，计算时要避免燃料燃烧部分的重复计算。

2.2.2.3 消耗品产生的排放主要是指在原料开采和种植过程中使用的化学品、化肥、种子、催化剂或其他相关产品的生产及储运过程中所产生的排放。可通过消耗品的实际数量和对应消耗品的排放因子进行计算。

2.2.2.4 输入电力和热力排放是指生产在原料开采和种植过程中用于机械设备以及原料的干燥、储存过程中消耗的电力和热力所产生的排放，其中不包括由 2.2.2.1 中的燃料消耗产生的电力和热力，以避免重复计算。

输入电力排放可根据实际消耗的电量及电网排放因子或实际排放情况进行计算。如电量可根据统计期内电表记录的读数或者电费结算凭证获取，电网排放因子可参考国家电网数据或者加工厂往年实测数据值获得。

输入热力排放包括输入蒸汽和热水的排放。可根据实际消耗的蒸汽和热水质量、监测得到的温度和对应的排放因子进行计算。如蒸汽和热水质量可根据每月实际记录数据值或者结算凭证上的数据统计，排放因子可参考公开数据、资料或者使用加工厂往年实测数据值获得。

2.2.3 土地利用变化引起的碳储量变化的年排放 e_l

土地利用变化是指从 IPCC 指南定义的林地、草地、湿地、聚居地或其他土地的其中一种土地覆盖类别到农田或多年生农田的变化。 e_l 仅适用于生物质燃料的排放计算。

$$e_l = \frac{(C_{LU,R} - C_{LU,A})}{P \times 20 \times LCV} \times 3.664 - e_B$$

其中，

$C_{LU,R}$ ——参考土地利用的碳储量（在土地利用变化前），包括土壤和植被。参考用地应为 2008 年 1 月或获得原料 20 年前的土地利用，以较晚者为准，g C；

$C_{LU,A}$ ——实际土地利用的碳储量，包括土壤和植被。在碳储量累积超过一年的情况下，实际土地应为 20 年后或原料成熟时的土地利用，以较早者为准，g C；

P ——原料的生产能力，以每年的燃料产量计，g fuel；

LCV ——对应燃料的低热值，MJ/g fuel；

3.664——转换系数，将碳（C）转换为 CO_{2eq} 排放；

e_B ——如果从恢复的退化土地获得生物质，则可以获得额外的 29 g CO_{2eq}/MJ。碳储量可参考 IPCC 2019 中给出的以下两个指导公式（公式 1 和公式 2）进行计算。

公式 1:

$$C_{LU,R} = C_{AGB,R} + C_{BGB,R} + C_{DW,R} + C_{LI,R} + C_{SOC,R} + C_{HWP,R}$$

其中，

$C_{AGB,R}$ ——土地转化前地上生物量碳储量（AGB）；

$C_{BGB,R}$ ——土地转化前地下生物量碳储量（BGB）；

$C_{DW,R}$ ——土地转化前枯木碳储量；

$C_{LI,R}$ ——土地转化前凋落物碳储量；

$C_{SOC,R}$ ——土地转换前土壤有机碳（SOC）；

$C_{HWP,R}$ ——土地转换前采伐木材产品碳储量。

公式 2:

$$C_{LU,A} = C_{AGB,A} + C_{BGB,A} + C_{SOC,A}$$

其中，

$C_{AGB,A}$ ——土地转换后地上生物量碳储量（AGB）；

$C_{BGB,A}$ ——土地转换后地下生物量碳储量（BGB）；

$C_{SOC,A}$ ——土地转换后土壤有机碳 SOC。

e_B 适用于严重退化的土地转为农业用途长达 20 年，并且碳储量稳步增加以及侵蚀现象显著减少的土地。严重退化的土地是指在很长一段时间内显著盐碱化或有机质含量显著降低并受到严重侵蚀（以土壤侵蚀、土壤质量或生物多样性显著丧失为特征）的土地。

2.2.4 生产加工产生的排放 e_p

生产加工的排放 e_p 应包括来自加工本身、产生的废弃物以及加工过程中使用的化学品和其他相关产品的生产储运相对应的排放。这部分排放包括燃料燃烧直接排放、工艺过程直接产生的排放、输入排放和废弃物处理排放，并需要扣除输出排放。

2.2.4.1 燃料燃烧直接排放是指用于主要生产装置和辅助生产装置的燃料燃烧产生的排放，可通过实测法或者物料平衡法获得。若已知燃料热值，也可以根据不同燃料的质量、热值和对应的二氧化碳排放因子进行计算。建议采用月平均或年平均生产

消耗以及相关实际测算、测定数据进行计算与汇总。若缺乏实测数据，也可参考相关的公开数据或文献资料。

2.2.4.2 工艺过程直接排放是指在一些特定工艺过程中会直接产生的排放，如制氢、脱硫、催化剂烧结再生等，可根据特定的工艺参数或测量数据计算工艺过程中的排放量。除了实测法外，也可采用基于实际进料量和原料碳含量的物料平衡法计算其排放量，或者采用基于化学反应式的简便计算方法。对于煤制氢过程等会产生废渣的工艺制备过程，需要考虑扣除废渣之后再行平衡法计算。

2.2.4.3 输入排放主要是指生产加工过程中的供电、供热（如蒸汽、热水等），以及消耗品（例如催化剂）和其他相关产品生产储运等所产生的排放。输入电力、输入热力以及消耗品等的排放可分别按照 2.2.2.4 款和 2.2.2.3 款要求计算。

2.2.4.4 产生的废弃物的处理排放，可采用实测法获得，如检测条件不具备可采用废弃物质量和碳含量计算，或根据废弃物的实际处理方式，按照 2.2.4.2 款进行计算。

2.2.4.5 输出排放的抵扣是指生产过程产生多余的供热和供电作为外部输出时，可根据输出量和排放因子换算出对应的排放，并从总排放中予以扣除。

2.2.4.6 生产过程中可能会产生副产品，副产品生产产生的排放不应计入燃料生产加工产生的排放。可使用基于能量含量的方式对生产加工产生的排放进行分配，即根据不同产品能量（MJ）占产品和副产品的总能量（MJ）的比例，将对应排放分配给产品和副产品。如不能根据能量含量进行分配（例如电解水制氢中产生的氧），则可以考虑质量分配等方法。

2.2.5 运输和分配产生的排放 e_{td}

运输和分配排放主要分为原料、半成品和产品的运输分配排放。运输和分配阶段排放主要来源于交通运输工具消耗各类能源所产生的排放。考虑到各种运输方式（管路、铁路、水运或公路）使用的燃料不同，运输阶段排放应基于运输方式、不同运输方式的燃料类型、燃料的排放因子、运输距离、运输频率、运输货物总量和不同运输方式排放因子等数据获得。可以通过满载运输和空载运输（如适用）的燃料消耗总和乘以该运输方式的运输频率和该燃料的排放因子，或者通过运输的货物量乘以运输类型的总距离和该运输方式的排放因子计算得到。

2.2.6 泄漏或逃逸的气体产生的排放 e_s

上船前泄漏或逃逸的气体产生的排放包括原料开采或种植、生产加工、运输、分配和加注过程中所使用的燃料的泄漏或者逃逸（如 LNG 的甲烷泄漏等）所产生的排放，可采用实际监测泄漏量或者燃料质量的百分比、排放因子和全球变暖潜势值进行计算。

2.2.7 通过改善农业管理从土壤碳积累中减少的排放 e_{sca}

农业改善管理是指在 IPCC 指南定义的“农田仍为农田”框架下考虑农业管理做法对排放的影响。农业管理的改善可以增加土壤中的 CO_2 积累，即减少 CO_2 排放，改进农业管理的做法包括但不限于：

- (1) 转向减少耕作或零耕作；
- (2) 改进作物轮作和/或覆盖作物，包括作物残茬管理；
- (3) 改进肥料或粪便管理（例如使用有机肥料）；
- (4) 使用土壤改良剂（例如堆肥、粪肥发酵等）。

e_{sca} 仅适用于生物质燃料的排放计算，通过农业管理改善前后从土壤碳积累中减少的排放可通过下式计算得到：

$$e_{sca} = \frac{(C_{LU,A} - C_{LU,R})}{P \times 20 \times LCV} \times 3.664$$

其中，

$C_{LU,R}$ ——参考土地利用的碳储量（在农业管理改善前），包括土壤和植被，g C，计算方法见 2.2.3 条；

$C_{LU,A}$ ——实际土地利用的碳储量，包括土壤和植被，g C，计算方法见 2.2.3 条；

P ——原料的生产力，以每年的燃料产量计，g fuel；

LCV ——对应燃料的低热值，MJ/g fuel；

3.664——转换系数，将碳（C）转换为 CO_{2eq} 排放。

2.2.8 通过 CO_2 捕获和地质封存减少的排放 e_{ccs}

如果捕获的 CO_2 被永久封存在地质储存场所则可计入排放 e_{ccs} 扣除，反之则不需要计算。计算 e_{ccs} 时还需要计算捕获 CO_2 时消耗的能量和其他材料产生的排放。¹

2.3 船端 (TtW) 排放

2.3.1 船端温室气体排放强度计算公式如下：

$$GHG_{TtW} = \left[\left(1 - \frac{1}{100} C_{stip} \right) \times (C_{fCO_2} - S_{Fc} \times ec_c - S_{Fccu} \times ec_{ccu} + C_{fCH_4} \times GWP_{CH_4} + C_{fN_2O} \times GWP_{N_2O}) \right. \\ \left. + \frac{1}{100} C_{stip} \times (C_{sfCO_2} + C_{sfCH_4} \times GWP_{CH_4} + C_{sfN_2O} \times GWP_{N_2O}) \right] / LCV - e_{occs}$$

其中，

LCV ——燃料的低热值，MJ/g fuel；

¹ IPCC 指南规定，任何捕获的供以后使用的 CO_2 不应在其捕获的部门中扣除，除非它在国家温室气体清单的其他地方进行了核算，与 CO_2 捕获相关的排放应在捕获 CO_2 的部门（例如固定燃烧或工业活动）下报告。

S_{Fc} ——碳源因子，用于确定是否将生物质生长产生的排放信用额计入，取 0 或 1（燃料通过生物质制成取 1，否则取 0。对于混合燃料取加权平均值），可参考燃料生命周期标签 FLL 取值；

ec_c ——生物质生长产生的排放信用额， $gCO_{2eq}/g\ fuel$ ；

S_{Fccu} ——碳源因子，用于确定是否将捕捉利用的 CO_2 排放信用额计入，取 0 或 1（燃料通过碳捕捉利用制成取 1，否则取 0。对于混合燃料取加权平均值），可参考燃料生命周期标签 FLL 取值；

ec_{ccu} ——使用捕获的 CO_2 生产合成燃料产生的排放信用额，且未在上船前 e_{fecu} 和 e_p 中核算过， $gCO_{2eq}/g\ fuel$ ；

C_{slip} ——逃逸系数，燃料质量的百分比，%；

C_{fCO_2} —— CO_2 排放因子， $g\ CO_2/g\ fuel$ ；

C_{sfCO_2} ——逃逸 CO_2 的排放因子， $g\ CO_2/g\ fuel$ ；

C_{fCH_4} —— CH_4 排放因子， $g\ CH_4/g\ fuel$ ；

C_{sfCH_4} ——逃逸 CH_4 的排放因子， $g\ CH_4/g\ fuel$ ；

GWP_{CH_4} —— CH_4 的全球变暖潜势；

C_{fN_2O} —— N_2O 排放因子， $g\ N_2O/g\ fuel$ ；

C_{sfN_2O} ——逃逸 N_2O 的排放因子， $g\ N_2O/g\ fuel$ ；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球变暖潜势；

e_{occs} ——通过船载 CO_2 捕集减少的排放， gCO_{2eq}/MJ 。

2.3.2 燃料的低热值 LCV

单位质量燃料释放的能量，属于燃料的特有属性。可采用默认值计算，相关默认值在附录 3 中给出。

2.3.3 碳源因子 S_{Fc} 、 S_{Fccu}

用以表征船用燃料原料的碳来源，根据燃料生命周期标签 FLL 确定。对于混合燃料，碳源因子 S_{Fc} 、 S_{Fccu} 按照混合原料质量的加权平均值计算。

2.3.4 生物质生长产生的排放信用额 ec_c

生物质生长过程中会吸收大气中的 CO_2 ，用生物质制成的燃料排放的 CO_2 即生物质生长时吸收的量。

2.3.5 碳捕捉利用产生的排放信用额 ec_{ccu}

在燃料生产和利用过程中，通过捕获的 CO_2 用于生产合成燃料产生的排放信用额，且这部分 CO_2 未在上船前的 e_{fecu} 和 e_p 中核算过。

2.3.6 逃逸系数 C_{slip}

逃逸燃料是指在系统中损失、泄漏、排放、蒸发而未到达燃烧室和未在燃烧室中燃烧的燃料（例如甲烷泄漏）。逃逸系数 C_{slip} 表示为燃料质量的百分比。

2.3.7 排放因子 C_{fCO_2} 、 C_{fCH_4} 、 C_{fN_2O}

对于 CO_2 ，排放因子 C_{fCO_2} 可基于碳与氧的摩尔比乘以燃料的碳质量获得。 CH_4 和 N_2O 的排放因子（ C_{fCH_4} 和 C_{fN_2O} ）取决于能量转换器中的燃烧或转化过程，是发动机和燃料共同决定的特定排放因子，可通过默认值或者实测值（根据实验室测试或直接排放测试）获得。相关默认值在附录 3 中给出。如果船舶装配有尾气后处理脱硝装置，则在 C_{fN_2O} 的计算时还应考虑尾气脱硝对排放的影响。

2.3.8 逃逸气体排放因子 C_{sfCO_2} 、 C_{sfCH_4} 、 C_{sfN_2O}

逃逸气体需要考虑 CO_2 、 CH_4 和 N_2O ，不同燃料和发动机导致逃逸气体排放因子有差异，可通过实测值（根据实验室测试或直接排放测试）获得。

2.3.9 通过船载 CO_2 捕集减少的排放 e_{occs}

船上如使用了 CO_2 捕集系统，可以对减少的船端 CO_2 排放进行扣除。这部分排放可以通过监测设备得到的数据或者物料守恒法进行计算。计算 e_{occs} 时还需要考虑 CO_2 捕集所产生的排放和捕集到的 CO_2 转移下船所消耗的能量产生的排放以及可能的泄漏。

第3章 温室气体排放强度的认证

3.1 一般要求

3.1.1 认证方应按照本指南提供的方法，基于申请方提供的数据和报告信息开展燃料的温室气体排放强度核算，并按照申请方诉求，在完成对燃料的温室气体排放强度核查认证后，签发“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”（如适用）。

3.1.2 燃料温室气体排放强度的认证应基于充分和适当的证据，应遵循相关性、完整性、一致性、准确性和透明性原则。认证核查活动、发现、结论应真实公正地呈现和报告。认证中的重大问题、意见分歧、解决方案及最终结论应予以说明与记录。

3.1.3 申请方应先向认证方提交燃料温室气体排放强度核算认证申请，并同时提交燃料温室气体排放强度计算报告及相关支持性数据及文件。认证方应根据申请方要求做好核算和认证核查准备工作、编制核查计划并组织实施。认证方在核查结束后及时编制核查报告，并经过内部技术评审，根据报告结论签发“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”（如适用）。认证方开展燃料全生命周期温室气体排放核算和认证核查的流程如下：

- (1) 核查准备；
- (2) 核查实施；
- (3) 核查报告编制；
- (4) 证书签发/变更。

3.2 核查准备

3.2.1 核查范围

在开展核查工作之前，申请方应与认证方就燃料温室气体排放的核算范围在本指南要求范围内达成一致，如有必要，还需提供相应支持性文件，包括但不限于：

- (1) 核查边界与核算依据的一致性证明；
- (2) 核查所覆盖燃料的批次信息和覆盖时间范围；
- (3) 识别涉及的排放源，如生产设备，相关活动，相关产品及工艺过程等；
- (4) 识别出的排放源在本指南框架下的排放量化方法或免除说明；

- (5) 副产品及各排放环节中涉及到的原料、材料等的排放边界和计算方法；
- (6) 计算中涉及的默认值的出处和对实测方法描述。

3.2.2 核查资料

申请方需提供的数据和文件资料包括但不限于：

- (1) 主要能耗设备清单；
- (2) 企业/船舶能源统计报表及采购凭证；
- (3) 燃料生产过程所涉及相关物料输入输出及原料来源、运输等证明；
- (4) 主要计量设备的检定/校准证书；
- (5) 依据本指南编写的燃料温室气体排放强度计算报告及相关支持性文件；
- (6) 各排放环节既往的碳排放核查报告（如有）；
- (7) 已经核查的相关企业排放检测计划和/或报告（如有）；
- (8) 已经核查的燃料生产排放报告（如有）；
- (9) 船舶信息（如适用）；
- (10) 船舶的年度燃油消耗数据（如适用）；
- (11) 船舶主辅机等能耗设备排放试验报告（如适用）；
- (12) 认证方认为的核查所需的其他信息。

3.2.3 风险评估

在开展核查工作之前，认证方应基于申请方提交材料进行风险评估，充分了解核查的复杂性，识别出发生错误或不符合标准的风险，以确保核查活动能够实现排放核算的既定目标。风险评估应考虑的因素包括：

- (1) 燃料温室气体排放强度计算报告及其支持文件中故意错报的可能性；
- (2) 排放源对温室气体排放强度计算的影响；
- (3) 遗漏潜在重要排放源的可能性；
- (4) 量化方法与核算边界的复杂程度；
- (5) 温室气体排放测算数据的选择、质量和来源；
- (6) 参考文件的完整性和真实性；
- (7) 企业用于监测和报告温室气体数据的管理能力等。

3.2.4 核查计划编制

在核查工作启动前，认证方应编制核查计划，说明核查活动内容及时间，必要时可对计划进行修改。就核查计划的内容及其修改，认证方应与申请方保持良好的沟通。

核查计划的编制应充分考虑核算边界、所收集到的核查资料 and 风险评估结果。核查计划内容应至少包括：

- (1) 核查人员与职责；
- (2) 核查内容与计划时间；
- (3) 核查的依据和标准；
- (4) 需要申请方所协调配合的人员要求。

核查实施前，认证方应将核查计划提供给申请方进行确认，并在现场核查工作开展之前通知申请方相关人员。

3.3 核查实施

3.3.1 文件评审

认证方应对申请方提供的相关文件资料进行评审，以核查燃料温室气体排放的计算遵循本指南中规定的计算方法，计算过程正确、严谨，计算参数取值准确、透明。燃料温室气体排放强度计算报告中的计算参数应优先选取真实值或实测值。

3.3.2 现场核查

现场核查应充分考虑核查的场所与设施、核查的情景与内容，在风险评估的基础上按核查计划严格实施，对比实际充分论证数据和文件的可靠性，以降低核查风险。核查内容与方式包括但不限于：

- (1) 燃料制备各环节主要涉及的耗能设备验证；
- (2) 燃料全生命周期各环节用能与监测计量器具验证；
- (3) 燃料全生命周期各环节耗能设备的实际运转情况；
- (4) 计算过程涉及所有数据的验证。

现场核查过程中，申请方应按照核查计划协助收集所有与核查相关的信息（如热力来源，物料来源，能耗证明等）。能源消耗量应使用能源消耗原始记录作为数据源，采用财务结算凭证数据作为交叉校核文件。针对收集的数据，应建立特定的参数进行评估，并通过阈值判定数据的合理性。

3.3.3 核查发现及处理

核查过程中，当发现以下问题时，应当形成问题清单，认证方应与申请方及时就此进行沟通确认并形成解决方案：

- (1) 采用的计算方法不符合相关准则要求；
- (2) 核算边界、设施规模和排放源等信息与实际情况不一致；

(3) 数据不完整或计算错误等。

对于信息不充分或者不清晰以至于不能够确定温室气体排放计算是否符合要求的情况，认证方应提出澄清要求，申请方应尽力协助并予以明确。

3.4 核查报告

3.4.1 认证方应结合核查发现，根据核查过程形成核查结论，并编制《燃料全生命周期温室气体排放强度核查报告》。报告模板见附录 4。核查报告内容应包括：

- (1) 核查范围；
- (2) 核查依据；
- (3) 核查过程与方法；
- (4) 核查发现（包含纠正措施）；
- (5) 核查结论；
- (6) 支持性附件。

3.5 证书的签发与变更

3.5.1 证书的签发

对申请方首次申请燃料温室气体排放强度认证的情况，认证方在根据本指南要求完成排放核算和认证后，依据核查报告结论签发“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”（如适用）。

3.5.2 证书的有效期

“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”的有效期自完成核查日期起不超过 5 年，期间应接受年度核查。

3.5.3 证书年度核查

在有效期内，“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”应按照以下要求完成年度核查：

- (1) 年度核查应在完成核查日期之后的每年周年日前或后 3 个月内进行；
- (2) 核查应根据本指南第 3.3.2 条要求进行，以验证构成本指南第 2 章计算要素的场景有效实施；
- (3) 完成年度核查后，应根据本指南第 3.4 条要求编制核查报告，并做年度签署。

3.5.4 证书的换发

在“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”到期日之前 3 个月内应完成证书的换发。换证核查要求同年度核查，完成换证核查后，应根据本指南第 3.4 条要求编制核查报告，并换发证书，证书有效期同本指南 3.5.2 条要求。

3.5.5 证书变更

在证书有效期内，如果因为技术、工艺或设备升级、能源更换、计算参数更新等原因，改变了燃料温室气体排放强度的计算值，申请方应申请证书变更。证书变更的核查内容与范围，将根据更新后场景由认证方和申请方沟通确定。在完成排放核算和认证后，认证方应对核查报告进行更新，并依据更新后的核查报告结论重新签发“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”（如适用）。证书有效期及核查要求同本指南第 3.5.2 和 3.5.3 条要求。

3.5.6 证书失效

出现下列情况之一，“船用燃料温室气体排放强度声明”和“船用燃料全生命周期标签”将失效：

- (1) 在规定的时间内未申请进行年度核查；
- (2) 因为技术、工艺或设备、能源更换、计算参数等更新变化，燃料全生命周期、上船前和船端温室气体排放强度值中的一项或者以上超过“船用燃料温室气体排放强度声明”标定值；
- (3) 存在未解决的核查发现；
- (4) 其他可能影响证书有效性的情形。

附录 1 船用燃料温室气体排放强度声明



中国船级社

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

船用燃料温室气体排放强度声明

MARINE FUELS GHG Emission Intensity statement

兹证明：应申请方申请，署名验船师根据中国船级社《船用燃料全生命周期温室气体排放强度计算与认证指南》的要求，基于 GWP20/GWP100，对下述燃料的温室气体排放强度进行了核算和认证，相关内容如下：

1、燃料信息¹

燃料名称		批次编号	
生产厂商		生产日期	
生产产地			
加注地			
备注			

2、船舶信息

船名			
IMO 编号		船舶登记号	
主机型号		主机数量	
辅机型号		辅机数量	
其他能耗设备说明			
碳捕集设备说明			

¹ 对混合燃料可视情况增加燃料信息列表。

3、核算方法

上船前排放	
核算方式	默认值计算/真实值计算/混合计算
GWP 取值 ¹	(GWP20 和/或 GWP100)
默认值计算参数选取说明 (如有)	
船端排放	
核算方式	默认值计算/真实值计算/混合计算
GWP 取值	(GWP20 和/或 GWP100)
默认值计算参数选取说明 (如有)	

4、燃料温室气体排放强度

燃料上船前温室气体排放强度: $\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$

燃料船端温室气体排放强度: $\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$

燃料全生命周期温室气体排放强度: $\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$

本声明有效期至_____，基于核查完成日期_____

签发日期: _____

验船师: _____

签发地点: _____

单位公章:

¹ 根据实际情况填写计算对应的 GWP 值。

年度核查签证栏

兹证明，已按本指南第 3 章第 3.5.3 条要求，进行了船用燃料温室气体排放强度年度核查，并符合本指南的要求。

第 1 次年度核查	签署： _____ (验船师，单签公章)
	地点： _____
	日期： _____

第 2 次年度核查	签署： _____ (验船师，单签公章)
	地点： _____
	日期： _____

第 3 次年度核查	签署： _____ (验船师，单签公章)
	地点： _____
	日期： _____

第 4 次年度核查	签署： _____ (验船师，单签公章)
	地点： _____
	日期： _____

附录 2 船用燃料全生命周期标签



中国船级社

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

船用燃料全生命周期标签

MARINE FUELS LIFECYCLE LABEL

燃料名称	原料属性*	产地	WtT 排放强度 ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$) (基于 GWP20/GWP100 得到)	核算方式**	数据来源 (如适用)	混合占比***

*原料属性包括化石质、生物质、碳捕捉利用和非碳基四类。

**核算方式包括默认值计算、真实值计算和混合计算三种，对采用默认值计算或者混合计算的情况，需在表中填写默认值数据来源。

***对同一燃料中含有多重属性原料的情况，需在表格中注明混合占比，对单一原料属性占比值为 100%。

附录3 船端排放 (TtW) 排放默认值

燃料类型	能量转换器	低热值 <i>LCV</i> (MJ/g fuel)	CO ₂ 排放因子 <i>C_{fCO2}</i> (g CO ₂ /g fuel)	CH ₄ 排放因子 <i>C_{fCH4}</i> (g CH ₄ /g fuel)	N ₂ O 排放因子 <i>C_{fN2O}</i> (g N ₂ O/g fuel)	逃逸系数 <i>C_{slip}</i> (燃料质量的 百分比%)
重燃油 HFO	所有内燃机	0.0402	3.114	0.00005	0.00018	—
轻燃油 LFO	所有内燃机	0.0412	3.151	0.00005	0.00018	—
船用柴油 /船用轻 柴油 MDO/ MGO	所有内燃机	0.0427	3.206	0.00005	0.00018	—
液化天然 气 LNG	LNG 奥托 循环模式 (双燃料中 速)	0.048	2.75	0	0.00011	3.1
	LNG 奥托 循环模式 (双燃料低 速)					1.7
	LNG 狄塞 尔循环模式 (双燃料低 速)					0.2
	稀燃火花点 火					2.6
	蒸汽轮机和 锅炉					0.14
液化石油 气 LPG	所有内燃机	丙烷 0.0463 丁烷 0.0457	丙烷 3.00 丁烷 3.03	0.00005	0.00018	—

注：— 表示不适用。

附录 4 核查报告基本格式

燃料全生命周期温室气体排放强度核查报告

1. 概述

1.1 核查范围

1.2 核查准则

2. 核查过程和方法

2.1 核查计划

2.2 文件评审

2.3 现场核查

3. 核查发现

3.1 计算方法、数据与指南的符合性

3.2 测量设备校准的符合性

3.3 温室气体排放计算过程及结果

3.4 对监测计划的核查

3.5 质量管理体系

3.6 发现项及处理结果

4. 核查结论

4.1 报告、核查认证与指南的符合性

4.2 燃料全生命周期温室气体排放强度结果

4.3 核算和报告边界变化（含设施变化）情况（如适用）

4.4 核查过程未覆盖到的问题的描述

5. 参考文件