**ICS** 47.020.××

**CCS** **U** ××

**中国船舶工业行业协会团体标准**

**T/CANSI** XX—20XX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 船用中高速内燃机

**Product Carbon Footprint Product Category Rules for Marine Medium and High Speed Internal Combustion Engines**

（征求意见稿）

20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施

**中国船舶工业行业协会** 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》给出的规定起草。

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。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司第七一一研究所、[中船动力(集团)有限公司](http://www.baidu.com/link?url=uQRWReEeEObnOKuA__AjT4KzB8uCyIkDtb3m-R1aJmNVP0jdHd5FGpHRIyUqUYxS)、河南柴油机重工有限责任公司

本文件主要起草人：XXX。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 船用中高速内燃机

1. 范围

本文件规定了船用中高速内燃机碳足迹的术语和定义、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、报告等内容。

本文件适用于船用中高速内燃机碳足迹核算。

1. 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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

CB/T 3253—2013 船用柴油机技术条件

GB/T 24021-2001 环境标志和声明 自我环境声明（II型环境标志）

GB/T 24025-2009 环境标志和声明III型环境声明 原则和程序

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO/TS14067:2013 温室气体-产品的碳足迹-量化的要求和指南

钢质海船入级规范（2022） 中国船级社

1. 术语和定义

GB/T 24067界定术语和定义适用于本文件。

1. 量化目的

通过量化船用中高速内燃机生命周期内温室气体排放量和清除量，计算产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段、不同过程影响构成（以二氧化碳当量表示）。

1. 量化范围
   1. 功能单位或声明单位

5.1.1 功能单位为台，应注明内燃机型号及主要技术特征，包括但不限于缸数、缸径、额定功率、额定转速、燃料类型，及是否带有外围辅助系统。

5.1.2 基准流为生产特定型号的1台船用中高速内燃机所产生的碳排放量。

* 1. 系统边界

5.2.1 生命周期系统边界

本文件将船用中高速内燃机原材料获取阶段、生产阶段、出厂阶段纳入生命周期碳排放核算范围，不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员和生活设施、使用阶段消耗燃料和更换零件等的碳排放。系统边界如表所示。

表1 船用中高速内燃机碳足迹系统边界

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 编号 | 阶段 | 具体范围 |
|  | 原材料获取阶段 | 钢铁、铸铁、铝合金、镁及镁合金、铜及铜合金、塑料、橡胶 |
|  | 生产阶段 | 冲压、焊接、铸造、热处理、机加工、总装消耗的能源及焊接阶段二氧化碳排放 |
|  | 出厂阶段 | 出厂试验消耗的燃料、气体、电力、滑油、冷却液及燃料燃烧的二氧化碳排放 |

5.2.2 原材料获取阶段核算范围

原材料获取阶段，即资源的获取和材料生产阶段，包括资源开采、加工提纯、生产制造等过程。本文件核算范围内材料类别见表2。材料重量占比或碳排放占比大于各部分的1%未列入表中的其他材料，也应纳入核算。

表2 碳足迹核算范围内材料汇总表

|  |  |
| --- | --- |
| 编号 | 材料类别 |
|  | 钢铁 |
|  | 铸铁 |
|  | 铝合金 |
|  | 镁及镁合金 |
|  | 铜及铜合金 |
|  | 塑料 |
|  | 橡胶 |

5.2.3 生产阶段核算范围

生产阶段核算范围包括铸造、冲压、焊接、热处理、机加工、总装生产过程碳排放。

5.2.4 出厂阶段核算范围

出厂阶段包括出厂试验消耗的燃料、气体、电力、滑油、冷却液及燃料燃烧的碳排放。

5.2.5 碳（温室气体）类型核算范围

本文件中的温室气体仅包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）和氧化亚氮（N2O）。

1. 清单分析
   1. 数据收集和确认

对于包括在系统边界之内的所有过程，应收集现场数据。 在收集现场数据不可行的情况下，次级数据才能用于输入和输出，或用于重要性较低的过程，宜证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

对于可能对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。

选择使用材料碳排放因子具体现场数据进行核算时，可参考重点零部件汇总表（见表3）进行材料重量现场数据的收集。

表 3重点零部件汇总表

|  |  |
| --- | --- |
| 编号 | 零部件 |
|  | 机体部件 |
|  | 前端箱体部件 |
|  | 油底壳部件 |
|  | 气缸盖部件 |
|  | 气缸套部件 |
|  | 水套部件 |
|  | 气阀部件 |
|  | 活塞部件 |
|  | 曲轴部件 |
|  | 飞轮部件 |
|  | 连杆部件 |
|  | 扭振减振器 |
|  | 凸轮轴部件 |
|  | 摇臂部件 |
|  | 摇杆部件 |
|  | 正时传动齿轮系部件 |
|  | 滑油管 |
|  | 滑油泵部件 |
|  | 燃油管 |
|  | 燃油泵部件 |
|  | 喷油器 |
|  | 滤清器部件 |
|  | 冷却水泵部件 |
|  | 冷却系水管 |
|  | 起动马达 |
|  | 增压器部件 |
|  | 进气总管 |
|  | 排气总管 |
|  | 空冷器部件 |
|  | 曲轴箱防爆阀 |

数据确认时，对收据数据的时间范围、地理范围、技术范围、完整性和数据来源因素进行确认，以检查数据的有效性。

1. 时间范围：应收集最近连续生产3个月到1年的平均水平数据；优先使用最近连续生产1年的平均水平数据。
2. 地理范围：应收集实际生产地理区域的数据。
3. 技术范围：应收集实际生产工艺技术或技术组合的数据。
4. 完整性：应收集涵盖产品系统边界范围的数据。
5. 数据来源：应对数据的获取方式和来源均予以说明。
   1. 数据分配

在核算船用中高速内燃机生命周期碳排放时，优先选择自然科学（如物理、化学、生物学）方法。对包含多个产品或循环体系的系统数据，尽量避免分配。如生产阶段使用的耗材、消耗的电力、消耗的能源、产生的废弃物可合并核算，不必分摊到生产阶段的每个单元过程。

* 1. 取舍准则

原材料获取和生产制造阶段，材料或零部件重量＜1%整机重量时，以及含稀贵或高纯成分的材料或零部件重量＜0.1%整机重量时，可忽略该材料或零部件的碳排放数据；总共忽略的物料重量不应超过整机重量的5%。

* 1. 清单计算

6.4.1 船用中高速内燃机碳足迹计算

船用中高速内燃机碳足迹包括原材料获取阶段、生产阶段、出厂阶段三个阶段，产品碳足迹计算方法如以下公式。

式中：

E——船用中高速内燃机碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

E原料——原材料获取阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

E生产——生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

E出厂——出厂阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

6.4.2 原材料获取阶段碳足迹计算

原材料获取阶段碳足迹计算方法如以下公式。

式中：

E原料——原材料获取阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Mi——部件材料i的重量，单位为千克（kg）；

Ci——部件材料i的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kgCO2e/kg）；

Ei——外购零件i碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

6.4.3 生产阶段碳足迹计算

生产阶段碳足迹计算方法如以下公式。

式中：

E生产——生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Er——消耗能源或燃料r的量，单位为千瓦时（kWh）、立方米（m3）、千克（kg）等；

Cr——能源或燃料r生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时；（kgCO2e/kWh）、千克二氧化碳当量每立方米（kgCO2e/m3）、千克二氧化碳当量每千克（kgCO2e/kg）等；

Nr——能源或燃料r的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）、吉焦每万立方米（GJ/104m3）；

——能源或燃料r使用的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO2e/GJ）；

——焊接过程中产生的CO2逸散量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

6.4.4 出厂阶段碳足迹计算

出厂阶段碳足迹计算方法如以下公式。

式中：

E出厂——出厂阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Ef——消耗的能源或燃料等资源f量，单位为千瓦时（kWh）、立方米（m3）、千克（kg）等；

Cf——能源或燃料等资源f生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时；（kgCO2e/kWh）、千克二氧化碳当量每立方米（kgCO2e/m3）、千克二氧化碳当量每千克（kgCO2e/kg）等；

——燃料使用的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

1. 影响评价

根据清单分析所提供的资源消耗数据及各种排放数据，对产品系统潜在的环境影响进行评价，辨识最有效的改进点。

1. 结果解释

结果解释应根据研究的目的重点考虑系统功能、功能单位和系统边界定义的适当性以及数据质量评价和敏感性分析所识别出的局限性，应包括以下内容：

1. 对重大问题的识别；
2. 对完整性、敏感性和一致性的检查；
3. 结论、局限和建议。
4. 产品碳足迹报告
   1. 概述

产品碳足迹结果和结论应为完整的、准确的、不带偏向性的。应透明地、详细地阐述评价结果、数据、方法、假设和局限性。以便利益相关方能够理解产品碳足迹复杂性，并做出权衡。

* 1. 报告内容

船用中高速内燃机碳足迹核算报告至少包含以下内容：

a)产品基本情况

1)船用中高速内燃机名称、型号、关键参数指标等描述；

2)产品制造商的基本信息描述。

b)报告有效期及适用范围。

c)产品可追溯信息。

d）评价信息：

1）功能单位；

2）系统边界；

3）数据描述；

4）数据取舍原则；

5）数据质量；

6）数据收集；

7）计算程序；

8）评价结果。

1. 产品碳足迹声明

可按照GB/T 24025-2009规定开展产品碳足迹声明或信息交流，使具有同样功能的产品之间进行比较。

附录A

（资料性）

船用中高速内燃机碳足迹量化数据收集表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **填表日期** |  | **填表人** | |  | |  | |
| **生命周期阶段** | **原材料获取阶段** | | | | | | |
| **项目** | **单位** | **数值** | | **数据来源** | | **备注** | |
| 机体部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 前端箱体部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 油底壳部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 气缸盖部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 气缸套部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 水套部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 气阀部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 活塞部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 曲轴部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 飞轮部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 连杆部件各材料 | kg |  | |  | |  | |
| 外购件1 | kgCO2e |  | |  | |  | |
| 外购件2 | kgCO2e |  | |  | |  | |
| 外购件3 | kgCO2e |  | |  | |  | |
| ...... |  |  | |  | |  | |
| **生命周期阶段** | **生产阶段** | | | | | | |
| **项目** | **单位** | | **数值** | | **数据来源** | | **备注** |
| 制造车间电力消耗量 | kWh | |  | |  | |  |
| 制造车间燃料使用量 | kg或m3 | |  | |  | |  |
| 制造车间其他能源消耗量 | kWh、kg或m3 | |  | |  | |  |
| 制造车间焊接二氧化碳逸散量 | kg | |  | |  | |  |
| 装配车间电力消耗量 | kWh | |  | |  | |  |
| 装配车间燃料使用量 | kg或m3 | |  | |  | |  |
| 装配车间其他能源消耗量 | kWh、kg或m3 | |  | |  | |  |
| ...... |  | |  | |  | |  |
| **生命周期阶段** | **出厂阶段** | | | | | | |
| **项目** | **单位** | | **数值** | | **数据来源** | | **备注** |
| 出厂试验燃料使用量 | kg | |  | |  | |  |
| 电力使用量 | kWh | |  | |  | |  |
| 气体使用量 | m3 | |  | |  | |  |
| ...... |  | |  | |  | |  |

附录B

（资料性）

船用中高速内燃机产品碳足迹研究报告（模板）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 一、基本情况 | | | |
| 公司概述 | | | |
| 委托单位 |  | | |
| 法人代表 |  | | |
| 注册地址 |  | | |
| 生产地址 |  | | |
| 产品信息 | | | |
| 产品名称 |  | | |
| 产品型号 |  | | |
| 产品关键参数 |  | | |
| 报告有效期及适用范围 | | | |
| 报告有效期 |  | | |
| 适用范围 |  | | |
| 二、产品碳足迹概述 | | | |
| 2.1功能单位 | 一台船用中高速内燃机碳足迹 | | |
| 2.1系统边界 | 本文件将船用中高速内燃机原材料获取阶段、生产阶段、出厂阶段纳入生命周期碳排放核算范围，不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员和生活设施、使用阶段消耗燃料的碳排放。 | | |
| 2.3清单数据 | 依据附录A 填写实际数据。 | | |
| 三、产品碳足迹结果 | | | |
| 生命周期阶段 | 活动数据 | 排放因子 | 碳足迹（kgCO2） |
| 原材料获取阶段 |  |  |  |
|  |  |  |
| 生产阶段 |  |  |  |
|  |  |  |
| 出厂阶段 |  |  |  |
|  |  |  |
| 1. 其他需要说明的情况   主要报告包括碳足迹结果、对产品碳减排等方面的建议、以及不确定性说明等。 | | | |

附录C

（资料性）

部分温室气体的全球增温潜势值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 气体名称 | 化学分子式 | 100年的GWP |
| 二氧化碳 | CO2 | 1 |
| 甲烷 | CH4 | 27.9 |
| 亚氮 | N2O | 273 |
| 三氟化氮 | NF3 | 17,400 |
| 氢氟碳化物（HFCs） | | |
| HFC-23 | CHF3 | 14600 |
| HFC-32 | CH2F2 | 771 |
| HFC-41 | CH3F | 135 |
| HFC-125 | C2HF5 | 3740 |
| HFC-134 | CHF2CHF2 | 1260 |
| HFC-134a | C2H2F4 | 1530 |
| HFC-143 | CH2FCHF2 | 364 |
| HFC-143a | CH3CF3 | 5810 |
| HFC-152a | C2H4F2 | 164 |
| HFC-227ea | C3HF7 | 3600 |
| HFC-236fa | C3H2F6 | 8690 |
| 全氟碳化物 (PFCs) | | |
| 全氟甲烷(四氟甲烷) | CF4 | 7380 |
| 全氟乙烷(六氟乙烷) | C2F6 | 12400 |
| 全氟丙烷 | C3F8 | 9290 |
| 全氟丁烷 | C4F10 | 10000 |
| 全氟环丁烷 | C4F8 | 10200 |
| 全氟戊烷 | C5F12 | 9220 |
| 全氟己烷 | C6F14 | 8620 |
| 六氟化硫 | SF6 | 25200 |
| 注：数据来源气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告2021自然科学基础 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》 | | |

附录D

（资料性）

常用参数参考值

表D.1能源/燃料生产的碳排气因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 能源/燃料名称 | 生产的碳排气因子 | 单位 | 核算边界 |
| 全国电网平均供电 | 0.53 | kgCO2e/kWh | 包括能源开采、电力生产和输送过程 |
| 水电 | 0.014 | kgCO2e/kWh | 包括能源开采、电力生产和输送过程 |
| 太阳能发电 | 0.019 | kgCO2e/kWh | 包括电力生产 |
| 核电 | 0.012 | kgCO2e/kWh | 包括能源开采、电力生产和输送过程 |
| 风电 | 0.033 | kgCO2e/kWh | 包括能源开采、电力生产和输送过程 |
| 汽油 | 0.81 | kgCO2e/kWh | 包括开采、加工和输送过程 |
| 柴油 | 0.67 | kgCO2e/kWh | 包括开采、加工和输送过程 |
| 煤 | 0.11 | kgCO2e/kWh | 包括煤开采、洗选过程 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_