**ICS** 47.020.50

**CCS** **U** 42

**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

船舶

**Greenhouse gases - Quantitative methods and requirements for product carbon footprint - Ship**

（征求意见稿）

2024-08-18

20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施

**中国船舶工业行业协会** 发 布

目 次

[前  言 II](#_Toc176942615)

[1 范围 1](#_Toc176942617)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc176942618)

[3 术语和定义 1](#_Toc176942619)

[4 量化目的 3](#_Toc176942634)

[5 量化范围 3](#_Toc176942635)

[5.1 功能单位或声明单位 3](#_Toc176942636)

[5.2 系统边界 3](#_Toc176942637)

[6 清单分析 4](#_Toc176942638)

[6.1 数据收集和确认 4](#_Toc176942639)

[6.2 数据分配 5](#_Toc176942640)

[6.3 取舍准则 5](#_Toc176942641)

[6.4 清单计算 5](#_Toc176942642)

[7 影响评价 14](#_Toc176942643)

[8 结果解释 14](#_Toc176942644)

[9 产品碳足迹报告 14](#_Toc176942645)

[10 产品碳足迹声明 15](#_Toc176942646)

[附录A 16](#_Toc176942647)

[A.1 原料获取阶段 16](#_Toc176942648)

[A.2 制造过程阶段 18](#_Toc176942649)

[附录B 25](#_Toc176942650)

[附录C 28](#_Toc176942651)

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》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：船舶信息研究中心（中国船舶集团有限公司第七一四研究所）、广船国际有限公司、大连船舶重工集团有限公司、上海外高桥造船有限公司、江苏科技大学、中国船级社质量认证有限公司、中船动力（集团）有限公司。

本文件主要起草人：谭效时、魏夕凯、孙国立、向可祺、顾建康、任国振、林明、杨睿丽、梅荣兵、吕忠益、王平、鞠可一、王华、田新娜。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 船舶

1. 范围

本文件规定了船舶产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告等内容。

本文件适用于指导船舶产品碳足迹核算活动。

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**产品碳足迹 carbon footprint of a product (CFP)**

基于生命周期评价的产品系统中温室气体排放和清除之和。

3.2

**单元过程 unit process**

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24044-2008，3.34]

3.3

**功能单位functional unit**

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24044-2008, 定义3.20]

3.4

**系统边界system boundary**

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源：GB/T 24044-2008，3.32]

3.5

**分配 allocation**

将过程或产品系统中的输入和输出流分配到所研究的产品系统中以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040-2008，3.17]

3.6

**过程排放 process emission**

在生产制造等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150-2015，3.8]

3.7

**活动水平数据 activity data**

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12]

3.8

**取舍准则 cut-off criteria**

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在评价范围之外所作的规定。

[来源：GB/T 24040-2008，3.18]

3.9

**初级数据 primary data**

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据可来自所评价的产品系统或其他与所评价的产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可包含温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067：2018，3.1.6.1]

3.10

**现场数据 site-specific data**

从产品系统中获得的初级数据。

注：所有现场数据都是初级数据，但并非所有初级数据都是现场数据，因为初级数据可能来自不同的产品系统。

[来源：ISO 14067：2018，3.1.6.2]

3.11

**次级数据 secondary data**

不符合初级数据要求的数据。

注1：次级数据可包括数据库和公开文献中的数据、国家清单中的缺省排放因子、计算数据、估计值或其他经主管部门验证的代表性数据。

注2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：ISO 14067：2018，3.1.6.3]

3.12

**生产系统用能 energy consumption of production system**

企业的生产工艺过程、装置和设备组成的完整体系的用能。

[来源：DL/T 1365-2014，3.4.28]

3.13

**辅助生产系统用能 energy consumption of auxiliary production system**

动力、供电、机修、供水、供风、采暖、制冷、仪表以及厂内原料场等辅助设施用能。

[来源：DL/T 1365-2014，3.4.28]

3.14

**耗能工质 energy-consumed medium**

在生产过程中所消耗的不作为原料使用、也不进入产品，在生产或制取时需要直接消耗能源的工作物质。

[来源：GB/T 2589-2008，3.1]

1. 量化目的

4.1 开展船舶产品碳足迹研究的总体目的是结合取舍准则（见6.3），通过量化船舶产品生命周期所有显著的温室气体排放量和清除量，计算船舶产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段、不同过程、不同空间位置的影响构成（以二氧化碳当量表示）。

4.2 在确定产品碳足迹研究目的时，应明确说明以下问题：

——应用意图；

——开展该项研究的理由；

——目标受众（即研究结果的接收者）；

——根据ISO 14026:2017的预期信息交流（如有）。

1. 量化范围
   1. 功能单位或声明单位

核算产品碳足迹应确定功能单位。功能单位的表述中应包含影响碳足迹核算的产品系统的主要功能。

示例：1艘5万吨甲醇双燃料液货船。

* 1. 系统边界

5.2.1 船舶产品碳足迹的系统边界

船舶产品碳足迹的系统边界为“从摇篮到大门”，包含原料获取和制造过程。

在确定船舶产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述包括但不限于下列各项：

——产品（系统）范围：明确船舶产品的名称、型号、功能、功能单位和系统边界。

——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段。

5.2.2 原料获取阶段核算范围

原料获取阶段核算范围包含原材料、配套设备的资源获取和生产制造过程产生的碳排放，核算边界包括资源开采、加工提纯、生产制造、运输等。

5.2.3 制造过程阶段核算范围

制造过程阶段核算范围包含钢材到厂、钢料加工、分段小组立、分段中组立大组立、舾装件加工、舾装、涂装、总组搭载、系泊试验、试航等工序产生的碳排放，涵盖生产系统用能碳排放、辅助生产系统用能碳排放、委外加工碳排放和绿电抵扣碳排放。

1. 清单分析
   1. 数据收集和确认

6.1.1 对于系统边界内的所有单元过程，应收集纳入生命周期清单中的定性和定量数据。这些数据是

通过测量、计算或估算得到的，用来量化单元过程的输入和输出。

6.1.2 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。如果这些数据不符合数据质量的要求（见6.1.6），也应做出说明。

6.1.3 活动数据

6.1.3.1 活动数据可以通过仪表读数、采购记录、财务报表、直接监测、质量平衡或其他从公司价值链的具体活动中收集数据的方法获取。此外，应了解公司内部系统，包括数据更新频率、单位、格式、预测值的可用性。应预估潜在的变化以及其对核算系统的未来影响，还应考虑年度核算周期内的数据可用性，确保能够在正确的时间收集高质量数据，用于进一步计算。

6.1.3.2 除了活动数据量化值，还需收集采购商品的相关属性值。原始属性指材料直接属性（如材料名称、型号)，而次要属性则进一步说明间接特征（如年份、供应商国家、供应商名称、供应商编号）。使用这些属性参数将活动数据反映到碳排放因子，并对数据进行分析和解释。

6.1.4 碳排放因子

6.1.4.1 碳排放因子的核算边界包含生产、运输和使用环节。

6.1.4.2 碳排放因子数据可以通过供应商提供、现场实测、政府主管部门发布的权威数据、国内外权威数据库获取。

6.1.5 数据确认

6.1.5.1 在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明数据质量要求符合6.1.6的规定。

6.1.5.2 数据确认可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）碳排放因子的比较分析或其他适当的方法。

6.1.6 数据质量要求

数据收集与处理过程中，相关数据应满足以下数据质量要求：

——技术代表性：数据反映实际生产技术情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

——时间代表性：数据反应单元过程的实际时间；

——地理代表性：排放因子等相关参数的选择考虑单元过程所处的地理位置；

——数据完整性：按照数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需在报告中说明；

——数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告；所有数据均有相关的数据来源和数据处理算法；估算或引用文献的数据需在报告中说明；

——数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期；存在不一致情况时需在报告中说明。

——数据收集原则：活动水平数据优先采用直接计量、测量获得的原始数据，其次采用通过原始数据折算获得的二次数据，或采用来自相似单元过程的替代数据，以上数据均不可获得时可采用估算数据并说明估算依据。

* 1. 数据分配

分配应根据GB/T 24040-2008及GB/T 24044-2008中规定的分配程序。

在边界设置和数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则总碳排放量需要进行分配。分配的原则如下：

——优先使用物理关系参数（包括但不限于数量、质量、实动工时、分段制造完工量、涂装面积等）作为分配指标；

——若无法建立物理关系，则根据经济价值进行分配；

——若使用其他分配方法，需提供所使用参数的基础及计算说明。

分配指标的选择原则如下：

——可以较为准确地量化目标船的加工量；

——具备目标船和全厂层面的数据统计基础。

* 1. 取舍准则

船舶产品碳足迹核算过程中，可舍弃产品碳足迹影响较小的因素，简化数据收集过程。重量占比小于各部分（包括原材料、配套设备、能源、耗能工质）的0.1%的物料可舍弃，但舍弃不能超过5%。舍去的物料重量应加到该物料所在部分的碳排放最高的输入物料中。舍去部分应有书面记录并说明舍去原因。

* 1. 清单计算

6.4.1 产品碳足迹

船舶产品碳足迹采用公式（1）计算：

··························(1)

式中：

*E*碳足迹：船舶产品碳足迹，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*原料获取：船舶制造消耗的原材料、配套设备产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*制造过程：船舶总装企业生产制造过程产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.4.2 原料获取碳排放

6.4.2.1 原料获取碳排放量

原料获取碳排放量采用公式（2）计算：

···················(2)

式中：

*E*原材料：船舶制造消耗的原材料产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*配套设备：船舶装备的配套设备产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*物料运输：生产制造消耗的原材料、配套设备由供应商所在地运输到船舶总装企业的过程产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.4.2.2 原材料碳排放

原材料碳排放采用公式（3）计算：

····························(3)

式中：

*i*：原材料类型，例如钢材、油漆、焊材、电缆、钢管材、铜管材、锌、铝；

*ADi*：原材料*i*的消费量，单位为吨（t）；

*EFi*：原材料*i*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）。

注：原材料的碳排放因子优先选用供应商提供的数据。如无法提供，则选用主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

6.4.2.3 配套设备碳排放

配套设备碳排放优先选用供应商提供的产品碳足迹数据。如无法提供，则采用公式（4）计算：

·············(4)

式中：

*i*：配套设备，例如主机、发电机、船用轴、锚绞机、螺旋桨等；

*j*：配套设备的组成材料，例如钢、铜、铝、塑料、橡胶等；

*k*：配套设备原料获取和制造过程的碳排放源，例如电、汽油、柴油、燃料油、天然气、液化天然气、蒸汽、乙炔、丙烷、二氧化碳直排等；

*Mij*：配套设备*i*组成材料*j*的消费量，单位为吨（t）；

*Ej*：配套设备*i*组成材料*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）；

*ADik*：配套设备*i*的原料获取和制造过程中，碳排放源*k*的消费量，单位为吨（t）；

*EFk*：配套设备*i*的原料获取和制造过程中，碳排放源*k*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）。

注：配套设备组成材料的碳排放因子优先选用供应商提供的数据。如无法提供，则选用主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

如果上游供应商无法提供配套设备的原料获取和制造过程的碳排放相关数据，则采用公式（5）计算：

·····················(5)

式中：

*i*：配套设备，例如主机、发电机、船用轴、锚绞机、螺旋桨等；

*j*：配套设备的组成材料，例如钢、铜、铝、塑料、橡胶等；

*Mij*：配套设备*i*组成材料*j*的消费量，单位为吨（t）；

*Ej*：配套设备*i*组成材料*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）；

*βi*：配套设备*i*的碳足迹修正系数，即配套设备的产品碳足迹与基于组成材料核算的碳排放的比值，取值大于1。

注：配套设备组成材料的碳排放因子优先选用供应商提供的数据。如无法提供，则选用主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。配套设备碳足迹修正系数用于修正基于组成材料核算的碳排放偏误，不同类型设备的修正系数取值不同。

6.4.2.4 物料运输碳排放

物料运输碳排放量采用公式（6）计算：

························(6)

式中：

*j*：物料类型；

*i*：化石燃料类型；

*ADij*：物料*j*的能源*i*的活动水平数据；

*EFi*：能源*i*的碳排放因子。

如果运输过程存在部分或全部物料无法直接获取能源活动水平数据，可采用公式（7）计算：

························(7)

式中：

*j*：物料类型；

*i*：运输方式类型；

*Wij*：物料*j*的采用运输方式*i*的重量，单位为吨（t）；

*Lij*：物料*j*的采用运输方式*i*的运输距离，单位为千米（km）；

*EFi*：运输方式*i*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨每千米tCO2/(t\*km)。

注：运输距离优先选择实际记录数据。如无法提供，道路车辆运输距离可使用两地之间的最短可行距离，铁路运输距离为两地之间的轨道距离，水路运输距离为航线最短可行距离，航空运输距离为两地之间的距离加95km。

6.4.3 制造过程碳排放

6.4.3.1 制造过程碳排放量

制造过程碳排放采用公式（8）计算：

···········(8)

式中：

*E*制造过程：目标船制造过程产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*生产系统用能：目标船制造过程中生产系统用能产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*辅助生产系统用能：目标船制造过程中辅助生产系统用能产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*委外加工：目标船制造过程中委外加工产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*绿电抵扣：目标船制造过程中使用自发绿电抵扣的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.4.3.2 生产系统用能碳排放

6.4.3.2.1 生产系统用能碳排放量

生产系统用能碳排放采用公式（9）计算：

·····(9)

式中：

*E*生产系统用能：目标船制造过程中生产系统用能产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*钢材到厂：目标船钢材到厂工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*钢料加工：目标船钢料加工工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*分段小组立：目标船分段小组立工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*分段中组立大组立：目标船分段中组立大组立工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*舾装件加工：目标船舾装件加工工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*舾装：目标船舾装工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*涂装：目标船涂装工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*总组搭载：目标船总组搭载工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*系泊试验：目标船系泊试验工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*试航：目标船试航工序产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.4.3.2.2 钢材到厂碳排放

钢材到厂碳排放采用公式（10）计算：

··························(10)

式中：

*i*：用能设备，例如起重机、电动平板车、叉车、牵引车、平板拖车等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、汽油、柴油；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为万千瓦时（104kWh）或吨（t）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每吨（tCO2/t）。

6.4.3.2.3 钢料加工碳排放

钢料加工碳排放采用公式（11）计算：

··························(11)

式中：

*i*：用能设备，例如起重机、钢板校平机、数控划线机、预处理线、预处理线RTO、油压机、液压机、船用三辊卷板机、型材冷弯机、肋骨冷弯机、等离子切割机、火焰切割机、激光切割机、钢板传输线、叉车、牵引车、平板拖车；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

6.4.3.2.4 分段小组立碳排放

分段小组立碳排放采用公式（12）计算：

··························(12)

式中：

*i*：用能设备，例如桥式起重机、半门式起重机、手工焊机、二氧化碳焊机、自动埋弧焊机、埋弧焊机、部件流水线、T型材自动焊接生产线、可控硅碳弧气刨机等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气、丙烷、乙炔、二氧化碳直排等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

6.4.3.2.5 分段中组立大组立碳排放

分段中组立大组立碳排放采用公式（13）计算：

·····················(13)

式中：

*i*：用能设备，包含但不限于桥式起重机、半门式起重机、手工焊机、二氧化碳焊机、自动埋弧焊机、埋弧焊机、平面流水线、ABCD流水线、电磁桥式起重机、门式起重机、焊剂烘干机、轴流风机等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气、乙炔、丙烷、二氧化碳直排等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

6.4.3.2.6 舾装件加工碳排放

舾装件加工碳排放采用公式（14）计算：

··························(14)

式中：

*i*：用能设备，包含但不限于手工焊机、二氧化碳焊机、自动埋弧焊机、埋弧焊机等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气、乙炔、丙烷、二氧化碳直排等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

6.4.3.2.7 舾装碳排放

舾装碳排放采用公式（15）计算：

··························(15)

式中：

*i*：用能设备，包含但不限于手工焊机、二氧化碳焊机、自动埋弧焊机、埋弧焊机、可控硅碳弧气刨机、门式起重机、冷风机、通风机、桥吊、塔吊、风雨棚等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气、乙炔、丙烷、二氧化碳直排等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

6.4.3.2.8 涂装碳排放

涂装碳排放采用公式（16）计算：

··························(16)

式中：

*i*：用能设备，包含但不限于除湿机、喷砂系统、组合打砂机、喷漆机、除尘器、回收清理传送系统、喷砂间真空吸砂系统、移动式真空吸尘机、移动真空吸砂机、VOCs处理装置等；

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、压缩风、VOCs；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位万千瓦时（104kWh）、万立方米（104m3）或吨（t）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）、吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）或吨二氧化碳每吨（tCO2/t）。

6.4.3.2.9 总组搭载碳排放

总组搭载碳排放采用公式（17）计算：

·····························(17)

式中：

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、天然气、二氧化碳直排等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

注：总组搭载工序的碳排放源消费量来自单独计量。

6.4.3.2.10 系泊试验碳排放

系泊试验碳排放采用公式（18）计算：

······························(18)

式中：

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含电、柴油、燃料油、天然气、液化天然气等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）或万立方米（104m3）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）或吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）。

注：系泊试验工序的碳排放源消费量来自单独计量。

6.4.3.2.11 试航碳排放

试航碳排放采用公式（19）计算：

································(19)

式中：

*j*：碳排放源，包括直接排放、间接排放和过程排放，包含但不限于柴油、燃料油、液化天然气、甲醇等；

*ADij*：用能设备*i*中碳排放源*j*的消费量，单位为吨（t）或万千瓦时（104kWh）；

*EFj*：碳排放源*j*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）或吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）。

注：试航工序的柴油、燃料油、液化天然气、甲醇等能源消费量来自生产统计记录。

6.4.3.3 辅助生产系统用能碳排放

6.4.3.3.1 辅助生产系统用能碳排放量

辅助生产系统用能碳排放采用公式（20）计算：

····(20)

式中：

*E*辅助生产系统用能：目标船制造过程中辅助生产系统用能产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*压缩风：目标船辅助生产系统用能中压缩风产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*办公楼：目标船辅助生产系统用能中办公楼产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*实验室：目标船辅助生产系统用能中实验室产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*照明：目标船辅助生产系统用能中照明产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*采暖制冷：目标船辅助生产系统用能中采暖制冷产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*运输：目标船辅助生产系统用能中运输产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*污水处理：目标船辅助生产系统用能中污水处理产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.4.3.3.2 压缩风碳排放

针对涂装内场作业，压缩风碳排放已包含在涂装碳排放。针对其他工序，压缩风碳排放采用公式（21）计算：

·····················(21)

式中：

*i*：使用压缩风的作业区域，例如总装场地；

*E*压缩风：目标船的压缩风碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船，*i*：目标船在作业区域*i*的加工量，例如分段制造完工量、总段重量，单位为吨（t）；

*Di：*目标船制造周期内，作业区域*i*内所有船舶产品的加工量，例如分段制造完工量、总段重量，单位为吨（t）；

*AD*压缩风总量，*i*：目标船制造周期内，作业区域*i*内制造所有船舶产品的压缩风总量，单位为立方米（m3）；

*δ*：单位压缩风量的用电量，单位为千瓦时每立方米（kWh/m3）；

*EF*电：船舶总装厂所在区域的区域电网碳排放因子，单位为吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）。

6.4.3.3.3 办公楼碳排放

办公楼碳排放采用公式（22）计算：

··························(22)

式中：

*E*办公楼：目标船的办公楼碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*办公楼总量：目标船制造周期内，全厂办公楼碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的制造天数，单位为天（d）；

*D*全厂*：*目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的制造天数，单位为天（d）。

6.4.3.3.4 实验室碳排放

实验室碳排放采用公式（23）计算：

····························(23)

式中：

*E*实验室：目标船的实验室碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*实验室总量：目标船制造周期内，全厂实验室碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的制造天数，单位为天（d）；

*D*全厂*：*目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的制造天数，单位为天（d）。

6.4.3.3.5 照明碳排放

如果照明用电不可单独计量，生产车间、总装场地的照明碳排放已包含在生产系统用能的各工序碳排放，办公楼、实验室的照明碳排放已包含在办公楼碳排放、实验室碳排放。如果照明用电可单独计量时，照明碳排放采用公式（24）计算：

·····························(24)

式中：

*E*照明：目标船的照明碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*全厂照明：目标船制造周期内，全厂照明碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的制造天数，单位为天（d）；

*D*全厂*：*目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的制造天数，单位为天（d）。

6.4.3.3.6 采暖制冷碳排放

采暖碳排放已包含在生产系统用能碳排放的蒸汽碳排放。制冷碳排放已包含在办公楼、实验室的碳排放。

6.4.3.3.7 运输碳排放

运输碳排放采用公式（25）计算：

····························(25)

式中：

*E*运输：目标船的运输碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*运输总量：目标船制造周期内，全厂运输碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的总段重量，单位为吨（t）；

*D*全厂：目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的总段重量，单位为吨（t）。

6.4.3.3.8 污水处理碳排放

污水处理碳排放采用公式（26）计算：

··························(26)

式中：

*E*污水处理：目标船的污水处理碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*污水处理站：目标船制造周期内，污水处理站碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的总段重量，单位为吨（t）；

*D*全厂：目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的总段重量，单位为吨（t）。

6.4.3.4 委外加工碳排放

委外加工碳排放优先采用加工单位提供的能源消费量和碳排放数据。如果无法提供，则假设加工单位的生产效率和能耗水平均与本单位相同，采用公式（27）计算：

······························(27)

式中：

*j*：委外加工工序类型；

*i*：碳排放源类型，包括直接排放、间接排放和过程排放，涵盖生产系统用能和辅助生产系统用能，例如电、汽油、柴油、天然气、液化天然气、蒸汽、乙炔、丙烷、二氧化碳直排、压缩风等；

*WEj*：目标船工序*j*中委外加工部分的碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*ADij*：目标船工序*j*中本单位加工部分的碳排放源*i*的消耗量，单位为吨（t）、万千瓦时（104kWh）、万立方米（104m3）或百万千焦（GJ）；

*EFi*：碳排放源*i*的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）、吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）、吨二氧化碳每万立方米（tCO2/104m3）或吨二氧化碳每百万千焦（tCO2/GJ）；

*WDj*：目标船工序*j*中委外加工部分的物量；

*Dj*：目标船工序*j*中本单位加工部分的物量。

6.4.3.5 绿电抵扣碳排放

绿电抵扣碳排放采用公式（28）计算：

····························(28)

式中：

*GE*：目标船的绿电抵扣碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*D*目标船：目标船的总段重量，单位为吨（t）；

*D*全厂：目标船制造周期内，全厂所有船舶产品的总段重量，单位为吨（t）；

*GE*全厂：目标船制造周期内，全厂光伏发电量，单位为万千瓦时（104kWh）；

*EF*电：船舶总装厂所在区域的区域电网碳排放因子，单位为吨二氧化碳每万千瓦时（tCO2/104kWh）。

1. 影响评价

应按本文件中碳足迹量化方法量化船舶产品碳足迹。

1. 结果解释

8.1 产品碳足迹研究的生命周期解释阶段应包括以下步骤：

a）根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的产品碳足迹的量化结果，识别重大问题（可包括生命周期阶段、单元过程或流）；

b）完整性、一致性和敏感性分析；

c）结论、局限性和建议的编制。

8.2 应按照产品碳足迹研究的目的和范围，对生命周期清单分析或生命周期影响评价的产品碳足迹的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

——对产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明；

——对不确定性分析，包括取舍准则的应用或范围；

——详细记录选定的分配程序；

——描述空间系统的划分方法及空间格网粒度（如适用）；

——说明产品碳足迹研究的局限性。

8.3 解释宜包括以下内容：

——对重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）进行的敏感性检查，以理解结果的敏感性和不确定性；

——替代使用情景对最终结果的影响评价；

——不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；

——对建议的结果的影响评价。

1. 产品碳足迹报告

9.1 产品碳足迹研究报告的目的是说明产品碳足迹或部分产品碳足迹符合本文件的规定。

9.2 可将产品碳足迹研究报告中的结果用于足迹信息交流。

9.3 应在产品碳足迹研究报告中完整地、准确地、不带偏向地、透明地、详细地记录和说明结果、

数据、方法、假设和生命周期解释，以便相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性和所做出的权衡。

9.4 船舶产品碳足迹报告应至少包含以下内容：

——产品名称、规格、型号；

——系统边界；

——数据取舍原则描述；

——数据质量评价体系描述；

——分配方法描述；

——产品碳足迹；

——结论和不确定性说明；

——其他需要说明的情况。

1. 产品碳足迹声明

相关声明或信息交流中的产品碳足迹研究报告可参考附录。

# 附录A

（资料性）

产品碳足迹量化数据收集表

* 1. 原料获取阶段

表A1 原材料输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 原材料 | 单位 | 重量 | 数据来源 |
| 钢材 | t |  |  |
| 油漆 | t |  |  |
| 焊材 | t |  |  |
| 电缆 | t |  |  |
| 钢管材 | t |  |  |
| 铜管材 | t |  |  |
| 锌 | t |  |  |
| 铝 | t |  |  |
| 其他请注明 | t |  |  |

表A2 配套设备输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备名称 | 数量  （套） | 总毛重  （t） | 含钢量  （t） | 含铁量  （t） | 含铜量  （t） | 含铝量  （t） | ··· | 数据来源 |
| 供油/供气单元 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 主机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空气瓶 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 发电机、应急发电机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 锅炉 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油水泵、货油泵 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 锚绞机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 吊机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 阀件阀箱 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 压载水处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 舵机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 卡套接头 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 救生艇 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 配电控制系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 冷却器/加热器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 惰性气体系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空调冷藏 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 风机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 灭火系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 舷梯及绞车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 灯具 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 滤器泥箱 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水雾喷淋系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厨房/洗衣设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 焚烧炉 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 分油机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 消防救生装备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 艉管轴承及艉轴密封 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空压机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 机舱行车、葫芦及小车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 导航设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 机舱维修设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 市购电气件 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 洗舱机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 液位遥测装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 轴承 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 污水处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防垢防腐/防海生物系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空气干燥器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 造水机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 变压器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油水分离器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 通讯设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 仪表 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 蓄电池 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 钢索卷车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防海盗装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 刮水器,雨雪清除器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排油监控 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可燃气体探测系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 气笛 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 内通系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油气回收系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电暖器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 子母钟 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 饮水消毒设备/处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 压力控制器/温度探测仪 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 滚装设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 绑扎件 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 侧推装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电梯 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 不锈钢厨具 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 垃圾处理系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电伴热系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 洗眼设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 其他请注明 |  |  |  |  |  |  |  |  |

表A3 物料运输输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物料名称 | 总采购量  （t） | 运输距离  （km） | 运输方式  （汽车/火车/船舶/飞机） | 运输燃料类型 | 车辆额定载重 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

注：物料的范围包括原材料、配套设备、能源。

* 1. 制造过程阶段

表A4 制造过程阶段生产系统用能碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工序 | 名称 | 单位 | 数量 | 数据来源 |
| 钢材到厂 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 钢料加工 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 分段小组立 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 分段中组立大组立 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 舾装件加工 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 舾装 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 涂装 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 总组搭载 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 系泊试验 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |
| 试航 | 电 | kWh |  |  |
| 汽油 | t |  |  |
| 柴油 | t |  |  |
| 燃料油 | t |  |  |
| 天然气 | 万m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | t |  |  |
| 乙炔 | t |  |  |
| 丙烷 | t |  |  |
| 液化天然气 | t |  |  |
| 甲醇 | t |  |  |
| VOCs | t |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |

表A5 主要用能设备及用途汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 用能设备名称 | 主要用途 |
| 1 | 门式起重机 | 钢板起水 |
| 2 | 3.5米预处理线 | 钢材预处理 |
| 3 | 4.5米预处理线 | 钢材预处理 |
| 4 | 薄板线预处理线 | 钢材预处理 |
| 5 | 移动回转压头框式液压机 | 板材加工 |
| 6 | 型钢加工线 | 型材加工 |
| 7 | 肋骨冷弯机 | 型材加工 |
| 8 | 卷扬机 | 型材加工 |
| 9 | 倒棱机 | 扁铁倒棱 |
| 10 | 单臂式油压机 | 扁铁加工 |
| 11 | 数控四辊卷板机 | 扁铁加工 |
| 12 | 数显板料校平机 | 钢板辊平 |
| 13 | 等离子切割机 | 钢板切割 |
| 14 | 多头门式火焰切割机 | 钢板切割 |
| 15 | 数控等离子切割机 | 钢板切割 |
| 16 | 数控多头火焰切割机 | 钢板切割 |
| 17 | 激光切割机 | 钢板切割 |
| 18 | 划线切割工位 | 钢板切割 |
| 19 | 晶闸管控制直流气刨电源 | 焊接 |
| 20 | 三头手工焊机 | 焊接 |
| 21 | 平角焊小车 | 焊接 |
| 22 | 自动埋弧焊机 | 焊接 |
| 23 | 埋弧焊机 | 焊接 |
| 24 | 部件流水线 | 焊接 |
| 25 | T型材自动焊接生产线 | 焊接 |
| 26 | FCB焊机 | 焊接 |
| 27 | 二氧化碳焊机 | 焊接 |
| 28 | 平面流水线 | 焊接 |
| 29 | ABCD流水线 | 焊接 |
| 30 | 四头逆变直流手工焊机 | 焊接 |
| 31 | T-BEAM工位 | 焊接 |
| 32 | 纵骨装焊工位 | 焊接 |
| 33 | 龙门起重机 | 吊运 |
| 34 | 风雨棚 | 吊运 |
| 35 | 活动风雨棚 | 吊装 |
| 36 | 热处理温控设备 | 吊装 |
| 37 | 桥吊 | 吊装 |
| 38 | 塔吊 | 吊装 |
| 39 | 半门吊 | 吊装 |
| 40 | 喷砂除湿机 | 干燥环境 |
| 41 | 喷漆除湿机 | 干燥环境 |
| 42 | 移动式除湿机 | 干燥环境 |
| 43 | 喷砂系统 | 压送磨料 |
| 44 | 组合打砂机 | 压送磨料 |
| 45 | 喷漆机 | 工件喷漆 |
| 46 | 移动式真空吸尘机 | 工件吸尘 |
| 47 | 喷砂间真空吸砂系统 | 回收磨料 |
| 48 | 移动真空吸砂机 | 回收磨料 |
| 49 | 移动式除尘器 | 除尘 |
| 50 | 全室除尘器 | 除尘 |
| 51 | 局部除尘器 | 除尘 |
| 52 | 冷风机 | 制冷 |
| 53 | 船用移动式空调机 | 制冷 |
| 54 | 轴流风机 | 通风 |
| 55 | 通风机 | 通风 |
| 56 | 防爆轴流风机 | 通风 |
| 57 | 焊剂烘干机 | 加热 |
| 58 | 横移工位 | 转运集配 |
| 59 | 搬运台车 | 转运集配 |
| 60 | 半门式起重机 | 转运集配 |
| 61 | 桥式起重机 | 转运集配 |
| 62 | 通用桥式起重机 | 转运集配 |
| 63 | 龙门式起重机 | 转运集配 |
| 64 | 叉车 | 转运集配 |
| 65 | 牵引车 | 转运集配 |
| 66 | 汽车拖头 | 转运集配 |
| 67 | 平板拖车 | 转运集配 |
| 68 | VOCs处理装置 | 环保设备 |
| 69 | RTO | 环保设备 |

表A6 制造过程阶段压缩风碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业区域 | 加工量指标 | 单位 | 目标船  加工量 | 作业区域  加工量 | 作业区域 压缩风总用量  （m3） | 目标船 压缩风用量  （m3） | 目标船 压缩风电量  （kWh） | 目标船 压缩风碳排放  （t） |
| 分段制造 | 分段制造完工量 | 吨 |  |  |  |  |  |  |
| 总装 | 总段重量 | 吨 |  |  |  |  |  |  |
| ··· |  |  |  |  |  |  |  |  |

表A7 制造过程阶段其他辅助生产系统用能碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 辅助生产  系统用能 | 碳排放总量  t | 作业区域  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 目标船  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 数据来源 |
| 办公楼 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 实验室 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 照明 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 运输 |  | 总段重量 | t |  | 总段重量 | t |  |  |
| 污水处理 |  | 总段重量 | t |  | 总段重量 | t |  |  |

表A8 制造过程阶段委外加工碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委外加工  工序 | 加工量  指标 | 单位 | 本单位  加工量 | 本单位加工  部分的用电量  （kWh） | 委外  加工量 | 委外加工  用电量  （kWh） | 数据来源 |
| 钢料加工 | 钢料加工量 | t |  |  |  |  |  |
| 分段制造 | 分段制造完工量 | t |  |  |  |  |  |
| ··· |  |  |  |  |  |  |  |

表A9 制造过程阶段绿电抵扣碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 统计指标 | 单位 | 数值 | 数据来源 |
| 目标船的总段重量 | t |  |  |
| 目标船制造周期内  全厂所有船舶的总段重量 | t |  |  |
| 目标船制造周期内  全厂光伏发电量 | 万kWh |  |  |

表A10 制造过程阶段辅助生产系统用能碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 辅助生产系统用能 | 单位 | 数量 | 数据来源 |
| 压缩风碳排放 | t |  |  |
| 办公楼碳排放 | t |  |  |
| 实验室碳排放 | t |  |  |
| 照明碳排放 | t |  |  |
| 运输碳排放 | t |  |  |
| 污水处理碳排放 | t |  |  |

# 附录B

（资料性）

常用参数参考值

表B1 材料碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料名称 | 碳排放因子 | 单位 |
| 钢（平均） | 2.54 | tCO2/t |
| 型钢 | 4.35 | tCO2/t |
| 大型钢材 | 2.67 | tCO2/t |
| 小型钢材 | 2.42 | tCO2/t |
| 低碳钢 | 2.63 | tCO2/t |
| 钢制品 | 2.30 | tCO2/t |
| 粗钢（长流程-转炉） | 2.23 | tCO2/t |
| 粗钢（长流程-电炉） | 2.93 | tCO2/t |
| 粗钢（短流程） | 1.55 | tCO2/t |
| 铁 | 2.29 | tCO2/t |
| 生铁 | 2.05 | tCO2/t |
| 铜 | 5.80 | tCO2/t |
| 铝 | 15.80 | tCO2/t |
| 再生铝 | 0.72 | tCO2/t |
| 金（平均） | 22200 | tCO2/t |
| 金（耐火矿石） | 26840 | tCO2/t |
| 金（不耐火矿石） | 17560 | tCO2/t |
| 银 | 28.10 | tCO2/t |
| 锡 | 21.60 | tCO2/t |
| 镍 | 24.70 | tCO2/t |
| 锰 | 2.47 | tCO2/t |
| 锌 | 2.13 | tCO2/t |
| 铅 | 2.74 | tCO2/t |
| 焊材 | 55.3 | tCO2/t |
| 电缆 | 1.116 | tCO2/t |
| 油漆 | 3.5 | tCO2/t |
| 硅 | 5.84 | tCO2/t |
| 陶瓷 | 0.74 | tCO2/t |
| 玻璃 | 1.3 | tCO2/t |
| 橡胶 | 2.73 | tCO2/t |
| 塑料 | 8.21 | tCO2/t |
| 无石棉 | 2.00 | tCO2/t |
| 聚四氟乙烯 | 1.77 | tCO2/t |
| 氧化铝 | 2.4678 | tCO2/t |
| 氧化硅 | 45.44 | tCO2/t |
| 氧化铁 | 2.053 | tCO2/t |
| 氧化钙 | 1.19 | tCO2/t |

表B2 运输碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 运输方式 | 碳排放因子 | 单位 |
| 道路交通（平均） | 0.074 | kgCO2/(t·km) |
| 重型货车 | 0.049 | kgCO2/(t·km) |
| 中型货车 | 0.042 | kgCO2/(t·km) |
| 轻型货车 | 0.083 | kgCO2/(t·km) |
| 航空（平均） | 1.222 | kgCO2/(t·km) |
| 超大型飞机 | 1.286 | kgCO2/(t·km) |
| 大型飞机 | 0.969 | kgCO2/(t·km) |
| 中型飞机 | 1.164 | kgCO2/(t·km) |
| 小型飞机 | 1.467 | kgCO2/(t·km) |
| 铁路（平均） | 0.007 | kgCO2/(t·km) |
| 内燃机列车 | 0.007 | kgCO2/(t·km) |
| 水运（平均） | 0.012 | kgCO2/(t·km) |
| 杂货船 | 0.019 | kgCO2/(t·km) |
| 集装箱船 | 0.010 | kgCO2/(t·km) |
| 干散货船 | 0.007 | kgCO2/(t·km) |
| 多用途船 | 0.012 | kgCO2/(t·km) |
| 道路交通（平均） | 0.074 | kgCO2/(t·km) |

表B3 电网碳排放因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电网碳排放因子名称 | 时间 | 碳排放因子 | 单位 |
| 全国电网碳排放因子 | 2021 | 0.5568 | kgCO2/(kW·h) |
| 华北区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.7120 | kgCO2/(kW·h) |
| 东北区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.6012 | kgCO2/(kW·h) |
| 华东区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.5992 | kgCO2/(kW·h) |
| 华中区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.5354 | kgCO2/(kW·h) |
| 西北区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.5951 | kgCO2/(kW·h) |
| 南方区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.4326 | kgCO2/(kW·h) |
| 西南区域电网碳排放因子 | 2021 | 0.2113 | kgCO2/(kW·h) |

注：电网碳排放因子未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

表B4 能源及耗能工质碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排放源 | 碳排放因子 | 单位 |
| 汽油 | 3.871 | tCO2/t |
| 柴油 | 3.701 | tCO2/t |
| 燃料油 | 5.171 | tCO2/t |
| 天然气 | 20.43 | tCO2/万m3 |
| 液化天然气 | 2.864 | tCO2/t |
| 甲醇 | 3.043 | tCO2/t |
| 蒸汽 | 0.110 | tCO2/GJ |
| 丙烷 | 93.51 | tCO2/万m3 |
| 乙炔 | 135.52 | tCO2/万m3 |

# 附录C

（资料性）

产品碳足迹研究报告模板

船舶产品碳足迹报告

（报告编号： ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 产品名称 | ： |  |
| 产品规格型号 | ： |  |
| 生产者名称 | ： |  |
| 编制人员 | ： |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 出具报告机构 | ： | （盖章） | | | | | |
| 日期 | ： |  | 年 |  | 月 |  | 日 |

一、概况

1、生产者信息

|  |  |
| --- | --- |
| 生产者名称： |  |
| 地址： |  |
| 统一社会信用代码： |  |
| 法定代表人： |  |
| 授权人（联系人）： |  |
| 联系电话： |  |
| 企业概况： |  |

2、产品信息

|  |  |
| --- | --- |
| 产品名称： |  |
| 产品执行标准： |  |
| 产品功能： |  |
| 主要性能指标： |  |
| 产品介绍： |  |
| 产品图片： |  |
| 生产工艺流程： |  |

3、量化方法

|  |  |
| --- | --- |
| 依据标准： |  |

二、量化目的

|  |
| --- |
|  |

三、量化范围

1、功能单位

以1艘 （船型）为功能单位或声明单位。

2、系统边界

将系统边界界定为原料获取碳排放、制造过程碳排放。

3、取舍准则

采用的取舍准则以 为依据，具体规则如下：

4、时间范围

目标船的制造周期为 年 月至 年 月。

四、清单分析

应编制船舶产品边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为碳排放核算的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中进行明确说明。

数据收集时间段应予以报告。

清单数据中未包含的过程数据需要予以报告，或者根据取舍准则的规定进行调整。

1、数据来源说明

|  |  |
| --- | --- |
| 初级数据： |  |
| 次级数据： |  |

2、原料获取碳排放计算

参考附录A的表A1和附录B的表B1，请根据实际情况填写目标船的原材料碳排放清单（表C1），完成原材料碳排放计算。

表C1 原材料碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 原材料 | 重量  （kg） | 碳排放因子  （kgCO2/kg） | 碳排放  （kg） | 数据来源 |
| 钢材 |  |  |  |  |
| 油漆 |  |  |  |  |
| 焊材 |  |  |  |  |
| 电缆 |  |  |  |  |
| 钢管材 |  |  |  |  |
| 铜管材 |  |  |  |  |
| 锌 |  |  |  |  |
| 铝 |  |  |  |  |
| 其他请注明 |  |  |  |  |

参考附录A的表A2和附录B的表B1，请根据实际情况填写目标船的配套设备碳排放清单（表C2），完成配套设备碳排放计算。

表A2 配套设备碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备名称 | 数量  （套） | 总毛重  （kg） | 含钢量  （kg） | 含铁量  （kg） | 含铜量  （kg） | 含铝量  （kg） | ··· | 数据来源 |
| 供油/供气单元 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 主机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空气瓶 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 发电机、应急发电机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 锅炉 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油水泵、货油泵 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 锚绞机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 吊机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 阀件阀箱 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 压载水处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 舵机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 卡套接头 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 救生艇 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 配电控制系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 冷却器/加热器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 惰性气体系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空调冷藏 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 风机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 灭火系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 舷梯及绞车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 灯具 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 滤器泥箱 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水雾喷淋系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厨房/洗衣设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 焚烧炉 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 分油机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 消防救生装备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 艉管轴承及艉轴密封 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空压机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 机舱行车、葫芦及小车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 导航设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 机舱维修设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 市购电气件 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 洗舱机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 液位遥测装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 轴承 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 污水处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防垢防腐/防海生物系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 空气干燥器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 造水机 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 变压器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油水分离器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 通讯设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 仪表 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 蓄电池 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 钢索卷车 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 防海盗装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 刮水器,雨雪清除器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 排油监控 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可燃气体探测系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 气笛 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 内通系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 油气回收系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电暖器 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 子母钟 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 饮水消毒设备/处理装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 压力控制器/温度探测仪 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 滚装设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 绑扎件 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 侧推装置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电梯 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 不锈钢厨具 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 垃圾处理系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电伴热系统 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 洗眼设备 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 其他请注明 |  |  |  |  |  |  |  |  |

参考附录A的表A3和附录B的表B3，请根据实际情况填写目标船的物料运输碳排放清单（表C3），完成物料运输碳排放计算。

表C3 物料运输碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物料名称 | 总采购量  （t） | 运输距离  （km） | 运输  方式 | 燃料  类型 | 车辆额定  载重 | 碳排放因子  （kgCO2/(t·km)） | 碳排放  （t） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

注：物料的范围包括原材料、配套设备、能源。

3、制造过程碳排放计算

参考附录A的表A4、表A5和附录B的表B4、表B5，请根据实际情况填写目标船的物料运输碳排放清单（表C4），完成物料运输碳排放计算。

表C4 制造过程阶段生产系统用能碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工序 | 名称 | 单位 | 数量 | 碳排放因子 | 单位 | 碳排放  （t） | 数据来源 |
| 钢材到厂 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 钢料加工 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 分段小组立 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 分段中组立  大组立 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 舾装件加工 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 舾装 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 涂装 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 总组搭载 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 系泊试验 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |
| 试航 | 电 | kWh |  |  | kgCO2/(kW·h) |  |  |
| 汽油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 柴油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 燃料油 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 天然气 | m3 |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 二氧化碳（保护气） | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 乙炔 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 丙烷 | kg |  |  | kgCO2/m3 |  |  |
| 液化天然气 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 甲醇 | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| VOCs | kg |  |  | kgCO2/kg |  |  |
| 蒸汽 | GJ |  |  | tCO2/GJ |  |  |
| 其他 | - |  |  |  |  |  |

参考附录A的表A6至表A10和附录B的表B4、表B5，请根据实际情况填写目标船的物料运输碳排放清单（表C5至表C9），完成物料运输碳排放计算。

表C5 制造过程阶段压缩风碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业区域 | 压缩风总量  m3 | 单位压缩风  的用电量  kWh/m3 | 作业区域  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 目标船  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 数据来源 |
| 分段制造 |  |  | 分段制造完工量 | t |  | 分段制造完工量 | t |  |  |
| 总装场地 |  |  | 总段重量 | t |  | 总段重量 | t |  |  |
| ··· |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表C6 制造过程阶段其他辅助生产系统用能碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 辅助生产  系统用能 | 碳排放总量  t | 作业区域  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 目标船  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 数据来源 |
| 办公楼 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 实验室 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 照明 |  | 制造天数 | 天 |  | 制造天数 | 天 |  |  |
| 运输 |  | 总段重量 | t |  | 总段重量 | t |  |  |
| 污水处理 |  | 总段重量 | t |  | 总段重量 | t |  |  |

表C7 制造过程阶段委外加工碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委外加工  工序 | 本单位加工部分  碳排放  t | 委外  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 本单位  加工量指标 | 单位 | 加工量 | 数据来源 |
| 钢料加工 |  | 钢料加工量 | t |  | 钢料加工量 | t |  |  |
| 分段制造 |  | 分段制造完工量 | t |  | 分段制造完工量 | t |  |  |
| ··· |  |  |  |  |  |  |  |  |

表C8 制造过程阶段绿电抵扣碳排放输入清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 统计指标 | 单位 | 数值 | 数据来源 |
| 目标船的总段重量 | t |  |  |
| 目标船制造周期内  全厂所有船舶的总段重量 | t |  |  |
| 目标船制造周期内  全厂光伏发电量 | 万kWh |  |  |

表C9 制造过程阶段辅助生产系统用能碳排放清单（请根据实际情况填写）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 辅助生产系统用能 | 单位 | 数量 | 数据来源 |
| 压缩风碳排放 | t |  |  |
| 办公楼碳排放 | t |  |  |
| 实验室碳排放 | t |  |  |
| 照明碳排放 | t |  |  |
| 运输碳排放 | t |  |  |
| 污水处理碳排放 | t |  |  |

4、数据质量评价

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价内容包括：数据来源、完整性、数据代表性（时间、地理、技术）和准确性。

5、产品碳足迹计算

五、结果解释

1、结果说明

公司（填写产品生产者的全名）生产的 （填写所评价的产品名称，每□功能单位/□声明单位的产品），从 （填写某生命周期阶段）到 （填写某生命周期阶段）生命周期碳足迹为 tCO2。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表2和图2所示。

表C10 产品生命周期各阶段碳排放情况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 生命周期阶段 | 碳排放（t） | 百分比（%） |
| 原材料碳排放 |  |  |
| 配套设备碳排放 |  |  |
| 物料运输碳排放 |  |  |
| 制造过程碳排放 |  |  |
| 产品碳足迹 |  |  |

图C1 各生命周期阶段碳排放分布图

注：具体产品生命周期阶段碳排放分布图一般以饼状图或是柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

2、假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

3、改进建议