

团 体 标 准

T/CCIASD 10019—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱涂料

Greenhouse gases—Quantification methods and requirements for carbon footprint of
products—Paints for freight containers

2025-12-12 发布

2026-01-01 实施

中国集装箱行业协会 发布

中国集装箱行业协会

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 量化目的 2

5 量化范围 2

6 清单分析 3

7 影响评价 5

8 结果解释 7

9 产品碳足迹报告 7

10 产品碳足迹声明 8

附 录 A（资料性） 主要原材料碳足迹因子 9

附 录 B（资料性） 运输过程碳排放因子 10

附 录 C（资料性） 电力碳足迹因子 11

附 录 D（资料性） 化石能源碳排放因子 12

附 录 E（资料性） 产品碳足迹报告（模板） 13

参考文献 16

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这些专利的责任。

本文件由中国集装箱行业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国集装箱行业协会、弘景智业（北京）供应链咨询有限公司、中国船级社质量认证有限公司、中集集装箱（集团）有限公司、上海寰宇物流装备有限公司、新华昌集团有限公司、惠州胜狮能源装备有限公司、扬州日新通运物流装备有限公司、广东景云环保科技有限公司、必维船级社（中国）有限公司、中远关西涂料（上海）有限公司、江苏德威涂料有限公司、上海德威粉末涂料有限公司、麦加芯彩新材料科技（上海）股份有限公司、金刚化工（昆山）有限公司、上海豪立涂料有限公司、深圳市康美克实业发展有限公司、PPG涂料（天津）有限公司、广州集泰化工股份有限公司、肇庆千江高新材料科技股份公司、广东景云华彩新材料有限公司、上海易碳数字科技有限公司。

本文件主要起草人：郝攀峰、张中华、杨剑平、田双双、倪树清、吕顺茂、刘玉斌、闫书琪、潘佐、吴景宾、周媛媛、孙东辉、崔海阔、王中兴、董志刚、郑东哲、唐永明、邵军、潘元琛、门江、鞠桂良、蔡世文、江涛、刘承泰、侯凯华、王春方、刘永庆、邱建华、崔园园、焦建强、沈嘉诚、骆善存、高雪田、袁晓波、朱峰、王少南、彭建安、温娜、张进朝、尹康、魏育福、王春、刘飞、宁朝华、周烨、陆韬。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱涂料

1 范围

本文件规定了集装箱涂料产品碳足迹量化的术语和定义、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释以及产品碳足迹报告编制等内容。

本文件适用于集装箱水性涂料与集装箱粉末涂料产品的碳足迹量化。

2 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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 24025 环境标志和声明 III 型环境声明 原则和程序
- 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

3 术语和定义

GB/T 5206、GB/T 24067、GB/T 32150、JT/T 810 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集装箱涂料 paints for freight containers

应用于集装箱，具备超强防腐蚀、耐候、耐磨及特定施工性能，并通过配套涂层系统实现长效保护的特种工业涂料。

3.2

集装箱水性涂料 waterborne coatings for containers

以水为分散介质或稀释剂的环保型工业涂料，专门用于集装箱内外表面的防腐、防锈、耐候和标识涂装体系。

3.3

集装箱粉末涂料 powder coatings for containers

以固体树脂、固化剂、颜料、填料及助剂等经熔融挤出粉碎后制成的固体粉末态的涂料，其分散介质是空气，通过静电喷涂、摩擦喷涂或热熔敷等无溶剂施工方式，一次性成膜并加热固化，最终形成连续、致密、零挥发性有机物排放的防护装饰性涂层，专用于钢质通用集装箱箱体箱内、箱外、底架的长期防腐和耐候防护。

3.4

温室气体 greenhouse gases; GHG

大气中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

3.6

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.1]

3.7

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.7]

3.8

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 24040—2008，3.32]

3.9

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。

[来源：GB/T 32150，3.13]

4 量化目的

开展集装箱涂料产品碳足迹量化研究目的是：

- 推动集装箱涂料行业的绿色低碳转型，通过量化引导企业节能减排和技术创新；
- 为产品全生命周期的碳排放提供统一、科学的核算标准，确保评估结果客观可比；
- 帮助涂料生产商、集装箱制造商等产业链相关方准确获取碳足迹信息，支持其低碳决策；
- 促进产品环境信息的透明化，为下游客户选择低碳产品和绿色采购提供关键数据依据。

5 量化范围

5.1 产品描述

集装箱涂料产品描述应包括：

- 产品名称；
- 产品型号及规格；
- 产品参照标准；
- 产品图片；
- 产品性能及用途。

5.2 功能单位

本文件功能单位为 1 千克（kg）。

5.4 系统边界

5.4.1 边界设定

集装箱涂料产品碳足迹量化系统边界见图 1，包括原材料获取阶段（A）、原材料运输阶段（B）、产品生产阶段（C）。

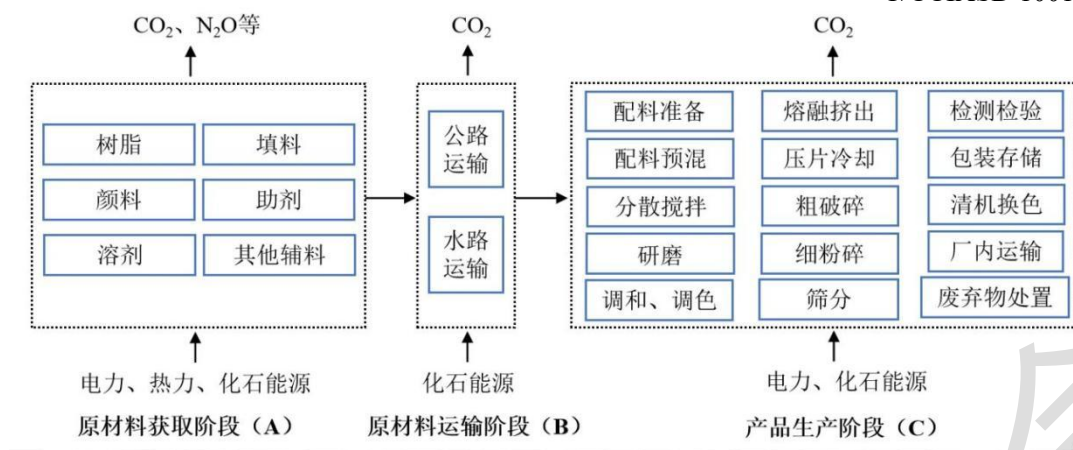


图1 集装箱涂料产品碳足迹量化系统边界图

5.4.2 生命周期各阶段描述

5.4.2.1 原材料获取阶段

从自然界初级资源提取开始到原材料完成生产制造时终止。包括集装箱涂料生产所需原材料树脂、填料、颜料、助剂、溶剂等的开采、加工或生产、废弃物处置的过程。

5.4.2.2 原材料运输阶段

原材料及化石燃料从供应商运输到集装箱涂料厂的过程。

5.4.2.3 产品生产阶段

从原材料进入集装箱涂料厂开始到集装箱涂料产品生产制造完成时终止。集装箱水性涂料、集装箱粉末涂料产品生产阶段分别包括但不限于以下过程：

- 集装箱水性涂料产品生产工序包括配料准备、配料预混、分散搅拌、研磨、调和调色、检测检验、包装存储、清机换色、厂内运输、废弃物处置过程；
- 集装箱粉末涂料产品生产工序包括配料准备、清机换色、配料预混、熔融挤出、压片冷却、粗破碎、细粉碎、筛分、包装存储、厂内运输、废弃物处置过程。

5.5 取舍原则

集装箱涂料产品碳足迹量化应列出主要原材料树脂、填料、颜料、助剂、溶剂和所有能源输入过程。忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品碳足迹的贡献均不得超过1%；所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过5%，且应在产品碳足迹报告中予以说明。所有舍弃的物质和环节应在产品碳足迹报告中予以说明。

6 清单分析

6.1 数据选择

6.1.1 数据类型包括活动水平数据和排放因子数据。活动水平数据收集应优先使用现场数据，即采用直接计量、检测获得的现场数据，包括原材料运输方式、运输距离、运输工具；集装箱涂料产品的生产线电力消耗电表记录等。活动水平数据测量仪表须经法定计量机构检定或校准合格，符合GB 17167中4.3-4.4关于能源计量器具配备率与准确度等级的要求。原材料的活动水平数据也可通过树脂、填料、颜料、助剂、溶剂等购买记录、台账、物料清单、领料清单获取。排放因子数据包括基于现场测量或工艺模型得出的特定集装箱涂料原材料的碳足迹因子、消耗能源的碳足迹因子、运输过程的碳排放因子，若引用次级数据，应证明其适用性和可信度，注明数据获得方式。

6.1.2 活动水平数据选择

活动水平数据选择原则如下：

- a) 优先采用直接计量、检测获得的初级数据，涵盖原材料及能源消耗量、原材料的运输距离等；
- b) 其次可采用：
 - 通过初级数据折算获得的数据，如根据年度购买量及库存量的变化确定的数据，根据财务数据折算的数据等；
 - 按照地理范围、时间范围和技术范围类型选择公开的通用数据。

6.1.3 排放因子数据选择

排放因子选择原则如下：

- a) 优先采用企业通过生命周期评价方法且经第三方专业机构验证获得的碳足迹因子；
- b) 其次可采用：
 - 国家正式公布的产品碳足迹因子；
 - 基于 GB/T24040、GB/T24044 等相关标准且经第三方专业机构验证的生命周期评价报告、碳足迹报告、文献、数据库中提供的基于我国实际的碳足迹因子参考值；
 - 国外数据库的替代数据，同时论证数据的可行性；
- c) 以上数据均不可获得时，排放因子默认值参照附录 A-D。

6.2 数据收集

6.2.1 原材料获取阶段数据收集

原材料获取阶段数据收集应包括：

- 树脂、颜料、填料、溶剂、助剂等原材料的消耗量，单位为千克（kg）；
- 树脂、颜料、填料、溶剂、助剂等原材料的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kgCO₂e/kg）；
- 各种原材料的组分信息。

6.2.2 原材料运输阶段数据收集

原材料运输过程数据收集应包括：

- 原材料及化石能源的运输量，单位为吨（t）；
- 原材料及化石能源的运输距离，单位为千米（km）；
- 原材料及化石能源的运输方式；
- 接收产品的收货方信息；
- 各种运输方式的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每吨每千米[kgCO₂e/(t • km)]。

6.2.3 产品生产阶段数据收集

产品生产阶段数据收集应包括：

- 不同来源电力的消耗量，单位为千瓦时（kWh）；
- 天然气、柴油的消耗量，单位为标准立方米（Nm³）、千克（kg）；
- 不同来源电力的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kg CO₂e/kWh）；
- 天然气、柴油获取的碳足迹因子与燃烧的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每标准立方米（kg CO₂e/Nm³）、千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）；
- 废水、固废处置量，单位为吨（t）；
- 废水、固废处置的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（kg CO₂e/t）。

6.3 数据质量要求

6.3.1 活动水平数据质量要求

活动水平数据应满足以下要求：

- a) 准确性。原材料、能源使用等数据应来自企业实际生产统计记录，原材料和能源获取数据优先来自上游供应商；
- b) 一致性。能耗与排放数据均应统一进行监测和统计。同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则；

- c) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程，确保无缺失的过程与数据；
- d) 时效性。活动水平数据宜采集企业近一个自然年或连续 12 个月内的生产统计数据。

6.3.2 排放因子数据质量要求

排放因子数据质量应满足以下要求：

- a) 代表性。优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平的公开生命周期评价数据；
- b) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程；
- c) 一致性。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致。

6.4 数据审定

6.4.1 数据采集过程应验证数据的有效性，以确认并提供证据证明其符合 6.3 的规定。

6.4.2 对于异常数据应分析原因，选用满足 6.3 要求的数据予以替代。

6.5 数据分配

6.5.1 分配原则

数据分配原则如下：

- a) 基于物理平衡法，遵循“产量分配”原则来计算分摊比例，进行分配；
- b) 单元过程分配后，输入输出总和需与分配前一致。

6.5.2 分配程序

数据分配程序如下：

- a) 原材料获取阶段数据分配。根据集装箱涂料产品生产批次的原材料投料清单统计所有原材料的总投入量。获取该批次对应集装箱涂料的产品总产量。基于产品质量比例计算分配系数（特定集装箱涂料产品产量/涂料产品总产量），将各原材料投入量按此系数分配至单位质量产品，得出单位千克集装箱涂料产品对应的各类原材料消耗量；
- b) 原材料运输阶段数据分配。在完成集装箱涂料原材料用量分配的基础上，集装箱涂料原材料依据供应商地理位置确定每种原材料的运输距离及运输方式。将 6.5.2 a) 得出的单位千克集装箱涂料产品原材料消耗量作为输入数据，建立与集装箱涂料产品对应的运输清单。该清单明确记录生产单位千克集装箱涂料产品所需各类原材料的运输距离和运输方式；
- c) 产品生产阶段数据分配。收集核算周期内集装箱涂料产品生产批次全过程的能源总消耗数据，包括电力、天然气、柴油。采用与 6.5.2 a) 相同的产品质量分配系数，将总能耗拆分至单位 kg 集装箱涂料产品。用分配后的能源数据除以对应产品产量，最终计算出单位千克集装箱涂料产品在整个生产过程中的各类能源消耗量。

7 影响评价

7.1 产品碳足迹核算

集装箱涂料产品碳足迹为系统边界内各单元过程温室气体碳足迹总和。数据收集与确认完成后折算为统一功能单位进行产品碳足迹核算，计算方法见公式（1）：

$$CFP_{GHG} = CFP_A + CFP_B + CFP_C \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- CFP_{GHG} ——每功能单位集装箱涂料产品的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）；
- CFP_A ——每功能单位集装箱涂料产品在原材料获取阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）；
- CFP_B ——每功能单位集装箱涂料产品在原材料运输阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）；
- CFP_C ——每功能单位集装箱涂料产品在生产阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）。

7.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段排放计算方法见公式（2）：

$$CFP_A = \sum (M_i \times EF_{mat,i}) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- M_i ——每功能单位集装箱涂料产品第 i 种原材料的消耗量，单位为千克每功能单位（kg/功能单位）；
- $EF_{mat,i}$ ——第 i 种原材料获取的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）。相关默认值见附录 A。

7.3 原材料运输阶段

原材料运输阶段排放计算方法见公式（3）：

$$CFP_B = \sum (M_{j,k} \times D_{j,k} \times EF_{trans,k}) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $M_{j,k}$ ——每功能单位集装箱涂料产品第 j 种原材料或能源的第 k 种运输方式的运输量，单位为吨每功能单位（t/功能单位）；
- $D_{j,k}$ ——第 j 种原材料或能源的第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
- $EF_{trans,k}$ ——第 k 种运输方式的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨每千米，[kg CO₂e/(t·km)]。相关默认值见附录 B。

7.4 产品生产阶段

产品生产阶段排放计算方法见公式（4）：

$$CFP_C = CFP_{ele} + CFP_{fos} + CFP_{was} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- CFP_{ele} ——电力消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）；
- CFP_{fos} ——化石能源消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）；
- CFP_{was} ——废弃物处置产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kg CO₂e/功能单位）。

7.4.1 电力消耗排放

电力消耗排放计算方法见公式（5）：

$$CFP_{ele} = \sum (M_l \times EF_{ele,l}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- M_l ——每功能单位集装箱涂料产品第 l 种来源电力的消耗量，单位为千瓦时每功能单位（kWh/功能单位）；
- $EF_{ele,l}$ ——第 l 种来源电力的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kg CO₂e/kWh），相关默认值见附录 C。

7.4.2 化石能源消耗排放

化石能源消耗排放计算方法见公式（6）：

$$CFP_{fos} = \sum [M_n \times (EF_{fos,n} + EF_{fosc,n})] \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- M_n ——每功能单位集装箱涂料产品第 n 种化石能源的消耗量，单位为千克每功能单位（kg/功能单位）、标准立方米每功能单位（Nm³/功能单位）；
- $EF_{fos,n}$ ——第 n 种化石能源获取的碳足迹因子，包括开采、加工及生产过程，单位为千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）、千克二氧化碳当量每标准立方米（kg CO₂e/Nm³）；相关默认值见附录 D；
- $EF_{fosc,n}$ ——第 n 种化石能源燃烧的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kg

CO₂e/kg)、千克二氧化碳当量每标准立方米(kg CO₂e/Nm³)，计算方法见附录D。

7.4.3 废弃物处置排放

废弃物处置排放计算方法见公式(7)：

$$CFP_{was} = \sum (M_o \times EF_{was,o}) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

M_o ——每功能单位集装箱涂料产品第 o 种废弃物的处置量，此处指废水和固废处置，单位为千克每功能单位(kg/功能单位)；

$EF_{was,o}$ ——第 o 种废弃物处置的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克(kg CO₂e/kg)。

8 结果解释

8.1 解释步骤

集装箱涂料产品碳足迹的生命周期结果解释应包括：

- 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的集装箱涂料产品碳足迹的量化结果，识别显著环节(可包括生命周期阶段、单元过程或物质流、能量流)；
- 完整性、一致性和敏感性分析评估；
- 结论、局限性和建议。

8.2 解释内容

8.2.1 必要信息

集装箱涂料产品碳足迹结果解释应包括：

- 阐述全生命周期及各生命周期阶段的碳足迹；
- 分析评价过程中的不确定性，涵盖取舍准则的实际应用情况或适用范围；
- 完整记录所选用的排放量分配程序及细节；
- 说明产品碳足迹研究存在的局限与不足。

8.2.2 可选信息

集装箱涂料产品碳足迹结果解释宜包括：

- 针对关键输入、输出数据及方法学选择(含分配程序)开展敏感性分析；
- 分析替代使用场景，评估其对最终结果产生的影响；
- 研究不同生命周期阶段的情景设定，判断其对最终结果的影响程度；
- 评估提出的建议内容，分析其对结果造成的影响。

9 产品碳足迹报告

9.1 报告内容

9.1.1 基本情况

集装箱涂料产品碳足迹报告基本情况应包含：

- 委托方与评价方信息；
- 报告信息；
- 依据标准；
- 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料(如有)。

9.1.2 量化目的

集装箱涂料产品碳足迹报告量化目的应包含：

- 开展研究的目的；
- 预期用途。

9.1.3 量化范围

集装箱涂料产品碳足迹报告量化范围应包含：

- a) 产品功能说明和技术参数；
- b) 功能单位及基准流；
- c) 系统边界；
- d) 取舍准则；
- e) 生命周期各阶段描述。

9.1.4 清单分析

集装箱涂料产品碳足迹报告清单分析应包含：

- a) 数据收集信息；
- b) 重要的单元过程清单；
- c) 纳入范围的温室气体清单；
- d) 分配原则与程序；
- e) 数据选取说明。

9.1.5 影响评价

集装箱涂料产品碳足迹报告影响评价应包含：

- a) 影响评价方法；
- b) 特征化因子；
- c) 产品碳足迹计算；
- d) 结果图示（可选）。

9.1.6 结果解释

集装箱涂料产品碳足迹报告结果解释应包含：

- a) 结论和局限性；
- b) 敏感性分析和不确定性分析结果；
- c) 相关信息的披露和证明。

9.2 报告模板

集装箱涂料产品碳足迹量化报告模板可参考附录 E。

10 产品碳足迹声明

可按照 GB/T 24025 的规定开展产品碳足迹声明或信息交流，使同样功能的产品之间进行比较。应用本文件得到的产品碳足迹，其声明的发布应符合国家或地方的有关规定。

附录 A
(资料性)
主要原材料碳足迹因子

主要原材料碳足迹因子默认值参照表 A.1。

表 A.1 主要原材料碳足迹因子默认值

| 名称 | 碳足迹因子 (kgCO ₂ e/kg) |
|---|--------------------------------|
| 环氧树脂 | 5.6736 |
| 环氧乳液 | 2.6385 |
| 水性胺固化剂 | 5.4110 |
| 改性胺固化剂 | 3.5500 |
| 锌粉 | 4.5457 |
| 聚氨酯树脂 | 3.5550 |
| 亚硝酸钠溶液 | 1.5061 |
| 丙烯酸乳液 | 2.0250 |
| 聚丙烯酸酯 | 2.2833 |
| 丙二醇丁醚 | 2.8033 |
| 碳黑 | 2.9305 |
| 铁黄 | 1.8057 |
| 酞青蓝 | 9.8000 |
| 氧化铁红 | 1.8725 |
| 氧化铁黑 | 1.9850 |
| 聚丙烯蜡 | 2.1824 |
| 滑石粉 | 0.2963 |
| 长石粉 | 0.0795 |
| 重晶石粉 | 0.0750 |
| 磷铁粉 | 14.0255 |
| 注：数据来源于中国集装箱行业协会行业碳数据库，若该数据库有更新，参考最新数值。 | |

附 录 B
(资料性)
运输过程碳排放因子

运输过程碳排放因子默认值参照表 B.1。

表 B.1 运输过程碳排放因子默认值

| 名称 | 碳排放因子 [kgCO ₂ e/(t·km)] |
|---|------------------------------------|
| 运输过程-公路 | 0.076 |
| 运输过程-铁路 | 0.003 |
| 运输过程-水路 | 0.020 |
| 注：数据来源于生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心等联合发布的中国产品全生命周期温室气体排放系数库，若该数据有更新，参考最新数值。 | |

附 录 C
(资料性)
电力碳足迹因子

电力碳足迹因子默认值参照表 C.1。

表 C.1 电力碳足迹因子默认值

| 区域 | 碳足迹因子 (kgCO ₂ e/kWh) |
|--|---------------------------------|
| 全国 | 0.5777 |
| 燃煤发电 | 0.9240 |
| 燃气发电 | 0.4503 |
| 水力发电 | 0.0141 |
| 核能发电 | 0.0065 |
| 风力发电 | 0.0324 |
| 光伏发电 | 0.0520 |
| 光热发电 | 0.0312 |
| 生物质发电 | 0.0404 |
| 注：数据来源于生态环境部、国家统计局《关于发布 2024 年全国电力二氧化碳排放因子的公告》，若该数据有更新，参考最新数值。 | |

附录 D

(资料性)

化石能源碳排放因子

D.1 化石能源获取碳足迹因子

化石能源获取碳足迹因子默认值参照表 D.1。

表 D.1 化石能源获取碳足迹因子默认值

| 名称 | 获取碳足迹因子 |
|---|---|
| 柴油 | 0.637 kgCO ₂ e/kg |
| 天然气 | 0.608 kgCO ₂ e/Nm ³ |
| 数据来源：生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心等联合发布的中国产品全生命周期温室气体排放系数库，若该数据有更新，参考最新数值。 | |

D.2 化石能源燃烧碳排放因子

化石能源燃烧碳排放因子计算方法如下：

$$EF_{fosc,i} = NCV_i \times FC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $EF_{fosc,i}$ ——第 i 种化石能源燃烧的碳排放因子；
- NCV_i ——第 i 种化石能源的低位发热值；
- FC_i ——第 i 种化石能源的单位热值含碳量；
- OF_i ——第 i 种化石能源的碳氧化率；
- $\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

相关参数推荐值参照表 D.2。气候变化专门委员会《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》中给出 CO₂ 的 100 年的全球变暖潜势值为 1，因此，式（1）中计算结果即为化石能源燃烧的 CO₂e 排放因子。

表 D.2 化石能源相关参数

| 名称 | 计量单位 | 低位发热值 | 单位热值含碳量 | 碳氧化率 |
|---|---------------------------------|---|--------------|------|
| 柴油 | t | 42.652 GJ/t | 0.0202 tC/GJ | 98% |
| 天然气 | 10 ⁴ Nm ³ | 389.31 GJ/10 ⁴ Nm ³ | 0.0153 tC/GJ | 99% |
| 注：数据来源于《省级温室气体清单编制指南》（试行）；《中国能源统计年鉴 2023》。若该数据有更新，参考最新数值。 | | | | |

附 录 E

（资料性）

产品碳足迹报告（模板）

产品碳足迹报告格式模板如下：

产品碳足迹报告（模板）

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（若有）：_____（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. 功能单位或声明单位

以_____为功能单位或声明单位。

2. 系统边界

将系统边界界定为：原材料获取阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段。

图 1 ** 产品碳足迹量化系统边界

3. 取舍原则

采取的取舍准则以_____为依据，具体规则如下：

4. 时间范围

_____年度。

四、清单分析

1. 数据来源说明

初级数据：_____；

次级数据：_____。

2. 分配原则与程序

分配原则：_____；

分配程序：_____。

3. 清单结果及计算

各生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 1。

表 1 **产品生命周期碳排放清单说明

| 生命周期阶段 | 活动数据 | 排放因子 | 温室气体量 (kgCO ₂ e/功能单位) |
|---------|------|------|----------------------------------|
| 原材料获取阶段 | | | |
| | | | |
| 原材料运输阶段 | | | |
| | | | |
| 产品生产阶段 | | | |
| | | | |

五、影响评价

1. 影响类型和因子选择

2. 产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1. 结果说明

_____公司（填写产品生产者名称）生产的_____（填写评价产品名称、每 X 功能单位的产品），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_____kg CO₂e。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 2 **产品生命周期各阶段碳排放情况

| 生命周期阶段 | 碳足迹 (kg CO ₂ e/kg) | 百分比 (%) |
|---------|-------------------------------|---------|
| 原材料获取阶段 | | |
| 原材料运输阶段 | | |
| 产品生产阶段 | | |
| 总计 | | |

图 2 ** 产品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或柱状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）

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

4. 产品碳足迹绩效追踪（如有）

参 考 文 献

- [1] GB/T 1992 集装箱术语
 - [2] GB/T 2705 涂料产品分类和命名
 - [3] GB/T 5206 色漆和清漆 术语和定义
 - [4] GB/T 24025 环境标志和声明 III 型环境声明 原则和程序
 - [5] GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
 - [6] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
 - [7] GB/T 35602 绿色产品评价 涂料
 - [8] JT/T 810 集装箱涂料
 - [9] ISO/TS 14027:2017 Environmental labels and declarations - Development of product category rules
 - [10] ISO 14067:2018 Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification
 - [11] 中国能源统计年鉴 2023
 - [12] 2006年IPCC国家温室气体清单指南
 - [13] 省级温室气体清单指南（试行）
 - [14] IPCC.Climate Change 2021:The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Richard P.Allan., Paola A. Arias., Sophie Berger., Josep G. Canadell., Christophe Cassou., Deliang Chen., Annalisa Cherchi., Sarah L. Connors., Erika Coppola., Faye Abigail Cruz., et al., Cambridge University Press 2021,pp7SM24-35
 - [15] PAS 2050 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
-