

团 体 标 准

T/CCIASD 10015—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱

Greenhouse gases-Quantification method and requirements of product carbon
footprint-Freight container

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国集装箱行业协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 量化目的	5
5 量化范围	5
6 清单分析	7
7 影响评价	9
8 结果解释	12
9 产品碳足迹报告	12
10 产品碳足迹声明	14
附录 A（资料性）数据采集表示例	15
附录 B（规范性）数据质量评价方法	16
附录 C（资料性）全球变暖潜势值参考值	18
附录 D（资料性）主要化石能源参数参考值	19
附录 E（资料性）电力与热力碳足迹因子参考值	20
附录 F（资料性）运输过程碳足迹因子缺省值	21
附录 G（资料性）集装箱产品碳足迹报告模板	22
参考文献	25

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。

本文件由中国集装箱行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

引言

碳排放统计核算是做好碳达峰碳中和工作的重要基础，加快建立重要产品的碳足迹标准、产品碳标识认证制度，对促进产业绿色低碳转型具有重要作用。

本文件基于《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067）中确定的产品碳足迹量化要求和指南，制定集装箱产品碳足迹国家标准，旨在为集装箱产品碳足迹提供具体的量化方法和要求。

为便于国内国际交流，根据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)的有关要求，本系列文件的量值以“国际量值单位+物质(元素)”或“物质(元素)+国际量值单位”的形式表示，如tC表示吨碳，tCO₂表示吨二氧化碳，tCO₂e表示吨二氧化碳当量、tCH₄表示吨甲烷，Nm³表示标准状况下的立方米等。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱

1 范围

本文件规定了集装箱产品碳足迹量化的术语和定义、量化目的、量化范围、数据和质量要求、碳足迹影响评价、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产品（空运集装箱除外）的碳足迹量化。

2 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 1836 集装箱 代码、识别和标记

GB/T 1992 集装箱术语

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 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

PAS 2050 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范

ISO 14067 温室气体 产品碳足迹 量化要求及指南

3 术语和定义

GB/T 1836、GB/T 1992、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067、GB/T 32150界定的以及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

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量清除量之和，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。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的温室气体排放量和温室气体清除量，产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067，3.1.1，有修改]

3.2

产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product; partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：产品部分碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部

分,可作为产品碳足迹量化的基础。

注2: “足迹信息模型”的定义见ISO 14026:2017.3.1.4。

注3: 产品碳足迹研究报告中记录了产品部分碳足迹的量化结果,以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

[来源: GB/T 24067, 3.1.2, 有修改]

3.3

集装箱产品碳足迹 Carbon Footprint of Container Products; CFCP

集装箱产品系统边界内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。

注: 集装箱产品碳足迹研究报告中记录了集装箱产品碳足迹的量化结果,以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

4 量化目的

集装箱产品碳足迹量化的目的是通过量化集装箱产品对全球变暖的潜在贡献[以二氧化碳当量(CO₂e)表示],披露产品碳足迹信息,明确生命周期相关阶段或单元过程对产品碳足迹的影响程度,促进集装箱生产企业与上下游供应链或消费者之间的温室气体排放信息沟通,服务行业碳标签制度与绿色低碳集装箱产品评价,应对国际绿色贸易壁垒,提高产品低碳竞争力,为产品研发、技术改造、优化产品碳足迹和推动行业发展提供方向。目标受众包括集装箱产业链相关企业、消费者、政府部门和第三方机构。

5 量化范围

5.1 产品说明

产品描述应便于用户清晰识别产品,并符合GB/T 1836、GB/T 1992等标准要求,内容包括但不限于以下要素:

- a) 产品名称、品级/牌号;
- b) 批号;
- c) 型号、规格、尺寸;
- d) 分析检验结果;
- e) 出厂日期。

5.2 声明单位

本标准声明单位为1个集装箱产品。

5.3 系统边界

5.3.1 边界设定

集装箱产品碳足迹量化的系统边界见图1,包括原辅料与能源获取阶段(A1-A3)与生产阶段(B1-B3),不含运储、使用及生命末期阶段。

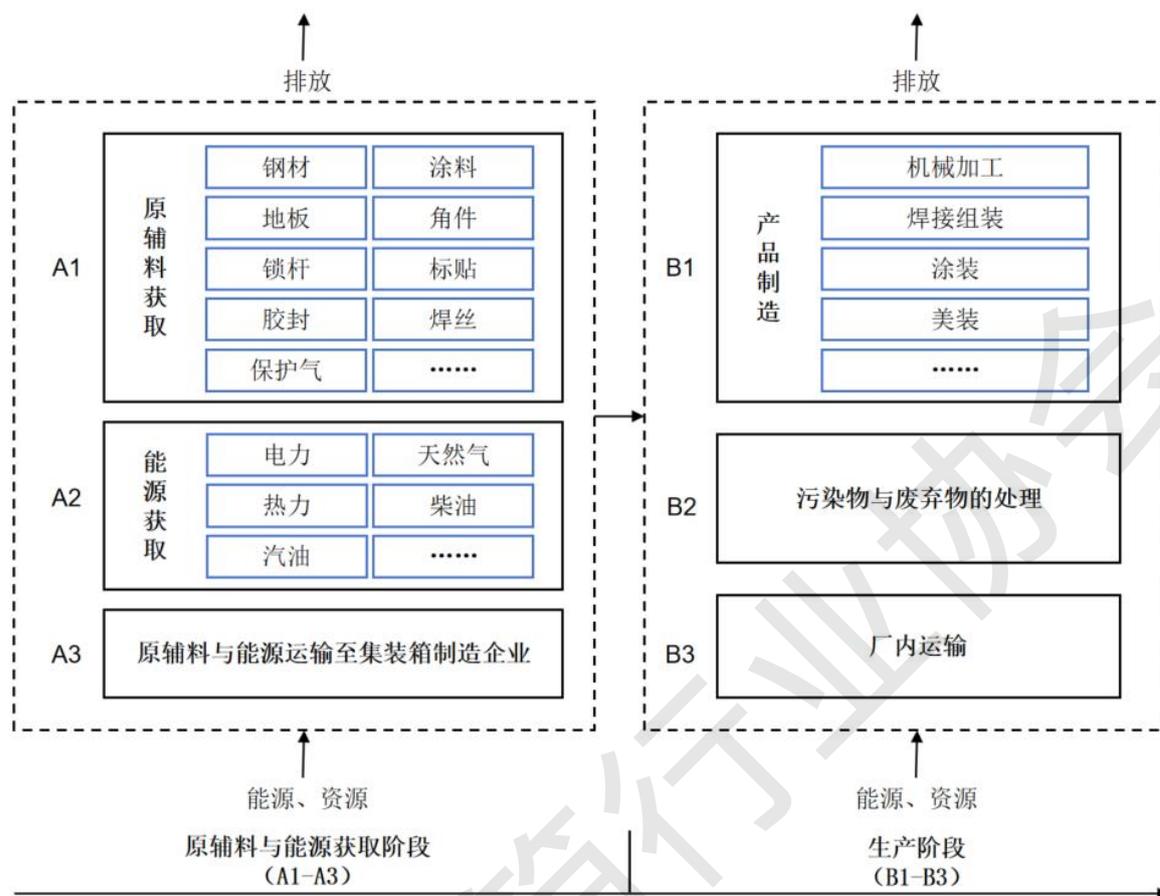


图1 集装箱产品碳足迹量化系统边界图

5.3.2 原辅料与能源获取阶段

原辅料与能源获取阶段是从自然界提取材料，到能源、原材料、辅料和零部件运输至集装箱生产企业的过程，包括但不限于以下过程：

- 原辅料获取（A1）：钢材、涂料、地板、角件、锁杆、标贴、胶封等原辅料和包装材料的获取、生产和制造过程；
- 能源获取（A2）：天然气、柴油等能源开采、加工与生产过程；
- 原辅料与能源运输（A3）：将原辅料与能源及其包装材料运输到集装箱制造企业的过程。

5.3.3 生产阶段

生产阶段从全部原辅料进入集装箱生产工厂开始至集装箱产品离开工厂大门为止，包括但不限于以下过程：

- 产品制造（B1）：机械加工、焊接组装、涂装、美装等集装箱全部生产工序；
- 污染物与废弃物的处理（B2）：产品制造阶段污染物的治理以及固体废弃物的处理过程；
- 厂内运输（B3）：原辅料、能源、中间产品、最终产品、固体废弃物等在工厂内的运输过程。

5.4 取舍准则

在量化集装箱产品碳足迹的过程中，所涉及的物质（能量）数据的取舍，应遵循以下准则：

- 所有能源输入均列出；
- 所有原料、辅料输入全列出，若符合c)和d)则可以忽略；
- 对产品碳足迹影响小于1%的单项物质（能量）或者单元过程可以舍去；

- d) 所有舍弃物质（能量）与单元过程对产品碳足迹贡献总和总不应超过产品碳足迹总量的5%；
- e) 道路与厂房等基础设施建设、各工序的设备安装、厂区内人员及生活设施涉及的消耗和排放，均不计入。

对于以上排除项，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

应收集集装箱产品系统边界范围内每一个单元的数据，包括初级数据和次级数据。初级数据的来源包括但不限于：热、电计量器具记录；购买记录、台账、结算发票；物料清单、领料清单；委托处置合同；运输方式、运输距离、运输工具等。次级数据的来源优先使用最新的国家或行业主管部门公开发布的碳足迹数据库，也可选取由上游供应商提供的符合产品碳足迹计算要求的产品碳足迹数值，生命周期数据库数据，科技文献和论文公布数据、行业协会报告数据等。

集装箱产品碳足迹量化应优先使用初级数据，仅在初级数据不可得时，次级数据才能用于输入和输出。引用次级数据宜证明其适用性和可信度，并注明数据来源。

6.2 数据收集

6.2.1 数据收集原则

量化集装箱产品碳足迹时应将系统边界划分为不同的单元过程，详细描述各单元过程的范围，明确说明各单元过程导致温室气体排放的输入数据和输出数据。系统边界内单元过程的划分宜考虑重要程度和数据收集难易程度等因素。

在具有财务或运营控制权的情况下，开展集装箱产品碳足迹量化的组织应采集现场数据，且所采集的过程数据应具备代表性。对于关键单元过程，即使不拥有财务或运营控制权，也宜采用现场数据。

系统边界内生命周期阶段可划分为原辅料与能源获取阶段和生产阶段。原辅料与能源获取阶段可设置为原辅料获取单元过程，起点为金属矿石、原油、煤、天然气等天然资源或能源，终点为集装箱的原辅料。原辅料与能源获取阶段数据收集应优先使用初级数据，无法收集现场数据时，宜优先使用经第三方认证机构认证的数据。集装箱生产阶段的单元过程可根据企业实际生产情况确定，集装箱生产阶段的数据应为初级数据，并披露数据来源，所收集的数据应具有代表性，宜采用全年数据，生产期不足一年或非连续生产时，应选择较长时间跨度内的数据。

6.2.2 原辅料与能源获取阶段

集装箱生产所需的主要原辅料包括钢材、涂料、地板、角件、锁杆、胶封、标贴、焊丝等。产品制造采用的原辅料种类应按照产品物料清单（BOM）中的数据进行归类整理，各类原辅料输入均应包括在物料清单中。

原辅料与能源获取阶段应采集的数据包括但不限于：

- a) 钢材、涂料、地板、角件、锁杆、胶封、标贴、焊丝等相关原辅料的种类与消耗量；
- b) 各相关原辅料的碳足迹数据/碳足迹因子；
- c) 各相关原辅料到集装箱制造工厂的运输量、数据距离和运输方式；
- d) 不同运输方式的温室气体排放因子。

6.2.3 生产制造阶段

集装箱生产制造阶段应采集的数据包括但不限于：

- a) 各型集装箱产品的产量、批次、生产时间；
- b) 生产过程中天然气、汽油、柴油等能源消耗量；
- c) 生产过程中电力消耗量及其来源结构；
- d) 生产过程中的工艺碳排放数据；
- e) 生产过程主要污染物、废弃物的产生量以及运输、处置相关的碳排放数据；
- f) 厂内运输车辆的电力、汽油、柴油等消耗；
- g) 相关能源、燃料、运输方式、处置方式的温室气体排放因子。

表 1 各阶段数据采集要求

阶段	数据种类	数据要求
原辅料与能源获取阶段	钢材、涂料、地板、角件、锁杆、胶封、标贴、焊丝等原材料与天然气、柴油等能源的种类与消耗量	应采用初级数据
	钢材、涂料、地板、角件、锁杆、胶封、标贴、焊丝等原辅料的碳足迹数据/温室气体排放因子	宜采用初级数据
	钢材、涂料、地板、角件、锁杆、标贴、胶封、焊丝等原辅料的运输量、运距以及运输方式	应采用初级数据
	不同运输方式温室气体排放因子	可使用次级数据
	其他数据	可使用次级数据
生产阶段	各型集装箱产品的产量、批次、生产时间	应采用初级数据
	电力、汽油、柴油、天然气等能源消耗量	应采用初级数据
	电力、汽油、柴油、天然气等能源温室气体排放因子	可使用次级数据
	可再生能源（如光伏）的产生量、使用量与出售量	应采用初级数据
	生产过程中的工艺碳排放数据/温室气体排放因子	宜采用初级数据
	汽油、柴油、天然气等能源运输量、运输距离和运输方式	应采用初级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
	生产过程中回收/资源化的原辅料的种类与数量	应采用初级数据
	污染物、固体废弃物产生量或处置污染物、固体废弃物产生的物料消耗量	应采用初级数据
	污染物、固体废弃物运输和处置对应的温室气体排放因子	可使用次级数据
其他数据	可使用次级数据	

6.2.4 特定温室气体排放量和清除量的处理

部分特定温室气体数据选用原则如下：

a) 电网电力：当电力供应商通过合同工具的形式保证电力供应，应使用此供应商特定电力生产的生命周期温室气体排放数据，当无法获得供应商的具体电力信息时，应使用与电力来源相关的电网温室气体排放数据。

b) 直供电力：如果集装箱产品生产工厂与发电站之间具有专用输电线路，则使用该电力供应商提供的电力温室气体排放因子。

c) 内部发电：当集装箱产品消耗的电能由内部发电（例如现场发电）时，则应将该电力的生命周期数据用于集装箱产品的碳足迹量化。向第三方出售的内部发电不计入产品碳足迹。

d) 直供热力：当集装箱产品生产使用的热力由供应商专用线路提供时，应使用此供应商提供的直供热力的生命周期温室气体排放数据。

e) 绿色电力：如集装箱产品消耗的电能包括电力交易中心购入的绿色电力，则该部分电能应选取绿色电力温室气体排放因子进行计算，绿色电力消耗量以电力交易中心出具的绿色电力消费凭证为准。

6.3 数据质量要求

开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。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：

- a) 时间范围：数据的年份和所收集数据的最小时间长度(例如：一年)；
- b) 完整性：应涵盖系统边界规定的所有单元过程，根据取舍准则的要求，检查是否有缺失的单元过程或输入输出物质；
- c) 准确性：初级数据中的能源、原料消耗数据应来自企业实际生产统计记录，能源和原料获取数据优先来自上游供应商；碳排放数据优先选择核查报告，或由排放因子或物料平衡公式计算获得。所有初级数据均应转换为以声明单位为基准，且应详细记录相关的初级数据、数据来源、计算过程等；
- d) 一致性：初级数据收集时同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则，同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致；
- e) 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公开的生命周期评价数据，最后选择国外同类技术数据；
- f) 对具有不确定性的信息应对其采信依据进行专项说明。

6.4 数据审定

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第7.1-7.3节的规定。数据质量评价可参照附录B。

数据审定可通过建立物料平衡、能量平衡、碳平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的合理性。

数据审定可参考行业平均值、检验标准值等常规数据进行交叉审定。

对于异常数据，应分析原因并予以替换，替换的数据应满足数据质量要求。

6.5 数据分配

6.5.1 分配原则

在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现一个过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要对该过程分配。分配的原则如下：

- a) 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
- b) 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- c) 若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。
- d) 一个单元过程分配的输入、输出的总和应与其分配前的输入、输出相等；
- e) 当同时有几种备选的分配程序时，应通过敏感性分析，说明选用不同分配程序在结果上的差别。

6.5.2 分配程序

分配程序应符合 GB/T 24067 第6.4.6节的要求。

6.6 清单计算

对应数据清单，对集装箱产品系统中每一单元过程与声明单位进行量化，数据收集及处理应按6.1-6.5规定，汇总得到实现单位声明单位所需的系统边界内输入、输出数据。

7 影响评价

7.1 产品碳足迹核算

集装箱产品部分碳足迹为系统边界内各单元过程温室气体排放量和清除量之和，范围包括集装箱产品原辅料与能源获取阶段与生产阶段，计算见公式（1）：

$$CFP_{GHG} = (E_{RM} + E_{Manuf}) / Q \dots\dots\dots(1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——某规格某批次集装箱产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每声明单位(kgCO₂e/声明单位)计；

E_{RM} ——该规格该批次集装箱产品原辅料与能源获取阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{Manuf} ——该规格该批次集装箱产品生产阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

Q ——该规格该批次的集装箱产量，单位为个/只。

7.2 原辅料与能源获取阶段的温室气体排放量

集装箱产品原辅料与能源获取阶段温室气体排放量计算见公式（2）：

$$E_{RM} = \sum_i (AD_{RMi} \times EF_{RMi}) + \sum_{i,j} (AD_{RM\ transi} \times D_{RM\ transi,j} \times EF_{RM\ transj}) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

AD_{RMi} ——第 i 种原辅料或能源的消耗数据，单位根据原辅料确定，如吨 (t)；

EF_{RMi} ——第 i 种原辅料或能源对应的碳足迹/碳排放因子，单位与该原辅料相匹配，如 kgCO₂e/t；

$AD_{RM\ transi}$ ——第 i 种原辅料或能源的运输数据，单位根据原辅料确定，如吨 (t)；

$EF_{RM\ transj}$ ——第 j 类运输方式对应的碳足迹因子，单位与该运输环节相匹配，如 kgCO₂e/(t·km)；

$D_{RM\ transi,j}$ ——第 i 种原辅料或能源的第 j 类运输方式的运输距离，单位为千米 (km)。

7.3 生产阶段的温室气体排放量

集装箱生产阶段温室气体排放量计算见公式（3），厂内运输产生的温室气体根据能源消耗类型分别计入燃料消耗产生的温室气体排放 (E_{fuel}) 与电力消耗产生的温室气体排放 (E_{elec})：

$$E_{Manuf} = E_{fuel} + E_{elec} + E_{therm} + E_{waste} - E_{rec} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

E_{Manuf} ——生产阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{fuel} ——生产阶段消耗燃料产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{elec} ——生产阶段消耗电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{therm} ——生产阶段消耗热力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{waste} ——处置生产阶段废弃物产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E_{rec} ——生产阶段实际回收的可回收废弃物所含的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；。

7.3.1 消耗燃料产生的温室气体排放

集装箱生产阶段消耗燃料产生的温室气体排放量包括燃料加工过程及其燃烧过程的温室气体排放量之和，计算方法见公式(4)：

$$E_{fuel} = \sum_{i,j} (NCV_j \times FC_j \times EF_{fueli,j} \times GWP_i) \dots\dots\dots(4)$$

式中：

NCV_j ——第 j 种燃料的平均低位发热量，单位为吉焦每吨 (GJ/t) 或吉焦每万标立方米 (GJ/10⁴Nm³)；

FC_j ——第 j 种燃料的消耗数据 (包含厂内运输)，单位为吨 (t) 或万标立方米 (10⁴Nm³)；

$EF_{fuel, j}$ ——第 j 种燃料消耗产生的第 i 类温室气体的排放因子，包括燃料加工过程及其燃烧过程，单位为千克二氧化碳当量每吉焦(kgCO₂e/GJ)，当初级数据不可得时，可引用附录 D 中的背景数据计算燃料的温室气体排放因子；

GWP_i ——第 i 类温室气体的全球变暖潜势 (GWP) 值，采用 IPCC 给出的 100 年的 GWP 值，常见 GWP 值见附录 C。

7.3.2 消耗电力产生的温室气体排放

消耗电力产生的温室气体排放量计算方法见公式(5)：

$$E_{elec} = \sum_i (AD_{elec, i} \times EF_{elec, i}) \dots\dots\dots(5)$$

式中：

E_{elec} ——生产阶段消耗电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

$AD_{elec, i}$ ——第 i 种来源的电力消耗量，单位为千瓦时 (KWh)；

$EF_{elec, i}$ ——第 i 种来源的电力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时(kgCO₂e/KWh)；

7.3.3 消耗热力产生的温室气体排放

消耗热力产生的温室气体排放量计算方法见公式(6)：

$$E_{therm} = AD_{therm} \times EF_{therm} \dots\dots\dots(6)$$

式中：

E_{therm} ——生产阶段消耗热力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

AD_{therm} ——生产阶段消耗的热力量，单位为吉焦(GJ)；

EF_{therm} ——热力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每吉焦(kgCO₂e/GJ)；

7.3.4 处置污染物与废弃物产生的温室气体排放

集装箱生产阶段处置污染物与废弃物产生的温室气体排放计算方法见公式(7)：

$$E_{waste} = \sum_j [\sum_i (AD_{waste, i} \times EF_{waste, j}) \times GWP_j] \dots\dots\dots(7)$$

式中：

E_{waste} ——处置污染物与废弃物产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

$AD_{waste, i}$ ——处置第 i 种污染物或废弃物的活动数据，单位根据待处置废弃物确定，如 kg、m³；

$EF_{waste, j}$ ——处置第 i 种污染物或废弃物产生的第 j 类温室气体的碳足迹因子，单位与待处置废弃物匹配，如 kgCO₂e/kg、kgCO₂e/m³；

GWP_j ——第 j 类温室气体的全球变暖潜势 (GWP) 值，采用 IPCC 给出的 100 年的 GWP 值，常见 GWP 值见附录 C。

7.3.5 生产阶段实际回收的可回收废弃物所含的温室气体排放量

生产阶段实际回收的可回收废弃物所含的温室气体排放量计算方法见公式(8)：

$$E_{rec} = \sum_i (AD_{rec, i} \times EF_{rec, i}) \dots\dots\dots(8)$$

式中：

E_{rec} ——生产阶段实际回收的可回收废弃物所含的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

$AD_{rec, i}$ ——生产阶段实际回收的第 i 种可回收废弃物的量，单位根据该种可回收废弃物确定，如 kg；

$EF_{rec, i}$ ——生产阶段实际回收的第 i 种可回收废弃物的碳足迹因子，单位与该种可回收废弃物匹配，如 kgCO₂e/kg。

7.4 碳抵消

碳抵消不在集装箱产品碳足迹量化的范围内。

注 1:本条款部分改编自 GB/T24044—2008 的 4.2.3.3。

注 2:与碳抵消无关联的温室气体清除量可纳入产品系统边界内。

8 结果解释

8.1 解释步骤

集装箱产品碳足迹的生命周期结果解释应包括以下步骤:

- a) 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的集装箱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、单元过程或流);
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估;
- c) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 解释内容

8.2.1 结果解释步骤

应根据集装箱产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释,解释应包括以下步骤:

- a) 根据产品碳足迹的清单分析和产品碳足迹影响评价的量化结果,识别显著环节(可包括生命周期阶段阶段、过程或物质流、能量流);
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估;
- c) 结论、局限性和建议。

8.2.2 结果解释必要信息

结果解释应包括以下内容:

- a) 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹;
- b) 分析不确定性,包括取舍准则的应用或范围;
- c) 详细记录选定的分配程序;
- d) 说明产品碳足迹研究的局限性。

8.2.3 结果解释可选信息

结果解释宜包含以下信息:

- a) 分析重要输入、输出和方法学选择(包括分配程序)的敏感性,以了解结果的敏感性和不确定性;
- b) 评估替代使用情景对最终结果的影响评价;
- c) 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价;
- d) 评估建议对结果的影响;
- e) 描述地理格网的划分方法及地理格网的尺度要求原则(如适用)。

9 产品碳足迹报告

9.1 报告内容

9.1.1 基本情况

基本情况应包含以下信息：

- a) 委托方与评价方信息；
- b) 报告信息；
- c) 依据的标准；
- d) 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

量化目的应包含以下信息：

- a) 开展研究的目的；
- b) 预期用途。

9.1.3 量化范围

量化范围应包含以下信息：

- a) 产品说明，包括功能和技术参数；
- b) 声明单位以及基准流；
- c) 系统边界；
- d) 取舍准则和取舍点；
- e) 生命周期各阶段描述。

9.1.4 清单分析

清单分析应包含以下信息：

- a) 数据收集信息，包括数据来源；
- 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) 数据说明，包括有关数据的决定和数据质量评价。

9.1.5 影响评价

影响评价应包含以下信息：

- 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

结果解释应包含以下信息：

- a) 结论和局限性；
- b) 敏感性分析和不确定性分析结果；
- c) 电力处理，包括关于电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息；
- d) 在产品碳足迹研究中披露和证明相关信息项的选择并说明理由。

9.1.7 补充说明

研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。

9.2 报告模板

集装箱产品碳足迹量化报告模板可参考附录G。

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，使具有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。

中国集装箱行业协会

附 录 A
(资料性)
数据采集表示例

集装箱产品碳足迹量化数据依据表 A.1 进行采集。

表 A.1 集装箱产品碳足迹量化数据采集表

原料/能源/资源	用量	单位	运输信息		
			产地	运输方式	加权运输距离 (km)
原材料获取阶段	钢板(规格 1)				
	钢板(规格 2)				
	钢板(规格 3)				
	...				
	型钢(规格 1)				
	型钢(规格 2)				
	型钢(规格 3)				
	...				
	地板				
	角件				
	锁杆				
	标贴				
	胶封				
	焊丝				
...					
生产阶段	电力				
	天然气				
	汽油				
	柴油				
	...				
	废气处理				
	废水处理				
固废处理					

附录 B
(规范性)
数据质量评价方法

数据质量等级 (DQR) 评价主要从数据的时间代表性、地域代表性、技术代表性和数据来源可靠性四个维度进行评价, 各个维度的数据质量等级见表 B.1。四个维度的数据质量均按照五个等级进行评分, 分数越小则质量水平越好。各个数据集的数据质量等级按公式 (B.1) 计算:

$$DQR_i = \frac{(TeR + GeR + TiR)}{3} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

DQR_i ——数据集i的数据质量结果;

TeR ——数据的技术代表性得分;

GeR ——数据的地域代表性得分;

TiR ——数据的时间代表性得分。

表 B.1 数据的 DQR 评级

评分	数据质量水平	TiR	TeR	GeR
1	卓越	产品碳足迹的基准年在数据集有效期内; 产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差 ≤ 2 年	核算过程技术与数据集代表的技术一致	核算过程发生在数据集代表的省市或区域内, 如中国华东、中国华南等
2	非常好	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期 ≤ 2 年; 产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差 ≤ 3 年	核算过程技术包含在数据集组合技术中, 但在生产工艺上存在一定差异	核算过程发生在数据集代表的国家
3	良好	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期 ≤ 3 年; 产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差 ≤ 4 年	核算过程技术包含在数据集组合技术中, 但在生产工艺上差异显著	核算过程发生在数据集代表的地理区域之一, 如代表全球平均的数据集
4	一般	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期 ≤ 4 年; 产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差 ≤ 5 年	核算过程技术与数据集代表的技术相似	核算过程与数据集所代表的地理区域在能源结构上相似
5	差	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期 > 4 年; 产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差 > 5 年	核算过程技术与数据集代表的技术不同	核算过程不满足上述情况

按公式 (B.2) 计算所有需要评价的次级数据总的数据质量等级, 数据质量等级宜 ≤ 3.0 。

$$DQR_{total} = \frac{\sum (DQR_i \times CFP_i)}{\sum CFP_i} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：
 DQR_{total} ——数据最终质量评估结果；
 CFP_i ——对应数据项*i*的碳足迹。



附 录 C
(资料性)
全球变暖潜势值参考值

部分温室气体的全球变暖潜势值参考值见表C.1。

表 C.1 部分温室气体的全球变暖潜势值参考值

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP (截至出版时)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17 400
六氟化硫	SF ₆	25 200
氢氟碳化物 (HFCs)		
三氟甲烷 (HFC-23)	CHF ₃	14 600
二氟甲烷 (HFC-32)	CH ₂ F ₂	771
一氟甲烷 (HFC-41)	CH ₃ F	135
五氟乙烷 (HFC-125)	C ₂ HF ₅	3 740
四氟乙烷 (HFC-134)	CHF ₂ CHF ₂	1 260
四氟乙烷 (HFC-134a)	C ₂ H ₂ F ₄	1 530
三氟乙烷 (HFC-143)	CH ₂ FCHF ₂	364
三氟乙烷 (HFC-143a)	CH ₃ CF ₃	5 810
1, 1-二氟乙烷 (HFC-152a)	C ₂ H ₄ F ₂	164
七氟丙烷 (HFC-227ea)	C ₃ HF ₇	3 600
1, 1, 1, 2, 3, 3-六氟丙烷 (HFC-236fa)	C ₃ H ₂ F ₆	8 690
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7 380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	C ₂ F ₆	12 400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9 290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10 000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10 200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9 220
全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8 620
<p>注：部分温室气体的全球变暖潜势值参考值来源于 IPCC 《气候变化报告 2021:自然科学基础第一工作组对 IPCC 第六次评估报告的贡献》。</p>		

附录 D
(资料性)
主要化石能源参数参考值

主要化石能源参数参考值见表D.1。

表 D.1 主要化石能源参数参考值

燃料品种		计量单位	低位发热值	单位热值含碳量	碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.700 GJ/t ^②	0.0274 tC/GJ ^①	94% ^①
	烟煤	t	22.350 GJ/t ^②	0.0261 tC/GJ ^①	93% ^①
	褐煤	t	11.900 GJ/t ^②	0.0280 tC/GJ ^①	96% ^①
	型煤	t	17.460 GJ/t ^②	0.0336 tC/GJ ^①	90% ^①
液体燃料	原油	t	41.816 GJ/t ^④	0.0201 tC/GJ ^①	98% ^①
	燃料油	t	41.816 GJ/t ^④	0.0211 tC/GJ ^①	98% ^①
	汽油	t	43.070 GJ/t ^④	0.0189 tC/GJ ^①	98% ^①
	柴油	t	42.652 GJ/t ^④	0.0202 tC/GJ ^①	98% ^①
	煤油	t	43.070 GJ/t ^④	0.0196 tC/GJ ^①	98% ^①
	液化天然气	t	51.498 GJ/t ^⑤	0.0172 tC/GJ ^①	98% ^①
	液化石油气	t	50.179 GJ/t ^④	0.0172 tC/GJ ^①	98% ^①
	其他石油制品	t	40.200 GJ/t ^⑤	0.0200 tC/GJ ^①	98% ^①
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 GJ/10 ⁴ Nm ³ ^④	0.0153 t C/GJ ^①	99% ^①

注：上述数据来源①《省级温室气体清单编制指南》（试行）；②《中国温室气体清单研究》（2007）；③《IPCC 国家温室气体清单指南》（2019 修订）；④《中国能源统计年鉴 2023》⑤ GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》。

附 录 E
(资料性)
电力与热力碳足迹因子参考值

全国电力碳足迹因子参考值见表E.1。

表 E.1 全国电力碳足迹因子参考值

项目	碳足迹因子/ (kgCO ₂ e/kWh)
全国	0.6205
燃煤发电	0.9440
燃气发电	0.4792
水力发电	0.0143
核能发电	0.0065
风力发电	0.0336
光伏发电	0.0545
光热发电	0.0313
生物质发电	0.0457

注：上述数据来源为《2023年全国电力碳足迹因子》，若该数据有更新，参考最新数值。

热力碳足迹因子参考值见表E.2。

表 E.2 热力碳足迹因子参考值

项目	碳足迹因子/ (t CO ₂ /GJ)
热力	0.110

注：上述数据来源为《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，若该数据有更新，参考最新数值。

附录 F
(资料性)
运输过程碳足迹因子缺省值

运输过程碳足迹因子缺省值见表F.1。

表 F.1 运输过程碳足迹因子缺省值

运输方式类别	碳足迹因子/[kgCO ₂ e/ (t·km)]
公路运输	0.076
铁路运输	0.0065
水路运输	0.020
航空运输	1.404

注：上述数据来源为中国产品全生命周期温室气体排放系数库。

附录 G
(资料性)
集装箱产品碳足迹报告模板

集装箱产品碳足迹报告格式模板如下。

集装箱产品碳足迹报告(模板)

产品名称：_____

产品规格型号：_____

生产者名称：_____

报告编号：_____

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:

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:

产品功能:

产品介绍:

产品图片:

3.量化方法

依据标准:

二、量化目的

三、量化范围

1.声明单位

以_____为声明单位。

2.系统边界

原材料获取阶段 生产阶段

系统边界图:

图 1 系统边界图

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

_____年度。

四、清单分析

1.数据来源说明

初级数据:_____;

次级数据:_____。

2.清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 1。

表 1 集装箱碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据	碳足迹因子/排放因子	碳足迹 (kgCO ₂ e/声明单位)
原材料与能源获取阶段			
生产阶段			

3.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

五、影响评价

1.影响类型和特征化因子选择

一般选择联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)给出的 100 年全球变暖潜势(GWP)。

2.产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1.结果说明

_____公司(填写产品生产者的全名)生产的_____ (填写所评价的产品名称，每声明的产品)，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 kgCO₂e。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 生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹 (kgCO ₂ e/声明单位)	百分比 (%)	备注
原材料与能源获取阶段			
生产阶段			
总计			

图 2 集装箱产品各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

参 考 文 献

- [1]GB/T 1992-2023 集装箱术语
- [2]GB/T 2589-2020 《综合能耗计算通则》
- [3]GB/T 24067-2024 温室气体产品碳足迹量化要求和指南
- [4]GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- [5]省级温室气体清单编制指南(试行)(发改办气候〔2011〕1041号)
- [6]《中国温室气体清单研究》(2007)
- [7]《2023年全国电力碳足迹因子》(2025)
- [8]《IPCC国家温室气体清单指南》(2019修订)
- [9]《中国能源统计年鉴2023》(2024)
- [10]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,pp 7SM24-35.
-