

团 体 标 准

T/CPF 0116—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与 要求 金属包装制品

Greenhouse gases—Quantification method and requirement for
carbon footprint of products—Metal packaging product

(此文本仅供个人学习、研究之用, 未经授权, 禁止复
制、发行、汇编、翻译或网络传播等, 侵权必究)

2025-11-26 发布

2025-11-26 实施

中国包装联合会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
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	5
7 影响评价	6
8 结果解释	9
9 产品碳足迹报告	9
10 产品碳足迹声明	9
附录A(资料性) 主要金属包装制品分类及生产过程	10
附录B(资料性) 金属包装制品碳足迹量化数据收集表	13
附录C(资料性) 全球变暖潜势值	15
附录D(资料性) 常用参数参考值	16
附录E(资料性) 产品碳足迹研究报告	19
参考文献	23

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。

本文件由中国包装联合会提出并归口。

本文件起草单位:上海宝钢包装股份有限公司、华润雪花啤酒(中国)有限公司、自贡中粮金属包装有限公司、中粮可口可乐饮料(北京)有限公司、太古可口可乐(中国)有限公司、云南省计量测试技术研究院、上海易碳数字科技有限公司。

本文件主要起草人:吴喆莹、周晓华、吴飞跃、王益平、景阳、文迪、魏于嵛、周晶、顾婕、罗菁、高正军、王晖、奚俭、杨志嘉、张玲玲。

温室气体 产品碳足迹量化方法与 要求 金属包装制品

1 范围

本文件规定了金属包装制品碳足迹量化要求,并描述了量化方法,包括量化目的和范围、生命周期清单分析、产品碳足迹影响评价、产品碳足迹结果解释、产品碳足迹报告和声明。

本文件适用于金属包装制品碳足迹的量化。

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 4122.1 包装术语 第1部分:基础
- GB/T 4122.4 包装术语 第4部分:材料与容器
- 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
- GB/T 24067—2024 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

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067、GB/T 32150、GB/T 4122.1、GB/T 4122.4 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属包装 metal packaging

主要采用金属材料进行的包装。

[来源:GB/T 4122.1—2008,5.7]

3.2

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的 GHG 排放量和 GHG 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]

3.3

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 24067—2024,3.3.4]

3.4

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]

3.5

声明单位 **declared unit**

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

[来源:GB/T 24067—2024,3.3.8]

4 量化目的

开展金属包装制品碳足迹量化目的是结合取舍准则,通过量化金属包装制品系统边界内所有显著的温室气体排放量和清除量,计算金属包装制品对全球变暖的潜在贡献,其对气候变化影响以二氧化碳当量(CO_2e)表示。

产品碳足迹量化可用于生产者与上下游供应链或消费者之间的产品碳足迹信息沟通、绿色供应链管理、生产者降低产品碳足迹的设计与改进,以及同类产品碳足迹比较等。

5 量化范围

5.1 产品种类及描述

5.1.1 产品种类

金属包装制品包含以下类别:

- a) 金属基材不同:钢制(镀锡或镀铬薄钢板、覆膜铁板),铝制(铝合金薄板、覆膜铝薄板)等;
- b) 产品容量和形状不同:金属罐、金属瓶等。

注:金属罐根据罐体结构不同分为两片罐、三片罐等。

5.1.2 产品描述

产品描述应使用户能够清晰识别产品,包括但不限于:

- a) 产品名称和牌号;
- b) 规格型号;
- c) 基材;
- d) 产品批号;
- e) 产品容积;
- f) 产品质量。

5.2 功能单位或声明单位

5.2.1 功能单位

比较金属包装制品与其他相同功能制品的碳足迹时,应使用功能单位。设定功能单位的核心目的是定义评价对象的功能,确保可比。功能单位的描述应包括技术规格参数信息,如容积、质量、规格型号及材料描述等信息。

注:就盛装啤酒功能而言,研究对象可以是铝制两片罐和玻璃瓶。所选的功能单位可用盛装相同容积的啤酒来表示。

如1套可以盛装330 mL 啤酒保质期为两年一次性使用的铝制两片易拉罐。

5.2.2 声明单位

设定声明单位的核心目的是定义环境影响结果的呈现基准,便于理解。声明单位可以是个、套、千克等。

示例:1个铝制两片罐-SLEEK330。

5.3 系统边界

5.3.1 概述

金属包装制品的系统边界包括生命周期中的原材料获取阶段、生产阶段、运输/交付阶段、使用阶段、生命末期阶段。根据不同的量化目的,量化范围可以选择全部或部分生命周期阶段,例如“从摇篮到大门”。金属包装制品的生命周期系统边界见图1,金属包装制品的生产过程见附录A。

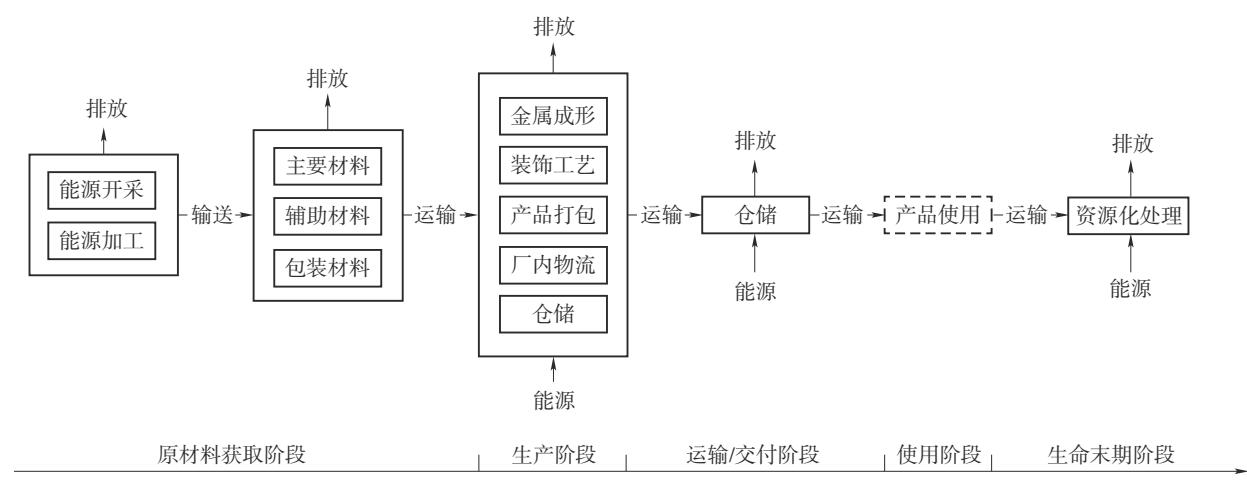


图1 金属包装制品生命周期系统边界图

5.3.2 取舍准则

金属包装制品生命周期系统边界内物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹无显著贡献时,可将其作为数据排除项排除并进行报告。应在目的和范围界定阶段确定一致的取舍准则。所选取舍准则对研究结果的影响也应在产品碳足迹研究报告中进行评价和描述。数据取舍应符合以下要求:

- 所有能源的输入均列出;
- 所有原料/再生材料的输入均列出;
- 温室气体、液体的排放均列出;
- 所有固体废弃物均列出;
- 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施(如宿舍、食堂等)的消耗和排放,均忽略;
- 可舍弃产品碳足迹影响小于1%的原辅料或环节,但舍弃的原辅料或环节总的影响不应超过产品碳足迹总量的5%。

注:所排除单元过程舍去的温室气体排放与清除需有书面记录。

5.3.3 生命周期

5.3.3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界能源、原料提取开始,到所有原材料和能源到达生产工厂终止。包括但不限于以下过程:

- a) 主要金属原材料的获取与运输相关过程,包括再生材料;
- b) 辅助材料的获取与运输相关过程;
- c) 包装材料的获取与运输相关过程;
- d) 能源的开采生产与运输过程;
- e) 原材料获取阶段所产生废弃物的处理相关过程。

5.3.3.2 生产阶段

生产阶段从原材料进入生产制造厂开始,到最终产品离开生产制造厂终止。通常包括金属包装制品的成形、装饰、打包等生产过程,仓储过程,生产制造过程中的运输(例如:从制造厂内原料仓库到生产线的运输),能源(例如:电力、热力、燃料、水等)的使用过程以及生产制造过程中所产生的废弃物(例如:废水、废气、固体废弃物等)的处理。金属包装制品的碳足迹应根据具体产品的生产工艺流程计算。

5.3.3.3 运输/交付阶段

运输/交付阶段从最终产品离开生产制造厂开始,到使用者得到产品终止,通常包括从生产制造厂到物流中心或分销地点,以及从物流中心或分销地点到使用者两部分的运输、储存和交付过程。

5.3.3.4 使用阶段

使用阶段从使用者拥有该金属包装制品开始,到该产品废弃后终止,该阶段不计入金属包装制品的碳足迹计算中。

5.3.3.5 生命末期阶段

生命末期阶段从包装使用企业或使用者废弃产品后开始,到产品回归自然或分配到另一产品的生命周期终止,通常包括闭合回路或非闭合回路的回收过程,以及焚烧和填埋的处置过程。

金属包装制品碳足迹量化范围应包括产品生命末期阶段产生的所有温室气体排放量和清除量,包括如下内容:

- a) 生命末期产品的收集、包装和运输;
- b) 回收和再利用预处理;
- c) 材料回收;
- d) 能量回收或其他回收过程。

所有与生命末期处置相关的假设,应:

- 基于可用的最佳信息;
- 基于现有的技术水平;
- 记录在产品碳足迹研究报告中。

生命末期阶段的情景假设应反映当前市场的情况,并代表最有可能的替代方案之一,或者可对不止一种情景(包括未来的情景)进行评估,这些情景可以让用户基于量化的结果对现实中的选项进行选择。

5.4 数据和数据质量

5.4.1 数据类型描述

产品碳足迹量化应收集的数据分为初级数据和次级数据。

现场数据来源于组织的物质能量流,在组织拥有财务或运营控制权的过程(如产品制造过程),以及不具有财务或运营控制权但重要的过程,均应从与单元过程相关的生产场所收集现场数据。所有现场数据均为初级数据。

在收集现场数据不可行的情况下,宜使用经第三方评审的非现场数据的初级数据。

背景数据通常来自数据库(例如商业数据库和免费数据库),或从外部来源获得(如经第三方机构核证的产品碳排放计算数据、正式公开的产品生命周期温室气体排放数据等)。背景数据根据数据的量化程度可以是初级数据,也可以是次级数据。

仅在收集初级数据不可行时,次级数据才能用于输入和输出,或用于重要性较低的过程。

5.4.2 数据质量要求

按照 GB/T 24067—2024 的 6.3.6 执行。

6 清单分析

6.1 数据收集

6.1.1 数据收集期

金属包装制品碳足迹量化数据宜以一个自然年为数据收集周期。计算碳足迹的产品生产期少于 12 个月或者不是全年的,应当收集,从最近可获得的 12 个月开始、连续生产 10 d 以上的稳定批次数据。

6.1.2 阶段数据收集

金属包装制品各阶段的数据种类与数据来源见表 1,数据收集表参见附录 B。

表 1 各阶段数据收集

所属阶段	数据种类	数据类型
原材料获取阶段	原辅材料获取的碳足迹因子	宜优先使用供应商提供的单位产品碳排放数据
	原辅、再生材料的运输方式和距离	宜使用初级数据
	对应运输方式的碳足迹因子	宜优先使用国家统一发布的最新数据
	原辅材料(包括再生材料)的消耗量	宜使用初级数据
	再生材料的碳足迹因子	宜优先使用供应商提供的单位产品碳排放数据
生产阶段	水、电力、蒸汽、燃料等能源消耗量	应使用初级数据
	能源碳足迹因子	宜优先使用国家统一发布的最新数据
	能源、原辅材料的运输方式和距离	应使用初级数据
	对应运输方式的碳足迹因子	宜优先使用国家统一发布的最新数据
	原辅材料投入量	应使用初级数据
	废弃物的排放量	应使用初级数据

表 1 各阶段数据收集 (续)

所属阶段	数据种类	数据类型
生产阶段	废弃物处置相关的碳足迹因子	可使用次级数据
运输/交付阶段	每种运输方式的产品运输质量和/或体积	应使用初级数据
	每种运输方式的运输距离	应使用初级数据
	对应运输方式的碳足迹因子	可使用次级数据
生命末期阶段	回收/废弃处置阶段包装制品质量	应使用初级数据
	运输方式的运输距离	应使用初级数据
	对应运输方式的碳足迹因子	可使用次级数据
	可再生材料的产生量	应使用初级数据
	可再生过程的温室气体排放因子	可使用次级数据
	最终处置的材料的产生量	宜使用初级数据
	废料处置的温室气体排放因子	可使用次级数据
	回收率	应使用初级数据

6.2 数据审定

应按 GB/T 24067—2024 的 6.4.3 执行。

6.3 数据关联

应按 GB/T 24067—2024 的 6.4.4 执行。

6.4 数据分配原则和程序

在金属包装制品产品系统边界设置或数据收集时,若发现至少有一个单元过程的输入和输出包含多个产品,应按以下原则将输入和输出在产品生命周期内进行分配:

- 宜通过采用细分法尽可能避免分配;
- 若无法避免分配,宜以能反映它们之间的潜在物理关系的方式(质量、数量、工时等),将单元的输入和输出分配到不同的产品或功能中;
- 当物理关系无法建立或无法用来作为分配基础时,宜以能反映它们之间非物理关系的方式将输入和输出数据在产品或功能之间进行分配,例如可以根据产品的经济价值按比例将输入和输出数据分配到共生产品,考虑到价格波动带来的不稳定性,建议基于多年市场平均价格(比如 5 a~10 a)。

7 影响评价

7.1 通则

金属包装制品碳足迹为所有温室气体潜在气候变化影响的总和。应通过排放或清除的温室气体的质量乘以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 100),来计算金属包装制品系统每种温室气体排放和清除的潜在气候变化影响,单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e)。部分

GHG 数值可参考附录 C。

若 IPCC 修订了全球变暖潜势值(GWP),应使用最新数值,否则应在报告中说明。

除 GWP 100 外,还可以使用 IPCC 提供的其他时间范围的全球变暖潜势(GWP)和全球温度变化潜势(GTP),但应单独报告。

注：100 年全球变暖潜势(GWP 100)代表短期的气候变化影响,可反映变暖速度。100 年全球温度变化潜势(GTP 100)代表长期的气候变化影响,可反映长期温升。与其他时间范围相比,选择 100 a 的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断,它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。

所有 GHG 排放和清除都应按照评估周期的初始情况计算,而不考虑延时的 GHG 排放和清除的影响。

7.2 产品碳足迹计算方法

7.2.1 产品碳足迹总量

金属包装制品碳足迹按公式(1)计算：

式中：

CFP_{GHG} —— 每功能单位(声明单位)的金属包装制品碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO₂e);

$E_{\text{原材料获取}}$ ——每功能单位(声明单位)的原材料获取阶段碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{生产}}$ ——每功能单位(声明单位)的金属包装制品生产阶段碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{运输/交付}}$ ——每功能单位(声明单位)的产品运输/交付阶段碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{生命末期}}$ ——每功能单位(声明单位)的产品生命末期阶段碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e)。

7.2.2 原材料获取阶段温室气体排放量

金属包装制品原材料获取阶段温室气体排放量按公式(2)计算：

式中：

M_i ——第*i*种原辅材料(包括再生材料)的消耗量,单位视具体原材料确定,最终换算为吨(t);

CFP_i ——第*i*种原辅材料的碳足迹因子,单位为千克二氧化碳当量每吨(kgCO₂e/t);

$M_{i,j}$ ——采用第 j 种运输方式的第 i 种原辅材料(包括再生材料)的质量,单位视具体原材料确定,最终换算为吨(t);

$D_{i,j}$ ——第 i 种原辅材料第 j 种运输方式的运输距离, 单位为千米(km);

$CEF_{i,j}$ ——第 i 种原辅材料第 j 种运输方式的碳排放因子, 单位为千克二氧化碳当量每吨千米 [$\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t}\cdot\text{km})$]。

注:运输方式的碳排放因子及相关的碳足迹因子数值参见附录 D。

7.2.3 生产阶段温室气体排放量

金属包装制品生产阶段温室气体排放量按公式(3)计算：

$$E_{\text{生产}} = \sum_i (E_i \times \text{EEF}_i) + \sum_{i,j} (M_{i,j} \times D_{i,j} \times \text{CEF}_{i,j}) + \sum_j (W_j \times \text{WEF}_j) \quad \dots \dots \dots (3)$$

式中：

E_i ——第 i 种能源的消耗量, 单位根据排放源确定;

EEF_i ——第*i*种能源碳排放因子,单位与能源的单位相匹配;

$M_{i,j}$ ——采用第 j 种运输方式的第 i 种原辅材料(包括再生材料)的质量,单位视具体原材料确定,最终换算为吨(t);

$D_{i,j}$ ——第 i 种原辅材料第 j 种运输方式的运输距离, 单位为千米(km);

CEF_{*i,j*}——第*i*种原辅材料第*j*种运输方式的碳排放因子,单位为千克二氧化碳当量每吨千米
[kgCO₂e/(t·km)];

W_j ——第 j 种废弃物的排放量, 单位根据具体排放源确定;

WEF_j —— 第 j 种废弃物处置的碳足迹因子, 单位与废弃物单位相匹配。

7.2.4 运输/交付阶段温室气体排放量

金属包装制品运输/交付阶段温室气体排放量按公式(4)计算:

式中：

p_k ——运输/交付阶段第 k 种运输方式金属包装制品的质量,单位为吨(t);

PSD_{*k*}——金属包装制品第*k*种运输方式的运输距离,单位为千米(km);

CEF_k——第k种运输方式的碳足迹因子,单位与运输距离和运输量单位相匹配。

7.2.5 生命末期阶段温室气体排放量

金属包装制品生命末期阶段温室气体排放量按公式(5)计算:

$$E_{\text{生命周期}} = \sum_k (p_n \times \text{PDD}_k \times \text{CEF}_k) + \sum_{i,j} (\text{RM}_i \times \text{CEF}_i) + \dots - \sum_i (\text{WM}_i \times \text{WEF}_i) - \sum_{i,j} (M_i \times \text{CFP}_i - \text{RM}_i \times \text{CEF}_i) \quad (5)$$

式中：

P_n ——生命末期金属包装制品的质量,单位为吨(t);

PDD_k ——回收运输过程第 k 种运输方式的运输距离, 单位为千米(km);

CEF_k ——第 k 种运输方式的碳排放因子, 单位与运输距离和运输量单位相匹配;

RM_{*i*} ——第 *i* 种可再生材料的生产量, 单位为吨(t);

CEF_{*i*} ——第 *i* 种可再生材料生产过程的碳足迹因子, 单位为千克二氧化碳当量每吨(kgCO₂e/t);

WM_{*i*} ——第 *i* 种需要进行最终处置材料的质量, 单位为吨(t);

WEF_i——第*i*种废料处置过程的碳足迹因子,单位为千克二氧化碳当量每吨(kgCO₂e/t);

M_i ——与第 i 种可再生材料的生产量对应原生材料的质量, 吨(t);

CFP_i ——第 *i* 种原生材料的碳足迹因子, 单位为千克二氧化碳当量每吨(kgCO₂e/t)。

7.3 产品碳足迹更新要求

金属包装制品的碳足迹数据应至少每 2 年更新一次,或每当影响其产品碳足迹的参数发生重大变化且重大变化引起的产品碳足迹偏差值超过 10% 时更新一次。

下列情况应被视为触发重大变化：

- a) 生产发生结构性变化,包括操作中的重大工艺变化、技术进步、原材料或能源输入/输出;
 - b) 计算方法发生重大变化,如:全球变暖潜势值或收集数据的准确性提高,纳入新的对排放数据产生重大影响的数据源;
 - c) 发现重大错误或累积起来的重大错误等。

8 结果解释

8.1 结果解释步骤

金属包装制品碳足迹的生命周期的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产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化结果,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 结果解释内容

8.2.1 应根据金属包装制品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释,解释应包含以下内容:

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

8.2.2 可根据金属包装制品情况进行结果解释,宜包含以下内容:

- 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;
- 评估替代使用情景对最终结果的影响评价;
- 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价;
- 评估建议对结果的影响。

9 产品碳足迹报告

产品碳足迹报告应包括但不仅限于附录 E 的内容。

10 产品碳足迹声明

如需声明时,按照 GB/T 24025 的规定进行,相关声明可用于具有相同功能的不同产品之间的比较。

附录 A
(资料性)
主要金属包装制品分类及生产过程

A.1 主要金属包装制品

金属包装制品按材质和工艺不同主要包括铝制两片罐、三片金属罐、金属杂罐、铝制气雾罐/单片罐、马口铁气雾罐、钢桶、覆膜铁罐和金属易开盖。

A.2 生产工艺图

A.2.1 铝制两片罐产品生产过程见图 A.1。



A.2.2 三片金属罐产品生产过程见图 A.2。

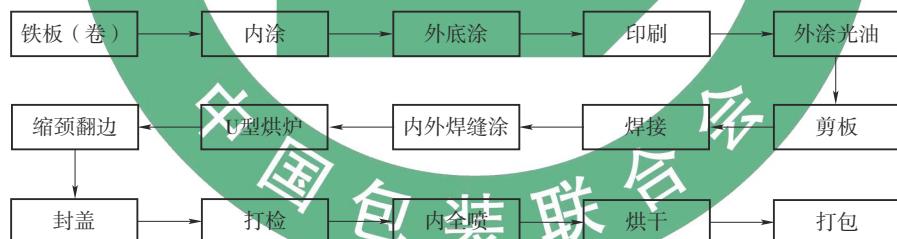


图 A.2 三片金属罐产品生产过程图

A.2.3 金属杂罐产品生产过程见图 A.3。

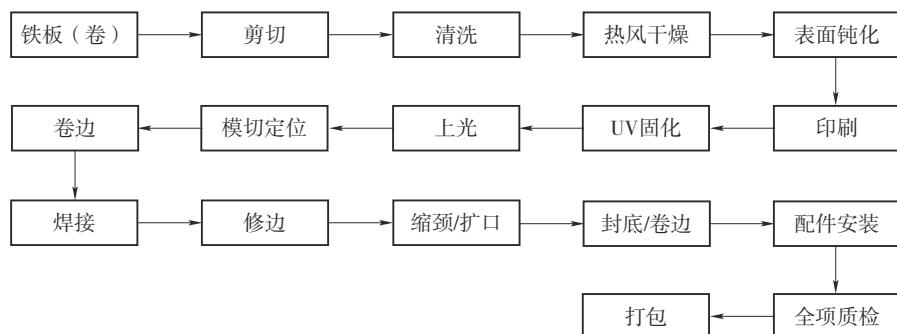


图 A.3 金属杂罐产品生产过程图

A.2.4 铝制气雾罐/单片罐产品生产过程见图 A.4。

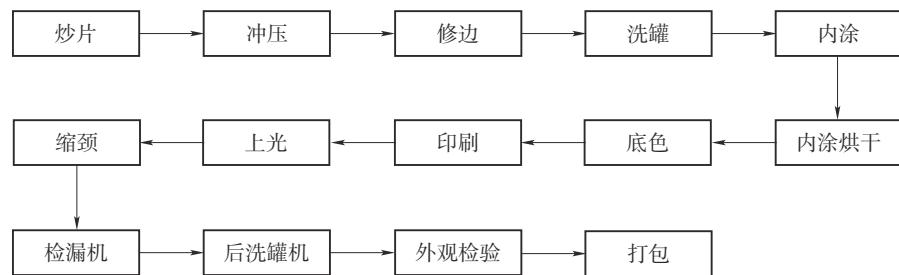


图 A.4 铝制气雾罐/单片罐产品生产过程图

A.2.5 马口铁气雾罐产品生产过程见图 A.5。

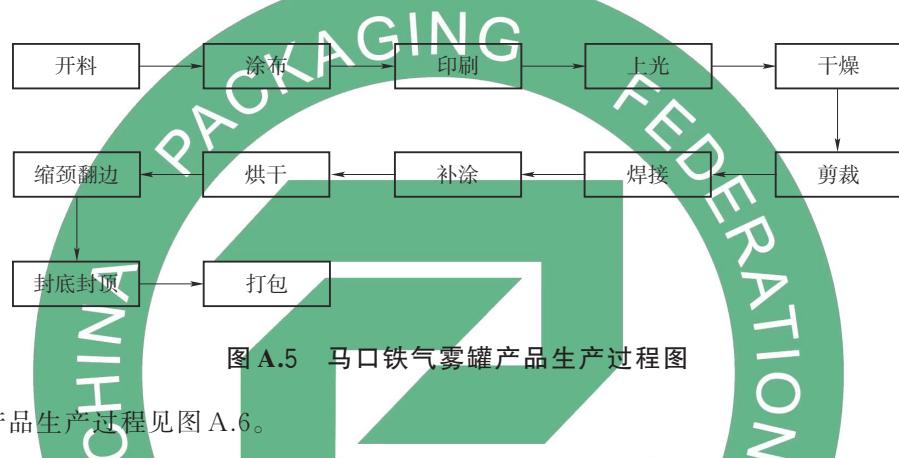


图 A.5 马口铁气雾罐产品生产过程图

A.2.6 钢桶产品生产过程见图 A.6。

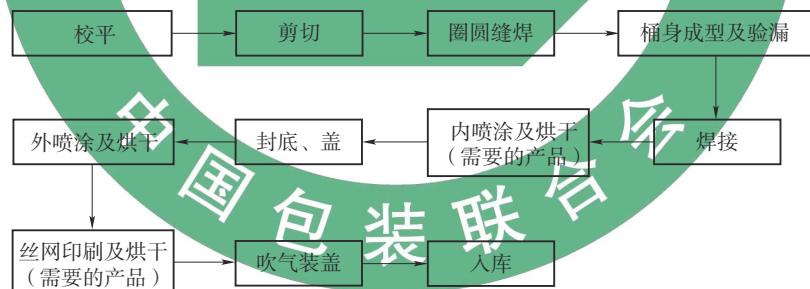


图 A.6 钢桶产品生产过程图

A.2.7 覆膜铁罐产品生产过程见图 A.7。

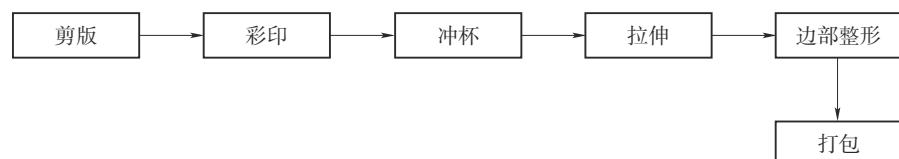


图 A.7 覆膜铁罐产品生产过程图

A.2.8 金属易开盖产品生产过程见图 A.8。

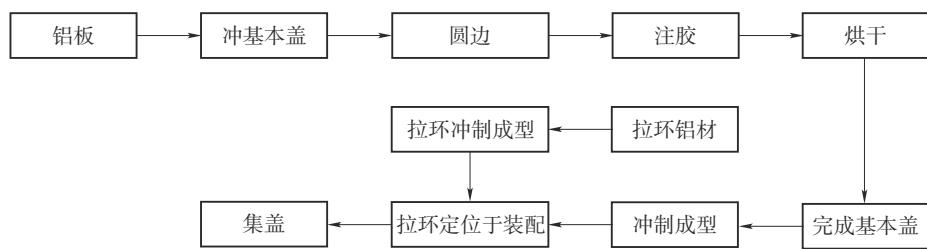


图 A.8 金属易开盖产品生产过程图

附录 B

(资料性)

金属包装制品碳足迹量化数据收集表

表B.1~表B.3为金属包装制品碳足迹评价数据收集清单模板,以铝制两片罐为例。

表 B.1 铝制两片罐产品原材料获取阶段数据收集清单

类别	材料名称	规格型号	质量	采购数量 ^a	运输方式	运输距离
主要材料	罐身铝					
					
能源	电					
	水					
	天然气					
辅助材料	油墨					
	内喷涂料					
	白底涂					
	罩光漆					
	罐底光油					
	树脂板					
	橡皮布					
	菲林					
	清洗剂					
	成膜剂					
	腐蚀剂					
					
包装材料	打包带					
	拉伸膜					
	垫罐纸					
	托盘					
					
.....						

^a 数量可以质量(kg)为单位,也可使用其他计量单位,但需与本身的排放因子单位相匹配。

表 B.2 铝制两片罐产品生产阶段数据收集清单

类别	单位	单位产品消耗量
电	kWh	
水	t	
天然气(标准状态下)	m ³	
主要材料、辅助材料、包装材料消耗量 ^a	t	
产品产出量	t	
主要材料、辅助材料、包装材料废弃物产出量	kg	
固废产出量	kg	
废水产出量	kg	
废气产出量	m ³	
.....		

^a 铝制两片罐产品的具体主要材料、辅助材料、包装材料见表 A.1。

表 B.3 铝制两片罐产品运输/交付阶段数据收集清单

类别	数量/质量	运输工具	运输距离	燃料类型	能源使用量
成品罐					
.....					

附录 C
(资料性)
全球变暖潜势值

在计算用于GHG全球变暖潜势值时,参照表C.1中的规定。

表C.1 部分温室气体的全球变暖潜势值

气体名称	化学分子式	100年的GWP	
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)	HFC-23	CHF ₃	14 600
	HFC-32	CH ₂ F ₂	771
	HFC-41	CH ₃ F	135
	HFC-125	C ₂ HF ₅	3 740
	HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1 260
	HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1 530
	HFC-143	CH ₂ FCF ₂	364
	HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5 810
	HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
	HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3 600
全氟碳化物(PFCs)	HFC-236fa	C ₂ H ₂ F ₆	8 690
	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

注:部分温室气体的全球变暖潜势来源于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

D.1 常用燃料相关参数的推荐值

常用燃料相关参数的推荐值见表 D.1。

表 D.1 常用燃料相关参数的推荐值

燃料种类		单位	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
固体燃料	无烟煤	kg/GJ	9.83E+01	1.00E-03	1.50E-03
	烟煤	kg/GJ	9.46E+01	1.00E-03	1.50E-03
	褐煤	kg/GJ	1.01E+00	1.00E-03	1.50E-03
	石油焦	kg/GJ	9.83E+01	1.00E-03	6.00E-04
	煤矸石	kg/GJ	9.75E+01	1.00E-03	1.50E-03
	焦炭	kg/GJ	1.07E+01	1.00E-03	1.50E-03
液体燃料	汽油(固定源)	kg/GJ	6.93E+01	1.00E-03	6.00E-04
	汽油(移动源)	kg/GJ	6.93E+01	1.00E-03	2.00E-03
	柴油(固定源)	kg/GJ	7.41E+01	1.00E-03	2.86E-02
	柴油(移动源)	kg/GJ	7.41E+01	1.00E-03	3.90E-03
	液化天然气	kg/GJ	6.42E+01	1.00E-03	6.00E-04
	液化石油气	kg/GJ	6.31E+01	1.00E-03	1.00E-04
气体燃料	天然气(固定源)	kg/GJ	5.61E+01	1.00E-03	1.00E-04
	焦炉煤气	kg/GJ	4.44E+01	1.00E-03	1.00E-04

D.2 常用燃料低位发热量的推荐值

常用燃料低位发热量的推荐值见表 D.2。

表 D.2 常用燃料低位发热量的推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t或GJ/10 ⁴ m ³)
无烟煤	t	26.7 ^a
烟煤	t	19.570 ^b
原油	t	41.816 ^c
汽油	t	43.070 ^c

表 D.2 常用燃料低位发热量的推荐值（续）

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t或GJ/10 ⁴ m ³)
柴油	t	42.652 ^c
液化天然气	t	51.434 ^a
液化石油气	t	50.179 ^c
天然气(标准状态下)	10 ⁴ m ³	389.31 ^c

^a 数据来源于《2006年IPCC国家温室气体清单指南》。
^b 数据来源于《中国温室气体清单研究》。
^c 数据来源于《中国能源统计年鉴2020》。

D.3 各类运输方式的碳排放因子

各类运输方式的碳排放因子见表D.3。

表 D.3 各类运输方式的碳排放因子

运输方式类别	碳排放因子(kgCO ₂ e/t·km)
轻型汽油货车运输(载重2t)	0.334
中型汽油货车运输(载重8t)	0.115
重型汽油货车运输(载重10t)	0.104
重型汽油货车运输(载重18t)	0.104
轻型柴油货车运输(载重2t)	0.286
中型柴油货车运输(载重8t)	0.179
重型柴油货车运输(载重10t)	0.162
重型柴油货车运输(载重18t)	0.129
重型柴油货车运输(载重30t)	0.078
重型柴油货车运输(载重46t)	0.057

注：数据来源于GB/T 51366—2019中E.0.1。

D.4 电力排放因子

电力排放因子应采用生态环境部最新发布的数据,2024年全国电力碳足迹因子见表D.4~表D.6。

表 D.4 2024年全国电力平均碳足迹因子

类型	因子/[kgCO ₂ e/(kWh)]
全国	0.577

表 D.5 2024 年主要发电类型电力碳足迹因子

类型	因子/[kgCO ₂ e/(kWh)]
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

表 D.6 2024 年输配电碳足迹因子

类型	因子/[kgCO ₂ e/(kWh)]
输配电(不含线损)	0.0046
输配电(含线损)	0.0327

附录 E
(资料性)
产品碳足迹研究报告

产品碳足迹报告格式模板如下。

产品碳足迹研究报告(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. 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

原材料获取阶段 生产阶段 运输/交付阶段 使用阶段 生命末期阶段

系统边界图:

图1 ××产品碳足迹量化系统边界图

3. 取舍准则

采用的取舍准则以_____为依据,具体规定如下:_____。

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

分配依据:_____;

分配程序:_____。

具体分配情况如下:_____。

3. 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 生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段		活动数据	碳足迹/排放因子	碳足迹(kgCO ₂ e/功能单位)
原材料获取				
生产				
运输/交付	仓储			
	运输			
使用				
生命末期				

4. 数据质量评价(可选项)

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. CFP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_____ 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/功能单位)	百分比/%
原材料获取		
生产		
运输/交付		
使用		
生命末期		
总计		

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

图2 ××各生命周期阶段碳排放分布图

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] ISO 14026 Environmental labels and declarations—Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information
- [2] ISO/TS 14027 Environmental labels and declarations—Development of product category rules
- [3] 国家统计局能源统计司.中国能源统计年鉴2020[M].北京:中国统计出版社,2021
- [4] IPCC.2006年IPCC国家温室气体清单指南[R].日本:全球环境战略研究所(IGES),2006
- [5] 国家发展和改革委员会应对气候变化司.中国温室气体清单研究[R].北京:中国环境科学出版社,2014

