

团体标准

T/CPF 0093—2024

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 纸包装制品

Greenhouse gases—Methods and requirements for quantification of
the carbon footprint of products—Paper packaging products

(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)

2024-11-08 发布

2024-11-08 实施

中国包装联合会 发布

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.....1

5 量化范围.....1

6 清单分析.....3

7 影响评价.....6

8 结果解释.....8

9 产品碳足迹报告8

10 产品碳足迹声明8

附录 A（资料性） 产品碳足迹量化数据收集表.....9

附录 B（资料性） 产品碳足迹研究报告 17

附录 C（资料性） 全球增温潜势值 21

附录 D（资料性） 常用参数参考值 22

参考文献 24

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：深圳市裕同包装科技股份有限公司、永发印务（四川）有限公司、宁夏和瑞包装有限公司、泸州首诺包装制品有限公司、湖南工业大学、永发（河南）模塑科技发展有限公司、青岛永发模塑有限公司、厦门合兴包装印刷股份有限公司、乐美包装（昆山）有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、湖南裕同印刷包装有限公司、永发（江苏）模塑包装科技有限公司。

本文件主要起草人：程雁飞、彭瑶、姚春、车大利、刘本有、沈超、管大敏、雷朝华、杨云龙、林景慧、石义伟、刘激扬、刘跃军、唐瑞浩、苗仁俊、崔校奉、石娟、张志豪、冯昕、苑丹丹、肖辉、周能、孙亮亮、刘小超、张浩、傅玉章、艾永忠、左华伟。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 纸包装制品

1 范围

本文件规定了纸包装制品产品碳足迹量化目的和范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告和产品碳足迹声明。

本文件适用于纸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 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—2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南（ISO 14044:2006，IDT）

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南（ISO 14067:2018，MOD）

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044 和 GB/T 24067 界定的术语和定义适用于本文件。

4 量化目的

本文件基于生命周期理论，通过量化纸包装制品生命周期阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），以量化纸包装制品对全球增温的潜在影响。纸包装制品碳足迹量化结果可为相关方进行绿色供应链管理、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等提供数据支撑。

5 量化范围

5.1 量化单位

5.1.1 功能单位

比较纸包装制品与其他相同功能的产品碳足迹时，宜使用功能单位。功能单位的描述应包括技术规格参数信息。

示例：

就包装牛奶的功能而言，研究对象可以是纸盒和塑料袋两个系统。对于这两个系统而言，所选的功能单位可以是装载相同数量的牛奶来表示。

5.1.2 声明单位

计算纸包装制品的部分碳足迹应使用声明单位。声明单位的描述可以是套、件、千克（kg）等。

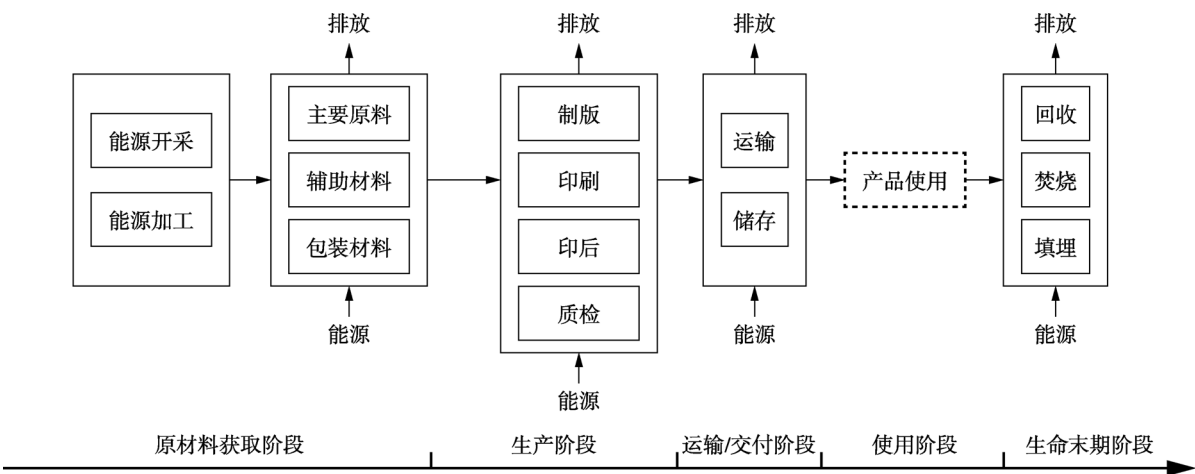
示例：

1 个体积为 530 cm×290 cm×370 cm 的 A 型瓦楞纸箱。

5.2 系统边界

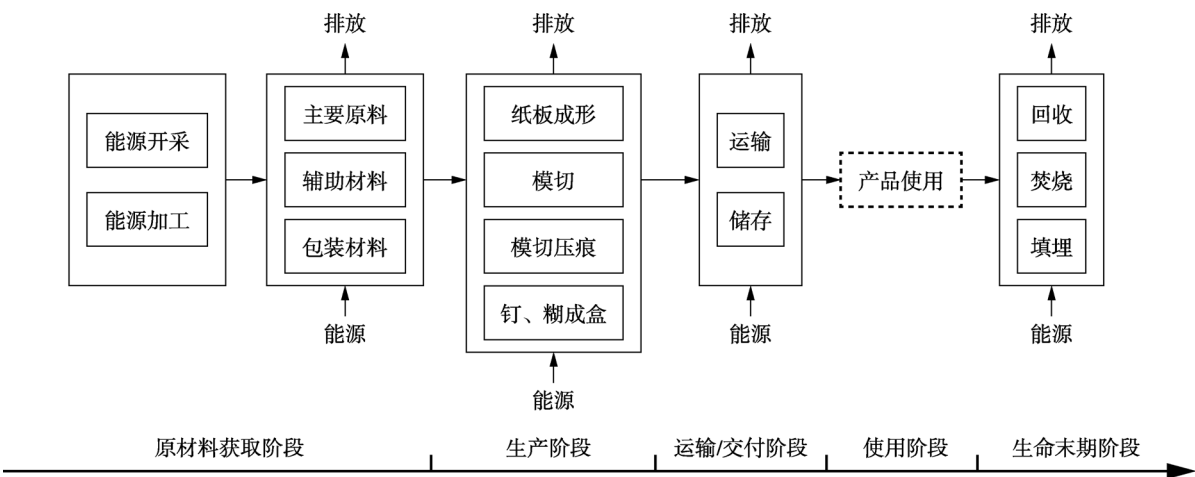
5.2.1 概述

纸包装制品的系统边界包括全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，图 1、图 2、图 3 给出了平张纸包装制品、瓦楞纸包装制品、纸浆模塑包装制品 3 类典型纸包装制品的系统边界，其他纸包装制品可参照使用。根据不同纸包装制品产品的评估需求和数据质量，量化范围可以选择全部或部分生命周期阶段。



注：虚线表示该阶段的碳足迹可不计入纸包装制品的碳足迹计算中。

图 1 平张纸包装制品产品生命周期系统边界图



注：虚线表示该阶段的碳足迹可不计入纸包装制品的碳足迹计算中。

图 2 瓦楞纸包装制品产品生命周期系统边界图

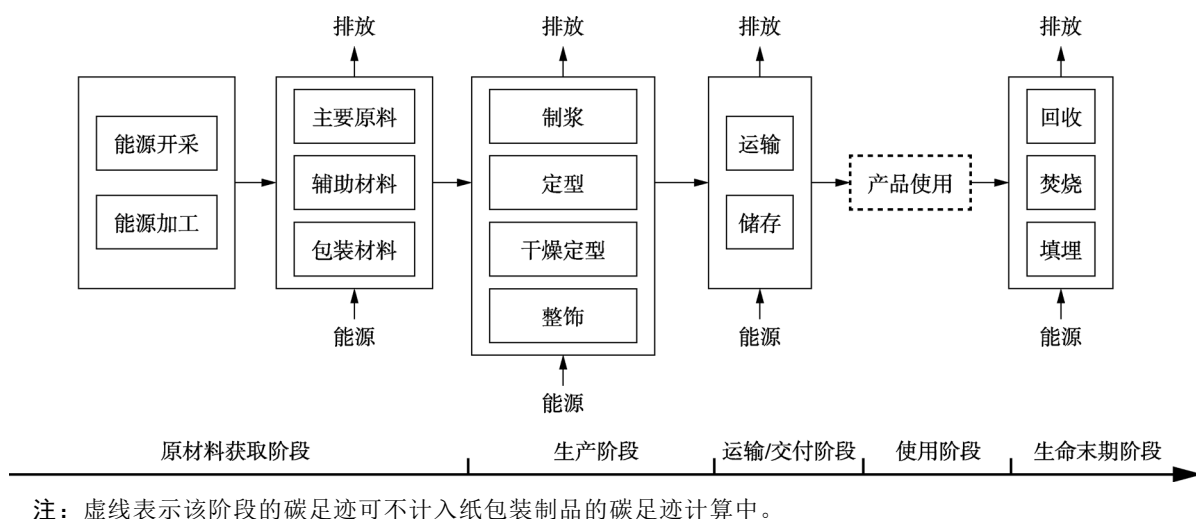


图3 纸浆模塑包装制品产品生命周期系统边界图

5.2.2 生命周期阶段

5.2.2.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界能源、主要原料和再生材料的获取开始，到原材料到达产品生产制造厂终止，通常包括能源、原材料、辅助材料、打包材料的开采、制造和运输过程。

5.2.2.2 生产阶段

生产阶段从原材料进入产品生产制造厂开始，到最终产品离开生产制造厂终止，通常包括纸包装制品纸版、折叠、成形等生产的过程，纸包装制品的碳足迹应根据具体产品的生产工艺流程计算。

5.2.2.3 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。

5.2.2.4 使用阶段

使用阶段从包装使用企业或使用者拥有该包装开始，到该包装废弃后终止，该阶段可不计入纸包装制品的碳足迹计算中，其碳足迹应计入到下游被包裹产品的碳足迹中。

5.2.2.5 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。

6 清单分析

6.1 概述

应按以下步骤编制纸包装制品产品系统边界内的生命周期清单：

- 数据收集和确认；
- 数据取舍；
- 数据分配。

6.2 数据收集和确认

6.2.1 数据收集和确认步骤

纸包装制品数据收集应遵循以下步骤：

- 确定数据收集范围，应包含系统边界内所有单元过程，纸包装制品产品碳足迹量化数据收集表

可参考附录 A，次级数据获取途径见表 1；

- b) 收集纳入生命周期清单中的定性和定量数据，用来量化单元过程的输入输出；
- c) 可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）温室气体排放因子的比较分析等方法，在数据收集过程中对数据的有效性进行检查（数据确认）；
- d) 将系统边界的输入输出数据与声明单位或功能单位建立联系，主要包括初级数据和（或）次级数据；
- e) 详细记录数据来源等信息，进行数据质量评价。

表 1 次级数据获取途径

序号	数据获取途径	参考示例
1	本土化数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）	常用燃料相关参数的推荐值见 D.1
2	公开文献给出或计算、估算得出的行业平均数据，或根据与目标企业在地区、技术、流程、时间或产品等方面相似的其他企业的数据（对其他企业进行明确限定）	常用燃料低位发热量的推荐值见 D.2
3	国家提供的温室气体排放因子数据	—
4	国外数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）	其他生命周期的碳足迹因子推荐值见 D.3
5	来自于设备操作人员的经验数据，被访问对象应是具有丰富经验的人员	—

6.2.2 数据收集

6.2.2.1 原料获取阶段

6.2.2.1.1 初级数据

以下项目宜收集初级数据：

- a) 白卡纸、纸浆等主要原料、辅助材料、包装材料的采购量和材料数据情况；
- b) 白卡纸、纸浆等主要原料、辅助材料、包装材料获取的能源使用量；
- c) 白卡纸、纸浆等主要原料、辅助材料、包装材料、包装材料的运输数量和运输距离。

6.2.2.1.2 次级数据

以下项目宜收集次级数据：

- a) 白卡纸、纸浆等主要原料提取、生产与运输相关的温室气体排放因子；
- b) 辅助材料、包装材料的生产相关的温室气体排放因子；
- c) 能源开采或消耗相关的温室气体排放因子；
- d) 不同运输方式的温室气体排放因子；
- e) 废弃物处置相关的温室气体排放因子。

6.2.2.2 生产阶段

6.2.2.2.1 现场数据

以下项目宜收集现场数据：

- a) 能源消耗量；
- b) 主要原料、辅助材料、打包材料的消耗量；
- c) 产品产出量；
- d) 主要原料、辅助材料、产品边角料的废弃物产生量；
- e) 废气、废水产出量。

6.2.2.2.2 次级数据

以下项目宜收集次级数据：

- a) 能源、水消耗相关的温室气体排放因子；
- b) 废弃物处置相关的温室气体排放因子。

6.2.2.3 运输/交付阶段

6.2.2.3.1 初级数据

以下项目宜收集初级数据：

- a) 每种运输方式的产品运输的数量或质量；
- b) 每种运输方式的运输工具、运输距离、燃料类型、能源消耗量。

6.2.2.3.2 次级数据

运输相关的温室气体排放因子可收集次级数据。

6.2.2.4 生命末期阶段

6.2.2.4.1 初级数据

本阶段可不收集初级数据。

6.2.2.4.2 次级数据

以下项目宜收集次级数据：

- a) 纸包装制品废弃处理方式、回收量、焚烧量和填埋量；
- b) 废弃物回收或处置相关的温室气体排放因子；
- c) 燃料、电力等能源、资源消耗相关的温室气体排放因子。

6.3 数据取舍

纸包装制品产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实质性贡献时，可将其作为数据排除项排除并进行报告，数据取舍应符合以下要求：

- a) 所有能源的输入均列出；
- b) 所有原料/再生材料的输入均列出；
- c) 辅助材料质量或排放量小于原料总消耗 1% 的项目输入可忽略，如五金标准件的质量；
- d) 温室气体的排放均列出；
- e) 小于固体废物排放总量 1% 的一般性固体废物可忽略，如封口胶、胶带等主要原料、辅助材料和包装材料的边角料；
- f) 排放源温室气体排放量估测值小于或等于产品生命周期内温室气体排放量估测值的 1%，可忽略；
- g) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备（生产耗材）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；
- h) 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

注：所有忽略排放源的温室气体排放总量估测值不应超过产品生命周期内温室气体排放量估测值的 5%。

6.4 数据分配

6.4.1 原则

一个单元过程分配的输入和输出总和应与其分配前的输入和输出相等。

当同时有几种备选分配程序时，应通过敏感性分析阐明不同方法影响的差别。

6.4.2 分配程序

纸包装制品碳足迹研究应包括确认与其他产品系统共享的单元过程，并按照以下步骤进行处理：

- a) 第1步：宜通过以下方式避免分配（从形式上看，步骤1不属于分配程序的一部分）。
 - 1) 将拟分配的单元过程划分为两个或多个子过程，并收集与这些子过程相关的输入和输出数据；
 - 2) 拓展系统，使其包括共生产品相关的额外功能。
- b) 第2步：若无法避免分配，宜以能反映它们之间潜在物理关系的方式（见示例），将系统的输入和输出数据划分到不同产品或功能中。
- c) 第3步：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。

有些输出可能同时包括共生产品和废物，此时应确定两者的比例，因为输入和输出只对其中共生产品部分进行分配。对系统中相似的输入和输出，应采用同样的分配程序。例如离开系统的可用产品（中间产品或废弃产品）的分配程序应和进入系统的同类产品的分配程序相同。

生命周期清单是以输入和输出之间的物质平衡为基础的。因此，分配程序宜尽可能反映这些基本输入或输出的关系和特征。

示例：

在纸包装制品的制造阶段，因生产的产品主要成分比较一致，所以选取“质量分配”作为分摊的比例，即质量越大的产品，其分摊额度就越大。

注1：本条款改编自 GB/T 24044—2008，4.3.4.2。

注2：产品碳足迹-产品种类规则可为分配程序提供额外指导。

7 影响评价

7.1 产品碳足迹计算方法

数据收集完成后，应对纸包装制品系统中每一单元过程的温室气体排放与清除进行量化，汇总以获得二氧化碳当量（kgCO₂e），碳足迹按公式（1）的方法计算：

$$CFP_{GHG} = E_{\text{原料获取}} + E_{\text{生产}} + E_{\text{储运和销售}} + E_{\text{生命末期}} \cdots \cdots (1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——纸包装制品的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{原料获取}}$ ——纸包装制品的原料获取阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{生产}}$ ——纸包装制品的生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{储运和销售}}$ ——纸包装制品的储运和销售阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{生命末期}}$ ——纸包装制品的回收和处置阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

7.2 原料获取阶段温室气体排放量

原料获取阶段的温室气体排放量按公式（2）计算：

$$E_{\text{原材料}} = \sum_{i,j} (M_j \times MEF_{i,j} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (E_j \times EEF_{i,j} \times GWP_i) + \sum_{i,j,k} (E_j \times D_{j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (W_j \times WEF_{i,j} \times GWP_i) \cdots \cdots (2)$$

式中：

M_j ——第 j 种原材料（包括再生材料）的消耗量，单位根据具体排放源确定；

$MEF_{i,j}$ ——第 j 种原材料生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与原材料的单位相匹配；

E_j ——第 j 种能源的消耗量，单位根据具体排放源确定；

$EEF_{i,j}$ ——第 j 种能源生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；
 $D_{j,k}$ ——第 j 种原材料或能源第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $TEF_{i,k}$ ——第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克千米[kg/（kg·km）]；
 W_j ——第 j 种废弃物的排放量，单位为千克（kg）；
 $WEF_{i,j}$ ——第 j 种废弃物处置产生的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；
 GWP_i ——第 i 种温室气体的全球变暖潜势，单位为千克二氧化碳当量每千克（kgCO₂e/kg），
 参照附录 C 计算。

7.3 生产阶段温室气体排放量

生产阶段温室气体的排放量按公式（3）计算：

$$E_{\text{生产}} = \sum_{i,j} (E_j \times EEF_{i,j} \times GWP_i) + \sum_{i,j,k} (E_j \times D_{j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,j,k} (M_j \times D_{j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (F_j \times FEF_{i,j} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (W_j \times WEF_{i,j} \times GWP_i) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E_j ——第 j 种能源的消耗量，单位根据具体排放源确定；
 $EEF_{i,j}$ ——第 j 种能源生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；
 $D_{j,k}$ ——第 j 种原材料或能源第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $TEF_{i,k}$ ——第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克千米[kg/（kg·km）]；
 F_j ——第 j 种燃料的使用量，单位根据具体排放源确定；
 $FEF_{i,j}$ ——第 j 种燃料燃烧的第 i 种温室气体排放因子，单位与燃料的单位相匹配；
 W_j ——第 j 种废弃物的排放量，单位为千克（kg）；
 $WEF_{i,j}$ ——第 j 种废弃物处置产生的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；
 M_j ——第 j 种生产阶段的原材料消耗量，单位根据具体排放源确定。

7.4 运输/交付阶段温室气体排放量

运输/交付阶段的温室气体排放量按公式（4）计算：

$$E_{\text{分销}} = \sum_{i,j,k} (p_m \times PSD_{j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

p_m ——运输/交付阶段纸包装制品重量，单位为千克（kg）；
 $PSD_{j,k}$ ——纸包装制品运输/交付阶段第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

7.5 生命末期阶段气体排放量

生命末期阶段的温室气体排放量按公式（5）计算：

$$E_{\text{生命末期}} = \sum_{i,j,k} (P_n \times PDD_{j,k} \times TEF_{i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (RM_j \times REF_{i,j} \times GWP_i) + \sum_{i,j} (WM_j \times DEF_{i,j} \times GWP_i) - \sum_{i,j} (RM_j \times EPM_{i,j} \times A \times Q) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

P_n ——生命末期阶段纸包装制品重量，单位为千克（kg）；
 $PDD_{j,k}$ ——纸包装制品生命末期回收运输过程第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 RM_j ——第 j 种可再生材料的产生量，单位为千克（kg）；
 $REF_{i,j}$ ——第 j 种可再生材料再生过程的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；
 WM_j ——第 j 种需要进行最终处置（焚烧、填埋等）的材料的产生量，单位为千克（kg）；
 $DEF_{i,j}$ ——第 j 种废料处置产生的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；

EPM_j ——第 j 种可再生或可利用材料回收避免的温室气体排放量，单位为千克（kg）；

$EPM_{i,j}$ ——第 j 种被替代的初生原料的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；

A ——纸包装制品生命末期分选得到的可再生材料的回收率除以 2（ $0 < A \leq 0.5$ ）；

Q ——再生处理得到的再生材料相对于初生原料的质量修正系数，可采用价格比值作为修正系数（ $0 < Q \leq 1$ ，若 $Q > 1$ ，则 $Q = 1$ ），若数据不可得， Q 缺省值为 1。

8 结果解释

8.1 结果解释步骤

纸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 应根据纸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 可根据纸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

评估结束后，评估机构应出具产品碳足迹报告，产品碳足迹报告格式见附录 B。

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)

产品碳足迹量化数据收集表

A.1 纸包装制品原料获取阶段初级数据收集清单

A.1.1 纸盒产品原材料获取阶段数据收集清单

纸盒产品原材料获取阶段数据收集清单见表 A.1。

表 A.1 纸盒产品原材料获取阶段数据收集清单

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
原材料	白卡纸	—	—	—	—	—
	白板纸	—	—	—	—	—
	双胶纸	—	—	—	—	—
	铜版纸	—	—	—	—	—
	灰板	—	—	—	—	—
	密度板	—	—	—	—	—
	金银卡	—	—	—	—	—
	特种纸	—	—	—	—	—
	黑卡纸	—	—	—	—	—
	淋膜纸	—	—	—	—	—
	拷贝纸	—	—	—	—	—
	本质纸	—	—	—	—	—
	牛皮卡/纸	—	—	—	—	—
	瓦楞原纸	—	—	—	—	—
	见坑瓦楞纸	—	—	—	—	—
	瓦楞纸板	—	—	—	—	—
	再生材料	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—

表 A.1 纸盒产品原材料获取阶段数据收集清单（续）

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
产品辅助材料	油墨分胶印/凹印/柔印/丝网	—	—	—	—	—
	胶黏剂	—	—	—	—	—
	光油	—	—	—	—	—
	膜类烫印材料	—	—	—	—	—
	化工助剂	—	—	—	—	—
	皮革/化纤/纺织品	—	—	—	—	—
	塑料/发泡件	—	—	—	—	—
	金属制品	—	—	—	—	—
	纸制品零件	—	—	—	—	—
	木制品	—	—	—	—	—
	玻璃制品	—	—	—	—	—
	不干胶	—	—	—	—	—
	防霉防潮祛味剂	—	—	—	—	—
	胶带	—	—	—	—	—
	生产消耗品	—	—	—	—	—
	五金标准件	—	—	—	—	—
	非标加工件	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
包装材料	胶带	—	—	—	—	—
	瓦楞纸箱	—	—	—	—	—
	缠绕膜	—	—	—	—	—
	托盘	—	—	—	—	—
	合成高分子材料	—	—	—	—	—
	金属类	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
^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。 ^b 材料数据情况是指该材料所其他可能影响到排放因子选择的数据信息，例如产地、生产日期。						

A.1.2 纸箱产品原材料获取阶段数据收集清单

纸箱产品原材料获取阶段数据收集清单见表 A.2。

表 A.2 纸箱产品原材料获取阶段数据收集清单

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
原材料	瓦楞芯原纸	—	—	—	—	—
	箱板纸	—	—	—	—	—
	涂布箱板纸	—	—	—	—	—
	涂布白板纸	—	—	—	—	—
	轻量涂布纸	—	—	—	—	—
	漂白浆挂面箱板纸	—	—	—	—	—
	再生材料	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
产品辅助材料	玉米淀粉	—	—	—	—	—
	木薯淀粉	—	—	—	—	—
	光油	—	—	—	—	—
	油墨	—	—	—	—	—
	白乳胶	—	—	—	—	—
	镀锌扁丝	—	—	—	—	—
	镀铜扁丝	—	—	—	—	—
	防潮剂	—	—	—	—	—
	防水剂	—	—	—	—	—
	防腐剂	—	—	—	—	—
	硼砂	—	—	—	—	—
	氢氧化钠	—	—	—	—	—
	封口胶	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
包装材料	塑料扣	—	—	—	—	—
	塑料挖手孔	—	—	—	—	—
	热熔胶	—	—	—	—	—
	拉丝胶带	—	—	—	—	—
	牛皮纸胶带	—	—	—	—	—
	透明胶带	—	—	—	—	—
	打包带	—	—	—	—	—
	打包绳	—	—	—	—	—

表 A.2 纸箱产品原材料获取阶段数据收集清单（续）

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
包装材料	五金件	—	—	—	—	—
	缠绕膜	—	—	—	—	—
	托盘	—	—	—	—	—
	柔性版	—	—	—	—	—
	多种海绵	—	—	—	—	—
	压线条多种	—	—	—	—	—
	双面胶	—	—	—	—	—
	纸基标签	—	—	—	—	—
	纸护角	—	—	—	—	—
	PS 版	—	—	—	—	—
设备耗材	—	—	—	—	—
	黄油	—	—	—	—	—
	润滑油	—	—	—	—	—
	机油	—	—	—	—	—
	空压机油	—	—	—	—	—
	齿轮油	—	—	—	—	—
	液压油	—	—	—	—	—
	丝网	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
^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。 ^b 材料数据情况是指该材料所其他可能影响到排放因子选择的数据信息，例如产地、生产日期。						

A.1.3 纸浆模塑产品原材料获取阶段数据收集清单

纸浆塑模产品原材料获取阶段数据收集清单见表 A.3。

表 A.3 纸浆模塑产品原材料获取阶段数据收集清单

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
原材料	再生材料	—	—	—	—	—
	竹浆	—	—	—	—	—
	木浆	—	—	—	—	—
	甘蔗浆	—	—	—	—	—
	稻草浆	—	—	—	—	—
	蔗渣浆	—	—	—	—	—
	麦秆浆	—	—	—	—	—
	芦苇浆	—	—	—	—	—
	棕榈浆	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—

表 A.3 纸浆模塑产品原材料获取阶段数据收集清单（续）

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
产品辅助材料	增强剂	—	—	—	—	—
	防水剂	—	—	—	—	—
	防油剂	—	—	—	—	—
	脱模剂	—	—	—	—	—
	增白剂	—	—	—	—	—
	调色剂	—	—	—	—	—
	染色剂	—	—	—	—	—
	固色剂	—	—	—	—	—
	油墨	—	—	—	—	—
	胶黏剂	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
设备耗材	黄油	—	—	—	—	—
	润滑油	—	—	—	—	—
	机油	—	—	—	—	—
	空压机油	—	—	—	—	—
	齿轮油	—	—	—	—	—
	液压油	—	—	—	—	—
	丝网	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
包装材料	纸箱	—	—	—	—	—
	PE 袋	—	—	—	—	—
	刀卡/内衬	—	—	—	—	—
	标签	—	—	—	—	—
	泡棉	—	—	—	—	—
	护角	—	—	—	—	—
	缠绕膜	—	—	—	—	—
	托盘	—	—	—	—	—
	胶带	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
^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。						
^b 材料数据情况是指该材料所其他可能影响到排放因子选择的数据信息，例如产地、生产日期。						

A.1.4 纸袋产品原材料获取阶段数据收集清单

纸袋产品原材料获取阶段数据收集清单见表 A.4。

表 A.4 纸袋产品原材料获取阶段数据收集清单

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
原材料	白卡纸	—	—	—	—	—
	白板纸	—	—	—	—	—
	双胶纸	—	—	—	—	—
	铜版纸	—	—	—	—	—
	灰板	—	—	—	—	—
	密度板	—	—	—	—	—
	金银卡	—	—	—	—	—
	特种纸	—	—	—	—	—
	黑卡纸	—	—	—	—	—
	淋膜纸	—	—	—	—	—
	拷贝纸	—	—	—	—	—
	本质纸	—	—	—	—	—
	牛皮卡/纸	—	—	—	—	—
	再生材料	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
辅助材料	油墨分胶印/凹印/ 柔印/丝网	—	—	—	—	—
	胶黏剂	—	—	—	—	—
	光油	—	—	—	—	—
	膜类烫印材料	—	—	—	—	—
	版材/模具	—	—	—	—	—
	化工助剂	—	—	—	—	—
	皮革/化纤/纺织品	—	—	—	—	—
	塑料/发泡件	—	—	—	—	—
	金属制品	—	—	—	—	—
	纸制品零件	—	—	—	—	—
	木制品	—	—	—	—	—
	不干胶	—	—	—	—	—
	防霉防潮祛味	—	—	—	—	—

表 A.4 纸袋产品原材料获取阶段数据收集清单（续）

类别	材料名称	采购数量 ^a	运输距离	运输方式/km	材料数据情况 ^b	能源使用量
辅助材料	胶带	—	—	—	—	—
	生产消耗品	—	—	—	—	—
	五金标准件	—	—	—	—	—
	非标加工件	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
包装材料	胶带	—	—	—	—	—
	瓦楞纸箱	—	—	—	—	—
	缠绕膜	—	—	—	—	—
	托盘	—	—	—	—	—
	边角料	—	—	—	—	—
	合成高分子材料	—	—	—	—	—
	金属类	—	—	—	—	—
	……	—	—	—	—	—
^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。 ^b 材料数据情况是指该材料所其他可能影响到排放因子选择的数据信息，例如产地、生产日期。						

A. 2 纸包装制品生产数据收集清单

纸包装制品生产数据收集清单见表 A.5。

表 A. 5 纸包装制品生产阶段数据收集清单

类别	单位	单位产品消耗量
电	kW/h	—
水	t	—
天然气	Nm ³	—
热能	J	—
生物制颗粒燃料 ^a	kg	—
原料、辅助材料、打包材料的消耗量 ^b	kg	—
产品产出量	kg	—
主要原料、辅助材料的打包废弃物产出量	kg	—
废弃物（边角料）产出量	kg	—
废水产出量	kg	—
废气产出量	m ³	—
……	—	—
^a 生物质颗粒是在常温条件下利用压辊和环模对粉碎后的生物质秸秆、林业废弃物等原料进行冷态致密成型加工的能源材料。 ^b 纸盒、纸箱、纸浆模塑、纸袋的具体原料、辅助材料、包装材料见表 A.1～表 A.4。		

A. 3 纸包装制品运输/交付阶段数据收集清单

纸包装制品运输/交付阶段数据收集清单见表 A.6。

表 A.6 纸包装制品运输/交付阶段数据收集清单

类别	数量/质量	运输工具	运输距离/km	燃料类型	能源使用量
纸盒	—	—	—	—	—
纸箱	—	—	—	—	—
纸浆模塑制品	—	—	—	—	—
废弃物产生量	—	—	—	—	—
废水产出量	—	—	—	—	—
废气产出量	—	—	—	—	—
.....	—	—	—	—	—



附 录 B
(资料性)
产品碳足迹研究报告

产品碳足迹研究报告（模板）

The logo of the China Packaging Federation is a large green circle. Inside the circle, the words "CHINA PACKAGING" are written in white capital letters along the top arc, and "FEDERATION" is written along the right arc. In the center of the circle is a stylized green geometric design. Along the bottom arc of the circle, the Chinese characters "中国包装联合会" are written in white.

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	排放因子	温室气体量 (kg/功能单位或声明单位)
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. 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图 2 和表 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是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

附 录 C
(资料性)
全球增温潜势值

在计算 GHG 全球增温潜势值时，须参照表 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 (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)		
HFC-23	CHF ₃	14 600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ H ₅ F	3 740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1 260
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1 530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5 810
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-227ea	C ₃ H ₇ F ₇	3 600
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

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 常用燃料参数参考值

常用燃料参数参考的推荐值见表 D.1。

表 D.1 常用燃料参数参考的推荐值

燃料品种		数值	单位	包含的生命周期阶段
固体燃料	原煤	0.083 29	kgCO ₂ e/kg	开采
	无烟煤	0.083 29	kgCO ₂ e/kg	开采
	烟煤	0.083 29	kgCO ₂ e/kg	开采
	褐煤	0.083 29	kgCO ₂ e/kg	开采
	型煤	0.083 29	kgCO ₂ e/kg	开采
液体燃料	原油	0.233 5	kgCO ₂ e/kg	开采
	汽油	0.341 6	kgCO ₂ e/kg	原油开采到产品生产
	柴油	0.338 3	kgCO ₂ e/kg	原油开采到产品生产
	一般煤油	0.582 3	kgCO ₂ e/kg	原油开采到产品生产
	燃料油	0.331 7	kgCO ₂ e/kg	原油开采到产品生产
	液化天然气	0.914 2	kgCO ₂ e/kg	天然气开采到液化
	液化石油气	0.679 9	kgCO ₂ e/kg	原油开采到产品生产
气体燃料	天然气	0.075	kgCO ₂ e/m ³	开采
	焦炉煤气	0.486 6	kgCO ₂ e/m ³	原煤开采到烧焦制气
	其他煤气	0.478 2	kgCO ₂ e/m ³	原煤开采到烧焦制气
	炼厂干气	0.622 5	kgCO ₂ e/m ³	原油开采到制气

D.2 常用燃料低位发热量推荐值

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	单位	低位发热量/（GJ/t，GJ/10 ⁴ Nm ³ ）
无烟煤	t	26.7 ^b
烟煤	t	19.570 ^c
原油	t	41.816 ^a
汽油	t	43.070 ^a
柴油	t	42.652 ^a
液化天然气	t	51.434 ^b
液化石油气	t	50.179 ^a
天然气	10 ⁴ m ³	389.31 ^a
^a 数据来源于《中国能源统计年鉴 2020》。 ^b 数据来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。 ^c 数据来源于《中国温室气体清单研究》。		

D.3 电力碳足迹因子

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.3.1 至表 D.3.3

表 D.3.1 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.3.2 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.3.3 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

参 考 文 献

- [1] 《中国能源统计年鉴 2020》，国家统计局能源统计司
 - [2] 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，政府间气候变化专门委员会
 - [3] 《中国温室气体清单研究》（2005 年），中国环境出版社
-

