

T/CPF

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 成 型纸盒

Greenhouse gases—Quantification method and requirement of product carbon
footprint—Formed carton

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国包装联合会 发 布

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：

本文件主要起草人：

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 成型纸盒

1 范围

本文件规定了成型纸盒产品碳足迹的量化目的、量化范围、清单分析、产品碳足迹计算、结果解释、产品碳足迹报告和产品碳足迹声明。

本文件适用于成型纸盒的产品碳足迹的量化和报告。

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 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

3 术语和定义

GB/T 24025、GB/T 24044、GB/T 24067和GB/T 32150界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

成型纸盒 **formed carton**

由印制后的面纸与板材等粘贴成型，装配包装组件，用于各类产品包装的纸盒。

4 量化目的

通过量化成型纸盒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)，计算成型纸盒对全球变暖的潜在贡献。碳足迹量化结果可为相关方进行产品碳足迹信息披露、绿色供应链管理、同类产品碳足迹比较等提供数据支撑。

5 量化范围

5.1 产品信息

产品信息应使用户清晰识别产品，内容包括但不限于：

- a) 产品名称；
- b) 产品规格；
- c) 产品重量；
- d) 产品材料；
- e) 其他相关信息。

5.2 声明单位

计算成型纸盒的碳足迹应使用声明单位，单位为“套”。
例如：一套包装500mL酒的成型纸盒、一套包装50g茶叶的成型纸盒、一套包装一部手机和耳机套装的成型纸盒。

5.3 系统边界

5.3.1 概述

成型纸盒产品的系统边界涵盖其生命周期中的材料获取阶段、生产阶段、运输交付阶段、使用阶段和回收处理阶段，如图1所示。实线部分为本文件碳核算的系统边界，虚线部分可根据量化的目的选择性纳入核算，不算在本文件的系统边界内。

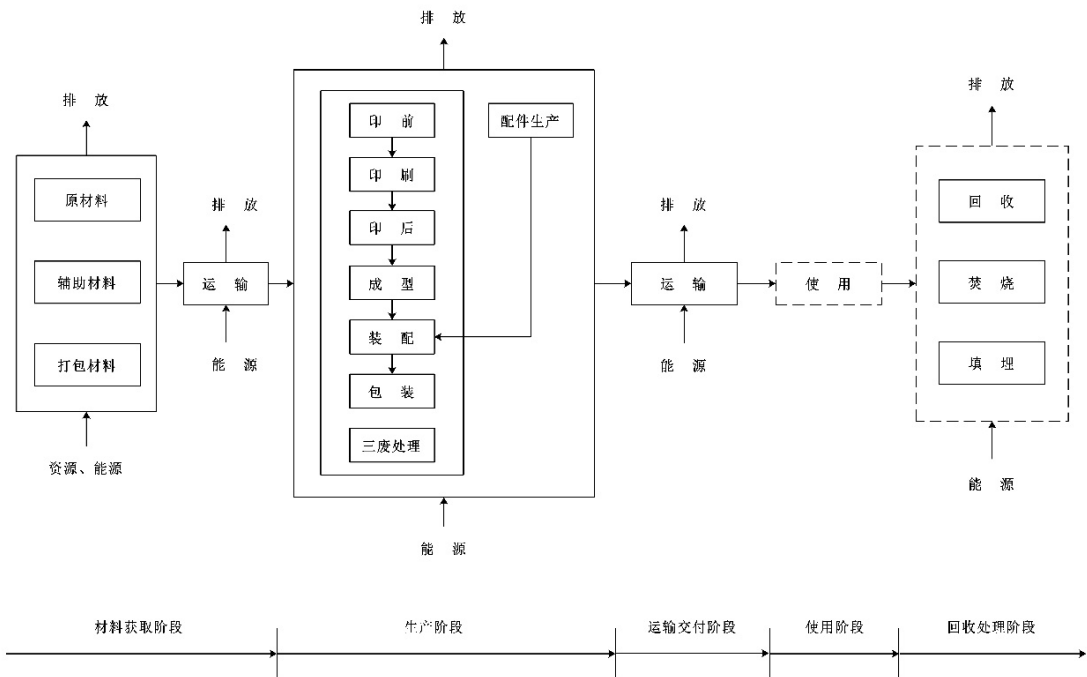


图1 成型纸盒产品全生命周期系统边界

5.3.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界能源、原辅材料的获取开始，到原辅材料到达成型纸盒生产制造厂终止，通常包括承印材料、油墨材料、印版材料、辅助材料、打包材料等的开采、制造过程和运输过程等。

5.3.3 生产阶段

生产阶段从原材料进入成型纸盒生产制造厂开始，到最终产品离开生产制造厂终止，通常包括成型纸盒印前、印刷、印后、成型、装配、包装等生产的过程，以上过程所产生废气、废水、废弃物的处理

和排放过程，成型纸盒生产制造阶段碳足迹应根据具体产品的生产工艺流程计算，包括外协加工工艺流程和外协运输过程。

5.3.4 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，到运输至下游包装使用客户终止。

5.3.5 使用阶段

使用阶段从下游包装使用客户开始，到包装废弃终止。

5.3.6 生命末期阶段

生命末期阶段从包装废弃后开始，到包装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和再利用过程，以及焚烧或填埋的处置过程。

6 清单分析

6.1 数据收集

成型纸盒产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；
- 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；
- 可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）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）；
- 将系统边界的输入输出数据与声明单位建立联系，主要包括活动水平数据和（或）背景数据；
- 详细记录数据来源等信息，进行数据质量评价。

对所收集的数据进行分析、汇总和处理，可得到全部输入与输出物质和温室气体排放清单。成型纸盒产品碳足迹量化数据收集表可参考附录 A。

6.2 数据描述

成型纸盒的碳足迹量化需要收集活动水平数据和背景数据。活动水平数据是成型纸盒生产阶段各工序或单元的活动数据，是基于实际测量、统计等方式得到的生命周期清单数据，如产品生产阶段的原辅料和能源消耗量、产品产出量、废弃物排放量以及运输量（包括运输方式、运输距离）等。活动水平数据均为活动水平数据。

背景数据是无法从现有产品系统中获得的，通常来源于现有的国内或国际LCA数据库、经第三方权威机构认证的产品碳足迹(CFP)或环境产品声明(EPD)报告、公开发表的高质量学术文献等。可量化背景数据为活动水平数据，如供应商或服务商提供基于活动水平数据计算得到的生命周期清单数据；背景数据不能量化则为背景数据，如外购原辅材料和燃料的上游排放因子、运输排放因子、废弃物处置排放因子等。

仅在收集活动水平数据不可行时，背景数据才能用于输入和输出，或用于重要性较低的过程。引用背景数据宜证明其适用性和可信度，并注明数据来源及选取思路，成型纸盒系统边界内涉及的主要数据描述示例见表1。

表1 数据描述

类别			主要物料清单	备注
现场数据	输入	原辅料消耗量	纸张、油墨、电化铝、塑料膜、泡沫、绸布、EVA 垫、珍珠棉、铝铆孔、扣件、吸塑、瓶卡、磁片、锁扣、丝带、内托、标牌、防伪件、封条等	活动水平数据
		其他资源消耗量	水等	
		运输	运输、固废危废委外处置、废水委外处置	
	输出	主产品产量	成型纸盒	
		废弃物产量	废气、废水、废纸、废墨、废膜等	
背景数据	电力/热力		——供应商提供的生命周期排放因子； ——电力/热力能源结构、输配电损失等	背景数据（宜优先考虑活动水平数据）
	外购原辅材料和服务		——供应商/服务商提供的排放因子； ——公开或商业数据库中的排放因子	
	运输分销		——供应商/服务商提供的排放因子； ——运输方式、运输工具规格型号等	

数据种类与数据来源见表2，部分排放因子参考数值参见附录B。

表2 每个阶段数据种类与数据来源

生命周期阶段	数据种类	数据来源
原辅材料获取	原辅材料碳排放因子	宜优先使用供应商提供的单位产品碳排放数据
	原辅材料运输量、运输距离、运输方式	应使用现场数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	宜优先使用国家统一发布的碳排放因子或相关数据库的数据
生产阶段	原辅材料的消耗量	应使用现场数据
	能源碳排放因子	宜优先使用国家统一发布的碳排放因子或相关数据库的数据
	能源的消耗量	应使用现场数据
	水资源消耗量	应使用现场数据
	固体废物排放量	应使用现场数据
仓储运输阶段	仓储时间、数量（个）、总仓储量、总能耗	应使用现场数据
	半成品/成品运输量、运输距离、运输方式	应使用现场数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	宜优先使用国家统一发布的碳排放因子或相关数据库的数据

6.3 数据处理

6.3.1 数据取舍原则

成型纸盒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，原则如下：

- a) 所有能源的输入均列出；
- b) 所有原料的输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 1% 的项目输入可忽略；
- d) 主要大气和水体的排放均列出；
- e) 小于固体废物排放总量 1% 的一般性固体废物可忽略；
- 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。但所有忽略排放源的温室气体排放总量估测值不得超过产品生命周期内温室气体排放量估测值的 5%；
- g) 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。

6.3.2 数据分配

6.3.2.1 在成型纸盒产品系统边界设置或数据收集时，尽量避免进行数据分配。

6.3.2.2 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。

6.3.2.3 使用物理关系参数（产量、重量、面积、体积）进行分配，包括但不限于：

- 按产量分配。例如：当一个输入和输出过程涉及共生产品时，根据产量比例进行分配；
- 按重量分配。例如：运输不同种类产品时，根据重量进行分配；
- 按面积分配。例如：上光过程中光油的使用量，根据印张的面积计算；

6.3.2.4 如不能按照物理参数分配时，应采用其他参数进行分配，如经济价值等。

6.4 数据质量

a) 代表性：活动水平数据宜采集企业近期一个财务年内的生产统计数据，若产品生产不足一年，使用从生产初始至生产结束的累计数据；应优先选择企业的原料供应商提供的符合 GB/T 24044 要求的、经第三方独立验证的上游产品碳足迹/生命周期评价报告中的数据。若无，应优先选择代表中华人民共和国境内平均生产水平的公开生命周期评价数据，数据的参考年限应优先选择近三年数据。在没有符合要求的中华人民共和国境内数据的情况下，可选择国外同类技术数据作为背景数据。应记录所有背景数据的来源。

b) 完整性：活动水平数据取舍应符合 6.4.1 的取舍准则，背景数据应按照生命周期方法建立，确保其完整性；

c) 准确性：活动水平数据中的能源、原辅材料消耗数据应来自企业的实际生产统计记录。环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有活动水平数据均应转换为以功能单位为基准，且应详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；

d) 一致性：活动水平数据采集时同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。对同类产品背景数据的选择应保持一致。

7 产品碳足迹计算

产品碳足迹计算方法见公式（1）

$$CFP_{GHG} = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{生产}} + E_{\text{仓储和运输}}$$

式中:

CFP_{GHG} ——最终产品的碳排放总量, 单位为 kgCO_2e ;

$E_{\text{原材料获取}}$ ——材料获取阶段的碳排放量, 单位为 kgCO_2e ;

$E_{\text{生产}}$ ——生产阶段的碳排放量, 单位为 kgCO_2e ;

$E_{\text{仓储和运输}}$ ——仓储运输阶段的碳排放量, 单位为 kgCO_2e 。

7.1 原材料获取阶段碳排放

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

式中:

M_j ——第 j 种原辅材料的消耗量, 单位根据具体排放源确定;

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

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 种原辅材料或能源第 k 种运输方式的运输距离, 单位为千米(km);

$TEF_{i,j}$ ——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($\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{km}$);

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($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$), 参照附录 C 计算。

7.2 生产阶段碳排放

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

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);

$TEF_{i,j}$ ——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($\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{km}$);

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。

7.3 仓储、运输阶段碳排放

$$E_{\text{仓储和运输}} = E_{\text{仓储}} (E_j \times EEf_{i,j} \times GWP_i) + E_{\text{运输}} (D_k \times Q_k \times CF_k)$$

$E_{\text{仓储和运输}}$ ——仓储运输阶段的总碳排放量，单位为kgCO₂e；

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；

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)

D_k ——第k种运输方式的运输距离，单位为km；

Q_k ——第k种运输方式的运输量，单位为kg或件；

CF_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。

8 结果解释

结果解释可包括以下内容：

a) 根据产品碳足迹的量化目的、范围和结果，确定重大问题；

注：重大问题可以是生命周期阶段、单元过程或流程；

b) 完整性、一致性、不确定性和敏感性分析，例如重要输入、输出和方法选择（取舍原则和分配程序）进行敏感性分析；

c) 结论、局限性和建议的编制。

9 产品碳足迹报告

产品碳足迹报告格式见附录C。

10 产品碳足迹声明

如需声明时，可按照GB/T 24025和本文件规定进行，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

表A.1 成型纸盒产品原材料清单

类别	原料名称	重量/(kg)	数量	运输距离	运输方式	备注
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	---	---	---	---	---
	牛皮卡/纸	---	---	---	---	---
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	---	---	---	---	---
	绸布	---	---	---	---	---
	珍珠棉	---	---	---	---	---
	铝铆孔、扣件、吸塑、瓶卡、磁片、锁扣、丝带、内托、标牌、防伪件、封条等	---	---	---	---	---
	不干胶	---	---	---	---	---
	防霉防潮祛味	---	---	---	---	---
	胶带	---	---	---	---	---
	生产消耗品	---	---	---	---	---
	五金标准件	---	---	---	---	---
	非标加工件	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---
包装及其他材料	胶带	---	---	---	---	---
	瓦楞纸箱	---	---	---	---	---
	缠绕膜	---	---	---	---	---
	托盘	---	---	---	---	---
	边角料	---	---	---	---	---
	合成高分子材料	---	---	---	---	---
废弃物排放	危险废弃物处理	---	---	---	---	---
	固体废弃物	---	---	---	---	---
	液体废弃物	---	---	---	---	---
	废气	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---

表A.2 成型纸盒产品生产阶段清单

能耗/其他物质消耗量种类	单位	单位产品消耗量
电		
水		
气		
.....		
危险废弃物处理		
固体废弃物		
液体废弃物		
废气		
.....		

表A.3 成型纸盒产品运输阶段清单

运输对象/零部件名称	质量（吨/t）	运输距离（公里/km）	运输工具	燃料类型	单位产品运输距离（km/t）
成型纸盒					
.....					

表A.4 成型纸盒产品使用阶段清单

使用情况	单位	数值
.....		

表A.5 成型纸盒产品生命末期阶段清单（按实际处理量核算）

回收工艺	处理对象	处理量（kg）	可回收比例%	消耗能源种类	单位处理量能耗（GJ/kg）	污染物种类	单位处理量污染物排放量（kg/kg）
回收							
焚烧							
填埋							
.....							

附 录 B
(资料性)
排放因子参考值

B.1 电力、热力碳足迹因子推荐值

电力碳排放因子推荐值见表B.1。

表B.1 电力、热力碳排放因子推荐值

参数名称	单位	CO ₂ 排放因子
全国电力碳足迹因子	kgCO ₂ e/kWh	采用国家最新发布值 0.6205
热力的碳足迹因子	kg CO ₂ e / GJ	使用国家或地区的官方指导值，或 IPCC 等国际机构的默认值。

注：如有更新宜采用国家最新发布值。

B.2 运输方式碳足迹因子推荐值

运输方式碳排放因子推荐值见表B.2。

表B.2 运输方式碳排放因子推荐值

运输方式	温室气体排放因子 kgCO ₂ e/(t·km)
轻型汽油货车运输(载重 2 t)	0.334
中型汽油货车运输(载重 8 t)	0.115
重型汽油货车运输(载重 10 t)	0.104
重型汽油货车运输(载重 18 t)	0.104
轻型柴油货车运输(载重 2 t)	0.286
中型柴油货车运输(载重 8 t)	0.179
重型柴油货车运输(载重 10 t)	0.162
重型柴油货车运输(载重 18 t)	0.129
重型柴油货车运输(载重 30 t)	0.078
重型柴油货车运输(载重 46 t)	0.057
电力机车运输	0.010
内燃机车运输	0.011
铁路运输	0.010
液货船运输(载重 2 000 t)	0.019
干散货船运输(载重 2 500 t)	0.015
集装箱船运输(载重 200TEU)	0.012

注：如有更新宜采用国家最新发布值。

附 录 C
(资料性)
成型纸盒产品碳足迹研究报告

成型纸盒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： _____

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 ☐ 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

活动水平数据: _____;
背 景 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	碳足迹 (kgCO ₂ e/功能单位)
原材料获取		---	---	---
		---	---	---
		---	---	---
原材料采购运输		---	---	---
生产		---	---	---
		---	---	---
		---	---	---
		---	---	---
运输/交付	运输	---	---	---
	储仓	---	---	---
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活动水平数据和背景数据进行评价，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。

表2 _____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/功能单位)	百分比/ (%)
原材料获取	---	---
原材料运输（采购）	---	---
生产	---	---
运输（交付）	---	---
使用	---	---
生命末期	---	---
总计	---	---

图 2 **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