ICS 13.020.60；83.140.10
CCS Z 04；G 31

团　　体　　标　　准

T/CNLIC 0235－2026

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求　聚氯乙烯薄膜

Greenhouse gases—Quantification methods and requirements of product carbon footprint—Polyvinyl chloride film

（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）

2026-02-10 发布　　2026-02-10 实施

中国轻工业联合会　发布

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 …… 4
7　影响评价 …… 6
8　结果解释 …… 9
9　生命周期结果解释 …… 10
附录 A （规范性）　基于不同产品的碳足迹比较 …… 12
附录 B （资料性）　数据收集表示例 …… 13
附录 C （资料性）　常用参数参考值 …… 16
附录 D （资料性）　常用化石燃料相关参数缺省值 …… 18
附录 E （资料性）　产品碳足迹报告（模板） …… 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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：广东天进新材料有限公司、广东冠盛新材料股份有限公司、安徽天进新材料科技有限公司、佛山威明塑胶有限公司、广东唯尔新材料科技有限公司、广东瀚泰装饰材料有限公司、广东诺彩科技有限公司、佛山市沧龙新材料有限公司、佛山市高明区高分子材料产业协会。

本文件主要起草人：谢水郑、梁淑君、高展扬、李福宏、李学钊、刘代禄、刘文新、靖文龙、王婉琼。

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求　聚氯乙烯薄膜

1　范围

本文件规定了聚氯乙烯薄膜碳足迹的量化范围、碳足迹报告等要求，描述了清单分析、影响评价和结果解释等方法。

本文件适用于以聚氯乙烯（PVC）树脂为主要原料，采用压延工艺生产的聚氯乙烯薄膜的碳足迹量化。

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 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

3　术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067—2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

初级数据　primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据并非必须来自所研究的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所研究的产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

[来源：GB/T 24067－2024，3.6.1]

3.2

现场数据　site-specific data

从产品系统内部获得的初级数据（3.1）。

注1：所有现场数据均为初级数据（3.1），但并不是所有初级数据（3.1）都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得的。

注2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.2]

3.3

次级数据　secondary data

不符合初级数据（3.8）要求的数据。

注1：次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，宜使用本土化数据库。

注2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

［来源：GB/T 24067－2024，3.6.3］

3.4

单元过程　unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

［来源：GB/T 24067－2024，3.3.6］

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］

3.6

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］

4　量化目的

开展聚氯乙烯薄膜产品碳足迹量化的目的是结合取舍原则，通过量化产品生命周期或选定过程的所有显著的温室气体排放量，计算产品对全球变暖的潜在影响。目的包括但不限于以下方面：

——应用意图，如制造商根据聚氯乙烯薄膜碳足迹信息，对产品进行低碳设计改进与制造；

——开展碳足迹研究的理由，如提升相关方对聚氯乙烯薄膜碳足迹数据的管理水平；

——目标受众，如制造商、供应商、用户、第三方等；

——预期信息交流（如有），如上下游供应链对聚氯乙烯薄膜碳足迹信息的沟通与交流。

5　量化范围

5.1　产品描述

开展聚氯乙烯薄膜碳足迹量化时，应对产品功能和技术参数进行说明，包括但不限于以下内容：

——产品规格，如宽度、厚度等；

——产品用途，如农业、日用品、包装等；

——产品性能，如拉伸强度、拉伸断裂应变、耐油性等。

5.2　声明单位

应对声明单位作出明确的定义并使其可量化，可以“1吨”或“1万米”聚氯乙烯薄膜产品作为声明单位。

5.3　系统边界

5.3.1　聚氯乙烯薄膜产品碳足迹量化系统边界如图1所示，聚氯乙烯薄膜碳足迹核算通常包括“实线”范围内的单元过程，可根据量化目的，选择核算范围。

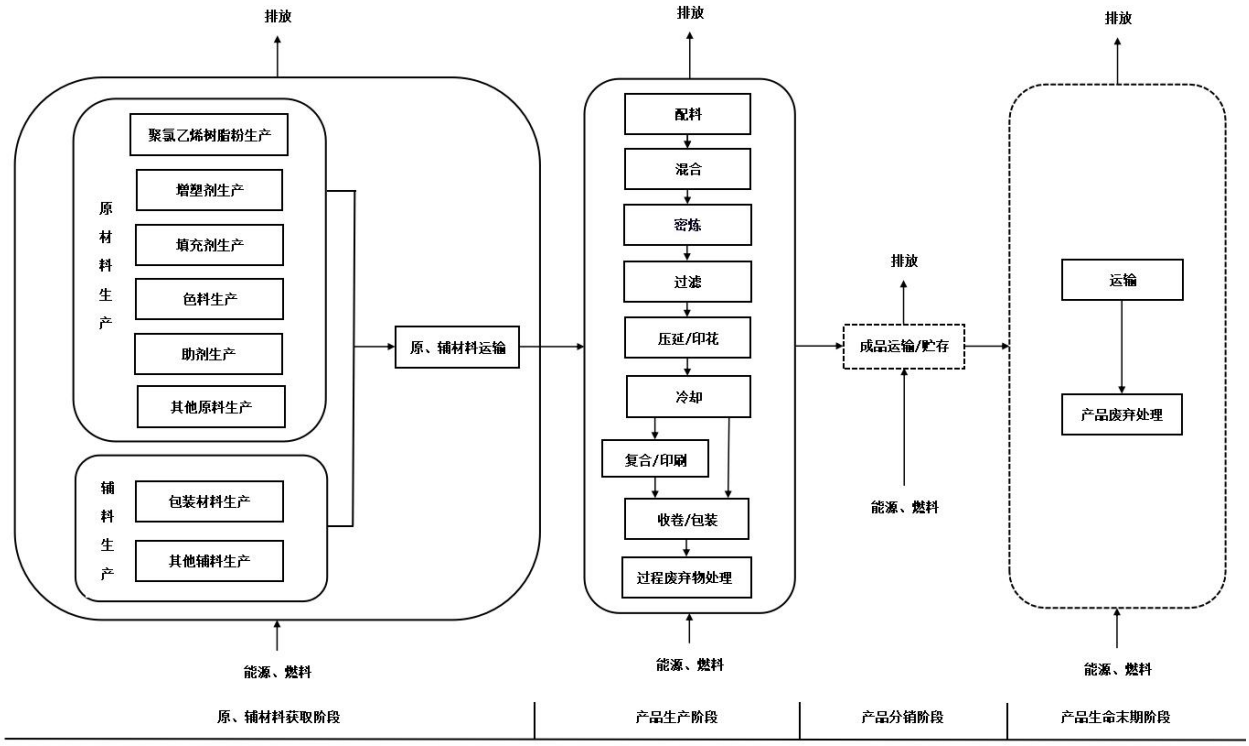


图 1　聚氯乙烯薄膜产品碳足迹系统边界图示例

5.3.2　聚氯乙烯薄膜碳足迹量化系统边界应包括以下单元过程。

——原、辅材料获取阶段即聚氯乙烯薄膜制造所需聚氯乙烯树脂、增塑剂、填充料、色料、助剂、包装材料等主要原、辅材料的生产、运输阶段，包括从原、辅材料加工所消耗各类原料的提取、生产、合成等，到原、辅材料进入聚氯乙烯薄膜生产工厂的全过程。

——产品生产阶段始于原、辅材料进入聚氯乙烯薄膜生产工厂，止于产品出厂前，包括产品制造、厂内运输和产品制造过程产生一般固体废物、废气、废水的处理等过程。

——产品分销阶段即成品运输、仓储阶段，始于聚氯乙烯薄膜成品出厂，至运输到指定地点存放。

——生命末期阶段从产品报废开始，到其回归到自然或进入另一种产品的生命周期结束。包括产品运输、最终处置（如填埋、焚烧）等。

5.3.3　所列数据条目取舍应遵从以下原则：

——所有类型能源、燃料输入均列出；

——主要原料输入均列出；

——在产品碳足迹量化过程中，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%；

——道路与厂房的基础设施及其维护、生产设备制造、厂房内人员及生活设施的消耗和排放，均可忽略。

6 清单分析

6.1 数据收集

6.1.1 概述

6.1.1.1 对于系统边界内的所有单元过程，应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和输出数据是通过测量、计算或估算得到。对量化结果有显著影响的单元过程应在产品碳足迹量化报告中记录。数据收集表示例见附录 B。

6.1.1.2 对于可能对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果这些数据不符合数据质量的要求，也应做出说明。

6.1.1.3 当数据收集可能分散于多个地址和发布的参考文献时，该产品系统宜使用一个有代表性和协调一致的数据集。

6.1.1.4 电力碳足迹因子数据见附录 C.2。

6.1.2 原、辅材料获取数据收集

6.1.2.1 原、辅材料的消耗量，如聚氯乙烯树脂、增塑剂、填充料、色料、助剂、包装材料等消耗量，应采用现场数据，优先收集企业台账或统计报表数据。

6.1.2.2 原、辅材料生产碳足迹因子指单位原、辅材料从其上游的原料提取、合成等，直至原、辅材料出厂全过程的温室气体排放量。优先采用供应商提供的经第三方核证的碳足迹初级数据，其次采用其他次级数据。

6.1.2.3 原、辅材料从出厂运输至聚氯乙烯薄膜生产工厂的距离、运输方式、货物质量、燃料种类及燃料消耗量等应采用初级数据，优先收集企业台帐或统计报表数据。

6.1.2.4 运输碳足迹因子指某类运输方式下周转单位质量原、辅材料至单位距离的温室气体排放量，包括能源、燃料生产环节。优先采用供应商提供的经第三方核证的碳足迹数据，其次采用其他次级数据。

6.1.3 产品生产阶段数据收集

6.1.3.1 聚氯乙烯薄膜生产阶段能源、燃料的消耗量，如电力、天然气、热能、汽油等消耗量，以及废弃物（一般固体废物、废气、废水）产生量，应采用现场数据，优先收集企业台账或统计报表数据。

6.1.3.2 能源、燃料（生产、厂内运输、废弃物处置用）获取碳足迹因子指单位能源、燃料从开采、加工，直至能源、燃料到达聚氯乙烯薄膜生产工厂全过程的温室气体排放量。优先采用主管部门最新发布的数据或经第三方核证的碳足迹因子数据，其次采用其他次级数据。

6.1.3.3 聚氯乙烯薄膜生产阶段使用能源、燃料的直接排放因子，优先采用主管部门最新发布的数据或经第三方核证的排放因子数据，其次采用其他次级数据。

6.1.3.4 处理处置废弃物产生的直接温室气体排放量，应采用现场数据，优先收集企业的监测和记录数据。

6.1.3.5 废弃物处理处置的碳足迹因子指处理处置产品生产过程中单位废弃物产生的直接温室气体排放量，优先采用主管部门最新发布的数据或经第三方核证的碳足迹数据，其次采用其他次级数据。

6.1.4 成品分销阶段数据收集

6.1.4.1 聚氯乙烯薄膜成品仓储、运输所用能源、燃料的消耗量，应采用初级数据，优先收集企业或下游单位台账或统计报表数据。

6.1.4.2 能源、燃料（仓储、运输用）获取碳足迹因子指单位能源从开采、加工，直至其被使用前的温室气体排放量。优先采用主管部门最新发布的数据或经第三方核证的碳足迹因子数据，其次采用其他次级数据。

6.1.4.3 成品从出厂到运输至指定地点（如仓储地点）的距离、运输方式、货物质量、燃料种类及燃料消耗量等应采用初级数据，优先收集企业或下游单位台帐或统计报表数据。

6.1.4.4 成品运输碳足迹因子指某类运输方式下周转单位质量成品至单位距离的温室气体排放量，优先采用经第三方核证的碳足迹数据，其次采用其他次级数据。

6.1.5 产品生命末期阶段数据收集

6.1.5.1 聚氯乙烯薄膜报废物运输至处理场所的距离、运输方式、货物质量、燃料种类及燃料消耗量等应采用初级数据，可根据预设的运输方式、条件计算数据。

6.1.5.2 运输碳足迹因子指某类运输方式下周转单位质量报废物至单位距离的温室气体排放量，包括能源、燃料生产环节。优先采用经第三方核证的碳足迹数据，其次采用其他次级数据。

6.1.5.3 处理报废产品的量，应采用初级数据，可根据预设的情景计算数据。

6.1.5.4 处理报废产品，如焚烧，产生直接排放因子，优先采用主管部门最新发布的数据或经第三方核证的排放因子数据，其次采用其他次级数据。

6.1.6 数据和数据质量

6.1.6.1 在开展产品碳足迹量化的组织拥有财务或运营控制权的情况下，应收集现场数据。所收集的过程数据应具有代表性。对于最重要的单元过程，即使没有财务或运营控制权，也宜使用现场数据。

注：最重要的单元过程指对产品碳足迹贡献度不低于80%的单元过程。

6.1.6.2 在收集现场数据不可行的情况下，宜使用经第三方核证的非现场数据的初级数据。

6.1.6.3 仅在收集初级数据不可行时，或对于重要性较低的过程，次级数据方可用于输入和输出。

6.1.6.4 宜通过使用现有最高质量数据，尽可能地减少偏差和不确定性。数据质量的特征应包括定量和定性两个方面，相关特性描述宜涉及以下方面：

a) 时间覆盖范围：从聚氯乙烯薄膜碳足迹核算期上一年度选取数据；生产未达一年时，选择稳定或连续生产周期内的数据；
b) 地域覆盖范围：覆盖聚氯乙烯薄膜碳足迹量化所收集单元过程数据的地理位置；
c) 技术覆盖范围：覆盖与所量化的聚氯乙烯薄膜产品直接相关的技术或技术组合；
d) 精度：度量每个数据值的可变性（如方差）；
e) 完整性：测量或测算的流所占的比例；
f) 代表性：定性评估数据集反映真实关注人群的程度（地域范围、时间范围、技术范围等）；
g) 一致性：定性评估研究方法是否能统一应用于敏感性分析的各组成部分；
h) 再现性：定性评估方法学和数值信息能使独立从业者重现碳足迹量化报告结果的程度；
i) 数据来源；
j) 信息的不确定性。

6.1.6.5 数据质量评估应采用两步法：

a) 按 6.1.6.4 中 a）～d）的要求，对产品碳足迹研究的数据质量进行分析；
b) 按 6.1.6.4 中 a）～d）的要求，对数据进行评价。

注：不同类型数据的数据质量要求可能不同。

6.1.6.6 开展产品碳足迹量化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。

6.1.7 数据审定

6.1.7.1 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其符合 6.1.6 规定的数据质量要求。

6.1.7.2 宜通过建立质量平衡、能量平衡或碳足迹因子的比较分析或其他适当的方法进行数据审定。由于每个单元过程都符合物质和能量守恒定律，因此物质和能量的平衡可为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

6.2 数据分配原则

6.2.1 应根据明确规定的分配程序将输入和输出分配到不同的产品中。

6.2.2 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。

6.2.3 聚氯乙烯薄膜碳足迹量化应包括确认与其他产品系统共享的单元过程。按照以下步骤进行处理。

a) 宜通过以下方法避免分配：
——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；
——扩展产品系统，使其包括共生产品相关的额外功能。

b) 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，将系统的输入和输出数据划分到不同产品或功能中。

c) 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。

6.2.4 当量化过程涉及分配时，分配方法应在聚氯乙烯薄膜碳足迹报告中说明。

7 影响评价

7.1 聚氯乙烯薄膜碳足迹计算方法

聚氯乙烯薄膜碳足迹按公式（1）计算：

$$\mathrm{CPF_{GHG}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + E_4}{Q} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（1）$$

式中：

$\mathrm{CFP_{GHG}}$ ——聚氯乙烯薄膜碳足迹，单位根据声明单位确定，如吨二氧化碳当量每吨（$\mathrm{tCO_2e/t}$）；

E_1 ——原、辅材料获取产生的温室气体排放量，如吨二氧化碳当量（$\mathrm{tCO_2e}$）；

E_2 ——聚氯乙烯薄膜生产产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（$\mathrm{tCO_2e}$）；

E_3 ——成品分销产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（$\mathrm{tCO_2e}$）；

E_4 ——产品生命末期处理处置产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（$\mathrm{tCO_2e}$）；

Q ——聚氯乙烯薄膜产量，单位根据声明单位确定，如吨（t）。

7.2 原、辅材料获取产生温室气体排放（E_1）

该过程温室气体排放主要来自原、辅材料的生产和运输，按公式（2）计算：

$$E_1 = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{AD}_i \times \mathrm{EF}_i + \sum_{i,a=1}^{n} M_{i,a} \times D_{i,a} \times T_{i,a} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（2）$$

式中：

E_1 ——原、辅材料获取产生的温室气体排放量，如吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_i ——第i种原、辅材料的净消耗量，如聚氯乙烯树脂、增塑剂、填充料、色料、助剂、包装材料等，单位根据原、辅材料种类确定，如吨（t）；

EF_i ——第i种原、辅材料的碳足迹因子，单位根据原、辅材料种类确定，如吨二氧化碳当量每吨（tCO_2e/t）；

$M_{i,a}$ ——第i种原、辅材料的消耗量（周转量），单位根据原、辅材料种类确定，如吨（t）；

$D_{i,a}$ ——第i种原、辅材料运输距离，单位为千米（km）；

$T_{i,a}$ ——第i种原、辅材料所选运输方式下，单位周转量的碳足迹因子，单位根据原、辅材料种类确定，如吨二氧化碳当量每吨千米[$tCO_2e/$（t·km）]；

i ——原、辅材料种类；

a ——运输方式种类。

注 1：不包括原、辅材料在聚氯乙烯薄膜工厂内运输的温室气体排放。

注 2：必要时，将计算结果进行单位换算。

7.3 聚氯乙烯薄膜生产产生温室气体排放（E_2）

7.3.1 该过程温室气体排放主要来自产品生产过程（包括产品生产、厂内运输、废弃物处理处置）中能源、燃料等的生产获取和使用，按公式（3）计算：

$$E_2 = E_{2,1} + E_{2,2} + E_{2,3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（3）$$

式中：

E_2 ——聚氯乙烯薄膜生产产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{2,1}$ ——产品生产（包括废弃物处理处置）所消耗能源、燃料的生产获取产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{2,2}$ ——产品生产过程使用燃料（如汽油）等产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{2,3}$ ——产品生产过程中废弃物处理处置产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）。

7.3.2 产品生产所消耗能源、燃料等的生产获取产生的温室气体排放量按公式（4）计算：

$$E_{2,1}=\sum_{m=1}^{n} AD_m \times EF_m \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（4）$$

式中：

$E_{2,1}$ ——产品生产（包括废弃物处理处置）所消耗能源、燃料的生产获取产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_m ——第m种能源、燃料的消耗量，如电力、汽油、热力等，单位根据能源、燃料种类确定，如千瓦时（kW·h）；

EF_m ——第m种能源、燃料生产的碳足迹因子，单位根据能源、燃料种类确定，如吨二氧化碳当量每千瓦时（$tCO_2e/kW·h$）；

m ——能源、燃料种类。

注：必要时，将计算结果进行单位换算。

7.3.3 产品生产过程使用燃料（如汽油）等产生的直接温室气体排放量按公式（5）计算：

$$E_{2,2}=\sum_{r=1}^{n}\mathrm{FC}_r\times\mathrm{NCV}_r\times\mathrm{CC}_r\times\alpha_r\times\rho \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：

$E_{2,2}$ ——产品生产过程使用燃料（如汽油）等产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

FC_r ——第r种燃料的消耗量，固体和液体燃料单位为吨（t），气体燃料单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

NCV_r ——第r种燃料的低位发热量，固体和液体燃料单位为吉焦每吨（GJ/t），气体燃料的单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

CC_r ——第r种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

α_r ——第r种燃料的碳氧化率，以百分数（%）表示；

ρ ——二氧化碳与碳的分子量之比，取值44/12；

r ——燃料的种类。

注 1：燃料的单位热值含碳量和碳氧化率可通过检测和计算获得；以上方式不可行时，采用国家或地方主管部门发布的数据，见表 D.1。

注 2：燃料的低位发热量优先采用供应商提供的数据，如购买合同、相关报告等；自行测量数据时，遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准要求，以上方式不可行时，采用国家或地方主管部门发布的数据，见表 D.1。

7.3.4 产品生产过程中废弃物处理处置产生的直接温室气体排放量按公式（6）计算：

$$E_{2,3}=\sum_{j=1}^{n}\mathrm{AD}_j\times\mathrm{EF}_j \quad \cdots\cdots(6)$$

式中：

$E_{2,3}$ ——产品生产过程中废弃物处理处置产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_j ——第j种废弃物产生量，如固废，单位根据废弃物种类确定，如吨（t）；

EF_j ——第j种废弃物处理的直接排放因子，单位根据废弃物种类确定，如吨二氧化碳当量每吨（tCO_2e/t）；

j ——废弃物种类。

注：必要时，将计算结果进行单位换算。

7.4 聚氯乙烯薄膜成品分销产生温室气体排放（E_3）

7.4.1 该过程温室气体排放主要来自成品出厂后仓储、运输过程中能源、燃料等的生产获取和使用，按公式（7）计算：

$$E_3 = E_{3,1} + E_{3,2} \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：

E_3 ——成品分销产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{3,1}$ ——成品分销、运输所消耗能源、燃料的生产获取产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{3,2}$ ——产品出厂后运输产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）。

7.4.2　成品分销、运输所消耗能源、燃料的生产获取产生的温室气体排放量（$E_{3,1}$）参照公式（4）计算。

7.4.3　成品运输至指定地点过程的温室气体排放量按公式（8）计算：

$$E_{3,2}=\sum_{t=1}^{n} M_t \times D_t \times T_t \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（8）$$

式中：

$E_{3,2}$ ——产品出厂后运输产生的直接温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

M_t ——成品周转量，单位为吨（t）；

D_t ——运输距离，单位为千米（km）；

T_t ——所选运输方式下，单位周转量的碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吨千米[tCO_2e/（t·km）]；

t ——运输方式种类。

注：必要时，将计算结果进行单位换算。

7.5　聚氯乙烯薄膜生命末期温室气体排放（E_4）

该过程温室气体排放主要来自产品报废后运输、处置过程中能源、燃料等的生产获取和使用，按公式（9）计算：

$$E_4=\sum_{c=1}^{n} AD_c \times EF_c + \sum_{a=1}^{n} M_a \times D_a \times T_a + \sum_{q=1}^{n} AD_q \times EF_q \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（9）$$

式中：

E_4 ——产品生命末期处理处置产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_c ——第c种能源、燃料的消耗量，如电力、汽油等，单位根据能源、燃料种类确定，如千瓦时（kW·h）；

EF_c ——第c种能源、燃料生产的碳足迹因子，单位根据能源、燃料种类确定，如吨二氧化碳当量每千瓦时（tCO_2e/kW·h）；

c ——能源、燃料种类；

M_a ——报废物周转量，单位为吨（t）；

D_a ——运输距离，单位为千米（km）；

T_a ——所选运输方式下，单位周转量的碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吨千米[tCO_2e/（t·km）]；

a ——运输方式种类；

AD_q ——处理报废物的量，单位为吨（t）；

EF_q ——处理报废物的直接排放因子，单位为二氧化碳当量每吨（tCO_2e/t）；

q ——废弃物处理方式种类。

注：必要时，将计算结果进行单位换算。

8　结果解释

8.1　聚氯乙烯薄膜碳足迹量化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产品碳足迹量化结果，识别显著环节；

注：显著环节可包括生命周期阶段、单元过程等。

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　应根据聚氯乙烯薄膜碳足迹量化目的和范围进行结果解释，包括但不限于以下内容：

——说明聚氯乙烯薄膜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；

——说明产品碳足迹量化的局限性。

9　生命周期结果解释

9.1　聚氯乙烯薄膜碳足迹报告用于记录产品碳足迹的量化结果，并说明该报告符合本文件的规定。应在报告中完整地、准确地、无偏向地、透明地、详细地记录和说明结果、数据、方法、假设和生命周期解释。根据产品碳足迹量化目的和范围，确定聚氯乙烯薄膜碳足迹报告的类型和格式。产品碳足迹报告应允许其结果和生命周期解释被用于与研究目的相一致的其他方面。

9.2　聚氯乙烯薄膜碳足迹报告应至少包括以下信息，报告格式见附录 E。

a）　基本情况：

——委托方和评价方信息；

——报告信息；

——依据的标准。

b）　目的：

——碳足迹量化目的；

——预期用途。

c）　范围：

——产品说明，包括功能和技术参数；

——声明单位；

——系统边界；

——取舍准则；

——生命周期各阶段的描述。

d）　清单分析：

——数据收集信息，包括数据来源；

——重要的单元过程清单；

——纳入量化范围的温室气体排放清单；

——代表性的时间边界和地理边界；

——分配原则与程序；

——数据说明。

e）　影响评价：

——影响评价方法；

——特征化因子；

——清单结果与计算；

——结果的图示（可选）。

f）　结果解释：

——结论和局限性，见 GB/T 24067—2024 中附录 A；

——敏感性分析和不确定性分析结果；

——电力处理，见 GB/T 24067—2024 中 6.4.9.4；

——在聚氯乙烯薄膜碳足迹量化过程中披露和证明相关信息项的选择并说明理由；

——范围和修改后的范围（如适用），并说明理由和排除的情况，见 GB/T 24067—2024 中 6.3.2。

g） 碳足迹量化过程中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。

h） 绩效追踪说明（如适用），见 GB/T 24067—2024 中 6.4.7。

i） 产品碳足迹比较，说明与附录 A 的符合性（如适用）。

附 录 A
（规范性）
基于不同产品的碳足迹比较

量化方法可用于比较研究。如果进行比较应符合本附录的要求。比较不同聚氯乙烯薄膜的碳足迹，应遵循相同的产品碳足迹量化要求。在目标和范围界定阶段，应符合以下要求：

——产品类别的定义和描述（例如功能、技术性能和用途）相同；

——功能/声明单位相同；

——系统边界相同；

——数据描述相同；

——输入和输出的取舍准则相同；

——数据质量要求（例如覆盖率、精度、完整性、代表性、一致性和可重现性）相同；

——假设情景相同（重点针对生命末期阶段）；

——特定温室气体排放量处理方法相同；

——单位相同。

在生命周期清单分析和生命周期影响评价阶段，应符合以下要求：

——数据收集方法和数据质量要求等效；

——计算程序相同；

——流的分配等效；

——使用的 GWP 相同。

注：全球增温潜势（GWP）值见表 C.1。

附 录 B
（资料性）
数据收集表示例

聚氯乙烯薄膜碳足迹量化数据收集表示例见表B.1。

表 B.1 数据收集表示例

<table>
<tr><td colspan="7">基本信息</td></tr>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>企业地址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>所属行业</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>数据时间范围</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>……</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="7">原、辅材料获取</td></tr>
<tr><td rowspan="2">原、辅材料种类</td><td rowspan="2">消耗量</td><td rowspan="2">单位</td><td rowspan="2">运输距离/方式</td><td colspan="2">运输用能源、燃料</td><td rowspan="2">其他情况说明</td></tr>
<tr><td>类型</td><td>消耗量/单位</td></tr>
<tr><td>聚氯乙烯树脂粉</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>增塑剂</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>填充料</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>助剂</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>色料</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>包装材料</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>……</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">产品生产</td></tr>
<tr><td>能源、燃料种类</td><td>消耗量</td><td>单位</td><td>来源
（自产或外购）</td><td colspan="2">用途</td><td>其他情况说明</td></tr>
<tr><td>电力</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>热能</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>汽油</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>……</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

表 B.1（续）

基本信息							
企业名称							
企业地址							
所属行业							
法定代表人							
数据时间范围							
……							
产品生产							
废弃物种类		产生量或浓度	单位	处理/处置方式	处理/处置用能源、燃料		其他情况说明
					类型	消耗量/单位	
一般固体废物	废料		kg				
	粉尘		kg				
	废包装材料		kg				
	……						
废气	粉尘		kg				
	挥发性有机物		kg				
	……						
废水	SS		mg/L				
	……						
……	……						

表 B.1（续）

<table>
<tr><td colspan="9">基本信息</td></tr>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>企业地址</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>所属行业</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>法定代表人</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>数据时间范围</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>……</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="9">成品分销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">成品型号</td><td rowspan="2">周转量/库存量</td><td rowspan="2">单位</td><td rowspan="2">运输距离/方式</td><td colspan="2">运输用能源、燃料</td><td colspan="2">仓储用能源</td><td rowspan="2">其他情况说明</td></tr>
<tr><td>类型</td><td>消耗量/单位</td><td>类型</td><td>消耗量/单位</td></tr>
<tr><td>……</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>10^4m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>……</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">产品生命末期</td></tr>
<tr><td rowspan="2">废弃物名称</td><td rowspan="2">废弃物周转量/处理量</td><td rowspan="2">单位</td><td rowspan="2">运输距离/方式</td><td colspan="2">运输用能源、燃料</td><td rowspan="2">其他情况说明</td></tr>
<tr><td>类型</td><td>消耗量/单位</td></tr>
<tr><td>聚氯乙烯薄膜</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>……</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">注：本表格可根据实际数据收集情况调整。</td></tr>
</table>

附 录 C
（资料性）
常用参数参考值

C.1 部分温室气体的全球增温潜势值（GWP）见表C.1。

表 C.1 部分温室气体的全球增温潜势值（GWP）

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_2O	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_2F_2	771
HFC-41	CH_3F	135
HFC-125	C_2HF_5	3 740
HFC-134	CHF_2CHF_2	1 260
HFC-134a	$C_2H_2F_4$	1 530
HFC-143	CH_2FCHF_2	364
HFC-143a	CH_3CF_3	5 810
HFC-152a	$C_2H_4F_2$	164
HFC-227ea	C_3HF_7	3 600
HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	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_2F_6	12 400
全氟丙烷	C_3F_8	9 290
全氟丁烷	C_4F_{10}	10 000
全氟环丁烷	C_4F_8	10 200
全氟戊烷	C_5F_{12}	9 220
全氟己烷	C_6F_{14}	8 620
注：数据来源于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》。		

C.2 电力碳足迹因子见表 C.2～C.4。

表 C.2 2024 年全国电力平均碳足迹因子

单位为千克二氧化当量每千瓦时

范围	因子
全国	0.577 7

表 C.3　2024 年主要发电类型电力碳足迹因子

单位为千克二氧化当量每千瓦时

发电类型	因子
燃煤发电	0.924 0
燃气发电	0.450 3
水力发电	0.014 1
核能发电	0.006 5
风力发电	0.032 4
光伏发电	0.052 0
光热发电	0.031 2
生物质发电	0.040 4

表 C.4　2024 年输配电碳足迹因子

单位为千克二氧化当量每千瓦时

类型	因子
输配电（不含线损）	0.004 6
输配电（含线损）	0.032 7

附 录 D
（资料性）
常用化石燃料相关参数缺省值

碳足迹量化常用化石燃料相关参数缺省值见表D.1。

表 D.1 常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量 /（GJ/t，GJ/×$10^4$$Nm^3$）	单位热值含碳量 /（tC/GJ）	燃料碳氧化率 /（%）
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94[b]
	烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93[b]
	褐煤	t	11.9[c]	28[b]×10^{-3}	96[b]
	洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b]×10^{-3}	90[d]
	其他洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90[d]
	型煤	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	90[b]
	其他煤制品	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	98[b]
	焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93[b]
	石油焦	t	32.5[e]	27.50[b]×10^{-3}	98[b]
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98[b]
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98[b]
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98[b]
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98[b]
	一般煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98[b]
	液化天然气	t	51.498[e]	15.3[b]×10^{-3}	98[b]
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98[b]
	石脑油	t	44.5[c]	20.0[b]×10^{-3}	98[b]
	焦油	t	33.453[a]	22.0[c]×10^{-3}	98[b]
	粗苯	t	41.816[a]	22.7[d]×10^{-3}	98[b]
	其他石油制品	t	41.031[d]	20.0[b]×10^{-3}	98[b]
气体燃料	天然气	$10^4$$Nm^3$	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99[b]
	高炉煤气	$10^4$$Nm^3$	33.00[d]	70.80[e]×10^{-3}	99[b]
	转炉煤气	$10^4$$Nm^3$	84.00[d]	49.60[d]×10^{-3}	99[b]
	焦炉煤气	$10^4$$Nm^3$	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99[b]
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	99[b]
	其他煤气	$10^4$$Nm^3$	52.270[a]	12.2[b]×10^{-3}	99[b]

注： 如采用其他数据，在报告中注明数据来源。

[a] 数据来源为《中国能源统计年鉴 2021》。

[b] 数据来源为《省级温室气体清单指南(试行)》。

[c] 数据来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版。

[d] 数据来源为《中国温室气体清单研究》。

[e] 数据来源为 GB/T 2589。

附　录　E
（资料性）
产品碳足迹报告（模板）

聚氯乙烯薄膜产品碳足迹报告格式模板如下：

聚氯乙烯薄膜产品碳足迹报告（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、辅材料获取阶段　□生产阶段　□分销阶段　□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：_____；

具体分配程序如下：

3.清单结果

生命周期各个阶段数据收集清单见表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/声明单位
原、辅材料获取				
产品生产				
成品分销	运输			
	仓储			
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IPCC给出的100年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_____ tCO_2e（或$kgCO_2e$）。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/（$kgCO_2e$/声明单位）	百分比/（%）
原、辅材料获取		
产品生产		
成品运输		
产品生命末期		
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 213　煤的发热量测定方法
[2] GB/T 384　石油产品热值测定法
[3] GB/T 2589　综合能耗计算通则
[4] GB/T 22723　天然气能量的测定
[5] 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
[6] 中国能源统计年鉴2021
[7] 省级温室气体清单指南（试行）
[8] 2006年IPCC国家温室气体清单指南及2019修订版
[9] 中国温室气体清单研究
[10] 2024年全国电力碳足迹因子