

中国建筑材料协会标准

T/XXXX XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 木塑制品

Greenhouse gases — Quantitative methods and requirements for carbon footprint of
products — Wood plastic composites

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑材料联合会发布

目 次

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 4

5 量化范围 5

6 碳足迹清单分析 7

7 碳足迹影响评价 9

8 结果解释 12

9 鉴定性评审 12

10 可比性 13

11 产品碳足迹绩效追踪 13

12 产品碳足迹报告 13

附录 A（资料性）木塑制品产品标准 14

附录 B（资料性）产品碳足迹量化数据-现场数据收集表 15

附录 C（资料性）产品碳足迹量化数据-次级数据收集表 17

附录 D（资料性）产品碳足迹研究报告（模板） 19

附录 E（资料性）全球增温潜势值 25

附录 F（资料性）常用参数参考值 26

参 考 文 献 28

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

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 木塑制品

1 范围

本文件规定了木塑制品产品碳足迹的量化目的、量化范围、碳足迹清单分析、碳足迹影响评价、结果解释及报告等内容。

本文件适用于木塑制品的产品碳足迹量化与评价。

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 19001 质量管理体系 要求

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24024 环境管理 环境标志和声明 I 型环境标志 原则和程序

GB/T 24025 环境标志和声明 II 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 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 35612 绿色产品评价 木塑制品

JC/T 2222 木塑复合材料术语

ISO/TS 14071 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力：ISO 14044:2006 的附加要求和指南 (Environmental management-Life cycle assessment - Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006)

3 术语和定义

以下列术语和定义适用于本文件。

3.1

木塑制品 Wood plastic composites(WPC)

由木质纤维与合成树脂等塑料为主要原料通过挤出、注塑和模压等工艺加工复合而成的多相材料。

[来源：JC/T 2222-2014，2.1.1]

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的生命周期评价。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的GHG排放量和清除量，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 24067-2024，3.1.1]

3.3

部分产品碳足迹 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GHG排放量和GHG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”的定义请参见 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 24067-2024，3.1.2]

3.4

产品碳足迹量化 Quantification of the carbon footprint of a product (Quantification of the CFP)

确定产品碳足迹或部分产品碳足迹的活动。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.6]

3.5

碳抵消 Carbon offsetting

用所研究系统边界以外的，通过避免排放、减少或消除的温室气体排放量来全部或部分抵偿产品碳足迹或部分产品碳足迹的机制。

注1：在产品碳足迹或部分产品碳足迹的量化中不允许进行碳抵消，碳抵消的信息交流不属于本文件的范围。

注2：ISO 14021:2016/Amd 1:2021和ISO 14026:2017中涵盖了碳抵消和碳中和相关的足迹信息交流以及声明。

注3：改编自ISO 14021:2016/Amd 1:2021，3.12中“抵消”的定义。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.7]

3.6

温室气体 Greenhouse gas (GHG)

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.1]

3.7

二氧化碳当量 Carbon dioxide equivalent (CO₂e)

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强度的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.2]

3.8

温室气体排放量 Greenhouse gas emission (GHG emission)

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强度的单位。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.5]

3.9

温室气体清除量 Greenhouse gas removal (GHG removal)

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强度的单位。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.6]

3.10

全球变暖潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.4]

3.11

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor (GHG emission factor)

活动数据与温室气体排放相关的系数。

注：本文件中的排放因子指的是生命周期的足迹因子。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.7]

3.12

产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24067-2024，3.3.2]

3.13

共生产品 co-product

同一单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[来源：GB/T 24067-2024，3.3.3]

3.14

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]

3.15

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]

3.16

声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1千克粗钢）、体积（1升原油）。

[来源：GB/T 24067-2024，3.3.8]

3.17

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：初级数据可以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]

3.18

现场数据 site-specific data

在产品系统内部获得的初级数据。

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

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（3.1.2.5）和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067-2024，3.6.2]

3.19

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

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，推荐使用本土化数据库。

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]

4 量化目的

本文件通过量化木塑制品产品生命周期或选定阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），基于本文件开展碳足迹量化的目的包括但不限于以下方面：

- a) 评价木塑制品对气候变化的潜在影响；
- b) 用于生产者与上下游供应链或消费者之间的温室气体排放信息沟通；
- c) 用于生产者降低产品碳足迹的设计与改进。

5 量化范围

5.1 产品描述

依据木塑制品对应的产品标准描述产品系统及其功能，包括产品名称、外观质量、规格尺寸、用途等。
木塑制品对应的产品标准见附录A。

5.2 功能单位

功能单位应涵盖以下信息：

- 单位数量产品的计量，单位为1 吨（t）；
- 预期用途；
- 主要性能指标或规格参数（如厚度、吸水率、密度、成分，生产工艺等）；
- 参考使用寿命。

示例1：厚度为30 mm的木塑地板，吸水率为2 %，密度为0.95 g/cm³，木质纤维含量为65%，高密度聚乙烯，挤出，参考使用寿命为10 年，年产量为10 t。

5.3 声明单位

声明单位应涵盖以下信息：

- 单位数量产品的计量，木塑地板为1 吨（t），木塑装饰板为1 平方米（m²）；
- 主要性能指标或规格参数如厚度、吸水率、密度、成分，生产工艺等）。

示例1：用于铺设1 m²墙面的木塑装饰板，其厚度为12mm，含水率为3%，密度为0.95g/cm³，木质纤维含量为60%，聚氯乙烯，模压。

5.4 系统边界

5.4.1 木塑制品产品碳足迹量化的系统边界如图 1 所示，产品部分碳足迹至少应涵盖原辅材料获取阶段（A）与产品生产阶段（B），产品分销阶段（C）、安装和使用阶段（D）、生命末期阶段（E）为可选阶段。

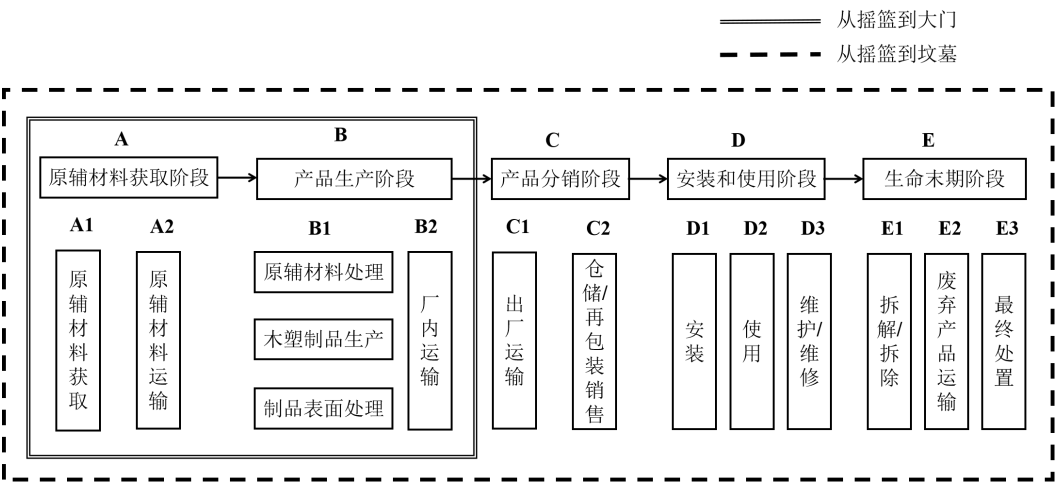


图1 木塑制品生命周期评价系统边界及范围

5.4.2 原辅材料获取阶段（A），从自然界初级资源提取开始，在原料到达木塑制品制造工厂时终止，包括：

a) A1，原辅材料获取：塑料树脂、木质纤维、抗氧化剂、抗紫外剂、相容剂、阻燃剂、色母、润滑剂、水、电等原辅材料的开采、加工或生产过程；

b) A2，原辅材料运输：将原辅材料从产地运输到木塑制品制造工厂的过程。

5.4.3 产品生产阶段（B），从原辅材料运输至木塑制品制造工厂开始，到产品生产完成时终止，包括：

a) B1，原辅材料处理：根据使用场合的不同，按比例要求将塑料原料、木质纤维和助剂等进行配料或造粒；

b) B2，产品制造：木塑制品的制造过程，包括木塑制品的成型（挤出、注塑或模压）、冷却、切割、检验、包装、入库等过程，产品制造使用能源（如柴油、电力、蒸汽、天然气等）的开采、加工或生产、运输、燃烧过程，产品制造产生污染物、固体废物处理过程；

c) B2，厂内运输：原辅材料、能源、产品、固体废物等在工厂内部的运输过程。

5.4.4 产品分销阶段（C），从最终产品离开木塑制品制造工厂开始，到下游供应商或消费者获得产品时终止，包括：

a) C1，出厂运输：产品出厂后运输至交付地点；

b) C2，仓储/再包装/销售：产品中间储存、中转、产品再包装及批发与零售过程。

5.4.5 安装和使用阶段（D），从下游供应商或消费者获得产品开始，到产品或产品所在系统废弃后终止，包括：

a) D1，产品安装：将产品安装到工程的过程；

b) D2：产品使用：已安装产品的使用或应用过程，包含与产品正常（预期）使用相关的环境影响，同时应考虑产品的寿命；

c) D3，产品维护/维修：预防性且定期性的维护活动，例如清洁与计划维修；包含用于维护、维修的构件与辅助产品的生产与运输。

5.4.6 生命末期阶段（E1~E3），从产品废弃后拆除开始、运输到回收处理或处置地点，到产品回归到自然或经过处置分配到另一个产品系统终止，可考虑废弃产品再生循环或能量回收带来的碳减排效益，包括：

a) E1，拆解/拆除：木塑制品工程中拆除或拆解、筛分；

b) E2，废弃产品运输：将废弃产品运输到回收利用或处置场地；

c) E3，最终处置：依据相关要求对废弃产品处置，包括再生循环、焚烧、填埋及相关预处理过程。利用废弃产品进行再生循环、能量回收等过程。

5.5 取舍准则

所涉及物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则：

a) 所有的能源输入均需列出，包括使用的含能废弃物；

b) 应列出主要的原料及辅料输入，若符合 c) 和 d) 要求则可忽略；

c) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品碳足迹的贡献均不得超过 1%，如生产设备维修耗材等；

- d) 所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过 5%，且应在产品碳足迹报告中予以说明。
- e) 道路与厂房等基础设施的建设、各工序设备的制造、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均可忽略。

6 碳足迹清单分析

6.1 数据收集和确认

- 6.1.1 数据的收集应符合表 1 的要求。
- 6.1.2 当开展产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权时，应收集现场数据。所收集的数据应具有代表性。对产品碳足迹贡献度不低于 50%的单元过程，即使不在财务或运营控制下，宜使用现场数据。现场数据可按附录 B 收集。
- 6.1.3 非现场数据可使用次级数据，次级数据宜经第三方评审，同时数据格式应满足相关标准要求。次级数据可来源于国家数据库、公开文献或其他具有代表性的数据。可按附录 C 收集。
- 6.1.4 对数据获得方式和来源应予以说明。

表 1 各阶段数据收集

所属阶段	数据种类	数据类型
A：原辅材料获取阶段	主要原料（如塑料原料、木质纤维等）的温室气体排放因子；	宜使用现场数据
	次要原料（如包装材料等）的温室气体排放因子；	可使用次级数据
	主要原料与次要原料的运输量、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；	可使用次级数据
B：产品生产阶段	主要原料和次要原料的消耗量；	应使用现场数据
	柴油、电力、蒸汽、天然气等能源（含厂内运输）的消耗量；	应使用现场数据
	柴油、电力、蒸汽、天然气等能源获取阶段的温室气体排放因子；	可使用次级数据
	柴油等能源的运输量、运输距离、运输方式；	应使用现场数据
	柴油、天然气等能源燃烧过程的温室气体排放因子；	可使用次级数据
	污染物、固体废物的产生量、处置方式	应使用现场数据
	污染物、固体废物处置的温室气体排放因子	可使用次级数据
C：产品分销阶段	产品运输至使用者所在地的运输距离与运输方式；	宜使用初级数据

	产品分销过程所用辅助材料的消耗、生产与运输；	可使用次级数据
D：安装和使用阶段	安装过程能源与物料的消耗量；	可使用次级数据
	使用、维护、运行过程中材料（如水、清洁剂等）的消耗量；	可使用次级数据
E：生命末期阶段	拆除/拆解过程能源的消耗量；	可使用次级数据
	产品回收运输至回收处理/处置地的运输量、运输距离、运输方式；	可使用次级数据
	填埋等处置方式的处置量；	可使用次级数据
	填埋等处置方式的排放因子；	可使用次级数据
	再生产品的循环量、循环方式及其温室气体排放因子。	可使用次级数据

6.2 数据质量要求

6.2.1 初级数据采集质量应满足以下要求：

a) 完整性。根据数据取舍准则（5.5）的要求，检查是否有缺失的单元过程或输入输出物质。初级数据宜采集企业一个自然年内的生产统计数据，特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定；

b) 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功能单位为基准，且应详细记录相关的初级数据、数据来源、计算过程等；

c) 一致性。初级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。

6.2.2 次级数据可按 B.2 进行数据质量评价。采集质量应满足以下要求：

a) 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；

b) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程；

c) 一致性。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致。

6.3 数据审定

数据采集过程中，应验证数据的有效性，通过物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的准确性与合理性。对于异常数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足数据质量要求（6.2）。

6.4 分配原则

6.4.1 在系统边界设置或数据采集时，若发现至少有一个单元过程的输入和输出包含多个产品，则需要分配。

6.4.2 分配的原则如下：

a) 优先通过细分单元过程避免数据分配；

- b) 优先使用物理关系参数（如产量等）进行分配；
- c) 若质量分配法不可行，则可采用经济价值分配法；
- d) 对于闭环里循环使用的共生产品，不需要分配；
- e) 评价过程中涉及分配方法应在产品碳足迹报告中予以明确说明。

7 碳足迹影响评价

7.1 产品碳足迹计算方法

7.1.1 在数据收集与确认完成后，将现场数据和非现场数据折算为统一的功能单位，进行产品碳足迹核算，计算公式见式（1）：

$$CFP_{GHG} = \sum_i (GWP_i \times CFP_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——产品碳足迹或产品部分碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位或声明单位（kg CO₂e/功能单位或声明单位）；

CFP_i ——每功能单位（声明单位）生命周期中第*i*类温室气体排放总量，单位为千克（kg），计算方法见式（2）；

GWP_i ——第*i*类温室气体的*GWP*值，采用IPCC给出的100年*GWP*值，见表E.1。

$$CFP_i = CFP_{A,i} + CFP_{B,i} + CFP_{C,i} + CFP_{D,i} + CFP_{E,i} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$CFP_{A,i}$ ——每功能单位（声明单位）在原辅材料获取阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（3）；

$CFP_{B,i}$ ——每功能单位（声明单位）在生产阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（4）；

$CFP_{C,i}$ ——每功能单位（声明单位）在分销阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（5）；

$CFP_{D,i}$ ——每功能单位（声明单位）在安装使用阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（6）；

$CFP_{E,i}$ ——每功能单位（声明单位）在生命末期阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（7）。

7.1.2 利废原料的处理原则

如使用的利废原料来自于本产品系统（如木塑制品分割、裁切过程中产生的边角料作为木质纤维再次回用于生产过程），温室气体排放因子按0计算。如使用的利废原料来自于不同产品系统，温室气体排放因子应依据上游产品系统边界的分配原则计算。

7.1.3 原辅材料获取阶段

7.1.3.1 原辅材料获取阶段碳足迹按式（3）进行计算：

$$CFP_{A,i} = \sum (M_{1,j} \times CEF_{1,i,j}) + \sum (M_{1,j} \times D_{1,j,k} \times TEF_{i,k}) \dots \dots \dots (3)$$

式中：

$M_{1,j}$ —— 每功能单位（声明单位）第 j 种原料的消耗量，单位视原料种类而定；

$CEF_{1,i,j}$ —— 第 j 种原料的第 i 种温室气体排放因子，单位视原料种类而定。利废原料遵循 7.1.2 的处理原则；

$D_{1,j,k}$ —— 第 j 种原料第 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，单位为千克每吨每千米[kg/(t·km)]。

7.1.4 产品生产阶段

木塑制品产品生产阶段碳足迹包括生产消耗能源的获取和化石燃料燃烧，按式（4）计算，其中电力消耗量和温室气体排放因子应与电力属性对应：

$$CFP_{B,i} = \sum (M_{2,j} \times CEF_{2,i,j}) + \sum (M_{2,j} \times D_{2,j,k} \times TEF_{i,k}) + \sum (FC_{2,j,k} \times NCV_{2,j} \times EF_{2,i,j,k}) \dots \dots \dots (4)$$

式中：

$M_{2,j}$ —— 每功能单位（声明单位）第 j 种燃料的消耗量，单位视燃料种类而定；

$CEF_{2,i,j}$ —— 第 j 种燃料的第 i 种温室气体排放因子，单位视燃料种类而定；

$D_{2,j,k}$ —— 第 j 种燃料第 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，单位为千克每吨每千米[kg/(t·km)]；

$FC_{2,j,k}$ —— 每功能单位（声明单位）第 j 种化石燃料的第 k 种燃烧方式对应的消耗量，单位视燃料种类而定；

$NCV_{2,j}$ —— 第 j 种化石燃料的低位发热量，单位视燃料种类而定；

$EF_{2,i,j,k}$ —— 第 j 种化石燃料的第 k 种燃烧方式对应的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每吉焦（kg/GJ）。

注1：燃烧方式包括固定源燃烧和移动源燃烧。

注2：生物质燃料燃烧的CO₂排放为0。

7.1.5 产品分销阶段

产品分销阶段涉及的物料消耗及运输过程产生的温室气体排放按式（5）计算。

$$CFP_{C,i} = \sum (M_{3,j} \times CEF_{3,i,j}) + \sum (M_{3,j} \times D_{3,j,k} \times TEF_{i,k}) \dots \dots \dots (5)$$

式中：

$M_{3,j}$ —— 每功能单位（声明单位）分销阶段第 j 种物料的消耗量，单位视物料种类而定；

$CEF_{3,i,j}$ —— 第 j 种物料的第 i 种温室气体排放因子，单位视原料种类而定；

$D_{3,j,k}$ —— 第 j 种物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

7.1.6 安装和使用阶段

产品安装和使用阶段涉及的能源和物料消耗产生的温室气体排放按式（6）计算。

$$CFP_{D,i} = \sum (M_{4,j} \times CEF_{4,i,j}) + \sum (M_{4,j} \times D_{4,j,k} \times TEF_{i,k}) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$M_{4,j}$ —— 每功能单位（声明单位）安装和使用阶段第 j 种能源和物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；

$CEF_{4,i,j}$ —— 第 j 种能源和物料的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源和物料种类而定；

$D_{4,j,k}$ —— 第 j 种能源和物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

7.1.7 生命末期阶段

产品生命末期包括拆除后以焚烧、填埋和（或）循环等方式处置，按式（7）计算：

$$CFP_{E,i} = \sum (M_{5,j} \times CEF_{5,i,j}) + \sum (M_{5,j} \times D_{5,j,k} \times TEF_{i,k}) + \sum (FC_{3,k} \times NCV_{3,j} \times EF_{3,i,k}) - E_{替代,i} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$M_{5,j}$ —— 每功能单位（声明单位）生命末期阶段第 j 种能源和物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；

$CEF_{5,i,j}$ —— 第 j 种能源和物料的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源和物料种类而定；

$D_{5,j,k}$ —— 第 j 种能源和物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

$FC_{3,k}$ —— 每功能单位（声明单位）焚烧处置量，单位为吨（t）；

NCV_3 —— 焚烧物料的低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）；

$EF_{3,i,k}$ —— 焚烧物料第 k 种燃烧方式对应的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每吉焦（kg/GJ）。

$E_{替代,i}$ —— 每功能单位（声明单位）再生产品所替代原生产品的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），按式（8）计算。

$$E_{替代,i} = E_{A,j} \times CEF_{A,j} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$E_{A,j}$ —— 每功能单位（声明单位）再生产品所替代原生产品的循环量，单位为吨（t）；

$CEF_{A,j}$ —— 第 j 种循环方式的温室气体排放因子，单位为千克每吨（kg/t）。

7.2 附加环境信息

7.2.1 除本文件 7.1 中涉及的产品碳足迹或产品部分碳足迹量化结果外，其他相关的重要信息，宜在附加环境信息中描述，如生物碳含量。

7.2.2 产品中生物碳含量的声明应满足以下要求：

a) 当系统边界为“A-E”时，不应单独声明产品中的生物碳含量；

b) 当系统边界仅包括部分生命周期阶段，如“A-B”时，应单独记录产品中的生物碳含量，不应纳入产品碳足迹或产品部分碳足迹的结果，且应在产品碳足迹报告中说明并证明其生物碳含量。

7.3 特征化因子和 GWP 等参数的选取

在选择温室气体排放因子时，应考虑以下因素：

- a) 来源明确，有公信力；
- b) 精确度高；
- c) 排放因子边界宜一致，完整；
- d) 时间代表性：宜取与研究目标当月相近的数据；
- e) 地理代表性：宜与研究目标区域一致或接近；
- f) 技术代表性：宜与研究目标采用相同工艺或技术；

温室气体排放因子来源分为 5 类，应按表 2 确定的从高到低的优先级顺序选用温室气体排放因子。

表 2 温室气体排放因子优先级

类别	优先
基于实地获得的排放因子：通过企业内的直接测量、质量平衡方法得到的排放因子；	高 ↓ 低
相同工艺/设备的经验排放因子：由相同工艺或者设备根据相关经验和证据获得的因子；	
区域排放因子：基于区域特征获得的排放因子；	
国家排放因子：基于国家特征获得的排放因子；	
国际排放因子：国际通用的排放因子。	

8 结果解释

8.1 产品碳足迹研究的生命周期结果解释阶段应包括以下步骤：

- 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）；
- 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 应根据产品碳足迹研究的目的是和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- 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。

9 鉴定性评审

如果开展产品碳足迹研究的鉴定性评审，应按照ISO/TS 14071规定进行，有利于理解产品碳足迹报告，并提高结果的可信度。

10 可比性

产品碳足迹量化结果的对比，应基于本文件计算的不同产品的碳足迹可被视为具有可比性：

- a) 产品的定义和描述（例如：功能、技术性能和用途）是相同的。
- b) 产品碳足迹评价的目的和范围满足以下条件：
 - 1) 功能单位是相同的；
 - 2) 系统边界是等同的；
 - 3) 取舍准则是相同的；
 - 4) 数据质量要求是等同的。
- c) 产品碳足迹清单分析方法满足以下条件：
 - 1) 数据收集方法是等同的；
 - 2) 计算程序是相同的；
 - 3) 分配方法是等同的；
- d) 产品碳足迹影响评价方法是相同的。

11 产品碳足迹绩效追踪

针对同一组织的某一特定产品，宜基于本文件针对连续的数据统计周期对产品碳足迹进行绩效追踪，以改进木塑制品碳足迹对全球变暖的潜在影响。

12 产品碳足迹报告

12.1 产品碳足迹宜以报告、声明、证书和（或）标签的形式描述碳足迹量化结果，且应以每功能单位（声明单位）的二氧化碳当量进行表述。若采用产品碳足迹证书和（或）产品碳足迹标签，宜同时出具产品碳足迹报告。如碳足迹量化结果应用于下游供应链，则应分别报送产品各生命周期阶段的量化结果，避免下游供应链碳足迹结果的重复计算。

12.2 依据本文件编制的产品碳足迹报告应符合 GB/T 24067 第 7 章的要求，报告模板见附录 D。

附录 A
(资料性)
木塑制品产品标准

常用木塑制品相关产品执行标准见表 A.1。

表 A.1 常用木塑制品产品执行标准

序号	标准名称	标准编号
1	木塑装饰板	GB/T 24137
2	木塑地板	GB/T 24508
3	建筑模板用木塑复合板	GB/T 29500
4	绿色产品评价 木塑制品	GB/T 35612
5	环境标志产品技术要求 木塑制品	HJ 2540
6	挤出成型木塑复合板材	LY/T 1613
7	建筑用木塑门	JC/T 2221
8	室内装饰装修用木塑型材	JC/T 2223
9	室外装饰用木塑墙板	JC/T 2224
10	注塑专用木塑复合粒料	JC/T 2374
11	木塑家具板材	JC/T 2436
12	用于 3D 打印的木塑复合材料	JC/T 2555
13	共挤木塑型材	JC/T 2654
14	木塑门套线	LY/T 2714
15	木塑复合外挂墙板	LY/T 2715
16	室外用木塑复合板材	LY/T 3275
17	石木塑复合地板	LY/T 3303
18	木塑衣架	QB/T 4997

附录 B

(资料性)

产品碳足迹量化数据-现场数据收集表

产品碳足迹量化数据的现场数据收集表见表 B.1。

表 B.1 现场数据收集表

基本信息	企业名称						
	企业所属省份						
	企业地址						
	联系人及联系方式						
	生产线数量/设计产能	共____条，设计产能：____ / ____ / ____（分线填写）					
	数据统计周期						
产品信息	产品种类 ¹⁾ /实际产量	种类 1：____：产量____吨/m ² /m ³ /件。 种类 2：____：产量____吨/m ² /m ³ /件。 ...					
	执行产品标准						
原辅材料获取阶段（A），产品生产阶段（B）							
资源消耗及综合利用	种类	消耗量	单位	产地	取得方式 （填写自产或外购）	运输方式 （汽运、火车或船运）	加权运输距离 /km
	塑料原料		t				
	木质纤维		t				
	抗氧化剂		t				
	抗紫外剂		t				
	相容剂		t				
	阻燃母料		t				
	色母		t				
	润滑剂		t				
	防霉剂		t				
						
	水		m ³		说明来源（自来水、河水等）：____		
	能源消耗	种类	消耗量	单位	低位发热量数据来源		详细情况说明
电力			kWh			低位发热量：____	
天然气			m ³			低位发热量：____	
热力			t			低位发热量：____	
柴油			t				
.....			--				
环境排放	种类	排放量	单位	数据来源（如：在线监测或		详细情况说明	

1) 按产品对应标准要求进行分类

					定期环境检测报告)	
	大气 排放	二氧化碳		t		
			t		
	固体 废物 排放					
产品分销阶段 (C)						
销售过程	项目			运输方式 (汽运、火车或船运)	运输距离/km	运输量
	从工厂到总经销商					
	从总经销商到分经销商					
	从工厂到分经销商的总运输距离					
仓储	仓储地点			仓储时长 (h/d)		
	能源消耗种类			能源消耗量		
再包装	包装材料种类			功能单位下包装材料消耗量		
环境排放	温室气体直接排放量			固体废物排放		
安装和使用阶段 (D)						
安装过程	物料消耗种类			物料消耗量		
	能源消耗种类			能源消耗量		
	污染物排放种类			污染物排放量		
使用过程	预期使用寿命			产品主要性能指标		
维护、维修过程	物料消耗种类			物料消耗量		
	能源消耗种类			能源消耗量		
	温室气体直接排放量					
生命末期阶段 (E)						
拆解/拆卸过程	物料消耗种类			物料消耗量		
	能源消耗种类			能源消耗量		
	温室气体直接排放量					
运输过程	运输方式		运输距离		运输量	
废弃过程	废弃处理方式					
回收处理过程	物料消耗种类			物料消耗量		
	能源消耗种类			能源消耗量		
	温室气体直接排放量					

附录 C

(资料性)

产品碳足迹量化数据-次级数据收集表

产品碳足迹量化数据的次级数据收集表见表 C.1。

表 C.1 次级数据收集表

次级数据		数据来源	数据获取方式	时间代表性	地理代表性	技术代表性
资源	塑料原料					
	木质纤维					
	抗氧化剂					
	抗紫外剂					
	相容剂					
	阻燃母料					
	色母					
	润滑剂					
	防霉剂					
	……					
能源	煤					
	汽油					
	柴油					
	天然气					
	电力					
	其他					
运输	公路运输					
	铁路运输					

C.2 数据质量评价体系表见表 C.2。评价体系包括数据来源、数据获取方式、时间相关性、地理相关性与技术相关性 5 项评价指标，并在每项指标中用 5 分制来评价数据质量。通过计算每个数据的 5 项指标总分来表征输入输出数据的质量（最高 25 分），每个数据的数据质量宜大于 15 分。

表 C.2 数据质量评价体系表

数据质量评价项	项目分值				
	5	4	3	2	1
数据来源	生产现场	行业统计数据	权威机构调研报告	文献	其他
数据获取方式	测量	计算	平均	估算	未知
时间相关性	≤1 年	>1 年，≤5 年	>5 年，≤10 年	>10 年，≤15 年	>15 年，或未知

地理相关性	本区域数据	包含本区域的较大区域范围平均数据	类似生产条件的区域数据	稍微类似生产条件的区域数据	未知或生产条件完全不同的区域数据
技术相关性	从生产链直接获得的数据	代表相同工艺、相同技术水平的数据	代表相同工艺，相近技术水平的数据	代表相同工艺、技术水平差距较大的数据	未知或不同工艺的数据

附录 D

(资料性)

产品碳足迹研究报告 (模板)

产品碳足迹研究报告格式模板如下。

产品碳足迹研究报告 (模板)

(报告编号: _____)

产 品 名 称 : _____

产品规格型号 : _____

生 产 者 名 称 : _____

编 制 人 员 : _____

出具报告机构 : _____ (盖章)

(如 有)

日 期 : _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、概况

1、生产企业基本信息

生产企业名称	
生产企业地址	
统一社会信用代码	
法定代表人	
联系人	
联系电话	
企业概况	

2、产品基本信息

产品名称	
产品规格型号	
产品执行标准	
产品功能	
主要性能指标	
产品介绍	
产品图片	
生产工艺流程	

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

将系统边界界定为☐原料获取阶段☐产品生产阶段☐产品分销阶段☐安装和使用阶段☐生命末期。

A		B		C		D			E		
原辅材料获取阶段		产品生产阶段		产品分销阶段		安装和使用阶段			生命末期阶段		
A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3	E1	E2	E3
原辅材料获取	原辅材料运输	产品制造	厂内运输	出厂运输	仓储/ 再包装/ 销售	安装	使用	维护/ 维修	拆解/ 拆除	废弃产品运输	最终处置
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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、数据收集时间范围

_____年_____月_____日至_____年_____月_____日。

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 **产品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)
原辅材料获取				
产品生产				
产品分销	运输			
	储仓			
产品安装使用				
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 IPCC 给出的 100 年 GWP。

2、产品碳足迹结果计算

3、附加环境信息（如有）

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/□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_____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 **产品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（声明单位））	百分比（%）
原辅材料获取阶段		
产品生产阶段		
产品分销阶段		
安装和使用阶段		
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

4、产品碳足迹绩效追踪（如有）

附录 E

(资料性)

全球增温潜势值

表 E.1 部分 GHG 的全球增温潜势值

序号	温室气体名称		化学分子式	100 年全球增温潜势值 (截至出版时)
1	二氧化碳		CO ₂	1
2	甲烷		CH ₄	27.9
3	氧化亚氮		N ₂ O	273
4	三氟化氮		NF ₃	17400
5	六氟化硫		SF ₆	25200
6	氢氟碳化物 (HFCs)	HFC-23	CHF ₃	14600
7		HFC-32	CH ₂ F ₂	771
8		HFC-41	CH ₃ F	135
9		HFC-125	C ₂ HF ₅	3740
10		HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
11		HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1530
12		HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
13		HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
14		HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
15		HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3600
16		HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8690
17	全氟碳化物 (PFCs)	全氟甲烷	CF ₄	7380
18		全氟乙烷	C ₂ F ₆	12400
19		全氟丙烷	C ₃ F ₈	9290
20		全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10000
21		全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10200
22		全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9220
23		全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8620

注：部分 GHG 的 GWP 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》

附录 F
(资料性)
常用参数参考值

F.1 原辅材料、能源开采及生产阶段碳排放因子

常用原辅材料、能源开采及生产阶段碳排放因子见表F.1。

表 F.1 原辅材料、能源获取阶段碳排放因子

名称	单位	碳排放因子
高密度聚乙烯	tCO ₂ /t	0.57
聚氯乙烯	tCO ₂ /t	1.77
柴油	tCO ₂ /t	0.67
注1：高密度聚乙烯、聚氯乙烯、柴油碳排放因子数据来源为生态环境部环境规划院公布的中国产品全生命周期温室气体排放系数库。		

F.2 原辅材料、能源运输过程碳排放因子

原辅材料、能源运输过程碳排放因子见表 F.2。

表 F.2 原辅材料、能源运输过程碳排放因子

原辅料运输方式	单位	碳排放因子
公路货运	kgCO ₂ /tkm	0.170
货船运输	kgCO ₂ /tkm	0.004
铁路运输	kgCO ₂ /tkm	0.010
注：数据来源为生态环境部环境规划院公布的中国产品全生命周期温室气体排放系数库		

F.3 化石燃料相关参数推荐值

常用化石燃料相关参数推荐值见表F.3。

表 F.3 常用化石燃料相关参数推荐值

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/TJ)	燃料碳氧化率
柴油	t	42.652	20.2	98%
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.3	99%
注1：柴油、天然气低位发热量数据来源为《中国能源统计年鉴2013》				
注2：柴油、天然气的单位热值含碳量及碳氧化率数据来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。				

F.4 固碳产品排放因子和其他参数推荐值

固碳产品排放因子和其他参数推荐值见表F.4。

表 F.4 固碳产品排放因子和其他参数推荐值

名称	单位	CO ₂ 排放因子
电力	tCO ₂ /MWh	采用国家最新发布值
热力	tCO ₂ /GJ	0.110
注1：电力消费排放因子来源为生态环境部发布的省级电力平均二氧化碳排放因子。		
注2：热力消费排放因子来源为《钢铁企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。		

参 考 文 献

- [1] IPCC国家温室气体清单指南（2006），政府间气候变化专门委员会（IPCC）
 - [2] 中国温室气体清单研究（2007），国家发展和改革委员会应对气候变化司
 - [3] 中国能源统计年鉴2013，中国统计出版社
 - [4] 中国产品全生命周期温室气体排放系数库（/https://lca.cityghg.com/）
-