

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CMBF

中国建筑材料协会团体标准

T/CMBF XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 纤维增强复合材料制品

Greenhouse gas emissions - Quantitative requirements for product carbon footprint-
Fiber reinforced composite products

（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

中国建筑材料联合会 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 4

5 量化范围 4

 5.1 产品描述 4

 5.2 功能单位 4

 5.3 声明单位 4

 5.4 系统边界 4

 5.5 数据取舍准则 5

6 清单分析 6

 6.1 数据的收集和确认 6

 6.2 数据质量要求 7

 6.3 数据审定 7

 6.4 分配 7

7 影响评价 7

 7.1 计算方法 7

 7.2 附加环境信息 10

8 结果解释 10

9 鉴定性评审 10

10 可比性 10

11 产品碳足迹绩效追踪 10

12 产品碳足迹报告 10

附 录 A 11

附 录 B 12

附 录 C 13

附 录 D 15

附 录 E 16

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 纤维增强复合材料制品

1 范围

本文件规定了纤维增强复合材料制品产品碳足迹（CFP）和产品部分碳足迹（PCFP）量化目标和系统边界、数据收集、核算汇总和核算报告编写等方面的内容。

本文件适用于纤维增强复合材料制品产品碳足迹（CFP）和产品部分碳足迹（PCFP）的核算。其结果可作为不同应用的依据。

本文件仅针对一个单一影响类别,即气候变化,不评价纤维增强复合材料制品产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响,也不评价产品生命周期可能产生的社会和经济影响。

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 18374 增强材料术语

GB/T 24025-2009 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 24050 环境管理 术语

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

GB/T 32151.10 碳排放核算与报告要求 第10部分:化工生产企业

GB/T 40724 碳纤维及其复合材料术语

ISO 14067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南 (Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Specification and guidance at the product category level)

3 术语和定义

GB/T 18374、GB/T 24067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

纤维 fibre; fiber

长径比很大细丝状的物质单元。

[来源: GB/T 18374-2022, 3.1]

3.2

增强纤维 reinforcement fibre

加入基体中能使其力学性能显著提高的纤维(3.1)材料。

[来源: GB/T 18374-2022, 3.4]

3.3

复合材料 composite; composite material

由两种或两种以上物理、化学性能不同的材料,通过物理或化学的方法复合而成,其中的组分相互作用,但彼此独立,各自保持其固有的物理、化学和机械等特性,且其间存在界面的多相固体材料。

[来源: GB/T 40724-2021, 5.1]

3.4

纤维增强复合材料制品 fiber Reinforced composite products

由增强纤维（3.2）材料，如玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维等，与基体树脂材料经过缠绕，模压或拉挤等成型工艺而制成的复合材料产品。

3.5

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由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

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]

3.6

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。

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]

3.7

产品部分碳足迹 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]

3.8

产品碳足迹研究 carbon footprint of a product study; CFP study

量化和报告产品碳足迹或部分产品碳足迹所需的全部活动。

[来源：GB/T 24067-2024, 3.1.4]

3.9

产品碳足迹研究报告 carbon footprint of a product study report; CFP study report

用于记录产品碳足迹或产品部分碳足迹研究的报告，且说明研究中做出的决策。

注：产品碳足迹研究报告即表明已满足文本的规定。

[来源：GB/T 24067-2024, 3.1.5]

3.10

产品碳足迹量化 quantification of the carbon footprint of a product; quantification of the CFP

确定产品碳足迹或产品部分碳足迹的活动。

注：产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化属于产品碳足迹研究的一部分。

[来源：GB/T 24067-2024, 3.1.6]

3.11

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迫的单位。

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]

3.12

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]

3.13

温室气体排放量 greenhouse gas emission; GHG emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.5]

3.14

温室气体清除量 greenhouse gas removal; GHG removal

在特定时段内从大气中清除的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.6]

3.15

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]

3.16

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]

3.17

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 24067，3.3.7]

3.18

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]

3.19

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]

3.20

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和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067-2024，3.6.2]

3.21

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]

3.22

产品 product

任何商品或服务。

[来源：GB/T 24024-2001, 3.2]

3.23

产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[来源：GB/T 24024-2001, 3.3]

3.24

产品种类规则 product category rules (PCR)

对一个或多个产品种类进行III型环境声明所必须满足的一套具体规则、要求和指南。

[来源：GB/T 24025, 3.5, 有修改]

3.25

产品系统 product system

通过物质和能量联系起来的，具有一种或多种特定功能的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24050, 4.1]

4 量化目的

本文件用于量化纤维增强复合材料制品生命周期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) 用于纤维增强复合材料制品的碳排放计算，评价产品对气候变化的潜在影响；
- b) 用于生产者与上下游产业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以及同类产品间的对比，其中对比应满足可比性的要求。

5 量化范围

5.1 产品描述

依据纤维增强复合材料制品对应的产品标准描述产品系统及其功能，同时清晰描述产品名称、产品定义、产品执行标准、组分材料、应用方向等信息。

5.2 功能单位

纤维增强复合材料制品的功能单位应涵盖以下信息：

- a) 单位数量产品的计量，1千克（kg）；
- b) 预期用途；
- c) 主要性能特点或规格参数；
- d) 参考使用寿命

5.3 声明单位

声明单位应涵盖以下信息：

- a) 单位数量产品的计量，1千克（kg）；
- b) 主要性能特点或规格参数。

5.4 系统边界

5.4.1 纤维增强复合材料制品产品碳足迹系统边界如图 1 所示，产品部分碳足迹至少应涵盖原料获取阶段与产品生产阶段；分销阶段、使用阶段和生命末期阶段为可选阶段。



图1 产品碳足迹评价系统边界

5.4.2 原料获取阶段：从自然界初级资源提取开始，在原料到达纤维增强复合材料生产厂时终止，包括：

- a) 原料获取：包括纤维（玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维等）、树脂（环氧树脂、不饱和聚酯树脂、聚酰胺、聚苯硫醚等）、固化剂、偶联剂、稀释剂、包装原材料等生产过程的能源、资源、耗材投入和废弃处理等相关过程；
- b) 原料运输：将原料和包装材料从产地运输到生产企业的过程。

5.4.3 产品生产阶段：从原料运输至工生产企业到纤维增强复合材料制品生产完成时终止，包括：

- a) 产品制造：原料准备、树脂与助剂预先混合、设备预热、辅具准备、成型加工、切割加工、表面处理、连接加工、成型修整、包装等过程；产品制造使用能源（如煤炭、电力、汽油柴油、天然气等）的开采、加工或生产、运输、燃烧过程，产品制造产生大气污染物、废（污）水及固体废物处理相关过程；
- b) 厂内运输：原料、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：从纤维增强复合材料制品离开工厂开始，到产品使用地点为止，包括：

- a) 出厂运输：产品出厂后运输至交付地点；
- b) 仓储/销售：产品中间存储、中转、销售过程。

5.4.5 使用阶段：从产品安装开始，到产品或产品所在系统废弃后终止，包括：

- a) 产品安装：将纤维增强复合材料制品组装到设备/系统/工程上的过程；
- b) 产品使用：已安装产品的使用、维护和维修过程，包含用于维护、维修的辅助产品生产与运输过程，同时应考虑产品的寿命，使用寿命通常按30年计。

5.4.6 生命末期阶段：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) 拆解/拆除：产品从设备/系统/工程中拆除或拆解、分割；
- b) 废弃产品运输：将废弃产品运输到回收利用或处置场地；
- c) 最终处置：依据相关要求对废弃产品处置，包括回收设备破碎和筛选，机械回收、热解回收或者化学回收；回收产物分类包装；回收产物处置；利用废弃产品进行再生循环等过程。

5.5 数据取舍准则

纤维增强复合材料制品产品碳足迹核算所涉及的物质（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，包括使用的替代燃料等；
- 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 清单分析

6.1 数据的收集和确认

6.1.1 数据的收集应符合表 1 的要求

表1 各阶段数据收集

所属阶段	数据种类	数据
原料获取阶段	原料、辅料、包装材料等的温室气体排放因子	宜使用现场数据
	原料的运输量、运输距离、运输方式	宜使用现场数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
产品制造阶段	纤维、增强树脂、助剂、填料、模具的消耗量	应使用初级数据
	涂料等辅助材料的消耗量	应使用初级数据
	能源和物料的运输量、运输距离、运输方式	应使用初级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
	能源的消耗量；	应使用初级数据
	能源的低位发热量；	宜使用初级数据
	能源和物料获取的温室气体排放因子	可使用初级数据
	汽油柴油等能源燃烧过程的单位热值温室气体排放因子或单位质量温室气体排放因子	可使用次级数据
	大气污染物、废（污）水及固体废物的产生量、处置方式	应使用现场数据
	大气污染物、废（污）水及固体废物处置方式对应的温室气体排放因子	可使用次级数据
产品分销阶段	产品分销过程中的运输量、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
	产品分销阶段所用能源和物料的消耗量（不含运输所使用的能源）	宜使用次级数据
	产品分销阶段所用能源和物料获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
使用阶段	产品安装、调试、使用、维护、检修过程中所用的能源和物料的消耗量	可使用次级数据
	安装和使用阶段所用能源和物料获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
生命末期阶段	拆除/拆解过程能源消耗量	宜使用初级数据
	拆除/拆解过程能源获取的温室气体排放因子	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	应使用初级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
	分割、粉碎等回收方式的处置量	宜使用初级数据
	分割、粉碎等回收方式的排放因子	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

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 A 收集。

6.1.2 非现场数据可使用次级数据,次级数据宜经过第三方评审,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 B 收集。

6.1.3 对数据获得方式和来源应予以说明。

6.2 数据质量要求

6.2.1 初级数据符合以下要求:

- a) 完整性。根据数据取舍准则(4.3)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或连续 12 个月内的生产统计数据;
- 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声明单位为基准,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。初级数据收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 次级数据符合以下要求:

- 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(5.2)。

6.4 分配

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 分配方法如下:

- d) 优先采集细分单元过程避免数据分配,如优先采集各设施、各时间段数据;
- e) 若数据分配无法避免,则应使用质量进行分配,如产品产量;
- f) 对于闭环里循环使用的共生产品,不需要分配,如废料回用;
- g) 分配方法应在产品碳足迹报告中予以明确说明。

7 影响评价

7.1 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声明单位,进行产品碳足迹核算,计算公式见式(1):

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

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），计算方法见公式（2）；
- GWP_i —— 第*i*类温室气体的GWP值，采用IPCC给出的100年GWP值，见附录D。

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

式中：

- CFP_{A,i} —— 每功能单位（声明单位）在原料获取阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（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），计算方法见公式（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），计算方法见公式（5）；
- CFP_{D,i} —— 每功能单位（声明单位）在安装和使用阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（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），计算方法见公式（7）。

7.1.2 原料获取阶段

每功能单位（声明单位）在原料获取阶段的第*i*类温室气体排放量按公式（3）计算：

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

式中：

- M_{A,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_{A,i,j} —— 第*j*种原料获取的第*i*种温室气体排放因子，单位视原料种类而定。电力满足GB/T 24067-2024中条款6.4.9.4的要求。
- M_{A,j,k} —— 每功能单位（声明单位）第*j*种原料第*k*种运输方式的运输量，单位为吨（t）；
- D_{A,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)]。

7.1.3 产品生产阶段

产品生产阶段温室气体排放包括生产消耗能源的获取、运输和燃烧，以及污染物和废弃物的处置，每功能单位（声明单位）在生产阶段的第*i*类温室气体排放量按公式（4）计算：

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

式中：

- M_{B,m} —— 每功能单位（声明单位）产品生产阶段第*m*种燃料和物料的消耗量，单位视燃料和物料种类而定；
- CEF_{B,i,m} —— 第*m*种燃料和物料获取的第*i*种温室气体排放因子，单位视燃料和物料种类而定；
- M_{B,m,k} —— 每功能单位（声明单位）第*m*种燃料、物料和废弃物外委处置第*k*种运输方式的运输量，单位为吨（t）；
- D_{B,m,k} —— 第*m*种燃料、物料和废弃物外委处置第*k*种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
- FC_{B,m,k} —— 每功能单位（声明单位）第*m*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_{B,m} —— 第*m*种化石燃料的低位发热量，单位视燃料种类而定；

$EF_{B,i,m,k}$ —— 第 m 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）。

7.1.4 产品分销阶段

每功能单位（声明单位）在产品分销阶段的第 i 类温室气体排放量按公式（5）计算。

$$CFP_{C,i} = \sum(M_{C_1,k} \times D_{C,k} \times TEF_{i,k}) + \sum(M_{C_2,m} \times CEF_{C,i,m}) + \sum(M_{C_3,m,k} \times D_{C,m,k} \times TEF_{i,k}) \cdots (5)$$

式中：

$M_{C_1,k}$ —— 每功能单位（声明单位）产品第 k 种运输方式的运输量，单位为吨（t）
 $D_{C,k}$ —— 每功能单位（声明单位）产品第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $M_{C_2,m}$ —— 每功能单位（声明单位）第 m 种能源、物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{C,i,m}$ —— 第 j 种能源、物料获取的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源和物料种类而定；
 $M_{C_3,m,k}$ —— 每功能单位（声明单位）第 m 种能源、物料第 k 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{C,m,k}$ —— 第 m 种能源、物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

7.1.5 使用阶段

每功能单位（声明单位）在安装和使用阶段的第 i 类温室气体排放量按公式（6）计算。

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

式中：

$M_{D,m}$ —— 每功能单位（声明单位）安装和使用阶段第 m 种能源、物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{D,i,m}$ —— 第 m 种能源、物料获取的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源和物料种类而定；
 $M_{D,m,k}$ —— 每功能单位（声明单位）安装和使用阶段第 m 种能源、物料第 k 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{D,m,k}$ —— 第 m 种能源、物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。

7.1.6 生命末期阶段

产品生命末期包括拆除后以填埋和（或）循环等方式处置，按式（7）计算：

$$CFP_{E,i} = \sum(M_{E_1,m} \times CEF_{E_1,i,m}) + \sum(M_{E_2,m,k} \times D_{E_2,m,k} \times TEF_{i,k}) + \sum(M_{E_3,n} \times CEF_{E_3,i,n}) \cdots (7)$$

式中：

$M_{E_1,m}$ —— 每功能单位（声明单位）生命末期拆除阶段第 m 种能源和物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{E_1,i}$ —— 第 m 种能源和物料获取的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源和物料种类而定；
 $M_{E_2,m,k}$ —— 每功能单位（声明单位）生命末期拆除阶段第 m 种能源和物料第 k 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{E_2,m,k}$ —— 第 m 种能源和物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。
 $M_{E_3,n}$ —— 每功能单位（声明单位）生命末期第 n 种方式（包含填埋和循环方式）处置量，单位为吨（t）；
 $CEF_{E_3,i}$ —— 第 n 种处置方式的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每吨（kg/t）。

7.2 附加环境信息

除本文件7.1中涉及的产品碳足迹量化结果外，其他相关的重要信息，宜在附加环境信息中描述。

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纤维增强复合材料制品产品碳足迹的量化结果，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 按照产品碳足迹研究的目的和范围，对产品碳足迹影响评价的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

- d) 说明产品碳足迹和各阶段碳足迹。
- e) 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围。
- f) 详细记录选定的分配程序。
- g) 说明产品碳足迹研究的局限性。

8.3 结果解释宜包括以下内容：

- h) 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。
- i) 评估建议对结果的影响。

8.4 应开展数据质量评价，宜按公开方法评价数据质量，也可参考附录 C。

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GB/T 24067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，应在满足以下所有条件时进行：

- j) 产品功能、技术性能和用途是相同的；
- k) 功能单位（声明单位）是相同的，系统边界的选取是等同的；
- l) 数据的收集与确认是等同的（包括数据的描述、取舍准则、数据质量要求）；
- m) 产品碳足迹的量化方法是相同的（包括数据审定、分配和产品碳足迹影响评价）。

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，以改进产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产业链下游，则应分别报送产品各生命周期阶段的量化结果，避免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 E。

附 录 A
(资料性)
现场数据采集信息

现场数据采集表见表 A. 1。

表A. 1 现场数据采集表

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/实际产量		种类 1：____：产量____平方米。 种类 2：____：产量____平方米。 ...					
	执行产品标准							
生产阶段（A1-A3）								
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
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	
环境 排放	种类		排放 量	单位	数据来源（如：在 线监测或 定期环境检测报 告）		详细情况说明	
	大气 排放							
	固体 废物 排放							

附 录 B
(资料性)
次级数据采集信息

次级数据采集表见表 B. 1。

表B. 1 次级数据采集表

次级数据		数据来源	数据获取方式	时间相关性	区域相关性	技术相关性
资源						
能源						
运输						

附 录 C

(资料性)

数据质量评价方法

C.1 数据质量评价体系见表 C.1。评价体系包括数据来源可靠性、数据完整性、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 分制来表征数据质量，其中 1 表示数据质量最好，5 表示数据质量最差。

表C.1 数据质量评价体系表

数据质量评价指标	分值				
	1	2	3	4	5
数据来源可靠性	基于现场调查或测量的原始数据，并被验证过其合理性	基于现场调查或测量的原始数据但未被验证过其合理性；或基于计算的数据，并被验证过其合理性	基于计算的数据但未被验证过其合理性；或基于估算的数据，但被验证过其合理性。	基于估算的数据，虽未被验证过其合理性，但由合适的人（如行业专家）完成并进行了文件记录。	基于估算的数据，未被验证过其合理性且无文件记录。
完整性	所有的流都被记录；整个过程包括了全部的过程数据，或者过程以非常详细的形式建模。若完全满足相关标准中所要求的取舍准则，也可被认为是非常好的完整性	所有相关的流都被记录；基本上满足相关标准中所要求的取舍准则	部分相关的流被记录	很多相关的流都未被记录	没有关于完整性的文档记录
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

C.2 基于期望值方法，通过综合每项数据质量指标来表征输入输出数据的总体数据质量评价系数（R），按式（C.1）计算，可按以下要求对数据质量进行评价：

- a) 系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比超过 70%，则 $R \leq 50$ ；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/018074105137007042>

- b)