

中国建筑材料协会标准

T/CBMF 318—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 玻璃纤维及制品

Greenhouse gases—Quantification methods and requirements for carbon
footprint of products—Glass fiber and its 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)

2025-05-26 发布

2025-06-26 实施

中国建筑材料联合会发布

目 次

前言 VII

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

6 清单分析 6

7 影响评价 9

8 结果解释 12

9 鉴定性评审 13

10 碳足迹声明 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） 玻璃纤维及制品产品标准 14

附录 B（资料性） 不同玻璃纤维及制品制造流程 15

附录 C（资料性） 碳足迹数据采集信息 16

附录 D（资料性） 数据质量评价方法 19

附录 E（资料性） GWP 参考值 20

附录 F（资料性） 污水厌氧处理的温室气体排放量 21

附录 G（资料性） 产品碳足迹报告 23

参考文献 27

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：北京工业大学、北京国建联信认证中心有限公司、南京玻璃纤维研究设计院有限公司、国检测试控股集团南京国材检测有限公司、重庆国际复合材料股份有限公司、南京市产品质量监督检验院（南京市质量发展与先进技术应用研究院）、江苏长海复合材料股份有限公司、建材工业质量认证管理中心。

本文件主要起草人：龚先政、孙志强、吴永坤、杨剑平、李小青、朱英来、杨鹏威、赵颖峰、张衢、刘宇、左进鹏、楚沉静、彭燊、陈雨娇、张玉洁。

本文件主要审查人：陈国庆、周丽玮、方春香、刘长雷、李梦辰、郝梅平、吕彬、田金平、王瑞、何捷、王宏涛、姜鹏飞、沈龙、张海雁、路国忠。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 玻璃纤维及制品

1 范围

本文件规定了玻璃纤维及制品产品碳足迹的量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、鉴定性评审、碳足迹声明、绩效追踪以及报告等内容。

本文件适用于玻璃纤维原料球、玻璃纤维纱和玻璃纤维制品的产品碳足迹量化与评价，不适用于玻玻璃纤维增强塑料制品。

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 4202 玻璃纤维产品代号

GB/T 18374 增强材料术语

GB/T 24025 环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序

GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

ISO 14071 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力 (Environmental management—Life cycle assessment—Critical review processes and reviewer competencies)

3 术语和定义

GB/T 4202、GB/T 18374 和 GB/T 24067—2024 界定的及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

玻璃纤维 **glass fibre; glass fiber; fiberglass**

通过牵伸熔融的玻璃得到的纤维或丝状物。

[来源：GB/T 18374—2022，3.5]

3.2

玻璃纤维制品 **glass fibre products**

主体材料由连续玻璃纤维或定长玻璃纤维构成的商业销售的或交付使用的玻璃纤维制成品的通称。

注：由连续玻璃纤维构成的制品称为连续玻璃纤维制成品。由定长玻璃纤维构成的制品称为定长玻璃纤维制成品。

[来源：GB/T 18374—2022，4.1]

3.3

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]

3.4

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]

3.5

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]

3.6

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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.6]

3.7

产品碳足迹绩效追踪 carbon footprint of a product performance tracking; CFP performance tracking

比较同一组织的一个特定产品在一段时间内的产品碳足迹或产品部分碳足迹。

注：包括计算一个特定产品碳足迹在一段时间内的变化，或具有相同功能单位或声明单位的替代产品之间产品碳足迹在一段时间内的变化。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.11]

3.8

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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.7]

3.9

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]

3.10

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]

3.11

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]

3.12

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 kg 粗钢）、体积（1 L 原油）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

3.13

鉴定性评审 critical review

确定产品碳足迹研究与本文件原则和要求之间一致性的活动。

注：ISO 14071 规定了鉴定性评审相关要求。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.10]

3.14

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]

3.15

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]

3.16

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

本文件用于量化玻璃纤维及制品生命周期或选定阶段的温室气体排放量（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) 评价产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) 用于生产者识别温室气体排放环节，指导降低产品碳足迹的设计与改进。

5 量化范围

5.1 产品描述

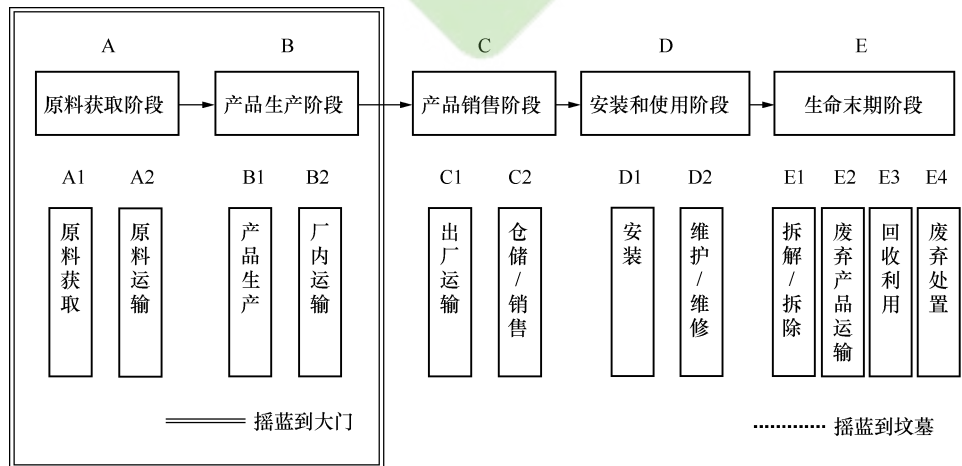
依据玻璃纤维及制品标准（附录 A）描述产品信息及其功能，包括但不限于：

- a) 产品名称（产品种类），如 E 玻璃纤维、ECR 玻璃纤维、电子玻璃纤维布等；
- b) 产品成分，如 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 B_2O_3 等；
- c) 产品规格型号；
- d) 产品主要性能指标；
- e) 产品生产时间；
- f) 生产者和地址。

5.2 系统边界

5.2.1 总则

5.2.1.1 按照量化目的、生命周期各阶段的重要性和数据可得性等，确定产品碳足迹量化的系统边界。玻璃纤维及制品碳足迹量化的系统边界应包括原料获取阶段（A）和产品生产阶段（B），宜包括产品销售阶段（C）、安装和使用阶段（D）和生命末期阶段（E）。应明确并绘制产品碳足迹量化的系统边界图，参考图 1 示例。



5.2.1.2 玻璃纤维及制品碳足迹量化宜基于研究目的选择适用的生命周期阶段，如计划向公众发布，其系统边界通常包括但不限于：

- a) 从原料获取到产品生产完成（从摇篮到大门）；
- b) 涵盖整个生命周期阶段（从摇篮到坟墓）。

5.2.2 原料获取阶段（A）

从自然界提取初级资源开始，到原料进入玻璃纤维及制品生产企业时终止，包括：

- a) 原料获取（A1）：砂岩、石灰石、叶蜡石、化工料等主要原料、次要原料和包装材料的开采、加工或生产过程；以直接购买玻璃纤维原料球为原料的生产企业，原料获取应包括原料球的生产过程；以玻璃纤维纱为原料的生产企业，原料获取应包括玻璃纤维纱的生产过程。
- b) 原料运输（A2）：将原料从产地运输到玻璃纤维及制品生产企业的过程。

5.2.3 产品生产阶段（B）

从原料和能源进入玻璃纤维及制品生产企业开始，到产品生产完成时终止，包括：

- a) 产品生产（B1）：涉及生产过程中能源的生产、运输和使用，碳酸盐、碳粉、化工料、包装材料等物料的使用，以及生产过程产生的污染物处理过程，玻璃纤维及制品的生产流程参见附录 B；
- b) 厂内运输（B2）：原料、能源、产品等在工厂内部的运输过程。

5.2.4 产品销售阶段（C）

从玻璃纤维及制品离开生产企业开始，到下游供应商或消费者获得产品时终止，包括：

- a) 出厂运输（C1）：产品出厂后运输至交付地点，包含产品运输至工程场所的过程；
- b) 仓储/销售（C2）：销售地点或销售商在产品仓储与管理的相关活动过程。

5.2.5 安装和使用阶段（D）

从下游供应商或消费者获得产品开始，到产品废弃后终止，包括：

- a) 安装（D1）：将产品安装到使用场所的过程，包括现场安装所涉及的能源与物料消耗及安装过程产生废弃物的处置；
- b) 维护/维修（D2）：预防性/周期性的维护活动，包括用于维护/维修的能源使用以及所用物料的生产和运输。

5.2.6 生命末期阶段（E）

从产品废弃后拆解/拆除开始，到废弃产品通过回收、填埋等方式处理或处置结束，可考虑废弃产品回收利用的碳减排效益并单独报告，包括：

- a) 拆解/拆除（E1）：产品从使用场所拆除或拆解的过程；
- b) 废弃产品运输（E2）：废弃产品运输到回收利用或处置场地；
- c) 回收利用（E3）：废弃产品的回收再生过程，包括相关能源与物料的消耗；
- d) 废弃处置（E4）：依据相关要求对废弃产品最终处置，包括相关预处理过程及填埋。

5.3 功能单位

当系统边界为“A-E”时，应使用功能单位。功能单位应涵盖以下信息：

—— 产品功能或使用场景；

- 单位数量产品的计量；
- 主要性能指标或规格参数（如尺寸等）。

示例 1：生产 1m^2 公称厚度为 0.173mm 、宽度为 127cm 、单位面积质量为 $203.4\text{g}/\text{m}^2$ 的印刷板用 E 玻璃纤维电子布。

5.4 声明单位

当开展产品部分碳足迹研究时，应使用声明单位。声明单位应涵盖以下信息：

- 单位数量产品的计量；
- 主要性能指标或规格参数（如尺寸等）。

示例 1：生产 1kg 单丝公称直径大于 $9\mu\text{m}$ 的玻璃纤维。

5.5 取舍准则

所涉及的单元过程、物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则：

- a) 所有的能源输入均应列出；
- b) 主要原料和次要原料应列出，若符合 c) 要求则可进行忽略处理；
- c) 对产品碳足迹贡献小于 1% 的单元过程或物质可忽略，所有忽略的单元过程或物质对最终产品碳足迹贡献之和不得超过 5% 。如存在多项贡献小于 1% 的单元过程或物质且贡献总和超过 5% ，依照贡献度排序，优先忽略贡献度最小的单元过程或物质，当忽略的贡献度达到 5% 后，其余项不应再忽略；
- d) 道路与厂房等基础设施、设备设施、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均可忽略；
- e) 忽略的温室气体排放应在评价报告中明确说明，取舍准则的选取及其对评价结果的影响应在评价报告中做出解释。

6 清单分析

6.1 数据的收集流程

玻璃纤维及制品碳足迹数据收集宜遵循以下步骤：

- a) 基于量化目的和量化范围确定数据收集方法、数据质量要求和分配原则；
- b) 建立玻璃纤维及制品碳足迹量化的系统边界图，确定各单元过程的输入和输出；
- c) 按照确定的数据收集方法和要求，收集各单元过程的输入输出数据，包括初级数据和次级数据；
- d) 对数据进行审定和数据质量评估，分析并发现缺失数据，完善产品碳足迹的量化数据；
- e) 将量化数据关联至所评估的产品系统及功能单位（声明单位）。

6.2 数据的收集和确认

6.2.1 数据收集与要求

6.2.1.1 原料获取阶段（A），应收集以下数据：

- a) 主要原料、次要原料、包装材料的清单数据及与各物料相关的温室气体排放因子；
- b) 主要原料、次要原料、包装材料的运输方式及距离，以及与运输方式相关的温室气体排放因子。

6.2.1.2 产品生产阶段（B），应收集以下数据：

- a) 主要原料、次要原料、包装材料的消耗量；
- b) 能源的种类、使用量、运输距离、运输方式以及与运输方式相关的温室气体排放因子；

- c) 主要原料、次要原料、能源使用的直接排放，如燃烧、碳酸盐分解等；
- d) 能源获取的清单数据或温室气体排放因子；
- e) 产品生产过程的内部运输的运输量、距离、方式以及与运输方式相关的温室气体排放因子；
- f) 废气、废水、固体废物的产生量及处置方式，以及对应处置方式的温室气体排放因子。

6.2.1.3 产品销售阶段（C），应考虑产品从生产企业到销售地点或消费者的实际运输方式和运输距离，涉及多个销售地点的场景可采取适用的计算规则，如按照不同销售地区的销量进行加权计算。如无法获取实际的销售调研数据，可选择最具代表性的销售地点进行评估。相关假设和计算规则应在报告中说明。销售阶段应收集以下数据：

- a) 产品重量（含包装）；
- b) 产品销售过程的仓储与管理等活动的能源消耗、物料消耗及相关温室气体排放因子；
- c) 产品运输距离、运输方式以及与运输方式相关的温室气体排放因子。

6.2.1.4 安装和使用阶段（D），安装和使用阶段的数据收集宜反映实际应用场景与使用行为。如使用行为尚未发生或无法获取实际的客户调研数据，可基于产品特点、使用方法和销售地的生活习惯，结合相关的法规、标准、行业研究报告等对使用场景进行合理情景假设，假设的依据应在报告中说明。使用阶段应收集以下数据：

- a) 产品安装的能源和物料使用、废物产生与处置方式，以及相关温室气体排放因子；
- b) 产品使用与维护的能源和物料使用、废物产生与处置方式，以及相关温室气体排放因子。

6.2.1.5 生命末期阶段（E），回收处理与处置应能够反应当前市场的情况，运输距离应考虑现有资源处置和回收体系，废弃物处置过程应考虑产品废弃地的实际情况。生命末期阶段应收集以下数据：

- a) 从使用场所拆除或拆卸的能源与物料消耗，以及相关温室气体排放因子；
- b) 废弃产品运输到回收处理或处置场地的运输方式、距离和运输量，以及与运输方式相关的温室气体排放因子；
- c) 回收利用涉及废弃产品回收率、预处理（运输、拆解、破碎和筛选等）与再生利用处理；回收后的再生利用，如风机叶片、膜材等经粉碎后再利用，由再利用方承担该过程中的碳排放或本产品系统考虑材料回收利用产生的碳排放效益，并单独进行报告；
- d) 废物处置方式的温室气体排放因子。

6.2.1.6 数据收集应符合表 1 的要求。

表 1 生命周期各阶段数据收集

所属阶段	数据种类	数据类型
原料获取阶段 (A)	主要原料、次要原料和包装材料的运输量、使用量、运输距离、运输方式	应使用现场数据
	主要原料（如砂岩、叶蜡石、石灰石等）的温室气体排放因子	宜使用现场数据
	次要原料（如芒硝、化工料、淀粉等）的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	包装材料的温室气体排放因子	可使用次级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
产品生产阶段 (B)	主要原料、次要原料和包装材料的消耗量	应使用现场数据
	碳酸盐含量、煅烧比例、碳酸盐分解的温室气体排放因子	可使用次级数据
	电力、煤、柴油、天然气等能源（含厂内运输）的消耗量	应使用现场数据
	电力、煤、柴油、天然气等能源获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
	煤、柴油、天然气等能源的运输量、运输距离、运输方式	应使用现场数据

表 1（续）

所属阶段	数据种类	数据类型
产品生产阶段 (B)	煤、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
	废气、废水、固体废物的产生量与处置方式	应使用现场数据
	废气、废水、固体废物处置的温室气体排放因子	可使用次级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
产品销售阶段 (C)	产品重量（含包装）	应使用现场数据
	产品运输至销售地点或消费者的运输量、运输距离与运输方式	宜使用初级数据
	产品销售过程所用能源和物料的消耗量	可使用次级数据
	产品销售过程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
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
安装和使用阶段 (D)	安装、使用、维护的能源与物料的消耗量	宜使用现场数据
	安装、使用、维护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
	安装、使用、维护的固体废物的处置量、处置方式及其温室气体排放因子	可使用次级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
生命末期阶段 (E)	拆除/拆解过程的能源与物料消耗量	可使用次级数据
	生命末期阶段的能源和物料获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
	废弃或回收运输至处置场地或回收处理的运输量、运输距离、运输方式	可使用次级数据
	填埋处置方式的处置量、填埋处置方式的温室气体排放因子	可使用次级数据
	回收处理量、回收利用率、回收处理方式及其温室气体排放因子	可使用次级数据
	不同运输方式的温室气体排放因子	可使用次级数据

6.2.2 数据的获得方式和来源

6.2.2.1 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% 的物料/能源或单元过程，即使不在财务或运营控制下，宜使用现场数据。现场数据收集可参照附录 C.1。

6.2.2.2 非现场数据可使用次级数据，次级数据宜经第三方评审。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。次级数据收集可参照附录 C.2。

6.2.2.3 对数据获得方式和来源应予以说明。

6.3 数据质量要求

6.3.1 初级数据应满足以下要求：

- 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数据；如适用，应对缺失数据进行合理填补，并说明数据填补方法。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。
- 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；温室气体排放数据优先选择核查报告，或由排放因子或物料平衡计算获得。所有初级数据均应转换为以功能单位（声明单位）为基准，且应详细记录

相关的初级数据、数据来源、计算过程等信息。

c) 一致性。同类初级数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

6.3.2 次级数据应满足以下要求：

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。应覆盖系统边界内除初级数据涉及过程以外的所有单元过程。

c) 一致性。对同类产品次级数据的选取应保持一致。

6.3.3 数据质量评价应满足以下要求：

a) 收集的数据应开展数据质量评价，可参考附录 D；

b) 依据数据对产品碳足迹的贡献率，数据质量评价系数 (R) 宜满足以下要求：

——数据对产品碳足迹贡献率超过 70%，则 $R \leq 50$ ；

——数据对产品碳足迹贡献率在 20% ~ 30% 之间，则 $R \leq 75$ ；

——数据对产品碳足迹贡献率不超过 10%，则 $R \leq 95$ （即使用可获得的数据）。

6.4 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（6.3）。

6.5 分配

6.5.1 在系统边界设置或数据采集时，如发现存在单元过程的输入和输出包含多个产品，则需要分配。

6.5.2 分配的原则如下：

a) 优先通过细分单元过程或扩展系统边界避免数据分配，如优先采集各设施、各时间段数据；

b) 如数据分配无法避免，优先使用物理关系参数（如质量、热量等）进行分配；

c) 如物理关系参数分配法不可行，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) 使用的利废原料来自于本产品系统（如玻璃纤维生产过程中产生的生丝回用于生产过程），温室气体排放按零计算。使用的利废原料来自于本产品系统消费后回收的材料，温室气体排放宜考虑碳排放效益按式（12）计算，并单独报告。使用的利废原料来自于本产品系统外，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，如无明确的分配原则，温室气体排放可按零计算。

f) 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 影响评价

7.1 计算方法

7.1.1 通则

7.1.1.1 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（声明单位），进行产品碳足迹核算，计算方法见公式（1）：

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

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 CO₂ e/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 种温室气体排放总量，单位为千克（kg），计算方法见公式（2）；

GWP_i ——第 i 种温室气体的 GWP 值，采用 IPCC 给出的 100 年 GWP 值，参见附录 E。

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

式中：

$CFP_{A,i}$ ——每功能单位（声明单位）在原料获取阶段的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（6）；

$CFP_{B,i}$ ——每功能单位（声明单位）在生产阶段的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（7）；

$CFP_{C,i}$ ——每功能单位（声明单位）在销售阶段的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（9）；

$CFP_{D,i}$ ——每功能单位（声明单位）在安装和使用阶段的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（10）；

$CFP_{E,i}$ ——每功能单位（声明单位）在生命末期阶段的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（11）。

7.1.1.2 物料使用的第 i 种温室气体排放量，包括物料生产和运输产生的温室气体排放，计算方法见公式（3）：

$$E_{m,i} = Q_m \times CEF_{m,i} + \sum_k (Q_{m,k} \times D_k \times TEF_{i,k}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{m,i}$ ——物料使用的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg）；

Q_m ——物料使用量，单位视物料种类而定；

$CEF_{m,i}$ ——物料的第 i 种温室气体排放因子，单位视物料种类而定；利废物料遵循 6.5；

$Q_{m,k}$ ——物料第 k 种运输方式的运输量，单位为吨（t）；

D_k ——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)]。

7.1.1.3 能源使用的第 i 种温室气体排放量，包括能源生产、运输和燃烧产生的温室气体排放，计算方法见公式（4）：

$$E_{en,i} = Q_{en} \times CEF_{en,i} + \sum_k (Q_{en,k} \times D_k \times TEF_{i,k}) + \sum_n (Q_{en,n} \times NCV_{en} \times EF_{en,i,n}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{en,i}$ ——能源使用的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg）；

Q_{en} ——能源消耗量，单位视能源种类而定；

$CEF_{en,i}$ ——能源的第 i 种温室气体排放因子，单位视能源种类而定；电力满足 GB/T 24067—2024 中条款 6.4.9.4 的要求；

$Q_{en,k}$ ——能源第 k 种运输方式的运输量，单位为吨（t）；

$Q_{en,n}$ ——燃料第 n 种燃烧方式的消耗量，单位视燃料种类而定；

NCV_{en} ——燃料的低位发热量，单位视燃料种类而定；

$EF_{en,i,n}$ ——燃料第 n 种燃烧方式的第 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：生物质燃料燃烧的二氧化碳排放不计入产品碳足迹，并单独报告。

7.1.1.4 废弃物处置的第 i 种温室气体排放量，包括废弃物运输和处置方式产生的温室气体排放，计算方法见公式（5）：

$$E_{us,i} = \sum_l (Q_{us,l} \times CEF_{us,i,l}) + \sum_k (Q_{us,k} \times D_k \times TEF_{i,k}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{us,i}$ ——废弃物处置的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg）；

$Q_{us,l}$ ——废弃物第 l 种处置方式的处置量，单位视废弃物种类而定；

$CEF_{us,i,l}$ ——废弃物第 l 种处置方式的第 i 种温室气体排放因子，单位视废弃物种类而定；

$Q_{us,k}$ ——废弃物第 k 种运输方式的运输量，单位为吨（t）。

7.1.2 原料获取阶段（A）

原料获取阶段涉及各种主要原料与次要原料获取、包装材料获取及其运输产生的温室气体排放，按式（6）计算。

$$CFP_{A,i} = \sum_j E_{m,i,j} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E_{m,i,j}$ ——每功能单位（声明单位）第 j 种原料或物料的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（3）。

7.1.3 产品生产阶段（B）

产品生产阶段温室气体排放，包括生产过程中消耗的各种能源的生产、运输和燃烧，原料中碳酸盐分解和碳粉氧化，以及污染物和废弃物的处理，按式（7）计算。

$$CFP_{B,i} = \sum_j E_{en,i,j} + E_{Pr} + \sum_j E_{us,i,j} + GHG_{wt} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$E_{en,i,j}$ ——每功能单位（声明单位）第 j 种能源使用的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（4）；

E_{Pr} ——每功能单位（声明单位）碳酸盐分解和碳粉氧化的直接温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（8）；

$E_{us,i,j}$ ——每功能单位（声明单位）第 j 种废弃物处置的第 i 种温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见公式（5）；

GHG_{wt} ——每功能单位（声明单位）污水厌氧处理的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂ e），按附录 F 进行计算并单独报告。

$$E_{Pr} = \sum_j (Q_j \times PUR_{j,k} \times REF_k \times F_k) + Q_c \times PC_c \times \frac{44}{12} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

Q_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；

$PUR_{j,k}$ ——第 j 种原料中第 k 种碳酸盐的质量分数，单位为百分数（%）；

REF_k ——第 k 种碳酸盐的二氧化碳排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；

F_k ——第 k 种碳酸盐的煅烧比例，单位为百分数（%），如缺少测量数据，可按照 100% 计算；

Q_c ——每功能单位（声明单位）的碳粉消耗量，单位为千克（kg）；

PC_c ——碳粉含碳量的平均值，单位为百分数（%），如缺少测量数据，可按照 100% 计算。

7.1.4 产品销售阶段（C）

产品销售阶段涉及物料和能源消耗以及产品运输过程产生的温室气体排放，按式（9）计算。

$$CFP_{C,i} = \sum_j E_{m,i,j} + \sum_j E_{en,i,j} + \sum_k (Q_{p,k} \times D_k \times TEF_{i,k}) \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$Q_{p,k}$ ——每功能单位（声明单位）销售阶段产品第 k 种运输方式的运输量，单位为吨（t）。

7.1.5 安装和使用阶段（D）

产品安装和使用阶段涉及能源使用和物料消耗以及废弃物处置产生的温室气体排放，按式（10）计算。

$$CFP_{D,i} = \sum_j E_{m,i,j} + \sum_j E_{en,i,j} + \sum_j E_{us,i,j} \quad \dots\dots\dots (10)$$

7.1.6 生命末期阶段（E）

产品生命末期涉及拆解/拆除的物料消耗和能源使用，以及拆除后回收再生、填埋等方式进行处理与处置产生的温室气体排放，按式（11）计算。

$$CFP_{E,i} = \sum_j E_{m,i,j} + \sum_j E_{en,i,j} + \sum_j E_{us,i,j} + GHG_{RR} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

GHG_{RR} ——每功能单位（声明单位）生命末期回收处理的第 i 种温室气体排放量，包括回收处理的能源使用和回收利用的碳排放效益，单位为千克（kg），按式（12）计算。

$$GHG_{RR} = \sum_j E_{en,i,j} - Q_{er} \times R_{er} \times (CFP_{A,i} + CFP_{B,i}) \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

Q_{er} ——每功能单位（声明单位）生命末期的回收处理量，单位视功能单位（声明单位）的计量单位；

R_{er} ——玻璃纤维及制品的回收利用率，单位为百分数（%）。

7.2 附加环境信息

除本文件 7.1 中涉及的产品碳足迹/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。

8 结果解释

8.1 产品碳足迹研究的结果解释阶段应包括以下步骤：

- 根据清单分析和影响评价的产品碳足迹或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、原料或能源、温室气体等）；
- 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- 结论、局限性和建议的编制。

8.2 根据产品碳足迹研究的目的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；

- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 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 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 碳足迹声明

如果产品碳足迹需要进行声明，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，可比性应基于本文件计算产品碳足迹和符合以下要求：

- 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：
 - 功能单位（声明单位）是相同的；
 - 系统边界是等同的；
 - 取舍准则是相同的；
 - 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：
 - 数据收集方法是等同的；
 - 计算程序是相同的；
 - 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

针对同一企业的某一特定产品，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碳足迹绩效追踪，以改进玻璃纤维及制品碳足迹对全球变暖潜势的影响。

12 产品碳足迹报告

12.1 产品碳足迹宜以报告、声明、证书、标签的形式描述碳足迹量化结果，应以每功能单位（声明单位）的二氧化碳当量进行表述。如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 根据本文件编制的产品碳足迹报告应符合 GB/T 24067—2024 第 7 章的要求，报告模板参见附录 G。

附 录 A
(资料性)
玻璃纤维及制品产品标准

常用玻璃纤维及制品标准见表 A.1。

表 A.1 常用玻璃纤维及制品产品标准

序号	标准名称	标准编号
1	玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡	GB/T 17470—2007
2	玻璃纤维无捻粗纱布	GB/T 18370—2014
3	连续玻璃纤维纱	GB/T 18371—2008
4	印制板用 E 玻璃纤维布	GB/T 18373—2013
5	玻璃纤维土工格栅	GB/T 21825—2008
6	玻璃纤维缝编织物	GB/T 25040—2010
7	玻璃纤维过滤材料	GB/T 25041—2016
8	膜结构用玻璃纤维膜材料	GB/T 25042—2024
9	连续树脂基预浸料用多轴向经编增强材料	GB/T 25043—2010
10	玻璃纤维湿法毡	GB/T 26733—2011
11	玻璃纤维机织单向布	GB/T 29754—2013
12	玻璃纤维无捻粗纱	GB/T 18369—2022
13	E 玻璃纤维布	JC/T 170—2012
14	涂覆玻璃纤维布 第 1 部分：硅橡胶涂覆玻璃纤维布	JC/T 171.1—2005
15	涂覆玻璃纤维布 第 2 部分：聚四氟乙烯乳液涂覆 玻璃纤维布	JC/T 171.2—2019
16	无碱玻璃纤维带	JC/T 174—2005
17	玻璃纤维套管坏管	JC/T 175—2007
18	玻璃纤维网盖	JC/T 2335—2015
19	高硅氧连续玻璃纤维纱	JC/T 1089—2008
20	玻璃纤维壁布	JC/T 996—2006
21	磨碎玻璃纤维	JC/T 556—2005
22	增强用玻璃纤维网布 第 1 部分：树脂砂轮用玻璃 纤维网布	JC 561.1—2006
23	增强用玻璃纤维网布 第 2 部分：聚合物基外墙外 保温用玻璃纤维网布	JC 561.2—2006
24	耐碱玻璃纤维无捻粗纱	JC/T 572—2012
25	玻璃纤维缝纫线	JC/T 573—2007
26	增强橡胶用玻璃纤维绳	JC/T 589—2008
27	过滤用玻璃纤维针刺毡	JC/T 590—2005
28	缠绕用高强玻璃纤维无捻粗纱	JC/T 953—2005
29	耐碱玻璃纤维网布	JC/T 841—2007
30	玻璃纤维短切原丝	JC/T 896—2002
31	玻璃纤维工业用玻璃球	JC 935—2004

附 录 B
(资料性)
不同玻璃纤维及制品制造流程

玻璃纤维原料球生产工艺流程图见图 B. 1；玻璃纤维纱生产工艺流程图见图 B. 2；玻璃纤维织物生产工艺流程图见图 B. 3。

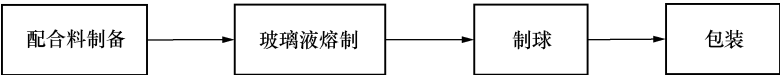


图 B. 1 玻璃纤维原料球生产工艺流程图

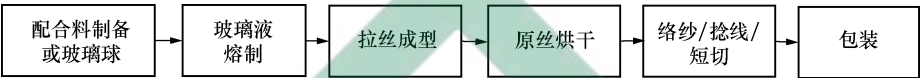


图 B. 2 玻璃纤维纱生产工艺流程图

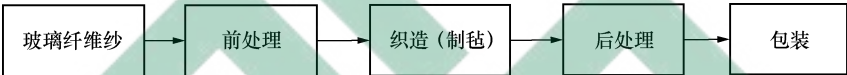


图 B. 3 玻璃纤维制品生产工艺流程图

附 录 C
(资料性)
碳足迹数据采集信息

现场数据采集信息见表 C.1。

表 C.1 现场数据采集

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 _____ 种类 2: _____ 产量 _____ ...					
	执行产品标准						
原料获取阶段 (A), 产品生产阶段 (B)							
资源 消耗	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
	砂岩		t				
	纯碱		t				
	玻璃球						
	利废原料		t				
			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:	
	蒸汽		t			低位发热量:	
	柴油		t				
			—				

① 按产品对应标准要求进行分类, 并用相应的单位记录产量。

表 C.1（续）

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	二氧化碳		t			
		……		t			
	固体废 物排放						
产品销售阶段（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	
	从工厂到经销商						
	从经销商到消费者						
	从工厂到消费者的总运输距离						
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		
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
废弃处 置过程	废弃处理方式						
回收处 理过程	回收处理量				回收利用率		
	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						

次级数据收集信息见表 C. 2。

表 C. 2 次级数据采集

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	砂岩					
	纯碱					
	玻璃球					
	利废原料					
						
能源	煤					
	汽油					
	柴油					
	天然气					
	电力					
	其他					
运输	公路运输					
	铁路运输					

附 录 D
(资料性)
数据质量评价方法

D.1 数据质量评价体系见表 D.1，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。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 D.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

D.2 通过综合每项数据质量指标来表征输入输出数据的数据质量评价系数（R），数据质量评价系数按公式（D.1）计算：

$$R = \left(\frac{1}{4n} \sum_{i=1}^n q_i - \frac{1}{4} \right) \times 100 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：
R ——数据质量评价系数；
n ——评价指标数量，本文件中 n 为 5；
q_i ——每个评价指标分值。

附 录 E
(资料性)
GWP 参考值

部分温室气体的全球变暖潜势参考值见表 E.1。

表 E.1 部分温室气体的全球变暖潜势

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	17400
六氟化硫	SF ₆	25200
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFC-23	CHF ₃	14600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ HF ₅	3740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1530
HFC-143	CH ₂ FCF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3600
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8690
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	C ₂ F ₆	12400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9220
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》；如 IPCC 公布新的数据，应采用新数据取代。

附录 F

(资料性)

污水厌氧处理的温室气体排放量

采用厌氧工艺处理自身产生的污水产生的温室气体排放量按式 (F.1) 计算。

$$GHG_{\text{污}} = [(TOW - S) \times EF_{\text{CH}_4\text{污水}} - E_{\text{CH}_4\text{自用}} - E_{\text{CH}_4\text{外供}} - E_{\text{CH}_4\text{火炬}}] \times GWP_{\text{CH}_4} + E_{\text{CH}_4\text{火炬}} \times \frac{44}{16} \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：

- $GHG_{\text{污}}$ ——每功能单位（声明单位）污水厌氧处理的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- TOW ——污水中可降解有机物的总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克化学需氧量（ kgCOD ），按式（F.2）计算；
- S ——以污泥形式清除的有机物总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克化学需氧量（ kgCOD ）； S 应根据企业原始记录或统计台帐确定，若企业没有统计数据，则 S 假设为零；
- $EF_{\text{CH}_4\text{污水}}$ ——污水厌氧处理的 CH_4 排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（ $\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ），按式（F.3）计算；
- $E_{\text{CH}_4\text{自用}}$ ——回收自用的 CH_4 量，单位为千克（ kg ），按式（F.4）计算；
- $E_{\text{CH}_4\text{外供}}$ ——回收外供给其他单位的 CH_4 量，单位为千克（ kg ），按式（F.5）计算；
- $E_{\text{CH}_4\text{火炬}}$ ——通过火炬销毁的 CH_4 量，单位为千克（ kg ），按式（F.6）计算；
- GWP_{CH_4} ——甲烷的全球变暖潜势，单位为千克二氧化碳当量每千克甲烷（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kgCH}_4$ ）。

$$TOW = W \times (COD_{\text{in}} - COD_{\text{out}}) \dots\dots\dots (F.2)$$

式中：

- W ——每功能单位（声明单位）厌氧处理的污水量，单位为立方米（ m^3 ）；
- COD_{in} ——进入厌氧处理系统的污水平均化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（ kgCOD/m^3 ）；
- COD_{out} ——从厌氧处理系统出口排出的污水平均化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（ kgCOD/m^3 ）。

注：若企业有污水处理系统去除的 COD 统计，可直接作为 TOW 的值。

$$EF_{\text{CH}_4\text{污水}} = B_0 \times MCF \dots\dots\dots (F.3)$$

式中：

- B_0 ——污水厌氧处理系统的甲烷最大产生能力，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（ $\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ）；工业废水 B_0 推荐为 $0.25 \text{ kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ，也可以通过实验获得；
- MCF ——甲烷修正因子，表示不同处理系统或排放途径达到甲烷最大产生能力（ B_0 ）的程度，也反映了处理系统的厌氧程度。非金属矿物制品行业推荐值为 0.1 ，完全厌氧取值为 1 ，完全好氧取值为零。

$$E_{\text{CH}_4\text{自用}} = \eta_{\text{自用}} \times Q_{\text{自用}} \times PUR_{\text{CH}_4\text{自用}} \times 0.717 \dots\dots\dots (F.4)$$

式中：

- $\eta_{\text{自用}}$ ——甲烷在现场自用过程中的氧化系数，表示百分数（%），用作燃料时取值为 99% ；
- $Q_{\text{自用}}$ ——回收自用的 CH_4 气体体积，单位为标立方米（ Nm^3 ）；

$PUR_{CH_4\text{自用}}$ ——回收自用的 CH_4 气体平均体积浓度；

0.717 —— CH_4 气体在标准状况下的密度，单位为千克甲烷每标立方米 ($kgCH_4/Nm^3$)。

$$E_{CH_4\text{外供}} = Q_{\text{外供}} \times PUR_{CH_4\text{外供}} \times 0.717 \quad \dots\dots\dots (F.5)$$

式中：

$Q_{\text{外供}}$ ——外供第三方的 CH_4 气体体积，单位为标立方米 (Nm^3)；

$PUR_{CH_4\text{外供}}$ ——回收外供的 CH_4 气体平均体积浓度。

$$E_{CH_4\text{火炬}} = \bar{\eta} \times \sum_{h=1}^H \left(\frac{FR_h \times V\%_h}{22.4} \times 16 \right) \quad \dots\dots\dots (F.6)$$

式中：

$\bar{\eta}$ —— CH_4 火炬销毁装置的平均销毁效率，以百分数 (%) 表示；

H ——火炬销毁装置运行时间，单位为小时 (h)；

h ——火炬销毁装置运行时间序号；

FR_h ——进入火炬销毁装置的 CH_4 气流量，单位为标立方米每小时 (Nm^3/h)；

$V\%_h$ ——进入火炬销毁装置的 CH_4 气体小时平均体积浓度，以百分数 (%) 表示；

22.4 ——标准状况下理想气体摩尔体积，单位为标立方米每千摩尔 ($Nm^3/kmol$)；

16 —— CH_4 分子量。

注：非标状况下的 FR_h 需根据温度、压力转化成标准状况 ($0^\circ C$ 、 $1atm$) 下的流量。

附 录 G
(资料性)
产品碳足迹报告

产品碳足迹报告格式模板如下。

产品碳足迹报告

(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
(如 有) : _____ (盖章)

日 期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、概况

1. 生产者信息

生产者名称：_____

地 址：_____

统一社会信用代码：_____

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、产品销售阶段、安装和使用阶段和生命末期。

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 ××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)
原材料获取			
产品生产阶段			
产品销售阶段			
安装和使用阶段			
生命末期阶段			

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）。

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[kgCO ₂ e/功能单位（声明单位）]	百分比（%）
原料获取阶段		
产品生产阶段		
产品销售阶段		
安装和使用阶段		
生命末期阶段		
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

4. 产品碳足迹绩效追踪（如有）

参 考 文 献

- [1] GB/T 24024—2001 环境管理 环境标志和声明 I 型环境标志 原则和程序
- [2] GB/T 24040—2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- [3] GB/T 24044—2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- [4] GB/T 32150.1.35—2025 温室气体排放核算与报告要求 第 35 部分：玻璃纤维产品生产企业
- [5] PAS 2050: 2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.
- [6] IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Richard P. Allan. , Paola A. Arias. , Sophie Berger. , Josep G. Canadell. , Christophe Cassou. , Deliang Chen. , Annalisa Cherchi. , Sarah L. Connors. , Erika Coppola. , Faye Abigail Cruz. , et al, Cambridge University Press 2021.
- [7] ISO 14026 Environmental labels and declarations-Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information.