ICS 13.020.10
CCS Z 04

CBMF

中 国 建 筑 材 料 协 会 标 准

T/CBMF 358—2025

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求 建筑竹材制品

Greenhouse gas—Quantification methods and requirements for carbon footprint of products—Building bamboo 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）

2025-11-17　发布　　2026-01-01　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 …… 8
8　结果解释 …… 10
9　鉴定性评审 …… 10
10　可比性 …… 11
11　产品碳足迹绩效追踪 …… 11
12　产品碳足迹报告 …… 11
附录 A（资料性）　部分建筑竹材制品产品标准 …… 12
附录 B（资料性）　典型建筑竹材制品产品生产工艺流程图 …… 13
附录 C（资料性）　现场数据采集信息 …… 14
附录 D（资料性）　次级数据采集信息 …… 16
附录 E（资料性）　GWP 参考值 …… 17
附录 F（资料性）　数据质量评价方法 …… 18
附录 G（资料性）　产品碳足迹报告（模板） …… 20
参考文献 …… 24

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：北京国建联信认证中心有限公司、中国木材保护工业协会、湖州市质量技术监督检测研究院、四川竹元科技有限公司、福建金竹竹业有限公司、赣州森泰竹木有限公司、建材工业质量认证管理中心。

本文件主要起草人：胡志颖、房明慧、鹿珂伟、韩玉杰、李冲宇、沈丽敏、钱建荣、周勇、李东明、周建名、孙双权、王鸿韬、熊振华、朱宏妹、李小贤、邬康文、赵春玲、陈汉、方群、李晓龙、毛伟达、孙志强、王彬、王瑞蕴、王一凡、项泽强、杨中周、张衢、周雨薇。

本文件主要审查人：陈国庆、周丽玮、方春香、狄东仁、吕彬、姚娟娟、孙博学、张雁、赵志刚、周秀红、刘万奇、邓贵智、刘成雄、袁坚、劳万里、林蔚、党文杰、张海雁。

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求　建筑竹材制品

1　范围

本文件规定了建筑竹材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、可比性、绩效追踪以及报告等内容。

本文件适用于竹材人造板、竹地板、重组竹、竹家居等建筑竹材制品的碳足迹量化与评价。

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 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 reviewercompetencies）

3　术语和定义

GB/T 24067—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑竹材制品　building bamboo Products

以原竹为主材，制成的用于建筑及装饰装修的产品。

3.2

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（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）。

［来源：GB/T 24067—2024，3.2.1］

3.3

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］

3.4

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］

3.5

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］

3.6

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］

3.7

二氧化碳当量　carbon dioxide equivalent；CO_2e

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］

3.8

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］

3.9

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］

3.10

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］

3.11

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。

注：“产品流”的定义见 GB/T 24040—2008，3.27。

［来源：GB/T 24067—2024，3.3.2］

3.12

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］

3.13

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］

3.14

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］

3.15

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。

［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

从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（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

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

本文件用于量化建筑竹材制品产品全生命周期或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（第 10 章）的要求。

5　量化范围

5.1　产品描述

依据建筑用竹产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、面板材料、结构、涂饰方式、用途等。部分建筑竹材制品产品标准见附录 A。

5.2　系统边界

5.2.1　建筑竹材制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。

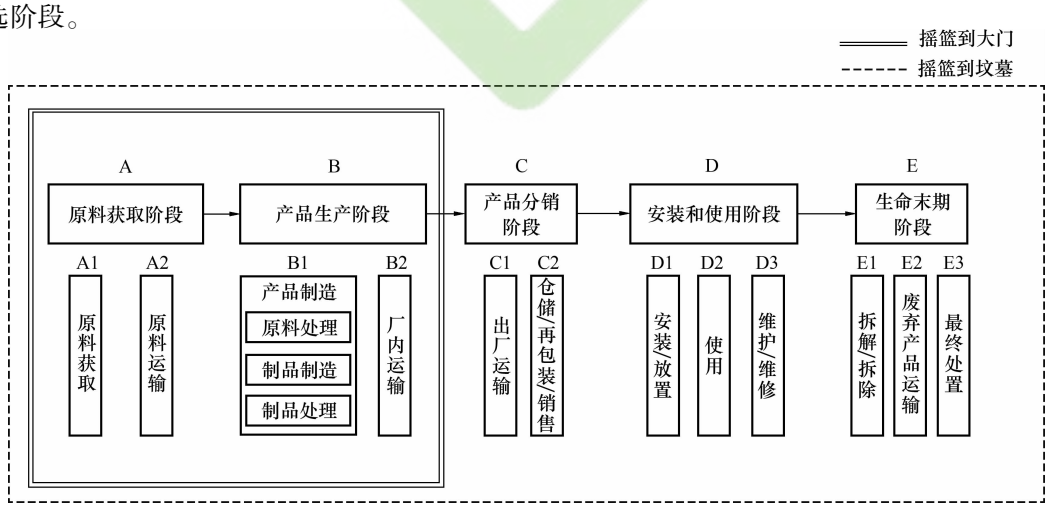


图 1　建筑竹材制品产品碳足迹评价的系统边界图

5.2.2 原料获取阶段（A），从自然界初级资源提取开始，在原料到达建筑竹材制品制造工厂时终止，包括：

a）原料获取（A1）：竹材、胶粘剂、包装材料等原辅材料的获取过程，竹材的获取包括竹林种植、管理、采伐等过程；

b）原料运输（A2）：将原料从产地运输到建筑竹材制品制造工厂的过程。

5.2.3 产品生产阶段（B），从原料运输至建筑竹材制品制造工厂，在产品生产完成时终止，包括：

a）产品制造（B1）：建筑竹材制品的制造过程，包括原料预处理、成型加工和后处理等过程（典型建筑竹材制品工艺见附录 B），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；

b）厂内运输（B2）：原料、能源、产品、固体废物等在工厂内部的运输过程。

5.2.4 产品分销阶段（C），从最终产品离开建筑竹材制品制造工厂开始，到下游经销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；

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

5.2.5 安装和使用阶段（D），从消费者获得产品开始，到产品废弃后终止，包括：

a）产品安装（D1）：将产品安装到工程的过程；

b）产品使用（D2）：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）维护/维修（D3）：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。

5.2.6 生命末期阶段（E），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（E1）：建筑竹材制品产品从工程中拆除或拆解、筛分；

b）废弃产品运输（E2）：将废弃产品运输到回收利用或处置场地；

c）最终处置（E3）：依据相关要求进行废弃产品处置、回收利用及相关处理过程。

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：

——单位数量产品的计量，竹材人造板为 1 立方米（m^3），竹地板为 1 平方米（m^2），同时明确产品重量；对于形态差异大或按面积使用的产品可使用 1 平方米（m^2）；

——预期用途；

——主要性能指标或规格参数（如厚度、密度、含水率、产品尺寸、原料用量、承重能力、防腐等级、拉伸强度等）；

——参考使用寿命。

示例：用于铺设 1m^2 地面的户外竹地板，其厚度为 15mm，密度为 1315kg/m^3，参考使用寿命为 30 年。

5.4 声明单位

当系统边界为“A～B”时，可使用声明单位。声明单位应涵盖以下信息：

——单位数量产品的计量，竹地板为 1 平方米（m^2）；

——主要性能指标或规格参数（如产品尺寸、原料用量等）。

示例：1 件 12 m^2 的竹地板。

5.5 取舍准则

所涉及的物质（能量）数据的取舍遵循如下准则：

a）所有的能源输入均应列出，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应超过 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。
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。现场数据参照附录 C 收集。
6.1.3 非现场数据可使用次级数据（附录 D），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。
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
原料获取阶段（A）	主要原料（如竹材、胶粘剂等）获取的温室气体排放因子	宜使用现场数据
	次要原料（如涂料、包装材料等）获取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
产品生产阶段（B）	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）和物料的消耗量	应使用现场数据
	柴油、电力、蒸汽、天然气等能源和物料获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
	能源和物料的运输量、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
	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（C）	产品运输至下游经销商或消费者所在地的运输量、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
	产品分销阶段所用能源和物料的消耗量	宜使用现场数据
	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
安装和使用阶段（D）	安装、使用、维护/维修、运行过程所用能源与物料的消耗量	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
	安装、使用、维护/维修、运行过程所用能源燃烧过程的温室气体排放因子	可使用次级数据

表 1（续）

所属阶段	数据种类	数据类型
生命末期阶段（E）	拆除/拆解过程能源的消耗量	可使用次级数据
	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	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
	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
	回收利用量、回收利用方式及其温室气体排放因子（竹制品处置方式单独说明）	可使用次级数据

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（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。

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（6.2）。

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，则需要进行分配。

6.4.2 分配方法如下：

a）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；

b）对于闭环里循环使用的共生产品，不需要分配；

c）若数据分配无法避免，则优先使用物理关系参数分配法，如产品产量；

d）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 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，计算方法见公式（1）：

$$CFP_{GHG} = \sum_{i} (GWP_i \times CFP_i) \quad \cdots\cdots (1)$$

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 CO_2 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 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 E。

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

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（A）。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：

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

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；利废原料遵循 6.4，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，单位视原料种类而定；

$D_{A,j,k}$ ——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（B）。水泥制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：

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

式中：

$M_{B,j}$ ——每功能单位（声明单位）产品生产阶段第 j 种燃料的消耗量，单位视燃料和物料种类而定；

$CEF_{B,i,j}$ ——第 j 种燃料和物料获取的第 i 种温室气体排放因子，单位视燃料种类而定；

$M_{B,j,k}$ ——每功能单位（声明单位）第 j 种燃料和物料第 k 种运输方式的运输量，单位视燃料和物料种类而定；

$D_{B,j,k}$ ——第 j 种燃料和物料第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

$FC_{B,j,k}$ ——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；

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

$EF_{B,i,j,k}$ ——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：生物质燃料燃烧的温室气体排放不计入。

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

$$CFP_{C,i} = \sum (M_{C1,k} \times D_{C,k} \times TEF_{i,k}) + \sum (M_{C2,j} \times CEF_{C,i,j}) \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$M_{C1,k}$ ——每功能单位（声明单位）分销阶段第 k 种运输方式产品运输量，单位为吨（t）；

$D_{C,k}$ ——每功能单位（声明单位）分销阶段产品第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

$M_{C2,j}$ ——每功能单位（声明单位）分销阶段第 j 种燃料和物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；

$CEF_{C,i,j}$ ——第 j 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；

7.1.5 安装和使用阶段（D）。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。

$$CFP_{D,i} = \sum (M_{D,j} \times CEF_{D,i,j}) + \sum (M_{D,j,k} \times D_{D,j,k} \times TEF_{i,k}) + \sum (FC_{D,j,k} \times NCV_{D,j} \times EF_{D,i,j,k}) \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

$M_{D,j}$ ——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；

$CEF_{D,i,j}$ ——第 j 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；

$M_{D,j,k}$ ——每功能单位（声明单位）安装和使用阶段第 j 种燃料和物料第 k 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；

$D_{D,j,k}$ ——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）；

$FC_{D,j,k}$ ——每功能单位（声明单位）安装和使用阶段第 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；

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

$EF_{D,i,j,k}$ ——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）。

7.1.6 生命末期阶段（E），产品生命末期包括拆除后以焚烧、填埋、回收利用等方式处置，按式（7）计算：

$$CFP_{E,i} = \sum (M_{E1,j} \times CEF_{E1,i,j}) + \sum (M_{E2,j,k} \times D_{E2,j,k} \times TEF_{i,k}) + \sum (M_{E3,j} \times CEF_{E3,i,j}) \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

$M_{E1,j}$ ——每功能单位（声明单位）生命末期拆除阶段第 j 种能源和物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；

$CEF_{E1,i,j}$ ——第 j 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；

$M_{E2,j,k}$ ——每功能单位（声明单位）生命末期拆除阶段第 j 种燃料和物料第 k 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；

$D_{E2,j,k}$ ——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）；

$M_{E3,j}$ ——每功能单位（声明单位）生命末期第 j 种方式（包含焚烧、填埋和回收利用等）处置量，单位为吨（t）；

$CEF_{E3,i,j}$ ——第 j 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）。

注：竹材制品因处置方式不同，其碳储效益依据 GB/T 24067—2024 中附录 E 的规定予以考虑。

7.2 附加环境信息

7.2.1 除 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，如通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量。

7.2.2 产品中生物碳储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储量；

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储量，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储量。

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 应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；

——详细记录选定的分配程序；

——说明产品碳足迹研究的局限性。

8.3 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 F。

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 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：

a）产品功能、技术性能和用途是相同的；

b）功能单位是相同的，系统边界的选取是等同的；

c）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）；

d）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，以改进建筑竹材制品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—2024 中第 7 章的要求，报告模板见附录 G。

附 录 A
（资料性）
部分建筑竹材制品产品标准

部分建筑竹材制品产品标准见表 A.1。

表 A.1 部分建筑竹材制品产品标准

序号	标准名称	标准号
1	竹单板	LY/T 2222
2	竹展平板	LY/T 3204
3	结构用竹木复合板	GB/T 21128
4	竹单板饰面人造板	GB/T 21129
5	竹编胶合板	GB/T 13123
6	竹材刨花板	LY/T 1842
7	重组竹	GB/T 40247
8	户外重组竹	GB/T 40241
9	单板用竹集成材	LY/T 2711
10	竹单板胶合板	LY/T 2712
11	结构用重组竹	LY/T 3194
12	铝合金增强竹塑复合型材	LY/T 3199
13	竹缠绕管廊	LY/T 3202
14	竹制家具用竹质板方材	LY/T 3365
15	竹集成材地板	GB/T 20240
16	竹材饰面木质地板	LY/T 2713
17	竹木复合层积地板	GB/T 27649
18	重组竹地板	GB/T 30364
19	展平竹地板	LY/T 3201
20	室内竹质门	LY/T 2614

附 录 B
（资料性）
典型建筑竹材制品产品生产工艺流程图

B.1 竹地板生产工艺流程图见图 B.1。

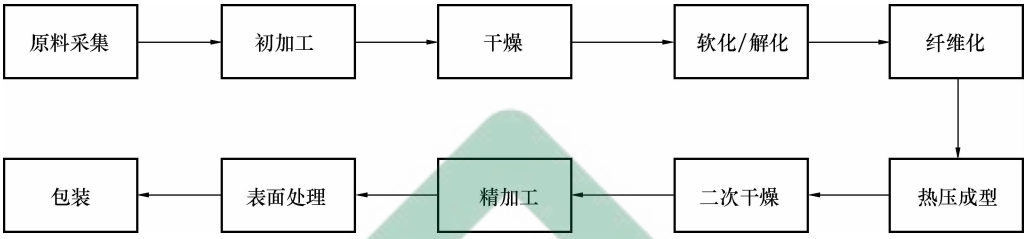


图 B.1 重组竹产品生产工艺流程图

B.2 竹集成墙面生产工艺流程图见图 B.2。

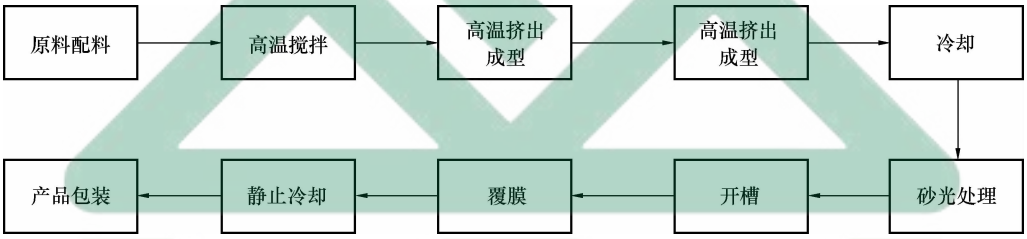


图 B.2 竹集成墙面产品生产工艺流程图

附 录 C
（资料性）
现场数据采集信息

按产品对应标准要求分别进行现场数据采集，现场数据采集信息见表 C.1。

表 C.1 现场数据采集表

<table>
<tr><td rowspan="6">基本信息</td><td colspan="2">企业名称</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">企业所属省份</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">企业地址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">联系人及联系方式</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">生产线数量/设计产能</td><td colspan="6">共_____条，设计产能：_____/_____/_____（分线填写）</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据统计周期</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">产品信息</td><td colspan="2">产品种类/实际产量</td><td colspan="6">种类 1：_____；产量_____m^2/m^3/件
种类 2：_____；产量_____m^2/m^3/件
……</td></tr>
<tr><td colspan="2">执行产品标准</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="9">原料获取阶段（A），产品生产阶段（B）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">资源消耗</td><td colspan="2">种类</td><td>消耗量</td><td>单位</td><td>产地</td><td>取得方式
填写自产或外购</td><td>运输方式
汽运、火车或船运</td><td>加权运输距离/km</td></tr>
<tr><td colspan="2">竹材</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">胶粘剂</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">利废原料</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">……</td><td></td><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">水</td><td></td><td>m^3</td><td></td><td colspan="3">说明来源（自来水、河水等）：</td></tr>
<tr><td rowspan="6">能源消耗</td><td colspan="2">种类</td><td>消耗量</td><td>单位</td><td colspan="2">低位发热量数据来源</td><td colspan="2">详细情况说明</td></tr>
<tr><td colspan="2">电力</td><td></td><td>kWh</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">低位发热量：</td></tr>
<tr><td colspan="2">天然气</td><td></td><td>m^3</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">低位发热量：</td></tr>
<tr><td colspan="2">热力</td><td></td><td>t</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">低位发热量：</td></tr>
<tr><td colspan="2">柴油</td><td></td><td>t</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">……</td><td></td><td>—</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">环境排放</td><td colspan="2">种类</td><td>排放量</td><td>单位</td><td colspan="2">数据来源（如：在线监测或定期环境检测报告）</td><td colspan="2">详细情况说明</td></tr>
<tr><td rowspan="2">大气排放</td><td>二氧化碳</td><td></td><td>t</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>……</td><td></td><td>t</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>固体废物排放</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

表 C.1（续）

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 D
（资料性）
次级数据采集信息

次级数据采集信息见表 D. 1。

表 D. 1 次级数据采集表

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	竹材					
	胶粘剂					
	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 E
（资料性）
GWP 参考值

温室气体全球变暖潜势见表 E. 1。

表 E. 1 部分 GHG 的 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	17400
六氟化硫	SF_6	25200
氢氟碳化物（HFCs）		
HFC-23	CHF_3	14600
HFC-32	CH_2F_2	771
HFC-41	CH_3F	135
HFC-125	C_2HF_5	3740
HFC-134	CHF_2CHF_2	1260
HFC-134a	$C_2H_2F_4$	1530
HFC-143	CH_2FCHF_2	364
HFC-143a	CH_3CF_3	5810
HFC-152a	$C_2H_4F_2$	164
HFC-227ea	C_3HF_7	3600
HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	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_2F_6	12400
全氟丙烷	C_3F_8	9290
全氟丁烷	C_4F_{10}	10000
全氟环丁烷	C_4F_8	10200
全氟戊烷	C_5F_{12}	9220
全氟己烷	C_6F_{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）
数据质量评价方法

F.1 数据质量评价体系表见表 F.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 F.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	所有的流都已被记录；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	所有相关的流都已被记录；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

F.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，数据质量评价系数按公式（F.1）计算：

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

式中：

R ——数据质量评价系数；

n ——评价指标数量，取 5；

q_i ——每个评价指标分值。

F.3 数据质量评价系数满足以下要求：

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

b）系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比在 10% ~70%时，$R \leqslant 75$；

c）系统边界内某单元过程碳足迹量化结果占比不超过 10%时，使用可获得的数据即可。

附 录 G
（资料性）
产品碳足迹报告（模板）

产品碳足迹报告格式模板如下。

产品碳足迹报告（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（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、产品分销阶段、安装和使用阶段、生命末期阶段。

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			

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_____ $kgCO_2e$。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　××产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（$kgCO_2e$/功能单位（声明单位））	百分比（%）
原料获取阶段		
产品生产阶段		
产品分销阶段		
安装和使用阶段		
生命末期阶段		
总计		

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 13123 竹编胶合板
[2] GB/T 20240 竹集成材地板
[3] GB/T 21128 结构用竹木复合板
[4] GB/T 21129 竹单板饰面人造板
[5] GB/T 27649 竹木复合层积地板
[6] GB/T 30364 重组竹地板
[7] GB/T 38780 竹席
[8] GB/T 40241 户外重组竹
[9] GB/T 40247 重组竹
[10] LY/T 1842—2009 竹材刨花板
[11] LY/T 2222—2020 竹单板
[12] LY/T 2614—2016 室内竹质门
[13] LY/T 2711—2016 单板用竹集成材
[14] LY/T 2712—2016 竹单板胶合板
[15] LY/T 2713—2016 竹材饰面木质地板
[16] LY/T 3194—2020 结构用重组竹
[17] LY/T 3198—2020 无胶竹砧板
[18] LY/T 3199—2020 铝合金增强竹塑复合型材
[19] LY/T 3201—2020 展平竹地板
[20] LY/T 3202—2020 竹缠绕管廊
[21] LY/T 3204—2020 竹展平板
[22] LY/T 3364—2024 柔性竹塑复合材
[23] LY/T 3365—2024 竹制家具用竹质板方材
[24] LY/T 3405—2024 竹材弧形原态重组材
[25] ISO 14026 Environmental labels and declarations-Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information
[26] ISO 21930：2017Sustainability in buildings and civil engineering works-Core rules for environmental product declarations of construction products and services
[27] IPCC. Climate Change2021： ThePhysicalScienceBasis. WorkingGroupIcontributiontothe Sixth AssessmentReport ofthe IntergovernmentalPanel on Climate Change. Richard P. Allan. , PaolaA. Arias. , SophieBerger. , JosepG. Canadell. , ChristopheCassou. , DeliangChen. , AnnalisaCherchi. , SarahL. Connors. , Erika Coppola. , FayeAbigail Cruz. , et al, Cambridge University Press 2021, pp 7SM24-35