

团 体 标 准

T/CCIASD XXXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱底板

Greenhouse gases—Quantitative methods and requirements for carbon footprint of
products—Container floor

(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

中国集装箱行业协会 发布

目 次

前 言	III
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	3
5 量化范围	3
6 清单分析	4
7 影响评价	6
8 结果解释	8
9 产品碳足迹报告	9
10 产品碳足迹声明	9
附录 A（资料性）主要原材料碳足迹因子	10
附录 B（资料性）运输过程碳排放因子	11
附录 C（资料性）电力碳足迹因子	12
附录 D（资料性）化石能源排放因子	13
附录 E（资料性）产品碳足迹报告（模板）	14
参考文献	17

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这些专利的责任。

本文件由中国集装箱行业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国集装箱行业协会、弘景智业（北京）供应链咨询有限公司、中集集装箱（集团）有限公司、上海寰宇物流装备有限公司、新华昌集团有限公司、惠州胜狮能源装备有限公司、扬州日新通运物流装备有限公司、中国船级社质量认证有限公司、必维船级社（中国）有限公司、中集新型环保材料股份有限公司、福建和其昌竹业股份有限公司、湖北康欣新材料科技股份有限公司、福建省闽清双棱竹业有限公司、快乐木业集团有限公司、福建省八一村永庆竹木业开发有限责任公司、茂友木材股份有限公司、福建省和普新材料有限公司、肇庆市正森木业有限公司、南宁帝旺村木业有限公司、徐州通奔木业有限公司、宣城博亚竹木箱板有限公司、德兴市德畅科技竹业有限公司、广西六万山林业有限公司、南通新洋环保板业有限公司、湖南东顺新材料科技有限公司、江西乐汇林新材料科技有限公司、临沂市兰山区福盈板材厂、永安市昇鸿竹木业有限公司、福建省尤溪百棱竹业有限公司、浙江常荣竹木科技有限公司、闽清航华木业有限公司、山东棕森新工新材料有限公司。

本文件主要起草人：杨剑平、张中华、田双双、倪树清、吴景宾、孙东辉、崔海阔、王中兴、董志刚、鲁彩丽、唐永明、邵军、吕顺茂、刘玉斌、高文杰、黎剑平、徐光锐、李文豪、李绍华、李益峰、肖卫红、罗杰铭、杨啸、王强、黄金金、范桂强、粟湘干、丁磊、张俊、陈翔、黄庆邦、黄千铭、张扬、刘通、王德斌、华金杰、王龙晋、季锋、罗霜燕、江泽谋、查建林、唐卫东、洪志峰、刘银叶、刘国庆、陈庆军、孙国民、刘玉、冯大和、孙存印、王家庆、张锦、黄展飞、伍勇刚。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 集装箱底板

1 范围

本文件规定了集装箱底板产品碳足迹量化的术语和定义、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释以及产品碳足迹报告编制等内容。

本文件适用于集装箱底板用竹木复合板、集装箱底板用胶合板的产品碳足迹量化。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19536 集装箱底板用胶合板

GB/T 24025 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 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

T/CNFPIA 2003 木材与木质制品碳储量计算方法

ISO 5492—2024 竹木复合集装箱底板

3 术语和定义

GB/T 19536、GB/T 24040、GB/T 24067、GB/T 32150、ISO 5492 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集装箱底板用竹木复合板 bamboo-wood composite for container flooring

竹木复合集装箱底板/集装箱底板用竹木复合胶合板

由竹帘、竹席等竹质单元和木质单板经胶合、热压而成，用作货物集装箱底板的竹木复合板。包括素面竹木复合胶合板和覆面竹木复合胶合板。

3.2

集装箱底板用胶合板 plywood for container flooring

由木质单板或竹质单元（竹帘、竹席等）与木质单板复合而成的，可具有防虫、防腐及耐候性能，用于一般货物集装箱底板的胶合板。

[来源：GB/T 19536—2015, 3.1]

3.3

竹材单元 Bamboo element

以竹材为原料，用机械方法加工而成的竹帘、竹席、竹束单板、展平竹片等。

[来源：ISO 5942—2024, 3.2]

3.4

温室气体 greenhouse gases; GHG

T/CCIASD XXXX—XXXX

大气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）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

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 32150—2015，3.15]

3.7

生命周期评价 life cycle assessment; LCA

一个产品系统在其整个生命周期内的输入、输出和潜在环境影响的汇编与评估。

[来源：GB/T 24040—2008，3.2]

3.8

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.1]

3.9

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温室气体排放量和温室气体清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.2]

3.10

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，有修改]

3.11

系统边界 system boundary

通过一组准则确定属于产品系统的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.4]

3.12

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]

3.13

活动水平数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：本文件涉及集装箱底板产品各类原材料的使用量、原材料的运输距离、产品生产过程中使用的电力、热力以及化石能源的消耗量等。

[来源：GB/T 32150，3.13]

4 量化目的

集装箱底板产品碳足迹量化目的是：

- 构建集装箱底板温室气体排放核算模型，支持企业层面的碳足迹计算与披露；
- 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；
- 通过温室气体量化识别集装箱底板生产过程中的减排重点以及同类产品间的对比；
- 用于集装箱制造企业及船公司等采购方范围三的温室气体碳排放核算工作；
- 服务于行业组织与监管部门，为集装箱行业碳减排政策制定实施提供科学依据。

5 量化范围

5.1 产品描述

集装箱底板产品描述应便于用户清晰识别产品，内容包括但不限于以下要素：

- 产品名称及图片；
- 产品型号及规格、密度；
- 产品参照标准；
- 产品材料、结构、性能及用途；
- 产品检验结果。

5.2 声明单位

集装箱底板计量单位为 1 立方米 (m³)，注明其密度。

5.3 系统边界

5.3.1 边界设定

集装箱底板产品碳足迹量化系统边界见图 1，包括原材料获取阶段 (A)、原材料运输阶段 (B)、产品生产阶段 (C)。

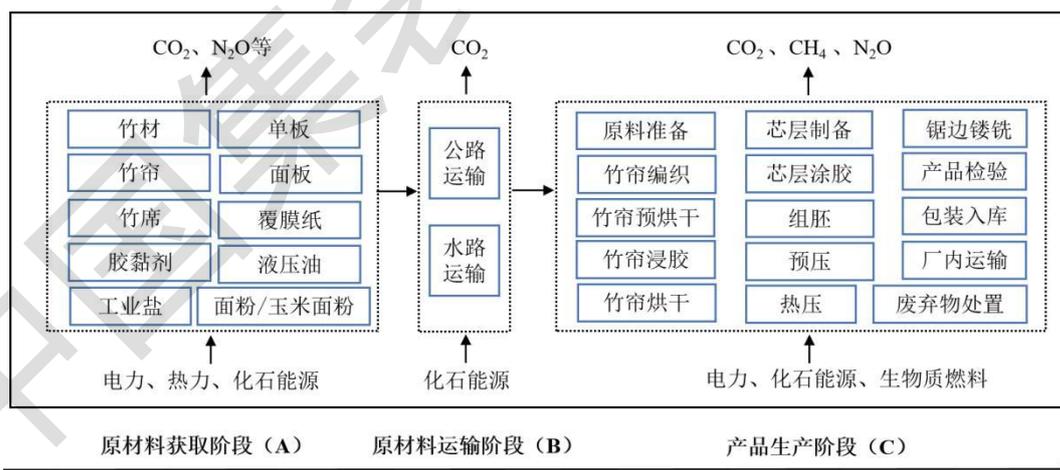


图 1 集装箱底板产品碳足迹量化系统边界图

5.3.2 生命周期各阶段描述

5.3.2.1 原材料获取阶段

从自然界初级资源提取开始到原材料完成生产制造时终止。包括集装箱底板生产所需原材料，如竹材、竹帘、竹席、单板、面板、胶黏剂、覆膜纸等的获取、加工或生产、废弃物处置的过程。

5.3.2.2 原材料运输阶段

生产集装箱用竹木复合板所需的原材料从原材料生产商运输到集装箱底板制造工厂的过程。

5.3.2.3 产品生产阶段

从原材料运输至集装箱底板制造工厂开始到集装箱底板产品离开集装箱底板制造工厂时终止,包括:

a) 产品制造:

——集装箱底板用竹木复合板的生产工艺包括原料准备、竹帘编织、竹帘预烘干、竹帘浸胶、竹帘烘干、芯层制备、芯层涂胶、组胚、预压、热压、锯边镂铣、产品检验、包装入库、废弃物处置过程;

——电力、热能、柴油、生物质能源的使用;

——生产阶段废弃物的处置;

b) 原材料、能源、产品、废弃物等在底板工厂内部的运输过程。

5.4 取舍原则

集装箱底板产品碳足迹量化应列出主要原材料,如竹材、竹帘、竹席、胶黏剂,所有能源输入过程。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%;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。所有舍弃的物质和环节应在产品碳足迹报告中予以说明。

6 清单分析

6.1 数据选择

6.1.1 数据类型包括活动水平数据和排放因子数据。活动水平数据收集应优先使用现场数据,即采用直接计量、检测获得的活动水平数据,包括原材料运输方式、运输距离、运输工具;集装箱底板产品的生产线电力消耗电表记录等。活动水平数据测量仪表须经法定计量机构检定或校准合格,符合GB 17167中4.3-4.4关于能源计量器具配备率与准确度等级的要求。原材料的活动水平数据也可通过购买记录、台账、物料清单、领料清单获取。排放因子数据包括基于现场测量或工艺模型得出的集装箱底板原材料的碳足迹因子、不同能源种类的碳足迹因子、不同运输过程的碳排放因子,若引用次级数据,应证明其适用性和可信度,注明数据获得方式。

6.1.2 活动水平数据选择

活动水平数据选择原则如下:

a) 优先采用直接计量、检测获得的初级数据,涵盖原材料及能源消耗量、原材料的运输距离等;

b) 其次可采用:

——通过初级数据折算获得的数据,如根据年度购买量及库存量的变化确定的数据,根据财务数据折算的数据等;

——按照地理范围、时间范围和技术范围类型选择公开的通用数据。

6.1.3 排放因子数据选择

排放因子选择原则如下:

a) 优先采用企业通过生命周期评价方法且经第三方专业机构验证获得的碳足迹因子;

b) 其次可采用:

——国家或行业主管部门公开发布的排放因子数据;

——基于GB/T24040、GB/T24044等相关标准且经第三方专业机构验证的生命周期评价报告、碳足迹报告、文献、数据库中提供的基于我国实际的碳足迹因子参考值;

——国外数据库的替代数据,同时论证数据的可行性;

c) 以上数据均无法获取时,可采用本文件附录提供的排放因子默认值。

6.2 数据收集

6.2.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段数据收集应包括：

- 木质材料、竹木复合材、覆膜纸、胶黏剂等原材料的消耗量，单位为吨（t）；
- 木质材料、竹木复合材、覆膜纸、胶黏剂等原材料获取阶段的碳足迹因子，单位为二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）；
- 原材料组分信息。

6.2.2 原材料运输阶段

原材料运输过程数据收集应包括：

- 原材料及能源的运输量，单位为吨（t）；
- 原材料及能源的运输距离，单位为千米（km）；
- 原材料及能源的运输方式；
- 接收产品的收货方信息；
- 各种运输方式的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每吨每千米[kg CO₂e/(t·km)]。

6.2.3 产品生产阶段

产品生产阶段数据收集应包括：

- 不同来源电力的消耗量，单位为千瓦时（kWh）；
- 热力、柴油、生物质燃料的消耗量，单位为吉焦（GJ）、千克（kg）；
- 不同来源电力的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kg CO₂e/kWh）；
- 热力、柴油、生物质燃料获取和燃烧阶段的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吉焦（kg CO₂e/GJ）、千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）；
- 废弃物处置量，单位为吨（t）；
- 废弃物处置的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（kg CO₂e/t）。

6.3 数据质量要求

6.3.1 活动水平数据质量要求

活动水平数据应满足以下要求：

- a) 准确性。原材料、能源使用等数据应来自企业实际生产统计记录，原材料和能源获取数据优先来自上游供应商；
- b) 一致性。能耗与排放数据均应统一进行监测和统计。同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则；
- c) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程，确保无缺失的过程与数据；
- d) 时效性。活动水平数据宜采集企业近一个自然年或连续 12 个月内的生产统计数据。

6.3.2 排放因子数据质量要求

排放因子数据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的公开生命周期评价数据；
- 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。

6.4 数据审定

6.4.1 数据采集过程应验证数据的有效性，以确认并提供材料证明其符合 6.3 的规定。

6.4.2 对于异常数据应分析原因，选用满足 6.3 要求的数据予以替代。

6.5 数据分配

6.5.1 分配原则

应尽可能避免分配通过拆分单元过程来收集生命周期清单。本文件数据分配原则如下：

- a) 基于物理平衡法，遵循“产量分配”原则来计算分摊比例，进行分配；
- b) 单元过程分配后，输入输出总和需与分配前一致。

6.5.2 分配程序

- 原材料获取阶段。根据集装箱底板产品生产的原材料投料清单统计所有原材料的总投入量，获取对应集装箱底板的产品总产量。基于集装箱底板产品产量与密度计算得到产品质量，计算集装箱底板产品质量比例计算分配系数（特定型号集装箱底板产品质量/底板产品总质量），将各原材料投入量按此系数分配至每声明单位集装箱底板产品，得出每声明单位集装箱底板产品对应的各类原材料消耗量；
- 原材料运输阶段。集装箱底板原材料依据供应商地理位置确定每种原材料的运输距离及运输方式，将 6.5.2 a) 得出的每声明单位集装箱底板产品原材料消耗量作为输入数据，建立与集装箱底板产品对应的运输清单，该清单明确记录生产每声明单位集装箱底板产品所需各类原材料的运输距离和运输方式；
- 产品生产阶段。收集核算周期内集装箱底板产品生产全过程的能源总消耗数据，包括电力、热力、柴油、生物质能源等。采用与 6.5.2 a) 相同的分配系数，将总能耗拆分至每声明单位集装箱底板产品。用分配后的能源数据除以对应集装箱底板产品产量，计算出每声明单位集装箱底板产品生产阶段的各类能源消耗量。

7 影响评价

7.1 产品碳足迹核算

集装箱底板产品碳足迹为系统边界内各单元过程温室气体碳足迹总和。数据收集与确认完成后折算为统一声明单位进行产品碳足迹核算，计算方法见公式（1）：

$$CFP_{GHG} = CFP_A + CFP_B + CFP_C \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- CFP_{GHG} ——每声明单位集装箱底板产品的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；
- CFP_A ——每声明单位集装箱底板产品在原材料获取阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；
- CFP_B ——每声明单位集装箱底板产品在原材料运输阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；
- CFP_C ——每声明单位集装箱底板产品在产品生产阶段的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）。

7.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段排放计算方法见公式（2）：

$$CFP_A = \sum (M_i \times EF_{mat,i}) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- M_i ——每声明单位集装箱底板产品第 i 种原材料的消耗量，单位为千克每声明单位（kg/声明单位）；
- $EF_{mat,i}$ ——第 i 种原材料获取的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）。相关默认值见附录 A。

7.3 原材料运输阶段

原材料运输阶段排放计算方法见公式（3）：

$$CFP_B = \sum (M_{j,k} \times D_{j,k} \times EF_{trans,k}) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $M_{j,k}$ ——每声明单位集装箱底板产品第 j 种原材料或能源的第 k 种运输方式的运输量，单位为吨每声明单位（t/声明单位）；
- $D_{j,k}$ ——第 j 种原材料或能源的第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
- $EF_{trans,k}$ ——第 k 种运输方式的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨每千米，[kg CO₂e/(t · km)]。相关默认值见附录 B。

7.4 产品生产阶段

产品生产阶段排放计算方法见公式（4）：

$$CFP_C = CFP_{ele} + CFP_{exheat} + CFP_{fos} + CFP_{biom} + CFP_{was} - CFP_{heatre} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

CFP_{ele} —— 电力消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；

CFP_{exheat} —— 外购热力消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；

CFP_{fos} —— 化石能源消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；

CFP_{biom} —— 生物质能源消耗产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；

CFP_{was} —— 废弃物处置产生的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）；

CFP_{heatre} —— 回收热力减少的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kg CO₂e/声明单位）。

7.4.1 电力消耗排放

电力消耗排放计算方法见公式（5）：

$$CFP_{ele} = \sum (M_l \times EF_{ele,l}) \dots \dots \dots (5)$$

式中：

M_l —— 每声明单位集装箱底板产品第 l 种来源电力的消耗量，单位为千瓦时每声明单位（kWh/声明单位）；

$EF_{ele,l}$ —— 第 l 种来源电力的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kg CO₂e/kWh），相关默认值见附录 C。

7.4.2 外购热力消耗排放

外购热力排放计算方法见公式（6）：

$$CFP_{exheat} = \sum (M_r \times EF_{exheat,r}) \dots \dots \dots (6)$$

式中：

M_r —— 每声明单位集装箱底板产品第 r 种外购热力的消耗量，单位为吉焦每声明单位（GJ/声明单位）；

$EF_{exheat,r}$ —— 第 r 种外购热力获取的碳足迹因子，包括原材料准备、生产及获取过程排放，单位为千克二氧化碳当量每吉焦（kg CO₂e/GJ）。

7.4.3 化石能源消耗排放

化石能源消耗排放计算方法见公式（7）：

$$CFP_{fos} = \sum [M_n \times (EF_{foso,n} + EF_{fosc,n})] \dots \dots \dots (7)$$

式中：

M_n —— 每声明单位集装箱底板产品第 n 种化石能源的消耗量，单位为千克每声明单位（kg/声明单位）；

$EF_{foso,n}$ —— 第 n 种化石能源获取的碳足迹因子，包括开采、加工及生产过程，单位为千克二氧化碳当量每千克（kg CO₂e/kg）；相关默认值见附录 D；

$EF_{fosc,n}$ —— 第 n 种化石能源燃烧的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kgCO₂e/kg），计算方法见附录 D。

7.4.4 生物质能源消耗排放

生物质能源消耗排放计算方法见公式（8）：

$$CFP_{biom} = \sum [M_t \times (EF_{biomo,t} + EF_{biomc,t})] \dots \dots \dots (8)$$

式中：

M_t —— 每声明单位集装箱底板产品第 t 种生物质能源的消耗量，单位为千克每声明单位

(kg/声明单位)；

$EF_{biomo,t}$ ——第 t 种生物质能源获取的碳足迹因子，包括开采、加工及生产过程，单位为千克二氧化碳当量每千克 (kg CO₂e/kg)；

$EF_{biomc,t}$ ——第 t 种生物质能源燃烧的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克 (kg CO₂e/kg)，此处生物质能源燃烧排放温室气体包括甲烷 (CH₄) 和氧化亚氮 (N₂O)，不包括二氧化碳 (CO₂)。生物质能源燃烧的碳排放因子应采用现场数据，也可以使用其他满足数据质量要求的次级数据。

7.4.5 废弃物处置排放

废弃物处置排放计算方法见公式 (9)：

$$CFP_{was} = \sum (M_{o,k} \times D_{o,k} \times EF_{trans,k}) + \sum (M_o \times EF_{was,o}) \dots \dots \dots (9)$$

式中：

$M_{o,k}$ ——每声明单位集装箱底板产品第 o 种废弃物的第 k 种运输方式的运输量，单位为吨每声明单位 (t/声明单位)；

$D_{o,k}$ ——第 o 种废弃物的第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米 (km)；

M_o ——每声明单位集装箱底板产品第 o 种废弃物的处置量，此处指固废处置，单位为千克每声明单位 (kg/声明单位)；

$EF_{was,o}$ ——第 o 种废弃物处置的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克 (kg CO₂e/kg)。

7.4.6 热力回收减排量

回收热力碳减排量计算方法见公式 (10)：

$$CFP_{heare} = \sum (M_s \times EF_{heare,s}) \dots \dots \dots (10)$$

式中：

M_s ——每声明单位集装箱底板产品第 s 种回收热力量，单位为吉焦每声明单位 (GJ/声明单位)；

$EF_{heare,s}$ ——第 s 种回收热力的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每吉焦 (kg CO₂e/GJ)。

7.5 生物碳储量核算

7.5.1 集装箱底板中的生物碳含量按T/CNFPIA 2003的规定进行计算，方法见公式 (11)：

$$CS = \frac{M_\omega}{1+\omega} \times cf \times \frac{44}{12} \dots \dots \dots (11)$$

式中：

CS ——集装箱底板碳储量，单位千克二氧化碳当量 (kg CO₂e)；

M_ω ——绝对含水率为 ω 时集装箱底板的质量，单位为千克 (kg)；

ω ——集装箱底板的绝对含水率，单位为百分比 (%)；

cf ——集装箱底板的含碳率，单位为千克碳每立方米 (kg C/m³)；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

7.5.2 集装箱底板存续1年以上时，其碳储量根据产品中转移固定的生物碳储量乘以以竹制品理论寿命计的加权系数计算，应以负的二氧化碳当量值纳入产品生命周期碳足迹评价，计算方法见公式 (12)：

$$CST = CS \times \frac{0.76 \times T_0}{100} \dots \dots \dots (12)$$

式中：

CST ——集装箱底板理论寿命内存储的碳储量效益，单位为千克二氧化碳当量每立方米 (kg CO₂e/m³)；

T_0 ——集装箱底板形成后，其全部碳存储效益存在的年数；

$\frac{0.76 \times T_0}{100}$ ——碳存储加权系数，适用于其全部碳存储效益存续 2-25 年碳储量核算。

8 结果解释

8.1 解释步骤

集装箱底板产品碳足迹的生命周期结果解释应包括：

- a) 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的集装箱底板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、单元过程或物质流、能量流）；
- 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 解释内容

8.2.1 必要信息

集装箱底板产品碳足迹结果解释应包括：

- a) 阐述部分生命周期产品碳足迹及各生命周期阶段的碳足迹；
- b) 分析评价过程中的不确定性，涵盖取舍准则的实际应用情况或适用范围；
- c) 完整记录所选用的排放量分配程序及细节；
- d) 说明产品碳足迹研究存在的局限与不足。

8.2.2 可选信息

集装箱底板产品碳足迹结果解释宜包括：

- a) 针对关键输入、输出数据及方法学选择（含分配程序）开展敏感性分析；
- b) 分析替代使用场景，评估其对最终结果产生的影响；
- c) 研究不同生命周期阶段的情景设定，判断其对最终结果的影响程度；
- d) 评估提出的建议内容，分析其对结果造成的影响。

9 产品碳足迹报告

集装箱底板产品碳足迹量化报告模板可参考附录 E。

10 产品碳足迹声明

可按照 GB/T 24025 的规定开展产品碳足迹声明或信息交流，使具有同样功能的产品之间进行比较。应用本文件得到的产品碳足迹，其声明的发布应符合国家或地方的有关规定。

附录 A
(资料性)
主要原材料碳足迹因子

主要原材料碳足迹因子默认值参照表 A.1。

表 A.1 主要原材料碳足迹因子默认值

名称	碳足迹因子 (kgCO ₂ e/kg)
竹材	0.20
竹席 (无胶编织)	0.55
竹帘 (无胶编织)	0.33
单板 (桦木)	0.40
单板 (桉木)	0.38
单板 (杨木)	0.30
单板 (硬杂木)	0.50
面板 (橡胶木)	0.50
面板 (科技木)	0.60
面板 (克隆木)	0.60
酚醛树脂胶	2.80
覆膜纸	2.25

注：数据来源于中国集装箱行业协会行业碳数据库，若该数据库有更新，参考最新数值。

附录 B
(资料性)
运输过程碳排放因子

运输过程碳排放因子默认值参照表 B.1。

表 B.1 运输过程碳排放因子默认值

名称	碳排放因子 [kgCO ₂ e/(t·km)]
运输过程-公路	0.076
运输过程-铁路	0.003
运输过程-水路	0.020

注：数据来源于生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心等联合发布的中国产品全生命周期温室气体排放系数库，若该数据有更新，参考最新数值。

附录 C
(资料性)
电力碳足迹因子

电力碳足迹因子默认值参照表 C.1。

表 C.1 电力碳足迹因子默认值

区域	碳足迹因子 (kgCO ₂ e/kWh)
全国	0.5777
燃煤发电	0.9240
燃气发电	0.4503
水力发电	0.0141
核能发电	0.0065
风力发电	0.0324
光伏发电	0.0520
光热发电	0.0312
生物质发电	0.0404

注：数据来源于生态环境部、国家统计局《关于发布 2024 年全国电力二氧化碳排放因子的公告》，若该数据有更新，参考最新数值。

附录 D

(资料性)

化石能源碳排放因子

D.1 化石能源获取碳足迹因子

化石能源获取碳足迹因子默认值参照表 D.1。

表 D.1 化石能源获取碳足迹因子默认值

名称	碳足迹因子
柴油	0.637 kg CO ₂ e/kg

注：数据来源于《乘用车生命周期碳排放核算技术规范》，若该数据有更新，参考最新数值。

D.2 化石能源燃烧碳排放因子

化石能源燃烧碳排放因子计算方法如下：

$$EF_{fosc,i} = NCV_i \times FC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$EF_{fosc,i}$ ——第 i 种化石能源燃烧的碳排放因子；

NCV_i ——第 i 种化石能源的低位发热值；

FC_i ——第 i 种化石能源的单位热值含碳量；

OF_i ——第 i 种化石能源的碳氧化率；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

相关参数推荐值参照表 D.2。《气候变化 2021：自然科学基础 政府间气候变化专门委员会第六次评估报告第一工作组报告》中给出 CO₂ 的 100 年全球变暖潜势值为 1。

表 D.2 化石能源相关参数

名称	计量单位	低位发热值	单位热值含碳量	碳氧化率
柴油	t	42.652 GJ/t	0.0202 tC/GJ	98%

注：数据来源于《综合能耗计算通则》《中国能源统计年鉴》。若该数据有更新，参考最新数值。

附录 E

(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）

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（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：_____

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：原材料获取阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段。

图 1 ** 产品碳足迹量化系统边界

3. 取舍原则

采取的取舍准则以_____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

分配原则：_____；

分配程序：_____。

3. 清单结果及计算

各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 (kgCO ₂ e/声明单位)
原材料获取阶段			
原材料运输阶段			
产品生产阶段			

五、影响评价

1. 影响类型和因子选择

2. 产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1. 结果说明

_____公司(填写产品生产者名称)生产的_____ (填写评价产品名称、每 X 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_____kg CO₂e。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/声明单位)	百分比 (%)
原材料获取阶段		
原材料运输阶段		
产品生产阶段		
总计		

图 2 ** 产品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或柱状图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

2. 生物碳储量披露 (必选)

3. 假设和局限性说明 (可选)

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。

4. 改进建议

5. 产品碳足迹绩效追踪 (如有)

参 考 文 献

- [1] GB/T 1992 集装箱术语
- [2] GB/T 35601 绿色产品评价 人造板和木质地板
- [3] ISO 21625 竹产品术语
- [4] ISO/TS 14027:2017 Environmental labels and declarations - Development of product category rules
- [5] ISO 14067:2018 Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification
- [6] 中国能源统计年鉴
- [7] 2006年IPCC国家温室气体清单指南
- [8] 综合能耗计算通则
- [9] 乘用车生命周期碳排放核算技术规范
- [10] 周国模, 顾蕾. 竹材产品碳储量与碳足迹研究. 北京: 科学出版社, 2017
- [11] LY/T 3197 竹材制品碳计量规程
- [12] T/CMA YJ233-2025 竹制品碳足迹计量评价方法
- [13] 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,pp7SM24-35
- [14] PAS 2050 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
-