



团 体 标 准

T/—

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 日用骨质瓷器

Greenhouse gases—Quantification methods and requirements for carbon footprint of
Daily-use bone china

2026 – XX – XX 发布

2026 – XX – XX 实施

江苏省循环经济协会 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	2
5 量化范围	3
5.1 产品信息	3
5.2 声明单位	3
5.3 系统边界	3
5.4 取舍准则	4
6 清单分析	5
6.1 数据收集	5
6.2 数据质量评估	6
6.3 分配原则	7
6.4 特定 GHG 排放量和清除量的处理	7
7 影响评价	7
7.1 产品碳足迹计算	7
7.2 特征化因子和部分 GHG 的 GWP 等参数的选取	9
7.3 碳足迹因子的选择	9
8 结果解释	10
9 产品碳足迹报告	10
9.1 报告内容	10
9.2 报告的发布	10
（资料性） 产品碳足迹量化数据收集表	11
附 录 A	13
附 录 B （资料性） 全球变暖潜势值参考值	15
附 录 C （资料性） 日用骨质瓷器产品碳足迹报告（模板）	16

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。

本文件由江苏省循环经济协会提出并归口。

本文件起草单位：方圆标志认证集团江苏有限公司、江苏高淳陶瓷股份有限公司、南京弥盛陶瓷制品有限公司

本文件主要起草人：顾正、王娟、张梦涵、陈春明、赵玉虎、许玉泉、杨爱军、鄢照凯、陆海燕

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 日用骨质瓷器

1 范围

本文件规定了日用骨质瓷器产品碳足迹量化方法与要求的量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释和产品碳足迹报告。

本文件适用于以天然矿物原料和动物骨粉（或合成磷酸钙）为主要原料，经两次烧成（素烧+釉烧）工艺生产的日用骨瓷制品产品碳足迹的量化和报告，其他类似陶器，白瓷，炻器可参照执行。

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 5000	日用骨质瓷器名词术语
GB/T 13522	骨质瓷器
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

3 术语和定义

GB/T 5000、GB/T13522、GB/T24025、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067和GB/T 32150界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

日用骨质瓷器 domestic ceramics; ceramics for daily use; household ceramics

供日常生活使用的各类陶瓷制品。

[来源：GB/T 5000-2018，2.2]

3.2

骨质瓷 bone china

坯体中以磷酸三钙为主要成分的磷酸盐-长石-石英-高岭土四组分瓷。

[来源：GB/T 5000-2018，5.7]

3.3

日用骨质瓷器 Daily-use bone china

以磷酸三钙为主要成分，以骨粉（动物骨炭）、高岭土、长石和石英等为原料，经高温素烧和低温釉烧两次烧制而成的供日常生活使用的各类瓷器。

[来源：GB/T 5000-2018，5.7，有修改]

3.4

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。

注：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每功能单位或声明单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.1，有修改]

3.5

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]

3.6

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。

[来源：GB/T 24067—2024, 3.2.2]

3.7

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的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.15]

3.8

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 24044—2008, 3.28]

3.9

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]

3.10

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所作出的规定。

[来源：GB/T 24044—2008, 3.18]

3.11

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.17]

3.12

初级数据 primary data

直接测量或者由直接测量数据计算得到过程或活动的量化数值。

注：初级数据并非必须从研究的产品系统中获得，也可以采用其他可比较的产品系统中直接测量、计算的数据。从研究的产品系统中直接测量、计算的初级数据又称现场数据。

[来源：GB/T 24067—2024, 3.6.1]

3.13

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注：次级数据包括数据库数据、文献数据、国家温室气体清单的缺省排放因子、经合格评定机构验证的计算数据、估算数据或代表性数据。

[来源：GB/T 24067—2024, 3.6.3]

4 量化目的

开展日用骨质瓷器产品碳足迹量化的目的是通过量化日用骨质瓷器对全球变暖的潜在贡献[以二氧化碳当量 (CO₂e) 表示]，披露日用骨质瓷器产品碳足迹信息；明确生命周期相关阶段对产品碳足迹的影响程度；结合量化取舍原则，有效推动日用骨质瓷器行业绿色转型和产业升级。

目标受众和对象包括日用骨质瓷器产业链相关企业、消费者、政府部门和第三方机构等。

5 量化范围

5.1 产品信息

依据日用骨质瓷器对应的产品标准描述产品系统及其功能，包括产品名称、对应的产品标准、规格型号、用途、吸水率、包装、配件等。

5.2 声明单位

日用骨质瓷器产品碳足迹的声明单位为1件日用骨质瓷器产品或某具体品种。

5.3 系统边界

5.3.1 通则

日用骨质瓷器产品碳足迹的系统边界包括原材料获取和加工、产品生产、分销、产品使用和生命末期阶段，不包括任何与生产没有直接关系的生产资料（如下属公司、公司建筑物等）。但使用者可根据实际情况自行选择适用阶段。日用骨质瓷器产品碳足迹系统边界图见图1。

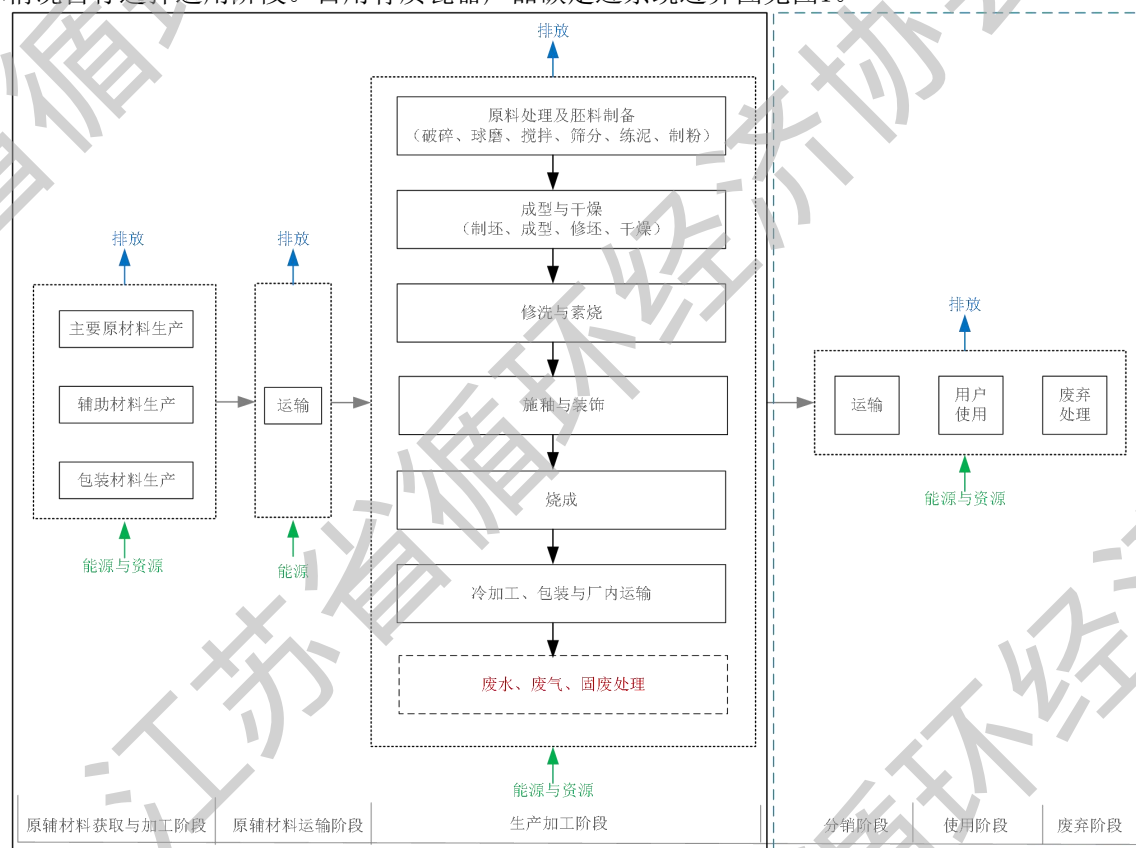


图1 日用骨质瓷器产品系统边界图

5.3.2 原辅料获取与加工阶段

原材料获取和加工阶段从自然界材料提取时开始，在原材料产品到达生产工厂时终止。进行产品碳足迹量化时，应纳入下列过程：

- 骨粉加工的生产与运输相关过程，包括动物骨骼的收集、脱脂、煅烧（高温处理）过程。若使用合成磷酸钙，应包含化工合成过程；
- 矿物原料（高岭土、长石等）的开采与加工
- 能源加工开采；
- 辅助材料的生产与运输相关过程，如模具、助剂等；
- 包装材料（纸箱、泡沫网套、隔板）的生产与运输相关过程；

f) 原材料获取和加工阶段所产生的废弃物的处理相关过程。

5.3.3 生产阶段

生产阶段从产品原材料进入企业，到最终产品离开企业。进行产品碳足迹量化应纳入下列过程：

- a) 泥釉料制备：球磨、过筛、除铁、真空练泥。
- b) 成型：注浆成型或滚压成型（骨瓷通常吸水率要求高，成型控制严格）。
- c) 素烧：骨瓷通常需要素烧以获得多孔结构利于吸釉。
- d) 施釉：浸釉、喷釉。
- e) 釉烧：骨瓷烧成温度通常低于普通硬质瓷。
- f) 装饰（贴花/描金）：骨瓷常使用含贵金属（金、铂）的颜料，贵金属颜料的生产和运输应纳入边界。
- g) 烤花：若涉及贴花或描金装饰，应核算烤花工序的能耗。
- h) 电力、热力、能源、水资源的开采、生产、运输及废弃物的处理相关过程；
- i) 产品生产中的运输过程；
- j) 检验与包装过程；
- k) 产品生产产生的废弃物处置过程；
- l) 其他生产制造过程。

5.3.4 分销阶段

分销阶段包括从产品出厂到销售点或转运到仓库之间的存储和运输过程，不包括日用骨质瓷器在购买方的处理和贮存过程。

5.3.5 使用阶段

使用阶段从消费者得到产品时开始，到产品废弃之前终止。进行产品碳足迹量化时，应纳入下列过程：

- a) 洗涤产品时电力、热力、水、洗涤剂能源和物质消耗相关过程；
- b) 烘干产品时电力、热力消耗相关过程；
- c) 产品使用过程中产生的废弃包装物处理的相关过程。

5.3.6 生命末期阶段

生命末期阶段从产品废弃后开始，到产品回归到自然或分配到另一种产品的生命周期结束。该阶段主要考虑对产品采取不同的处理处置方式，包括回收再利用和填埋等。进行产品碳足迹量化时，应纳入下列过程，并在计算过程中考虑产品的实际回收情况：

- a) 废弃产品收集和运输相关过程；
- b) 废弃产品破碎、分类相关过程；
- c) 填埋、再利用及其他回收处理和处置相关过程。

5.4 取舍准则

在量化日用骨质瓷器产品碳足迹的过程中，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，除骨粉原料、贵金属装饰外，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) 骨瓷生产中产生的废坯、废釉通常会回收利用（回坯料），在计算原料输入时，应扣除回用废料的碳排放（即仅计算净购入原料的碳排放）。
- f) 与生产过程没有直接关系的制造厂的附属生产设施，如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，可以舍去；
- g) 应量化对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体的排放；

- h) 应量化至少95%与功能单位相关的生命周期内预计会产生的排放；
- i) 取舍准则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于报告清单中；
- j) 舍去部分应有书面记录并说明舍去原因。

6 清单分析

6.1 数据收集

量化日用骨质瓷器产品碳足迹时应将系统边界划分为不同的单元过程，详细描述各单元过程的范围，明确说明各单元过程导致温室气体排放的输入数据和输出数据。系统边界内单元过程的划分宜考虑重要程度和数据收集难易程度等因素，宜合并相关单元过程，降低数据收集、拆分的难度，提高各单元过程数据准确性。日用骨质瓷器各阶段数据收集要求见表1，日用骨质瓷器碳足迹量化数据收集表见附录A。

系统边界内生命周期阶段可划分为原辅料获取和加工阶段、生产阶段、分销阶段、使用阶段和生命末期阶段。

原辅料获取和加工阶段可设置为原辅料获取单元过程，起点为原油、煤、天然气等天然能源或资源，终点为日用骨质瓷器的原辅料。原辅料获取和加工阶段数据在数据可获得的情况下优先选用初级数据，数据不可获得的情况下可采用次级数据。企业宜对一级供应商的生产过程进行调研，而不是直接采用数据库的数据。

日用骨质瓷器生产阶段的单元过程可根据企业实际生产情况确定，日用骨质瓷器生产阶段的数据应为现场数据，并注明数据来源，所收集的数据应具有代表性，宜采用全年数据，生产期不足一年或非连续生产时，应选择较长时间跨度内的数据。

日用骨质瓷器分销阶段可根据企业分销相关信息确定应收集的初级数据，可行时应包括：

- a) 每种运输方式的产品运输数量和重量；
- b) 每种运输方式的吨公里数或里程数。
- c) 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得燃料消耗量的数据

日用骨质瓷器使用阶段过程中物料和能源（如水、清洁剂、热力、电力）的消耗量应使用初级数据，在无法获取初级数据的情况下，可使用次级数据。

日用骨质瓷器生命末期阶段中产品回收/废弃运输至回收处理/处置地的运输量、运输距离、运输方式、填埋等处置方式的处置量、再生产品的循环量的数据应使用初级数据，在无法获取初级数据的情况下，可使用次级数据。

表1 日用骨质瓷器单元过程及数据收集表

所属阶段	数据种类	数据类型
原材料获取和加工阶段	主要矿物材料的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	辅料（含贵金属原料）、包装材料的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	原、辅料（含贵金属原料）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
生产阶段	原、辅料的消耗量	应使用初级数据
	电力、热力、燃料等能源的消耗量	应使用初级数据
	水消耗量	应使用初级数据
	电力、热力、燃料等能源、水资源获取阶段的温室气体排放因子	可使用次级数据
	天然气、柴油等能源的运输量、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

	天然气、柴油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、处置方式	应使用初级数据
	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
分销阶段	产品运输至分销地点或消费者的运输距离与运输方式	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
	产品分销阶段所用能源和物料的消耗量	宜使用初级数据
使用阶段	产品使用过程中物料和能源（如水、清洁剂、热力、电力）的消耗量	可使用次级数据
	使用阶段所用物料和能源获取的温室气体排放因子	可使用次级数据
生命末期阶段	产品回收/废弃运输至回收处理/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
	填埋等处置方式的温室气体排放因子	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 数据质量评估

量化日用骨质瓷器产品碳足迹时应使用地区性、原料种类、能耗种类、生产工艺设备和年份 5 个评价指标评价数据质量，其中原料种类、能耗种类和年份指标用于评价活动数据，地区性、生产工艺设备和年份指标用于评价碳足迹因子，评价方法可参考附录 B。衡量时宜包括以下方面：

- 时间跨度：数据的年份以及收集数据的最小时间跨度。应选择对所评价产品具有时间针对性的数据；
- 地域跨度：为实现产品碳足迹量化目的所收集单元过程数据的地理范围，如地区、国家、区域。应选择对所评价产品具有地理针对性的数据。当无法获取具有地理针对性数据时，可使用通用数据或类似产品（或过程）的数据，并分析和记录数据差异的原因和准确性；
- 技术覆盖面：具体的技术或技术组合。应选择对所评价产品具有技术针对性的数据；
- 准确性：应选择与实际情况最接近的数据；
- 精确性：对某数据（如活动数据）的重复估计数值彼此之间的接近程度，即对每个数据值变率的度量（如方差）。应选择更精确（即具有最小统计方差）的数据；
- 完整性：测量和测算的数据所占的百分比，数据能代表利益相关方的程度，以及样本容量是否足够大、测量频率是否足够高等方面；
- 代表性：对数据集反映实际关注人群（如地理范围、时间跨度和技术覆盖面等）的定性评价；
- 一致性：对方法学是否能统一应用到敏感性分析的不同部分的定性评价；
- 再现性：对其他独立人员采用同一方法学和数据值信息重现产品碳足迹量化结果的程度的定性评价；
- 信息的不确定性，如：
 - 参数（如排放因子、活动数据）的不确定性；
 - 情景（如使用阶段情景或生命末期阶段情景）的不确定性；
 - 模型的不确定性。

注：数据质量的相关要求时产品碳足迹—产品种类规则的强制部分。产品碳足迹量化过程中，使用能获取到的、最高质量的数据，有利于减少偏向性和不确定性。

应使用最近至少一年的数据，若产品生产不足一年，使用从生产初始至评价前的累计数据。

优先使用初级数据，若无法获取初级数据，可使用次级数据，并进行书面记录，解释数据来源和使

用理由。

6.3 分配原则

6.3.1 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。

6.3.2 分配的原则如下：

- 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；
- 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、产品重量、工时等；
- 若使用物理参数分配法不可行，则可采用经济价值分配法；
- 如使用的利废原料来自于本产品系统（如日用骨质瓷器生产加工过程中产生的废瓷、废坯、废釉等再次回用于生产过程），原材料获取阶段的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，温室气体排放因子宜依据上游产品系统边界的分配原则计算；
- 对于闭环里循环使用的共生产品，不需要分配；
- 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。

6.4 特定 GHG 排放量和清除量的处理

燃料燃烧导致的化石 GHG 排放应包括在产品碳足迹中，并在产品碳足迹研究报告中单独记录。

生物质燃料中生物碳应在产品碳足迹研究报告中单独记录，不应纳入产品碳足迹核算结果中。

计算具有生物碳碳汇属性的日用骨质瓷器产品碳足迹时，其生物碳碳汇属性不应纳入产品碳足迹的结果，但应在产品碳足迹研究报告中单独记录说明。

7 影响评价

7.1 产品碳足迹计算

7.1.1 产品碳足迹总量

日用骨质瓷器产品碳足迹总量计算方法见公式（1），常见温室气体的100年GWP值见附录B。

$$CFP_{GHG} = \sum (\sum CFP_{ij} \times GWP_i) \quad (1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$ ）；

CFP_{ij} ——系统边界内，每功能单位第*i*类GHG在*j*阶段的排放和清除量，单位为千克（ kg ）；

GWP_i ——第*i*类温室气体的GWP值，单位与GHG活动数据的单位相匹配；

7.1.2 原材料获取和加工阶段（A）

原材料获取和加工阶段的产品碳足迹按公式（2）计算。

$$CFP_{i,A} = \sum (M_{A,k} \times CEF_{A,i,k}) + \sum (M_{A,k,l} \times D_{A,k,l} \times TEF_{A,i,l}) \quad (2)$$

式中：

$M_{A,k}$ ——原材料获取和加工阶段每功能单位第*k*种原料的消耗量，单位视原料种类而定；

$CEF_{A,i,k}$ ——原材料获取和加工阶段第*k*种原料获取的第*i*类温室气体排放因子，单位视原料种类而定；

$M_{A,k,l}$ ——原材料获取和加工阶段每功能单位第*k*种原料采用第*l*种运输方式的运输量，单位视原料种类而定；

$D_{A,k,l}$ ——原材料获取和加工阶段第*k*种原料采用第*l*种运输方式的运输距离，单位为千米（ km ）；

$TEF_{A,i,l}$ ——原材料获取和加工阶段第*l*种运输方式的第*i*类GHG排放因子，单位为千克每吨每千米（ $\text{kg}/(\text{t} \cdot \text{km})$ ）。

7.1.3 生产阶段（B）

日用骨质瓷器产品生产阶段温室气体排放包括生产水资源的获取、运输，生产能源的获取、运输和燃烧，碳酸盐类原料分解排放，以及污染物治理和废弃物的运输处置，每声明单位在生产阶段的产品碳足迹按公式（3）、公式（4）、公式（5）、公式（6）计算。

$$CFP_{i,B} = \sum (M_{B,k} \times CEF_{B,i,k}) + \sum (M_{B,k,l} \times D_{B,k,l} \times TEF_{B,i,l}) + E_{B,燃烧} + E_{B,过程} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $M_{B,k}$ ——生产阶段每功能单位第 k 种水资源、能源的消耗量及废弃物处理量，单位视物质种类而定；
- $CEF_{B,i,k}$ ——生产阶段第 k 种水资源、能源获取，废弃物处理的第 i 类温室气体排放因子，单位视物质种类而定；
- $M_{B,k,l}$ ——生产阶段每功能单位第 k 种水资源、能源、生产废弃物采用第 l 种运输方式的运输量，单位视物料种类而定；
- $D_{B,k,l}$ ——生产阶段第 k 种水资源、能源、生产废弃物采用第 l 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
- $TEF_{B,i,l}$ ——生产阶段第 l 种运输方式的第 i 类GHG排放因子，单位为千克每吨每千米（kg/(t·km)）；
- $E_{B,燃烧}$ ——每功能单位化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO₂）；
- $E_{B,过程}$ ——每功能单位含碳酸盐原料煅烧分解产生的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO₂）。

对于开展元素碳实测的企业，生产阶段每功能单位化石燃料燃烧产生的温室气体排放量采用公式（4）进行计算：

$$E_{燃烧,B} = \sum (FC_{B,k,l} \times C_{ar,k} \times OF_k \times \frac{44}{12}) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $FC_{B,k,l}$ ——生产阶段每功能单位第 k 种化石燃料的第 l 种燃烧方式对应的消耗量，单位视燃料种类而定；
- $C_{ar,k}$ ——第 k 种化石燃料的收到基元素碳含量，单位视燃料种类而定；
- OF_k ——第 k 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

对于未开展元素碳实测的企业，每功能单位化石燃料燃烧产生的温室气体排放量采用公式（5）进行计算：

$$E_{燃烧,B} = \sum (FC_{B,k,l} \times NCV_k \times EF_{k,l}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $FC_{B,k,l}$ ——生产阶段每功能单位第 k 种化石燃料的第 l 种燃烧方式对应的消耗量，单位视燃料种类而定；
- NCV_k ——第 k 种化石燃料的低位发热量，单位视燃料种类而定；
- $EF_{k,l}$ ——每功能单位第 k 种化石燃料的第 l 种燃烧方式对应的温室气体排放因子，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。

$$E_{过程,B} = \sum [M_{碳酸盐原料,k} \times (1 - \omega_k) \times \eta_{碳酸盐原料,k} \times (C_{CaCO_3} \times \frac{44}{100} + C_{MgCO_3} \times \frac{44}{84})] \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $M_{碳酸盐原料,k}$ ——每功能单位第 k 种碳酸盐原料消耗量，单位视物料种类而定；
- ω_k ——第 k 种碳酸盐原料的质量含水率，单位为百分比（%）；
- $\eta_{碳酸盐原料,k}$ ——第 k 种碳酸盐原料利用率，单位为百分比（%）；
- C_{CaCO_3} ——使用的碳酸盐原料中碳酸钙（CaCO₃）的质量分数，单位为百分比（%）；
- C_{MgCO_3} ——使用的碳酸盐原料中碳酸镁（MgCO₃）的质量分数，单位为百分比（%）。

7.1.4 分销阶段（C）

每功能单位产品在分销阶段的产品碳足迹按公式（7）计算。

$$CFP_{i,C} = \sum (M_{C,1,l} \times D_{C,l} \times TEF_{C,i,l}) + \sum (M_{C,2,k} \times CEF_{C,i,k}) + \sum (M_{C,3,k,l} \times D_{C,k,l} \times TEF_{C,i,l}) \cdots \cdots (7)$$

式中：

- $M_{C,1,l}$ ——分销阶段每功能单位产品采用第 l 种运输方式的运输量，单位为吨（t）；
 $D_{C,l}$ ——分销阶段每功能单位产品采用第 l 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $M_{C,2,k}$ ——分销阶段每功能单位第 k 种能源、物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{C,i,k}$ ——分销阶段第 k 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；
 $M_{C,3,k,l}$ ——分销阶段每功能单位第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{C,k,l}$ ——分销阶段第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）。
 $TEF_{C,i,l}$ ——分销阶段第 l 种运输方式的第 i 类GHG排放因子，单位为千克每吨每千米（kg/(t·km)）。

7.1.5 使用阶段（D）

每功能单位在使用阶段的温室气体碳足迹按公式（8）计算。

$$CFP_{i,D} = \sum (M_{D,k} \times CEF_{D,i,k}) + \sum (M_{D,k,l} \times D_{D,k,l} \times TEF_{D,i,l}) \cdots \cdots (8)$$

式中：

- $M_{D,k}$ ——使用阶段每功能单位使用阶段第 k 种能源、物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{D,i,k}$ ——使用阶段第 k 种能源、物料获取的第 i 种GHG排放因子，单位视能源和物料种类而定；
 $M_{D,k,l}$ ——使用阶段每功能单位使用阶段第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{D,k,l}$ ——使用阶段第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $TEF_{D,i,l}$ ——使用阶段第 l 种运输方式的第 i 类GHG排放因子，单位为千克每吨每千米（kg/(t·km)）。

7.1.6 生命末期阶段（E）

产品生命末期包括拆解后以填埋和（或）循环等方式处置，每功能单位在生命末期阶段的产品碳足迹按公式（9）计算。

$$CFP_{i,E} = \sum (M_{E,1,k} \times CEF_{E,i,k}) + \sum (M_{E,2,k,l} \times D_{E,2,k,l} \times TEF_{E,i,k}) + \sum (M_{E,3,k} \times CEF_{E,3,i,k}) \cdots \cdots (9)$$

式中：

- $M_{E,1,k}$ ——生命末期阶段每功能单位第 k 种能源、物料的消耗量，单位视能源和物料种类而定；
 $CEF_{E,i,k}$ ——生命末期阶段第 k 种能源、物料获取的第 i 种GHG排放因子，单位视能源和物料种类而定；
 $M_{E,2,k,l}$ ——生命末期阶段每功能单位第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输量，单位视能源和物料种类而定；
 $D_{E,2,k,l}$ ——生命末期阶段第 k 种能源、物料采用第 l 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $TEF_{E,i,l}$ ——生命末期阶段第 l 种运输方式的第 i 类GHG排放因子，单位为千克每吨每千米（kg/(t·km)）；
 $M_{E,3,k}$ ——生命末期阶段每功能单位第 k 种处置方式（包含填埋和循环方式）的处置量，单位为吨（t）。
 $CEF_{E,3,i,l}$ ——生命末期阶段第 l 种处置方式的第 i 种GHG排放因子，单位为千克每吨（kg/t）。

7.2 特征化因子和部分 GHG 的 GWP 等参数的选取

特征化因子与 IPCC 保持一致，部分 GHG 的 GWP 参考值见附录 C。

7.3 碳足迹因子的选择

根据实际情况选择准确度更高的碳足迹因子，并披露碳足迹因子数据来源，宜披露具体数值。碳足迹因子应按照以下顺序收集：

- a) 优先选择来自供应商的碳足迹因子及特征参数;
- b) 现场碳足迹因子及特征参数;
- c) 国家最新公布的数据和经过评估的相关数据库的碳足迹因子数据。

8 结果解释

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:

- g) 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;

注3: 显著环节可包括生命周期阶段、单元过程或流。

- h) 完整性、一致性和敏感性分析的评估;

- i) 结论、局限性和建议的编制。

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。

结果解释宜包括以下内容:

- 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;
- 评估替代使用情景对最终结果的影响评价;
- 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价;
- 评估建议对结果的影响;
- 描述地理格网的划分方法及地理格网的尺度要求原则(如适用)。

注2 更多信息见 GB/T 24044-2008 的 4.5 和 GB/T 24044-2008 的附录 D。

9 产品碳足迹报告

9.1 报告内容

依据本文件编制的产品部分碳足迹报告应包括但不限于以下内容。

- a) 报告基本信息, 包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期、报告有效期、碳足迹量化依据等。
- b) 企业基本信息, 包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式、概况等。
- c) 产品碳足迹量化:
 - 产品描述: 规格型号、主要性能指标等;
 - 目的与范围: 声明单位、系统边界、取舍准则等;
 - 产品碳足迹清单计算: 数据收集、数据计算、分配原则;
 - 产品碳足迹量化。
- d) 其他必要信息: 报告编制及验证机构信息等。

产品部分碳足迹报告模板见附录D。

9.2 报告的发布

报告宜经过第三方验证后, 采用适当的方式、渠道进行发布。

(资料性)

产品碳足迹量化数据收集表

日用骨质瓷器产品碳足迹数据收集模板见表A.1~表A.5。

表 A.1 原材料投入表 (**阶段)

序号	项目	原材料用量				运输信息 (从生产地到加工地)					
		消耗量	单位	材料	重量	用途	运输距离 (单位: km)	运输重量	运输工具	载重	燃料类型 百公里油/电耗
1											
2											
3											
...											

表 A.2 能源、资源消耗数据表 (**阶段)

序号	项目	消耗量	单位	用途	数据来源	数据范围	备注
	电力						
	热力						
	天然气						
	煤						
	柴油						
	水						
	...						

表 A.3 三废处理数据表 (**阶段)

序号	项目	产生量	单位	处理方式	数据来源	数据范围	备注
	废弃物						
	废气						
	废水						
	...						

表 A.4 分销阶段数据收集表

成品 (含包装)		始发地	目的地	运输距离 (km)	运输方式	运输工具 载重	单次运量		燃料类型	百公里油/ 电耗
重量 (kg)	体积 (m ³)						数量	单位		

表 A.5 生命末期阶段数据收集表

废弃物信息			处理方式	处置量		处理过程能耗 (若数据可得)			运输信息 (从废弃物产生到处理地)	
名称	类型	来源		数量	单位	能耗类型	用量	单位	运输距离 km	运输方式

废弃物信息			处理方式	处置量	处理过程能耗（若数据可得）			运输信息（从废弃物产生到处理地）	

附录 A

(资料性)

数据质量评估

A.1 数据质量评估

按照数据代表性差异评分,并用5级分制来定义数据质量,数据质量等级1-5级分别设定分值为5分、4分、3分、2分、1分(见表A.1)。对于质量较差的数据须进行敏感性分析(包括不确定性评估),例如通过敏感性检查说明产品生命周期忽略的现场数据可能对最终结果造成的影响,说明现场数据的选择与处理、数据库数据是否符合本文件的要求。数据质量属性包括以下方面:

- a) 地区性:江苏本地区的数据来源优于中国平均数据来源,中国平均数据来源优于其他国家数据来源;
- b) 原料种类:使用相同原料生产的数据优于使用不同原料生产但产品相似的数据;
- c) 能耗种类:能耗种类及比例相同或相似,其相关数据质量越高;
- d) 生产工艺和设备:生产工艺和设备相同或相似,其相关数据质量越高;
- e) 年份:数据年代越贴近评价年度,数据质量越高。

表 A.1 数据质量评价表

指标	1 级 (5 分)	2 级 (4 分)	3 级 (3 分)	4 级 (2 分)	5 级 (1 分)
地区性 (U_1)	来自产品生产地的数据	来自包含产品生产地本地的较大区域范围的平均数据	来自生产条件和生产水平相似区域的数据	中国平均数据	其他国的数据
原料种类 (U_2)	使用相同原料生产的数据	使用相同主要原料生产的数据	使用不同原料生产,但产品相同	使用不同原料生产,但产品相似	原料数据缺失,以相似产品的数据替代
能耗种类 (U_3)	能耗种类及比例相同	能耗种类相同,比例相似	主要能耗种类相同	能耗种类不同,但产品相同	能耗数据缺失,以相似产品的数据代替
生产工艺和设备 (U_4)	生产工艺和设备相同	工艺相同,设备不同	工艺相似	工艺不同,但产品相同	数据缺失时,以相似产品的数据替代
年份 (U_5)	与时间无关或3年以内	6年以内	10年以内	15年以内	数据年代未知或15年以上

A.2 单元过程数据质量

某个单元过程数据质量得分由公式(A.1)计算得到。

$$U_i = \frac{U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5}{5} \dots \dots \dots (A.1)$$

式中:

U_i ——单元过程数据质量得分, i 为单元过程编号;

U_1 ——地区性方面对应得分;

U_2 ——原料种类方面对应得分;

U_3 ——能耗种类方面对应得分;

U_4 ——生产工艺和设备方面对应得分;

U_5 ——年份方面对应得分。

A.3 生命周期阶段碳足迹数据质量

某个生命周期阶段碳足迹的数据质量得分由公式（A.2）计算得到。

$$U_{\text{stage},i} = \frac{\sum_n (U_i \times C_i)}{\sum_n C_i} \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中：

$U_{\text{stage},i}$ ——某个生命周期阶段碳足迹的数据质量得分；

U_i ——单元过程数据质量得分；

stage,i ——生命周期阶段编号；

n —— stage,i 所包含的所有单元过程数量；

C_i ——单元过程碳排放量。

A.4 产品碳足迹数据质量

根据目标和范围定义的产品碳足迹的数据质量得分由公式（B.3）计算得到。

$$U_{\text{cfp}} = \frac{\sum_n (U_{\text{stage},i} \times C_{\text{stage},i})}{\sum_n C_{\text{stage},i}} \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中：

U_{cfp} ——产品碳足迹的数据质量得分；

$U_{\text{stage},i}$ ——某个生命周期阶段碳足迹的数据质量得分；

n ——产品碳足迹所包含的生命周期阶段数量；

$C_{\text{stage},i}$ ——第*i*个生命周期阶段的碳排放量。

A.5 产品碳足迹数据质量分级

数据质量等级一级至五级分别设定分值为5分、4分、3分、2分、1分，根据上述公式（A.1）～公式（A.3）计算得到产品碳足迹或生命周期阶段的数据质量评价等级，具体定义见表A.2。

表 A.2 产品碳足迹数据质量等级表

评价等级	一级	二级	三级	四级	五级
分值区间	≥ 5	$\geq 4 \sim < 5$	$\geq 3 \sim < 4$	$\geq 2 \sim < 3$	$\geq 1 \sim < 2$
等级描述	数据质量高	数据质量较高	数据质量一般	数据质量欠佳	数据质量差

附 录 B
(资料性)
全球变暖潜势值参考值

部分GHG的GWP值见表B. 1。

表B. 1 部分GHG的GWP

气体名称		化学分子式	100 年的GWP（截至发布时）
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 FCHF 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》。

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 C

(资料性)

日用骨质瓷器产品碳足迹报告（模板）

日用骨质瓷器产品碳足迹报告格式模板如下。

日用骨质瓷器产品碳足迹报告（模板）

产品名称：_____

产品规格型号：_____

生产者名称：_____

报告编号：_____

出具报告机构：（若由）_____（盖章）

日期：____年__月__日

一、概况

1. 生产者信息

生产者名称：_____

地址：_____

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：_____

产品介绍：_____

产品图片：_____

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

☐ 原材料获取和预加工阶段 ☐ 生产阶段 ☐ 分销阶段

系统边界图：

图 1 xx 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 生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段		活动数据	碳足迹因子	温室气体量 (t/声明单位)
原辅料获取和加工				
生产				
分销	运输			
	仓储			
产品使用				
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

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 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）	百分比/%
原材料获取和预加工		
生产		
分销		
使用		
生命末期		
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柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

图 2 xx 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

参 考 文 献

- [1] GB/T 3532-2022 日用瓷器
 - [2] GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
 - [3] ISO/TS 14027:2017 Environmental labels and declarations — Development of product category rules
 - [4] ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
 - [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 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
-