

团 体 标 准

T/CMA XX YYYYY—2024

产品碳足迹数据质量控制通用要求

General Requirements for Quality Control of Product Carbon Footprint Data

(征求意见稿)

2024-11-30 发布

2024-12-01 实施

中 国 计 量 协 会 发 布



## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	6
5 数据收集 .....	7
6 数据确认 .....	10
7 分配与计算 .....	10
8 更新与保护 .....	11
9 数据质量评估 .....	12
附录 A （规范性）产品碳足迹不确定度分析要求 .....	14

## 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。

本文件由中国计量协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

## 引 言

《产品碳足迹数据质量控制通用要求》的制定旨在规范和统一产品碳足迹核算过程中的数据质量，确保核算结果的准确性、可靠性和透明性。该标准明确了产品碳足迹核算数据的收集、确认、分配与计算、更新与保护、质量评估等要求，为相关行业和企业提供了一套科学、规范的操作指南。通过该标准的实施，有助于提高我国重点产品碳足迹管理水平，促进相关行业绿色低碳转型，引导绿色低碳消费，为实现碳达峰碳中和目标提供有力支撑。同时，该标准也将为我国在国际碳足迹领域发挥积极作用，推动国内外碳足迹互认和碳标识广泛应用提供重要依据。



# 产品碳足迹数据质量控制通用要求

## 1 范围

本文件采用与生命周期评价（LCA）标准（GB/T 24040 和 GB/T 24044）一致的方式，规定了产品碳足迹（CFP）和部分产品碳足迹（PCFP）量化对数据质量的通用要求。

本文件适用于产品碳足迹和部分产品碳足迹量化数据质量的控制，其规定可作为各类产品碳足迹研究的依据。

## 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 24025-2009 III型环境标志原则和程序
- GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- DB31/T 1071 产品碳足迹核算通则

## 3 术语和定义

GB/T 24025、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32150、DB31/T 1071界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 产品、产品系统和过程

#### 3.1.1

##### 产品 product

任何商品或服务。

注 1：商品按如下分类：

- 服务（例如运输）；
- 软件（例如计算机程序、字典）；
- 硬件（例如发动机机械零件）；
- 流程性材料（例如润滑油）。

注 2：服务分为有形和无形两部分，包括以下几个方面：

- 对顾客提供的有形产品（例如维修的汽车）上所完成的活动；
- 在顾客提供的无形产品（例如为纳税所进行的收入申报）上所完成的活动；
- 无形产品的交付（例如知识传授方面的信息提供）；
- 为顾客创造氛围（例如在宾馆和饭店）。

软件由信息组成，通常是无形产品并可以方法、论文或程序的形式存在。

硬件通常是有形产品，其量具有计数的特性。流程性材料通常是有形产品，其量具有连续的特性。

[来源：GB/T 24044-2008，3.9]

#### 3.1.2

**基本流 elementary flow**

取自环境，进入所研究系统之前没有经过认为转化的物质或能量，或者是离开所研究系统，进入环境之后不再进行认为转化的物质或能量。

[来源：GB/T 24044-2008，3.12]

3.1.3

**共生产品 co-product**

同一单元过程或产品系统中产出的任何两种或两种以上的产品。

[来源：GB/T 24044-2008，3.10]

3.1.4

**过程 process**

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

[来源：GB/T 24044-2008，3.11]

3.1.5

**能量流 energy flow**

单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

注：输入的能量流称为能量输入，输出的能量流成为能量输出。

[来源：GB/T 24044-2008，3.13]

3.1.6

**功能单位 functional unit**

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040-2008，3.20]

3.1.7

**输入 input**

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

[来源：GB/T 24044-2008，3.21]

3.1.8

**中间产品 intermediate product**

在系统中还需要作为其他单元过程的输入而发生继续转化的某个单元过程的产出。

[来源：GB/T 24044-2008，3.23]

3.1.9

**输出 output**

离开一个单元过程的产品、物质、能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

[来源：GB/T 24044-2008，3.25]

3.1.10

**产品流 product flow**

产品从其他产品系统进入到所评价产品系统或离开所评价产品系统而进入其他产品系统。

[来源：GB/T 24044-2008，3.27]

3.1.11



**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。

[来源：GB/T 24044-2008，3.28]

## 3.1.12

**基准流** reference flow

在给定的产品系统中，为实现功能单位功能所需的过程的输入或输出量。

[来源：GB/T24040-2008，3.29]

## 3.1.13

**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 24044-2008，3.32]

## 3.1.14

**单元过程** process unit

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 24044-2008，3.34]

## 3.2 产品碳足迹的量化

## 3.2.1

**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，以二氧化碳当量为单位表示，基于使用气候变化单一影响类别的生命周期评价。

注 1：产品碳足迹可分解成一组数字，确定具体的温室气体排放量和清除量，产品碳足迹也可被分解到生命周期的各个阶段，例如各个过程所处的空间范围。

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质量表示。

## 3.2.2

**产品部分碳足迹** partial carbon footprint of a product; partial CFP

产品系统中一个或多个选定过程的温室气体排放量和温室气体清除量之和，表示为二氧化碳当量，并基于生命周期中选定的阶段或过程。

注 1：部分产品碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模块有关的数据汇编而成，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。关于信息模块的更多详细信息，见 GB/T 24025-2009，5.4。

注 2：“足迹信息模块”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部分产品碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量质量表示。

## 3.2.3

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

量化和报告产品碳足迹或部分产品碳足迹所需的所有活动。

## 3.2.4

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

用于记录产品碳足迹研究的报告，说明产品碳足迹或部分产品碳足迹，且说明研究中做出的决定。

## 3.2.5

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

确定产品碳足迹或部分产品碳足迹的活动。

注：产品碳足迹或部分产品碳足迹的量化属于产品碳足迹研究的一部分。

### 3.2.6

**产品碳足迹产品种类规则** carbon footprint of a product-product category rules; CFP- PCR

为一个或多个产品种类的产品碳足迹或部分产品碳足迹的量化和信息交流制定的一套具体规则、要求和指南。

注 1：产品碳足迹-产品种类规则包含的量化规则应符合 GB/T 24044 的要求。

注 2：ISO/TS 14027:2017 介绍了适用于本标准产品类别规则的制定。

## 3.3 生命周期评价

### 3.3.1

**生命周期** life cycle

与产品相关的连续或相互关联的阶段，从原材料获取或从自然资源中生成原材料到生命末期处理。

注：与产品相关的生命周期阶段包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期处理。

[来源：GB/T 24044-2008，3.1，有修改]

### 3.3.2

**生命周期评价** life cycle assessment

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价。

注：“环境影响”的定义请参见 GB/T 24001-2016, 3.2.4。

[来源：GB/T 24044-2008，3.2，有修改]

### 3.3.3

**生命周期清单分析** life cycle inventory analysis (LCI)

生命周期评价评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

[来源：GB/T 24044-2008，3.3]

### 3.3.4

**原材料** raw material

用于生产某种产品的初级和次级材料。

[来源：GB/T 24044-2008，3.15]

### 3.3.5

**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产品系统中。

[来源：GB/T 24044-2008，3.17]

### 3.3.6

**取舍原则** 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作出的规定。

[来源：GB/T 24044-2008，3.18]

### 3.3.7

**敏感性分析** sensitivity analysis

用于估计所选用方法和数据对产品碳足迹研究结果影响的系统程序。

[来源：GB/T 24044-2008，3.31]

### 3.4 组织

#### 3.4.1

##### 组织 organization

为实现其目标而具体职责、权限和关系等自身职能的个人或群体。

注：组织包括但不限于个体经营者、公司、集团公司、商行、企事业单位、政府机构、合股经营的公司、公益机构、社团、或上述单位中的一部分或其结合体，无论其是否具有法人资格、公营或私营。

[来源：GB/T 24001-2016, 3.1.4]

#### 3.4.2

##### 供应链 supply chain

通过上游和下游的联接向用户提供产品的有关过程和活动的实体。

注：实际应用中，用“连接链”表述产品从供应端到生命终止的所有过程，其中可能包括供应商、制造设施、物流提供商、内部配送中心、分销商、批发商和其他通往最终用户的实体。

[来源：GB/T 24062-2009, 3.9, 有修改]

### 3.5 温室气体

#### 3.5.1

##### 温室气体 green house 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：本标准包括的温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、烷（CH<sub>4</sub>）、氧化物（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.1, 有修改]

#### 3.5.2

##### 活动数据 activity data

导致了温室气体排放的生产或活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力、外购蒸汽量等。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.12]

#### 3.5.3

##### 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.13]

#### 3.4.4

##### 全球增温潜势 global warming potential; GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内对地球温室效应的影响与等量二氧化碳对地球温室效应影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.15, 有修改]

#### 3.5.5

##### 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO<sub>2</sub>e

在辐射强迫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增温潜势。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.16, 有修改]

### 3.6 数据和数据质量

#### 3.6.1

##### 数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[GB/T 24044 3.19]

#### 3.6.2

##### 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和/或温室气体活动数据。

#### 3.6.3

##### 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。

#### 3.6.4

##### 现场数据 site-specific data

从产品系统中获得的初级数据。

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，这是因为这些数据可能是从不同产品系统中获得的。

注 2：现场数据包括场地内一个特定单元过程温室气体排放源的温室气体排放量以及温室气体汇的温室气体清除量。

注 3：现场包含产品系统内单元过程所处的地理范围。

#### 3.6.5

##### 不确定度 uncertainty

与量化结果相关的参数，描述可合理归因于量化结果的数值离散程度。

注 1：不确定度可以包括：

——参数不确定度，例如温室气体排放因子（3.1.2.7）、活动数据；

——场景不确定度，例如使用阶段场景、生命末期阶段场景；

——模型不确定度。

注 2：不确定度信息通常规定了对可能数值分散的定量估计和对可能分散原因的定性描述。

#### 3.6.6

##### 不确定度分析 uncertainty analysis

用来量化由于模型的不确定性、输入的不确定性和数据变动的累计而给生命周期清单分析结果带来的不确定性的系统化程序。

[来源：GB/T 24044-2008，3.33]

## 4 基本要求

4.1 产品碳足迹研究包括所研究系统的所有单元过程和流。当个别物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹无实质性贡献时，可将其作为数据排除项排除并进行报告。应在目的和范围界定阶段确定一致的取舍准则，所选取舍准则对研究结果的影响也应在产品碳足迹研究报告中进行评价和描述。

注 1：关于取舍准则的额外指南见 GB/T 24044-2008 中 4.2.3.3.3。

4.2 产品碳足迹研究数据收集应收集系统边界内所有单元过程的定性资料和定量数据，通过测量、计算或估算而收集到的数据，均可用于量化单元过程的输入和输出。应选取能实现目的和范围的现场数据、初级数据和次级数据。

4.3 产品碳足迹研究宜通过使用现有最高质量数据，尽可能地减少偏差和不确定度。数据质量的特征应包括定量和定性两个角度。数据质量的特性描述应涉及以下方面：

a) 时间跨度：即数据的年份和所收集数据的最小时间跨度；应优先选择对产品碳足迹研究而言具有时间针对性的数据。

b) 地理覆盖范围：即为实现产品碳足迹研究目的，所收集的单元过程数据的地理区域；应优先选择对产品碳足迹研究而言具有地理针对性的数据，若无法获取时，则可使用通用数据或类似产品（或过程）的数据，并对数据差异的原因和正确性进行分析或记录。

c) 技术覆盖面：例如，数据是针对一项具体技术或技术组合；应优先选择对产品碳足迹研究而言具有技术针对性的数据。

d) 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，即对每个数据值的变率的度量（例如方差）；应优先选择更精准（即具有最小统计方差）的数据。

e) 完整性：包括由测量得到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。

f) 代表性：对数据集反映实际关注群（例如地理范围、时间跨度和技术覆盖面等）的程度的定性评价；

g) 一致性：对研究方法学是否能统一应用到敏感性分析不同组成部分中而进行的定性评价；

h) 重复性：对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价；

i) 数据来源：指数据是现场数据、初级数据还是次级数据；

j) 信息的不确定度：例如参数（如排放因子、活动水平）的不确定度、模型的不确定度等。

注 1：上文中的编号列表改编自 GB/T 24044-2008，4.2.3.6.2。

数据质量评估应采用两步法：

——应根据上述 a)至 d)项的要求，对产品碳足迹研究的数据质量进行定性分析；

——应根据上述 a)至 j)项的要求，对数据进行评价。

注 2：数据质量要求属于 产品碳足迹-产品类别规则（CFP-PCR） 的强制部分。

注 3：不同类型数据的数据质量要求可能不同。

4.4 开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。

## 5 数据收集

### 5.1 基本原则

数据收集应详细记录各项数据的计算方法、数据来源和原始凭证，保持其可追溯，便于核查。现场数据应收集产品功能单元统计期内的生产数据。

### 5.2 现场数据

在开展产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权的情况下，应收集现场数据。所收集的过程数据应具有代表性。对于那些最重要单元过程，即使不在财务或运营控制下，也应使用现场数据。

注 1：重要的过程是那些对产品碳足迹贡献度不低于 80%的过程。

注 2：现场数据是指直接温室气体排放量（通过直接监测、质量平衡或类似方法确定）、活动数据（导致温室气体排放或清除的过程的输入和输出）或排放因子。可从一个特定的地点收集现场数据，也可在所研究的系统内包含该过程的所有地点取平均值，获取现场数据。可对其进行测量或建模，只要其结果是针对产品生命周期中的单元过程。

#### 5.2.1 产品及副产品产量

产品及副产品产量为数据统计期内的总产量。产量统计口径需按以下要求：

- a) 如果在统计期内有不同规格型号的产品共线生产，则只统计目标产品生产时的记录，或按照各种产品的生产时间和产量来确定分摊比例；
- b) 如果有副（联）产品应首选采用物理化学类原则进行分配，其次采用经济价值进行分配；
- c) 对于产品消费后的废弃阶段，只包含废弃、回收运输、拆卸与废弃物最终处置，不包含材料或能源的再生过程，再生材料或能源不作为副产品进行分配，但也不计入废弃物数量。

#### 5.2.2 物料消耗

物料消耗指数据统计期内各项主要原料（进入产品的）和辅料（未进入产品的）的消耗量。物料消耗统计要求如下：

- a) 重量小于原料消耗总重量 1%的非稀贵原料可忽略，总共忽略的原料重量不应超过 5%；
- b) 对于一次性投入的消耗品，按其使用期内对应的产品产量，折算其消耗量；
- c) 对于一次性投入、长期使用的固定资产和设备等可忽略；
- d) 如果在统计期内有不同规格型号的产品共线生产，应按照合理的分摊比例，将各项物料消耗分摊到目标产品上。

#### 5.2.3 能源消耗

能源消耗包括数据统计期内的各项能源消耗。不同能耗种类应按照实物量计算，不能采用综合能耗计算。如果在统计期内有不同规格型号的产品共线生产，应按照合理的分摊比例。将各项能耗分摊到目标产品上。

#### 5.2.4 运输信息

运输信息包括数据统计期内产品及副产品、原燃料等的运输方式、距离和运输量。运输信息统计要求如下：

- a) 应统计主要原燃料的厂外运输量（货物周转量，单位：吨千米）及运输工具类型（运输方式）。如果有多个供应商或多条运输途径，应按运输量平均记录；
- b) 次要原燃料的厂外运输距离可按照全国货物平均运输距离估算；
- c) 生产现场的运输不必记录运输量，将其在工厂能源消耗记录中体现即可；
- d) 应统计向外运输的废水、固体废弃物数量，并记录其处理方式。

#### 5.2.5 使用阶段和使用概况

产品碳足迹研究范围包括使用阶段时，应包括产品使用阶段产生的温室气体排放量和清除量，并在产品碳足迹研究报告中具体说明产品使用者和产品使用概况。

注：使用阶段从规定用户占有成品时开始，到产品可以处置、重新用于不同功能、回收或能源回收时结束。

产品使用寿命信息应包括预期使用条件和产品相关功能并可验证。使用概况应代表选定市场的实际使用模式。

在没有其他理由的情况下，应根据公布的技术资料来确定使用概况（即使用寿命和选定市场场景）：

- a) 产品碳足迹-产品种类规则；
- b) 规定了产品使用阶段情景假设的已发布的国际、国家、行业标准或指南；
- c) 基于选定市场记录的产品使用概况。

如果没有按照上述 a)至 c)确定产品使用概况的方法，在确定产品使用概况时所作的假设应由开展产品碳足迹研究的组织确定。如果使用阶段的假设被证明对产品碳足迹研究的结论是显著的，则应进行敏感性分析。

制造商的正确使用建议（例如在烤箱中以特定的温度和时间进行烹饪）可作为确定产品使用概况的依据。实际使用模式可能与建议使用模式不同，应对差异进行解释。

应在产品碳足迹研究报告中记录使用阶段中的所有相关假设。

#### 5.2.6 生命末期阶段

产品碳足迹研究范围包括产品生命末期阶段时，则该阶段产生的所有温室气体排放量和清除量应

包括在产品碳足迹研究中。生命末期阶段可包括：

- a) 生命末期产品的收集、包装和运输；
- b) 再利用和回收准备；
- c) 生命末期产品组件的拆解；
- d) 破碎和分选；
- e) 材料回收；
- f) 有机物回收（例如堆肥和厌氧消化）；
- g) 能量回收或其他回收过程；
- h) 焚烧和底渣分选；
- i) 填埋、填埋场维护和促进分解的排放（例如甲烷）。

生命末期阶段的情景假设应基于可用的最佳信息（例如地理位置和技术水平等），并记录在报告中。CFP-PCR 可对生命末期阶段提供指导。

### 5.3 初级数据

初级数据应从组织所拥有、运行或控制的过程中收集。从下游温室气体源/汇收集到的数据不能称为“初级数据”。应针对各个过程或发生这些过程的设施来收集初级数据，且收集到的数据对于各个过程而言应具有代表性。初级数据在共生产品之间的分配应根据7.1.2的要求进行。

注 1：在与组织不具有控制权的活动有关的初级数据（即与上游温室气体排放有关的初级数据）的收集，有助于组织区分其产品的温室气体评价和其他产品的温室气体评价。

注 2：若某组织对上游供应商提供给它的产品提出附加要求，例如一个组织对其供应商提供给它的产品质量或包装方式明确提出要求，则说明该组织对上游过程具有控制权，在此情况下，应从上游过程收集初级数据。

注 3：初级数据的例子有单元过程的能源消耗量或材料使用量，运输所用的燃料量等。

注 4：具有代表性，初级数据宜反映所评价产品生命周期过程正常情况下的状况。例如，若所评价产品是需要冷藏存储的，则与冷藏有关的初级数据（如能源消耗量和制冷剂的逸散量）宜反映长期的冷藏情况，而不是反映典型的高峰期（如8月）或低谷期（如1月）的能源消耗或制冷剂逸散情况。

注 5：只有在材料输入发生了转化的前提下，材料输入量才能算作初级数据。因此，例如零售、批发、进口/出口或重新包装的商量的数据，不算做初级数据。

### 5.4 次级数据

次要数据应根据4.3的数据质量要求选择。在确定次级数据来源时，应优先考虑合格来源，例如国家政府、联合国官方的出版物、受联合国支持的组织的出版物、经同行审查的出版物等。

### 5.5 数据收集次序

在收集现场数据不可行的情况下，宜使用经第三方评审的非现场数据的初级数据。

仅在收集初级数据不可行时，次级数据才能用于输入和输出，或用于重要性较低的过程。

注：在某些情况下，作为次级数据的默认排放因子不是基于生命周期的排放因子，可能需要进行调整或修改。

宜证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

### 5.6 数据溯源

现场数据和初级数据应具有计量溯源性，并进行不确定度分析。

### 5.7 数据的时间边界

若产品生命周期中与具体单元过程相关的排放与清除随时间推移而发生变化，则应收集一段足够长时间内的数据，以计算与该产品生命周期相关的平均排放量与平均清除量。

排放与清除数据的时间边界一般至少为一年，托系统边界内的一个单位过程与一个具体时间段相关联（例如果实和蔬菜等季节性产品），则温室气体排放与清除数据的时间边界应涵盖具体时间段。发生在具体时间段以外的任何活动，若是在产品系统（如与苗圃有关的温室其他排放）之内的，则温室气体排放与清除的评价应涵盖这些活动。温室气体排放量与清除量应准确地与功能单位相关联。

### 5.8 数据抽样

若某个过程的输入有多个来源，且排放与清除数据来自评价所使用数据源的代表性样本，则数据抽样应满足 4.3 数据质量要求。根据具体产品的种类规则或产品碳足迹-产品种类规则规定，提出具体抽样要求。

注：可进行数据抽样的情况例如：若某个工厂有生产同一产品的多条生产线，则可采用代表性生产线样本的数据。

## 6 数据确认

在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明数据质量要求符合 4.3 的规定。

数据确认可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）排放因子的比较分析或其他适当的方法。由于每个单元过程都遵守物质和能量守恒定律，因此物质和能量的平衡能为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

注：本条款改编自 GB/T 24044-2008 4.3.3.2。

## 7 分配与计算

### 7.1 分配

#### 7.1.1 概述

应根据明确规定的分配程序将输入和输出分配到不同的产品中。

一个单元过程分配的输入和输出总和应与其分配前的输入和输出相等。

当同时有几种备选分配程序时，应通过敏感性分析阐明偏离所选方法产生的影响。

如果已按照 GB/T 24025-2009 编制 PCR 或 CFP-PCR，则无需进行敏感性分析。

注：本条款部分改编自 GB/T 24044-2008, 4.3.4.2。

#### 7.1.2 分配程序

应确定与其他产品系统共享的过程，并按照以下步骤进行处理。

a) 第 1 步：只要可能，宜通过以下方法避免分配：

- 1) 将拟分配的单元过程划分为两个或多个子过程，并收集与这些子过程相关的输入输出数据；
- 2) 扩展产品系统，使其包括共生产品相关的附加功能。

b) 第 2 步：若无法避免分配，则宜将系统的输入输出以能反映它们之间潜在物理关系的方式，划分到不同产品或功能中；

c) 第 3 步：当物理关系无法建立或无法用来作为分配基础时，则宜以能反映它们之间其他关系的方式将输入输出在产品或功能之间进行分配。例如可以根据产品的经济价值按比例将输入输出数据分配到共生产品。

有些输出可能同时包括共生产品和废物，此时应确定两者的比例，因为输入输出只对其中共生产品部分进行分配。对系统中相似的输入输出，应采用同样的分配程序。例如离开系统的可用产品（例如中间产品或废弃产品）的分配程序应和进入系统的同类产品的分配程序相同。

生命周期清单是以输入和输出之间的物质平衡为基础的。因此，分配程序应尽可能的接近这些基本的输入输出关系和特征。

注 1：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.3.4.2。

注 2：CFP-PCR 可为分配程序提供额外指导。

#### 7.1.3 再利用和回收分配程序

7.1.1 和 7.1.2 中的分配原则和程序也适用于再利用和回收。

应考虑材料固有特性的变化。另外，特别对于在初始和后续的产品系统之间的回收过程，系统边界应被界定并对其进行解释，以确保遵循在 7.1.2 中的分配原则。

然而，在上述情况下，对于分配程序需要补充进一步的细节，因为：



——再利用和回收（以及可归入再利用和回收的堆肥、能量回收和其他过程）中，有关原材料获取和加工或产品最终处置的单元过程的输入输出可能为多个产品系统所共有；

——再利用和回收可能在后续使用中改变材料的固有特性；

——应特别注意对回收过程系统边界的确定。

某些分配程序适用于再利用和回收。为了说明如何满足上述限制条件，下面将简述其应用的区别：

a) 闭环分配程序适用于闭环产品系统，也适用于回收材料的固有特性未发生变化的开环产品系统。在这种情况下，由于用次级材料替代了初级材料，所以无需进行分配。然而，在适用的开环产品系统中首次使用初级材料时，可遵循 b) 中列出的开环分配程序。

b) 开环分配程序适用于材料被回收后再利用到其他产品系统且其固有特性发生改变的开环产品系统。

共享单元过程的分配程序（如果可行并且以此作为分配的基础）宜采用以下顺序：

——物理属性（例如质量、数量、工时等）；

——经济价值（例如废料和再生利用物质的市场价值与初级材料市场价值的比值等）；

——回收材料的后续使用的次数。

注 1：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.3.4.3。

## 7.2 计算

在计算产品碳足迹时，要考虑温室气体排放到大气中的量以及从大气中清除的量。应使用下列方法计算产品的碳足迹：

a) 将每个功能单位系统边界内每个活动的排放活动数据与清除活动数据确定为现场数据、初级数据或次级数据，排放为正值，清除为负值。

依据数据质量要求，可以使用特征数据或通用数据，通用数据优先次序为：

- 1) 国家 LCI 数据库；
- 2) 国内相关行业平均数据；
- 3) 其他国家和地区公开发布的数据库；
- 4) 公开发用于 LCA 评价软件自带的数据库；

b) 用活动数据乘以各活动相应的排放因子，从而将初级数据和次级数据换算为排放量或清除量数据。

排放因子选用的优先次序为：

- 1) 测量或质量平衡获得的排放因子；
- 2) 供应商提供的排放因子；
- 3) 区域排放因子；
- 4) 国家排放因子；
- 5) 国际排放因子。

c) 用各排放量或清除量数据乘以相应的全球增温潜势值相加，得到每个功能单位以二氧化碳表示的温室气体净排放量数据（正值或负值）。

d) 将产品碳足迹研究生命周期内以二氧化碳当量表示的排放量与清除量数据相加，得到每个功能单位以二氧化碳当量表示的温室气体净排放量数据（正值或负值）。

## 8 更新与保护

### 8.1 更新

为了提高产品碳足迹数据的管理效率和准确性，数据背景数据库宜采用统一的表达方式，并实施定期或实时更新。

#### 1) 统一的数据表达方式

- 使用标准化的数据格式和编码规则，确保数据的一致性和可比性。

- 采用统一的计量单位，如二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e），以便于不同产品和服务之间的碳足迹比较。
- 2) 定期更新机制
  - 设定固定的更新频率，如每季度、每半年或每年，根据行业特点和数据变动情况确定。
  - 制定更新计划和时间表，确保每次更新都有明确的目标和范围。
- 3) 实时更新能力
  - 对于变化快速的数据，如实时能源消耗、生产数据等，建立实时数据收集和更新系统。
  - 利用自动化工具和技术，如物联网（IoT）、大数据分析和机器学习，实现数据的自动收集和实时更新。
- 4) 数据质量控制
  - 实施严格的数据验证和审核流程，确保每次更新的数据都经过验证和清洗。
  - 定期对数据库进行审查和维护，确保数据的准确性和可靠性。
- 5) 更新记录和追溯
  - 记录每次更新的详细信息，包括更新时间、更新的数据范围、数据来源和更新原因等。
  - 提供数据更新日志，以使用户追溯历史数据变化和验证数据更新的合理性。
- 6) 用户通知和培训
  - 在数据更新后，及时通知相关用户和数据使用者，确保他们能够获取最新的数据信息。
  - 对涉及数据更新的员工进行培训，提高他们对数据更新重要性的认识和处理数据的技能。
- 7) 技术支持和维护
  - 提供必要的技术支持，确保数据更新过程的顺利进行，包括软件升级、系统维护等。
  - 定期对数据更新系统进行评估和优化，以提高数据更新的效率和安全性。
- 8) 合规性检查
  - 确保数据更新符合国家相关法律法规，如《中华人民共和国个人信息保护法》和《中华人民共和国网络安全法》。
  - 遵守数据隐私和安全的法律法规，保护个人数据和敏感信息。

## 8.2 保护

在5G、大数据、区块链等技术背景下，产品碳足迹数据的保护基本要求不仅包括传统的数据安全措施，还需要结合这些新兴技术的特性来确保数据的不可篡改性。

- 1) 数据加密：使用强加密算法对数据进行加密处理，确保数据在传输和存储过程中的安全性。
- 2) 分布式存储：利用区块链技术的分布式账本特性，将数据分散存储在多个节点上，增加数据被篡改的难度。
- 3) 智能合约：运用区块链上的智能合约来管理数据的访问和使用，确保数据的自动执行和自我验证。
- 4) 数据不可篡改性：利用区块链技术的不可篡改性，确保一旦数据被记录，就无法被后续修改或删除。
- 5) 透明度和可审计性：区块链技术的透明性保证了数据处理的公开性，使得数据的使用和修改可以被所有参与者审计。
- 6) 访问控制：结合5G技术的高速和低延迟特性，实现实时数据访问控制，确保只有授权用户才能访问数据。
- 7) 数据脱敏：在数据处理过程中，对敏感信息进行脱敏处理，以保护个人隐私和商业秘密。
- 8) 数据备份和恢复：定期对数据进行备份，并确保在数据丢失或损坏时能够迅速恢复。
- 9) 合规性检查：确保数据处理符合国家相关法律法规，如《中华人民共和国个人信息保护法》和《中华人民共和国网络安全法》。
- 10) 技术更新和维护：定期更新和维护数据保护技术，以应对不断变化的安全威胁和漏洞。

## 9 数据质量评估

产品碳足迹量化数据质量评估的基本要求旨在确保数据的准确性、可靠性和透明性。

1) 多层次数据分析

- 对碳足迹数据进行层次分析，涵盖产品生命周期的各个阶段，如原材料采集、生产、运输、使用和废弃处理。

- 采用不同层次的分析方法，如过程分析、生命周期评价（LCA）等，以获得全面的数据视角。

2) 多维度数据评估

- 从不同维度评估碳足迹数据，包括时间维度（如年度、季节性变化）、地理维度（如不同地区或国家的碳排放差异）、产品维度（如不同产品类别的碳排放特性）等。

- 利用多维度分析来识别数据中的趋势、异常和潜在问题。

3) 计量比对

- 与行业内其他企业或国际标准进行计量比对，确保数据的一致性和可比性。

- 参与行业内的数据比对活动，如行业协会组织的碳足迹数据比对项目，以提高数据的准确性和可靠性。

4) 数据质量控制体系

- 建立和完善数据质量控制体系，包括数据收集、验证、清洗、存储、分析和更新等各个环节。

- 实施严格的数据审核流程，确保所有数据都经过适当的验证和审查。

5) 规范数据库建设

- 制定统一的数据库建设规范，包括数据格式、命名规则、存储标准等。

- 确保数据库的可靠性和安全性，包括备份、恢复和防篡改措施。

6) 同行评议和交叉验证

- 组织开展同行评议，邀请行业专家对数据和分析结果进行评审。

- 实施交叉验证，通过不同方法或来源的数据对比，验证数据的准确性和可靠性。

7) 数据溯源性核验

- 确保数据的可追溯性，记录数据的来源、处理过程和更新历史。

- 定期进行数据溯源性核验，确保数据的真实性和可验证性。

8) 持续改进

- 基于数据分析结果，不断改进数据收集方法和质量控制流程。

- 定期回顾和更新数据质量控制体系，以适应新的技术和方法。

9) 培训与教育

- 对相关人员进行数据质量控制和数据分析的培训，提高他们的专业能力。

- 通过教育和培训提高员工对数据质量重要性的认识。

10) 合规性检查

- 确保数据质量控制符合相关法律法规和行业标准。

- 定期进行合规性检查，确保数据处理活动的合法性和合规性。

## 附 录 A

### (规范性)

#### 产品碳足迹不确定度分析要求

产品碳足迹的不确定度分析是确保碳足迹数据准确性和可靠性的关键环节。在分析产品碳足迹的不确定度时，应遵循以下要求：

- A.1 生命周期评价（LCA）原则：**产品碳足迹的不确定度分析应基于生命周期评价的方法，涵盖产品从原材料提取、加工、制造、运输、使用到废弃处理的全过程。评定过程中应考虑所有阶段的温室气体排放和清除情况。
  - A.2 系统边界确定：**明确界定产品碳足迹评价的系统边界，包括所有直接和间接影响产品碳足迹的过程。系统边界的确定是影响不确定度分析的基础。
  - A.3 数据质量和来源：**使用高质量、可靠的数据来源，确保所采集的数据能真实反映产品生命周期的碳排放情况。数据的准确性和完整性对不确定度分析至关重要。
  - A.4 不确定度分析方法：**采用适当的不确定度分析方法，如蒙特卡洛模拟、敏感性分析等，以评估不同数据和假设对碳足迹结果的影响。
  - A.5 参数和模型不确定度：**考虑模型参数的不确定度，包括模型本身的精度、输入数据的不确定度以及假设条件的影响。
  - A.6 可接受不确定度水平：**根据实际需要和应用场景，确定可接受的不确定度水平。例如，对于碳足迹核算和报告，可能需要遵守的国家或国际标准会提供具体的不确定度要求。
  - A.7 不确定度报告：**研究报告应包含清晰的不确定度报告，提供不确定度的量化信息，以便于其他利益相关者理解和使用这些数据。
  - A.8 持续改进：**不确定度分析是一个持续改进的过程。随着新数据的出现、模型的更新和改进，应定期回顾和更新不确定度分析。
  - A.9 符合国家标准：**遵循国家发布的相关标准和指南，确保评定过程符合国家规定的要求。
  - A.10 与国际标准接轨：**参考国际标准，如ISO 14067等，确保产品碳足迹的不确定度分析与国际实践保持一致，提高评定的国际互认性。
-