

产品碳足迹评价通则

General rules for evaluation of carbon footprint of products

地方标准信息服务平台

2024 - 09 - 14 发布

2024 - 10 - 14 实施

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
3.1 温室气体相关的术语	1
3.2 产品、产品体系和过程相关的术语	2
3.3 产品碳足迹相关的术语	4
3.4 生命周期评价相关的术语	4
3.5 数据和数据质量相关的术语	5
4 原则	6
4.1 生命周期视角	6
4.2 相关性	6
4.3 完整性	6
4.4 一致性	6
4.5 准确性	6
4.6 透明性	6
4.7 避免重复计算	6
5 产品碳足迹评价方法	6
5.1 通则	6
5.2 产品碳足迹-产品种类规则	6
5.3 评价目标	7
5.4 评价范围	7
5.5 功能单位	8
5.6 系统边界	8
5.7 数据	10
5.8 分配和计算	11
6 产品碳足迹评价报告	12
附录 A (资料性) 产品碳足迹评价报告模板	14
附录 B (资料性) 全球变暖潜势	18
参考文献	19

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。

本文件由安徽省计量科学研究院提出。

本文件由安徽省市场监督管理局归口。

本文件起草单位：安徽省计量科学研究院、安徽省长江计量所（九一〇所）、苏州大学能源学院、池州市计量测试所、安徽琅润达数据科技有限公司。

本文件主要起草人：吴军、费勤武、童树之、吴璋、汪良州、吴玺、孙锐、王同鹤、王明。

地方标准信息服务平台

引 言

人类活动引起的气候变化是各国政府、社会越来越关注的重要问题，其对人类和自然系统已产生重大影响。我国实现碳达峰碳中和，是党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策。按照《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《国家标准化发展纲要》《2030年前碳达峰行动方案》《计量发展规划（2021-2035年）》的总体部署，坚持系统观念，统筹推进碳达峰碳中和标准计量体系建设。安徽省相关组织编制了安徽省标准化指导性技术文件《产品碳足迹评价通则》。

本文件的制定，可指导安徽省有关组织、机构等利益相关方开展基于生命周期分析的产品温室气体排放评价，同时为产品碳足迹-产品种类规则的技术规范编制提供指南。本文件为产品碳足迹评价的通则，后续可分产品种类制定产品碳足迹-产品种类规则的碳足迹评价技术规范。

本文件给出产品碳足迹评价的标准与流程，目的包括但不限于：

- 提高产品碳足迹评价的透明性和一致性；
- 帮助识别并降低产品生命周期中各个阶段的产品碳排放量；
- 引导企业低碳转型升级，引导公众低碳消费，促进绿色贸易。

地方标准信息服务平台

产品碳足迹评价通则

1 范围

本文件规定了产品碳足迹评价的原则、产品碳足迹评价方法、产品碳足迹评价报告。

本文件可为安徽省任何组织基于生命周期分析的产品温室气体排放评价提供方法参考，同时为产品碳足迹-产品种类规则的碳足迹评价技术规范编制提供指南。

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 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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO/TS 14027 环境标签和声明 产品类别规则的开发 (Environmental labels and declarations – Development of product category rules)

ISO 14044 环境管理 产品寿命周期评价 要求和导则 (Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines)

3 术语和定义

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

3.1 温室气体相关的术语

3.1.1

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：如无特别说明，本标准中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 32150-2015，定义 3.1]

3.1.2

温室气体排放量 greenhouse gas emission

向大气中排放的温室气体量。

[来源：ISO 14064-1-2018，定义 3.1.5]

3.1.3

温室气体清除量 greenhouse gas removal

从大气中清除的温室气体量。

[来源：ISO 14064-1-2018，定义 3.1.6]

3.1.4

温室气体排放或清除因子 greenhouse gas emission or removal factor

将温室气体活动数据与温室气体排放量或清除量相关联的系数。

[来源：ISO 14064-1-2018，定义 3.1.7，定义 3.1.8]

3.1.5

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迫影响相关联的系数。

注：附录B 给出的政府间气候变化专门委员会提供的全球变暖潜势。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.15]

3.1.6

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，定义 3.16]

3.2 产品、产品体系和过程相关的术语

3.2.1

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）；
- 经加工的材料（例如润滑油、矿石、燃料）；
- 未经加工的材料（例如农产品）。

注2：服务分为有形和无形两部分，它包括如下几个方面：

- 在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；
- 无形产品的支付（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 24040-2008，定义 3.9]

3.2.2

产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[来源：GB/T 24025-2009，定义 3.12]

3.2.3

产品种类规则 product category rules (PCR)

对一个或多个产品种类进行III型环境声明所必须满足的一套具体的规则、要求和指南。

[来源：GB/T 24025-2009，定义 3.5]

3.2.4

产品系统 product system

具有基本流和产品流，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 24040-2008，定义 3.28]

3.2.5

共生产品 co-product

同一个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 24040-2008，定义 3.10]

3.2.6

中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其他过程单元的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.23]

3.2.7

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 24040-2008，定义 3.11]

3.2.8

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 24040-2008，定义 3.34]

3.2.9

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

注：由于产品碳足迹处理有关产品的信息，所以功能单位可以是一个产品单位、销售单位、服务单位，功能单位可以是质量、数量单位，如 1 kg 大米，1 m 绳子，也可以是销售单位，如一盒牛奶或一箱牛奶。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.20，有修改]

3.2.10

基准流 reference flow

在给定的产品系统中，为实现一个功能单位的功能所需的过程输出量。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.29]

3.2.11

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 24040-2008，定义 3.27]

3.2.12

输入 input

进入一个单元过程的产品、物质或能量流。

注1：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

注2：“能量流”是指单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.21；注2来自 GB/T 24040-2008，定义 3.13]

3.2.13

输出 output

离开一个单元过程的产品、物质或能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品、共生产产品和排放物。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.25]

3.3 产品碳足迹相关的术语

3.3.1

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。

[来源：ISO 14067-2018，定义3.1.1.1]

3.3.2

产品碳足迹-产品种类规则 carbon footprint of a product-product category rule (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。

[来源：ISO 14067-2018，定义 3.1.1.10]

3.3.3

碳抵消 carbon offsetting

通过在所研究产品系统边界以外的过程中防止排放、减少或消除一定的温室气体排放量，以全部或部分补偿产品碳足迹的机制。

示例：在相关产品系统之外的投入，例如对可再生能源技术、能源效率措施、造林和（或）再造林的投入。

注1：在产品碳足迹的量化中不允许进行碳抵消，碳抵消的信息交流不属于本文件的范围（见5.7.1）。

注2：ISO 14021-2016 和 ISO 14026-2017 中涵盖了与碳抵消和碳中和相关的足迹信息交流以及声明。

注3：改编自 ISO 14021-2016，3.1.12 中“抵消”的定义。

3.4 生命周期评价相关的术语

3.4.1

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，包括从自然界或自然资源中获取原材料，直至生命末期的所有阶段。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.1]

3.4.2

生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.2]

3.4.3

实质性贡献 material contribution

任何排放量或清除量大于所评价产品碳足迹预测值 1%（此1%称为“实质性门槛值”）的温室气体源/汇的贡献。

[来源：PAS 2050-2011，定义 3.31]

3.4.4

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评价范围之外所作的规定。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.18]

3.4.5

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其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.17]

3.5 数据和数据质量相关的术语

3.5.1

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：初级数据可包括温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067-2018，定义 3.1.6.1]

3.5.2

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。

[来源：ISO 14067-2018，定义 3.1.6.2]

3.5.3

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。

[来源：ISO 14067-2018，定义 3.1.6.3]

3.5.4

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源：GB/T 24040-2008，定义 3.19]

3.5.5

不确定性 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：不确定性可以包括：

- 参数不确定性，例如温室气体排放因子、活动数据；
- 场景不确定性，例如使用阶段场景、生命末期阶段场景；
- 模型不确定性。

注2：不确定性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。

[来源：ISO 14067-2018，定义 3.1.6.4]

3.5.6

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.12]

4 原则

4.1 生命周期视角

产品碳足迹评价应考虑产品的整个生命周期，包括原材料获取及加工、生产制造、仓储、分销及零售、运输、使用和寿命终止处理。

4.2 相关性

选择适合所评价的产品系统所产生的温室气体排放量和清除量的数据和方法。

4.3 完整性

所有对产品碳足迹评价有实质性贡献的温室气体排放和清除都应包括在内，完整性水平由取舍准则确定。

4.4 一致性

保证产品碳足迹评价的全过程应用相同的假设、方法和数据，以得到与评价目的和范围相一致的结论。

4.5 准确性

产品碳足迹评价是准确的、可核查的、相关的和无误导性的，并且尽可能减少偏差和不确定性。

4.6 透明性

以开放的、易懂的方式呈现并记录所有相关问题，产品碳足迹报告中应披露相关的假设，并对所使用的数据和方法来源给出相关参考，应清楚地解释任何估计值并避免偏差，使得碳足迹评价报告能够如实阐明其内容。

4.7 避免重复计算

应避免在产品系统内重复计算温室气体的排放量和清除量。

5 产品碳足迹评价方法

5.1 通则

5.1.1 构成产品系统的单元过程应按生命周期阶段进行分组，例如原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段、使用阶段和生命末期阶段。

5.1.2 产品生命周期中的温室气体排放量和清除量应分配到发生温室气体排放和清除的生命周期阶段。对于各生命周期阶段的温室气体排放量和清除量应采用相同方法评估且不存在空白或重叠，对其进行累计，以形成完整的产品碳足迹。

5.2 产品碳足迹-产品种类规则

5.2.1 使用原则

5.2.1.1 如果已存在相关的产品碳足迹-产品种类规则，则应采用它们。当满足以下条件时，则认为该产品碳足迹-产品种类规则是相关的：

- 是根据 ISO/TS 14027 或适用于 ISO 14044 要求的相关行业特定国际标准开发的；
- 应用本文件的组织认为它们是合适的（例如系统边界、分配和数据质量），并符合第 4 章原则。

5.2.1.2 如果不存在相关的产品碳足迹-产品种类规则，组织可参考与具体材料或产品种类相关的、国际认可的、且与本文件要求一致且使用本文件的组织认为具有适当性的其他技术文件。

5.2.2 产品碳足迹-产品种类规则（CFP-PCR）的内容

按照 GB/T 24025-2009 中的 6.6 和 6.7 开展 CFP-PCR 的制定，CFP-PCR 的具体内容包括但不限于以下方面：

- 产品种类的定义和描述（如：功能、技术性能和用途）；
- 产品碳足迹目的和范围的确定，包括功能单位、系统边界、取舍准则、数据质量要求等；
- 生命周期清单分析，包括数据收集、计算程序、分配；
- 生命周期影响评价；
- 生命周期结果解释，例如应说明生命周期未涵盖阶段和过程；
- 产品碳足迹报告或声明。

5.3 评价目标

5.3.1 开展产品碳足迹评价的目标是通过量化产品生命周期中所有有实质性贡献的温室气体排放和清除量，计算产品对全球变暖的潜在贡献（以二氧化碳当量表示），为组织识别碳减排潜力及降低产品碳排放提供规范支持。

5.3.2 在确定碳足迹评价的目标时，应明确说明开展评价的原因、目标、用途。

5.3.3 在确定产品碳足迹评价的具体目标时，应明确说明以下问题：

- 评价的预期用途；
- 开展评价的原因；
- 预期的产品碳足迹通报，以及目标受众（即研究结果的接收者）（如有）。

5.4 评价范围

5.4.1 产品碳足迹评价的范围应与评价目标保持一致。在确定产品碳足迹评价范围时，应考虑并清晰描述以下项目，同时考虑本文件相关条款中给出的要求和指南：

- a) 产品系统及其功能；
- b) 功能单位；
- c) 系统边界，包括产品系统的地理范围；
- d) 数据和数据质量要求；
- e) 数据时间界限；
- f) 假设，尤其是对使用阶段和生命末期阶段的情景假设；
- g) 分配程序；
- h) 计算。

5.4.2 在某些情况下，因未预见的局限性、约束条件或附加信息，可修改研究范围，但应记录修改内容及其解释说明。

5.5 功能单位

5.5.1 产品碳足迹评价应明确所评价产品系统的功能单位，功能单位应与评价的目标和范围保持一致。主要目的是为输入和输出提供相关的基准，因此功能单位应明确定义并可量化。

5.5.2 若采用某产品碳足迹-产品种类规则进行产品碳足迹评价，则使用的功能单元应为该产品碳足迹-产品种类规则所定义的功能单位，且应与评价目标和范围相一致。选定功能单位后，应确定基准流。

5.5.3 产品碳足迹评价报告中应以每功能单位的二氧化碳当量来记录产品碳足迹量化的结果。

5.6 系统边界

5.6.1 原则

5.6.1.1 系统边界应决定哪些单元流程须纳入产品碳足迹评价，应确定和解释用于系统边界设定的准则，例如取舍准则。对评价的总体结论不会造成显著影响的生命周期阶段、过程、输入或输出才允许被排除，但应明确说明并解释排除的原因及可能造成的后果。

5.6.1.2 若使用产品碳足迹-产品种类规则，应符合其所涵盖单元过程的相关要求。产品碳足迹不应包括碳抵消，与碳抵消无关的温室气体消除量可纳入产品系统边界内。

5.6.2 系统边界设定

5.6.2.1 系统边界的设定可包括两种形式：

- a) 针对终端产品，宜涵盖其全生命周期阶段，即原材料获取及加工、生产制造、仓储、分销及零售、运输、使用和寿命终止处理的碳排放。
- b) 针对中间产品，从原材料获取到产品离开生产组织，即原材料获取及加工、生产制造、仓储、分销及零售、运输的碳排放。

5.6.2.2 产品碳足迹评价在定义的边界内包括那些对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体排放与清除，应确定以下方面：

- 确定对产品碳足迹有实质性贡献而应被详细评价的单元过程；
- 确定可基于次级数据来进行排放与清除量化的单元过程（相关初级数据的收集是不可能或不可行）；
- 确定可被合并的单元过程，例如工厂内的所有运输过程。

5.6.3 取舍准则

5.6.3.1 应确定各单元过程的碳排放或清除占比。

5.6.3.2 任何碳排放量或清除量低于产品生命周期碳排放预测值 1%的单元过程，可以排除在系统边界外，排除的单元过程的碳排放量或清除量的影响总和不应超过 5%。所选取舍准则对研究结果的影响也应在产品碳足迹评价报告中进行评价和描述。

5.6.4 产品系统的要素

内容包括但不限于以下方面：

- a) 原材料
 - 原材料的形成、提取或转化中的所有过程引起的排放与清除都应被纳入产品碳足迹评价，此排放与清除包括来自能源的排放以及与原材料的形成、提取或转化有关的直接温室气体排放。
- b) 能源

- 与产品生命周期中能源供应和使用相关的温室气体排放和清除均应包括在产品生命周期产生的排放中。

c) 生产和服务提供

- 作为产品生命周期的一部分，产品生产制造和服务提供所产生的温室气体排放与清除，应纳入产品碳足迹评价中。

注：若某一过程是用于制作产品的原型或零部件，则应与原型或零部件制作活动有关的排放与清除分配到该过程的最终产品和共生产品中。

d) 设施运营

- 由于场地设施经营而产生的温室气体排放和清除，包括来自工厂、仓库、中央供应中心、办公室、零售店等所产生的排放与清除，应包括在产品碳足迹评价中。

注1：运营包括设施的照明、供暖、制冷、通风或湿度控制和其他环境控制。设施（如仓库）运营所产生的温室气体排放与清除的分配宜以产品在该设施内的停留时间及产品所占空间作为分配依据。

注2：各设施内由于储存产品而产生的温室气体排放归入下面f) 阐述的“产品储存”产生的温室气体排放。

e) 产品运输

- 产品生命周期中由公路运输、空运、水运、铁路运输或其它运输所产生的温室气体排放与清除，应纳入产品碳足迹评价。

注1：产品运输中与环境控制有关的温室气体排放（如：冷藏运输中所产生的温室气体排放）应计入产品储存的温室气体排放，应注意避免重复计算；

注2：运输产生的温室气体排放，应包括产品运输所用燃料（如管道运输、传输网或其它燃料运输活动）产生的温室气体排放。

注3：运输产生的温室气体排放，包括与个别过程相关的运输所产生的温室气体排放，如工厂内输入物料、产品和共生产品在工厂内的移动（如通过传送带或其他局部运输方法）。

注4：若产品被分销到不同的零售点（即一个国家内的不同地点），由于运输要求的不同，与运输有关的排放因地点而异。出现这种情况时，除非有更具体的数据，否则组织宜根据国家内产品的分销情况，来计算产品运输的平均排放量。若同一产品以相同形式在多个国家销售，则可使用每个国家的针对性数据，或以各国的产品销量为权重进行加权计算得到平均排放量。

f) 产品存储

- 产品储存期间所产生的温室气体排放与清除，可选择包括在产品碳足迹评价中。

g) 使用阶段

——产品使用阶段所产生的温室气体排放与清除，应纳入产品碳足迹评价。

——使用概要（即产品使用阶段有关使用情景和假定的使用寿命）的确定应基于以下已公布的优先顺序信息来定义：

- 1) 产品碳足迹-产品种类规则；
- 2) 明确了关于使用概要确定的指南和要求的有关国际标准；
- 3) 明确了关于使用概要确定的指南的有关国家指引；
- 4) 明确了关于使用概要确定的指南的有关行业指引；
- 5) 基于具体销售市场内产品文件所述的使用方式：
 - 制造商提供的使用情景；
 - 所选市场的使用模式；
 - 其它销售市场内产品文件所描述的使用方式。

——若产品在使用阶段内能源使用产生温室气体排放，则使用概要应记录产品所用的每一种能源的排放因子和排放因子的来源。

——若所评价产品的运行或使用，引起其他产品使用阶段的温室气体排放改变（增加或减少），则此改变应不纳入产品碳足迹评价。

h) 生命末期阶段

- 当生产阶段和回收处置阶段产生的废物经过回收不用于该产品的生产时，此回收过程应排除在产品碳足迹评价的系统边界外；当回收的材料作为该产品系统任何单元过程中的材料时，则此回收过程应包括在系统边界内；当焚烧过程产生的热量回用于该产品系统时，回用部分的热量应作相应抵消。

5.6.5 系统边界取舍

内容包括但不限于以下方面：

- a) 若核算过程中产品原辅材料种类过多，可按照物料重量占产品重量的比例等因素排除可以忽略的物料，当某种原辅材料占比不超过1%时可以忽略，累计舍去的重量不能超过原辅材料总重量的5%。
- b) 任何碳排放量或清除量低于产品生命周期碳排放预测值1%的单元过程，可以排除在系统边界外，排除的单元过程的碳排放量或清除量的影响总和不应超过5%。
- c) 在相关产品系统之外的投入，例如对可再生能源技术、能源效率措施、造林和（或）再造林的投入，不纳入产品系统边界。
- d) 生产设备自身排放、厂房自身排放、生活设施自身排放等可以忽略，但在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

5.7 数据

5.7.1 数据收集

5.7.1.1 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。

5.7.1.2 应选取能实现目标和范围的初级数据和次级数据。

5.7.2 数据质量要求

5.7.2.1 在开展产品碳足迹评价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、化学计量、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。

5.7.2.2 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。

5.7.2.3 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3：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。

5.7.2.4 宜证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

5.7.2.5 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性。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：应优先考虑最近年份的数据和收集数据的最短时间期限。初级数据应是最近一年的平均数据。如果为生产不到一年的新产品，平均数据应从产品生产初始开始收集。

- b) 地理范围：应优先考虑产品所在地域所取得的具体数据。若无法获取具有地理针对性的数据，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或正确性进行分析和记录。
- c) 技术覆盖面：应优先考虑针对产品某项具体技术所取得的具体数据。
- d) 准确性：是指所收集到的数据值与真值的接近程度。应优先考虑最准确的数据。
- e) 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）。应优先选择更精确（即具有最小统计方差）的数据。
- f) 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。
- g) 一致性：在分析的各个部分中是否以统一的方式开展了数据选择，这需要作出定性评价。
- h) 可再现性：有关方法和数据值的信息能在多大程度上允许独立的专人再现产品碳足迹评价的结果，这需要作出定性评价。
- i) 数据来源：是指数据是初级数据还是次级数据。
- j) 信息的不确定性（例如数据、模型和假设）。

注4：数据质量要求属于产品碳足迹-产品种类规则的强制部分。

注5：不同类型数据的数据质量要求可能不同。

5.7.2.6 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。

5.7.3 数据抽样要求

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 5.7.2 数据质量要求。根据具体产品碳足迹-产品种类规则，提出具体抽样要求。

注：如同一产品有多条生产线，可采用代表性生产样本的数据，同一种原料有多个供应商，可采用采购量最大的供应商的数据。

5.8 分配和计算

5.8.1 分配

分配应满足 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的相关要求。在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要在产品生命周期内进行分配。分配的原则如下：

- 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、产品重量、生产工时等）进行分配；
- 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- 若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

5.8.2 产品碳足迹计算

5.8.2.1 产品碳足迹计算公式

5.8.2.1.1 产品生命周期中的温室气体排放量与清除量应被分配到发生温室气体排放与清除的生命周期阶段。每个阶段的产品碳足迹相加得到整个生命周期的产品碳足迹。主要公式（1）如下：

$$E_{GHG} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i \times GWP_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_{GHG} ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

AD_i ——第 i 种活动的温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；

EF_i ——第 i 种活动对应的的温室气体排放因子，单位与温室气体活动数据的单位相匹配；

GWP_i ——第 i 种活动对应的全球变暖潜势值（GWP）。

5.8.2.1.2 应通过排放或清除的温室气体的质量乘以政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的 100 年全球变暖潜势（GWP），来计算产品系统每种温室气体排放和清除的潜在气候变化影响，单位为每千克排放量的千克二氧化碳当量。产品碳足迹为所有温室气体潜在气候变化影响的总和。若 IPCC 修订了全球变暖潜势值（GWP），应使用最新数值，否则应在报告中说明。

5.8.2.2 计算说明

如下：

- 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初级数据或次级数据，排放为正值，清除为负值。对使用的数据需要进行数据质量评价。依据数据质量要求，数据优先次序为：
 - 1) 实际测量值、计算值；
 - 2) 国家数据库；
 - 3) 国内相关行业平均数据；
 - 4) 其他国家或地区公开发布的数据库；
 - 5) 公开发用于 LCA 评价软件自带数据库。
- 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) 区域排放因子；
 - 3) 国家排放因子；
 - 4) 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变暖潜势值（GWP），从而将排放量与清除量数据换算为二氧化碳当量数据。
- d) 将所评价产品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）。

5.8.3 记录和保存

产品碳足迹评价的支撑资料，包括（但不限于）系统边界、单元过程、排放因子、活动数据来源、分配依据、取舍准则等，记录应至少保存三年。

6 产品碳足迹评价报告

报告应包含以下内容（参考格式见附录A）：

- a) 基本情况：生产者信息、产品信息、评价方法；
- b) 评价结论；
- c) 评价目标：评价的原因、目标、用途；
- d) 评价范围：功能单位、系统边界、取舍准则、时间范围；
- e) 清单分析：数据来源说明、分配原则与程序、清单结果及计算、数据质量评价（可选项）；
- f) 影响评价：影响类型和特征化因子选择、产品碳足迹结果计算；
- g) 结果解释：结果说明、假设和局限性说明（可选项）、改进建议；
- h) 参考文献说明（可选项）；

- i) 报告涉及的相关支持材料清单和附件（可选项）。

地方标准信息服务平台

附录 A
(资料性)
产品碳足迹评价报告模板

产品碳足迹评价报告（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：_____（盖章）

日期：_____年 _____月 _____日

一、基本情况

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：

产品功能：

产品介绍：

产品图片：

3、评价方法

依据标准： _____

二、评价结论

三、评价目标

四、评价范围

1、功能单位

以 _____ 为功能单位。

2、系统边界

原材料获取阶段 生产阶段 分销阶段 使用阶段 生命末期阶段

系统边界图：

图 1 _____ 产品碳足迹系统边界图

系统边界说明：

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。

五、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	排放因子	碳足迹 (kg CO ₂ e/功能单位)
原材料获取				
生产				
分销	运输			
	仓储			
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。

六、影响评价

1、影响类型和特征化因子选择

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（GWP）。

2、产品碳足迹结果计算

七、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_____ 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。

表 2 _____ 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/功能单位)	百分比 (%)
原材料获取		
制造		
分销		
使用		
生命末期		
总计		

图 2 _____ 各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。

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

附 录 B
(资料性)
全球变暖潜势

在计算用于 GHG全球变暖潜势值时，可参照表B.1 中的规定。

表B.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	17,400
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
六氟化硫	SF ₆	25200
注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于气候变化专门委员会 (IPCC) 《气候变化报告 2021：自然科学基础 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》		

参 考 文 献

[1] ISO 14021-2016 环保标签和声明 自行申报环保声明(II型环保标签) (Environmental labels and declarations. Self. declared environmental claims (type II environmental labelling))

[2] ISO 14026-2017 环境标志和声明 足迹信息通信的原则、要求与指南 (Environmental labels and declarations - Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information)

[3] ISO 14064-1-2018 温室气体 第1部分: 温室气体排放和清除的量化及报告组织水平指南规范 (Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

[4] ISO 14067-2018 温室气体 产品的碳排放量 量化的要求与指南 (Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification)

[5] ISO/TR 14049-2012 环境管理 生命周期评价 ISO 14044如何应用到目标、范围定义和库存分析的实例 (Environmental management - Life cycle assessment - Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis)

[6] PAS 2050-2011 软聚合材料制造的导电和抗静电制品的电阻规范 (Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services)

地方标准信息服务平台