

关于对国家标准《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（征求意见稿）征求意见
的函

各有关单位及专家：

由全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC207）和全国碳排放管理标准化技术委员会（TC548）提出并归口的国家标准项目《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》已通过批准立项（计划号：20230777-T-469）。目前起草组已完成标准征求意见稿（附件 1、附件 2）。

为进一步完善标准内容、广泛征求各相关方意见，现组织对该标准公开征求意见，请于 2024 年 1 月 6 日前填写意见反馈表（附件 3），并以电子邮件形式将 word 版、盖章扫描版文件发送至联系人，逾期未回复意见的按无意见处理。

联系人：袁昊联系电话：010-58811783 电子邮箱：yuanhao@cnis.ac.cn 地址：北京市海淀区知春路 4 号中国标准化研究院邮编：100191

关于对国家标准《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（征求意见稿）征求意见的
函.pdf

附件 1：《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（征求意见稿）.pdf

附件 2：《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》编制说明（征求意见稿）.pdf

附件 3：《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（征求意见稿）意见反馈表.doc

全国环境管理标准化技术委员会

全国碳排放管理标准化技术委员会

2023年11月2日

中华人民共和国国家标准

《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》 (征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2023年11月

一、 工作概况

（一）任务来源

2023年8月6日，国家标准化管理委员会下达国家标准《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》制定项目立项许可，计划编号为 20230777-T-469。该标准由全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC207）和全国碳排放管理标准化技术委员会（TC548）归口，标准性质为推荐性国家标准，非等同采用国际标准 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹量化要求和指南》（Greenhouse gases-Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification）。

（二）编制的目的和意义

产品碳足迹(PCF, Product Carbon Footprint)是指组织产品生产或服务提供等过程中系统的温室气体排放和清除的总和。产品碳足迹一般采用生命周期评价的方法,计算单一类型的气候变化指标,以二氧化碳当量表示,依据国标 GB/T 32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》核算的温室气体范围包括二氧化碳(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)、三氟化氮(NF₃)七种类型。

开展产品碳足迹研究,有助于企业真正了解产品对气候变化的影响,能够明确产品生命周期的温室气体排放情况,识别能耗高、碳排放量大的生产环节,提出改进措施,实现节能减排,降低成本,发掘企业节能减排的潜力,是企业履行社会责任的一部分;同时,产品碳足迹是向消费者传达信息,并引导消费者绿色采购的理念。此外,国际国内不断推出产品碳足

迹相关法律法规（具体情况见表1），尤其是近两年欧美相继推出“电池法案”，以减碳环保为目的，提高了中国企业产品落地欧美市场的门槛，开展产品碳足迹，有助于提高企业国际竞争力和打破国际绿色贸易壁垒。

表1 产品碳足迹相关国内外政策法规

序号	国家	政策	内容
1	欧盟	环境产品足迹（PEF）	统一的绿色产品评价标准、审核与标识体系，包含碳足迹核算与碳标签认证体系。
2	欧盟	碳边境调节机制（CBAM）	将水泥、钢铁、电力、铝、化肥和氢气作为首批纳入CBAM的行业，并设置了过渡期，在过渡期内，上述行业的进口商品只提交信息，无需缴纳相应费用，过渡期结束后，进口商需要为其进口产品的排放支付费用。
3	欧盟	欧盟电池和废电池法规	内部存储及容量大于2kWh的电动汽车电池和工业电池新增碳足迹要求。
4	国际标准	环境产品声明（EPD）	依据ISO 14025: 2006《环境标签和声明-第三类环境声明-原则和程序》，经由第三方验证的，科学的、可比的、国际认可的，对产品整个生命周期的环境影响综合信息披露。
5	英国	英国碳标签	Carbon Trust公司于2007年3月试行推出全球第一批标示碳标签的产品包括洋薯片、奶昔、洗发水等消费类产品。2008年2月，Carbon Trust公司加大了碳标签的应用推广，对象包括Tesco（英国最大连锁百货）、可口可乐、Boots等20家厂商的75项商品。
6	德国	德国碳标签	德国碳足迹标签是由波茨坦 Öko-Institut 应用生物研究所为气候影响研究组和柏林 think/do tank THEMAI 研究组发起的。 主要涉及的产品类别有：食品与饮料、箱包类、护理与美容产品、家具用品和包装产品。
7	法国	Group Casino Indice Carbon	Casino公司的碳足迹标签适用于所有Casino自售产品，以绿叶为基本形态，其中标注每100g该产品所产生的CO2排放量，并告知消费者查看包装背面以了解更多信息。

			Casino 公司邀请其约 500 家供应商参与了该碳标签计划，并为其提供了免费的碳足迹计算工具。
8	美国	Carbon Free 认证	美国 CarbonFund 公司采用美国能源部、环保部和其他权威机构的数据实施的碳中和认证。 主要产品类别包括：食品与饮料、电子产品、办公用品、家居用品和其他。
9	中国	《2030 年前碳达峰行动方案》	探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准。积极参与国际能效、低碳等标准制定修订，加强国际标准协调。
10		《国家标准化发展纲要》	加快完善地区、行业、企业、产品等碳排放核查核算标准。制定重点行业和产品温室气体排放标准，完善低碳产品标准标识制度。
11		《农业农村污染治理攻坚战行动方案(2021-2025 年)》	建立畜禽规模养殖场碳排放核算报告、核查等标准，探索制定重点畜产品全生命周期碳足迹标准，引导畜禽养殖环节温室气体减排。
12		《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）》	研究直接排放、间接排放和全生命周期排放的标准与适用范围。
13		《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》	提出建立健全重点产品碳排放核算方法的要求，推动适用性好、成熟度高的核算方法逐步形成国家标准。
14		《“十四五”认证认可检验检测发展规划》	健全森林认证等生态系统碳汇认证制度，规范开展碳足迹、碳标签等认证服务。
15		《工业领域碳达峰实施方案》	实施废钢铁、废有色金属、废纸、废塑料、废日轮胎等再生资源回收利用行业规范管理，鼓励符合规范条件的企业公布碳足迹。
16		《创建粤港澳大湾区碳足迹标识认证 推动绿色低碳发展的工作方案（2023-2025）》	成立碳足迹标识认证工作领导小组。成立碳足迹创新技术委员会。建立健全管理机制等。
17		山东省产品碳足迹评价工作方案（2023 年-2025）	研究制定碳足迹技术标准（通用技术标准、不同类型产品碳足迹标准（PCR）、数据质量评价技术标准）。构建产品碳足迹评价体系（结合产业实际，明确碳足迹评价范围、评价方法）等。

此外，国内外产品碳足迹相关标准也日趋成熟，具体情况如下：

1、国际标准进展

ISO 14040:2006《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、ISO 14044:2006《环境管理 生命周期评价 要求与指南》是产品碳足迹量化中最常用的基础方法学标准，规定了生命周期评估（LCA）的目的、范围、清单分析、影响评价、结果解释和报告等相关要求。ISO/TS 14048:2002《环境管理 生命周期评价 数据文件格式》规定了生命周期评价数据文件格式的要求和结构，通过对相关信息进行说明和组织，保证数据记录、数据收集、数据计算和数据质量的一致性。ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹量化要求和指南》用生命周期评价方法（与 ISO14040 和 ISO14044 一致）规定了从原材料获取、生产、使用和回收处置阶段的产品碳足迹（气候变暖单一环境影响）量化方法、包括目的、范围（功能单位和系统边界）、清单分析、影响评价、结果解释、报告编写、鉴定性评审，以及产品碳足迹的比较、确定企业多种产品碳足迹的系统方法，是产品碳足迹量化的通用国际标准。此外，PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（英国标准协会 BSI 发布）和 GHG Protocol 产品寿命周期核算与报告标准（WRI（世界资源研究所）和 WBCSD（世界可持续发展工商理事会）共同发布）也是常见的产品碳足迹核算标准。此外，根据 ISO 14067 和具体行业情况，ISO 也制定了食品、印刷、塑料、运输链等领域产品碳足迹种类规则。

ISO/TS 14026:2017《环境管理 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南》规范碳足迹在内的各类环境足迹信息的声明，对足迹信息交流、足迹数据支持信息交流、足迹信息交流项目机制、核查等提出了规范

要求。ISO/TS 14027:2017《环境管理 环境标志和声明 产品种类规则的制定》提供了基于生命周期评估(LCA)的产品种类规则开发,审查,注册和更新的原则和要求。ISO 14021:2016《环境管理 环境标志和声明 自我环境声明(II型环境标志)》、ISO 14025:2006《环境管理 环境标志和声明 III型环境标志 原则和程序》和ISO14033:2019《环境管理 定量环境信息 指南与示例》为系统性地获取和审查有关定量环境信息和数据提供了指南也为产品碳足迹信息交流(碳标识)提供了技术标准依据。

2、国内标准进展

我国已等同转化 ISO 14040:2006《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、ISO 14044:2006《环境管理 生命周期评价 要求与指南》为 GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》和 GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》,还制定了 GB/T 29156-2012《金属复合装饰板材生产生命周期评价技术规范(产品种类规则)》、GB/T 29157-2012《浮法玻璃生产生命周期评价技术规范(产品种类规则)》、GB/T 30052-2013《钢铁产品制造生命周期评价技术规范(产品种类规则)》和 GB/T 41638.1-2022《塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹》等具体产品种类规则标准。GB/T 24025-2009《环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序》(等同采用 ISO 14025)为产品碳足迹声明提供了技术参考。

鉴于上述情况,为了解决产品碳足迹量化缺乏本土化统一标准的问题,由全国环境管理标准化技术委员会(SAC/TC 207)提出立项需求,拟编制《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》国家标准,非等同采用 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹量化要求和指南》(Greenhouse gases-

Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification) , 对产品碳足迹量化和报告的原则、要求等方面做出规范。

（三）编制过程

2023 年 1 月至 2 月，对 ISO 14067:2018 进行初步翻译并修改校正。

2023 年 2 月至 3 月，组建标准起草工作组，并形成标准工作组讨论稿。

2023 年 3 月至 7 月，采用中英文对照版的文稿形式，标准起草工作组成员分工对工作组讨论稿进行核对修改，并组织多次研讨会，重点研讨标准修改的注意事项、时间计划和人员分工，并形成标准草案。

2023 年 8 月 6 日，本标准制定项目获得国家标准化管理委员会批准立项下达（计划号：20230777-T-469）。

2023 年 8 月至 9 月，结合国内外最新双碳政策如欧盟电池法规，再次补充完善标准内容。

2023 年 10 月 25 日，组织召开标准讨论会，会上重点介绍了标准主要内容并听取专家意见，会后进一步完善标准相关内容，形成征求意见稿，加快推进标准制订进程。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据

（一）编制原则

1、采用国际标准的原则

本标准是对 ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹量化要求和指南》（Greenhouse gases-Carbon footprint of products- Requirements and guidelines for quantification）的非等同转化，应遵循 GB/T 1.2-2020 《标准化工作导则 第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定。

由于原文篇幅较长，为此，起草组分为两组分别对正文和附录进行翻译并编制中英对照版，进行交叉互检、汇总后通过线上线下相结合的方式进行有重点地研讨，确保译文与原文相符。

2、表达的通俗性

采用国外标准还应追求译文符合中国人的语言习惯。为此，起草组在标准的翻译和编写过程中，反复通读全文，认真推敲每一句，在真正理解含义后，尽量采用符合中文语法和语言习惯的表述方式，便于使用者理解。

3、格式内容修改

标准号修改：ISO 14067 改为 GB/T XXXXX-XXXX，ISO 14040:2006 和 ISO 14044:2006 改为 GB/T 24040-2008 和 GB/T 24044-2008 等；标准文本用“本文件”代替“本国际标准”；

标点符号修改：用中文标点符号代替英文标点符号。

4、与其他标准相协调的原则

本标准是国家标准，在编写格式上应符合 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》的要求。前言和引言部分一般为标准的资料性概述，不宜完全引用原标准内容，故按 GB/T 1.1-2020 的要求进行改写，并在适宜之处对变化部分予以说明。

(二) 编制依据

1、指导文件依据

根据《国家标准化发展纲要》、《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》、《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》以及《碳达峰碳中和标准体系建设指南》最新政策要求等制定本文件。

2、技术文件依据

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》和 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则 第2部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的要求编写本标准内容。

在有关技术内容方面（如术语定义和一些通用词汇等）参考 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 24025-2009《环境管理 环境标志和声明 III型环境标志 原则和程序》、GB T 24062-2009《环境管理 将环境因素引入产品的设计和开发》、ISO 14021:2016 环境标志和声明 自我环境声明(II型环境标志) [Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)]、ISO 14026:2017 环境管理环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南 (Environmental labels and declarations-Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information)、ISO/TS 14027:2017 环境标志和声明 产品种类规则的制定 (Environmental labels and declarations-Development of product category rules)、ISO14064-1:2018 温室气体第一部分 组织层上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南(Greenhouse gases Part 1:Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)、ISO/TS 14071 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力：ISO 14044:2006 的附加要求和指南 (Environmental management-Life cycle assessment-Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006)、ISO 15686-1:2011 建筑物与建筑物资产.使用计划.第1部分:一般原则与框架(Buildings and constructed assets — Service life planning

— Part 1: General principles and framework)、ISO 21930:2017 建筑和土木工程的可持续性 建筑产品和服务环境产品申报(Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services)。

(三) 标准主要技术内容介绍

1、范围

本标准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)量化和报告的原则、要求和指南。仅针对一个单一影响类别,即气候变化,不评价产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响,也不评价产品生命周期可能产生的社会和经济影响。

2、应用

本标准可能的应用包括为产品研究和开发、技术改进、产品碳足迹绩效追踪和沟通提供信息,有助于按照 ISO 14026 开展产品碳足迹和部分产品碳足迹的信息交流。

3、原则

规定了依据本标准进行的产品碳足迹研究的基本要求,也是本文件后续要求的基础。主要内容包括产品碳足迹研究原则的概述、生命周期的观点、相对的方法和功能或声明单元、反复的方法、科学方法的优先性、相关性、完整性、一致性、连贯性、准确性、透明性和避免重复计算。

4、产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化方法

规定了产品碳足迹的量化方法,具体包括产品碳足迹-产品种类规则的

使用（编制要求和选择原则）、目的和范围界定、生命周期清单分析、生命周期影响评价和生命周期解释。

5、产品碳足迹研究报告

应完整地、准确地、不带偏向地、透明地、详细地记录和说明产品碳足迹研究结果、数据、方法、假设和生命周期解释，以便相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性和所做出的权衡。产品碳足迹研究报告主要包括报告基本信息、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释等。

6、鉴定性评审

产品碳足迹研究的鉴定性评审(如有)应按照 ISO/TS 14071 规定开展，有利于理解和提高产品碳足迹的可信度。

7、产品碳足迹声明

可按照 GB/T 24025 或 ISO14026 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。

8、附录部分

附录部分主要包括产品碳足迹的局限性、产品碳足迹比较、产品碳足迹系统方法、产品碳足迹研究中回收处理的可能程序、农林产品温室气体排放量和清除量的量化指南、全球增温潜势。

9、主要修改的内容

（1）标准中涉及的国际标准均改为对应的国家标准，例如 ISO 14040:2006 修改为 GB/T 24040-2008 等，无对应国家标准的国际标准均已引用最新的国际标准，统一了规范性引用文件的原则；

（2）术语和定义中增加了中间产品、产品流、能量流、排放物、输入、

输出、分配、信息模块、不确定性分析、III型环境声明、足迹信息交流，方便对产品碳足迹量化方法的理解；

(3)增加了产品碳足迹-产品种类规则的编制要求，为具体领域产品种类规则的制定提供参考；

(4)在产品碳足迹影响评价中增加了产品碳足迹计算公式和全球增温潜势(GWP)参考值，方便对量化方法的理解。

(5)增加了产品碳足迹研究报告模板，为具体报告编制提供参考；

(6)增加了产品碳足迹声明或信息交流的要求(可按照 GB/T 24025 或 ISO14026 的规定)，为产品碳足迹自我声明或第三方验证提供参考。

三、主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

依据本标准的量化方法，选取用能产品和非用能产品进行产品碳足迹量化研究，用能产品的量化结果为：1台房间空气调节器(额定制冷量3500W)摇篮到大门碳足迹约为244.98 kg CO₂e，摇篮到坟墓全生命周期阶段碳足迹为4119.38 kg CO₂e，其中原材料获取、产品生产、产品运输过程的碳足迹较小，合计占比仅为6.37%；而使用阶段碳足迹占比高达85.28%。

非用能产品分别选择包装产品和纺织产品进行产品碳足迹量化研究，包装产品的量化结果为：1个A企业生产的折叠纸盒包装产品(质量0.234kg)摇篮到大门碳足迹为0.02829 kg CO₂e，折叠纸盒包装产品的碳足迹主要集中在原材料获取阶段、包装制造阶段、物流阶段和后处理阶段，使用阶段的碳足迹影响较小。纺织产品的量化结果为：1件A品牌生物基纤维T恤从摇篮到大门碳足迹为2.392 kg CO₂e，生物基纤维T恤的碳足迹主要集中在

纺织面料生产涉及的纤维生产阶段、纺纱阶段、织造阶段和印染阶段 4 个阶段，纤维获取阶段和纺织制成品织造阶段的碳足迹影响较小。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准将非等同采用国际标准 ISO 14067: 2018《温室气体-产品碳足迹量化要求和指南》(Greenhouse gases-Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification)。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准编制过程遵循了现行的相关法律和法规。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准的性质为推荐性国家标准，不涉及专利问题。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

无。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其它需要说明的问题

无。

ICS 13.020.10
CCS Z 00



中华人民共和国国家标准

GB/T×××××—××××/ISO 14067:2018

温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南 (征求意见稿)

Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and
guidelines for quantification

(ISO 14067:2018,NEQ)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

目 次.....	II
前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	2
4 应用.....	12
5 原则.....	13
6 产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化方法.....	14
7 产品碳足迹研究报告.....	28
8 鉴定性评审.....	30
9 产品碳足迹声明.....	30
附 录 A（规范性） 产品碳足迹的局限性.....	31
附 录 B（资料性） 产品碳足迹比较.....	32
附 录 C（资料性） 产品碳足迹系统方法.....	33
附 录 D（规范性） 产品碳足迹研究中再利用和回收问题的处理程序.....	35
附 录 E（规范性） 关于农林产品温室气体排放量和清除量的量化指.....	38
附 录 F（资料性） 全球增温潜势.....	40
附 录 G（资料性） 产品碳足迹研究报告模板.....	41
参考文献.....	45

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。

本文件非等同采用ISO 14067:2018《温室气体管理 产品碳足迹量化要求和指南》。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 提出。

本文件由 归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

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）量化和报告的原则、要求和指南。

本文件适用于产品碳足迹研究，其结果可作为不同应用的依据。

本文件仅针对一个单一影响类别，即气候变化，不评价产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响，也不评价产品生命周期可能产生的社会和经济影响。

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；凡是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 24040-2008 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 24062-2009 环境管理 将环境因素引入产品的设计和开发

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14021:2016 环境标志和声明 自我环境声明(II 型环境标志) [Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)]

ISO 14026:2017 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南(Environmental labels and declarations - Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information)

ISO/TS 14027:2017 环境标志和声明 产品种类规则的制定(Environmental labels and declarations-Development of product category rules)

ISO/TS 14048:2002 环境管理 生命周期评价 数据文件格式 (Environmental management—Life cycle assessment—Data documentation format)

ISO/TR 14049:2012 环境管理 生命周期评价 怎样应用 ISO 14044 标准中的目标和范围定义以及清单分析的示例 (Environmental management- Life cycle assessment- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis)

ISO14064-1:2018 温室气体第一部分 组织层上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南 (Greenhouse gases Part 1:Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

ISO/TS 14071:2014 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力：ISO 14044:2006 的附加要求和指南(Environmental management-Life cycle assessment-Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006)

ISO 15686-1:2011 建筑物与建筑物资产.使用计划.第 1 部分:一般原则与框架(Buildings and

GB/T ×××××—××××

constructed assets — Service life planning — Part 1: General principles and framework)

ISO 21930:2017 建筑和土木工程的可持续性 建筑产品和服务环境产品申报(Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 24025-2009、GB/T 24040-2008、GB/T 24044-2008、GB T 24062-2009、ISO 14021:2016、ISO 14026:2017、ISO/TS 14027:2017、ISO/TS 14084:2002、ISO14064-1:2018、ISO/TS 14071:2014、ISO 15686-1:2011、ISO 21930:2017、界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 产品碳足迹的量化

3.1.1.1

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,以二氧化碳当量表示,并基于生命周期评价,使用气候变化单一影响类别。

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(见表1),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。

3.1.1.2

部分产品碳足迹 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,以二氧化碳当量表示,并基于生命周期内的选定阶段或过程。

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。

3.1.1.3

产品碳足迹系统方法 carbon footprint of a product systematic approach; CFP systematic approach

一套便于对同一组织的两个或多个产品碳足迹进行量化的程序。

3.1.1.4

产品碳足迹研究 carbon footprint of a product study; CFP 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。

3.1.1.5

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

注:产品碳足迹研究报告表明满足本文件的规定。

3.1.1.6

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

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。

3.1.1.7

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或部分产品碳足迹的机制。

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：在产品碳足迹或部分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6.3.4.1）。

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。

3.1.1.8

产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[来源：GB/T 24025-2009，3.12]

3.1.1.9

产品种类规则 product category rules; PCR

用于制定一个或多个产品种类的III型环境声明和足迹信息交流的一套具体规则、要求和指南。

注1：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 的相关规定适用于本文件。

注3：“足迹信息交流”的定义见 ISO 14026:2017, 3.1.1。

[来源：GB/T 24025-2009，3.5，有修改]

3.1.1.10

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。

3.1.1.11

产品碳足迹绩效追踪 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部分产品碳足迹。

注1：它包括计算一个特定产品碳足迹在一定时间段的变化，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定时间段的变化。

3.1.1.12

信息模块 information module

GB/T ×××××—××××

覆盖产品生命周期的一个单元过程或一组单元过程的，用作III型环境声明的基础数据汇总。

[来源：GB/T 24025-2009，3.13]

3.1.1.13

III 型环境声明 **Type III environmental declaration**

提供基于预设参数的量化环境数据的环境声明，必要时包括附加环境信息。

注1：预设参数基于GB/T 24040-2008和GB/T 24044-2008。

注2：附加环境信息可以是定性的也可以是定量的。

[来源：GB/T 24025-2009，3.2]

3.1.1.14

足迹信息交流 **communication of footprint information**

指编制、提供、传播足迹的辅助信息和解释性说明结果。

[来源：ISO 14026:2017，3.1.1]

3.1.2 温室气体

3.1.2.1

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：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）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1，有修改]

3.1.2.2

二氧化碳当量 **carbon dioxide equivalent; CO₂e**

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变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.16，有修改]

3.1.2.3

全球温度变化潜势 **global temperature change potential; GTP**

用于衡量在选定时间点，全球平均地表温度在某温室气体脉冲排放下的变化，是相对于二氧化碳（CO₂）引起温度变化的比值。

注1：本文件中使用的“比值”是GB/T 24040-2008，3.37中定义的“特征化因子”。

注2：全球温度变化潜势是基于选定年份内温度变化得出的。

注3：源自第1工作组政府间气候变化专门委员会第五次评价报告（AR5），2013年气候变化：物理科学基础。

[来源：IPCC (2013)^[6]]

3.1.2.4

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

GB/T ×××××—××××
的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.15，有修改]

3.1.2.5

温室气体排放 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 32150-2015，3.6]

3.1.2.6

温室气体清除 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)。

3.1.2.7

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor; GHG 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]

3.1.3 产品、产品系统和过程

3.1.3.1

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）；

——已加工材料（例如润滑油、矿石、燃料）；

——未加工材料（例如农产品）。

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]

3.1.3.2

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]

3.1.3.3

GB/T ×××××—××××

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 24044-2008，3.10]

3.1.3.4

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]

3.1.3.5

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]

3.1.3.6

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 24044-2008，3.34]

3.1.3.7

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 24040-2009，3.20]

3.1.3.8

声明单位 declared unit

用来作为部分产品碳足迹量化的基准单位的产品数量。

示例：质量（1 公斤粗钢）、体积（1 升原油）。

[来源：ISO 21930:2017，3.1.11]

3.1.3.9

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。

注 1：基准流应用示例见 6.3.3 中的示例。

注 2：对于部分产品碳足迹而言，基准流是声明单位。

[来源：GB/T 24044-2008，3.29，有修改]

3.1.3.10

基本流 elementary flow

取自环境，进入所研究系统之前没有经过人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人为转化的物质或能量。

注：“环境”定义来源于 GB/T 24001-2016，3.2.1。

GB/T ×××××—××××

[来源：GB/T 24044-2008，3.12，有修改]

3.1.3.11

使用寿命 service life

使用中的产品达到或超过性能要求的时间段。

[来源：ISO 15686-1:2011，3.25，有修改]

3.1.3.12

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]

3.1.3.13

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]

3.1.3.14

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，输出的能量流称为能量输出。

[来源：GB/T 24044-2008，3.13]

3.1.3.15

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]

3.1.3.16

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、共生产品和排放物。

[来源：GB/T 24044-2008，3.25]

3.1.4 生命周期评价

3.1.4.1

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]

GB/T ×××××—××××

3.1.4.2

生命周期 life cycle

指产品的一系列连续且相互联系的阶段，包括原材料获取或从自然资源中生成原材料以及生命末期处理。

注1：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]

3.1.4.3

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估。

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]

3.1.4.4

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

生命周期评价的阶段，涉及产品整个生命周期内输入和输出的汇编和量化。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.3]

3.1.4.5

生命周期影响评价 life cycle impact assessment (LCIA)

生命周期评价的阶段，旨在了解和评估产品系统在产品的整个生命周期中潜在环境影响的大小和重要性。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.4]

3.1.4.6

生命周期解释 life cycle interpretation

在生命周期评价阶段，根据确定的目标和范围，对生命周期清单分析（3.1.4.4）或生命周期影响评价，或两者的结果进行评价，以得出结论和建议。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.5]

3.1.4.7

敏感性分析 sensitivity analysis

用于估计与产品碳足迹研究结果相关方法和数据的选择影响的系统程序。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.31]

3.1.4.8

影响类别 impact category

代表关注环境问题的类别，可将生命周期清单分析的结果分配给这些类别。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.39]

3.1.4.9

废物 waste

GB/T ×××××—××××

持有人计划处置或被要求处置的物质或物品。

注：这一定义来自《控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》（1989年3月22日），但在本标准中并不于危险废物。

[来源：GB/T 24044-2008，3.35，有修改]

3.1.4.10

鉴定性评审 critical review

旨在确保产品碳足迹研究与本标准原则和要求之间一致性的活动。

注：ISO/TS 14071:2014 中给出了关于鉴定性评审的要求。

[来源：GB/T 24044-2008，3.45]

3.1.4.11

关注领域 area of concern

社会关注的自然环境、人类健康或资源领域，例如水、气候变化、生物多样性。

[来源：ISO 14026 : 2017, 3.2.1]

3.1.4.12

原材料 raw material

用于生产某种产品的初级和次级材料。

注：次级材料包括再生利用材料。

[来源：GB/T 24044-2008，3.15]

3.1.4.13

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。

注：次级材料包括再生利用材料。

[来源：GB/T 24044-2008，3.15]

3.1.5 组织

3.1.5.1

组织 organization

为实现其目标而具有职责、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、公营或私营性质。

[来源：GB/T 24001-2016，3.1.4]

3.1.5.2

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“连结链”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]

3.1.6 数据和数据质量

3.1.6.1

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：初级数据可以包括温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

3.1.6.2

现场数据 **site-specific data**

从产品系统（3.1.3.2）中获得的初级数据。

注1：所有现场数据均为初级数据（3.1.6.1），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（3.1.2.5）以及温室气体汇的温室气体清除量（3.1.2.6）。

注3：现场包含产品系统内单元过程所处的地理范围。

3.1.6.3

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。

3.1.6.4

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（3.1.2.7）、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。

3.1.6.5

不确定性分析 **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]

3.1.6.6

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 ×××××—××××

[来源：GB/T 24044-2008，3.19]

3.1.6.7

不确定性 **uncertainty**

与量化结果相关联的、表征数值偏差的参数，例如区间或概率分布。该数值偏差可合理地归因于被量化的数据集。

注：不确定性分析一般指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，及对可能引起偏差的原因进行定性描述。

[来源：ISO 14064-1:2018，3.2.13，有修改]

3.1.7 生物成因材料与土地利用

3.1.7.1

生物质 **biomass**

生物来源的物质，不包括嵌入地质构造中的物质和转化为化石的物质，也不包括泥炭。

注：包括有机物质（包括有生命的和死亡的），例如树木、作物、草、树木凋落物、藻类、动物、粪便和生物源废物。

[来源：ISO 14021:2016，3.1.1，有修改]

3.1.7.2

生物成因碳 **biogenic carbon**

源自生物质的碳。

3.1.7.3

化石碳 **fossil carbon**

化石物质中包含的碳。

注：化石物质的示例包括煤、石油和天然气以及泥炭。

3.1.7.4

土地利用 **land use; LU**

在相关边界范围内，人类对土地的使用或管理。

注1：在本文件中，相关边界指的是所研究系统的边界。

注2：在生命周期评价（LCA）中，土地利用多指“土地占用”。

3.1.7.5

直接土地利用变化 **direct land use change; dLUC**

在相关边界范围内，人类使用土地的变化。

注1：在本文件中，相关边界指的是所研究系统的边界。

注2：按照政府间气候变化专门委员会对土地利用类型的定义，如果土地利用类型发生变化（例如从林地变为耕地），土地利用就会发生变化。

3.1.7.6

间接土地利用变化 **indirect land use change; iLUC**

GB/T ×××××—××××

由直接土地利用变化导致，但发生在相关边界范围外的土地利用变化。

注 1：在本文件中，相关边界指的是所研究系统的边界。

注 2：按照政府间气候变化专门委员会对土地利用类型的定义，如果土地利用类型发生变化时（例如从林地变为耕地），土地利用就会发生变化。

示例：如果某块土地的用途从粮食生产变为生物燃料生产，其他地方就可能发生土地利用变化以满足对粮食的需求。这种发生在其他地方的土地利用变化就是间接土地利用变化。

3.1.7.7

地理几何数据 geometry data

表示地理实体的位置、形态、大小和分布特征以及几何类型的数据。

[来源：GB/T 14911—2008，2.66]

示例：由一对经度数据和纬度数据表示地理上的一个点，由一组闭合的经度和纬度数据所围成的面表示地理上的一个区域（如某省）。

3.1.7.8

地理信息系统 geographic information system; GIS

处理与地球位置相关现象信息的信息系统。

[来源：GB/T 33188.1—2016，4.1.20]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CFP: 产品碳足迹(Carbon Footprint of a Product)

CFP - PCR: 产品碳足迹-产品种类规则(Carbon Footprint of a Product- Product Category Rules)

CO₂e: 二氧化碳当量(CO₂ equivalent)

dLUC: 直接土地利用变化(direct Land Use Change)

GHG: 温室气体(Greenhouse Gas)

GTP: 全球温度变化潜势(Global Temperature change Potential)

GWP: 全球变暖潜势(Global Warming Potential)

iLUC: 间接土地利用变化(indirect Land Use Change)

IPCC: 政府间气候变化专门委员会(The Intergovernmental Panel on Climate Change)

LCA: 生命周期评价(Life Cycle Assessment)

LCIA: 生命周期影响评价(Life Cycle Impact Assessment)

LCI: 生命周期清单分析((Life Cycle Inventory Analysis)

LU: 土地利用(Land Use)

LUC: 土地利用变化(Land Use Change)

PCR: 产品种类规则(Product Category Rules)

GIS: 地理信息系统(Geographic Information System)

4 应用

GB/T ×××××—××××

本文件可能的应用包括为产品研究和开发、技术改进、产品碳足迹绩效追踪和沟通提供信息。

本文件有助于按照ISO 14026:2017开展产品碳足迹和部分产品碳足迹的信息交流。

5 原则

5.1 概述

以下原则是基本要求，同时也是本文件后续要求的基础。

5.2 生命周期的观点

产品碳足迹的量化考虑产品的全生命周期，包括原材料的获取、设计、生产、运输和（或）交付、使用和生命末期的处理以及最终处置。

注1：本款改编自 GB/T 24040-2008, 4.1.2。

注2：通过这种系统的观点和生命周期视觉，可以识别并可能避免整个生命周期各阶段或各独立过程之间的潜在环境负荷转移。

注3：将生命周期各阶段或各过程与空间关联，可以识别并可能避免潜在影响在空间上的转移。

5.3 相对的方法和功能单位或声明单位

产品碳足迹研究是围绕功能单位或声明单位构建的一个相对的方法，结果是功能单位或声明单位相对应。

注：本款改编自 GB/T 24040-2008, 4.1.4。

5.4 反复的方法

对于一个产品碳足迹研究，应反复评估生命周期评价的四个阶段（目的和范围的确定、清单分析、影响评价和结果解释，见6.3至6.6）。反复的方法将使研究工作以及报告结果具有全面性和一致性。

注：本款改编自 GB/T 24040-2008, 4.1.5。

5.5 科学方法的优先性

产品碳足迹研究的决策更适宜以自然科学（例如物理学、化学、生物学）为基础。如果无法实现，则可应用其他科学方法（如社会和经济科学）或在6.3.2规定的地理范围内相关和有效的国际公约中所载的方法。仅当既没有自然科学基础存在，也没有基于其他科学方法或国际公约的理由时，所做的决策可建立在价值选择的基础之上。

注1：关于分配程序的更多信息见 6.4.6.2。

注2：本款改编自 GB/T 24040-2008, 4.1.8。

5.6 相关性

在产品碳足迹研究中，所选择的数据和方法适用于所研究系统引起的温室气体排放量和清除量的评估。

5.7 完整性

在产品碳足迹研究中，所有对产品系统有显著贡献的温室气体排放量和清除量都应包括在内，显著程度取决于取舍准则（见6.3.4.3）。

5.8 一致性

GB/T ×××××—××××

保证产品碳足迹研究的全过程应用相同的假设、方法和数据，以得到与目的和范围一致的结论。

5.9 连贯性

采用国际上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南，以提高任何特定产品种类中产品碳足迹之间的可比性。

5.10 准确性

产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化是准确的、可核查的、相关的、无误导性的，并尽可能地减少偏差和不确定性。

5.11 透明性

以公开、全面和可理解的信息表述方式处理和记录所有相关假设、方法、数据来源、估算等问题，以使产品碳足迹研究报告如实地阐明其内容。

5.12 避免重复计算

相同的温室气体排放量和清除量仅分配一次，以避免温室气体排放量和清除量的重复计算（见6.4.6.1）。

6 产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化方法

6.1 概述

根据本文件进行的产品碳足迹研究应包括生命周期评价的四个部分，即目的和范围界定（见6.3）、生命周期清单分析（见6.4）、生命周期影响评价（见6.5）和生命周期解释（见6.6）。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（见6.3.7）和生命末期阶段（见6.3.8）。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。部分产品碳足迹可相加得到产品碳足迹，前提是必须按照相同时间范围采用相同方法进行量化且不存在空白或重叠。生命周期评价的四个部分也可基于空间系统开展，构成产品系统的单元过程可与该过程所处的实际空间的几何数据关联，且该关联应具有唯一性。

注：以建筑行业为例，可为一种物质或制剂（例如水泥）、一种散装产品（例如碎石）、一种服务（例如建筑物的维护）或一种装配系统（例如砌筑墙）提供部分产品碳足迹。

组织可按照附录C开发产品碳足迹系统方法。

6.2 产品碳足迹-产品种类规则（CFP-PCR）的使用

6.2.1 产品碳足迹-产品种类规则（CFP-PCR）的编制要求

按照GB/T 24025-2009中的6.6和6.7开展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。

6.2.2 产品碳足迹-产品种类规则（CFP-PCR）的选择原则

当满足如下条件时，认为该PCR或CFP-PCR是相关的，应予以采用：

- a) 根据 ISO 14025: 2006 或 ISO/TS 14027:2017 或 ISO 14044:2008 相关领域国际标准制定；
- b) 符合 6.3、6.4 和 6.5 的要求或适用 GB/T 24044-2008
- c) 符合 GB/T 24025-2009 中 6.6 和 6.7 要求；
- d) 使用本文件的组织（例如货物和服务提供方、产品碳足迹研究的实施方和委托方）认为其具有适当性（例如用于系统边界、模块化、分配和数据质量），并且其符合第 5 章所述原则。

如果存在超过一套的相关PCR或CFP-PCR，应由使用本文件的组织对相关PCR或CFP-PCR（例如用于系统边界、模块化、分配和数据质量）进行评审。选择PCR或CFP-PCR应具有适当理由。

如果PCR满足本条款的所有要求，则该PCR等同于CFP-PCR。

如果将CFP-PCR用于产品碳足迹研究，应按照CFP-PCR要求进行量化。

如果不存在相关的 CFP-PCR，宜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。

6.3 目的和范围界定

6.3.1 目的

开展产品碳足迹研究的总体目的是结合取舍准则（见6.3.4.3），通过量化产品生命周期或选定过程的所有显著的温室气体排放量和清除量，计算产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段、不同过程、不同空间位置的影响构成（以二氧化碳当量表示）。

注 1：这种量化面向一系列受众，支持一系列的目的和应用，包括但不限于根据附录 B 进行的独立研究和比较研究，以及长期绩效追踪。

在确定产品碳足迹研究目的时，应明确说明以下问题：

- 应用意图；
- 开展该项研究的理由；
- 目标受众（即研究结果的接收者）；
- 根据ISO 14026:2017的预期信息交流（如有）。

注 2：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.2.2。

6.3.2 范围

产品碳足迹研究的范围应与研究目的保持一致（见6.3.1）。

在确定产品碳足迹研究范围时，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) 功能单位或声明单位（见 6.3.3）；
- c) 系统边界，包括产品系统的地理范围（见 6.3.4）；
- d) 数据和数据质量要求（见 6.3.5）；
- e) 数据时间界限（见 6.3.6）；
- f) 假设，尤其是对使用阶段和生命末期阶段的情景假设（见 6.3.7 和 6.3.8）；
- g) 分配程序（见 6.4.6）；
- h) 特定的温室气体排放量和清除量（见 6.4.9），例如由于土地利用变化（见 6.4.9.5）所引起的；

GB/T ×××××—××××

- i) 特定产品种类出现的处理方法（见 6.4.9）；
- j) 产品碳足迹研究报告（见第 7 章）；
- k) 鉴定性评审类型（如有，见第 8 章）；
- l) 产品碳足迹研究的局限性（见附录 A）；
- m) 产品碳足迹对比研究（如有，见附录 B）

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。

注：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.2.3.1。

6.3.3 功能单位或声明单位

产品碳足迹研究应明确规定功能单位或声明单位。功能单位或声明单位应与产品碳足迹研究的目的和范围保持一致。功能单位或声明单位的主要目的是为相关的输入和输出数据的归一化提供参考基准。因此应对功能单位或声明单位做出明确的定义并使其可量化。

声明单位只能用于部分产品碳足迹。

如果采用CFP-PCR时，功能单位或声明单位应由CFP-PCR规定。

定义功能单位或声明单位后，应确定基准流。

产品系统之间的比较应基于相同的功能单位。如果忽略的生命周期阶段相同，则部分产品碳足迹（声明单位）可进行比较（见附录B）。基于声明单位的比较可仅用于企业与企业之间。在功能单位的比较中，如果没有考虑某个系统中的其他功能，那么应对这些省略进行解释并记录。作为这种情况的替代方案，可以把和某功能相关联的系统加入到其他系统的边界中，以使系统之间更具可比性。在这种情况下，应对所选择的过程进行解释并记录。

注 1：为了消除比较偏差（见附录 B）需特别注意功能单位或声明单位以及相关基准流的选择。

示例 1：针对干手功能中，研究对象可以是纸巾和空气干燥器两个系统。所选的功能单位可以用使用两个系统干相同数量的手来表示。对于每个系统而言，均可确定基准流，例如，分别干燥一双手所需的纸张的平均质量或干燥一双手所需热空气的平均体积。对于这两个系统，可在基准流的基础上编制一份输入和输出清单。在最简单的层面上，就纸巾系统而言，与消耗的纸张相关。就空气干燥器系统而言，与干燥所需的热空气量和温度相关。

注 2：上述示例是从 GB/T 24040-2008, 5.2.2 中截取，有修改。

示例 2：一吨钢的功能单位无法确定，这是因为一吨钢可转化为各种产品，可以实现各种功能。在这种情况下，使用声明单位比较合适。

6.3.4 系统边界

6.3.4.1 概述

系统边界的选择应与产品碳足迹研究的目的保持一致。应确定并说明在建立系统边界时所使用的方法（例如取舍准则，见6.3.4.3）。系统边界决定产品碳足迹研究所涵盖的单元过程。应对研究中包括的单元过程以及对这些单元过程研究的详细程度进行研究并做出规定。对研究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。

若使用CFP-PCR（见6.2），应符合其所涵盖单元过程的相关要求。

产品碳足迹和部分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。

注：本条款部分改编自 GB/T 24044-2008, 4.2.3.3；

6.3.4.2 系统边界设置

应包括所界定的系统边界内单元过程中可能对产品碳足迹或部分产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体排放和清除。

在目的和范围的确定阶段，以下方面应具有一致性：

- 确定对产品碳足迹或部分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。

6.3.4.3 取舍准则

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（见 6.4.5 和 6.6）。

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

6.3.5 数据和数据质量

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初级数据和次级数据。

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、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。

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 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。

宜证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

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：数据的年份和所收集数据的最小时间跨度；
- b) 地理覆盖范围：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；
- c) 技术覆盖面：具体的技术或技术组合；
- d) 精度：对每个数据值的可变性的度量（例如方差）；
- e) 完整性：测量或测算的流所占的比例；
- 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) 可重现性：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；

GB/T ×××××—××××

j) 信息的不确定性 (例如数据、模型和假设)。

注 4: 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 5: 数据质量要求属于 CFP-PCR 的强制部分 (见 6.2)。

注 6: 不同类型数据的数据质量要求可能不同。

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。

6.3.6 数据时间界限

数据时间界限指的是产品碳足迹量化数值具有代表性的时间段。

应规定产品碳足迹具有代表性的时间段, 并解释其合理性。

数据收集时间段的选择应考虑数据在年内和年际变化, 并在可能的情况下使用代表所选时间段趋势的数值。如果产品生命周期中与具体单元过程相关的温室气体排放量和清除量随时间推移而发生变化, 应选择使用产品生命周期时间段内温室气体排放量和清除量的平均值。

如果系统边界内的某一单元过程与一个特定时间段相关联 (例如水果和蔬菜等季节性产品), 则温室气体排放量和清除量的评价应涵盖产品生命周期中该特定时间段。如果发生在该时段以外的活动在产品系统之内 (例如与苗圃相关的温室气体排放), 应涵盖这些活动的温室气体排放量和清除量。温室气体排放量和清除量数据应准确地与功能单位或声明单位相关联。

6.3.7 数据空间界限

数据空间界限指的是产品碳足迹量化数字可代表的空间范围。宜根据碳足迹研究目的, 规定产品碳足迹具有代表性的空间范围, 确定如何对空间系统划分和选择空间网格粒度, 并证明其合理性。空间系统的划分与空格间网粒度选取, 应使所收集的代表某空间格网的数据能够适用于该格网内的单元过程。如果产品生命周期内某空间格网内特定单元过程的温室气体排放量和清除量与该地表该空间格网的平均值的存在显著差异, 应调整空间的划分或者空间格网大小, 直到差异变为不显著。

6.3.8 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 (见6.3.2), 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 (见 6.2);
- b) 规定了产品使用阶段的情景假设的已发布国际、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。

GB/T ×××××—××××

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。

6.3.9 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（见6.3.2）。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。

6.4 产品碳足迹的生命周期清单分析

6.4.1 概述

应在目的和范围确定后开展产品碳足迹研究的生命周期清单分析，包括以下步骤：

- a) 数据收集；
- b) 数据确认；
- c) 将数据关联到单元过程和功能单位或声明单位；
- d) 系统边界调整；
- e) 分配。

本文件中的特定规定适用于：

- 产品碳足迹绩效追踪；
- 温室气体排放量和清除量的时间跨度或地理覆盖范围；
- 特定温室气体排放量和清除量的处理。

如果采用了CFP-PCR，应根据CFP-PCR的要求进行生命周期清单分析。

注：上文改编自 GB/T 24044-2008，4.3.1。

6.4.2 数据收集

对于系统边界内的所有单元过程，应收集纳入生命周期清单中的定性和定量数据。这些数据是通过测量、计算或估算得到的，用来量化单元过程的输入和输出。

对于可能对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果这些数据不符合数据质量的要求（见6.3.5），也应做出说明。

注：本条款改编自 GB/T 24044-2008，4.3.2。

6.4.3 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6.3.5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。

6.4.4 数据与单元过程和功能单位或声明单位的关联

对于每个单元过程都应确定一个合适的流。单元过程中的定量的输入和输出数据应以和该流的关系为依据来进行计算。

以流程图和各单元过程间的流为基础，所有单元过程的流都与基准流建立联系。计算应将系统的输入和输出数据与功能单位或声明单位建立联系。

在汇总产品系统中的输入输出数据时应慎重。汇总程度应与研究目的保持一致。仅当数据类型涉及等价物质并具有类似的环境影响时才允许进行数据汇总。如需更详细的汇总原则，宜在目的和范围的确定阶段进行说明，或在影响评价阶段进行说明。

注：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.3.3.3。

6.4.5 系统边界调整

反复性是产品碳足迹量化的固有特征。如果不使用CFP-PCR，应根据由敏感性分析所判定的重要性来决定数据的取舍。初始系统边界应根据目的和范围确定阶段所规定的取舍准则进行调整。应在产品碳足迹研究报告中记录调整过程和敏感性分析结果。

上文所述基于敏感性分析的系统边界调整可导致：

- a) 排除被判定为缺乏重要性的生命周期阶段或单元过程；
- b) 排除对研究结果缺乏重要性的输入和输出；
- c) 纳入重要的新的单元过程、输入和输出。

系统边界调整的作用是将随后的数据处理限制在被判定为对产品碳足迹研究目的具有重要性的输入和输出数据范围内。

6.4.6 分配

6.4.6.1 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或ISO/TS 14027:2017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。

6.4.6.2 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（从形式上看，步骤1不属于分配程序的一部分）；

GB/T ×××××—××××

- 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。

6.4.6.3 再利用和回收分配程序

6.4.6.1 和 6.4.6.2 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 6.4.6.2 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（见 ISO/TR 14049:2012）。

注 1：附录 D 中给出了再利用示例。

注 2：本条款改编自 GB/T 24044-2008, 4.3.4.3。

6.4.7 产品碳足迹绩效追踪

计划将产品碳足迹用于产品碳足迹绩效追踪时，应满足以下针对产品碳足迹量化的附加要求：

- a) 应针对不同时间点或空间范围进行研究；
- b) 应针对相同功能单位或声明单位计算产品碳足迹随时间或空间发生的变化；

GB/T ×××××—××××

c) 应使用相同的方法（例如选择和管理数据的系统、系统边界、分配、全球增温潜势等，以及相同的 PCR）计算产品碳足迹随时间或空间的变化。产品碳足迹绩效追踪的时间间隔不应短于 6.3.6 所述的数据时间界限，且应在目的和范围中予以描述。产品碳足迹用于空间绩效追踪时，不同时间段的空间系统划分要保持一致。

6.4.8 温室气体排放量和清除量的时间影响

所有温室气体排放量和清除量都应按照研究周期的初始情况进行计算，而不考虑延时的温室气体排放量和清除量的影响。

如果使用阶段（见 6.3.7）和/或生命末期阶段（见 6.3.8）产生的温室气体排放量和清除量在产品投入使用超过 10 年后发生的（如果相关产品类别规则中没有另行规定），则应在生命周期清单中规定相对于产品生产年份的温室气体排放和清除的周期。如果计算产品系统的温室气体排放量和清除量的时间影响，应在产品碳足迹研究报告中单独记录。应在产品碳足迹研究报告中注明计算时间影响的方法，并证明其合理性。

注：选择 10 年的时间周期是为了避免在较短时间周期内重复收集数据和额外报告温室气体排放量和清除量，并实现报告的可比性。该数值在将来可能会根据经验或随着科学进步而被修改。

6.4.9 温室气体排放量和移除量的空间影响

如果将产品碳足迹用于空间相关研究时，所有温室气体的区域排放量和区域清除量不考虑温室气体在空间上扩散的影响。

6.4.10 特定温室气体排放量和清除量的处理

6.4.10.1 概述

为保证量化的一致性，以下条款中对不同方法可能导致不同结果所产生的特定温室气体排放量和清除量提供了具体要求。此外，也可以从 CFP-PCR、其他部门指导文件或足迹计划中获得附加要求和数据。

6.4.10.2 化石碳和生物成因碳

化石温室气体排放量和清除量应包括在 CFP-PCR 中，并作为最终结果单独记录。生物成因温室气体排放量和清除量应包括在产品碳足迹或部分产品碳足迹中，并分别单独表述（见图 3）。所研究系统中应包括生物质衍生产品生命周期的所有相关单元过程，包括但不限于生物质的栽培、生产和收获。

注 1：化石温室气体清除量的示例：通过非生物过程捕获发电厂的化石排放量，然后通过地质封存进行储存。

注 2：与土地用途变更和土地用途相关的温室气体排放量和清除量的处理见 6.4.9.5 和 6.4.9.6。

注 3：与农林产品相关的指南见附录 E。

6.4.10.3 产品中的生物成因碳

当生物成因碳在产品中储存一定时间后，应按照 6.4.8 的规定对其进行处理。产品的生物成因碳含量应在产品碳足迹研究报告中单独记录，但不应纳入产品碳足迹或部分产品碳足迹的结果。在进行“从摇篮到大门”研究时，应提供有关生物成因碳含量的信息，因为该信息可能与剩余价值链有关，该报告要求见第 7 章。

注：在含有生物质的产品中，生物成因碳含量等于植物生长过程中的碳清除量。在生命末期阶段，可释放这种生物成因碳。

6.4.10.4 电力

6.4.10.4.1 概述

与用电相关的温室气体排放量应包括：

——供电系统生命周期内产生的温室气体排放量，例如上游排放量（例如开采和运输燃料至发电站，或种植和加工用作燃料的生物质）；

——发电过程中的温室气体排放量，包括电力输配过程中的损失量；

——下游排放量（例如处理核电站运行产生的废物或处理燃煤电厂的粉煤灰）。

注：6.4.10.4 同样适用于购买和销售的热能、冷源能源以及压缩空气等能源。

本文件中包含避免重复计算的原则（见 5.12）和与电力相关的指南（见 6.4.10.4.2 至 6.4.9.4.4）。

示例：以下情况不会出现重复计算：

——使用电力的过程以及其他过程均不要求该电力的发电机组的特定排放因子；

——发电机组特定的电力生产不影响其他任何过程或组织的排放因子。

6.4.10.4.2 内部发电

当内部发电（例如现场发电）并为研究产品消耗的电能，且未向第三方出售，则应将该电力的生命周期数据用于该产品。

6.4.10.4.3 直接连接供应商的电力

如果该组织与发电站之间具有专用输电线路，并且未向第三方出售所消耗的电力，则可使用该电力供应商提供的电力温室气体排放因子。

6.4.10.4.4 电网电力

当供应商能够通过合同工具保证电力产品符合以下要求时，应使用供应商特定电力产品的生命周期数据：

——传递与电力输送单位相关信息以及发电机特性；

——保证提供唯一的使用权（见 5.12）；

——由报告实体或报告实体代表追踪、赎回、报废或注销；

——尽可能接近合同的适用期限，并包括相应的时间跨度；

——在国内生产，如果是电网互联，则在消费的市场边界内生产。

如果所研究系统中的过程位于小岛屿发展中国家，则CFP或pCFP可另外使用合同对这些过程进行量化，而不考虑电网的互联性。

当无法获得供应商的具体电力信息时，应使用与获得电力的电网相关的温室气体排放量。相关电网应反映相关地区的电力消耗，不包括任何之前已声明的归属电力。如果没有电力跟踪系统，所选电网应反映该地区的电力消耗量。

注 1：小岛屿发展中国家是由联合国确定的^[20]。

注 2：合同工具是指双方之间签订的，用于出售和购买能源。例如能源属性证书、可再生能源证书（REC）、原产地保证（GO）或绿色能源证书等。

注 3：发电机特性包括设施的注册名称、所有者和产生的能源性质、发电容量和提供的可再生能源。

注 4：如果难以获得电力供应系统内某一过程的具体生命周期数据，可使用公认数据库中的数据。

6.4.10.4.5 土地利用变化

应按照国际公认的方法，如《政府间气候变化专门委员会国家温室气体清单指南》^[17]，评估过去几十年内因直接土地利用变化（dLUC）而产生的温室气体排放量和清除量（见注 1），并将其列入产品碳足迹中。应在产品碳足迹研究报告中分别记录直接土地利用变化温室气体排放量和清除量的净值。如果

GB/T ×××××—××××

采用现场数据，则应在产品碳足迹研究报告中予以记录。如果使用国家方法，应基于经验证、同行评审或类似研究的科学性数据，并应在产品碳足迹研究报告中予以记录。

注 1：政府间气候变化专门委员会通常使用的 1 级周期为 20 年。

当被评估的过程与参照土地利用相比存在碳储量的变化，应记录与这些变化相关的温室气体排放量和清除量，并将其指定给所研究系统。

注 2：“碳储量的变化”指的是时段内所发生的土壤碳变化和地上和地下生物物质变化。

注 3：参照土地利用的选择可能对产品碳足迹和部分产品碳足迹造成显著影响。附录 E 中提供了关于参照土地利用选择的指南。

应在选定时间段内，把净变化量指定给所研究的系统。

应记录用于分析的选定时间段，并证明其合理性。选定时间段应至少包括涉及种植作物或树木过程的一个完整轮换期。

注 4：对于土地利用变化而言，来自林地属性不变的林地木材的排放量为零。关于土地利用变化的更多指南，请参见附件 E。

注 5：国家方法可以包括政府认可的和公布的方法和计算器。

一旦国际上认可，则应将间接土地利用变化（iLUC）纳入产品碳足迹研究范围内。

应证明所有选择和假设（包括使用的方法）的合理性，并在产品碳足迹研究报告中进行记录。

注 6：目前正在制定将间接土地利用变化纳入温室气体报告的方法。

注 7：土地利用变化排放量不仅会来自农林产品的生产（例如在砍伐森林或将草地转化为能源作物用地），而且也来自其他产品系统的土地利用变化（例如把土地转化为采石场、基础设施和生产厂房）。

注 8：关于与产品有关的海洋区域的温室气体排放量和清除量，可用信息非常有限。

6.4.10.5 土地利用

应评估由于土地利用变化（不是由于土地管理的变化）而导致的土壤和生物物质碳储量变化所产生的温室气体排放量和清除量，并将其纳入产品碳足迹中。如果不评价土壤和生物物质碳储量的变化，应在产品碳足迹研究报告中说明理由。如果包括在内，应按照国际公认的方法，例如《政府间气候变化专门委员会国家温室气体清单指南》^[17]评价此类排放量和清除量，并应在产品碳足迹研究报告中单独记录。

当土地管理变化与参照土地利用相比引起土壤和生物物质碳储量变化时，应记录此类温室气体排放量和清除量，并将其指定给所研究系统。

注 1：同一土地使用类别下的土地管理变化不属于土地利用变化。

应在选定时间段内，把土壤和生物物质碳储量的净变化量指定给所研究系统。

应记录用于分析的选定时间段，并证明其合理性。选定时间段应至少包括涉及种植作物或树木的过程的一个完整轮换期。

如果由于改变土地利用导致土壤碳或生物物质碳净增，只有在采取措施解决其持久性的情况下，才能将净增量纳入产品碳足迹和部分产品碳足迹。如果使用国家方法，数据应经过验证、同行评审或类似的科学证据，并应在产品碳足迹研究报告中予以记录。

注 2：国家方法可包括政府认可和公布的方法和计算器。

注 3：持续的土地利用会导致土壤碳的净含量增加或减少，例如在干旱期间土壤碳会减少。

注 4：目前正在制定将土壤碳变化纳入温室气体报告的方法、模型和相关数据。

注 5：存在各种缓解土壤和生物物质碳非永久性风险的方法，例如缓冲区和准备账户。

注 6：如果对土壤碳变化涉及到直接现场测量，则其结果取决于各种变量，包括采样点的位置、重复抽检土壤样本数量、采样时间、土壤剖面的深度和采样技术。关于设计土壤采样策略和技术的原则和规则，请参见 ISO 10381（所有部分）。

注 7：关于土地利用的更多指南见附件 E。

6.4.10.6 飞机运输温室气体排放量

飞机运输温室气体排放量应纳入产品碳足迹中，并在产品碳足迹研究报告中单独记录。

如果使用了航空乘数，该乘数的影响不应纳入产品碳足迹中，而应与来源一起单独报告。

注：在某些情况下，由于与大气的物理和化学反应，飞机在高海拔地区的温室气体排放量会产生额外的气候影响。

关于飞机温室气体排放量的更多信息，见《政府间气候变化专门委员会国家温室气体清单指南》^[17]和《政府间气候变化专门委员会航空特别报告》^[18]。

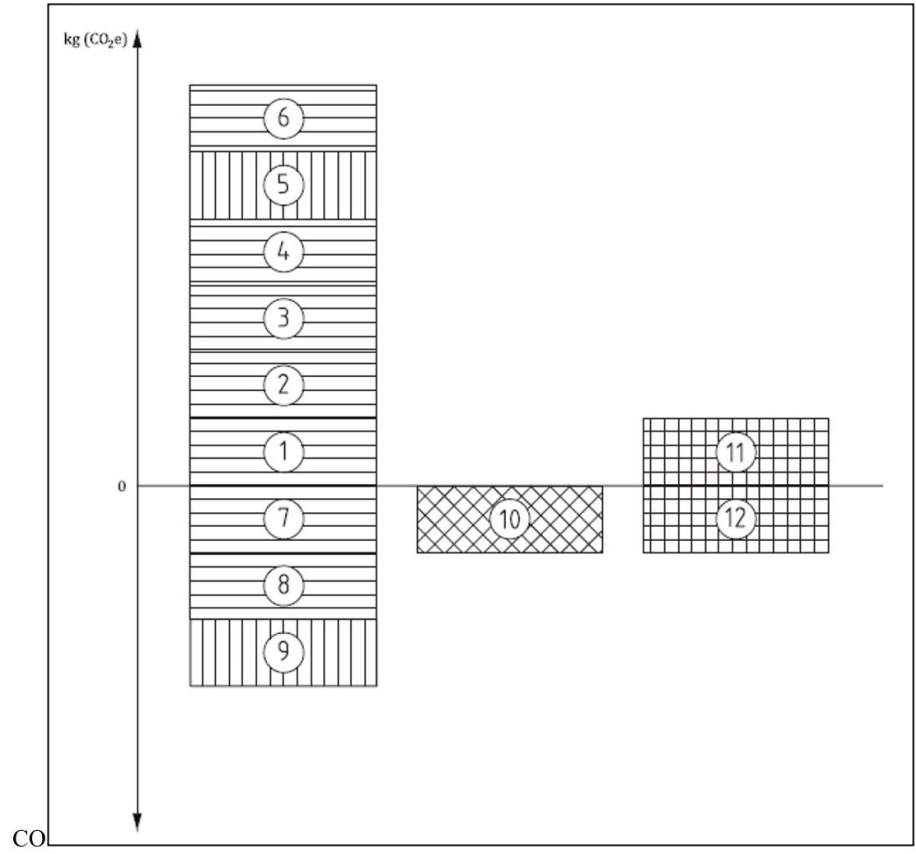
6.4.10.7 要求和指南汇总

表1为6.4.9中要求和指南的信息汇总。图3为产品碳足迹具体构成信息图示，完整的要求和指南，见6.4.9.2至6.4.9.7。

表 1-产品碳足迹研究和研究报告中的特定温室气体排放量和清除量处理

条款	特定温室气体排放量和清除量	产品碳足迹或部分产品碳足迹中的处理			产品碳足迹研究报告中的记录	
		应包括	宜包括	宜考虑包括	应在产品碳足迹研究报告中单独记录	应在产品碳足迹研究报告中单独记录（如有计算）
6.4.9.2	化石和生物成因温室气体排放量和清除量	X			X	
6.4.9.5	直接土地利用变化导致的温室气体排放量和清除量 ^a	X			X	
6.4.9.5	间接土地利用变化导致的温室气体排放量和清除量 ^a			X		X
6.4.9.6	土地利用导致的温室气体排放量和清除量 ^a		X			X
6.4.9.3	产品中的生物成因碳 ^a					X
6.4.9.7	飞机运输温室气体排放量	X			X	

a 关于排放量和清除量的报告时间见6.4.8。







	应纳入产品碳足迹或部分产品碳足迹中	5	土地利用导致的排放量（不含土地管理变化）
	宜纳入产品碳足迹或部分产品碳足迹中	6	净化石温室气体排放量和清除量
	应在产品碳足迹研究报告中单独记录（如有计算），并且不纳入产品碳足迹中	7	生物成因温室气体清除量
	宜单独考虑	8	直接土地利用变化和土地管理变化导致的清除量
1	规定范围之外的温室气体排放量	9	土地利用导致的清除量（不含土地管理变化）
2	飞机运输排放量	10	产品中的生物成因碳
3	生物成因温室气体排放量	11	间接土地利用变化排放量
4	直接土地利用变化和土地管理变化导致的排放量	12	间接土地利用变化清除量

图 1-产品碳足迹和部分产品碳足迹的具体构成

注：化石排放量和清除量、直接土地利用变化和间接土地利用变化对产品碳足迹有正的贡献也有负的贡献。

6.5 产品碳足迹或部分产品碳足迹影响评价

6.5.1 概述

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。

除 GWP100 外，还可以使用 IPCC 提供的其他时间范围的全局变暖潜势（GWP）和全球温度变化潜势（GTP），但应单独报告。

注：100 年全球变暖潜势（GWP100）代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100 年全球温度变化潜势（GTP100）代表长期的气候变化影响，可反映长期温升。与其他时间范围相比，选择 100 年的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。这段文字改编自参考文献^[17]。

6.5.2 生物成因碳影响评价

生物质二氧化碳清除量应被描述为 -1 千克二氧化碳当量每千克进入产品系统二氧化碳。

生物质二氧化碳排放量应被描述为 +1 千克二氧化碳当量每千克生物质二氧化碳。

对于化石和生物成因甲烷，应使用最新 IPCC 报告的 GWP（见附录 F）。

注：在一段时段内，除了生物质碳不转化为甲烷、非甲烷挥发性有机化合物（NMVOC）或其他气体，生物质吸收二氧化碳的量和完全氧化时生物质排放的二氧化碳量相当，综合二氧化碳净排放量为零。

6.5.3 产品碳足迹计算

GB/T ×××××—××××

产品碳足迹计算方法见公示 (1)。

$$E_{GHG} = \sum (AD_i \times EF_i \times GWP_i) \dots \dots \dots (1)$$

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), 按照 6.5.1 中的规定进行取值。

6.6 产品碳足迹或部分产品碳足迹解释

产品碳足迹研究的生命周期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部分产品碳足迹的量化结果, 识别重大问题 (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;

c) 结论、局限性和建议的编制。

应按照产品碳足迹研究的目的和范围, 对生命周期清单分析或生命周期影响评价的产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化结果进行解释, 解释应包括以下内容:

——对产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明;

——对不确定性分析, 包括取舍准则的应用或范围;

——详细记录选定的分配程序;

——描述空间系统的划分方法及空间格网粒度 (如适用);

——说明产品碳足迹研究的局限性 (按照 (但不限于) 附件 A)。

解释宜包括以下内容:

——对重要输入、输出和方法学选择 (包括分配程序) 进行的敏感性检查, 以理解结果的敏感性和不确定性;

——替代使用情景对最终结果的影响评价;

——不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价;

——对建议的结果的影响评价。

——空间系统的划分和空间格网分辨率选择对结果的影响评价 (如适用);

注: 更多信息见 GB/T 24044-2008 4.5 和附录 B。

7 产品碳足迹研究报告

7.1 概述

产品碳足迹研究报告的目的是说明产品碳足迹或部分产品碳足迹符合本文件的规定。

可将产品碳足迹研究报告中的结果用于足迹信息交流 (见 ISO 14026:2017)。

注: “产品碳足迹研究报告”是一个与产品碳足迹相关的专用术语。其他标准对同种类型文件使用的术语有所不同, (例如 GB/T 24044-2008 中使用的术语是“第三方报告”, ISO 14026:2017 中使用的术语是“足迹研究报告”)。

应在产品碳足迹研究报告中完整地、准确地、不带偏向地、透明地、详细地记录和说明结果、数据、方法、假设和生命周期解释, 以便相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性和所做出的权衡。

根据产品碳足迹目的和范围, 确定产品碳足迹研究报告的类型和格式。产品碳足迹研究报告应允许

其结果和生命周期解释可被用在与研究目的一致在其他方面。

7.2 产品碳足迹研究报告中的温室气体数值

应在产品碳足迹研究报告中记录产品碳足迹或部分产品碳足迹的量化结果，单位为每个功能单位或声明单位的二氧化碳当量质量。应在产品碳足迹研究报告中分别记录以下温室气体数值：

- a) 与发生温室气体排放和清除的主要生命周期阶段相关联，包括每个生命周期阶段的绝对和相对贡献量；
- b) 与发生温室气体排放和清除的主要空间相关联，包括每个空间的绝对和相对贡献量；
- c) 化石温室气体排放量和清除量（见 6.4.9.2）；
- d) 生物成因温室气体排放量和清除量（见 6.4.9.2）；
- e) 直接土地利用变化导致的温室气体排放量和清除量（见 6.4.9.5）；
- f) 飞机运输导致的温室气体排放量（见 6.4.9.7）。

应在产品碳足迹研究报告中分别记录以下温室气体数值（如有计算）：

- 间接土地利用变更导致的温室气体排放量和清除量（见 6.4.9.5）；
- 土地利用导致的温室气体排放量和清除量（见 6.4.9.6）；
- 应用相关消费混合电网的敏感性分析结果（如适用）；
- 产品的生物成因碳含量；
- 利用 GTP100 计算的产品碳足迹。

对于过程位于小岛屿发展中国家的情况，如果使用合同工具计算额外产品碳足迹或部分产品碳足迹，应作为补充信息（见6.4.9.4.4）报告。

7.3 产品碳足迹研究报告所需信息

应将以下信息（包括但不限于）纳入产品碳足迹研究报告（参考格式见附录G）：

- a) 基本情况：
 - 1) 委托方和评价方信息；
 - 2) 报告信息；
 - 3) 依据的标准；
 - 4) 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料（如有）；
- b) 目的
 - 1) 开展研究的目的；
 - 2) 预期用途；
- c) 范围：
 - 1) 产品说明，包括功能和技术参数；
 - 2) 功能单位或声明单位以及基准流（见 6.3.3）；
 - 3) 系统边界，包括：
 - 作为基本流中的系统输入和输出类型；
 - 有关单元过程处理的决策准则（考虑其对产品碳足迹研究结论的重要性）；
 - 产品系统关联的空间范围、空间系统划分和空间格网粒度选择，并说明其理由（如适用）；
 - 4) 取舍准则和取舍点（见 6.3.4.3）；

GB/T ×××××—××××

- 5) 生命周期各阶段的描述, 包括对选定的使用阶段和生命末期阶段假设情景的描述(如适用), 替代使用情景和生命末期阶段情景对最终结果影响的评价;
- d) 清单分析:
 - 1) 数据收集信息, 包括数据来源(见 6.4.2);
 - 2) 温室气体排放和清除时间(见 6.4.8 和 6.4.9.6, 如适用);
 - 3) 代表性的时间段(见 6.3.6);
 - 4) 分配原则与程序(见 6.4.6);
 - 5) 数据说明(见 6.3.5), 包括有关数据的决定和数据质量评价。
- e) 影响评价:
 - 1) 影响评价方法;
 - 2) 特征化因子;
 - 3) 清单结果与计算;
 - 4) 结果的图示(可选)。
- f) 结果解释(见 6.6):
 - 1) 结论和局限性(见附录 A);
 - 2) 敏感性分析和不确定性分析结果;
 - 3) 电力处理(见 6.4.9.4), 应包括关于电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息;
 - 4) 披露在产品碳足迹研究决策中所作出的价值选择并说明理由;
 - 5) 范围和修改后的范围(如适用), 并说明理由和排除的情况(见 6.3.2);
- g) 研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料;
- h) 绩效追踪说明(见 6.4.7)(如适用);
- i) 产品碳足迹比较, 与附录 B 的符合性(如适用)。

8 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/TS 14071:2014规定进行, 有利于理解和提高产品碳足迹的可信度。

9 产品碳足迹声明

可按照GB/T 24025-2009或ISO14026:2017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。相关声明或信息交流中的产品碳足迹研究报告可参考附录G。

附录 A
(规范性)
产品碳足迹的局限性

A.1 概述

产品碳足迹的局限性会对产品碳足迹量化造成影响，应在产品碳足迹研究报告中说明，两个最主要的内在局限性如下：

- 将气候变化作为单一的影响类别；
- 方法论相关的局限性。

示例：对于决策（例如设计方案的选择）应考虑以下方面避免局限性：

- a) 应包括产品全生命周期；
- b) 应考虑健康、安全和环保等其他方面影响；
- c) 应考虑方法论局限性。

A.2 关注单一环境问题

产品碳足迹反映了在一段时间内产品系统生命周期内（包括原材料获取、生产、使用和生命末期阶段）对全球辐射能量平衡的潜在影响（通过计算产品系统的温室气体排放量和清除量的总和，以二氧化碳当量表示）。产品碳足迹是产品生命周期内影响“气候变化”领域中最重要类型，产品的生命周期内还可能影响其他关注领域（例如资源枯竭、空气、水、土壤和生态系统）。

生命周期评价的目的是允许就环境影响做出明智决策。气候变化只是产品生命周期中可能产生的各种环境影响之一，其相对重要性可能因产品不同而异。在某些情况下，减少某单一环境影响可能导致其他环境方面更大影响（例如减少水污染的活动可能导致产品生命周期内温室气体排放量的增加，而使用生物质减少温室气体排放可能对生物多样性产生负面影响）。基于单一环境影响的决策可能与其他环境影响类型的目标相冲突。产品碳足迹或部分产品碳足迹不宜作为结果决策过程的唯一考量因素。

A.3 与方法相关的局限性

GB/T 24040-2008和GB/T 24044-2008解决了根据生命周期评价法计算的产品碳足迹的局限性和权衡问题，包括确立功能单位或声明单元和系统边界、提供和选择适当的数据来源、分配程序和关于运输的假设、用户行为和生命末期场景。某些数据可能仅限于特定的地理区域（例如国家电网），也可能随时间发生变化（例如季节性变化）。建立生命周期评价模型还需要价值选择（例如对功能或声明单元、分配程序的选择）。

以上方法的局限性可能对产品碳足迹结果造成影响，导致其准确性有限且难以评价。因此，在特定情况下可以优先采用其他方法，例如“使用中的能耗”评估方法等。但是，如果不先评估产品的生命周期温室气体排放量，就无法确立使用阶段温室气体排放量的重要性。

基于以上局限性，依据本文件对产品碳足迹量化的结果不应作为比较的可靠依据。仅当这些结果满足附件B的要求以及作为产品碳足迹或者部分产品碳足迹单独信息交流要求时出才可用于比较。

附录 B
(资料性)
产品碳足迹比较

产品碳足迹量化结果可用于遵循本附录要求的比较研究，也可用于比较足迹声明。如果采用CFP-PCR，则所有评价产品都应遵循CFP-PCR。

比较产品碳足迹研究应包括整个生命周期并遵循相同的量化要求。

在目标和范围界定阶段，应符合以下要求：

- a) 产品类别的定义和描述（例如功能、技术性能和用途）相同；
- b) 功能单位相同；
- c) 系统边界相同；
- d) 数据描述相同；
- e) 输入输出的取舍准则相同；
- f) 数据质量要求（例如覆盖率、精度、完整性、代表性、一致性和可重复性）一致；
- g) 假设情景相同（重点针对使用阶段和生命末期阶段）；
- h) 特定温室气体排放量和清除量（例如由于土地利用变化或用电）处理方法相同；
- i) 单位相同。

对生命周期清单和生命周期影响评价，应遵循以下标准：

- 数据收集方法和数据质量要求等同；
- 计算程序相同；
- 流的分配等效；
- 使用的全球变暖潜势相同。

附 录 C
(资料性)
产品碳足迹系统方法

C.1 概述

产品碳足迹系统方法是组织通过一套程序开展产品碳足迹系列活动，组织内所有产品应使用同一套数据和分配程序，同时应简化验证过程，以避免重复验证数据集。

C.2 一般要求

组织应说明其产品碳足迹系统方法，并制定运行、控制和监测等程序以确保产品碳足迹系统方法的有效性。

最高管理层应确保与产品碳足迹系统方法有关的责任和权力在组织内得到界定和沟通。组织应确定并提供执行和维持产品碳足迹系统方法所需的资源和能力。例如基础设施应包括（如适用）：

- a) 工作场所及相关公共设施；
- b) 处理设备（硬件和软件）；
- c) 配套服务（例如信息系统）；
- d) 生命周期评价能力。

产品碳足迹系统方法应根据本文件、产品种类规则以及由计划运营者制定的规则（如适用）开发单一产品碳足迹。

产品碳足迹系统方法应包含能够识别产品碳足迹适应性和代表性风险增加的措施，并应对此类确定风险采取有效控制措施。

C.3 产品碳足迹系统方法的说明

C.3.1 概述

产品碳足迹系统方法的说明应涵盖以下几项活动：

- a) 数据与信息收集；
- b) 数据与信息管理；
- c) 产品碳足迹系统方法的验证；
- d) 使用系统方法量化某一产品碳足迹。

C.3.2 数据与信息收集

组织应对数据收集活动进行说明，以确保数据覆盖率，并减少由于采样不正确（例如数据重复收集或数据丢失等）导致的误差。

C.3.3 数据与信息管理

组织应说明产品碳足迹量化过程的数据与信息管理，例如分配程序、供应链活动模型、填补数据空白的程序、使用和生命末期情景。当模型、假设或分配程序发生重大变化时，应重新评审该产品碳足迹系统方法。

C.3.4 产品碳足迹系统方法确认

应验证产品碳足迹系统方法的正确性和代表性。应以指定产品为试点开展验证。

GB/T ×××××—××××

应按计划的时间间隔进行内部产品碳足迹系统方法评价，以确保方法的适用性、充分性和有效性。

C.3.5 使用产品碳足迹系统方法为任何符合条件的产品执行产品碳足迹

组织应根据已验证的程序量化具有相同数据集和分配程序的产品碳足迹。

C.4 程序的内容

程序应包括但不限于以下内容：

- a) 产品种类规则来源和版本；
- b) 方案运营者的附加要求（如适用）；
- c) 产品碳足迹系统方法的具体活动，例如数据收集、产品碳足迹量化、鉴定性评审或外部产品碳足迹验证（如有）、产品碳足迹有效性和代表性的维护。

附录 D

(规范性)

产品碳足迹研究中再利用和回收问题的处理程序

D.1 概述

根据GB/T 24040-2008和GB/T 24044-2008的要求，以及ISO/TR 14049:2012中的示例，本附录规定了产品碳足迹研究中再利用和回收的可能程序或替代程序。

D.2 作为分配问题的再利用和回收

GB/T 24044-2008中4.3.4.1和4.3.4.2的分配原则和程序适用于的情况。

应考虑物质固有属性的变化。对于在初始和后续的产品系统之间的再利用和回收过程，应识别它们之间的系统边界并对其进行解释，确保遵守4.3.4.2中所述的分配原则。”

在上述情况下，分配程序需补充进一步的细节，原因如下：

——在再利用和回收过程中（以及可归入再使用和再生用的堆肥、能量回收和其他过程），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是多个产品系统共有；

——再利用和回收可能在后续使用中改变材料的固有特性；

——宜特别注意对回收利用过程系统边界的确定。

再利用和回收是一个分配问题，原材料的提取、加工过程以及产品的最终处置（包括回收利用）过程相关的温室气体排放量可能由一个以上的产品系统分享，即提供回收材料的产品系统和使用回收材料的后续系统。

D.3 闭环分配程序

闭环分配程序适用于闭环产品系统，也适用于回收利用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，由于是用次级材料取代初级材料，因此不必进行分配。例如再利用材料在产品系统的生命末期被回收，并再次用于同一产品系统（替代了初级材料），这样可以避免分配。

当再利用材料与初级材料具有相同的固有属性（例如颜色、气味、状态、熔点、沸点、硬度等），闭环分配程序也可适用于开环产品系统，产品终端处置单元过程（包括回收过程）的温室气体排放量分配给提供回收材料的产品，离开产品系统的再利用材料带有与相关初级材料获取温室气体排放量相对应的回收信用额度。

如果材料在产品生命周期内损失，那么从自然资源中生产这种损失的材料所产生的温室气体排放量分配到产生再利用材料的产品系统中。

闭环分配程序产品系统包括从产品报废到生产再利用材料的所有过程，直至再利用材料与初级材料具有相同的固有属性。由于不需要对再利用材料进行进一步的预处理，因此产品最终处置的所有单位过程（包括回收）都分配至产生再利用材料的产品系统中。

闭环分配程序中与原材料获取和报废相关的温室气体排放量均可按照公式 (D.1) 计算：

$$E_M = E_V + E_{EoL} - R \times E_V \text{-----} \text{ (D.1)}$$

式中

E_M ——在闭环分配程序的情况下，原材料获取和报废处理相关的温室气体排放量，单位为千克二

氧化碳当量 (kgCO₂e)；

GB/T ×××××—××××

E_V ——从初级材料中提取或生产产品所需原材料产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

E_{EoL} ——生命末期处理（作为产出回收利用材料产品系统的一部分）相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

R ——材料回收率，单位为百分比（%）；

$R \cdot E_V$ ——回收信用额度，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）。

注：该方法等同于温室气体议定书《产品生命周期核算与报告标准》^[19]中的闭环近似法。

D.4 开环分配程序

开环分配程序适用于材料被回收利用输入到其他产品系统且其固有特性发生改变的开环产品系统。初级材料和再利用材料可能具有不同的化学成分和结构（例如再生纸中纤维的长度）或更高的溶解杂质浓度等。

共享单元过程的分配程序宜采用如下顺序(如果可行并且以此作为分配的基础):

——物理性质（例如质量）；

——经济价值（例如废料和再利用物质的市场价值与初级材料市场价值的比值）；

——再利用材料的后续使用次数（见 ISO/TR 14049:2012）。”

开环再利用和回收的共享单元过程是指原材料提取和加工过程，以及产品的生命末期处理过程。

最终处置/再利用和回收的单元过程的排放量可通过过程分割（取决于相关产品和材料类别）来避免分配。一种可能的过程分割方式是将与最终处置/再利用和回收相关的温室气体排放量分成计入所研究产品系统的 E_{EoL} 和计入使用再利用材料产品系统的 E_{PP} 。 E_{PP} 表示与再利用材料预处理至满足替代初级材料质量要求的过程的温室气体排放量。

尽量避免在所研究系统和使用再利用材料的后续系统之间，以及与提取原材料和加工原材料单元过程间进行分配，例如通过系统扩展避免分配。如果无法避免分配，则采用GB/T 24044-2008中4.3.4.3.4的规定。

当采用基于物理性质的分配时，需要证明所选择物理参数的合理性，即需要证明提供再利用材料的产品系统（通常是未知的）和后续产品系统之间的物理关系（参考GB/T 24044-2008中4.3.4.2的规定）。

当采用选择分配系数A进行分配时，该系数为废旧材料或再利用材料的全球市场价格与初级材料的全球市场价格之间的比率，通常是一个较长时期内（例如五年）的平均值。如果存在此类全球市场价格，则可以选择该方案。如果再利用材料的市场价值与初级材料相同（即使其固有属性与原生材料不同），则分配系数A=1。如果再利用材料是免费提供，则分配系数A=0，这种情况下需要说明采用市场价值分配的合理性。

市场价值分配不方便应用（市场价格比率可能变化较大）。如果在敏感性分析中使用不同比率，可方便该分配方法的应用。

如果可确定并证明再利用材料后续使用次数的合理性，利用次数可应用于分配（参见ISO/TR 14049:2012）。

在文献中，有时会在不提供进一步证明的条件下，对所有材料任意分配一个系数（例如A=0.5）。如果分配标准（例如物理性质、经济价值、后续使用次数）既不可行也不适用，则该系数是合理的。

当产品完全由初级材料组成，在开环回收利用情况下，与原材料获取和报废处理相关的温室气体排放量可按照公式（D.2）计算：

$$E_M = E_V + E_{\text{EoL}} - R \times A \times E_V \quad \text{-----} \quad (\text{D.2})$$

GB/T ×××××—××××

式中

E_M ——在开环回收情况下，与原材料获取和报废处理相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

E_V ——开采或从自然资源生产产品所需原材料产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

E_{EoL} ——报废处理（作为产出再利用材料产品系统的一部分）的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

R ——回收率，单位为百分比（%）；

A ——分配系数；

$R \cdot A \cdot E_V$ ——回收利用信用额度；

$A = 0$ 时，即完全降级回收时，不给予回收信用额度。

当再利用材料进入一个新产品系统时，如果再利用材料所在旧产品系统已获得回收信用额度，则该材料会给新产品系统带来环境负担[参见与回收信用额度相关的公式（D.1）和（D.2）]。

当产品完全由再利用材料组成时，在开环回收情况下，与原材料获取和报废回收处理相关的温室气体排放量可以按照公式（D.3）或公式（D.4）计算：

$$E_M = E_V \times A + E_{PP} + E_{EoL} - R \times A \times E_V \text{ ----- (D.3)}$$

$$E_M = E_{PP} + E_{EoL} + (1 - R) \times A \times E_V \text{ ----- (D.4)}$$

式中

E_{PP} ——为达到初级材料质量要求，对再利用材料预处理产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）。

当产品由初级材料和再利用材料组成时，在开环回收情况下，与原材料获取和报废回收处理相关的温室气体排放量可以按照公式（D.5）或公式（D.6）计算：

$$E_M = C \times A \times E_V + C \cdot E_{PP} + (1 - C) \times E_V + E_{EoL} - R \times A \times E_V \text{ ----- (D.5)}$$

或

$$E_M = C \times E_{PP} + (1 - C) \times E_V + E_{EoL} + (C - R) \times A \times E_V \text{ ----- (D.6)}$$

式中

C ——产品回收量，单位为千克（ kg ）。

公式（D.3）、公式（D.4）和公式（D.5）、公式（D.6）仅当进入新产品系统再利用材料的分配系数与离开旧产品系统再利用材料的分配系数相同时适用。否则，需要扩大计算范围，使用两个不同的分配系数。

附录 E

(规范性)

关于农林产品温室气体排放量和清除量的量化指南

E.1 概述

本附件规定了与农林产品系统相关的温室气体排放量和清除量的量化方法。农业涉及农作物、牲畜、家禽、真菌、食用昆虫、饲料、纤维、药品、生物能源等农产品的生产。林业涉及以生产纸浆、实木和其他来自生物质产品为目的的森林管理。生物质衍生产品也被称为生物基产品。

使用土地生产农林产品会产生温室气体排放量和清除量，以下是产生温室气体排放量和清除量活动的例子：

- 饲养牲畜；
- 施肥管理；
- 在土壤中施用合成肥料、有机添加剂、石灰；
- 土壤排水；
- 露天燃烧生物质残余；
- 杂草治理；
- 土地清理；
- 造林；
- 农作物和森林建设的土地处理；
- 疏伐、修剪和采伐森林；
- 建立和维护农场和森林道路。

非二氧化碳温室气体排放源可能包括：

- 肠道发酵（ CH_4 ）；
- 施用矿物和有机含氮肥料（ N_2O ）；
- 粪便处理以及（ CH_4 ）和（ N_2O ）的应用；
- 水稻栽培（ CH_4 ）。

其他相关的生物成因温室气体排放量和清除量包括生物质和土壤的二氧化碳排放量和清除量。

E.2 将土地利用变化和土地利用产生的生物成因温室气体排放量和清除量分配给产品

E.2.1 概述

碳储量是指在储存在不同碳库中碳的数量，包括土壤有机物、地上和地下生物质、死亡有机物质和伐木制产品。碳储量的增加是生物成因碳的清除，碳储量的减少是生物成因碳的排放。生物成因碳库内碳储量的净含量是大气中二氧化碳排放量和清除量之和。生物成因碳储量的变化还可能源于生物碳从一个碳库向另一个碳库的物理或化学转移。

土地管理（例如耕作频率和农作物残留物管理等）的变化可能会对碳储量产生几十年的持续影响，直至达到新的土壤碳平衡。

土地利用变化（例如土地开垦）可能导致大量温室气体脉冲排放。

由于土地利用和直接土地利用变化引起的生物成因温室气体排放量和清除量（无论是脉冲排放还是逐渐排放），都会分配到在特定时期生产的产品中。

通常情况下，碳储量变化在特定时间段内呈线性分布。合理的时间段包括但不限于以下情况：

GB/T ×××××—××××

- a) 木材产品的平均轮伐期；
- b) 产品、项目或加工厂的有效期；
- c) 产品碳足迹研究方案中规定的时间段；
- d) 《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的国家温室气体清单中土地利用变化排放量和清除量的默认时间范围。

来自林地属性保持不变的林地木材其土地利用变化的排放量为零。伐木之后树木重新长出则林地属性不变。森林生长、伐木和再生长不属于土地利用变化。

如果景观层面的生物质和土壤的平均碳储量不随时间发生变化，土地利用造成的净二氧化碳排放量为零。

如果土壤碳储量的变化通过重复测量得到的，则应使用相同的土壤深度。在土地管理的变化改变了土壤容重的情况下，土壤碳储量应按等效土体量计算。

E.2.2 参照土地利用

参照土地利用可以包括以下情况：

- a) 基于历史数据考虑与所选分析时间段的范围和条件相似的时间段，延续目前的做法；
- b) 根据土地利用和土地利用变化的基本驱动因素的相关知识来预测未来的变化，例如生产强度、技术或其他相关变量的预期变化；
- c) 根据土地用途政策目标；
- d) 潜在自然再生：在没有人类活动干扰的条件下可能形成的植被；
- e) 历史基线：特定时间点的土地利用模式。

应根据研究的目标和范围对参照土地利用的选择进行说明。

对参照土地利用的描述可依靠对过去趋势和自然变化的理解，以及对有无产品系统的未来预测。参考土地利用的选择对不确定性水平存在影响。

E.3 产品中的生物成因碳储量

主要农食产品寿命都比较短，生产后很快就会被消耗掉，例如谷物、水果、蔬菜、牲畜、家禽等。有些产品具有较长时间碳储存的潜力，如木材或其他生物质衍生建筑产品。应按评估期开始时的排放量和清除量计算碳储量。

可通过补充计算以确认产品中的生物成因碳储存因时间效应而产生的影响（见 6.4.8）。临时碳储量造成的延迟排放问题不属于产品碳足迹或部分产品碳足迹量化（例如基于贴现或随时间变化的特征化因子的方法计算），可在产品碳足迹研究报告中单独记录。

生物质产品碳储量是计算植物生长过程中的碳清除量和生命末期中的碳排放量。如果系统边界包括从大气中清除的碳（不包括转化为甲烷（CH₄）的部分生物质碳），且这部分清除的碳在生命末期中被燃烧，其产品碳足迹为零。如果生物质产品在生命末期被再利用或回收（生物质碳流被转移至后续的产品系统中），其产品碳足迹为零。

附录 F
(资料性)
全球增温潜势

在计算用于GHG全球增温潜势值时，须参照表F.1中的规定。

表F.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》 ^[21]		

GB/T ×××××—××××

附 录 G
(资料性)
产品碳足迹研究报告模板

产品碳足迹研究报告（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：（若有）_____（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： _____

产品功能： _____

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：

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

GB/T ×××××—××××

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。

五、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

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1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 (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 1 **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

参 考 文 献

- [1] ISO 18400-101:2017 Soil quality Sampling Part 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan
- [2] ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use
- [3] ISO 14021:2016 Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [4] ISO 14025:2006 Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures
- [5] ISO 14026:2017 Environmental labels and declarations - Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information
- [6] ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- [7] ISO/TR 14049:2012 Environmental management — Life cycle assessment — Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis
- [8] ISO/TR 14062:2002 Environmental management — Integrating environmental aspects into product design and development
- [9] ISO 14064-1:2006 Greenhouse gases Part 1:Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [10] ISO 14064-2:2019 Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements
- [11] ISO 14064-3:2019 Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements
- [12] ISO 14066:2011 Greenhouse gases — Competence requirements for greenhouse gas validation teams and verification teams
- [13] ISO/TR 14069:2013 Greenhouse gases — Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations — Guidance for the application of ISO 14064-1
- [14] ISO 15686-1:2011 Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 1: General principles and framework
- [15] ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- [16] IPCC, 2014 Climate Change 2013 The Physical Science Basis. Stocker T., Qin D., Plattner G.K., Tignor M.B., Allen S., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P. Cambridge University Press.
- [17] IPCC 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，由国家温室气体清单计划 Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds) 编制, IGES, 日本, 2006 年
- [18] Penner J.E., Lister D.H., Griggs D.J., Dokken D.J., McFarland M. (eds.), 《IPCC 关于航空和全球大气的特别报告：政策制定者摘要》，政府间气候变化专门委员会, 1999 年
- [19] WRI 和 WBCSD 《温室气体议定书：产品寿命周期核算与报告标准》，世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会, 2011 年
- [20] 联合国《2018 年小岛屿发展中国家》，网址：<https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sids/list>
- [21] 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

GB/T ×××××—××××

告的贡献》，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, 剑桥大学出版社

[22] ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary

[23] ISO 11771:2010 Air quality — Determination of time-averaged mass emissions and emission factors — General approach

[24] ISO 13065:2015 Sustainability criteria for bioenergy

[25] ISO 14020:2022 Environmental labels and declarations — General principles

[26] ISO 14024:2018 Environmental labels and declarations — Type I environmental labelling — Principles and procedures

[27] ISO/TR 14047:2012 Environmental management — Life cycle assessment — Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations

[28] ISO 14065:2020 General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information

[29] ISO 26000:2010 Social responsibility

[30] PAS 2050:2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

[31] 欧洲委员会联合研究中心环境和可持续性研究所《国际参考生命周期数据系统（ILCD）手册——生命周期评估的一般指南——规定和行动步骤》（第一版），2010年3月，EUR 24378 EN，卢森堡，欧盟出版署，2010年

[32] IPCC《1996年IPCC国家温室气体清单指南》（修订版），由 Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J., Callander B.A. (Eds)编制，政府间气候变化专门委员会/经济合作与发展组织/国际能源署，法国巴黎，1997年

[33] IPCC《土地用途、土地用途变更和林业良好实践指南》，由国家温室气体清单计划 Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds)编制。IGES，日本，2003年

[34] IPCC《国家温室气体清单良好实践指南与不确定性管理》由国家温室气体清单计划 Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Eds)编制。政府间气候变化专门委员会/经济合作与发展组织/国际能源署/地球环境战略研究机关，日本叶山町，2000年

[35] Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B.等人(Eds)。《第1工作组对政府间气候变化专门委员会第四次评估报告的贡献》，剑桥大学出版社，英国剑桥和美国纽约，2007年

[36] ISO 18400-104:2018 Soil quality Sampling Part 104: Strategies

[37] ISO 18400-107:2017 Soil quality Sampling Part 107: Recording and reporting