

国际标准 ISO 14067
第一版
2018.08

温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南

标准号
ISO 14067: 2018(E)

目录

前言.....	2
引言.....	3
1. 范围.....	1
2. 参考标准.....	1
3. 术语，定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	9
4. 应用.....	10
5. 原则.....	10
5.1 综述.....	10
5.2 生命周期视角.....	10
5.3 相对方法和功能/申报单位.....	10
5.4 迭代方法.....	11
5.5 科学方法的优先顺序.....	11
5.6 相关性.....	11
5.7 完整性.....	11
5.8 一致性.....	11
5.9 连贯性.....	11
5.10 精确度.....	11
5.11 透明度.....	12
5.12 避免重复计算.....	12
6 产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化方法.....	12
6.1 通则.....	12
6.2 产品碳足迹-产品类别规则的使用.....	12
6.3 目标和范围的定义.....	13
6.4 产品碳足迹生命周期清单分析.....	17
6.5 产品碳足迹的影响评估.....	26
6.6 产品碳足迹解释.....	26
7 产品碳足迹研究报告.....	27
7.1 通则.....	27
7.2 CFP 研究报告中的 GHG 值.....	27
7.3 CFP 研究报告所需信息.....	28
7.4 CFP 研究报告可选信息.....	29
8 关键审查.....	29
附录 A（规范性）CFP 的局限性.....	29
附件 B（规范性）基于不同产品 CFP 的比较.....	31
附件 C（规范性）CFP 系统方法.....	32
附录 D（信息性）CFP 研究中回收处理的可能程序.....	34

前言

国际标准化组织（ISO）是由各国标准化机构（ISO 成员机构）组成的一个世界联合会。编制国际标准的工作通常由 ISO 技术委员会进行。已针对每个主题设立了一个技术委员会，凡对某一主题感兴趣的任何成员机构均有权派代表参加委员会。与 ISO 保持联系的政府间和非政府间国际组织也参加这方面的工作。ISO 就有关电工标准化的所有事宜与国际电工委员会（IEC）保持着密切的合作关系。

ISO/IEC 指令第 1 部分描述了用于编制本文件和用于进一步维护的程序。特别是，应注意不同类型的 ISO 文件所需的不同批准标准。本文件根据 ISO/IEC 指令第 2 部分的编辑规则起草（见 www.iso.org/directives）。

请注意，本文件的某些要素可能是专利权的主体。ISO 不负责识别任何或所有此类专利权。本文件编制过程中确定的任何专利权的详细信息将在引言和/或收到的 ISO 专利声明清单中（见 www.iso.org/patents）。

本文件中使用的任何商品名称都是为方便用户而提供的信息，不构成认可。

有关标准自愿性质的解释、与合格评定相关的 ISO 特定术语和表达的含义，以及有关 ISO 在技术性贸易壁垒（TBT）中遵守世界贸易组织（WTO）原则的信息，请参见 www.iso.org/iso/foreword.html。

本文件由技术委员会 ISO/TC 207、环境管理、小组委员会 SC 7、温室气体管理和相关活动编制。

本第一版取消并取代了 ISO/TS 14067:2013，该标准经过了技术修订。它构成范围的缩减，如下所示：

- 有关产品碳足迹（CFP）和部分 CFP 通信的原则、要求和指南，见 ISO 14026；
- 有关验证的原则、要求和指南见 ISO 14064-3；
- 有关 PCR 的原则、要求和指南见 ISO/TS 14027；
- 对生物炭和电处理的要求进行了修订和澄清；
- 为了便于解释，已在 ISO 14064 系列中对定义进行了调整。

本文件是产品碳足迹量化的通用标准。有关本文件的任何反馈或问题都应提交给用户的国家标准机构。这些机构的完整列表可以在 www.iso.org/members.html 上找到。

引言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的巨大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。

气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。作为回应，公共和私营部门正在制定和实施国际、区域、国家和地方倡议，以减轻地球大气中温室气体（GHG）的浓度，并促进适应气候变化。

有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁作出有效和渐进的应对。国际标准化组织编制的文件支持将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。

温室气体减排倡议依赖于温室气体排放和/或清除的量化、监测、报告和验证。

ISO 14060 系列为量化、监控、报告和验证或核实温室气体排放和清除提供清晰和一致性的叙述方式，以通过低碳经济支持可持续发展。它还通过在量化、监测、报告和验证或验证方面提供清晰和一致性的叙述方式，为全世界的组织、项目支持者和利益相关者带来好处。具体来说，使用 ISO 14060 系列：

- 提高温室气体量化的环境完整性；
- 提高温室气体量化、监测、报告、验证和验证的可信度、一致性和透明度；
- 促进温室气体管理战略和计划的制定和实施；
- 通过减少排放或提高排放，促进缓解措施的制定和实施；
- 有助于跟踪温室气体排放量减少和/或温室气体清除量增加方面的绩效和进展。

ISO 14060 系列的应用包括：

- 企业决策，例如确定温室气体减排机会，通过减少能源消耗提高盈利能力；
- 碳风险管理，如风险和机遇的识别和管理；
- 自愿倡议，例如参与自愿温室气体登记或可持续性报告倡议；
- 温室气体市场，如购买和出售温室气体津贴或信贷；
- 监管/政府温室气体计划，如早期行动信贷、协议或国家和地方报告倡议。

ISO 14064-1 详细说明了设计、开发、管理和报告组织级 GHG 清单的原则和要求。它包括确定温室气体排放和清除边界，量化组织的温室气体排放和清除，以及确定旨在改进温室气体管理的具体公司行动或活动的要求。它还包括对清单质量管理、报告、内部审计以及组织在验证活动中的职责的要求和指导。

ISO 14064-2 详细说明了确定基准值以及项目排放监测、量化和报告的原则和要求。它侧重于温室气体项目或专门为减少温室气体排放和/或加强温室气体清除而设计的基于项目的活动。为温室气体项目的验证提供了依据。

ISO 14064-3 详细要求验证与温室气体清单、温室气体项目和产品碳足迹有关的温室气体声明。它描述了确认或验证的过程，包括确认或验证计划、评估程

序以及组织、项目和产品 GHG 声明的评估。

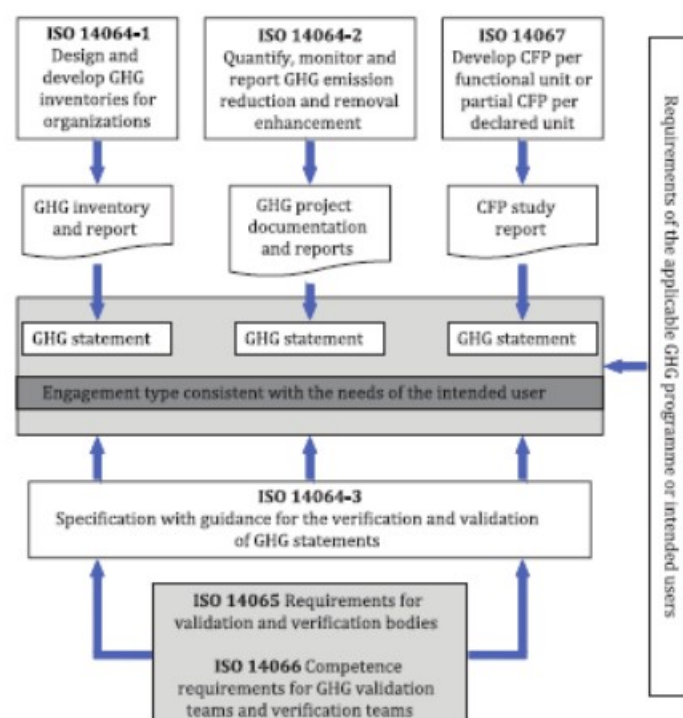
ISO 14065 规定了验证和验证 GHG 声明的机构的要求。其要求包括公正性、能力、沟通、验证和验证过程、申诉、投诉以及验证和验证机构的管理体系。它可以用作与确认和核查机构的公正性、能力和一致性有关的认可和其他形式的认可的基础。

ISO 14066 规定了验证团队和验证团队的能力要求。它包括原则，并根据验证团队或验证团队必须能够执行的任务来规定能力要求。

本文件规定了产品碳足迹量化的原则、要求和指南。本文件旨在量化与产品生命周期阶段相关的温室气体排放量，从资源开采和原材料采购开始，一直延伸到产品的生产、使用和寿命结束阶段。

ISO/TR 14069 帮助用户应用 ISO 14064-1，为提高排放量化及其报告的透明度提供指导和示例。它不提供 ISO 14064-1 的附加指南。

图 1 说明了 ISO 14060 系列温室气体标准之间的关系。



温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹（CFP）将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。本文件详细说明了商品和服务等基于其生命周期内的温室气体排放和清除的 CFP 量化的原则、要求和指南。还提供了部分 CFP 量化的要求和指南。与 CFP 或部分 CFP 相关的通信见 ISO 14026。ISO/TS 14027 涵盖了产品类别规则（PCR）的开发。

本文件基于现行国际生命周期评估标准（LCA）、ISO 14040 和 ISO 14044 中确定的原则、要求和指南，旨在为 CFP 和部分 CFP 的量化制定具体要求。

本文件旨在通过提供量化 CFP 的清晰性和一致性，使组织、政府、行业、服务提供商、社区和其他相关方受益。具体来说，根据本文件使用 LCA，将气候变化作为单一影响类别，可以通过以下方式提供好处：

——避免负担从产品生命周期的一个阶段转移到另一个阶段或在产品生命

周期之间转移；

- 提供 CFP 量化要求；

- 促进 CFP 在减少温室气体排放方面的绩效跟踪；

- 更好地了解产品碳足迹，以便确定增加温室气体清除和减少温室气体排放的潜在机会；

- 帮助促进可持续的低碳经济；

- 提高 CFP 量化和报告的可信度、一致性和透明度；

- 促进对替代产品设计和采购方案、生产和制造方法、原材料选择、运输、回收和其他寿命终止过程的评估；

- 促进在产品生命周期内制定和实施温室气体管理战略和计划，并发现供应链中的额外效率；

- 准备可靠的 CFP 信息。

注：关于 ISO 14026 关于足迹通信的术语，气候变化被视为“关注领域”的一个例子。

图 2 说明了本文件与 GHG 管理系列标准以外的标准之间的关系。

根据本文件编制的 CFP 有助于实现 GHG 相关政策和/或制度的目标。

附录 A 描述了基于本文件的 CFP 局限。

温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南

1. 范围

本文件规定了量化和通报产品碳足迹（CFP）的原则、要求和指南，其方式与国际生命周期评估标准（LCA）（ISO 14040 和 ISO 14044）一致。

此外还规定了有关产品的部分碳足迹（部分 CFP）量化的要求和指南。

本文件适用于 CFP 研究，其结果可为不同应用提供依据（见第 4 条）。

本国际标准仅阐明一个影响类别，即气候变化。

有关抵消方面的信息不属于本国际标准的范畴。

本文件不评估任何社会或经济方面，或其他任何产品生命周期可能产生的相关影响。

2. 参考标准

为应用本文件，下列参考文件是必备的。凡是注日期的引用文件，仅引用的版本适用。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括任何修改）适用。

ISO/TS 14027:2017, Environmental labels and declarations — Development of product category rules（环境标签和声明—产品类别规则的制定）

ISO 14044:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines（环境管理. 生命周期评价. 要求和指南）

ISO/TS 14071, Environmental management — Life cycle assessment — Critical review processes and reviewer competencies: Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006（环境管理. 生命周期评估. 关键评审过程和评审员能力：ISO 14044:2006 的附加要求和指南）

3. 术语，定义和缩略语

3.1 术语和定义

在本文件中，以下术语和定义适用。

国际标准化组织和国际电工委员会在以下地址维护标准化用术语数据库：

—ISO 在线浏览平台：可从 <https://www.iso.org/obp> 获取

—IEC Electropedia：可从 <http://www.electropedia.org> 获取。

3.1.1 产品碳足迹量化相关的术语

3.1.1.1

产品碳足迹

CFP

产品系统 (3.1.3.2) 中的温室气体排放量 (3.1.2.5) 和温室气体去除量 (3.1.2.6) 之和 (3.1.3.2), 以二氧化碳当量 (3.1.2.2) 为单位表示, 基于使用气候变化单一影响类别 (3.1.4.8) 的生命周期评价 (3.1.4.3)。

注 1: 可将 CFP 分解为一组数字, 确定具体的温室气体排放量和去除量 (见表 1)。CFP 也可以分解为生命周期的各个阶段 (3.1.4.2)。

注 2: CFP 量化结果记录在 CFP 研究报告 (3.1.1.5) 中, 以每个功能单元 (3.1.3.7) 的二氧化碳当量表示。

3.1.1.2

产品部分碳足迹

部分 CFP

产品系统 (3.1.3.2) 中一个或多个选定过程 (3.1.3.5) 的温室气体排放量 (3.1.2.5) 和温室气体去除量 (3.1.2.6) 之和, 表示为二氧化碳当量 (3.1.2.2), 并基于生命周期 (3.1.4.2) 中选定的阶段或过程。

注 1: 产品部分碳足迹是基于或汇编自各具体流程或各信息模块, 而这些流程和信息是某一产品系统的一部分并可构成产品碳足迹量化的依据。关于各信息模块的细节, 见 ISO 14025: 2006, 第 5.4 条。

注 2: “足迹信息模块” 在 ISO 14026:2017, 3.1.4 中定义。

注 3: 部分 CFP 的量化结果记录在 CFP 研究报告 (3.1.3.5) 中, 以二氧化碳当量表示。

3.1.1.3

产品碳足迹系统化方法

促进同一组织 (3.1.5.1) 的两个或多个产品 (3.1.3.1) CFP (3.1.1.6) 量化的程序集。

3.1.1.4

产品碳足迹研究

包括产品碳足迹 (3.1.1.1) 或部分产品碳足迹 (3.1.1.2) 量化和报告在内的研究。

3.1.1.5

产品碳足迹研究报告

报告记录了 CFP 研究 (3.1.1.4), 提出了 CFP (3.1.1.1) 或部分 CFP (3.1.1.2), 并显示了研究中所做的决定。

注 1: CFP 研究报告证明符合本文件的规定。

3.1.1.6

产品碳足迹的量化

导致确定 CFP (3.1.1.1) 或部分 CFP (3.1.1.2) 的活动

注 1: CFP 或部分 CFP 的量化是 CFP 研究的一部分 (3.1.1.4)。

3.1.1.7

碳补偿

通过防止产品系统 (3.1.3.2) 外过程 (3.1.3.5) 中温室气体排放量 (3.1.2.5) 的释放、减少或消除, 对 CFP (3.1.1.1.1) 或部分 CFP (3.1.1.2) 的全部或部分进行补偿的机制。

研究示例: 相关产品系统外投资, 例如可再生能源, 能源技术, 节能措施, 造林/再造林。

注 1: 在产品碳足迹或部分 CFP 的量化阶段不允许抵消 (3.1.1.6), 碳抵消的相关内容不在本文件范围内 (见 6.3.4.1)。

注 2: 关于碳补偿和碳中性的足迹通信和相关索赔包含在 ISO 14026 和 ISO 14021 中。

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

3.1.1.8

产品类别

能够实现等效功能的产品组 (3.1.3.1)

[来源: ISO 14025:2006, 3.12]

3.1.1.9

产品类别规则

为一个或多个产品类别 (3.1.1.8) 制定第三类环境声明和足迹通信的一套具体规则、要求和指南

注 1: PCR 包括量化规则, 符合 ISO 14044。

注 2: ISO/TS 14027 描述了适用于本文件的 PCR 的开发。

注 3: 条目: ISO 14026:2017, 3.1.1 中定义了“足迹通信”。

[来源: ISO/TS 14027:2017, 3.1, 修改 - 条目注释 1、2 和 3 替换了原始条目注释 1。]

3.1.1.10

产品性能跟踪的碳足迹

比较同一组织 (3.1.5.1) 的某一特定产品 (3.1.3.1) 的 CFP (3.1.1.1) 或部分 CFP (3.1.1.2) 随时间的变化。

注 1: 它包括计算一个特定产品的 CFP 变化, 或在同一功能单元 (3.1.3.7) 或申报单元 (3.1.3.8) 的替代产品之间的变化。

3.1.2 与温室气体相关的术语

3.1.2.1

温室气体

GHG

大气成分, 既包括自然的也包括人为的, 这些气体在地表、大气和云层发出的红外辐射光谱内以特定波长吸收并发出辐射。

注 1: 有关温室气体清单, 请参阅最新的政府间气候变化专门委员会评估报告。

注 2: 水蒸气和臭氧 (人为的和自然的温室气体) 不包括在 CFP (3.1.1.1) 和部分 CFP (3.1.1.2) 中。

注 3: 本文件的重点仅限于长寿命温室气体, 因此不包括由于地表反射率 (反照率) 和短寿命辐射强迫因子 (如黑碳和气溶胶)

[来源: ISO 14064-1:2006, 2.1, 修改 - 条目注释 1、2 和 3 已将原始注释 1 替换为条目, 其中列出了 GHG 的示例。]

3.1.2.2

二氧化碳当量

将某一温室气体 (3.1.2.1) 的辐射强迫与二氧化碳的辐射强迫进行比较的单位。

注 1: 通过将温室气体的质量乘以相应的温室气体 GWP (3.1.2.4) 或 GTP (3.1.2.3), 将温室气体的质量转换为二氧化碳当量。

注 2：对于 GTP，二氧化碳当量是将温室气体引起的全球平均表面温度变化与二氧化碳引起的温度变化进行比较的单位。

[来源：ISO 14064-1:2006, 2.19, 已修改-已包括一个附加的首选术语，已对条目注释 1 进行了修改，以提供澄清，并将注释 2 替换为条目的新注释 2。]

3.1.2.3

全球温度变化潜力

GTP

根据温室气体 (3.1.2.1) 排放脉冲，相对于二氧化碳 (CO₂) 引起的温度变化，在选定时间点测量全球平均表面温度变化的指数。

注 1：本文件所用的“索引”是 ISO 14040:2006, 3.37 中定义的“表征因子”。

注 2：GTP 基于所选年份的温度变化。

注 3：摘自工作组 1 《IPCC 第五次评估报告》(AR5), 《2013 年气候变化：物理科学基础》。

[来源：IPCC (2013)。]

3.1.2.4

全球变暖潜势

GWP

描述在特定时间内某一特定温室气体 (3.1.2.1) 单位质量相对于二氧化碳当量单位的辐射强迫影响的特征因子 (ISO 14050:2009, 第 7.2.2.2 条)。

注 1：本文件中使用的“索引”是 ISO 14040:2006, 3.37 中定义的“表征因子”。

注 2：一个“脉冲发射”是一个时间点的发射。

3.1.2.5

温室气体排放

向大气中释放温室气体 (3.1.2.1)

3.1.2.6

温室气体清除

从大气中提取温室气体 (3.1.2.1)

3.1.2.7

温室气体排放因子

与温室气体排放相关的活动数据系数 (3.1.2.5)

3.1.3 产品，产品系统和过程

3.1.3.1

产品

商品或服务

注 1：产品分类如下：

- 服务 (如运输、事件实施)；
- 软件 (如计算机程序)；
- 硬件 (如发动机机械部分)；
- 加工材料 (如润滑剂、矿石、燃料)；
- 未加工材料 (如农产品)。

注 2：服务具有有形和无形要素。例如，提供服务可能涉及以下内容：

- 在客户提供的有形产品 (如待修理的汽车) 上进行的活动；

- 在顾客提供的无形产品上进行的活动（例如准备纳税申报所需的收益表）；
- 无形产品的交付（例如，在知识传播的背景下交付信息）；
- 为客户创造氛围（例如在酒店和餐厅）。

[来源：ISO 14044:2006, 3.9, 已修改 - 对条目和示例的注释 1 进行了轻微修改，省略了对定义原点的条目的注释 3。]

3.1.3.2

产品系统

具有基本流程（3.1.3.10）和产品流程的单元流程（3.1.3.6）的集合，执行一个或多个定义的功能，并对产品（3.1.3.1）的生命周期（3.1.4.2）建模。

注 1：“产品流”在 ISO 14040:2006, 3.27 中定义。

[来源：ISO 14044:2006, 3.28, 修改 - 已添加条目注释 1。]

3.1.3.3

共生产品

来自同一单元过程（3.1.3.6）或产品系统（3.1.3.2）的两个或多个产品（3.1.3.1）中的任何一个。

[资料来源：ISO 14040:2006, 3.10]

3.1.3.4

系统边界

基于一组标准的边界，表示哪个单元过程（3.1.3.6）是正在研究的系统的一部分。

[来源：ISO 14044:2006, 3.32, 修改-“已添加基于”的边界，是产品的一部分系统“已更改为”正在研究的系统的一部分，条目注释已删除。]

3.1.3.5

过程

将输入转换为输出的一组相互关联或相互作用的活动

[资料来源：ISO 14044:2006, 3.11]

3.1.3.6

单元过程

在量化投入（ISO 14050:2009, 第 6.17 条）和产出（ISO 14050:2009, 第 6.18 条）数据所需的生命周期清单分析中考虑的最小要素。

[来源 ISO 14040:2006, 第 3.34 条]

3.1.3.7

功能单位

作为基准单元的某一产品系统（3.4.2）可量化的性能。

注 1：由于产品碳足迹（3.1.1）处理有关产品（3.4.1）的信息，所以功能单元能够是一个产品单元、销售单元或服务单元。

[来源：改编自 ISO 14040:2006, 第 3.20 条—增加了注 1。]

3.1.3.8

申报单位

在部分 CFP（3.1.1.2）量化中用作参考单位的产品数量（3.1.3.1）

示例质量（1 千克一次钢）、体积（1 立方米原油）。

[来源：ISO 21930:2017, 3.1.11, 修改-将定义扩展到适用于所有产品和部分 CFP 的量化，删除条目注释 1。]

3.1.3.9

基准流

为完成功能单位 (3.1.3.7) 表示的功能需要对某一特定产品系统 (3.1.3.2) 过程 (3.1.3.5) 的产量 (ISO 14050:2009, 第 6.18 条) 作出的衡量。

注 1: 有关应用参考流概念的示例, 请参见 6.3.3 中的示例。

注 2: 对于部分 CFP (3.1.1.2), 参考流量指申报单位 (3.1.3.8)。

[来源: ISO 14040:2006, 3.29, 修改后-“输入到”和注 1 和注 2 已添加到条目中。]

3.1.3.10

基本流

进入所研究系统的从以前人类从未改变的环境中获取的材料或能源, 或离开所研究系统的释放到无后续人类改变的环境中的材料或能源。

注 1: 条目: “环境”在 ISO 14001:2015, 3.2.1 中定义。

[来源: ISO 14044:2006, 3.12, 修改 - 已添加条目注释 1。]

3.1.3.11

服务期限

使用的某一产品 (3.1.3.1) 满足或超过性能要求的时间段

[资料来源: ISO 15661:2011, 3.25, 已修改-更一般的措辞已被使用]。

3.1.4 与生命周期评价相关的术语

3.1.4.1

截止标准

与单元过程 (3.1.3.6) 或产品系统 (3.1.3.2) 相关的材料或能量流量或温室气体排放量 (3.1.2.5) 的显著性水平规范, 不包括在 CFP 研究 (3.1.1.4) 中。

注 1: “能量流”在 ISO 14040:2006, 3.13 中定义。

[来源: ISO 14044:2006, 3.18, 修订。——术语“环境重要性”已更改为“温室气体排放的重要性”, “研究”已更改为“CFP 研究”, 并添加了条目注释 1。]

3.1.4.2

生命周期

与产品 (3.1.3.1) 相关的连续和相互关联的阶段, 从原材料获取或从自然资源产生到最终处置。

注 1: “原材料”在 ISO 14040:2006, 3.15 中定义。

注 2: 与产品相关的生命周期阶段包括原材料采购、生产、分销、使用和寿命终止处理。

[来源: ISO 14044:2006, 3.1, 已修改。——对“最终处置”的引用已更改为“寿命终止处理”, 并添加了条目注释 1 和 2。]

3.1.4.3

生命周期评价

产品系统 (3.1.3.2) 在其整个生命周期 (3.1.4.2) 中的输入、输出和潜在环境影响的汇编和评估。

注 1: “环境影响”在 ISO 14001:2015 第 3.2.4 条中定义。

[来源: ISO 14044:2006, 3.2, 修改 - 已添加条目注释 1。]

3.1.4.4

生命周期清单分析

生命周期评估阶段(3.1.4.3),涉及产品(3.1.3.1)整个生命周期(3.1.4.2)的输入和输出的汇编和量化。

[来源: ISO 14044:2006, 3.3]

3.1.4.5

生命周期影响评价

生命周期评估阶段(3.1.4.3),旨在了解和评估产品系统(3.1.3.2)在产品生命周期(3.1.4.2)中潜在环境影响的大小和意义(3.1.3.1)

[来源: ISO 14044:2006, 3.4]

3.1.4.6

生命周期解释

生命周期评估阶段(3.1.4.3),其中对生命周期清单分析(3.1.4.4)或生命周期影响评估(3.1.4.5)或两者的结果进行评估,确定目标和范围,以得出结论和建议。

[来源: ISO 14044:2006, 3.5, 已修改 - 使用术语“生命周期清单分析”扩展了“清单分析”。]

3.1.4.7

敏感性分析

评估方法和数据选择对 CFP 研究结果影响的系统程序(3.1.1.4)

[来源: ISO 14044:2006, 3.31, 修改 - 增加了对 CFP 研究的具体参考。]

3.1.4.8

影响类别

代表可能分配寿命周期清单分析(3.1.4.4)结果的环境问题的类别

[来源: ISO 14040:2006, 3.39]

3.1.4.9

废物

持有人打算或需要处置的物质或物体

注 1: 本定义摘自《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》(1989 年 3 月 22 日),但不限于危险废物。

[来源: ISO 14040:2006, 3.35]

3.1.4.10

重要评论

旨在确保 CFP 研究(3.1.1.4)与本文件原则和要求一致性的活动

注 1: 关键审查要求见 ISO/TS 14071。

[来源: ISO 14040:2006, 3.45, 修改后的-“过程”已被“活动”、“生命周期评估”替换为“CFP 研究”,“国际生命周期评估标准”替换为“本文件”。]

3.1.4.11

关注领域

自然环境、人类健康或社会利益资源方面

例如水、气候变化、生物多样性。

[来源: ISO 14026:2017, 3.2.1]

3.1.5 与组织相关的术语

3.1.5.1

组织

为实现其目标而具有自身职责、权限和关系的个人或群体。

注 1: 组织的概念包括但不限于个体经营者、公司、企业、当局、合伙企业、慈善机构或机构, 或其组成部分或组合, 无论是否合营, 国营或私营。

[来源: ISO 14001:2015, 3.1.4]

3.1.5.2

供应链

通过上游和下游联系, 参与向用户提供产品 (3.1.3.1) 的过程 (3.1.3.5) 和活动 (3.1.3.1)

注 1: 在实践中, “互联链” 一词适用于从供应商到涉及寿命结束加工的供应商, 这可能包括供应商、制造设施、物流供应商、内部配送中心、经销商、批发商和其他导致最终用户的实体。

[来源: ISO/TR 14062:2002, 3.9, 已修改 - 示例已添加到条目的注释 1 中, 条目的注释 2 已删除。]

3.1.6 数据和数据质量

3.1.6.1

初始数据

通过直接测量或基于直接测量值计算得到的过程或活动的量化值。

注 1: 初始数据不一定来自研究中的产品系统 (3.1.3.2), 因为初始数据可能与研究中的不同但可比较的产品系统相关。

注 2: 初始数据可包括温室气体排放因子 (3.1.2.7) 和/或温室气体活动数据 (定义见 ISO 14064-1:2006, 2.11)。

3.1.6.2

具体场地数据

在产品系统中获得的主要数据 (3.1.3.2)

注 1: 所有特定于现场的数据都是主要数据 (3.1.6.1), 但并非所有主要数据都是特定于现场的数据, 因为这些数据可能来自不同的产品系统。

注 2: 现场特定数据包括来自 GHG 源的 GHG 排放量 (3.1.2.5), 以及 GHG 水槽对现场内一个特定单元过程的 GHG 去除量 (3.1.2.6)。

3.1.6.3

次级数据

不符合原始数据要求的数据 (3.1.6.1)

注 1: 次级数据可包括来自数据库和已发表文献的数据、来自国家数据库的默认排放因子、计算数据、估计或其他代表性数据, 经主管当局验证。

注 2: 辅助数据可以包括从代理进程或估计中获得的数据。

3.1.6.4

不确定性

与具有离散值特征的量化结果相关的参数, 而各离散值可合理地归因于经量化的量。

注 1: 不确定性包括, 例如:

- 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, 如使用阶段场景、生命周期结束阶段场景;
- 模型不确定性。

注 2: 不确定性信息通常规定数值可能分散的定量估计和分散可能原因的定性描述。

3.1.7 与生物材料和土地利用相关的术语

3.1.7.1

生物质

生物源性材料，不包括埋在地质构造中的材料和转化为化石材料的材料。

注 1：生物量包括有机物质（活的和死的），例如树木、作物、草、树垃圾、藻类、动物、肥料和生物来源的废物（3.1.4.9）。

注 2：在本文件中，生物量不包括泥炭。

[来源：ISO 14021:2016, 3.1.1, 修改-“不包括泥炭”已删除，并在条目中添加了注释 2。]

3.1.7.2

生物碳

源自生物质(3.1.7.1)的碳。

3.1.7.3

化石碳

在化石材料中含的碳。

注 1：化石材料的例子包括煤、石油、天然气和泥炭。

3.1.7.4

土地利用

相关边界内土地的人类使用或管理

注 1：在本文件中，相关边界为所研究系统的边界。

注 2：土地使用通常被称为“土地占用”的生命周期评估（LCA）。

3.1.7.5

直接土地利用变化

相关边界内的人类土地利用变化

注 1：在本文件中，相关边界是正在研究的系统的边界。

注 2：土地利用变化发生在政府间气候变化专门委员会规定的土地利用类别发生变化时（例如从林地到农田）。

3.1.7.6

间接土地利用变化

直接土地使用变化（3.1.7.5）导致的土地使用变化，但发生在相关边界之外。

注 1：在本文件中，相关边界为所研究系统的边界。

注 2：土地利用变化发生在政府间气候变化专门委员会定义的“土地利用类别”发生变化时（例如从林地到农田）。

例如，如果一块特定土地的土地利用从粮食生产转变为生物燃料生产，那么其他地方的土地利用可能会发生变化，以满足对粮食的需求。其他地方的土地利用变化是间接的土地利用变化。

3.2 缩略语

CFP 产品碳足迹

CFP - PCR 产品的碳足迹-产品类别规则

CO₂e 二氧化碳当量

dLUC 直接土地利用变化

GHG 温室气体

GTP 全球气温变化潜势
GWP 全球变暖潜势
iLUC 间接土地利用变化
IPCC 政府间气候变化专门委员会
LCA 生命周期评价
LCIA 生命周期影响评价
LCI 生命周期清单分析
LU 土地利用
LUC 土地利用变化
PCR 产品类别规则

4. 应用

本文件的可能应用包括为产品研发、技术改进、CFP 绩效跟踪和沟通提供信息。

根据 ISO 14026，本文件促进了 CFP 和部分 CFP 的沟通。

5. 原则

5.1 综述

这些原则是基本原则，是本文件后续要求的基础。

5.2 生命周期视角

CFP 的量化考虑了产品的整个生命周期，包括原材料采购、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。

注 1：本款改编自 ISO 14040:2006，4.1.2。

注 2：通过这样一个系统的概述和生命周期的观点，可以确定并可能避免生命周期阶段或单个过程之间潜在影响的转移。

5.3 相对方法和功能/申报单位

CFP 研究是围绕一个功能单元（CFP）或一个声明单元（部分 CFP）进行的，结果是相对于这个功能单元或声明单元进行计算的。

注：本款改编自 ISO 14040:2006，4.1.4。

5.4 迭代方法

当将生命周期评价的四个阶段（目标和范围定义、生命周期清单分析、生命周期影响评估和生命周期解释，见 6.3 至 6.6）应用于 CFP 研究时，应采取一种连续重复评估的迭代方法，正如当细化该项研究时所需要的那样。这将有助于研究和报告结果的一致性。

注：本款改编自 ISO 14040:2006，4.1.5。

5.5 科学方法的优先顺序

在 CFP 研究中做出决定时，优先选择自然科学（如物理、化学、生物学）。如果这是不可能的，则采用其它科学方法（如社会科学和经济学），或参阅在本国际标准第 6.3.2 中定义的地理范围内相关的和有效的公约。

只有在既不存在自然科学基础，也不存在基于其他科学方法或国际公约的正当理由的情况下，才有可能作出基于价值选择的决定。

注 1：有关分配程序的更多信息，请参见 6.4.6.2。

注 2：本款改编自 ISO 14040:2006，4.1.8。

5.6 相关性

选择适合评估所研究的整个或部分系统所产生的温室气体排放量和清除量的数据和方法。

5.7 完整性

所有对正在研究的产品系统的 CFP 或部分 CFP 有重大贡献的温室气体排放和清除都包括在内。显著性水平由截止标准确定（见 6.3.4.3）。

5.8 一致性

在整个 CFP 研究中，按同样方式应用假设、方法和数据，以根据目标和范围定义得出结论。

5.9 连贯性

选择为产品分类已公认的并已采用的方法、标准和指南，从而允许在任何特定产品种类中各产品碳足迹之间尽可能具有更大的可比性。

5.10 精确度

CFP 和部分 CFP 的量化是准确的、可验证的、相关的和不误导的，并且尽可

能减少偏差和不确定性。

5.11 透明度

以开放的、综合的和易懂的方式呈现并记录所有相关问题。

披露任何相关的假设，并对所使用的方法和数据来源给出相关的参考。清楚地解释任何估计值并避免偏差，以使产品碳足迹研究报告忠实地表述它原本希望呈现的信息。

5.12 避免重复计算

避免在产品系统内重复计算温室气体的排放量和清除量。

注：见 6.4.9.4.1 中给出的示例。

6 产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化方法

6.1 通则

根据本文件进行的 CFP 研究应包括针对 CFP 或部分 CFP 的 LCA 的四个阶段，即目标和范围定义（见 6.3）、生命周期清单分析（见 6.4）、生命周期影响评估（见 6.5）和生命周期解释（见 6.6）。组成产品系统的单元过程应分为生命周期阶段，如原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用（见 6.3.7）和寿命终止（见 6.3.8）。产品生命周期中的温室气体排放和清除应分配到温室气体排放和清除发生的生命周期阶段。对于各部分产品碳足迹，只要按相同方法评估，则可对其进行累计，以形成完整的产品碳足迹。

注：作为建筑行业的一个例子，可以对物质或制剂（例如水泥）、大宗产品（例如砾石）、服务（例如建筑物维护）或组装系统（例如砖墙）使用部分 CFP。

一个组织可以制定一个 CFP 系统方法。如果有，则应按照附录 C 的要求进行开发。

6.2 产品碳足迹-产品类别规则的使用

如果存在相关的 PCR 或 CFP-PCR，则应采用它们。提供相关的 PCR 或 CFP - PCR：

- 它们是根据 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；

- 符合第 6.3、6.4 和 6.5 条的要求；

- 应用本文件的组织认为它们是适当的（例如系统边界、模块化、分配和数据质量），并符合第 5 条的原则。

注：应用本文件的组织包括商品和服务提供商、CFP 研究的从业者和专员。

如果存在多套相关的 PCR 或 CFP-PCR，相关的 PCR 或 CFP-PCR 应由应用本文

件的组织进行审查（例如，系统边界、模块化、分配、数据质量）。应合理选择采用 PCR 或 CFP-PCR。

当 PCR 满足本款中的所有要求时，这些 PCR 等同于 CFP-PCR。

如果 CFP-PCR 用于 CFP 研究，则应根据 CFP-PCR 中的要求进行量化。

如果不存在相关的 CFP-PCR，则应采用与特定产品或材料类别相关的其他国际商定部门特定文件的要求和指南，前提是这些文件符合本文件的要求，并且适用本文件的组织认为这些文件是适当的。

6.3 目标和范围的定义

6.3.1 产品碳足迹研究的目标

开展产品碳足迹研究的总体目标是，根据截止标准（见 6.3.4.3），通过量化产品生命周期或选定过程中的所有重要温室气体排放和清除量，计算产品对全球变暖的潜在贡献，用二氧化碳当量表示。

注 1：该量化支持一系列目标和应用，包括但不限于根据附件 B 进行的个别研究、比较研究和随时间进行的绩效跟踪，并适用于一系列受众。

在确定 CFP 研究的目标时，应明确说明以下各项：

- 预期应用；
- 开展 CFP 研究的原因；
- 目标受众；
- 符合 ISO 14026 的 CFP 或部分 CFP 信息的预期通信（如有）。

注 2：本款改编自 ISO 14044:2006, 4.2.2。

6.3.2 产品碳足迹研究的范围

CFP 研究的范围应与 CFP 研究的目标一致（见 6.3.1）。

在确定 CFP 研究的范围时，应考虑并清楚描述以下项目，同时考虑到本文件相关子条款中给出的要求和指南：

- a) 拟研究的系统及其功能；
- b) 功能单元或声明单元（见 6.3.3）；
- c) 系统边界，包括所研究系统的地理范围（见 6.3.4）；
- d) 数据和数据质量要求（见 6.3.5）；
- e) 数据的时间界限（见 6.3.6）；
- f) 假设，尤其是使用阶段和寿命结束阶段（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和清除（见 6.4.9），例如由于 LUC（见 6.4.9.5）；
- i) 解决特定产品类别问题的方法（见 6.4.9）；
- j) CFP 研究报告（见第 7 条）；
- k) 关键审查的类型（如有）（见第 8 条）；
- l) CFP 研究的局限性（见附录 A）。

如果进行比较，应遵循附件 B 中的要求。

在某些情况下，由于不可预见的限制、约束或其他信息的结果，可能会修改 CFP 研究的范围。此类修改及其解释应记录在案。

注：本款改编自 ISO 14044:2006, 4.2.3.1。

6.3.3 功能单元或声明单元

CFP 研究应明确说明所研究系统的功能或声明单元。功能或申报单位应与

CFP 研究的目标和范围一致。功能单元或声明单元的主要目的是提供与输入和输出相关的一个基准。因此，功能单元或声明单元应明确定义并可量化。

申报单位只能用于部分 CFP。

当采用产品碳足迹-产品分类规则时，所使用的功能或声明单位应为 CFP-PCR 中规定的单位。

在选择了功能单元或声明单元后，应定义相关的基准流。在产品系统之间进行比较时，应以相同的功能单元为基础。如果省略的生命周期阶段相同（见附录 B），则允许基于部分碳足迹（申报单位）的比较。基于申报单位的比较只能用于企业对企业的目的。如果在比较功能单元时没有考虑到任何产品系统的附加功能，则应解释和记录这些遗漏。作为这种方法的替代方法，与这些方法的交付相关的系统

功能可以添加到其他产品系统的边界，以使产品系统更具可比性。在这些情况下，应解释和记录所选的过程。

注 1：功能或声明单元的选择以及相关基准流需要特别注意，例如，以使比较无偏差（另见附录 B）。

实例 1：在烘手功能方面，对纸巾和空气干燥系统进行了研究。所选功能单元可以用两个系统干燥的相同数量的手来表示。对于每个系统，可以确定基准流，如分别为平均烘干一双手所需的平均纸张质量或热气量。对于这两个系统，可以根据基准流汇编输入和输出的清单。在最简单的层面上，就纸巾而言，这与所消耗的纸张有关。在空气干燥器的情况下，这将与干燥手所需的热空气的体积和温度有关。

注 2：上述示例摘自 ISO 14040:2006，5.2.2，并作了修改。

实例 2：一吨钢的功能单位不能确定，因为一吨钢可以转化成各种能发挥各种功能的产品。在这种情况下，使用申报单位是适当的。

6.3.4 系统边界

6.3.4.1 通则

系统边界是确定哪个单元流程须纳入产品碳足迹研究。

CFP-PCR（见 6.2），则其对所包含过程的要求也应适用。系统边界的选择应符合 CFP 研究的目标。应识别和解释用于建立系统边界的标准，例如截止标准（见 6.3.4.3）。应决定 CFP 研究中应包括哪些单元过程，以及应研究这些单元过程的详细程度。只有当生命周期阶段、过程、输入或输出不会显著改变 CFP 研究的总体结论时，才允许排除正在研究的系统内的生命周期阶段、过程、输入或输出。应明确说明排除生命周期阶段、过程、输入或输出的任何决定，并解释排除这些决定的原因和影响。应说明重要性阈值，例如作为截止标准（见 6.3.4.3），并证明其合理性。

示例：如果资本货物的排除预计不会显著改变根据特定标准得出的结论，则可以根据目标和范围排除资本货物。

还需决定包括哪些单元过程、输入和输出，并应明确说明 CFP 量化的详细程度。

注 1：本款前五段改编自 ISO 14044:2006，4.2.3.3。

CFP 和部分 CFP 不包括碳补偿。

注 2：与碳补偿无关的温室气体去除能在产品系统的系统边界内体现。

6.3.4.2 设定系统边界

根据本国际标准进行的量化须在定义的边界内包括那些对产品碳足迹有显

著贡献的单元流程的所有排放量和清除量（见 6.3.4.1）。

在目标和范围定义阶段，须对一致性标准做如下定义：

-哪些单元流程因其对产品碳足迹预期有显著贡献而需要作出详细评估；

-哪些单元流程因其对产品碳足迹预期贡献较小，或由于原始数据难以收集（如需要采用某一排放因子缺省值），可依据次级数据对排放进行量化（见 6.3.5）；

-哪些单元流程可以合并，例如工厂内的所有运输流程。

6.3.4.3 截止标准

一般而言，应包括分析系统的所有过程和流程。如果发现个别材料或能量流对特定装置工艺的碳足迹不重要，则出于实际原因，这些材料或能量流可排除在外，并应报告为数据排除。

应在目标和范围定义阶段定义一致的截止标准，允许排除某些次要过程。

所选截止标准对研究结果的影响也应在 CFP 研究报告中进行评估和描述（见 6.4.5 和 6.6）。

注：有关截止标准的其他指南，请参见 ISO 14044:2006，4.2.3.3.3。

6.3.5 数据和数据质量

对于进行 CFP 研究的组织具有财务或运营控制的单个过程，应收集现场特定数据。数据应代表收集数据的过程。现场特定数据也应用于那些最重要且不受财务或运营控制的单元流程。

注 1：最重要的过程是那些共同为 CFP 贡献至少 80%的过程，从截止后最大到最小的贡献开始。

注 2：现场特定数据指直接温室气体排放（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。特定站点的数据可以从特定站点收集，也可以在包含正在研究的系统中的流程的所有站点中平均。只要结果特定于产品生命周期中的过程，就可以对其进行测量或建模。

当收集现场特定数据不可行时，应使用非现场特定数据且已接受第三方审查的主要数据。

二次数据只能用于一次数据收集不可行的输入和输出，或用于次要过程。

注 3：在某些情况下，作为次要数据的默认排放因子不是基于生命周期的排放因子，可能需要调整或修改。

应证明二次数据的合理性，并将其记录在 CFP 研究报告中。

CFP 研究应使用尽可能减少偏差和不确定性的数据，使用可用的最佳质量数据。数据质量应具有定量和定性两方面的特点。

数据质量的特征描述应包括以下内容：

a) 时间范围：数据有年限而且应收集时间长度最短的数据；

b) 地理覆盖：为满足 CFP 研究的目标，应从中收集单元过程数据的地理区域；

c) 技术范围：具体技术或技术组合；

d) 精度：测量所表示的每个数据值的可变性（如方差）；

e) 完整性：测量或估计的总流量的百分比；

f) 代表性：定性评估数据集，反映真实感兴趣人群的程度（即地理覆盖率、时间段和技术覆盖率）；

g) 一致性：定性评估研究方法是否统一应用于敏感性分析的各个组成部分；

h) 再现性：定性评估有关方法和数据值的信息允许独立从业者重现 CFP 研究报告结果的程度；

i) 数据来源；

j) 信息的不确定性。

注 4：上述编号列表改编自 ISO 14044:2006，4.2.3.6.2。

数据质量评估应采用两步评估法：

-根据上述 a) 至 d) 项的数据质量要求，应对 CFP 研究进行描述；

-应根据上述 a) 至 d) 项的要求评估数据。

注 5：数据质量要求是 CFP - PCR 的强制性部分（见 6.2）。

注 6：对于不同类型的数据，数据质量要求可能有所不同。

进行 CFP 研究的组织应该有一个管理和保留数据的系统。他们应努力持续改进其数据的一致性和质量，并控制文件化的信息。

6.3.6 数据的时间边界

数据的时间边界是指产品碳足迹的量化值具有代表性的时段。

应规定和证明 CFP 代表的时间段。

选择数据收集的时间段时，应考虑年度内和年度间的变化性，并在可能的情况下使用代表所选时间段趋势的值。如果产品生命周期内与特定单位工艺相关的温室气体排放和清除随时间变化，则应在适当的时间段内收集数据，以确定与产品生命周期相关的平均温室气体排放和清除。

如果系统边界内的过程与特定时间段（如水果和蔬菜等季节性产品）相关，则温室气体排放和清除的评估应涵盖产品生命周期中的特定时间段。在此期间以外发生的任何活动也应包括在产品系统内（如与苗圃相关的温室气体排放）。

有关温室气体排放和清除的数据应与功能或申报单位有关。

6.3.7 使用阶段和使用特征

当使用阶段包括在 CFP 研究范围内时（见 6.3.2），应包括产品使用阶段产生的温室气体排放和清除。应在 CFP 研究中规定产品的用户和产品的使用概况。

请注意，使用阶段从指定用户拥有成品开始，到产品准备好进行处理、重新利用以实现不同功能、回收或能量回收结束。

使用寿命信息应可验证。指产品的预期使用条件和相关功能。使用概况应力求代表选定市场中的实际使用模式。

在没有其他理由的情况下，应根据发布的技术信息确定使用概况（即使用寿命和选定市场的情景），例如：

a) CFP - PCR（见 6.2）；

b) 已发布的国际标准，规定了被评估产品使用阶段场景开发和使用寿命的指导和要求；

c) 已发布的国家指导方针，规定了被评估产品使用阶段的场景开发和使用寿命指导方针；

d) 已发布的行业指南，其中规定了所评估产品使用阶段的场景开发和使用寿命指南；

e) 根据所选市场中产品的记录使用模式使用配置文件。

如果没有根据上述 a) 至 e) 确定产品使用概况的方法，则执行 CFP 研究的组织应确定在确定产品使用概况时所做的假设。如果使用阶段假设对 CFP 研究结论具有重要意义，则应进行敏感性分析。

制造商对正确使用的建议（例如在指定温度下在烤箱中烹饪指定时间）可能

6.4.6 分配

6.4.6.1 通则

输入和输出应按照明确规定和合理的分配程序分配给不同的产品。

某一单元流程中分配的投入和产出之和须等于分配前该单元流程投入和产出之和。

如果有几个备选分配程序适用，应进行敏感性分析，以说明偏离所选方法的后果。

当根据 ISO/TS 14027 制定 PCR 或 CFP-PCR 时，不需要进一步的敏感性分析。

注：本款部分改编自 ISO 14044:2006，4.3.4.2。

6.4.6.2 分配程序

产品碳足迹研究应包括识别与其他产品系统共享的过程，并按照以下所述的步骤进行处理。

请注意，步骤 1 不是分配过程的一部分。

a) 步骤 1：尽可能避免分配

1) 将要分配到两个或多个子流程的单元流程分开，并收集与这些子流程相关的输入和输出数据，或

2) 扩展产品系统以包括与协同产品相关的附加功能。

b) 步骤 2：在无法避免分配的情况下，系统的输入和输出应以反映它们之间潜在物理关系的方式在其不同的产品或功能之间进行划分。

c) 步骤 3：如果不能单独建立物理关系或将其作为分配的基础，则应在产品和功能之间以反映它们之间其他关系的方式分配输入。例如，输入和输出数据可以在副产品之间分配。

与产品的经济价值成比例。当产出既包括副产品又包括废物时，应确定副产品与废物的比例，并仅将投入和产出分配给副产品。分配程序应统一适用于所研究产品的类似输入和输出。例如，如果对离开系统的可用产品（如中间产品或废弃产品）进行分配，则分配程序应类似于进入系统的此类产品所使用的分配程序。

生命周期清单是基于输入和输出之间的物料平衡。因此，分配程序应尽可能与这种基本的输入/输出关系和特性大致一致。

注 1：本款改编自 ISO 14044:2006，4.3.4.2。

注 2：对于分配程序，CFP - PCR 可提供附加的指导。

6.4.6.3 再使用和循环利用的分配程序

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情况。

应考虑材料固有特性的变化。此外，特别是对于原产品系统和后续产品系统之间的回收过程，应识别和解释系统边界，确保按照 6.4.6.2 所述遵循分配原则。

然而，在这些情况下，由于以下原因，还需要进一步阐述：

-再利用和循环利用（以及堆肥、能量回收和其他可用于再利用/循环利用的工艺）可能意味着与原材料提取和加工或产品最终处置的单元工艺相关的输入和输出将由多个产品系统共享；

-再利用和循环利用可能改变材料在后续使用中的固有特性。

在定义与回收过程有关的系统边界时，应特别小心。

一些分配程序适用于再利用和回收。下面将对一些程序的应用进行区分，以说明如何解决上述约束。

a) 闭环分配程序适用于闭环产品系统。它也适用于 OpenLoop 产品系统，在这些系统中，回收材料的固有特性没有发生变化。

在这种情况下，避免了分配的需要，因为二次材料的使用取代了原始（一次）材料的使用。然而，在适用的开环产品系统中首次使用原材料可能遵循 B 中概述的开环分配程序。

b) 开环分配程序适用于开环产品系统，其中材料被回收到其他产品系统中，材料的固有特性发生变化。

如果可行，共享单元过程的分配程序应使用以下顺序作为分配的基础：

-物理性质（如质量）；

-经济价值（例如，废料或回收材料的市场价值与原材料的市场价值相关）；
或

-回收材料的后续使用数量。

注 1：附录 D 给出了 LCA 研究中如何处理再循环的示例。

注 2：本款改编自 ISO 14044:2006，4.3.4.3。

6.4.7 产品碳足迹业绩跟踪

当产品碳足迹有意用于业绩跟踪时，应满足以下对 CFP 量化的额外要求：

a) 评估应在不同的时间点进行；

b) 对于具有相同功能或声明单位的产品，应计算 CFP 随时间的变化；

c) 对于所有后续评估（例如，用于选择和管理数据的系统，系统边界，分配，相同的表征因子），应使用相同的方法计算 CFP 随时间的变化，并且如果使用，则使用相同的 PCR。

进行 CFP 性能跟踪的时间点之间的时间间隔不应短于 6.3.6 中描述的数据的时间边界。应在 CFP 研究的目标和范围中进行描述。

6.4.8 GHG 排放量和清除量的评估期

所有温室气体排放量和清除量应按照评估期开始时的释放或清除计算，而不考虑温室气体排放和清除延迟的影响。

使用阶段（见 6.3.7）和/或寿命结束阶段（见 6.3.8）产生的温室气体排放量和清除量超过 10 年（如果相关 PCR 中未另作规定）该产品已投入使用，相对于产品生产年份的温室气体排放和清除时间应在生命周期清单中规定。如果计算

子；

- 特定发电机的电力生产不会影响任何其他过程或组织的排放因子。

6.4.9.4.2 内部产生的电力

当电力为内部生产（如现场发电）并提供给所研究的产品使用，该电力的生命周期数据则须用于该产品。

6.4.9.4.3 直接连接供应商的电力

当某一电力供应商能够提供某一特定电力产品时，并保证该电力销售和相关的碳排放没有重复计算，该电力的数据则须用于所研究的该产品。当电力供应商不能提供该具体电力产品的 GHG 数据时，则须使用在该生命周期内与国家电网相关的 GHG 排放数据。

6.4.9.4.4 电网发电

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

- 传送与传送的电能单位相关的信息以及发电机的特性；
- 以独特的索赔保证（见 5.12）；
- 由报告实体或其代表跟踪和赎回、退休或取消
- 尽可能接近合同文书的适用期限，并包含相应的时间跨度；
- 在国家或市场边界内生产，如果电网互联，则在市场边界内生产。

如果正在研究的系统内的过程位于小岛屿发展中国家（SIDS），则可使用此类过程的合同工具对 CFP 或部分 CFP 进行额外量化，而不考虑电网互联。

注 1：小岛屿发展中国家由联合国[20]定义。

如果没有关于供应商特定电力的信息，则应使用与获得电力的相关电网相关的温室气体排放。相关电网应反映相关地区的用电量，不包括先前声称的归属电力。如果没有电力跟踪系统，所选电网应反映该地区的用电量。

注 2：合同工具是双方之间的任何类型的合同，用于销售和购买与发电相关的属性捆绑的能源，或用于未捆绑的属性索赔。

合同文书可包括能源属性证书、可再生能源证书（REC）、原产地保证（GOS）或绿色能源证书。

注 3：发电机特性示例包括设施的注册名称、发电厂的所有者和发电性质、发电能力和所提供的可再生能源。

注 4：如果供电系统内某一过程的具体生命周期数据难以获取，则可使用来自公认数据库（例如通过环境署或 UNFCCC）的数据。

一些电力属性，如绿色证书，出售时没有直接耦合到电力本身。在一些国家，部分来自可再生能源的电力可以作为可再生电力出售/出口，而不排除在供应组合之外。因此，在这种情况下，应采用相关的消耗电网组合进行灵敏度分析，并在 CFP 研究报告中报告，以证明电力跟踪仪器的结果差异。

6.4.9.5 土地利用变化

过去几十年内，由于直接土地利用变化（DLUC）而产生的温室气体排放和清除（见注 1）应按照国家公认的方法进行评估，如 IPCC《国家温室气体清单指南》[17]并纳入 CFP。净 DLUC 温室气体排放量和清除量应单独记录在 CFP 研究报告中。如果应用了特定地点的数据，则应在 CFP 研究报告中透明地记录这些数据。如果采用国家方法，数据应基于经验证的研究、同行评审的研究或类似的科学证据，并应记录在 CFP 研究报告中。

注 1：经常使用 20 年的 IPCC 一级周期。

当评估过程导致与参考土地使用相比的碳储量变化时，与这些变化相关的温室气体排放和清除应记录并分配给研究中的系统。

注 2：“碳储量变化”是指土壤碳的变化以及随时间变化的地上和地下生物量。

注 3：基准土地利用的选择可能对 CFP 和部分 CFP 产生重大影响。附录 E 提供了选择参考土地使用的指南。净变化应在选定的时间段内分配给正在研究的系统。

应记录和证明为分析选择的时间段。对于涉及种植作物或树木的过程，至少应包括一个完整的轮作周期。

注 4：从 Luc 来看，林地中剩余林地的木材排放量为零。有关 LUC 的进一步指导，见附录 E。

注 5：国家方法可包括政府认可和公布的方法和计算器。

一旦存在国际商定的程序，间接土地利用变化（ILUC）应包括在 CFP 研究中。

所有的选择和假设，包括应用的方法，应在 CFP 研究报告中证明和记录。

注 6：目前正在进行研究，以制定将 ILUC 纳入 GHG 报告的方法和数据。

注 7：Luc 排放不仅来自农林业产品的生产，例如在砍伐森林或将草地转化为能源作物的情况下，也来自于其他产品系统的 Luc，例如与土地转化为采石场、基础设施和生产厂有关的 Luc。

注 8：关于与产品相关的海洋区域相关的温室气体排放和清除，只能获得非常有限的信息。

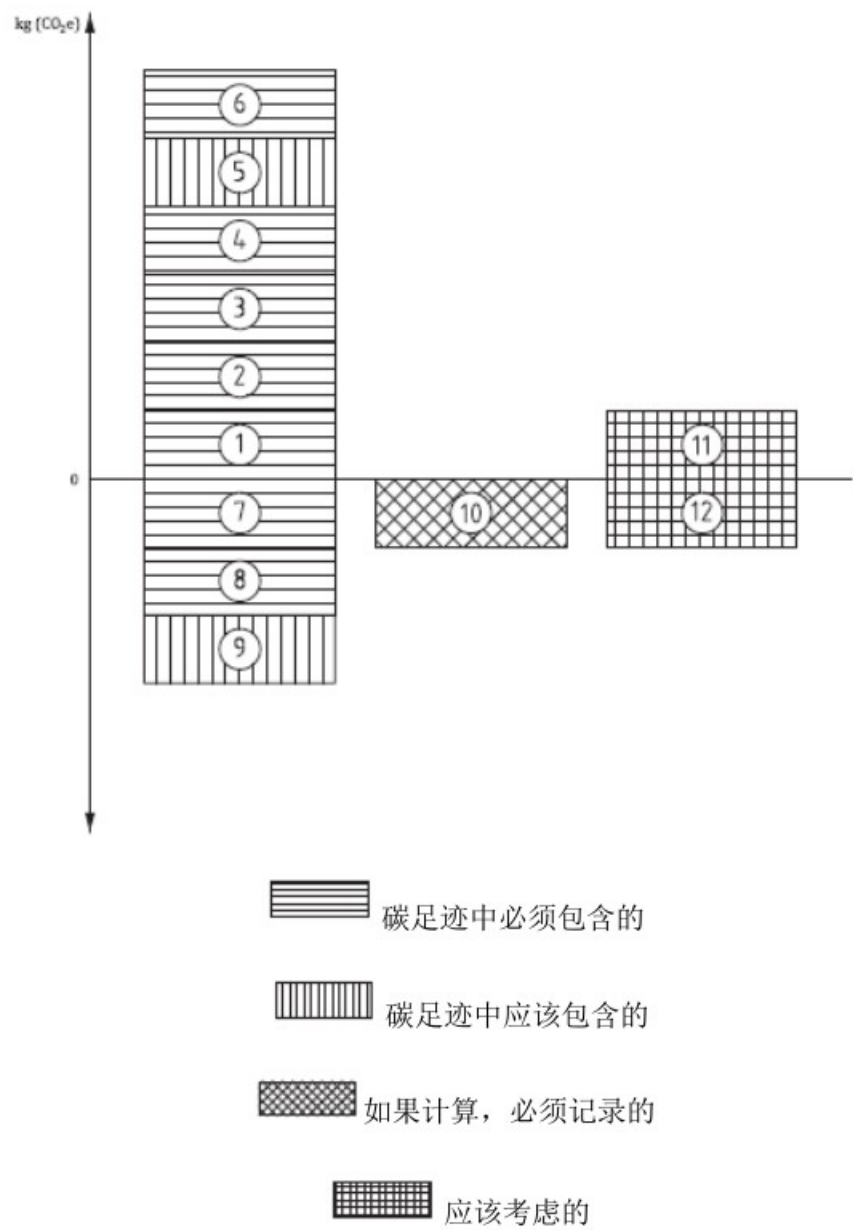
6.4.9.6 土地利用

通过土壤和生物量碳储量变化（不是土地管理变化的结果）导致的土地利用产生的温室气体排放和清除应进行评估，并纳入 CFP。如果未评估土壤和生物量碳储量的变化，则应在 CFP 研究报告中证明该决定是合理的。如果包括这些排放和清除，应根据国际公认的方法进行评估，如 IPCC 国家温室气体清单指南[17]，并应在 CFP 研究报告中单独记录。

当土地管理的变化导致土壤和生物量碳储量的变化时，与参考土地使用相比，应记录温室气体排放量和清除量，并将其分配给正在研究的系统。

注 1：同一用地类别内的土地管理变更不视为土地使用变更。

	和清除 ^a					
6.4.9.5	间接土地利用变化导致的 GHG 排放和清除 ^a			X		X
6.4.9.6	土地利用的 GHG 排放和清除 ^a		X			X
6.4.9.3	产品中的生物碳 ^a					X
6.4.9.7	飞机 GHG 排放	X			X	
a. 关于排放和清除时间的报告，见 6.4.8。						



1. 规定以外的温室气体排放
2. 飞机排放
- 3 生物碳排放
4. 直接土地利用变化和土地管理变化的排放
- 5 土地利用排放, 不包括土地管理变化
6. 净化石温室气体排

放和去除 7. 生物温室气体去除 8. 直接土地利用变化和土地管理变化的清除 9. 土地利用清除, 不包括土地管理变化 10. 产品中的生物碳 11. 间接土地利用变化排放 12. 间接土地利用变化清除

图 3 碳足迹特定组成部分的解释

注: 化石排放和清除, DLUC 和 ILUC 对 CFP 有积极或消极的贡献。

6.5 产品碳足迹的影响评估

6.5.1 通则

在 CFP 研究的 LCIA 阶段, 产品系统排放和移除的每一个温室气体的潜在气候变化影响应通过将释放或移除的温室气体质量乘以 IPCC 给出的 100 年 GWP(单位: $\text{kg CO}_2\text{e/kg}$ 排放量)(根据 IPCC, 含碳反馈)来计算。

注 1: CFP 是这些计算影响的总和。

如果政府间气候变化专门委员会修改了 GWP 值, 则应在计算 CFP 时使用最新值, 除非另有说明和证明。

政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 给出的其他时间范围内的 GWP 和 GTP 可用于 GWP 100 之外, 但应单独报告。

注 2: 100 年全球变暖潜力 (GWP 100) 用于表示气候变化的短期影响, 反映了变暖的速度。100 年全球温度潜力 (GTP 100) 被用作气候变化长期影响的指标, 反映了长期的温度上升。与其他时间范围相比, 选择 100 年时间范围没有科学依据。时间范围是国际公约对不同时间范围内可能发生的影响进行权衡的价值判断。本文改编自参考文献[17]。

6.5.2 生物碳的影响评估

当进入产品系统时, 在计算 CFP 时, 在 LCIA 中, 将二氧化碳移入生物量的特征应为 $-1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg CO}_2$ 。

在计算 CFP 时, 生物 CO_2 的排放应表征为 $+1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg CO}_2$ 的生物碳。

请注意, 生物量中吸收的二氧化碳量和生物量在完全氧化点的等量二氧化碳排放量会导致随时间累积的零净二氧化碳排放量, 除非生物量碳未转化为甲烷、非甲烷挥发性有机化合物 (NMVOC) 或其他前体气体。

对于化石和生物甲烷, 应使用符合最新 IPCC 报告的特征因子。

6.6 产品碳足迹解释

CFP 研究的生命周期解释阶段应包括以下步骤:

a) 根据 LCI 和 LCIA 阶段量化 CFP 和部分 CFP 的结果识别重大问题;

注 1: 重要问题可以是生命周期阶段、单元过程或流程。

b) 考虑完整性、一致性和敏感性分析的评估；

c) 结论、限制和建议的制定。

根据 LCI 或 LCIA 阶段量化 CFP 和部分 CFP 的结果应根据 CFP 研究的目标和范围进行解释。解释应：

- 包括对不确定性的评估，包括舍入规则或范围的应用；
- 在 CFP 研究报告中详细确定并记录所选分配程序；
- 确定 CFP 研究的局限性（根据但不限于附录 A）。

解释应包括：

-对重要输入、输出和方法选择的敏感性分析，包括分配程序，以了解结果的敏感性和不确定性；

- 评估替代使用概况对最终结果的影响；
- 评估不同的寿命终止情景对最终结果的影响；
- 对最终结果的建议（见 6.6 c）后果的评估。

注 2：有关更多信息，请参见 ISO 14044:2006、4.5 和 ISO 14044:2006 附录 B。

7 产品碳足迹研究报告

7.1 通则

CFP 研究报告的目的是描述 CFP 研究，包括 CFP 或部分 CFP，并证明已满足本文件的规定。

CFP 研究报告中报告的结果可用于足迹通信（见 ISO 14026）。

注：“CFP 研究报告”是与产品碳足迹相关的特定术语。其他标准对同一类型的文件使用不同的术语（例如，ISO 14044:2006 中使用的“第三方报告”和 ISO 14026 中使用的“足迹研究报告”）。

CFP 研究的结果和结论应无偏见地记录在 CFP 研究报告中。结果、数据、方法、假设和生命周期解释（见 6.6）应是透明的，并提供足够详细的信息，以便读者理解 CFP 研究中固有的复杂性和权衡。

CFP 研究报告的类型和格式应在 CFP 研究的目标和范围定义阶段确定。CFP 研究报告还应允许以符合 CFP 研究目标的方式使用结果和生命周期解释。

7.2 CFP 研究报告中的 GHG 值

CFP 或部分 CFP 的量化结果应记录在 CFP 研究报告中，每个功能或申报单位的 CO₂e 质量。

以下 GHG 值应单独记录在 CFP 研究报告中：

a) 与主要生命周期阶段相关的温室气体排放和清除，包括每个生命周期阶段的绝对和相对贡献；

b) 化石温室气体净排放量和清除量（见 6.4.9.2）；

c) 生物温室气体排放和清除（见 6.4.9.2）；

d) DLUC 产生的温室气体排放和清除（见 6.4.9.5）；

e) 飞机运输产生的温室气体排放（见 6.4.9.7）。

以下 GHG 值应单独记录在 CFP 研究报告中，如果计算：

-ILUC 导致的温室气体排放和清除（见 6.4.9.5）；

-因土地使用而产生的温室气体排放和清除（见 6.4.9.6）；

-适用时，应用相关消耗网格组合的敏感性分析结果；

-产品生物碳含量；

-使用 GTP 100 计算 CFP。

对于位于 SIDS 的过程，如果使用此类过程的合同工具进行计算，则应将额外的 CFP 或部分 CFP 报告为附加信息（见 6.4.9.4.4）。

7.3 CFP 研究报告所需信息

CFP 研究报告中应包含以下有关 CFP 量化的信息：

a) 功能或声明的单元和基准流（见 6.3.3）；

b) 系统边界，包括

-作为基本流的系统输入和输出类型，以及

-关于单元过程处理的决策标准，考虑到它们对 CFP 研究结论的重要性；

c) 重要单元过程清单；

d) 数据收集信息，包括数据源（见 6.4.2）；

e) 考虑的温室气体清单；

f) 选定的特征化因素；

g) 选定的截止标准和截止（见 6.3.4.3）；

h) 选定的分配程序（见 6.4.6）；

i) 温室气体排放和清除时间（见 6.4.8 和 6.4.9.6）（如适用）；

j) 数据说明（见 6.3.5），包括

-关于数据的决定，以及

-数据质量评估；

k) 敏感性分析和不确定性评估结果;

l) 电力处理 (见 6.4.9.4), 应包括电网排放系数计算和相关电网具体约束的信息;

m) 生命周期解释结果 (见 6.6), 包括结论和限制 (见附件 A);

n) 在 CFP 研究的决策背景下, 披露和证明价值选择的合理性;

o) 适用范围和修改范围, 以及理由和排除 (见 6.3.2);

p) 生命周期各阶段的描述, 包括所选使用概况和寿命终止场景的描述 (如适用);

q) 评估替代使用概况和寿命终止情景对最终结果的影响;

r) CFP 代表的时间段 (见 6.3.6);

s) 研究中使用的 PCR 参考或其他补充要求;

t) 绩效跟踪说明 (见 6.4.7), 如适用。

7.4 CFP 研究报告可选信息

除上述项目外, 应考虑将以下项目纳入 CFP 研究报告:

a) 符合附件 B;

b) CFP 研究结果的图示。

8 关键审查

在编制 CFP 研究报告时, 关键性的审查有助于理解 and 提高 CFP 的可信度。应根据 ISO/TS 14071 对 CFP 研究进行关键审查 (如有)。

附录 A (规范性) CFP 的局限性

A.1 通用

CFP 的局限性影响 CFP 的量化。两个最重要的固有限制是

- 将气候变化作为单一影响类别, 并
- 与方法相关的限制。

这些限制的后果应反映在 CFP 研究报告中 (见 7.3)。

例如, 对于决策 (例如设计方案), 应考虑以下因素, 以确定折衷方案并避免意外后果:

- a) 应包括整个产品生命周期;
- b) 应考虑其他影响 (如健康和安全、环境);
- c) 应考虑本附件中规定的限制。

A.2 关注单一环境问题

CFP 反映了随着时间的推移对全球辐射能量平衡的潜在影响, 即 GHG 排放量和产品系统的移除量之和 (以 CO₂e 表示), 与原材料采购、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理相关。

CFP 可能是影响“气候变化”关注领域的产品生命周期的一个重要环境方面。产品的生命周期可能会对其他相关领域产生影响 (例如资源枯竭、空气、水、土壤和生态系统)。除了与产品生命周期相关的气候变化之外, 生命周期评价还可以涵盖更多的关注领域。

生命周期评价的一个目标是允许对环境影响作出明智的决定。CFP 引起的气候变化只是产品生命周期可能产生的各种环境影响之一, 不同影响的相对重要性因产品而异。在某些情况下, 减少单一环境影响的行动可能会导致其他环境方面产生更大的影响 (例如, 减少水污染的活动可能导致产品生命周期产生的温室气体排放增加, 而使用生物量减少温室气体排放会对生物多样性产生负面影响)。仅基于单一环境问题的产品影响决策可能与其他环境问题相关的目标相冲突。CFP 或部分 CFP 不应是决策过程的唯一组成部分。

A.3 与方法相关的限制

根据 LCA 方法计算 CFP。ISO 14040 和 ISO 14044 解决了其固有的局限性和权衡。这包括建立一个功能或声明的单元和系统边界、适当数据源的可用性和选择、分配程序以及有关传输、用户行为和寿命终止场景的假设。一些选定的数据可能仅限于特定的地理区域 (如国家电网) 和/或可能随时间变化 (如季节变化)。还需要选择值 (例如用于选择功能单元或声明单元或分配过程) 来建模生命周期。

这些方法限制可能对计算结果产生影响。因此, 定量 CFP 的准确性有限, 也难以评估。因此, 在某些情况下, 其他方法 (如使用中的能耗评估) 可能更可取: 但是, 如果不首先评估产品的生命周期温室气体排放, 就不可能确定使用阶段温室气体排放的重要性。

由于这些限制, 根据本文件对 CFP 进行量化的结果通常不是进行比较的可靠依据。但是, 这些结果可用于比较, 前提是至少满足附件 B 的要求和 CFP 或部分 CFP 信息的单独足迹通信方案的要求。

附件 B（规范性）基于不同产品 CFP 的比较

量化方法可用于比较研究。如果进行比较，应遵循本附件中的要求。

使用比较研究的一个例子是内部决策。虽然本文件不包括任何通信要求，但根据 ISO 14026，任何 CFP 研究（包括比较研究）的结果可用于比较足迹通信。

比较产品 CFP 的计算应遵循相同的 CFP 量化要求。

比较 CFP 研究应包括整个生命周期，除非产品的功能包含在部分 CFP 中，且所有比较产品忽略的产品系统过程相同。

如果采用 CFP-PCR，在比较 CFP 研究中评估的所有产品应采用相同的 CFP-PCR。CFP-PCR 应符合 ISO/TS 14027。

目标和范围定义阶段应采用以下标准：

- a) 产品类别定义和描述（如功能、技术性能和用途）相同；
- b) 功能单元相同；
- c) 系统边界等效；
- d) 数据描述是等效的；
- e) 包含输入和输出的标准是等效的；
- f) 数据质量要求（如覆盖范围、精度、完整性、代表性、一致性和再现性）相同；
- g) 特别是使用阶段和寿命结束阶段的假设是相同的；
- h) 对特定的温室气体排放和清除（例如，由于 LUC 或用电）进行相同的处理；
- i) 单位相同。

生命周期库存和 LCIA 阶段应采用以下标准：

- 数据采集方法和数据质量要求相当；
- 计算程序相同；
- 流量分配是等价的；
- 应用的 GWP 相同。

附件 C（规范性）CFP 系统方法

C.1 通则

如果组织决定制定 CFP 系统方法，则应遵循本附件中给出的要求。

CFP 系统方法是一个组织通过一系列程序开发的一系列活动，以促进同一组织内更多产品的 CFP 开发。当相同的数据集和分配程序适用于其所有产品时，这适用。

CFP 系统方法的实现还应简化任何验证活动，避免数据集验证中的任何冗余。

C.2 一般要求

组织应描述其 CFP 系统方法，包括作为该过程一部分的活动的顺序和相互作用，并建立程序以确保 CFP 系统方法的运行、控制和监控有效。

最高管理者应确保与 CFP 系统方法相关的职责和权限在组织内得到定义和沟通。组织应确定并提供实施和维护 CFP 系统方法所需的资源 and 能力。

组织应确定、提供和维护实现符合 CFP 系统方法要求所需的基础设施。基础设施包括（如适用）：

- a) 工作区和相关公用设施；
- b) 工艺设备（硬件和软件）；
- c) 支持服务（即信息系统）；
- d) LCA 能力。

CFP 系统方法应能够根据本文件以及 PCR 和程序操作员制定的规则（如适用）中包含的任何进一步要求，开发单一产品的 CFP。

CFP 系统方法应包含能够识别增加 CFP 过时或不具有代表性风险的变化条件的措施。有效的控制和适用的行动应适用于这些已识别的风险。

C.3 CFP 系统方法说明

C.3.1 通用

CFP 系统方法的描述应包括以下活动组：

- a) 数据和信息收集；
- b) 数据和信息管理；
- c) CFP 系统方法的验证；
- d) 使用系统方法对任何产品执行 CFP。

C.3.2 数据和信息收集

组织应描述数据收集活动，以便充分覆盖数据，并尽量减少错误采样（如双数据收集、数据丢失）导致的错误。

C. 3.3 数据和信息管理

组织应说明如何从起始数据中获得 CFP，例如分配程序、供应链活动模型的构建、克服数据缺口的程序、使用和寿命终止场景。当模型、假设或分配程序发生重大变化时，应对 CFP 系统方法进行审查。

C. 3.4 CFP 系统方法的验证

CFP 系统方法应在正确性和代表性方面进行验证，然后在具体 CFP 的开发中实施。应通过开发特定产品的 CFP 试验来进行验证。

组织应按计划的时间间隔进行内部 CFP 系统方法评估，以确保其持续的适宜性、充分性和有效性。

C. 3.5 使用 CFP 系统方法对任何合格产品执行 CFP

组织应实施获得和验证的程序，以实现其具有相同数据集和分配程序的产品 CFP。

C. 4 程序

程序应规定以下方面：

- a) 采用的 PCR 的来源和版本；
- b) 项目运营商的任何附加要求（如适用）；

c) CFP 系统方法中的具体活动，如数据收集、CFP 量化、关键审查或外部 CFP 验证（如有）、保持 CFP 的有效性和代表性。

附录 D（信息性）CFP 研究中回收处理的可能程序

D.1 通用

根据 ISO 14040 和 ISO 14044 中给出的要求和指南以及 ISO/TR 14049 中所示的示例，本附录介绍了在 CFP 研究中如何处理再循环的可能程序。

本附件不排除在 CFP 研究中如何处理再循环的替代程序，前提是这些程序符合 ISO 14040 和 ISO 14044。

D.2 作为分配问题看待循环利用

ISO 14044:2006, 4.3.4.3.1, 规定：

“4.3.4.1 和 4.3.4.2 中的分配原则和程序也适用于再利用和回收情况。

应考虑材料固有特性的变化。此外，特别是对于原产品系统和后续产品系统之间的恢复过程，应识别和解释系统边界，确保按照 4.3.4.2 中所述遵循分配原则。

“此外，ISO 14044:2006, 4.3.4.3.2 规定：

“但是，在这些情况下，由于以下原因，还需要进一步阐述：

- 再利用和回收（以及堆肥、能量回收和其他可被吸收用于再利用/回收的过程）可能意味着与原材料提取和加工以及产品最终处置的单元过程相关的输入和输出将由多个产品系统共享；

- 再使用和循环利用可能改变材料在后续使用中的固有特性；

- 在定义与回收过程有关的系统边界时，应特别小心。”

这意味着，回收被视为一个分配问题，这可能意味着与用于提取和加工原材料的单位工艺以及用于最终处理产品（包括回收）的 GHG 排放将由多个产品系统共享，即提供回收材料的产品系统。以及使用回收材料的后续系统。

D.3 闭环分配程序

ISO 14044:2006, 4.3.4.3.3, a), 规定：

“a) 闭环分配程序适用于闭环产品系统。它也适用于 OpenLoop 产品系统，在这些系统中，回收材料的固有特性没有发生变化。

在这种情况下，避免了分配，因为二次材料的使用取代了原始（一次）材料的使用。”

这解决了闭环系统的情况，在产品系统的生命周期结束时回收材料，并再次用于同一产品系统。在这种情况下，可以避免分配，因为回收材料在同一产品系统中替代了原材料。

ISO 14044 规定，当循环材料与原材料具有相同的固有特性时，闭环程序也可应用于开环产品系统。在这种情况下，产品最终处置的各单元流程，包括循环利用的排放则分配给提供回收材料的产品，但离开该产品系统的回收材料携带一

个相当于相关原材料获取时排放的“循环利用信用额”。

如果材料在产品生命周期内消失,那么在自然资源中所消失材料的生产排放则完全加到生产该回收材料的产品系统。

在闭环分配程序的情况下,所研究的产品系统包括作为报废运行的所有流程,即从报废产品倒回收材料,最终到达回收材料达到它所代替的原材料相同质量要求这一点。由于无需对回收材料做进一步的预加工,所以包括循环利用在内的产品最终处置的所有单元流程均分配给生产回收材料的产品系统。

对于闭环分配,可根据公式(D.1)计算与原材料采购和寿命终止操作相关的每一温室气体排放量:

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

式中,

E_M : 与原材料获取和报废回收相关的排放量;

E_V : 从自然资源中提取或生产产品所需原材料所产生的温室气体排放量,就好像这些都是初级材料;

E_{EoL} : 与寿命终止运营相关的温室气体排放(作为提供回收材料的产品系统的一部分);

R : 材料回收率;

$R \cdot E_V$: 循环利用信用额

D.4 开环分配程序

ISO 14044:2006, 4.3.4.3.3, b), 规定:

“b) 开环分配程序适用于开环产品系统,其中材料被回收到其他产品系统中,材料的固有特性发生变化。”

这意味着与原材料相比,再生材料可能具有不同的化学成分、不同的结构(例如再生纸中的纤维长度)或更高浓度的溶解杂质。

ISO 14044:2006, 4.3.4.3.4, 规定:

“4.3.4.3 中提到的共享单元流程的分配程序应使用以下顺序作为分配的基础(如果可行):

-物理性质(如质量);

-经济价值(例如,废料或回收材料的市场价值与原材料的市场价值相关);
或

-回收材料的后续使用数量(见 ISO/TR 14049)。”

下面的文字是 ISO 14044:2006 对上述规定的一种可能解释。

开环回收的“共享单元工艺”是指 ISO 14044:2006, 4.3.4.3.2 (见 D.2) 中所述的原材料提取和加工以及产品报废运行流程。

关于最终处置/循环利用各单元流程的 GHG 排放,能够通过流程划分避免分

配。在实践中，这种流程划分取决于相关产品和材料种类；有关深入的指南可见各行业指南文件和产品分类规则。一种可能的流程划分方法是将与最终处置/循环利用相关的排放量分成 E_{EoL} 分量和 E_{pp} 分量，前者计入所研究的产品系统，后者计入使用回收材料的产品系统。 E_{pp} 是与回收材料预加工相关的排放量，以便满足被替代的初级原材料的质量要求。

所研究的系统和使用回收材料的后续系统之间为原材料提取和加工的单元流程，剩下的分配问题是分担与该单元流程相关的排放量。第一步是努力避免分配，如通过系统扩大的方式。如果无法避免分配，ISO 14044:2006 标准中的第 4.3.4.3.4 条则适用于此。

当采用第一种选择时，即基于物理特性的分配，对物理参数的选择需要提供理由，即需要证明提供回收材料的产品系统与（一般不明确）后续产品系统之间的物理关系，见 ISO14044:2006，第 4.3.4.2，b) 条。

ISO 14044 标准第 4.3.4.3.4 条中的第二点包括选择分配因子 A，它是根据回收材料的全球市场价格与全球原材料市场价格的比率所确定的，一般为某一较长时期（如 5 年）的平均值。如果有全球市场价格，则可使用这一选择。如果回收原料的市场价值与原材料相同，甚至回收原料的固有特性与原材料的固有特性不同，那么分配因子为 $A=1$ 。如果回收原料是免费提供的，那么分配因子为 $A=0$ 。

往往不太采用市场价值分配，因为市场价格比也许有明显变化。在这样的情况下，在敏感性分析中采用不同的可能价格比是有助于此的。

回收材料后续利用次数能够用于这种分配，但条件是能够确定这一次数并给出理由。ISO/TR 14049 标准提供了进一步指南。

在文献中，有时在没有进一步提供理由的情况下对所有材料提出了一个任意分配因子，如 $A=0.5$ 。根据 ISO 14044 规定，如果该标准提到分配标准（物理特性、经济价值、后续使用次数）不适用，那么只需证明采用这一因子的理由。

当某一产品是由 100% 的原材料组成，那么在开环循环利用的情况下，与原材料获取和报废运行有关的排放量可以按如下方程 (D.2) 计算：

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

式中，

E_M ：与原材料获取和报废回收相关的排放量；

E_V ：从自然资源中提取或生产产品所需原材料所产生的温室气体排放量，这些都是初级材料；

E_{EoL} ：与寿命终止运营相关的温室气体排放（作为提供回收材料的产品系统的一部分）；

R ：材料回收率；

$R \cdot A \cdot E_V$ ：循环利用信用额

如果 $A=0$ ，即完全是降级循环，不存在循环信用。

当再循环材料进入产品系统时，这种循环材料可以缓解环境压力，前提是循环信用额之前已分给产生循环材料的产品系统（关于循环信用额，见方程（D.1）和（D.2））。

当产品由 100%回收材料组成时，在开环回收的情况下，与原材料获取和寿命终止操作相关的温室气体排放量可根据公式（D.3）或公式（D.4）计算：

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

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

其中， E_{pp} 是与回收材料预处理相关的温室气体排放，以满足替代原材料的质量要求。

当一种产品同时包含一次材料和回收材料时，在开环回收的情况下，可根据公式（D.5）或公式（D.6）计算与原材料获取相关的温室气体排放量：

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

或者

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

式中， C 是产品中的回收部分。

公式（D.3）/公式（D.4）和公式（D.5）/公式（D.6）仅在进入产品系统的回收材料的分配系数与离开产品系统的回收材料的分配系数相同时适用。否则，需要使用两个不同的分配系数扩展计算。