

T/CGFA

中国绿色食品协会团体标准

T/XXX XXX—XXXX

农产品、食品碳标签评价技术通则

General Rules for the Evaluation of Carbon Labels of Agricultural Products

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国绿色食品协会

发布

目 录

1 范围	1
2 规范性应用文件、	1
3 术语和定义	1
3.1 农产品	1
3.2 食品	2
3.3 碳标签	2
3.4 碳足迹	2
3.5 二氧化碳当量	2
3.6 全球变暖潜能	3
3.7 功能单位	3
3.8 生命周期评价	3
3.9 系统边界	3
3.10 实质性贡献	3
3.11 取舍准则	3
3.12 初级数据	4
3.13 次级数据	4
3.14 数据质量	4
3.15 追溯阶段	4
3.16 追溯单元	4
4 碳标签基本标识要求	4
4.1 总则	4
4.2 标签内容	5
4.3 标签要求	5
5 碳标签评价原则	5
5.1 相关性	5
5.2 准确性	5
5.3 一致性	5
5.4 真实性	5
5.5 透明性	5
6 碳标签评价基本要求	6
6.1 功能单位	6

6.2 边界系统	6
6.3 取舍准则	6
6.4 计算	7
6.5 等级评价	9
7 碳标签评价程序	9
7.1 通则	9
7.2 明确评价目的	9
7.3 确定评价依据	10
7.4 确定评价主体	11
7.5 确定评价内容	11
7.6 选择评价方法	13
7.7 确定评价方式	14
7.8 遴选评审专家	14
7.9 收集评价信息	14
7.10 分析评价信息	15
7.11 确定评价结果	15
7.12 使用评价结果	15
8 碳标签追溯	15
8.1 一般要求	15
8.2 追溯内容	16
8.3 数据管理要求	16
8.4 可信追溯	17
8.5 追溯方式	19
9 实施与监督	19
9.1 公众参与机制	19
9.2 动态维护	19

前 言

为贯彻落实国家“碳达峰、碳中和”战略目标，推动农产品、食品全生命周期绿色低碳转型，引导消费者践行低碳消费理念，助力农业与食品行业可持续发展，依据《中华人民共和国标准化法》、《团体标准管理规定》及相关政策要求，制定本通则。

农产品、食品碳标签是通过量化产品从原料获取、生产加工、运输流通、消费使用到废弃处理全过程的温室气体排放，向消费者传递产品碳足迹信息的标识工具。建立科学、统一、规范的碳标签评价技术体系，是推动产业链协同降碳、提升产品绿色竞争力、促进低碳经济循环发展的重要基础。

本标准的制定参考了国际标准化组织（ISO）发布的《ISO 14067:2018 产品碳足迹量化与沟通要求与指南》、英国标准协会（BSI）《PAS 2050:2011 商品和服务生命周期温室气体排放评价规范》等国际通用方法，并结合我国农业、食品产业特点与实践经验，确保评价方法的科学性和可操作性。

本标准由中国绿色食品协会、上海第二工业大学提出，由中国绿色食品协会归口。

本标准起草单位：上海第二工业大学、中国绿色食品协会、北京中绿壹号农业科技中心、新质绿链（北京）农业科技有限公司、上海外国语大学贤达经济人文学院商学院、上海海洋大学食品学院、北京绿林认证有限公司、、、

本标准起草人：李荷华、王静、孙媛、王晓光、谢晶、吕成林、钱雪婷、洪天顺、吴盛富。。。。

本标准首次发布。

农产品、食品碳标签评价通则

1 范围

本文件规定了农产品与食品碳足迹核算原则与数据要求、农产品与食品碳标签等级评价、农产品与食品碳标签标识和碳标签追溯。

本文件适用于农产品与食品碳标签的研究，其结果可作为不同应用的依据。

2 规范性应用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15091-1994 食品工业基本术语

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

ISO 14067: 2018 Greenhouse gases – Carbon footprint of products– Requirements and guidelines for quantification and communication

PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

IPCCAR6: AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023The IPCC finalized the Synthesis Report for the Sixth Assessment Report during the Panel’s 58th Session held in Interlaken, Switzerland from 13 – 19 March 2023.

GHG Protocol 国际温室气体核算与报告标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农产品 agricultural products

指来源于农业生产活动中获取的植物和动物等初级农产品及其它产品，不包括经过加工的各类产品。

《中华人民共和国农产品质量安全法》定义：农产品指来源于农业的初级产品，即在农业活动中获得的植物、动物、微生物及其产品。

3.2

食品 food

可供人类食用或饮用的物质，包括加工食品、半成品和未加工食品，不包括烟草或只作药品用的物质。

[来源：GB/T 15091—1994，定义 3.1]

3.3

碳标签 Label of carbon footprint

依据 ISO 14067 国际标准要求，对产品或服务在生命周期各阶段产生的温室气体排放进行量化，通过可视化形式标示碳足迹信息并附有追溯机制的环境标识。该标签以二氧化碳当量(CO₂e)为计量单位，其数据核算范围涵盖原材料获取、生产加工、储运销售、使用及废弃处置全过程，不包含其他类型环境指标。

[来源:ISO/TS 14067, PAS2050:2011, 有修改]

3.4

碳足迹 carbon foot print; CF

特定产品、服务系统在其完整生命周期内，或活动主体（个人、组织、部门等）在明确边界与时间范围内，直接及间接产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量（CO₂）表示。其核算需基于国际公认方法学，涵盖六类受控温室气体（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆）的全球变暖潜能（GWP）转换系数。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.1; GHG Protocol]

3.5

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。

[来源:GB/T 32150-2015, 3.16, 有修改]

3.6

全球变暖潜能 global warming potential (GWP)

单位质量的某种温室气体在给定时间段（通常采用 100 年时间尺度，GWP-100）内产生的辐射强迫影响与等量二氧化碳的相应影响的比值系数。其数值依据国际气候变化专门委员会（IPCC）评估报告的最新科学数据确定，并参考国家标准规范。

[来源:GB/T 32150-2015, 3.15; IPCCAR6]

3.7

功能单位 functional unit

在生命周期评价中作为基准量化的产品系统性能单位，用于统一比较不同产品或生产系统对环境的影响。在农食品领域，需根据产品特性、评价目标和数据可得性，选取具有实际物理意义且可测量的单位（如单位质量、单位营养当量、单件包装或单份消费量），并明确系统边界（是否包含包装、运输等环节）。

3.8

生命周期评价 Life Cycle Assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

3.9

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源:GB/T 24044-2008, 3.32]

3.10

实质性贡献 material contribution

任何排放量或清除量大于评价产品碳足迹测算值 1%实质性门槛值的温室气体源/汇的贡献。

3.11

取舍准则 Out-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做出的规定。

3.12

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。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。

3.13

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。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。次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

3.14

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

3.15

追溯阶段 traceability stage

将可追溯的生产过程，按时序划分为产前、产中、产后三个阶段。

3.16

追溯单元 traceability unit

固定资产、农机设备、能源、农资、生物过程等具体要素，构成生产环节中可追溯的基本单位。

4 碳标签基本标识要求

4.1 总则

农产品及食品的碳标签标识应清晰、易辨认、具有明显特征，应体现农产品及食品在系统边界下温室气体排放量和评价等级。

4.2 标签内容

农产品及食品的碳标签应由以下内容构成：

- a) 企业图标：企业图标为可选内容，用于增强企业品牌识别度，但不应影响碳标签的核心信息展示。
- b) 温室气体排放量：以二氧化碳当量（CO₂e）表示。
- c) 碳排放评价等级：根据碳足迹核算结果，按照预设的分级标准（如一星级、二星级、三星级）进行标注。
- d) 碳足迹追溯二维码：用于展示农产品全生命周期的碳排放过程，支持国际通用的二维码标准（如QR码），并具备防伪和安全功能，确保数据不可篡改。

4.3 标签要求

4.3.1 标签形式

标识宜单独标注，也可在其他标识中按本文件要求增加，并在相关文件中说明。

标签的尺寸应不小于 30mm×30mm，材质应选用防水、防油、耐高温的 PET 或 PVC 材料，以确保在不同环境下的耐久性和可读性。

4.3.2 数据质量

标识中碳排放量数据应按本文件规定的碳足迹核算要求测算，测算数据应在碳足迹追溯过程中体现，并通过符合本文件规定的区块链可信认证。数据更新频率应为每年一次，并在标签上注明数据有效期。

4.3.3 碳足迹追溯二维码

标识中碳足迹追溯二维码应展示农产品全生命周期的碳排放过程，过程数据边界范围和来源应符合本文件规定的碳足迹评价规定。

5 碳标签评价原则

- 5.1 相关性：应选择适合于评价农产品生命周期温室气体排放的源、数据和方法；
- 5.2 准确性：应减少误差和不确定性；
- 5.3 一致性：应能够对有关农产品、食品温室气体信息进行有意义的比较；
- 5.4 真实性：收集的数据应真实、准确、齐全，须反映农产品的温室气体排放信息；
- 5.5 透明性：在通报结果时，应披露足够的信息。

5.6 披露内容的最低要求

应明确披露数据的来源，包括原始数据的采集方式、采集时间、采集地点以及数据提供方等信息；需详细说明所采用的温室气体排放计算方法、模型及公式，并对相关假设条件进行清晰阐述明确评价所涵盖的农产品生命周期阶段、系统边界以及取舍准则。

5.7 评价过程的透明性

评价机构应具备相应的资质和专业能力，并在评价报告中披露其资质信息；所采用的评价方法应公开透明，便于相关方查阅和理解；对评价过程进行详细记录，包括数据收集、计算过程、结果分析等，并确保记录的完整性和可追溯性

6 碳标签评价基本要求

6.1 功能单位

功能单位应为包括名称、产地、重量等指标的农产品、食品单位或销售单位。农产品、食品碳标签评价报告中应以每功能单位的二氧化碳含量记录产品碳足迹量化结果。

6.2 边界系统

边界系统应确定纳入产品碳足迹评价的单元过程，对不显著改变农产品碳足迹评价结论的生命周期阶段、单元过程可不计及。但应清晰阐述忽略的情况，并说明原因及影响。

边界系统可根据产品数据获取情况和碳排放情况，分为下列评价方式：

- a) 涵盖整个生命周期的农产品碳足迹评价；
- b) 从育苗到收获或出栏过程的农产品碳足迹评价；
- c) 从加工到销售过程的农产品及食品碳足迹评价。

6.3 取舍准则

6.3.1 数据应根据农产品和食品的特征，收集边界系统内单元过程的定性和定量数据，应包括下列内容：

- a) 活动数据：应包括自然源产生量、能源和农用投入品消耗以及废弃物量等，应按农产品种养和消耗过程中形成的数字化属性的可信台账或统计报表确定。能源消耗量测量仪器应符合 GB17167 的规定。

b) 排放因子:应包括系统边界内可能对产品碳足迹有实质性贡献的温室气体排放与减排扣除,忽略的单元过程不得超过系统边界定义的总排放量的 3%。

6.3.2 数据应满足下列要求:

a) 农产品、食品碳足迹计算应使用降低偏向性和不确定性的具有最高质量的数字化实测数据;

b) 应选取满足评价目标和内容的初级数据和次级数据。初级数据应为最近 1 年的平均数据。生产不到 1 年的农产品和食品,平均数据应从产品生产初始开始收集。

c) 次级数据应确保数据抽样具备代表性。评估次级数据的覆盖面应与研究范围一致,具有透明性和可追溯性。次级数据在生命周期评价报告中应明确描述时间、地域、技术等内容。无法描述,应在报告中对定性评价做出说明:次级数据应根据研究范围调整,应在报告中阐明调整原因及规则。

d) 次级数据应包括下列内容:

1) 基于 ISO14040 和 ISO14044 或采用 ISO14040 和 ISO14044 且经第三方专业机构验证的生命周期评价研究的数据库;

2) 经数据提供方核实且证明适用本产品种类规则的生命周期清单数据库;

3) 未经验证的数据或数据库,应说明使用该数据或数据库的理由。

e) 数据质量评估指标:数据质量应从准确性、完整性、时效性、一致性、代表性等方面进行评估,确保数据的可靠性。

f) 次级数据验证方法:次级数据的验证应采用交叉验证、专家评审、抽样检查等方法,并根据数据来源和用途制定可信度评估标准。验证结果应记录在评价报告中。

6.4 计算

6.4.1 单阶段碳足迹计算时,温室气体排放量与扣除减排量应被分配到发生温室气体排放与扣除的生命周期阶段。每个阶段碳足迹可采用下式计算:

$$T_i = \sum_j E_{ij} * EF_j * GWP$$

式中:

T_i : 第 i 类活动的碳排放量(单位:吨二氧化碳当量, tCO_2e);

E_{ij} : 第 i 类活动中的第 j 个排放源的活动数据 (单位: 如千克、吨、立方米等);

EF_j : 第 j 个排放源的排放因子 (单位: 如吨二氧化碳当量/吨等);

GWP_j : 第 j 个排放源所排放温室气体的增温潜势 (无量纲)。

示例计算: 以某农产品生产阶段为例, 假设活动数据为化肥使用量 1 吨, 排放因子为 0.5 吨二氧化碳当量/千克, GWP 为 1 (二氧化碳), 则该阶段碳排放量为:

$$T=1\times 0.5\times 1=0.5\text{tCO}_2\text{e}$$

6.4.2 全生命周期产品碳足迹应采用下式计算:

$$\text{GHG}_T = \sum_{i=1}^n T_i$$

式中:

GHG_T : 农产品全生命周期内温室气体排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)

T_i : 农产品全生命周期内各阶段温室气体排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

i : 农产品全生命周期内各阶段。

阶段划分与数据分配原则:

全生命周期阶段应根据农产品的生产流程划分为种苗繁育、生产、投入品使用、原材料获取、采收、加工、包装、物流、销售、废弃物处理等阶段。

数据分配应根据各阶段的活动数据和排放因子进行量化, 并确保各阶段数据的完整性和一致性。对于无法精确分配的数据, 应采用合理的分配方法 (如质量比例、能量比例等) 并说明分配依据。

6.4.3 数据应满足下列要求:

a) 每个功能单位系统边界内活动数据可使用通用数据, 优先次序为: 国家 LCI 数据库、国内相关行业平均数据、其他公开发布的数据库、公开发用于 LCA 评价软件自带数据库;

b) 排放因子选用的优先次序为: 实测或质量平衡获得的排放因子、供应商提供的排放因子、其他排放因子;

c) 用各排放量或扣除量数据乘以相应的全球增温潜势值 GWP , 换算二氧化碳当量数据;

d) 用于计算的数据应来源可信, 并通过区块链技术进行存证, 确保数据不可篡改, 计算过程可追溯。如发生数据变化, 需在链上进行变更申请。

碳足迹核算的支撑资料，包括(但不限于)系统边界、单元过程、排放因子、活动数据来源、分配依据、关于扣除说明等。

6.5 等级评价

农产品碳标签结果应为农产品的全生命周期碳足迹数值。具体包括种苗繁育、生产、投入品使用、原材料获取、采收、加工、包装、物流、销售、废弃物处理等阶段。不同农产品类可根据生命周期实际用能及排放情况取舍，选取适用阶段作为该类农产品的碳足迹边界。碳足迹评价按农产品及食品类别可划分为碳足迹披露产品、减碳产品与低碳产品。根据产品实际需求，可适当增加，不宜少于 2 个等级，不宜超过 5 个等级。

6.5.1 分级应满足下列要求：

- a) 最高等级体现此类别的最佳水平要求，可促进减排技术的应用；
- b) 最低等级体现此类别的最低水平要求，应逐步淘汰落后的减排技术；
- c) 中间等级应体现此类别的平均水平要求，级差设定应满足目前的技术能力，市场状况以及减排技术发展潜力等要求；
- d) 除等级外，并用“+”和“-”符号对未来减碳能力标注。

农产品及食品的碳标签等级评价过程应包含准备阶段、实施阶段、报告阶段、可信认证阶段。呈现形式可采取农产品碳足迹评价报告、农产品碳足迹可信标识等。

7 碳标签评价程序

7.1 通则

开展评价活动前，宜明确评价要素，并对评价要素的内容进行说明。评价程序可按照 7.2~7.12 的过程展开。评价程序的顺序可根据项目评价的具体情况进行调整。

7.2 明确评价目的

宜按照评价委托方的需求，事先明确评价目的。

评价目的包括优化科研项目管理、提升科研绩效、合理配置科研资源、促进创新和成果应用、科研诚信管理等，部分评价活动可能兼有多种目的。

7.3 确定评价依据

7.3.1 评价依据的确定应遵循以下原则：

- a) 时效性原则：依据应反映最新政策导向和技术发展，建立动态更新机制（见 7.3.2）；
- b) 溯源性原则：应明确标注依据的来源及版本信息；
- c) 适配性原则：依据选择应与评价目标、产品特征及供应链特点相匹配。

7.3.2 动态更新机制

评价依据应建立动态维护机制，包括但不限于：

- 定期审查：至少每两年系统评估依据的适用性，当出现重大政策调整（如国家碳中和政策更新）、技术革新（如碳排放因子数据库版本更迭）或国际标准变更时应启动即时更新；
- 更新触发：当相关标准制修订数量累计超过 20%时，应启动全面复审；
- 参与方协商：组织行业专家、认证机构及利益相关方参与更新决策；
- 版本管理：建立历史版本档案，保存期不少于认证有效期。

7.3.3 评价依据来源应包含且不限于：

- 国际公约与标准：联合国气候变化框架公约（UNFCCC）、ISO 14067 产品碳足迹标准、PAS 2050 等；
- 国内法规政策：《中华人民共和国环境保护法》《碳排放权交易管理办法》及“双碳”系列政策文件；
- 行业技术规范：GB/T 32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》、相关产品碳足迹核算指南；
- 市场协议文件：包括但不限于采购合同中的低碳条款、供应链碳管理协议；
- 专项技术要求：委托方提供的生产工艺文件、减排技术验证报告等补充材料。
- 国际标准衔接要求：
 - a) 采用 ISO 14067、PAS 2050 等国际标准时，应满足其最低技术要求（如系统边界完整性、数据质量等级等），跨境贸易产品需通过国际互认机构（如 ILAC）的符合性验证；
 - b) 当国内标准（如 GB/T 32150）与国际标准存在差异时，应编制《标准差异分析报告》，明确适用范围及替代规则；

c) 出口欧盟的农产品需额外满足欧盟产品环境足迹(PEF)方法学要求,并在碳标签中标注“EUPEF-Compliant”标识。

7.3.4 信息获取渠道

应通过权威渠道获取评价依据,包括:

- 国家标准化委员会官网公示标准;
- 生态环境部政策发布平台;
- 国际标准化组织(ISO)官方出版物;
- 经 CNCA 备案的认证技术规范;
- 行业公认的科研机构研究成果。

注:更新后的评价依据应通过正式公告、培训说明会等方式告知相关方,新旧版本间应设置不少于 3 个月的过渡衔接期。

7.4 确定评价主体

评价主体宜由评价委托方遵循评价依据,按照评价需要确定。评价主体可以是评价受托方,如第三方评价机构;当评价委托方自行开展评价时,评价主体也可以是评价委托方;当项目承担单位开展自我评价时,评价主体也可以是项目承担单位。

评价主体负责项目评价的实施。

7.5 确定评价内容

评价内容通常涉及目标定位、任务部署、资源条件、组织管理、实施进展、成果产出、知识产权、人才队伍、目标完成情况、效果与影响等方面。

分类评价时,宜根据评价目的、项目类型、评价类型等确定相应的评价内容。评价内容可通过评价指标体系的方式来体现。

7.5.1 立项评价

在项目实施前开展,针对项目实施的必要性与创新性、研究可行性、预期成效与价值、研究基础与条件等进行评价,评价结果可作为是否立项的参考依据。

立项评价内容包括但不限于以下方面:

- 必要性与创新性;

- 研究可行性；
- 预期成效与价值；
- 研究基础与条件。

7.5.2 中期评价

在项目实施过程中,针对项目阶段性任务和目标完成情况进行评价,评价结果可以为项目管理提供参考依据。中期评价时间节点根据项目管理需要确定,可多次开展。

中期评价内容包括但不限于以下方面:

- 目标对标；
- 执行进展；
- 阶段性产出；
- 阶段性影响；
- 实施保障。

7.5.3 验收评价

在项目完成后开展,针对项目总体任务和目标完成情况进行评价,评价结果作为项目是否结题的参考依据。

验收评价内容包括但不限于以下方面:

- 项目完成情况；
- 项目产出；
- 成果影响；
- 综合管理。

7.5.4 跟踪评价

在验收评价完成一段时间后开展,针对项目后续成果产出以及科技、经济、社会等方面的影响进行综合评价。跟踪评价宜有时效性要求,一般为项目完成后2年~5年内。

跟踪评价内容包括但不限于以下方面:

- 成果应用及后续产出；
- 科技影响；
- 经济效益；

——社会效益。

7.6 选择评价方法

7.6.1 评价方法分类

应基于评价目标、对象特征及数据基础选择方法，常用方法包括但不限于：

a) 基础类方法：

——生命周期评价法（LCA）：适用于全产业链碳足迹核算，符合 ISO 14067 要求，需完整过程数据支持；

——技术报表法：适合标准化数据采集，但需配套质量审核机制；

——物质流分析法：针对特定生产环节碳流追踪，操作简便但系统边界受限。

b) 复合类方法：

——层次分析法（AHP）：适用于多指标权重决策，需构建不少于 3 级的评价指标体系；

——模糊综合评价法：应对不确定性数据场景，需设置合理的隶属度函数；

——数据包络分析（DEA）：适合同类产品能效对标，依赖基准数据库支撑。

c) 验证类方法：

——第三方核查法：通过 CNAS 认可机构实施，适用于认证级评价；

——交叉核算法：采用至少两种独立方法相互验证，误差率应 $\leq 15\%$ ；

——蒙特卡洛模拟：用于结果不确定性分析，迭代次数不应少于 5000 次。

7.6.2 方法选择原则

应遵循以下优先序：

——合规性：优先选用国家标准（GB/T）、行业标准规定的核算方法；

——匹配性：方法学边界应覆盖产品系统 80%以上碳排放源；

——灵敏性：能识别 $\geq 5\%$ 的碳强度差异；

——经济性：常规产品评价成本不超过产值的 0.3%。

注 1：1) 农产品初加工宜采用简化 LCA 法，深加工产品推荐使用过程分析法；2) 跨境供应链产品应兼容 PAS 2050 与 ISO 14067 双标准。

7.6.3 验证机制

a) 强制性验证：

- 认证级碳标签须经 CNCA 备案机构核查；
- 国际贸易产品需取得 ILAC 互认标志的第三方报告。

b) 推荐性验证：

- 政府采购项目建议开展交叉核验；
- 创新型评价方法应通过 3 家以上机构比对验证。

c) 自主验证：

- 内部评价可采用“方法学自评+抽样复核”模式；
- 需保留原始数据及计算过程记录，保存期 ≥ 5 年。

7.6.4 方法更新要求

当出现以下情形时应重新评估方法适用性：

- 产品生产工艺重大变更（能效波动 $\geq 10\%$ ）；
- 碳排放因子数据库版本更新；
- 国际方法学指南修订（如 GHG Protocol 范围三核算变更）；
- 连续 3 次验证结果偏差超过 $\pm 8\%$ 。

7.7 确定评价方式

评价可采用会议、通信、现场等方式,也可根据评价目的、评价环节及内容需要,结合评价对象特点选择不同的评价方式或多种方式的组合。同一批科研项目评价宜采用同一种评价方式,便于评价结果的可比。

7.8 遴选评审专家

按照评价目的以及项目类型特点遴选评审专家。遴选专家前,宜明确遴选的原则、专家组构成、专家的专业背景与水平、选取渠道与范围,以及评审过程的相关规定和工作纪律等。

7.9 收集评价信息

按照选择的评价方法要求,可采取实地考察、专家咨询、问卷调查、焦点访谈、意见征集等方式收集评价所需的信息。信息采集过程中可充分应用互联网、大数据、人工智能等先进方法和工具。

通常评价信息收集来源于以下方面：

——项目申请、承担或参与单位提供的项目相关资料,如可行性报告、进展报告、研究报告、研究成果及其证明、经济效益和社会效益的相关证明材料等;

——评价委托方提供的项目相关资料;

——国际、国内公开渠道发布的,可采信的相关研究资料,包括数据、实验和报告等;

——评价主体通过调查方式获取的评价相关信息等。

7.10 分析评价信息

利用所收集的评价信息,按照所选择的评价方法的具体要求,对采集的评价信息进行整理、求证、判断和挖掘。

7.11 确定评价结果

评价主体通过对评价信息的综合分析给出评价结果,并形成评价报告。评价报告通常包括评价目的、评价对象、评价过程、评价内容、评价方法、评价信息来源、评价结果和建议、使用说明等。

7.12 使用评价结果

评价结果可以作为评价委托方形成管理决策参考依据。使用评价结果时宜考虑但不限于以下因素:

——评价信息和方法的局限性;

——评价过程的规范性;

——评价实施主体的能力水平;

——评价结果的时效性;

——评价结果的使用风险。

8 碳标签追溯

8.1 一般要求

追溯应满足下列要求:

a) 追溯单元应根据产品特点和追溯特性确定;

b) 标签追溯应覆盖初级生产、生产加工、包装、仓储、运输、配送、销售、消费等全环节追溯信息;

- c) 标签追溯应确保追溯信息全面性、规范性、真实性和合规性,并具备符合需求的追溯精确度;
- d) 标签追溯应实现追溯数据在环境资源监管、农产品、食品质量安全监管体系内的数据互联互通,应实现跨部门跨区域业务协同、资源整合及信息共享。

8.2 追溯内容

追溯内容宜符合表 1 的规定,但不限于表 1 所枚举的追溯单元。

表 1 追溯内容

追溯阶段	追溯单元	关键追溯要素
产前	农用机械(建设机械、耕作机械等)	机械型号、使用年限、维护记录
	农业构筑物(大棚、温室、泵房等)	构筑物材料、建造时间、维护记录
产中	电力	用电量、电力来源、使用时间
	柴油	消耗量、供应商、使用时间
	化肥	种类、用量、施用时间
	农药	种类、用量、施用时间
	种子	品种、来源、播种时间
	农用塑料薄膜	类型、用量、使用时间
	生长过程排放	排放量、排放时间、排放类型
	肠道发酵	动物种类、发酵时间、排放量
产后	粪便管理	处理方法、处理时间、处理量
	焚烧	焚烧物种类、焚烧时间、排放量
	循环利用(秸秆回填、草木灰回填等)	利用方式、利用时间、利用量

8.3 数据管理要求

- a) 存储规范:
 - 保存期限≥产品保质期+2 年,电子数据应使用区块链或分布式存储系统;
 - 非电子数据应建立温湿度受控(20±2℃,RH45%~55%)的物理档案库。
- b) 访问控制:
 - 设置三级权限管理(公开级/商业机密级/核心参数级);

——跨境数据传输应符合《网络安全法》跨境数据流动规定。

c) 安全保障:

——关键过程数据应进行哈希值校验;

——生物过程数据需每月备份至省级监管平台。

d) 完整性验证:

——年度审计覆盖不少于 30%的追溯链条;

——采用物联网传感器数据与人工记录交叉验证, 偏差率应 $\leq 5\%$;

注: 1) 有机产品需额外追溯生物防治剂使用记录; 2) 跨境贸易产品应支持多语种数据接口(含英语、法语、西班牙语); 3) 畜禽产品必须包含饲料转化率及粪污处理工艺参数。

8.4 可信追溯

8.4.1 区块链架构要求

a) 采用分层架构:

——数据层: 支持 IPFS 分布式存储, 单文件哈希值长度 ≥ 256 位;

——网络层: 节点通讯使用 TLS 1.3 协议加密;

——共识层: 根据节点规模选择机制(见 8.5.3);

——合约层: 智能合约需通过形式化验证(见 8.5.2);

——应用层: 提供标准化 API 接口(JSON-RPC/GraphQL)。

b) 节点部署:

——监管节点: 农业农村部监管链至少部署 3 个主权节点;

——企业节点: 生产主体须运行轻节点, 存储容量 $\geq 1\text{TB}$;

——验证节点: 通过 CA 认证的机构方可参与记账。

8.4.2 智能合约规范

a) 编写要求:

——使用 Solidity 0.8+或 Rust 语言开发;

——包含数据预处理函数(格式转换、异常值过滤);

——设置数据敏感字段加密模块(国密 SM4 算法);

——内置版本升级迁移逻辑(保留历史版本至少 3 代)。

- b) 触发机制：
- 自动执行：环境传感器数据达到阈值（如温湿度超标）自动触发告警合约；
 - 人工触发：需双因子认证（生物识别+动态口令）；
 - 定时触发：碳排放数据每日 00:00 UTC 自动上。

8.4.3 共识机制选择

场景特征	推荐机制	性能参数	适用示例
节点数≤10（企业私有链）	RAFT	出块时间≤2s，支持动态节点增删	单一生产基地追溯
节点数 11-50（行业联盟链）	PBFT	拜占庭容错≥33%，TPS≥1000	区域农产品追溯联盟
节点数>50（公共监管链）	DPOS+BFT 混合	最终确认时间<5 分钟，能耗<1kW/节点	跨境食品追溯网络

8.4.4 跨系统兼容性

- a) 数据对接：
- 格式标准：支持 JSON-LD 结构化数据封装，符合 W3C Verifiable Credentials 规范；
 - 接口协议：提供 RESTful API 与监管系统对接，响应延迟<200ms；
 - 数据映射：建立 ISO/TS 34700 农业数据元到区块链字段的转换规则。
- b) 多链协同：
- 跨链协议：采用 IBC 或 Polkadot XCMP 协议，跨链验证延迟<10 分钟；
 - 监管桥接：在省级监管平台部署中继链节点，每日同步关键数据快照；
 - 异构兼容：支持 Hyperledger Fabric 节点与 Ethereum EVM 的互操作。

8.4.5 安全审计要求

- a) 密码学规范：
- 数字签名采用 SM2 椭圆曲线算法；
 - 哈希运算使用 SM3 算法，盐值长度≥16 字节；
 - 零知识证明用于商业敏感数据验证。
- b) 审计追踪：
- 全链路操作日志上链存储，保留期限≥10 年；

——关键数据修改需留痕，记录修改者生物特征（指纹/虹膜）；

——每季度进行渗透测试，漏洞修复时间窗 ≤ 72 小时。

注：1) 畜禽产品追溯须部署 IoT 设备直连上链，传感器数据上链延迟 ≤ 10 分钟；2) 出口欧盟产品需兼容 EBSI（欧洲区块链服务基础设施）技术框架 3) 智能合约源代码需通过中国网络安全审查技术与认证中心（CCRC）审计。

8.5 追溯方式

8.5.1 追溯方式应在指定官方主网站和/或授权网站的指定查询功能模块查询操作，或通过扫码识别碳标签溯源码方式，在移动端查询和读取碳足迹溯源信息。

8.5.2 商业个体提出自建站查询碳标签溯源码需求，应向官方主网站提供主体实名验证材料申请授权，最终在授权自建站中以 API 接口方式调用碳标签溯源码查询服务。

9 实施与监督

9.1 公众参与机制

9.1.1 意见征集：标准修订草案应通过农业农村部官网、国家标准信息平台公示，公示期不少于 30 日；

9.1.2 反馈渠道：公众可通过电子邮件、信函或在线表单提交意见；

9.1.3 处理流程：意见由技术委员会汇总，重大分歧项需召开听证会，修订说明随正式版同步发布。

9.2 动态维护

9.2.1 每两年开展一次适用性评估，评估报告向社会公开；

9.2.2 行业协会应组织年度培训会，解读标准变更内容。