

团 体 标 准

T/CCPIA XXX—XXXX

农药制剂产品碳足迹核算通则

General principle for carbon footprint accounting of pesticide formulations

XXXX--XX 发布

XXXX--XX 实施

中 国 农 药 工 业 协 会 发 布

目次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 声明单位和基准流 4

5 系统边界 5

6 数据收集 6

7 分配与计算 8

8 特定 GHG 排放量和清除量的处理 9

9 产品碳足迹通报 9

参考文献 4

CCPIA 团体标准征求意见稿

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农药工业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

CCPIA 团体标准征求意见稿

引 言

碳排放统计核算是做好碳达峰碳中和工作的重要基础，加快建立农药行业重要产品的碳足迹标准，对促进农药行业绿色低碳转型具有重要作用。

本文件基于GB/T 24067《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》中确定的产品碳足迹量化要求和指南，制定农药制剂类产品碳足迹核算标准，为企业核算农药制剂产品碳足迹提供具体的、明确的、统一的量化方法和要求，提升碳足迹量化和报告的可信度。

本文件运用生命周期评价方法，明确农药制剂产品碳足迹核算的原则与要求，规定了核算范围、核算数据、核算方法以及核算报告的要求。本文件可用于以下用途：

——指导企业准确地计算农药制剂产品“从摇篮到大门”的碳排放量，识别生产过程中的关键排放环节，挖掘减排潜力；

——指导第三方权威机构核算农药制剂产品的碳排放，出具农药制剂产品碳足迹报告。

为便于国内国际交流，根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的有关要求，本文件的量值以“国际量值单位+物质（元素）”的形式进行表示，如tCO₂表示吨二氧化碳、tCO₂e表示吨二氧化碳当量等。

CCPIA 团体标准征求意见稿

农药制剂产品碳足迹核算通则

1 范围

本文件规定了农药生产企业生产农药制剂产品碳足迹核算的功能单位、系统边界、数据收集、分配与计算、产品碳足迹通报等内容。

本文件适用于指由农药原药（母药）、助剂等经过非化学反应加工生产农药制剂产品的碳足迹核算活动。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
- GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- ISO 14021:2016 环境标签和声明 自我环境声明（II型环境声明）
- ISO 14067:2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南
- PAS 2050:2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范
- TfS 3.0 The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 与产品碳足迹有关的术语

3.1.1

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，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

[来源：GB/T 24067—2024, 3.1.1]

3.1.2

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.1]

3.1.3

单元过程 unit process

生命周期评价中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.34, 有修改]

3.1.4

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在评价范围之外所作的规定。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.18, 有修改]

3.1.5

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据可来自所评价的产品系统或其他与所评价的产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可包含温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.6.1]

3.1.6

次级数据 secondary data

不符合初级数据（3.1.5）要求的数据。

注1：次级数据可包括数据库和公开文献中的数据、国家清单中的缺省排放因子、计算数据、估计值或其他经主管部门验证的代表性数据。

注2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.6.3]

3.1.7

现场数据 site-specific data

从产品系统内部获得的初级数据。

注1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得的。

注2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067:2018, 3.6.2]

3.1.8

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所评价或研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.17, 有修改]

3.2 与温室气体有关的术语

3.2.1

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且波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：注：本标准包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）七类。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.1, 有修改]

3.2.2

全球增温潜势 global warming potential; GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.15]

注：根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）要求，产品碳足迹计算必须使用100年全球升温潜能（GWP 100y）特征因子，见IPCC第六次评估报告（AR6）^[1]。GWP-100特征因子需优先采用IPCC最新公布数据。

3.2.3

温室气体排放 greenhouse gas emission; GHG emission

在特定时间段内排放到大气中的温室气体的总量，以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

注：温室气体的二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球增温潜势值。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.6, 有修改]

3.2.4

温室气体清除量 greenhouse gas removal; GHR

在特定时间段内从大气中清除的温室气体总量，以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.2.6, 有修改]

3.2.5

碳存储 carbon storage

从大气层中清除并储存在产品中的碳。

3.2.6

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]

3.2.7

生物碳 biogenic carbon

源自生物质的碳。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.7.2]

3.2.8

化石碳 fossil carbon

化石物质中的碳。

注：化石物质的示例包括煤、石油和天然气以及泥炭。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.7.3]

3.3 与产品有关的术语

3.3.1

农药制剂产品 pesticide formulations

由农药原药（或母药）和助剂等辅助材料制成使用状态稳定的产品。

[来源：NY/T 1667.2—2008, 2.4, 有修改]

3.3.2

助剂 adjuvant

是指除有效成分以外，任何被添加在农药产品中，本身不具有农药活性和有效成分功能，但能够或者有助于提高、改善农药产品理化性能的单一组分或者多个组分的物质。

注：助剂包括溶剂、乳化剂、抗冻剂、消泡剂、表面活性剂、防腐剂、增稠剂、载体、分散剂、稳定剂、pH调节剂、润湿剂、增溶剂等。

[来源：农药登记资料要求, 2.6]

3.3.3

系统边界 system boundary

将边界定义为“从摇篮到大门”的产品碳足迹，包括整个开采提取、生产和运输过程，直到产品离开工厂大门。一般来说，产品使用和报废阶段的下游排放不包括在“从摇篮到大门”的产品碳足迹计算中。

[来源：TFS产品碳足迹及企业范围3.1的排放核算与报告规范3.0版^[2], 有修改]

3.3.4

功能单位 functional unit

基于产品系统性能用来量化的基准单位。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.20, 有修改]

3.3.5

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吨副产盐）、体积（1立方米一氯甲烷）。

[来源：ISO 21930:2017, 3.1.11, 有修改]

4 声明单位和基准流

农药制剂产品的声明单位为 1 吨或者 1 千克农药制剂产品，对声明单位的描述应包括但不限于产品名称、有效成分含量及剂型等相关信息。

注：制剂产品的包装须纳入系统边界，不可以排除在外。

示例：1吨62%草甘膦异丙胺盐水剂（带包装）或1千克62%草甘膦异丙胺盐水剂（带包装）。

基准流是完成规定的功能需要的产品量，应以1吨或者1千克为声明单位。报告中收集的所有定量输入和输出数据均应根据基准流进行计算，本标准中基准流参考声明单位。

5 系统边界

5.1 总则

农药制剂产品的系统边界包括产品生命周期的“从摇篮到大门”阶段，包括原材料的获取、运输、生产直到产品离开工厂大门，不包括终端产品的使用阶段及其废弃阶段。农药制剂产品系统边界示意图见图1。

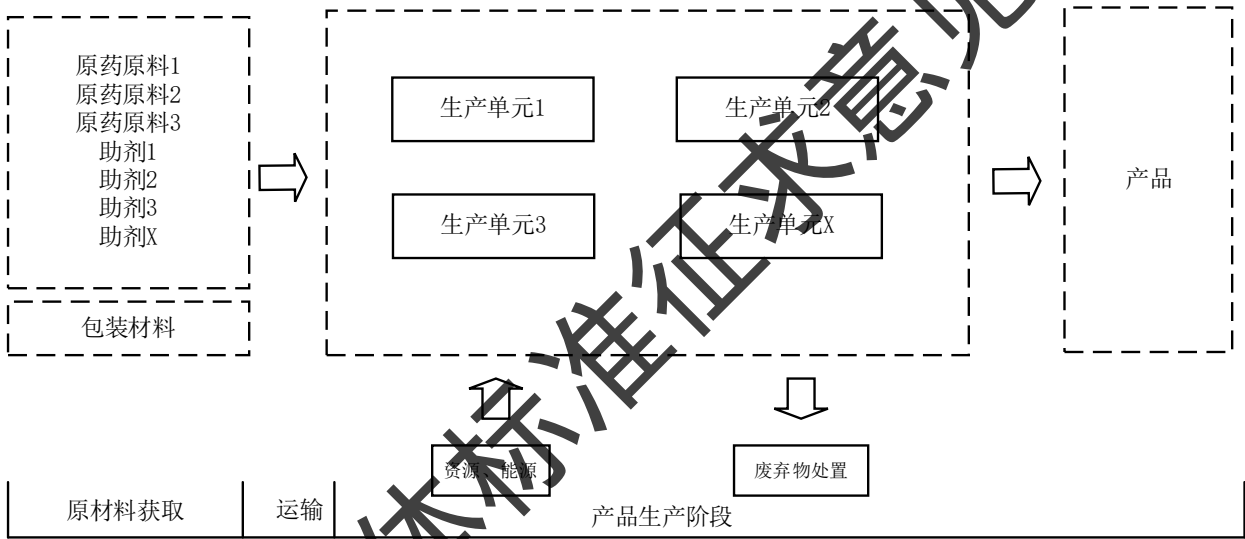


图1 农药制剂类产品碳足迹系统边界图

注：本边界图可根据企业生产实际情况进行调整。

5.2 生命周期阶段

5.2.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段包括生产所需的原药原材料、辅助材料、填料以及产品包装等材料的获取。

5.2.2 运输阶段

包括进入生产阶段的所有原材料的运输过程。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

- a) 原材料运输相关过程；
- b) 包装材料运输相关过程；

5.2.3 生产阶段

生产阶段包括农药制剂产品的所有生产单元、三废处理、产品包装、公用工程供应等过程。

注：公用工程包括冷冻盐水、循环水、压缩空气、氮气、蒸汽等。

5.3 取舍原则

不应将对产品碳足迹有实质性贡献的温室气体排放与清除排除在外。应量化至少95%与声明单位相关的生命周期内预计会产生的温室气体排放与清除，即温室气体排放或清除量小于所评价产品温室气体总排放或清除估测值1%的可予以舍去，但累计不应超过5%。取舍准则不适用于有毒有害物质，产品碳足迹评价应包含所有有毒有害的材料和物质。农药制剂产品碳足迹核算过程中，取舍应满足以下要求：

- a) 所有累计总量超过单元过程95%总质量输入的物料输入都必须纳入计算，尽可能避免潜在不确定性，并且提高完整度；
- b) 所有累计总量超过单元过程95%总能源输入的能源都必须纳入计算；
- c) 在输入和对产品碳足迹的影响不明确的情况下，应使用通用数据进行总体计算，确定是否可以应用取舍（迭代方法）；
- d) 上游碳足迹较高的输入材料流，应考虑纳入产品碳足迹计算，即使输入质量 \leq 总质量的1%；
- e) 舍去的温室气体排放与清除应有书面记录。所选择的取舍准则对评价结果产生的影响应在评价报告中做出解释。

6 数据收集

6.1 数据质量要求

农药制剂产品碳足迹核算应尽量采用能降低偏向性和不确定性的具有最高质量的数据。应选取能满足评价目标和范围的初级数据和次级数据。

农药制剂产品的现场数据包括产品生产阶段各工序的活动数据，是基于企业实际测量、统计等方式获得的生命周期清单数据，如产品生产阶段的原材料消耗、能源消耗、产品产出量、废弃物排放量，以及原材料运输过程的运输量及运输距离。

农药制剂产品碳足迹核算过程中数据收集表见附录A，数据应满足以下要求：

- a) 完整性：涵盖对核算的产品系统有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除；
 - b) 代表性：使用对核算产品而言具有时间、地理及技术针对性的数据；
 - c) 准确性：避免非必要偏差和不确定性；
 - d) 使用最近至少半年的生产数据，若产品生产不足半年，使用从生产初始至评价前的累计数据；
- 农药制剂产品碳足迹核算应按照6.4数据收集要求进行数据收集并计算，收集数据应满足以下原则：
- a) 要求使用初级数据的，优先使用现场数据；无法获取现场数据的，可采用直接经供应商或服务提供商提供的基于现场数据计算得到的初级数据，如经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告等，大宗化学原料可参考化工行业发布的行业因子；
 - b) 要求使用次级数据的，次级数据优先选用国内本土数据库；如本土数据库数据缺失，则选用国际LCA数据库；
 - c) 如国际LCA数据库数据缺失，则可选用政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术文献、科技文献、行业协会报告；
 - d) 所有次级数据均需进行书面记录，解释数据来源和使用理由。

注：数据质量的相关要求是产品碳足迹核算规范的强制部分，产品碳足迹核算应使用能获取到的具有最高质量的数据，以减少偏向性和不确定性。

6.2 数据抽样

若单元过程的输入数据来自多个源头，宜选择具有代表性的数据样本进行温室气体排放与清除数据的收集。抽样数据应满足6.1规定的数据库质量要求。

若单一原材料来自多个供应商时，宜收集所有供应商的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集供应原材料数量50%以上的或具有代表性的供应商的初级数据，其加权平均值可作为无法取得数据的供应商的次级数据。

若产品运输路线不止一条，宜收集所有路线的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集销售量占总销售量50%以上的或具有代表性的主要销售点的运输路线，其加权平均值可作为无法取得数据的路线的次级数据。

6.3 数据收集要求

6.3.1 原材料获取阶段

6.3.1.1 以下项目应收集初级数据

6.3.1.1.1 原药（母药）、助剂等主要原材料的温室气体排放因子由供应商提供，供应商计算温室气体排放因子应包括原材料生产相关项目：

- 1) 各原材料投入量；
- 2) 能源、资源投入量；
- 3) 产品的产出量；
- 4) 废弃物的产生量。

6.3.1.1.2 主要原材料、包装材料的运输相关项目，包括：

- 1) 每种运输方式的运输的数量和重量；
- 2) 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得能源消耗量的数据；
- 3) 每种运输方式的吨公里数。

注：其它可计算获得能源消耗量的数据包括单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和能源单价等。

6.3.1.2 以下项目可收集次级数据

- a) 原材料获取与运输相关的温室气体排放因子；
- b) 原材料、包装材料的生产相关的温室气体排放因子；
- c) 能源的开采生产、输送和消耗相关的温室气体排放因子；
- d) 资源的供应相关的温室气体排放因子；
- e) 三废处理相关的温室气体排放因子。

6.3.2 生产阶段

6.3.2.1 以下项目应收集初级数据：

农药制剂生产过程一般包括几个生产单元以及三废的处理。

生产过程，以下数据应收集现场数据：

- a) 主要原材料、助剂投入量；
- b) 包装材料投入量；
- c) 电力、热力等能源消耗量；
- d) 三废产生量、组成含量以及处理方式；
- e) 生产过程温室气体排放数据；
- f) 公用工程能源消耗量（包括但不限于用于冷冻盐水、循环水、压缩空气、氮气、厂内运输、厂内存储等的能耗）。

6.3.2.2 以下项目可收集次级数据：

- a) 能源、资源消耗相关的温室气体排放因子；
- b) 废弃物处理相关的温室气体排放因子。

农药制剂类产品温室气体排放核算数据收集与选取可参考附录C。

7 分配与计算

7.1 分配

7.1.1 如制剂产品生产过程涉及分配，分配应根据 GB/T 24067、GB/T 24040 及 GB/T 24044 中规定的分配程序。

7.2 计算

数据收集完成后，应对农药制剂产品系统中每一单元过程的温室气体排放与清除进行量化，汇总获得以二氧化碳当量（tCO₂e）表示的农药制剂产品碳足迹。计算方法见公式（1）。

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

式中：

E_{GHG} ——产品碳足迹，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）

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 种活动对应的全球增温潜势值，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）第一工作组评价报告“自然科学基础”（The Physical Science Basis）中提供的数据，详见附录B。

7.3 电力计算

7.3.1 内部发电

当产品生产过程使用的电为内部发电（例如现场发电），且未向第三方出售，则应该将该电力的生命周期数据计入该产品的产品碳足迹量化；涉及热电联产的内部发电可参考GHG Protocol提供的分配方式进行计算^[3]。

7.3.2 直供电力

如果企业与发电站之间具有专用输电线路，且所使用的电未向第三方出售，则可使用该电力供应商提供的电力GHG排放因子。若无法提供排放因子，应优先选择本地电网的电力排放因子进行计算。

7.3.3 电网电力

当供应商能够通过合同工具的形式保证电力供应，应使用供应商特定电力生产的生命周期数据，电力产品应：

- 传递电力生产单位相关信息以及发电机组特征信息；
- 保证唯一的使用权；
- 由报告实体或报告实体代表追踪、赎回、报废或注销；
- 尽可能接近合同工具的适用期限，并包括相应的时间长度。

当无法获得供应商的具体电力信息时，应使用与电力来源相关的电网GHG排放量。相关电网GHG排放量应反映相关地区的电力消耗情况，不包括任何之前已声明归属的电力。如果没有电力追踪系统，所选电网GHG排放量应反映该地区的电力消费情况。

注1：合同工具是指双方之间签订，用于出售和购买能源的任意形式的合约。例如能源属性证书、电力交易合同等。

报告实体可根据目标用户的需求选择合同工具的类型。

注2：发电机特征信息包括设备的登记名称、所有者和产生的能源性质、发电量和提供的可再生能源等。

注3：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[例如来自中华人民共和国生态环境部、联合国环境规划署（UNEP）或联合国气候变化框架公约（UNFCCC）中的数据]。

如果非化石能源电力证书在出售时不直接与电力本身关联，来自非化石能源的部分电力作为非化石电力出售，但没有被排除在电网组合排放因子之外，在这种情况下，应使用电力跟踪系统开展相关消费电网组合分析，并在产品碳足迹报告中单独报告，以此来展示结果的差异。

注：企业从电力供应商处购买绿电并取得绿色电力证书，需在碳足迹报告中说明外购电力的使用情况。

7.4 记录与保存

农药制剂产品碳足迹核算的支撑材料，包括（但不限于）系统边界、单元过程、排放因子、活动数据来源、原材料的识别、分配的依据（如涉及分配）、关于排除的说明等。支撑材料应以适于分析和核证的格式被记录和保存，记录应至少保存三年。

8 特定 GHG 排放量和清除量的处理

8.1 产品中的生物碳

当进行农药制剂碳足迹研究时，当其生产过程中使用的原材料包括生物质碳（即生物质成因碳），应提供有关生物碳含量的信息，并且应在产品碳足迹研究报告中进行记录和报告，因为该信息可能与剩余价值链有关。

8.2 生物碳影响评价

生物GHG排放量和清除量应包括在产品碳足迹中，并分别单独表述。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。在计算产品系统碳足迹时，生物质二氧化碳清除量应表示为 $-1\text{kgCO}_2\text{e/kgCO}_2$ ，生物质二氧化碳排放量应表示为 $+1\text{kgCO}_2\text{e/kgCO}_2$ 。对于化石和生物甲烷，应使用最新IPCC报告的GWP值，GWP参考值见附录B。

9 产品碳足迹通报

9.1 产品碳足迹通报可采取以下形式：

- 产品碳足迹评价报告；
- 产品碳足迹标识；
- 产品碳足迹声明。

9.2 若采用产品碳足迹标识或产品碳足迹声明，应同时出具产品碳足迹评价报告。产品碳足迹评价结果和结论应为完整的、准确的、不带偏向性的。报告应透明地、详细地阐述评价结果、数据、方法、假设和局限性，以便利益相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性，并做出权衡。产品碳足迹评价标识应符合相关法律法规的要求。

9.3 同系列产品（不同规格）可包含在同一通报中，不同规格产品之间的碳足迹偏差值范围不应超过 $\pm 5\%$ ，且以其碳足迹平均值作为通报值。

9.4 农药制剂类产品碳足迹评价报告应包括但不限于以下内容：

- 1) 基本情况，包括：
 - a) 委托方和评价方信息；
 - b) 报告信息；
 - c) 依据的标准；
 - d) 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料（如有）。

- 2) 目的:
 - a) 开展研究的目的;
 - b) 预期用途。
- 3) 范围:
 - a) 产品说明, 包括功能和技术参数;
 - b) 功能单位或声明单位以及基准流 (见4);
 - c) 系统边界, 包括:
 - I) 作为基准流中的系统输入和输出类型;
 - II) 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);
 - III) 产品系统关联的单元过程地理位置、地理网格的划分规则、网格级别的选择, 并说明其理由 (如适用)。
 - d) 取舍准则 (见5.3);
 - e) 生命周期各阶段的描述。
- 4) 清单分析:
 - a) 数据收集信息, 包括数据来源 (见6.3);
 - b) 重要的单元过程清单;
 - c) 纳入考虑范围的GHG清单;
 - d) 代表性的时间边界和地理边界;
 - e) 分配原则和程序 (如涉及分配);
 - f) 数据说明, 包括有关数据的决定和数据质量评价。
- 5) 影响评价:
 - a) 影响评价方法;
 - b) 特征化因子;
 - c) 清单结果与计算;
 - d) 结果的图示 (可选)。
- 6) 结果解释:

注: 结果解释更多信息参照GB/T 24067中6.6部分。

附录 A

(资料性)

农药制剂类产品碳足迹评价数据收集表示例

表 A.1 给出了农药制剂类产品生产过程数据收集表样例。

表A.1 农药制剂类产品生产过程数据收集表样例

单元过程名称							
单元过程描述							
综合信息							
填表日期				时间范围			
填表人				联系方式			
1. 原料消耗							
原料类型	单位	数量	运输方式	生产商地址	生产工艺	数据来源	备注
...							
2. 能源消耗							
能源类型	单位	数量	数据来源			备注	
电							
蒸汽							
...							
3. 水资源消耗							
水资源类型	单位	数量	数据来源			备注	
自来水							
...							
4. 产品产出							
产品类型	单位	数量	价格	数据来源			备注
...							
5. 向大气排放（若干种温室气体）							
排放种类	单位	数量	数据来源			备注	
...							
6. 废水排放							
排放类型	单位	数量	排放去向	处理方式	数据来源		备注
...							
7. 固体废弃物							
排放类型	单位	数量	回收利用方式	后续处置方式	数据来源	备注	
...							
8. 生产过程排放							
排放类型	单位	数量	数据来源			备注	
...							

附 录 B
(资料性)
GWP参考值

表 B.1 给出了部分温室气体的全球增温潜势。

表B.1 部分温室气体的全球增温潜势

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-非化石	CH ₄	27.0
甲烷-化石	CH ₄	29.8
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	14,600
HFC-32	CH ₂ F ₂	671
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》 ^[1]		

附录 C

(资料性)

农药制剂产类品温室气体排放核算数据收集与选取表样例

表 C.1 给出了农药制剂类产品温室气体排放的数据收集与选取样例表。

表C.1 农药制剂类产品温室气体排放核算数据收集与选取表样例

阶段	类别		主要物料清单	数据收集要求	数据选取优先级
原材料获取阶段	输入	原材料排放因子	农药制剂产品生产涉及的所有原材料 注： 1) 首选供应商提供的初级数据 2) 甲苯、乙醇等大宗化学品如无法获得初级数据，可参考化工行业发布的行业因子、查阅国内外数据库 3) 如原料采用生物碳制备，需提供碳足迹核算报告	初级数据	1) 经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告 2) 国内本土数据库 3) 国际 LCA 数据库 4) 政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术文献、科技文献、行业协会报告
		原材料运输过程能源消耗量	运输数量、电力、汽油、柴油等能源	初级数据	供应商/服务商提供的初级数据
运输阶段	输入	原材料运输方式及距离	运输方式、运输距离	初级数据	供应商/服务商提供的初级数据
		原材料运输过程排放因子	供应商/服务商提供的排放因子	次级数据	1) 经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告 2) 国内本土数据库 3) 国际 LCA 数据库 4) 政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术文献、科技文献、行业协会报告

表C.1 农药制剂产品温室气体排放核算数据收集与选取表样例（续）

阶段	类别	主要物料清单	数据收集要求	数据选取优先级
生产阶段	输入	原材料消耗量	农药制剂产品生产涉及的所有原材料	现场数据
		包装材料消耗量	包装材料	现场数据
		能源消耗量	电力、蒸汽等	现场数据
		公用工程消耗量	冷冻盐水、循环水、压缩空气、氮气、厂内运输、厂内存储等的能耗	现场数据
		包装材料排放因子	供应商提供的次级数据	1) 经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告 2) 国内本土数据库 3) 国际 LCA 数据库 4) 政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术文献、科技文献、行业协会报告
		电力/热力排放因子	供应商提供的生命周期排放因子或者数据库提供的排放因子	次级数据 见 7.3

表C.1 农药制剂类产品温室气体排放核算数据收集与选取表样例（续）

阶段	类别		主要物料清单	数据收集要求	数据选取优先级
生产阶段		电力/热力能源结构	如企业采用绿电，应说明电力、热力能源结构	初级数据	企业及供电企业提供的初级数据
		公用工程介质排放因子	冷冻盐水、循环水、压缩空气、氮气、厂内运输消耗的柴油等；固废、废液、废水	次级数据	1) 经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告 2) 国内本土数据库 3) 国际 LCA 数据库 4) 政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术论文、科技文献、行业协会报告
	输出	农药制剂产品产生量	符合产品相关国家、地方标准、行业标准或企业标准	现场数据	企业实际测量、计量、统计获得的现场数据
		废弃物产生量	废渣、废液、废水	现场数据	企业实际测量、计量、统计获得的现场数据
		废弃物排放因子	固废、废液、废水	次级数据	1) 经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告 2) 国内本土数据库 3) 国际 LCA 数据库 4) 政府公开发表的行业平均值、生命周期清单数据集、公开发表的高质量学术论文、科技文献、行业协会报告
		温室气体排放量	CO ₂ 、CH ₄ 等	现场数据	企业实际测量、计量、统计获得的现场数据

参考文献

[1] 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》，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

[2] TfS 《The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry》（《化工行业产品碳足迹指南》）Version 3.0 – December 2024.

[3] 《allocation of GHG Emissions from a Combined Heat and Power (CHP) Plant》，GHG Protocol, WRI/WBCSD.

CCPIA 团体标准征求意见稿