

ICS65.080

S143

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求

复合肥料

Greenhouse gases — Quantitative methods and Requirements for Carbon footprint of
products — Compound fertilizer

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

本稿完成日期：2024-8-19

****-**-**发布

****-**-** 实施

中国石油和化学工业联合会发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 量化目的	6
5 量化范围	6
6 清单分析	8
7 影响评价	15
8 结果解释	17
9 产品碳足迹报告	17
附 录 A（资料性）产品碳足迹量化数据收集表	19
附 录 B（资料性）碳足迹评价报告模板	21
附 录 C（资料性）全球变暖潜势值	27
附 录 D（资料性）全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子推荐值	28
参考文献	29

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。
本文件由中国石油和化学工业联合会提出。
本文件由中国石油和化学工业联合会归口。
本文件起草单位：
本文件起草人：

征求意见稿

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 复合肥料

1 范围

本文件规定了复合肥料产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告。

本文件适用于指导复合肥料行业产品碳足迹核算活动，复合肥料产品碳足迹核算报告的编制也可以参考本文件。

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 15063 复合肥料

GB 18382 肥料标识 内容和要求

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 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

T/CPCIF00XX—202X 石油和化工行业产品碳足迹核算指南（征求意见稿）

ISO 14021:2016 环境标志和声明 自我环境声明(II 型环境标志)

ISO 14026:2017 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南

ISO 14064-1:2018 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

ISO 14067:2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南

PAS2050:2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范

化工行业产品碳足迹指南（TfS, The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry）

3 术语和定义

GB/T 15063、GB/T 32150界定的及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

复合肥料 compound fertilizer

氮、磷、钾三种养分中，至少有两种养分标明量的由化学方法和（或）物理方法制成的肥料。

3.2

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。

[来源：ISO 14067:2018， 3.1.1.1]

3.3

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。

3.4

产品种类规则 product category rules

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

[来源：GB/T 24025-2009， 3.5]

3.5

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 6.4.1）。

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。

[来源：改编自 ISO 14021:2016， 3.1.12 中“抵消”的定义]

3.6

温室气体 greenhouse gas; GHG

大气层中自然存在的和由人类活动产生的，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：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]

3.7

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 年全球升温潜能值(GWP100y) 特征因子，见 IPCC 第六次评估报告(AR6)。GWP-100 特征因子需优先采用 IPCC 最新公布数据。

3.8

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]

3.9

温室气体清除量 greenhouse gas removal; GHG removal

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： 改编自 ISO 14067:2018, 3.1.2.6“温室气体清除”]

3.10

碳存储 carbon storage

从大气层中清除并储存在产品中的碳。

3.11

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]

3.12

生物碳 biogenic carbon

源自生物质的碳。

[来源： ISO 14067:2018, 3.1.7.2]

3.13

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]

3.14

共生产品 co-product

同一个单元过程或产品系统中产生的两种或两种以上的产品。

[来源： GB/T 24040-2008, 3.10]

3.15

中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其他过程单元的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[来源： GB/T 24040-2008, 3.23]

3.16

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]

3.17

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]

3.18

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]

3.19

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。

[来源： ISO 21930:2017， 3.1.11]

3.20

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]

3.21

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。

[来源： GB/T 24044-2008， 3.12， 有修改]

3.22

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]

3.23

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。

[来源： GB/T 24044-2008， 3.13]

3.24

输入 input

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注 1：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]

3.25

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]

3.26

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，包括从自然界或自然资源中获取原材料，直至生命末期的所有阶段。包括全生命周期，即“从摇篮到坟墓（3.30）”和部分生命周期，即“从摇篮到大门（3.29）”

[来源： GB/T 24044-2008， 3.1， 有修改]

3.27

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质或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]

3.28

分配 allocation

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

[来源： GB/T 24040-2008， 3.17]

3.29

从摇篮到大门 cradle-to-gate

指产品从原材料获取到产品生产完成的过程。

3.30

从摇篮到坟墓 cradle to grave

指产品从原料开采、加工、制造、使用、维护等直到最终处理或再生利用的过程。

3.31

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量表征值，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电量、外购蒸汽量等。

[来源： GB/T 32150-2015， 3.12， 有修改]

3.32

排放因子 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]

3.33

初级数据 primary data

通过在原始源直接测量或基于直接测量的计算而得到的单元过程或活动的量化值。

注：初级数据并非必须来自所评价的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所评价的产品系统具有可比性的产品系统。

[来源： ISO 14067:2018， 3.1.6.1]

3.34

现场数据 site-specific data

从产品系统中获得的初级数据。

注 1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，这是因为这些数据可能是从不同产品系统中获得的。

注 2：现场数据包括场地内一个特定单元过程温室气体排放源的温室气体排放量以及温室气体汇的温室气体清除量。

注 3：现场包含产品系统内单元过程所处的地理范围。

3.35

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注 1：次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，推荐使用本土化数据库。

注 2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源： ISO14067:2018， 3.1.6.3]

4 量化目的

本文件基于生命周期观点，通过量化复合肥料产品全生命周期或部分生命周期阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），评价产品对全球增温的潜在影响。其目的包括但不限于以下方面：

- a)用于上下游供应链与消费者的温室气体排放信息沟通；
- b)用于产品研究和开发、技术改进、产品碳足迹绩效追踪。

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 量化范围

5.1 功能单位或声明单位

5.1.1 功能单位

复合肥料产品碳足迹可以是质量单位或者销售单位，如 1 t 复合肥料或 40 kg 复合肥料。

5.1.2 声明单位

声明单位只能用于部分产品碳足迹。声明单位描述产品数量，在“从摇篮到大门”的产品碳足迹量化计算过程中用作参考单位。

5.2 系统边界

5.2.1 系统边界范围

复合肥料产品碳足迹系统边界包括以下阶段：原辅料生产阶段、原辅料运输阶段、复合肥料产品的生产阶段、分销与成品运输阶段、复合肥料的使用阶段。

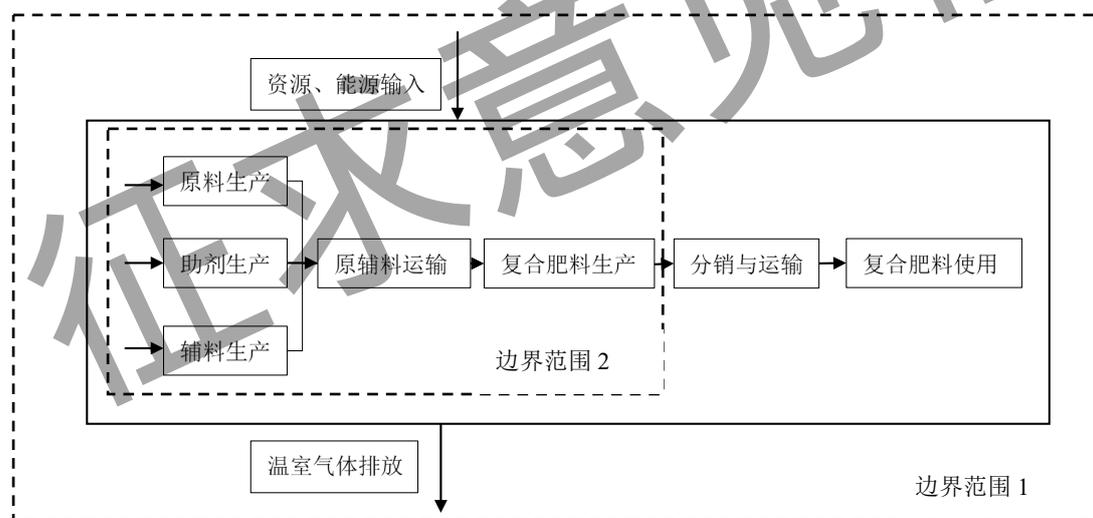
复合肥料生产企业可以根据需要选择边界，可选边界范围有以下两个：

- ①从摇篮到坟墓：涵盖整个生命周期阶段的产品碳足迹评价；
- ②从摇篮到大门：包括整个开采提取、生产和运输、生产排放过程、仓储，直到产品离开工厂大门的产品碳足迹评价。

通过购买碳汇、碳信用开展的碳抵消，不纳入产品碳足迹核算的系统边界，但可以作为额外的环境信息单独报告。

与产品生命周期内能源使用相关的直接或间接排放与清除均应纳入产品碳足迹评价；若能源同时参与非燃烧化学反应，其生产过程中的排放与清除应纳入产品碳足迹评价。

系统边界图如图 1 所示。



（注：边界范围 1 为“从摇篮到坟墓”，边界范围 2 为“从摇篮到大门”）

图 1 复合肥料产品碳足迹系统边界示意图

5.2.2 生命周期各阶段的描述

- 1) 原辅料生产阶段：产品生产过程中消耗原料、助剂及辅料等主要原材料的获取及加工过程，即资源的获取和材料的生产过程。
- 2) 原辅料运输阶段：将原辅料从相应供应商生产地点运输到最终复合肥料生产工厂。
- 3) 复合肥料生产阶段：生产阶段开始于原辅料进入生产工厂，结束于最终产品离开生产工厂。生产活动包括化学处理、物理处理\制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

不包括以下活动带来的碳排放：

- a) 制造生产设备、建筑、基础设施和基建物资；
- b) 商务旅行或员工通勤；
- c) 服务，如工程或基础设施服务、研究和开发活动；
- d) 满足取舍要求的活动。

复合肥料成品包装袋（如 40kg，50kg 包装袋）应纳入系统边界，并在报告中说明；大宗成品出厂时的包装袋可忽略不计，如 1 t 成品包装袋。

- 4) 分销与成品运输阶段：分销阶段从最终产品离开生产地开始，到最终用户得到产品结束。该阶段将复合肥料分配给各地经销商，分销和运输阶段主要包括工厂、仓库和销售地点间的储存及各类运输，包括陆运、空运、水运或其它运输。

复合肥料的使用与终止阶段：复合肥料的使用过程。该阶段始于消费者拥有产品，结束于复合肥料施用过程结束，复合肥料产品进入大自然的生命周期。

5.2.3 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。在此前提下，复合肥料产品碳足迹的计算，还应满足如下要求：

- 1) 所有累计总量超过单元过程 95%总质量输入的物料输入都应纳入计算；
- 2) 所有累计总量超过单元过程 95%总能源输入的能源输入都应纳入计算；
- 3) 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）；
- 4) 上游环境足迹较高的输入材料流（例如，贵金属，含有铂类金属的催化剂），应考虑纳入产品碳足迹计算。无论其对材料流总质量的相对贡献如何、即使输入质量 \leq 总质量的 1%。产品碳足迹计算应至少考虑材料的损失（例如，催化剂损失），并指定一个与原材料相等的产品的排放因子。如果数据已知，还应该考虑回收工作。否则，可以使用其他工艺中已知的工作数据替代。

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写。

6 清单分析

6.1 数据收集和确认

6.1.1 数据收集的范围

复合肥料产品碳足迹评价应收集系统边界内划分的所有单元过程中的每一个单元过程，包括定性数据和定量数据，尽可能收集初级数据。且收集到的数据对于各个过程而言应具有代表性。

初级数据的主要来源：

- a) 供应商的直接监测或记录；
- b) 基于标的产品进行分配；
- c) 第三方机构检测结果

无法获取初级数据的情况下，选择次级数据并在评价报告中解释说明。应从以下数据来源优先选择次级数据：

- a) 由第三方证明符合本产品类别规则的数据，例如行业平均数据、基于文献研究的估算、协会、

公开的生产数据、政府统计、文献研究、工程研究和专利，也可以基于财务数据；它可以包括专家经验数据和其他通用数据；

b) 基于符合 GB/T 24040-2008 和 GB/T 24044-2008 等标准，普及度较高的区域、国家或国际数据库；

c) 未经验证的数据，评价报告中应说明使用理由。

各生命周期阶段的数据清单参见下表 5。

表 5 复合肥料碳足迹全生命周期阶段数据参考清单

生命周期阶段	数据类型	数据清单
原辅材料生产与运输	初级数据	a) 上游原辅材料及包装材料的投入量； b) 燃料、电力、热力等能源和水的消耗量； c) 废弃物产生量； d) 上游原辅材料的运输数量和重量、运输方式、运输距离； e) 每种运输方式的燃料消耗量，或其它可计算获得燃料消耗量的数据； f) 其他。
	次级数据	a) 无法获取上游原辅材料初级数据时，则采用原辅材料从自然资源获取到产品制成阶段的温室气体排放与清除因子； b) 燃料、电力、热力等能源和水的生命周期温室气体排放与清除因子 c) 废弃物处理过程相关的温室气体排放与清除因子； d) 运输相关的温室气体排放与清除因子； e) 其他。
生产	初级数据	a) 原辅材料、助剂及包装材料的投入量； b) 废水废气处理物料的投入量； c) 燃料、电力、热力等能源和水的消耗量； d) 产品的产量； e) 废弃物产生量； f) 涉及中间产品不全部用于产品的情况（如生产的硝酸用于不同型号规格复合肥料），按照产品使用中间产品质量将中间产品消耗的原辅材料、助剂、包装材料，燃料、电力、热力等能源和水的消耗量及废水废弃处理物料投入量进行折算； g) 其他。
	次级数据	a) 能源和水消耗相关的生命周期温室气体排放与清除因子； b) 废弃物处理相关的生命周期温室气体排放与清除因子； c) 其他。
分销与运输	初级数据	a) 每种运输方式的产品运输数量和重量； b) 每种运输方式的吨公里数或里程数； c) 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得燃料消耗量的数据； d) 存储过程中仓库照明、通风、制冷和供暖等的能源消耗数据； e) 其他。

	次级数据	a) 燃料、电力、热力等能源的全生命周期温室气体排放与清除因子； b) 运输相关的温室气体排放与清除因子； c) 其他。
使用	初级数据	a) 使用量 b) 包装袋回收及处理量； c) 其他
	次级数据	a) 复合肥料使用阶段温室气体排放与清除因子； b) 包装袋回收及处理过程相关的温室气体排放与清除因子； c) 其他。

6.1.2 数据收集步骤

- 1) 根据评价的目的与范围确定单元过程，进行数据收集的准备：
 - a) 绘制单元过程的输入输出流程图；
 - b) 设计统计单元过程的实物流输入输出的数据收集表和背景数据收集表；（对于过程产品，需要按照目标产品对过程产品用量折算过程产品的原辅料、燃料、电力等消耗量）
 - c) 对数据收集技术和要求做出表述；
 - d) 对报送数据的特殊情况、异常点和其它问题进行明确说明。
- 2) 数据收集准备的要求：
 - a) 技术人员完成数据收集工作；
 - b) 数据清单格式见附录 B。

6.1.3 数据缺失/填隙方法

1) 代用数据

代用数据是来自类似工艺的数据，作为特定工艺的代替数据使用。可以通过推定、放大或者自定义代用数据，使其代表给定的工艺。如果有足够的信息，企业可以自定义代用数据，以便更好地近似描述在产品生命周期中所研究过程的条件。可以自定义数据，使其更好地匹配地理、技术或其他工艺指标。在没有产品清单的情况下，识别关键的输入、输出数据以及其他指标应当基于相关产品清单或其他考虑（例如，与利益相关方顾问的讨论）。

2) 估算数据

当企业无法收集原始数据或整合有意义的次级数据或代用数据，以填补数据缺口时，企业必须估算缺失的数据，确定其对产品碳足迹结果的影响重要性。如果根据估算数据确定该过程影响不大，则可将该过程从清单结果中排除（取舍标准）。如果数据缺口较大，且无法通过本章定义的其他类型的数据来弥补，则应提供估算数据的说明。应在详细考虑数据缺口的所有已知情况之后进行估算，生成相应的估算数据。在更新产品碳足迹时，应尽快用原始或次级数据取代估算数据。为协助数据质量评估，详细列出在填补数据缺口时作出的所有假设，以及对产品清单结果的预期影响。

6.1.4 数据审定与确认

应对收集的单元过程数据进行审定确认，审定过程应包括：

- 1) 物料平衡：应判断单元过程输入的原料、辅料的质量与产品、副产品和排放物的质量是否平衡；

- 2) 工序能耗平衡：应计算工序使用的能源与历史数据的平衡情况；
- 3) 数据与功能单位的关联，即将收集的实物流的输入输出值处理为功能单位的输入输出值。

6.1.5 数据质量要求

复合肥料产品的碳足迹评价宜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。

1) 时间要求

应优先选择对所评价产品而言具有时间针对性的数据。可以使用最近连续生产的周期（不少于1个月）或最近一年的数据；优先使用1年的数据。

2) 地理范围

应优先选择对所评价产品而言具有地理针对性的数据。若无法获取具有地理针对性的数据，可使用通用数据或类似产品（或过程）的数据，并对数据差异的原因和正确性进行分析和记录。

3) 技术范围

应优先选择对所评价产品而言具有技术针对性的数据。

4) 准确性

收集到的数据值与实际值的接近程度。应优先选择最准确的数据。

5) 精确性

数据（如活动数据）重复估计数值彼此间的接近程度，即对每个数据值变率的度量（如方差）。应优先选择更精确（即具有最小统计方差）的数据。

6) 完整性

应收集涵盖产品系统边界范围的数据。

7) 代表性

对数据集反映实际相关方（例如地理范围、时间跨度以及技术覆盖面等）的定性评价。

8) 一致性

对该评价的方法学是否能统一应用到不同的分析内容中而进行的定性评价。

9) 可再现性

对其他独立从业人员采用同一方法学和数据值信息获取相同研究结果的可能性的定性评价。

10) 数据来源

初级数据或次级数据。

11) 信息的不确定性，包括例如：

- 参数（如排放因子、活动数据）的不确定性；
- 情景（如使用阶段情景或生命末期阶段情景）的不确定性；
- 模型的不确定性。

开展产品碳足迹评价的组织宜建立数据管理系统，努力持续提高数据的质量和一致性，以及保留相关文件和其他记录。

6.1.6 数据质量标准评分

数据质量标准评分（DQR）包含：质量代表性、技术代表性、地理代表性、时间代表性评分。

活动水平数据及排放因子数据质量标准评分（DQR）计算公式见公式（1）、（2），整体DQR计算见公式（3）。

DQR公式：

$$DQR_{\text{活动数据 } i} = \frac{DQR_{\text{活动数据质量代表性}} + DQR_{\text{活动数据技术代表性}} + DQR_{\text{活动数据地理代表性}} + DQR_{\text{活动数据时间代表性}}}{4} \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

$$DQR_{\text{排放因子 } i} = \frac{DQR_{\text{排放因子质量代表性}} + DQR_{\text{排放因子技术代表性}} + DQR_{\text{排放因子地理代表性}} + DQR_{\text{排放因子时间代表性}}}{4} \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

$$DQR = \sum \frac{DQR_{\text{活动数据}} + DQR_{\text{排放因子}}}{2} \times \text{排放量} \dots\dots\dots \text{公式 (3)}$$

表 1 各数据质量标准的数据质量等级评分 (DQR)

数据质量标准	数据质量级别
5	卓越的
4	优秀的
3	好的
2	公平的
1	差的

表 2 整体数据质量标准的数据质量等级评分 (DQR)

整体 DQR	总体数据质量水平
$DQR \leq 1.5$	质量差
$1.5 < DQR \leq 2.0$	公平质量
$2.0 < DQR \leq 3$	质量好
$3 < DQR \leq 4$	质量很好
$DQR > 4$	卓越品质

表 3 活动水平数据 DQR 标准

额定值	质量代表性	时间代表性	技术代表性	地理代表性
5	实际测量值	原始数据为报告评价年份数据	使用的技术与数据集范围内的技术完全相同	企业数据
4	基于部分测量数据或国家/国际标准的计算	原始数据为报告评价年份 2 年内数据	使用的技术包括在数据集范围内的技术组合中	省内数据
3	相同工艺、设备的经验排放数据	原始数据为报告评价年份 4 年内数据	使用的技术仅部分包含在数据集范围内	国内数据
2	国内相关数据：省内数据、相关文献、行业内专家经验的估算值等	原始数据为报告评价年份 6 年内数据	使用的技术与数据集范围中包含的技术类似	亚洲数据
1	国际相关数据	原始数据为报告评价年份 6 年以上数据，或未指定时间有效期	使用的技术不同于数据集范围中包含的技术	国际数据，但根据专家判断，估计有足够的相似性

表 4 排放因子 DQR 标准

额定值	质量代表性	时间代表性	技术代表性	地理代表性
5	测量或质量平衡获得的排放因子	报告发布日期在数据集的时间有效期内	使用的技术与数据集范围内的技术完全相同	建模的过程发生在企业

4	供应商提供的排放因子	报告发布日期不晚于数据集有效期后 2 年	使用的技术包括在数据集范围内的技术组合中	建模的过程发生在省内
3	区域排放因子	报告发布日期不晚于数据集有效期后 4 年	使用的技术仅部分包含在数据集范围内	建模的过程发生在国内
2	国内排放因子	报告发布日期不晚于数据集有效期后 6 年	使用的技术与数据集范围中包含的技术类似	建模的过程发生在亚洲
1	国际排放因子	报告发布日期在数据集的时间有效期后 6 年以上，或未指定时间有效期。	使用的技术不同于数据集范围中包含的技术	建模的过程不发生在亚洲，但根据专家断，估计有足够的相似性

6.2 数据分配

6.2.1 分配程序

当在数据收集阶段需要进行多输出分配时，应按照如下决策层次对所有可能的（物质和能量）共生产品类型采用一致的分配方法：

- 1) 只要可能，宜通过以下方法避免分配：
 - a) 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；
 - b) 扩展产品系统，使其包括共生产品相关的附加功能。
- 2) 若无法避免分配，使用以下原则：

对产出多种产品（包括副产品）的同一单元过程（如同一生产线），采用该单元过程或生产线的产品产量（质量）或价值进行分配；

 - a) 对公共设施能源消耗产生的温室气体排放，在划分单元过程的时候确保各单元过程输入能源和资源可以计量；如不可单独计量，则根据该单元过程生产产品产量占全厂产品总产量的比例进行分配；
 - b) 对废水和废弃物处理过程（包括委外处理）的温室气体排放，根据该单元过程生产产品产量占全厂产品总产量的比例进行分配；
- 3) 如果副产物所占份额很小（质量或体积 \leq 1%），在决定分配方法时应跳过该副产物。

6.2.2 再利用和回收材料的分配程序

考虑到复合肥料生产中再利用和回收材料占比较少，本标准不考虑再利用和回收材料的分配。

对于复合肥生产企业回用不合格品的情况，如不合格品来自产品生产系统，无需进行分配，在实际计算过程中，回用本系统不合格品的情况仅列出回用量，无需纳入计算。使用外部系统的不合格品，考虑到不合格品不涉及处置与使用环节的排放，不合格品按照初级材料进行计算，仅考虑不合格品的原料投入量带来的碳排放。

对于回收利用包装袋的情况，其碳排放可不计算。

6.3 排放与清除

6.3.1 温室气体排放与清除的范围

进行碳足迹评价时，应记录排放到大气中和从大气中清除的温室气体量。产品生命周期过程中温室气体排放和清除的评价来自各种过程，这些过程可包括但不限于：

- 1) 能源利用；
- 2) 化学反应；
- 3) 废弃物处置；
- 4) 复合肥料在农田使用阶段的“直接损失”。

6.3.2 化石碳和生物碳的处理

来自化石碳源和生物碳源以及汇的温室气体排放量和清除量须包括在产品碳足迹中，而且须分别记录在产品碳足迹报告中。

注：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。生物质衍生产品生命周期的所有相关单位过程应包括在所研究的系统中，包括但不限于生物质的培养，生产和收获。进行从摇篮到大门研究时，应提供有关生物碳含量的信息，因为该信息可能与剩余价值链相关。

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。

6.3.3 电力与热力

与用电相关的温室气体排放量应包括：

- 1) 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）；
- 2) 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；
- 3) 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：6.4.3 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。

不同电力和热力来源，排放因子应按照以下规则使用：

1) 内部发电/供热

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/热力的生命周期数据用于该产品。余热余压发电，其排放可以不予考虑，电力/热力排放因子按照 0 考虑。

2) 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/热力供应商提供的电力温室气体排放因子。

3) 电网电力

当供应商能够通过合同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。可以使用当地主管机构公开的电力温室气体排放因子。

4) 集中供热

对于集中供热的情况，可以使用当地主管机构公开的热力温室气体排放因子。

6.3.4 飞机运输温室气体排放量

飞机运输产生的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。

6.3.5 土地利用变化的处理

土地利用变化，是指人类改变土地利用和管理方式，导致土地覆被的变化。为简化计算，本标准不

考虑土地利用变化带来的排放。

6.3.6 复合肥料使用过程温室气体排放的处理

按照IPCC和省级温室气体清单编制指南，复合肥料使用过程的温室气体排放只考虑氮氧化物排放。农田氮氧化物的来源之一为氮肥和复合肥，因此，在计算复合肥料使用过程温室其他排放时，根据复合肥料含氮比例，计算复合肥料的含氮量。

在计算复合肥料使用过程排放量时，按照以下公式进行计算：

$$CE_{N_2O} = N_{\text{复合肥料}} \times \text{复合肥料纯量含氮比例} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

其中，

CE_{N_2O} 为复合肥料使用过程排放量；

$N_{\text{复合肥料}}$ 为复合肥料纯量，单位千克；

EF_{N_2O} 为对应的氧化亚氮排放因子（单位：千克 N_2O-N /千克氮输入量），附录D给出了推荐值

GWP_{N_2O} 为 N_2O 全球增温潜势值，具体数值可参照附录C

7 影响评价

7.1 碳足迹计算方法

在计算复合肥料产品碳足迹时，要考虑温室气体排放到大气中的量以及从大气中清除的量。应使用下列方法计算产品的碳足迹：

1) 将每个功能单位系统边界内每个活动的排放活动数据与清除活动数据确定为初级数据或次级数据，排放为正值，清除为负值。

2) 依据数据质量要求，排放因子可以使用特征数据或通用数据，特征数据指来源于测量或质量平衡、供应商提供；通用数据包括地区公开发布的排放因子、行业平均数据、各类数据库、评价软件自带数据库等。

3) 选择各温室气体对应的全球增温潜势值（GWP），通过排放或清除乘以相应的 GWP，将温室气体数据换算为二氧化碳当量，按公式（4）进行计算。

$$CFP = \sum (AD_i \times EF_i \times GWP_i) \quad (4)$$

式中：

CFP——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

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“从摇篮到大门”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）。

具体计算过程如下：

系统边界内复合肥料产品碳足迹的核算方法见公式（5）：

$$CFP_{\text{复合肥料}} = CE_{\text{原材料生产}} + CE_{\text{原材料运输}} + CE_{\text{复合肥料生产}} + CE_{\text{分销与运输}} + CE_{\text{使用}} \dots \dots \dots (5)$$

式中：

$CFP_{\text{复合肥料}}$ ——系统边界内复合肥料产品碳足迹,单位为千克二氧化碳当量每功能单位($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$);

$CE_{\text{原材料生产}}$ ——每功能单位产品在原料与能源生产阶段的温室气体排放量,单位为千克二氧化碳当量($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$);

$CE_{\text{原材料运输}}$ ——每功能单位产品在原料与能源运输温室气体排放量,单位为千克二氧化碳当量($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$);

$CE_{\text{复合肥料生产}}$ ——每功能单位产品生产阶段温室气体排放量,单位为千克二氧化碳当量($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$);

$CE_{\text{分销与运输}}$ ——每功能单位产品分销与成品运输阶段温室气体排放量,单位为千克二氧化碳当量($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$);

$CE_{\text{使用}}$ ——每功能单位产品使用阶段温室气体排放量,单位为千克二氧化碳当量($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{功能单位}$)。

7.2 排放因子和 GWP 参数的选取

7.2.1 排放因子的选取

排放因子是单位活动数据的温室气体排放量,与活动数据相乘得出温室气体排放量。排放因子可能涵盖一种类型的温室气体,或以二氧化碳当量为单位的多种气体。排放因子可以仅包括产品生命周期中的单个过程,也可以是多个过程的总和。用于描述产品所有应计入的上游过程的生命周期排放因子通常称为“从摇篮到大门”的排放因子。应了解清单中的排放因子包括哪些过程,以确保数据收集涵盖了产品生命周期内的所有过程。

排放因子因来源不同,分为原始排放因子和次级排放因子:

原始排放因子是根据企业控制的过程或供应商控制的过程原始活动数据计算的排放因子。次级排放因子的来源包括: LCA 数据库、公布的产品清单报告、政府机构或行业协会。次级或默

认排放因子基于二次活动数据。次级数据的来源必须在报告中注明。排放因子必须按照以下优先层级执行:

- a) 测量或质量平衡获得的排放因子;
- b) 供应商提供的排放因子;
- c) 区域排放因子;
- d) 国内排放因子;
- e) 国际排放因子。

任何情况下,都必须报告次级数据的来源或代用数据来源。对于所有以二氧化碳当量计算的温室气体排放,必须具体说明使用次级数据的情况。

7.2.2 GWP 参数的选取

复合肥料产品碳足迹代表产品在气候变化环境影响类别中的潜在生命周期影响。该影响类别认为不同的温室气体对气候变化的影响不同,以其全球升温潜能值(GWP)表示,单位为千克二氧化碳当量(CO_2e)。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。

对于化石和生物成因甲烷,应使用最新 IPCC 报告的 GWP。

7.3 记录和保存

复合肥料产品碳足迹评价的支撑资料，包括（但不限于）系统边界、单元过程、排放因子、活动数据来源、原材料的识别、碳存储、分配的依据、关于排除的说明等。支撑资料应以适于分析和核证的格式被记录和保存。记录应该至少保存三年。

8 结果解释

复合肥料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。

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）。

9 产品碳足迹报告

9.1 报告内容

9.1.1 一般要求

复合肥料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。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，并作出权衡。复合肥料产品碳足迹报告中的评价结果和解释应能以符合评价目标的方式而被使用。

9.1.2 报告内容

复合肥料产品碳足迹评价报告应记录产品碳足迹的量化结果，并陈述在评价目标和范围确定阶段内所做的决定以及证明产品碳足迹评价符合本标准中的要求。报告应包括但不仅限于以下内容：基本情况、评价目标、评价范围、清单分析、影响评价、评价结果解释。

注：报告模板见附录 A。

9.1.3 评价结果有效期

复合肥料产品碳足迹评价结果有效期因产品生命周期特性的不同而不同，一般不超过两年。但若该产品碳足迹的生命周期发生变化，原评价结果即时失效，并应重新进行该产品的碳足迹评价，具体包括以下两种情形：

- a) 若产品生命周期的一个计划外变化导致产品碳足迹增加 10%以上，且此情况持续超过三个月以上，则应重新进行该产品的碳足迹评价；
- b) 若产品生命周期的一个计划内变化导致产品碳足迹增加 5%以上，且此情况持续超过三个月以上应重新进行该产品的碳足迹评价。

9.1.4 保密性

用于佐证产品碳足迹的资料，可能会包含生产者生产活动的机密信息。各利益相关方所提供的信息具有被保护的权力，因此，利益相关方应商定适宜的法律工具以确保相互之间交流信息的保密性。

9.2 报告核证/质量控制要求

可以接受的核查类型包括内部 LCA 专家、第三方核查——产品审查或独立机构核查——系统的方法审查。核查类型必须在产品碳足迹报告中说明。任何类型的核查，都应包括由内部 LCA 专家或外部审计师就以下方面进行的四眼原则审查：

- 目标和范围及其相关方面；
- 计算规则；
- 系统边界；
- 数据质量。

征求意见稿

附 录 A
(资料性) 产品碳足迹量化数据收集表

A.1 活动数据

表 A.1 给出了活动数据收集表格的示例。

表 A.1 活动数据收集表格的示例

单元过程名称		复合肥料产品生产/加工过程					
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							
原材料类型	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			
.....							
5.向大气排放（7种温室气体）							
排放种类	单位	数量	数据来源	备注			
....							
6.废水							
排放种类	单位	数量	排放去向	处理方式	数据来源	备注	
.....							
7.固体废弃物							
排放种类	单位	数量	回收利用方式	后续处置方式	数据来源	备注	
废料							
废催化剂							
.....							

8.生产过程排放						
排放种类	单位	数量	数据来源	备注		
9.厂内运输排放						
运输物质	单位	数量	燃料种类	燃料消耗量	数据来源	备注
.....						
10.储存排放						
储存物质	单位	数量	储存耗能种类	储存耗能量	数据来源	备注
.....						
11.使用阶段						
.....						

征求意见稿

附录 B
(资料性) 碳足迹评价报告模板

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

征求意见稿

出具报告机构：(若有) (盖章)
日期：年月日

一、概况

1.1 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：

1.2 产品信息

产品名称：

产品功能：

产品介绍：

产品图片：

1.3 量化方法

依据标准：

二、量化目的

三、量化范围

3.1 功能单位或声明单位

以*****为功能单位或声明单位。

3.2 系统边界

原材料获取阶段 原材料运输 生产阶段 分销阶段 使用阶段系统边界图：

3.3 时间范围

20XX 年 X 月 X 日-20XX 年 X 月 X 日

3.4 取舍准则

采用的取舍准则以为依据，具体规则如下：

3.5 多产品分配

多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主产品和共生产品各自的环境影响，本研究报告中主产品、共生产品采用的分配方法见下表：

表 3-1 多产品及分配方法描述

过程名称	主产品	共生产品	分配方法	备注

四、清单分析

4.1 数据来源说明

4.1.1 XX 生产过程

(1) 过程基本信息

过程名称：

(2) 过程清单

主要数据来源：

基准年：20XX年X月X日-20XX年X月X日

技术代表性：

- 生产工艺：
- 生产规模：
- 主要原料：
- 主要能耗：

表 4-1 过程清单数据表

类型	名称	数量	单位	数据来源	排放因子数据	排放因子数据来源
产品产出	--					
产品产出	--					
原材料						
原材料						
能源						
环境排放						
废物						
.....						

表 4-2 运输数据清单

物料名称	运输重量	起点	终点	运输距离	运输类型

(3) 分配方法

4.1.2 XX 生产过程

.....

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	碳足迹(kgCO ₂ e/功能单位)	百分比
原材料获取		
原材料获取阶段小计		
原材料运输		
原材料运输阶段小计		

生产			
生产阶段小计			
分 销	运输		
	仓储		
分销阶段小计			
使用			
使用阶段小计			
生命末期			
生命末期阶段小计			
产品碳足迹			

4、数据质量评估

征求意见稿

年份	排放类别	能源/物料种类	活动水平数据					排放因子					排放量	排放量占比	加权平均分
			质量代表性	技术代表性	地理代表性	时间代表性	平均分	质量代表性	技术代表性	地理代表性	时间代表性	平均分			
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	kgCO ₂ e	%	/
20XX 年	原材料获取														
原材料运输															
产品生产-厂内运输	柴油														
产品生产-设备电力消耗	电力														
产品生产-设备热力消耗	热力														
.....														
数据质量评价得分															

经确认，公司 20XX 年 XX 产品碳足迹核算数据质量评价得分为 XX，数据质量等级为 XX，数据质量符合相关标准要求，数据来源合理准确。

五、产品碳足迹影响评价

1、产品碳足迹特征化因子选择

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的最新 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。

表 2 生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹(kgCO ₂ e/功能单位)	百分比(%)
原材料获取		
制造		
运输		
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温室气体排放情况。

2、假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

3、改进建议

附 录 C
(资料性) 全球变暖潜势值

在计算用于 GHG 全球增温潜势值时，需参照表 C.1 中的规定。

表 C.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》。		

附录 D

(资料性) 全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子推荐值

EF_{N_2O} 可参考全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子推荐值，具体如下表所示：

附表 D.1 全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子

区域	氧化亚氮直接排放因子 (千克 N_2O-N / 千克 N 输入量)	范围
I 区 (内蒙、新疆, 甘肃、青海, 西藏、陕西, 山西, 宁夏)	0.0056	0.0015~0.0085
II 区 (黑龙江, 吉林, 辽宁)	0.0114	0.0021~0.0258
III 区 (北京, 天津, 河北, 河南, 山东)	0.0057	0.0014~0.0081
IV 区 (浙江, 上海, 江苏, 安徽, 江西, 湖南, 湖北, 四川, 重庆)	0.0109	0.0026~0.022
V 区 (广东, 广西, 海南, 福建)	0.0178	0.0046~0.0228
VI 区 (云南、贵州)	0.0106	0.0025~0.0218

征求意见稿

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] SZDBZ 166-2016 产品碳足迹评价通则
- [3] 山东省产品碳足迹评价通则
- [4] GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- [5] TFS 《The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry》（化工行业产品碳足迹指南）
- [6] PEF 《Product Environmental Footprint Method》
- [7] DB 44/T 1874—2016 产品碳足迹 产品种类规则 巴氏杀菌乳
- [8] T/CIECCPA 019—2022 甘薯与甘薯加工产品碳足迹量化与评价方法
- [9] PlasticsEurope recommendation on steam cracker allocation, Life Cycle and Sustainability working group of PlasticsEurope, 2017
- [10] ERASM SLE (2014). Surfactant Life Cycle and Ecofootprinting Project; updating the life cycle inventories for commercial surfactant production. Final Report for ERASM (www.erasm.org), 186 p
- [11] Toluene Diisocyanate (TDI) & Methylenediphenyl Diisocyanate (MDI) ISOPA, Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers, 202.1
- [12] An Eco-profile and Environmental Product Declaration of the European Chlor-Alkali Industry, Chlorine (The chlor--alkali process), Euro Chlor, 2013.
- [13] Life cycle metrics for chemical products, 世界可持续发展工商理事会 WBCSD, 2014 年
- [14] 联合国《2018 年小岛屿发展中国家》
- [15] 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
- [16] 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
- [17] 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
- [18] 省级温室气体清单编制指南（试行），2011

**《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求
复合肥料》团体标准编制说明
(征求意见稿)**

征求意见稿

上海化工院检测有限公司 等

2024年8月

目录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	标准简要编制过程	1
2	制定标准的意义	1
3	标准编制依据	2
4	研究方法	3
5	主要内容确定	3
5.1	总体框架	3
5.2	范围	4
5.3	规范性引用文件	4
5.4	术语和定义	4
5.5	量化目的	4
5.6	量化范围	4
5.7	清单分析	4
5.8	影响评价	6
5.9	结果解释	6
5.10	产品碳足迹报告	6
6	标准中涉及专利的情况	6
7	与国际、国内同类标的对比	6
8	与国内相关标准的关系	7
9	重大分歧意见的处理经过和依据	7
10	标准性质的建议说明	7
11	贯彻标准的要求和措施建议	7
12	废止现行行业标准的建议	7
13	其他应予说明的事项	7

1 项目背景

1.1 任务来源

本标准制定计划已列入中国石油和化学工业联合会2024年团标计划（中石化联发工委发[2024]14号）下达。标准主要起草单位有：上海化工院检测有限公司、中国磷复肥工业协会、北京中化联合认证有限公司等。

1.2 标准简要编制过程

本标准以产品生命周期评价为基础，广泛收集国内外复合肥料行业相关政策、法律法规、技术导则、标准等文献，选择典型企业开展系统深入的调研，结合我国复合肥料生产现状进行全面系统研究的基础上完成初稿的撰写。标准中给出复合肥料产品碳足迹评价的量化方法与要求等。具体编制过程如下：

（1）2024年5月11日，通过石化联合会标准化工作委员会立项。

（2）2024年5月，成立标准编制工作小组，明确工作职责、制定工作计划和实施方案。

（3）2024年6月-2024年7月，标准工作小组在广泛收集、认真整理、研究分析有关政策及典型企业生产数据后，完成了标准初稿的编制工作。

（4）2024年8月，组织行业专家、有关单位对《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 复合肥料》初稿进行讨论、研究，修改后形成了标准征求意见稿及编制说明。

2 制定标准的意义

自我国提出“碳达峰碳中和”目标以来，各地区各部门各行深入推进生态文明建设，持续实施积极应对气候变化国家战略，采取强有力的政策措施，绿色低碳发展不断取得新进展。标准作为经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面，更是推动实现碳达峰碳中和的重要抓手。2023年4月，国家标准委等十一部门印发《碳达峰碳中和标准体系建设指南》；2024年2月，工业和信息化部办公厅印发《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南》；2024年7月，国家发展改革委、市场监管总局、生态环境部发布《关于进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案（2024—2025年）》的通知……多项政策已明确提出加强各行各业产品碳足迹碳标识标准建设要求。

肥料行业作为传统行业之一，直接影响着农业发展，进而关乎我国民生问题。其中，复合肥料在我国肥料中占有重要地位，其复杂的生产过程及极大的生产量、施用量使得整

个行业的绿色低碳发展更显迫切。

作为评价低碳的重要概念之一，产品碳足迹被用来识别和评估产品的温室气体排放量，一般指产品从原材料加工、运输、生产到出厂销售等流程所产生的碳排放量总和，是衡量生产企业和产品绿色低碳水平的重要指标。面对促进肥料行业绿色低碳转型、积极引导绿色低碳消费、妥善应对贸易壁垒等多重需求，制定与国际接轨、符合我国国情、科学有效的产品碳足迹评价标准从而建立健全我国自主的碳足迹管理体系是十分必要的。

本标准的制定可以推动健全我国工业领域碳达峰碳中和标准体系，进一步提升标准对无机肥料双碳工作的引领、指导、规范和支撑作用；在“化工”这一碳排放重点行业，聚焦“复合肥料”产品，通过规范产品碳足迹计算以提升评估产品碳排放水平的全面性、准确性，加快推进行业绿色、生态、科学发展；识别复合肥料全生命周期温室气体排放，助力碳足迹数据质量计量保障体系建设，从产品降碳、工艺过程控碳、协同降碳等方面推

3 标准编制依据

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构与起草规则》的规定起草，文本内容编写规范。本标准聚焦复合肥料产品特点，参考国内外相关标准，遵循科学性、先进性、可操作性的原则完成标准编制工作。主要编制依据包括：

GB/T 15063 复合肥料

GB 18382 肥料标识 内容和要求

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 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

T/CPCIF00XX—202X 石油和化工行业产品碳足迹核算指南（征求意见稿）

ISO 14021:2016 环境标志和声明 自我环境声明(II 型环境标志)

ISO 14026:2017 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南

ISO 14064-1:2018 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

ISO 14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南

PAS2050: 2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范

欧盟 PEF（Product Environmental Footprint Method）

化工行业产品碳足迹指南 (TfS, The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry)

IPCC 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

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》

4 研究方法

标准研究采用文献搜集、专家咨询、会议研讨等方法对我国复合肥料行业的温室气体排放现状和产品排放主要问题进行调研。在此基础上, 为产品碳足迹研究及评价做准备。

(1) 国内外温室气体排放评价及计算相关法律法规、技术文件的分析。

(2) 行业调研: 对复合肥料生产企业进行调研, 调查内容主要包括: 原材料使用、能耗情况、生产情况等。

(3) 专家咨询: 在标准制定过程中向行专家进行咨询。

5 主要内容确定

5.1 总体框架

主要包括以下几个方面:

- 1) 范围
- 2) 规范性引用文件
- 3) 术语和定义
- 4) 量化目的
- 5) 量化范围
- 6) 清单分析
- 7) 影响评价
- 8) 结果解释
- 9) 产品碳足迹报告

附录A (资料性) 产品碳足迹量化数据收集表

附录B (资料性) 碳足迹评价报告模板

附录C (资料性) 全球变暖潜势值

附录D（资料性）全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子推荐值

5.2 范围

本标准规定了复合肥料产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告。适用于指导复合肥料行业产品碳足迹核算活动及复合肥料产品碳足迹核算报告的编制。

5.3 规范性引用文件

给出了本标准引用的相关标准、文件名称及文号，凡不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

5.4 术语和定义

在充分考虑本标准适用范围以及参考其他相关标准定义的基础上给出本标准的术语和定义。参考国家现行相关标准，对复合肥料、产品碳足迹、部分产品碳足迹、产品种类规则、碳抵消、温室气体、生命周期等关键性术语作相关定义，便于标准使用者快速获取含义。主要引用 GB/T 24025、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32150、ISO 14067、ISO 14026、ISO 14021 等标准。

5.5 量化目的

本标准基于生命周期观点，通过量化复合肥料产品全生命周期或部分生命周期阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），评价产品对全球增温的潜在影响。使用者可用于上下游供应链与消费者的温室气体排放信息沟通或产品研究和开发、技术改进、产品碳足迹绩效追踪等。

5.6 量化范围

明确复合肥料产品碳足迹评价的量化范围，说明功能单位和声明单位的区别及运用情景及复合肥料的功能单位如何定性定量选取和描述。同时给出系统边界确定的原则、形式及需排除的排放过程，基于复合肥料产品的应用属性，本标准给出两种系统边界形式，即从摇篮到坟墓、从摇篮到大门，复合肥料生产企业可以根据需要选择边界。本标准对生命周期各阶段作出描述，并对取舍准则进行了规定。

5.7 清单分析

本标准规定了生命周期清单分析的主要步骤，包括数据的收集和确认、数据分配及排

放与清除。

5.7.1 数据收集和确认

为保证收集的数据能准确、客观地反应企业活动中温室气体排放情况，应尽可能收集具体工艺、具体实施设备的原始数据。活动数据按照获取方式不同，数据类型分为初级数据和次级数据，为保证收集的数据符合数据质量要求，本标准对各活动数据的获取方式及优先层级进行规定并给出复合肥料碳足迹全生命周期阶段数据参考清单。同时为便于企业提高数据收集效率，在附录 A 中给出产品碳足迹量化数据收集表模板以供参考。企业应对收集的单元过程数据进行审定确认，确保收集的输入、输出项目数据无遗漏、满足数据质量要求。

为保证数据能满足评价目标，本标准对复合肥料产品碳足迹核算的数据质量有所规定，确保计算的数据适合、有意义、高质量，且直观的体现报告数据质量水平。本标准采用目前碳足迹评价的主流评价方式，即定量评估的数据质量评级（DQR）方式，为该方法将复杂的质量评价标准转化为可以量化和比较的指标。结合企业实际生产情况、数据可得性、技术普及性等要素，本标准对数据质量等级评分及对应的质量水平内容进行规定。

5.7.2 数据分配

本章节主要介绍了分配原则，分别对分配程序、再利用和回收分配程序做了说明。ISO 14067:2018 中分配程序要求首先避免分配，无法避免分配的情况下采用物理分配，若不能以物理分配时采用经济分配。

针对复合肥料产品的生产特性，本标准明确了需要进行多输出分配时的决策层次：首先是避免分配；若无法避免，对产出多种产品（包括副产品）的同一单元过程（如同一生产线），采用该单元过程或生产线的产品产量（质量）或价值进行分配；若副产物所占份额很小（质量或体积 $\leq 1\%$ ），在决定分配方法时应跳过该副产物。考虑到复合肥料生产中再利用和回收材料占比较少，本标准不考虑再利用和回收材料的分配。

5.7.3 排放与清除

本部分明确了复合肥料产品碳足迹评价中温室气体排放与清除的范围，以及对化石碳、生物碳、电力、飞机运输温室气体排放量、土地利用变化及复合肥料使用过程中温室气体排放的处理等特定温室气体排放量和清除量的处理。需说明的是，按照 IPCC 和省级温室气体清单编制指南，复合肥料使用过程的温室气体排放只考虑氮氧化物排放。农田氮氧化物的来源之一为氮肥和复合肥，因此，在计算复合肥料使用过程中温室其他排放时，根据复合肥料含氮比例，计算复合肥料的含氮量。

5.8 影响评价

包括碳足迹计算方法、排放因子和 GWP 参数的选取、记录和保存三个部分。说明了具体碳足迹计算方法及公式、排放因子选取的优先次序以及支撑材料的记录和保存。本文件为了增强实用性，在附录 C 中给出了部分常见温室气体的 GWP 值（源自 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》）。为了数据存证可追溯，要求支撑材料应以适于分析和核证的格式被记录和保存至少 3 年。

5.9 结果解释

本标准规定了复合肥料产品碳足迹研究生命周期解释应包括的主要步骤、应/宜包括的内容等；主要参考 ISO 14067:2018，6.6 及 GB/T 24044-2008,4.5 等相应条款。

复合肥料产品碳足迹生命周期解释是综合考虑清单分析和影响评价发现的一个阶段。本标准中解释阶段的结果与所规定的目的和范围保持一致，并给出量化结果与结论，完成完整性、一致性和敏感性分析，对局限性做出解释、提出建议。碳足迹结果表明的是潜在的环境影响，它并不对类型终点、超出阈值、安全极限或风险等实际影响进行预测。

5.10 产品碳足迹报告

本标准规定了产品碳足迹报告的报告内容及报告核证/质量控制要求。为方便本标准使用者更清楚了解产品碳足迹报告应包含的内容及描述碳足迹量化结果的方法，附录 B 给出产品碳足迹评价报告模板。使用者可根据目标产品实际情况调整模板内容与格式。调整后内容应符合标准中提出的要求。

6 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

7 与国际、国内同类标的对比

本标准主要参考国际标准 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）、T/CPCIF00XX—202X 石油和化工行业产品碳足迹核算指南（征求意见稿）的相关要求，与 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》相关要求保持一致。

8 与国内相关标准的关系

本标准编制过程遵循了现行相关法律和法规且与现行相关国家和行业标准内容不矛盾。

9 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

10 标准性质的建议说明

本标准性质为推荐性团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

无。

12 废止现行行业标准的建议

本标准为首次制定。无废止现行行业标准的建议。

13 其他应予说明的事项

无。