

ICS XX. XX

CCS X XX

ICS XX. XX

中国磷复肥工业协会团体标准

T/CPFIA XXXX—20XX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求

磷铵

Greenhouse gas—Quantification method and requirements for
carbon footprint of products - Monoammonium Phosphate and
Diammonium Phosphate
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

** 发布

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼
邮政编码：100048 电话：010-88416788 传真：010-68486206
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼
邮政编码：100048 电话：010-88416788 传真：010-68486206
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

目录

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
3.1	2
3.2	3
3.3	3
3.4	3
3.5	3
3.6	3
3.7	3
4 量化目的	4
5 量化范围	4
5.1 产品描述	4
5.2 声明单位	4
5.3 系统边界	4
5.3.1 概述	4
5.3.2 原材料获取	5
5.3.3 磷铵生产	5
5.3.4 分销	6
5.3.5 使用	6
5.3.6 生命末期	6
5.4 取舍准则	6
6 清单分析	6
6.1 概述	6
6.2 数据收集	7
6.3 数据质量要求	8
6.3.1 基本要求	8
6.3.2 初级数据采集质量要求	9
6.3.3 次级数据采集质量要求	9
6.3.4 数据质量评价	9
6.4 数据审定	9
6.5 数据与单元过程和功能单位的关联	9
6.6 分配	10
7 影响评价	10
7.1 通则	10
7.2 使用阶段的温室气体排放量	10
7.2.1 计算方法	10
7.2.2 磷铵肥料施用产生的 N ₂ O 直接排放量	11
7.2.3 磷铵肥料施用产生的 N ₂ O 间接排放量	11
7.3 电力数据计算	11
8 结果解释	11

9	产品碳足迹报告	12
10	产品碳足迹声明	12
	附录 A 数据收集清单	13
	<u>附录 B</u> 数据质量等级	18
	附录 C 相关参数推荐值	19
	参考文献	20

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与中国磷复肥工业协会共同提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 磷铵

1 范围

本文件规定了磷铵产品碳足迹量化方法与要求的量化目的、量化范围、系统边界与取舍准则、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告。

本文件适用于各种工艺生产的、具有各种用途的磷铵产品，包括固体磷酸一铵、磷酸二铵和聚磷酸铵肥料，工业磷酸二氢铵和工业磷酸氢二铵，电池用磷酸二氢铵，水溶性磷酸一铵以及增值磷铵等。

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 10205 磷酸一铵、磷酸二铵

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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

HG/T 2770 工业聚磷酸铵

HG/T 4132 工业磷酸氢二铵

HG/T 4133 工业磷酸二氢铵

HG/T 5048 水溶性磷酸一铵

HG/T 5514 含腐植酸磷酸一铵、磷酸二铵

HG/T 5515 含海藻酸磷酸一铵、磷酸二铵

HG/T 5742 电池用磷酸二氢铵

HG/T 5939 肥料级聚磷酸铵

3 术语和定义

GB/T 24040-2008、GB/T 24044-2008 和 GB/T 24067-2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品系统中的 GHG 排放量和 GHG 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。

注 1: 产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的 GHG 排放量和清除量, 产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注 2: 产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果, 以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源: GB/T 24067-2024, 3.1.1, 有修改]

3. 2

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

活动数据与温室气体排放相关的系数。

注: 包含从摇篮到大门的生命周期阶段的温室气体排放量和清除量。

[来源: GB/T 24067-2024, 3.2.7, 有修改]

3. 3

基准流 reference flow

在给定产品系统中, 为实现一个功能单位的功能所需的过程输出量。

[来源: GB/T 24044—2008, 3.29]

3. 4

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

注1: 初级数据并非必须来自所研究的产品系统, 因为初级数据可能涉及其他与所研究的产品系统具有可比性的产品系统。

注2: 初级数据可以包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

[来源: GB/T 24067-2024, 3.6.1]

3. 5

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所得。

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 24067-2024, 3.6.2]

3. 6

次级数据 secondary data

不符合初级要求的数据。

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: GB/T 24067-2024, 3.6.3]

3. 7

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源: GB/T 24044—2008, 3.19]

4 量化目的

开展磷铵产品碳足迹量化的总体目的是结合取舍准则, 通过量化磷铵产品系统边界内所有显著的温室气体排放量和清除量, 计算每功能单位产品对全球变暖的潜在贡献[以二氧化碳当量 (CO₂e) 表示]。

开展磷铵产品碳足迹量化研究时, 应明确说明以下问题:

- 应用意图;
- 开展该项研究的理由;
- 目标受众(即研究结果的接收者);
- 符合 ISO 14026 要求, 提供产品碳足迹交流信息(如有)。

5 量化范围

5.1 产品描述

产品描述应让相关方明确识别产品, 并可参照 GB 10205、HG/T 2770、HG/T 4132、HG/T 4133、HG/T 5048、HG/T 5514、HG/T 5515、HG/T 5742、HG/T 5939 等的要求进行描述, 描述内容包括但不限于:

- a) 产品名称;
- b) 外观(粒状或粉状);
- c) 主含量(以 P₂O₅计) ω/%;
- d) 产品等级;
- e) 产品净重;
- f) 用途。

5.2 声明单位

本文件以“1t 某种类磷铵”作为声明单位, 必要时, 其他信息(如 P₂O₅含量、用途等)可补充描述。。

5.3 系统边界

5.3.1 概述

磷铵产品碳足迹系统边界可以根据需要, 选择以下边界中的一种:

- a) 摆篮到坟墓: 包括原材料获取、生产、分销、产品使用、生命末期。
- b) 摆篮到大门: 包括原材料获取和运输、生产。

系统边界图如图 1 所示。

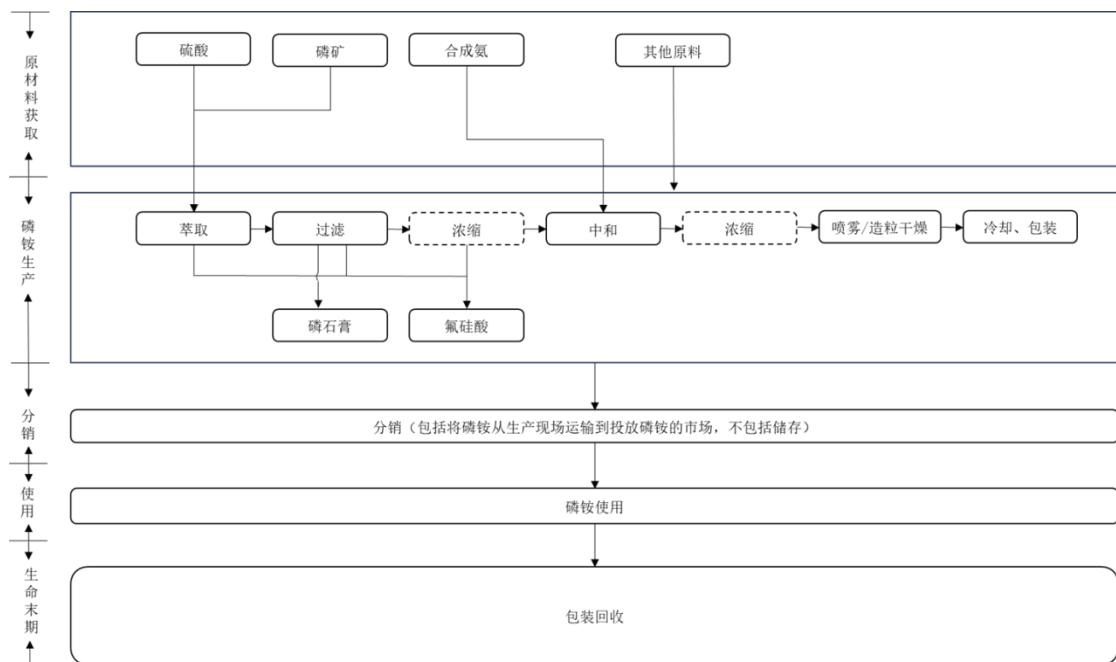


图 1 系统边界示意图

5.3.2 原材料获取

原材料获取阶段覆盖磷铵生产阶段之前的所有活动，主要包括以下过程：

- 磷矿石：包括磷矿的开采、选矿等，以及开采、浮选过程中的运输活动；
- 硫酸：包括用硫铁矿、硫磺等原料生产硫酸或冶炼生产硫酸；
- 合成氨生产：包括用天然气、煤炭或其他原料用于制氨的原料获取，以及合成氨的生产过程；
- 其他原料：磷铵生产阶段可能使用的其他原料的生产及运输过程；
- 以上过程中的原材料、中间产品、产品运输过程。
- 以上过程中产出废物的废弃处置。

5.3.3 磷铵生产

磷铵生产阶段包括从生产所需物料进厂，直到产品出厂的过程。主要包括：

- 萃取反应：将硫酸与磷矿石按比例混合，在反应槽内发生化学反应生成磷酸和磷石膏；
- 磷酸过滤：经过滤机实现磷酸与磷石膏的液固分离，得到磷酸溶液；
- 磷酸浓缩：根据生产工艺和产品的不同，经过滤产生的磷酸有的需经过加热浓缩到一定的浓度，才能生产磷铵产品；
- 中和：将磷酸与合成氨进行中和反应；
- 料浆浓缩：根据工艺和产品不同，中和后的料浆有的需要加热浓缩，再生产磷铵产品；
- 造粒干燥：对中和后的产物进行造粒和干燥处理；
- 筛分包装：干燥后的颗粒经振动筛等按粒径大小分级，符合粒径要求的进入包装工序。

以上单元过程中使用的能源资源应包含在本阶段。

生产过程中涉及的废气处理、废水处理、废弃物（含一般工业固体废弃物和危险废弃物）的处置过程（如焚烧、填埋等方式，不包括回收利用）应包含在本阶段。

生产过程中原材料、能源、产品和废弃物等的运输应包含在本阶段。

5.3.4 分销

本文件不强制要求包括分销阶段。建议用于肥料的磷铵产品，将分销阶段纳入生命周期评价中。分销阶段涵盖磷铵产品从生产工厂运输至销售点（如农资商店、农业合作社等）的过程，但不包含产品在销售点的长期储存以及农业用户购买后的使用环节运输。运输方式可能有公路运输、铁路运输或水路运输等。

5.3.5 使用

本文件不强制要求包括使用阶段。建议用于肥料的磷铵产品，将使用阶段纳入生命周期评价中。用作肥料的磷铵产品，用于为作物提供全面的营养，促进作物根系发育、增强光合作用，提高作物的抗逆性和产量。

5.3.6 生命末期

生命末期阶段主要包括对废弃的包装袋进行收集和处理过程。从包装袋废弃后运输到回收处理或处置点开始，到产品回归到自然或分配到另一种产品的生命周期结束。该阶段主要考虑对包装袋采取不同的处理处置方式，包括回收再加工、再利用等。该阶段应优先依据产品的实际回收情况（如回收率），进行本阶段的碳足迹计算。

生命末期阶段包括：

- a) 收集和运输废弃包装袋；
- b) 重复利用、再加工再利用等；
- c) 其他回收处理及处置过程。

5.4 取舍准则

在量化磷铵产品碳足迹的过程中，忽略以下过程：

- a) 道路与厂房的基础设施、各工序设备的制造与装配；
- b) 厂区内人员办公及生活设施的消耗和排放；
- c) 分销阶段中的储存过程产生的排放；
- d) 使用阶段中的将肥料施种到农田的过程。

6 清单分析

6.1 概述

磷铵产品生命周期清单分析的步骤如下图 1 所示。

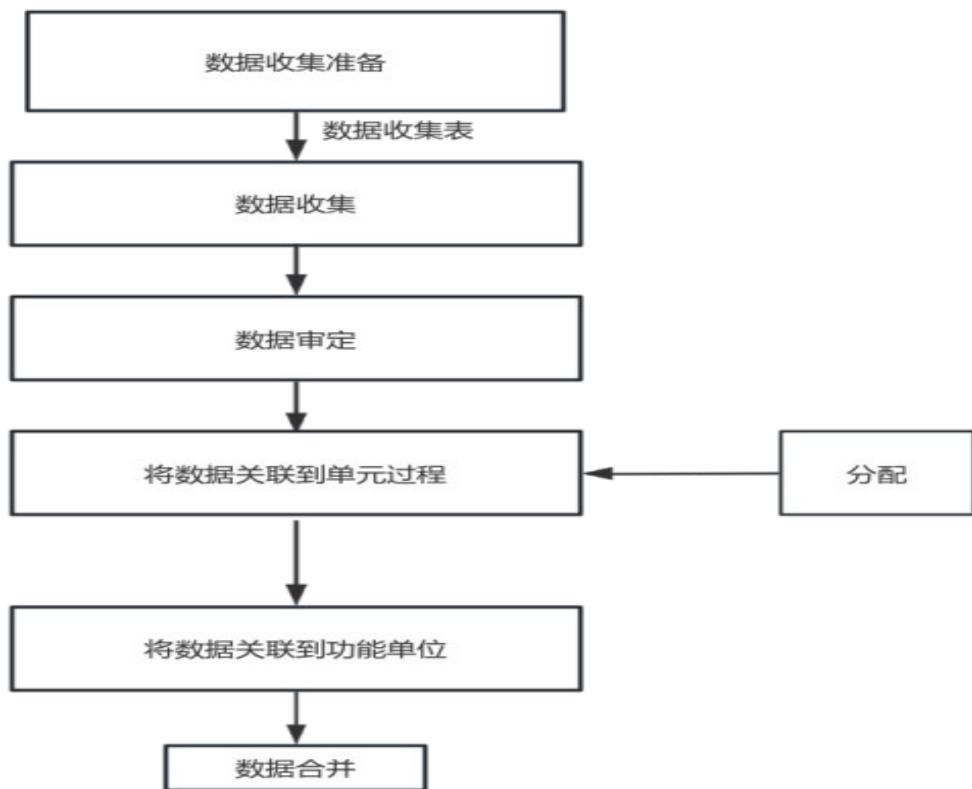


图 1 清单分析的流程

6.2 数据收集

应将系统边界划分为不同的单元过程，为减少重复计算或其他风险，对每个单元过程的范围进行书面描述，明确说明各单元过程导致温室气体排放的输入和输出数据。系统边界内单元过程的划分宜考虑重要程度和数据收集难易程度等因素，宜合并相关单元过程，如厂内运输消耗燃料及电力贡献的碳足迹可并入生产阶段，以降低数据收集、拆分的难度，提高各单元过程数据准确性。

各单元过程的输入、输出数据通过测量、计算或估算的方式获取。当数据源自公开渠道时，应注明出处。对于可能对碳足迹研究结果有显著影响的数据，应注明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果数据不符合本文件规定的数据质量要求，应在产品碳足迹报告中予以说明。

磷铵产品的各单元过程的数据收集的质量要求见下表 1。磷铵产品碳足迹研究的数据收集的记录表可参考附录 A。

表 1 各单元过程数据质量要求

所属阶段	数据种类	数据质量要求
原材料获取阶段	硫酸的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	磷矿石的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	合成氨的温室气体排放因子	宜使用初级数据

	其他原料（白云石等）的温室气体排放因子	宜使用初级数据
	原材料运输至磷铵生产阶段的运输距离、运输方式	应使用初级数据
	各种运输的温室气体排放因子	可使用次级数据
生产阶段	生产阶段各单元过程的原辅料的消耗量	应使用初级数据
	白云石中碳酸盐的含量	应使用现场数据
	生产阶段各单元过程电力、热力消耗量	应使用初级数据
	电力、热力等能源获取阶段的温室气体排放因子	可使用次级数据
	废水及废物处理量	应使用现场数据
	废水及废物处理的温室气体排放因子	可使用次级数据
分销	磷铵产品运输至各分销点的运输距离、运输方式	应使用初级数据
	各种运输的温室气体排放因子	可使用次级数据
使用	磷铵用于肥料的相关 N_2O 排放系数	附录 C
生命末期	废弃后运送至处理设施的运输以及产品的回收率、焚烧率、填埋率	可使用国家、行业或最终用户行为调查的统计资料；当无法取得前述数据时，可进行情景假设
	运输距离	运输距离宜考虑现有资源处置和回收体系进行合理估算
	各种运输的温室气体排放因子	可使用次级数据
	废弃物处理排放	次级数据

6.3 数据质量要求

6.3.1 基本要求

当开展产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权时，应收集现场数据，所收集的数据应具有代表性。对于最重要的单元过程，即使没有财务或运营控制权，也宜使用现场数据。

在收集现场数据不可行的情况下，宜使用经第三方评审的非现场数据的初级数据。

仅在收集初级数据不可行时, 或对于重要性较低的过程, 次级数据才能用于输入和输出。次级数据可来源于国家数据库、公开文献或其他具有代表性的数据。

6.3.2 初级数据采集质量要求

初级数据采集质量应满足以下要求:

- a) 完整性。初级数据宜采集企业一个自然年内的生产统计数据或者能代表产品稳定生产的生产统计数据, 特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定;
- b) 准确性。初级数据中的能源、原材料消耗数据应来自企业实际生产统计记录, 且应详细记录数据来源和计算过程等; 材料、能耗与运输等数据需采用企业实际生产统计记录, 环境排放数据优先采用环境监测报告; 所有数据均有相关的数据来源和数据处理算法; 估算或引用文献的数据需在报告中说明。
- c) 一致性。初级数据采集时同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准, 即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期; 存在不一致情况时需在报告中说明。

6.3.3 次级数据采集质量要求

次级数据采集质量应满足以下要求:

- a) 代表性。优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据, 其次选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据, 最后选择国外同类技术数据;
- b) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有未使用初级数据的单元过程;
- c) 一致性。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致。

6.3.4 数据质量评价

开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统, 保留相关文件和记录, 进行数据质量评价, 并持续提高数据质量。

量化磷铵产品碳足迹时应使用来源可靠性、时间代表性、地理代表性和技术代表性 4 个评价指标评价数据质量, 评价方法可参考附录 B。

6.4 数据审定

在数据收集的过程中应对数据的有效性进行检查, 以确保数据的质量要求符合其应用意图, 并可以提供相应的证据予以证实。

有效性的确认可以包括建立如物质平衡、能量平衡和(或)进行排放因子的比较分析。由于每个单元过程都遵循物质和能量守恒定律, 因此物质和能量的平衡能为单元过程的有效性提供有用检查。数据审定过程中, 如发现的明显异常的数据需用其他数据替换, 这些数据的选择应符合 7.3 中的规定。

6.5 数据与单元过程和功能单位的关联

对于每一个单元过程都应确定一个合适的流。单元过程中定量的输入和输出数据应以和这条流

的关系为依据来进行计算。

以流程图和各单元过程间的流为基础，所有单元过程的流都与基准流建立了联系。计算宜以功能单位为基础得出系统中所有的输入和输出数据。

6.6 分配

磷铵生产过程不涉及分配。

7 影响评价

7.1 通则

应通过排放或清除的温室气体（GHG）的质量乘以 IPCC 最新发布的 100 年全球变暖潜势值（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 kgCO₂eq。产品碳足迹为所有 GHG 潜在气候变化影响的总和。

若 IPCC 修订了 GWP，应使用最新数值，否则应在报告中说明。

除使用阶段外，其他阶段的单元过程的温室气体排放量按式（1）计算：

$$CFP_{GHG} = \sum_j [\sum_i (AD_i \times EF_{LCA,i,j}) \times GWP_j] \quad (1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kgCO₂e/每功能单位）；

AD_i ——系统边界内，各功能单位第 i 种活动的 GHG 排放和清除相关数据（包括初级数据和次级数据），单位根据具体排放源确定；

$EF_{LCA, i, j}$ ——第 i 种活动对应的温室气体 j 的排放系数，单位与 GHG 活动数据相匹配；

GWP_j ——温室气体 j 的 GWP 值，按照规定取值。

7.2 使用阶段的温室气体排放量

7.2.1 计算方法

磷铵作为肥料，使用阶段的排放主要为 N₂O 排放，包括 N₂O 直接排放和间接排放，单位面积磷铵施用产生的 N₂O 通过式（2）进行计算：

$$E_{N2O, M, land} = E_{N2O, M, D} + E_{N2O, M, ID} \quad (2)$$

式中：

$E_{N2O, M, land}$ ——种植单位面积磷铵肥料田间施用产生的 N₂O 排放量，以吨二氧化碳当量每公顷（tCO₂e/hm²）计；

$E_{N2O, M, D}$ ——种植单位面积磷铵肥料田间施用产生的 N₂O 直接排放量，以吨二氧化碳当量每公顷（tCO₂e/hm²）计；

$E_{N2O, M, ID}$ ——种植单位面积磷铵肥料田间施用产生的 N_2O 间接排放量，以吨二氧化碳当量每公顷($tCO_2 e/hm^2$)计；

7.2.2 磷铵肥料施用产生的 N_2O 直接排放量

磷铵肥料施用产生的 N_2O 直接排放量按公式(3)计算。

$$E_{N2O, M, D} = AP_{N, M} \times EF_{N, D} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (3)$$

式中：

$AP_{N, M}$ ——种植单位面积施种磷铵肥料折纯氮施用量，单位为吨每公顷(t/hm^2)；

$EF_{N, D}$ —— N_2O 直接排放系数，以吨氧化亚氮-氮每吨氮(tN_2O-N/tN)计，见附录 C 中推荐值；

GWP_{N2O} —— N_2O 的全球变暖潜势，推荐值采用 IPCC 公布的最新值。

7.2.3 磷铵肥料施用产生的 N_2O 间接排放量

磷铵肥料施用产生的 N_2O 间接排放量按公式(4)计算。

$$E_{N2O, M, ID} = AP_{N, M} \times (EF_{N, GAS} \times Frac_{GASM} + EF_{N, LEACH} \times Frac_{LEACH}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (4)$$

式中：

$EF_{N, GAS}$ ——含氮气体大气沉降造成的 N_2O 间接排放的排放因子，以吨氧化亚氮-氮每吨铵氮和氮氧化物 [$tN_2O-N/(tNH_3-N+NO_x-N)$] 计，见附录 C 中推荐值；

$Frac_{GASM}$ —— NH_3 和 NO_x 挥发造成的氮损失比例，以吨肥料氮每吨施用氮(tN/t 施用 N)计，见附录 B 中推荐值中推荐值；

$EF_{N, LEACH}$ ——氮淋溶和径流引起的 N_2O 间接排放的排放因子，以吨氧化亚氮-氮每吨淋溶径流氮 [$tN_2O-N/(tN$ 淋溶和径流)] 计，见附录 C 中推荐值；

$Frac_{LEACH}$ ——淋溶和径流造成的氮损失比例，以吨淋溶和径流氮每吨施用氮(tN 淋溶和径流/ t 施用 N)计，见附录 C 中推荐值中推荐值。

GWP_{N2O} —— N_2O 的全球变暖潜势，推荐值采用 IPCC 公布的最新值。

7.3 电力数据计算

电力数据核算按照 GB/T 24067 的规定进行核算，区分内部发电、直供电力和电网电力。绿色电力证书或电力交易合同中的非化石能源使用量，除非相关方有特殊规定，则按 GB/T 24067 中 6.4.9.4.4 进行处理。

8 结果解释

应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- 说明产品碳足迹以及各阶段的碳足迹；
- 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- 详细记录选定的分配程序；
- 开展综合数据质量评价结果；
- 电力处理，宜包括关于电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息；
- 说明产品碳足迹研究的局限性。

9 产品碳足迹报告

依据本文件编制的产品碳足迹报告应符合 GB/T 24067 第 7 章的要求。

10 产品碳足迹声明

如需声明时，按照 GB/T24025 或 ISO14026 的规定进行，相关声明可用于具有相同功能的不同产品之间的比较。

附录 A
(资料性)
数据收集清单

数据收集表示例见表 A.1~表 A.3, 并不代表全部收集范围, 报告主体可根据生产系统实际情况补充或调整。

表 A.1 产品基本信息

产品名称						
产品规格						
产品特性						
生产工艺						
主要用途						
包装形式						
储存条件						
保质期						
其他能源						

表 A.2 磷酸生产单元数据收集模板

单元过程名称:磷酸生产过程						
数据收集时间段		XX 年 XX 月 XX 日-XX 年 XX 月 XX 日				
1 产品产出						
产品类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
磷酸	t					标注具体名称
氟硅酸	t					
磷石膏	t					
2 材料消耗						
材料类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
磷矿石	t					注明磷矿石品位
硫酸	t					标明硫酸浓度
添加剂	kg					说明添加剂种类及作用
其他辅助材料						说明具体种类
3 能源消耗						
能源类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
电	kWh					电力来源
蒸汽	t					说明蒸汽参数(压力、温度等)
天然气	m ³					标注热值
煤炭	kg					
其他能源						
4 排放到空气						
排放种类	单位	数量	数据来源	备注		
二氧化碳	kg					
二氧化硫	kg					
氮氧化物	kg					
其他温室气体	kg			标注具体温室气体种类		
5 固体废弃物						
排放种类	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注

磷石膏	kg					说明磷石膏的处理方式（堆存/综合利用等）
其他一般固废	kg					说明其他固废类型和处理方式
危险废物	kg					说明危废类型和处理方式
废水	kg					

表 A.3 磷铵生产单元数据收集模板

单元过程名称:磷铵生产过程						
数据收集时间段		XX 年 XX 月 XX 日-XX 年 XX 月 XX 日				
1 产品产出						
产品类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
磷酸一铵/磷酸二铵	t					
2 材料消耗						
材料类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
磷酸	t					注明磷酸浓度、纯度等指标
液氨	t					标明液氨纯度
添加剂	kg					说明添加剂种类、作用
其他辅助材料						说明材料种类和用途
3 能源消耗						
能源类型	单位	数量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
电	kWh					电力来源
蒸汽	t					说明蒸汽压力、温度等参数
天然气	m ³					标注热值
煤炭	kg					
其他能源						
4 排放到空气						
排放种类	单位	数量	数据来源	备注		
二氧化碳	kg					
其他温室气体	kg			标注具体温室气体种类		

5 固体废弃物						
排放种类	单位	数 量	数据来源	运输方式	运输距离	备注
其他一般固废	kg					说明固废类型 和处理方式
危险废物	kg					说明危废类型 和处理方式
废水	kg					

附录 B
(规范性)
数据质量等级

数据质量等级 (DQR) 公式计算如下:

$$DQR = \frac{T_iR + T_eR + G_eR + S_oR}{4} \quad (B.1)$$

式中:

T_iR --数据在时间代表性维度的分值;

T_eR --数据在技术代表性维度的分值;

G_eR --数据在地理代表性维度的分值;

S_oR --数据在数据来源代表性维度的分值

数据质量等级 (DQR) 见表 B.1。初级数据应满足数据质量等级 (DQR) ≤ 2 ，其他次级数据应满足数据质量等级 (DQR) ≤ 3 ，其中 T_eR 应 ≤ 4 。

表A.1 表 B.1 数据质量矩阵 (DQR)

分数	T_iR	T_eR	G_eR	S_oR
1	所用数据在适用时间范围内	所用数据技术和碳足迹的核算边界一致	所用数据的位置信息和研究所需要数据位置完全匹配	现场调查或测量得到的原始数据
2	所用数据超出适用时间 ≤ 2 年	所用数据技术包含在碳足迹的核算边界内	所用数据发生在碳足迹有效的地理区域 (如欧洲、亚洲) 等	来自权威的、定期更新的数据，如政府主管部门发布的数据
3	所用数据超出适用时间 ≤ 3 年	所用数据技术仅部分包含在碳足迹的核算边界内	所用数据发生在碳足迹有效的地理区域之一，或者数据集覆盖多个区域	来自一般文献或专著的不定期更新的数据
4	所用数据超出适用时间 ≤ 4 年	所用数据技术类似于碳足迹核算边界	所用数据发生在一个国家，该国家不包括在碳足迹有效的地理区域中，但据专家判断估计有足够的相似之处	基于文献或经验的推论、估计或假设的数据
5	所用数据超出适用时间 > 4 年	所用数据技术不同于碳足迹核算边界	所用数据发生与碳足迹有效的国家不同的国家	无根据的估算与假设的数据

附录 C

(资料性)

相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 C. 1。

表 C. 1 氮肥和粪肥还田利用 GHG 排放因子推荐值

项目	符号	单位	数值
氮肥或粪肥施用 N_2O-N 直接排放因子	EFN,D	$tN_2O-N(t \text{ 施用氮})^{-1}$	0.01
NH_3 和 NO_x 挥发导致的氮沉降产生的 N_2O-N 间接排放因子	EFN,GAS EFmanure,G AS	$tN_2O-N(tNH_3-N+NO_x-N)^{-1}$	0.01
淋溶/径流氮损失产生的 N_2O-N 间接排放因子	EFN,LEACH EFmanure,L EACH	$tN_2O-N(t \text{ 淋溶径流氮})^{-1}$	0.11
氮肥施用 NH_3 和 NO_x 挥发氮损失比例	FracGASF	$(tNH_3-N+NO_x-N)(t \text{ 施用氮})^{-1}$	0.11
粪肥施用或放牧动物排泄于草地 上 NH_3 和 NO_x 挥发氮比例	FracGASM	$(tNH_3-N+NO_x-N)(t \text{ 施用氮})^{-1}$	0.21
湿润气候区氮肥或粪肥淋溶/径流氮 损失比例	FracLEACH	$t \text{ 淋溶径流 N}(t \text{ 施用氮})^{-1}$	0.24
尿素施用 CO_2 排放因子	EFurea,CO ₂	$tC(t \text{ 尿素})^{-1}$	0.2

参考文献

- [1] DB51/T 3210-2024 产品碳足迹评价技术规范 磷铵化肥
 - [2] GB/T 44903-2024 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 畜产品
-