

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

团 体 标 准

T/

XXXX—XXXX

绿色尿素

Green Urea

（工作组讨论稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

发 布

绿色尿素

1 范围

本文件规定了绿色尿素产品评价的评价要求和评价方法。
本文件适用于以绿色合成氨和二氧化碳为原料生产的绿色尿素产品评价。

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 2440	尿素
GB/T 2589	综合能耗计算通则
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB 17167	用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 19001	质量管理体系 要求
GB 21344	化肥行业单位产品能源消耗限额
GB/T 23331	能源管理体系 要求
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
GB/T 33761	绿色产品评价通则
GB/T 45001	职业健康安全管理体系 要求及使用指南
GB 45669.12	黄河流域工业用水定额 第12部分：尿素
GB/T 46566	温室气体管理体系 要求
NB/T 11967	绿色合成氨
HJ 533	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法
HJ 534	环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
HJ 1263	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色合成氨 Green ammonia

满足NB/T 11967—2025中基本要求和评价指标的合成氨。

3.2

二氧化碳捕集与利用 carbon dioxide capture and utilization; CCU

将二氧化碳从大气、工业或能源相关的排放源中分离后利用，以达到二氧化碳减排或消除的过程。

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业的污染物排放应达到国家或地方污染物排放标准中适用的要求，地方污染物排放标准严于国家标准的，应执行地方污染物排放标准；污染物总量控制应达到国家和地方污染物排放总量控制指标的要求。

4.1.2 企业近三年（成立不足三年的，自成立之日起）无重大及以上安全事故和环境污染事件。

4.1.3 企业实施污染物定期检测和/或在线监测，一般固体废物的收集、贮存、处置应符合有关法律及

标准的规定，危险废物按照相关标准进行识别、收集、贮存、运输、利用和处置。

4.1.4 企业应采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及材料。

4.1.5 企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

4.1.6 企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001、GB/T 23331 和 GB/T 46566 分别建立并运行质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、能源管理体系和温室气体管理体系。

4.1.7 尿素产品应符合 GB/T 2440 的质量要求。

4.2 评价指标要求

评价指标体系由一级指标（资源属性、能源属性、环境属性、品质属性、低碳属性）和二级指标组成。

绿色尿素产品评价指标要求应符合表 1 的规定。

表 1 绿色尿素产品评价指标表

一级指标	二级指标	单位	评价指标要求			判定依据
			一级	二级	三级	
资源属性	合成氨来源	-	符合《绿色合成氨》（NB/T 11967-2025）中基本要求和一级评价要求的合成氨产品	符合《绿色合成氨》（NB/T 11967-2025）中基本要求和二级评价要求的合成氨产品	符合《绿色合成氨》（NB/T 11967-2025）中基本要求和三级评价要求的合成氨产品	生产工艺、统计报表、结算单据等相关证明材料
	二氧化碳来源	-	应为工业捕集或回收来源的二氧化碳			生产工艺、统计报表、结算单据等相关证明材料
	吨尿素取水量	m ³ /t	2.2	2.8	2.8	根据GB 45669.1 计算并提供报告等相关证明材料
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤130	≤150	≤170	按GB/T 2589、GB 21344计算
环境属性	废气中颗粒物	mg/m ³	≤30	≤50	≤70	按HJ 1263、GB/T 16157 检测并提供检测报告
	废气中氨	mg/m ³	≤30	≤50	≤70	按 HJ 533、HJ 534 检测并提供检测报告
品质属性	—	—	满足 GB/T 2440 的要求			根据尿素产品标准或其他文件的规定出具检测报告等相关证明材料
低碳属性	产品碳足迹报告	tCO _{2e} /t	提供碳足迹报告	提供碳足迹报告	提供碳足迹报告	按附录B提供碳足迹报告

一级指标	二级指标	单位	评价指标要求			判定依据
			一级	二级	三级	
	绿电使用比例	%	≥50	≥40	≥30	绿色电力证书 等相关证明材料

5 评价方法

本文件采用指标分级评价的方法。同时满足第四章基本要求和表1评价指标要求的产品判定为绿色尿素产品，并依据满足的评价指标类别进行产品分级。

附录 A (规范性) 尿素产品碳足迹量化和报告指南

A.1 声明单位

尿素产品部分碳足迹的声明单位设定为 1 吨 (t) 尿素产品 (实物量)。

A.2 系统边界

A.2.1 系统边界设定

尿素产品部分碳足迹的系统边界包括原辅料获取阶段以及尿素产品生产阶段，不包括尿素出厂运输阶段、下游产品及终端产品生产阶段、终端产品使用阶段。其中，尿素产品生产阶段包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。厂房、生产设备等固定资产的生产制造、安装和维护，以及建筑、基础设施、基建物资、产品设计和研发等不纳入产品系统边界。尿素产品部分碳足迹量化系统边界示意图见图1。

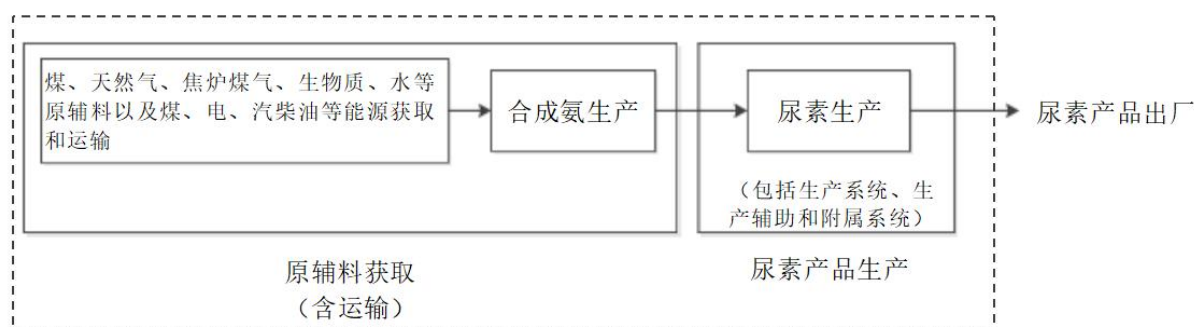


图 B.1 尿素产品部分碳足迹系统边界示意图

A.2.2 各阶段系统边界设定

A.2.2.1 原辅料获取阶段

原辅料获取阶段包括从自然界材料提取（如煤炭、天然气的开采、收集、预处理、初加工、净化和提纯过程）开始，到获得尿素生产原料——合成氨和二氧化碳的过程，以及尿素生产所需辅料（如甲醛等）获取过程，还包括原辅料到尿素生产企业的运输过程。

A.2.2.2 尿素产品生产阶段

尿素产品生产阶段指从合成氨和二氧化碳进入尿素生产工序开始，到尿素产品出厂为止，包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统。尿素产品生产阶段系统边界示意图见图2。

生产系统包括高压合成、甲胺分解、真空浓缩、工艺冷凝液处理和回收、造粒、包装、储存等。

辅助生产系是为满足尿素生产需要配置的工艺过程、设备和设施，包括供电、供汽、供水、机修、厂内原辅料输送和存储、厂内运输、三废处理（废气/废水）等。

附属生产系统是为尿素生产系统配置的生产调度系统和为生产服务的部门和设施，包括厂区内的办公室、操作室、休息室、更衣室、洗浴室、中控分析、成品检验，电气和仪表检修以及车间和库房照明、通风、降温等设施。

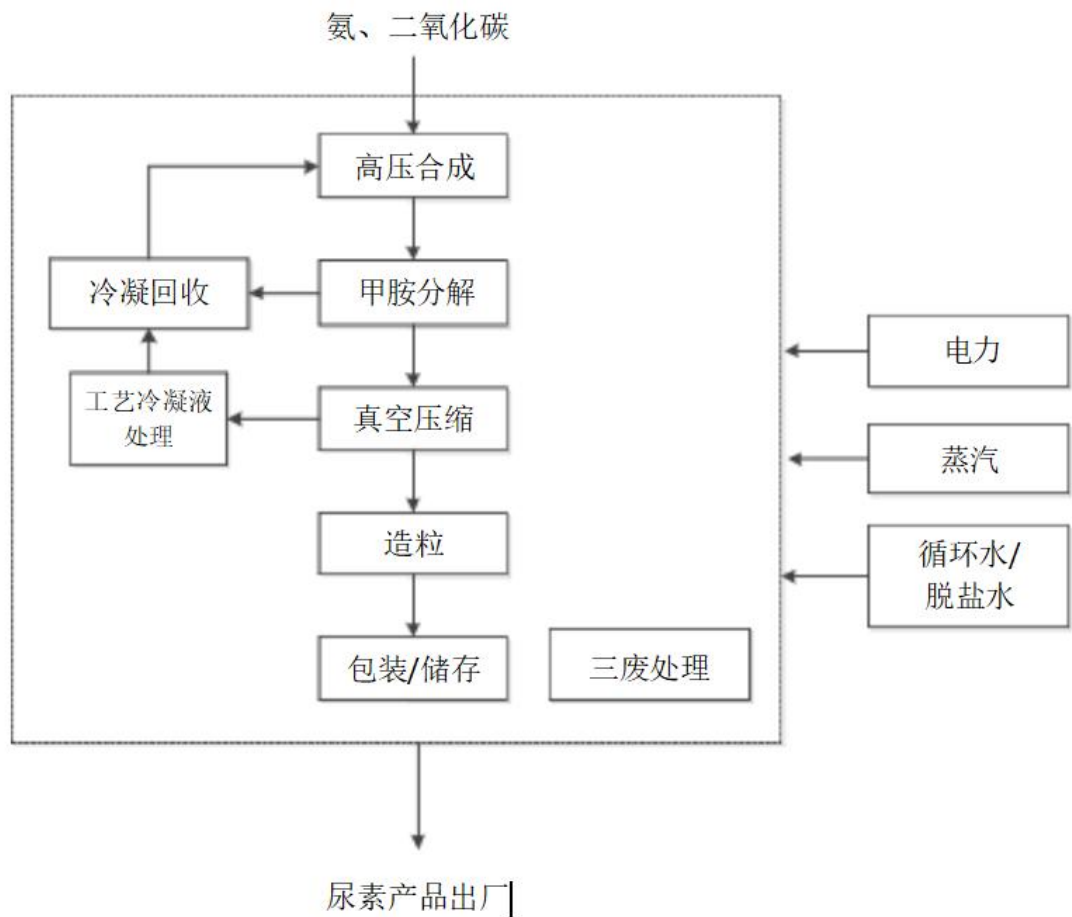


图 B.2 尿素产品生产阶段系统边界示意图

A.2.3 取舍原则

在尿素产品部分碳足迹量化过程中，可舍弃产品碳足迹影响小于1%的环节，但舍弃环节总的影响不应超过碳足迹总量的5%。舍去的温室气体排放应有书面记录，所选择的取舍准则对碳足迹量化产生的影响报告中做出解释。例如，尿素生产过程中使用极少量的吸附剂和催化剂，其产生的温室气体排放量很少，予以舍弃。

A.2.4 使用阶段处理

尿素产品的使用阶段不纳入本文件规定的系统边界。当尿素产品用作燃料或还原剂用途时，其使用阶段产生的温室气体排放应计入产品碳足迹；当尿素产品用于工业永久固定用途（如脲醛树脂、三聚氰胺等）时，其使用阶段不计入产品碳足迹。以生物质或从大气中捕集的二氧化碳为原料所固定的碳，其后续释放不重复计入产品碳足迹。

A.3 清单分析

A.3.1 数据收集原则

量化尿素产品部分碳足迹量化时应将系统边界划分为不同的单元过程，详细描述各单元过程的范围，明确说明各单元过程导致温室气体排放的输入数据和输出数据。

系统边界内单元过程的划分宜考虑现场实际物理划分情况、重要程度和数据收集难易程度等因素，可合并相关单元过程（如生产系统的各个生产工序由于共用或无法分离计量时可合理合并，工厂内的所有运输过程可合并），以降低数据收集、拆分的难度，提高数据收集的准确性。

系统边界内生命周期阶段可划分为原辅料获取阶段和尿素产品生产阶段。原辅料获取阶段设置为原辅料获取单元过程，起点为煤、天然气、生物质、等天然资源或能源，终点为生产尿素所需的原辅料。原辅料获取阶段数据收集应优先使用初级数据。无法获取初级数据时，可以使用次级数据，并注明数据来源。

尿素生产阶段起点为合成氨和二氧化碳进入尿素高压合成，终点为尿素产品出厂。尿素产品生产阶段的数据应为初级数据，并披露数据来源，所收集的数据应具有代表性，宜采用全年数据，生产期不足一年或非连续生产时，应选择较长时间跨度内的数据。

A. 3. 2 初级数据

初级数据包括输入的原辅料、资源和能源，内外部运输相关的数据，输出的产品、能源和废弃物（水解解析废液等）及其它，数据来源包括但不限于：

- a) 原辅料：生产实测、物料清单(包含物料材质信息)、领料/投料清单等；
- b) 资源能源：热、电、水计量器具记录，购买记录、台账、结算发票等；
- c) 运输：运输方式、运输距离凭证、运输工具、运输总量等；
- d) 废弃物：水解解吸废液、工艺尾气、造粒尾气等产生量。

A. 3. 3 次级数据

次级数据包括原辅料、资源、能源生产过程的排放因子，不同运输方式的碳足迹因子，输出的副能源的排放因子，其它通用缺省值及技术参数。仅在收集初级数据不可行时，次级数据才能用于输入和输出，或用于重要性较低的过程。数据来源包括但不限于：

- a) 国家主管部门和权威机构发布的碳足迹数据库和国家温室气体排放因子数据库；
- b) 生命周期清单数据集；
- c) 由上游供应商提供符合产品碳足迹计算要求的产品碳足迹数值；
- d) 相同工艺、设备的经验排放数据平均值；
- e) 相关文献、行业内专家经验的估算值。

A. 3. 4 数据收集清单

尿素产品部分碳足迹量化过程中的数据种类及数据来源可参考表1。

表 A. 1 尿素产品部分碳足迹量化包含的阶段、数据收集种类及数据来源

阶段		数据种类	数据来源
原辅料获取阶段	原辅料获取	从自然界获取资源、能源到获得合成氨的物耗、能耗，以及尿素生产所需辅料获取过程的物耗、能耗（如甲醛、高效尿素添加剂等）及其排放因子	宜使用初级数据，可使用次级数据
	运输	各批次采购的运输方式，如货车、铁路、水路、管道运输；各批次采购的运输总量、运输距离、载重	应使用初级数据
		运输过程中所消耗燃料的种类及消耗量	应使用初级数据
		各类运输方式碳足迹因子	可使用次级数据
尿素生产阶段		原料消耗量（合成氨、二氧化碳）	应使用初级数据
		辅料消耗量（甲醛、腐殖酸、氨基酸、包膜剂、抑制剂等）	应使用初级数据
		水消耗量（循环冷却水、新鲜水、脱盐水等）	应使用初级数据
		各单元过程电力消耗量	应使用初级数据
		各单元过程输入和输出蒸汽量、压力、温度	应使用初级数据

	厂内原辅料、产品等运输和输送总量，所消耗燃料和能源的种类及消耗量	应使用初级数据
	废气、废水、废液产生量	应使用初级数据
	电力碳足迹因子，蒸汽、工业水及气体、废弃物处理过程等的排放因子	可使用次级数据
	尿素产品产量	应使用初级数据

A.3.5 数据质量要求及数据评分

A.3.5.1 数据质量要求

尿素产品部分碳足迹量化过程中使用的数据应使用现有最高质量数据，尽可能地减少偏差和不确定性。对于最重要的单元过程，如生产工序的单元过程，宜收集现场数据，所收集的过程数据应具有代表性。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。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。需记录和证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

A.3.5.2 数据质量评估

量化尿素产品部分碳足迹时应使用数据可靠性、时间代表性、技术代表性和地理代表性4个评价指标评价数据质量，其中数据可靠性和时间代表性用于评价活动数据，技术代表性、地理代表性和时间代表性用于评价碳足迹因子。

A.3.6 数据审定

在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，识别可能产生的数据误差风险，以确认并提供证据证明数据质量符合数据收集和数据质量要求。

数据审定可通过建立质量平衡、能量平衡、碳平衡和（或）碳足迹因子的比较分析或其他适当的方法。由于每个单元过程都遵守物质和能量守恒定律，因此物质和能量平衡能为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

数据审定也可参考行业平均值、检验标准值等常规数据进行交叉审定。

A.3.7 分配原则

A.3.7.1 原则

产品碳足迹的核算应尽量避免分配，可通过将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，或扩展产品系统的方式避免分配。

A.3.7.2 分配方法

尿素产品部分碳足迹量化时，应识别与其他产品共享的单元过程，并进行数据分配。例如公用工程中废水处理站的废水来自多个产品生产车间，尿素生产废水处理消耗的能源按照废水产生量的质量分配法分配。

A.3.7.3 废弃物处理及回收

尿素生产过程中产生的废弃物包括废水、水解解析废液、造粒尾气和工艺尾气等。废弃物的处理过程需纳入碳足迹计算。

A.4 产品碳足迹影响评价

A.4.1 通则

尿素产品部分碳足迹为系统边界内各单元过程温室气体排放量之和，单位为吨二氧化碳当量每吨（tCO₂e/t）。计算体公式见式（B.1）

$$CFP_{GHG} = (E_{ARM} + E_{Manuf})/Q \quad (B.1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——尿素产品碳足迹，单位为吨二氧化碳当量每吨（ tCO_2e/t ）

E_{ARM} ——原辅料获取阶段的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_{Manuf} ——尿素产品生产阶段的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

Q ——尿素产品产量（实物量），单位为吨（ t ）。

A.4.2 原料获取阶段的温室气体排放量

原辅料获取阶段碳足迹计算方法见公式（B.2）。

$$E_{ARM} = \sum_{i=1}^n (AD_{RM,i} \times EF_{RM,i} + AD_{RM trans,i} \times EF_{RM trans,i}) \quad (B.2)$$

式中：

E_{ARM} ——原辅料获取阶段的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{RM,i}$ ——第*i*种原辅料的消耗数据，单位与原辅料相匹配；

$EF_{RM,i}$ ——第*i*种原辅料的碳足迹因子，单位与原辅料相匹配；

$AD_{RM trans,i}$ ——第*i*种原辅料的运输数据，单位与运输环节相匹配；

$EF_{RM trans,i}$ ——第*i*种原辅料运输环节碳足迹因子，单位与运输环节匹配。

注：若原料二氧化碳在上游生产阶段已计入碳排放，则不再计入尿素生产的碳输入。

A.4.3 尿素产品生产阶段的温室气体排放量

$$E_{Manuf} = (E_{elec} + E_{therm} - E_{urea}) \quad (B.3)$$

式中：

E_{Manuf} ——尿素产品生产阶段的温室气体排放量，单位吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_{elec} ——尿素产品生产阶段的净外购电力所对应的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_{therm} ——尿素产品生产阶段的净外购热力所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_{urea} ——尿素产品固定的温室气体量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

A.4.3.1 净外购电力所对应的温室气体排放量

尿素生产阶段净外购电力产生的温室气体排放量按照公式（B.4）计算。

$$E_{elec} = AD_{elec} \times EF_{elec} \quad (B.4)$$

式中：

E_{elec} ——尿素生产阶段净外购电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）

AD_{elec} ——净外购电量，单位为兆瓦时（ MWh ）；

EF_{elec} ——电力碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（ tCO_2e/MWh ）。

A.4.3.2 净外购热力产生的温室气体排放量

素生产阶段净外购热力产生的温室气体排放量按照公式（B.5）计算。

$$E_{therm} = AD_{therm} \times EF_{therm} \quad (B.5)$$

式中：

E_{therm} ——尿素生产阶段净外购热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)；

AD_{therm} ——净外购热力量，单位为吉焦 (GJ)；

EF_{therm} ——热力碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦 (tCO₂e/GJ)。

A. 4. 4 尿素产品固定的温室气体量

尿素产品固定的温室气体量按照公式 (B.6) 计算。

$$E_{\text{urea}} = \sum g (AD_{\text{urea},g} \times CF_g \times PUR_g) \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (B. 6)$$

式中：

g ——尿素的种类；

$AD_{\text{urea},g}$ ——尿素 g 的产量（实物量），单位为吨 (t)；

CF_g ——尿素 g 的含碳量，单位为吨碳/吨尿素 (t/t)；

PUR_g ——尿素 g 的纯度，以%表示。

A. 5 结果解释

应根据尿素产品碳足迹研究的目的是范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- a) 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；
- b) 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 说明产品碳足迹评价的局限性。

A. 6 产品碳足迹报告

产品碳足迹研究报告中应记录产品碳足迹的量化结果，单位为每个声明单位的吨二氧化碳当量，具体内容如下：

- a) 与温室气体排放和清除的主要生命周期阶段相关联，包括每个生命周期阶段的绝对和相对贡献量；
- b) 化石温室的排放量和清除量；
- c) 产品的生物碳含量(如有)。

参 考 文 献

- [1] GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- [2] GB/T 24025-2009 环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序
- [3] GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- [4] GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
- [5] 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