

ICS 13.020.20

Z 04

# CPCIF

## 中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0030—2020

---

### 绿色设计产品评价技术规范 喷滴灌肥料

Technical specification for green-design product assessment—  
Drip irrigation fertilizer

2020-06-30 发布

2020-09-30 实施

---

中国石油和化学工业联合会 发布



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：新疆慧尔农业集团股份有限公司、五家渠慧尔生物科技有限公司、中国科学院新疆生态与地理研究所、新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院、昌吉回族自治州产品质量检验所、中国化工环保协会。

本标准主要起草人：岳继生、赵来明、吉丽丽、盖磊、张风梅、李三省、庄相宁、吴刚、田长彦、李小飞、宋海英、李慧敏、廖玲。



# 绿色设计产品评价技术规范

## 喷滴灌肥料

### 1 范围

本标准规定了喷滴灌肥料绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价报告编制方法。

本标准适用于应用管道系统施肥的喷滴灌肥料绿色设计产品的评价。

### 2 规范性引用文件

下列文件于文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 6920 水质 pH值的测定 玻璃电极法
- GB/T 7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法
- GB/T 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- GB/T 8569 固体化学肥料包装
- 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
- GB/T 19524.1 肥料中粪大肠菌群的测定
- GB/T 19524.2 肥料中蛔虫卵死亡率的测定
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则及框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32951 有机肥料中土霉素、四环素、金霉素与强力霉素的含量测定 高效液相色谱法
- GB/T 32952 肥料中多环芳烃含量的测定 气相色谱-质谱法
- HG/T 5047 复混肥料（复合肥料）单位产品能源消耗限额及计算方法
- HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法
- HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
- HJ 480 环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法
- HJ 481 环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸采样氟离子选择电极法
- HJ 482 环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
- HJ 483 环境空气 二氧化硫的测定 四氯汞盐吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
- HJ 537 水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
- HJ 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法

HJ 776 水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法  
NY 1106 含腐植酸水溶肥料  
NY/T 1108 液体肥料 包装技术要求  
NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定

### 3 术语和定义

#### 3.1

**绿色设计产品 green-design product**

在原材料获取、产品生产、使用、废弃处置等全生命周期过程中，满足技术可行和经济合理的前提下，具有能源消耗少、污染排放低、环境影响小、对人体健康无害、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

#### 3.2

**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起，直至最终处置。

#### 3.3

**生命周期评价 life cycle assessment (LCA)**

理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

#### 3.4

**喷滴灌肥料 drip irrigation fertilizer**

能提供一种以上氮、磷、钾营养元素，适用于喷滴灌系统，改善土壤性状、提高土壤肥力、不给生态系统带来负面作用、维持持续稳定的农业生产和生态安全的一类可以采用管道系统喷滴灌方式施用的肥料。

### 4 评价原则和方法

#### 4.1 评价原则

##### 4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑喷滴灌肥料产品的整个生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产、过程废弃物回收处理等阶段深入分析各个阶段的资源消耗、生态环境、人体健康因素，选取不同阶段可评价的指标构成评价指标体系。

##### 4.1.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期评价难度，根据喷滴灌肥料生产工艺和产品的特点，选取影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取资源属性、产品属性和污染物排放等方面进行评价。

## 4.2 评价方法和流程

### 4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的喷滴灌肥料产品可称为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见5.1）和评价指标要求（见5.2）；
- b) 提供喷滴灌肥料产品生命周期评价报告。

### 4.2.2 评价流程

根据喷滴灌肥料产品的特点明确评价范围，根据评价指标体系的指标和生命周期评价方法收集相关数据，对数据进行分析，对照基本要求和评价指标要求对喷滴灌肥料产品进行评价。符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该喷滴灌肥料产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的喷滴灌肥料产品生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

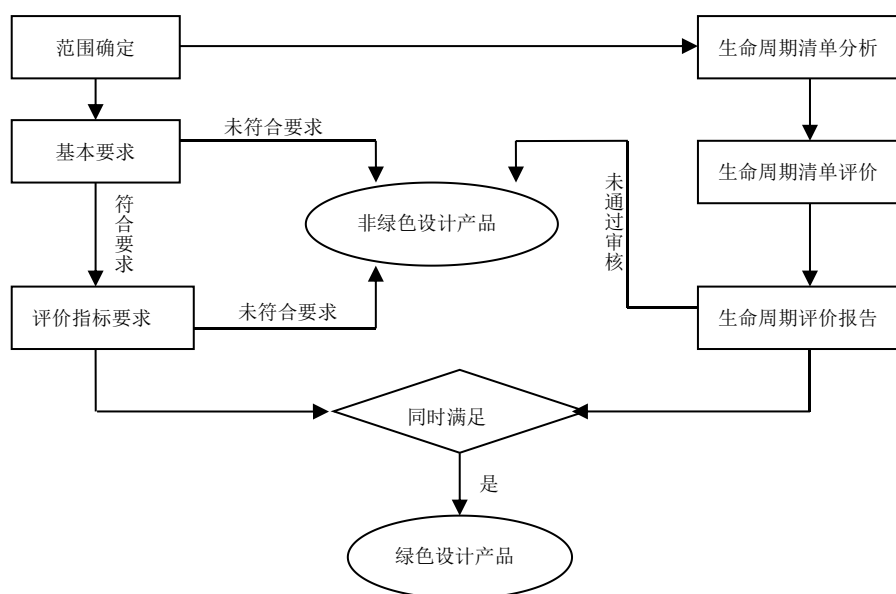


图1 喷滴灌肥料产品绿色设计产品评价流程

## 5 评价要求

### 5.1 基本要求

5.1.1 外观：固体、液体或半固态膏状产品，无明显肉眼可见机械杂质。

5.1.2 使用原料要求：

- a) 鼓励使用生物废弃资源，如酵母厂、糖厂、酒厂、马铃薯加工厂、味精厂、沼液等有机料液，不得使用含有重金属、有害菌、抗生素类有毒有害物质。
- b) 不得使用国家列为危险废物的固体废弃物。
- c) 可以使用具有国家标准或者行业标准规定的能够应用于喷滴灌肥料生产且无其他毒害等副作

用的原料。不具有国家标准或行业标准规定的，但获得省级以上质量监督检验检疫部门、发证机关受理登记的，且已有企业标准或团体标准的原料，也可使用。

- d) 可使用已通过生态肥料认证（或绿色肥料认证）企业生产的任何品种作为原料；不得添加国家法律法规规定的不得使用的肥料作为原材料。
- e) 不得使用生活垃圾、污泥和含有有害物质（如毒气、重金属等）的工业垃圾。
- f) 不得使用以转基因品种（产品）及副产品为原料生产的肥料。
- g) 不得使用国家法律法规禁止使用的肥料。

### 5.1.3 不应添加的助剂种类：

- a) 国家禁止使用的色素、颜料和染料。
- b) 国家禁止使用的表面活性剂。
- c) 不应在肥料中人为添加染色剂、着色剂，以及对环境、农作物生长和农产品质量安全造成危害的激素等添加物。

5.1.4 生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，严格执行节能环保相关国家标准。危险废物的管理应符合国家和地方法规的要求。

5.1.5 待评价产品的企业截至评价日3年内无重大安全和环境污染事故。

5.1.6 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

5.1.7 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001、GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度，或按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系。

5.1.8 宜采用罐车或吨桶的形式运输。

## 5.2 评价指标要求

指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。评价指标基准值见表1。

表1 喷滴灌肥料评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	标准值	检测依据	所属生命周期阶段
资源属性	抗生素 <sup>a</sup>	mg/kg	≤	1.0	GB/T 32951	原料获得
	多环芳烃 <sup>b</sup> （合成激素）	mg/kg	≤	1.0	GB/T 32952	原料获得
	包装材质	—	—	鼓励使用可重复利用的包装材质	GB/T 8569, NY/T 1108	原料获得
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤	14	HG/T 5047	产品生产
环境属性	废气中的颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	≤	50	GB/T 16157	产品生产
	废气中的氟化物（以F计）	mg/m <sup>3</sup>	≤	8	HJ 480, HJ 481	产品生产
	废气中的二氧化硫	mg/m <sup>3</sup>	≤	200	HJ 482, HJ 483	产品生产
	废气中的氮氧化物	mg/m <sup>3</sup>	≤	200	HJ/T 42	产品生产



表 1 (续)

环境属性	废水 COD	mg/L	≤	70	HJ/T 399	产品生产
	pH 值	—	—	6~9	GB/T 6920	产品生产
	废水中的氨氮	mg/L	≤	15	HJ 537	产品生产
	废水中的总磷 (以 P 计)	mg/L	≤	1.0	HJ 671	产品生产
	废水中的砷	mg/L	≤	0.3	GB/T 7485	产品生产
	废水中的氟化物	mg/L	≤	10	GB/T 7484	产品生产
产品属性	大量元素 (固体)	%	≥	20	NY 1106	产品生产
	大量元素 (液体)	g/L	≥	200	NY 1106	产品生产
	水不溶物	%	≤	0.5	NY/T 1973	产品生产
	蛔虫卵死亡率	%	≥	95	GB/T 19524.2	产品生产
	粪大肠菌群数	个/g	≤	100	GB/T 19524.1	产品生产
	镉	mg/kg	≤	3	GB/T 23349	产品生产
	汞	mg/kg	≤	2	GB/T 23349	产品生产
	砷	mg/kg	≤	15	GB/T 23349	产品生产
	铅	mg/kg	≤	50	GB/T 23349	产品生产
	铬	mg/kg	≤	150	GB/T 23349	产品生产
	镍	mg/kg	≤	300	HJ 776	产品生产
	钴	mg/kg	≤	40	HJ 776	产品生产
	硒	mg/kg	≤	25	HJ 776	产品生产
	钒	mg/kg	≤	130	HJ 776	产品生产
	铋	mg/kg	≤	10	HJ 776	产品生产
铊	mg/kg	≤	0.1	HJ 776	产品生产	
<p><sup>a</sup> 抗生素指土霉素、四环素、金霉素和强力霉素共计 4 种物质总和。</p> <p><sup>b</sup> 多环芳烃总量指萘、蒽、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘和茚并[1,2,3-cd]芘共计 16 种物质总和。</p>						

## 6 产品生命周期评价报告编制方法

### 6.1 评价方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161给出的生命周期评价方法与框架、总体要求及其附录实施喷滴灌肥料产品生命周期评价并编制报告，参考本标准附录A。

## 6.2 评价报告编制方法

### 6.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息、产品种类等基本信息。

其中：

- 报告信息：包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等；
- 申请者信息：包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等；
- 采用的标准信息：包括标准名称、标准编号等；
- 产品种类：包括所有原材料、中间产物及最终产品。

### 6.2.2 符合性评价

报告应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的说明。其中报告期为当前评价的年份，一般指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前1年。

### 6.2.3 评价对象及工具

报告应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的软件工具。

本标准以吨（t）喷滴灌肥料为功能单元表示。

#### 6.2.3.1 生命周期清单分析

报告应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

#### 6.2.3.2 生命周期影响评价

报告应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在生命周期各阶段的分布情况进行比较分析。

#### 6.2.3.3 生态设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上提出产品绿色设计改进的具体方案。

### 6.2.4 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

## 6.3 附件

报告应在附件中提供：

- a) “三废”检测报告；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表（产品生产工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他

附 录 A  
(资料性附录)  
喷滴灌肥料产品生命周期评价方法

### A.1 目的

喷滴灌肥料从原料保存、生产、运输到出售的过程中对环境造成的影响，通过评价喷滴灌肥料全生命周期的环境影响大小提出喷滴灌肥料绿色设计改进方案，从而大幅提升喷滴灌肥料的环境友好性。

### A.2 范围

根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。

定义生命周期评价范围时，应考虑以下内容并做出清晰描述。

#### A.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本标准以吨每吨 (t/t) 为功能单位表示。

#### A.2.2 系统边界

本附录界定的喷滴灌肥料产品生命周期系统边界见图A.1。

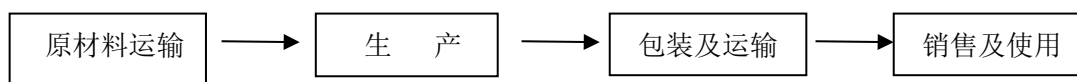


图 A.1 喷滴灌肥料产品生命周期系统边界

LCA评价的覆盖时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近3年内有效值）。如果未能取得3年内有效值，应做具体说明。

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

#### A.2.3 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3%的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1%的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放均忽略；
- g) 任何有毒有害材料和物质均应包含在清单中，不可忽略。

### A.3 生命周期清单分析

#### A.3.1 总则

应编制喷滴灌肥料系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其他问题，应在报告中明确说明。

当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后将每个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位（吨每吨）的资源消耗和环境排放。最后将产品各单元过程中相同的影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据库。

#### A.3.2 数据收集

##### A.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据库清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用阶段；
- e) 运输；
- f) 寿命终止。

基于LCA的信息中要使用的数据库分为两类：现场数据和背景数据库。主要数据库尽量使用现场数据库。如果现场数据库收集缺乏，可以选择背景数据库。

现场数据库是在现场具体操作过程中收集来的，主要包括生产过程的能源与水消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废弃物产生量等。现场数据库还应包括运输数据库，即产品原料、主要包装等从制造地点到最终交货点的运输距离。

##### A.3.2.2 现场数据库采集

应描述代表某一特定设施或设施的活动而直接测量或收集的数据库相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据库来源。

现场数据库的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据库应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据库。
- b) 完整性：现场数据库应采集完整的生命周期要求数据库。
- c) 准确性：现场数据库中的资源、能源、原材料消耗数据库应该来自生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据库优先选择相关的环境监测报告，或者由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据库均须转换为单位产品，即以吨每吨为基准计算，且需要详细记录相关的原始数据库、数据库来源、计算过程等。
- d) 一致性：企业现场数据库收集时应保持相同的数据库来源、统计口径、处理规格等。

典型现场数据库来源包括：

- 喷滴灌肥料的原材料采购和预加工数据库；
- 喷滴灌肥料的原材料由原材料供应商处运输至肥料生产商处的运输数据库；
- 喷滴灌肥料生产过程的能源和水资源消耗数据库；
- 喷滴灌肥料原材料分配及用量数据库；
- 喷滴灌肥料包装材料数据库，包括原材料包装数据库；
- 喷滴灌肥料由生产商处运输至经销商处的运输数据库；

——喷滴灌肥料生产废水经污水处理厂所消耗的数据。

### A.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算得到的数据。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并载入产品生命周期评价报告。

背景数据的质量要求包括：

- a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关LCA标准要求的、经第三方独立验证的上游产品LCA报告中的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开LCA数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。
- b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采开始到这些原辅材料或能源产品出厂为止。
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本标准确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

### A.3.2.4 喷滴灌生产

该阶段始于喷滴灌肥料进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括物理处理、制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

### A.3.2.5 产品分配

该阶段将喷滴灌肥料分配给各地经销商，可沿着供应链将其储存在各点，包括运输车辆的燃料使用等。

### A.3.2.6 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于喷滴灌肥料施用过程结束，包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

### A.3.2.7 物流

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、回空数量、运输距离、根据负载限制因素（即高密度产品质量和低密度产品体积）的商品运输分配以及燃料用量。

### A.3.2.8 寿命终止

该阶段始于消费者使用喷滴灌肥料，结束于产品作为营养物质施用后进入大自然的生命周期。

### A.3.2.9 用电量计算

对于产品系统边界上游或内部消耗的电力，应使用区域供应商现场数据。

## A.3.3 数据分配

在进行喷滴灌肥料生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是喷滴灌肥料的生产环节。对于喷滴灌肥料生产而言，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条工艺线上或一个车间里会同时生产多种养分含量的喷滴灌肥料。很难就某个配方的产品生产收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对喷滴灌肥料生产阶段，因生产的产品主要成分相对一致，本标准选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品其分摊额度就越大。

## A.3.4 生命周期影响评价

## A.3.4.1 数据分析

根据表A.1~表A.4对应需要的数据进行填报：

- a) 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业3年内平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平；
- b) 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括喷滴灌肥料行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。喷滴灌肥料成分在环境中分解过程的排放相关的排放因子如表A.5所示。

表 A.1 原材料成分、用量及运输清单

原材料	含量/%	单次使用消耗量/kg	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离/(km/kg)

表 A.2 生产过程所需清单

能耗种类	单 位	车间生产总消耗量	单次使用产品消耗量
电	千瓦时 (kW·h)		
水	吨		
煤	兆焦 (MJ)		
蒸汽	立方米 (m <sup>3</sup> )		

表 A.3 包装过程所需清单

材 料	单位产品用量/kg	单次使用产品消耗量/kg
聚乙烯 (PE)		
聚丙烯 (PP)		
其他		

表 A.4 运输过程所需清单

过 程	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离/(km/kg)
从生产地到总经销商			
从总经销商到分经销商			
从生产地到分经销商总计			

表 A.5 废弃物处理数据

项 目	单位产品产生量/(t/t)	处置方式

### A.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后，利用生命周期评估软件进行数据的分析处理，用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。通过建立各个过程单元模块，输入各过程单元的数据，可得到全部输入与输出物质和排放清单，选择表A.6各个清单因子的量（以kg为单位），为分类评价做准备。

表 A.6 喷滴灌肥料产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
化石能源消耗	煤、天然气、材料本身的有机碳
气候变化/碳足迹	二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）、甲烷（CH <sub>4</sub> ）
富营养化	氮氧化物（NO <sub>x</sub> ）

## A.4 影响评价

### A.4.1 影响类型

影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害3类。喷滴灌肥料产品的影响类型采用化石能源消耗、气候变化、富营养化3个指标。

### A.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某影响类型有贡献的因子归到一起，见表A.6。例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、甲烷等清单因子归到气候变化影响类型里面。

### A.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表A.7中的当量物质表示。

表 A.7 喷滴灌肥料产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子
能源消耗	铈当量/kg	煤	$5.69 \times 10^{-8}$
		天然气	$1.42 \times 10^{-4}$
全球变暖	CO <sub>2</sub> 当量/kg	CO <sub>2</sub>	1
		CH <sub>4</sub>	25
富营养化	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 当量/kg	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1

### A.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）：

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum (Q_j \cdot EF_{ij}) \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$EP_i$ ——第*i*种影响类型特征化值；

$EP_{ij}$ ——第*i*种影响类别中第*j*种清单因子的贡献；

$Q_j$ ——第*j*种清单因子的排放量；

$EF_{ij}$ ——第*i*种影响类型中第*j*种清单因子的特征化因子。