

中 国 石 油 和 化 学 工 业 联 合 团 体 标 准

T/CPCIF 0012-2018

绿色设计产品评价技术规范 复合肥料

Technical specification for green-design product assessment

Compound fertilizer

(报批稿)

2018 - 05-28 发布

2018 - 08 - 27 实施

中 国 石 油 和 化 学 工 业 联 合 会 发 布

前 言

本标准按照GB/T1.1—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：中国化工环保协会、中国磷复肥工业协会、史丹利农业集团股份有限公司、鲁西化工集团股份有限公司、湖北新洋丰肥业股份有限公司、安徽六国化工股份有限公司、金正大生态工程集团股份有限公司

本标准起草人：庄相宁、王莹、吴刚、方俊文、胡照顺、刘玉才、郭武松、缪振虎、李玲

绿色设计产品评价技术规范 复合肥料

1 范围

本标准规定了绿色设计产品复合肥料的评价要求，生命周期评价报告编制方法和评价方法。
本标准适用于绿色设计产品评价规范中规定的复合肥料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本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 2589 综合能耗计算通则
- 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 15432 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物或气态污染物采样方法
- GB 18382 肥料标识内容和要求
- GB/T 22924 复混肥料（复合肥料）中缩二脲含量的测定
- GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
- 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 26132 硫酸工业污染物排放标准
- GB 29400 化肥中微量阴离子的测定 离子色谱法
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- HG/T 5047 复混肥料（复合肥料）单位产品能源消耗限额
- 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 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法
- HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
- HJ/T 67 大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法
- 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/T 537 水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法

HJ 629 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法

HJ/T 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

3 术语和定义

3.1 绿色复合肥料 green-compound fertilizer

能提供一种以上植物必需的营养元素,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肥料。

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,直至最终处置。

3.3 生命周期评价 life cycle assessment

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 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。

3.5 现场数据 field data

通过直接定量测量方式获得的产品生命周期活动数据。

3.6 背景数据 background data

通过直接测量以外的来源获得的产品生命周期活动数据。

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,考虑复合肥料的整个生命周期,从产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用、废弃后回收处理等阶段,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

为降低生命周期生命评价难度,根据复合肥料的特点,选取具有影响大,社会关注度高,国家法律或政策明确要求的环境影响种类,选取重金属含量、污染物排放等方面。

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复合肥料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) 提供复合肥料产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据复合肥料的特点，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，对复合肥料进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该复合肥料符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的复合肥料生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

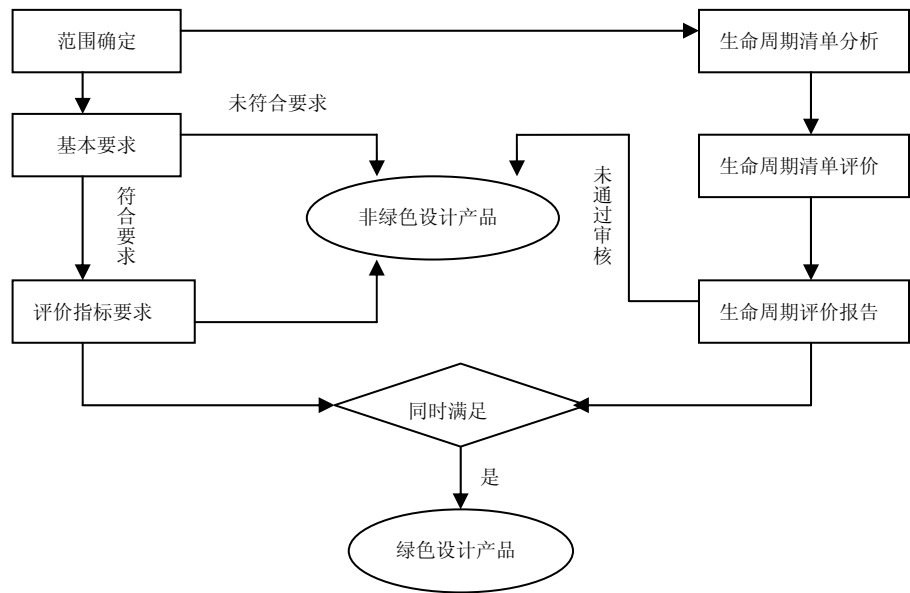


图1 复合肥料绿色设计产品评价流程

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 外观：粒状、粉状固体产品，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

5.1.2.1 不得使用国家列为危险废物的固体废弃物；

5.1.2.2 可以使用具有国家标准或者行业标准规定的能够应用于复合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原料，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，且已有企业或团体标准的原料也可使用；

5.1.2.3 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。

5.1.2.4 不得使用添加有稀土元素的原料；

5.1.2.5 不得使用生活垃圾、污泥和含有有害物质（如毒气、重金属等）工业垃圾；

5.1.2.6 不得使用转基因品种（产品）及副产品为原料生产的肥料；

- 5.1.2.7 国家法律法规规定的不得使用的肥料。
- 5.1.2.8 不得使用含有有害物质的工业废酸代替工业硫酸为原料。
- 5.1.3 不应添加的助剂种类
 - 5.1.3.1 矿物油；
 - 5.1.3.2 国家禁止使用的色素、颜料和染料；
 - 5.1.3.3 国家禁止使用的表面活性剂。

5.2 评价指标与要求

复合肥料评价指标要求见表1

表1绿色复合肥料评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	复合肥料、掺混肥料	参照标准值	参照标准名称	检测依据	所属生命周期阶段
产品属性	总镉	mg/kg	≤	3	10	GB/T23349	GB/T23349-2009	产品生产
	总汞	mg/kg	≤	2	5	GB/T23349	GB/T23349-2009	产品生产
	总砷	mg/kg	≤	15	50	GB/T23349	GB/T23349-2009	产品生产
	总铅	mg/kg	≤	50	200	GB/T23349	GB/T23349-2009	产品生产
	总铬	mg/kg	≤	150	500	GB/T23349	GB/T23349-200	产品生产
	总镍	mg/kg	≤	300			HJ776	产品生产
	总钴	mg/kg	≤	40			HJ776	产品生产
	总硒 ^A	mg/kg	≤	25			HJ776	产品生产
	总钒	mg/kg	≤	130			HJ776	产品生产
	总铋	mg/kg	≤	10			HJ776	产品生产
	总铊	mg/kg	≤	0.1			HJ776	产品生产
	氟化物（水溶性氟）	%	≤	1.5%			B/T 29400	产品生产
	缩二脲	%	≤	0.9%			GB/T 22924或GB/T 2441.2或ISO 18643	产品生产

能源属性	单位产品综合能耗	Kgce/t	≤	17（团粒法） 14（塔式喷淋）			GB 2589-2008	产品生产
环境属性	废气中的颗粒物	mg/m ³	≤	50			GB/T 15432、 GB/T 16157	过程控制
	废气中的氟化物（以 F 计）	mg/m ³	≤	8			HJ/T 67、HJ 480、 HJ 481	过程控制
	废气中的二氧化硫	mg/m ³	≤	200			HJ/T 56、HJ/T 57、 HJ 482、HJ 483、 HJ629 、 GB26132	过程控制
	废气中的氮氧化物	mg/m ³	≤	200			HJ/T 42	过程控制
	废水 COD	mg/L	≤	70			HJ/T 399	过程控制
	废水中的悬浮物	mg/L	≤	30				过程控制
	PH 值			6-9			GB/T 6920-86	过程控制
	废水中的氨氮	mg/L	≤	15			HJ/T 537	过程控制
	废水中的总磷（以 P 计）	mg/L	≤	1.0			HJ/T 671	过程控制
	废水中的砷	mg/L	≤	0.3			GB/T 7485	过程控制
	废水中的氟化物	mg/L	≤	10			GB/T 7484	过程控制

^A 含硒肥料除外

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 方法

依据 GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制复合肥产品生命周期评价报告。

6.2 报告内容

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。评估对象信息包括产品名称、主要指标、生产商及生产地址等，采用的标准信息

应包括标准名称及标准号。

6.2.2 符合性评价

报告中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，一般是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 生命周期评价

6.2.3.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象和产品主要功能，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。

6.2.3.2 生命周期清单分析

报告中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。

6.2.3.3 生命周期影响评价

报告中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阶段的分布情况进行比较分析。

6.2.3.4 绿色设计改进方案

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。

6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

产品包装图；

产品生产材料清单；

产品工艺表（产品生产工艺过程等）；

各单元过程的数据收集表；

其他。

附 录 A
(规范性附录)

复合肥料产品生命周期评价方法

A.1 目的

复合肥料的原料保存、生产、运输到出售的过程中对环境造成的影响，通过评价复合肥料全生命周期的环境影响大小，提出复合肥料绿色设计改进方案，从而大幅提升复合肥料的环境友好性。

A.2 范围

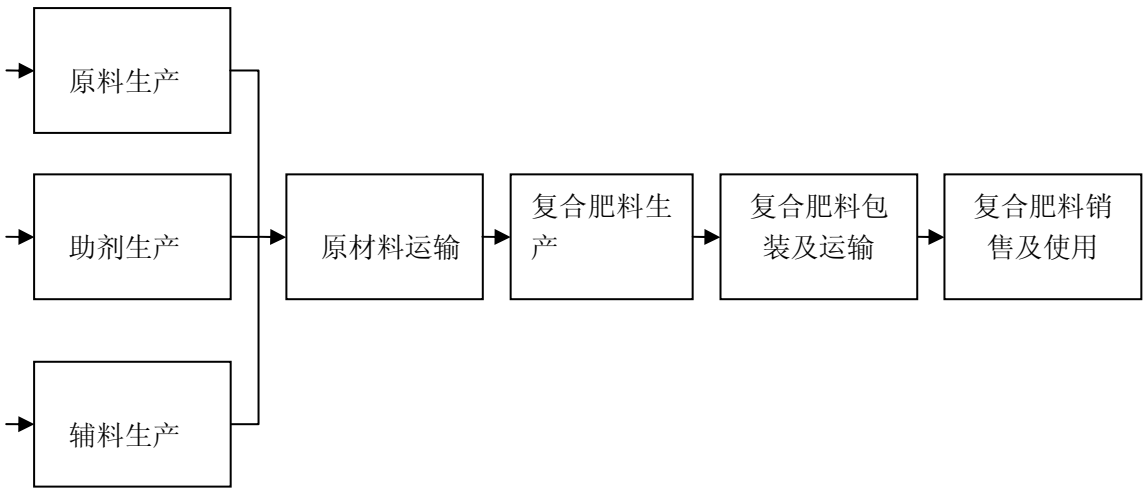
根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。定义生命周期评价范围时，应考虑以下内容并作出清晰描述。

A.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本部分以每吨复合肥料为功能单位来表示。

A.2.2 系统边界

本附录界定的复合肥料产品生命周期系统边界，分3个阶段：原辅料与能源的开采、生产阶段；复合肥料产品的生产、销售阶段。如图A.1所示，具体包括：



图A.1 复合肥料生命周期系统边界图

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于清单中，不可忽略。

A.3 生命周期清单分析

A.3.1 总则

应编制复合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（即/t复合肥）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分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。

现场数据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。现场数据还应包括运输数据，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。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力组合的数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及产品成分在环境中降解或在本企业污水处理设施内处理过程的排放数据。

A.3.2.2 现场数据采集

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相关采集规程。可直接对过程进行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来源。

现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。

- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。
- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均须转换为单位产品，即千克/亩施用面积为基准计算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。
- d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规格等。典型现场数据来源包括：
 - 复合肥料的原材料采购和预加工；
 - 复合肥料的原材料由原材料供应商运输至肥料生产商处的运输数据；
 - 复合肥料生产过程的能源和水资源消耗数据；
 - 复合肥料原材料分配及用量数据；
 - 复合肥料包装材料数据，包括原材料包装数据；
 - 复合肥料由生产商处运输至经销商的运输数据；
 - 复合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而得到的数据。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部分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 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于复合肥料产品进入产品生产设施，包括：

- a) 开采和提取；
- b) 所有材料的预加工；
- c) 转换回收的材料；
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

A. 3. 2. 5 生产

该阶段始于复合肥料进入生产设施，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。

A. 3. 2. 6 产品分配

该阶段将复合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. 7 使用阶段

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。包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

A.3.2.8 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.3.2.9 寿命终止

该阶段始于消费者使用复合肥料，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.3.2.10 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

在进行复合肥料生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是复合肥料的生产环节。对于复合肥料生产而言，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复合肥料。很难就某单个配方的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对复合肥料生产阶段，因生产的产品主要成分相对一致，因此本研究选取“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复合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。

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
电耗	千瓦时 (kW·h)		
水	吨		
煤耗	兆焦 (MJ)		
蒸汽	立方米 (m³)		

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
马口铁		
不锈钢		
白铁皮		
聚乙烯（PE）		
聚丙烯（PP）		
其他		

表 B.4 运输过程所需清单

过程	运输方式	运输距离/km	单位产品运距/（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的总运输距离			

复合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.5 废弃物处理背景数据

项目		

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。目前生命周期评价软件有GaBi、SimaPro、eBalance等，企业可根据实际情况选择软件。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。

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三类。复合肥料产品的影响类型采用化石能源消耗、气候变化、富营养化和人体健康危害4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、一氧化氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表 B.6 复合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、石油、天然气、材料本身的有机碳
气候变化/碳足迹	二氧化碳（CO ₂ ）、甲烷（CH ₄ ）
富营养化	氮氧化物（NO _x ）
人体健康危害	烷基酚聚氧乙烯醚、颗粒物

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 复合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 ⁻¹	煤	5.69×10 ⁻⁸
		石油	1.42×10 ⁻⁴
		天然气	1.42×10 ⁻⁴
全球变暖	CO ₂ 当量 • kg ⁻¹	CO ₂	1
		CH ₄	25
富营养化	NO ₃ ⁻ 当量 • kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量 • kg ⁻¹	NO _x	1.2
		SO _x	0.096
		颗粒物	0.82

A.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式（B.1）

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

式中：
EP_i——第i中影响类型特征化值；
EP_{ij}——第i种影响类别中第j种清单因子的贡献；
Q_j——第j中清单因子的排放量；
EF_{ij}——第i中影响类型中第j种清单因子的特征化因子。