

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》的规则起草。

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并归口。

本文件起草单位：云南云天化股份有限公司、新疆慧尔农业集团股份有限公司、山东省土壤肥料总站、济南市技师学院、四川金象赛瑞化工股份有限公司、青岛明月蓝海生物科技有限公司、山东植丰农化集团有限公司、众德肥料（烟台）有限公司、中国化工环保协会。

本文件主要起草人：张雪峰、李保强、桑卫民、张蓉、岳继生、唐印、王延吉、何卫华、吕新春、李周、韩西红、刘杨、王其选、吉丽丽、黄祥川、吴刚。

绿色设计产品评价技术规范 液体肥料

1 范围

本文件规定了液体肥料绿色设计产品的评价原则和方法、要求、生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于由大量元素氮、磷、钾为主要养分，添加适量中、微量元素及有益元素而成的液体肥料；或由大、中、微量元素养分组成的液体肥料。

本文件不适用于固体水溶肥料。

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 190 危险货物包装标志
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18382 肥料标识 内容和要求
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB5085.6 危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别
- GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2441.2 尿素的测定方法第2部分：缩二脲含量分光光度法
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 6680 液体化工产品采样通则
- GB/T 6274 肥料和土壤调理剂 术语
- 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 14554 恶臭污染物综合排放标准
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 22924 复混肥料（复合肥料）中缩二脲含量的测定
- 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 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
 GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
 GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
 GB/T 22924 复混肥料(复合肥料)中缩二脲含量的测定
 GB/T 32161 生态设计产品评价通则
 GB/T 32952 肥料中多环芳烃含量测定 气相色谱-质谱法
 GB/T 35104 肥料中邻苯二甲酸脂类增塑剂含量的测定 气相色谱-质谱法
 GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求
 HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
 HJ 537 水质 氨氮的测定蒸馏-中和滴定法
 HJ 693 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法
 HJ/T 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
 HJ 748 水质 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
 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 1108 液体肥料 包装技术要求
 NY/T 1979 肥料登记 标签技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

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，在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，直至最终处置。

[来源：GB/T24040-2008]

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。

[来源：GB/T24040-2008]

3.4

液体肥料Liquid fertilizer

悬浮肥料和溶液肥料的总称

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，考虑液体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、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、人体健康等因素，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，根据液体肥料产品的特点，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，选取资源属性、重金属含量、污染物排放等方面进行生命周期评价。

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液体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) 液体肥料产品生命周期评价报告满足要求。

4.2.2 评价流程

根据液体肥料产品的特点，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，对液体肥料产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，且提供该产品的生命周期评价报告，可以判定该液体肥料产品符合绿色设计产品的评价要求。评价流程见图1。

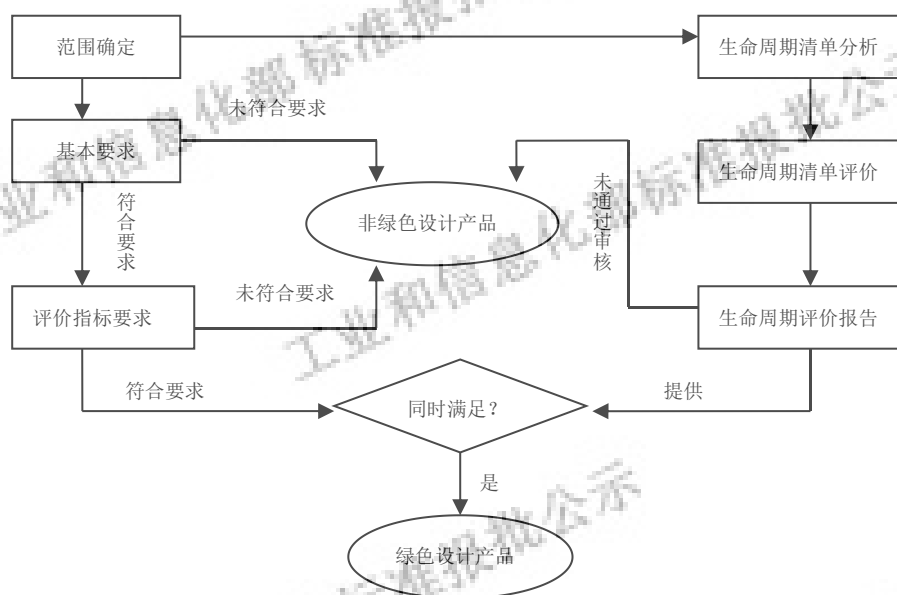


图1 绿色设计产品 液体肥料评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 企业应采用国家鼓励的先进技术工艺、生产装备，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，不得超越范围选用限制使用的材料。

5.1.2 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，危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。

5.1.3 近三年（含成立不足三年）无较大及以上安全事故和突发环境事件；工厂未列入国家企业信用信息公示系统的严重违法失信企业名单。

5.1.4 企业应按照 GB/T 19001、GB/T 45001、GB/T 24001、GB/T 23331 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和能源管理体系，其中，质量、环境、职业健康安全管理体系应取得第三方认证。

5.1.5 生产企业能源计量器具应满足 GB17167 要求，应积极推进清洁生产工作，通过清洁生产审核评估与验收。

5.1.6 鼓励企业根据《企业事业单位环境信息公开办法》第九条~第十二条公开环境信息，鼓励企业承诺实施责任关怀。

5.1.7 使用的原料应符合 GB 38400 的要求，产品的外观为均匀的液体（悬浮或清液）产品，产品质量技术指标满足相关产品标准要求。

5.1.8 不得使用国家列为危险废物的固体废弃物、不得使用转基因品种（产品）及副产品为原料生产的肥料

5.1.9 鼓励使用可重复利用的包装材质，采用罐车和吨桶形式运输、门店安装符合要求储槽等。生产企业可根据《农业农村部办公厅关于肥料包装废弃物回收处理的指导意见》建立协同高效的肥料包装废弃物回收处理机制。促进产品包装物的减量化、资源化、无害化，着力改善生态环境。

5.2 评价指标与要求

评价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、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标，液体肥料评价指标要求见表1。

表1 液体肥料评价指标要求

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	原料助剂	——	——	禁止使用国家禁止使用的色素、颜料和染料、国家禁止使用的表面活性剂	提供原料清单及企业自主声明	原材料获取
		——	——	禁止使用对环境、农作物生长和农产品质量安全造成危害的激素等添加物		原材料获取
能源属性	单位产品综合能耗	Kgce/t	≤	10	HG/T 5047, 提供企业证明材料	产品生产
环境属性	废水 COD	mg/L	≤	70	HJ/T 399, 提供企业检测报告或第三方检测报告	过程控制
	废水中的氨氮	mg/L	≤	15	HJ/T 537, 提供企业检测报告或第三方检测报告	过程控制
	废水中的总磷(以 P 计)	mg/L	≤	1.0	HJ/T 671, 提供企业检测报告或第三方检测报告	过程控制
	废水中的砷	mg/L	≤	0.3	GB/T 7485, 提供企业检测报告或第三方检测报告	过程控制
	废水中的氟化物	mg/L	≤	10	GB/T 7484, 提供企业检测报告或第三方检测报告	过程控制
产品属性	产品质量技术指标	g/L	≥	——	对应产品标准, 提供第三方检测报告	产品生产
	镉	mg/kg	≤	5	GB/T 23349, 提供第	产品生产

	汞	mg/kg	≤	5	三方检测报告	产品生产
	砷	mg/kg	≤	20		产品生产
	铅	mg/kg	≤	50	三方检测报告	产品生产
	铬	mg/kg	≤	50		产品生产
	镍	mg/kg	≤	200	HJ 776, 提供第三方检测报告	产品生产
	钴	mg/kg	≤	20		产品生产
	钒	mg/kg	≤	50		产品生产
	铋	mg/kg	≤	10		产品生产
	铊	mg/kg	≤	0.5	HJ 748, 提供第三方检测报告	产品生产
	缩二脲 ^a	%	≤	0.9	GB/T 22924 或 GB/T 2441.1, 提供第三方检测报告	产品生产
	蛔虫卵死亡率	%	≥	95	GB/T 19524.2, 提供第三方检测报告	产品生产
	粪大肠菌群数	个/g	≤	100	GB/T 19524.1, 提供第三方检测报告	产品生产
	苯并【a】芘	mg/kg	≤	0.55	GB/T 32952, 提供第三方检测报告	产品生产
	石油烃总量 ^b	%	≤	0.25	GB/T 5085.6, 提供第三方检测报告	产品生产
	邻苯二甲酸酯类总量 ^c	mg/kg	≤	25	GB/T 35104, 提供第三方检测报告	产品生产
	三氯乙醛	mg/kg	≤	5.0	GB/T 31266, 提供第三方检测报告	产品生产
<p>注:</p> <p>a 仅在标明总氮含量时进行检测和判定。</p> <p>b 石油烃总量为 C₄~C₃₆ 总和。</p> <p>c 邻苯二甲酸酯类总量为邻苯二甲酸二甲酯 (DMP)、邻苯二甲酸二乙酯 (DEP)、邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)、邻苯二甲酸丁基苄酯 (BBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基)己基酯 (DEHP)、邻苯二甲酸二正辛酯 (DNOP)、邻苯二甲酸二异壬酯 (DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯 (DIDP) 八种物质总和。</p>						

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

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学框架、总体要求及其附录编制液体肥料产品的生命周期评价报告，参考附录A。

6.2 评价报告的编制方法

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、社会统一信用代码、地址、联系人、联系方式等；评估对象信息包括产品型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址等；采用的标准信息：包括标准名称、标准号等。

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、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。

本部分以吨液体肥料产品为功能单元来表示。

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 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。

6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- a) 1) 产品原始包装图；
- b) 2) 产品生产材料清单；

- c) 3) 产品工艺表（产品生产工艺过程等）；
- d) 4) 各单元过程的数据收集表；
- 5) 其他要求的验证说明材料。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

附录 A
(规范性附录)
液体肥料生命周期评价方法

A.1 目的

通过评价液体肥料全生命周期的环境影响大小，提出液体肥料生态设计改进方案，改善液体肥料全生命周期的环境友好性。

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。本部分以吨液体肥料产品为功能单位来表示。

A.2.2 系统边界

本附录界定的液体肥料产品生命周期系统边界，分5个阶段：原材料与能源的开采生产、原料运输、液体肥料产品的生产、运输及销售使用阶段。如图A.1所示，具体包括：

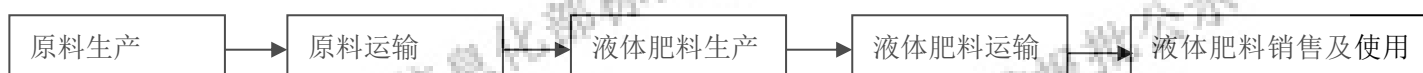


图 A.1 液体肥料产品生命周期系统边界图

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。

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

应编制液体肥料产品系统边界内的所有原材料、能源输入清单以及环境污染物输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况或其他问题，应在报告中进行明确说明。

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（即吨液体肥料产品）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

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) 原材料生产运输；
- b) 产品生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 产品运输；
- e) 使用阶段；
- 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消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和污染物排放量等。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、权威的电力的组合的数据（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，即吨液体肥料为基准计算，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：

——液体肥料的原材料由原材料供应商运输至液体肥料生产商处的运输数据；

——液体肥料生产过程的能源和资源消耗数据；

——液体肥料生产过程的污染物排放数据；

——液体肥料由生产商处运输至经销商的运输数据。

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

该阶段始于从原材料生产及运输，结束于进入液体肥料产品生产设施。

A.3.2.5 生产

该阶段始于原料进入液体肥料生产设施，结束于形成液体肥料产品。

A.3.2.6 物流

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、运输距离等。

A.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于液体肥料使用。

A.3.3 数据分配

在进行液体肥料生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是液体肥料的生产环节。对于液体肥料生产而言，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型号液体肥料。很难就某单个型号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。针对液体肥料生产阶段，因生产的产品主要成分比较一致，因此本标准采用“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：

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。

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液体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 生产过程所需能源清单

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)		
蒸汽	吨 (t)		
水	吨		
煤耗	兆焦 (MJ)		

表 A.3 生产过程所需材料清单

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			

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。背景数据可根据实际情况选择适用的软件获取。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.4 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。液体肥料的影响类型采用不可再生资源消耗、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.5例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、一氧化二氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表 A.5 液体肥料产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
不可再生资源消耗	天然气
气候变化	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	氮氧化物 (NO _x)、粉尘颗粒物

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.6中的当量物质表示。

表 A.6 液体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
不可再生资源消耗	铈当量·kg ⁻¹	天然气	1.18×10 ⁻⁷
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 ₂	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 (A.1)

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

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。