

ICS 65.080
CCS Z XX

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—20XX

绿色设计产品评价技术规范
硫酸钾

Technical specification for green-design product assessment—
Potassium sulfate

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国石油和化学工业联合会 发布

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：国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司、米高化工（长春）有限公司、茫崖兴元钾肥有限责任公司、青岛碱业钾肥科技有限公司、临沂市检验检测中心、XXX。

本文件主要起草人：XXX。

绿色设计产品评价技术规范

硫酸钾

1 范围

本文件规定了绿色设计产品硫酸钾的评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价方法及评价报告编制方法。

本文件适用于以硫酸盐型含钾卤水为原料以及以氯化钾和硫酸为原料制取硫酸钾的绿色设计产品评价。

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 2589 综合能耗计算通则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- 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 18382 肥料标识 内容和要求
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 20406 农业用硫酸钾
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040—2008 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 27789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB 29439 硫酸钾单位产品能源消耗限额
- GB/T 32161—2015 生态设计产品评价通则
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- 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 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

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/T 24040—2008，3.1]

3.3

生命周期评价报告 report for life cycle assessment

依据生命周期评价方法编制的，用于披露产品生态设计情况以及全生命周期环境影响信息的报告。

[来源：GB/T 32161—2015，3.7]

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，考虑硫酸钾的整个生命周期，深入分析各个阶段的资源消耗、能源消耗、生态环境、人体健康因素等，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

根据硫酸钾产品特点和生产工艺特性，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、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硫酸钾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) 提供硫酸钾产品生命周期评价报告（见 6.2）。

4.2.2 评价流程

根据硫酸钾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硫酸钾进行评价。符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该硫酸钾符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的硫酸钾生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。

评价流程见图 1。

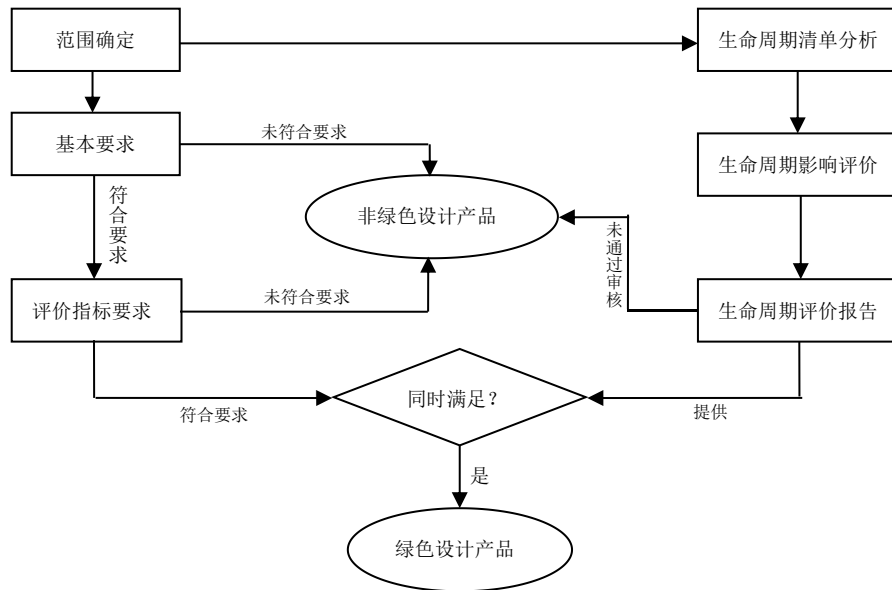


图1 硫酸钾绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产企业宜采用国家鼓励的先进技术工艺、绿色工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰的或禁止的技术、工艺、装备及材料。不应使用含有有害物质的工业废酸代替工业硫酸为原料。

5.1.2 生产企业应对装置生产的废物进行资源化利用或无公害处理，所产“三废”达标排放。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。

5.1.3 待评价产品的企业截止评价日近三年无较大安全和突发环境事件。

5.1.4 产品质量应符合 GB/T 20406 的要求，单位产品综合能耗应符合 GB 29439 的先进指标。

5.1.5 企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的基本要求。

5.1.6 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，应按 GB/T 24789 配备用水计量器具。

5.1.7 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001、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、能源管理体系。

5.1.8 生产企业应按《企业事业单位环境信息公开办法》的规定公开其环境信息。

5.1.9 生产企业不得在产品中添加对环境、农作物生长和农产品质量安全造成危害的染色剂、着色剂等非法添加物。

5.1.10 生产企业不得在国家、地方或行业信用公开网站上有失信信息或记录。

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。

评价指标要求见表1~表2。

表1 硫酸钾评价指标要求（水盐体系法）

一级指标	二级指标	单位	指标方向	指标	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	单位产品卤水消耗量	m ³ /t	≤	250	依据 A.1 计算	原材料获取
	新鲜水消耗量	m ³ /t	≤	8.8	依据 A.4 计算	产品生产
	生产用水的重复利用率（%）	%	—	100	依据 A.4 计算	
	包装材质符合标准要求	—	—	应使用可回收包装物	提供包装实物图片及说明	
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤	320	GB/T 2589	产品生产
环境属性	单位产品废水排放量	m ³ /t	—	0	依据 A.5 计算	过程控制
	废气中颗粒物含量	mg/m ³	≤	160	GB/T 16157	
	废气中氮氧化物含量	mg/m ³	≤	90	HJ/T 42	
	废气中二氧化硫含量	mg/m ³	≤	180	HJ/T 57	
	昼间厂界环境噪声	dB（A）	≤	65	GB 12348	
	夜间厂界环境噪声	dB（A）	≤	55		
	固废处置率	%	—	100	依据 A.6 计算	产品生产
产品属性	总砷	mg/kg	≤	2	GB 38400	产品生产
	总镉	mg/kg	≤	10		
	总铅	mg/kg	≤	50		
	总铬	mg/kg	≤	50		
	总汞	mg/kg	≤	2		
	总镍	mg/kg	≤	50		
	总铊	mg/kg	≤	2.5		
	包装标识				GB 18382	

表2 硫酸钾评价指标要求（曼海姆法）

一级指标	二级指标	单位	指标方向	指标	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	单位产品硫酸消耗量（以98%硫酸计）	m ³ /t	≤	0.32	依据 A.2 计算	原材料获取
	单位产品氯化钾消耗量（以60%氧化钾干基计）	t/t	≤	0.85	依据 A.3 计算	
	新鲜水消耗量	m ³ /t	≤	1.1	依据 A.4 计算	产品生产

	生产用水的重复利用率 (%)	%	—	100	依据 A.4 计算	
	包装	—	—	应使用可回收包装物	提供包装实物图片及说明	
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤	110	GB/T 2589	产品生产
环境属性	单位产品废水排放量	m ³ /t	—	0	依据 A.5 计算	过程控制
	废气中颗粒物含量	mg/m ³	≤	10	GB/T 16157	
	废气中氯化氢含量	mg/m ³	≤	0.5	HJ/T 27	
	废气中氮氧化物含量	mg/m ³	≤	40	HJ/T 42	
	废气中二氧化硫含量	mg/m ³	≤	40	HJ/T 57	
	昼间厂界环境噪声	dB (A)	≤	65	GB 12348	
	夜间厂界环境噪声	dB (A)	≤	55		
	固废处置率	%	—	100	依据 A.6 计算	产品生产
产品属性	总砷	mg/kg	≤	2	GB 38400	产品生产
	总镉	mg/kg	≤	10		
	总铅	mg/kg	≤	50		
	总铬	mg/kg	≤	50		
	总汞	mg/kg	≤	2		
	总镍	mg/kg	≤	50		
	总铊	mg/kg	≤	2.5		
	包装标识					GB 18382

5.3 评价指标计算方法

各指标的计算方法按附录 A 的规定执行。

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.1 产品生命周期评价方法

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硫酸钾产品生命周期评价报告，见本文件附录 B。

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型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址等，采用的标准信息应包括标准名称及标准编号。

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 生命周期评价

6.2.3.1 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，提供硫酸钾产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明硫酸钾产品的系统边界，披露所使用的基于中国数据的生命周期评价工具。

6.2.3.2 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。

6.2.3.3 生命周期影响评价

报告应提供硫酸钾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。

6.2.3.4 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

报告应在附件中提供：

- a) 产品原始包装图；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表（产品工艺名称、工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他要求的验证说明材料。

附 录 A
(规范性)
评价指标计算方法

A.1 单位产品卤水消耗量

单位产品卤水消耗量以 L_a 计, 数值以立方米每吨 (m^3/t) 表示, 按公式 (A.1) 计算:

$$L_a = \frac{M_a}{Q} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

M_a ——在一定计量时间内 (年) 生产用卤水的消耗量数值, 单位为立方米 (m^3);

Q ——在一定计量时间内 (年) 硫酸钾产品产量的数值, 单位为吨 (t)。

A.2 单位产品浓硫酸消耗量

单位产品浓硫酸消耗量以 L_b 计, 数值以吨每吨 (t/t) 表示, 按公式 (A.2) 计算:

$$L_b = \frac{M_b}{Q} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

M_b ——在一定计量时间内 (年) 生产用浓硫酸的消耗量数值, 单位为吨 (t);

Q ——在一定计量时间内 (年) 硫酸钾产品产量的数值, 单位为吨 (t)。

A.3 单位产品氯化钾消耗量

单位产品氯化钾消耗量以 L_c 计, 数值以吨每吨 (t/t) 表示, 按公式 (A.3) 计算:

$$L_c = \frac{M_c}{Q} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

M_c ——在一定计量时间内 (年) 生产用氯化钾的消耗量数值, 单位为吨 (t);

Q ——在一定计量时间内 (年) 硫酸钾产品产量的数值, 单位为吨 (t)。

A.4 单位产品新鲜水消耗量

单位产品新鲜水消耗量以 L_d 计, 数值以吨每吨 (t/t) 表示, 按公式 (A.4) 计算:

$$L_d = \frac{M_d}{Q} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

M_d ——在一定计量时间内（年）生产用新鲜水的消耗量数值，单位为吨（t）；

Q ——在一定计量时间内（年）硫酸钾产品产量的数值，单位为吨（t）。

A.5 单位产品废水排放量

单位产品废水排放量以 V_w 计，数值以立方米每吨（ m^3/t ）表示，按公式（A.5）计算：

$$V_w = \frac{V_{w总}}{Q} \dots\dots\dots(A.5)$$

式中：

$V_{w总}$ ——在一定计量时间内（年）产品生产过程排放废水总量（不包括生产用水排放）数值，单位为立方米（ m^3 ）；

Q ——在一定计量时间内（年）硫酸钾产品产量的数值，单位为吨（t）。

A.6 固废处置率

固废处置率以 G_f 计，按公式（A.6）计算：

$$G_f = \frac{w_f}{W_f} \times 100\% \dots\dots\dots(A.6)$$

式中：

w_f ——在一定计量时间内（年）固体废物处置量的数值，单位为吨（t）；

W_f ——在一定计量时间内（年）固体废物产生量的数值，单位为吨（t）。

附 录 B
(资料性)
硫酸钾产品生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价硫酸钾产品全生命周期的环境影响大小提出产品绿色设计改进方案,从而大幅提升硫酸钾的环境友好性。

B.2 范围**B.2.1 总则**

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。

B.2.2 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。

本部分以每吨硫酸钾为功能单位表示。

B.2.3 系统边界

本附录界定的硫酸钾产品生命周期系统边界分3个阶段:原辅料与能源的获取;硫酸钾产品的生产阶段;硫酸钾产品的包装阶段。如图B.1所示。

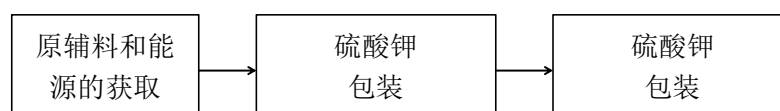


图 B.1 硫酸钾产品生命周期 (LCA) 系统边界图

生命周期评价 (life cycle assessment, LCA) 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)。如果未能取得最近 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。

B.2.4 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。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制硫酸钾系统边界内的所有材料/能源输入、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、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。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原辅料和能源的获取；
- b) 产品生产；
- c) 产品包装。

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、产品原材料的消耗、产品主要包装材料的使用量和污染物产生量等。

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（如火力发电、水力发电、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。

B.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，或者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：

——硫酸钾的原材料采购和预加工；

- （水盐体系法）硫酸钾的原材料由资源开采输卤至生产盐田处的运输数据；
- （曼海姆法）硫酸钾的原材料由原材料供应商处运输至硫酸钾生产商处的运输数据；
- 硫酸钾生产过程的能源和资源消耗数据；
- 硫酸钾生产过程中的污染物排放数据。

B.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到进入生产设施为止。
- 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。

B.3.2.4 原材料与能源的获取阶段

该阶段始于原材料获取，结束于进入硫酸钾生产设施。

B.3.2.5 生产

该阶段始于原材料进入硫酸钾生产设施，结束于形成硫酸钾产品。

B.3.3 数据分配

在进行硫酸钾产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是硫酸钾的生产环节。对于硫酸钾生产而言，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硫酸钾。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。针对硫酸钾生产阶段，因生产的产品主要成分相对一致，所以本研究选取“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。

B.3.4 生命周期影响评价

B.3.4.1 数据分析

根据表 B.1～表 B.3 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最近 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硫酸钾行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗。

表 B.1 原材料成分、用量及运输清单

原材料	含量 /%	单位产品消耗量 (t/t)	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/t)
卤水 (m ³)						

硫酸消耗量（以98%硫酸计）						
氯化钾消耗量（以60%氧化钾干基计）						
水（m ³ ）						
……						

表 B.2 生产过程所需能源清单

能耗种类	单位	生产总消耗量	单位产品消耗量
电	千瓦时（kW·h）		
煤耗	兆焦（MJ）		
水	立方米（m ³ ）		
蒸汽	吨		
……			

表 B.3 包装过程所需清单

材料	单位产品用量/（kg/t）	单次使用产品消耗量/kg
聚乙烯（PE）袋/膜		
聚丙烯（PP）编织袋		
……		

B.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 B.5 各个清单因子的量（以 kg 为单位），为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.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。

硫酸钾产品的影响类型采用资源消耗、气候变化、酸化和人体健康危害 4 个指标。

B.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 B.4。

表 B.4 硫酸钾产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子
不可再生资源消耗	煤、天然气
气候变化	二氧化碳（CO ₂ ）

酸化	二氧化硫 (SO ₂)、氮氧化物 (NO _x)
人体健康危害	氯化氢、颗粒物

B.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 B.5 中的当量物质表示。

表 B.5 硫酸钾产品生命周期影响评价

影响类型	类型参数	清单因子	特征化因子
不可再生资源消耗	铍当量·kg ⁻¹	天然气	1.18×10 ⁻⁷
全球变暖	CO ₂ 当量·kg ⁻¹	CO ₂	1
酸化	SO ₂ 当量·kg ⁻¹	SO _x	0.096
		NO _x	0.7
人体健康危害	1,4-二氯苯当量·kg ⁻¹	HCl	10.75
		颗粒物	0.82

B.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 种影响类型中第 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。