

T/CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—XXXX

绿色设计产品评价技术规范 双氟磺酰亚胺锂

Technical specification of assessment for green design product—
lithium difluorosulfonate

（征求意见稿）

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

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：

本文件主要起草人：

征求意见稿

绿色设计产品评价技术规范

双氟磺酰亚胺锂

1 范围

本文件规定了双氟磺酰亚胺锂绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价和绿色设计产品评价报告。

本文件适用于氯磺酸法、氟磺酸法以及硫磺酰法生产的双氟磺酰亚胺锂绿色设计产品的评价。

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 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/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 24789 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 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/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
YS/T 1302-2019 动力电池电解质双氟磺酰亚胺锂盐
Q/320582HSC05-2020 双氟代磺酰亚胺锂

3 术语和定义

GB/T 24040-2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 绿色产品设计 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、对人体健康无害或危害小、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

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，考虑双氟磺酰亚胺锂产品的整个生命周期，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

根据双氟磺酰亚胺锂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，选取关键资源属性、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双氟磺酰亚胺锂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) 提供双氟磺酰亚胺锂产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据双氟磺酰亚胺锂产品的特点，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，对双氟磺酰亚胺锂产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求，同时提供该产品的生命周期评价报告，可以判定该产品符合绿色设计产品的评价要求。评价流程见图1。

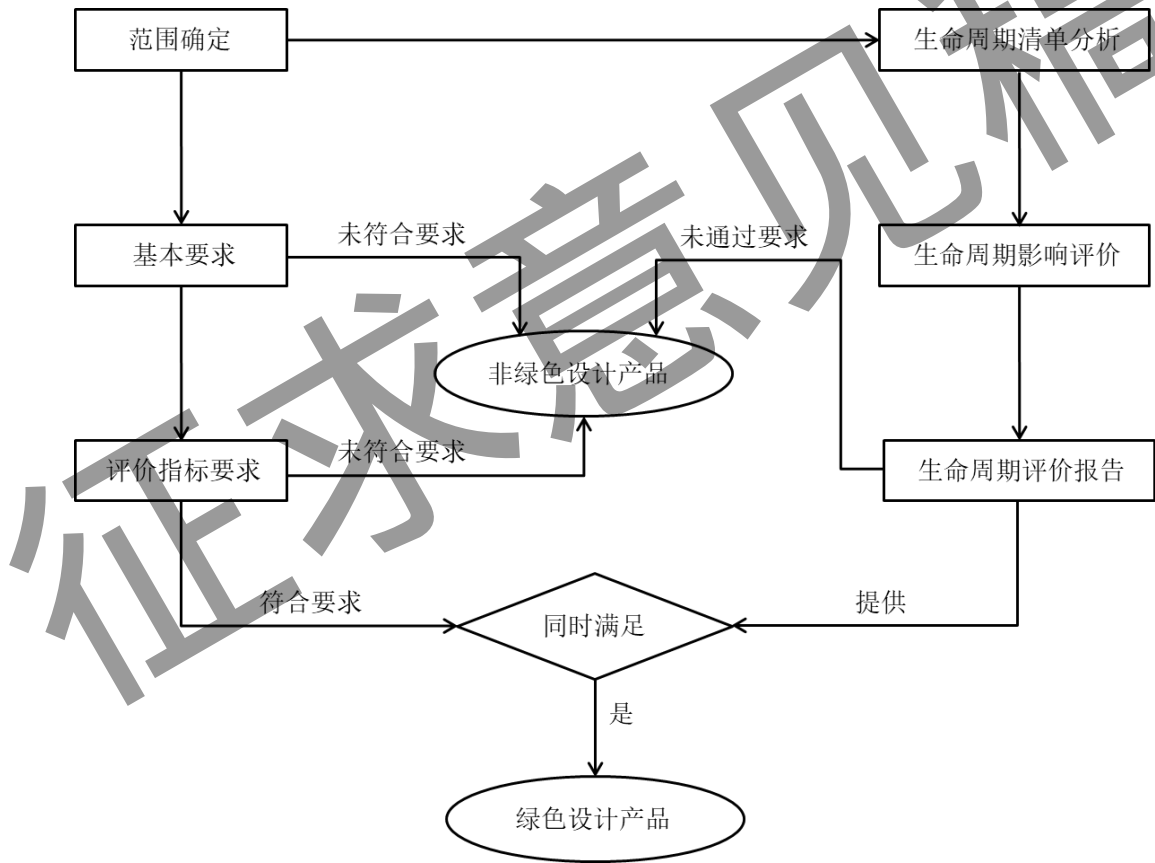


图1 双氟磺酰亚胺锂绿色设计产品评价流程

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的或禁止的技术、工艺、装备及材料，积极推行清洁生产。

5.1.2 生产企业应执行《新污染物治理行动方案》持续关注国家、行业明令禁用的有害物质，重点管

控新污染物清单。不应使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，不应超越范围选用限制使用的材料。

5.1.3 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。危险废弃物的处置应符合国家和地方标准的要求；厂界环境噪声应符合 GB 12348 的要求，生产企业的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。

5.1.4 生产企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的要求。

5.1.5 生产企业近三年应未发生较大及以上生产安全事故和突发环境污染事件，未被列入失信被执行人企业名单。

5.1.6 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。

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

5.1.8 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。

5.1.9 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和能源管理体系。

5.1.10 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。

5.2 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1 双氟磺酰亚胺锂绿色设计产品评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	单位产品无水氟化氢消耗量	t/t	≤	0.334	依据A.1计算	产品生产
	单位产品氯磺酸消耗量	t/t	≤	0.823	依据A.1计算	
	单位产品氟化锂消耗量	t/t	≤	0.187	依据A.1计算	
	单位产品氯磺酰异氰酸酯消耗量	t/t	≤	0.081	依据A.1计算	
	单位产品氨基磺酸消耗量	t/t	≤	0.657	依据A.1计算	
	单位产品二氯亚砷消耗量	t/t	≤	2.461	依据A.1计算	
	单位产品单水氢氧化锂消耗量	t/t	≤	0.346	依据A.1计算	
	单位产品新鲜水消耗量	t/t	≤	24.1	依据A.2计算	
	水循环利用率	%	≥	77.21	依据A.3计算	
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≥	0.498	GB/T 2589	过程控制
环境属性	废水中COD _{Cr}	kg/t	≤	5.7782	依据A.4计算	
	pH	-	-	7-8	依据A.4计算	
	氟化物（以F ⁻ 计）	mg/L	≤	0.411	依据A.4计算	
	总磷酸盐（以P计）	mg/L	≤	1.167	依据A.4计算	
	废气中颗粒物含量	mg/m ³	≤	761.739	依据A.4计算	
	废气中氯化氢排放量	mg/m ³	≤	132.378	依据A.4计算	
	废气中氟化氢排放量	mg/m ³	≤	71.64	依据A.4计算	
	单位产品废水排放量	m ³ /t	≤	1.695	1.695	
产品属性	固废处理率	%	-	100	100	产品生产
	主成分（以F ₂ NO ₄ S ₂ Li计）	%	≥	99.9	YS/T 1302-2019	
	水分	%	≤	0.02	YS/T 1302-2019	
	游离酸（以HF计）	%	≤	0.01	YS/T 1302-2019	
	氟化物（以F ⁻ 计）	%	≤	0.01	YS/T 1302-2019	
	氯化物（以Cl ⁻ 计）	%	≤	0.005	YS/T 1302-2019	
	硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计）	%	≤	0.005	YS/T 1302-2019	
	碳酸二甲酯（DMC）不溶物	%	≤	0.001	Q/320582HSC05-2020	
	钠（Na）	%	≤	0.005	YS/T 1302-2019	
	钾（K）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	铁（Fe）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	钙（Ca）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	铜（Cu）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	镁（Mg）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	

表1 双氟磺酰亚胺锂绿色设计产品评价指标要求（续）

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
产品属性	镍（Ni）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	产品生产
	铬（Cr）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	锌（Zn）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	砷（As）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	镉（Cd）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	
	铅（Pb）	%	≤	0.002	YS/T 1302-2019	

5.3 指标计算方法

各指标的计算方法按照附录A的规定执行。

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 生命周期评价方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161规定的生命周期评价方法框架、总体要求及其附录进行产品生命周期评价，编制双氟磺酰亚胺锂产品生命周期评价报告，见本文件附录B。

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、统一社会信用代码、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。

6.2.3.5 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。

6.2.3.6 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（包括工艺名称、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。

征求意见稿

附录 A (规范性) 评价指标计算方法

A.1 单位产品主要原辅料消耗量

单位产品主要原辅料消耗量以 L 计，数值以吨每吨（t/t）表示，按公式（A.1）计算：

$$L = \frac{M_i}{M_c} \quad (\text{A.1})$$

式中：

M_i ——统计期内双氟磺酰亚胺锂产品所用某种原料的总投入量，t；

M_c ——统计期内合格的双氟磺酰亚胺锂产品产量的数值，t。

A.2 单位产品新鲜水消耗量

单位产品新鲜水消耗量以 V 计，数值以立方米每吨（m³/t）表示，按公式（A.2）计算：

$$V = \frac{V_t}{M_c} \quad (\text{A.2})$$

式中：

V_t ——统计期内双氟磺酰亚胺锂产品生产所用新鲜水的量，m³；

M_c ——统计期内合格的双氟磺酰亚胺锂产品数量的数值，t。

A.3 水循环利用率

工业用水重复率以 K 计，按公式（A.3）计算：

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中：

V_r ——统计期内生产过程中使用的循环利用水量的数值，m³；

V_t ——统计期内生产过程中补充的新鲜水量的数值，m³。

A.4 单位产品废水或废气中污染物排放量

单位产品废水或废气中污染物排放量以 V_{fwi} 计，数值以千克每吨（kg/t）标志，按公式（A.4）计算：

$$V_{fwi} = \frac{V_{fw}}{M_c} \quad (\text{A.4})$$

式中：

V_{fw} ——统计期内废水或废气中污染物排放量，kg；

M_c ——统计期内产品的总产量，t。

A.5 单位产品废水排放量

单位产品废水排放量以 V_f 计，数值以立方米每吨（m³/t）表示，按公式（A.5）计算：

$$V_f = \frac{V_s}{Q} \quad (\text{A.5})$$

式中：

V_s ——统计期内生产双氟磺酰亚胺锂产品排放的废水量，m³；

Q ——统计期内合格的双氟磺酰亚胺锂产品的数值，t。

A.6 固废处置率

固废处置率以 G_f 计，按公式（A.7）计算：

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

式中：

w_f ——统计期内固体废物处置量，t；

W_f ——统计期内产生的固体废物量，t。

征求意见稿

附录 B (资料性) 双氟磺酰亚胺锂产品生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价双氟磺酰亚胺锂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,从而大幅提升双氟磺酰亚胺锂的环境友好性。

B.2 范围

B.2.1 总则

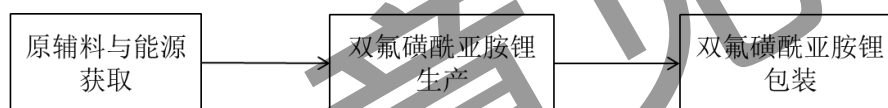
根据评价目的确定评价范围,确保两者相适应。定义生命周期评价范围时,考虑以下内容并做出清晰描述。

B.2.2 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本文件可以“1t双氟磺酰亚胺锂”作为功能单位。

B.2.3 系统边界

本附录界定的双氟磺酰亚胺锂产品生命周期系统边界分3个阶段:原辅料与能源的获取、双氟磺酰亚胺锂的生产、双氟磺酰亚胺锂包装,见图B.1。



图B.1 双氟磺酰亚胺锂产品生命周期系统边界图

生命周期评价(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3年内的有效值,应做具体说明。

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

应编制双氟磺酰亚胺锂产品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。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。

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) 原材料和能源的获取；
- 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。

现场数据应在现场具体操作过程中收集。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、权威的电力的组合的数据（如火力、水力、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。

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以单位产品计算，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：
- 原材料由原材料供应商处运输至双氟磺酰亚胺锂生产商处的运输数据；
 - 生产过程中的能源和资源消耗数据；
 - 生产过程中的污染物排放及资源化利用数据。

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文件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 原材料采购

该阶段始于原材料获取，结束于进入双氟磺酰亚胺锂产品生产设施。

B.3.2.5 生产

该阶段始于原材料进入生产设施，结束于双氟磺酰亚胺锂产品离开生产设施。

B.3.3 数据分配

在进行双氟磺酰亚胺锂产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是双氟磺酰亚胺锂产品的生产环节。对于该产品生产线而言，由于生产环节较多，同时存在废气、废液的资源化利用和副产

物的提纯回收，很难就该产品生产收集清单数据，往往会就整条生产线收集数据，然后根据产品、副产物和废弃物资源再分配到具体的产品上。

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双氟磺酰亚胺锂行业相关原材料及运输、包装材料和能源消耗。

表B.1 原料成分、用量及运输清单

原材料	含量/%	单位产品使用消耗量/（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）
无水氟化氢						
氟化锂						
氯磺酸						
氨基磺酸						
二氯亚砷						
.....						

表B.2 生产过程所需能源清单

能源种类	单位	装置生产总消耗量	单次使用产品消耗量
电	千瓦时（kW·h）		
水	吨（t）		
蒸汽	吨（t）		
.....			

表B.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
纸板桶		
.....		

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，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。
双氟磺酰亚胺锂的影响类型采用富营养化、酸化和人体健康危害3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 双氟磺酰亚胺锂产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
富营养化（EP）	PO ₄ ³⁻ 、NO、化学需氧量（COD）、NH ₃ -N
酸化	HCl、H ₃ PO ₄ 、HF、SO ₂
人体健康危害（HTP）	HCl、HF、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 双氟磺酰亚胺锂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
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量/kg	PO ₄ ³⁻		0.4
		NO ₃ ⁻		1.79
		NO _x		2
		化学需氧量（COD）		1.1
酸化	SO ₂ 当量/kg	HCl		30.9
		H ₃ PO ₄		0.4
		HF		0.89
人体健康危害		HCl		33.6
		HF	排入大气	0.89
			排入水体	0.95
			排入土壤	0.94

B. 4. 4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）：

$$EP(j) = \sum_{i=1}^n EP(j)_i = \sum_{i=1}^n [Q_i \cdot EF(j)_i] \dots\dots\dots (B.1)$$

- 式中：
- EP(j)——产品系统对第j种影响类型的评价结果；
 - EP(j)_i——第i种清单因子对第j种影响类型的贡献；
 - Q_i——第i种清单因子的排放量；
 - EF(j)_i——第i种清单因子对第j种影响类型的特征化因子。