

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0109—2021

T/CISIA 0002—2021

绿色设计产品评价技术规范 熔盐（硝基型）

Technical specification for green-design product assessment—
Molten salt (nitro type)

2021-04-09 发布

2021-07-09 实施

中国石油和化学工业联合会
中国无机盐工业协会 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与中国无机盐工业协会共同提出。

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：青海联大化工科技有限公司、金钾科技有限公司、中国科学院青海盐湖研究所、潍坊昌盛硝盐有限公司、江西金利达钾业有限责任公司、青海民族大学、山东爱能森新材料科技有限公司、江西金泰化学新材料有限公司、陕西格瑞卡绿碳科技发展有限公司、宁夏清洁发展机制环保服务中心、海西华汇化工机械有限公司、青海华汇检测技术有限公司、中国无机盐工业协会。

文件主要起草人：魏明、余荣华、梁廷刚、牟邦志、赵晨、王刚、李积升、曾智勇、李勇、赵家春、田野、金红祥、章伟陆、张丽勤、牟红光、崔耀东、李武平、熊云生、柳杨、林泽中、何国元、孙轩、崔宏、李占伟、王世强、赵燕、武娜、牛仁杰。

绿色设计产品评价技术规范

熔盐（硝基型）

1 范围

本文件规定了熔盐（硝基型）绿色设计产品的术语和定义、评价原则、评价要求、产品生命周期评价方法及评价报告编制方法、评价结论。

本文件适用于硝酸钾与硝酸钠经净化提纯混配后生产熔盐（硝基型）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 8978 水污染物排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB/T 14679 空气质量 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
- 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 16297 大气污染物综合排放标准
- 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 21058 无机化工产品中汞含量测定的通用方法 无火焰原子吸收光谱法
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 23947.2 无机化工产品中砷测定的通用方法 第2部分：砷斑法
- GB/T 23950 无机化工产品中重金属测定通用方法
- 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 原则与框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB 31573 无机化学工业污染物排放标准
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

GB/T 24040 界定的以及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、便于回收再利用特性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 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。

[来源：GB/T 24040—2008，3.1]

3.4

熔盐（硝基型） molten salt (nitro type)

由农业级硝酸钾和工业级硝酸钠经净化提纯后，按比例混合得到的产品。

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

考虑熔盐（硝基型）产品的整个生命周期，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

根据熔盐（硝基型）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、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熔盐（硝基型）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) 提供熔盐（硝基型）产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据熔盐（硝基型）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熔盐（硝基型）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，可以判定该产品符合绿色设计产品的评价

要求（评价流程见图1）。

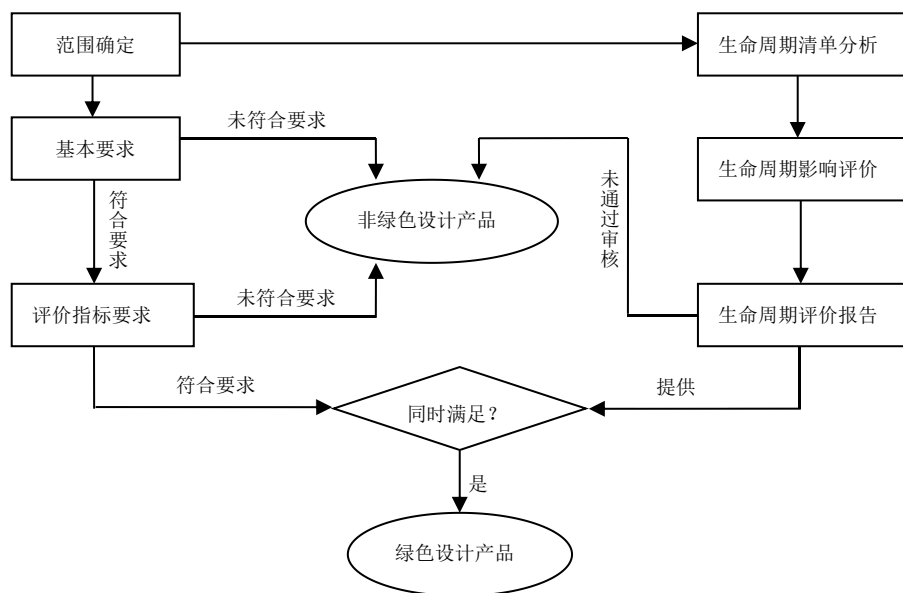


图1 熔盐（硝基型）绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产企业的污染物排放应符合 GB 8978、GB 14554、GB 31573 和 GB 16297 的要求。

5.1.2 生产企业近 3 年无较大及以上安全事故和突发环境事件。

5.1.3 产品质量、安全、职业卫生性能以及节能降耗和综合利用水平，应达到国家标准、行业标准的相关要求。

5.1.4 生产企业应采用国家鼓励的先进技术工艺、绿色工艺，鼓励生产企业积极开展清洁生产审核。

5.1.5 生产企业应依法取得排污许可证并持证排污，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。

5.1.6 危险废物应交具有资质单位处理，属于一般固体废物的可由相关单位进行资源化回收利用或处理处置。

5.1.7 生产企业的厂界噪声环境应满足 GB 12348 和地方标准的要求。

5.1.8 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。

5.1.9 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，并依据环保法律、法规和标准的要求配备污染

物检测设备。

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。

5.1.11 生产企业未列入严重违法失信企业名单。

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。评价指标要求应符合表 1 的规定。

表 1 评价指标

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	单位产品新鲜水消耗量		t/t	≤	0.84	依据 A.1 计算	产品生产
	单位产品原材料消耗量	农业级硝酸钾	t/t	≤	0.42	依据 A.2 计算	产品生产
		工业级硝酸钠	t/t	≤	0.64	依据 A.2 计算	产品生产
	水的重复利用率		%	≥	95	依据 A.3 计算	产品生产
能源属性	产品综合能耗		kgce/t	≤	80	GB/T 2589	产品生产
环境属性	单位产品废水排放量		t/t	≤	0.8	依据 A.4 计算	过程控制
	废气中颗粒物含量		mg/m ³	≤	30	GB/T 16157	过程控制
	氨（无组织排放浓度限值）		mg/Nm ³	≤	15	GB/T 14679	过程控制
	固体废物综合处置率		%	=	100	提供计量数据	过程控制
产品属性	有害元素含量	重金属	mg/kg	≤	10	GB/T 23950	产品生产
		砷		≤	5	GB/T 23947.2	产品生产
		汞		≤	5	GB/T 21058	产品生产

5.3 指标计算方法

各指标计算方法按附录 A 的规定执行。

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 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、总体要求及熔盐（硝基型）产品生命周期评价方法（见附录 B）编制报告。

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、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、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（产品生产工艺过程等）；
- 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)
指标计算方法

A.1 单位产品新鲜水消耗量

单位产品新鲜水消耗量以 V 计，数值以吨每吨 (t/t) 表示，按公式 (A.1) 计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V_i ——在一定计量时间内 (年) 产品生产用新鲜水量的数值，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

A.2 单位产品原材料消耗量

单位产品原材料消耗量以 L_p 计，数值以吨每吨 (t/t) 表示，按公式 (A.2) 计算：

$$L_p = \frac{M_i}{M_c} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

M_i ——在一定计量时间内 (年) 产品所用某种原材料的总投入量的数值，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

A.3 水的重复利用率

水的重复利用率以 K 计，按公式 (A.3) 计算：

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

式中：

V_r ——在一定计量时间内 (年) 产品使用的循环利用水总量的数值，单位为立方米 (m^3)；

V_t ——在一定计量时间内 (年) 使用的新鲜水总量的数值，单位为立方米 (m^3)。

A.4 单位产品废水排放量

单位产品废水排放量以 V_j 计，数值以吨每吨 (t/t) 表示，按公式 (A.4) 计算：

$$V_j = \frac{V_f}{M_c} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_f ——在一定计量时间内 (年) 废水产生量的数值，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

附 录 B
(资料性)
熔盐（硝基型）产品生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价熔盐（硝基型）产品生命周期的环境影响大小提出产品绿色设计改进方案，从而大幅度提升产品的环境友好性。

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

功能单位应是明确规定并且可测量的。

B.2.3 系统边界

本附录界定的熔盐（硝基型）产品生命周期系统边界分3个阶段：原辅料与能源获取、产品的生产、成品包装（见图 B.1）。

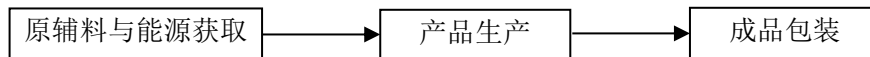


图 B.1 熔盐（硝基型）产品生命周期系统边界图

生命周期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）。如果未能取得最近3年内有效值，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) 小于固体废物排放总量 1% 的一般性固体废物可忽略；
- 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

应编制熔盐（硝基型）产品系统边界内的所有原材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价（LCA）的依据。如果数据清单有特殊情况、差异点或其他问题，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库清单：

- a) 原材料生产运输；
- b) 产品生产；
- c) 成品包装。

基于 LCA 的信息中要使用的数据库分为两类：现场数据库和背景数据库。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。

背景数据库应当包括主要原料的生产数据库、权威的电力组合数据库（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过程的排放数据库。

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，即吨熔盐（硝基型）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：

- 熔盐（硝基型）产品的原材料和预加工；
- 熔盐（硝基型）产品从原材料供应商处运输至下游生产商处的运输数据库；
- 熔盐（硝基型）生产过程的能源和水资源消耗数据库；
- 熔盐（硝基型）原材料分配及用量数据库；
- 熔盐（硝基型）产品包装材料数据库，包括原材料包装数据库；
- 熔盐（硝基型）产品生产废水经污水处理厂所消耗的数据库。

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 原材料采购和预加工

该阶段始于原材料获取，结束于进入熔盐（硝基型）产品生产设施。

B.3.2.5 生产

该阶段始于原料进入生产设施，结束于熔盐（硝基型）产品离开生产设施。

B.3.3 数据分配

在进行熔盐（硝基型）产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是熔盐（硝基型）的生产环节。对于熔盐（硝基型）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同时生产多种型号的熔盐（硝基型）。很难就某单个型号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。针对熔盐（硝基型）生产阶段，因为生产的产品主要成分比较一致，所以本文件采用“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。

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 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熔盐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 B.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 B.2 生产过程所需能源清单

能耗种类	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 包装过程所需材料清单

材料	单位产品用量/ (kg/t)	单次使用产品消耗量/kg
编织袋		
吨袋		
.....		

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。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 影响因子

B.4.1 影响类型

影响类型可分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害 3 类。

熔盐(硝基型)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。

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。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因素里面。

表 B.4 熔盐(硝基型)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	煤、天然气
气候变化	二氧化碳 (CO ₂)、甲烷 (CH ₄)、一氧化二氮 (N ₂ O)
富营养化	总氮 (TN)、氮氧化物 (NO _x)
人体健康危害	氮氧化物 (NO _x)、二氧化硫 (SO ₂)、颗粒物

B.4.3 分类评价

给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 熔盐（硝基型）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	锑当量/kg	煤	5.69×10^{-8}
		天然气	1.18×10^{-7}
全球变暖	CO ₂ 当量/kg	CO ₂	1
		CH ₄	25
		N ₂ O	298
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量/kg	NO _x	0.13
		TN	0.42
人体健康危害	1,4-二氯苯当量/kg	NO _x	1.2
		SO _x	0.096
		颗粒物	0.82

B.4.4 计算方法

影响评价结果按公式（B.1）计算：

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

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。

参 考 文 献

- [1] GB/T 30902 无机化工产品 杂质元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)
 - [2] 环境保护部. 企业事业单位环境信息公开办法. 中华人民共和国环境保护部令 第 31 号, 2014 年 12 月 19 日
-