

T/HPAESRCU

湖南省节能研究与综合利用协会团体标准

T/HPAESRCU 0014-2022

绿色设计产品评价技术规范 智能矿石拣选系统

Technical Specification for Green-design Product Assessment -
Intelligent Ore Sorting System

2022-05-30 发布

2022-06-02 实施

湖南省节能研究与综合利用协会 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 评价要求..... 2

5 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法..... 3

6 评价方法..... 4

附录 A（规范性） 指标计算方法..... 5

附录 B（资料性） 智能矿石拣选系统生命周期评价方法..... 8

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。

本文件由湖南军芘科技股份有限公司提出。

本文件由湖南省节能研究与综合利用协会归口。

本文件起草单位：湖南军芘科技股份有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司、湖南有色金属研究院、湖南水口山有色金属集团有限公司。

本文件主要起草人：曾军兰、张植丰、闵湘川、张国旺、魏党生、何从行、白成庆、殷文俊、王周。

绿色设计产品评价技术规范 智能矿石拣选系统

1 范围

本文件规定了智能矿石拣选系统绿色设计产品的评价要求、评价指标、产品生命周期评价报告编制方法和评价方法。

本文件适用于基于 X 射线检测技术的智能矿石拣选系统（以下简称智能矿石拣选系统）。

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 污水综合排放标准
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 23331 能源管理体系 要求
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/T 32161 生态设计产品评价通则
GB/T 32162 生态设计产品标识
GB/T 45001 职业健康安全管理体系
GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
GB/T 50479 电力系统继电保护及自动化设备柜(屏)工程技术规范
GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素
GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理有害因素
GBZ/T 250 工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 和界定的下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能矿石拣选系统 intelligent ore sorting system

一种利用人工智能、机器视觉、自动化控制、机电一体化等技术，并结合高性能计算和大数据技术，通过检测不同的光谱成像，辨析矿石的蚀变成色、纹理、荧光特性等，或通过检测特定光谱能量的吸收与反射、特定光谱能量的穿透与衰减强弱、光谱通光率特性等，对矿石进行快速精确的定性和定量分析，并有效拣选的智能自动化在线式的矿石分拣系统。

3.2

智能矿石拣选系统使用过程能耗 energy consumption of intelligent ore sorting system

智能矿石拣选系统在统计期内完成单位分拣量所需的能耗。

3.3

X 射线探伤室 room of X-ray detection

用于 X 射线探伤工作具有屏蔽结构以保障室外场所辐射安全的专用 X 射线探伤装置照射室。
[来源: GBZ/T 250-2014, 2.1]

3.4

关注点 reference point

探伤室辐射屏蔽设计和剂量估算中需确定的探伤室外对探伤室屏蔽结构起决定性作用的位置, 通常为距探伤室外表面 30 cm 处人员可能受照剂量最大的位置。在距探伤室一定距离处, 公共成员居留因子大并可能受照剂量最大的位置也应作为关注点。
[来源: GBZ/T 250-2014, 2.2]

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业污染物排放应满足国家和地方污染物排放标准的要求, 污染物总量控制应满足国家和地方污染物排放总量控制指标; 取得辐射安全许可证; 且近三年无重大质量、安全或环境事故。

4.1.2 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001 和 GB/T 45001 分别建立并运行质量管理体系、能源管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系。

4.1.3 生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺, 不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质。

4.1.4 生产企业应按照 GB 17167 的要求配备能源计量器具, 并根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。

4.1.5 固体废弃物应有专门的贮存场所, 避免扬散、流失和渗漏; 减少固体废弃物的产生量和危害性, 充分合理利用和无害化处置固体废弃物, 危险废弃物应交由专门机构处理。

4.1.6 废水经过处理后达到 GB 8978 标准最高允许浓度要求后, 方可进行排放。

4.2 评价指标要求

智能矿石拣选系统产品的评价指标可从资源能源的消耗, 以及对环境和人体健康造成影响的角度进行选取, 通常可包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。智能矿石拣选系统指标要求见表 1 智能矿石拣选系统评价指标要求。

表 1 智能矿石拣选系统评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	产品单位处理能力用钢量	t/t	≤ 0.2	按照 A.1.1 的方法进行计算, 并提供自我声明及计算过程	产品生产
	产品单位处理能力用铅量	t/t	≤ 0.08	按照 A.1.2 的方法进行计算, 并提供自我声明及计算过程	产品生产
	产品钢利用率	%	≥ 95	按照 A.2.1 的方法进行计算, 并提供自我声明及计算过程	产品生产
	产品铅利用率	%	≥ 95	按照 A.2.2 的方法进行计算, 并提供自我声明及计算过程	产品生产

表1 智能矿石拣选系统评价指标要求（续）

一级指标	二级指标			单位	基准值		判定依据	所属生命周期阶段	
资源属性	产品可再生利用率			%	≥95		按照A.3的方法进行计算，并提供自我声明及计算过程	回收利用	
能源属性	使用过程能耗	40 t/h≤单位时间处理能力≤100 t/h		kWh/t	≤1.7		依据GB/T 2589的方法进行计算，并提供自我声明和计算过程	产品使用	
		100 t/h< 单位时间处理能力≤200 t/h			≤1.6				
环境属性	机外噪声指标			dB (A)	< 85		依据GBZ 2.2的方法进行检测，并提供检测报告	产品使用	
	废水排放指标			—	满足GB 8978第一类污染物最高允许排放浓度要求		依据GB 8978的方法进行检测，并提供检测报告	产品使用	
	空气粉尘指标	粉尘类别		mg/m ³	总尘	扬尘	依据GBZ 2.1的方法进行检测，并提供检测报告	产品使用	
		矽尘	10%≤游离SiO ₂ ≤50%		1	0.7			
			50%<游离SiO ₂ ≤80%		0.7	0.3			
			游离SiO ₂ >80%		0.5	0.2			
		其他粉尘			8	—			
产品属性	机械电气安全及性能			—	应符合GB/T 50171、GB 50303、GB 50479及相关产品标准的要求		依据 GB/T 50171 、GB 50303、GB 50479及相关产品标准的方法进行检测，并提供检测报告	产品生产	
	X射线辐射防护指标			μSv/h	在关注点最高剂量率参考控制水平：Hc≤2.5 μSv/h		依据GBZ/T 250的方法进行检测，并提供检测报告	产品使用	
	产品拣选回收率			%	≥90		按照A.4的方法进行计算，并提供自我声明及计算过程	产品使用	

5 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

5.1 生命周期评价方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044和GB/T 32161给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制智能矿石拣选系统产品的生命周期评价报告，参见附录B。

5.2 报告内容框架

5.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、企业信息、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；企业信息包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应标注智能矿石拣选系统的主要技术参数和功能，包括使用说明、产品简图、产品重量、包装和材质、使用范围等。

5.2.2 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。

5.2.3 生命周期评价

5.2.3.1 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。

本部分以一台智能矿石拣选系统产品为功能单元来表示，参见 B.2。

5.2.3.2 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，参见 B.3。

5.2.3.3 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各生命周期阶段的分布情况进行比较分析，参见 B.4。

5.2.3.4 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，提出智能矿石拣选系统产品生命周期设计改进的具体方案。

5.2.4 评价报告主要结论

报告应说明智能矿石拣选系统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。

5.2.5 附件

报告应在附件中提供：

- a) 产品图片；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺流程图及工艺说明；
- d) 各工艺过程的数据收集表；
- e) 其他要求的证明材料。

6 评价方法

本标准采用指标评价和生命周期评价相结合的方法。

同时满足以下条件的智能矿石拣选系统产品，可称之为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见 4.1）和评价指标要求（见 4.2）；
- b) 提供符合要求的智能矿石拣选系统生命周期评价报告。

绿色设计产品可按照 GB/T 32162 要求粘贴标识。按照 GB/T 32162 要求粘贴标识的产品以各种形式进行相关信息自我声明时，声明内容应包括但不限于 4.1 和 4.2 的要求，且需要提供一定的符合有关要求的验证证明材料。

附 录 A (规范性) 指标计算方法

A.1 产品单位处理能力材料用量计算公式

A.1.1 产品单位处理能力用钢量

产品单位处理能力用钢量，按式 (A.1) 计算：

$$U_{Fe} = \frac{M_{Fe}}{T} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

U_{Fe} ——产品单位处理能力用钢量，单位为吨每吨 (t/t)；

M_{Fe} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备总用钢量，单位为吨 (t)；

T ——产品最大处理能力，单位为吨 (t)。

A.1.2 产品单位处理能力用铅量

产品单位处理能力用铅量，按式 (A.2) 计算：

$$U_{Pb} = \frac{M_{Pb}}{T} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

U_{Pb} ——产品单位处理能力用铅量，单位为吨每吨 (t/t)；

M_{Pb} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备总用铅量，单位为吨 (t)；

T ——产品最大处理能力，单位为吨 (t)。

A.2 产品材料利用率计算公式

A.2.1 产品钢利用率

产品钢利用率，按式 (A.3) 计算：

$$\eta_{Fe} = \frac{T_{Fe}}{A_{Fe}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

η_{Fe} ——产品钢利用率，单位为%；

T_{Fe} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备有效用钢量，单位为吨 (t)；

A_{Fe} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备实际用钢量，单位为吨 (t)。

A.2.2 产品铅利用率

产品铅利用率，按式 (A.4) 计算：

$$\eta_{Pb} = \frac{T_{Pb}}{A_{Pb}} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

η_{Pb} ——产品铅利用率，单位为%；

T_{Pb} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备有效用铅量，单位为吨 (t)；

A_{Pb} ——每生产一功能单位智能矿石拣选系统设备实际用铅量，单位为吨 (t)。

A.3 产品可再生利用率计算方法与准则

A.3.1 计算方法

产品可再生利用率，按式（A.5）计算：

$$R_{cyc} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{cyc,i}}{m_v} \times 100\% \dots\dots\dots (A.5)$$

- R_{cyc} ——产品可再生利用率，单位为%；
- m_v ——第 i 种预期能够被再使用部分与再生利用的质量，单位为千克（kg）；
- m_{cyc,i} ——产品总质量，单位为千克（kg）；
- n ——预期能够被再使用部分与再利用部分的类别总数。

A.3.2 可再生利用率计算准则

- 以下需要资质处理的部分，或再生利用价值低的部分，其质量不计算在分子内：
 - 热固性塑料（表 A.1 列出常用热固性塑料）；
 - 不可手工拆分零件中的非金属材料，例如绝缘材料；
 - 设备内部电气设备的元器件。

表 A.1 常用热固性塑料

名称	缩写
酚醛树脂	PF
脲醛树脂	UF
三聚氰胺树脂	MR
不饱和聚酯树脂	UP
环氧树脂	EP
有机硅树脂	SI

A.3.3 可再生利用率拆解清单

表 A.2 可再生利用率拆解清单表

模块	零部件名称	材料描述	质量/g	计算在分子中的质量/g
模块一				
模块二				
其他				
紧固件	波形片			
	挡圈			
	螺钉			
	螺母			
	垫圈			

表 A.2 可再生利用率拆解清单表（续）

模块	零部件名称	材料描述	质量/g	计算在分子中的质量/g
总质量/kg				
可再生利用率/%				

A.4 产品拣选回收率

产品拣选回收率，按式（A.6）计算：

$$\eta_p = \frac{m_r \cdot \alpha}{m_i \cdot \beta} \times 100\% \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

- η_p ——产品拣选回收率，单位为%；
- m_r ——精矿回收质量，单位为千克（kg）；
- α ——精矿品位，单位为%；
- m_i ——原矿质量，单位为千克（kg）；
- β ——原矿品位，单位为%。

附录 B
(资料性)
智能矿石拣选系统生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价智能矿石拣选系统产品生命周期对环境影响大小，提出智能矿石拣选系统生态化设计改进方案，从而大幅提升智能矿石拣选系统的生态友好性。

B.2 范围

应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。

B.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本文件以一台智能矿石拣选系统为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本标准界定的智能矿石拣选系统产品生命周期系统边界如图 B.1 所示。

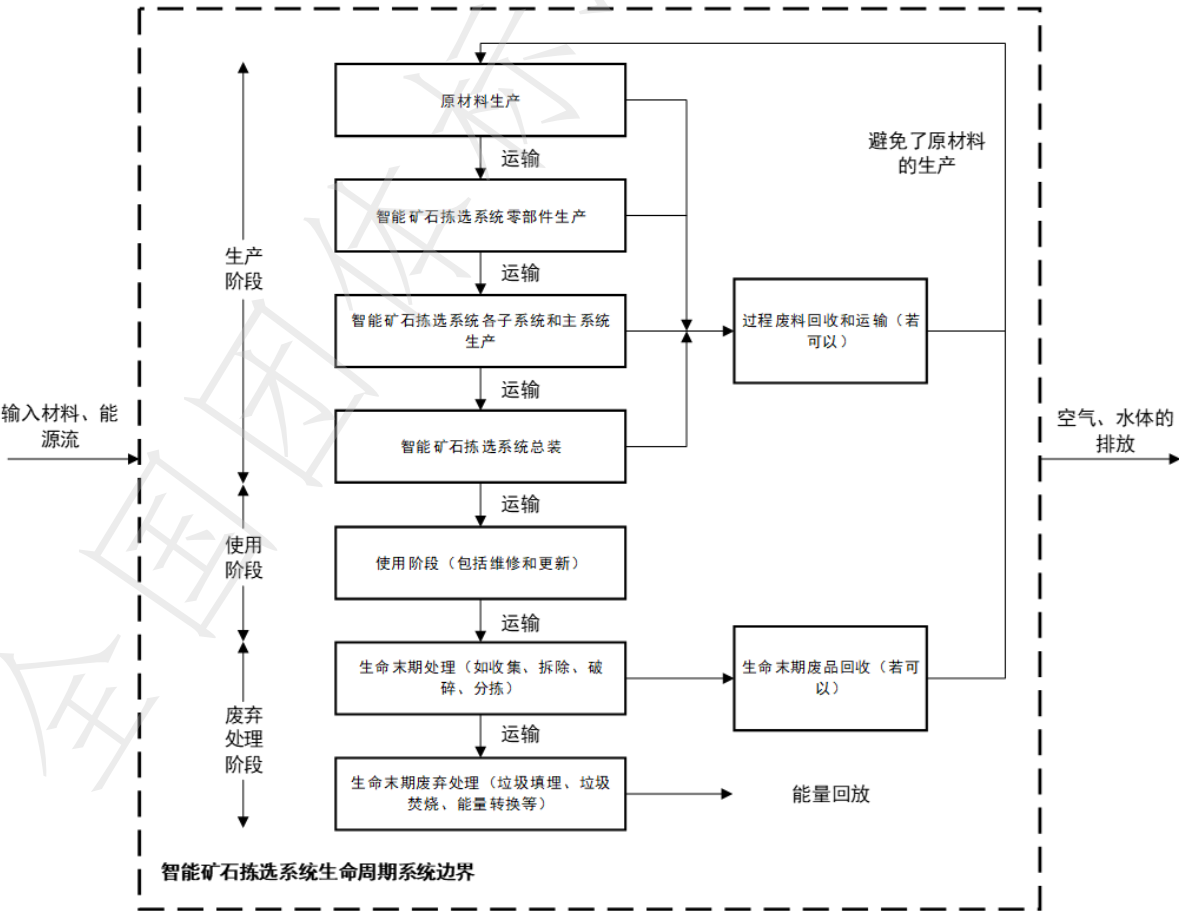


图 B.1 智能矿石拣选系统产品生命周期系统边界图

生命周期评价应在规定的期限内，数据应反映具有代表性的时期（取最近一年内有效值）；如果未能取得最近一年内有效值，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产品的生产中所涉及的地点/地区。

B.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：

- 能源的所有输入均列出；
- 原料的所有输入均列出；
- 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- 大气、水体的各种排放均列出；
- 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- 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；
- 任何有毒有害的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

应编制智能矿石拣选系统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、异常点或其它问题，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，将各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：

- 原材料采购和预加工；
- 运输；
- 生产、加工和装配；
- 使用阶段；
- 回收处理。

基于生命周期评价的信息中要使用的数据可分为两类：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资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废物产生量等等。此外，还应包括运输数据，即产品原料、主要包装的部分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、权威的电力组合数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响等数据。

B.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可选取对过程进行测量，或者通过采访、问卷调查从经营者处获得的测量值等，作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，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、处理规则等，典型现场数据来源包括：
 - 智能矿石拣选系统的原材料采购和预加工；
 - 智能矿石拣选系统原材料由原材料供应商运输至智能矿石拣选系统生产商处的运输数据；
 - 智能矿石拣选系统生产过程的材料、能源与水资源消耗及废水、废气和固废排放数据。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。背景数据可为行业现场数据，即对产品生命周期研究所考虑的特定部门，或者为跨行业背景数据。背景数据宜用于后台进程，除非背景数据比现场数据更具代表性或更适合前台进程。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应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生命周期评价标准要求的、经第三方独立验证的上游产品生命周期评价报告中的数据，若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开生命周期数据，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。

B.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，结束于智能矿石拣选系统零部件进入产品生产设施，包括：

- 资源开采和提取；
- 所有材料的预加工；
- 回收的材料；
- 提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输。

B.3.2.5 运输

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。

B.3.2.6 生产

该阶段始于智能矿石拣选系统原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于智能矿石拣选系统零部件成品离开生产设施。生产活动包括原材料的生产，零部件的生产，及各种材料、成品和半成品的运输等。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段主要是智能矿石拣选系统工作过程中的电能消耗，零部件的维修和保养，润滑油、制冷剂等的补充等。

B.3.2.8 废弃处理阶段

该阶段包括智能矿石拣选系统报废后的回收、拆解、破碎、分拣，各种废弃零部件和废弃材料的回收利用，及废弃物的焚烧和填埋等。

B.3.3 数据分配

在进行智能矿石拣选系统生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是智能矿石拣选系统零部件的生产环节，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号，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、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。在智能矿石拣选系统零部件全生命周期中尽可能地避免分配，如果分配不可避免，优先按产品的物理特性（如数量、质量、面积、体积等）进行分配，系统中相似的输入输出，采用同样的分配程序。

B.3.4 数据计算

B.3.4.1 数据分析

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一年内的平均统计数据，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智能矿石拣选系统行业相关材料的生产、能源消耗以及产品的运输等。数据按表 B.1 ~ B.6 进行填报。

表 B.1 智能矿石拣选系统产品原材料成分、用量及运输清单

材料名称	单位	数量	生产过程	物质成分名称及比例	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
钢铁	kg							
铅	kg							
铝合金	kg							
橡胶	kg							
...	...							

表 B.2 智能矿石拣选系统产品生产过程能源消耗清单

能耗种类	单位	数量	生产过程	物质成分名称及比例	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
电力	kWh							
天然气	m ³							
燃料油	L							
...								

表 B.3 智能矿石拣选系统产品生产过程污染物输出清单

名称	单位	数量	生产过程	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
废钢板	kg							
废铅	kg							
废铝屑	kg							
...	...							

表 B.4 智能矿石拣选系统产品包装过程所需清单

材料	单位产品用量/g	数据质量说明
聚乙烯 (PE)		
聚丙烯 (PP)		

表 B.5 智能矿石拣选系统产品使用过程能源及物质消耗清单

能耗种类	单位	数量	物质成分名称及比例	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
电	kWh						
润滑油	L						
制冷剂	kg						
...							

表 B.6 智能矿石拣选系统产品废弃处置过程物质输出清单

名称	单位	数量	生产过程	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
废钢	kg							
废铅	kg							
废铝	kg							
废铜	kg							
...								

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 B.7 各个清单因子的量〔以千克(kg)为单位〕,为分类评价做准备。

表 B.7 智能矿石拣选系统产品生命周期清单因子归类

影响类型	环境影响指标	清单因子归类
全球变暖	全球增温潜势	二氧化碳(CO ₂)、六氟化硫(SF ₆)等
臭氧层损耗	光化学氧化剂生成潜势	二氧化硫(SO ₂)、碳氢化合物等
累积能源消耗	累积能源消耗潜势	原油、天然气等

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

智能矿石拣选系统产品绿色设计评价的影响类型采用全球变暖、臭氧层损耗和累计能源消耗等 3 个方面。

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.7。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类型里面。

B.4.3 分析评价

计算出不同影响类型的特征化模型，可采用 CML2001 和 Cumulative Energy DemandV1.09 评价方法进行计算。分类评价的结果采用表 B.8 中的当量物质表示，表 B.8 中只列出了主要的当量物质。

表 B.8 智能矿石拣选系统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	评价方法
全球变暖	CO ₂ 当量 • kg ⁻¹	CO ₂	1	CML2001
		CH ₄	25	
		N ₂ O	296	
		SF ₆	22200	
臭氧层损耗	C ₂ H ₄ 当量 • kg ⁻¹	C ₂ H ₄	1	
		SO ₂	0.048	
		NO _x	0.028	
		CO	0.027	
累积能源消耗	MJ • kg ⁻¹	硬煤	19.1	Cumulative Energy DemandV1.09
		原油	45.8	
		天然气	47.9	
		甲烷	55.53	

B.4.4 计算方法

环境类别特征化值按公式 (B.1) 计算。

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

- 式中：
- EP_i ——第 i 种环境类别特征化值；
 - EP_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的贡献；
 - Q_j ——第 j 种物质的排放量/消耗量；
 - EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的特征化因子。