

ICS 77. 120. 60

H 01

# 团 体 标 准

T/CNIA 0048—2020

---

## 绿色设计产品评价技术规范 铅锭

Technical specification for green-design product assessment—Lead ingot

2020-05-27 发布

2020-08-01 实施

---

中国有色金属工业协会  
中国有色金属学会

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 生命周期评价报告编制方法 .....	3
6 评价方法及流程 .....	4
附录 A(规范性附录) 铅锭产品生命周期评价方法 .....	6
附录 B(规范性附录) 数据收集表格示例 .....	14
附录 C(资料性附录) 产品生态设计改进方案优先排序方法及示例 .....	17

## 前 言

本标准按照 GT/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由工业和信息化部节能与综合利用司、中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:河南豫光金铅股份有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、河南金利金铅集团有限公司、济源市万洋冶炼(集团)有限公司、江西铜业集团有限公司。

本标准起草人:赵振波、李泽、陈选元、纪红、赵波、葛青、黄宪涛、李小兵、张义民、张立、卢布、邓又铨、卢森、胡土根。

# 绿色设计产品评价技术规范 铅锭

## 1 范围

本标准规定了铅锭绿色设计产品评价的术语和定义、评价要求、产品生命周期评价报告编制方法,以及评价方法和流程。

本标准适用于以铅精矿、铅膏或其他含铅物料为原料,经过火法熔炼、电解精炼生产的铅锭的绿色设计产品评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 469 铅锭
- GB/T 4103 (所有部分)铅及铅合金化学分析方法
- GB/T 8152 (所有部分)铅精矿化学分析方法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配比和管理通则
- 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
- GB/T 18916.19 取水定额 第19部分 铅冶炼生产
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB 21250 铅冶炼企业单位产品能源消耗限额
- 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 25466 铅、锌工业污染物排放标准
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- 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
- YS/T 319 铅精矿
- YS/T 1091 铅膏
- HJ 512 清洁生产标准 粗铅冶炼业
- HJ 513 清洁生产标准 铅电解业

## 3 术语和定义

GB/T 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 铅锭生命周期范围 lead ingots life cycle

铅锭的生命周期范围包括铅锭的生产阶段。

### 3.2

#### 绿色供应链管理 green supply chain management

绿色供应链管理就是通过与上、下游企业的合作以及企业内各部门的沟通,从产品设计、材料选择、产品制造、产品销售以及回收的全过程中考虑环境整体效益的最大化,同时提高企业的环境绩效和经济绩效,从而实现企业和所在供应链的可持续发展。

## 4 评价要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 企业应符合产业政策要求,并达到国家工业和信息化部公告的相关政策法规要求,产品质量要达到 GB/T 469 的要求。

4.1.2 企业近三年无较大安全事故和重大环境污染事件。污染物的排放要达到国家政策、法律法规及标准的要求,拥有完善的“三废”处理设施,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;污染物排放总量要达到排污许可证的要求;清洁生产水平要达到 HJ 512、HJ 513 标准的要求。

4.1.3 企业安全管理达到 GB/T 33000 的要求;应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系。

4.1.4 单位产品能源消耗要达到 GB 21250 的要求,应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

4.1.5 所产铅冶炼固废应进行无害化或资源化处理,一般固体废弃物按照 GB 18599 的要求进行管控,危险固废按 GB 18597 要求进行管控。

4.1.6 生产过程中不能采取国家明令禁止、淘汰的工艺和设备。

### 4.2 其他要求

4.2.1 企业宜开展绿色供应链管理,对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求,并建立绿色供应链管理绩效评价机制、程序,确定评价指标和评价方法。

4.2.2 生产过程中宜采用国家鼓励的先进技术和工艺,如:富氧熔池熔炼-液态高铅渣直接还原等工艺。

### 4.3 评价指标要求

铅锭产品评价指标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。二级指标是对一级指标的具体化,明确规定所要达到的具体数值。具体见表 1。

本标准的功能单位为生产 1t 符合铅锭(牌号 Pb 99.994)质量要求的铅锭产品。

### 4.4 数据来源

#### 4.4.1 统计

企业的原辅材料及能源使用量、产品产量、副产品产量、废水、废气和固体废物产生量及相关技术经济指标等,以月报表或年报表为准。

#### 4.4.2 实测

企业的原辅材料及能源使用量、产品产量、副产品产量、废水、废气和固体废物产生量及相关技术经

济指标等也可选取有代表性生产时间段进行同步实测,所选取的生产时间段一般不少于一个月。

#### 4.4.3 采样和监测

污染物排放指标的采样和监测按照相关技术规范执行,并采用国家或行业标准监测分析方法,详见 GB 25466。

表 1 铅锭产品评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属阶段
资源属性	铅精矿成分		YS/T 319 标准的要求	依据 GB/T 8152 提供检验报告	原料获取
	铅膏		YS/T 1091	依据 GB/T 8152 提供检验报告	原料获取
	含铅二次资源利用率	%	≥30	依据现场监测数据计算	产品生产
	铅金属回收率	%	≥96.5	依据 HJ 512 计算	产品生产
	硫回收率	%	≥96	依据 HJ 512 计算	产品生产
	单位铅锭产品取水量	m <sup>3</sup> /t	≤3.6	依据 GB/T 18916.19 计算	产品生产
	工业用水重复利用率	%	≥98	依据 HJ 512 计算	产品生产
能源属性	粗铅工艺综合能耗	kgce/t	≤250	依据 GB 21250 计算	产品生产
	铅电解精炼工序综合能耗	kgce/t	≤105	依据 GB 21250 计算	产品生产
	铅冶炼工艺综合能耗	kgce/t	≤355	依据 GB 21250 计算	产品生产
环境属性	水污染物排放浓度限值	mg/L	新建企业排放限值	GB 25466,现场监测数据或分析检验结果	产品生产
	大气污染物排放浓度限值	mg/m <sup>3</sup>	大气污染物特别排放限值	GB 25466(修改单),现场监测数据或分析检验结果	产品生产
	单位产品废水产生量	t/t	≤4	依据 HJ 512 现场监测数据	产品生产
	固体废物综合回收利用率及处置率	%	100	依据 HJ 512 等现场监测数据	产品生产
产品属性	产品质量		牌号 Pb99.994	GB/T 469	产品生产

## 5 生命周期评价报告编制方法

### 5.1 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框架及总体要求编制铅锭产品的生命周期评价报告。应依据附录 A 中生命周期评价方法和附录 B 中数据收集表格,对铅锭产品进行生命周期评价。

### 5.2 评价报告框架

#### 5.2.1 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:

- a) 报告信息包括:报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等;
- b) 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;
- c) 评估对象信息包括:产品型号或类型、主要技术参数、制造商及厂址等;
- d) 采用的标准信息包括:标准名称及标准号等。

### 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说明,并提供所有评价指标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,一般比报告期提前一年。

### 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(铅锭)、功能单位和铅锭产品主要功能,提供铅锭产品的化学成分及主要理化性能,绘制说明铅锭产品的系统边界。

#### 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。

#### 5.2.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供铅锭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个生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

### 5.2.4 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,提出铅锭产品绿色设计改进的具体方案。

### 5.2.5 评价报告主要结论

应该说明铅锭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。

### 5.2.6 附件

报告应在附件中提供:

- a) 铅锭产品化学成分分析检测结果;
- b) 铅锭产品工艺表(包括工艺名称、工艺过程);
- c) 各单元过程的数据收集表;
- d) 其他。

## 6 评价方法及流程

### 6.1 评价方法

本标准采用指标评价与生命周期评价相结合的方法,按照“4.1 基本要求”和“4.3 评价指标要求”开

展自我评价和第三方评价。

在满足评价指标要求的基础上,采用生命周期评价方法,进行生命周期影响评价,编制生命周期评价报告。

铅锭产品同时满足以下两个条件,即可判断为绿色设计产品:

- a) 满足基本要求(见 4.1)和评价指标要求(见 4.3);
- b) 提供铅锭产品生命周期评价报告(见 5.2)。

## 6.2 评价流程

根据铅锭产品的特点,明确评价的范围;根据评价指标体系中的指标和生命周期评价方法,收集需要的数据,同时要对数据质量进行分析;对照基本要求和评价指标要求,对产品进行评价,符合基本要求和评价指标要求的产品,可判定该产品符合绿色设计产品的评价要求;产品符合基本要求和评价指标要求的生产企业,还应该提供该产品的生命周期评价报告。评价流程图见图 1。

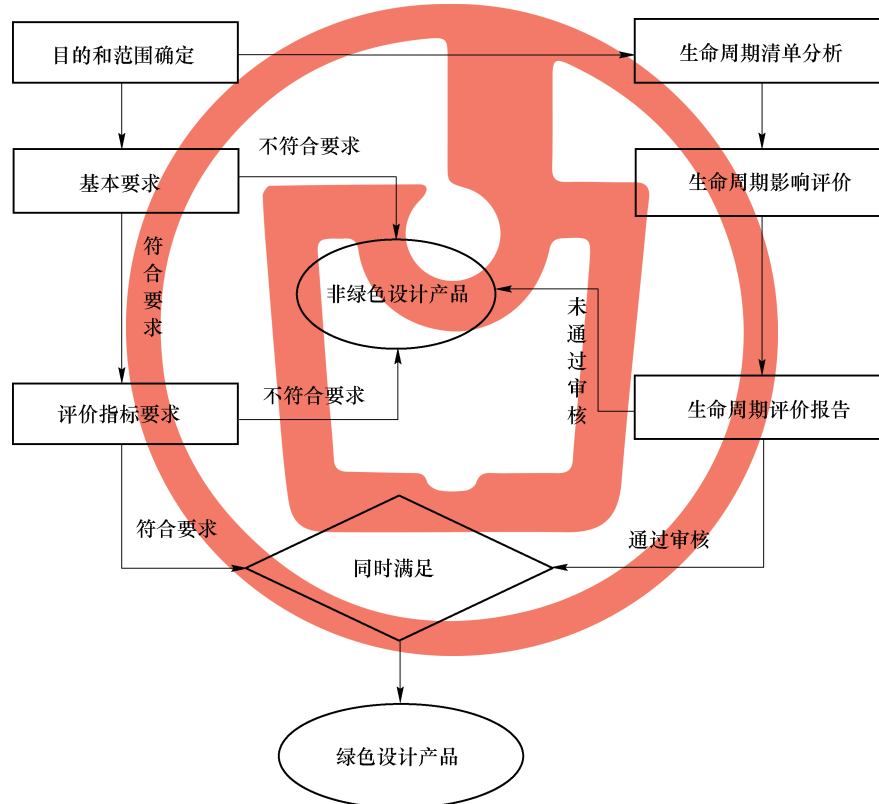


图 1 铅锭绿色设计产品评价流程

## 6.3 评价周期

6.3.1 生产工艺有重大变更时需重新评价确认绿色产品。

6.3.2 被评定为绿色产品时间满 5 年后需再次评价。



**附 录 A**  
**(规范性附录)**  
**铅锭产品生命周期评价方法**

### A.1 概况

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044, 建立铅锭产品的生命周期评价方法。

生命周期评价的过程应包括目的和范围的确定、清单分析、解释和报告等。具体如下:

- a) 目的和范围确定: 研究确定评价的目的, 确定评价对象及功能单位, 界定系统边界和时间边界, 明确影响类型、必备要素和可选要素, 提出数据及其质量要求, 给出评价报告的形式。
- b) 清单分析: 主要包括数据收集准备、数据的收集、数据的确认、数据与单元过程的关联、数据与功能单位的关联、清单计算方法、数据合并和数据分配等。
- c) 影响评价: 选取影响类型、类型参数和特征化模型, 将生命周期清单数据划分到所选的影响类型, 计算类型特征化值。
- d) 解释和报告: 综合考虑清单分析和影响评价, 对评价结果进行完整性、敏感性、一致性和不确定性检查, 并对结论、建议和局限性进行说明, 编制产品生命周期评价报告。

### A.2 范围确定

#### A.2.1 总则

铅锭产品生命周期评价的目的在于汇总和评估在铅锭生产和包装生命周期内的所有投入及产出对环境造成的和潜在的影响; 通过评估资源和能源利用, 以及废物排放对环境的影响, 提出改进方案。

#### A.2.2 功能单位和基准流

功能单位和基准流是对产品功能的量化描述, 是数据收集、评价和方案对比的基础。

功能单位定义包括产品名称、主要规格型号、产品数量与功能描述等信息。

功能单位和基准流的定义与产品种类和用途有关。铅锭产品一般是作为其他产品生产的原材料, 其功能单位和基准流一般定义为“生产单位数量的产品”, 本标准以“生产 1 吨铅锭产品”来表示。其生命周期评价系统边界包含产品的全生产阶段, 可以不包含使用和废弃阶段。

#### A.2.3 系统边界

铅锭产品生命周期评价范围包括铅锭生产阶段。铅锭生产包括铅精矿(含铅物料)火法处理生产粗铅、粗铅精炼生产铅锭、铅锭包装三个过程。

功能单位为 1t(铅锭)。

根据铅锭产品生产的实际情况, 产品评价的系统边界如图 A.1 所示。

废物排放点为产品生产系统与外界(环境)的接口。

#### A.2.4 数据取舍原则

单元过程数据的取舍原则如下:

- a) 能源的所有输入均列出;

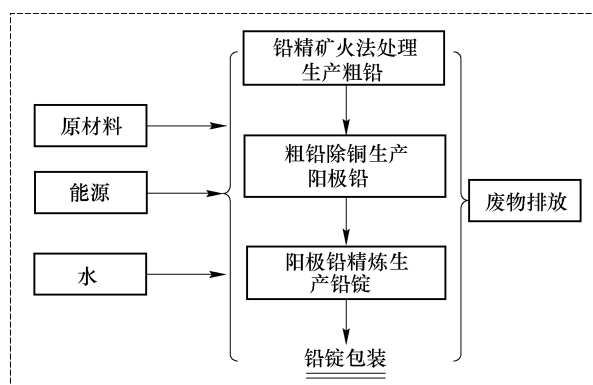


图 A.1 铅锭产品生命周期评价的系统边界

- b) 资源的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总耗 0.1% 的项目输入可以忽略；
- d) 对大气、水体和土壤等造成污染的各种排放物和废弃物均列出；
- e) 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；
- f) 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中。

### A.3 生命周期清单分析

#### A.3.1 总则

应编制铅锭产品系统边界内的所有材料、能源输入和排放到空气、水及土壤的排放物清单，作为产品生命周期评价的依据。

应书面给出所有的计算程序和计算公式。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。当数据收集完毕后，应对收集的数据进行审定。然后确定每个单元过程的定量输入和输出，将各个单元过程的输入输出数据除以铅锭产品的产量，得到功能单位的资源、能源消耗和环境排放。最后将铅锭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。

#### A.3.2 数据收集

##### A.3.2.1 概况

应将以下阶段的数据纳入数据清单：

- a) 铅锭生产；
- b) 铅锭包装。

基于 LCA 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。

##### A.3.2.2 现场数据采集

通过直接测量、采访或问卷调查，从企业直接获得的数据为现场数据。数据宜包括过程所有已知输入和输出。输入指消耗的能量、水、材料等。输出指产品、副产品和排放物。可将排放物分为：排至空气、水、土壤的排放物以及作为固体废弃物的排放物。数据收集表参见附录 B。

典型现场数据来源包括：

- a) 单元过程消耗数据；
- b) 耗材清单以及库存变化；
- c) 排放测量值(气体和废水排放物的数量和浓度)；
- d) 主副产品、排放物和废弃物的成分；
- e) 采购和销售部门。

### A.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,背景数据可以为行业平均数据。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。

### A.3.2.4 生命周期各阶段数据采集

#### A.3.2.4.1 生产阶段

生产阶段起源于原材料进入生产场址,结束于成品离开生产单位。生产活动包括铅精矿、铅膏及含铅物料火法处理生产粗铅,粗铅精炼生产铅锭过程。

生产过程中物料循环再生的成分和材料、可回收利用的能量,可部分抵消产品生产过程的原料消耗与能耗,可在生命周期评价报告中予以计算说明。

上述数据通过直接测量、采访或问卷调查的形式从企业直接获得。

#### A.3.2.4.2 包装阶段

包装阶段为生产的铅锭进入包装库,铅锭包装后进入产品库房为止。

### A.3.3 数据计算

数据收集后,应对所收集数据的有效性进行检查,确保数据符合质量要求。将收集的数据与单元过程进行关联,同时与功能单位的基准流进行关联。

合并来自相同数据类型(如大气排放)、相同物质(如 CO<sub>2</sub>)、不同单元过程的数据,以得到这个产品系统的能源消耗、原材料消耗以及空气排放、水体排放和土壤排放数据。

生命周期建模与计算分析通常包括如下步骤:

- a) 创建产品模型,并图形化展示;
- b) 导入产品材料清单表或数据收集表,批量输入产品的零部件和原辅料等生产数据;
- c) 手工输入和编辑零部件、原辅料、能耗、污染物排放数据;
- d) 采用 LCA 基础数据库作为背景数据,并解决物质名称、单位、评价指标等各种数据库兼容问题;
- e) 选择一种或多种环境影响评价指标;
- f) 生命周期汇总计算,得到 LCA 结果(各种环境影响评价指标的结果);
- g) 贡献分析和灵敏度分析:计算分析产品各阶段、各项零部件、原材料、能耗、排放在 LCA 结果中的贡献率,识别关键的过程和数据,分析潜在的改进方向。

### A.3.4 数据分配

若铅锭产品生产过程还得到了其他副产品(例如硫酸、金等),需要按照一定的原则和程序,将资源输入和环境排放数据分配到各个产品或过程中。

数据分配一般按照以下程序进行:

- a) 尽量减少或避免出现分配,可将原来收集数据时划分的单元过程再进一步分解,以便将那些与

系统功能无关的单元排出在外；或者扩展产品系统边界，把原来排出在系统之外的一些单元过程包括进来。

- b) 基于物理关系的分配，如产品质量、数量、热值等。

### A.3.5 数据质量要求

数据质量应遵循以下原则和要求：

- a) 完整性：充足的样本、合适的期间；
- b) 可信度：数据根据测量、检验得到；
- c) 时间相关：与评价目标时间差别小于 3 年；
- d) 地理相关：来自研究区域的数据；
- e) 技术相关：从研究的企业工艺过程和材料得到数据。

#### A.3.5.1 概述

数据质量评估的目的是判断 LCA 结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。各种 LCA 标准和规范有不同的数据质量评估方法建议，例如欧盟产品环境足迹(PEF)采用半定量的评估方法，一些数据库采用了基于不确定度的量化评估方法。可以根据项目的目的和相关方要求采用不同评估方法。

#### A.3.5.2 实际生产过程调查的数据质量

实际生产过程调查的数据质量宜具备：

- a) 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；
- b) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗与和排放数据。缺失的数据需在 LCA 报告中说明；
- c) 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在 LCA 报告中说明；
- d) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

#### A.3.5.3 产品生命周期模型的数据质量

产品生命周期模型的数据质量宜具备：

- a) 生命周期代表性：产品 LCA 模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购零部件和原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的 LCA 报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。未能调查的重要供应商需在 LCA 报告中说明；
- b) 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品 LCA 模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、原辅料生产、产品生产以及运输过程。如果是可以交付给消费者直接使用的产品，还需包含产品使用、废弃处理过程；
- c) 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况

下,可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代,并需在 LCA 报告中说明;

- d) 模型一致性:如果模型中采用了多种背景数据库,需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。如果模型中包含分配和再生过程建模,需在 LCA 报告中说明。

#### A.3.5.4 背景数据库的数据质量

背景数据库的数据质量宜具备:

- a) 完整性:背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程,以保证背景数据库自身的完整性;
- b) 准确性:背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料,以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平;
- c) 一致性:背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型,以保证模型和数据的一致性。

#### A.3.5.5 数据质量评估表

在 LCA 过程中,可采用数据质量评估表(见表 A.1)对数据质量进行评估,并明确数据质量改进的重点。

表 A.1 数据质量评估表

项 目	描 述	
模型完整性	描述系统边界涵盖的生命周期阶段,列举包含的过程和未包含的过程	
数据取舍准则	描述数据取舍准则,列举未包含的数据、被忽略的物料总质量	
数据准确性:实际的生产过程调查却使用了估算或文献数据,且其生命周期贡献大于 1%(背景数据不在此项范围内)	物料消耗	对哪些 LCA 指标贡献大于 1%,说明数据来源以及为何未采用生产统计或实测数据
	能源消耗	
	环境排放	
物料质量大于 5% 产品重量,却未调查此物料上游生产过程	物料名称	未调查上游生产过程的原因
物料质量大于 1% 产品重量,却被忽略的物料	物料名称	被忽略的原因
物料质量大于 1% 产品重量,且所选上游背景数据代表性不一致的	物料名称	在物料规格、产地、技术代表性、年份等方面,背景数据与实际物料的差异
采用的背景数据库	所采用的各项背景数据库的名称、数据库代表的国家或地区、数据库版本;如果采用了多个数据库,数据库之间的兼容性	
采用的 LCA 软件工具	LCA 软件工具名称、版本	
评估结论	概述影响数据质量和结论可信度的主要因素,评估当前模型和数据能否满足 LCA 目的和要求,说明可能的改进计划	

#### A.3.5.6 数据质量改进

根据上述数据质量要求和评估结果,可以发现提高数据质量的关键因素并持续改进数据质量:

- a) 对于数据质量不符合要求的关键过程、清单数据和背景数据,需重新进行数据收集调查或生命周期建模,尤其是针对贡献和灵敏度较大的过程和清单数据,需采用实际生产过程数据代替背景数据、采用产地国家的背景数据代替其他国家背景数据,是提高数据质量的最有效方法;

- b) 对于数据质量较差但不重要的或对环境影响类型贡献较小的清单数据或单元过程可忽略,并适当调整系统边界、数据取舍准则等,以确保最终评价结果满足数据质量评估要求。

## A.4 生命周期影响评价

### A.4.1 概述

根据清单分析所提供的资源消耗数据以及各种排放数据,对产品系统潜在的环境影响进行评价,为生命周期解释提供必要的信息。其要素包括影响类型,将清单分析结果分类并划分到相应影响类型,类型参数结果的计算(特征化)。本标准不需要对类型参数结果进行归一化和加权计算。

### A.4.2 环境影响类型

环境影响类型可分为资源消耗、气候变化、酸化、富营养化、光化学烟雾、固体废弃物以及可吸入颗粒物等7种,其影响区域见表A.2。

表 A.2 铅锭产品的环境影响类型

序号	环境影响类型	影响区域
1	资源消耗	全球性
2	气候变化	全球性
3	酸化	区域性
4	富营养化	区域性
5	光化学烟雾	区域性
6	固体废弃物	局地性
7	可吸入颗粒物	局地性

### A.4.3 数据归类

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。例如,将对气候变化有贡献的二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。列表归类,见表A.3。

表 A.3 数据归类示例

序号	环境影响类型	清单因子
1	资源消耗	铅
2	气候变化	CO <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 、NO <sub>x</sub>
3	酸化	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 、NH <sub>3</sub>
4	富营养化	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、NO <sub>x</sub> 、N、COD
5	光化学烟雾	CO、NO <sub>x</sub>
6	固体废弃物	炉渣

### A.4.4 分类评价

计算出不同影响类型的特征化值,采用公式(A.1)进行计算。分类评价的结果采用表A.4中的当量物质表示。固体废弃物、可吸入颗粒物的环境影响因子较单一,无需进行特征化处理。

表 A.4 特征化因子

影响类别	单位	指标参数	特征化因子
资源消耗	kg, Sb <sub>eq.</sub> /kg	Pb	0.0135
气候变化	kg, CO <sub>2 eq.</sub> /kg	CO <sub>2</sub>	1
		CO	3
		CH <sub>4</sub>	23
		NO <sub>x</sub>	5
酸化	kg, SO <sub>2 eq.</sub> /kg	SO <sub>2</sub>	1
		NO <sub>x</sub>	0.7
		H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0.98
		NH <sub>3</sub>	1.88
富营养化	kg, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> <sub>eq.</sub> /kg	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1
		NO <sub>x</sub>	0.13
		N	0.042
		COD	0.022
光化学烟雾	kg, C <sub>2</sub> H <sub>4 eq.</sub> /kg	CO	0.027
		NO <sub>x</sub>	0.028

A.4.5 计算方法

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

式中：

- EP<sub>i</sub> ——第 i 种环境类别特征化值；
- EP<sub>ij</sub> ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；
- Q<sub>j</sub> ——第 j 种污染物的排放量；
- EF<sub>ij</sub> ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。

A.5 解释

A.5.1 总则

解释阶段应包括下述步骤：“评价铅锭产品生命周期模型的稳健性”“识别热点问题”以及“结论、限制和建议”。

A.5.2 铅锭产品生命周期模型的稳健性评价

铅锭产品生命周期模型的稳健性评价用于评价系统边界、数据来源、分配选择和生命周期影响类型等方法选择对结果的影响程度。

宜用于评价铅锭产品生命周期模型的工具包括：

- a) 完整性检查:评价数据清单,以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整。这包括过程范围的完整性(即包含了所考虑的各供应链阶段的所有过程)和输入/输出范围(即包含了与各过程相关的所有材料或能量输入以及排放量)。

- b) 敏感性检查:通过确定最终结果和结论是如何到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响,来评价其可靠性。
- c) 一致性检查:一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

#### A. 5.3 热点问题识别与改进方案确定

为了产生环境效益或至少将环境责任降至最低,应根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系列与所评价铅锭产品相关的生态设计改进方案。

评估人员根据产品生命周期评价结果提出的改进方案一般是广泛且全面的,并非所有的改进方案都能得到实施,需要从技术可行性、环境改进、经济效益、顾客增加值(CVA)影响、生产管理等方面评价改进方案,并进行优先排序,绘制实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图,具体方法参照附录 C。

#### A. 5.4 结论、建议和限制

应根据确定的铅锭产品生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括评价结果、“热点问题”摘要和改进方案。





**附录 B**  
(规范性附录)  
数据收集表格示例

参照图 B.1 绘制每个单元过程的图,然后参照表 B.1 收集单元过程的数据,最终汇总形成表 B.2 铅锭产品的数据清单。

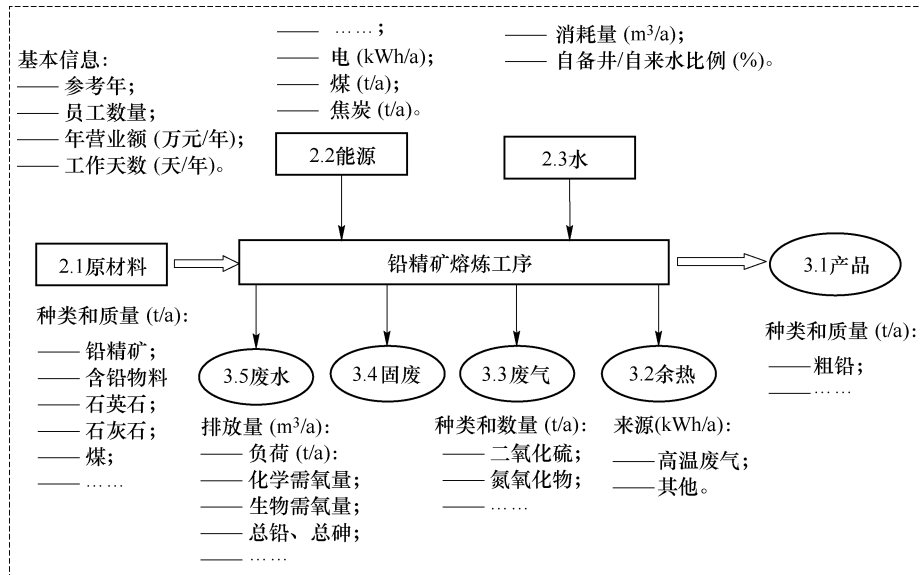


图 B.1 铅精矿熔炼工序示意图

表 B.1 单元过程数据收集表示例

制表人:		制表日期:		
单元过程名称:		报送地点:		
时段:	年	起始月:	终止月:	
单元过程表述(如需要可加附页):				
材料输入	单位	数量	取样程序描述	来源
水消耗 <sup>a</sup>	单位	数量		
能量输入 <sup>b</sup>	单位	数量	取样程序描述	来源

表 B.1 单元过程数据收集表示例(续)

制表人:		制表日期:		
单元过程名称:		报送地点:		
时段:	年	起始月:	终止月:	
单元过程表述(如需要可加附页):				
材料输出 (包括产品)	单位	数量	取样程序描述	目的地
向空气排放 <sup>c</sup>	单位	数量	取样程序描述	
向水体排放 <sup>d</sup>	单位	数量	取样程序描述	
向土壤排放 <sup>e</sup>	单位	数量	取样程序描述	
其他排放 <sup>f</sup>	单位	数量	取样程序描述	
注: 此数据收集表中的数据是指规定时段内所有未分配的输入和输出。				
<p><sup>a</sup> 例如地表水、饮用水。</p> <p><sup>b</sup> 例如煤、焦炭、重燃料油、中燃料油、轻燃料油、煤油、汽油、天然气、煤气、网电。</p> <p><sup>c</sup> 例如有机物: SO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>、CO、粉尘或颗粒物、H<sub>2</sub>S、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、HF; 金属: As、Pb、Cd、Hg。</p> <p><sup>d</sup> 例如, 生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、酸、Cl<sub>2</sub>、CN<sub>2</sub>、溶解性有机物、F<sup>-</sup>、Fe<sup>2+</sup>、Hg<sup>+</sup>、烃、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、其他金属、其他氮化合物、磷酸盐、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、悬浮物。</p> <p><sup>e</sup> 例如矿物废物、工业混合废物、城市固体废物、有毒废物。</p> <p><sup>f</sup> 例如噪声、辐射、振动、恶臭、余热。</p>				

## B.2 单元过程数据收集

根据图 B.1 每个单元过程图,参照表 B.1 收集单元过程的数据,最终汇总形成表 B.2 铅锭产品的数据清单。

表 B.2 铅锭产品的数据清单

参 数	单 位	数 量
材料输入		
金属(Zn、Cu 等)		
...		
水消耗		
循环水		
...		
能量输入		
电能		
...		
至空气的排放物		
粉尘		
颗粒物		
...		
至水的排放物		
化学需氧量		
生化需氧量		
...		
至土壤的排放物		
废渣		
...		
其他排放物		
噪声		
...		

## 附录 C (资料性附录)

### 产品生态设计改进方案优先排序方法及示例

#### C.1 排序方法

产品生态设计改进方案优先排序方法步骤如下：

第一步：将所有方案划分为生产类、设计类和管理类三类方案；

第二步：选取方案的评价指标，本标准的评价指标包括：

- 技术可行性，评估实施某方案的技术可行性；
- 生态设计改进，判断一个方案的实施能够对某个重要环境要素产生何种程度的作用；
- 经济效益，评估一个组织实施某特定方案所产生的财务影响；
- 顾客增加值(CVA)影响，表示因实施了某些方案而提高消费者认同增加值；
- 生产管理，估计实施某方案可能对生产计划或者其他生产管理者产生的影响。

第三步：各指标的等级评分准则见表 C.1。评估人员依据准则对各方案在不同指标上的表现进行打分。

第四步：加总每个方案在 5 个指标上的得分，得到每个方案的总评分。

第五步：对每个方案的总评分进行标准化，方法为总评分减去 10。

第六步：经过标准化后的方案被分成“生产、设计、管理”三组，绘制分组的实施者优先排序图，分别针对制造工程师、设计工程师或管理人员等实施者。

第七步：将改进方案按照生命周期阶段分组，绘制生命周期阶段优先排序图。

**表 C.1 指标等级评分准则**

符 号	评 价	得 分
++	很好/很高	4
+	好/高	3
+/-	中等、一般	2
-	差/低	1
--	很差/很低	0

#### C.2 排序示例

##### C.2.1 改进方案

依据某铅锭产品生命周期评价结果提出的一些建议如下：

a) 生产制造改进方案包括：

- 修改材料规格要求，规定在制造过程中使用无烟精炼剂；
- 与供应商合作，尽可能地减少进入工厂的包装材料种类，以便开展固体废弃物的再循环；
- 开发可重复使用的产品包装箱或包装带，使其满足防护标准并能最终再循环。

b) 设计改进方案包括：

- 减少砷铅超标原料的使用，更多使用优质原料；
- 检查设计规格要求，尽量减少使用低品位铁矿石，尽量使用高品位铁矿石；

- 采用符合国标的冶金焦。
- c) 产品管理改进方案包括：
- 铅锭产品表面存在的氧化物(灰尘)应该清除干净,以减少对环境的影响和使用的影

### C.2.2 改进方案的优先排序表

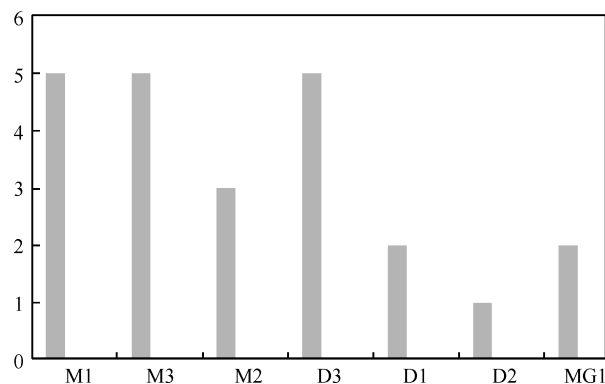
改进方案的优先排序表见表 C.2。

表 C.2 改进方案的优先排序表

改进方案	生命周期阶段	技术可行性	环境敏感性	经济影响	CVA 影响	生产管理	总评分
生产							
使用无烟精炼剂	L.1.1	++	++	+/-	+	+/-	15
减少原来的包装材料种类	L.2.1	++	+	+/-	+/-	+/-	13
使用可重复使用的包装箱	L.3.2	++	+	+/-	+	+/-	15
设计							
减少砷铅超标原料的使用	L1.2	+	+	+/-	+/-	+/-	12
尽量使用高品位石灰石	L1.3	+/-	+	+/-	+	-	11
采用符合国标的煤炭	L1.4	++	++	+/-	+	+/-	15
管理							
铅锭表面氧化物清理	L4.1	++	+	-	++	-	12

### C.2.3 实施者优先排序图

图 C.1 为实施者优先排序图,可以看出在产品制造环节,有两项措施最为优先:一是规定使用无烟精炼剂;二是采用可重复使用的包装箱运输产品。产品设计方面突出的改进方案是用采用符合国标的冶金焦。



注:横轴上对应的是关于生产(M)、设计(D)个管理(MG)的改进方案;纵轴上,数字越大表明优先度越高。

图 C.1 某铅锭产品改进方案的实施者优先排序图

中国有色金属工业协会  
中国有色金属学会  
团体标准  
绿色设计产品评价技术规范 铅锭  
T/CNIA 0048—2020

\*

冶金工业出版社出版发行  
北京市东城区嵩祝院北巷 39 号  
邮政编码:100009  
北京建宏印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.00 字数 00 千字  
2020 年 8 月第一版 2020 年 8 月第一次印刷

\*

统一书号:155024·2124 定价:00.00 元

155024·2124



9 715502 421246 >