

ICS 77.120.50

CCS H 01

团 体 标 准

T/CNIA 0084—2021

绿色设计产品评价技术规范 钛锭

Technical specification for green-design product assessment—Titanium ingot

2021-03-19 发布

2021-09-01 实施

中国有色金属工业协会
中国有色金属学会

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：宝钛集团有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宝鸡钛业股份有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、新疆湘润新材料科技有限公司、宝武特种冶金有限公司。

本文件主要起草人：胡志杰、冯军宁、郑亚波、张江峰、葛青、马忠贤、解晨、白智辉、冯永琦、岳旭、李宝城、李晓冬、高颀、贾栓孝。

绿色设计产品评价技术规范 钛锭

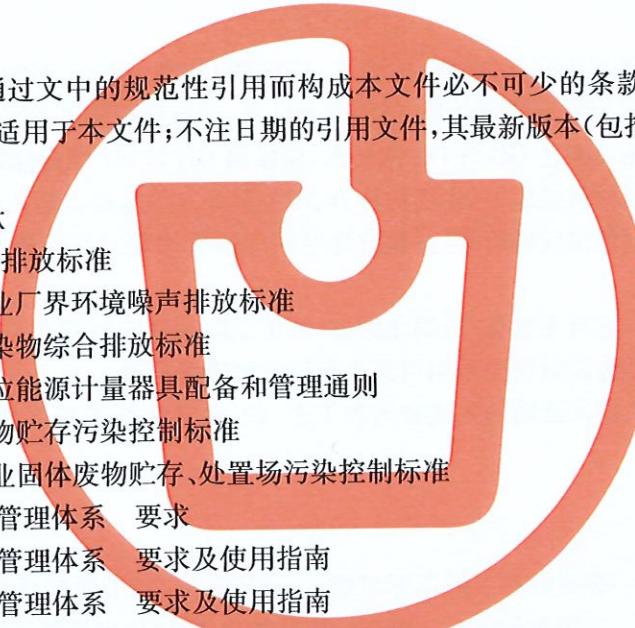
1 范围

本文件规定了钛锭绿色设计产品评价要求、生命周期评价报告编制方法及评价方法和流程。

本文件适用于以海绵钛及中间合金为原料,经真空自耗电弧熔炼或冷床炉熔炼生产的钛及钛合金铸锭(以下简称钛锭)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 2524 海绵钛
 - GB 8978 污水综合排放标准
 - GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
 - 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 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 19001 质量管理体系 要求
 - 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 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 25973 工业企业清洁生产审核 技术导则
 - GB/T 26060 钛及钛合金铸锭
 - GB 29448 钛冶炼企业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 36132 绿色工厂评价通则
 - 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 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钛锭生命周期范围 titanium ingot cycle life

钛锭的生命周期范围包括钛锭生产和钛锭包装两个阶段。

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优化,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 企业应满足钛行业准入条件要求,产品质量应符合 GB/T 26060 的要求。
- 4.1.2 企业近三年无重大安全、环境污染和质量事故,污染物的排放应符合国家的要求,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;污染物排放总量应满足排污许可证的要求。
- 4.1.3 企业安全管理应满足 GB/T 33000 的要求;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。
- 4.1.4 单位产品能源消耗应满足 GB 29448 的要求,应按照 GB 17167 配备能源计量器具。
- 4.1.5 企业对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等应提出相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求;宜开展绿色供应链管理,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。
- 4.1.6 所产钛冶炼固废应进行无害化/资源化处理,其他危险废物应有符合 GB 18597 要求的专门储存场所或交第三方处置;产品包装材料应采用可再生利用或可降解材料。
- 4.1.7 生产过程中宜采用国家鼓励的先进技术和工艺,如:冷床炉熔炼新工艺等;不能采取国家明令禁止、淘汰的工艺和设备。

4.2 评价指标要求

钛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 1 t 符合质量要求的钛锭产品。

表 1 钛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	海绵钛	t	符合 GB/T 2524 的要求	GB/T 2524	原料获取
	中间合金	kg	符合中间合金的相应要求	相应国家或行业标准	原料获取
	金属回收率	%	≥98	提供证明材料	产品生产
	单位钛锭产品取水量	m ³ /t	≤10	提供证明材料	产品生产
	工业用水重复利用率	%	≥80	GB 8978	产品生产
能源属性 ^a	吨钛产品综合能耗	tce/t	符合 GB 29448 新建企业要求	GB 29448	产品生产
环境属性	水污染物排放浓度限值	mg/L	符合 GB 8978 限值	GB 8978	产品生产
	单位产品废水排放量	m ³ /t	≤2	提供证明材料	产品生产
	大气污染物排放浓度限值	mg/m ³	符合 GB 16297 限值	GB 16297	产品生产

表 1 钛锭产品评价指标要求(续)

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属阶段
环境属性	噪声排放	dB	符合 GB 12348 要求	GB 12348	产品生产
	固体废物	kg	符合 GB 18599 和 GB 18597 要求	GB 18599、GB 18597	产品生产
	固体废物回收利用率	%	≥90	提供证明材料	产品生产
产品属性	产品质量		符合 GB/T 26060 要求	GB/T 26060	产品生产
^a 冷床炉熔炼能耗以 GB 29448 中新建企业三次真空自耗电弧炉熔炼能耗为基准值。					

4.3 数据来源

4.3.1 统计

企业的原辅材料及能源使用量、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,以法定月报表或年报表为准。

4.3.2 实测

企业的原辅材料及能源使用量、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,所选取的计量生产时间一般不少于一个月。

4.3.3 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 8978 及 GB 16297。

5 生命周期评价报告编制方法

5.1 生命周期评价方法

应依据附录 A 中生命周期评价方法,参照附录 B 中数据收集表格,对钛锭产品进行生命周期评价。

5.2 生命周期评价报告框架

5.2.1 基本信息

报告基本信息内容应包括:

- 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(钛锭)、功能单位和钛锭产品主要功能,提供钛锭产品的原辅材料组成及主要理化性能,绘制并说明钛锭产品的系统边界。

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

报告中应提供钛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 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,提出钛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

应该说明钛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

报告中应在附件中提供:

- a) 钛锭产品化学成分分析检测结果;
- b) 钛锭产品工艺表(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 评价方法和流程

6.1 评价方法

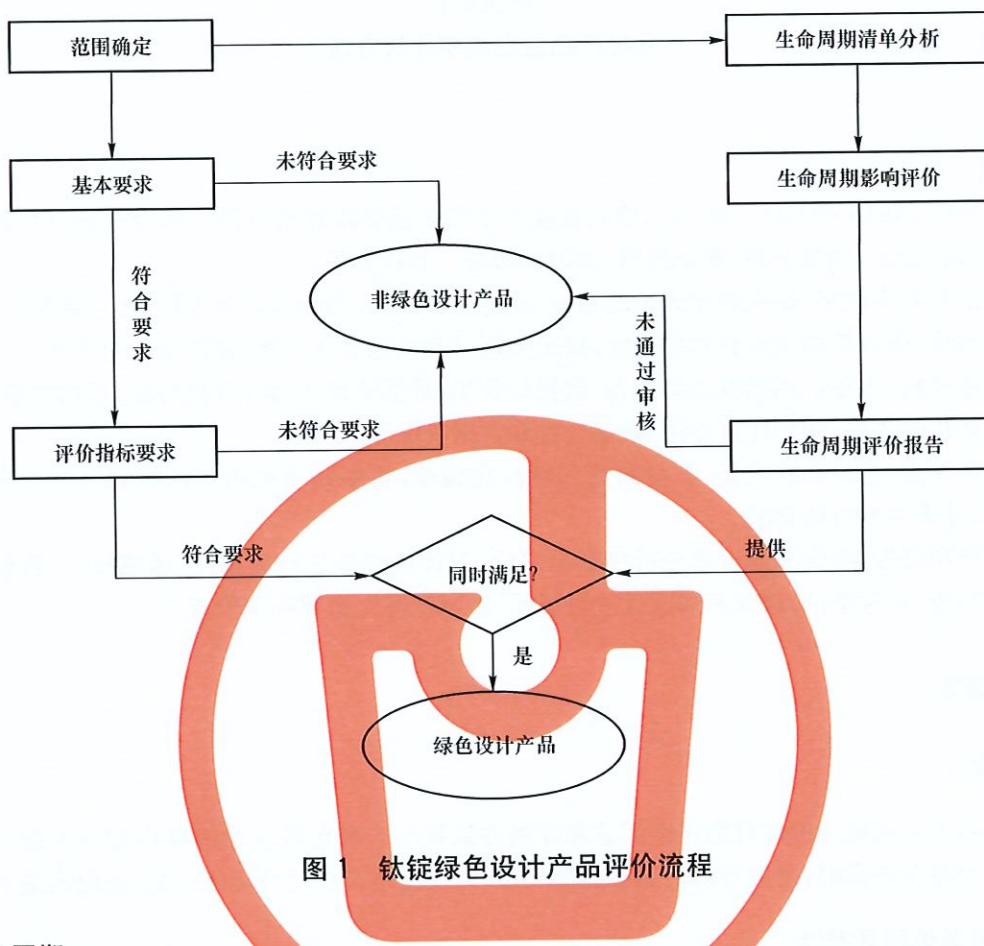
本标准采用指标评价与生命周期评价相结合的方法,按照“4.1 基本要求”和“4.2 评价指标要求”开展自我评价和第三方评价。在满足评价指标要求的基础上,采用生命周期评价方法,进行生命周期影响评价,编制生命周期评价报告。钛锭产品同时满足以下两个条件,即可判断为绿色设计产品:

- a) 满足基本要求(见 4.1)和评价指标要求(见 4.2);
- b) 提供钛锭产品生命周期评价报告(见 5.2)。

6.2 评价流程

根据钛锭产品的特点,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,还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程图见图1。



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)
钛锭产品生命周期评价方法

A.1 概况

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044,建立钛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、影响评价、解释和报告。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、功能及功能单位,界定系统边界,确定分配方法,明确影响类型和对应指标,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

钛锭产品生命周期评价的目的在于汇总和评估在钛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。钛锭产品一般是作为其他钛制产品生产的原材料,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 t 钛锭产品”来表示。

A.2.3 系统边界

钛锭产品的系统边界包括钛锭生产和钛锭包装阶段。钛锭生产包括钛电极块制备、钛电极块焊接、钛锭熔炼及后处理三个过程。

根据钛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。

对于大气、水和土壤的排放物和废弃物的排放点为产品生产系统与外界(环境)的接口。

厂房的基础设施、厂区内外人员及生活设施的消耗和排放不包含在系统边界内。

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;
- b) 资源的所有输入均列出;
- c) 辅助材料质量小于原料总耗 0.2% 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) 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；
- f) 应该对数据清单中难以获得的数据及其替代数据进行解释说明和敏感性分析。

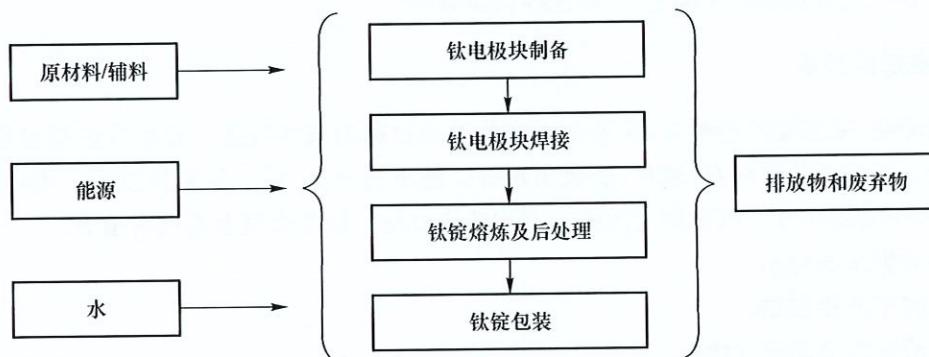


图 A.1 钛锭产品生命周期评价的系统边界

A.2.5 共生产品的分配方法

若钛锭产品生产过程还得到了其他副产品(例如,钛铁添加剂等),需要按照一定的原则和程序,将资源能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除在外;或者扩展产品系统边界,把原来排除在系统之外的一些单元过程包括进来。
- b) 如果分配不可避免时,则宜将系统的输入输出以能反映出它们潜在物理关系的方式划分到其中的不同产品或功能中;例如,输入输出如何随着系统所提供的产品或功能中的量变而变化。
- c) 当物理关系无法建立或无法单独用来作为分配基础时,则宜以能反映它们之间其他关系的方式将输入输出在产品或功能间进行分配。例如,可以根据产品的经济价值按比例将输入输出数据分配到共生产品。

A.3 生命周期清单分析

A.3.1 总则

应编制钛锭产品系统边界内的所有原材料、辅料、能源和水资源的输入,主产品和副产品的输出,和排放到大气、水及土壤的排放物以及废弃物的清单,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,所做的假设应给予明确说明。当数据收集完毕后,应对收集的数据进行确认。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钛锭产品的产量,得到功能单位的资源、能源消耗和环境排放。最后将替代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) 钛锭生产；
- b) 钛锭包装。

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。主要数据应尽可能使用现场数据。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。数据应包括过程所有已知输入和输出。输入指消耗的原材料、辅料、能源和水等。输出指产品、副产品和排放物。可将排放物分为：排至大气、水和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) 能源和水消耗数据；
- b) 耗材清单以及库存变化；
- c) 排放物的测量值(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) 采购和销售部门等。

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

该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。生产活动包括钛电极块制备、钛电极块焊接、钛锭熔炼及后处理过程。

A. 3. 2. 4. 2 包装阶段

该阶段为生产的钛锭进入包装阶段，钛锭包装后进入产品库房位置(含露天库)。

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(比如大气排放)、相同物质(如 CO₂)、不同单元过程的数据，以得到这个产品系统的能源消耗、原材料和辅料消耗、水的消耗以及空气排放、水体排放和土壤排放等数据。

A. 3. 4 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.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)。

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. 1。

表 A.1 钛锭产品的环境影响类型

序号	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	全球性
6	固体废弃物	局地性
7	可吸入颗粒物	局地性

A.4.3 数据分类

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. 2。

表 A.2 数据归类示例

序号	影响类型	清单因子
1	资源消耗	海绵钛、中间合金
2	气候变化	CO ₂ 、CO、CH ₄ 、NO _x
3	酸化	SO ₂ 、NO _x 、H ₃ PO ₄ 、NH ₃
4	水体富营养化	PO ₄ ³⁻ 、NO _x 、N、COD
5	光化学烟雾	CO、NO _x
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,采用公示(A.1)进行计算。分类评价的结果采用表 A.3 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。

A.4.5 计算方法

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 种污染物的贡献；

Q_j ——第 j 种污染物的排放量；

EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。

表 A.3 特征化因子

影响类别	单 位	指标参数	推荐特征化因子
资源消耗	kg Ti 当量	Ti	1
	kg 中间合金当量	相应中间合金	1
气候变化	kg CO ₂ 当量	CO ₂	1
		CO	2
		CH ₄	25
		NO _x	320
酸化	kg SO ₂ 当量	SO ₂	1
		NO _x	0.7
		H ₃ PO ₄	0.98
		NH ₃	1.88
水体富营养化	kg PO ₄ ³⁻ 当量	PO ₄ ³⁻	1
		NO _x	0.13
		N	0.042
		COD	0.022
光化学烟雾	kg C ₂ H ₄ 当量	CO	0.03
		NO _x	0.028

A.5 解释

A.5.1 总则

解释阶段应包括下述步骤：“评价钛锭产品生命周期模型的可靠性”“识别热点问题”以及“结论、限制和建议”。

A.5.2 钛锭产品生命周期模型的可靠性评价

钛锭产品生命周期模型的可靠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。

宜用于评价钛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）和输入或输出范围（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晌，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钛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

应根据确定的钛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
(资料性)
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 钛锭产品的数据清单。

基本信息:

- 参考年;
- 员工数量;
- 年营业额(万元/年);
- 工作天数(天/年)

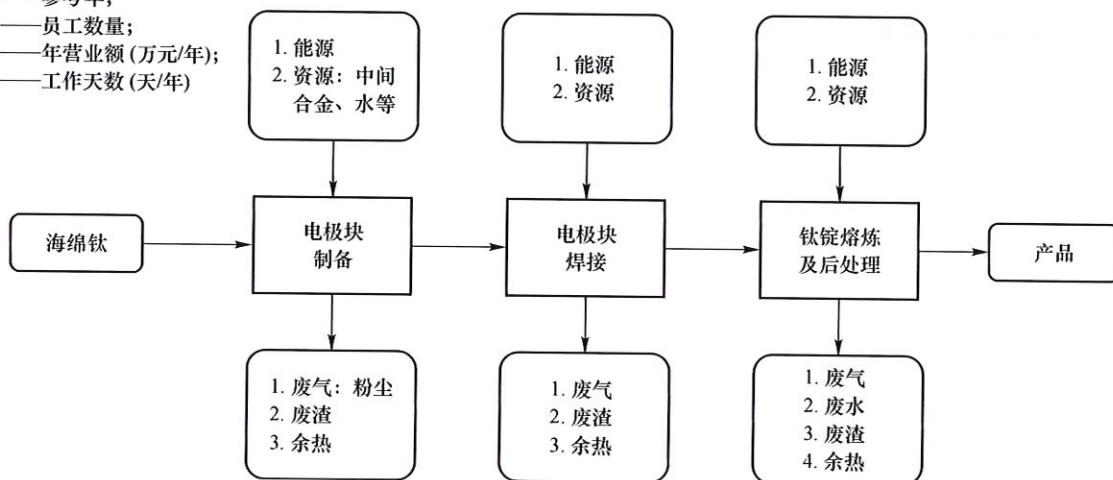


图 B. 1 工序图:钛锭生产

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
水消耗 ^a	单位	数量	
能量输入 ^b	单位	数量	取样程序描述

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
向空气排放 ^c	单位	数量	取样程序描述
向水体排放 ^d	单位	数量	取样程序描述
向土壤排放 ^e	单位	数量	取样程序描述
其他排放 ^f	单位	数量	取样程序描述
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:	
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。			
^a 例如地表水、饮用水。			
^b 例如煤油、汽油、天然气、网电。			
^c 例如无机物:SO _x 、CO ₂ 、CO、粉尘/颗粒物、Cl ₂ 、H ₂ S、H ₂ SO ₄ 、HCl、NH ₃ 、NO _x ;金属:As、Pb、Sb、Hg。			
^d 例如,生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、酸、Cl ₂ 、CN ⁻ 、溶解性有机物、F ⁻ 、Fe ²⁺ 、Hg ⁺ 、烃、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、NO ₃ ⁻ 、其他金属、其他氮化合物、磷酸盐、SO ₄ ²⁻ 、悬浮物。			
^e 例如,矿物废物、工业混合废物、城市固体废物、有毒废物。			
^f 例如,噪声、辐射、振动、恶臭、余热。			

表 B.2 数据清单示例

参 数	单 位	数 量
能量消耗(非基本流)	MJ/kg	
电力(基本流)	MJ/kg	
化石燃料(基本流)	MJ/kg	
其他能量(非基本流)	MJ/kg	
不可再生资源(非基本流)	kg/kg	
天然气(基本流)	kg/kg	
天然气和原料(基本流)	kg/kg	
原油(基本流)	kg/kg	
原油和原料(基本流)	kg/kg	
煤炭(基本流)	kg/kg	
煤炭和原料(基本流)	kg/kg	
液化石油气(基本流)	kg/kg	
水电(Mjel)(基本 LPG)	MJ/kg	
水(基本 LPG)	kg/kg	
至空气的排放物(基本流)		
SO ₂	g/kg	
CO ₂	g/kg	
CH ₄	g/kg	
NO _x	g/kg	
CH	g/kg	
CO	g/kg	
至水的排放物(基本流)	g/kg	
化学需氧量	g/kg	
生化需氧量	g/kg	
总磷	g/kg	
总氮	g/kg	

附录 C
(资料性)
产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例

C.1 排序方法

产品绿色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、设计和管理三类方案。

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；
- 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如表 C.1 所示。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(产品生产和产品包装 2 个阶段)，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

依据某钛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尘添加剂；

- 与供应商合作,尽可能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:

- 检查设计规格要求,尽量减少使用低品位海绵钛,尽量使用高品位海绵钛;
- 采用符合国标的原辅材料。

c) 产品管理改进方案包括:

- 钛锭产品表面存在的氧化物应该清除干净,以减少对环境的影响和使用的影响。

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。

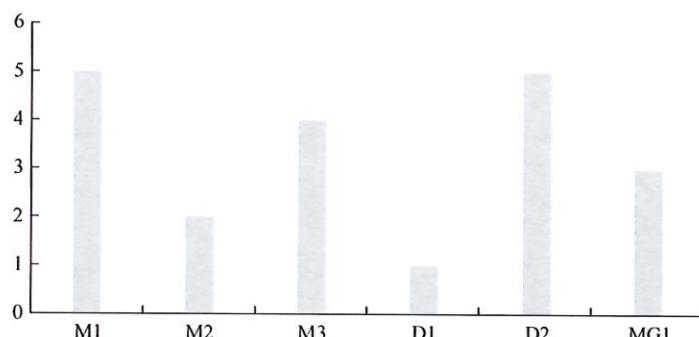
表 C. 2 改进方案的优先排序表

环节	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
制造	使用无尘添加剂	L1. 1	++	++	+/-	+	+/-	15
	减少原来的包装材料种类	L2. 1	+	+	+/-	+/-	+/-	12
	使用可重复使用的包装箱	L2. 2	++	+	+/-	+	+/-	14
设计	尽量使用高品位海绵钛	L1. 2	+	+	-	+	-	11
	采用符合国标的原辅材料	L1. 3	++	++	+/-	+	+/-	15
管理	钛锭表面氧化物清理	L1. 4	++	+	-	++	-	13

C. 2.3 实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图

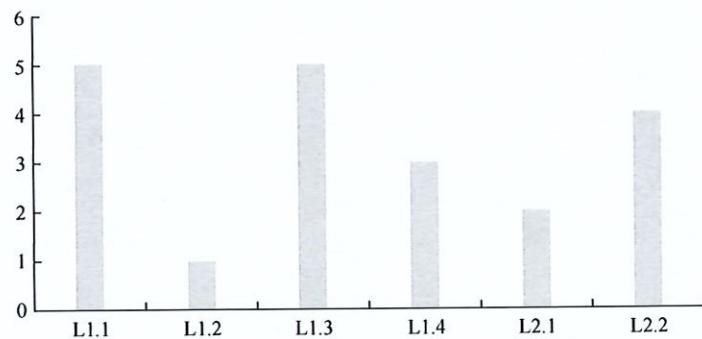
图 C. 1 为实施者优先排序图,可以看出在产品制造环节,有两项措施最为优先:一是规定使用无尘添加剂;二是采用可重复使用的包装箱运输产品。产品设计方面突出的改进方案是采用符合国标的原辅材料。

图 C. 2 为生命周期阶段优先排序图,为改进方案提供了一个新的评估手段,即将改进方案按时间和空间进行排序。例如,生产阶段改进方案的优先度很高,因此该产品生产的环境影响相对较大。而生命结束阶段改进方案的优先度低。



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

图 C. 1 某钛锭产品改进方案的实施者优先排序图



注：每个柱状图下方代码的第一个数字表示相应的生命周期阶段，第二个数字表示改进方案的序号。

图 C. 2 某钛锭产品改进方案的生命周期阶段优先排序图

1991 was another year of significant growth for the accident rate. The number of accidents increased by 10% over 1990, reaching 1,100. This increase was driven by a 12% rise in the number of serious accidents, which reached 100. The overall accident rate increased from 1.02 to 1.05. The rate of serious accidents increased from 0.09 to 0.10. The rate of minor accidents increased from 0.93 to 0.95. The rate of fatal accidents remained constant at 0.00. The rate of non-fatal injuries increased from 0.92 to 0.94. The rate of property damage only accidents increased from 0.91 to 0.93. The rate of all accidents increased from 1.01 to 1.04.

T/CNIA 0084—2021

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 钛锭

T/CNIA 0084—2021

*

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 1.5 字数 39 千字
2021 年 9 月第一版 2021 年 9 月第一次印刷

*

统一书号：155024 · 2758 定价：75.00 元

155024 · 2758



9 715502 427583 >