

绿色设计产品评价技术规范 硬质合金产品

Specification for green-design product assessment —
Cemented carbide products

2021-03-19 发布

2021-09-01 实施

中国有色金属工业协会 发布
中国有色金属学会

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/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：株洲硬质合金集团有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、自贡硬质合金有限责任公司、南昌硬质合金有限责任公司、崇义章源钨业股份有限公司、株洲钻石切削刀具股份有限公司。

本文件起草人：梁鸿、刘铁梅、鹿珂伟、尹虹、盛元章、葛青。

绿色设计产品评价技术规范 硬质合金产品

1 范围

本文件规定了硬质合金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。

本文件适用于用粉末冶金方法生产的硬质合金绿色设计产品评价。

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/T 3458 钨粉
GB/T 3500 粉末冶金术语
GB/T 4295 碳化钨粉
GB 8978 污水综合排放标准
GB 14554 恶臭污染物排放标准
GB 11806 放射性物质安全运输规定
GB 14500 放射性废物管理规定
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB/T 18376.1 硬质合金牌号 第1部分：切削工具用硬质合金牌号
GB/T 18376.2 硬质合金牌号 第2部分：地质、矿山工具用硬质合金牌号
GB/T 18376.3 硬质合金牌号 第3部分：耐磨零件用硬质合金牌号
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB 18599 一般工业固废贮存控制标准
GB/T 19001 质量管理体系要求
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 45001 职业健康安全管理体系要求及使用指南
YS/T 673 还原钴粉
DB12/524 工业企业挥发性有机物排放控制标准
钨行业规范条件（中华人民共和国工业和信息化部公告 2016 年第 1 号）

3 术语和定义

GB/T 3500 和 GB/T 32161 界定的术语和定义适用于本文件。

4 评价要求

4.1 基本要求

- 4.1.1 硬质合金生产企业应达到工业和信息化部《钨行业规范条件》要求。
- 4.1.2 生产企业的污染物排放应达到 GB 14554《恶臭污染物排放标准》、GB 16297《大气污染物综合排放标准》、GB 8978《污水综合排放标准》、DB12/524《工业企业挥发性有机物排放控制标准》等相关标准要求，企业污染物排放总量不超过环保部门核定的总量控制指标，固体废物应妥善利用和处置，其中属于危险废物的，应按照国家有关标准进行管理；并严格执行节能环保相关国家标准并提供标准清单，截止评价日近三年无重大质量、安全和环境事故。
- 4.1.3 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 及 GB/T 45001 分别建立、实施、保持并持续改进质量管理、环境管理和职业健康安全管理体系。
- 4.1.4 生产企业应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。生产企业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。
- 4.1.5 参与绿色设计产品评价的硬质合金产品，其基本性能应符合 GB/T 18376.1《硬质合金牌号 第1部分：切削工具用硬质合金牌号》、GB/T 18376.2《硬质合金牌号 第2部分：地质、矿山工具用硬质合金牌号》、GB/T 18376.3《硬质合金牌号 第3部分：耐磨零件用硬质合金牌号》等以及相关标准的规定，并满足设计和使用的要求。
- 4.1.6 生产企业应选用国家鼓励的低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产技术和工艺，推广使用行业清洁生产技术推广方案、重点低碳技术目录、节能减排推广清单等国家政策中的技术。设计、生产过程中应以节约材料为原则制定要求。
- 4.1.7 固体废物应分类堆存。一般固体废弃物按照 GB 18599 的要求进行贮存、处置。危险固废按 GB 18597 要求进行收集、贮存、运输、处置。含放射性固体废物按照 GB 14500，应建坝稳定存放或就地浅埋，然后土壤覆盖植被，或定期交给有处理资质的厂家进行回收或无害化处理，但不得与一般固废一起堆存；需要转移的，应按 GB 11806 有关规定执行。
- 4.1.8 产品包装材料应采用可再生利用或可降解材料。

4.2 评价指标要求

硬质合金产品的评价指标按 GB/T 32161 的要求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。

表 1 硬质合金产品评价指标要求

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	钨粉技术要求	—	应符合 GB/T 3458 及相关标准的规定		现场数据	产品生产
	碳化钨粉技术要求	—	应符合 GB/T 4295 及相关标准的规定		现场数据	
	金属钴粉技术要求	—	应符合 YS/T 673 及相关标准的规定		现场数据	
	金属钨回收率	%	≥98.5		现场数据	
	金属钴回收率	%	≥98.5		现场数据	
	单位产品新鲜水消耗	t/t	≤160		现场数据	
	工业用水重复利用率	%	≥90		现场数据	
能源属性	综合能耗	tce/t	混合料	≤0.34	现场数据	
			硬质合金	≤0.74	现场数据	
环境属性	废气排放指标	—	应符合《恶臭污染物排放标准》、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》中的相关规定		GB 14554、DB12/524，现场检测数据或分析检验结果	产品生产
	大气污染物综合排放指标	—	应符合《大气污染物综合排放标准》中评价指标的Ⅰ级指标		GB16297，现场检测数据或分析检验结果	
	废水排放指标	—	应符合《污水综合排放标准》一级标准		GB 8978，现场检测数据或分析检验结果	
产品属性	基本性能	—	应符合 GB/T 18376.1、GB/T 18376.2、GB/T 18376.3 及相关标准的规定		现场数据	

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

如果统计数据严重短缺，工业用水重复利用率等指标也可以在一定计量时间内用实测方法取得，一定计量时间一般不少于一个月。

4.3.3 采样和监测

污染物产生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。

4.4 检验方法和指标计算方法

硬质合金产品评价指标的检验方法和指标计算方法详见附录 A。

5 产品生命周期评价

5.1 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硬质合金产品的生命周期评价报告，参见附录 B、附录 C。

5.2 报告内容框架

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，各信息内容应包括：

- 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/类型、主要技术参数、制造商及厂址等；
- d) 采用的标准信息：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，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、功能单位和产品主要功能，提供硬质合金产品的原辅材料组成及主要技术参数表，绘制并说明硬质合金产品的系统边界，披露所使用的基于中国生命周期数据库的软件工具。

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（硬质合金产品的生产和包装阶段），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

报告中应提供硬质合金产品生命周期各阶段（硬质合金产品的生产和包装阶段）的不同影响类型的计算值，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。

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,提出硬质合金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。

5.2.6 附件

报告应在附件中提供:

- a) 产品清单;
- b) 产品生产原辅材料清单;
- c) 产品工艺表(产品生产工艺过程示意图等);
- d) 各单元过程的数据收集表;
- e) 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,可按照 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求开展自我评价或第三方评价,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。绿色设计产品同时满足以下条件,可判定为绿色设计产品:

- a) 满足基本要求(见 4.1)和评价指标要求(见 4.2);
- b) 按照第 5 章提供生命周期评价报告。

6.2 评价流程

根据硬质合金产品的特点,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。

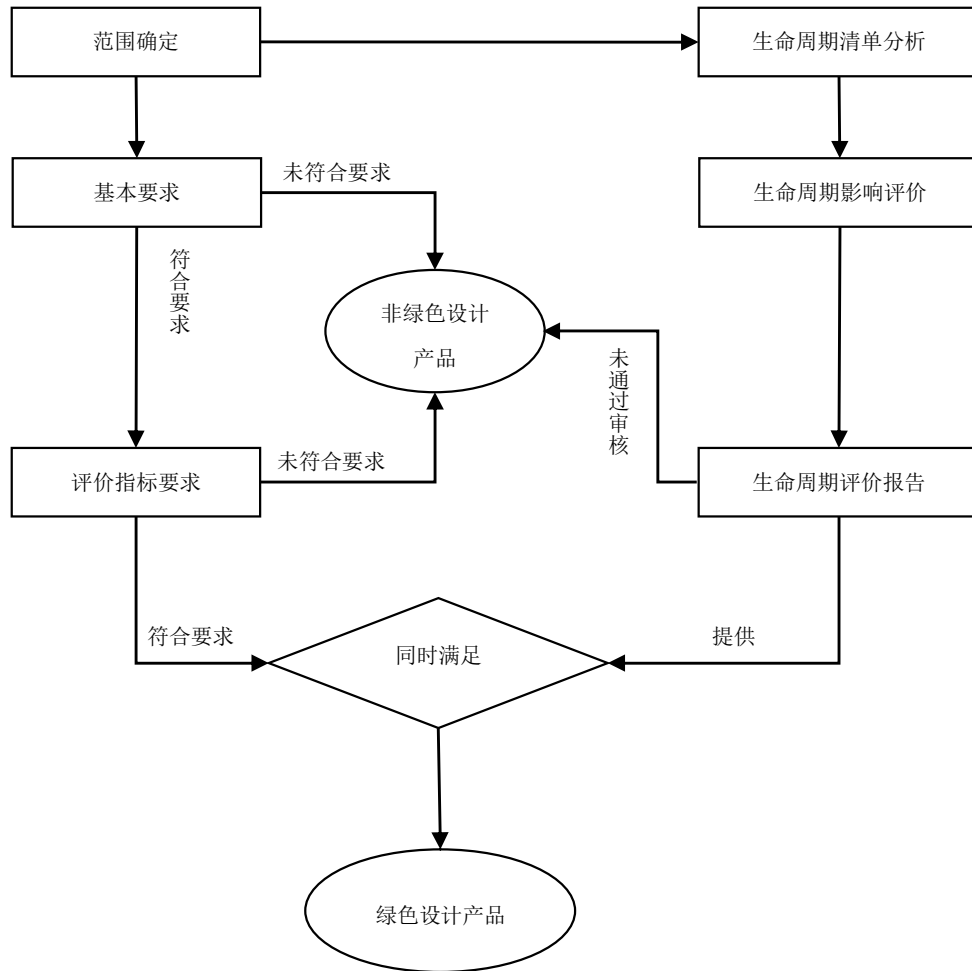


图1 硬质合金产品评价流程

附录 A

（规范性附录）

硬质合金产品评价指标的检验方法和指标计算方法

A.1 基本要求

关于生产企业的要求，按相关国家、地方法律法规及强制性标准的要求进行；产品应按相关产品国家、行业标准的要求进行抽样型式检验，所有指标应符合产品标准要求。

A.2 指标要求

A.2.1 新鲜水消耗量

每生产 1t 产品所消耗的新鲜水量，主要包含生产工艺用水和车间清洁用水，不包括原料用水和生活用水。新鲜水指从各种水源取得的水量，各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸馏水等产品，按式（A.1）计算：

$$V = V_i / M_c \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V ——每生产 1 吨产品的新鲜水消耗量，单位为吨每吨（t/t）；

V_i ——在一定计量时间（1 年）内产品生产用新鲜水量，单位为吨（t）；

M_c ——在一定计量时间（1 年）内产品的总产量，单位为吨（t）。

A.2.2 产品综合能耗

按 GB/T 2589 的规定进行计算。

A.2.3 水的重复利用率

生产过程使用的重复利用水量与总用水量之比，按式（A.2）计算：

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_f} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

K ——水的重复利用率，以%表示；

V_r ——在一定计量时间（1 年）内产品使用的重复利用水的总量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_f ——在一定计量时间（1 年）内产品使用的新鲜水总量，单位为立方米（ m^3 ）。

A.2.4 污染物监测及分析

污染物产生指标是指企业污染物处理设施末端处理滞后直接排放的指标，不含排放到第三方处理机构代为处理的排放指标，所有指标均按采样次数的实测数据进行平均，具体要求见表 A.1。

表 A.1 污染物各项指标的采样及分析方法

污染源类型	监测项目	监测位置	检验方法	采样频次	测试条件
工业废水	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类	企业废水处理设施排放口	GB 8978	半月采样 1 次，每次至少采集 3 组样品。	正常生产工况
工业废气	粉尘	企业废气处理设施排放筒	GB 14554、GB 16297、DB12/524		

附录 B
(规范性附录)
硬质合金产品生命周期评价方法

B.1 概况

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044，建立硬质合金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。

B.2 范围确定

B.2.1 总则

硬质合金产品生命周期评价可用于以下目的：

- a) 为产品环境声明与环境标识的评价提供数据；
- b) 为产品设计、工艺技术评价、生产管理等工作提供评价依据和改进建议，从而大幅提升产品的生态友好性。

B.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。功能单位定义包含产品名称、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。功能单位说明一下，如生产 1000kg 符合质量要求的硬质合金产品。

B.2.3 产品生命周期示意图

产品生命周期示意图见图 1。

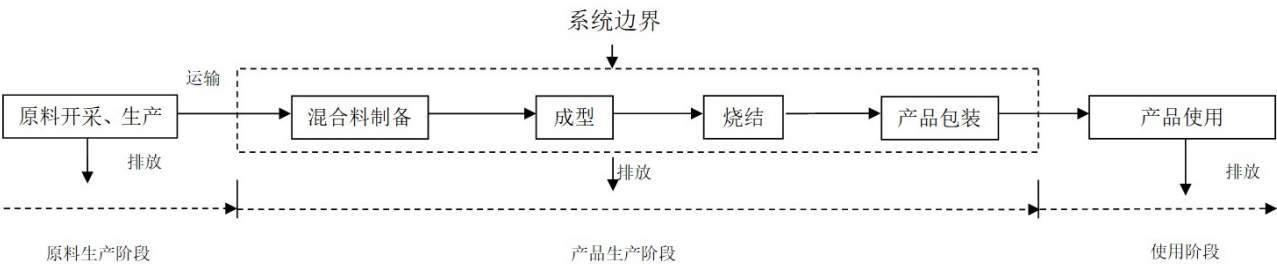


图 B.1 硬质合金产品生命周期评价系统边界

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) 原辅材料的所有输入均列出；
- c) 大气、水体、固体废物的各种排放均列出；
- d) 对于生命周期评价（LCA）结果影响不大的一部分能耗、原辅材料、使用阶段耗材等消耗，可

忽略；

- e) 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放,但在估计排放数据对结果影响不大的情况下(如小于1%时)可忽略,但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的5%;
- 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) 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,不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制硬质合金产品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。

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) 生产阶段;
- b) 包装阶段。

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”。

B.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。主要包括生产过程的能源与水资源消耗、原辅材料的使用量、废物产生量、以及产品主要包装材料的使用量等等。数据收集表参见附录C。

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、原辅材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录。
- d) 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,即“1吨硬质合金产品”为基准折算,且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

- e) 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:

- 1) 原辅材料出入库记录;
- 2) 产品物料清单(BOM);
- 3) 产品使用过程能源消耗和污染物排放;
- 4) 生产运行数据及统计报表;
- 5) 设备仪表的计量数据;
- 6) 设备的运行日志;
- 7) 过程物料及产品测试结果;
- 8) 抽样数据等方面。

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。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。

B.3.2.4 生命周期各阶段数据采集

B.3.2.4.1 生产阶段

该阶段始于硬质合金生产原料进入生产厂址，结束于硬质合金产品离开生产设施。可能包括混合料的制备、压制、烧结，以及物料循环利用等。

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。

B.3.2.4.2 包装阶段

该阶段为生产的硬质合金成品进入包装库，包装后进入产品库房位置。

B.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本流进行关联。合并来自相同数据类型、相同物质、不同单元过程的数据，以得到这个产品系统的能源消耗、原辅材料消耗以及大气、水和固体污染物的排放数据。数据分析方法参照附录 B。

B.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。

B.4 生命周期影响评价

B.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。根据 GB/T 24040，生命周期影响评价分为必备要素和可选要素。必备要素包括影响类型、类型参数、特征化模型，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，因此不涉及可选要素。

B.4.2 影响类型选取

硬质合金产品的影响类型可分为资源消耗、气候变化、酸化（AP）、富营养化（EP）以及光化学烟雾（POCP）等。其影响区域见表 B.1。

表 B.1 硬质合金产品的影响类型

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	区域性

B.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、氮氧化物等清单因子归到气候变化影响类型里面。其清单因子归类见表 B.2。

表 B.2 清单因子归类示例

序号	影响类型	清单因子归类
1	资源消耗	W、Co
2	气候变化	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
3	酸化	SO ₂ 、NO _x 、HCl、NH ₃
4	富营养化	PO ₄ ³⁻ 、N、COD
5	光化学烟雾	CO、NO _x

B.4.4 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型，采用公式（B.1）进行计算。分类评价的结果采用附表中的当量物质表示。资源消耗、可吸入颗粒物以及工业固体废弃物影响因子较单一，则无需对其进行特征化处理。

表 B.3 特征化因子

影响类别	单位	指标参数	推荐特征化因子	评价方法
资源消耗	kg, Sb eq.	W	0.0045	CML 2001-Jan. 2016
		Co	1.57E-05	
气候变化	kg, CO ₂ eq.	CO ₂	1	
		CH ₄	28	
		N ₂ O	265	
		SO ₂	1.2	
		NO _x	0.5	
酸化	kg, SO ₂ eq.	HCl	0.749	
		NH ₃	1.6	
		PO ₄ ³⁻	1	
		N	0.42	
富营养化	kg, PO ₄ ³⁻ eq.	COD	0.022	
		CO	0.27	
		NO _x	0.028	
光化学烟雾	kg, C ₂ H ₄ eq.	W	0.0045	

B.4.5 计算方法

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

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。

B.5 解释

B.5.1 总则

解释阶段应包括下述步骤：“评价硬质合金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”。

B.5.2 硬质合金产品生命周期模型的稳健性评价

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。

宜用于评价产品生命周期模型稳健性的工具包括：

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受到数据、分配方法或类型参数的计算等不确定性影响, 来评价其可靠性。

c) 一致性检查: 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。

B.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硬质合金产品相关的绿色设计改进方案。

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、生产管理等各方面评价改进方案, 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, 具体方法参见附录 D。

B.5.4 结论、限制和建议

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

B.6 LCA 报告

产品 LCA 报告用于绿色设计产品评价, 具体要求可参见相关标准和评价体系的规定。

附录 C
(规范性附录)

数据分析方法示例

按照图 C.1 绘制每个单元过程的图，然后按照表 C.1 收集单元过程的数据，最终汇总形成硬质合金产品的数据清单。

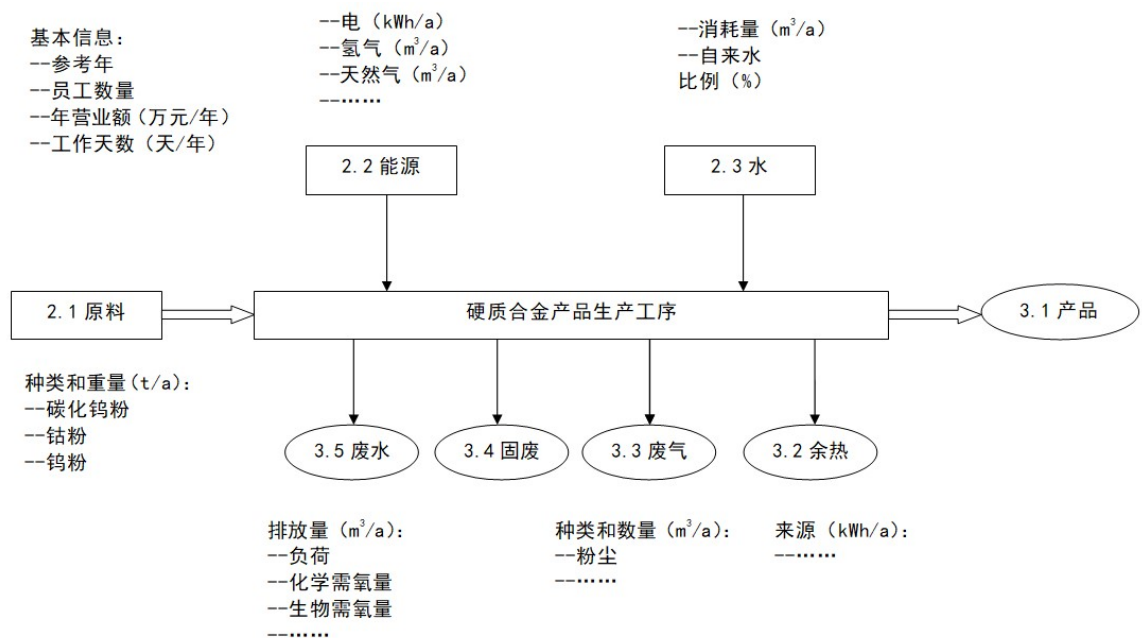


图 C.1 硬质合金生产数据收集表示例

表 C.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 ^a	单位	数量		
能量输入 ^b	单位	数量	取样程序描述	来源
材料输出 （包括产品）	单位	数量	取样程序描述	目的地

表 C.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：
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 ₂ ⁻ 、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。				

附录 D

(资料性附录)

产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例

D.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；

——绿色设计改进，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 D.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 D.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

D.2 排序示例

D.2.1 改进方案

依据硬质合金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：

——修改生产设备和原辅材料规格要求，鼓励或规定在制造过程中使用高效节能设备和水等循环物料。

——开展固体废弃物的无害化处理或再利用。

——提高空气净化能力，降低空气中的粉尘含量。

b) 设计改进方案包括：

——鼓励采用真空烧结、压力烧结，淘汰落后的氢气烧结工艺；

——鼓励采用天然气或其他清洁能源；

c) 产品管理改进方案包括：

——完善产品包装信息系统。

D.2.2 改进方案的优先排序表

改进方案的优先排序表如表 D.2 所示。

表 D.2 改进方案的优先排序表

环节	改进方案	生命周期阶段	实施阶段	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	使用节能设备和循环物料	L. 1. 1	M1	++	++	+	+	+/-	16
	固体废弃物的无害化处理或再利用	L. 1. 2	M2	++	++	+	+/-	+/-	15
	降低空气中的粉尘含量	L. 1. 3	M3	++	+	+	-	+/-	13
设计	采用真空烧结、压力烧结	L. 1. 4	D1	++	++	+/-	+	+/-	15
	采用天然气或其他清洁能源	L. 1. 5	D2	++	+	-	+/-	+/-	12
管理	产品包装信息系统	L. 2. 1	MG1	++	+/-	-	+	++	14

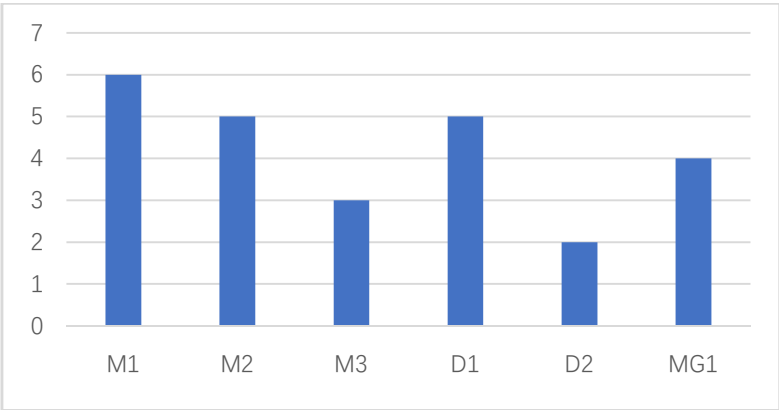
注 1：生命周期阶段的代码中 L 代表生命周期，L 之后的第一个数字表示相应的生命周期阶段，第二个数字表示改进方案的序号；

注 2：实施阶段的代码中 M 代表生产，D 代表设计，MG 代表管理；第二个数字表示改进方案的序号。

D. 2.3 实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图

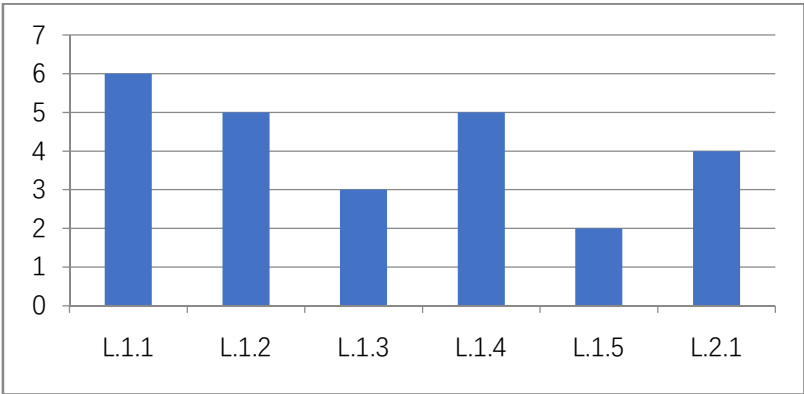
图 D. 1 为实施者优先排序图，可以看出在产品制造环节，最优先的改进方案是规定使用高效节能设备和水等循环物料。产品设计方面突出的改进方案是减少含有毒、有害物质的原料使用。

图 D. 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，生产阶段和设计阶段改进方案的优先度较高，因此该产品生产的环境影响相对较大。而产品包装阶段改进方案的优先度较低。



注：横轴上对应的是关于生产（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 D.1 硬质合金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 D.2 硬质合金产品改进方案的生命周期阶段优先排序