

团体标准

T/HNNMIA XXXXX—2020

绿色设计产品评价技术规范 药芯钎料

Technical specification for green-design product assessment-
flux cored brazing filler metals
(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

河南省有色金属行业协会发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4. 评价要求.....	2
5. 产品生命周期评价报告编制方法.....	3
6. 评价方法和流程.....	4
附录 A（规范性附录） 指标计算方法.....	6
附录 B（规范性附录） 药芯钎料产品生命周期评价方法	8

前 言

本文件依照 GB/T1.1-2020 给出的规则起草。

本文件由河南省有色金属行业协会提出。

本文件由河南省有色金属行业协会归口。

本文件起草单位：郑州机械研究所有限公司、中机智能装备创新研究院（宁波）有限公司、杭州华光焊接新材料股份有限公司、南京航空航天大学、哈尔滨工业大学、格力电器（郑州）有限公司、青岛海尔特种电冰箱有限公司。

本文件主要起草人：龙伟民、钟素娟、张雷、金李梅、傅玉灿、董显、吴双峰、张丽霞、丁天然、孙华为、解伟、郝庆乐、黄俊兰、李秀朋、路全彬、李永、刘建如。

本文件为 2020 年 XX 月 XX 日首次发布。

绿色设计产品评价技术规范

药芯钎料

1 范围

本文件规范了药芯钎料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。

本文件适用于将钎剂包裹于钎料合金内为生产工艺生产的药芯钎料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 191	包装储运图标标志
GB/T 2589	综合能耗计算通则
GB/T 5121	铜及铜合金化学分析方法
GB/T 6418	铜基钎料
GB 8978	污水综合排放标准
GB/T 10046	银钎料
GB/T 10859	镍基钎料
GB/T 13679	锰基钎料
GB/T 13815	铝基钎料
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法
GB/T 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 18455	包装回收标志
GB/T 18762	贵金属及其合金钎料
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 24256	产品生态设计通则
GB/T 28001	职业健康安全管理体系 要求
GB/T 31268	限制商品过度包装
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 33000	企业安全生产标准化基本规范
GB/T 33148	钎焊术语
JB/T 6045	硬钎焊用钎剂
JB/T 50193	银基钎料 产品质量分等

T/CAMMT 14	药芯铝钎料
T/CAMMT 15	药芯银钎料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钎剂填充系数 filling factor of flux

单位长度药芯钎料中钎剂质量与钎料总质量比值的百分比。

[来源：T/CAMMT 15 2019, 3.2, 有修改]

3.2

钎料严实度 tight degree of brazing filler metal

药芯钎料在震动频率 18kHz、振动时间 2h 条件下的钎剂漏粉率。

[来源：T/CAMMT 15 2019, 3.3, 有修改]

3.3

钎剂含水量 water content of flux

单位质量钎剂中的含水量。

4. 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业的污染物排放应达到 GB 8978、GB/T 16297 或地方污染物排放标准及相应规定的要求, 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, 近三年无重大质量、安全和环境事故。

4.1.2 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 28001 分别建立、实施、保持并持续改进质量、环境和职业健康安全管理体系。

4.1.3 生产企业应按照 GB/T 24256 的相关要求开展产品绿色设计工作, 设计工作在考虑环境要求的同时, 还应考虑产品的耐用性、可靠性、可维修性、可重复使用性、可再制造和易回收性等, 形成产品绿色设计方案。

4.1.4 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; 设计、生产过程中应以节约材料为原则制定要求。

4.1.5 生产企业应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。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。

4.1.6 生产的产品质量应符合对应的产品质量标准, 不得低于强制性产品质量认证要求。

4.1.7 产品包装应符合 GB/T 31268 和 GB/T 191 的有关要求。

4.2 评价指标要求

药芯钎料评价指标应按照生命周期各阶段从资源能源的消耗, 以及对环境和人体健康造成影响的角度进行选取, 主要包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。药芯钎料的评价指标要求见表 1。

表 1 药芯钎料产品评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	指标方向	基准值	判定依据
资源属性	单位产品取水量		m ³ /kg	≤	3×10 ⁻³	指标计算方法见附录 A, 并提供证明材料
能源属性	单位产品综合能耗		kgce/t	≤	450	GB/T 2589, 提供证明材料
环境属性	产品有害物含量	镉	%	≤	0.01	RoHS 指令 2011/62/EU, 提供证明材料
		铅			0.1	
		汞			0.1	
		六价铬			0.1	
产品属性	钎剂填充系数		%	-	8~18	T/CAMMT 15, 提供证明材料
	钎剂含水量		%	≤	0.8	
	严实度		mg/kg	≤	5.0	

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, 单位质量药芯钎料产品综合能耗等指标也可在一定计量时间内用实测方法取得, 一定计量时间不得少于一个月。

4.3.3 采样和监测

污染物排放指标的采样和监测按照 GB 8978、GB/T 16297、GB/T 16157 的规定执行。

5. 产品生命周期评价报告编制方法

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学框架及总体要求编制药芯钎料的生命周期评价报告, 参见附录 B。

5.2 生命周期评价报告框架

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, 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、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供产品的主要技术参数和功能, 包括: 物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

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，或同等功能产品对比情况的说明。

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，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（参见附录 B）在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

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，提出产品绿色设计改进的具体方案。

5.2.4 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。

5.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- 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

生命周期评价方法见附录 B。

6.2 评价流程

根据药芯钎料产品的特点，明确评价的范围；根据评价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。
评价流程图如图 1 所示。

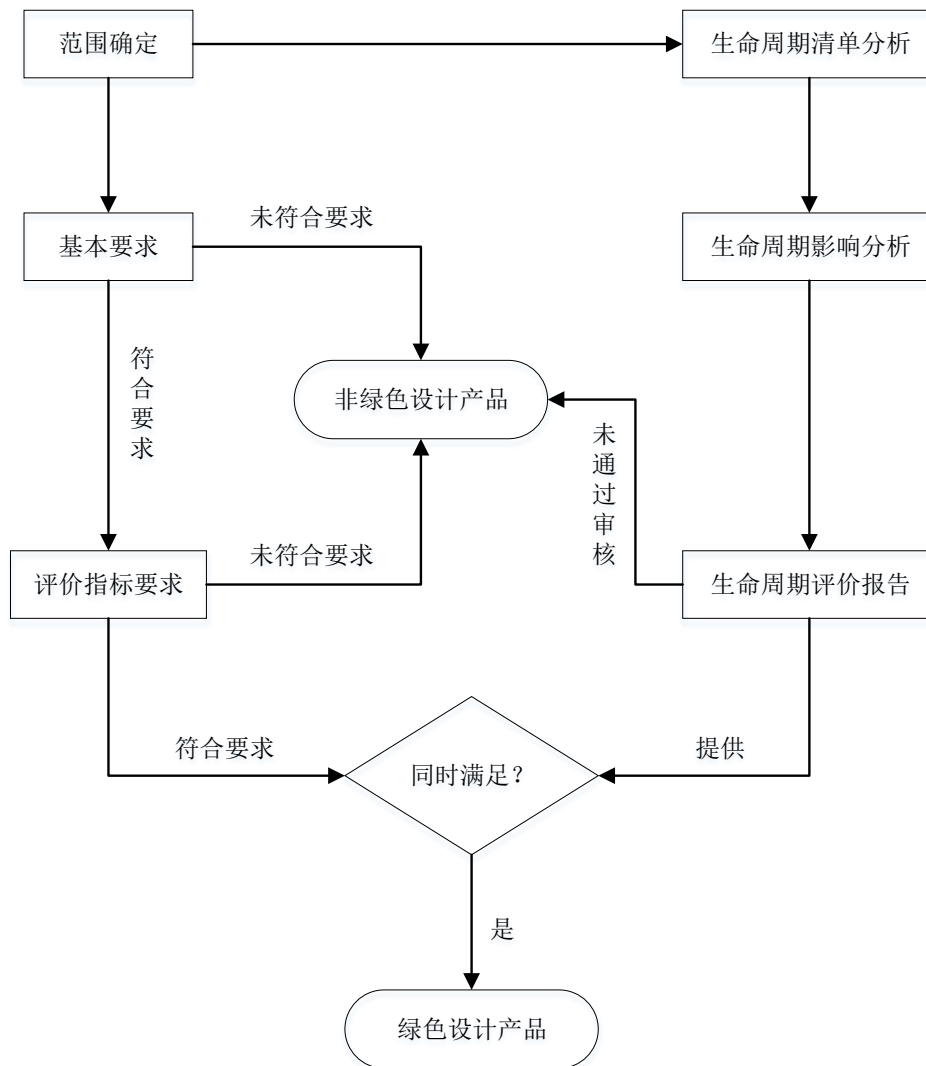


图 1 药芯钎料绿色设计产品评价流程

附录 A

(规范性附录)

指标计算方法

A.1 单位产品取水量

企业在一定计量时间内生产单位产品需要从各种水源所取得的水量。工业生产取水量，包括城镇供水工程、企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽等），不包括企业自取的海水和苦咸水等。按公式 A.1 计算：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad (\text{A.1})$$

式中：

V_{ui} ——单位质量产品取水量，单位为立方米每千克（ m^3/kg ）；

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量，单位为立方米（ m^3 ）；

Q ——在一定时间内产品产量，单位为千克（ kg ）。

A.2 钎剂填充系数

采用减重法测定药芯钎料的填充系数。具体方法为：称量 m_1 的药芯钎料（一般宜为 50~100g），置于氧化锆陶瓷坩埚中，在氩气保护下熔化钎料，待其凝固后首先用水去除钎剂，然后用无水乙醇冲洗钎料，快速烘干，称量此时钎料重量为 m_2 ，钎剂填充系数 f 按公式 A.2 计算。为提高测量准确性，重复测量至少 5 次，取其平均值。

$$f = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

f ——钎剂填充系数；

m_1 ——药芯钎料总质量；

m_2 ——药芯钎料中金属（包括金属皮、金属丝或金属粉）的总质量。

A.3 钎料严实度

钎料的严实度按公式 A.3 计算：

$$b = \frac{(m - m')}{m} \times 10^6 \quad (\text{A.3})$$

式中：

b ——钎料严实度的数值，单位为毫克每千克（ mg/kg ）；

m ——药芯钎料总质量的数值，单位为克（ g ）；

m' ——在 18kHz 振动频率下振动 2h 后药芯钎料的质量数值，单位为克（ g ）。

A.4 钎剂含水量

采用减重法测定钎剂中的含水量，用干燥的托盘或容器（宜为玻璃器皿）称量 m_3 的钎

剂置于干燥箱中，在 110℃~130℃ 范围内烘干 4h 后称其质量为 m_4 ，钎剂含水量按公式 A.4 计算：

$$w = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100\% \quad (\text{A.4})$$

式中：

w —— 钎剂含水量；

m_3 —— 钎剂总质量；

m_4 —— 钎剂烘干后的质量。

附录 B
(规范性附录)
药芯钎料生命周期评价方法

B.1 目的

药芯钎料生命周期评价的目的在于汇总和评估药芯钎料在原料获取、生产、包装、运输、销售、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的和潜在的影响，通过评价药芯钎料，提出药芯钎料绿色设计改进方案，从而大幅提升药芯钎料的生态友好性。

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，应考虑以下内容并做出清晰描述：

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定且可测量的。本标准以“1kg 药芯钎料”为功能单位来表示。同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。

B.2.2 系统边界

本标准界定的系统边界包括原材料及辅料生产、产品生产、产品使用等生命周期阶段，包括但不限于如下过程：

- a) 原材料、辅料的获取；
- b) 产品的生产；
- c) 产品的包装；
- d) 产品的运输；
- e) 产品的使用。

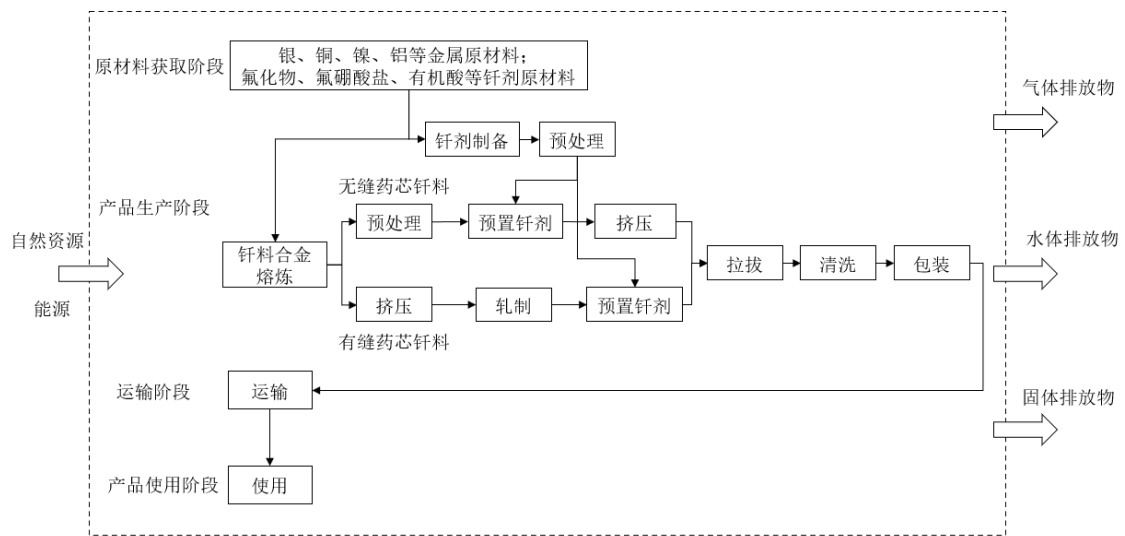


图 B.1 药芯钎料生命周期系统边界图

根据药芯钎料生产的实际情况，产品评价的系统边界如图 B.1 所示，废物排放点为产品

生产系统与外界（环境）的接口。

生命周期评价研究的时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近三年内有有效值）。如果未能取到三年内有有效值，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/地区的数据或具有相同/相近特征的数据。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区的数据或具有相同/相近特征的数据。

B.2.3 数据取舍原则

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来总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- 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

应编制药芯钎料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

应将以下阶段的数据纳入数据库清单：

- a) 原材料的采购和预加工；
- b) 药芯钎料的生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用阶段；
- e) 物流。

基于生命周期评价的信息中要使用的数据可以分为两类：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。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力的组合数据（如火力、水、风力发电等）和使用过程中的排放数据。

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。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。

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，即 1kg 药芯钎料为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

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：

a) 原材料分配及用量数据；

b) 产品生产过程的能源和水资源消耗数据；

c) 产品生产过程的排放数据（气体和废水排放物的数量和浓度）；

d) 使用过程能源消耗和污染物排放数据；

e) 产品和废物成分。

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 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于原材料进入产品生产设施，包括但不限于：

a) 资源和能源的提取和开采；

b) 所有原材料的预加工；

c) 提取、开采或预加工设施内部或设施之间的运输。

B.3.2.4.2 生产阶段

该阶段始于原材料进入生产设施，结束于成品离开生产设施。生产活动包括配料、球磨、冶炼、挤压、轧制、拉拔、清洗、包装等步骤。

B.3.2.4.2 产品分配和储存阶段

该阶段将药芯钎料分配给各级零售商和使用厂商，可沿着供应链将其储存在各点，包括运输车辆的燃料使用等。

B.3.2.4.3 使用阶段

该阶段始于使用者开始使用产品进行焊接操作，结束于焊接后清理工作的完成。包括使用期间和使用后清理期间的资源消耗和排放等。

B.3.3 数据分配

在进行药芯钎料生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是药芯钎料的生产环节。对于药芯钎料生产而言，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牌号药芯钎料。很难就某单个牌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。针对药芯钎料生产阶段，选取“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 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、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。

对于产品系统边界上游或内部消耗的电网电力，应使用区域供应商现场数据。

B.3.4.1 数据分析

根据表 B.1-B.6 对应需要的数据，进行填报。

表 B.1 主要原辅材料用量及来源清单

填表人：		审核人：	
单元过程名称：		填表日期：	
时段：	年	起始月：	终止月：
单元过程表述（如需要可加附页）：			
名称	成分	用量（kg）	原料产地
原材料			
辅助材料			

表 B.2 包装材料用量及来源清单

填表人：		审核人：	
单元过程名称：		填表日期：	
时段：	年	起始月：	终止月：
单元过程表述（如需要可加附页）：			
种类	成分	用量（kg）	原料产地
密封袋			
包装箱			
产品合格证			
辅助材料（粘合剂、胶带等）			
.....			

表 B.3 运输过程清单

填表人：		审核人：			
单元过程名称：		填表日期：			
时段：	年	起始月：	终止月：		
单元过程表述（如需要可加附页）：					
运输对象/ 名称	质量（/kg）	运输距离（km）	运输工具	燃料类型	单位产品运输距离 （km/kg）

表 B.4 新鲜水消耗清单

填表人：		审核人：					
单元过程名称：		填表日期：					
时段： 年		起始月：			终止月：		
单元过程表述（如需要可加附页）：							
阶段/ 单元过程	取水量（m ³ /年 或 m ³ /月）	水质		排放量（m ³ /年 或 m ³ /月）		水质	
		污染物 种类	污染物浓度 （mg/L）	去处		污染物种 类	污染物浓 度（mg/L）
				地表水	纳管		

表 B.5 能源消耗清单

填表人：		审核人：		
单元过程名称：		填表日期：		
时段： 年		起始月：	终止月：	
单元过程表述（如需要可加附页）：				
阶段/单元过程	种类	单位	数量	来源
	标煤	吨（t）		
	天然气	立方米（m ³ ）		
	柴油	吨（t）		
	电力	千瓦时（kW h）		
	蒸汽	立方米（m ³ ）		
			

表 B.6 排放废物清单

填表人：		审核人：			
单元过程名称：		填表日期：			
时段： 年		起始月：		终止月：	
单元过程表述（如需要可加附页）：					
类别	名称	来源	处理和回用情况	排放量（kg）	产品质量（kg）
废气	CO ₂				
				
废水					
				
固体废弃物	废钎料				
	废钎剂				
				

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。企业可根据实际情况选择软件。通过建立各个过程单元模块，输入各过程单元的数据，得到全部输入与输出物质和排放清单，选择表 B.8 各个清单因子的量（以 kg 为单位），为分类评价做准备。

B.4 生命周期影响评价

B.4.1 影响类型

环境影响类型分为资源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类。药芯钎料的影响类型采用气候变化、酸化、固体废弃物以及可吸入颗粒物等 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.7。例如，将对酸化有贡献的氟化氢、硼酸等清单因子归到酸化影响类型里面。

B.7 药芯钎料生命周期清单因子归类示例

序号	影响类型	清单因子归类
1	气候变化	二氧化碳 (CO ₂)
2	可吸入颗粒物	粉尘/颗粒物
3	酸化	硼酸 (H ₃ BO ₃)
4	固体废弃物	炉渣

B.4.3 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 B.7 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 B.8 药芯钎料生命周期影响评价的特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
气候变化	CO ₂ 当量 · kg ⁻¹	CO ₂	1
酸化	SO ₂ 当量 · kg ⁻¹	H ₃ BO ₃	0.82

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式 B.1。

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

式中：

EP_i ——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij} ——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j ——第 j 种清单因子的排放量；

EF_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。