

ICS 13.020.20
CCS Z 04

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0076—2020

T/CRIA 22010—2020

绿色设计产品评价技术规范 轮胎模具

Technical specification for green-design product assessment—
Tire mould

2020-12-30 发布

2021-03-31 实施

中国石油和化学工业联合会
中国橡胶工业协会 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。

本文件由中国石油和化学工业联合会与中国橡胶工业协会共同提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：山东豪迈机械科技股份有限公司、工业和信息化部威海电子信息技术综合研究中心、青岛金科模具有限公司、北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、山东省机械设计研究院、华中科技大学、潍坊丰东热处理有限公司。

本文件主要起草人：张伟、阮熙仑、王富有、刘志兰、郭辉、孙福臻、林江海、张云、孙鹏。

绿色设计产品评价技术规范

轮胎模具

1 范围

本文件规定了轮胎模具绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求以及产品生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于轮胎模具绿色设计产品的评价。

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 8845 模具 术语
- 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
- 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 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 28612 机械产品绿色制造 术语
- GB/T 31206 机械产品绿色设计 导则
- 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
- HG/T 3227.1 轮胎外胎模具 第1部分：活络模具
- HG/T 3227.2 轮胎外胎模具 第2部分：两半模具
- HJ 836 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法

3 术语和定义

GB/T 8845、GB/T 28612、GB/T 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计 green design

在产品及其生命周期的全过程设计中,充分考虑产品的质量、开发周期和成本,优化各有关设计因素,使产品全生命周期资源消耗极少、对生态环境的总体负面影响最小且注重人体健康与安全的设计和开发活动。

[来源: GB/T 31206—2014, 定义 3.1]

3.2

绿色设计产品 green-design product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

3.3

生命周期 life cycle

机械产品从原材料的获取,到产品的设计、生产、包装、运输、使用、回收利用,直至最终处置的全过程。

[来源: GB/T 31206—2014, 定义 3.2]

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价(life cycle assessment, LCA)方法,考虑轮胎模具的整个生命周期,从产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用、废弃后回收处理等阶段深入分析各个阶段的资源消耗、生态环境、人体健康因素,选取不同阶段可评价的指标构成评价指标体系。

4.1.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期评价难度,根据轮胎模具的特点,选取影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类,选取气候变化、化石能源消耗、资源消耗、颗粒物等环境影响种类。

4.2 评价方法和流程

4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的轮胎模具可称为绿色产品:

- a) 满足基本要求(见 5.1)和评价指标要求(见 5.2);
- b) 提供轮胎模具产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据轮胎模具的特点明确评价范围,根据评价指标体系的指标和生命周期评价方法收集相关数据,对数据进行分析,对照基本要求和评价指标要求对轮胎模具进行评价。符合基本要求和评价指标要求,同时提供该产品的生命周期评价报告,可以判定该轮胎模具符合绿色设计产品的评价要求。评价流程见图 1。

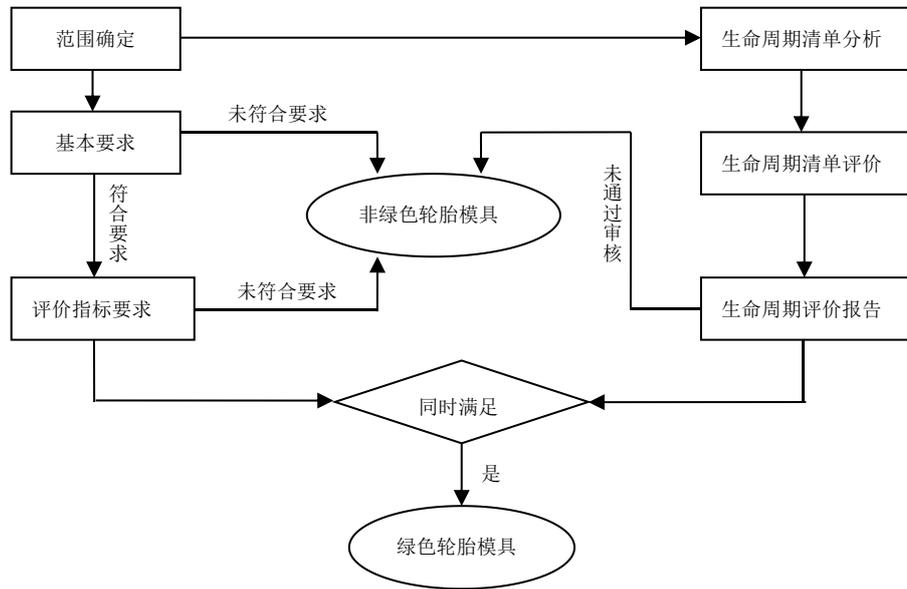


图1 轮胎模具绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001、GB/T 45001 分别建立并实施质量管理体系、能源管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系。

5.1.2 大气、污水排放限值应符合 GB 16297、GB 8978 的要求；污染物总量控制应满足国家或地方排放总量控制指标；生产中产生的一般固体废物和危险废物在贮存时应符合 GB 18597、GB 18599 的要求。近3年无重大安全事故和重大环境污染事件。

5.1.3 轮胎模具质量、安全应符合 HG/T 3227.1、HG/T 3227.2 的要求。

5.1.4 按照 GB 17167 配备能源计量器具。

5.1.5 按照 GB/T 31206 的相关要求开展产品绿色设计，并形成产品绿色设计方案。

5.1.6 按照 GB/T 32161 的相关要求开展产品绿色工艺规划，并形成产品绿色工艺方案。

5.1.7 宜采用电动车等新能源工具或满足国V、国VI排放标准的运输工具。

5.2 评价指标要求

5.2.1 轮胎模具绿色设计产品评价指标要求

见表1。

表 1 轮胎模具绿色设计产品评价指标要求

| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 基准值 | 判定依据 | 所属生命周期阶段 |
|------|------------|-------------------|---|---|-------------------|
| 资源属性 | 包装材料 | — | 选用钢质托盘、多层板等环保型包装材料 | 提供证明材料。 | 产品生产 |
| | 限用物质使用 | — | 耐磨板中重金属限值规定（质量分数）： 铅 $\leq 0.1\%$ 汞 $\leq 0.1\%$ 镉 $\leq 0.01\%$ 六价铬 $\leq 0.1\%$ | 按照 GB/T 26572 规定的方法检测，并提供符合性判定报告。 | 原材料采购 |
| | 轮胎模具轻量化设计 | — | 应进行轻量化设计 | 提供报告，报告中应列举轻量化设计措施和效果的依据，应从以下方面说明： a) 优化结构设计（含有限元传热、受力分析）； b) 采用轻质材料（铝合金等）； c) 采用高强度材料（40Cr 等）减小零部件尺寸，减小模具质量及外形尺寸。 | 产品生产 |
| | 固体废物综合利用率 | — | $\geq 90\%$ | 依据 A.1 计算，提供计算说明。 | |
| | 切削液回收利用 | — | 实现回收再利用 | 提供证明材料。 | |
| | 能源属性 | 单位工业增加值综合能耗 | tce/万元 | ≤ 0.34 | 依据 A.2 计算，提供计算说明。 |
| 清洁能源 | | — | 采用太阳能、风能等清洁能源 | 提供证明材料。 | |
| 环境属性 | 颗粒物 | mg/m ³ | ≤ 10 | 按照 HJ 836 检测，并提供检测报告。 | 产品生产 |
| | 厂界噪声 | dB(A) | 不得高于 GB 12348 中排放限值规定值的 0.9 倍 | 按照 GB 12348 方法检测，并提供检测报告。 | |
| 产品属性 | 轮胎模具零部件互换性 | — | 同一型号轮胎模具的主要零部件（导环、上盖、底座、滑块）达到互换要求 | 提供报告，说明零部件互换后的精度满足 HG/T 3227.1 的要求。 | 产品生产 |
| | 安全性 | — | 轮胎模具汽室不出现泄漏 | 按照 HG/T 3227.1 进行试压，并提供报告。 | |
| | 轮胎模具主要尺寸精度 | — | 型腔部分的错位量、圆跳动不得高于 HG/T 3227.1 标准限值的 0.8 倍 | 按照 HG/T 3227.1 中规定的对接花纹合模错位量、非对接花纹合模错位量、胎冠圆跳动、胎肩圆跳动项目进行检测，并提供检测报告。 | 产品生产 |
| | 模具使用次数 | 万次 | ≥ 8 | 客户使用报告。 | 产品使用 |

5.2.2 指标计算方法

指标计算方法依据附录 A。

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 评价报告编制方法

依据 GB/T 24040、GB/T 24044 给出的生命周期评价原则、框架及总体要求编制轮胎模具产品生命周期评价报告，见附录 B。

6.2 评价报告内容

6.2.1 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；采用的标准信息应包括标准名称及标准编号。

报告中评估对象信息包括产品型号、主要技术参数和生产厂家等。

6.2.2 符合性评价

报告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。

6.2.3 生命周期评价

6.2.3.1 评价对象及工具

报告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。

本文件以单套轮胎模具为功能单位表示。见 B.2 范围要求。

6.2.3.2 生命周期清单分析

报告应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段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。见 B.3 生命周期清单分析要求。

6.2.3.3 生命周期影响评价

报告应提供产品生命周期各阶段的影响类型的特征化值，并对影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。见 B.4 生命周期影响评价要求。

6.2.4 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产品绿色设计改进的具体方案。

6.2.5 评价报告结论

评价结论至少应包括明确该产品对应评价指标的符合性、全生命周期评价结论、提出的改进方案，作为判定该产品是否为绿色设计产品的依据。

6.2.6 附件

报告应在附件中提供：

- a) 产品样图；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表（包括产品生产工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他。

附 录 A
(规范性)
指标计算方法

A.1 固体废物综合利用率

固体废物综合利用率按公式 (A.1) 计算:

$$E = \frac{M_R}{M + M_W} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- E ——固体废物综合利用率;
- M_R ——统计期内固体废物综合利用量的数值, 单位为吨 (t);
- M ——统计期内固体废物产生量的数值, 单位为吨 (t);
- M_W ——综合利用往年储存量的数值, 单位为吨 (t)。

A.2 单位工业增加值综合能耗

单位工业增加值综合能耗按公式 (A.2) 计算:

$$E_{ui} = \frac{E}{Q} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- E_{ui} ——单位工业增加值综合能耗的数值, 单位为吨标准煤每万元 (tce/万元);
- E ——统计期内工厂实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算后的能耗总和 (即主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗) 的数值, 单位为吨标准煤 (tce);
- Q ——统计期内的工业增加值的数值, 单位为万元。

附录 B
(资料性)
轮胎模具产品生命周期评价方法

B.1 目的

针对轮胎模具从生产、运输、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价轮胎模具全生命周期的环境影响数据分析，为产品绿色设计、工艺技术改造、产品环境声明、市场营销等提供数据支持。

B.2 范围

B.2.1 功能单位

本文件以单套轮胎模具为功能单位进行评价。

B.2.2 系统边界

本文件界定的轮胎模具产品生命周期系统边界分 4 个阶段，如图 B.1 所示。

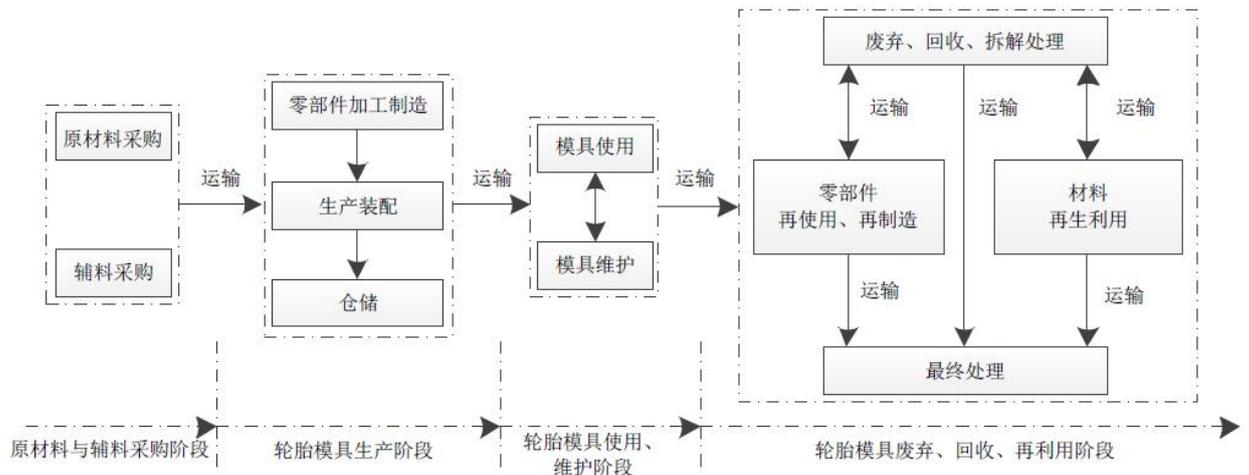


图 B.1 轮胎模具生命周期系统边界图

LCA 覆盖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 3 年内有效值）。如果未能取到代表性的有效值，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最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

B.2.3 数据取舍原则

数据取舍原则如下：

- a) 能源的所有输入均列出；

- b) 原材料的所有输入均列出；
- c) 任何有毒有害的材料和物质均应包含在清单中，不可忽略；
- d) 辅料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- e) 大气、水体的各种排放均列出；
- f) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- g) 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。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制轮胎模具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、异常点或其他问题，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轮胎模具的产量，得到功能单位的资源消耗和环境排放。最后将轮胎模具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，为轮胎模具的评价提供必要的数据库。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

数据分为两类：现场数据和背景数据。应优先使用现场数据，选择使用背景数据。

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。此外，还应包括运输数据，即产品主要原材料、辅料以及产品从制造地点到最终交货点的运输距离。

背景数据应优先采用来自上游供应商提供的数据，包括主要原辅料的生产数据。如果未找到所需背景数据，可采用公开的产品生命周期评价报告数据库或文献数据。所有背景数据来源均应明确说明。

B.3.2.2 现场数据采集

现场数据的质量要求：

- 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者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；
- 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：

- 轮胎模具的原材料采购和预加工；
- 轮胎模具原材料由原材料供应商处运输至模具生产商处的运输数据；
- 轮胎模具生产过程的材料、能源与水资源消耗及废弃物排放数据；
- 轮胎模具包装材料数据；
- 轮胎模具由生产商处运输至最终客户处的数据；
- 轮胎模具使用及废弃处置的数据。

B.3.2.3 背景数据采集

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 LCA 标准要求的或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。否则优先选择代表中国国内平均生产水平的公开 LCA 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.3.2.4 原材料与辅料采购

该阶段始于原材料、辅料采购和预加工，结束于轮胎模具零部件进入产品生产设施，包括：

- a) 原材料、辅料的采购；
- b) 原材料、辅料的预加工。

B.3.2.5 生产

该阶段始于轮胎模具原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于轮胎模具成品离开生产设施。生产活动包括零部件的生产、组装、包装，以及各种材料、成品和半成品的运输及废弃物处理等。

B.3.2.6 运输

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料类型、运输距离。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段主要是轮胎模具使用过程中零部件的维修和保养、易损件的更换等。

B.3.2.8 回收处理阶段

该阶段始于用户终止使用，结束于产品作为废弃物再次进入流通领域或回收渠道。

B.3.3 数据分配

数据分配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 生命周期清单分析

B.3.4.1 数据分析

根据表 B.1~B.7 对应需要的数据进行填报。现场数据可通过企业调研、采样监测等途径进行收集，并能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，采用中国数据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轮胎模具相关零部件生产、组装、能源消耗以及产品的运输。

表 B.1 原材料、辅料种类、用量及运输清单

| 清单名称 | 单位 | 数量 | 单位产品消耗量 | 规格/材质 | 采购地 | 运输距离/km | 运输方式 |
|-------|----|----|---------|-------|-----|---------|------|
| 铝锭 | kg | | | | | | |
| 钢锻件 | kg | | | | | | |
| 铝料/板材 | kg | | | | | | |
| 钳修材料 | kg | | | | | | |
| 焊材 | kg | | | | | | |
| 切削液 | kg | | | | | | |
| 喷砂料 | kg | | | | | | |
| 保护气 | kg | | | | | | |
| | | | | | | | |

表 B.2 生产过程所需清单

| 能耗种类 | 单位 | 数量 | 单位产品消耗量 |
|-------|----------------|----|---------|
| 电 | kW·h | | |
| 柴油 | kg | | |
| 汽油 | m ³ | | |
| 天然气 | t | | |
| 自来水 | t | | |
| | | | |

表 B.3 生产过程废弃物输出清单

| 清单名称 | 单位 | 数量 | 单位产品输出量 | 规格/材质 | 运输地 | 运输距离/km | 运输方式 |
|-------|----|----|---------|-------|-----|---------|------|
| 废铁屑 | kg | | | | | | |
| 废铝屑 | kg | | | | | | |
| 废滤棉 | kg | | | | | | |
| 废润滑油 | kg | | | | | | |
| 废油桶 | kg | | | | | | |
| 颗粒物 | kg | | | | | | |
| | | | | | | | |

表 B.4 包装过程所需材料清单

| 材 料 | 单位 | 用量 | 单位产品消耗量 |
|-------|----|----|---------|
| 多层板 | kg | | |
| 钢材 | kg | | |
| 瓦楞纸 | kg | | |
| | kg | | |

表 B.5 使用过程物质消耗清单

| 物质种类 | 单位 | 用量 | 单位产品消耗量 |
|-------|----|----|---------|
| 气孔套 | | | |
| 耐磨板 | | | |
| 螺钉 | | | |
| | | | |

表 B.6 运输阶段能源消耗清单

| 运输对象/零部件名称 | 质量/kg | 运输距离/km | 运输工具 | 燃料类型 |
|------------|-------|---------|------|------|
| 模具 | | | | |
| | | | | |

表 B.7 产品废弃处置过程物质输出清单

| 名称 | 单位 | 数量 | 处置方式 | 处理商名称 | 运输方式 | 运输距离/km |
|-------|----|----|------|-------|------|---------|
| 废钢 | kg | | | | | |
| 废铝 | 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。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 中各个清单因子的量,为分类评价做准备。

表 B.8 轮胎模具产品生命周期清单因子归类

| 影响类型 | 清单因子归类 |
|--------|---|
| 气候变化 | CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, ... |
| 化石能源消耗 | 天然气等 |
| 资源消耗 | 铁、铝等 |
| 颗粒物 | PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等 |

B.4 生命周期影响评价

B.4.1 影响类型

轮胎模具产品绿色设计评价的影响类型采用气候变化、化石能源消耗、资源消耗、颗粒物 4 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.8。

B.4.3 分类评价

表 B.9 给出了不同影响类型的类型参数和特征化因子,轮胎模具产品生命周期影响分类评价应按表

B.9 的要求进行。

表 B.9 轮胎模具产品生命周期影响类型和类型参数

| 影响类型 | 单位 | 物质名称 | 特征化因子 |
|--------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| 气候变化 | CO ₂ 当量/kg | CO ₂ | 1 |
| | | CH ₄ | 30 |
| | | N ₂ O | 265 |
| 化石能源消耗 | MJ/kg | 天然气 | 1 |
| 资源消耗 | Sb 当量/kg | 铁 | 1.66 × 10 ⁻⁶ |
| | | 铝 | 2.53 × 10 ⁻⁵ |
| 颗粒物 | PM _{2.5} 当量/kg | PM _{2.5} | 1 |
| | | PM ₁₀ | 0.536 |

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式 (B.1)：

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

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。

B.4.5 解释和报告

B.4.5.1 轮胎模具产品生命周期模型的稳健性评价

轮胎模具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。

宜用于评价轮胎模具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；
- 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结果的计算等的不确定性的影响，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.4.5.2 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轮胎模具相关的绿色设计改进方案。

B.4.5.3 结论、建议和限制

应根据确定的轮胎模具生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括已确认的供应链“热点问题”摘要和改进方案。