

# 团 体 标 准

T/CRIA 22009—2020

## 绿色设计产品评价技术规范 子午线轮胎一次法成型机

Technical specification for green-design product assessment—  
Radial ply tyre one-step building machine

2020-12-02 发布

2021-02-01 实施



中国橡胶工业协会 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 评价原则和方法 .....	2
4.1 评价原则 .....	2
4.2 评价方法和流程 .....	2
5 评价要求 .....	3
5.1 基本要求 .....	3
5.2 评价指标要求 .....	3
6 产品生命周期评价报告编制方法 .....	6
6.1 编制方法 .....	6
6.2 报告内容 .....	6
附录 A (规范性) 检验方法和指标计算方法 .....	8
附录 B (规范性) 轮胎成型机生命周期评价方法 .....	12
参考文献 .....	22

## 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。

本文件由中国橡胶工业协会提出。

本文件由中国橡胶工业协会技术经济委员会归口。

本文件由中国橡胶工业协会橡胶机械模具分会负责解释。

本文件起草单位：萨驰华辰机械(苏州)有限公司、沈阳蓝英工业自动化装备股份有限公司、青岛双星橡塑机械有限公司、广东日星机械科技有限公司、上海交通大学安泰经济与管理学院、费斯托(中国)有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司。

本文件主要起草人：李志军、蒋孙辉、张小平、陆永高、谢镇鸿、朱庆华、陆晓明、徐昊。

## 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 评价原则和方法 .....	2
4.1 评价原则 .....	2
4.2 评价方法和流程 .....	2
5 评价要求 .....	3
5.1 基本要求 .....	3
5.2 评价指标要求 .....	3
6 产品生命周期评价报告编制方法 .....	6
6.1 编制方法 .....	6
6.2 报告内容 .....	6
附录 A (规范性) 检验方法和指标计算方法 .....	8
附录 B (规范性) 轮胎成型机生命周期评价方法 .....	12
参考文献 .....	22

## 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。

本文件由中国橡胶工业协会提出。

本文件由中国橡胶工业协会技术经济委员会归口。

本文件由中国橡胶工业协会橡胶机械模具分会负责解释。

本文件起草单位：萨驰华辰机械(苏州)有限公司、沈阳蓝英工业自动化装备股份有限公司、青岛双星橡塑机械有限公司、广东日星机械科技有限公司、上海交通大学安泰经济与管理学院、费斯托(中国)有限公司、罗克韦尔自动化(中国)有限公司。

本文件主要起草人：李志军、蒋孙辉、张小平、陆永高、谢镇鸿、朱庆华、陆晓明、徐昊。

# 绿色设计产品评价技术规范

## 子午线轮胎一次法成型机

### 1 范围

本文件规定了子午线轮胎一次法成型机绿色设计产品的评价要求、生命周期评价报告编制方法和评价方法。

本文件适用于轿车、载重式子午线轮胎一次法成型机。

### 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 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码
- GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及数值
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 16471 运输包装件尺寸与质量界限
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 20861 废弃产品回收利用术语
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 23574 金属切削机床 油雾浓度的测量方法
- 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 25371 铸造机械 噪声声压级测量方法
- GB/T 25937 子午线轮胎一次法成型机
- GB/T 26119 绿色制造 机械产品生命周期评价 总则
- GB/T 28612 机械产品绿色制造 术语
- GB/T 31268 限制商品过度包装 通则
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32813 绿色制造 机械产品生命周期评价 细则
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素
- GBZ/T 189.2 工作场所物理因素测量 第2部分:高频电磁场
- HG/T 3223 橡胶机械名词术语

SJ/T 11363 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求  
T/CMIF 14 绿色设计产品评价技术规范金属切削机床

### 3 术语和定义

HG/T 3223、GB/T 28612、GB/T 32161、GB/T 20861、GB/T 13861、GB/T 24040、GB/T 24044 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**粉尘浓度 Dust concentration**

单位体积空气中粉尘的质量,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

#### 3.2

**油雾浓度 Oil mist concentration**

单位体积空气中油雾的质量,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

#### 3.3

**噪声声压级 Noise sound pressure level**

轮胎成型机运转时,在规定位置测得的最大轮胎成型机噪音值  $\text{dB}(\text{A})$ 。

### 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

依据生命周期评价方法,考虑轮胎成型机的整个生命周期,从原材料零部件、生产、运输、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

根据轮胎成型机的特点,选取具有影响大,社会关注度高,国家法律或政策明确要求的环境影响种类。

#### 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成型机可称为绿色产品:

- a) 满足基本要求(见 5.1)和评价指标要求(见 5.2);
- b) 提供轮胎成型机生命周期评价报告。

##### 4.2.2 评价流程

根据轮胎成型机的特点,参照 GB/T 32161 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,对轮胎成型机进行评价,符合基本要求和评价指标要求的,可以判定该轮胎成型机符合生态设计产品的评价要求;符合要求的轮胎成型机生产企业,还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图 1。

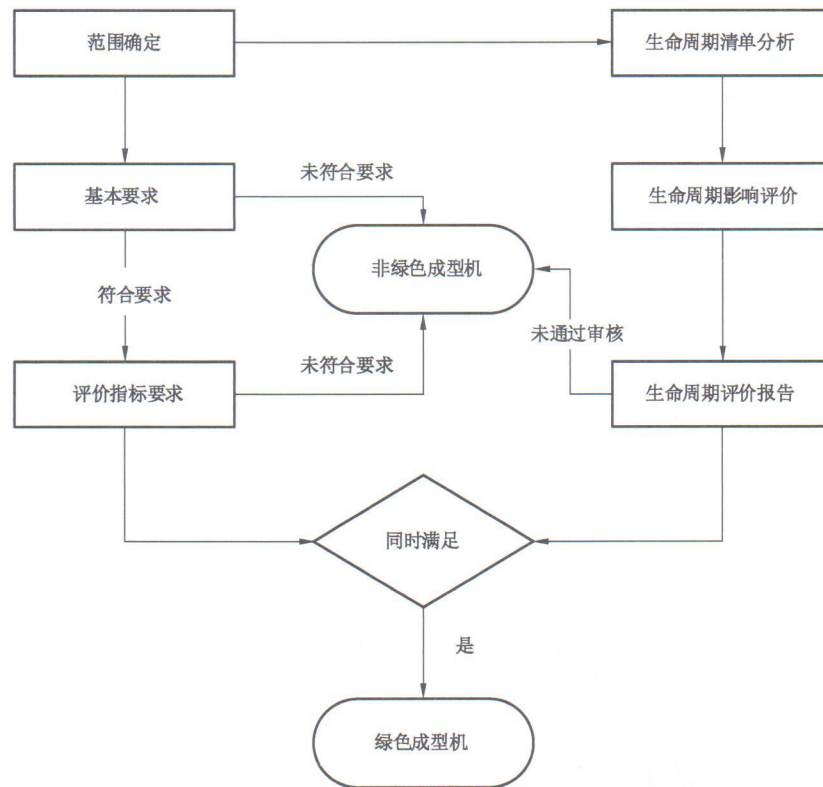


图 1 轮胎成型机评价流程

## 5 评价要求

### 5.1 基本要求

5.1.1 生产企业应达到 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 三个管理体系的要求，并同时按 GB/T 23331 的要求逐步建立企业能源管理体系。

5.1.2 生产企业的污染物排放，应达到国家或地方污染物排放标准的规定，且近三年无重大安全和环境污染事故。

5.1.3 轮胎成型机质量、安全卫生水平应达到 GB/T 25937 及其他相关国家、行业标准的要求。

5.1.4 生产企业应按照 GB/T 32161 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，还应适当考虑产品的耐用性、可靠性、可维修性、可重复使用性、可再制造、模块化以及对环境产生不良影响部件的易拆解（分离）性和易回收性等，应形成产品绿色设计方案。

5.1.5 生产企业应按 GB 17167 配备能源计量器具，并根据环保法律、法规及标准要求配备污染物检测及在线监控设备。

5.1.6 生产企业的污染物总量控制，应达到国家或地方污染物排放总量控制指标。

5.1.7 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，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。

### 5.2 评价指标要求

轮胎成型机的评价指标及要求是按照生命周期各阶段从资源能源的消耗，生态环境的保护，生产效



率的提高,以及社会经济的可持续发展角度进行选取,指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标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性能属性指标。评价指标见表 1。

表 1 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	原材料综合利用率	%	$\geq 75\%$	按 A.1 计算	产品生产
	每台轮胎成型机每班 <sup>a</sup> 用工人数	个/台	全钢 $\leq 2$ 个/台 半钢 $\leq 1.5$ 个/台	统计轮胎成型机生产时,每个台班的工人数和操作的轮胎成型机的台数,按 A.2 计算平均人数	产品使用
	减少过度包装	—	轮胎成型机的运输包装方案应符合 GB/T 31268 的要求	按 GB/T 31268 对包装方案进行评价	产品运输
	有毒有害物质含量	%	产品零部件中含有毒有害物质质量占比应满足 T/CMIF 14 要求,小于 8%,且含有毒有害物质的零部件应满足 SJ/T 11363 标准的限量要求	提供制造轮胎成型机零部件的原材料清单及用量,根据原材料清单统计其中有毒有害物质占比和质量,按 A.3 计算轮胎成型机所含有的有毒有害物质的总质量与轮胎成型机总质量的占比	原材料零部件
能源属性	能量管理系统	—	1. 轮胎成型机配备有能源管理系统,具备能耗采集和显示功能 2. 单吨轮胎能耗量: 全钢 $\leq 13 \text{ kW} \cdot \text{h/t}$ 半钢 $\leq 22 \text{ kW} \cdot \text{h/t}$	能耗量按 A.4 计算	产品使用
	电动机能效	—	全部采用能效等级在 IE2 级及以上的电动机	提供所选用的电动机清单,以便判定是否符合要求	产品使用
	减少摩擦节能	—	采取的措施不少于 3 项	提供报告,在报告中列举具体措施和效果依据并举例	产品使用
环境属性	噪声	dB(A)	符合 GB/T 25937 的要求: 空负荷运转时 $\leq 80 \text{ dB}$ 负荷运转时 $\leq 85 \text{ dB}$	按照 GB/T 25371 的测量方法进行测量,按附录 A.5 提供检测报告	产品使用
	油雾浓度	$\text{mg/m}^3$	按照 T/CMIF 14 的规定: $\leq 5 \text{ mg/m}^3$	按 GB/T 23574 方法测量,提供检测报告	产品生产
	粉尘浓度	$\text{mg/m}^3$	符合 GBZ 2.1 的规定	按 GBZ 2.1 进行测量评价,提供评价检测报告	产品生产
	电磁场污染	—	电磁辐射满足 GB 8702 的规定	按 GBZ/T 189.2 进行测量评价,提供报告	产品使用

表 1 评价指标要求 (续)

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
环境属性	环境污染的预防和补救措施	—	有由于使用不当造成环境污染的预防和补救措施	参照《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》及《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令 34 号)要求执行 确定了应急预案的管理体系;有组织机构和职责;有管理程序和管理要点等内容;制定了突发环境事件应急预案;有演练记录	产品使用
	大气综合排放指标	—	符合 GB 16297 的规定	提供检测报告,满足排放标准要求	产品生产
	轻量化设计	—	每个方面采取的措施不少于 2 项	提供报告,应从以下方面说明并举例: 1. 优化结构设计(减短传动链、加强筋、开减重孔、仿生结构等) 2. 采用轻质材料(铝合金等) 3. 采用高强度材料(高强度钢、仿生材料等),减小零部件尺寸,减小轮胎成型机质量及外形尺寸; 4. 减少不必要的二次加工(烤漆、电镀)的方法	产品生产
产品属性	精度的保持性	mm	全钢: 主轴径向跳动 $\leq 0.2$ mm 导轨平行度 $\leq 0.06$ mm/m 半钢: 主轴径向跳动 $\leq 0.2$ mm 导轨平行度 $\leq 0.05$ mm/m	在正常工作条件下,轮胎成型机三个月内的主轴径向跳动精度保持性和十二个月内导轨平行精度的保持性均达到精度标准的要求,提供现场检测记录	产品使用
	无效生产时间占比	%	无效生产时间、辅助换料时间占设备总运行时间的比值 全钢: $\leq 19\%$ 半钢: $\leq 15\%$	按附录 A.6 统计计算	产品使用
	单位面积产能	t/m <sup>2</sup>	全钢:单位面积产能 $\geq 0.047$ t/m <sup>2</sup> 半钢:单位面积产能 $\geq 0.026$ t/m <sup>2</sup>	按照 A.7 统计计算	产品使用

表 1 评价指标要求 (续)

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
产品属性	对关键零部件使用次数/寿命监测与预警	—	1. 轮胎成型机配套有对关键零部件使用次数/寿命的监测系统 2. 可监控的关键零部件数量不得低于 3 项	提供报告,说明配套的监测系统的功能和作用,并提供可监测的关键零部件的清单	产品使用
	简化常规维护流程和降低专业化程度	—	是否有直观的维护操作指南和维护保养预警和提示等	提供报告,说明配备有哪些维护操作指南和预警提示等	产品使用
	产品的操作安全性	—	产品符合 GB 5226.1 的要求	产品符合 GB 5226.1 的要求	产品使用
	改善人体工学	—	产品操作位的设计应符合 GB/T 14776 的一般要求	产品操作位的设计应符合 GB/T 14776 的一般要求	产品使用
<p>注 1: 一级指标来源于《GB/T 32161 生态设计产品评价通则》。</p> <p>注 2: 资源属性的二级指标来源于《绿色设计与绿色制造》以及企业实践。</p> <p>注 3: 能源属性、环境属性中的二级指标主要来源于《工业生态设计》。</p> <p>注 4: 产品属性中的二级指标主要来源于《绿色设计方法、技术及其应用》《工业生态设计》以及企业实践。</p>					
<p>° 台班是作为工程中的常用单位,是指机器设备单位时间利用情况的一种复合计量单位,轮胎厂的台班时数一般按 8 小时计量。</p>					

## 6 产品生命周期评价报告编制方法

### 6.1 编制方法

根据附录 B 轮胎成型机生命周期评价方法,编制生命周期评价报告。

### 6.2 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。

报告中应标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。产品质量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明,可参考 GB/T 16471 进行说明。

#### 6.2.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求等的符合性情况,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。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。

### 6.2.3 生命周期评价

#### 6.2.3.1 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,披露所使用的软件工具。

本标准以一台轮胎成型机为功能单元来表示。参见 B.2 中范围的要求。

#### 6.2.3.2 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。参见 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,并对不同影响类在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。参见 B.4 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。

### 6.2.6 附件

报告中应在附件中提供:

- 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)  
检验方法和指标计算方法

### A.1 原材料综合利用率

评价轮胎成型机生产厂家的原材料利用率,按式(A.1)计算,原材料主要以钢材和铝材为主计算。

$$S_a = (1 - M_b/M_c) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

$S_a$  ——原材料综合利用率,%;

$M_b$  ——在一定计量时间(一般为每月、每季度、每年)内生产轮胎成型机时所产生的废屑和废料总量,已无可利用价值,最终只能以变卖方式处理,单位为吨(t);

$M_c$  ——在一定计量时间(一般为每月、每季度、每年)内所消耗的原材料总重,主要为周期内的原材料的采购量加期初库存量再减去期末库存量,单位为吨(t)。

### A.2 每台轮胎成型机每班工人数

评价轮胎成型机的自动化和智能化程度,按式(A.2)计算。

$$R_a = R_b/R_c \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

$R_a$  ——每台轮胎成型机每班工人数,单位为个/台;

$R_b$  ——轮胎厂负责轮胎成型机生产的每个台班的工人数,主要指操作人员和换料人员,单位为个;

$R_c$  ——该台班负责的正常生产的轮胎成型机的数量,单位为台。

### A.3 产品中有毒有害物质占比

轮胎成型机中所含有毒有害物质质量与整个轮胎成型机质量的比值,按式(A.3)计算

$$R_d = (i_1 + i_2 + i_3 + \dots\dots i_n)/M_a \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.3)$$

$R_d$  ——轮胎成型机中所含各种有毒有害物质质量之和所占整个轮胎成型机质量的比值,%;

$i_1 \sim i_n$  ——各种有害物质所含的质量,单位为千克(kg);

$M_a$  ——轮胎成型机的整机质量,单位为千克(kg)。

### A.4 单吨轮胎能耗量的测试和计算方法

轮胎成型机每生产一吨轮胎所需消耗的能量值,包括耗气量和耗电量,能耗量按式(A.4)进行计算。

$$Q_a = [E_v \times (Q_b/60) + Q_c]/(Q_d \times M_d) \quad \dots\dots\dots(A.4)$$

$Q_a$  ——生产一吨轮胎所需消耗的能量值,单位为千瓦时每吨(kW·h/t);

$E_v$  ——空气压缩机的比功率,单位为千瓦分每立方米[kW/(m<sup>3</sup>/min)];

$Q_b$  ——在一定计量时间[一般为一个台班(8H)]内轮胎成型机生产轮胎时所耗气量,单位为立方米(m<sup>3</sup>);

$Q_c$  ——在一定计量时间[一般为一个台班(8H)]内轮胎成型机生产轮胎时所耗电量,单位为千瓦时(kW·h);

$Q_d$ ——在一定计量时间[一般为一个台班(8H)]内轮胎成型机的轮胎产量,单位为个;

$M_d$ ——单胎的质量,单位为吨(t)。

## A.5 轮胎成型机噪声声压级测量记录示例

### A.5.1 被测轮胎成型机

名称:		型号:	
制造厂名:		出厂编号:	
生产周期:	S	胚胎规格:	
外形尺寸:	mm×mm×mm	整机质量:	t

### A.5.2 测量条件及运转条件

#### A.5.2.1 背景噪声(被测设备全部停止运转)

#### A.5.2.2 空运转联动

主轴转速:		输送皮带运转速度:	
-------	--	-----------	--

#### A.5.2.3 带料负荷运转

轮胎规格:		主轴转速:	
传递环移动速度:		传递环开合时间:	
胎圈环移动速度:		成型鼓分合速度:	
成型鼓充排气时间:		卸胎内压排气时间:	
带束机箱移动速度:		带束鼓旋转速度:	
带速鼓膨胀时间:		贴合时间:	
输送皮带运转速度:		PA 裁刀裁切时抽真空时间:	
小车导开速度:			

### A.5.3 轮胎成型机平面图及测量点位置

#### A.5.3.1 测量点位置用下列符号表示:

⊗标准测量点位置    ●操作者位置    ○辅助测量点位置

#### A.5.3.2 子午线轮胎一次法成型机噪声测量点位置(示例)可按图 A.1 所示。

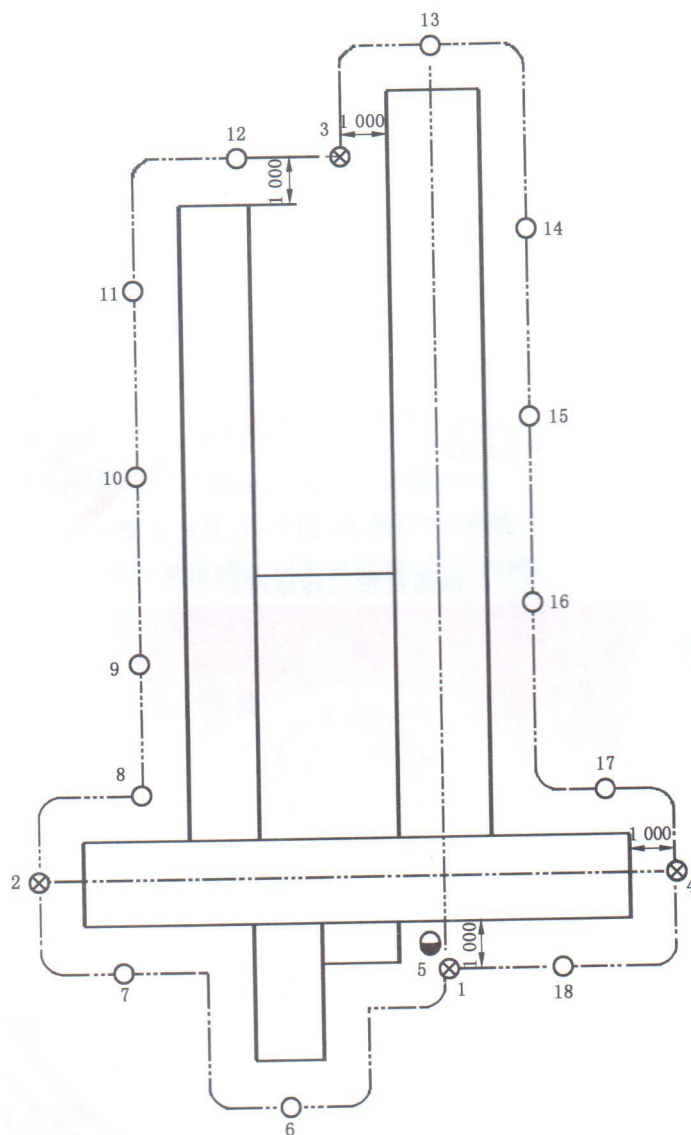


图 A.1 子午线轮胎一次法成型机测量点位置示意图

A.5.4 测量值

测量日期： 年 月 日 时至 时；

测量场所： 环境条件：

天气： 室温：

测量仪器： 型式：

名称： 型式：

制造厂名： 年 月 日

校对日期： 年 月 日

传声器形式：





附录 B  
(规范性)  
轮胎成型机生命周期评价方法

B.1 评价目的

根据 GB/T 26119 和 GB/T 32813, 针对轮胎成型机在原材料采购和预加工、生产、分配和储存、使用、回收处理过程中对环境的影响, 通过评价轮胎成型机全生命周期的环境影响大小, 提出绿色改进方案, 从而大幅提升轮胎成型机的绿色设计水平。

B.2 评价范围

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并且可测量的。本标准以单台套轮胎成型机设备为功能单元来表示。

B.2.2 系统边界

本附录界定的轮胎成型机生命周期系统边界, 参照 GB/T 26119, 分 5 个阶段: 原材料采购和预加工、生产、分配和储存、使用、回收处理。如图 B.1 所示:

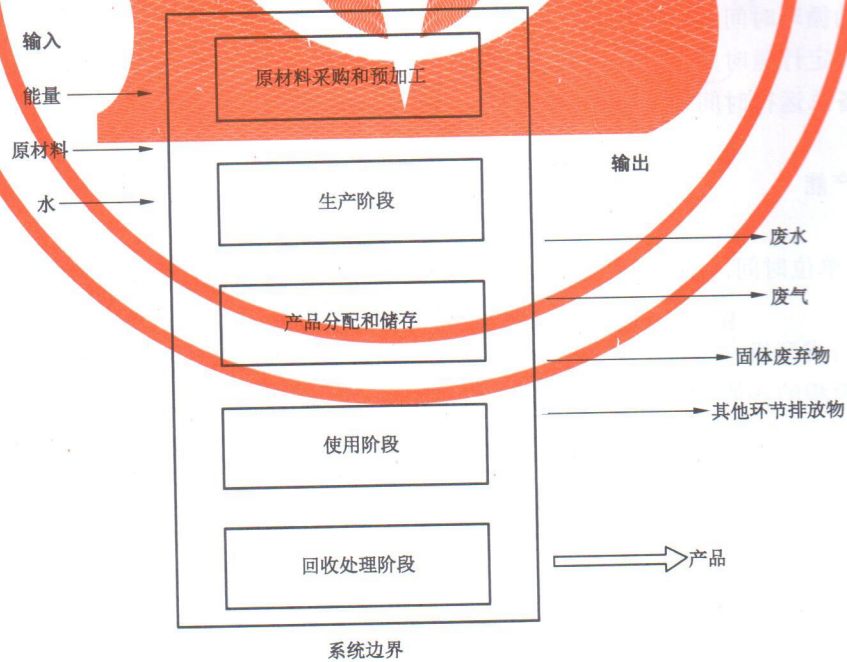


图 B.1 轮胎成型机生命周期系统边界图

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(取最近三年内有效值),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 数据修约原则

单元过程数据种类很多,应对数据进行适当的修约,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) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 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

生命周期清单分析,既是生命周期评价(Life cycle assessment, LCA)中环境影响评价的基础,也可直接指导实践应用。子午线轮胎一次法成型机生命周期评价中的清单分析是对子午线轮胎一次法成型机的生产、服役和回收整个生命周期阶段的资源和能源的使用及向环境排放废物进行定量的技术过程。清单分析是子午线轮胎一次法成型机生命周期评价的核心环节。其主要流程有数据的收集与确认,数据与单元过程的关联,数据与功能单位的关联,数据的合并,系统边界的修改以及数据的反馈,最后完成清单。

### B.3.1 总则

应编制轮胎成型机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合格品的产量,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库。

### 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) 原材料采购和预加工;
- b) 生产;
- c) 产品分配和储存;
- d) 使用阶段;
- e) 回收处理。

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”。

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。现场数据还应包括运输数据,即产品原辅料、成品等从制造地点到最终交货点的运输距离。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力组合数据(如火力、水、风力发电等)、不同运输类型造成的环境影响等排放数据。

### B.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。

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,即台套成型机为基准折算,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:
  - 原材料采购和预加工;
  - 原材料由原材料供应商运输至成型机生产商处的运输数据;
  - 生产过程的能源与水资源消耗数据;
  - 原材料分配及用量数据;
  - 包装材料数据,包括原材料包装数据;
  - 由生产商处运输至最终客户数据;
  - 使用及废弃处置的数据。

### 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。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。

背景数据的质量要求包括:

- a) 代表性: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、经第三方独立验证的上游产品 LCA 报告中的数据。若无,须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) 完整性:背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止;
- c) 一致性:所有被选择的背景数据应完整覆盖本标准确定的生命周期清单因子,并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

### 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,结束于材料进入产品生产设施,包括:

- a) 资源开采和提取;
- b) 所有材料的预加工;
- c) 转换回收的材料;
- d) 生物材料的光合作用;
- e) 树木或作物种植和收获;
- f) 提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输。

#### B.3.2.4.2 生产阶段

该阶段始于原材料、零部件进入生产场址,结束于成品组装调试完成并完成产品入库。生产活动包括焊接、机加、制造过程中半成品的转运、组装、喷涂、调试、检验等。

#### B.3.2.4.3 产品分配

该阶段将轮胎成型机发运给各地用户,主要包括产品分体拆解和包装方案、运输方式等。应考虑运输参数包括运输方式、拆解和包装方式、运输工具类型、燃料消耗量、运输距离等。

#### B.3.2.4.4 使用阶段

该阶段始于用户拥有轮胎成型机,结束于废弃且运至回收或废物处理设施。包括使用/消费模式、使用期间的资源消耗等。

#### B.3.2.4.5 回收处理阶段

该阶段始于用户废弃轮胎成型机,结束于轮胎成型机作为废物或进入另一产品的生命周期。如填埋、废物利用、废钢回炉等。

### B.3.3 数据分配

在进行轮胎成型机生命周期评价的过程中涉及数据分配问题,特别是生产环节。由于厂家往往同时生产多种类型的产品。很难就某单个类型的产品生产来收集清单数据,往往会就整个车间来收集数据,然后再分配到具体的产品上。因此选取“质量分配”作为分摊的比例,即质量越大的产品,其分摊程度就越大。

### B.3.4 数据分析

根据表 B.1~表 B.9 对应需要的数据,进行填报:

- a) 现场数据可根据企业调研、上游厂家提供、采样检测等途径进行收集,所收集的数据要求为企业近三年平均统计数据,并能够反映企业的实际生产水平。
- b) 从实际调研过程中无法获得的数据,即背景数据,采用相关数据进行替代,在这一步骤中所涉及的单元过程包括轮胎成型机行业相关产品生产、包装材料、能源消耗以及产品运输。

(1) 采购和预加工阶段

表 B.1 原材料成分、用量和运输清单

(单位:台)

材料名称	单位	用量	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	取样程序描述	来源
钢铁	kg					
铜合金	kg					
铝合金	kg					
有机玻璃	kg					
油漆涂料	kg					
橡胶	kg					
.....						

(2) 生产阶段

表 B.2 生产过程能源和资源消耗

(单位:台)

能耗种类	单位	用量	取样程序描述	来源
电力	kW·h			
水	m <sup>3</sup>			
天然气	m <sup>3</sup>			
柴油	L			
汽油	L			
.....				

表 B.3 生产过程污染物输出清单

(单位:台)

名称	单位	用量	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	取样程序描述	来源
废铁屑	kg							
废铝屑	kg							
废切削液	kg							
废水	kg							
.....								

## (3) 产品分配和储存

表 B.4 包装过程物料清单

(单位:台)

材料	单位	用量	取样程序描述	来源
木材	kg			
竹胶板	kg			
聚乙烯 (PE)	kg			
.....				

表 B.5 运输过程物料清单

(单位:台)

运输方式	单位	距离	取样程序描述	来源
汽车	km			
火车	km			
轮船	km			
.....				

## (4) 使用阶段

表 B.6 使用阶段废弃物排放清单

(单位:吨轮胎)

输出种类	输出物质描述	单位	数量	取样程序描述	来源
产品	轮胎	吨			
固废	粉尘等				
废水					
油雾					
.....					

表 B.7 维护保养过程物料清单

(单位:吨轮胎)

输出种类	输出物质描述	单位	用量	取样程序描述	来源
零部件					
润滑油					
.....					

表 B.8 使用阶段能源消耗清单

(单位:吨轮胎)

能耗种类	单位	用量	供货商名称	取样程序描述	来源
电力	kW·h				
煤	T				
天然气	L				
润滑油	L				
柴油	L				
.....					

## (5) 回收处理阶段

表 B.9 废弃/回收阶段物质输出清单

(单位:台)

名称	单位	数量	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	取样程序描述	来源
废钢	kg							
废铝	kg							
废铜	kg							
橡胶	kg							
再制造								
.....								

## B.3.5 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,可得到全部输入与输出物质和排放清单。选择表 B.10 各个清单因子的量(以 kg 为单位),为分类评价做准备。

表 B.10 排放因子暂定参考表

排放物	特征化因子	东北电网 kW·h	CO <sub>2</sub> t	乙醇 t	水 t	钢铁 kg	柴油 kg	柴油燃烧 t	2 t 货车 运输 t×km	消石灰	石灰石 填埋	柴油生产	金属填埋 kg	氩气 m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	1	7.23E-01	-7.76E+02	1.73E+03	1.75E-01	2.01E+00	2.06E-01	3.41E+03	2.33E-01	9.84E-01	5.32E-03	2.06E-01	1.08E-02	9.98E-01
CH <sub>4</sub>	25	2.03E-03	6.35E-01	9.78E+00	4.95E-04	6.52E-03	1.44E-02	1.46E+01	1.29E-03	1.22E-03	1.00E-05	1.44E-02	1.44E-04	4.34E-06
N <sub>2</sub> O	298	1.08E-05	3.40E-03	2.06E-02	2.64E-06	1.39E-05	3.05E-06	2.90E-02	2.40E-05	6.62E-06	1.58E-07	3.05E-06	1.20E-07	1.53E-05
氨	1.88	3.57E-07	5.95E-04	2.42E-03	8.55E-06	4.24E-05	4.99E-06	5.01E-03	4.27E-07	1.55E-05	1.07E-07	4.99E-06	1.11E-03	4.32E-06
HCL	0.88	1.98E-04	6.32E-02	6.29E-02	5.71E-05	9.87E-05	2.79E-05	2.89E-02	2.86E-06	4.89E-06	1.78E-07	2.74E-05	1.27E-07	2.44E-04
HF	1.6	2.48E-05	7.82E-03	7.75E-03	5.79E-06	1.66E-05	3.41E-06	3.69E-03	3.56E-07	6.20E-07	1.82E-08	3.42E-06	1.66E-08	3.03E-05
H <sub>2</sub> S	1.88	3.32E-06	1.64E-03	7.36E-03	1.24E-06	1.88E-04	4.52E-06	4.57E-03	3.99E-07	1.07E-05	1.99E-08	4.53E-06	2.74E-08	6.73E-06
NO <sub>2</sub>	0.7	7.15E-06	2.35E-03	1.81E-02	2.97E-06	5.20E-04	3.54E-05	3.56E-02	3.04E-06	5.69E-04	4.50E-05	3.54E-05	5.99E-05	1.51E-05
SO <sub>2</sub>	1	2.49E-03	7.63E-01	3.79E+00	5.78E-04	3.63E-03	8.67E-04	6.26E+00	2.81E-04	1.05E-03	1.55E-05	8.67E-04	1.55E-05	3.25E-03
NO <sub>x</sub>	0.7	2.00E-03	6.26E-01	2.80E+00	4.81E-04	3.21E-03	5.95E-04	3.24E+01	2.83E-03	1.63E-04	0.09E+00	5.95E-04	0.00E+00	2.65E-03
煤	1	4.27E-01	1.41E+02	8.09E-02	1.10E-01	1.44E+00	6.55E-02	6.99E+01	6.84E-03	2.77E-01	4.20E-04	6.65E-02	9.28E-04	6.22E-01
天然气	12.8	2.42E-03	3.16E-01	3.15E-01	2.56E-04	2.89E-03	1.44E-04	1.51E-01	6.84E-05	7.95E-05	2.17E-04	9.40E-04	6.63E-04	1.38E-03
原油	26.4	2.06E-03	3.17E-01	1.96E+02	4.27E-04	9.92E-03	4.39E-01	4.41E+02	3.75E-02	6.18E-04	3.10E-03	4.39E-01	1.69E-03	3.12E-03
氮	0.42	1.40E-08	1.99E-06	1.18E-05	4.20E-09	1.58E-07	2.32E-08	2.33E-05	1.99E-09	2.16E-08	7.73E-08	2.32E-08	1.96E-08	3.30E-08
氨氮	0.33	1.09E-06	4.27E-04	1.69E-02	5.34E-07	4.01E-05	2.08E-04	2.09E-01	3.73E-05	2.17E-06	4.49E-08	2.09E-04	3.77E-14	1.85E-06
硝酸盐	0.1	4.50E-07	7.69E-05	2.65E-04	1.47E-07	8.11E-06	4.60E-07	4.63E-04	3.98E-08	4.14E-07	7.88E-06	4.60E-07	6.49E-08	6.68E-07
磷酸盐	1	7.09E-07	1.50E-04	8.37E-04	3.33E-07	1.84E-05	1.63E-06	1.64E-03	1.40E-07	4.54E-07	1.62E-06	1.63E-06	1.31E-07	4.15E-06
particles PM2.5	1	2.63E-06	2.32E-01	4.47E+00	1.95E-04	3.17E-03	1.04E-04	1.27E-04	4.31E-08	2.61E-07	7.40E-06	4.96E-07	4.12E-05	2.86E-06
可吸入颗粒物	0.536	7.63E-04	5.94E-04	6.47E-03	6.62E-07	4.34E-05	4.00E-06	5.75E+00	9.87E-06	5.24E-03	4.38E-06	1.08E-04	2.644E-07	1.37E-03

注 1: 表中的数据来自: ①2019 年四川大学的 Chinese core life cycle database(简称 CLCD 数据库); ②欧洲的 Ecoinvent 数据库, <https://www.ecoinvent.org/>。

注 2: 上述排放因子是暂定的排放因子参考表, 根据实际数据和时间, 可采集国际和国内 LCA 数据的最新排放因子进行计算。



### B.4 生命周期影响评价

#### B.4.1 影响类型

影响类型可分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类,轮胎成型机的影响类型以气候变化作为最终影响体现。

#### B.4.2 清单因子归类

评估过程中的清单因子归类如图 B.2 所示。

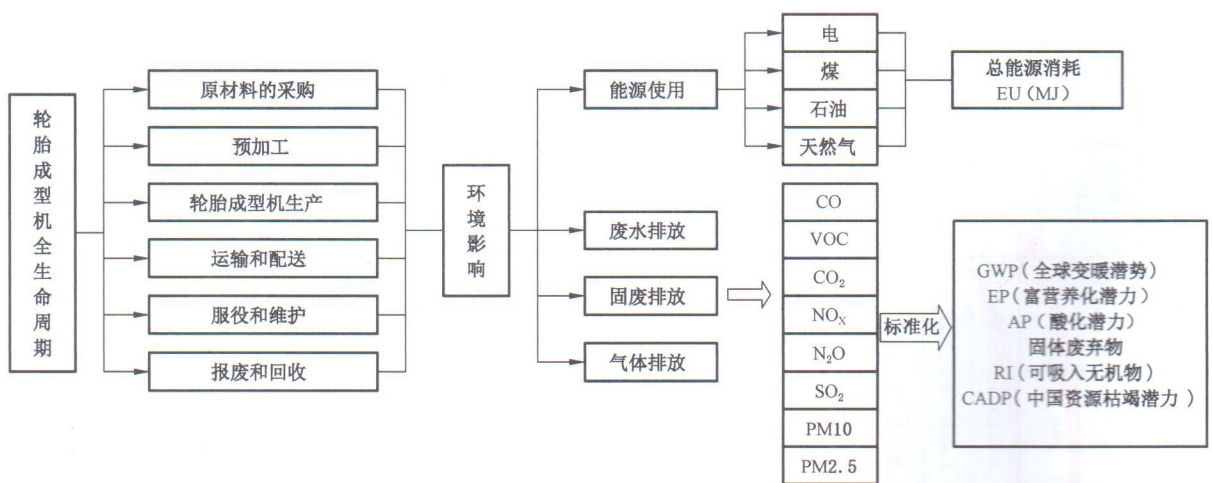


图 B.2 清单分类特征化

生命周期评价的清单(暂定参考)量化指标及其权重如表 B.11 所示:

表 B.11 生命周期评价的清单量化指标及其权重

指标	标准化基准值 <sup>a</sup>	权重 <sup>b</sup>
GWP (全球变暖的潜势)/kgCO <sub>2</sub> eq	7 857.5	0.174 0
EP (富营养化潜力)/kgPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	0.28	0.112 0
AP (酸化潜力)/kgSO <sub>2</sub> eq	27.2	0.103 0
固体废弃物/kg	—	0.085 0
RI (可吸入无机物)/kgPM <sub>2.5</sub> eq	11.9	0.078
CADP (中国资源枯竭潜力)/kgce	11 532.6	0.203 0

<sup>a</sup> Shitong Peng, Tao Li, et al. Comparative life cycle assessment of remanufacturing cleaning technologies, Journal of Cleaner Production, 2016, 137: 475-489.

<sup>b</sup> Ebalance 软件,具体权重根据上表中的数据,等比例增大,使所选的影响指标的权重之和变为 1。

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.12。将对气候变化有贡献的二氧化碳清单因子归到气候变化影响类型里面。

表 B.12 轮胎成型机生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
气候变化/碳足迹	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )

#### B.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型,采用 IPCC 2006 评价方法进行计算。分类评价的结果采用表 B.13 中的当量物质表示。

表 B.13 轮胎成型机产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
全球变暖	CO <sub>2</sub> eq · kg <sup>-1</sup>	CO <sub>2</sub>	1	IPCC 2006

### B.5 解释和报告

#### B.5.1 轮胎成型机产品生命周期模型的稳健性评价

轮胎成型机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。

宜用于评价轮胎成型机产品生命周期模型稳健性的工具包括:

- 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;
- 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;
- 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。

#### B.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成型机产品相关的生态设计改进方案。

#### B.5.3 结论、建议和限制

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

参 考 文 献

- [1] 朱庆华, 耿涌. 工业生态设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
  - [2] 刘志峰. 绿色设计方法、技术及其应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.
  - [3] 刘光复, 刘志峰, 李钢. 绿色设计与绿色制造[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
  - [4] 企业突发环境事件风险评估指南(试行)(环办〔2014〕34号)
  - [5] 突发环境事件应急管理办法(环境保护部令第34号)
-

中国橡胶工业协会  
团 体 标 准  
绿色设计产品评价技术规范  
子午线轮胎一次法成型机  
T/CRIA 22009—2020

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 50 千字  
2021年3月第一版 2021年3月第一次印刷

\*

书号: 155066·5-2935 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



T/CRIA 22009-2020



码上扫一扫 正版服务到