



中国合成橡胶工业协会团体标准

T/CSRIA XXXX—2024

绿色设计产品评价规范 卤化异丁烯-异戊二烯橡胶

Technical specification for green-design product assessment—Halogenated isobutene-isoprene rubber

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国合成橡胶工业协会 发布

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 评价原则和方法..... 1

 4.1 评价原则..... 1

 4.2 评价方法和评价流程..... 2

5 评价要求..... 2

 5.1 基本要求..... 2

 5.2 评价指标要求..... 3

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法..... 4

 6.1 评价方法..... 4

 6.2 评价报告的编制方法..... 4

 6.3 附件..... 5

附录 A（规范性）检验方法和指标计算方法..... 6

 A.1 单位产品物料消耗量..... 6

 A.2 单位产品新鲜水消耗量..... 6

 A.3 单位产品综合能耗..... 6

 A.4 单位产品废水排放量..... 6

附录 B（资料性）卤化丁基橡胶产品生命周期评价（LCA）方法..... 8

 B.1 评价目的..... 8

 B.2 评价范围..... 8

 B.3 生命周期清单分析..... 8

 B.4 生命周期影响评价.....11

 B.5 解释和报告.....11

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。

本文件由中国合成橡胶工业协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江信汇新材料股份有限公司、盘锦信汇新材料有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、中策橡胶集团股份有限公司。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

绿色设计产品评价规范 卤化异丁烯-异戊二烯橡胶

1 范围

本文件规定了卤化异丁烯-异戊二烯橡胶（以下简称“卤化丁基橡胶”）绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价方法及评价报告编制方法。

本文件适用于以异丁烯和异戊二烯为主要原料，以氯甲烷为溶剂经低温共聚后，与溴气或氯气进行卤化反应制得的溴化异丁烯-异戊二烯橡胶（以下简称“溴化丁基橡胶”）和氯化异丁烯-异戊二烯橡胶（以下简称“氯化丁基橡胶”）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 2589 综合能耗计算通则
GB/T 4498.1—2013 橡胶 灰分的测定 第1部分 马弗炉法
GB 5009 食品安全国家标准 食品中有害污染物限量
GB/T 9872 氧瓶燃烧法测定橡胶和橡胶制品中溴和氯的含量
GB 12348 噪声排放标准
GB/T 14838 橡胶与橡胶制品 试验方法标准精度的确定
GB/T 15340—2008 天然、合成生胶取样及其制样方法
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 生命周期评级 要求与指南
GB/T 24131.2—2017 生橡胶挥发分含量的测定方法B
GB/T 32161—2015 生态设计产品评价通则
GB/T 32676 卤化异丁烯-异戊二烯橡胶（BIIR和CIIR）评价方法
GB/T 33761 绿色产品评价通则
GB/T 31571 石油化学工业污染物排放标准
HJ/T 38 非甲烷总烃 固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法
HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

3 术语和定义

GB/T 32676 界定的术语和定义适用于本文件。

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，考虑卤化丁基橡胶“从摇篮到大门”的生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产、产品运输等阶段，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。在满足评价指标要求的基础上，采用生命周期评价方法，开展生命周期清单分析，进行生命周期影响评价，编制生命周期评价报告并作为绿色设计产品的必要条件。

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，根据卤化丁基橡胶生产工艺和产品特点，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，选取非生物资源消耗、气候变化、人体健康损害和水体富营养化等种类。

4.2 评价方法和评价流程

4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的卤化丁基橡胶产品可称为绿色产品：

- a) 满足基本要求（见 5.1）和评价指标要求（见 5.2）；
- b) 提供卤化丁基橡胶生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据卤化丁基橡胶的特点，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，对卤化丁基橡胶产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该卤化丁基橡胶产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的卤化丁基橡胶产品生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

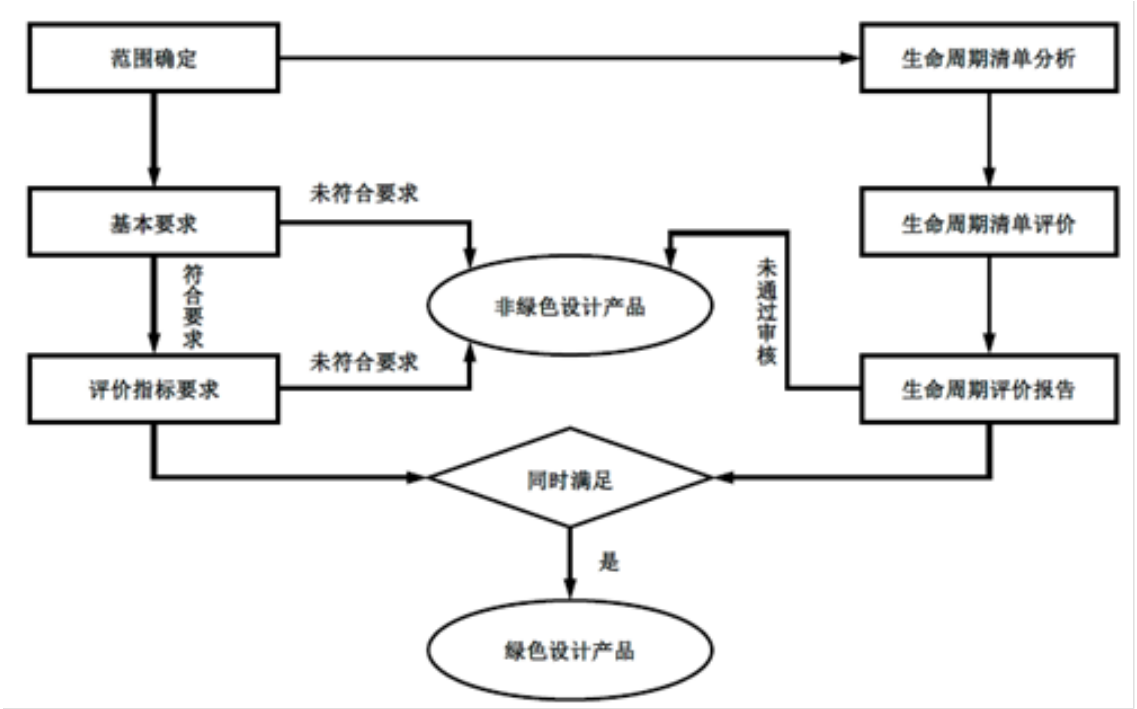


图1 卤化丁基橡胶绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 生产企业宜采用国家鼓励的、符合国家产业和技术政策发展方向的先进技术和工艺，不应采用国家或有关部门明确淘汰的或禁止的生产技术、生产工艺、装备及有关物质。
- 5.1.2 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001、GB/T 23331 和 GB/T 28001 分别建立并有效运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系要求。
- 5.1.3 生产企业应按照 GB 17167 要求配备能源计量器具，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。
- 5.1.4 生产企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并执行危险化学品安全管理制度，应提供符合 GB/T 16483 要求的产品安全技术说明书。

- 5.1.5 在生产过程中的水污染物和大气中污染物排放应符合 GB/T 31571 规定。
- 5.1.6 企业在生产过程中应开展清洁生产审核，并保留记录。
- 5.1.7 卤化丁基橡胶生产综合指标应符合附录 A 的规定。

5.2 评价指标要求

5.2.1 评价指标分类

指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性、能源属性、环境属性和品质属性4类指标。二级指标是4类一级指标中具体评价项目，包括了指标名称、单位、限定值和判定依据等信息。

5.2.2 资源属性指标

卤化丁基橡胶资源属性指标应符合表1或表2的要求。

表1 溴化丁基橡胶资源属性指标要求

一级指标	二级指标	单位	限定值	判定依据/方法
资源属性	异丁烯	t/t	≤1.025	按照附4.1的规定进行计算，并提供证明材料
	异戊二烯	t/t	≤0.030	
	己烷	t/t	≤0.028	
	溴	t/t	≤0.024	
	新鲜水消耗	t/t	≤5.500	按照附4.2的规定进行计算，并提供证明材料

表2 氯化丁基橡胶资源属性指标要求

一级指标	二级指标	单位	限定值	判定依据/方法
资源属性	异丁烯	t/t	≤1.065	按照附4.1的规定进行计算，并提供证明材料
	异戊二烯	t/t	≤0.035	
	己烷	t/t	≤0.030	
	氯	t/t	≤0.032	
	新鲜水消耗	t/t	≤6.000	按照附4.2的规定进行计算，并提供证明材料

5.2.3 能源属性指标

卤化丁基橡胶能源属性指标应符合表3或表4的要求。

表3 溴化丁基橡胶能源属性指标要求

一级指标	二级指标	单位	限定值	判定依据/方法
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/kg	≤1000	按照GB/T 2589的规定进行计算，并提供证明材料

表4 氯化丁基橡胶能源属性指标要求

一级指标	二级指标	单位	限定值	判定依据/方法
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/kg	≤1050	按照GB/T 2589的规定进行计算，并提供证明材料

5.2.4 环境属性指标

卤化丁基橡胶环境属性指标应符合表5或表6的要求

表5 溴化丁基橡胶环境属性指标要求

一级指标	二级指标	单位	限定值	判定依据/方法
环境属性	单位产品废水产生量	t/t	≤4.8	按照附4.5的规定进行计算，并提供证明材料
	废水化学需氧量（COD）	mg/L	≤500	按照GB 31571的规定进行检测，并提供检测报告

一级指标	二级指标		单位	限定值	判定依据/方法
	废气非甲烷总烃含量		mg/m ³	≤60	按照GB 31571的规定进行检测，并提供检测报告
	厂界环境噪声	昼间	dB(A)	≤65	按照GB 12348的规定进行检测，并提供检测报告
		夜间	dB(A)	≤55	按照GB 12348的规定进行检测，并提供检测报告

表6 氯化丁基橡胶环境属性指标要求

一级指标	二级指标		单位	限定值	判定依据/方法
环境属性	单位产品废水产生量		t/t	≤5.6	按照附4.5的规定计算，并提供证明材料
	废水COD含量		mg/L	≤500	按照GB 31571的规定进行检测，并提供检测报告
	废气非甲烷总烃含量		mg/m³	≤60	按照GB 31571的规定进行检测，并提供检测报告
	厂界环境噪声	昼间	dB(A)	≤65	按照GB 12348的规定进行检测，并提供检测报告
		夜间	dB(A)	≤55	按照GB 12348的规定进行检测，并提供检测报告

5.2.5 品质属性指标

氯化丁基橡胶品质属性指标应符合表7或表8的要求。

表7 溴化丁基橡胶品质属性指标要求

一级指标	二级指标		单位	限定值	判定依据/方法
品质属性	挥发分		wt%	≤0.40	按照GB/T 24131的规定进行检测，并提供检测报告
	灰分		wt%	≤0.50	按照GB/T 4498.1的规定进行检测，并提供检测报告
	溴含量		wt%	1.90±0.20	按照GB/T 9872的规定进行检测，并提供检测报告
	重金属	铅	mg/kg	≤1000	按照IEC 62321的规定进行检测，并提供检测报告
		镉	mg/kg	≤100	
		汞	mg/kg	≤1000	
		六价铬	mg/kg	≤1000	
		多溴联苯	mg/kg	≤1000	
多溴二苯醚		mg/kg	≤1000		

表8 氯化丁基橡胶品质属性指标要求

一级指标	二级指标		单位	限定值	判定依据/方法
品质属性	挥发分		wt%	≤0.40	按照GB/T 24131的规定进行检测，并提供检测报告
	灰分		wt%	≤0.40	按照GB/T 4498.1的规定进行检测，并提供检测报告
	氯含量		wt%	1.25±0.10	按照GB/T 9872的规定进行检测，并提供检测报告
	重金属	铅	mg/kg	≤1000	按照IEC 62321的规定进行检测，并提供检测报告
		镉	mg/kg	≤100	
		汞	mg/kg	≤1000	
		六价铬	mg/kg	≤1000	
		多溴联苯	mg/kg	≤1000	
多溴二苯醚		mg/kg	≤1000		

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.1 评价方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161、GB/T 33761给出的生命周期评价方法框架、总体要求及其附录实施氯化丁基橡胶产品生命周期评价并编制报告，见附录B。

6.2 评价报告的编制方法

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；
- 评估对象信息：产品的主要技术参数和功能、物理形态、生产厂家、使用范围等；
- 采用的标准信息：包括标准名称、标准号等；
- 产品种类：包括所有原材料、中间产物及最终产品。

6.2.2 符合性评价

报告中应提供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1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。

以吨卤化丁基橡胶为功能单位，见附录B.2的规定。

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，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果，见附录B.3的规定。

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，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析，见附录B.4的规定。

6.2.3.4 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，提出产品生态设计改进的具体方案。

6.2.4 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。

6.3 附件

报告中应在附件中提供：

- a) 三废检测报告；
- 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 单位产品物料消耗量

生产每吨产品所消耗的物料使用总量，按照公式（A.1）计算：

$$P_i = \frac{M_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

P_i ——单位产品物料消耗，单位为吨每吨（t/t）；

M_i ——评价期（一般为1年）内产品所需的物料使用量总量，单位为吨（t）；

M_c ——评价期（一般为1年）内产品总产量，单位为吨（t）。

A.2 单位产品新鲜水消耗量

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，不包括生活用水。按照公式（A.2）计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

V ——每生产1t产品的新鲜水消耗量，单位为吨每吨（t/t）；

V_i ——在一定计量时间内（1年）产品生产用新鲜水量，单位为吨（t）；

M_c ——在一定计量时间内（1年）产品的产量，单位为吨（t）。

A.3 单位产品综合能耗

综合能耗中如涉及外购能源，则外购燃料能源一般以实物发热量未计算基础折算为标准煤量，外购电按当量值折算成标煤。企业消耗的各种能源包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统用能，不包括冬季采暖用能、生活用能和基建项目用能。

单位产品综合能耗指产品生产企业在计划统计期内，对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为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等）。具体综合能耗按照GB/T 2589的规定进行计算。

单位产品综合能耗按照公式（A.3）计算：

$$E_j = \frac{E_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

E_j ——单位产品综合能耗，单位为千克标煤每吨（kgce/t）；

E_g ——评价期（一般为1年）内产品生产的综合能耗，单位为千克标煤（kgce）；

M_c ——评价期（一般为1年）内产品的产量，单位为吨（t）。

A.4 单位产品废水排放量

每生产1吨产品排放的废水量，按照公式（A.4）计算：

$$V_j = \frac{V_g}{M_c} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_j ——废水排放量，单位为吨每吨（t/t）；

V_g ——评价期（一般为1年）内产品生产过程中产生的废水排放量，单位为吨（t）；

M_c ——评价期（一般为1年）内产品的产量，单位为吨（t）。

附录 B
(资料性)

卤化丁基橡胶产品生命周期评价 (LCA) 方法

B.1 评价目的

针对卤化丁基橡胶的原辅料获取、生产、运输到出售的过程中对环境造成的影响，通过评价卤化丁基橡胶全生命周期的环境影响大小，提出卤化丁基橡胶生态化改进方案，从而提升卤化丁基橡胶的环境友好性。

B.2 评价范围

B.2.1 总则

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。

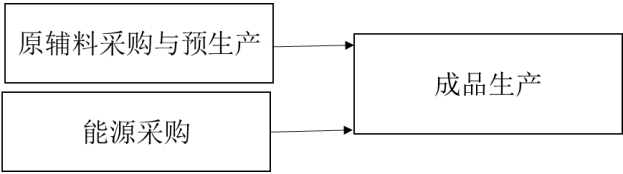
B.2.2 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本文件以单位重量橡胶计为功能单元来表示。

B.2.3 系统边界

本附录界定的卤化丁基橡胶产品生命周期系统边界为从摇篮到大门，分3个阶段：原辅料采购与预生产阶段、能源采购阶段、生产阶段，如图 B.1 所示。

卤化丁基



图B.1 卤化丁基橡胶产品生命周期系统边界

LCA评价的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3年内有效值，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.2.4 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

B.3.1 总则

应编制卤化丁基橡胶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库清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) “三废”处理。

基于 LCA 的信息中要使用的数据库可分为两类，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、权威的电力组合的数据（例如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及产品成分在环境中降解等排放数据。

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库相关采集规程。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库来源。

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1千克胶为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据库来源、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库来源、统计口径、处理规则等。典型现场数据库来源包括：

- 卤化丁基橡胶用原材料采购和预加工；
- 卤化丁基橡胶用原材料由原材料供应商运输至橡胶生产商处的运输数据；
- 卤化丁基橡胶生产过程的能源与水资源消耗数据；
- 卤化丁基橡胶原材料分配及用量数据；
- 卤化丁基橡胶包装材料数据，包括原材料包装数据；
- 卤化丁基橡胶生产装置排放的废水、废气污染物测定值。

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库。所使用数据库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 报告中的数据库。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，数据库的参考年限应优先选择近年数据库。在没有符合要求的中国国内数据库的情况下，可以选择国外同类技术数据库作为背景数据库。

- 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

该阶段始于原辅料的采购，结束于原辅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，例如使叔丁醇变成异丁烯等；
- c) 转换回收的材料；
- d) 提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输。

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、回空数量、运输距离等。

B.3.2.4.2 生产阶段

该阶段始于橡胶产品进入生产设施，结束于成品离开生产设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

B.3.3 数据分配

在进行橡胶生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是生产环节。由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号。很难就某个型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。因此选取“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 数据分析

根据表B.1～表B.3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3年内平均统计数据，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到的单元过程包括叔丁醇或甲基叔丁基醚行业相关产品生产、包装材料、能源消耗以及废弃物处置。

表B.1 原辅料成分、用量及运输清单

原辅料名称	含量/%	交通工具	运输距离/km	相应过程用量/kg	数据来源
异丁烯					
异戊二烯					
己烷					
.....					

表B.2 生产过程能源资源

能源资源名称	单位	交通工具	运输距离/km	相应过程用量/kg	数据来源
电力	kwh				
蒸汽	t				
.....					

表B.3 包装材料清单

材料名称	单位	单位产品消耗量	数据来源

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.4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

依据国际上使用较多的CML分类方法，将影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类。卤化丁基橡胶产品的影响类型采用非生物资源消耗、气候变化、人体健康损害和水体富营养化四个指标。

B.4.2 清单因子

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.4。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，将对人体健康有影响的异丁烯、异戊二烯、己烷清单因子归到人体健康危害。

表B.4 产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
非生物资源消耗	原油、原煤、天然气
气候变化	二氧化碳（CO ₂ ）
人体健康危害	异丁烯、异戊二烯、己烷
水体富营养化	COD

B.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表B.5中的当量物质表示。

表B.5 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
非生物资源消耗	铈当量·kg ⁻¹	原油	0.0201
		原煤	0.134
		天然气	0.0187
气候变化	CO ₂ 当量·kg ⁻¹	CO ₂	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量·kg ⁻¹	异丁烯	0.655
		异戊二烯	0.00781
		溴	0.465
		氯	0.156
水体富营养化	PO ₄ ³⁻ -当量·kg ⁻¹	COD	0.022

B.4.4 计算方法

影响评价结果按式B.1进行计算。

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

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_i——第*j*种清单因子的排放量；
EF_{ij}——第*i*种影响中第*j*种清单因子的特征化因子。

B.5 解释和报告

B.5.1 生命周期模型的稳健性评价

卤化丁基橡胶产品的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。

宜用于评价卤化丁基橡胶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、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到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，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。

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卤化丁基橡胶产品相关的生态设计改进方案。

B.5.3 结论、建议和限制

应根据确定的卤化丁基橡胶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、热点问题和改进方案。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/136202154242010220>