

团 体 标 准

T/HAEPCI101-2021

绿色设计产品评价技术规范 松香甘油酯

Technical Specification for Green-design Product Assessment
— Glycerol Ester of Rosin

2021-09-18 发布

2021-10-26 实施

湖南省环境治理行业协会 发布

湖南省环境治理行业协会团体标准

绿色设计产品评价技术规范 松香甘油酯

T/HAEPCI101-2021

*

湖南省环境治理行业协会发行

地址：长沙市雨花区湘府东路二段 200 号华坤时代 16 楼

电话：0731-84476408

网址：<http://www.hnep.org>

*

2021 年 10 月第一版 2021 年 10 月第一次印刷

目 次

前 言.....	II
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
5 评价要求.....	4
6 产品生命周期评价报告编制方法.....	7
附录 A 指标计算方法.....	9
附录 B 松香甘油酯生命周期评价方法.....	11

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

本标准由湖南省环境治理行业协会归口。

本标准起草单位：湖南松本林业科技股份有限公司、中国林业科学研究院林产化学工业研究所、长岭石化研究院、中南林业科技大学、湖南中质信管理技术有限公司。

本标准主要起草人：薛艳华、罗小洲、陈碧玉、邱波铭、赵振东、戴晓峰、夏倍荣、王婧、向明林、吴志平、蒋珈乘、李盛斌、史利娟、熊颖、费楚君。

本标准由湖南省环境治理行业协会 2021 年 09 月 18 日批准。

本标准自 2021 年 10 月 26 日起实施。

本标准由湖南省环境治理行业协会负责管理和解释，湖南松本林业科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送湖南省环境治理行业协会标准管理部门。

绿色设计产品评价技术规范 松香甘油酯

1 范围

本标准规定了松香甘油酯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和评价报告编制方法。

本标准适用于松香甘油酯绿色设计产品的评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB10287 食品添加剂松香甘油酯和氢化松香甘油酯

GB 4806.7 食品安全国家标准食品接触用塑料材料及制品

GB13271 锅炉大气污染物排放标准

GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB16297 大气污染物综合排放标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

GB/T16716.1 包装与环境 第1部分：通则

GB/T31268 限制商品过度包装通则

GB/T 2589 综合能耗计算通则

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 45001 职业健康安全管理体系要求

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 32162 生态设计产品标识

DB12/ 524 工业企业挥发性有机物排放控制标准

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 24040、GB/T 32161 中的某些术语和定义。

3.1

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

3.2

生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

3.3

绿色设计 green-design

按照全生命周期的理念，在产品设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有毒有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

3.4

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。

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,考虑松香甘油酯产品的整个生命周期,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、人体健康等因素,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

根据松香甘油酯产品的特点,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,选取能源属性、环境属性等方面进行生命周期评价。

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松香甘油酯产品可称为绿色设计产品:

- a)满足基本要求(见5.1)和评价指标要求(见5.2);
- b)提供松香甘油酯产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据松香甘油酯产品的特点,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,对松香甘油酯产品进行评价,符合基本要求和评价指标要求的,可以判定该松香甘油酯产品符合绿色设计产品的评价要求;符合要求的松香甘油酯产品生产企业,还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

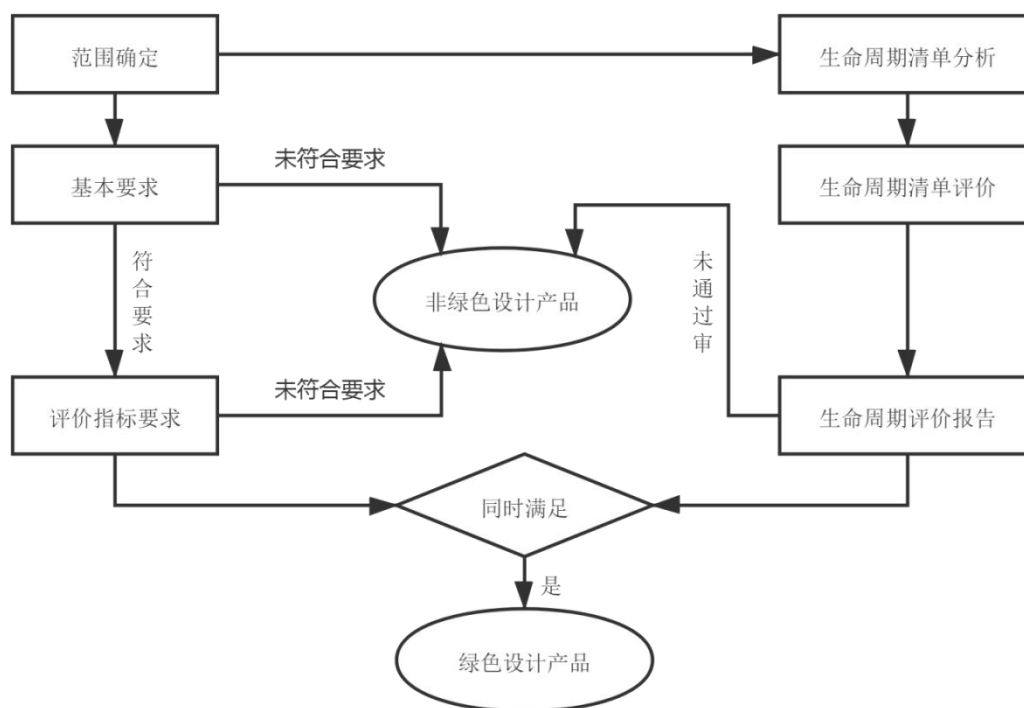


图1 松香甘油酯绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰的或禁止的技术、工艺和装备。

5.1.2 生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，严格执行节能环保相关国家标准并提供污染物排放清单。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。

5.1.3 生产企业的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。

5.1.4 待评价产品的企业截止评价日三年内无重大安全和环境污染事故。

5.1.5 企业安全生产标准化水平应符合 AQ/T9006 的基本要求。

5.1.6 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

5.1.7 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度，或按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系。

5.1.8 企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并运行危险化学品安全管理制度。应向使用方提供符合 GB/T 16483 要求的产品安全技术说明书。

5.1.9 鼓励企业按照《环境信息公开办法（试行）》第十九条公开环境信息。

5.1.10 鼓励企业对剩余产品及包装物进行处置或回收。

5.1.11 外观：常温下黄色透明固体，无明显肉眼可见杂质。

5.2 指标评价要求

产品的评价指标分为一级指标和二级指标，其中一级指标包括资源属性、能源属性、环境属性和产品属性四类指标，二级指标为一级属性指标中的具体评价项目，包括指标名称、基准值、判定依据等。产品的评价指标具体要求见表1。

表 1 松香甘油酯绿色设计产品评价指标要求

一级指标	二级指标	基准值	判定依据	所属阶段
资源属性	单位产品松香消耗量 t/t	≤1.15	按本标准附录 A. 1 计算，并提供相关证明材料	原材料获取
	单位产品甘油消耗量 t/t	≤0.14	按本标准附录 A. 2 计算，并提供相关证明材料	原材料获取
	单位产品新鲜水消耗量（t/t）	≤30	按本标准附录 A. 3 计算，并提供相关证明材料	产品生产
	产品包装	选择符合 GB/T16716.1 关于包装的通用要求，包括包装的减量化、重复使用、回收利用、重金属含量和最终处理方面的要求，并满足 GB/T31268 关于限制商品过度包装的要求 塑料袋符合 GB 4806.7 要求	提供证明材料	产品生产

		包装材质为纸盒（袋）者，在保证产品质量的前提下，应使用回收纸混合模式		
		产品的包装上应有符合 GB/T18455 的回收标志	依据 GB/T18455 在产品包装上标记回收标志	产品生产
能源属性	单位产品综合能耗（tce/t）	≤0.19	按本标准附录 A.4 计算，并提供相关证明材料	产品生产
环境属性	废水化学需氧量（mg/L）	≤150	提供第三方检测报告	产品生产
	废水氨氮（mg/L）	≤15	提供第三方检测报告	产品生产
	废水悬浮物（mg/L）	≤150	提供第三方检测报告	产品生产
	废水石油类（mg/L）	≤10	提供第三方检测报告	产品生产
	有组织废气氮氧化物浓度（mg/m ³ ）	≤150	提供第三方检测报告	产品生产
	有组织排放颗粒物浓度（mg/m ³ ）	≤60	提供第三方检测报告	产品生产
	有组织废气 SO ₂ 浓度（mg/m ³ ）	≤165	提供第三方检测报告	产品生产
	有组织排放 VOCs 浓度（mg/m ³ ）	≤80	提供第三方检测报告	产品生产
	厂界噪声（dBA）	昼间≤60 夜间≤50	提供第三方检测报告	产品生产
产品属性	溶解性	通过试验	提供第三方检测报告	产品生产
	酸值（mg/g）	≤7.2	提供第三方检测报告	产品生产

软化点(环球法℃)	80.0~90.0	提供第三方检测报告	产品生产
总砷(以砷计)(mg/kg)	≤0.6	提供第三方检测报告	产品生产
重金属(以Pb计)(mg/kg)	≤6.0	提供第三方检测报告	产品生产
灰分(g/100g)	≤0.08	提供第三方检测报告	产品生产
色泽(铁-钴法加纳色号)	≤6.4	提供第三方检测报告	产品生产
相对密度 d_{25}^{25}	1.060~1.090	提供第三方检测报告	产品生产

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 编制依据

按 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制产品生命周期评价报告，参见附录 B。

6.2 报告内容

6.2.1 基本信息

6.2.1.1 报告应提供报告信息、企业信息、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、报告期等，企业信息包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等。

6.2.1.2 报告中应标注产品的主要技术参数和功能，包括产品分类、成品尺寸等，采用的标准信息应包括标准号、标准名称等。

6.2.1.3 报告中应包括但不限于以下方面的内容：

- 企业采用的先进技术、工艺和装备；
- 企业在节能、节水、减排、资源综合利用等方面的措施；
- 企业在产品开发及节能减排方面的研发成果及专利；
- 其它情况。

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。

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。

6.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供所考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所包含的各项消耗、排放清单数据以及生命周期模型所使用的背景数据，涉及到分配的情况应说明分配方法和分配系数。

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不同影响类型的特征化结果，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。

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，提出产品生命周期设计改进的具体方案。

6.2.4 评价报告主要结论

应说明产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果和提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

6.2.5 附件

应在报告附件中提供，包括但不限于以下内容：

- 产品样图；
- 原材料清单；
- 产品工艺表（包括工艺名称、工艺过程等）；
- 产品过程的数据收集表；
- 其他。

附录 A

(规范性附录)

指标计算方法

A.1 单位产品松香消耗量

单位产品松香消耗量是指报告期内企业生产松香甘油酯产品的松香消耗量与松香甘油酯产品产量的比值，按公式 (A.1) 计算。如有跨报告期完成的产品，应将期初、期末在制品、半成品消耗松香的差额计算在内。

$$K_s = \frac{V_s}{M} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

K_s ——每生产一吨松香甘油酯产品的松香消耗量, 单位为吨每吨 (t/t) ；

V_s ——在一定计量时间（一般为一年）内，生产松香甘油酯产品的松香消耗量，单位为吨 (t) ；

M ——同一计量时间内松香甘油酯产品的总产量，单位为吨 (t) 。

A.2 单位产品甘油消耗量

单位产品甘油消耗量是指报告期内企业生产松香甘油酯产品的甘油消耗量与松香甘油酯产品产量的比值，按公式 (A.2) 计算。如有跨报告期完成的产品，应将期初、期末在制品、半成品消耗甘油的差额计算在内。

$$K_g = \frac{V_g}{M} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

K_g ——每生产一吨松香甘油酯产品的甘油消耗量, 单位为吨每吨 (t/t) ；

V_g ——在一定计量时间（一般为一年）内，生产松香甘油酯产品的甘油消耗量，单位为吨 (t) ；

M ——同一计量时间内松香甘油酯产品的总产量，单位为吨 (t) 。

A.3 单位产品新鲜水消耗量

单位产品新鲜水消耗量是指报告期内企业生产松香甘油酯产品的新鲜水消耗量与松香甘油酯产品产量的比值，按公式（A.4）计算：

$$SH = \frac{S}{M} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

SH ——每生产一吨松香甘油酯产品的新鲜水消耗量, 单位为公斤每吨 (Kg/t) ；

S ——在一定计量时间（一般为一年）内，生产松香甘油酯产品消耗的新鲜水量，单位为公斤（Kg）；

M ——同一计量时间内松香甘油酯产品的总产量，单位为吨（t）。

A.4 单位产品综合能耗

按《综合能耗计算通则》（GB/T2589）进行计算。

附录 B

(规范性附录)

松香甘油酯生命周期评价方法

B.1 评价目的

通过评价松香甘油酯生命周期的环境影响大小，提出松香甘油酯绿色设计改进方案，从而大幅提升松香甘油酯的环境友好性。

B.2 评价范围

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，应考虑以下内容并作出清晰描述。

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本部分以生产吨产品松香甘油酯为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本附录界定的松香甘油酯产品生命周期系统边界为从资源开采到产品出厂，包括原辅料与能源的开采、产品生产、产品出厂等环节，破碎、熔解、进料、精制、酯化、后处理、造粒、包装以及出厂等过程，图 B.1 给出了松香甘油酯生命周期系统边界图，具体包括：

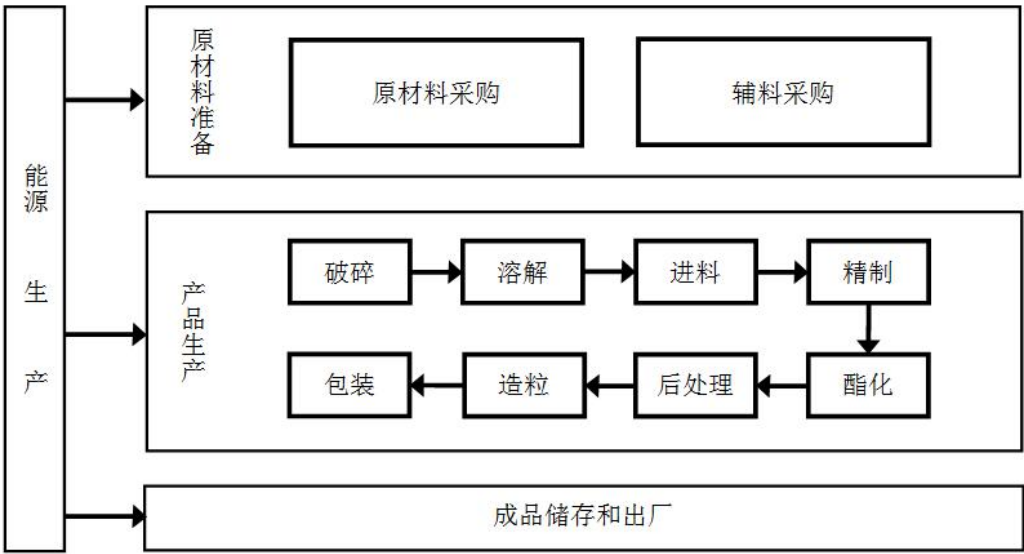


表 B.1 松香甘油酯生命周期系统边界图

B.2.3 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) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅料质量小于产品质量1%的辅料消耗可忽略，但总忽略的质量不得超过产品质量的5%；
- d) 已有法规、标准、文件要求监测的对大气、水体、土壤的各种排放均列出，如环保法规、行业环境标准、环境监测报告、环境影响评价报告等；
- 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

应编制松香甘油酯产品系统边界内的所有材料/能源输入、污染物输出清单，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，将每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（即吨产品松香甘油酯）的资源、能源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同的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) 生产全流程及污染物排放；
- c) 产品分配和储存；

基于LCA的信息中要使用的数据分为两类：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消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废弃物产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装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以及本企业污水处理设施内处理过程的排放数据。

B.3.2.2 现场数据收集

应描述代表某一特定设施或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，即克/立方米为基准计算，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、处理规格等。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松香甘油酯生产商处的运输数据；
 - 生产过程的能源和水资源消耗数据；
 - 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；
 - 产品生产现场三废排放及资源化利用数据

——由生产商处运输至下游使用厂家的运输数据；

——生产废水经污水处理厂所消耗的数据。

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部分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，结束于松香甘油酯进入产品生产设施，包括：

a) 开采和提取；

b) 所有材料的预加工；

c) 原料净化、转换回收的材料；

d) 原料的前处理及输送。

B.3.2.4.2 产品生产

该阶段始于原辅材料的预加工，结束于松香甘油酯产品离开生产线。生产活动包括破碎、熔解、进料、精制、酯化、后处理、造粒和包装等过程，以及半成品的输送、三废的无害化处理及回收再利用等。

B.3.3 数据分配

在进行松香甘油酯产品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，很难就某单个型号的产品生产收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺收集数据，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 生命周期影响评价

B.3.4.1 数据分析

根据表B.1～表B.5对应需要的数据进行填报：

a) 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，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，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

表 B.1 原材料清单（参考）

原材料	含量/%	单位产品耗量 (t/t)	原料产地	备 注
松香				
甘油				
.....				

表 B.2 生产过程所需清单（参考）

能耗种类	单位	各生产过程总消耗量	吨产品消耗量
电	千瓦时 (kW·h)		
天然气	立方米 (m^3)		
.....			

表 B.3 “三废”处理背景数据（参考）

项 目	排放量	单位产品排放量
化学需氧量		

氨氮		
悬浮物		
石油类		
氮氧化物		
颗粒物		
SO ₂		
VOCs		
H ₂ S		
NH ₃		
.....		

表 B.4 包装过程所需清单（参考）

材 料	单位产品用量/（kg/t）	单次使用产品消耗量/（kg/每袋）
塑料袋		
.....		

表 B.5 运输过程所需清单（参考）

过 程	运输方式	运输距离/km
从生产地到经销商		
.....		

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，可得到全部输入与输出物质和

排放清单，选择本文件表 B.6 中各个清单因子的量（以 kg 为单位），为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

松香甘油酯的主要影响类型包括化石能源消耗、全球变暖、人体毒性和水体富营养化。

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.6。

表 B.6 松香甘油酯产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
化石能源消耗（ADP）	煤、天然气
全球变暖（GWP）	二氧化碳（CO ₂ ）
人体毒性（HTP）	非甲烷总烃、NO _x 、颗粒物
水体富营养化（EP）	NO _x 、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.7中的当量物质表示。。

表B.7 松香甘油酯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
化石能源消耗（ADP）	铈当量	煤	5.69×10^{-8}
		天然气	1.42×10^{-7}
全球变暖（GWP）	CO ₂ 当量	CO ₂	1
人体毒性（HTP）	1,4-二氯苯当量	非甲烷总烃	0.637
		NO _x	1.2

		颗粒物	0.82
水体富营养化（EP）	Kg-PO ⁻³ 当量	NO _x	0.13
		COD	0.022

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）：

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

式中：

EP_i ——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij} ——在第 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。