

或寰科技江苏有限公司

生命周期评价报告

产品名称： 牙线棒
型 号： 薄荷型

评价机构名称（公章）： 盐城市生态环境节能技术服务中心

报 告 日 期： 2023年4月



全生命周期报告编制小组及技术复核人员表

姓名	职责	工作单位
杨正根	报告编制人	盐城市中环节能技术服务中心
王洪林	报告编制人	盐城市中环节能技术服务中心
张红	技术复核人	盐城市中环节能技术服务中心
徐立群	批准人	盐城市中环节能技术服务中心

目 录

第一章 基本信息	1
1.1 编制目的	1
1.2 申请单位信息	1
1.3 产品基本信息	2
1.4 评价依据	3
第二章 全生命周期评价	4
2.1 产品功能单元及系统边界	4
2.1.1 产品说明	4
2.1.2 产品功能单位定义	4
2.1.3 产品系统边界	4
2.1.4 软件与数据库	5
2.2 生命周期清单分析	5
2.2.1 数据取舍原则	5
2.2.2 数据分配原则	5
2.2.3 数据收集	6
第三章 生命周期影响评价	9
3.1 LCA 结果	10
3.2 过程累积贡献分析	11
3.3 不确定性分析	13
第四章 绿色设计改进方案	14
4.1 原材料运输阶段	14
4.2 产品生产阶段	14
4.3 产品运输阶段	14

第一章 基本信息

1.1 编制目的

通过对彧寰科技江苏有限公司生产现场调查和资料核查,分析薄荷型牙线棒生产中原料的获取、生产、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响,通过评价薄荷型牙线棒产品全生命周期的环境影响大小,提出薄荷型牙线棒产品绿色设计改进方案,从而大幅提升薄荷型牙线棒产品的生态友好性。

1.2 申请单位信息

机构名称: 彧寰科技江苏有限公司

统一信用代码: 91320902MA1PBMFH66

地址: 盐城市亭湖区南映路 27 号 (18)

法人代表: 李希玉

联系人: 还振宁

联系方式: 18762399666

彧寰科技江苏有限公司成立于 2017 年,是专业从事牙线棒、齿间刷等新型口腔清洁护理产品的高新技术企业,其产品远销北美、日韩、东南亚和欧洲地区,具有良好的社会信用。

公司位于盐城市亭湖区南映路 27 号,现有员工 210 人,拥有 66 台注塑机,12 条牙线棒、齿间刷生产线,实现自动供料、自动注塑、自动上口味、自动装盒、自动贴标、AGV 自动物流运输等智能化生产。

牙线棒月产能可达 5 亿支，齿间刷月产能可达 1500 万支。2022 年公司牙线棒 505331 万支、牙间刷 250361 万支、牙套 61324 只，实现销售收入 17976.9 万元，利润 2556.7 万元，税收 632.3 万元。

公司 2020 年获批江苏省示范智能车间和四星级上云企业，2021 年获批江苏省工程技术研究中心和五星级上云企业。公司拥有百万级净化车间、MES 制造执行系统以及 ERP 数据管理平台。2020 年获得盐城市“专精特新”企业称号。

公司 2019 年被认定为国家高新技术企业，目前拥有授权专利 33 件（其中发明专利 5 件），2021 年新申请国家发明专利 1 件。公司先后取得了 ISO13485、ISO9001、ISO45001、ISO50001、ISO140001、CE、FDA 和 BSCI 认证，是国内目前拥有各项认证最全的企业之一。作为国内口腔护理领域的一线品牌，公司与大润发、3M、小林制药、舒克、华润等近 30 个品牌开展深度合作。

1.3 产品基本信息

表 1-1 产品基本信息表

产品名称及型号	薄荷型牙线棒
生产企业	或寰科技江苏有限公司
产品功能描述	
<p>牙线棒主要用于清洁口腔，也可以帮助去除牙齿上的污物。牙线棒的作用是清洁口腔，如果日常生活中不注意口腔卫生，导致食物残渣堆积，或者是口腔内有污垢，可以用牙线棒清洁。</p>	

该产品可以作为牙签和牙线。光滑的弧形牙线头、强力牙线，能有效地去除牙菌斑、污垢、食物残留物，牙签中间设计有防滑边或其他防滑纹路，牙签前端呈刀刃形状，便于塞入牙缝，能呈 45 度角度弯曲，便于去除一般牙签无法接触到的杂质。

1.4 评价依据

GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T18455 包装回收标志

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T19001 质量管理体系 要求

GB/T24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

ISO14067《温室气体 产品碳足迹量化和信息交流的要求与指南》

2050 标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

发改委/生态部《中国区域电网平均二氧化碳排放因子》

第二章 全生命周期评价

2.1 产品功能单元及系统边界

2.1.1 产品说明

本次进行全生命周期评价报告的目标产品为或寰科技江苏有限公司生产的薄荷型牙线棒，具体参数见表 1-1《产品基本信息表》。

本次报告期数据选用时间范围为 2022.01.01~2022.12.31，报告期内公司薄荷型牙线棒产品生产总量为 32852700 支，报告期内牙线棒产品总产量为 3341618314 支。

2.1.2 产品功能单位定义

产品功能单位设定为 1 支薄荷型牙线棒。

2.1.3 产品系统边界

GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则、GB/T24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架以及 GB/T24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南中生命周期评价方法，本报告评价系统边界包括原材料阶段、制造阶段、使用阶段、废弃阶段等生命周期阶段，包含原材料、零部件采购和预加工；生产；产品分配、使用阶段、废弃处置等过程，系统边界图见附件一。

2.1.4 软件与数据库

本研究采用 Gabi 和 eBalance 软件系统，建立了产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。

2.2 生命周期清单分析

2.2.1 数据取舍原则

依据生命周期评价方法，在各阶段的统计过程中数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

a) 原则上可忽略对生命周期评价（LCA）结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略（同类物料，应该按此类物料合计重量判断），但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；

b) 道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；

c) 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。

2.2.2 数据分配原则

生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是薄荷型牙线棒产品的生产环节。一条流水线上会同时生产多种规格的牙线棒产

品，很难就某单个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。针对薄荷型牙线棒产品生产阶段，因生产的产品主要材料、功能和生产过程比较一致，因此本标准选取产量+重量作为分摊的比例，即单位产品重量越大的产品，其分摊额度就越大。

2.2.3 数据收集

清单数据收集包括现场数据收集及背景数据收集。现场数据主要包括原材料生产中的原材料种类和使用量，产品生产过程中的资源和能源消耗，销售运输中的运输数据、产品使用过程中的能耗以及产品废弃处置过程中废弃物产生量；背景数据主要包括原材料生产、产品生产、销售运输、产品使用以及产品废弃处置过程中的环境影响因子。

现场调查数据质量要求：

(1) 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能源消耗类型、生产规模等因素的影响；

(2) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则、判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据。缺失的数据需在本项目 LCA 报告中说明；

(3) 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录、环境排放数据优先采用环境

监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在本项目 LCA 报告中说明；

(4) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

背景数据库质量要求：

(1) 完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性；

(2) 准确性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构，生产系统特点和平均的生产技术水平；

(3) 一致性：背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型，以保证模型和数据的一致性。

清单数据收集的具体过程如下：

原材料生产阶段

薄荷型牙线棒产品，原材料构成相关数据通过企业生产统计，再结合企业的实际生产情况得到，详见物料清单 (Bill of Material, BOM)。依据数据取舍原则中，原材料生产过程中的部分间接原料和生产设备耗材未在本报告的系统边界。原材料表见附件二。

原材料运输阶段：

原材料运输数据通过原材料供应商工厂地址，查询运输距离，结合运输数量进行计算。

产品生产阶段

产品生产阶段主要资源和能耗消耗数据来自生产现场能耗统计。

本阶段耗能按核算产品在该产线生产产量进行分摊计算。

第三章 生命周期影响评价

本报告采用 Gabi 生命周期评价工具建立的环境影响评价模型，在本报告中对申报产品在全生命周期中对全球气候变暖、酸化、富营养化、臭氧层消耗、资源消耗（非化石）、资源消耗（化石）、淡水生态毒性、人体毒性、海洋生态毒性、光化学烟雾、陆地生态毒性环境影响类别，结合生命周期清单结果，采用 CML2001 方法所提供的特征化因子，对产品的环境影响类别进行量化计算，得到产品的环境影响评价结果。

表 3-1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	缩写	影响类型指标单位
资源消耗（非化石）	ADP elements	kg Sb eq.
资源消耗（化石）	ADP fossil	MJ
酸化	AP	kg SO ₂ eq.
富营养化效应	EP	kg PO ₄ ³⁻ eq.
淡水生态毒性	FAETP,	kg 二氯苯 eq.
全球气候变暖(100 年)	GWP	kg CO ₂ eq.
人体毒性	HTP	kg 二氯苯 eq.
海洋生态毒性	MAETP	kg 二氯苯 eq.
光化学烟雾	POCP	kg 乙烯 eq.
臭氧层消耗	ODP	kg R11 eq.
陆地生态毒性	TETP	kg 二氯苯 eq.

注：eq 是 equivalent 的缩写，意为当量。

指标的特征化因子计算方式如下：

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij}$$

式中：

EP_i —第 i 种环境类别特征化值；

EP_{ij} —第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；

Q_j —第 j 种污染物的排放量；

EF_{ij} —第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子；

3.1 LCA 结果

在 Gabi 上建模计算得产品功能单元的 LCA 计算结果，计算指标分为全球气候变暖、酸化、富营养化、臭氧层消耗、资源消耗（非化石）、资源消耗（化石）、淡水生态毒性、人体毒性、海洋生态毒性、光化学烟雾、陆地生态毒性环境影响类别等指标；

表 3-2：LCA 结果

指标名称	单位	总量
资源消耗（非化石）	kg Sb eq.	1.025582922
资源消耗（化石）	MJ	29861.85766
酸化	kg SO ₂ eq.	168.0494915
富营养化效应	kg PO ₄ ³⁻ eq.	284.5724474
淡水生态毒性	kg 二氯苯 eq.	421.8676058
全球气候变暖(100 年)	kg CO ₂ eq.	3259.414413
人体毒性	kg 二氯苯 eq.	4784.114444
海洋生态毒性	kg 二氯苯 eq.	758136.2866
光化学烟雾	kg 乙烯 eq.	2.75776E-11
臭氧层消耗	kg R11 eq.	15.93756942
陆地生态毒性	kg 二氯苯 eq.	91.80226427

3.2 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据，所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。

表 3-3 LCA 累积贡献结果

环境影响	原材料阶段			生产制造		合计
	聚合物	包装	原材料运输	电力	天然气	
资源消耗（非化石）	0.15%	0.00%	99.85%	0.00%	0.00%	100.00%
资源消耗（化石）	84.63%	0.21%	0.15%	15.01%	1.01%	100.00%
酸化	99.21%	0.01%	0.00%	0.78%	0.78%	100.00%
富营养化效应	0.50%	0.00%	99.46%	0.04%	0.04%	100.00%
淡水生态毒性	35.82%	0.01%	64.05%	0.13%	0.13%	100.00%
全球气候变暖(100年)	86.06%	0.18%	0.01%	13.75%	1.75%	100.00%
人体毒性	99.01%	0.16%	-0.01%	0.84%	0.84%	100.00%
海洋生态毒性	92.85%	1.26%	0.01%	5.88%	1.88%	100.00%
光化学烟雾	29.17%	0.08%	56.91%	13.83%	2.83%	100.00%
臭氧层消耗	43.00%	0.01%	56.02%	0.97%	0.97%	100.00%
陆地生态毒性	61.40%	0.01%	38.12%	0.47%	0.47%	100.00%

3.3 不确定性分析

薄荷型牙线棒全生命周期的环境影响指标受众多因素影响的，存在着一定的不确定性。从 LCA 的角度来说，研究对象的清单结果的不确定性主要是因为研究对象的全生命周期相关知识的不充分性。这种知识的不充分性最为明显地体现在数据的不确定性上。由于在收集数据的实际工作中，不可避免受到时间，人力，物力，科学技术水平等诸多限制并因此使得收集到的信息存在不确定性。

在原材料生产阶段，对于评价产品的物料消耗只涉及到重量方面的数据，这方面数据能从原料生产厂家能获得质量较高的数据。但由于原材料类别情况，在评价过程中按照取舍原则对数据进行了适当的取舍，使得收集到的信息存在不确定性。

产品生产阶段，生产厂在一条流水线上或一个装配车间里会同时生产多种型号产品，很难就单个规格的产品来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，进行然后再分配到具体的产品上；报告采用产量+重量作为分摊的比例，而对于很多产品，光靠产品重量很难反应其在气候变化和臭氧层耗竭指标上的特征，数据分配过程使得收集到的信息存在不确定性。

第四章 绿色设计改进方案

通过评价产品的生命周期评价清单数据灵敏度分析,可知对评价产品的全生命周期影响最大的主要是产品原材料生产使用阶段、生产制造和产品使用阶段,为进一步提高评价产品的生态友好性,减少评价产品的全生命周期影响,主要从这两个阶段采取相应措施。

4.1 原材料运输阶段

尽量采购附近的原料,就近取材,减少运输能耗。

4.2 产品生产阶段

根据对评价产品的生命周期影响评价结果可以看出,由于生产过程能源工艺过程的特点,该阶段对评价产品在能源消耗、全球变暖潜值、酸化潜值等方面的影响大。因此降低评价产品的生产能耗,可有效降低研究产品在资源能源消耗、全球变暖等方面的影响。

4.3 产品运输阶段

加强产品运输过程的管理,产品运输过程降低产品的废品率,降低单位产品运输能耗。

附件一：评价产品生命周期系统边界图

