

橡胶防焦剂 CTP （PVI） 颗粒

产品碳足迹评价报告

生产商： 山东戴瑞克新材料有限公司
报告编写方： 上海嘉尉碳新能源有限公司
验证机构： 华测认证有限公司
报告日期： 2024 年 3 月 22 日



执行摘要

技术工作组通过与产品生产委托方山东戴瑞克新材料有限公司的采购、技术、生产等部门协同进行数据收集，严格按照相关国际标准完成了目标橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品碳足迹的分析评价。

经评价, 1 吨的橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品全生命周期的碳足迹为 17.34 tCO₂e，具体的信息如下表所示：

产品名称	橡胶防焦剂 CTP （PVI）
产品规格型号	颗粒
核算和报告依据	ISO 14067： 2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
产品功能单位	1 吨
时间范围	2023 年 1 月 1 日 – 2023 年 12 月 31 日
系统边界	从摇篮到坟墓
产品碳足迹	17.34 tCO ₂ e

其中，生命周期各阶段的碳足迹如下表所示：

生命周期阶段	碳足迹	单位	占比
原材料生产与获取阶段	10.76	tCO ₂ e	62.03%

生产阶段	5.94	tCO ₂ e	34.27%
分销与运输阶段	0.12	tCO ₂ e	0.70%
使用阶段	0.00	tCO ₂ e	0.00%
回收与报废阶段	0.52	tCO ₂ e	3.00%

经评价，碳足迹核算结果符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》的相关要求。



目 录

执行摘要2

1 基本信息 1

 1.1 报告信息1

 1.2 评估对象主要技术参数和功能1

 1.3 用的标准信息 1

2 产品碳足迹评价对象及工具2

 2.1 评价对象概述 2

 2.2 功能单位选择 2

 2.3 系统边界说明 2

 2.4 评价工具3

3 产品碳足迹清单分析3

 3.1 数据来源3

 3.2 数据质量3

 3.3 分配4

4 产品碳足迹影响评价8

 4.1 综合评价结果 8

 4.2 产品碳足迹过程贡献分析9

5 结论	10
声明	12
参考文献	13

1 基本信息

1.1 报告信息

编制人员	樊新宇 孟松
审核人员	苏颖
发布日期	2024 年 03 月 22 日

1.2 评估对象主要技术参数和功能

本报告评估的对象为橡胶防焦剂 CTP （PVI），化学成分为 N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺。外观呈白色或灰白色颗粒，初熔点不低于 89℃，灰分不大于 0.10%，纯度不低于 97%。天然橡胶、合成橡胶的传统硫化体系的有效防焦剂，特别适用于含有次磺酰胺促进剂的传统硫化体系，如轮胎、胶管、胶带等橡胶制品。遵循的标准为 GB/T 24801—2019。

1.3 用的标准信息

ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》

2 产品碳足迹评价对象及工具

2.1 评价对象概述

橡胶防焦剂 CTP（PVI）为山东戴瑞克新材料有限公司生产的一款产品。在该产品原材料生产与获取阶段、生产阶段、分销与运输、使用、回收与报废的全生命周期过程中会向大气中释放温室气体，通过评价其全生命周期的产品碳足迹，为绿色设计改进提供基础数据支撑，提升橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品的环境友好性。

2.2 功能单位选择

产品碳足迹分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行碳足迹分析时为软件提供一个统一计量输入和输出的基准。根据 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》的要求，本报告以 1 吨橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品为评价的功能单位。

2.3 系统边界说明

橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品碳足迹系统边界包括 5 个阶段：原材料生产与获取阶段、生产阶段、分销与运输阶段、使用阶段、回收与报废阶段。系统边界如图 1 所示：

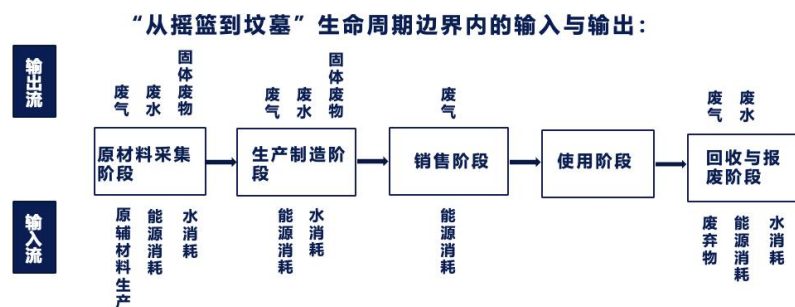


图 1 产品碳足迹系统边界

2.4 评价工具

本报告采用 SimaPro（版本：9.5）软件进行产品碳足迹评价。

3 产品碳足迹清单分析

3.1 数据来源

本报告的现场数据由山东戴瑞克新材料有限公司各部门根据实际生产情况提供，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、废弃物产生量、产品原料、主要包装、原材料发货地点到制造地点、产品到客户地点的运输距离等数据。

本报告的背景数据包括主要包装的生产排放数据，权威的电力、热力（蒸汽）、天然气和水排放因子的数据，汽运、海运造成的碳排放。本报告的背景数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中适用于中国区域或适用于全球的数据和其他权威文献调研数据。

3.2 数据质量

本次评价过程中所输入的现场数据的时间范围为：2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日。背景数据来源于 Ecoinvent 3.9.1 数据库中中国区域和适用于全球的数据最新的数据。

3.2.1 本报告采用的假设

- （1）假设产品在使用阶段不涉及化石能耗、电力消耗、水资源消耗；
- （2）假设产品在回收与报废阶段 100%被焚烧处理。

3.2.2 本报告未考虑的过程

一般而言，本报告应包括分析系统的所有过程和流程。如果发现个别物质流或能量流对特定过程的碳足迹不重要，出于实际原因，可以将其排除在外，并报告为未考虑的过程。

本报告设定的实质性门槛是 5%。其中单个物质流或能量流的排除门槛是 1%，排除总量不超过总排放量的 5%。由于就某些可能产生环境影响的过程，在出现以下情况时，对应的过程将会被排除。

(1) 技术上无适当核算及量化方法；

(2) 虽然量化过程可行但不符合经济效益，且排放量占总体排放量的比例小于 1%。

本报告排除的过程包括：

(1) 蒸汽排放因子按照《中国化工生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南》取 0.11 吨 CO₂/GJ，排除了蒸汽运输上游原材料获取及生产设施等排放。

(2) 部分道路和工厂等基础设施、生产设备和生活设施的建设过程，员工通勤和差旅过程等。

3.3 分配

橡胶防焦剂 CTP (PVI) 生产车间有单独的水、蒸汽、天然气、水的计量设备，故以全年能源消耗量除以全年产量，得到单位能耗。

硫橡胶防焦剂 CTP (PVI) 生产车间有对各原材料的使用量、产品产量进行统计，故以全年各原材料消耗量除以全年产量，得到原材料单耗。

3.3.1 产品原材料生产与获取

以全年各原材料的消耗量除以全年产量来计算原材料单耗，则 1 吨橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品的原材料清单如表 1 所示：

表 1 橡胶防焦剂 CTP（PVI）原材料清单

原料名称	单位产品使用量/kg	运输方式	运输距离/km
苯酐	664.87	汽运	189
尿素	160.96	汽运	181
硫磺粉	168.89	汽运	310
液氯	785.11	汽运	54
液碱	2884.36	汽运	80.85
硫化碱	421.50	汽运	306
盐酸	807.15	汽运	89
环己烷	730.14	汽运	232
溶剂油	62.41	汽运	491

橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品包装材料如表 2 所示：

表 2 包装材料及辅料信息

包装	材质	单位产品使用 量 kg	汽运距离 (km)
----	----	----------------	--------------

纸塑复合袋	聚丙烯 PP 编织布：牛皮纸=10:8	5.99	448.85
集装袋	聚丙烯 PP	1.16	832.05
平面九脚托盘	聚乙烯 PE（原生：再生=80%：20%）	17.28	365.9
网格托盘	聚乙烯 PE（原生：再生=70%：30%）	2.64	152.5
纸托盘	牛皮纸板	5.22	794.2
塑木托盘	回收废塑料：木屑=90%：10%	2.24	899.6

3.3.2 产品生产

橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品生产阶段始于加热、蒸馏、萃取、酸化，结束于结晶分离、干燥工序。橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品的生产过程消耗的主要能源为电力、蒸汽、天然气，资源为自来水，不涉及过程排放。

单位产品电耗、水耗、蒸汽消耗情况见表 3，水耗、蒸汽、电耗、天然气消耗计算过程见章节 3.3 分配。

表 3 橡胶防焦剂 CTP（PVI）生产阶段资源、能源消耗量

产品名称	橡胶防焦剂 CTP（PVI）
单位产品蒸汽消耗 GJ/吨	28.83
单位产品水耗 kg/吨	19338.78
单位产品电耗 kWh/吨	2662.58
单位产品天然气消耗 m ³ /吨	48.65

COD 去除量为 20.38kg。

橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品生产具体工艺流程图如下所示：

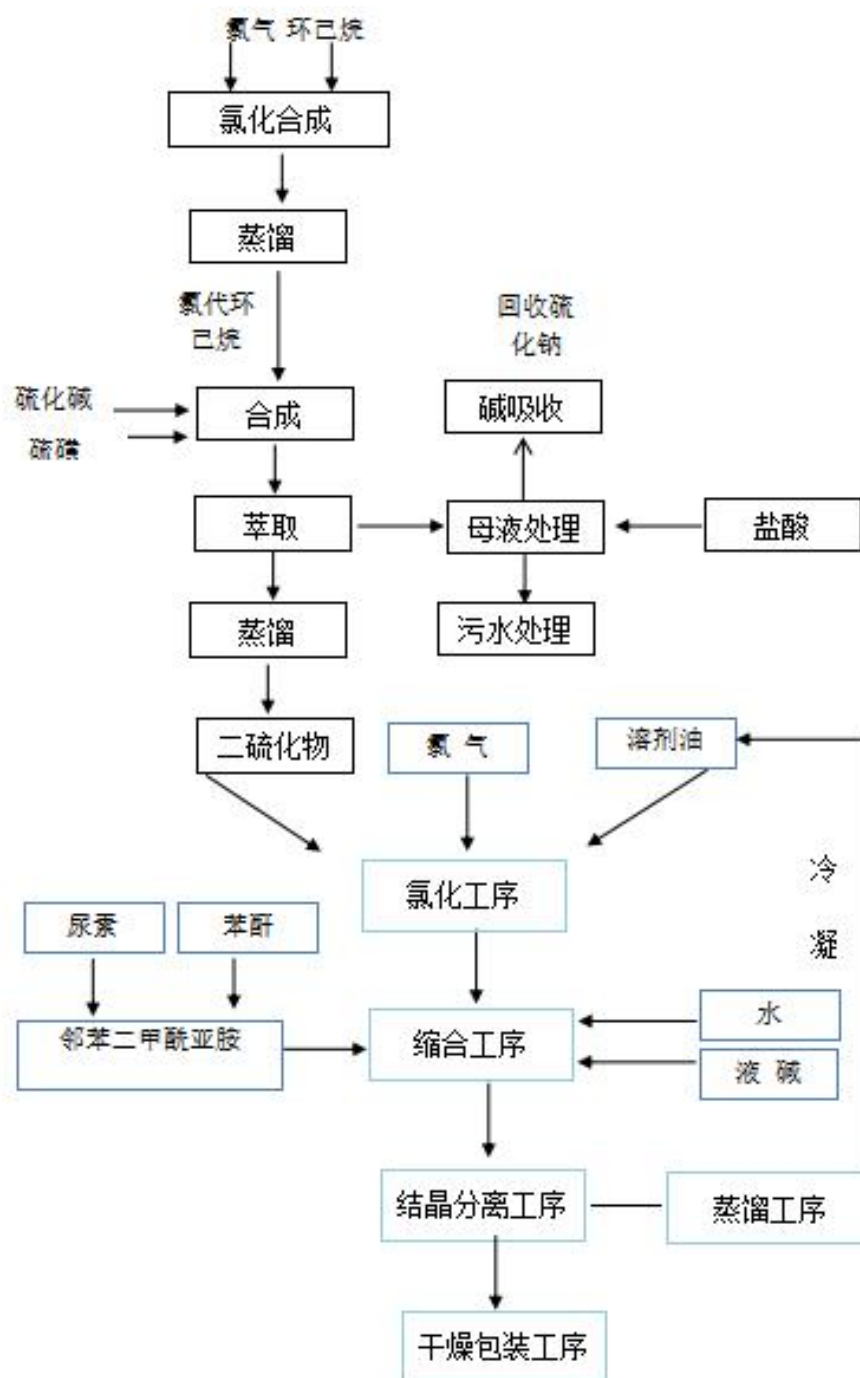


图 2 产品生产工艺流程图

3.3.3 产品分销与运输

产品海运为 4415.51 tkm，产品汽运为 515.98 tkm。

4 产品碳足迹影响评价

4.1 综合评价结果

本报告采用 SimaPro（版本：9.5）软件进行产品碳足迹评价。基于上述产品碳足迹输入输出分析，构建产品原材料生产与获取阶段、生产阶段、分销与运输阶段、使用阶段、回收与报废阶段 5 个 LCA 模型；采用 IPCC 2021 GWP 100 分析方法，对产品 5 个阶段的碳足迹进行评价计算。根据标准要求，将二氧化碳当量（CO₂e）作为单一指标。具体评价结果如表所示。功能单位为 1 吨。

表 4 产品碳足迹评价结果

影响类型	碳足迹
单位	tCO ₂ e/吨
总计	17.34
原材料生产与获取阶段	10.76
加工阶段	5.94
分销与运输阶段	0.12
使用阶段	0.00
回收与报废阶段	0.52

下图展示了橡胶防焦剂 CTP（PVI）在生命周期各阶段对产品碳足迹的

贡献：

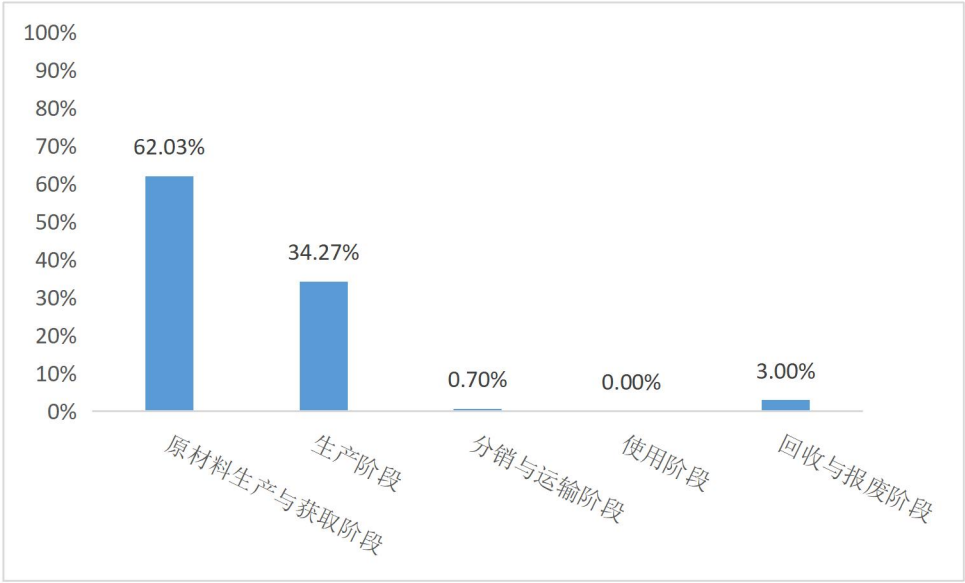


图 3 橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品碳足迹阶段分析

从图中可以看出，橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品的原材料生产与获取阶段对产品碳足迹贡献最大，占比达到 62.03%。

4.2 产品碳足迹过程贡献分析

产品生命周期各阶段对产品碳足迹影响最大的过程是原材料生产与获取阶段中液碱的生产加工，占比 21.47%；其次是生产阶段中蒸汽的使用，占比 18.29%；第三是生产阶段中国网电的使用，占比 14.405%，如表 5 所示：

表 5 橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品碳足迹过程贡献分析

序号	过程贡献	排放量 kgCO ₂	占比	所属阶段
1	液碱生产	3722.52	21.47%	原材料生产与获取
2	蒸汽	3171.30	18.29%	生产
3	电（国网）	2497.85	14.40%	生产
4	环己烷生产	1790.81	10.33%	原材料生产与获取

5	苯酐生产	1711.18	9.87%	原材料生产与获取
6	硫化碱生产	1304.98	7.53%	原材料生产与获取
7	液氯生产	821.85	4.74%	原材料生产与获取
8	盐酸生产	674.02	3.89%	原材料生产与获取
9	其他	668.19	3.85%	/
10	焚烧废弃处置	519.70	3.00%	回收与报废
11	尿素生产	457.93	2.64%	原材料生产与获取

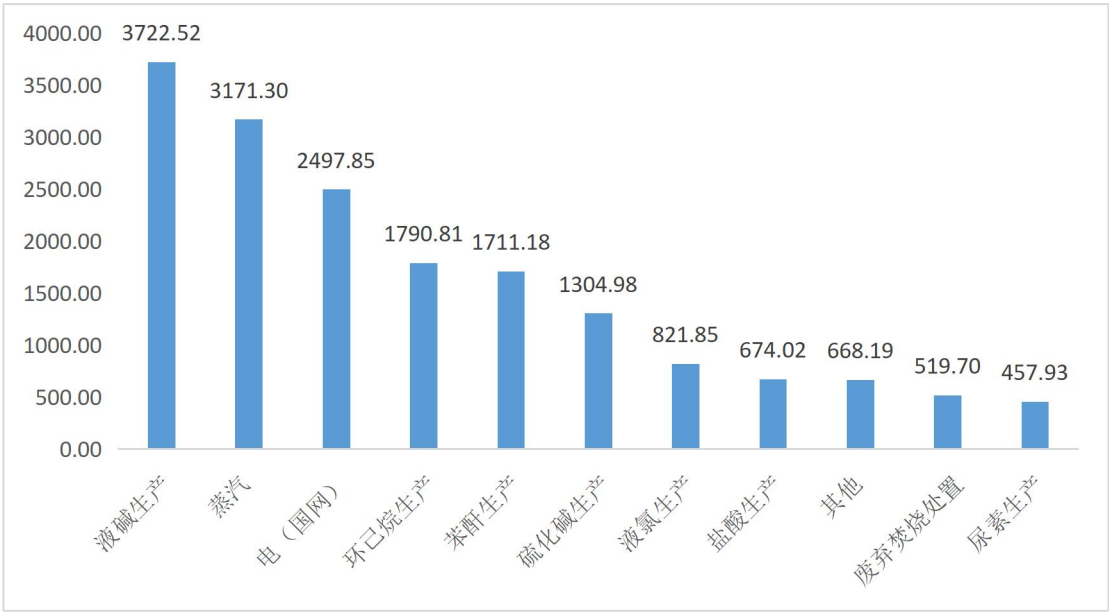


图 4 橡胶防焦剂 CTP （PVI）过程贡献分析

5 结论

综上所述，橡胶防焦剂 CTP （PVI）产品原材料生产与获取阶段中液碱的生产加工以及生产阶段中的蒸汽、电力使用是造成产品碳足迹的主要来源。山东戴瑞克新材料有限公司生产时可寻求在原材料价位差别不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小的供应商；改进工艺以降低能源损耗、原料消耗等

产品减碳行动。

声明

本报告依据山东戴瑞克新材料有限公司提供的数据和公开可得资料、文献、数据编制而成。华测认证有限公司不对山东戴瑞克新材料有限公司提供数据的真实性和可靠性负责，且不承担由于山东戴瑞克新材料有限公司提供数据不准确、失误而导致报告结论出现重大误差而造成损失的责任。

本报告评价结果在特定假设下进行，可用于橡胶防焦剂 CTP（PVI）环境信息的披露、交流与沟通，可用于山东戴瑞克新材料有限公司的气候变化管理和排放绩效追踪，也可应用于橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品供应链上的生命周期评估。本研究结果不应用于对比论断，即不应用于不同地区或同类型公司之间的比较，此外，不应用于对橡胶防焦剂 CTP（PVI）产品与其他相似产品的环境表现差异提出主张。

参考文献

- ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
- ISO 14040 生命周期评价原则与框架
- ISO 14044 生命周期评价要求与指南
- GB/T 2589-2020 《综合能耗计算通则》
- 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》
- IPCC 2021 第 6 次评估报告
- 《中国化工生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- 《LIFE CYCLE IMPACTS FOR POSTCONSUMER RECYCLED RESINS: PET, HDPE, AND PP》; SUBMITTED TO: The Association of Plastic Recyclers; SUBMITTED BY: Franklin Associates, A Division of Eastern Research Group (ERG); Dec, 2018; page 25.