

报告编号：CQM32-2024CFP9D0478

润泰化学（泰兴）有限公司
十六碳双酯
产品碳足迹第三方核查报告

核查机构名称(公章)：方圆标志认证集团有限公司

核查报告签发日期：2024年06月24日



企业名称	润泰化学（泰兴）有限公司		
企业地址	泰兴经济开发区文化西路17号		
统一社会信用代码	91321283336390719D		
企业性质	有限责任公司		
联系人	卢小松	联系方式（电话）	15152968899
核查目的	核查生产1吨十六碳双酯产品碳足迹评价报告(CFP)与ISO 14067的符合性		
核查依据	ISO14067:2018 Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification		
声明单位	1吨十六碳双酯（RTC-16）		

核查结论：

方圆标志认证集团有限公司对润泰化学（泰兴）有限公司生产的1吨十六碳双酯产品的产品碳足迹评价报告（CFP）进行了核查，核查结果如下所示：

（1）系统边界

本研究的系统边界为“摇篮到大门”，包含原材料获取及加工、原材料运输和产品生产的生命周期阶段。

（2）核查结果

表1 1吨十六碳双酯碳足迹核算结果

生命周期阶段	碳足迹（kg CO ₂ eq）	贡献比
原材料获取及加工	6.26E+03	68.67%
原材料运输	1.49E+02	1.63%
产品生产	2.71E+03	29.69%
总和	9.12E+03	100.00%

（3）核查结论

核查组经过文件评审及现场核查，确认受核查方的碳足迹评价报告符合ISO14067及其他相关规定；确认受核查方基于相关标准，碳足迹报告中基于 LCA 研究的数据真实准确，附加的其他描述性信息一致。

（4）核查过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

核查组长	葛培	签名	葛培	日期	2024年6月20日
核查组成员	李阳				
技术复核人	孙志辉	签名	孙志辉	日期	2024年6月24日
批准人	孙志辉	签名	孙志辉	日期	2024年6月24日



目 录

1 概述	4
1.1 核查目的	4
1.2 核查范围	4
1.3 核查准则	4
1.4 核查依据	4
2 核查过程和方法	5
2.1 核查组安排	5
2.2 文件评审	5
2.3 现场核查	5
2.4 核查报告编写及技术复核	6
3 核查内容	6
3.1 基本信息的核查	6
3.1.1 企业简介	6
3.1.2 产品名称和型号	7
3.1.3 产品生产工艺流程	8
3.2 声明单位及系统边界的核查	10
3.2.1 声明单位	10
3.2.2 时间范围	10
3.2.3 生命周期评价系统边界	11
3.2.4 分配原则、数据缺失原则的核查	11
3.3 生命周期清单及数据的核查	11
3.3.1 原材料消耗数据核查	12
3.3.2 原材料运输数据核查	12
3.3.3 产品生产阶段相关数据的核查	13
3.3.4 数据质量的核查	15
3.4 核算方法的核查	15
3.5 软件及数据库的核查	16
3.6 碳足迹计算结果的核查	16
4 核查结论	17
5 附件:支撑材料清单	18

1 概述

1.1 核查目的

为了保证其碳足迹评价报告符合ISO 14067及相关要求，方圆标志认证集团有限公司受润泰化学（泰兴）有限公司的委托，对润泰化学（泰兴）有限公司(以下简称“受核查方”)2023 年度生产1吨十六碳双酯产品的碳足迹报告进行核查。

此次核查目的包括：

评价碳足迹研究是否符合ISO 14067及相关要求的规定；

本核查结果仅用于表明所核查产品在现有数据基础情况下的碳足迹，不作对比论断。

1.2 核查范围

位于泰兴经济开发区文化西路17号的润泰化学（泰兴）有限公司2023年度生产的1吨十六碳双酯产品的生命周期的碳足迹评价。生命周期系统边界为从“摇篮到大门”，主要包括上游阶段（包含原材料获取及加工、材料运输阶段）和产品生产阶段。

1.3 核查准则

核查组严格遵守以下核查原则：

1) 客观独立

保持独立于委托方和受核查方，避免偏见及利益冲突，在整个核查活动中保持客观。

2) 诚信守信

具有高度的责任感，确保核查工作的完整性和保密性。

3) 公平公正

真实、准确地反映核查活动中的发现和结论，如实报告核查活动中所遇到的重大障碍，以及未解决的分歧意见。

4) 专业严谨

具备核查必须的专业技能，能够根据任务的重要性和委托方的具体要求，利用其职业素养进行严谨判断。

1.4 核查依据

1) ISO 14067 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

2) GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

3) GB/T 24044环境管理 生命周期评价 要求与指南

4) 其他相关标准

2 核查过程和方法

2.1 核查组安排

根据核查员的专业背景、擅长的领域，方圆标志认证集团有限公司组建了针对本项目的技术核查组和技术复核组，组成情况见下表2。

表2 核查组组成

序号	姓名	评价工作分工内容
1	葛培	核查组长，负责工作协调、文件评审、报告编制等
2	李阳	核查组员，负责资料收集、数据核对、报告编制等

2.2 文件评审

核查组于2024年6月6日对受核查方提供的相关资料进行了文件评审。文件评审对象和内容包括：润泰化学（泰兴）有限公司2023年度1吨十六碳双酯产品CFP评价报告、生产车间涉及的月度数据等相关信息等。通过文件评审，核查组识别出如下现场审核的重点：

-受核查方的所属行业、工艺流程、声明单位、产品生命周期评价系统边界和时间边界、生产阶段原辅材料（包装材料）消耗情况、能源消耗种类、主要耗能设备、废气和固体废物废弃物排放情况，原材料运输阶段相关参数。

- 各单元过程共生产品分配方法；
- 受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理；
- 受核查方生产信息和数据的获取、记录、传递和汇总的信息流管理；
- 模型的准确和完整性；
- 核查现场数据的准确性，与数据来源的一致性；
- 核查背景数据的获得方法和准确性，与数据来源的一致性；
- 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性；
- 重点关注对生命周期清单分析结果有重大影响的单元过程/信息模块；
- 单元过程/信息模块进行随机抽样；
- 数据质量管理体系和质量保障体系；
- 受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告后“支持性文件清单”。

根据以上文件评审过程，核查组编制了问题清单，并根据文件评审的结果制定了《核查计划》。

2.3 现场核查

核查组于2024年6月9日对受核查方生产的1吨十六碳双酯产品碳足迹情况进行了现场核查。通过相关人员的访问、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 3 现场核查内容表

访谈对象	部门/职位	访谈内容
张卫亚	生产部负责人	1) 了解企业基本情况、管理架构、生产工艺、生产运行情况，确定生命周期评价系统边界的核查范围和声明单位；了解各单元过程共生产产品分配方法
朱拥军	设备部负责人	2) 受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理，数据质量管理体系和质量保障体系。
朱旭	技术中心技术专员	3) 了解各单元过程清单数据涉及的现场数据和背景数据的来源，生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录；
李春虎	安环部负责人	1) 对CFP相关数据和信息，进行核查。 2) 核查模型的准确和完整性；核查现场数据的准确性，与数据来源的一致性； 3) 核查背景数据的获得方法和准确性，与数据来源的一致性；
刘圣华	采购部负责人	4) 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性。

2.4 核查报告编写及技术复核

依据上述核查准则，核查组在文件审核和现场核查过程中，未向受核查方开具不符合项。

核查组完成了核查报告初稿。根据方圆标志认证集团有限公司内部管理程序，核查报告在提交给受核查方和委托方前，经过了方圆标志认证集团有限公司内部独立于核查组的技术评审，核查报告终稿于2024年6月24日完成。本次核查的技术评审组如下表所示。

表 4 技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	孙志辉	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审

3 核查内容

3.1 基本信息的核查

通过对受核查方文件评审及现场核查，核查组确认CFP报告中企业基本信息、主要产品信息属实，未发现不符合。

3.1.1 企业简介

润泰化学（泰兴）有限公司位于江苏省泰兴市经济开发区，是润泰新材料股份有限公司旗下全资子公司，于2015年07月17日注册成立，注册资本为18182.85万元人民币，公司

占地面积100亩，年生产能力10万吨，主要产品环保型成膜助剂的产量约为8万吨/年。旗下产品有水性涂料成膜助剂、环保型溶剂、环保型增塑剂等，广泛应用于涂料、塑料等领域。2021年公司在二期项目北侧投资建设二期新项目100亩，总投资额10.6亿，新建15万吨水性环保涂料助剂。主要产品为环保型水性涂料成膜助剂。

公司于2022年再次被认定为国家级高新技术企业，并先后获得江苏省质量信用A级企业、江苏省专精特新中小企业、标准化良好行为3A级企业、省星级上云企业（四星级）、泰州市守合同重信用企业、泰州市示范智能车间等荣誉。公司通过了知识产权管理体系要求认证、知识产权管理贯标绩效评价合格单位、质量、环境、职业健康安全管理体系认证、两化融合管理体系、能源管理体系认证、AEO海关高级认证。同时，企业参与了各项标准的制修订，主导制定行业标准HG/T 5801-2021《工业用十二碳醇酯》、主导制定团体标准TCNCIA 01015-2021《十六碳双酯》、参加制定团体标准TCIESC 0010-2020《工业用邻苯二甲酸二甲酯》、参加修订国标《色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)和/或半挥发性有机化合物(SVOC)含量的测定 第2部分：气相色谱法》。拥有发明专利35件，其中美国专利1件，拥有实用新型专利36件。

3.1.2 产品名称和型号

产品名称：十六碳双酯

型号：RTC-16



3.1.3 产品生产工艺流程

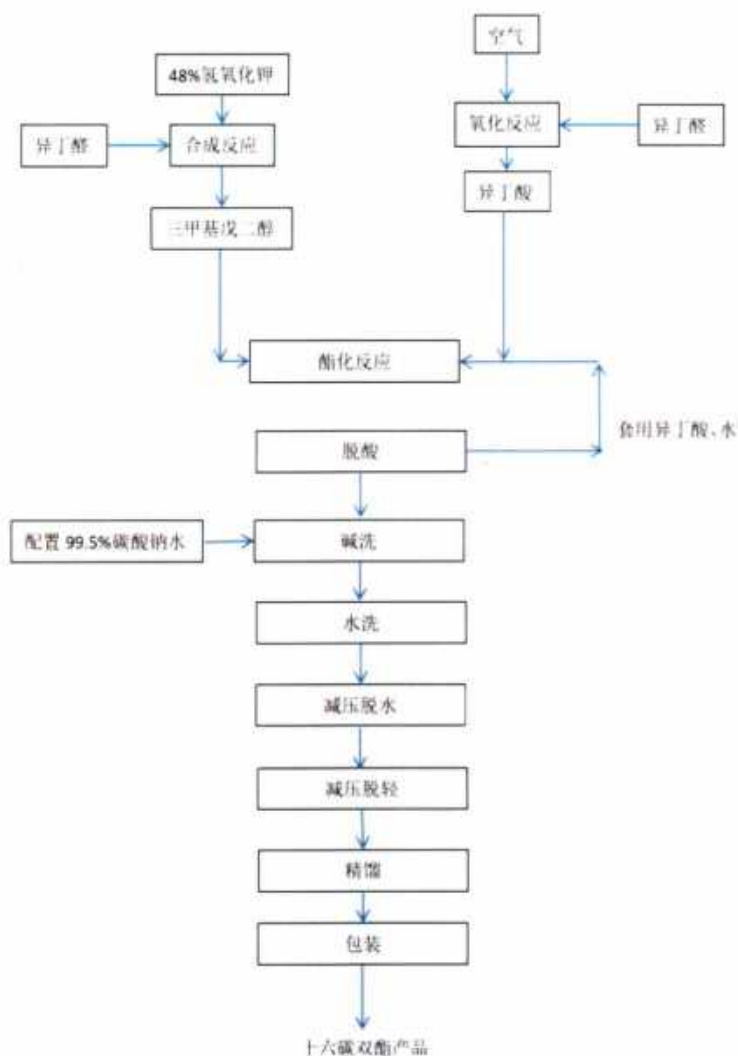
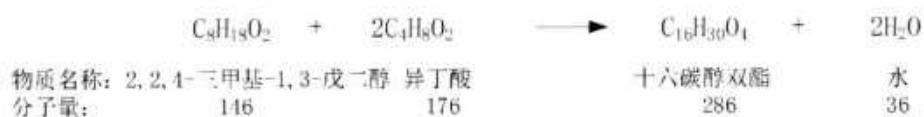


图1 十六碳双酯生产工艺流程图



1、三甲基戊二醇合成反应

原理：以异丁醛为原料，以48%氢氧化钾为催化剂，经合成反应制得十二碳醇酯粗品。

将原料异丁醛与催化剂（碱性催化剂）分别从原料罐区和V102催化剂罐泵入中间罐V101，随后开启料泵循环至混合均匀，调整料泵输出方向，按一定的流量经由换热器E301

预热后从塔顶进入合成塔T1中。合成塔为五层方槽反应器的串联结构，物料溢流自上而下，最终流入合成塔底部。合成塔底部加热至80-85℃使反应物料升温反应。过量的原料从塔顶经过二级冷凝+分水后再返回原料中间罐中，最终塔底合成的反应液再泵入反应液中间罐中。反应过程为常压反应。

2、异丁酸反应原理：

以异丁醛为原料，经氧化反应制得异丁酸。

工艺流程简述（氧化）

将原料异丁醛打入连续氧化反应器中，在50-60℃条件下，催化异丁醛连续氧化反应制异丁酸。空气连续用管线送入氧化反应器，在催化剂的作用下连续反应，整个反应过程为放热反应，反应放出的热量，由外循环泵P-0703ABCD加压，经冷却器E-0701由循环冷却水带走热量，反应温度控制在55-60℃，反应压力控制0.3Mpa。

反应液经汽化器E-0705气化，粗异丁酸气化后以气相进入脱轻塔T-0701，塔顶轻组分经冷凝器E-0707冷凝至40℃去回流罐V-0706，大部分经回流泵P-0706AB回流至T-0701塔顶，少部分由液位调节阀去轻组分罐V-0710，或直接回V-0701利用。塔釜由FV07305调节蒸汽，塔釜采出的气相组分由液位调节阀LV07302调节进入精制塔T-0702。塔釜液相重组分排入V-0708A，内置盘管，冷却后送至重组分罐V-0711。精制塔T-0702塔顶轻组分经冷凝器E-0709冷凝至40℃去回流罐V-0707，大部分经回流泵P-0708AB回流至T-0701塔顶，少部分由液位调节阀去轻组分罐V-0710。塔釜由FV07403调节蒸汽，塔釜采出的气相组分经异（正）丁酸冷凝器E-0708冷凝冷却至40℃，由流量调节阀FV07402调节进入异（正）丁酸缓冲罐V-0709AB，经产品丁酸输送泵P-0707A/B送至界区。

3、十六碳双酯的反应

（1）酯化

异丁酸及三甲基戊二醇按照一定的比例一起连续进入反应塔进行酯化常压反应，塔釜温度170℃左右，生成十六碳双酯粗品从塔底采出，塔顶含水异丁酸进入萃取分水，油层返回去酯化塔继续反应，废水去污水处理。

涉及的化学反应方程式：

2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇反应转化率为99.9%。

（2）脱酸

酯化后的十六碳双酯粗品进入脱酸塔负压（-0.095MPa）脱除异丁酸，塔釜温度160℃左右，脱除的异丁酸回反应塔进行反应，塔釜采出十六碳双酯初品。

(3) 碱洗

脱酸后的十六碳双酯粗品进入碱洗塔，利用弱碱水中和掉微量异丁酸，经过碱洗之后的废水进入废水处理系统，碱洗后粗十六碳双酯进入粗酯中间罐储存。

(4) 减压脱水

十六碳醇异酯粗品从中间罐连续泵入脱水塔中进行负压（-0.09MPa）脱水，脱水温度约160℃，水从塔顶蒸出经二级冷凝后，冷凝液作为废水排污水站处理，不凝气通过管道进入废气治理系统；塔釜为脱完水的十六碳醇异酯。

(5) 减压脱轻

脱完水的粗酯经过蒸发器再连续泵入脱轻精馏塔中进行负压（-0.099MPa）脱轻，脱轻温度约165℃，塔顶蒸出轻组分经二级冷凝后，冷凝液萃取后套用于酯化工序，不凝气通过管道进入废气治理系统；塔釜脱轻后的粗酯再泵入精馏塔进行精制。十六碳双酯粗品从塔釜采出。

(6) 精馏

脱轻后的十六碳双酯粗品进入脱重精馏塔负压（-0.1MPa）脱除重组分，塔釜温度175℃左右，十六碳双酯从塔顶采出。

(7) 脱味

脱重后的十六碳双酯粗品进入脱味精馏塔负压（-0.099MPa）脱除轻组分，塔釜温度175℃左右，塔顶轻组分返回酯化塔酯化，十六碳双酯成品从塔底采出进入产品中间罐储存。

(8) 包装

部分转入罐区，由新建的鹤管卸料外售，部分转至全自动包装车间包装入库，不凝气通过管道进入废气治理系统。

3.2 声明单位及系统边界的核查

3.2.1 声明单位

核查组结合核查依据邻苯二甲酸二甲酯产品的产品生产标准（T/CNCIA 01015-2021 十六碳双酯）及检验报告，对产品声明单位信息进行了确认，碳足迹报告中声明单位中描述的相关信息正确。本产品的声明单位为：

1吨十六碳双酯（RTC-16）。

3.2.2 时间范围

2023年1月1日-2023年12月31日。

3.2.3 生命周期评价系统边界

根据企业的碳足迹评价报告，生产1吨十六碳双酯产品生产周期系统边界为从“摇篮到大门”，主要包括上游阶段（包含原材料获取及加工、原材料运输阶段）、产品生产阶段的生命周期各阶段。

系统边界符合“评价方法”的要求。如图2所示。

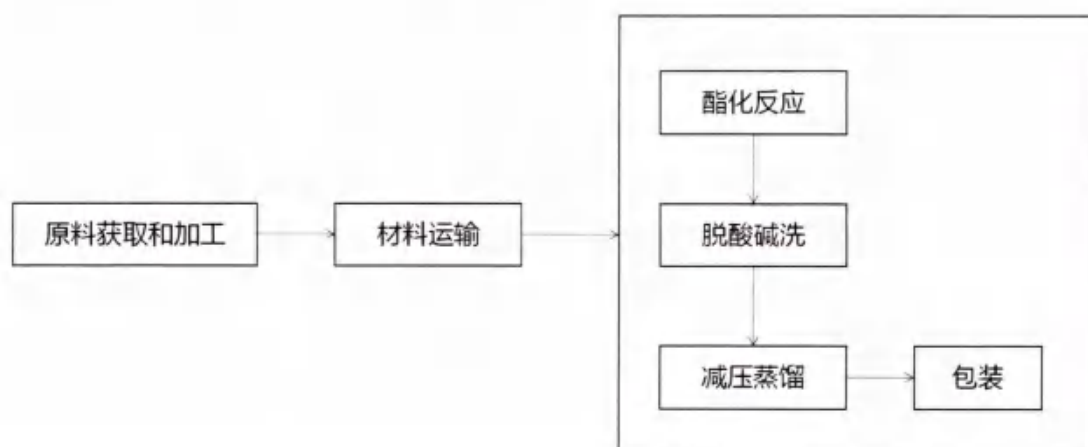


图2 1吨十六碳双酯碳足迹评价系统边界图

3.2.4 分配原则、数据缺失原则的核查

核查组核查受核查方产品产出清单、危险废物转移联单和废品出售统计表等相关输出材料，确认十六碳双酯的生产过程中无副产品产出，不存在产品共生分配。对于生产中能源消耗、固体废弃物（危废）的产出量需按照相关产品产量进行分摊。

核查组查阅碳足迹报告中原材料背景数据缺失情况，评价中无数据忽略情况，相关数据采用材料主要成分进行近似替代，数据完整。

3.3 生命周期清单及数据的核查

核查组对碳足迹报告中的生命周期输入输出清单进行了核查，通过查阅清单分析流程、数据类型的确认、数据质量的要求（取舍原则、数据质量、数据空缺、数据的统计及采样周期）、清单数据的收集程序和步骤、清单计算程序进行了核查，查阅《碳足迹评价资料收集表》收集清单，与碳足迹报告清单数据一致，因此核查组确认：受核查方提交的碳足迹报告中的生命周期输入输出清单信息真实、准确，与碳足迹报告一致，符合ISO14067、GB/T24040和GB/T24044。核查组核查了全部工序的清单输入和输出数据，确认碳足迹报告中数据基本准确，符合本产品的实际情况。

3.3.1 原材料消耗数据核查

生产1吨十六碳双酯涉及的原材料见下表5所示，原材料消耗量来自于车间实际生产数据，部分来自于现场称量。企业《碳足迹评价资料收集表》数据原料部分主要来源于《SAP系统导出原材料出库》、《SAP系统导出-十六碳双酯包装使用量》、《2023年能源消耗日统计表》，相关包材等计件统计原料均于现场使用电子秤取样称重。确认评价报告中原材料数据表中已经包含了被评价产品所使用的各种原材料和包装物，各原材料消耗量数据正确，来源描述准确，无误。

核查组核查了评价报告中原材料阶段清单数据所采用的数据集，与原材料实际情况做了对比，认为评价报告中所选数据集合理。

表5 生产1吨十六碳双酯产品原料生产过程清单数据表

材料名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集
异丁醛	1.13E+00	t	SAP系统导出原材料出库	Propanal {RoW} propanal production Cut-off, U
氢氧化钾溶液	7.05E-02	t	SAP系统导出原材料出库	根据配比浓度集成
碳酸钠	6.75E-03	t	SAP系统导出原材料出库	Soda ash, light {RoW} soda production, solvay process Cut-off, U
铁桶	4.74E+00	kg	SAP系统导出-十六碳双酯包装使用量	Steel, unalloyed {RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U
方箱	5.22E+00	kg	SAP系统导出-十六碳双酯包装使用量	Polyethylene, high density, granulate {RoW} polyethylene production, high density, granulate Cut-off, U

3.3.2 原材料运输数据核查

原材料运输数据涉及原辅材料运送到受核查方的运输方式和距离。运输阶段考虑了所有外购原料和包材的运输。原材料运输信息来源于委托方《碳足迹评价资料收集表》，相关原料运输数据经采购数据供应商位置进行估算，运输方式为柴油货车公路运输。本产品涉及的主要原材料运输数据及原材料运输排放计算采用的数据集名称见下表6所示。

核查组查阅了《碳足迹评价资料收集表》中运输信息，对企业估算的数据进行了确认，运输信息与评价报告一致。评价报告中原材料运输阶段清单数据所采用的数据集，与原材料运输实际情况做了对比，认为评价报告中所选数据集合理。

表 6 生产 1 吨十六碳双酯产品的原材料运输数据

材料名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集
异丁醛-运输	7.72E+02	t*km	供应商位置估算距离	
氢氧化钾-运输	3.53E+00	t*km	供应商位置估算距离	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
碳酸钠-运输	1.69E-01	t*km	供应商位置估算距离	
铁桶-运输	9.49E-02	t*km	供应商位置估算距离	
方箱-运输	1.36E+00	t*km	供应商位置估算距离	

3.3.3 产品生产阶段相关数据的核查

十六碳双酯生产阶段中能源消耗为电力、天然气和蒸汽，其中柴油和天然气按照IPCC方法核算使用中排放的CO₂、CH₄、N₂O三种气体；生产过程产生的有组织废气和排放水体污染物无温室气体，对碳足迹结果无影响；；RTO焚烧废气排放温室气体，按照企业产污环节计算（RTO焚烧-喷淋-检测），最终仅涉及二氧化碳和水蒸气的排放；生产过程中产生废弃物按照《危险废物转移联单》和《2023年润泰化学（泰兴）有限公司危险废物信息表》提供材料进行处置和核算，对于生产中能源消耗、固体废弃物（危废）的产出量需按照相关产品产量进行分摊。

核查组查阅了《2023年能源消耗日统计表》、相关能源发票和《危险废物转移联单》，十六碳双酯生产能耗等与评价报告进行核对，数据一致，生产废弃物与危险废物转移联单核对，消耗量数据正确、废弃物调研处置方式与核算一致。

根据以上内容，核查组确认评价报告中生产阶段相关数据正确无误。

核查组核查了评价报告中产品生产阶段清单数据所采用的数据集，与生产实际情况做了对比，认为评价报告中所选数据集合理。

表 7 生产过程清单数据表

材料名称	活动水平数据	单位	数据来源	数据集
生产用水	1.48E+00	t	2023年能源消耗日统计表	Tap water {RoW} market for tap water Cut-off, U
天然气	1.25E-01	m ³	结算发票	Natural gas, high pressure {CN} petroleum and gas production, onshore Cut-off, U
蒸汽	1.73E+01	GJ	2023年能源消耗日统计表	Heat, from steam, in chemical industry {RoW} steam production, as energy carrier, in chemical industry Cut-off, U
电力	2.84E+02	kWh	发票/2023年能源消耗日统计表	Electricity, low voltage {CN-ECGC} market for electricity, low voltage Cut-off, U
天然气燃烧	2.71E-01	kg	IPCC估算	IPCC估算
二氧化碳（废气燃烧）	2.05E+02	kg	推估	carbon dioxide
氨	4.55E-03	kg	季度检测报告估算	Ammonia

硫酸雾	1.33E-03	kg	季度检测报告估算	Sulfuric acid
非甲烷总烃	2.48E-03	kg	季度检测报告估算	NMVOC, non-methane volatile organic compounds
工艺废水	9.69E-01	t	发票	Process effluent
蒸发析盐产生的废盐	2.65E-03	t	危险废物转移联单	Residues, MSWI-WWT, WW, average {RoW} treatment of residues, MSWI-WWT, WW, average, residual material landfill Cut-off, U
废活性炭	3.33E-05	t	危险废物转移联单	Hazardous waste, for incineration {RoW} treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration Cut-off, U
实验室废液及在线监测废液	2.55E-05	t	危险废物转移联单	Spent solvent mixture {RoW} treatment of spent solvent mixture, hazardous waste incineration Cut-off, U
水处理污泥	7.13E-04	t	危险废物转移联单	Sewage sludge, 75% water, WWT, WW, average {RoW} treatment of sewage sludge, 75% water, WWT, WW, average, sanitary landfill Cut-off, U
原料包装物	1.30E-03	t	危险废物转移联单	Waste plastic, mixture {RoW} treatment of waste plastic, mixture, municipal incineration Cut-off, U
蒸发残液	7.23E-03	t	危险废物转移联单	Spent solvent mixture {RoW} treatment of spent solvent mixture, hazardous waste incineration Cut-off, U
废机油	5.15E-05	t	危险废物转移联单	Waste mineral oil {RoW} treatment of waste mineral oil, hazardous waste incineration Cut-off, U
精馏残渣	2.89E-02	t	危险废物转移联单	Average incineration residue {RoW} market for average incineration residue Cut-off, U
蒸发析盐产生的废盐-运输	5.57E-01	t*km	回收/处置商位置估算距离	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
废活性炭-运输	6.66E-03	t*km	回收/处置商位置估算距离	
实验室废液及在线监测废液-运输	5.09E-03	t*km	回收/处置商位置估算距离	
水处理污泥-运输	1.43E-01	t*km	回收/处置商位置估算距离	
原料包装物-运输	2.61E-01	t*km	回收/处置商位置估算距离	
蒸发残液-运输	1.45E+00	t*km	回收/处置商位置估算距离	
废机油-运输	1.03E-02	t*km	回收/处置商位置估算距离	
精馏残渣-运输	5.79E+00	t*km	回收/处置商位置估算距离	

3.3.4数据质量的核查

评价报告研究基于 Simapro9.6.0 系统，采用 IPCC 2021 GWP100 损害评价模型计算了生产 1 吨十六碳双酯产品的碳足迹，评价过程涉及的背景数据大多取自 Ecoinvent3.9 数据库等，背景数据评价采用单项数据和背景数据综合 DQR 表征数据质量评估结果。

核查组核查了评价报告中单项背景数据的 DQI（代表数据质量指标等级）和 DQR（表示数据质量评估结果），根据数据质量评估 DQR 分析方法重新计算了背景数据综合 DQR 值，确认评价报告数据正确，评估结果见表 8。

表 8 产品碳足迹评价数据质量

数据项目		背景数据质量		排放占比	综合 DQR
		DQI	DQR		
原材料获取及加工	异丁醛	(2,3,1,3,2)	11	67.30%	2.10
	氢氧化钾溶液	(4,5,1,1,3)	14	1.06%	
	碳酸钠	(2,1,5,3,2)	13	0.03%	
	铁桶	(2,1,4,3,4)	14	0.10%	
	方箱	(2,1,4,3,4)	14	0.18%	
原材料运输		(2,1,3,3,2)	11	1.65%	
产品生产	生产用水	(2,1,5,3,2)	13	0.02%	
	天然气	(2,1,1,2,3)	9	0.00%	
	蒸汽	(2,1,2,3,3)	11	24.35%	
	电力	(2,1,1,2,2)	8	2.75%	
	天然气燃烧	(4,5,4,1,1)	15	0.00%	
	蒸发析盐产生的废盐	(2,1,5,3,4)	15	0.01%	
	废活性炭	(2,3,5,3,4)	17	0.00%	
	实验室废液及在线监测废液	(3,1,5,3,2)	14	0.00%	
	水处理污泥	(2,1,5,3,2)	13	0.00%	
	原料包装物	(2,1,5,3,2)	13	0.02%	
	蒸发残液	(2,1,5,3,2)	13	0.16%	
	废机油	(2,1,5,3,2)	13	0.00%	
	精馏残渣	(2,1,5,3,4)	15	0.12%	

3.4核算方法的核查

核查组对 CFP 报告中的核算方法进行了核查，核查组确认：受核查方提交的 CFP 报告中的核算方法符合 ISO14067:2018 及《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南的规定》相关要求。

CFP 报告对生产 1 吨十六碳双酯产品生命周期系统中每一单元过程的温室气体排放与清除进行量化，汇总获得以二氧化碳当量（kgCO₂eq）表示的生产 1 吨十六碳双酯产品碳足迹。计算方法见公式（1）：

$$CF = \sum (AD_i \times EF_i) \quad (1)$$

式中：

CF ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2eq ）；

AD_i ——第 i 种活动的活动数据，单位根据具体排放源确定（如 m^3 、 kg 、 kWh 、 km 等）；

EF_i ——第 i 种活动对应的温室气体排放因子，表示单位活动释放的温室气体量，用二氧化碳当量每相关活动单位表示。

3.5 软件及数据库的核查

核查组对受核查方使用的软件（SimaPro 9.6.0）及数据库（Econvent 3.9）进行了核查确认：

- （a）模型准确和完整；
- （b）现场数据准确，与数据来源的一致；
- （c）背景数据获得方法准确，与数据来源一致；
- （d）上游实景过程数据/背景数据库数据对应一致、准确。

3.6 碳足迹计算结果的核查

根据以上各项数据，根据以上各项数据，在 SimaPro 9.6.0 软件中，使用 IPCC 2021 GWP100 计算方法，对生产 1 吨十六碳双酯的产品碳足迹进行核算，结果与碳足迹评价报告一致，结果如下：

表 9 碳足迹结果表

碳排负荷阶段及项目		排放量（ kgCO_2eq ）	占比
原材料获取及加工	异丁醛	6.14E+03	67.30%
	氢氧化钾溶液	9.67E+01	1.06%
	碳酸钠	2.99E+00	0.03%
	铁桶	9.18E+00	0.10%
	方箱	1.65E+01	0.18%
原材料获取及加工贡献		6.26E+03	68.67%
原材料运输	异丁醛-运输	1.48E+02	1.62%
	氢氧化钾-运输	6.76E-01	0.01%
	碳酸钠-运输	3.23E-02	0.00%
	铁桶-运输	1.82E-02	0.00%
	方箱-运输	2.60E-01	0.00%
原材料运输贡献		1.49E+02	1.63%
产品生产	生产用水	1.90E+00	0.02%
	天然气	3.99E-02	0.00%
	蒸汽	2.22E+03	24.35%
	电力	2.51E+02	2.75%

天然气燃烧	2.71E-01	0.00%
二氧化碳（废气燃烧）	2.05E+02	2.25%
蒸发析盐产生的废盐	9.65E-01	0.01%
废活性炭	8.41E-02	0.00%
实验室废液及在线监测废液	5.09E-02	0.00%
水处理污泥	3.66E-01	0.00%
原料包装物	1.41E+00	0.02%
蒸发残液	1.44E+01	0.16%
废机油	1.47E-01	0.00%
精馏残渣	1.07E+01	0.12%
蒸发析盐产生的废盐-运输	1.07E-01	0.00%
废活性炭-运输	1.28E-03	0.00%
实验室废液及在线监测废液-运输	9.77E-04	0.00%
水处理污泥-运输	2.73E-02	0.00%
原料包装物-运输	5.00E-02	0.00%
蒸发残液-运输	2.77E-01	0.00%
废机油-运输	1.97E-03	0.00%
精馏残渣-运输	1.11E+00	0.01%
产品生产贡献	2.71E+03	29.69%
综合贡献	9.12E+03	/

4 核查结论

核查组经过文件评审及现场核查，确认润泰化学（泰兴）有限公司基于相关标准，对CFP中基于LCA研究的数据真实准确。

核查组经过文件评审及现场核查，确认受核查方的碳足迹评价报告符合ISO14067及其他相关规定。

表10 生产1吨十六碳双酯产品碳足迹核查结果

生命周期阶段	碳足迹 (kg CO ₂ eq)	贡献比
原材料获取及加工贡献	6.26E+03	68.67%
原材料运输贡献	1.49E+02	1.63%
产品生产贡献	2.71E+03	29.69%
综合贡献	9.12E+03	100.00%

5 附件:支撑材料清单

- (1) 《产品碳足迹评价报告》、《碳足迹评价数据收集表》
- (2) 营业执照、公司简介、工艺流程图
- (3) 《T/CNCIA 01015-2021 十六碳双酯》
- (4) 《产品检验报告》
- (5) 《SAP系统导出-2023年生产产量汇总表》
- (6) 《SAP系统导出-三四车间产品盘点表》
- (7) 《SAP系统导出-原材料出库》
- (8) 《SAP系统导出-十六碳双酯包装使用量》
- (9) 《2023年能源消耗日统计表》
- (10) 2023年水、电、天然气、蒸汽发票
- (11) 《危险废物转移联单》
- (12) 《2023年润泰化学（泰兴）有限公司危险废物信息表》
- (13) 危废处置合同3份
- (14) 《环境检测报告》