

七星柠檬科技有限公司

一水柠檬酸

产品碳足迹评价报告

编制单位：方圆标志认证集团山东有限公司

编制日期：2024年6月6日



企业名称	七星柠檬科技有限公司		
企业地址	山东省临沂市沂水县经济开发区庐山项目区玉山路		
统一社会信用代码	91371323MA3MLW872N		
企业性质	有限责任公司		
联系人	刘寿晨	联系方式（电话、email）	15265699154
评价目的	评价1t一水柠檬酸的碳足迹		
声明单位	1t一水柠檬酸的碳足迹		

评价结果：

依据GB/T 24040、GB/T 24044、ISO 14067等碳足迹评价相关标准，七星柠檬科技有限公司对1t一水柠檬酸的碳足迹进行了评价，评价范围及结果如下所示：

（1）系统边界

本研究的系统边界为原材料获取和加工阶段（包含外购原辅料与能源开采、生产和运输阶段）、原材料运输、产品生产阶段的生命周期各阶段。

（2）评价结果

表1 1t一水柠檬酸产品碳足迹评价结果

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)
原材料获取和加工	2523.424	71.43%
原材料运输	59.798	1.69%
产品生产	949.322	26.87%
总和	3532.544	100.00%

（3）评价建议

基于七星柠檬科技有限公司生产的1t一水柠檬酸产品碳足迹的分析结果，提出了以下减少碳排放的优化方案：

1) 优化产品的设计、工艺和产品所需配料配比，从原材料选取阶段优先选择对环境排放较少的原料，降低原材料生产产生的二氧化碳排放；

2) 通过优化工艺、节能改造、提升生产过程中用能设备能效、使用清洁能源电力等

措施，减少生产过程中的能源消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。

3) 加强运输管理，提升运输效率，选择原料供应地较近的供应商，减少原料运输阶段碳足迹。

目 录

一、企业介绍	1
二、评价依据	1
三、碳足迹评价	1
3.1 目标与范围定义	1
3.1.1 目的	1
3.1.2 声明单位	1
3.1.3 系统边界	1
3.1.4 时间范围	2
3.1.5 数据取舍原则、分配原则	2
3.1.6 数据质量要求	3
3.1.7 软件与数据库	3
3.2 清单数据收集及说明	5
3.2.1 原材料制备阶段	5
3.2.2 原材料运输阶段	7
3.2.3 生产阶段	8
3.3 碳足迹计算	9
3.4 产品碳足迹生命周期解释	10
3.4.1 假设与局限性说明	10
3.4.2 完整性说明	10
3.4.3 数据质量评估结果	10

一、企业介绍

七星柠檬科技有限公司的主要产品涵盖一水柠檬酸、无水柠檬酸、柠檬酸钠、柠檬酸钾、柠檬酸钙等多个品种，广泛应用于食品饮料、医药保健、化工等多个领域。在生产工艺方面，七星柠檬科技注重科技创新与环保节能，采用先进的生物发酵技术，通过精心选育的微生物菌种，实现对柠檬资源的高效转化。同时，公司引进了国内外先进的生产设备和检测仪器，确保产品质量稳定可靠，满足客户的多样化需求。

二、评价依据

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. ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

5 其他相关标准

三、碳足迹评价

3.1 目标与范围定义

3.1.1 目的

本 CFP 报告用于评价七星柠檬科技有限公司生产的生产的 1t 一水柠檬酸温室气体排放足迹，由于上游原材料数据为次级数据，因此本评价结果仅用于表明所评价产品在现有数据基础情况下的碳足迹，不作为对比论断。

3.1.2 声明单位

1t 一水柠檬酸

3.1.3 系统边界

原材料获取和加工阶段（包含外购原辅料与能源开采、生产和运输阶段）、原材料运输、产品生产阶段本研究的系统边界为 1t 一水柠檬酸的生命周期。1t 一水柠檬酸产品生命周期系统边界原材料获取和加工阶段（包含外购原辅料与能源开采、生产和运输阶段）、原材料运输、产品生产阶段。

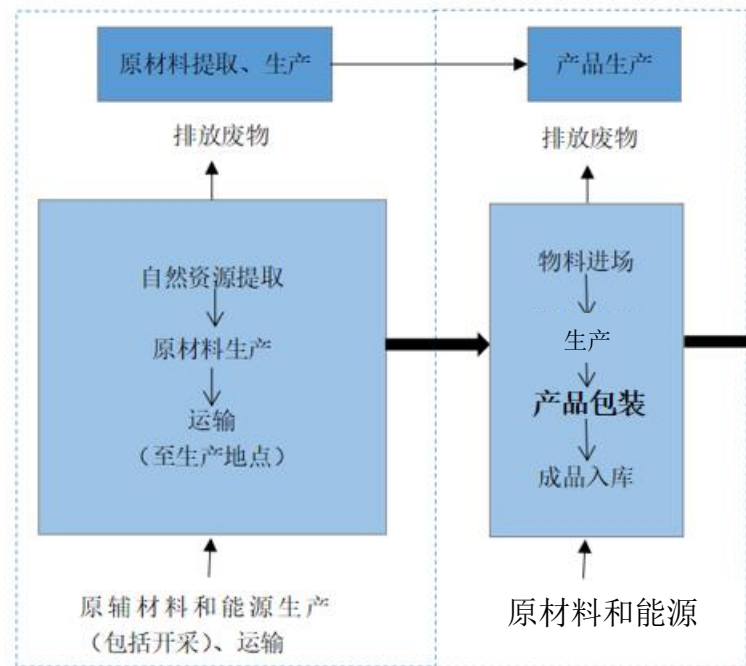


图 1 1t 一水柠檬酸碳足迹评价系统边界图

3.1.4 时间范围

2023 年 1 月 1 日-2023 年 12 月 31 日

3.1.5 数据取舍原则、分配原则

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

取舍原则：

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

能源的所有输入均列出；

原料的所有输入均列出；

普通物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；

低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；

大气、水体的各种排放均列出；

小于固体废弃物排放总量 1%的一般性固体废弃物可忽略；

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及排放，均忽略。

分配原则：

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响，常见的方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。

本报告中评价的产品为一水柠檬酸，在生产过程中根据生产运行情况统计能源物料消耗，本次评价以 1t 一水柠檬酸为声明单位进行评价。

3.1.6 数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用蒙特卡洛分析方法。

蒙特卡洛分析方法对模型中的消耗与排放清单数据，从可靠性、完整性、时间相关性、地域相关性、进一步的技术关系等五个方面进行评估。数据库中包含背景数据库的上游背景过程数据的不确定度。完成清单不确定度评估后计算不确定度传递与累积，得到 LCA 结果的不确定度。

3.1.7 软件与数据库

本研究采用 SimaPro 9.6.0 软件系统，建立了一水柠檬酸产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。

在 SimaPro 9.6.0 软件中建立的本产品 LCA 模型，其生命周期过程使用的背景数据来源见下表：

表 2. 背景数据来源表

清单名称	活动水平数据	单位	数据集名称	数据库名称
玉米	126.00	t	Pyridazine-compound {RoW} pyridazine-compound production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
方解石	96.00	t	Hexafluoroethane {GLO} chlorofluorination of ethylene Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
硫酸	80.00	t	Stearic acid {GLO} stearic acid production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
盐酸	37.40	t	Dimethyl hexynediol {GLO} dimethyl hexynediol production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
液碱	661.00	t	Water, deionised {RoW} water production, deionised Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
淀粉酶	340.00	t	Packaging, for fertilisers or pesticides {GLO} market for packaging, for fertilisers or pesticides Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
糖化酶	88.00	t	Corrugated board box {RoW} corrugated board box production Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
珍珠岩	1.6740	t	Maize flour {RoW} market for maize flour Cut-off, U	Ecoinvent 3.9

活性炭	0.5629	t	Dolomite {RoW} market for dolomite Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
有机硅	0.5154	t	Sulfuric acid {RoW} market for sulfuric acid Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
聚醚	0.0216	t	Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RoW} market for hydrochloric acid, without water, in 30% solution state Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
次氯酸钠	0.2502	t	Soda ash, dense {GLO} market for soda ash, dense Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
酰胺	0.0005	t	Enzymes {GLO} market for enzymes Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
液体聚合硫酸铁	0.0005	t	Enzymes {GLO} market for enzymes Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
包装袋 1	1.500	g	Perlite {GLO} market for perlite Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
包装袋 2	1.983	g	Activated carbon, granular {GLO} market for activated carbon, granular Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
包装袋 3	1.500	g	Silicon, electronics grade {GLO} market for silicon, electronics grade Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
包装袋 4	1.108	g	Polyphenylene sulfide {GLO} market for polyphenylene sulfide Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
电力	791.97	kWh	Electricity, low voltage {CN-NCGC} market for electricity, low voltage Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
生产用水	14.32	t	Tap water {RoW} market for tap water Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
蒸汽	1.089	GJ	Heat, central or small-scale, other than natural gas {RoW} heat production, hard coal briquette, stove 5-15kW Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
玉米 1 运输	184.14	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
玉米 2 运输	75.33	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
方解石运输	67.55	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
硫酸运输	67.01	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
盐酸运输	2.60	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
液碱 1 运输	18.76	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9

			Transport, freight, lorry >32 metric ton,	
液碱 2 运输	25.02	tkm	EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
淀粉酶运输	0.22	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
糖化酶运输	0.32	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
珍珠岩运输	0.16	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
活性炭运输	2.92	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
有机硅运输	0.13	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
聚醚运输	0.36	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
次氯酸钠运输	0.20	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
酰胺运输	0.44	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
液体聚合硫酸铁运输	1.71	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9
包装袋运输	0.70	kgkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.9

3.2 清单数据收集及说明

3.2.1 原材料制备阶段

表 3. 原材料获取和加工阶段数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品产出	一水柠檬酸			/
原材料/物料	玉米	126.00	t	Pyridazine-compound {RoW} pyridazine-compound production Cut-off, U
原材料/物料	方解石	96.00	t	Hexafluoroethane {GLO} chlorofluorination of ethylene Cut-off, U
原材料/物料	硫酸	80.00	t	Stearic acid {GLO} stearic acid production Cut-off, U

原材料/物料	盐酸	37.40	t	Dimethyl hexynediol {GLO} dimethyl hexynediol production Cut-off, U
原材料/物料	液碱	661.00	t	Water, deionised {RoW} water production, deionised Cut-off, U
原材料/物料	淀粉酶	340.00	t	Packaging, for fertilisers or pesticides {GLO} market for packaging, for fertilisers or pesticides Cut-off, U
原材料/物料	糖化酶	88.00	t	Corrugated board box {RoW} corrugated board box production Cut-off, U
原材料/物料	珍珠岩	1.6740	t	Maize flour {RoW} market for maize flour Cut-off, U
原材料/物料	活性炭	0.5629	t	Dolomite {RoW} market for dolomite Cut-off, U
原材料/物料	有机硅	0.5154	t	Sulfuric acid {RoW} market for sulfuric acid Cut-off, U
原材料/物料	聚醚	0.0216	t	Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RoW} market for hydrochloric acid, without water, in 30% solution state Cut-off, U
原材料/物料	次氯酸钠	0.2502	t	Soda ash, dense {GLO} market for soda ash, dense Cut-off, U
原材料/物料	酰胺	0.0005	t	Enzymes {GLO} market for enzymes Cut-off, U
原材料/物料	液体聚合硫酸铁	0.0005	t	Enzymes {GLO} market for enzymes Cut-off, U
原材料/物料	包装袋 1	1.500	g	Perlite {GLO} market for perlite Cut-off, U
原材料/物料	包装袋 2	1.983	g	Activated carbon, granular {GLO} market for activated carbon, granular Cut-off, U
原材料/物料	包装袋 3	1.500	g	Silicon, electronics grade {GLO} market for silicon, electronics grade Cut-off, U
原材料/物料	包装袋 4	1.108	g	Polyphenylene sulfide {GLO} market for polyphenylene sulfide Cut-off, U

普通物料重量<0.1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%。

上游的数据包括原料、能源和辅料的清单环境负荷数据。上游数据选自 SimaPro 9.6.0 软件中的 Econvent 3.8-allocation, cut-off by classification-unit; 数据库。

一水柠檬酸原材料消耗数据均为生产 BOM 表估算及原材料称重，具体估算方法如下：

玉米消耗量(kg)=玉米出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

方解石消耗量(kg)=方解石出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

硫酸消耗量(kg)=硫酸出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

盐酸消耗量(kg)=盐酸出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

液碱原料消耗量(kg)=2023 年液碱出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

淀粉酶原料消耗量(kg)=2023 年淀粉酶出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

糖化酶原料消耗量(kg)=2023 年糖化酶出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

珍珠岩原料消耗量(kg)=2023 年珍珠岩出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

活性炭原料消耗量(kg)=2023 年活性炭出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

有机硅原料消耗量(kg)=2023 年有机硅出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

聚醚原料消耗量(kg)=2023 年聚醚出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

次氯酸钠原料消耗量(kg)=2023 年次氯酸钠出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

酰胺原料消耗量(kg)=2023 年酰胺出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

聚合硫酸铁原料消耗量(kg)=2023 年聚合硫酸铁出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

包装袋原料消耗量(kg)=2023 年包装袋出库的总重量/2023 年一水柠檬酸总重量。

3.2.2 原材料运输阶段

表 5. 原材料运输信息数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料 / 物料 运输	玉米 1 运输	184.14	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	玉米 2 运输	75.33	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	方解石运输	67.55	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	硫酸运输	67.01	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	盐酸运输	2.60	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	液碱 1 运输	18.76	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	液碱 2 运输	25.02	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	淀粉酶运输	0.22	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton,

料 运输				EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	糖化酶运输	0.32	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO5 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	珍珠岩运输	0.16	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	活性炭运输	2.92	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	有机硅运输	0.13	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	聚醚运输	0.36	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	次氯酸钠运输	0.20	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	酰胺运输	0.44	tkm	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	液体聚合硫酸铁运输	1.71	tkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U
原材料 / 物料 运输	包装袋运输	0.70	kgkm	Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RoW} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 Cut-off, U

原材料运输数据涉及原辅材料运送到生产基地的运输方式和距离，原材料的运输方式仅为公路运输。由于山东省在评价日期 2021 年之前实施了国六排放实施标准，则默认为所有运输车辆（包括原材料和产品的运输车辆）均为符合 EURO6 标准。

3.2.3 生产阶段

(1) 过程基本信息

过程名称：1t 一水柠檬酸

(2) 数据代表性

主要数据来源：代表企业实际数据

基准年：2023 年 1 月至 12 月

表 6. 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品生产	电力	791.97	kWh	Electricity, low voltage {CN-NCGC} market for electricity, low voltage Cut-off, U
产品生产	生产用水	14.32	t	Tap water {RoW} market for tap water

				Cut-off, U
产品生产	蒸汽	1.089	GJ	Heat, central or small-scale, other than natural gas {RoW} heat production, hard coal briquette, stove 5-15kW Cut-off, U

单元过程投入产出数据包括能源及能源介质、原材料、辅助材料、产品、副产品或固体废弃物、大气排放、水体排放。这些数据来源于现场的统计和测试，获得的数据为实物流，即单元过程的输入和输出的实际量。

3.3 碳足迹计算

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 1t 一水柠檬酸 产品碳足迹进行计算，结果如下：

表 8 碳足迹计算表

阶段		排放量 (kgCO2)	百分比
原材料阶段	玉米	1787.570	50.60%
	方解石	226.601	6.41%
	硫酸	92.993	2.63%
	盐酸	21.757	0.62%
	液碱	320.121	9.06%
	淀粉酶、糖化酶	11.190	0.32%
	珍珠岩	6.692	0.19%
	活性炭	29.666	0.84%
	有机硅	5.337	0.15%
	聚醚	14.849	0.42%
	次氯酸钠	1.152	0.03%
	酰胺	2.559	0.07%
	液体聚合硫酸铁	2.922	0.08%
	包装	0.015	0.004%
原材料阶段小计		2523.424	71.43%
原料运输	玉米 1 运输	19.144	0.54%
	玉米 2 运输	7.832	0.22%
	方解石运输	7.023	0.20%
	硫酸运输	6.967	0.20%
	盐酸运输	0.270	0.01%
	液碱 1 运输	1.950	0.06%
	液碱 2 运输	2.601	0.07%
	酶运输	13.264	0.38%
	活性炭运输	0.304	0.01%
	液体聚合硫酸铁运输	0.178	0.01%
	珍珠岩、有机硅、聚醚、次氯酸钠、酰胺、包装袋运输	0.266	0.008%
	原料运输小计		59.798
产品生产	生产用水	18.305	0.52%

	电力	761.959	21.57%
	蒸汽	169.059	4.79%
产品生产小计		949.322	26.87%
单位产品排放量 (kgCO ₂ e)		3532.544	100.00%

3.4 产品碳足迹生命周期解释

3.4.1 假设与局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据或基于企业生产情况的合理性估计。由于企业无法获得上游原材料生产数据，因此原材料的上游数据均来自于数据库。

3.4.2 完整性说明

生命周期模型数据模型中上游生产数据完整，无需补充。

3.4.3 数据质量评估结果

报告采用蒙特卡洛分析质量评估方法，在 SimaPro 9.6.0 系统上完成对模型清单数据的不确定度评估。本报告研究类型为企业 LCA-代表此企业及供应链水平（采用实际生产数据），得到数据质量评估评估结果见表。

表 9 . LCA 数据质量评估结果

指标名称	缩写（单位）	LCA 结果	结果上下限 (95%置信区间)
全球变暖（GWP）	GWP(kg CO ₂ eq)	3.53E3	[3.32E3, 3.76E3]

3.4.4 结论与建议

在统计期 2023 年 1 月至 2023 年 12 月内，分析各生命周期阶段的碳排放足迹，该产品碳足迹指标见下表 10 所示，各个过程的排放量及占比见下图 2-图 7 所示。

表 10 1t 一水柠檬酸 碳足迹各过程排放量占比

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)
原材料获取和加工	2523.424	71.43%
原材料运输	59.798	1.69%

产品生产	949.322	26.87%
总和	3532.544	100.00%

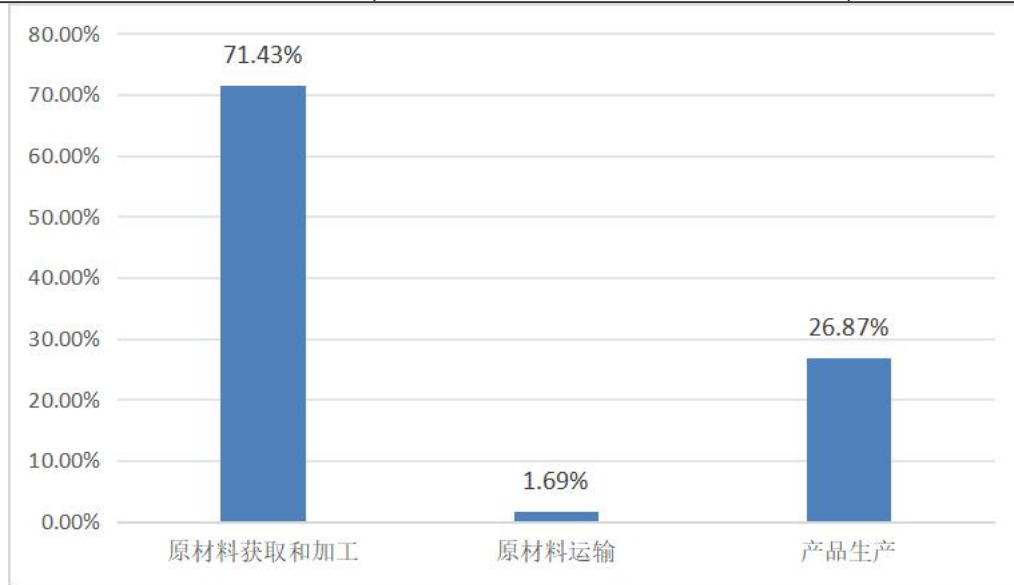


图 2 1t 一水柠檬酸 产品碳足迹各过程排放量占比

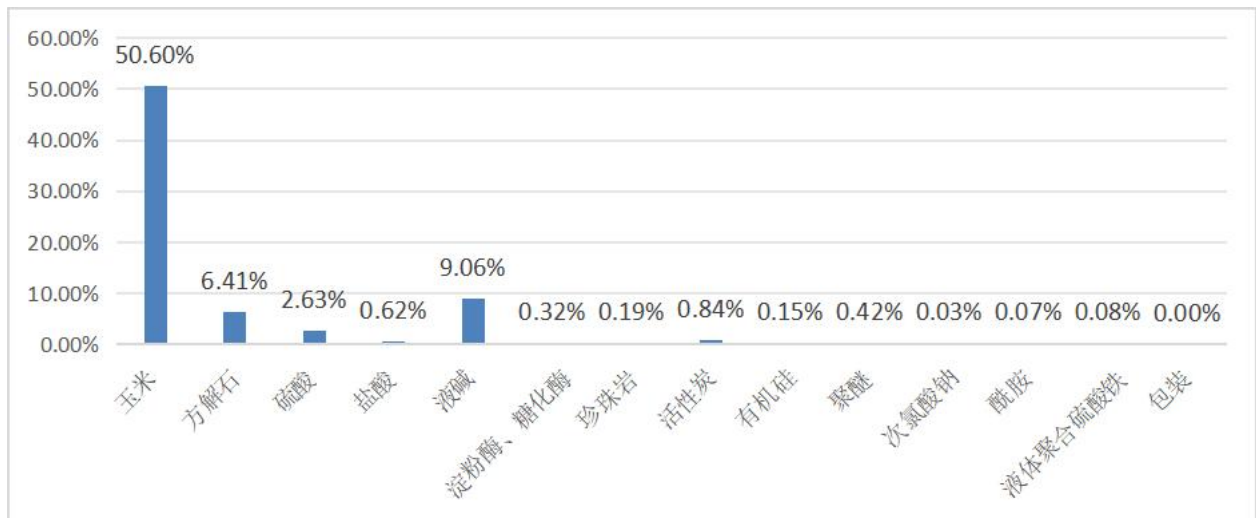


图 3 1t 一水柠檬酸 原材料阶段碳足迹各过程排放量占比

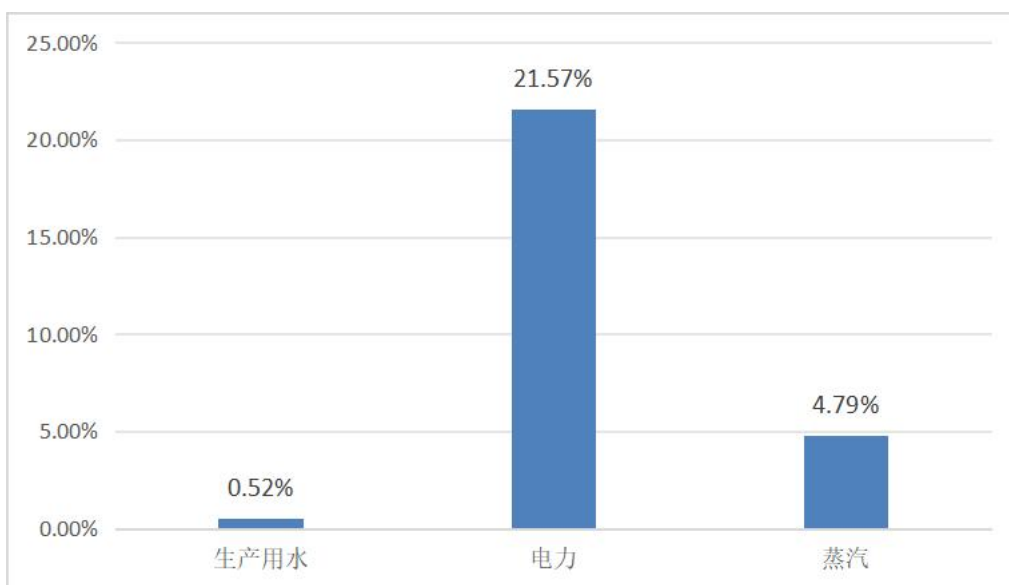


图4 1t一水柠檬酸 生产阶段碳足迹各过程排放量占比

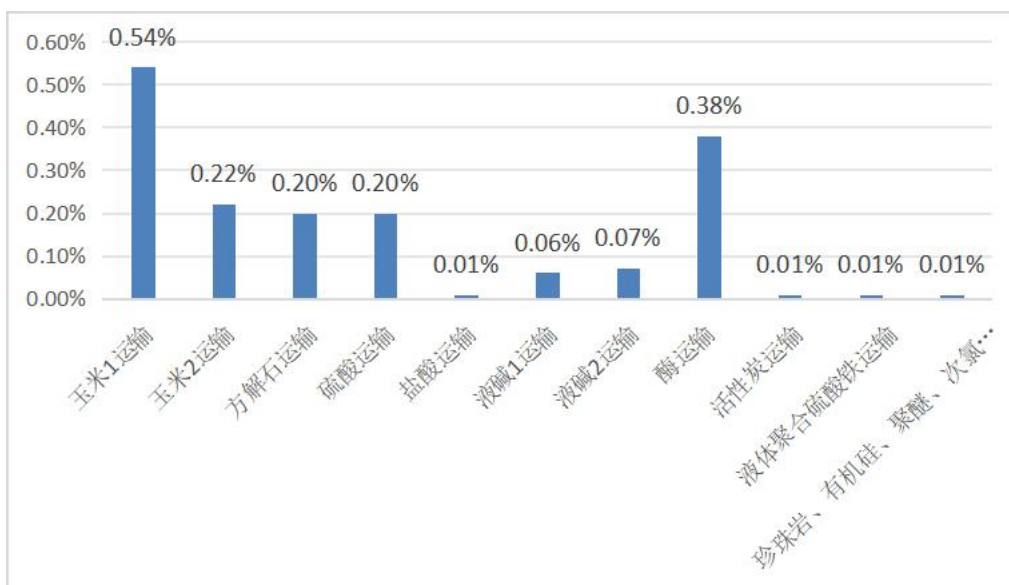


图5 1t一水柠檬酸 运输阶段碳足迹各过程排放量占比

由上图2-5和表9,表10可知1t一水柠檬酸生命周期碳排放量,原材料阶段占比71.43%,原材料运输占比1.69%,生产阶段占比26.87%。其中生产阶段排放量最大;在原料生产阶段中,占比较高的为玉米的生产,占总排放的50.60%;生产阶段中消耗能源占比较高的为电力,占总排放的21.57%,在原料运输阶段中,占比较高的为玉米1运输,占总排放的0.54%。

- 1) 优化产品的设计、工艺和产品所需配料配比,从原材料选取阶段优先选择对环境排放较少的原料,降低原材料生产产生的二氧化碳排放;
- 2) 通过优化工艺、节能改造、提升生产过程中用能设备能效、使用清洁能源电力等

措施，减少生产过程中的能源消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。

3) 加强产品运输管理，提升运输效率，选择原料供应地较近的供应商，减少原料运输阶段碳足迹。