

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 <sub>2</sub> 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

2.2 核查过程中未覆盖的问题描述。

无

核查组长	李文君	签名		日期	2024年4月18日
核查组成员	燕楠、陈浩、戴洪刚		  		
技术复核人	吕正君	签名		日期	2024年4月18日
批准人	郑培堂	签名		日期	2024年4月18日

# 目 录

<b>1. 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 核查目的 .....	1
1.2 核查范围 .....	1
1.3 核查准则 .....	2
<b>2. 核查过程和方法</b> .....	<b>3</b>
2.1 核查组安排 .....	3
2.2 文件评审 .....	4
2.3 现场核查 .....	4
2.4 报告编写及技术评审 .....	5
<b>3. 核查发现</b> .....	<b>6</b>
3.1 重点受核查方基本情况的核查 .....	6
3.2 核算边界的核查 .....	15
3.3 核算指南的核查 .....	17
3.4 核算数据的核查 .....	22
3.5 质量保证和文件存档的核查 .....	34
3.6 其他核查发现 .....	34
<b>4. 核查结论</b> .....	<b>35</b>
4.1 核算、报告与方法学的符合性 .....	35
4.2 排放量声明 .....	35
4.3 核查过程中未覆盖的问题或者需要特别说明的问题描述 .....	35
<b>5. 附件</b> .....	<b>36</b>
附件 1：不符合清单 .....	36
附件 2：对今后核算活动的建议 .....	37
附件 3：支持性文件清单 .....	38

## 1. 概述

### 1.1 核查目的

受七星柠檬科技有限公司的委托，方圆标志认证集团山东有限公司对七星柠檬科技有限公司（以下简称“受核查方”）2023 年度的温室气体排放报告进行核查。此次核查目的包括：

- 确认受核查方提供的二氧化碳排放报告及其支持文件是否是完整可信，是否符合《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（以下简称《核算指南》）的要求；
- 确认受核查方提供的相关数据及其支持文件是否完整可信，是否符合《核算指南》的要求；
- 根据《核算指南》对 2023 年记录和存储的数据进行评审，判断数据及计算结果是否真实、可靠、正确。

### 1.2 核查范围

- 本次核查范围为受核查方在山东省临沂市沂水县经济开发区庐山项目区玉山路的厂区生产区域范围内所有设施产生的碳排放，主要包括：

- 1) 固定设施和移动设施消耗的化石燃料燃烧产生的温室气体排放；
- 2) 生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统等消耗净购入电力和热力隐含产生的温室气体排放；

3) 生产过程产生的温室气体排放；

4) 废水厌氧处理产生的甲烷排放。

- 受核查方《2023 年温室气体排放报告》要求的内容中的所有信息。

### 1.3 核查准则

根据《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，为了确保真实公正获取受核查方的碳排放信息，此次核查工作在开展工作时，遵守下列原则：

#### 1) 客观独立

独立于被核查企业，避免利益冲突，在核查活动中保持客观、独立。

#### 2) 公平公正

在核查过程中的发现、结论、报告应以核查过程中获得的客观证据为基础，不在核查过程中隐瞒事实、弄虚作假。

#### 3) 诚信保密

核查人员在核查工作中诚信、正直，遵守职业道德，履行保密义务。

#### 4) 专业严谨

核查人员具备核查必需的专业技能，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。

同时，此次核查工作的相关依据包括：

- 《碳排放权交易管理暂行办法》（国家发展改革委 2014 年第 17 号令）；
- 《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；
- 《国家碳排放帮助平台百问百答》；
- 国家或行业或地方标准。

## 2. 核查过程和方法

### 2.1 核查组安排

根据核查人员的专业领域和技术能力以及受核查方的规模和经营场所数量等实际情况，指定了此次核查组成员及技术复核人。

核查组组成及技术复核人见表 2-1 和表 2-2。

**表 2-1 核查组成员表**

序号	姓名	核查工作分工
1	李文君	核查组组长，主要负责项目质量控制、参加现场访问、撰写核查报告
2	燕楠、戴洪刚	核查组成员，主要负责项目现场数据收集核对
3	陈浩	核查组成员，主要负责对生产现场计量设备及计量依据进行核查

**表 2-2 技术复核组成员表**

序号	姓名	核查工作分工
1	吕正君	技术评审、质量复核

## 2.2 文件评审

根据《全国碳排放权交易第三方核查参考指南》，核查组对如下文件进行了文件评审：

受核查方提交的有关温室气体排放相关的相关文件及能源管理体系文件；

### 《2023 年温室气体排放报告》

核查组通过文件评审识别出以下要点需特别关注如：固定排放设施的数量与位置的准确性、完整性；柴油等化石燃料消耗量的收集、处理、计算过程等数据流过程；确认是否存在生产过程排放、用电量等有关数据的收集、处理、计算过程等数据流过程及其它生产信息的核查。

## 2.3 现场核查

表 2-3 现场访问内容

访谈对象 (姓名 / 职位)	部门	访谈内容
刘寿晨/主任	行政部	企业基本情况； 企业的地理范围及边界； 企业生产/运输外包情况； 企业相关环保监测情况； 受核查方基本情况，包括主要生产工艺和产品情况等； 受核查方的地理范围及核算边界。 活动水平数据来源、排放因子来源及碳排放计算的过程； 计量器具配备及校准情况； 生产数据记录情况，产品类别。
李苓苓/部长	人事部	
刘元明/主任	收发部	
张勇/负责人	设备部	
盛易太/主任	液化车间	
盛易太/主任	发酵车间	
张富平/主任	提取车间	



于志杰/主任	精制车间
李启明/主任	环保车间
田志蓬/负责人	电仪部
刘君明/负责人	品管部
韩柏成/科长	安环部
刘钦永/部长	基建部
周鲁伟/科长	保卫科
申建/部长	供应部
刘金全/部长	销售部
马玉坤/部长	采购部
袁青春/经理	财务部

核查组于 2024 年 4 月 15-16 日对受核查方温室气体排放情况进行了现场核查。在现场核查过程中，核查组按照核查计划对受核查方相关人员进行走访，并现场观察了包括粉碎机、搅拌机、引风机、发酵罐、磨粉机、真空泵、空气压缩机等生产相关设施。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如上表所示。

## 2.4 报告编写及技术评审

现场访问后，核查组于 2024 年 4 月 18 日完成核查报告的编写；根据内部管理程序，本核查报告在提交给核查委托方前须经过独立于核查组的技术复核人员进行内部的技术评审，技术评审由技术复核人员根据工作程序执行。

### 3. 核查发现

#### 3.1 重点受核查方基本情况的核查

核查组通过查阅受核查方的法人营业执照、厂区平面图、工艺流程图等相关信息,并与企业相关负责人进行交流访谈,确认如下信息:

##### (一) 受核查方简介

- 受核查方名称: 七星柠檬科技有限公司
- 法人代表: 刘成全
- 所属行业: 食品制造业。
- 地理位置: 山东省临沂市沂水县经济开发区庐山项目区玉山路
- 成立时间: 2018年01月19日
- 所有制性质: 有限责任公司
- 社会信用代码: 91371323MA3MLW872N
- 经营范围: 食品添加剂(柠檬酸、柠檬酸钠)研发、生产、销售; 单一饲料(柠檬酸糟、玉米淀粉渣)生产、销售; 污泥、柠檬酸石膏销售; 货物进出口业务(不含分销业务)。

##### (二) 受核查方的组织机构

受核查方的组织机构图如图所示:

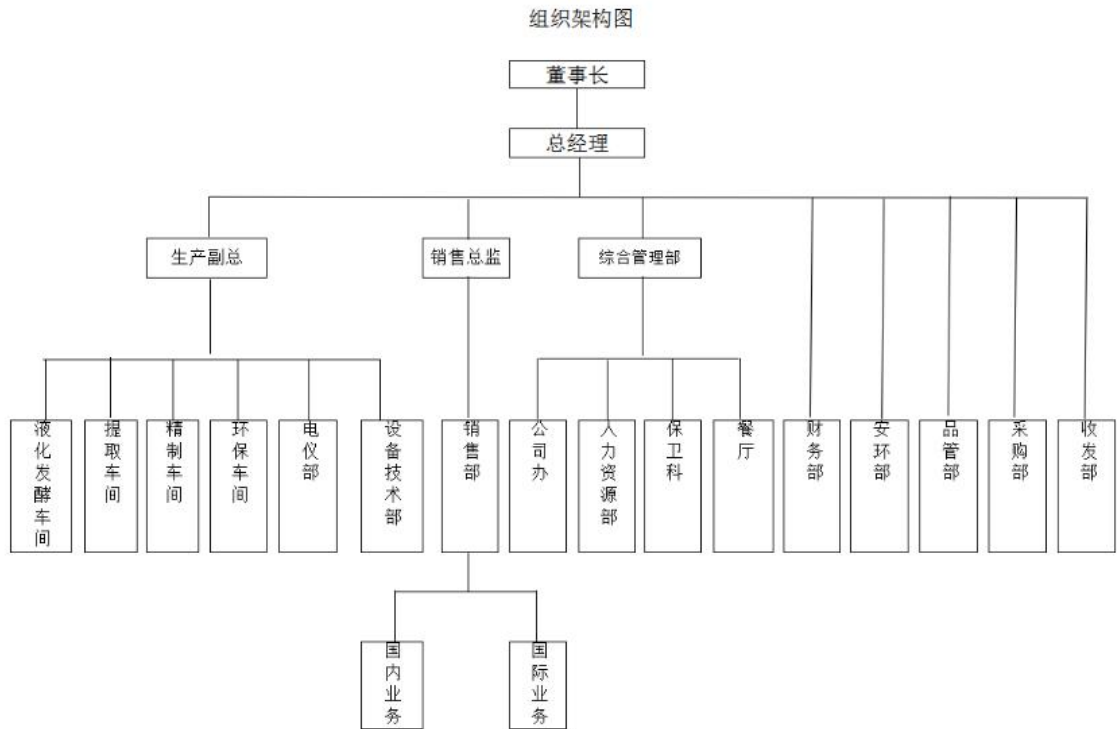


图 3-1 受核查方组织机构图

其中，温室气体核算和报告工作由安环科负责。

### （三）受核查方主要的产品或服务

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。

七星柠檬科技以客户需求为导向，提供全方位的服务支持。公司拥有一支专业的技术团队，能够根据客户的具体需求，提供定制化的产品解决方案。同时，公司还建立了完善的销售网络和售后服务体系，

确保产品能够及时送达客户手中，并提供及时的技术支持和售后服务。

展望未来，七星柠檬科技将继续秉承“质量第一、客户至上”的经营宗旨，加大科技创新力度，不断提升产品质量和服务水平，为全球客户提供更加优质、高效的产品与服务，为推动柠檬酸行业的健康发展做出积极贡献。

#### （四）受核查方能源管理现状

使用能源的品种：2023 年度受核查方使用的能源品种及其对应的排放设施见下表。

**表 3-1 核查方使用的能源品种**

排放设施	能源品种
生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统等	电力、柴油、汽油
生产系统	天然气、蒸汽

能源计量统计情况：受核查方具有详细的月度消耗报表，其中包含企业电力、天然气、蒸汽、柴油、汽油消耗量。

#### （五）监测设备的配置和校验情况

通过监测设备校验记录和现场勘查，核查组确认受核查方的监测设备配置和校验符合相关规定，满足《核算指南》和监测计划的要求。经核查的测量设备信息见下表：

**表 3.1-3 经核查的计量设备信息**

序号	计量器具名称	型号规格	准确度等级	安装使用地点(某车间、生产线、某主要用能设备)及用途(能源计量、自检自查、能量分析)
1	电能表	DTZ6 型	0.5S	110KV 进线计量
2	电能表	DTZ6 型	0.5S	一号主变 110KV 侧计量
3	电能表	DTSD341	0.5S	一号主变 10KV 侧计量
4	电能表	DSSD331	0.5S	环保#1B 线
5	电能表	DSSD331	0.5S	环保#2B 线
6	电能表	DSSD331	0.5S	粉碎#1B 线
7	电能表	DSSD331	0.5S	制粉#1B 线
8	电能表	DSSD331	0.5S	空压机#1M 线
9	电能表	DSSD331	0.5S	发酵#1B 线
10	电能表	DSSD331	0.5S	发酵#2B 线
11	电能表	DSSD331	0.5S	饲料#1B 线
12	电能表	DSSD331	0.5S	粗提#1B 线
13	电能表	DSSD331	0.5S	粗提#2B 线
14	电能表	DSSD331	0.5S	精制#1B 线
15	电能表	DSSD331	0.5S	精制#2B 线
16	电能表	DSSD331	0.5S	#1 接地变
17	电磁流量计	MFC15117110A0 05EH2401111	1.0	循环水池补水
18	涡街流量计	DY300-EALSR3- 4D	1.5	厂区计量站
19	涡街流量计	DY300-EALSR3- 4D	1.5	厂区计量站
20	涡街流量计	DY300-EALSR3- 4D	1.5	厂区计量站
21	涡街流量计	DY150-EALSR3- 4D	1.5	液化车间
22	涡街流量计	DY200-EALSR3- 4D	1.5	发酵车间

23	涡街流量计	DY80-EALSR3-4D	1.5	提取车间
24	涡街流量计	DY200-EALSR3-4D	1.5	精制车间
25	涡街流量计	DY100-EALSR3-4D	1.5	液化车间
26	涡街流量计	DY100-EALSR3-4D	1.5	液化车间
27	涡街流量计	DY100-EALSR3-4D	1.5	液化车间
28	涡街流量计	DY100-EALSR3-4D	1.5	液化车间
29	电磁流量计	KEFB-P-200G3-TNCNLN8-NN-L1 NNN10/N/N	1.0	厂区计量站
30	电磁流量计	LD-100/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/3	1.0	液化车间
31	电磁流量计	LD-100/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/3	1.0	液化车间
32	电磁流量计	MFC15117110A005EH2401111	0.5	发酵车间
33	电磁流量计	LD-100/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/3	1.0	提取车间
34	电磁流量计	LD-100/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/3	0.5	提取车间
35	电磁流量计	LD-100/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/3	1.0	精制车间
36	电磁流量计	LD-125/Y/DC/IF/N/T2/PTEF/T	1.0	精制车间
37	电磁流量计	MFC10117210A005	0.5	提取车间
38	电能表	ZDP96-N	0.5	1#发酵罐
39	电能表	ZDP96-N	0.5	2#发酵罐
40	电能表	ZDP96-N	0.5	3#发酵罐
41	电能表	ZDP96-N	0.5	4#发酵罐
42	电能表	ZDP96-N	0.5	5#发酵罐
43	电能表	ZDP96-N	0.5	6#发酵罐
44	电能表	ZDP96-N	0.5	7#发酵罐

45	电能表	ZDP96-N	0.5	8#发酵罐
46	电能表	ZDP96-N	0.5	9#发酵罐
47	电能表	ZDP96-N	0.5	10#发酵罐
48	电能表	ZDP96-N	0.5	11#发酵罐
49	电能表	ZDP96-N	0.5	12#发酵罐
50	电能表	ZDP96-N	0.5	13#发酵罐
51	电能表	ZDP96-N	0.5	14#发酵罐
52	电能表	ZDP96-N	0.5	1#种子罐
53	电能表	ZDP96-N	0.5	2#种子罐
54	电能表	ZDP96-N	0.5	3#种子罐
55	电能表	ZDP96-N	0.5	4#种子罐
56	电能表	ZDP96-N	0.5	5#种子罐
57	电能表	ZDP96-N	0.5	6#种子罐
58	电能表	ZDP96-N	0.5	7#种子罐
59	电能表	ZDP96-N	0.5	8#种子罐
60	电能表	ZDP96-N	0.5	1#真空泵
61	电能表	DCDN-Y	0.5	2#真空泵
62	电能表	ZDP96-N	0.5	3#真空泵
63	电能表	ZDP96-N	0.5	4#真空泵
64	电能表	ZDP96-N	0.5	5#真空泵
65	电能表	DCDN-Y	0.5	1#2#3#离心机
66	电能表	DCDN-Y	0.5	4#5#6#离心机
67	电能表	DCDN-Y	0.5	粉碎机
68	电能表	DCDN-Y	0.5	1#结晶制冷机
69	电能表	DCDN-Y	0.5	2#结晶制冷机
70	电能表	DCDN-Y	0.5	1#除湿制冷机
71	电能表	DCDN-Y	0.5	2#除湿制冷机
72	电能表	DCDN-Y	0.5	1#上部降温水泵
73	电能表	DCDN-Y	0.5	2#上部降温水泵
74	电能表	DCDN-Y	0.5	3#上部降温水泵
75	电能表	DCDN-Y	0.5	1#下部降温水泵
76	电能表	DCDN-Y	0.5	2#下部降温水泵
77	电能表	DCDN-Y	0.5	3#下部降温水泵

## （六）受核查方排放设施变化情况简述

核查组通过文件评审、现场实地观察和访问相关人员确认，受核查方 2023 年度排放设施较 2022 年度无变化。

## （七）产品产量

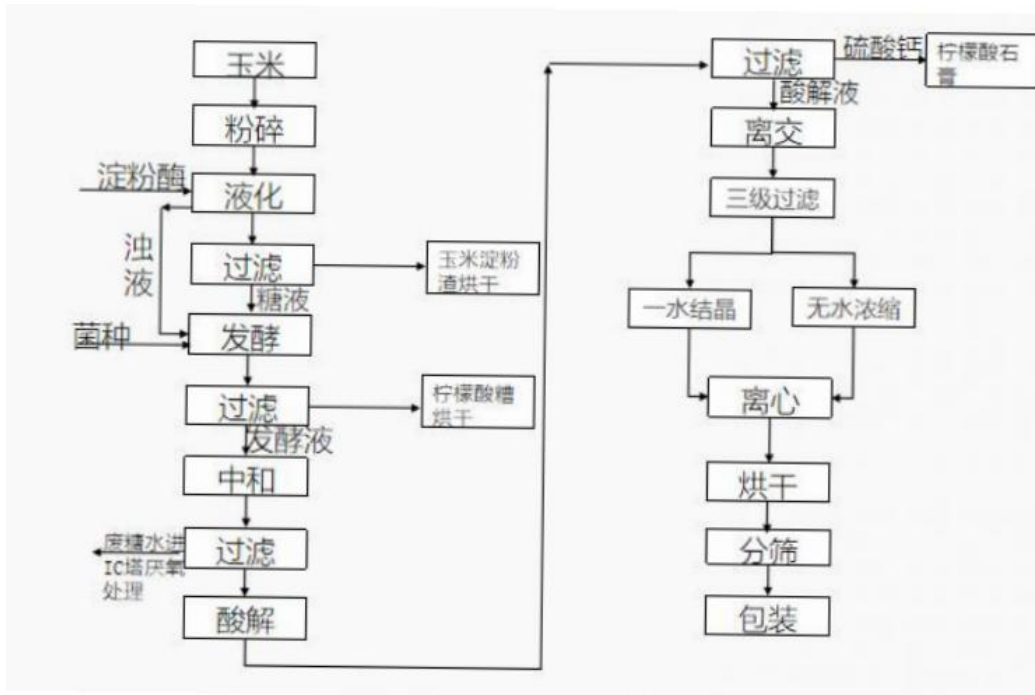
受核查方主要产品涵盖一水柠檬酸、无水柠檬酸、柠檬酸钠、柠檬酸钾、柠檬酸钙等多个品种，生产工艺如下：

### 1、对柠檬酸生产工艺简介及介绍

- (1) 粉碎：原料玉米按特定目数要求经粉碎机粉碎。
- (2) 液化：玉米淀粉在  $\alpha$ -淀粉酶作用下分解成葡萄糖。
- (3) 过滤：液化之后的料液经厢式压滤机固液分离，液体糖液去发酵车间发酵罐发酵，固体玉米淀粉渣经管束烘干成饲料。
- (4) 发酵：分种子培养和发酵两个工序，种子培养是对经分离筛选后的优质黑曲霉菌种的扩大培养，以满足发酵的需求；发酵是在特定温度、特定风量条件下，经黑曲霉菌种的代谢作用，将葡萄糖转化为柠檬酸的过程。
- (5) 发酵液过滤：将发酵清液与菌丝渣分离，发酵液去提取工序进行提纯，菌丝渣经管束烘干成饲料。
- (6) 中和：过滤后的发酵液与碳酸钙反应生产柠檬酸钙，粗提车间中和工序分一次中和和二次中和两个工序。
- (7) 过滤：对经中和后的料液进行固液分离，固体柠檬酸钙进入酸解工序，液体废糖水排至 IC 塔进行厌氧发酵生产颗粒污泥和沼气。



- (8) 酸解：柠檬酸钙与浓硫酸反应生产柠檬酸和硫酸钙，硫酸钙用于生产水泥，酸解液进入离交工序。
- (9) 离交：酸解液经活性炭作用进行脱色处理，经阴阳树脂吸附酸解液中的阴阳离子。
- (10) 三级过滤：分烛式过滤、滤袋过滤、保安过滤，过滤掉柠檬酸中的微量杂质，提纯柠檬酸。
- (11) 一水结晶：降温结晶成一水柠檬酸晶体。
- (12) 无水结晶：无水柠檬酸在浓缩锅中高温浓缩成无水柠檬酸晶体。
- (13) 离心：将结晶后的柠檬酸晶体与液体分离。
- (14) 烘干：将离心分离后的柠檬酸烘干至要求水分，分一水柠檬酸和无水柠檬酸。
- (15) 分筛：将烘干后的柠檬酸按照不同目数要求对柠檬酸进行分离。
- (16) 包装：将分筛后不同目数的产品装入指定包装袋。



## 2、柠檬酸钠生产工艺简介及介绍

- (1) 中和：柠檬酸与液碱反应生成柠檬酸钠。
- (2) 过滤：分厢式压滤机过滤、浊式过滤、保安过滤。
- (3) 浓缩结晶：高温浓缩成柠檬酸钠晶体。
- (4) 离心：将浓缩结晶后的柠檬酸钠晶体与液体分离。
- (5) 烘干：将离心分离后的柠檬酸钠烘干至要求水分。
- (6) 分筛：将烘干后柠檬酸钠按照不同目数要求对柠檬酸钠进行分离。
- (7) 包装：将分筛后的目数不同产品装入指定包装袋。

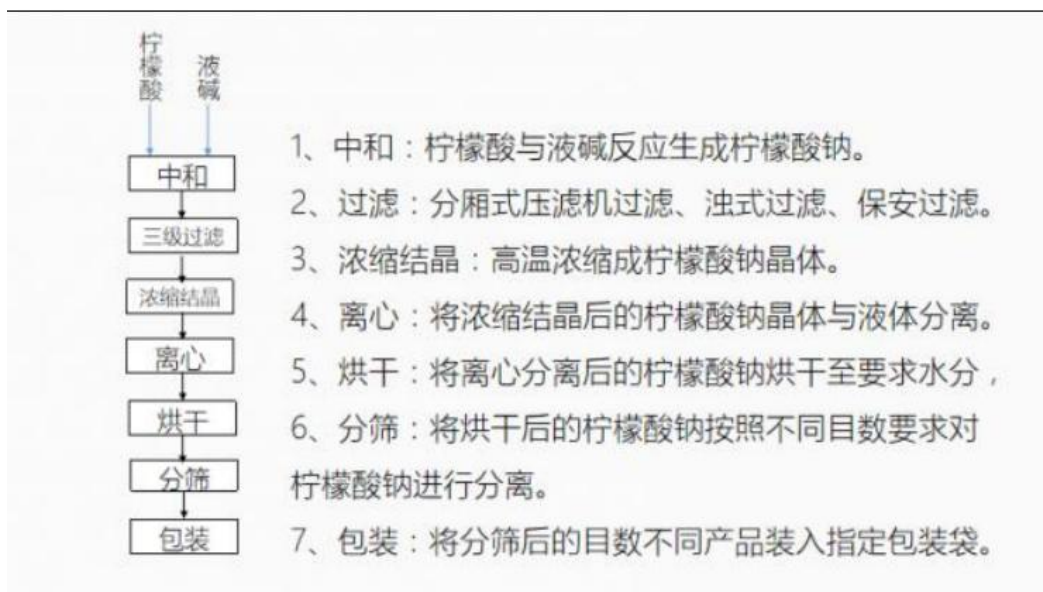


表 3-2 受核查方主要产品产量等相关信息表

年度	2023 年
一水柠檬酸	182854.638

综上所述，核查组确认排放报告中受核查方的基本信息真实、正确。

### 3.2 核算边界的核查

#### 3.2.1 核算边界的确定

核查组通过审阅受核查方的组织机构图、现场观察、走访相关负责人，确认受核查方除位于山东省临沂市沂水县经济开发区庐山项目区玉山路厂区外，无其它分公司或分厂，因此受核查方地理边界为山东省临沂市沂水县经济开发区庐山项目区玉山路的生厂，涵盖了食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）中界定的相关排放源。

### 3.2.2 排放源的种类

核查组对受核查方相关人员的访谈、审阅《工艺流程图》、《厂区布局图》，并进行了生产现场巡视，确认受核查方 2023 年碳排放源的具体信息如下表所示。

表 3-3 受核查方碳排放源识别

序号	排放类别	温室气体 排放种类	能源/物 料品种	设备名称
1	化石燃料燃烧排放	CO <sub>2</sub>	柴油、汽油、天然气	叉车、班车、公务车、食堂等
2	工业生产过程排放	CO <sub>2</sub>	碳酸盐	滤机
3	废水处理排放	CH <sub>4</sub>	COD	废水处理设备
4	净购入使用的电力和热力对应的排放	CO <sub>2</sub>	电力	厂区内所有耗电设施，涉及外购电力。
		CO <sub>2</sub>	热力	厂区内所有耗热设施，涉及外购热力。

公司排放源包括化石燃料燃烧排放、工业过程排放、废水处理排放、净购入电力热力排放。

综上所述，核查组确认排放报告中核算边界、场所边界、设施边界正确且符合《核算指南》中的要求。核查报告中核算边界、场所边界、设施边界正确且符合《核算指南》中的要求。

### 3.3 核算指南的核查

核查组确认《排放报告》中的温室气体排放采用《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》核算指南：

$$E_{CO_2} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{废水}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} \quad (1)$$

其中：

- $E_{CO_2}$  企业 CO<sub>2</sub> 排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；
- $E_{\text{燃烧}}$  企业所消耗的燃料燃烧活动产生的排放量，单位为吨（tCO<sub>2</sub>）；
- $E_{\text{过程}}$  工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；
- $E_{\text{废水}}$  废水厌氧处理过程产生的甲烷转化为 CO<sub>2</sub> 量；
- $E_{\text{电}}$  企业净购入的电力所对应的排放量，单位为吨（tCO<sub>2</sub>）；
- $E_{\text{热}}$  企业净购入的热力所对应的排放量，单位为吨（tCO<sub>2</sub>）。

#### 3.3.1 燃料燃烧排放

受核查方燃料燃烧排放采用《核算指南》中的如下核算指南：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$  是核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的  $\text{CO}_2$  排放量，单位为吨 ( $\text{tCO}_2$ )；

$AD_i$  是核算和报告期内第  $i$  种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦 (GJ)；

$EF_i$  是第  $i$  种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为  $\text{tCO}_2/\text{GJ}$ ；

$i$  化石燃料类型代号。

核算和报告期内第  $i$  种化石燃料的活动水平  $AD_i$  按公式 (3) 计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

$NCV_i$  是核算和报告期第  $i$  种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨 (GJ/t)；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米 (GJ/万  $\text{Nm}^3$ )；

$FC_i$  是核算和报告期内第  $i$  种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 (万  $\text{Nm}^3$ )。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式 (4) 计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

$CC_i$  是第  $i$  种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦 (tC/GJ)；

$OF_i$  是第  $i$  种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

### 3.3.2 工业生产过程排放

工业生产过程温室气体排放包括碳酸盐在消耗过程中产生的二氧化碳排放，外购工业生产白二氧化碳作为原料在使用过程中损耗产生的排放，不考虑来源为空气分离法及生物发酵制得的二氧化碳。

其计算公式如下：

$$E_{\text{过程}} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times PUR_i) + AD_j \times EF_j \quad (5)$$

$E_{\text{过程}}$  碳酸盐在消耗过程中的二氧化碳排放量，单位为吨 (tCO<sub>2</sub>)；

$AD_i$  碳酸盐的消耗量 (吨)；

$EF_i$  碳酸盐  $i$  的排放因子，单位为 tCO<sub>2</sub>/t 碳酸盐；

$PUR_i$  碳酸盐的纯度；

$AD_j$  外购工业生产的二氧化碳消耗量 (吨)；

$EF_j$  二氧化碳的损耗比例 (%)

### 3.3.3 废水厌氧处理排放

企业在生产过程中产生的工业废水经厌氧处理导致的甲烷排放量计算公式如下：

$$E_{\text{废水}} = E_{\text{CH}_4\text{废水}} \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} \times 10^{-3} \quad (6)$$

$E_{\text{废水}}$  废水厌氧处理过程产生的二氧化碳，单位为吨（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{CH}_4\text{废水}}$  废水厌氧处理过程甲烷排放量（千克）；

$\text{GWP}_{\text{CH}_4}$  甲烷的全球变暖潜势（GWP）值。根据《省级温室气体清单编制指南》， $\text{GWP}_{\text{CH}_4}$  取 21。

$$E_{\text{CH}_4\text{废水}} = (\text{TWO} - \text{S}) \times \text{EF} - \text{R} \quad (7)$$

$E_{\text{CH}_4\text{废水}}$  废水厌氧处理过程甲烷排放量（千克）；

$\text{TWO}$  废水厌氧处理去除的有机物总量（千克 COD）；

$\text{S}$  以污泥方式清除掉的有机物总量（千克 COD）；

$\text{EF}$  甲烷排放因子（千克甲烷/千克 COD）；

$\text{R}$  甲烷回收量（千克甲烷）。

$$\text{TWO} = \text{W} \times (\text{COD}_{\text{in}} - \text{COD}_{\text{out}}) \quad (8)$$

$\text{W}$  厌氧处理过程产生的废水量（立方米），采用企业计量数据；



$COD_{in}$  厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度（千克 COD/立方米）采用企业监测值的平均值；

$COD_{out}$  厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度（千克 COD/立方米）采用企业监测值的平均值。

### 3.3.4 净购入电力和热力隐含的排放

受核查方净购入的电力消费引起的  $CO_2$  排放和净购入的热力消费引起的  $CO_2$  排放采用《核算指南》中的如下核算指南：

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (9)$$

式中：

$AD_{电力}$  是核算和报告期内净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$  是电力的  $CO_2$  排放因子，单位分别为吨  $CO_2$ /兆瓦时（ $tCO_2/MWh$ ）；

$AD_{热力}$  是核算和报告期内净购入热力量（如蒸汽量），单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{热力}$  是热力（如蒸汽）的  $CO_2$  排放因子，单位为吨  $CO_2$ /百万千焦（ $tCO_2/GJ$ ）。

通过文件评审和现场访问，核查组确认本核查报告中采用的核算指南与《核算指南》一致。

### 3.4 核算数据的核查

#### 3.4.1 活动数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方，对排放报告中的每一个活动水平数据的单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查，并对数据进行了交叉核对，具体结果如下：

##### 3.4.1.1 化石燃料活动数据核查

###### ● 活动水平数据 1：天然气消耗量

表 3-4 对天然气消耗量的核查

数据值	2023 年	0.69
单位	万 Nm <sup>3</sup>	
数据来源	生产统计月报数	
监测方法	流量计计量	
监测频次	生产每月抄表统计	
记录频次	每月记录，每月汇总，每年汇总。	
数据缺失处理	无缺失	
核查结论	排放报告中的天然气消耗量数据来自于月报数，与财务结算交叉核对，数据一致，可接受。经核对数据真实、可靠，且符合《核算指南》要求。	

表 3-5 天然气消耗量的交叉核对（单位：Nm<sup>3</sup>）

年份	数据来源	核对数据来源
2023年	生产消耗月报数据	财务提供购入数据
1月	470	470

2月	478	478
3月	486	486
4月	530	530
5月	519	519
6月	486	486
7月	645	645
8月	655	655
9月	630	630
10月	664	664
11月	633	633
12月	677	677
合计	6873	6873

● 活动水平数据 2：天然气平均低位发热值

表 3-6 天然气平均低位发热值

数据值	2023 年	389.31
单位	GJ/万 Nm <sup>3</sup>	
数据来源	缺省值	
核查结论	排放报告中的天然气平均低位发热值数据来自于《核算指南》缺省值，经核对数据真实、准确，且符合《核算指南》要求。	

● 活动水平数据 3：柴油消耗量

表 3-7 对柴油消耗量的核查

数据值	2023 年	54.03
单位	t	

数据来源	生产统计月报数
监测方法	油枪计量
监测频次	生产每月抄表统计
记录频次	每月记录，每月汇总，每年汇总。
数据缺失处理	无缺失
核查结论	排放报告中的柴油消耗量数据来自于月报数，与财务结算交叉核对，数据一致，可接受。经核对数据真实、可靠，且符合《核算指南》要求。

表 3-8 柴油消耗量的交叉核对（单位：t）

年份	数据来源	核对数据来源
2023 年	生产消耗月报数据	财务提供购入数据
1 月	4.29	4.29
2 月	3.70	3.70
3 月	4.12	4.12
4 月	4.17	4.17
5 月	4.19	4.19
6 月	4.21	4.21
7 月	4.46	4.46
8 月	5.36	5.36
9 月	5.13	5.13
10 月	4.28	4.28
11 月	5.08	5.08
12 月	5.05	5.05
合计	54.03	54.03

● 活动水平数据 4：柴油平均低位发热值

表 3-9 柴油平均低位发热值

数据值	2023 年	42.652
单位	GJ/t	
数据来源	缺省值	
核查结论	排放报告中的柴油平均低位发热值数据来自于《核算指南》缺省值，经核对数据真实、准确，且符合《核算指南》要求。	

● 活动水平数据 5：汽油消耗量

表 3-10 对汽油消耗量的核查

数据值	2023 年	7.53
单位	t	
数据来源	生产统计月报数	
监测方法	油枪计量	
监测频次	生产每月抄表统计	
记录频次	每月记录，每月汇总，每年汇总。	
数据缺失处理	无缺失	
核查结论	排放报告中的汽油消耗量数据来自于月报数，与财务结算交叉核对，数据一致，可接受。经核对数据真实、可靠，且符合《核算指南》要求。	

表 3-11 汽油消耗量的交叉核对（单位：t）

年份	数据来源	核对数据来源
2023 年	生产消耗月报数据	财务提供购入数据
1 月	0.27	0.27
2 月	0.24	0.24
3 月	0.69	0.69
4 月	0.72	0.72

5月	0.68	0.68
6月	0.79	0.79
7月	0.78	0.78
8月	0.61	0.61
9月	0.81	0.81
10月	0.79	0.79
11月	0.52	0.52
12月	0.63	0.63
合计	7.53	7.53

● 活动水平数据 6：汽油平均低位发热值

表 3-12 汽油平均低位发热值

数据值	2023 年	43.070
单位	GJ/t	
数据来源	缺省值	
核查结论	排放报告中的汽油平均低位发热值数据来自于《核算指南》缺省值，经核对数据真实、准确，且符合《核算指南》要求。	

3.4.1.2 净购入使用的电力、热力活动水平数据核查

● 活动水平数据 7：净购入使用的电力

表 3-13 对净购入的电量的核查

数据值	2023 年	79256.76
单位	MWh	

数据来源	2023 年电力消耗统计台账
监测方法	电表计量
监测频次	连续监测
记录频次	生产每月抄表统计
数据缺失处理	无
交叉核对	通过与受审核的财务数据进行交叉核对，数据一致，可接受。
核查结论	排放报告中的净购入电量数据来自于受核查方的电量电费台账，经核对数据真实、可靠，且符合《核算指南》要求。

表 3-14 电力消耗量的交叉核对（单位：MWh）

年份	数据来源	核对数据来源
2023年	生产消耗月报数据	财务提供购入数据
1月	5917.56	5917.56
2月	5694.48	5694.48
3月	6559.08	6559.08
4月	6445.56	6445.56
5月	7120.08	7120.08
6月	6809.88	6809.88
7月	7116.12	7116.12
8月	7238.88	7238.88
9月	6899.64	6899.64
10月	6819.12	6819.12
11月	6251.52	6251.52

12月	6384.84	6384.84
合计	79256.76	79256.76

● 活动水平数据 8：净购入使用的热力

表 3-15 对净购入的热力的核查

数据值	2023 年	142899.87							
单位	GJ								
数据来源	<p>2023 年热力消耗统计台账            蒸汽焓值：通过蒸汽温度和压力，查焓值表得到过热蒸汽焓值。受核查方每月记录蒸汽温度和压力，取全年平均值。蒸汽温度和压力平均值如下：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>温度/°C</th> <th>压力/MPa</th> <th>焓值/kj/kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>210</td> <td>0.80</td> <td>721.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>外购蒸汽 GJ=外购蒸汽 T*(蒸汽焓值-83.74)/1000</p>			温度/°C	压力/MPa	焓值/kj/kg	210	0.80	721.2
温度/°C	压力/MPa	焓值/kj/kg							
210	0.80	721.2							
监测方法	流量计监测外购蒸汽吨数； 温度和压力通过温度计和压力表监测；								
监测频次	连续监测								
记录频次	生产每月抄表统计								
数据缺失处理	无								
交叉核对	通过与受审核的财务数据进行交叉核对，数据一致，可接受。								
核查结论	排放报告中的净购入热力数据来自于受核查方的热力费台账，经核对数据真实、可靠，且符合《核算指南》要求。								

表 3-16 热力消耗量的交叉核对（单位：GJ）

年份	数据来源	核对数据来源
----	------	--------



2023年	生产消耗月报数据	财务提供购入数据
1月	17975.20	17975.20
2月	17246.89	17246.89
3月	18856.20	18856.20
4月	17324.70	17324.70
5月	19413.00	19413.00
6月	18527.60	18527.60
7月	18130.90	18130.90
8月	18993.14	18993.14
9月	19500.10	19500.10
10月	19732.80	19732.80
11月	18572.00	18572.00
12月	19898.20	19898.20
合计 (t)	224170.73	224170.73
合计 (GJ)	142899.87	142899.87

### 3.4.2 排放因子数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方,对排放报告中的每一个排放因子和计算系数的单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查,并对数据进行了交叉核对,具体结果如下:

### 3.4.2.1 化石燃料排放因子核查

- **排放因子数据 1：天然气、柴油、汽油的单位热值含碳量**

数据来源：天然气取《核算指南》缺省值  $15.30 \times 10^{-3} \text{tC/GJ}$ ;

柴油取《核算指南》缺省值  $20.2 \times 10^{-3} \text{tC/GJ}$ ;

汽油取《核算指南》缺省值  $18.9 \times 10^{-3} \text{tC/GJ}$ 。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

- **排放因子数据 2：天然气、柴油、汽油的碳氧化率**

数据来源：天然气取《核算指南》缺省值 99%;

柴油取《核算指南》缺省值 98%;

汽油取《核算指南》缺省值 98%。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

- **排放因子数据 3：碳酸钙的纯度**

数据来源：碳酸钙取《核算指南》缺省值 98%。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

- **排放因子数据 4：甲烷的全球变暖潜势**

数据来源：甲烷的全球变暖潜势取《省级温室气体清单编制指南》

21。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

● **排放因子数据 5：以污泥方式清除掉的有机物总量**

数据来源：以污泥方式清除掉的有机物总量取《核算指南》缺省值 0。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

● **排放因子数据 6：废水厌氧处理的系统的甲烷最大生产能力**

数据来源：废水厌氧处理的系统的甲烷最大生产能力取《核算指南》缺省值 0.25 千克甲烷/千克 COD。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

**3.4.2.4 净购入电力排放因子核查**

● **排放因子数据 7：碳酸钙的排放因子**

数据来源：碳酸钙排放因子取《核算指南》缺省值 0.440tCO<sub>2</sub>/t 碳酸钙。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

● **排放因子数据 8：甲烷修正因子**

数据来源：甲烷修正因子取《核算指南》缺省值 0.7。

核查结论：排放报告中使用的缺省值数据正确。

● **排放因子数据 9：电力的 CO<sub>2</sub> 排放因子**

数据来源：取《2021 年电力二氧化碳排放因子》中山东电力平均

CO<sub>2</sub> 排放因子 0.6838tCO<sub>2</sub>/ MWh;

核查结论：排放报告中使用的电力排放因子数据正确。

### ● 排放因子数据 10: 热力的 CO<sub>2</sub> 排放因子

数据来源：热力的排放因子取《核算指南》缺省值中 0.11tCO<sub>2</sub>/ GJ;

核查结论：排放报告中使用的电力排放因子数据正确。

## 3.4.3 法人边界排放量的核查

通过对受核查方提交的 2023 年排放报告中的附表 1：报告主体 2023 年二氧化碳排放量报告表进行现场核查，核查组对排放报告进行验算后确认受核查方的排放量的计算公式正确，排放量的累加正确，排放量的计算可再现。

碳排放量计算如下表所示。

### 3.4.3.1 化石燃料燃烧排放

表 3-14 化石燃料燃烧排放量计算

年份	燃料品种	消耗量 (万 Nm <sup>3</sup> 或 t)	低位发热 量(GJ/t 或 万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	碳氧 化率	二氧化 碳与碳 的数量 换算	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
2023	天然气	0.69	389.31	15.30*10 <sup>-3</sup>	99%	44/12	14.92
	柴油	54.03	42.652	20.2*10 <sup>-3</sup>	98%	44/12	167.27
	汽油	7.53	43.070	18.9*10 <sup>-3</sup>	98%	44/12	22.03

### 3.4.3.2 工业生产过程的排放量

表 3-15 核查确认的工业生产过程的排放量

年份	碳酸盐消耗量 (t)	排放因子(tCO <sub>2</sub> /t 碳酸盐)	碳酸盐纯度 (%)	排放量(tCO <sub>2</sub> )
2023 年	80284.90	0.440	98%	34618.85

### 3.4.3.3 废水厌氧处理的排放量

表 3-15 核查确认的废水厌氧处理的排放量

年份	厌氧处理产生的废水量 (m <sup>3</sup> )	进口废水中的化学需氧量浓度 (kgCOD/m <sup>3</sup> )	出口废水中的化学需氧量浓度 (kgCOD/m <sup>3</sup> )	甲烷修正因子	甲烷最大生产能力 (ke 甲烷/kgCOD)	GWP	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
2023 年	1621987	0.034	0.0017	0.7	0.25	21	192.53

### 3.4.3.4 净购入使用的电力、热力对应的排放量

表 3-15 核查确认的净购入电力、热力对应的排放量

年份	净购入量 (MWh 或 GJ)	排放因子(tCO <sub>2</sub> / MWh 或 tCO <sub>2</sub> /GJ)	排放量(tCO <sub>2</sub> )
2023 年	79256.76	0.6838	54195.77
	142899.87	0.11	15718.99

### 3.4.3.3 排放量汇总

表 3-16 法人边界排放量汇总表

年度	2023 年
化石燃料燃烧排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	204.22
工业生产过程 CO <sub>2</sub> 排放（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	34618.85
废水处理排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	192.53
净购入使用的电力和热力消费引起的排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	69914.76
企业温室气体排放总量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	104930.36

### 3.5 质量保证和文件存档的核查

企业排放量与其生产产能存在密切的关系,企业建立并运行了能源管理体系,各项节能降耗工作得以落实,取得了良好的能源绩效,进而促进了碳排放工作的有序开展。

核查组通过现场访问及查阅相关记录,确定受核查方在质量保证和文件存档方面做了以下工作:

- 1) 指定专人负责受核查方的温室气体排放核算和报告工作;
- 2) 制定了完善的温室气体排放和能源消耗台帐记录,台帐记录与实际情况一致。

### 3.6 其他核查发现

无。

## 4. 核查结论

### 4.1 核算、报告与方法学的符合性

七星柠檬科技有限公司 2023 年度的温室气体排放的核算、报告符合《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的相关要求。

### 4.2 排放量声明

经核查，七星柠檬科技有限公司 2023 年度碳排放量如下：

表 4-1 经核查的排放量（年度：2023）

年度	2023 年
化石燃料燃烧排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	204.22
工业生产过程 CO <sub>2</sub> 排放（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	34618.85
废水处理排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	192.53
净购入使用的电力和热力消费引起的排放量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	85805.74
企业温室气体排放总量（吨 CO <sub>2</sub> 当量）	120821.34

### 4.3 核查过程中未覆盖的问题或者需要特别说明的问题描述

七星柠檬科技有限公司 2023 年度的核查过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。

## 5. 附件

### 附件 1：不符合清单

不符合清单

序号	不符合项描述	受核查方 原因分析	受核查方采取的 纠正措施	核查结论
1	无			



## 附件 2：对今后核算活动的建议

核查组对受核查方今后核算活动的建议如下：

1) 建议受核查方根据本次核查要求建立温室气体排放数据文件保存和归档管理制度；

2) 建议受核查方根据本次核查要求建立温室气体排放报告内部审核制度。

### 附件 3：支持性文件清单

- 1.企业营业执照
- 2.企业简介
- 3.企业组织架构图
- 4.企业生产工艺流程图
- 5.企业 2023 年度用电、蒸汽统计汇总表
- 6.企业 2023 年度电费、热力发票
- 7.企业 2023 年度能源用量统计汇总表
- 8.企业 2023 年度能源发票
- 9.生产统计报表
- 10.废水处理运行记录
- 10.企业生产设备统计表
- 11.《2023 年温室气体排放报告》
- 12.能源计量器具台账