

浙江龙德医药有限公司

碳 足 迹 核 查 报 告

浙江国发节能环保科技有限公司

二〇二四年三月编制



声 明

本报告是由浙江龙德医药有限公司委托浙江国发节能环保科技有限公司编写。报告基于“GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则”、“ISO/TS 14067:2013 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南”、“PAS 2050:2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范”，“ISO 14064-1:2018：组织层次上对温室气体排放和消除的量化和报告的规范及指南”，“ISO 14040:2006 环境的管理-生命周期评价-原则和框架”及“ISO 14064-3:2019 温室气体声明审定和核查的指南性规范”编写。报告中的信息和数据由浙江龙德医药有限公司及其供应商提供。

未经书面授权，任何机构和个人不得以任何形式转载本报告。

评价单位：浙江国发节能环保科技有限公司

地 址：杭州市拱墅区花园岗街 168 号易构大厦 B612

网 址：www.zjgfkj.com

联系电话：姜小姐 0571-88173051

目录

1 总论	1
1.1 背景	1
1.2 碳足迹的意义	1
1.3 主要原则及目的	2
1.3.1 主要原则	2
1.3.2 目的	3
1.4 相关术语	3
2 功能单位确定	9
2.1 企业介绍	9
2.2 产品介绍	10
2.3 企业工艺简介	10
2.4 主要排放设备	12
2.5 功能单位确定	13
2.6 产品进程图	13
3 边界系统规则	15
4 目的和范围确定	16
4.1 评价目的	16
4.2 评价范围	16
4.3 评价工具	16
5 评价依据	17
6 数据的收集与整理	18
6.1 初级活动水平数据	18
6.2 次级活动水平数据	18

7 生产工艺分析	20
8 生命周期清单分析	22
8.1 系统边界的确定	22
8.2 清单分析	23
9 核查报告结论	25
9.1 影响评价结果	25
9.2 清单分析结果	29
10 改善建议	30
10.1 强化节能减排工作	30
10.2 优化产品生产工艺	30
10.3 继续推进绿色低碳发展意识	31

1 总论

1.1 背景

伴随着生物质能、风能、太阳能、水能、化石能、核能等的使用，人类逐步从原始文明走向农业文明和工业文明。而随着全球人口和经济规模的不断增长，能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识，不只是烟雾、光化学烟雾和酸雨等的危害，大气中二氧化碳浓度升高将带来的全球气候变化，也已被确认为不争的事实。在此背景下，“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。而能源与经济以至价值观实行大变革的结果，可能将为逐步迈向生态文明走出一条新路，即摒弃 20 世纪传统增长模式，直接应用新世纪的新技术与创新机制，通过低碳经济模式与低碳生活方式，实现社会可持续发展。

1.2 碳足迹的意义

对于企业而言，确定产品碳足迹是减少企业碳排放行为的第一步，有助于企业真正了解产品对气候变化的影响，并由此采取可行的措施减少供应链中的碳排放；企业通过碳足迹分析向消费者提供产品碳足迹信息，让消费者对产品生产的环境影响有一个量化认识，继而引导其消费决策。

企业通过产品碳足迹分析，可以改善内部运营、节能减排、节省成本，还可以作为一项营销策略帮助企业获得竞争优势，此外也是满

足市场需求、提升企业声誉、促进沟通的有效途径。同时可以有效抵御国外“碳关税”、国内“碳税”政策实施对企业的冲击。

1.3 主要原则及目的

1.3.1 主要原则

1. 采用生命周期视角

产品碳足迹的评价和通报应考虑产品生命周期的所有阶段，包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期阶段。

2. 相关性

选取适用于所评价的产品系统温室气体排放与清除评价的数据与方法。

3. 完整性

产品碳足迹评价应包括对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除。

4. 一致性

在产品碳足迹评价的整个过程中应采用相同的假设、方法和数据，以得到与评价目标和内容相一致的结论。

5. 统一性

选取某产品种类中已被认可和采用的方法学、标准和指导性文件，以提高任何特定产品种类的产品碳足迹之间的可比性。

6. 准确性

确保产品碳足迹量化和通报是准确的、可核证的、相关的、无误导的，并尽可能减少偏差和不确定性。

7. 透明性

所有相关问题的记录应以公开的方式来呈现。

应在评价报告中阐述所有相关假设、所使用的方法学和数据来源。应清楚地解释所有估计值并避免偏差，以使产品碳足迹评价报告如实地阐明其内容。

8. 避免重复计算

避免对所评价产品系统温室气体排放量与清除量进行重复计算以及避免对其他产品系统已考虑的温室气体排放与清除进行分配。

9. 公正性

明确产品碳足迹通报是基于仅考虑气候变化这个单一影响类型的产品碳足迹评价，不涉及综合环境优势或更为广泛的环境影响。

1.3.2 目的

分析、评价企业各产品在整体个生产周期过程中所涉及的资源、能源利用及环境污染物排放状况，诊断现有的生产以及废弃物处理体系中各产品相关的资源、环境问题。为改善各产品在环境方面的表现寻求机会和对策。

1.4 相关术语

1. 温室气体 greenhouse gas (GHG)

大气层中自然存在的或由人类活动产生的，能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生且波长在红外光谱内的辐射的

气态成分。

注：一般包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)和六氟化硫(SF₆)六类。

2. 全球增温潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

3. 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO_{2e})

各种温室气体对温室效应的增强的贡献，可按 CO₂ 的排放率来计算，这种折算量就叫二氧化碳当量。

注：温室气体的二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球温潜势值。

4. 温室气体排放量 greenhouse gas emission

排放到大气中的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.5]

5. 温室气体清除量 greenhouse gas removal

从大气中清除的温室气体的量。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.6]

6. 温室气体排放或清除因子 greenhouse gas emission or removal factor

将活动数据与温室气体排放量或清除量相关联的系数。

[ISO 14064-1:2006, 定义 2.7]

7. 碳存储 carbon storage

从大气层中清除并储存在产品中的碳。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.3.3]

8. 产品 product

任何商品或服务。

注 1：产品可分类如下：

- 硬件（例如发动机机械零件）；
- 经加工的材料（例如润滑油、矿石、燃料）；
- 未经加工的材料（例如农产品）；
- 服务（例如运输、各种活动的开展、供电）；
- 软件（例如计算机程序）。

注 2：本文件中所指的产品特指硬件、经加工的材料、未经加工的材料等有形产品。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.1]

9. 产品系统 product system

具有基本流和产品流，执行一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的一系列单元过程的集合。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.28]

10. 共生产品 co-product

同一个单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[GB 24040:2008, 定义 3.10]

11. 中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其他过程单元的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.23]

12. 过程 process

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.11]

13. 单元过程 unit process

生命周期评价中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.34]

14. 功能单位 functional unit

基于产品系统性能用来量化的基准单位。

注：功能单位可以是质量、数量单位，如 1kg 大米，1m 绳子，也可以是销售单位，如一盒牛奶或一箱牛奶。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.20]

15. 基本流 elementary flow

取自环境，进入所评价系统之前没有经过人为转化的物质或能量，或者是离开所评价系统，进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.12]

16. 产品流 product flow

产品从其他产品系统进入到所评价产品系统或离开所评价产品系统而进入其他产品系统。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.27]

17. 输入 input

进入一个单元过程的产品、物质、能量流。

注 1：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

注 2：“能量流”是指单元过程或产品系统中以能量单位计量的输入或输出。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.21; 注 2 来自 GB/T 24040-2008, 定义 3.13]

18. 输出 output

离开一个单元过程的产品、物质、能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品、共生产品和排放物。

[GB/T 24040-2008, 定义 3.29]

19. 产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

[GB/T 24025-2009, 定义 3.12]

20. 产品种类规则 product category rule (PCR)

关于一个或多个产品种类III型环境声明编制的一系列具体规则、要求和指南。

注 1：产品种类规则包括符合 ISO 14044 规定的量化规则。

注 2：“III型环境声明”的定义见 ISO 14025:2006 的 3.2。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.4.12]

21. 产品碳足迹 carbon footprint of a product (CFP)

基于仅考虑气候变化这一影响类型的生命周期评价，以二氧化碳当量表示的产品系统温室气体排放量与清除量之和。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.1.1]

22. 产品碳足迹标识 CFP label

位于产品上的、根据产品碳足迹通报要求标示出特定产品种类下的该产品碳足迹的标识。

[ISO/TS 14067:2013, 定义 3.1.2.6]

23. 产品碳足迹核证 CFP verification

通过举证，确认与产品碳足迹评价和通报相关的具体要求已被满足的过程。

[ISO/TS 14067:2013，定义 3.1.9.1]

2 功能单位确定

2.1 企业介绍

浙江龙德医药有限公司始建于1989年7月，现为浙江华丰纸业集团有限公司控股的子公司，注册资金18000万元，占地面积约44.41亩，拥有资产总额超过3亿元人民币。浙江龙德医药有限公司拥有三类、二类注射穿刺器械的近三十年制造经验，属于国有企业，系国家科技部火炬中心批准认定的高新技术企业、中国医疗器械行业协会常务理事单位、浙江省医疗器械行业副会长单位，是杭州市最大的专业生产一次性使用无菌注射器的企业，被评为杭州市“外贸进出口百佳企业”，产品国内市场占有率约5%左右，位居省内前五，目前产品在国内市场享有良好的声誉，在安全注射器、口腔、肠道注射器的外销OEM中，表现了良好的制造能力与品质保证能力。公司采用国际先进水平的医疗器械生产流水线，具有雄厚先进的技术力量和科学有效的管理方法。

公司拥有10万等级洁净净化车间近8500 m²，化验室面积800 m²，拥有注塑机、丝网印刷机、装配机、包装机等各类制造设备500台套；建有省级研发中心，配有标准物理实验室、化学实验室、微生物室，其中微生物室设有阳性菌检测室、微生物室、无菌室。无菌室、微生物室为万级背景下的百级层流操作台，阳性菌室为万级背景下的生物安全柜；并取得了符合ISO9001:2008、ISO13485:2016及YY/T0287:2003标准的质量体系考核认证证书。公司拥有医疗器械质量管理体系，一次性使用无菌注射针和医用外科口罩拥有浙江制造

认证证书。公司以技术创新和优质服务为核心竞争力。公司具有雄厚先进的技术力量和科学有效的管理方法，实现医疗器械和高新科技深度融合。

龙德也是杭州市最大的专业生产一次性使用无菌注射器的企业。公司具有雄厚先进的技术力量和科学有效的管理方法，实现医疗器械和高新科技深度融合。深入贯彻“利民为本、科创为基、药械一体、协同高效”的企业经营理念，紧跟集团工作部署，按照集团“一核两翼四驱”战略定位，紧紧围绕公司“235”战略计划，秉持“1+2”大健康产业规划，深耕主营业务的同时，在医美医养两大赛道上不断探索和努力。

公司自成立以来，凭借产品性能优越，广受各大客户好评，销售业绩逐年翻番，实现了几何式增长。

企业的组织机构图如图 2-1 所示：

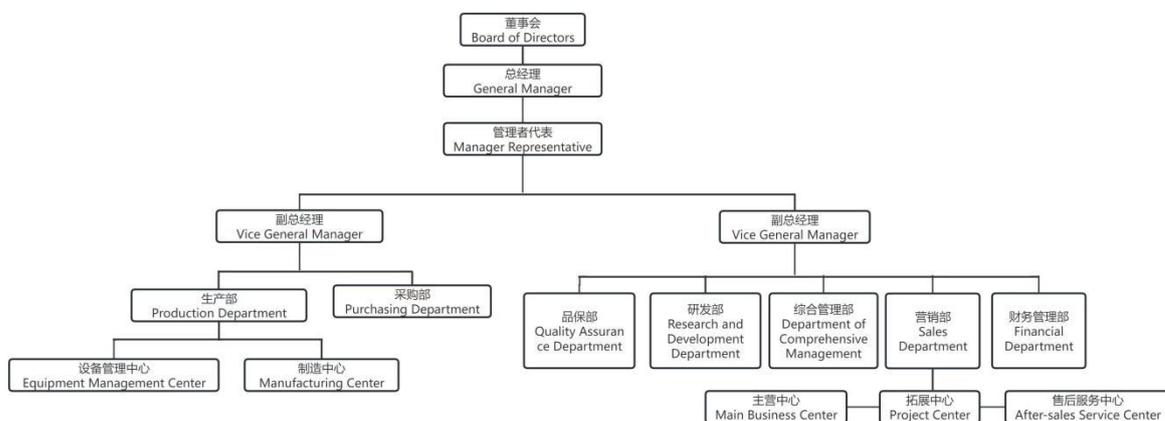


图 2-1 企业组织机构图

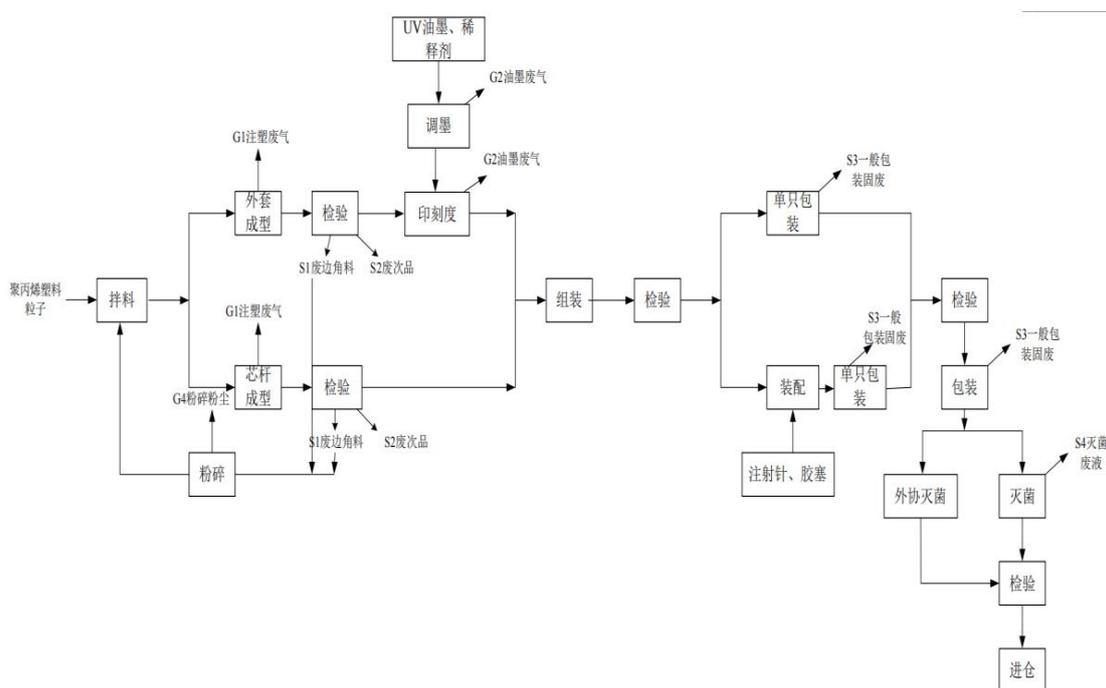
2.2 产品介绍

一次性无菌注射器由外套、芯杆、活塞、注射针组成，通过环氧乙烷灭菌工艺，供临床抽取液体使用。产品采用高透明医用级 PP 料，外套光洁透明，刻度清晰，内壁具有高润滑性，活塞采用医用级橡胶

材质，严格控制重金属含量及微粒污染。产品具有无菌、低残留、固定剂量、一体式针头，避免掉针风险、安全的自毁形式，有效避免二次利用带来的交叉感染等优点，适用于各种类型疫苗的注射，技术水平国内领先，国际先进。

2.3 企业工艺简介

一次性无菌注射器生产工艺：



(1)外购聚丙烯塑料粒子在拌料机中进行拌料，然后进行外套成型或者芯杆成型，注塑温度在 180-220℃左右，然后进行检验，合格品进入下一步骤，少量废边角料经粉碎机粉碎后回用于生产。

(2)UV 油墨和稀释剂先按 10:1 比例进行调墨，然后在外套上印上刻度线等再将外套与芯杆进行组装，之后再进行一次检验。检验后，部分进行单只包装，部分与注射针、胶塞进行组装，然后再包装。

(3)包装后的产品再次进行检验，然后在进行一次包装，大部分产品外协灭菌只有少部分在厂区内使用环氧乙烷灭菌，灭菌后进行检验，

最后为成品进入仓库。

2.4 主要排放设备

排放单位的主要排放设备包括：

表 2-1 主要生产设备

序号	设备名称	型号规格	材料	数量	配套主要电机的型号	设备总功率(KW)
1	亿利达注塑机	EH200B-SUT	金属	4	JY2-180L-4	22
2	海天注塑机	MA2500 II /1000	金属	3	HT2511202R	39.1
3	海天注塑机	MA2000 II /700	金属	2	HT1812152R-F	35
4	博创注塑机	BS200-III	金属	16	BGC110-20	32.4
5	博创注塑机	BS260-III	金属	13	BGS150-20	46.2
6	申达注塑机	UN230-EPIII	金属	8	215YSD15F	36
7	丝网印刷机	QYS10	金属	1	X80M2-4	0.75
8	移印机	GY-009 3ml	金属	1	YE2-8034	5
9	移印机	GY-009 1ml	金属	2	YE2-8034	5
10	移印机	GY-009 5ml	金属	1	YE2-8034	5
11	安全注射器滚印机	GY-009 3ml	金属	1	YE2-8034	5
12	安全注射器滚印机	GY-009 5ml	金属	1	YE2-8034	5
13	两件式注射器滚印机	GY-009 10ml	金属	1	YE2-8034	5
14	注射针自动组装机	maider	金属	1	YE2-8034	0.5
15	螺纹头支撑座装配机	LN-011	金属	3	YE2-8034	0.5
16	卡位圈装配机	QZ-005	金属	1	YS8034	1.1
17	自动组装机	QZ-005	金属	1	YS8034	1.1
18	螺纹头装配机	HC-020 3ML	金属	1	YE2-8034	3
19	O型圈组装机	HC-020	金属	1	YE2-8034	3
20	自动装配机	HC-020 3ml	金属	1	YE2-8034	3
21	双面采血针装配机	MD2018089-1-1	金属	1	YS8034	0.75
22	采血针贴标机	KL19123	金属	1	YS8034	0.75
23	安全针自动组装机	MD2022067-1-1	金属	1	YS8034	0.75
24	采血头组装机	HC-020-CX	金属	1	YS8034	0.75
25	包装机	XB 系列	金属	3		0.75
26	医用专用热合机	JL-300A	金属	1		0.75
27	双头分页打印贴标机	TB600	金属	1		0.75

28	空压机	LU75-8	金属	1		75
29	空压机	V110D-8	金属	1		110
30	空压机	LSV-160D-8	金属	1		160
31	空压机	LSV-110D-8	金属	1		110
32	空气处理机组	KZW2418DH-4R2	金属	1		0.75
33	灭菌柜	HDX-20	金属	2		0.75
34	预热房	20m ³	金属	4		0.75
35	升降平台	SJD1-7.1C	金属	1		0.75
36	kardv 真空吸尘器	DL-2078S	金属	1		0.75
37	纯水设备		金属	1		0.75

2.5 功能单位确定

根据企业的产品情况，企业本次评价产品为一次性无菌注射器，该类产品由于包装需求不同而重量不同，依据各类标准确定功能单位为：1 吨一次性无菌注射器。

2.6 产品进程图

本次核查选取的评价方法为 B2B (Cradle to gate) 即原材料生产-产品制造-分销至商业客户。本次核查范围包括从原材料生产、产品制造、产品分销给商业客户（运输）。本次核查内容为位于杭州市临平区临平街道顺风路 510 号浙江龙德医药有限公司生产的注射器产品碳足迹温室气体排放量。具体核查排放源如下：

(1) 温室气体排放-原材料生产部分：原材料隐含的排放，计算得出；

(2) 温室气体排放-产品制造部分：实际生产过程排放，计算得出；

(3) 温室气体排放-产品运输部分：铁路、汽车运输排放，计算

得出。管道运输因无相关排放因子，所以在此不做排放量计算。

3 边界系统规则

根据 ISO 14025 所指定的某个相关产品类别规则，对产品进行碳足迹报告首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定。系统边界的确定是碳足迹报告（生命周期评价）中的一个重要环节。主要规则：

- 1、研究中必须包括产品生命周期中的主要工艺过程；
- 2、对主要工艺过程能资源消耗及环境排放进行系统分析；
- 3、依据主要原则，对一些不重要的环节可以忽略；
- 4、依据分析过程适时重新修订系统边界。

4 目的和范围确定

4.1 评价目的

本报告的评价对象为企业的一次性无菌注射器产品，通过调查改性注射器的原料采购、产品生产、产品运输、产品使用到最终废弃处理的生命周期过程中各项消耗与排放等数据，量化分析一次性无菌注射器的环境影响，为产品绿色设计、工艺改进、产品环境声明和标识、市场营销等提供数据支持。

4.2 评价范围

本报告对注射器产品的整个生命周期过程进行环境负荷分析，其研究范围包括：原料采购阶段、产品生产阶段。并选取 1t 产品作为功能单位与基准流。

4.3 评价工具

本报告使用的评价工具为：成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 系统 eFootprint 系统。

5 评价依据

- (1) 《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）；
- (2) 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）；
- (3) 《污水综合排放标准》（GB 8978）；
- (4) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；
- (5) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167）；
- (6) 《质量管理体系 要求》（GB/T 19001）；
- (7) 《能源管理体系 要求》（GB/T 23331）；
- (8) 《产品及零部件可回收利用标识》（GB/T 23384）；
- (9) 《环境管理 生命周期评价要求与指南》（GB/T 24044）；
- (10) 《包装储运图标标识》（GB/T 191）

6 数据的收集与整理

根据 PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求，浙江龙德医药有限公司委托浙江国发节能环保科技有限公司于 2024 年 3 月对公司的产品碳足迹进行了盘查。工作组对碳足迹盘查工作采用了前期摸底确定工作方案和范围、文件和现场访问等过程执行本次碳盘查工作。前期摸底中，主要开展了产品基本情况了解、原材料供应商的调研、工艺流程的梳理、企业用能品种和能源消耗量、企业的产品分类及产品产量等，结合产品的生命周期的各阶段能耗和温室气体排放数据的收集、确认、统计和计算，结合合适的排放因子和产品产量计算出产品的碳足迹。

6.1 初级活动水平数据

在确定的系统边界内，注射器产品生命周期包括 4 个阶段：原料运输阶段、生产阶段、销售阶段、报废阶段。在进行碳足迹评价时需要对这些过程的输入、输出的初级活动水平数据进行采集、统计。本研究采集了一次性无菌注射器产品相关的 2023 年活动数据，并进行分析、筛选，计算得到生产每千克产品的输入、输出数据。

6.2 次级活动水平数据

在数据计算过程中，由于某些原因，如某个过程不在组织控制、数据调研成本过高等原因导致初级活动水平数据无法获取。对于无法获取初级活动水平数据的情况，寻求次级水平数据予以填补。例如本

研究中，原材料的收集及分类等过程不在组织的控制范围内,过程活动数据不能通过初级活动水平数据计算的方式得到。因此，在进行碳足迹评价时采用次级活动数据。本研究中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据，或者采用估算的方式。

表6-1 碳足迹核查数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动数据	输入	主要原辅材料消耗量	企业生产报表
	运输	运输方式和里程	按供应商距离、方式估算
	能源使用	电	能源消耗月报表
次级活动数据	排放系数	能源使用量	数据库及文献资料
		各类型运输排放因子	

7 生产工艺分析

(1) 原材料的采购过程

表 7-1 原材料的采购的数据

物料名称	量	单位	来源地	运输方式	运输距离	上游数据来源
注射针	980	吨	浙江温州	卡车	350	CLCD-China-ECER
不锈钢针管	150	吨	浙江温州	卡车	350	CLCD-China-ECER
橡胶活塞	273	吨	浙江台州	卡车	290	CLCD-China-ECER
塑料粒料	1000	吨	浙江宁波	卡车	230	CLCD-China-ECER
复合膜	213	吨	福建福州	卡车	640	CLCD-China-ECER
透析纸	139	吨	安徽安庆	卡车	300	CLCD-China-ECER

(2) 原材料的生产过程

表7-2 产品的生产数据

物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
产品	一次性无菌注射器	2642	吨	企业提供
原材料	注射针	980	吨	CLCD-China-ECER
原材料	不锈钢针管	150	吨	CLCD-China-ECER
原材料	橡胶活塞	273	吨	CLCD-China-ECER
原材料	塑料粒料	1000	吨	CLCD-China-ECER
原材料	复合膜	213	吨	CLCD-China-ECER
原材料	透析纸	139	吨	CLCD-China-ECER
能资源-水	工艺用能	13321	吨	CLCD-China-ECER
能资源-电	工艺用能	307	万 kWh	CLCD-China-ECER
环境排放	边角料	12	t	CLCD-China-ECER

(3) 销售过程

表7-3 产品的销售的数据

物料名称	量	单位	销售地	运输方式	运输距离	单位	上游数据来源
一次性无菌注射器	1990	吨	浙江杭州	厢式货车	30	km	CLCD-China-ECER
一次性无菌注射器	366	吨	辽宁大连	厢式货车	1976	km	CLCD-China-ECER
一次性无菌注射器	286	吨	上海	厢式货车	190	km	CLCD-China-ECER

(4) 产品的报废过程

企业产品为一次性无菌注射器，均可进行回收重新使用。

表7-3 产品报废阶段数据

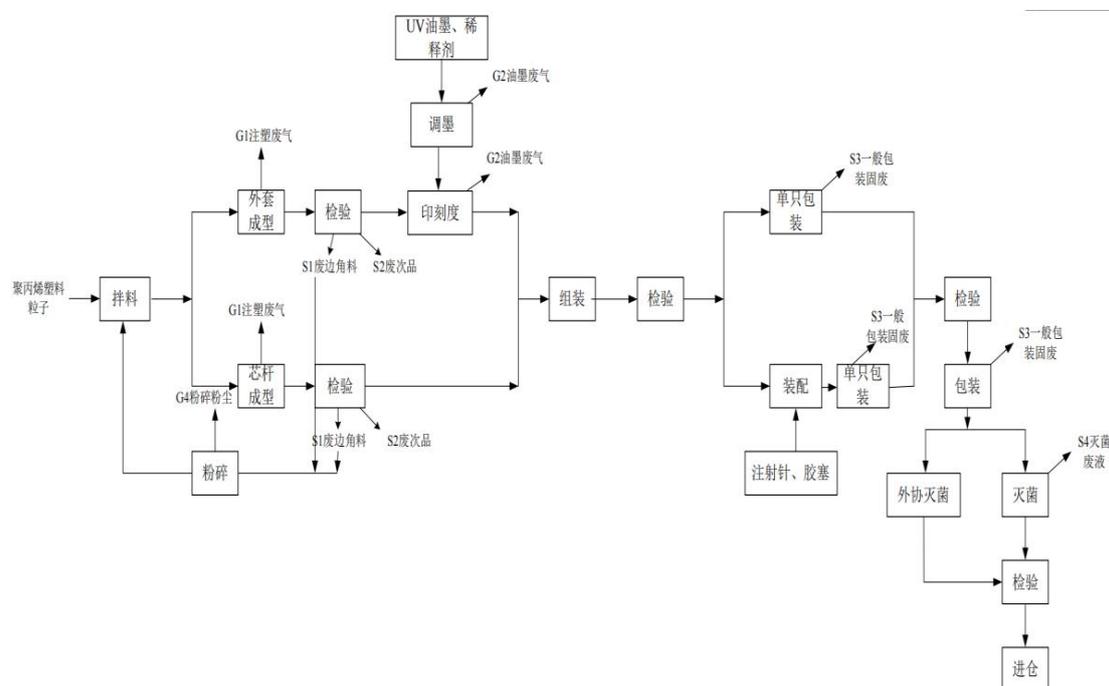
物料类型	物料名称	量	单位	上游数据来源
产品	医疗废弃物	2450	吨	CLCD-China-ECER

8 生命周期清单分析

8.1 系统边界的确定

根据 4.1 和 4.2 所述的评价目的与范围，确定了产品生命周期过程的系统边界如图 8-1 所示。

一次性无菌注射器生产工艺：



(1)外购聚丙烯塑料粒子在拌料机中进行拌料，然后进行外套成型或者芯杆成型，注塑温度在 180-220°C左右，然后进行检验，合格品进入下一步骤，少量废边角料经粉碎机粉碎后回用于生产。

(2)UV 油墨和稀释剂先按 10:1 比例进行调墨，然后在外套上印上刻度线等再将外套与芯杆进行组装，之后再进行一次检验。检验后，部分进行单只包装，部分与注射针、胶塞进行组装，然后再包装。

(3)包装后的产品再次进行检验，然后在进行一次包装，大部分产

品外协灭菌只有少部分在厂区内使用环氧乙烷灭菌，灭菌后进行检验，最后为成品进入仓库。

8.2 清单分析

通过整理和计算生产过程所有单元过程的清单数据，可以得出单位产品的生命周期清单表，即该产品评价系统边界内各阶段环境排放的量。

表 8-1 原材料制备清单

序号	材料名称	重量	单位	GWP (kgCO _{2e})
1	注射针	0.3709	吨	853.14
2	不锈钢针管	0.0568	吨	130.58
3	橡胶活塞	0.1033	吨	282.09
4	塑料粒料	0.3785	吨	2263.44
5	复合膜	0.0806	吨	45.95
6	透析纸	0.0526	吨	29.99

表 8-2 一次性无菌注射器采购阶段排放清单

物料名称	量	单位	来源地	运输方式	运输距离 (km)	GWP (kgCO _{2e})
注射针	0.3709	吨	浙江温州	卡车	350	6.36
不锈钢针管	0.0568	吨	浙江温州	卡车	350	0.97
橡胶活塞	0.1790	吨	浙江台州	卡车	290	1.47
塑料粒料	0.3785	吨	浙江宁波	卡车	230	4.27
复合膜	0.0806	吨	福建福州	卡车	640	2.53
透析纸	0.0526	吨	安徽安庆	卡车	300	0.77

表 8-3 生产阶段能耗排放清单

能源类型	工序	量	单位	GWP (kgCO _{2e})
能资源-电	工艺用能	1162	kWh	610.86

表 8-4 边角料回收运输阶段能耗排放清单

物流物品	运输方式	货运重量 (t)	距离	单位	GWP (kgCO _{2e})
------	------	----------	----	----	---------------------------

边角料	卡车	0.0045	80	km	0.01
-----	----	--------	----	----	------

表 8-4 边角料处置阶段能耗排放清单

物流物品	处置方式	处置量 (t)	单位	GWP (kgCO ₂ e)
边角料	委托处置	0.0045	吨	27.16

表 8-5 一次性无菌注射器销售阶段排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(吨)	距离	单位	GWP (kgCO ₂ e)
一次性无菌注射器	厢式货车	0.7532	30	km	1.11
一次性无菌注射器	厢式货车	0.1385	1976	km	13.41
一次性无菌注射器	厢式货车	0.1083	190	km	1.01

表 8-6 报废回收运输阶段能耗排放清单

物流物品	运输方式	货运重量(吨)	距离	单位	GWP (kgCO ₂ e)
一次性无菌注射器	卡车	0.9273	50	km	2.27

表 8-7 报废回收阶段能耗排放清单

材料名称	重量	单位	GWP (kgCO ₂ e)
医疗废弃物	0.9273	吨	2107.57

9 核查报告结论

9.1 影响评价结果

选择适宜的方法计算出全球变暖环境影响类型的特征化模型，分类评价的结果可以采用表 9-1 中的当量物质表示。

表 9-1 环境影响类别的特征化模型和特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
全球变暖	CO ₂ 当量 (kg-1)	二氧化碳 (CO ₂)	1
		甲烷 (CH ₄)	25
		氧化亚氮 (N ₂ O)	298
		R11	4.75E003
		R12	1.09E004
		R113	6.13E003
		R114	1E004
		R115	7.37E003
		R500	37
		R502	0
		R22	1.81E003
		R123	77
		R141b	725
		R142b	2.31E003
		R134a	1.43E003
		R125	3.5E003
		R32	675
		R407Cc	1.5E003
R410A	1.7E003		
R152	45		

环境影响特征化计算方法见下式。

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

式中：

EP_i ——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij} ——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j ——第 j 种清单因子的排放量；

EF_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

根据环境影响特征化值计算方法和表 9-1 中的特征化因子对清单分析数据进行计算，得到产品生命周期内的环境影响特征化指标，对不同生命周期阶段进行环境影响评价结果分析有利于在产品整个生命过程中发现排放量突出的环节，更细化的分析甚至可以找出哪一种原材料或能源的消耗产生的环境负荷最大，从而使企业可以有效的改进该部分的生产和工艺，达到减少环境排放的目的，全生命周期环境影响结果如表 9-2。

表 9-2 一次性无菌注射器产品全生命周期环境影响结果

过程名称	所属过程	上游数据类型	GWP (kg CO ₂ -eq)
一次性无菌注射器的全生命周期	/	实景 UP	6384.96
一次性无菌注射器原材料的制备	一次性无菌注射器的全生命周期	实景 UP	3605.19
注射针	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	853.14
不锈钢针管	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	130.58
橡胶活塞	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	282.09
塑料粒料	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	2263.44
复合膜	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	45.95
透析纸	一次性无菌注射器原材料的制备	背景 UP	29.99

一次性无菌注射器采购阶段	一次性无菌注射器的全生命周期	实景 UP	16.37
注射针	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	6.36
不锈钢针管	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	0.97
橡胶活塞	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	1.47
塑料粒料	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	4.27
复合膜	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	2.53
透析纸	一次性无菌注射器采购阶段	背景 UP	0.77
一次性无菌注射器生产阶段	一次性无菌注射器的全生命周期	实景 UP	638.03
能资源-电	一次性无菌注射器生产阶段	背景 UP	610.86
边角料	一次性无菌注射器边角料回收运输阶段	背景 UP	0.01
边角料	一次性无菌注射器边角料回收运输阶段	背景 UP	27.16
一次性无菌注射器销售阶段	一次性无菌注射器的全生命周期	实景 UP	15.53
浙江杭州	一次性无菌注射器销售阶段	背景 UP	1.11
辽宁大连	一次性无菌注射器销售阶段	背景 UP	13.41
上海	一次性无菌注射器销售阶段	背景 UP	1.01
一次性无菌注射器报废阶段	一次性无菌注射器的全生命周期	实景 UP	2109.84
塑料报废回收阶段	一次性无菌注射器包材报废回收阶段	背景 UP	2.27
塑料报废处置阶段	一次性无菌注射器包材报废处置阶段	背景 UP	2107.57

一次性无菌注射器对于环境影响的各阶段贡献如图 9-1。可以看出，对于全球变暖效应来说，一次性无菌注射器原材料制备阶段对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，占总排放量的 56.46%，其次是一次性无菌注射器的报废阶段为 33.04%。其他排放占比依次为原材料的一次性无菌注射器的生产阶段占 9.99%、一次性无菌注射器的采购阶段 0.26%和一次性无菌注射器的销售阶段 0.24%。

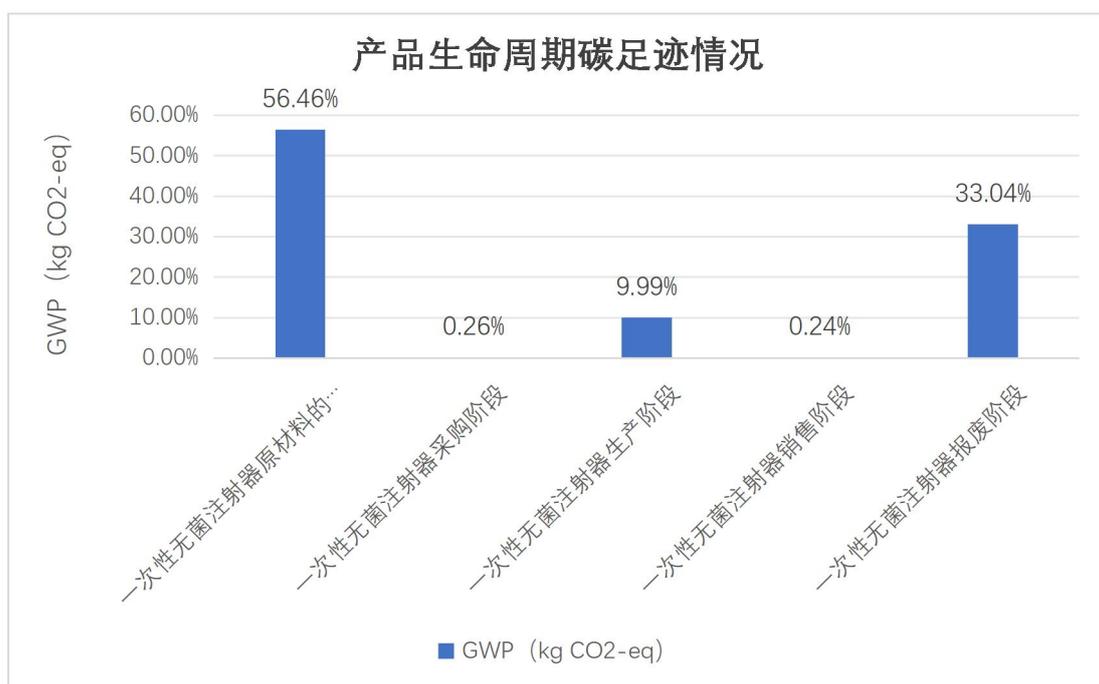


图 9-1 一次性无菌注射器各个阶段气候变化影响指标

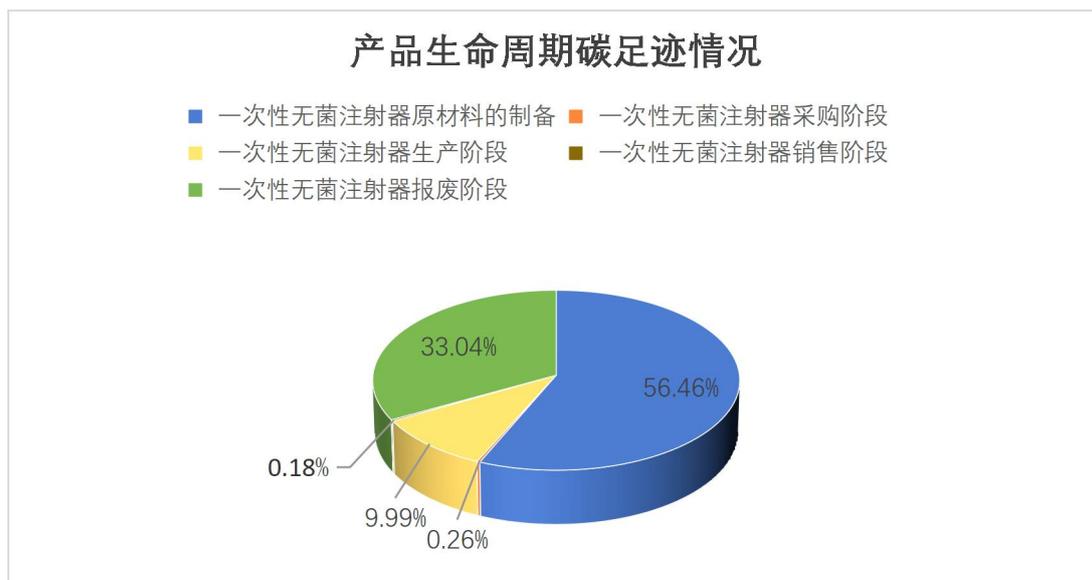


图 9-2 一次性无菌注射器各个阶段气候变化影响贡献比例

一次性无菌注射器对于环境影响的各阶段贡献如图 9-1。可以看出，对于全球变暖效应来说，一次性无菌注射器原材料制备阶段对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，其次是一次性无菌注射器的报废阶段。

9.2 清单分析结果

一次性无菌注射器的原材料制备阶段是产品整个生命周期过程中能耗最大的工序，原材料供应商的选择对碳排放有着重要的影响，结合清单分析可知，产品生产工序是企业端整个生命周期过程中能耗最大的工序，高能耗造成了高排放，其它工序的环境负荷大小都与其能耗大小相对应。从各个工序的生产清单可以得知，一次性无菌注射器产品使用的能源主要是电力。

10 改善建议

本评价中存在部分原材料生产数据来源于 CLCD-China-ECER 数据库的平均排放数据，数据的不确定性影响报告的计算结果。根据一次性无菌注射器产品分阶段环境影响结果分析，本次报告给出三点建议。

10.1 强化节能减排工作

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，一次性无菌注射器的原材料制备对整个产品碳排放的气候变化影响贡献最大，其次是报废阶段。其他排放占比依次为生产阶段、采购阶段和销售阶段。面对碳达峰碳中和的目标愿景，企业进一步强化能耗强度降低约束性指标管理、新增可再生能源电力消费量，合理原则供应商，选择低碳原料，提高原料的利用，提升产品合格率和成材率，实施废料回收等措施实现节能减排。

10.2 优化产品生产工艺

本报告中，对气候变化特征化指标环境影响进行了评价分析，从评价结果可以看出，对于全球变暖效应来说，从企业角度分析一次性无菌注射器的生产环节对整个产品碳排放的气候变化影响贡献较大，企业可以考虑优化生产工艺，提升设备运行稳定性，采购绿电，降低生产过程的碳排放。积极开展生产过程中余热利用，提升设备自动化，开展节能降耗措施，实现工艺流程碳减排。

10.3 继续推进绿色低碳发展意识

坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强全生命周期过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。