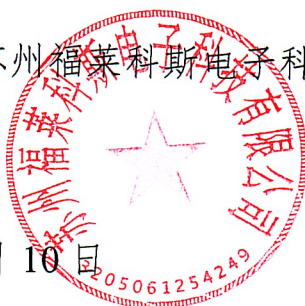


苏州福莱科斯电子科技有限公司
WD-LII600RTR 镭射投收板机
产品碳足迹评价报告

报告主体（公章）：苏州福莱科斯电子科技有限公司

报告年度：2025 年度

编制日期：2026 年 3 月 10 日



企业名称	苏州福莱科斯电子科技有限公司								
企业地址	苏州市吴中区胥口镇新峰路269号19#-01								
统一社会信用代码	91320506554698287L								
企业性质	民营企业								
联系人	孙可心	电话	18633596659	邮箱	sunkexin@szflex.cn				
评价标准	1.GB/T 24067:2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南 2.GB/T24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》 3.GB/T24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》								
核算结论： 对2025年公司WD-LII600RTR镭射投收板机产品碳足迹排放量核算，确认如下： (1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖： 工作组确认此次产品碳足迹报告符合GB/T 24067—2024《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》、GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的要求。 (2) 系统边界 本报告执行碳足迹评价的产品系统边界为“摇篮到坟墓”，包括原材料获取及运输阶段、生产制造阶段、产品分销阶段以及废弃回收阶段。 (3) 单位产品碳排放量为： <table><tr><td>2025 年度</td><td>单位产品碳排放量 (kgCO₂e/pcs)</td></tr><tr><td>重量为 600kg 的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品</td><td>108792.7 kgCO₂e</td></tr></table>						2025 年度	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ e/pcs)	重量为 600kg 的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品	108792.7 kgCO ₂ e
2025 年度	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ e/pcs)								
重量为 600kg 的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品	108792.7 kgCO ₂ e								
评价组	罗正刚、孙可心			日期	2026年3月10日				

目录

摘要	1
1 概述	2
1.1 企业及产品介绍	2
1.2 碳足迹评价工作小组	4
1.3 参照标准	4
2 目标与范围	5
2.1 评价目标	5
2.2 包含的温室气体	5
2.3 功能单位与基准流	6
2.4 系统边界	6
2.5 取舍原则	7
2.6 分配原则	8
2.7 相关假设和限制	8
2.8 软件和数据库	8
3 生命周期数据清单分析	9
3.1 数据收集与数据质量管理	9
3.2 计算方法	11
3.3 假设与推估	11
3.4 原材料清单	11
3.5 产品生产过程清单	12
3.6 碳足迹特征化因子	12
4 碳足迹评价结果	14
4.1 碳足迹计算与分析	14
4.2 完整性和一致性检查	14
5 结论与建议	16

摘要

本研究的目的是按照 GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南中的生命周期评价（LCA）方法，计算得到苏州福莱科斯电子科技有限公司生产的 1 台单位重量为 600kg 的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品的碳足迹值。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需求，本研究的功能单位定义为：1 台的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品。研究的系统边界定义为全生命周期，其中涵盖了原材料获取及运输阶段、产品生产制造阶段、产品分销阶段以及废弃回收阶段。研究得到：1 台的 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品全生命周期的碳足迹值为 108792.7kgCO₂e，其中原材料获取阶段的碳排放量为 49394.88kgCO₂e（45.40%），原材料运输阶段碳排放量为 1127.43kgCO₂e（1.04%），生产制造阶段的碳排放量为 35028.69kgCO₂e（32.2%），产品分销阶段的碳排放量为 20041.7kgCO₂e（18.42%），以及废弃回收阶段的碳排放量为 3200kgCO₂e（2.94%）。

研究依据 GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南建立了 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生命周期碳足迹模型，并计算得到碳足迹结果。以保证数据和计算结果的可追溯性和可再现性。研究过程中，为了保证数据质量，实景数据来源苏州福莱科斯电子科技有限公司现场收集，背景数据来源于 Ecoinvent 数据库。该数据库是国际上公认和广泛采用的生命周期数据库。

1 概述

1.1 企业及产品介绍

苏州福莱科斯电子科技有限公司成立于 2009 年，是一家结合韩国、日本、台湾软硬线路板专业技术人才及文化的全面性服务公司。本公司专业从事 FPCB 软性线路板设备销售与制造，同时也承接客户自动化设备研发、设计及 FPCB 新工厂整体规化等服务项目。随着产品技术的增强和销售范围扩大，不断完善客户服务体系，为客户提供最快速的优质服务。

2009 年至 2011 年公司分别在苏州、龙川、深圳、长沙、珠海、淮安、秦皇岛以及香港成立办事处和分公司，为华东、华南、华中、华北等地区的销售和售后服务及进出口业务带来便利。

2025 年主营业收入 5277 万元，利润 754 万，年产 117 台 FPCB 软性线路板设备。公司通过了 ISO9001、ISO45001、ISO50001 等认证。

生产工艺如下：

苏州福莱科斯电子科技有限公司是一家集研发，生产，售后服务为一体的自动化科技公司，现将生产流程做介绍：需求阶段→设计阶段→采购外协阶段→生产装配阶段→测试检验阶段→交付安装验收阶段。

一、需求阶段

1. 业务需求输入：收集客户业务需求，明确设备使用要求、功能目

标。

2. 编制设备验收规范初稿，开会讨论研究方案。
3. 设备参数确认：与客户核对设备关键技术参数
4. 设计部内部方案讨论
5. 双方确认、签订正式设备验收规范

二、设计阶段

1. 正式启动设备设计工作，相关负责人，审核人员的任务分配。
2. 机械部分输出设计图纸，提交客户确认图纸并回传。
3. 电控部分开始设计设备的运行逻辑，参数上传。MES 同步跟进。

三、采购 & 外协阶段

1. 外发加工采购：五金件、钣金件加工，采购标准件（含交期，安全，品质要求，数量，物料及检验单）

四、生产装配阶段

1. 设备整机组装{按照组装图对各配件进行组装}
2. 软件部署、程序设计开发
3. 产品来料检验，数量质量。

五、测试检验阶段

1. 设备整机测试，是否达到客户的验收规范要求含安全，通用性规范，品质规范等

2. 品质检查（厂内质检）

3. 厂内售后预验收，测试报告质检合格后通知计划部发货。

六、发货 & 现场实施阶段

1. 设备打包（拍照留存，包缠绕膜，顶部做防护垫，张贴客户信息等}

2. 装车运输发货{货车司机信息，及车辆信息核对}

3. 客户现场设备安装{卸货，检查，办理入库手续等}

4. 现场调试，他、{通电气，能源，小批量测试，直到试生产}

5. 项目最终验收，财务业务收款对接

1.2 碳足迹评价工作小组

公司组织多个部门配合本次产品碳足迹评价工作：

1) 碳足迹评价工作由品质部门牵头组织；

2) 公司财务、生产、采购等部门配合提供供应链数据。

1.3 参照标准

本次生命周期碳足迹评价工作及报告的编制参照以下准则：

1. GB/T 24067—2024 《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》

2. GB/T 24040-2008 《环境管理 生命周期评价 原则与框架》

3. GB/T 24044-2008 《环境管理 生命周期评价 要求与指南》

2 目标与范围

2.1 评价目标

本报告的制作旨在从生命周期的角度出发，评价苏州福莱科斯电子科技有限公司 1 台的 WD-LII600 RTR 镭射投收板机产品的原材料获取及运输阶段、产品生产制造阶段、产品分销阶段以及废弃回收阶段的碳足迹，具体目的包括：

- 1) 依据本产品碳足迹评价结果，对比使用原生材料进行生产的碳减排效益；
- 2) 以碳足迹评价结果为依据，开展产品绿色设计、推动绿色制造；
- 3) 本报告还可作为本企业面向供应链和全社会开展碳信息披露的重要依据。

2.2 包含的温室气体

本产品碳足迹评价报告包括联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）最新评估报告中所列举的温室气体，以及《蒙特利尔议定书》和《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》所管制的物质。具体包括：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）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）。并且采用 IPCC 第六次评估报告（2021 年）提出的方法来计算产品生命周期的 GWP 值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子。

2.3 功能单位与基准流

为方便系统中输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本研究结果与其他产品的环境影响做对比，本研究声明单位定义为：1 台套的 WD-LII600 RTR 镭射投收板机产品。

2.4 系统边界

本报告执行碳足迹评价的标的产品其系统边界为“摇篮到坟墓”，包括原材料获取及运输阶段、生产阶段、分销阶段以及废弃回收阶段。

1) 原材料获取及运输阶段

原材料、包装材料的获取：组成标的产品 WD-LII600 RTR 镭射投收板机产品的原料获取过程所产生的温室气体排放，实景过程数据主要来自公司的生产运行数据；背景过程数据来自 Ecoinvent 数据库。

原材料运输：组成最终产品的原材料从上游厂商运输到生产厂的过程。

2) 生产阶段

主要工艺流程包括 RTR 镭射投收板机设备的生产：需求阶段→设计阶段→采购外协阶段→生产装配阶段→测试检验阶段→交付安装验收阶段。

能源：本报告涉及外购电力、汽油、柴油和水使用产生的温室气体排放。

需求阶段→设计阶段→采购外协阶段→生产装配阶段→测试检

验阶段→交付安装验收阶段。

图 2 生命周期系统边界图

3) 分销阶段

从产品完成生产（出厂）到最终消费者（或使用点）之间的运输活动所产生的温室气体排放；

4) 废弃回收阶段

产品在完成其使用功能后，被消费者废弃、分类收集、再加工或最终处置（如填埋）的全过程。

2.5 取舍原则

在选定系统边界和环境影响指标的基础上，应规定一套完整的数据取舍原则，舍去对碳足迹评价结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程。本报告的数据取舍原则如下：

1) 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵金属（如金、银、铂、钯等）或高纯成分（如纯度高于 99.99%）的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可舍去该物料的上游生产数据，总共舍去的物料重量不超过 5%产品重量；

2) 道路与厂房等基础设施、生产设备的消耗和排放，可舍去；

3) 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可舍去其上游生产数据；

4) 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可舍去；

5) 原则上应包括与碳足迹影响相关的所有环境排放，但在环境排放数据不可得或缺失的情况下可舍去，但应在报告中解释说明。

2.6 分配原则

因为在本报告所覆盖的地理边界和生产时间范围内，公司生产 WD-LII600 RTR 镭射投收板机产品时对原材料和用电用水进行单独计量，所以无需对原材料、电力和用水数据进行分配。由于柴油和汽油没有单独计量，所以按照产品数量进行分配。

2.7 相关假设和限制

无。

2.8 软件和数据库

本报告依据 GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南的评价标准，建立了 WD-LII600 RTR 镭射投收板机产品的生命周期碳足迹模型，并计算得到碳足迹结果。

本报告评价过程中使用的数据库为瑞士的 Ecoinvent 数据库，数据库介绍如下：

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，是国际上用户最多的 LCA 数据库之一，包含欧洲及世界多国的 22000 多个单元过程数据集以及相应产品的汇总过程数据集，涵盖了广泛的产品、服务和流程，从建筑材料到食品，从资源开采到废物管理。Ecoinvent 数据库被广泛认为是市场上最大、最一致和最透明的数据库，且涵盖中国本土参数，甚至是分区域、分行业参数。

3 生命周期数据清单分析

本研究的生命周期数据包括前景数据和背景数据。

活动数据：由苏州福莱科斯电子科技有限公司生产部门和财务部门的工作人员收集提供。

背景数据：来自 Ecoinvent 数据库。

3.1 数据收集与数据质量管理

本报告所收集的用来计算标的产品碳足迹的数据质量符合 GB/T 24067:2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南的相关规定：

1) 时间覆盖范畴：所收集的活动数据发生在 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日；

2) 地域特征：排放因子优先选用物料的主要产地或过程的发生地数据，数据库排放因子依据地理原则选取；

3) 关于技术覆盖面：排放因子优先选取与标的产品工艺、技术一致的数据；

4) 关于信息的准确性：选择最准确的数据；

5) 完整性：所有活动数据都被测量，不存在数据缺失或者代表性不够等问题；排放因子未使用替代数据；

6) 代表性：所有活动数据的收集覆盖统计期标的产品的全部订单，能代表所研究产品的平均生产水平及相应排放；

7) 一致性：各部分数据按照一致的质量要求和资料选取顺序进行搜集和统计；

8) 重现性：本报告中的数据、方法及过程均可再现，计算过程

及结果单独保存为 EXCEL 文件；

9) 数据来源：活动数据来自 BOM、车间生产记录、水发票、电力发票等，排放因子来自 Ecoinvent 数据库；

本案中其他有关数据质量的工作内容如下所述：

1) 产品生命周期碳足迹清单品质管理：在活动数据收集，每一项数据的收集都对应着相应的数据质量，尽量使用经过测量的数据质量较高的原始数据，但由于产品系统不可避免地需要进行分配，会影响最终的数据质量；

2) 产品生命周期碳足迹清单品质管理人员：工作小组保留了各部门收集信息获取数据的负责人姓名及联系方式。

碳足迹计算数据品质定义、活动数据来源如表 3-1、表 3-2 所示：

表 3-1 数据品质定义

数据质量	定义
高	引用初级活动数据
中	引用次级活动数据
低	引用推估数据

表 3-2 碳足迹评价鉴别及数据质量

过程名称	数据项	数据质量	备注
原材料的获取和运输	原材料的消耗量	初级数据	原材料的消耗量来自企业生产记录。
	运输距离	次级数据	该过程的数据来源于企业原材料购入合同，始发地与目的地之间的估测距离。
	运输方式	次级数据	该过程数据来源于上游企业的调研结果。
生产阶段	能源消耗	初级数据	能源的消耗量来自企业生产及财务统计。
分销阶段	运输距离	次级数据	该过程的数据来源于企业原材料购入合同，始发地与目的地之间的估测距离。

废弃回收阶段	产品重量	次级数据	单位产品重量
--------	------	------	--------

3.2 计算方法

本报告在产品生命周期建模过程中将系统分成原材料获取及运输阶段，生产阶段，分销阶段和废气回收阶段。产品碳足迹的计算公式是产品整个生命周期中所有活动的所有材料、能源和废弃物乘以其碳足迹特征化因子后求和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1}^n P_i \times Q_i$$

其中，CF 为碳足迹排放量，i 为活动水平数据种类，P 为活动水平数据，Q 为碳足迹特征化因子。

3.3 假设与推估

本报告中原材料、能源资源消耗等过程的活动水平数据收集完整，不涉及数据的假设与推估。

3.4 原材料清单

通过查询生产记录，结合 BOM 表分析，功能单位的原材料成分、用量及运输情况如表 3-3 所示。

表 3-3 1 台产品原材料获取数据清单

序号	原料名称	单位	数量	运输方式（汽车/火车/飞机）	运输燃料类型（电、柴油、汽油）	年运输里程（KM）
1	6061-T6 铝件	KG	3763.60	汽车	汽油	1008
2	PLC FX5U-64MT	台	40.00	汽车	汽油	685
3	控制模块	台	85.00	汽车	汽油	720
4	触摸屏	台	40.00	汽车	汽油	685
5	750W 伺服电机	台	80.00	汽车	汽油	589
6	气缸	台	95.00	汽车	电	950

7	电磁阀	台	160.00	汽车	电	625
8	直线滑轨	根	320.00	汽车	汽油	1652
9	直线轴承	个	11400.00	汽车	汽油	860
10	光电传感器	个	1200.00	汽车	汽油	960

3.5 产品生产过程清单

功能单位产品生产过程主要为产品制造阶段。其中，产品制造阶段的数据清单如表 3-4 所示。

表 3-4 1 台产品制造阶段数据清单

能源资源种类	消耗量	单位	数据来源	备注
电力	342.74	kWh	企业电力消耗统计表	1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生产过程中的电力消耗量=耗电量 40100kwh/产量 117 台=342.74kwh/台
水	6.35	kg	企业用水消耗统计表	1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生产过程中的水消耗量=耗水量 743t/产量 117 台=6.35 kg/台
柴油	0.061	kg	车 IC 卡对账单	1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生产过程中的柴油消耗量=总柴油消耗 7.11t/企业总产量 117 台=0.061 kg/台

3.6 碳足迹特征化因子

本报告中，碳足迹特征化因子取自 Ecoinvent 数据库，优先选取中国（CN）的相关数据，在中国数据缺失时采用 GLO、Row 的数据进行替代。具体的碳足迹特征化因子取值如表 3-5 所示

表 3-5 碳足迹特征化因子取值

清单物质名称	碳足迹特征化因子值	单位	详细信息
SUS304 不锈钢	5.2	kgCO ₂ -eq/kg	Bagasse, from sweet sorghum {CN} ethanol production from sweet sorghum Cut-off, S
Q235A 碳钢	0.28	kgCO ₂ -eq/kg	Sulfate pulp, bleached {RoW} market for sulfate pulp, bleached Cut-off, S

初效空气过滤器	1.2	kgCO ₂ -eq/kg	Sodium silicate, solid {RoW} market for sodium silicate, solid Cut-off, S
中效空气过滤器	2.2	kgCO ₂ -eq/kg	Fluorescent whitening agent, distyrylbiphenyl type {GLO} market for fluorescent whitening agent, distyrylbiphenyl type Cut-off, S
高温高效空气过滤	4.8	kgCO ₂ -eq/kWh	Toner, colour, powder {GLO} market for toner, colour, powder Cut-off, S
鼓风机	0.45	kgCO ₂ -eq/kg	Steel, chromium steel 18/8 {GLO} market for steel, chromium steel 18/8 Cut-off, S
保温层	0.4	kgCO ₂ -eq/kg	Aluminium alloy, metal matrix composite {CA-QC} aluminium alloy production, Metallic Matrix Composite Cut-off, S
"电动式雾化器	0.5	kgCO ₂ -eq/kg	Corrugated board box {RoW} market for corrugated board box Cut-off, S
带水冷系统"	0.42	kgCO ₂ -eq/kg	Polypropylene, granulate {GLO} market for polypropylene, granulate Cut-off, S
变频器	1.5	kgCO ₂ -eq/kg	Kraft paper {RoW} market for kraft paper Cut-off, S
电力	0.8857	kgCO ₂ -eq/kwh	Electricity, low voltage {CN-ECGC} market for electricity, low voltage Cut-off, S
柴油	0.8221	kgCO ₂ -eq/kg	Diesel {RoW} market for diesel Cut-off, S
汽油	1.0393	kgCO ₂ -eq/kg	Petrol, low-sulfur {RoW} market for petrol, low-sulfur Cut-off, S
水	0.000086	kgCO ₂ -eq/kg	Tap water {GLO} market group for tap water Cut-off, S
填埋	0.0057	kgCO ₂ -eq/kg	Waste paperboard {CH} treatment of waste paperboard, inert material landfill Cut-off, S
运输, 卡车	0.00019	kgCO ₂ -eq/(kg·km)	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, S

4 碳足迹评价结果

4.1 碳足迹计算与分析

根据以上各项数据，对 2025 年生产 1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品的碳足迹进行核算，结果如表 4-1 和图 4-1 所示。

表 4-1 碳足迹核算结果

阶段	排放量 kgCO ₂	百分比
原材料获取	49394.88	45.40%
原材料运输	1127.43	1.04%
生产制造	35028.69	32.20%
分销阶段	20041.7	18.42%
废弃回收	3200	2.94%
合计	108792.7	100%

从表 4-1 可以看出，2025 年生产 1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生命周期碳排量，原材料获取占比 45.40%，生产阶段占比为 32.20%，原料运输占比仅为 1.04%；分销阶段占比 18.42%，废弃回收阶段占比 2.94%。

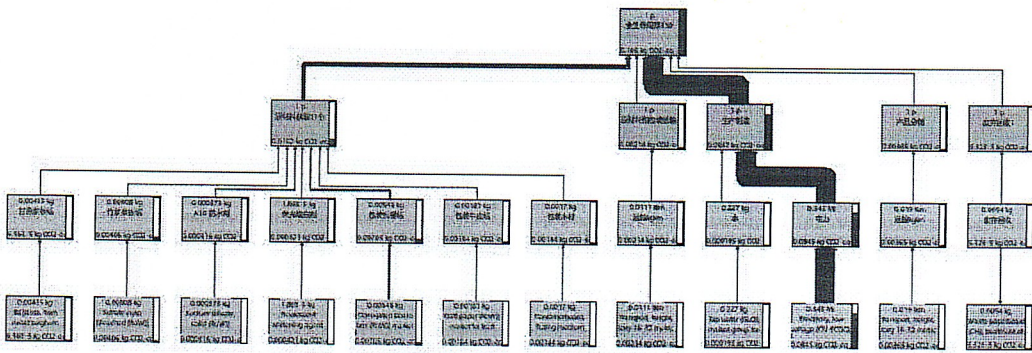


表 4-1 碳足迹结果树状图

4.2 完整性和一致性检查

本报告依据 GB/T 24067:2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南对产品的碳足迹评价过程进行了完整性检查和一致性检查。

该产品碳足迹评价过程完全依据企业实际的生产情况开展，所

填报的各个过程清单数据来自企业的生产报表、采购票据等凭证，所有数据收集没有遗漏，取舍和分配均已作出说明，满足生命周期评价的完整性要求。

本报告一致性检查结果同样符合要求，说明如下：

- a) 数据收集范围与系统边界一致；
- b) 背景过程对数据库参数的选取与供应商的能源、资源的生产工艺一致，运输参数的选取与运输方式相一致；
- c) 背景过程能源数据精确到所在省，其余参数也尽量接近所在地域，时间上也统一选择最接近评价年度的数据；
- d) 使用了一致的分配原则：标的产品产量在各工段同时期所有产品总产量的占比。

5 结论与建议

通过数据收集和建模计算，苏州福莱科斯电子科技有限公司 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日期间生产的 1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品的碳足迹为 108792.7 kgCO₂e。其中原材料获取阶段对产品的生命周期碳足迹的贡献最大，占比 45.40%；其次是生产制造阶段对产品的生命周期碳足迹的贡献比为 32.20%；原材料运输阶段对产品碳足迹的贡献最小，仅为 1.04%。

通过数据分析并结合实际生产情况，本报告建议企业从以下方面挖掘碳减排潜力：

1) 优化 1 台 WD-LII600RTR 镭射投收板机产品原料配比，在品质不变的情况下，选择对环境碳排放较少的原材料，降低原料生产过程中的二氧化碳排放；

2) WD-LII600RTR 镭射投收板机产品生产过程中电力产生的二氧化碳排放最大，在后续生产中优化生产工艺，提升生产过程中设备能效；加强能源管理，节约生产用电；建设屋顶光伏系统，实现生产过程能源消费的碳中和。

本报告按照 GB/T 24067:2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南、GB/T24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》及 GB/T24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的要求执行，检查了数据的完整性、一致性，确保提供的数据对企业、第三方机构、其他环境管理机构及公众而言，均较为可靠的评价结论。