



中以检测  
Jireh Laboratories

# 上海泰雷兹智能卡技术有限公司 银行卡产品碳足迹评价报告

委托单位：上海泰雷兹智能卡技术有限公司

编制单位：中以检测认证有限公司

2023年12月31日

## 执行摘要

中以检测认证有限公司受上海泰雷兹智能卡技术有限公司的委托，依据国内外权威标准对其坐落于上海市浦东新区建韵路 399 号的智能卡工厂 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日生产银行卡产品进行碳足迹核算评价。按生产 1 张银行卡为功能单位进行评价，其产品碳足迹结果为 136.262gCO<sub>2e</sub>/1 张银行卡，各部分的占比分别为，原材料生产占比 45.50%、工厂生产过程占比 24.35%、分销运输占比 30.15%。

在碳足迹评价过程中，活动数据来自企业各类台账、记录清单、购销凭证等资料，碳排放因子数据来自各类数据库、文献、规范、标准、官方指南等渠道。

据本次碳足迹核算评价结果分析，原材料生产环节对银行卡产品贡献较高，并针对性提出了优化改进建议，以期对企业未来降低碳足迹给与帮助。

## 项目参与人员

企业对接人	范晶	签名		日期	2023.12.31
项目组长	王小龙	签名		日期	2023.12.31
项目组员	师航祺	签名		日期	2023.12.31
项目组员	赵婉君	签名		日期	2023.12.31
项目组员	陈静	签名		日期	2023.12.31
技术复核人	宋敏	签名		日期	2023.12.31
批准人	庄汉平	签名		日期	2023.12.31



## 目 录

一、 目标及范围定义 .....	1
1.1 评估对象 .....	1
1.1.1 企业简介 .....	1
1.1.2 产品简介 .....	3
1.1.3 银行卡产品工艺流程 .....	5
1.1.4 电信卡制作工序 .....	7
1.2 评价目标 .....	7
1.3 评估依据 .....	8
1.3.1 参考规范 .....	8
1.3.2 数据库及评价工具 .....	9
1.4 评估边界 .....	10
1.4.1 组织边界 .....	10
1.4.2 时间范围 .....	11
1.4.3 产品生命周期范围边界 .....	11
1.4.4 功能单元定义 .....	12
1.5 数据标准 .....	12
1.5.1 数据特征 .....	12
1.5.2 数据来源 .....	13
1.5.3 数据分配原则 .....	13
1.5.4 数据取舍原则 .....	14
二、 产品生命周期清单分析 .....	14
2.1 产品的生产边界 .....	14
2.2 产品生命周期基本流建模 .....	16
2.2.1 产品生命周期输入 .....	16
2.2.2 产品生命周期输出 .....	16
三、 产品生命周期碳足迹评价 .....	17
3.1 产品碳足迹计算公式 .....	17
3.2 产品产量占比分析 .....	17
3.3 产品耗电占比分析 .....	17
3.4 上游原材料生产碳排放 .....	18
3.4.1 原材料生产碳排放 .....	18
3.4.2 材料感应层碳排放因子情况说明 .....	19
3.5 产品生产过程碳排放 .....	20
3.5.1 外购电力排放 .....	20
3.5.2 废弃物处理过程碳排放 .....	20



3.6 产品分销运输碳排放 .....	23
3.7 产品碳足迹计算 .....	23
3.8 生命周期碳足迹建模 .....	24
四、 产品碳足迹结果分析 .....	25
4.1 产品碳足迹构成占比分析 .....	25
4.2 产品各环节碳足迹分析 .....	25
4.2.1 原材料生产 .....	25
4.2.2 工厂生产过程 .....	26
4.2.3 分销运输 .....	27
4.3 碳足迹改进提升建议 .....	27

## 一、目标及范围定义

### 1.1 评估对象

#### 1.1.1 企业简介

上海泰雷兹智能卡技术有限公司，原为上海金雅拓智能卡技术有限公司，是金雅拓股份有限公司投资的全资子公司，成立于 1998 年 8 月 31 日，注册资本人民币 16120 万。目前在上海拥有一站式卡片生产基地，位于上海浦东周浦建筑面积为 7500 平方米。

上海泰雷兹为完整智能卡产业链的完整性以及规范性，由此建设两处生产基地以区分电信类与银行卡类一站式生产。上海泰雷兹工厂为一站式生产基地，由卡面设计到完整卡片包装递送到客户手中的全流程化布设，生产车间分别为卡片设计中心，卡片印刷车间，模块车间、卡片封装，预个人化车间与个人化车间，各种生产设备超过 100 台，具备有便利的交通条件和生产环境。

公司目前拥有 18 条全自动化线专门为银行卡服务，涵盖从芯片切割、模块封装、卡体生产、卡片封装、卡片个人化直至单卡防伪包装在内的全部工序。长期以来，泰雷兹的产品及服务得到了全球众多著名企业的高度认可，合作伙伴覆盖了金融，电信运营商，物联网企业，手机制造商等。一直保持着稳定而深入合作关系。泰雷兹公司为全球 300 多家金融机构提供服务。其中包括中国工商银行、中国农业银行、交通银行、中国建设银行、交通银行太平洋卡中心、招商银行、上海浦东发展银行、英国巴克利银行、汇丰银行、花旗银行、加拿大皇家银行、渣打银行、苏格兰皇家银行、土耳其迦兰蒂银行、阿联酋

玛什拉克银行等。

泰雷兹的研发中心根据不同的研究方向，划分不同的研发部门：

应用层研发部门：该团队负责针对金融及各行业应用进行个性化研发；

COS 系统研发：该团队负责进行 Java, Multos, Native 等底层 COS 的研发工作；

软件质量管理部：该团队负责对软件安全的控制，防止智能卡被克隆与监听等风险；

测试部：该团队负责监测卡片操作系统漏洞；

产品部：负责技术发展趋势研究与新产品定义；

认证部：负责研究不同行业规范，进行相关行业认证递交工作。

上海泰雷兹企业规模相关指标如下：

规模：全球设 27 个研发中心，其中北京为亚太地区研发中心；

投资：2015 年投入到研发的费用为 2.4 亿欧元；

人员：全球 3000 名研发工程师，500 余名在中国；

权威：50 余位安全及算法专家，30%为博士；

专利：4500 项；

标准：智能卡安全达到全球最高 EAL 7+级别。

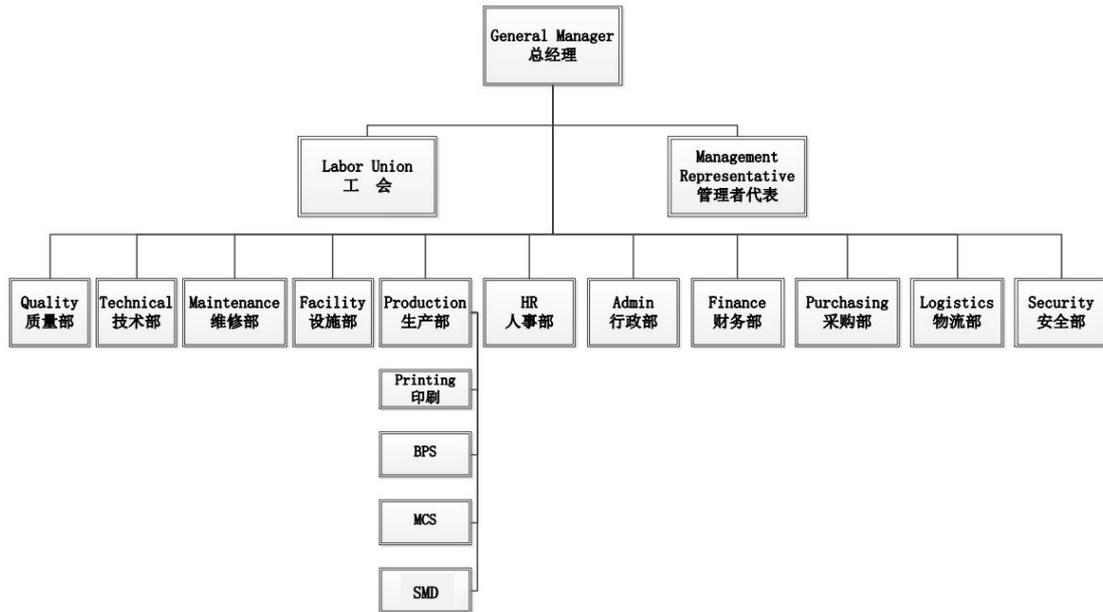


图 1-1 公司组织机构图

### 1.1.2 产品简介

电信卡：SIM 卡（Subscriber Identify Module）是一种用于储存移动电话用户身份信息的智能卡。它是移动通信网络中的重要组成部分，用于识别和验证用户身份，确保用户可以正常使用移动通信服务。SIM 卡的制作材料主要包括塑料片，芯片，金属接触片等。塑料片通常由 PVC 或 PET 材料制成，有不同的厚度和颜色可供选择。芯片是 SIM 卡的核心部分，它包含了存储用户信息和加密算法等功能，金属接触片用于与移动设备进行电气连接。



图 1-2 电信卡图例

银行卡：银行卡是由银行卡制造商（简称卡商）按照银行对该卡

的制造要求（包括颜色、图案、大小等）生产制造后交付银行，再由银行的专门部门，银行卡部对卡进行发行。在现代的金融交易中，银行卡已经成为最为常见的支付方式之一。银行卡的材料包括塑料、金属、磁条、芯片等材料。首先，银行卡的外层是一种塑料材质，这种材料具有优良的耐磨、抗腐蚀、结实耐用等特性。同时，这种塑料材料还可以通过印刷等方式进行卡面图案和信息的定制。其次，银行卡的磁条也是一种重要的材料，它是用磁性材料制成的，可以储存卡号等信息。通过 POS 机等设备，商家可以通过读取磁条上的信息进行交易。最后，近年来银行卡上出现了晶片，是一种集成电路芯片。与磁条相比，芯片可以实现更高的安全性和数据存储量，更难被盗刷。同时，芯片也可以用于接触式和非接触式两种支付方式。



图 1-3 银行卡图例

上海泰雷兹智能卡技术有限公司为一站式生产基地，涵盖卡面设计到完整卡片包装递送到客户手中的全流程化布设，产品远销全球各地。工厂采用智能机械化生产工艺，减少过程材料损耗，提升生产效率，生产过程注重材料、资源的重复利用，对无法处理的危废交由专业公司进行处理。

为产品保质保量生产，公司设立了合理、高效的内部管理架构与

制度，同时拥有完善的资质认证。智能卡服务领域覆盖金融支付、移动通信、公共服务、企业网络安全、媒体及互联网等行业，全国多家分公司及办事处分布于主要城市，为中国用户提供全方位、高效的本地化服务。

### 1.1.3 银行卡产品工艺流程

本项目产品主要生产工艺为制版、印刷、装订、层压等，不涉及电镀或喷漆等表面处理工艺。具体生产工艺流程如下。

#### (1) 印刷工序

**制版：**该过程包含制版、出版两个过程。设计人员设计好银行卡卡片版面图画，然后由制版人员在铝板基板上经涂版、烘版、曝光、冲版等工序制作出图画印版或胶片，再通过出版机定影和显影得到印版。

**调墨：**根据印刷图画色彩及质量要求，印刷人员在外购成品油墨的基础上添加色料及粉料调制油墨。印刷人员在调墨桶中加入成品油墨，再倒入色料或粉料，最后在调墨间内操作小型搅拌机搅拌混匀。

**丝印：**印刷人员将印版安装在丝网印刷机上，并向丝印机油墨槽中倒入调配好的油墨，再向丝印机送 PVC（聚氯乙烯）板材并启动丝印机自动印刷。丝印工作结束后或每天会对印版进行手工清洗，主要通过向在印版表面喷洒洁版液，然后用抹布擦拭干净。根据工艺或定置要求，部分卡片需要在表面浮雕出纹路。丝网印刷机的刮刀在使用过程中可能会变钝或缺口，因此需由人工拆卸后经磨刀机磨平。

**胶印：**印刷人员将胶片安装在胶印机上，并向油墨槽中倒入调配

好的胶印油墨，再向胶印机送 PVC（聚氯乙烯）板材并启动胶印机自动印刷。

**数码印刷：**印刷人员将电子油墨放进数码印刷机，自动打印叠张即点磁、裱磁、装订：生产人员将不同层面的 PVC 板材、磁条放在叠张机上叠装成册。

**层压：**生产人员将叠装成册的 PVC 材料放入层压机，通过层压机加热、加压作用将 PVC 材料压制成片。

**冲卡：**生产人员将压制好的 PVC 片放在冲切机下，统切成银行卡大小的卡片。

**检卡：**冲切完成后通过检卡机自动检测卡片磁条信息完整度。

**烫印：**生产人员将卡片（盒）置于烫印机吸卡处，然后由烫印机自动吸卡并在卡面上烫印全息标、签名条，从而得到完整的卡体。



图 1-4 印刷工序

## （2）银行卡制作工序

**铣槽：**生产人员将卡片（盒）置于铣槽机吸卡处，然后由铣槽机自动在卡面表面加工出芯片凹槽。

**植入：**通过植入机自动将芯片嵌入卡体。

**个性化：**通过个人化机台设置卡片的传输密钥、用户或定制信息，然后通过激光打印的方式将卡片编码打印在卡体上。

**封装：**通过塑封机热压作用在银行卡外塑封一层保护膜。

**包装：**生产人员将银行卡装包装盒，打包出库。

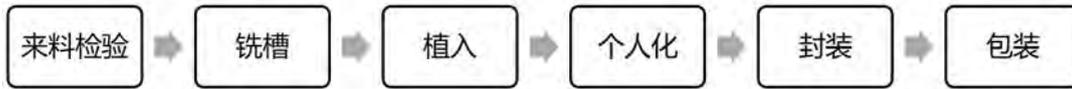


图 1-5 银行卡制作工序

#### 1.1.4 电信卡制作工序

电信卡产品制作工艺包括来料检验（卡基和芯片），植入：通过植入机自动将芯片嵌入外购的成品卡体，铣孔：通过铣孔机根据芯片卡规格在电信卡芯片外冲出孔洞，便于用户取下芯片，个性化+激光：通过个人化机台设置卡片的传输密钥、用户或定制信息，然后通过激光打印的方式将卡片编码打印在卡体上。

其生产过程与银行卡类似，但其原料为成品卡基，不需要再经过印刷流程。

在本次产品碳足迹评价中，电信卡仅作为产品物质输入输出分配的角色，因此不再对电信卡相关内容作详细介绍。

## 1.2 评价目标

低碳、环保、可持续发展是上海泰雷兹智能卡技术有限公司秉承的发展路线，企业已在减少废弃物、污染物及温室气体排放方面做出了诸多技术突破和成绩，为了更好的了解产品生命周期内的温室气体排放，匹配供应链碳足迹数据需要，积极履行社会责任，企业委托中以检测认证有限公司开展了本次 2022 年度上海泰雷兹智能卡技术有限公司银行卡产品碳足迹评价，并希望实现以下评价目标：

（1）内部评估：通过碳足迹计算，了解产品生命周期内各环节碳排放重点，为企业内部的碳排放评估和减碳路径规划提供依据。

（2）工艺优化：通过产品碳足迹评价来思考可替代的原材料、

来源及生产方法等内容，持续优化生产。

(3) 数据基准：为后续项目的温室气体减排提供数据基准。

(4) 支持供应链：通过采用共同、公认和标准化的评价方法，得到的碳足迹属于可满足供应链对于上游企业碳排放数据的需求。

(5) 社会责任：满足社会层面对于企业产品碳排放数据的掌握，提升社会责任，增强企业影响力，可用于发布企业社会责任报告。

(6) 消费者权益：可供消费者了解该产品的碳足迹数据，用以对环境属性进行横向对比，并作出消费决策。

## 1.3 评估依据

### 1.3.1 参考规范

产品碳足迹计算包含一个完整生命周期评估(LCA)的温室气体排放。基于LCA的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：

《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会(BSI)与碳信托公司(Carbon Trust)、英国食品和乡村事务部(Defra)联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准；

《温室气体核算体系：产品生命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源报告所(World Resources Institute, 简称WRI)和世界可持续发展工商理事会(World Business Council for Sustainable Development, 简称WBCSD)发布的产品和供应链标准；

《ISO/TS14067：2018 温室气体-产品碳足迹-量化和信息交流的要求与指南》，此标准以 PAS2050 为种子文件，由国际标准化组织(ISO)编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

本次评价除碳足迹评价标准以外，同时涉及对工厂生产环节碳排放的核算，核算借鉴了由国家发展改革委组织编制的《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》，其中明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮五种温室气体，排放源包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放以及净购入电力、热力所产生的排放。适用范围为从事电子设备制造的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

### 1.3.2 数据库及评价工具

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期报告中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动。

ELCD 数据库由欧盟报告总署开发，其核心数据库包含超过 300 个数据集，其清单数据来自欧盟行业协会和其他来源的原材料、能源、运输、废物管理数据。

EFDB 数据库为联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)为便于

对各国温室气体排放和减缓情况进行评估而建立的排放因子及参数数据库，以其科学性、权威性的数据评估被国际上广泛认可。

CPCD-China 数据库是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CPCD 包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。

## 1.4 评估边界

### 1.4.1 组织边界

项目位于上海市浦东新区建韵路 399 号 2 幢，该房屋属于 195 工业地块内。项目租赁建筑为一幢地上 2 层的厂房，企业租赁其整幢房屋作为车间、办公室等。

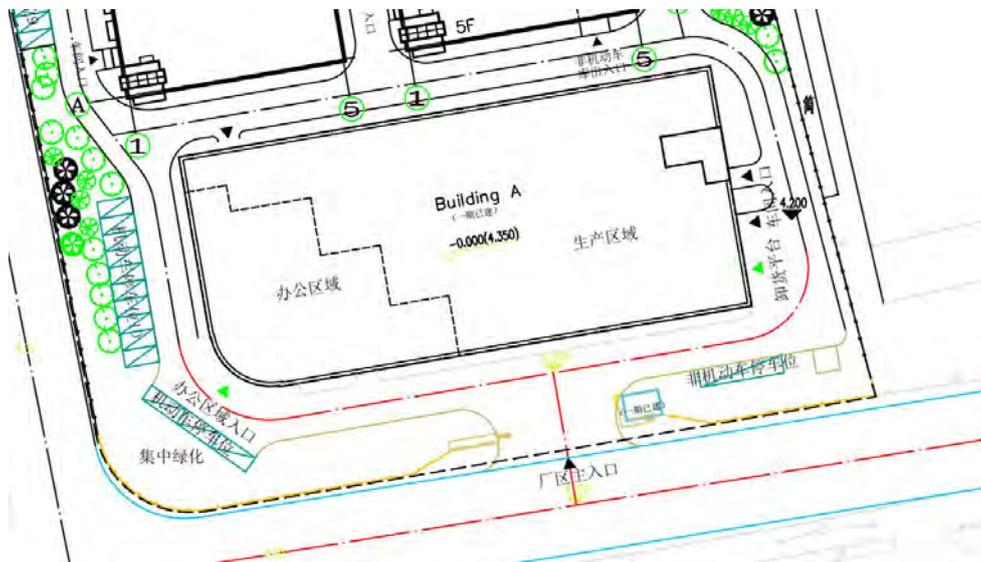


图 1-6 厂区平面图

项目主要生产及辅助生产区域包含一楼的印刷区、印刷后加工区和仓库，以及二楼的电信卡封装区、银行卡面封装区、SMD 区和办公区。

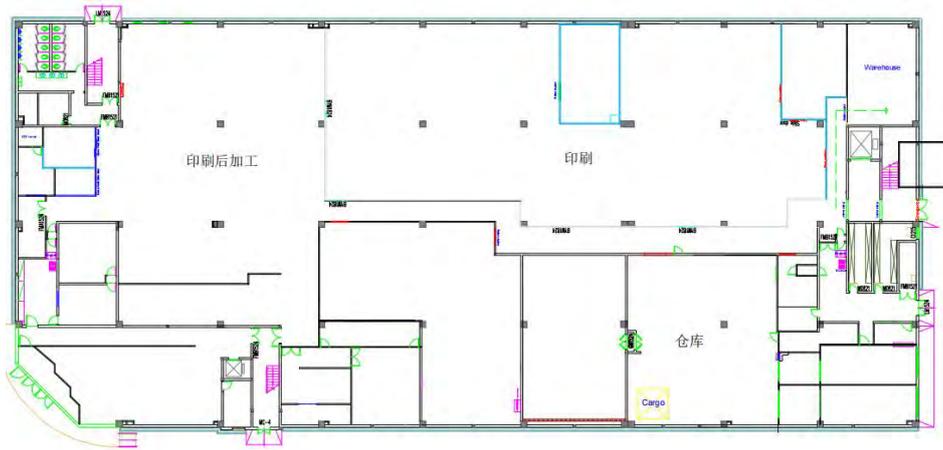


图 1-7 工厂一层平面图

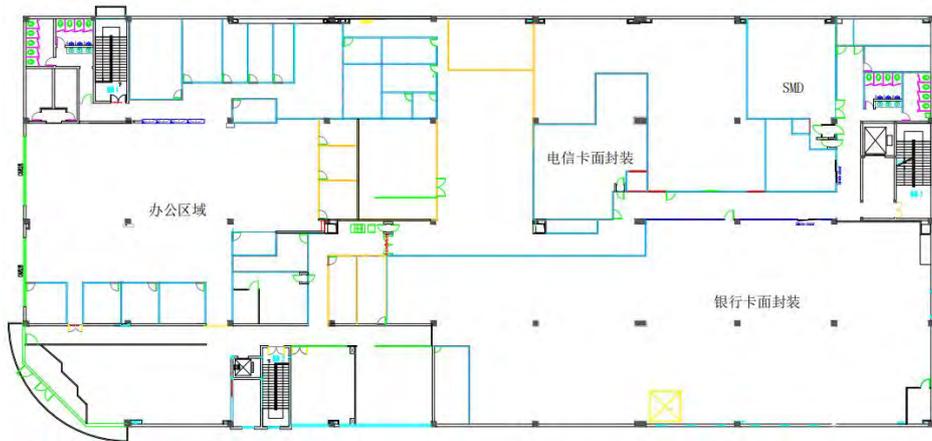


图 1-8 工厂二层平面图

#### 1.4.2 时间范围

本项目碳足迹的核算时间从 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日。

#### 1.4.3 产品生命周期范围边界

根据 PAS2050，碳足迹评价的产品生命周期边界有“从摇篮到大门”和“从摇篮到坟墓”两种情形，本报告评价银行卡产品，使用阶段存在电子签卡和纸质单据两种使用方式，其中纸质单据的使用将产生温室气体排放，在产品寿命终止阶段，废弃产品的处置可能有塑料及芯片回收、直接丢弃或其他处理方式，由于使用阶段的纸质单据使用情况不确定，以及废弃产品处置方式的不确定性，因此本次碳足迹评

价采用“从摇篮到大门”的系统边界范围，具体包含原材料生产、产品加工及分销环节，不包括额外的零售、使用以及处置/再生利用。

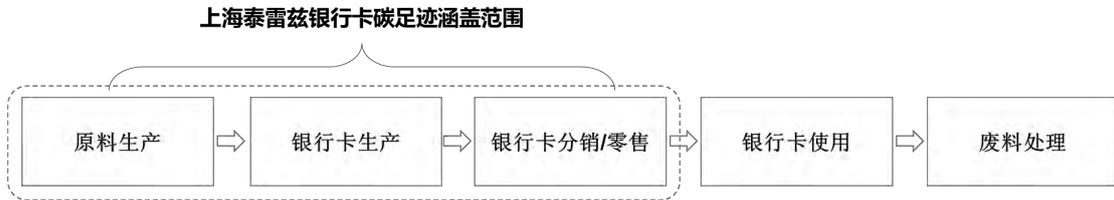


图 1-9 产品生命周期范围边界图

#### 1.4.4 功能单元定义

在碳足迹分析中，功能单位是对产品系统中输出功能的度量。功能单位的基本作用是在进行碳足迹提供一个统一计量输入和输出的基准。功能单位必须是明确的计量单位并且是可测量的，以保证碳足迹分析结果的可比性。

本报告采用生产 1 张银行卡作为功能（声明）单位。

### 1.5 数据标准

#### 1.5.1 数据特征

为满足数据质量要求，在本评估中主要考虑了以下几个方面：

**完整性：**评价过程包括所有指定的、对评估产品的温室气体排放有实质性贡献的过程及排放数据。

**再现性：**定性评估有关方法和数据值的信息能够后续被其他组织或机构重现碳足迹研究报告结果的程度。

**准确性：**数据的可靠程度，尽可能地减少误差和不确定性。

**代表性：**生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

**一致性：**采用的方法和系统边界一致性的程度，能够与其他同类

产品的信息进行有效对比。

### 1.5.2 数据来源

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在评估过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，我们在现场调研阶段会进行数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自 CPCD-China 数据库、瑞士 Ecoinvent 数据库、欧洲生命周期参考数据库(ELCD)以及 EFDB 数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的 LCA 评估。

### 1.5.3 数据分配原则

产品生命周期中的温室气体排放量与清除量应被分配到发生温室气体排放与清除的生命周期阶段。

上海泰雷兹智能卡技术有限公司生产的产品分为银行卡和电信卡两种大类，在物质和能源输入输出流方面，由于产品生产环节相似，在原材料端的相关数据可以进行准确统计，但部分环节共用企业内部的相关设备及资源，因此存在诸多数据的分配过程。

原材料输入方面，按照银行卡实际使用的总物料量，平均分摊到每一张银行卡产品，原材料输入包含材料本体及其运输至厂区边界的相关数据。

能源输入方面，工厂同时生产银行卡和电信卡两款主要产品，在

属于单一产品系统特有的生产过程，相关能源输入数据应分配给单一产品，而其他生产阶段公共部分能源输入，由于两款产品类型相似，用料相近，因此按照银行卡和电信卡两款产品的产量占比，对能源输入进行分配。

自来水输入方面，公司所购自来水主要用于辅助生产系统冷却和生活用水，由物业公司统一供应，按照银行卡与电信卡两款产品的产量占比，对自来水输入数据进行分配。

废弃物输出方面，按照银行卡和电信卡两款产品的产量占比，分配与银行卡产品生产相关的废弃物输出数据。

#### **1.5.4 数据取舍原则**

任何排放量或清除量大于所评价产品碳足迹预测值 1%(此 1%称为“实质性门槛值”)的温室气体源/汇的贡献都已被考虑。

碳足迹计算与评价至少包含 95%与功能单位有关的生命周期内预计会产生的排放与清除。

本报告忽略场内运输排放，经评估碳排放总体舍弃量在 1%以内，满足相关规定要求。

## **二、产品生命周期清单分析**

### **2.1 产品的生产边界**

银行卡产品的生产边界包含印刷单元、银行卡制作单元及相关辅助及附属生产系统，由于银行卡制作单元与电信卡制作单元同属一个厂区，除输入原材料以外的其他方面存在公用情况，在计算碳足迹时将考虑公用部分的数据分配。

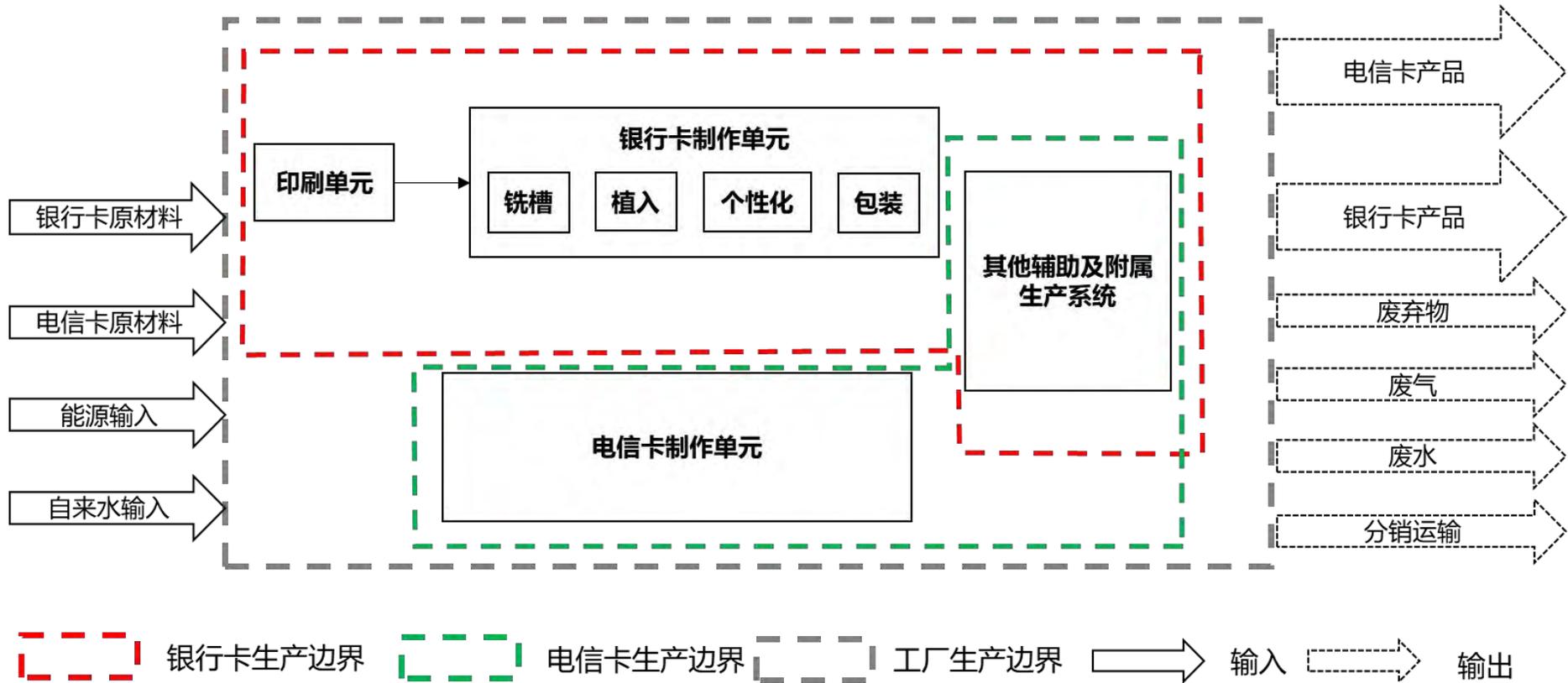


图 2-1 产品生产边界图

## 2.2 产品生命周期基本流建模

### 2.2.1 产品生命周期输入

材料输入方面：主要原材料 PVC、油墨、感应层、芯片模块，其他材料自来水等。

能量输入方面：外购电力，通过外购电力为工厂正常生产及办公等提供能源，供应工厂空调取暖需求，确保工厂生产及厂区办公楼等相关系统的正常运行。

运输过程输入方面：包括原材料运输到厂区阶段，厂区内与银行卡生产有关的运输活动以及产品分销运输到下游的运输阶段。

### 2.2.2 产品生命周期输出

产品输出方面：本次评价的产品为上海泰雷兹工厂生产的银行卡产品。

固体废弃物输出方面：本项目有一般工业固废、危险废物及生活垃圾。项目生产间设立固废间进行固废贮，工业固废委托回收单位进行回收处理；项目生产间设立危废暂存间进行存危废贮存，危险废物由有资质单位回收处理；生活垃圾委托环卫部门处理；

液体废弃物输出方面：项目洗版水全部经自设的水循环装置处理后循环使用，无排放，故无生产废水；项目不设置食堂，无含油废水产生，仅生活污水产生。

气体废弃物输出方面：主要包含印刷废气和激光打印颗粒物，印刷废气通过活性炭处理后达到排放标准，通过排气筒排放；激光打印颗粒物经过过滤棉收集处理后排放，车间内循环。

分销运输输出方面：银行卡产品通过海运、空运等方式运往亚洲、非洲中东和欧洲等地。

### 三、产品生命周期碳足迹评价

#### 3.1 产品碳足迹计算公式

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于数据库和相关参考文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子。

#### 3.2 产品产量占比分析

工厂共有 2 种产品对外出售，各产品的产量占比如下所示，根据产品的产量，将碳排放数据进行分配。

表 3-1 工厂产品产量占比分析表

工厂产品	2022 年产量（亿张）	产品的产量占比	产值数据来源
银行卡	1.4	68.29%	工厂提供的产量台账
电信卡	0.65	31.71%	

#### 3.3 产品耗电占比分析

上海泰雷兹智能卡技术有限公司目前拥有的用能设备主要在印刷、后道工序、封装工序、空压系统、空调系统、排放系统、泵机和不间断电源等，具体主要用能设备和排放设施统计表见下表所示。

由 2.1 节的图 2-1 产品生产边界图可知，表中的序号 1-2 相关生

产过程为银行卡产品系统特有，相关电力消耗全部分配给银行卡产品，序号 3 生产过程为电信卡产品系统特有，相关电力消耗全部分配给电信卡产品，序号 4 为工厂共用，相关电力消耗依据产量分配，基于以上原则，经计算可得银行卡产品生产过程的电力消耗分配比例为 76.50%。

表 3-2 主要设备耗电量占比

序号	区域/部门	设备耗电量占比 (%)
1	印刷设备	24.16%
2	银行卡封装设备	5.34%
3	电信卡封装设备	1.68%
4	工厂共用部分设备	68.82%
合计		<b>100.0%</b>
银行卡生产过程电力消耗分配比例		<b>75.50%</b>

### 3.4 上游原材料生产碳排放

#### 3.4.1 原材料生产碳排放

工厂生产银行卡的主要原料包括 PVC、感应层、油墨、芯片模块，以及市政供水，除了水以外，其他材料均为银行卡单独使用数据，采用材料实际消耗量 and 对应碳排放因子，（感应层的碳排放因子为组合计算所得，详见下文 3.4.2 情况说明），具体如下：

表 3-3 上游原材料生产材料消耗及碳排放因子（1）

原材料类型	核算期输入物料	碳排放因子
PVC	1300 吨	3.41 吨 CO <sub>2e</sub> /吨
感应层	2.3×10 <sup>8</sup> 张	3.418×10 <sup>-6</sup> 吨 CO <sub>2e</sub> /张
油墨	50 吨	3.23 吨 CO <sub>2e</sub> /吨
芯片模块	1.4×10 <sup>8</sup> 片	2.3×10 <sup>-5</sup> 吨 CO <sub>2e</sub> /片

工厂 2022 年总用水量 9428 吨，由于用水环节涉及工厂生产、办公、绿化等诸多相关环节，无法从工艺流程上对具体用水量进行划分，

因此按照 3.2 节表 3-1 的产品产量占比，对用水量进行分配。

表 3-4 上游原材料生产材料消耗及碳排放因子（2）

原材料类型	工厂物料输入总量 (吨)	银行卡产量 占比	银行卡生产阶段水消耗 (吨)	碳排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/t)
水	9428	68.29%	6438.634	0.01232

### 3.4.2 材料感应层碳排放因子情况说明

本次评价的感应层未找到相关初级数据资料，根据网络释义，银行卡感应层为非接触式智能卡 Inlay，Inlay 是智能卡行业专用术语，是指一种由多层 PVC 片材含有芯片及线圈层合在一起的预层压产品。一般由两层或三层组成。表面无任何印刷图案，INLAY 产品适用多品种卡片的前期大量生产。INLAY 上下再覆上有不同印刷图案的材料通过再次层压就组成了丰富多彩的非接触卡片。

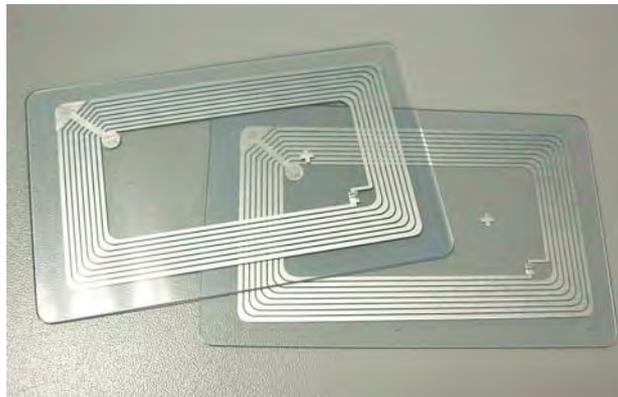


图 3-1 INLAY 图例

本次假设采用三层 PVC 结构，上面一层为 0.01mm 的 PVC 材料，中间一层为 0.024mm 的 PVC 材料（占中间层面积 60%），线圈埋在此层（占中间层面积 40%），下面一层为 0.01mm 的 PVC 材料，起到补偿厚度的作用，铝制线圈埋设在内。

已知标准银行卡尺寸 85.60×53.98 mm，按照上述假设的感应层厚度，以及银行卡尺寸，对感应层材料体积及质量作如下估算。

**表 3-5 感应层材料分析表**

材料	银行卡尺寸(长×宽)(mm)	底层 PVC 体积-0.01 厚(mm)	中间层 PVC+铜线 体积-0.024 厚(mm)	面层 PVC 体积-0.01 厚(mm)	材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	单张感应层重量合计 (g)
PVC	85.60×53.98	85.60×53.98×0.01	85.60×53.98×0.024×60%	85.60×53.98×0.01	1.38	0.219
铜线	按照企业提供的支持数据					0.1

根据单张感应层材料组成分析，结合相关材料的碳排放因子，求取单张感应层的碳排放因子如下所示，需要注意，感应层整体碳排放因子仅考虑了材料消耗，未考虑感应层生产过程可能产生的相关排放。

**表 3-6 单张感应层碳排放因子计算表**

材料	单张感应层重量合计 (g)	碳排放因子
PVC	0.219	3.41 吨 CO <sub>2</sub> /吨
铜线	0.1	26.7 吨 CO <sub>2</sub> /吨
单张感应层碳排放因子		3.418×10 <sup>-6</sup> 吨 CO <sub>2</sub> /张

### 3.5 产品生产过程碳排放

#### 3.5.1 外购电力排放

项目核算期的能源消耗主要为外购电力，已知工厂外购电力总量 8332.64Mwh，按照 3.2 节表 3-1 的产品产量占比分配，求得银行卡生产阶段的电力输入如下所示。

**表 3-7 产品电力输入及碳排放因子**

工厂外购电力输入总量 (MWh)	银行卡产量占比	银行卡生产阶段电力消耗量 (MWh)	碳排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)
8332.64	76.50%	6374.4	0.587

#### 3.5.2 废弃物处理过程碳排放

##### (1) 气体废弃物

根据现场核实，项目生产工艺为制版、印刷、装订、层压等，不涉及电镀、喷漆工艺，不设锅炉、应急式柴油发电机、食堂、宿舍等公辅设施，无食堂油烟废气产生，生产过程中产生印刷废气及激光打

印颗粒物。

针对生产过程中产生的有机废气，将设备设置在相对密闭的印刷车间内，车间采用密闭微负压，进风风量 20000m<sup>3</sup>/h，排风风量 27000m<sup>3</sup>/h，另外设置 2 个吸风罩位于印刷机正上方，生产时门窗全部关闭。废气经 2 个集气罩（收集效率均为 75%）集中收集后分别通过 2 台废气处理装置（均为活性炭处理，处理效率均为 90%）处理后，再由 1#、2#两根排气筒高空排放，排放高度 15m。激光打印颗粒物经设备自行安装的废气处理装置（过滤棉）收集处理后排放，车间内循环。

因此，不存在气体废弃物相关的温室气体排放。

### （2）液体废弃物

项目洗版水全部经自设的水循环装置处理后循环使用，无排放，故无生产废水。项目不设置食堂，无含油废水产生，仅生活污水产生，根据《工厂 2023 年能源评审报告》，2022 年全年用水量为 9824t，根据《企业环境评价报告》，生活污水产生量按用水量的 90%计算，则 2022 年生活污水排放量为 8485.2t。生活污水可达到《污水排入城镇下水道水质标准相应排放标准限值后，排入市政污水管道，末端排入水质净化厂集中处理。

表 3-8 液体废弃物输出及碳排放因子

生活污水处理方式	生活污水处理量（吨）	银行卡产 量占比	银行卡分配污水量（吨）	碳排放因子（吨 CO <sub>2e</sub> /吨）
市政管道运输至 场外水质净化厂	8485.2	68.29%	5794.771	0.00699

### （3）固体废弃物

本项目产生的固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物及危险废物。

**生活垃圾：**在员工日常生活中产生，根据企业《企业环境评价报告》，预估在评价期的产生量约 78.3t/a，由环卫部门清运。

**一般工业固废：**1) 产品包装时产生的包装废料；2) 检验过程中产生的废不合格产品；3) 在统切过程中产生的废边角料；4) 在印刷过程中产生的废层压板，根据《企业般工业固废台账》数据，以上一般工业固废在评价期的总量为 366.7 t，均委托物资回收单位回收。

**危险废物：**1) 在印刷过程中产生的废显影液；2) 在印刷过程中产生的废染料；3) 在印刷过程中产生的废橡皮布还原剂、酒精空瓶；4) 在设备维护保养过程中产生的废机油；5) 在印刷过程中产生的沾染危险化学品的废包装污染物（油墨空桶、棉签、试剂空瓶、无纺布等）；6) 在水循环过程中产生的废过滤芯；7) 在废气处理过程中产生的废过滤棉；8) 在废气处理过程中产生的废活性炭；9) 在印刷过程中产生的费有机溶剂；10) 在设备维护保养过程中产生的废含油抹布，根据《企业危固废台账》数据，以上一般危险废物在评价期的总量为 64.652 t，详见下表，均由上海天汉环境资源有限公司回收处理。

表 3-9 上海泰雷兹 2022 年固体危废清单

序号	危废名称	包装	危废成分比例	已运输量
1	有机溶剂	桶装	酒精，洗车水，洗板水	27.8
2	废染料	桶装	印刷过程中使用油墨，产生废油墨染料	2.36
3	活性炭	袋装	活性炭	11.87
4	废胶，废胶边框	袋装	橡胶	0.158
5	废机油	桶装	空压机油	0.25
6	废酒精还原剂空瓶	袋装	玻璃瓶	0.057

7	沾染危化品的废包装污染物 (抹布、油墨空桶、无纺布等)	袋装	沾有酒精, 油墨	11.806
8	废显(定)影液	桶装	废显(定)影液	9.92
9	废水处理污泥	袋装	废水处理污泥	0.15
10	废胶片	袋装	废胶片	0.28
合计				<b>64.652</b>

表 3-10 2022 年银行卡固体废物清单

固体废物类型	固体废物处理方式	废弃物处理量(吨)	银行卡产量占比	银行卡分配固废量(吨)	碳排放因子(吨 CO <sub>2e</sub> /吨)
生活垃圾	环卫部门清运	78.300	68.29%	53.473	0.189
一般工业固废	物资回收单位回收	366.700		250.429	3.05
固体危废	上海天汉环境资源有限公司回收	64.652		44.153	2.02

### 3.6 产品分销运输碳排放

已知工厂生产银行卡产品共计 1.4 亿张, 单片重量 5.5g, 总重量共计 770 吨, 银行卡产品生产后, 通过海运、空运等方式运往亚洲、非洲中东和欧洲等地, 陆运距离因碳排放占比不足 1%, 忽略不计。

表 3-11 分销运输碳排放计算表

运输地区	运载方式	银行卡产品总产量(吨)	产品销量(吨)	运载方式	运距估算(km)	碳排放因子(tCO <sub>2</sub> /t·KM)
亚洲	空运	770	154.0	空运	2000	1.019×10 <sup>-3</sup>
非洲	空运		231.0	空运	10000	1.019×10 <sup>-3</sup>
中东	空运		231.0	空运	6500	1.019×10 <sup>-3</sup>
欧洲	空运		138.6	空运	9000	1.019×10 <sup>-3</sup>
	海运		15.4	海运	18000	1.08×10 <sup>-5</sup>

### 3.7 产品碳足迹计算

根据核算期内工厂生产的银行卡产品总量, 结合上述各环节碳排放计算, 可知单位产品各环节碳足迹及全生命周期碳足迹如下所示:

表 3-12 产品碳足迹计算表

产品	银行卡 产品产量 (张)	碳足迹排放环节	碳排放量 (吨 CO <sub>2e</sub> )	碳足迹占比		单位产品生命周期碳足迹 (gCO <sub>2e</sub> /1 张 银行卡)	单位产品各 环节碳足迹 (gCO <sub>2e</sub> /1 张银行卡)	
银行 卡	140000 000	原材料生产	8679.963	45.50%		<b>136.262</b>	62.000	
		工厂生 产过程	外购 电力	3741.775	24.3 5%		19.61 %	26.727
			废水 处理	40.505			0.21 %	0.289
			固废 处理	863.104			4.52 %	6.165
			分销运输	5751.338			30.15%	

### 3.8 生命周期碳足迹建模

将上海泰雷兹银行卡产品生命周期各环节进行碳足迹建模如下所示：

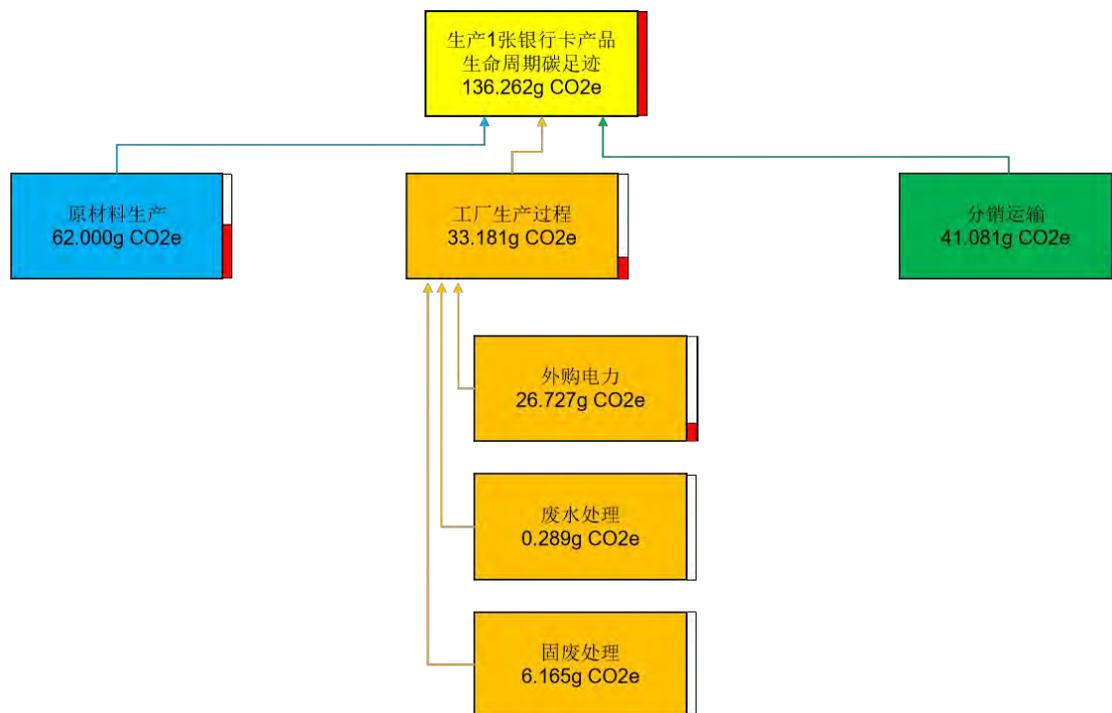


图 3-2 产品生命周期碳足迹模型

## 四、产品碳足迹结果分析

### 4.1 产品碳足迹构成占比分析

将上海泰雷兹银行卡产品碳足迹进行总体分析可知，产品碳足迹占比从高到低为：原材料生产>分销运输>工厂生产过程，是企业未来降低碳排放的重点领域，再者，需持续完善绿色低碳材料采购体系，优化生产过程的清洁能源利用，以及采用更低碳的分销运输方式。

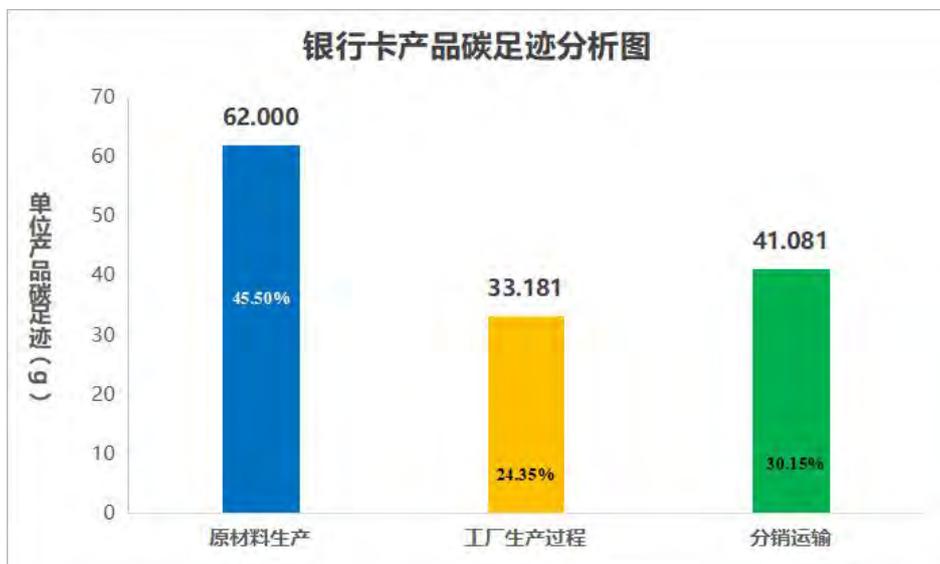


图 4-1 产品碳足迹总体分析图

### 4.2 产品各环节碳足迹分析

#### 4.2.1 原材料生产

从产品碳足迹构成占比分析可知，原材料生产在碳足迹中占比达到 45.50%，而由下图可以发现，PVC 在原材料生产中的碳排放占比最高，达到 51%，其次是芯片模块占比 37%。

在材料碳排放减少方面，围绕材料、工艺，可采用减少 PVC 用量、替换环保材料、优化生产工艺等方式，减少碳足迹数值。

部分数值采用背景数据库值，可能导致排放数据比实际值偏大，

企业在后续供应链管理中，可提升对碳足迹排放重点材料企业的相关要求，获取其实际碳足迹数据。

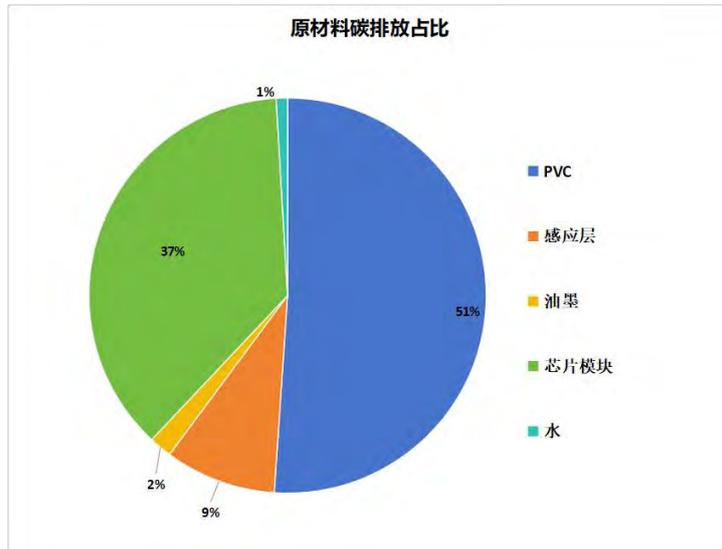


图 4-2 原材料碳排放占比图

#### 4.2.2 工厂生产过程

从产品碳足迹构成占比分析可知，工厂生产过程的碳足迹排放占比为 24.35%，总体占比不高，工厂现场主要以印刷及封装工艺为主，相关能耗较低，且生产过程中伴生的固/液废弃物较少，生产过程没有使用与温室气体相关的原料气体；企业积极调整用能结构，全厂采用电器化设备，无化石燃料使用，降低了碳排放强度（碳排放量/能耗）；企业充分利用自有条件，于 2021 年在工厂屋顶铺设太阳能板装置，2022 年供电 120.29MWH，占 2022 总耗电的 1.42%，进一步降低了企业用电相关碳排放。

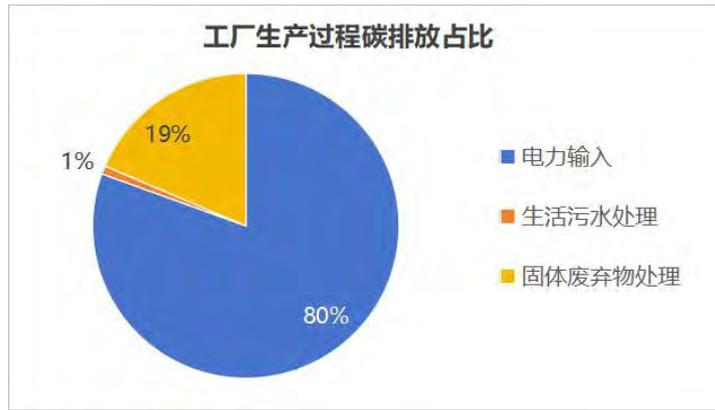


图 4-3 工业生产过程碳排放占比图

### 4.2.3 分销运输

从产品碳足迹构成占比分析可知，产品分销运输在碳足迹中占比为 30.15%，横向对比同类银行卡产品碳足迹来看，该环节碳排放偏高，结合 3.6 节表格分析可知，公司银行卡产品客户分布全球，其中除亚洲外，非洲、中东、欧洲客户占比达到 80%，长途运输是造成碳排放提高的主要原因。由于企业产品销售涉及公司市场及战略等复杂，仅建议持优化产品运输策略，例如：合理规划每批次运量，采用电力为主的运输工具等。

下图结合 3.6 节表格，列出了不同分销地点及运输方式下的每吨银行卡运输碳排放数据。

表 4-1 分销运输碳排放分析表

地点及运输方式	每吨产品运输碳排放（碳排放量/产品销量）
亚洲空运	2.038
非洲空运	10.19
中东空运	6.6235
欧洲空运	9.171
欧洲海运	18.342

### 4.3 碳足迹改进提升建议

本报告对上海泰雷兹智能卡技术有限公司生产的银行卡产品碳

足迹进行评价，通过对碳足迹各环节的分析，总结得出以下改进提升建议：

在原材料生产环节，加强供应链低碳管理，追踪供应链碳排放情况，选择经过碳足迹评价且碳排放数据较优的供应商。

在工厂生产过程中，降碳措施表现较好，可持续提升清洁能源使用水平，减少生产过程的材料浪费，完善废弃物处置管理。

在分销运输过程中，企业可合理规划每批次产品运量，采用电力为主的运输工具，合理规划运输路线及运输方式。

**委托单位：**

上海泰雷兹智能卡技术有限公司

**编制单位：**

中以检测认证有限公司

（盖章）

（盖章）