

江苏新泰材料科技有限公司 产品碳足迹报告

报告编制单位：上海励羿建筑科技有限公司

报告编制日期：二〇二三年七月二十五日

目 录

摘 要.....	2
1. 产品碳足迹 (PCF) 介绍	3
2. 目标与范围定义.....	5
2.1 企业及其产品介绍.....	5
2.2 报告目的.....	5
2.3 碳足迹范围描述.....	6
3. 数据收集.....	8
3.1 初级活动水平数据.....	8
3.2 次级活动水平数据.....	8
4.碳足迹计算.....	10
4.1 厂内运输和经营相关运输产生的排放.....	10
4.2 生产阶段.....	10
5.产品碳足迹指标.....	16
6. 结论与建议.....	17
7.结语.....	18

摘 要

受江苏新泰材料科技有限公司（简称“江苏新泰材料”）委托，核查组对江苏新泰材料生产的六氟磷酸锂的碳足迹进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050: 2011 标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到江苏新泰材料平均生产 1t 六氟磷酸锂的碳足迹。

本报告对产品的功能单位进行了定义即 1t 六氟磷酸锂，系统边界为“从大门到大门”类型。核查组对从原材料进厂到产品出厂的生产过程进行了现场调研，同时也参考了相关文献及数据库。

本报告对生产 1t 六氟磷酸锂的碳足迹进行分析，企业生产 1t 六氟磷酸锂碳足迹为 2.82tCO₂，产品生产过程中六氟磷酸锂生产碱洗阶段、反应生产阶段、结晶分离阶段、干燥阶段和运输阶段对碳足迹的贡献分别为 21.32%、28.31%、19.26%、31.05%和 0.06%。

江苏新泰材料积极开展产品碳足迹评价，其碳足迹核算是江苏新泰材料实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是江苏新泰材料环境保护工作和社会责任的一部分，也是江苏新泰材料迈向国际市场的重要一步。

1. 产品碳足迹（PCF）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）等。产品碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量（CO₂e）表示，单位为 kg CO₂e 或者 g CO₂e。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 简称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子被全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体部分。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：

（1）《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，是世界上最早的、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；

(2) 《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研究所(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；

(3) 《ISO/TS 14067: 2013 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 PAS 2050 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。

2. 目标与范围定义

2.1 企业及其产品介绍

江苏新泰材料科技有限公司（以下简称公司）始建于 2011 年，目前厂区占地面积 40060 平方米，公司主要产品是六氟磷酸锂，拥有制备六氟磷酸锂的完全知识产权，并拥有相关发明专利。

公司坐落于江苏省常熟新材料产业园内，东距常熟港 15km，距上海 100km,南距苏州、西距无锡各 50km，西北距张家港 35km。按照 GB/T4754-2017《国民经济行业分类》标准，属无机盐制造，行业代码 2613。公司作为锂离子电池电解液关键原料制备领域的先入者，在研发、生产、销售等方面具有一定的优势，通过在行业内多年的技术积累，掌握了锂离子电池电解液及相关材料的制造生产所需的主要核心技术，已成为该领域领军企业。凭借较高的质量水准及工艺精度，能够为客户提供全方位、多元化的服务，在下游客户中享有较高的市场地位。

公司产品六氟磷酸锂是锂离子电池电解液中最重要溶质，处于新能源汽车产业链上游环节、锂离子电池中游环节，主要用于新能源汽车锂离子电池电解液制备，是新能源汽车产业发展的重要基础。通过研究超声波对六氟磷酸锂结晶过程的影响，并得到合适的工艺条件，显著提高了产品的纯度，使产品颗粒均匀、粒度分布集中、晶型规则完整。公司研发的高纯度六氟磷酸锂产品，突破了国内高纯度六氟磷酸锂规模化生产的关键技术，打破了国外对高纯度六氟磷酸锂的垄断。

比亚迪、宁德国泰华荣等下游客户电解液产品已完全应用于新能源汽车锂电池，为新能源汽车用高性能动力锂电池提供性价比最具优势的六氟磷酸锂。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到江苏新泰材料生产的 1t 六氟磷酸锂生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于江苏新泰材料掌握该产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、提高声誉强化品牌，从而有效地减少温室气体的排放；同时为六氟磷酸锂的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径。

2.3 碳足迹范围描述

本报告盘查的温室气体种类包含 IPCC2007 第 5 次评估报告中所述的温室气体，如二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）等，并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值¹。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1t 六氟磷酸锂。

盘查周期：2022 年 1 月 1 日到 2022 年 12 月 31 日。

盘查地点：江苏新泰材料科技有限公司（地址：江苏常熟高科技氟化学工业园）。

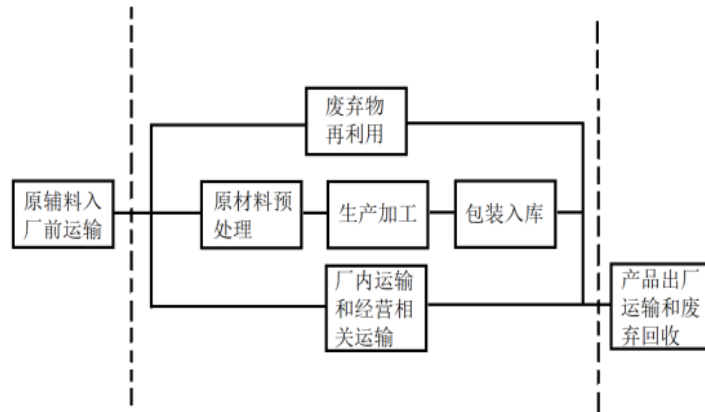


图 2.1 系统边界

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分 B2B(Business-to-Business) 和 B2C(Business-to-Consumer)两种。本次盘查的产品的系统边界属“从大门到大门”的类型，为实现上述功能单位，六氟磷酸锂生产的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人相关活动温室气体排放量不计；
- (2) 原材料进入厂区前的排放不计；
- (3) 产品出厂后的运输、销售和使用，以及废弃回收处置等。

表 2.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
<ul style="list-style-type: none"> •六氟磷酸锂生产的生命周期过程包括：原材料厂内运输→产品生产→废弃物再利用→产品包装出厂； • 生产经营活动相关的能源消耗 。 	<ul style="list-style-type: none"> • 辅料及辅料的运输和生产； • 资本设备的生产及维修； • 产品的运输、销售和使用 ； • 产品回收、处置和废弃阶段。

3. 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求，核查组组建了碳足迹盘查工作组对江苏新泰材料的产品碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务报表及购进发票等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品和废物的输出。

3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011，凡无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，有必要

使用直接测量以外其它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 3.1。

表 3.1 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别			活动数据来源
初级活动数据	输入	主料消耗量	企业生产报表
	能源	电、天然气和蒸汽	企业生产报表、结算发票
次级活动数据	运输	柴油、汽油	财务和车辆管理科统计数据
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料运输	

4.碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的材料、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 CLCD 数据库和相关参考文献。

4.1 厂内运输和经营相关运输产生的排放

厂内外移动源运输都会直接或间接地产生温室气体排放，如生产过程中设备运转消耗能源带来的间接温室气体排放，材料在运输过程中燃油产生的直接温室气体排放。因此，本阶段对厂内外的生产和运输阶段温室气体排放进行计算，如下表 4.1：

表 4.1 厂内运输的产品温室气体排放

物料名称	活动数据 (t、MW.h) A	CO2 当量排放因子 (tCO2e/t、tCO2e/MW.h) B	排放因子数据来源	碳足迹数据 (tCO2e) C=A×B
六氟磷酸锂生产				
柴油	5.83	3.096	《其它企业温室气体排放核算方法与报告指南》	18.05

合计	18.05
----	-------

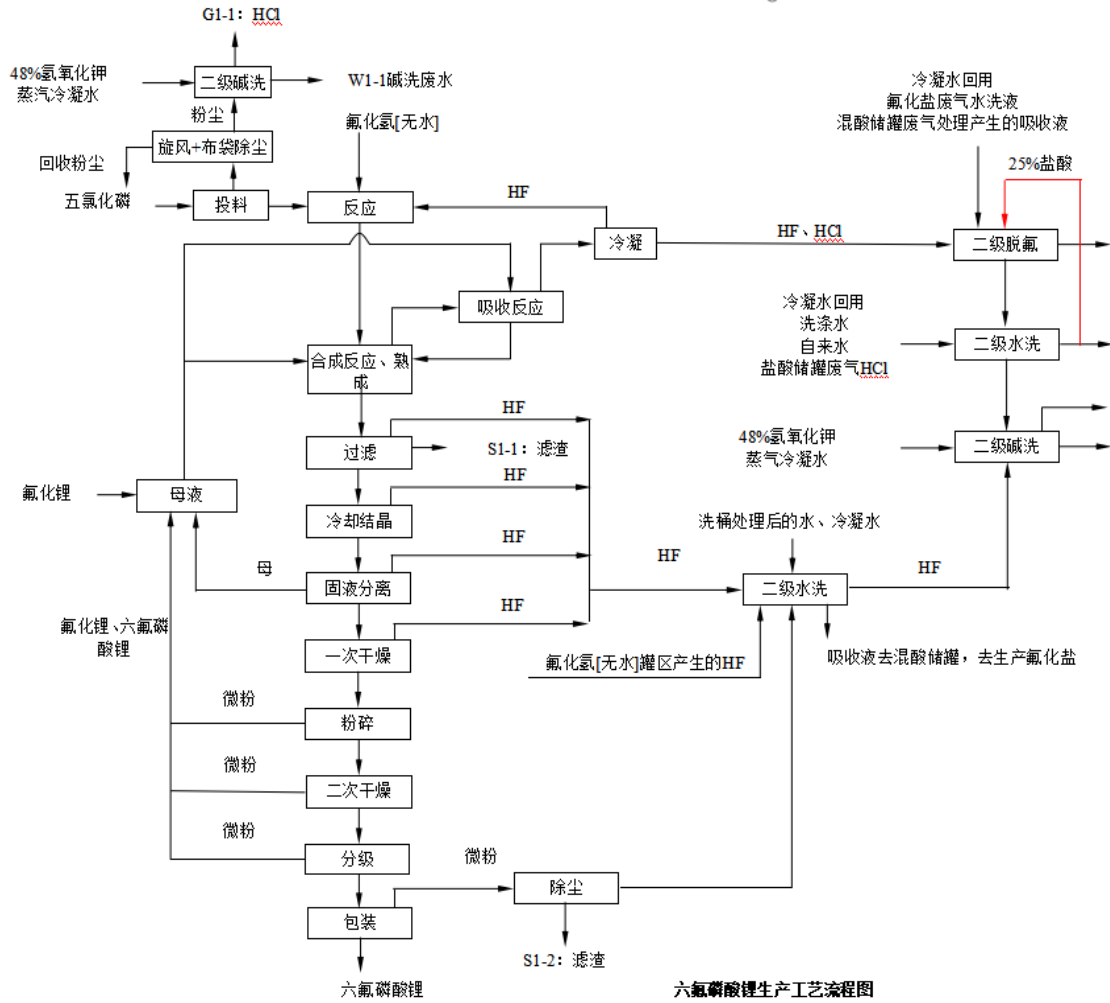
柴油排放因子说明：

	柴油排放因子
数值：	3.096
单位：	tCO ₂ e/t
数据来源：	《其它企业温室气体排放核算方法与报告指南》中的平均低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率缺省值计算得到，计算公式如下： 排放因子=平均低位发热值*单位热值含碳量*碳氧化率*44/12

4.2 生产阶段

1、公司主要生产工艺如下所示：

六氟磷酸锂：



六氟磷酸锂生产工艺流程图

2、生产工艺简述

五氯化磷采用自动投料，是利用空气和氮气作（主要为空气）为承载介质来输送物料，通过正压密相气体将五氯化磷输送至目标发生器，同时利用称重模块来确认投料量。五氯化磷发生器上的称重显示达到投料量时，则该条输送路线将无法启动，系统锁定。无水氟化氢通过管道密闭投料；原料配比通过计算确定。

将五氯化磷投入五氯化磷发生器中，投料过程中有五氯化磷粉尘产生，五氯化磷粉尘经旋风除尘+布袋除尘后剩余少量五氯化磷粉尘再经两级碱吸收处理后通过排气筒排放，产生的碱洗废水与洗桶

废水一起经处理后回用。

五氟化磷发生器中反应出的五氟化磷、氯化氢和氟化氢的混合气体经过气体过滤器过滤后进入合成釜。合成釜内存放有配制好的氟化锂以及无水氟化氢母液，反应生成六氟磷酸锂。

在该工艺过程中会有氟化氢和氯化氢产生，将生成的废气和混酸罐区废气一起采用二级脱氟后再与副产品酸罐区产生的废气经二次水洗后进行二级碱洗处理后会有少量氟化氢和氯化氢通过排气筒排放。

二级脱氟使用蒸汽冷凝水、氟化盐废气水洗液和洗桶回用水以及上述二级水洗得到的盐酸，二级脱氟产生的混酸进混酸储罐暂存，用于氟化盐的生产；二级水洗使用蒸汽冷凝水、氟化盐的水洗水以及自来水进行，二级水洗得到的盐酸泵入盐酸储罐储存；二级碱洗使用氢氧化钾溶液与蒸汽冷凝水，产生的碱洗水经厂内污水站处理后接管，在生产氟硼酸钾时该股废水回用至综合车间三生产氟硼酸钾产品。

过滤：将合成结束后产生的反应液经过过滤器进行一次过滤，过滤后暂存至合成液中间槽，冷却一定时间后再由泵抽至二次过滤器进行二次过滤，过滤出反应液中的少量滤渣，过滤时有HF产生。

冷却结晶：先通过冷媒对晶析槽冷却进行结晶，冷却结晶时有HF尾气产生；

固液分离：结晶后固液分离，母液送母液中间槽循环使用，有HF废气产生；

一次干燥：晶体的干燥在一次干燥机内完成，使用热水进行加热，与上述过滤废气、冷却结晶废气、固液分离废气一起经二级水洗后与合成废气共用二级碱洗后排放；

上述过滤、冷却结晶、固液分离、一次干燥产生的HF尾气、无水氟化氢储罐产生的HF和六氟磷酸锂包装粉尘经除尘后一起经二级水吸收进行处理，二级水吸收液为混酸，泵入混酸罐去生产氟化盐。

粉碎：将一次干燥完成的六氟磷酸锂晶体送至粉碎机，在常温常压下粉碎成需要的颗粒形态。粉碎过程中带出的少量微粉，微粉回用至母液槽。

二次干燥：在氮封保护下用热水继续进行加热干燥。干燥过程带出的少量微粉，微粉回用至母液槽。

分级、包装：在氮封保护下干燥后的六氟磷酸锂晶体进入干燥分级机，在氮封保护，下进行自动包装，包装过程中产生的粉尘经滤芯除尘后与结晶等工序产生的废气一起经二级水洗后再经二级碱洗处理后排放。

六氟磷酸锂成品自动包装系统，利用辊道自动输送分级机对接口进行自动包装。

六氟磷酸锂生产母液成分为六氟磷酸锂和氟化氢，经定期补充无水氟化氢，稀释母液浓度以及生产过程中过滤器过滤杂质后一直套用。公司采用了国家鼓励的先进技术工艺，没有使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备或相关物质。

表 4.2 六氟磷酸锂生产阶段净购入使用电力排放量计算表

产品种类	净购入电量 A(MW.h)	排放因子 B(tCO ₂ / MW.h)	排放量 C=A×B(tCO ₂)
六氟磷酸锂	34528.2	0.5703	19691.43

表 4.3 六氟磷酸锂生产阶段净购入使用热力排放量计算表

产品种类	净购入量 (GJ)	排放因子(tCO ₂ / GJ)	碳排放量 (tCO ₂)
	A	B	F=A*B
六氟磷酸锂	73343.4	0.11	8067.77

5.产品碳足迹指标

碳足迹排放量相关计算：

生产 1t 六氟磷酸锂排放量

参数	碱洗阶段排放量	反应阶段排放量	结晶分离阶段排放量	干燥阶段排放量	运输阶段排放量	合计排放量	产品产量	碳足迹
单位	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e	t	tCO ₂ e/t
数值	5922.11	7863.75	5349.90	8623.44	18.05	27777.25	9840.55	2.82

企业生产 1t 六氟磷酸锂碳足迹为 2.82tCO₂ eq，产品生产过程中六氟磷酸锂生产碱洗阶段、反应生产阶段、结晶分离阶段、干燥阶段和运输阶段对碳足迹的贡献分别为 21.32%、28.31%、19.26%、31.05% 和 0.06%。

6. 结论与建议

通过对上述两大产品碳足迹指标分析可知：

企业生产 1t 六氟磷酸锂碳足迹为 2.82tCO₂，产品生产过程中六氟磷酸锂生产碱洗阶段、反应生产阶段、结晶分离阶段、干燥阶段和运输阶段对碳足迹的贡献分别为 21.32%、28.31%、19.26%、31.05% 和 0.06%。

本研究对生产 1t 六氟磷酸锂碳足迹进行计测及分析，只考虑了生产过程和厂内运输过程的温室气体排放，并未能从原料获取，原料运输、产品分配、使用以及废弃物处理方面进行全生命周期的分析。通过以上分析可知，产品生产过程中六氟磷酸锂生产阶段能源消耗对产品碳足迹的贡献高达 99% 以上，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

1、厂内运输过程：尽量减少运输能耗，如果进行生产装置更新时尽可能采用连续生产等无需厂内运输的生产工艺。

2、产品生产阶段：未来积极引进节能技术，提高能源利用效率，减少能源的消耗。

3、在新产品设计时采用生态设计的方法，积极探索减少六氟磷酸锂生产阶段能源消耗。

7. 结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本；同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化的影响中国出口产业，面对不断变化的外界环境中国企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。低碳是企业未来生存和

发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。