

河南金昇农业科技有限公司 产品碳足迹报告

报告编制单位（公章）：河南朗星项目管理有限公司

报告编制日期：2025年2月15日



受河南金昇农业科技有限公司（简称“河南金昇农业科技有限公司”）委托，核查组对河南金昇农业科技有限公司生产的复混肥产品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，计算得到河南金昇农业科技有限公司平均生产 1 吨复混肥产品的碳足迹。

本报告对产品的功能单位进行了定义即 1 吨复混肥产品，系统边界为“从摇篮到大门”类型。核查组对从原材料进厂到产品分别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 1 吨复混肥产品的碳足迹进行对比分析，得到生产 1 吨复混肥产品碳足迹为 46.235kg CO₂ eq, 净生产过程中的碳排放和原辅材料获取产生的排放对碳足迹的贡献分别为 79.96%和 20.04%；在生产过程中化石燃料燃烧及外购电力排放产生的碳足迹贡献比例分别为 73.65%和 26.35%；即生产 1 吨复混肥产品的过程中化石燃料燃烧的碳排放对产品碳足迹贡献最大。

河南金昇农业科技有限公司积极开展产品碳足迹评价，其碳足迹核算是企业实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是企业环境保护工作和社会责任的一部分，也是河南金昇农业科技有限公司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。尤其是在《京都议定书》的基础之上，2015 年经过多方努力签订了《巴黎协定》，该协定为 2020 年后全球应对气候变化行动作出安排，标志着全球气候治理将进入一个前所未有的新阶段，具有里程碑式的非凡意义。2020 年 9 月 22 日，中国国家主席习近平在“第七十五届联合国大会一般性辩论”上发表重要讲话，向世界承诺，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。

“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）的温室气体的部分。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；

（2）《温室气体核算体系：产品寿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

河南金昇农业科技有限公司，创建于 2016 年，是一家集研发、生产、销售于一体的综合性高端肥料生产企业。公司总占地面积 130 多亩，计划总投资 3.6 亿元，一期已投资 1.2 亿元，现已建成年产 30 万吨 120 米高塔生产线，目前采用高塔熔融喷浆造粒生产工艺。公司主导产品有：尿基复合肥、硝基复合肥、生物有机肥缓控释肥、大量元素水溶肥、有机-无机复混肥、微生物菌肥、土壤调理剂等功能型生态肥料。该公司通过了 ISO9001 管理体系认证，被评为“服务、合同、质量”三 A 级信用企业，截至目前已获得发明专利证书 15 项，为河南省肥料协会理事单位并被推介为“河南省配方肥推广试点企业”，并被授予“7.20 河南洪灾”爱心捐赠单位。公司坚持“创金昇品牌、做百年企业”的经营理念，秉承“诚信、执着、创新、合作、高效”的核心价值观，充分发挥人才、技术、管理优势，瞄准高端、精细方向，应市场所需、用户所需，进一步细化产品结构，从而实现规模、质量和技术不断提高。同时，公司致力于加强内部基础管理和团队建设，不断创造和完善引才、育才、用才和留才的特色机制，努力为各类德才兼备的优秀人才营造体现价值、分享价值的环境和氛围，公司现有员工 180 余人，其中硕士学历 5 人、本科学历 8 人、大专学历 30 多人，是一个年轻、充满朝气与活力的企业。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到河南金昇农业科技有限公司生产的 1 吨复混肥产品生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于金昇农业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；同时复混肥产品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 次评估报告中所列的温室气体，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 1 吨复混肥产品。

碳足迹核算采用生命周期评价方法。生命周期评价是一种评估产品、工艺或活动，从原材料获取与运输，到产品生产、运输、销售、使用、再利用、维护和最终处置整个生命周期阶段有关的环境负荷的过程。在生命周期各个阶段数据都可以获得情况下，采用全生命周期评价方法核算碳足迹。当原料部分或者废弃物处置部分的数据难获得时，选择采用“原材料碳排放+生产过程碳

¹ 根据 IPCC 第五次评估报告，CO₂、CH₄、N₂O 的 GWP 值分别为 1，28，265。

排放”、“生产过程碳排放”、“生产过程碳排放+废弃物处置碳排放”三种形式之一的部分生命周期评价方法核算碳足迹。

根据本项目评价目的，按照《PAS2050：2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价边界为河南金昇农业科技有限公司 2024 年全年生产活动及非生产活动数据。经过与排放单位确认，原材料生产部分数据难以获得，因此确定本次评价边界为：产生的碳足迹=原材料的获取及运输排放+生产过程排放。即从“摇篮到大门”的核算边界，其他排放过程数据难以量化，本次核算不予考虑。为实现上述功能单位，本次核算的系统边界如表 2-1。

盘查周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。

盘查地点为河南金昇农业科技有限公司（地址：唐河县桐寨铺镇桐寨铺街西工业区）。

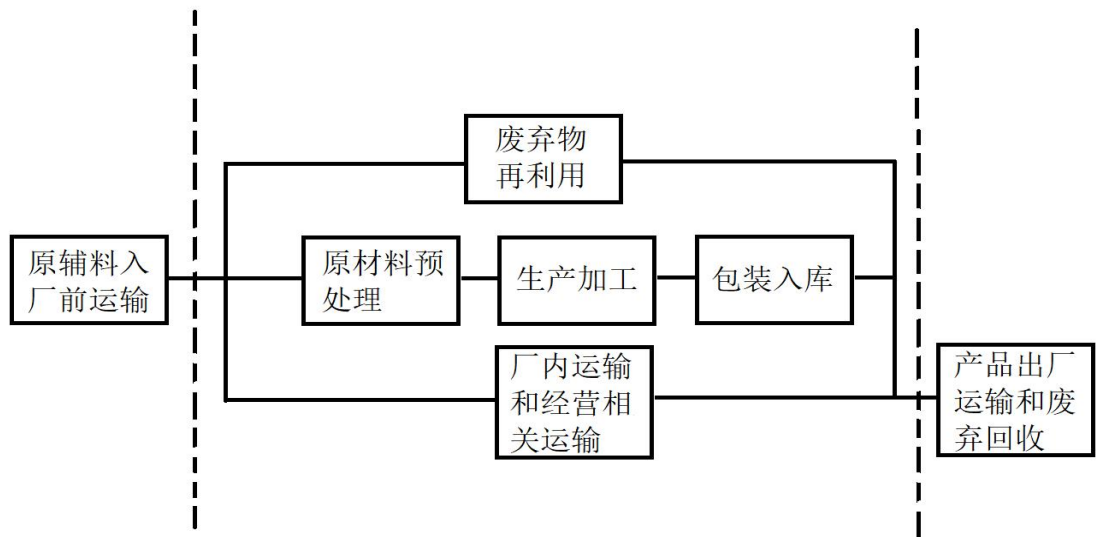


图 2.1 系统边界²

2 根据下述的排除原则，图中虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内。

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“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，复混肥产品系统边界如上图。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) 资产设备的生产及维修的排放量不计；
- (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
- 复混肥产品生产的生命周期过程 包括：原材料厂内运输生产→产品 包装出厂 - 生产经营活动相关的能源消耗	- 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河南金昇农业科技有限公司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 原辅材的获取及运输

2024 年企业生产复混肥产品共 92330.34t，企业原辅材料主要为氯化钾、氯化铵、磷酸一铵、尿素，均为公路运输，原辅材料获取及运输单位产品碳足迹清单如下表：

表 3.1 碳足迹盘查数据类别与来源

物料名称	单位产品原辅料消耗量(千克/t)	物料来源	运输方式	运输距离 (km)	碳足迹数据 (kgCO ₂ e/kg)
氯化钾	139.81	中农集团控股股份有限公司河南分公司	公路	131.89	0.826
氯化铵	354.09	河南金大地化工有限责任公司	公路	119.4	1.894
磷酸一铵	284.89	河南川农化肥有限公司	公路	189.3	2.416
尿素	490.39	河南川农化肥有限公司	公路	189.3	4.159
总计	/	/	/	/	9.295

3.2 生产过程能源消耗清单

生产过程中能源消耗包括化石燃料使用量及净购入电力的使用量，根据统计台账，各项能源消耗情况如下：

表3-2 单位复混肥产品能源消耗情况表

能源种类	2024 年消耗量	产品产量	单位产品消耗量
液化天然气	1081.64 t	92330.34t	11.71kg/t
外购电	1485000 Kwh		16.08Kwh/t

4.碳足迹计算

4.1 生产阶段产品工艺流程

金昇农业生产的产品为各类复混肥，生产工艺基本一致，具体生产工艺流程如下：

（1）氯化钾、磷酸铵、氯化钾、缓释剂配料

配料工序在原料仓库配料区进行，人工将外购袋装的磷酸铵、氯化钾、氯化铵和缓释剂原料分别倒入料斗中，经自动配料系统分别控制进料，根据原料配比设定进料速率，再经提升机提升至塔顶混料槽，配料过程会产生一定量的粉尘。其中，氯化钾储存过程容易结块，混料前需粉碎，项目利用卧式粉碎机进行粉碎，氯化钾投料后经封闭输送装置输送至粉碎机。

（2）尿素配料

尿素在配料车间人工投料，经自动配料系统分别控制进料，再经提升机提升至塔顶熔融槽，通入蒸汽加热至 130~135℃呈熔融状态。

（3）混料

熔融状态的尿素泵送至混合器与磷酸铵、氯化钾、氯化铵、缓释剂等原料混合均匀，并不断通入蒸汽，保持温度 125~130℃。

（4）造粒

混合料浆通过差动造粒机喷洒造粒，在从高塔下降过程中，与从塔底上升的气体阻力相互作用，与其进行热交换后降落到塔底，落入塔底形成颗粒物料；然后经刮板机将颗粒物料收集至出

料口。

(5) 筛分

项目利用滚筒筛分机，不合格品返回破碎工段，合格产品进入冷却工序。

(6) 冷却

筛分合格的物料进入冷却滚筒，项目采用风冷，风机将热风引出，冷风在负压作用下浸入冷却机，达到冷却的目的。

(7) 包膜

筛分合格的产品进入包膜机包膜，本项目采用液体涂膜工艺，调节压缩空气，液体以喷雾方式连续喷入料仓，在产品颗粒上面均匀覆盖一层膜，能有效防止肥料的结块。

(8) 包装入库

产品包膜后经传送带返回原料车间进行计量包装，包装后运到成品仓库储存备售，产品均为筛分合格的粒径 3-4.5mm 的颗粒。

4.2 碳足迹核算公式

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 CLCD 数据库和相关参考文献。

4.3 产品碳足迹核算

根据相关企业调研，获取了 1 吨复混肥产品生产阶段的能源消耗，并因此计算生产阶段能源消耗所产生的温室气体排放，具体如表 4.2 所示。

表 4.2 单位产品生产阶段的能源消耗

物料名称	活动数据 A (MWh、t)	CO ₂ 当量排放因子 B (tCO ₂ e/MWh、 tCO ₂ e/GJ)	排放因子 数据来源	碳足迹数据 C=A×B (kgCO ₂ e)
复混肥产品生产消耗				
天然气	0.01171	2.3253	参考文献[2]	27.229
电力	0.01608	0.6058	参考文献[2]	9.741
合计				36.97

天然气排放因子说明：

参数	天然气的 CO ₂ 当量排放因子
核查的数据值	2.3253
单位	tCO ₂ e/t
数据源	《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中的缺省值。 计算公式：E=A*B*C*D A--低位发热量 41.868GJ/t B--单位热值含碳量 0.0153tC/GJ C--碳氧化率 99% D--折算因子 44/12 E--排放因子

电力排放因子说明：

参数	电力的 CO ₂ 当量排放因子
核查的数据值	0.6058
单位	kgCO ₂ e/kWh
数据源	《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》中 2022 年度河南电网 CO ₂ 平均排放因子

5.产品碳足迹指标

碳足迹排放量相关计算：

表 5-1 单位产品碳足迹分析

年度	2024
单位产品原辅材料获取及运输排放碳足迹 (kgCO ₂ e/t) (A)	9.265
单位产品生产过程中的排放碳足迹 (kgCO ₂ e/t) (B)	36.97
单位产品碳足迹总量 (kgCO ₂ e/t) (C=A+B)	46.235

生产1吨复混肥产品碳足迹贡献比例

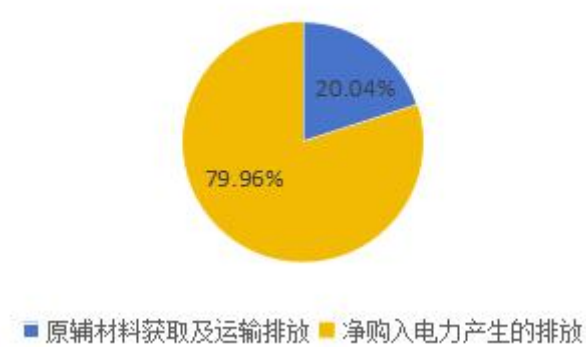


图 5.1 生产 1 吨复混肥产品碳足迹贡献比例

企业生产 1 吨复混肥产品碳足迹为 46.235 kgCO₂ eq，生产过程中的碳排放和原辅材料获取产生的排放对碳足迹的贡献分别为 79.96%和 20.04%。

表 5-2 生产过程中单位产品碳足迹分析

年度	2024
单位产品化石燃料燃烧排放碳足迹 (kgCO ₂ e/t) (A)	27.229
单位产品外购电力排放碳足迹 (kgCO ₂ e/t) (B)	9.741
单位产品碳足迹总量 (kgCO ₂ e/t) (C=A+B)	36.97

生产过程碳足迹贡献比例

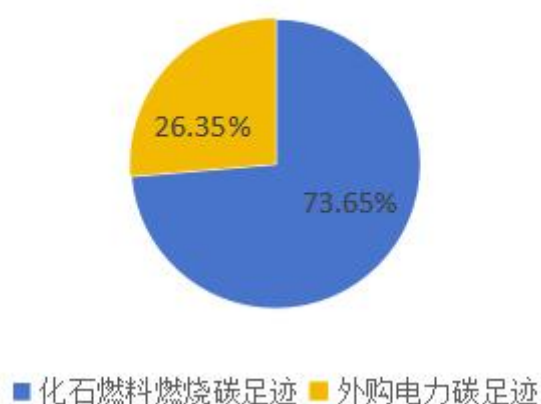


图 5.2 生产过程中单位产品碳足迹贡献比例

生产过程中企业生产 1 吨复混肥产品碳足迹为 36.97kgCO₂eq，生产过程中的化石燃料燃烧及外购电力排放产生的碳足迹贡献比例分别为 73.65%和 26.35%。

6.结论与建议

通过对上述产品碳足迹指标分析可知：

企业生产 1 吨复混肥产品碳足迹为 46.235 kgCO₂ eq, 净生产过程中的碳排放和原辅材料获取产生的排放对碳足迹的贡献分别为 79.96%和 20.04%；在生产过程中化石燃料燃烧及外购电力排放产生的碳足迹贡献比例分别为 73.65%和 26.35%；在生产 1 吨复混肥产品的过程中外购电力的碳排放对产品碳足迹贡献最大。

本研究复混肥产品碳足迹进行计测及分析, 只考虑了原辅材料获取及运输过程和产品生产过程的温室气体排放, 并未从产品分配、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, 产品生产过程中能源消耗对产品碳足迹的贡献为 100%, 为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹, 建议如下：

- 1、进行生产装置更新时尽可能采用先进的生产工艺；
- 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、加强节能工作, 从技术及管理层面提升能源效率, 减少能源投入；
- 4、继续推进绿色低碳发展意识, 加强生命周期理念的宣传和实践。加强产品碳足迹全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, 以便企业内部开展对比分

析，发现问题；

5、继续推进绿色低碳发展意识，加强生命周期理念的宣传和实践。加强产品碳足迹全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，以便企业内部开展对比分析，发现问题。

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。

参考文献

- [1] 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [2] 《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》