

报告编号：HNYJ-PCF-2025001

河南宇天能源科技有限公司
2024年度产品碳足迹报告

第三方机构名称：河南省冶金研究所有限责任公司

报告签发日期：2025年1月7日



产品碳足迹信息表

公司名称	河南宇天能源科技有限公司		地址	安阳市殷都区铜冶镇南工业路									
联系人	杨来法		联系方式 (电话)	15993806361									
公司所属行业领域	化工												
产品名称/型号	焦炉煤气制LNG												
核查所依据的标准及规则	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》 2、《ISO/TS14067:2013温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》												
系统边界	摇篮到大门												
功能单位	每标准立方米焦炉煤气制LNG												
每功能单位产品碳足迹数值 (tCO ₂ 当量)	1.7858												
产品各阶段碳排放比例	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>产品各阶段碳排放比例数据</caption> <thead> <tr> <th>阶段</th> <th>比例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焦炉煤气</td> <td>74.16%</td> </tr> <tr> <td>产品生产</td> <td>25.34%</td> </tr> <tr> <td>运输环节</td> <td>0.49%</td> </tr> </tbody> </table>					阶段	比例	焦炉煤气	74.16%	产品生产	25.34%	运输环节	0.49%
阶段	比例												
焦炉煤气	74.16%												
产品生产	25.34%												
运输环节	0.49%												
核查组长	郝宗超	签名		日期	2025.1.6								
核查组成员	段理杰、党照亮												
技术复核人	陈红举	签名		日期	2025.1.7								
批准人	卢中强	签名		日期	2025.1.7								

目录

1.产品碳足迹介绍（PCF）介绍.....	1
2.目标与范围定义.....	2
2.1 河南宇天能源科技有限公司及其产品介绍.....	2
2.2 报告目的.....	2
2.3 报告范围.....	3
2.3.1 功能单位.....	3
2.3.2 系统边界.....	3
2.3.3 分配原则.....	4
2.3.4 取舍准则.....	5
2.3.5 影响类型和评价方法.....	5
2.3.6 数据收集及质量要求.....	6
3.核算过程和方法.....	7
3.1 工作组安排.....	7
3.2 文件评审.....	7
3.3 现场沟通.....	8
3.4 报告编写及内部技术复核.....	8
4.主要生产过程的描述.....	9
4.1 蒸汽生产.....	9
4.1.1 蒸汽生产过程清单.....	9
4.1.2 与 CO ₂ 排放相关的数据收集和计算.....	11
4.2 电力生产.....	13
4.2.1 电力生产过程清单.....	13
4.2.2 与 CO ₂ 排放相关的数据收集和计算.....	14
4.3 天然气生产.....	16

4.3.1 天然气生产过程清单.....	16
4.3.2 与 CO ₂ 排放相关的数据收集和计算.....	19
4.4 主要排放因子.....	20
4.4.1 厂区内生产过程涉及主要排放因子.....	20
4.4.2 电力（背景数据）.....	21
4.4.3 自来水（背景数据）.....	21
4.4.4 煤炭（背景数据）.....	22
5.结果分析与讨论.....	22
5.1 天然气生产过程碳足迹.....	22
5.2 天然气生产过程累计碳足迹.....	23
5.3 灵敏度分析.....	23
6.结论.....	24
支持性文件清单.....	26

1.产品碳足迹介绍（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）、三氟化氮（NF₃）等。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kgCO₂e或者gCO₂e。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/TS14067：2013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。

2.目标与范围定义

2.1河南宇天能源科技有限公司及其产品介绍

河南宇天能源科技有限公司（以下简称“宇天能源”）位于河南省安阳市殷都区铜冶镇，河南宇天能源科技有限公司，统一社会信用代码914105223961510078，法人代表为王智勇，厂区位于河南省安阳县铜冶镇南工业路，公司经营范围包括：煤化工技术咨询服务，LNG加注站，生产销售天然气，氢(凭有效安全生产许可证核定的范围、数量、场所、经营期限经营)等。宇天能源主要产品为焦炉煤气制LNG。

2.2报告目的

本报告的目的是对宇天能源生产的焦炉煤气制LNG产品全生命周期过程的碳足迹进行核算。

碳足迹核算是宇天能源实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是宇天能源环境保护工作和社会责任的重要组成部分。本报告的核算结果将为宇天能源焦炉煤气制LNG产品的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本报告结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是宇天能源内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游原料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3报告范围

根据本报告目的，按照PAS2050：2011和ISO/TS14067：2013标准、《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T24067-2024）的要求。确定本报告的内容包括功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

2.3.1功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产及运输1t天然气。

2.3.2 系统边界

在本次报告中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，焦炉煤气制LNG产品的系统边界如下：

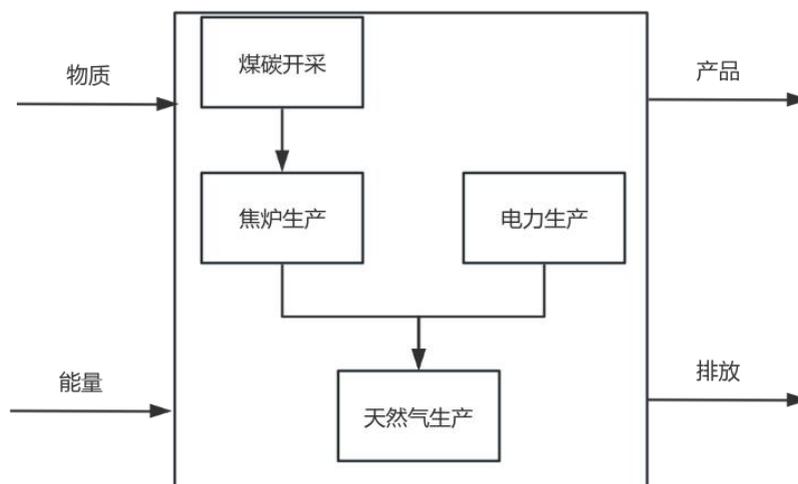


图2-1焦炉煤气制LNG生产系统边界

焦炉煤气制LNG产品生产中，包含和未包含在系统边界内的生产过程见下表：

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"> ➤ 煤炭开采及运输过程 ➤ 焦炉生产（上游） ➤ 蒸汽生产过程（企业边界内） ➤ 电力生产过程（企业边界内） ➤ 焦炉煤气制LNG生产过程 ➤ 上游原料及辅料的生产（除未包含的部分）、运输 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ 其他辅料的运输

2.3.3分配原则

由于焦炉煤气制LNG产品生产过程中有副产品的产出，因此涉及分配问题。本报告中涉及的主要分配方法经济价值分配法。具体使用过程如下：

焦炉煤气制LNG生产：主产品为LNG，副产品为氢气、解析气等副产品，由于主副产品经济价值相差很大，这里使用经济价值分配法。

2.3.4取舍准则

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

(1) 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5% ；

(2) 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；

(3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(4) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理，无忽略的物料。

2.3.5影响类型和评价方法

基于报告目标的定义，本报告只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

核算过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（ CO_2 ），甲烷（ CH_4 ），氧化亚氮（ N_2O ），四氟化碳（ CF_4 ），六氟乙烷（ C_2F_6 ），六氟化硫（ SF_6 ），氢氟碳化物（HFC）和三氟化氮等。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。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，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为CO₂当量（CO₂e）。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于28kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是28kgCO₂e。

2.3.6数据收集及质量要求

根据PAS2050：2011和ISO/TS14067：2013标准、《温室气产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T24067-2024）的要求，盘查组组建了碳足迹盘查工作组对宇天能源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碳足迹盘查工作。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；调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据、能源消耗台账、生产原材料统计表等，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、国家标准以及成熟可用的LCA软件去获取排放因子。

为满足数据质量要求，在本报告中主要考虑了以下几个方面：

- （1）数据准确性：实景数据的可靠程度；
- （2）数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性，代表业2017生产水平；
- （3）模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度；

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在计算过程中首选择来自生产商和供应商直接提供的初级活动数据，根据PAS2050：2011标准、《温室气产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T24067-2024）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出，以及产品/中间产品和废物的输出。

当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，根据PAS2050：2011标准、《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）的要求，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等，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。

现场过程温室气体的直接排放量为次级数据，全由标准或文献中的公式计算得到。

3.核算过程和方法

3.1工作组安排

依据ISO/TS14067：2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），依据核算任务以及企业的规模、行业，按照河南省冶金研究所有限责任公司内部工作组人员能力及程序文件的要求，此次工作组由下表所示人员组成。

表3-1工作组成员表

序号	姓名	职务	职责分工
1	郝宗超	组长	主要负责项目分工及质量控制、撰写核查报告并参加现场访问
2	段理杰	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制
3	党照亮	组员	主要负责文件评审，并参加现场访问与报告编制

3.2文件评审

工作组于2025年1月6~7日进入现场对企业进行了初步的沟通，包括企业简介、工艺流程、组织机构、能源统计报表等。工作组在文件评审过程中确认了委托方提供的数据信息是完整的，并且识别出了现场访问中需特别关注的内容。

现场评审了委托方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告“支持性文件清单”。

3.3现场沟通

工作组成员于2025年1月6日对委托方产品碳排放情况进行了现场了解。通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表3-2现场访问内容

时间	对象	部门	访谈内容
2025年1月6日	李欣	厂部	了解委托方单位基本信息，产品产量情况，原材料采买情况，运输情况，了解企业工艺流程，能源消耗情况，电表台账，能源审计状况，管理制度和组织机构等； 数据收集程序及存档管理、数据产生、传递、汇总和报告的信息流和能源使用台账及相关发票。
	张鹏飞	安环部	
	杨来法	技术中心	
	牛宇	LNG生产部	

3.4报告编写及内部技术复核

遵照《ISO/TS14067：2013温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），并根据文件评审、现场沟通后，完成数据整理及分析，并编制完成了企业产品碳足迹报告。工作组于2025年1月7日完成报告，根据河南省冶金研究所有限责任公司内部管理程序，本报告在提交给委托方前经过了河南省冶金研究所有限责任公司独立于工作组的技术复核人员进行内部的技术复核。技术复核由1名具有相关行业资质及专业知识的技术复核人员根据河南省冶金研究所有限责任公司工作程序执行。

内部技术复核的主要内容包括：

- (1) 模型建立、数据选取及报告编制是否按照相关要求执行；
- (2) 核算范围及流程是否按照相关要求执行；
- (3) 报告内容真实性；
- (4) 排放量计算方法、过程及结果
- (5) 结论是否合理。

2025年1月7日本报告通过了内部技术复核并得到批准。

4. 主要生产过程描述

4.1 LNG生产

4.1.1 天然气生产过程清单

来自焦炉的煤气经过煤气压缩机后，通过精脱油脱萘、粗脱硫、变温吸附脱苯后，进入加氢脱硫后，送入甲烷化合成工序，使煤气中的CO、CO₂和煤气中的H₂反应生成甲烷，提高甲烷气产量，深冷干燥脱除水分后进行深冷液化，产出的LNG进入LNG储罐外售。具体工艺流程如下图所示：

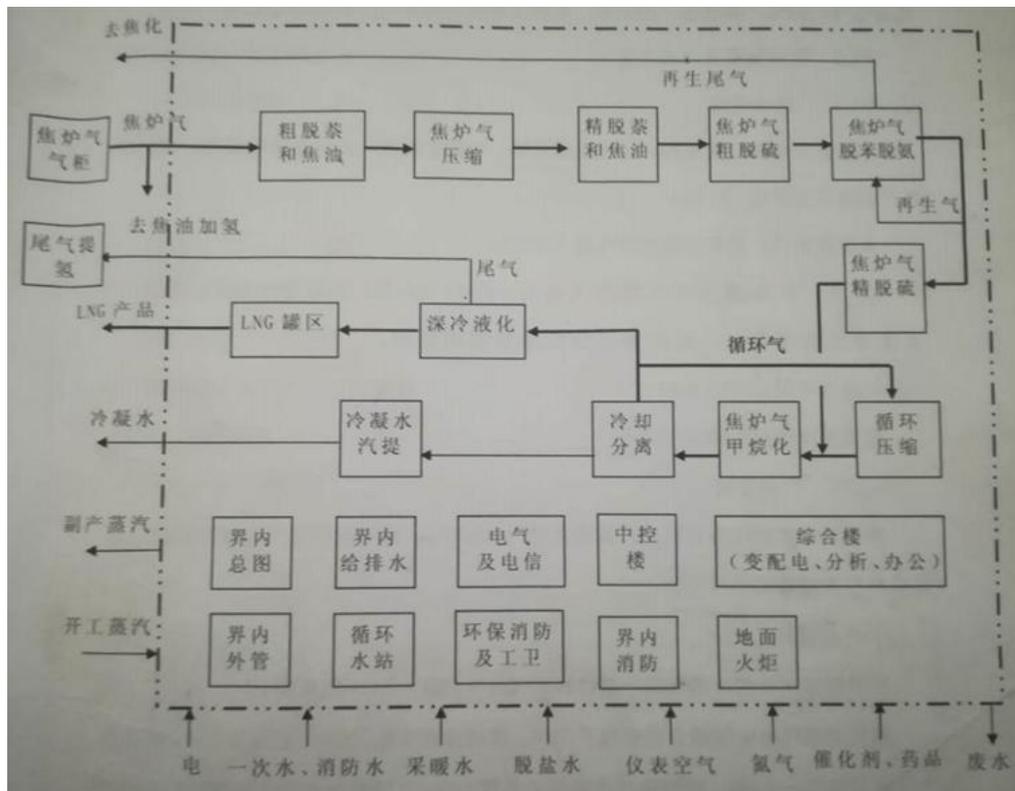


图4-2 LNG生产工艺流程图

现场收集了2024年企业实际生产的数据，数据清单整理见下表：

表4-5天然气生产数据清单生产（生产1tLNG的消耗和排放）

类型	清单	数量	单位	上游生产数来源
产品产出	天然气	1	Nm ³	—
	解析气和氢气	0.0075	kg	—
消耗	焦炉煤气		kg	数据库
	柴油	0.000	kg	数据库
	蒸汽	9.7483	kg	实景过程
	电力	0.1421	kWh	实景过程
	仪表空气	0.080	Nm ³	数据库
	低压氮气	1.165	Nm ³	数据库
	脱盐水	0.3327	kg	数据库
	氧气	1.4510	Nm ³	数据库
环境排放	二氧化碳	24.96	kg	—

天然生产过程使用原料为焦炉煤气为管道运输，距离短，忽略不计，辅料较少，氮气和氧气采用实际生产数据，其他辅料重量占比小于1%，因此被忽略。生产过程使用的主要能源有电力、蒸汽为自产，环境排放主要为生产工艺过程的CO₂排放。

4.1.2与CO₂排放相关的数据收集和计算

由于电力和焦炉煤气均关联上游数据库，即嵌入电力、焦炉煤气生产过程的碳排放，在厂区内的天然气生产单元过程中，电力、蒸汽的使用无CO₂排放，CO₂主要为该单元工业生产过程的排放。

(1) 天然气产量

数据来源：	《LNG 2024年全年产量与消耗（表一）》
监测方法：	电子衡
监测频次：	每批次
记录频次：	每次用量每次记录，每月汇总
监测设备维护：	定期校准
数据缺失处理：	无缺失
交叉核对：	由于受核查方2024年生产的LNG均当年全部卖出，因此核查组采用《LNG—2024年宇天客户分类报表》中LNG的销售数据交叉核对了

	《LNG 2024年全年产量与消耗（表一）》中的LNG的产量数据，数据一致，与受核查方交流确认，《LNG 2024年全年产量与消耗（表一）》中LNG的产量可真实反映企业的实际生产状况，此次核查以此表的数据为准。		
	LNG的产量（t）		
	年份	《LNG 2024年全年产量与消耗（表一）》	《LNG—2024年宇天客户分类报表》
	2024年	68017.61	68017.61
核查结论	核实的LNG的产量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的LNG的产量如下：		
	单位	2024年	
	t	68017.61	

(2) 焦炉煤气用量

数据来源：	《LNG 2024年全年产量与消耗（表二）》		
监测方法：	流量计连续计量		
监测频次：	连续监测		
记录频次：	每次用量每次记录，每月汇总		
监测设备维护：	日常维护		
数据缺失处理：	无缺失		
交叉核对：	LNG制取工序中，含碳原料--焦炉煤气的消耗量通过流量计连续监测，经与受核查方确认焦炉煤气的消耗量为单一数据源，《LNG 2024年全年产量与消耗（表二）》中焦炉煤气的消耗量可真实反映企业的实际生产状况，核查组以此表中数据为准。		
核查结论	核实的焦炉煤气的消耗量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的焦炉煤气的消耗量如下：		
	单位	2024年	
	万Nm ³	24185.65	

(3) 富氢尾气中甲烷的含量

数据来源：	《LNG 2024年全年产量与消耗（表二）》		
监测方法：	流量计		
监测频次：	连续监测		
记录频次：	每次用量每次记录，每月汇总		
监测设备维护：	定期校准		
数据缺失处理：	无缺失		
交叉核对：	焦炉煤气中的甲烷提取后剩余其他称为富氢尾气，受核查方的得到的富氢尾气用于外供其他企业。富氢尾气的成分如下：		
	富氢尾气成分	含量	

	N ₂	24.57%
	CH ₄	1.85%
	H ₂	73.42%
	Ar	0.15%
由此可见，富氢尾气中的含碳化合物为CH ₄ 。 《LNG 2024年全年产量与消耗（表二）》中富氢尾气的产量为21018581 Nm ³ ，则富氢尾气中甲烷的含量 =21018581*1.85%=388843.75 Nm ³ 甲烷在标况下的密度为0.714g/L， 则富氢尾气中甲烷的含量=388843.75 * 0.714/1000=277.63 t		
核查结论	核实的富氢尾气中甲烷的含量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的富氢尾气中甲烷的含量如下：	
	单位	2024年
	t	277.63

(4) 净购入电力的消耗量

数据来源:	《LNG2024年全年产量与消耗（表二）》	
监测方法:	电表	
监测频次:	连续监测	
记录频次:	每月汇总	
监测设备维护:	一年两次	
数据缺失处理:	无缺失	
交叉核对:	《LNG2024年全年产量与消耗（表二）》给出的电力消耗量为企业电表连续测量值，且电表定期进行校准维护。该数据为单一数据源，经与受核查方交流确认，受核查方LNG工序消耗的电力可真实反映企业的实际生产状况，此次核查以此表的数据为准。	
核查结论	核实的净购入电力消耗量消耗量符合的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的净购入电力消耗量消耗量如下：	
	单位	2024年
	MWh	118787.422

(5) LNG制取工序碳排放量

年度	排放源	种类		活动水平数据 (t或万Nm ³)	含碳量 (tC/t)	排放量 (tCO ₂)	总排放量 (tCO ₂)
				A	B	F=A*B*44/12	
2024	工业过程	含碳原材料	焦炉煤气	22864.56	2.3601	197863.04	117916.24
		含碳产品	LNG	68017.61	0.5827	145324.16	
			富氢尾气中甲烷含量	277.63	0.7500	763.48	
		合计 (tCO ₂) =原材料产生的排放量-产品隐含碳对应的排放量					

净购入 电力	净购电力量 (MWh)	电力排放因子 (tCO ₂ /MWh)	排放量 (tCO ₂)
	A	B	C=A*B
	118787.422	0.5568	66140.84

4.2 主要排放因子

4.2.1 厂区内生产过程涉及主要排放因子

(1) 焦炉煤气的含碳量

	焦炉煤气的含碳量 (t C / t)
数值:	2.3601
数据来源:	计算值, 《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》中给出的焦炉煤气的低位发热值和单位热值含碳量分别为173.54GJ/吨和0.0136吨碳/GJ。 则焦炉煤气的含碳量=焦炉煤气的低位发热值*焦炉煤气的单位热值含碳量=173.54*0.0136=2.3601 t C / t
核查结论:	受核查方焦炉煤气的含碳量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的要求, 取值正确。

(2) LNG的含碳量

	LNG的含碳量 (t C / t)
数值:	0.5827
数据来源:	LNG的低位发热值为企业自测值, 根据表《LNG 2024年全年产量与消耗(表一)》中的低位热值进行加权平均, 得到2024年LNG的平均低位发热值为33.88 GJ/吨; 根据企业自测的LNG低位发热值及《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》中给出的LNG的单位热值含碳量计算LNG的含碳量: LNG的含碳量=LNG的低位发热值*LNG的单位热值含碳量 =33.88*0.0172=0.5827 t C / t
核查结论:	受核查方LNG的含碳量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的要求, 取值正确。

(3) 富氢尾气中甲烷的含碳量

	甲烷的含碳量 (t C / t)
数值:	0.7500
数据来源:	计算值, 甲烷的分子式为CH ₄ , 甲烷的含碳量=12/16=0.7500
核查结论:	受核查方甲烷的含碳量符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的要求, 取值正确。

(4) 外购电力排放因子

	区域电网供电排放因子
数值:	0.5568tCO ₂ /MWh
数据来源:	生态环境部和国家统计局于2024年4月12日联合印发的《关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》(公告2024年第12号)
核查结论:	受核查方区域电网排放因子选取正确。

4.2.2 电力 (背景数据)

宇天能源位于河南省安阳市,生态环境部和国家统计局于2024年4月12日联合印发的《关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》(公告2024年第12号)电力排放因子为0.5568tCO₂/MWh,电力使用类型为华北电网电力(传输到用户),电力获取数据来源于数据库,通过计算获取1kWh电力会排放0.905kgCO₂e。

4.2.3 自来水 (背景数据)

企业生产过程会用到自来水,获取数据来源于数据库,通过计算获取1t自来水的二氧化碳当量排放为0.91kgCO₂e,1t脱盐水的二氧化碳当量排放为1.54kgCO₂e。

4.2.4 运输过程

企业生产过程会用到原辅料等,涉及运输消耗柴油,运输过程温室气体排放为22.55kgCO₂e。

5. 结果分析与讨论

将清单数据进行计算得到生产1t吨焦炉煤气制LNG的碳足迹为1.7858tCO₂e。

5.1 LNG生产过程碳足迹

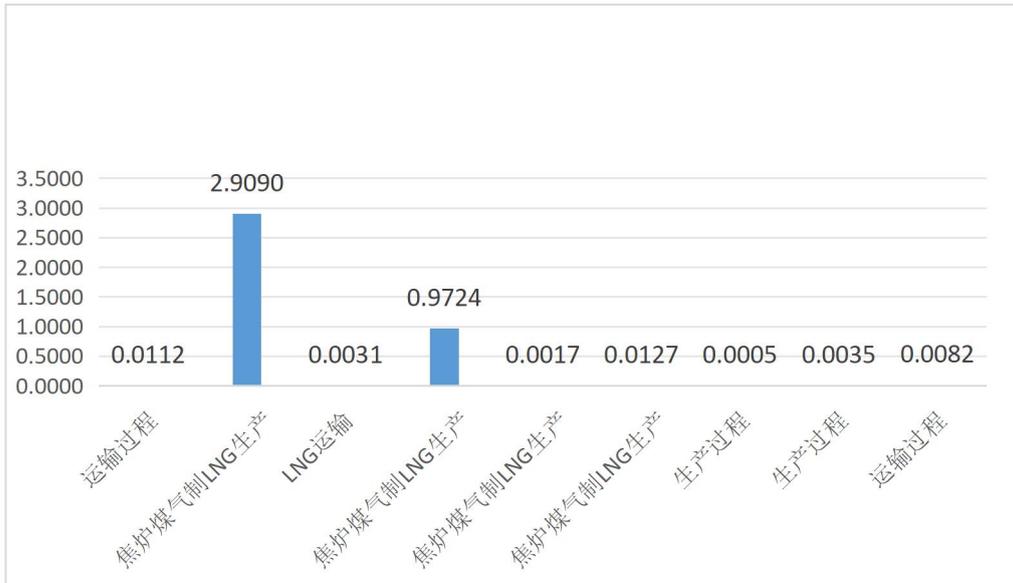


图5-1焦炉煤气制LNG的生产过程碳足迹

5.2 LNG生产过程累计碳足迹

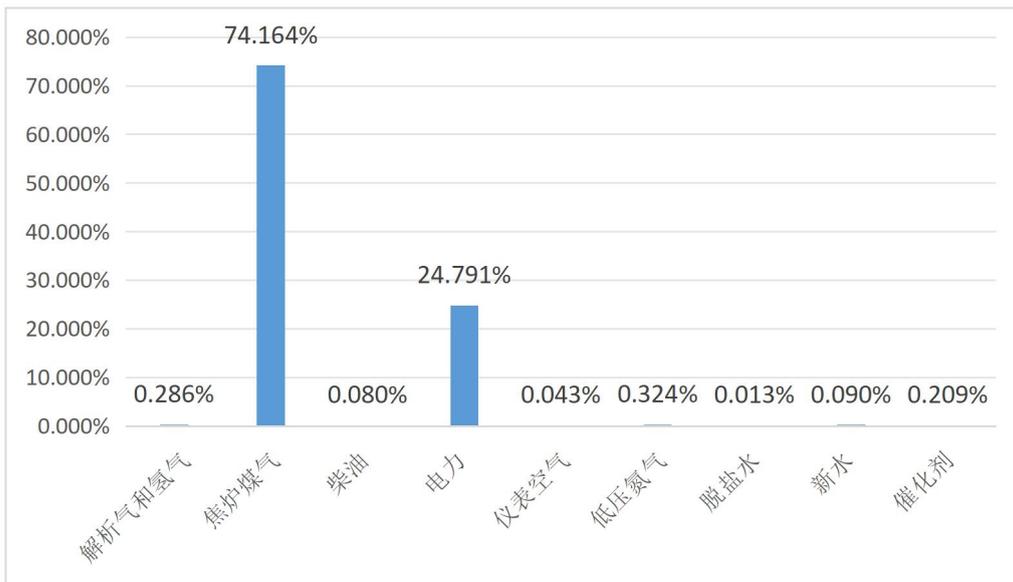


图5-2焦炉煤气制LNG生命周期累计碳足迹贡献比例

图5-2展示了焦炉煤气制LNG生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可知焦炉煤气制LNG生产过程累积贡献最大，占焦炉煤气制LNG碳足迹的74.164%，消耗电力过程占总碳足迹的24.7%，运输及其他占比较小。为了减小焦炉煤气制LNG碳足迹，应重点考虑减少焦炉煤气制LNG生产过程的原料及能源消耗、对原料进行绿色采购，减少天然气生产过程的碳足迹，主要对象为原料煤分解工艺的改进。

5.3灵敏度分析

表10PBT碳足迹灵敏度分析

过程	清单	GWP(kgCO ₂ eq)
焦炉煤气制LNG生产及运输过程	LNG	-2.1366
运输过程	解析气和氢气	0.0112
焦炉煤气制LNG生产	焦炉煤气	2.9090
LNG运输	柴油	0.0031
焦炉煤气制LNG生产	电力	0.9724
焦炉煤气制LNG生产	仪表空气	0.0017
焦炉煤气制LNG生产	低压氮气	0.0127
生产过程	脱盐水	0.0005
生产过程	新水	0.0035
运输过程	催化剂	0.0082

6. 结论

通过上述分析，焦炉煤气制LNG碳足迹为1.7858tCO₂e/t。其中焦炉煤气制LNG过程中原料煤占74.164%，电力占24.791%。在所有外购的上游生产原料中，焦炉煤气对碳足迹贡献最大，其他较小。为了减小产品碳足迹，建议如下：

(1) 焦炉煤气制LNG生产过程中设计的能源数据较多，建议进一步调查焦炉煤气制LNG、蒸汽和电力的生产过程，提高数据准确性；

(2) 厂内实施节能改造，进一步发掘节能、节材潜力，重点提高焦炉煤气转化率、电力的利用率，从而减少焦炉煤气和电力的使用量；

(3) 在监管方面，强化对排放源的监督管理，明确企业碳排放来源，从而加大对大气环境监管和水资源监管力度，为实施生产全过程碳排放控制提供依据；

(4) 在控制方面，企业应建立相应的污染控制措施，落实具体责任，

加强大气污染控制力度，提高污染成本；

（5）探索采用CCS技术，对二氧化碳进行封存，合理利用焦炉煤气制LNG生产阶段产生的碳排放。

支持性文件清单

- (1)企业法人营业执照
- (2)组织结构图
- (3)计量设备配置一览表
- (4)企业简介
- (5)生产工艺流程图
- (6)主要用能设备台账
- (7)厂区平面布置图
- (8)能源消耗月表
- (9)生产统计月报表
- (10)宇天能源煤质分析记录
- (11)能源购进、消费与库存表
- (12)外销记录