

报告编号： BWY-2025-CFP-012

杭州辰睿空分设备制造有限公司
产品碳足迹评价报告

评价机构名称：杭州博维云信息科技有限公司

评价报告签发日期：2025年3月26日



企业名称	杭州辰睿空分设备制造有限公司		
企业地址	浙江省杭州市富阳区春建乡春建乡工业功能区 18 号		
统一社会信用代码	91330183557947939R		
企业性质	有限责任公司(自然人投资或控股)		
联系人	彭旭霞	联系方式（电话、email）	159 8817 9499
评价目的	评价生产1套空分设备的碳足迹		
功能单位	1套空分设备的碳足迹		

评价结果：

依据PAS 2050、GB/T 24040、GB/T 24044、PAS 2060、ISO 14067等碳足迹评价相关标准，杭州博维云信息科技有限公司对辰睿生产的1套空分设备的碳足迹进行了评价，评价范围及结果如下所示：

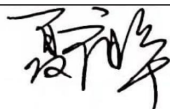
（1）系统边界

本研究的系统边界为原材料获取、原材料运输、空分设备的生产、成品包装到产品出厂的 1 套空分设备产品的生命周期各阶段。

（2）评价结果

表1 1套空分设备产品碳足迹评价结果

阶段		排放量（kgCO ₂ ）	百分比
原材料阶段	钢材	219.69	5.33%
原材料阶段	吸附剂	1452.32	35.26%
原材料阶段	干燥剂	483.79	11.75%
原材料阶段	铸件	199.24	4.84%
原材料阶段	不锈钢管	97.96	2.38%
原材料阶段小计		136.2	59.56%
运输阶段	货车运输	340.77	8.27%
运输阶段小计		340.77	8.27%
生产阶段	电力	1324.87	32.17%
生产阶段小计		1324.87	32.17%

单位产品排放量 (kgCO ₂)		4118.64		100%	
(3) 评价建议					
基于辰睿 1 套空分设备碳足迹的分析结果，对企业减少碳排放提出以下建议：					
1) 可以考虑从原材料生产碳排放量较少的地区选择原材料，如某些地区的绿色能源比较发达，这样就间接降低了原材料生产过程的碳排放量，从而降低了原材料阶段的产品碳足迹；					
2) 通过优化工艺、提升生产过程中用能设备能效、使用清洁能源电力等措施，通过对企业进行节能诊断发掘节能潜力，进行节能改造，从而减少生产过程中的外购电力消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。					
评价组长	管淑琳	签名		日期	2025.3.25
评价组成员	谢方圆				
技术复核人	夏雍宇	签名		日期	2025.3.26
批准人	方璐	签名		日期	2025.3.26

目 录

一、 企业介绍	1
二、 评价依据	1
三、 评价过程和方法	2
3.1 核查组组成	2
3.2 核查日程安排	2
四、 碳足迹评价	2
4.1 目标与范围定义	2
4.1.1 目的	2
4.1.2 功能单位	3
4.1.3 系统边界	3
4.1.4 时间范围	3
4.1.5 数据取舍原则	3
4.1.6 数据质量要求	3
4.2 清单数据收集及说明	3
4.2.1 原材料生产	4
4.2.2 原材料运输	4
4.2.3 生产过程	5
4.2.4 排放因子说明	5
4.3 碳足迹计算	6
4.4 产品碳足迹生命周期解释	7
4.4.1 假设与局限性说明	7
4.4.2 结论与建议	7

一、 企业介绍

杭州辰睿空分设备制造有限公司成立于 2010 年 8 月，是一家专业研发、制造小型液氮机（采用中国科学院理化技术研究所专利技术）、PSA 制氮机、PSA 制氧机、VPSA 制氧机、压缩空气净化系统等一系列空分设备的企业。

我公司以“诚信”为本，科学严谨、不断创新、追求更高的效率与效益是我们的管理理念。

公司通过 ISO 9001 质量管理体系认证、IOS 14001 环境管理体系认证、OHSAS 18001 职业健康安全管理体系认证。2014 年被认定为“富阳市企业技术中心”，2015 年被认定为“杭州市专利试点企业”，已拥有 33 项实用新型专利和 1 项发明专利，并获得“2014 年省第二批科技型中小企业技术创新基金补助经费”科技进步奖。同时也获得“达标企业”、“先进企业之家”、“守合同重信用”、“重点战略性新兴产业企业”、“富阳市知名商标”、“富阳名牌产品”、“安全生产标准化三级企业”等荣誉。在 2014 年 9 月被认定为“国家级高新技术企业”。公司研发项目被杭州市富阳区科技局评为“2015 年富阳区工业科技发展计划项目”。

公司注册“辰睿空分”商标，开始全面操作辰睿空分品牌。多年积累的宝贵经验成功运用于自主品牌的运作上，配套管理完善，产品的质量和特点标新立异。辰睿品牌也因此吸引了大批忠实的客户。“诚实做人，踏实做事”的企业精神赢得了广大客户及业内人士的一致好评。

二、 评价依据

1. PAS 2050 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范
2. ISO 14067 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
3. GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
4. GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
3. ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南
4. 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）
5. 其他相关标准

三、 评价过程和方法

3.1 核查组组成

根据核查员的专业背景、擅长的领域，杭州博维云信息科技有限公司组建了针对本项目的技术评价组和技术复核组，组成情况见下表 1。

表 1 评价组组成

序号	姓名	评价工作分工内容
1	管淑琳	评价组长，负责工作协调、文件评审、报告编制等
2	谢方圆	评价组员，负责资料收集、数据核对等
3	夏雍宇	技术复核

3.2 核查日程安排

核查组于 2025 年 3 月 18 日正式接受该项目的碳排放足迹评价任务，3 月 18 日开始进行项目文件审核工作。

评价组于 2025 年 3 月 19 日通过现场加远程审核的方式对企业相关数据进行了沟通审核和确认。

2025 年 3 月 25 日评价组完成数据整理及分析工作以及《碳足迹评价报告》的编写。

四、 碳足迹评价

4.1 目标与范围定义

4.1.1 目的

本 CFP 报告用于评价辰睿公司生产的 1 套空分设备产品的温室气体排放足迹，由于部

分上游原材料数据为次级数据，因此本评价结果仅用于表明所评价产品在现有数据基础情况下的碳足迹，不作为对比论断。

4.1.2 功能单位

生产 1 套空分设备产品。

4.1.3 系统边界

本研究的系统边界为全生命周期 (从资源开采到产品出厂)，主要包括原材料生产、原材料运输、产品生产等环节。

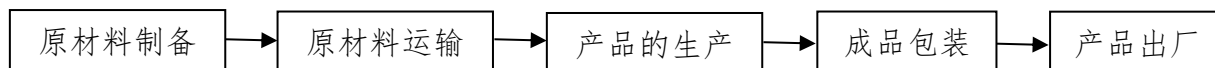


图 1 空分设备产品生命周期系统边界图

4.1.4 时间范围

2025 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日

4.1.5 数据取舍原则

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：

- 能源的所有输入均列出；
- 原料的所有输入均列出；
- 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- 大气、水体的各种排放均列出；
- 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗及排放，均忽略。

4.1.6 数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用 CLCD 方法。

CLCD 方法对模型中的消耗与排放清单数据，从①清单数据来源与算法、②时间代表性、③地理代表性、④技术代表性等四个方面进行评估，并对关联背景数据库的消耗，评估其与上游背景过程匹配的不确定度。完成清单不确定度评估后，采用解析公式法计算不确定度传递与累积，得到 LCA 结果的不确定度。

4.2 清单数据收集及说明

4.2.1 原材料生产

1 套空分设备生产过程中消耗的原材料清单见下表 2 所示。原材料的生产数据均来自于企业自有数据。

表 2 原材料生产阶段消耗清单数据表

清单名称	数量	单位	数据来源
铜材	5.49	kg	企业自有数据
钢材	90.97	kg	企业自有数据
电器元件	1	套	企业自有数据
吸附剂	132.39	kg	企业自有数据
干燥剂	66.99	kg	企业自有数据
螺栓螺母	6.81	kg	企业自有数据
焊丝	11.06	kg	企业自有数据
压力容器	1	个	企业自有数据
铸件	109.47	kg	企业自有数据
不锈钢管	51.86	kg	企业自有数据
油漆（底漆+面漆）	7.08	kg	企业自有数据
固化剂	0.97	kg	企业自有数据
稀释剂	3.45	kg	企业自有数据

4.2.2 原材料运输

焊丝、油漆、稀释剂等原材料单个重量较轻，单次运输消耗较小，产生碳排放量过低，因此在本次评价中，将此部分原材料运输消耗忽略不计。

表 3. 原材料运输信息数据表

物质名称	单位数据	始发地	目的地	运输距离 (公里)	运输工具	燃料 类型	百公里油耗 (升)
钢材	90.97kg	杭州市 滨江区	杭州市 富阳区	43	柴油车，载 重 32 吨	柴油	42
吸附剂	132.39kg	杭州市 临安区	杭州市 富阳区	35	柴油车，载 重 32 吨	柴油	42

干燥剂	66.99kg	苏州市 昆山市	杭州市 富阳区	210	柴油车, 载 重 32 吨	柴油	42
铸件	109.47kg	杭州市 富阳区	杭州市 富阳区	12	柴油车, 载 重 32 吨	柴油	42
不锈钢管	51.86kg	杭州市 上城区	杭州市 富阳区	59	柴油车, 载 重 32 吨	柴油	42

4.2.3 生产过程

(1) 过程基本信息

过程名称：1 套空分设备的生产

过程边界：原材料入厂到产品出厂

(2) 数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应链实际数据

产地：中国 产量：113 套

基准年：2024

表 4. 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	排放因子	用途/排放原因
产品	空分设备	1	套	--	
消耗	电力	1883.26	kWh	见 4.2.4	能源
消耗	钢材	90.97	kg	见 4.2.4	原材料
消耗	吸附剂	132.39	kg	见 4.2.4	原材料
消耗	干燥剂	66.99	kg	见 4.2.4	原材料
消耗	铸件	109.47	kg	见 4.2.4	原材料
消耗	不锈钢管	51.86	kg	见 4.2.4	原材料

4.2.4 排放因子说明

表 5. 原材料的碳排放相关系数

过程名称	碳排放系数	数据来源
钢材	2.415tCO ₂ e /吨	eFootprint 软件系统 中国生命周期基础数据库 (CLCD)
吸附剂	10.97kgCO ₂ e /千克	eFootprint 软件系统 中国生命周期基础数据库 (CLCD)
干燥剂	7.2218kgCO ₂ e /千克	eFootprint 软件系统 中国生命周期基础数据库 (CLCD)

铸件	1.82kgCO ₂ e/千克	eFootprint 软件系统 中国生命周期基础数据库 (CLCD)
不锈钢管	1.889tCO ₂ e /吨	eFootprint 软件系统 中国生命周期基础数据库 (CLCD)

表 6. 碳排放相关系数

过程名称	碳排放系数	数据来源
生产过程中电力	0.7035kgCO ₂ /kWh	2012 年中国区域电网平均 CO ₂ 排放因子-华东区域电网（浙江省）

表 7. 运输过程柴油的碳排放

过程名称	化石燃料消耗量	低位发热值	单位热值含碳量	碳氧化率	排放量
	kg	GJ/t	tC/GJ	%	kgCO ₂
运输过程中柴油	A	B	C	D	F=A*B*C*D*44/12
	110.07	42.652	0.0202	98%	340.77
合计					340.77

4.3 碳足迹计算

根据以上各项数据，对 1 套空分设备生产碳足迹进行核算，结果如下：

表 8. 碳足迹计算表

阶段		排放量 (kgCO ₂)	百分比
原材料阶段	钢材	219.69	5.33%
原材料阶段	吸附剂	1452.32	35.26%
原材料阶段	干燥剂	483.79	11.75%
原材料阶段	铸件	199.24	4.84%
原材料阶段	不锈钢管	97.96	2.38%
原材料阶段小计		136.2	59.56%
运输阶段	货车运输	340.77	8.27%

运输阶段小计		340.77	8.27%
生产阶段	电力	1324.87	32.17%
生产阶段小计		1324.87	32.17%
单位产品排放量 (kgCO ₂)		4118.64	100%

4.4 产品碳足迹生命周期解释

4.4.1 假设与局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据，未进行假设。因企业无法获得上游原材料的实景数据，原材料钢材、吸附剂、干燥剂、铸件、不锈钢管生产的上游数据自于中国生命周期基础数据库（CLCD）。此外本次评价未考虑空分设备使用和废弃阶段的碳足迹排放情况。研究过程中对数据根据物料平衡等进行了合理性修正。

4.4.2 结论与建议

在统计期 2024 年 1 月至 2024 年 12 月内，分析各生命周期阶段的碳排放足迹，该产品碳足迹指标见下表 9 所示，各个过程的排放量及占比见下图 2-5 所示。

表 9. 产品碳足迹指标

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	生产阶段	合计
排放量 (kgCO ₂)	2453.00	340.77	1324.87	4118.64
比例	59.56%	8.27%	32.17%	100%

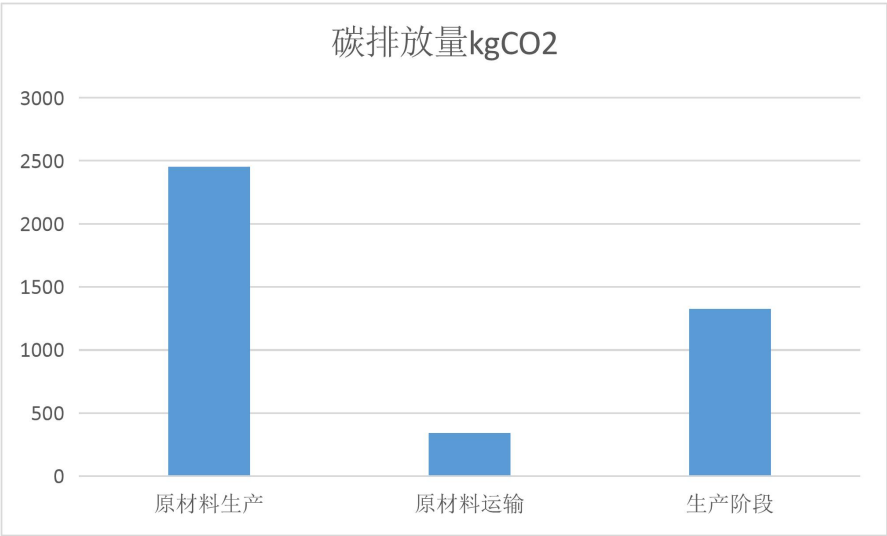


图 2 1 套空分设备碳足迹各过程排放量

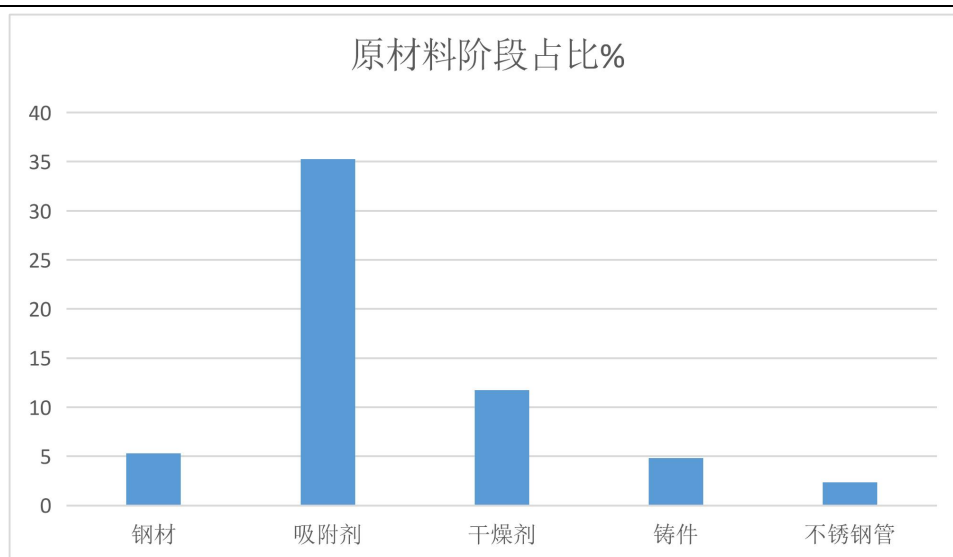


图 3 1 套空分设备原材料生产排放量占比

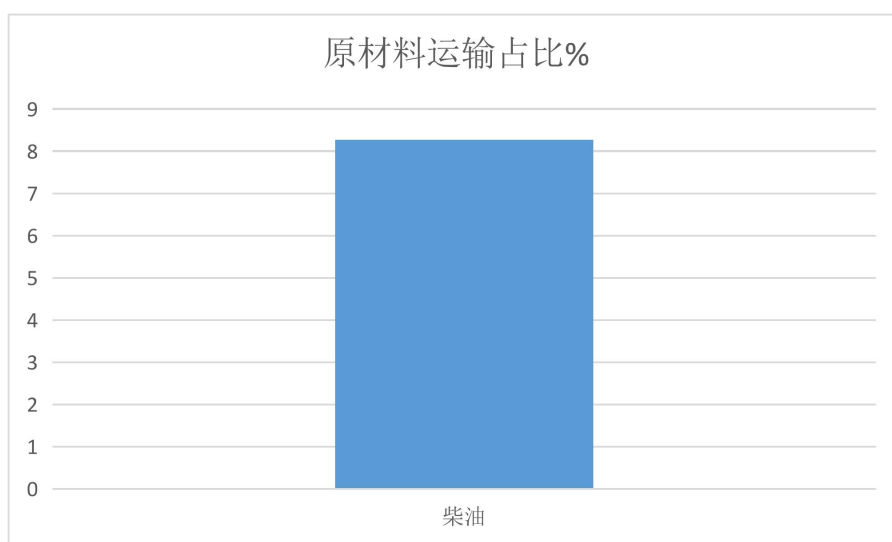


图 4 1 套空分设备原材料运输阶段过程排放量占比

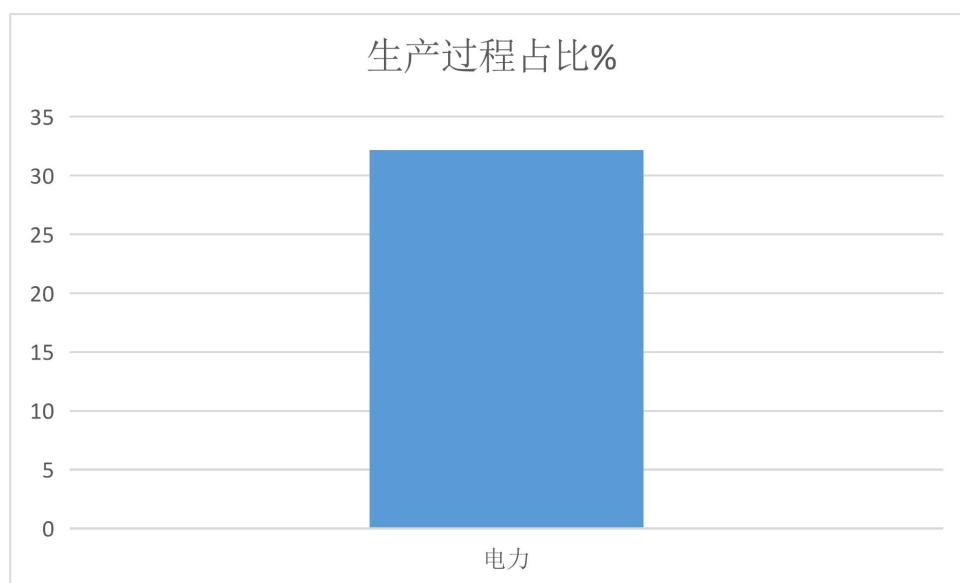


图 5 1 套空分设备生产阶段各过程排放量占比

从上表 9 和图 2-图 5 可以看出，1 套空分设备生命周期碳排放量，原材料生产占比 59.56%，生产阶段占比 32.17%，原材料运输占比 8.27%。对比本报告 4.2 部分清单数据分析，对企业减少碳排放提出以下建议：

- 1)、可以考虑从原材料生产碳排放量较少的地区选择原材料，如某些地区的绿色能源比较发达，这样就间接降低了原材料生产过程的碳排放量，从而降低了原材料阶段的产品碳足迹；
- 2)、通过优化工艺、提升生产过程中用能设备能效等措施，通过对企业进行节能诊断发掘节能潜力，进行节能改造，从而减少生产过程中的电力消耗，减少生产阶段的产品碳足迹。