

产品 LCA 评价报告

申请单位: 江苏聚龙湖机械制造有限公司

产品名称: 锻 件

评价机构: 中诺认证有限公司

编制时间: 2025 年 3 月 30 日

组织基本信息

企业名称	江苏聚龙湖机械制造有限公司		
通讯地址	建湖县建宝北路 999 号		
单位性质	☒ 内资 (☐ 国有 ☐ 集体 ☐ 民营) ☐ 中外合资 ☐ 港澳台 ☐ 外商独资		
统一社会信用代码	91320925MA1XHWKG7R	法定代表人	季建海
注册机关	建湖县行政审批局	注册资本	2000 万人民币
成立日期	2018-11-27	有效期至	无固定期限
产品名称/型号	锻件		
企业概况	江苏聚龙湖机械制造有限公司位于人杰地灵全国百强县的江苏建湖县，紧临建湖高铁站和盐徐高速，交通便利。公司创建于 2018 年，公司先后获得企业纳税贡献一等奖、企业争星创优“三星级企业”、盐城市生态环境保护示范性企业、国家高新技术企业等荣誉称号。先后通过 ISO9001 质量体系认证、ISO45001 职业健康安全体系认证、ISO14001 环境体系认证、两化融合管理体系，通过美国石油学会 API-6A、API-16 A、API-16 C 产品认证、API-20B 自由锻认证，TS 特种设备制造许可认证，通过美国、日本、英国和挪威船级社认证。 公司建立了一支 260 多人的高素质员工队伍，其中工程技术人员 50 多人，具有先进完善的生产装备体系和一流的检测能力。拥有投资成套进口加工中心、数控车床、数控铣床、数控深孔钻、磨床等国内外现代化设备，检测手段完善，目前已配备超声波探伤仪、磁粉探伤仪、德国进口直读光谱仪、氮氢氧分析仪、金相分析仪、冲击试验机、拉伸试验机、压力试验、三坐标测量机、雷尼绍激光干涉仪等设备。 公司以“铸就一流队伍、创建一流企业、制造一流产品”为企业宗旨，坚持“让客户满意，让员工满意”的企业文化理念，在全国同行中迅速脱颖而出，成为行业的先进代表。生产的注塑机、压铸机中		

的哥林柱、螺母、液压油缸多个机械零部件产品已替代进口，成为宁波海天集团、广东伊之密等国内大型机械制造企业优质供应商，产品远销德国克劳斯玛菲、美国米拉克龙、德国德马格、日本三菱等国家，客户的满意度和忠诚度位居同行前列。

油田机械以钻采设备为主，主营产品有井口、采油树装备、API 阀门及配件、短节及管线、节流及压井管汇、井口地面安全控制系统等产品；压力等级从 2000PSI 到 20000PSI，客户群覆盖国内各大油田及美国、澳大利亚、加拿大、中东及东南亚等 20 多个国家。强大的研发团队和品质保障体系是公司发展壮大的动力源，公司不断加大人才引进和高端装备投入力度，每年新设备投入 2000 万元以上，持续招聘具有国际化视野集研发、管理、技术、营销为一体的高端人才，持续推动工艺、技术、管理创新，并通过新产品开发及工艺创新，不断推出性能和质量更加优异的产品，开发高压高防腐成套采油树井口装置，正成为石油石化海工装备制造行业具有高压力、高防腐和超低温采油树等成套装置的卓越供应商。

公司将坚持滴水石穿、久久为功、励精图治和创新求强的决心，对标行业高峰奋起直追，持续推动工艺、技术、管理革新，并通过新产品开发及提升技术研发水平，服务好每一名客户，为成为国际一流民族品牌不懈奋斗。



目录

1. 目的	1
2. 目标和范围定义	1
2.1 目标定义	1
2.2 范围定义	1
3. 数据收集	3
3.1 过程基本信息	3
3.2 数据信息	4
3.3 数据代表性	5
4. 生命周期影响分析	5
4.1 LCA 结果	5
4.2 锻件 LCA 特征化影响评价图表	5
4.3 过程累积贡献分析	6
4.4 影响评价	7
5. 生命周期解释	7
5.1 假设与局限性说明	7
5.2 完整性说明	7
5.3 结论与建议	8

1. 目的

江苏聚龙湖机械制造有限公司生产的锻件产品。从原材料的获取、产品生产、运输、出售到最终废弃处理的过程中会对环境造成影响，通过评价锻件生命周期的环境影响大小，提出锻件绿色化改进方案，从而大幅提升锻件的环境友好性。

2. 目标和范围定义

2.1 目标定义

2.1.1 产品信息

本报告研究对象为：锻件

2.1.2 功能单位与基准流

功能单位：本报告产品功能单位为生产1单位符合质量要求的锻件

基准流： 锻件

2.1.3 数据代表性

本评价报告代表此企业LCA及供应链水平（采用实际生产数据），时间、地理位置、技术代表性如下：

时间代表性：2024年1月1日---2024年12月31日

地理代表性：中国 盐城

技术代表性，包括以下方面：

- 主要原材料：钢锭、木方模板
- 主要能耗：电力、天然气

2.2 范围定义

2.2.1 系统边界

锻件的系统边界包括上游原辅材料获取、原辅材料运输、能源的生产阶段和产品生产阶段，因本次评价的产品被最终利用的详细信息无法获取，故产品的生命周期系统边界属“从摇篮到大门”类型，不包括产品使用和废弃处置阶段。根据锻件的实际生产情况，对于大气、水体和土壤的排放物和废弃物的排放点为产品生产系统与外界（环境）接口。

2.2.2 取舍原则

本评价报告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；

- 资源的所有输入均列出；
- 辅助材料质量小于原料总耗3%的项目输入可以忽略；
- 大气、水体和土壤的各种排放物和废弃物均列出；
- 取舍原则不适用于有毒有害物质，有毒有害的材料和物质均应包含于清单
- 应对数据清单中难以获得的数据及其替代数据进行解释说明和敏感性分析；
- 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

2.2.3 环境影响类型

本评价报告选择6种环境影响类型指标进行计算，分别为气候变化、水体富营养化、酸化、光化学氧化作用、臭氧消耗和初级能源消耗等。

表1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	单位	主要清单物质
气候变化	kg CO ₂ eq.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O...
初级能源消耗	MJ	煤炭, 光伏, 天然气...
酸化	kg SO ₂ eq.	SO ₂ , NO _x , NH ₃ ...
富营养化-淡水	kg PO ₄ -P eq.	NH ₃ , NH ₄ -N, COD...
臭氧层消耗	kg CFC-11 eq.	CCl ₄ , C ₂ H ₃ Cl ₃ , CH ₃ Br...
光化学臭氧合成	kg NMVOC eq.	C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄ ...

注：eq 是equivalent 的缩写，意为当量。例如气候变化指标是以CO₂ 为基准物质，其他各种温室气体按温室效应的强弱都有各自的CO₂ 当量因子，因此产品生命周期的各种温室气体排放量可以各自乘以当量因子，累加得到气候变化指标总量（通常也称为产品碳足迹，Product Carbon Footprint, PCF），其单位为kg CO₂ eq.。

2.2.4 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选择，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。

数据质量评估的目的是判断LCA结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素本研究数据质量可从四个方面进行管控和评估，即代表性、完整性、可靠性、一致性。

1) 数据代表性：包括地理代表性、时间代表性、技术代表性三个方面。

●地理代表性：说明数据代表的国家或特定区域，这与研究结论的适用性密切相关。

●时间代表性：应优先选取与研究基准年接近的企业、文献和背景数据库数据。

- 技术代表性：应描述生产技术的实际代表性。
- 2) 数据完整性：包括产品模型完整性和数据库完整性两个方面。
 - 模型完整性：依据系统边界的定义和数据取舍准则，产品生命周期模型需包含所有主要过程。产品生命周期模型尽量反映产品生产的实际情况，对于重要的原辅料（对某一环境影响指标超过5%的物料）应尽量调查其生产过程；在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。未能调查的重要原辅料需在报告中解释和说明。背景数据库完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性。
- 3) 可靠性：包括实景数据可靠性、背景数据可靠性、数据库可靠性。
 - 实景数据可靠性：对于主要的原辅料消耗、能源消耗和运输数据应尽量采用企业实际生产记录数据，环境排放数据应优先选用环境监测报告数据。所有数据将被详细记录相关的数据源和数据处理算法。采用经验估算或文献调研所获取的数据应在报告中解释和说明。
 - 背景数据可靠性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代，并应在报告中解释和说明。
 - 数据库可靠性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平
- 4) 一致性：所有实景数据（包括每个过程消耗与排放数据）应采用一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。若存在不一致的情况，应在报告中解释和说明。

2.2.5 软件与数据库

本此评价采用 SimaPro 软件建立产品生命周期模型并计算分析。数据采用了欧洲 ELCD 数据库，瑞士 Ecoinvent 数据库等的数据库。

SimaPro 是在主要行业、顾问、乃至研究机构 and 大学中，最为广泛使用的生命周期评估（LCA）软件。允许系统、透明地分析及建立复杂生命周期模型。ELCD 数据库由欧盟研究总署（JRC）联合欧洲各行业协会提供，是欧盟政府资助的公共数据库系统，ELCD 中涵盖了欧盟 300 多种大宗能源、原材料、运输的汇总 LCI 数据集，包含各种常见 LCA 清单物质数据，可为生产、使用、废弃的产品的 LCA 研究与分析提供数据支持，是欧盟环境总署和成员国政府机构指定的基础数据库之一。

Ecoinvent 数据库是国际上用户最多的 LCA 数据库之一，包含欧洲及世界多国的 7000 多个单元过程数据集以及相应产品的汇总过程数据集。

3. 数据收集

3.1 过程基本信息

过程名称：锻件生产

过程边界：包含锻件原材料使用、能源消耗、包装消耗、污染物排放、废弃物处理。

3.2 数据信息

1) 原辅材料成分、用量和运输清单

表 2 原辅材料成分、用量和运输清单

材料名称	材质/成分	消耗量	单位	运输方式	运输距离/km
钢锭	铁	5	t	公路运输	30km
木板木方	木	20	Kg	公路运输	20km

2) 生产过程耗能清单

表 3 生产耗能清单

能耗种类	单位	消耗量	来源
电力	Kwh	180.61	外购
天然气	M ³	36.04	外购

3) 污染物排放清单

表 4 生产污染物排放清单

污染物种类	单位	排放量
NO _x	Kg	0.060
SO ₂	Kg	0.002
颗粒物	Kg	0.084
VOC _s	Kg	0.014

4) 废弃物处置数据清单:

表 5 固废/危废废弃物处置清单

废弃物类别	单位	数量	处置方式	运输方式	运输距离/km
废切削液	Kg	0.028	第三方处置	公路运输	2km
废切削液桶	Kg	0.001		公路运输	2km
废漆料桶	Kg	0.005		公路运输	2km
废润滑油桶	Kg	0.001		公路运输	2km

废活性炭	Kg	0.030		公路运输	2km
废玻璃纤维棉	Kg	0.009		公路运输	2km

3.3 数据代表性

主要数据来源：企业实际生产数据和供应链实际数据

企业名称：江苏聚龙湖机械制造有限公司

产地：中国 盐城

基准年：2024 年 1 月 1 日---2024 年 12 月 31 日

4. 生命周期影响分析

4.1 LCA 结果

在 Simapro 软件建模计算得出本次评价产品的 LCA 计算结果，计算指标分为 ADPE、ADPF、GWP、ODP、HT、FWAE、MAE、TE、POCP、AP、EP。

表 6 锻件 LCA 结果

影响类别	单位	共计
Abiotic depletion	kg Sb eq	0.00985669
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	97643.235
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	9604.0994
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0.000265994
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	12779.413
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	18936.968
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	23841540
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	18.156634
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	4.9095122
Acidification	kg SO2 eq	29.990308
Eutrophication	kg PO4--- eq	16.655258

4.2 锻件 LCA 特征化影响评价图表

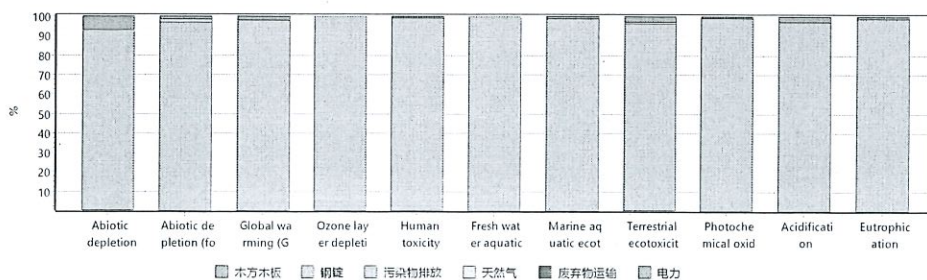


图 1 LCA 特征化评价图表

4.3 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据，所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。

表 7 锻件 LCA 累积贡献结果

第 行	製程	專案	单位	共计
1	Electricity, low voltage {CN} market group for electricity, low voltage Cut-off, S	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system	MJ	650.196
2	Glued solid timber {RoW} market for glued solid timber Cut-off, S		dm3	40
3	Hot rolling, steel {AT} hot rolling, steel Cut-off, S		tn. lg	4.921032
4	Natural gas, high pressure {CN} petroleum and gas production, onshore Cut-off, S		m3	36.04
5	Steel, unalloyed {GLO} market for steel, unalloyed Cut-off, S		tn. lg	4.921032
6	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EUR04 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EUR04 Cut-off, S		tkm	150
7	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EUR04 {RoW} market for transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EUR04 Cut-off, S		kgkm	200
8	Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, S		kgkm	150
9	电力	JLH	MJ	650.196
10	废弃物运输		p	1
11	钢锭		tn. lg	4.921032
12	木方木板		kg	20
13	天然气		m3	36.04
14	污染物排放		p	1

注：产品包装环节纳入原材料获取和加工阶段

4. 4 影响评价

4. 4. 1 影响类型

锻件产品 LCA 评价的影响类型选用 5 种环境影响类型指标进行了计算，分别为气候变化、水体富营养化、酸化、光化学氧化作用、臭氧层损耗。

4. 4. 2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某类型有贡献的因子归到一起。例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、一氧化二氮、甲烷等清单因子归到全球变暖影响类型里面。

表 8 环境影响类型指标归类

环境影响类型指标	主要清单物质
气候变化	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O...
初级能源消耗	煤炭, 光伏, 天然气...
酸化	SO ₂ , NO _x , NH ₃ ...
富营养化-淡水	NH ₃ , NH ₄ -N, COD...
臭氧层消耗	CCl ₄ , C ₂ H ₃ Cl ₃ , CH ₃ Br...
光化学臭氧合成	C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄ ...

5. 生命周期解释

5. 1 假设与局限性说明

本次 LCA 报告的生产过程数据和供应链数据来源于企业调研数据，背景数据来自中国生命周期数据库 CLCD、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库，部分原料生产过程的数据采用文献数据。由于受供应链管控力度限制，本次研究未调查原材料和辅材的实际生产过程，采用背景数据库，计算结果与实际供应链的环境表现可能存在一定偏差。建议企业在条件允许的情况下，进一步调研供应链的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应链上推动协同改进提供数据支持。

5. 2 完整性说明

1) 模型完整性

本次评价报告中产品生命周期模型均为原辅材料使用、能源消耗、运输、使用、废弃等过程，满足本评价对系统边界的定义。

2) 北京数据库完整性

本次评价使用的背景数据库包括 CLCD-China 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。CLCD-China 数据库包括中国国内 600 多个大宗的能源、原材料、运输的清单数据集, 并仍在不断扩展。欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库包含欧洲及世界多个国家的 7000 多个单元过程数据集以及相应产品的汇总过程数据集。

以上两个背景数据库均包含了主要的过程, 满足背景数据库完整性的要求。

5.3 结论与建议

5.3.1 结论

综合本次评价来看, 生产一个功能单位的锻件产生的 Abiotic depletion: 0.0098566903 kgSbeq、Abiotic depletion (fossil fuels): 97643.235MJ、Global warming (GWP100a): 9604.0994 kgCO₂eq、Ozone layer depletion (ODP): 0.00026599363 kgCFC-11eq、Human toxicity 12779.413 kg1,4-DBeq、Fresh water aquatic ecotox: 18936.968kg1,4-DBeq、Marine aquatic ecotoxicity: 23841540kg1,4-DBeq、Terrestrial ecotoxicity: 18.156634kg1,4-DBeq、Photochemical oxidation 4.9095122kgC₂H₄eq、Acidification: 29.990308 kg SO₂ eq、Eutrophication: 16.655258 kgP₀₄--eq。

5.3.2 建议

1) 开展供应链上下游企业清单数据调查和追踪工作, 进一步提高数据质量, 同时把生产数据的收集提供纳入供应商管理, 要求供应商提供相关产品的主要物耗、能耗和排放等相关佐证材料, 优先选择清洁生产水平高对环境影响小的供应商。

2) 通过对主要原材料的比较, 在保证产品的使用性能的基础上, 尽可能采用环境影响小的材料, 改进产品的设计, 减少原料的消耗, 提高材料的利用率。通过耗能比较, 尽可能采用清洁能源, 减少排放。

3) 继续推进绿色低碳发展意识, 坚定树立企业可持续发展原则, 加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法, 加强产品 LCA 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, 以便企业内部开展相关对比分析, 发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。