



中国船舶集团有限公司第七一一研究所

LG1283/0.11-0.23 压缩机

产品碳足迹评价报告

编制单位：方圆标志认证集团上海有限公司

编制日期：2025 年 8 月 25 日



企业名称	中国船舶集团有限公司第七一一研究所
企业地址	上海市闵行区华宁路 3111 号
统一社会信用代码	12100000425008729F
企业性质	内资（√ 国有□ 集体□ 民营）□ 中外合资□ 港澳台□ 外商独资
评价目的	评价LG1283/0.11-0.23压缩机的碳足迹
声明单位	1 台 LG1283/0.11-0.23 压缩机

评价摘要：

基于ISO14067、ISO14040、ISO14044等碳足迹评价相关标准，中国船舶集团有限公司第七一一研究所对1台LG1283/0.11-0.23压缩机的碳足迹进行了评价，范围及结果如下所示：

（1）系统边界

评价的系统边界划定“摇篮到大门”，包含原材料获取和预加工、原材料运输、产品生产。

（2）评价结果

表1 1台LG1283/0.11-0.23压缩机碳足迹核算结果

生命周期阶段	碳足迹（tCO ₂ eq）	贡献比
原材料获取和加工	818	99.47%
原材料运输	3.98	0.48%
产品生产	0.356	0.04%
总和	822.336	100%

（3）评价建议

基于中国船舶集团有限公司第七一一研究所 1 台 LG1283/0.11-0.23 压缩机碳足迹的评价结果，提出了以下减碳方案：

1）原材料获取环节：

优化原材料采购：优先选择低碳排放的原材料供应商，与供应商建立低碳合作关系，要求供应商在原材料生产过程中采用低碳技术，如使用清洁能源进行原材料加工等，从源头减少原材料获取的碳排放量。

推动原材料生产技术革新：联合原材料生产企业，共同研发和应用低碳生产工艺，例如在金属原材料冶炼过程中，采用更高效的节能设备和低碳冶炼技术，降低单位原材料生产的碳排放。

2）原材料运输环节

尽量选择铁路、水路等低碳运输方式替代公路运输，减少运输过程中的碳排放。同时，利用物流优化技术，规划更短、更高效的运输路线，降低运输距离和能耗。鼓励运输合作方使用新能源汽车、新能源船舶等低碳运输工具，减少运输工具的碳排放。

目录

一、 企业介绍	1
二、 评价依据	2
三、 碳足迹评价	2
3.1 目标和范围的确定	2
3.1.1 目的	3
3.1.2 声明单位	3
3.1.3 系统边界	3
3.1.4 数据的时间边界	3
3.1.5 数据确认	3
3.1.6 数据质量要求	4
3.1.7 软件与数据库	5
3.2 清单数据收集及说明	6
3.2.1 原材料获取及加工阶段	6
3.2.2 原材料运输阶段	18
3.2.3 生产阶段	18
3.3 产品碳足迹生命周期结果和解释	19
3.3.1 假设与局限性说明	19
3.3.2 完整性说明	19
3.3.3 碳足迹计算	19
3.3.4 数据质量评估	19
3.3.6 结论与建议	20
附件 1 背景数据说明及来源	22

一、企业介绍

中国船舶集团有限公司第七一一研究所（以下简称“七一一所”）成立于 1963 年，位于上海市闵行区华宁路 3111 号。作为国内能源装备与船舶动力领域的核心科研生产单位，其业务范围广泛，覆盖 30 多个国家和地区，服务于船舶、石油、化工、环保、电力、煤炭等 20 多个行业领域，在能源装备及工程等七大战略产业中成绩斐然。七一一所在换热器与压缩机产品研发制造领域深耕数十年，凭借技术突破打破国外垄断，形成覆盖多行业、多场景的高性能产品矩阵，且各产品均具备明确的量化性能指标与应用成果数据，为碳足迹评价提供清晰的产品参数支撑。

在产品方面，七一一研究所研发制造的压缩机种类丰富、技术先进、性能卓越、可靠性高、适应性强、应用领域广泛。七一一研究所研发制造的压缩机涵盖了火炬气螺杆压缩机组、大流量带压蒸汽螺杆热泵装置、高压比乙炔真空压缩机组等多种类型。从火炬气压缩机到苯乙烯压缩机、丁二烯压缩机，再到乙炔压缩机等，实现了一系列重大突破。例如，乙炔真空螺杆压缩机攻克温度测量滞后难题，测温时间控制在 1 分钟以内，启动时间守住 30 秒大关；乙炔裂解气压缩机压力要求极高，加工精度控制在头发丝的二十分之一以内，目前已在万华眉山基地连续无故障运转 16000 小时。七一一研究所的压缩机产品在能源行业二十多个领域广泛应用，涵盖离心压缩机、螺杆压缩机、螺杆式热泵机组、火炬气螺杆压缩机组、大型热泵压缩机组等多个类别。其中，火炬气螺杆压缩机组技术研发始于 1989 年，相关发明专利创造性提出火炬尾气回收利用方案，首套装置实施成功并获国家科技进步奖三等奖，在用机组每年累计回收气量超过千亿立方米。火炬气螺杆压缩机组凭借压比高、排气温度高、进排气温差高的特点适应纯干式运行且气体处理范围广，LNG 船用 LD 压缩机设计使用寿命达 20 年以上并实现 100% 零泄露，HD 压缩机额定工况效率超 86.5%，丁二烯生成气压缩机组绝热效率比进口机型高 6.3% 且年产量显著提升；这些压缩机具备显著优势，拥有火炬气回收技术、新型转子型线设计等多项自主知识产权，部分技术达国际先进水平，不仅性能卓越，如工艺气螺杆压缩机可连续运转 24000 小时以上免维护，还能适应复杂工况与多样气体介质，广泛应用于石油、化工、船舶、钢铁等多个行业，为各领域高效生产提供可靠支撑。

七一一研究院的压缩机通过多项技术与应用助力减碳、固碳及绿能利用。在碳捕集与封存方面，其研发的二氧化碳压缩机已在海南福山油田二氧化碳捕集、利用、封存技术（CCS/CCUS）项目中投产，预计每年可回收二氧化碳 90000 吨，相当于 60000 辆汽车近一年的日常排放量；同时，自主研发的船用碳捕集系统适配 15000TEU 大型集装箱船，



具备高效吸收、低能耗分离、紧凑型低温存储等优势，能在提升二氧化碳捕集率的同时降低系统能耗和体积，助力大幅降低运营碳强度规则（CII）指标。在推动绿电资源化利用上，七一一研究院中标国内首个零碳氢氨项目氢气压缩机组，该项目依托绿电电解水制氢，通过无油喷液螺杆压缩机对氢气进行增压，满足零碳氢氨工艺要求，全部投产后规划年产 152 万吨零碳工业气体产品，进一步促进绿电的高效转化与利用。此外，其螺杆式蒸汽热泵压缩机组成功应用于中石油碳捕集装置项目，处理气量达 75 吨 / 小时，投产后预计每年可节约标煤 43800 吨，减少二氧化碳排放 10.76 万吨；而 DMC 回收塔顶气相螺杆压缩机在 10 万吨锂电材料碳酸酯联合装置中的应用，每年可捕集消耗二氧化碳 5 万吨，有效推动了二氧化碳的循环利用，从多维度为降低碳足迹、实现低碳目标提供支撑。

换热器同样是七一一研究所的核心产品之一。全焊接板式换热器采用先进制造工艺，如激光焊接、等离子焊接等，拥有多种波纹板型，可选择材料众多，包括 316L、SMO254、Ti、Inconel625 等，型号多样且传热面积覆盖范围广，检测标准严格。可拆全焊接板式换热器通过将薄金属板压制成波纹形状的换热板片，叠加焊接而成，板片间形成薄矩形通道进行热交换。板壳式换热器则集板式、管壳式换热器优点于一身，具有传热效率高、末端温差小、耐高温高压、紧凑化以及重量轻等特性，其圆形板片在工作时应力分布均匀，能承受更大压差、温差及疲劳交变工况。LNG 绕管式换热器也展现出卓越性能，在相关领域发挥关键作用。这些换热器产品在国内市场占据重要地位，已销售超 1000 余台，打破国外厂商垄断局面，成功实现本土化和国产化，极大降低国内用户使用成本。

七一一研究所始终以技术创新为驱动，不断提升产品性能与质量，在换热器和压缩机等产品领域为全球多个行业的发展提供坚实支撑，积极助力各行业的节能减排与高效生产，为推动产业进步和社会可持续发展贡献力量。

二、评价依据

1.ISO14067Greenhousegases—Carbonfootprintofproducts—Requirementsandguidelinesfor quantification

2.ISO14040:2006Environmentalmanagement—Lifecycleassessment—Principlesandframework.

3.ISO14044:2006Environmentalmanagement—Lifecycleassessment—Requirementsandguidelines

三、碳足迹评价

3.1 目标和范围的确定

3.1.1 目的

本 CFP 报告用于评价中国船舶集团有限公司第七一一研究所 1 台 LG1283/0.11-0.23 压缩机碳足迹。由于部分上游原材料数据为背景数据，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，不能作为同类产品对比论断依据。

3.1.2 声明单位

本报告以 1 台 LG1283/0.11-0.23 压缩机为声明单位。产品型号为 LG1283。

3.1.3 系统边界

评价的系统边界参考评价依据中 ISO14067，划定“摇篮到大门”，包含原材料获取和预加工阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段，系统边界如图 1 所示。

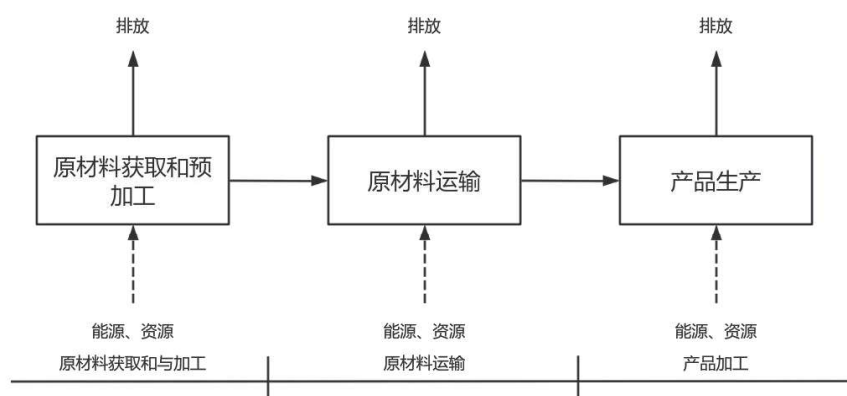


图 1 高压加热器碳足迹评价系统边界图

3.1.4 数据的时间边界

2024 年 01 月 01 日—2024 年 12 月 31 日

3.1.5 数据确认

(1) 数据核算

评价中消耗能源涉及天然气使用。

对于化石燃料的使用优先采用生产线监测排放数据，对于没有监测情况下，采用各行业温室气体核算方法进行核算至少二氧化碳的生产排放，核算公式见式（1）：

$$E_{CO_2} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times CG_i \times \alpha_i \times 44/12) \quad (1)$$

式中：

E_{CO_2} ：化石燃料燃烧排放 CO_2 总量，单位 tCO_2 ；

i ：化石燃料种类

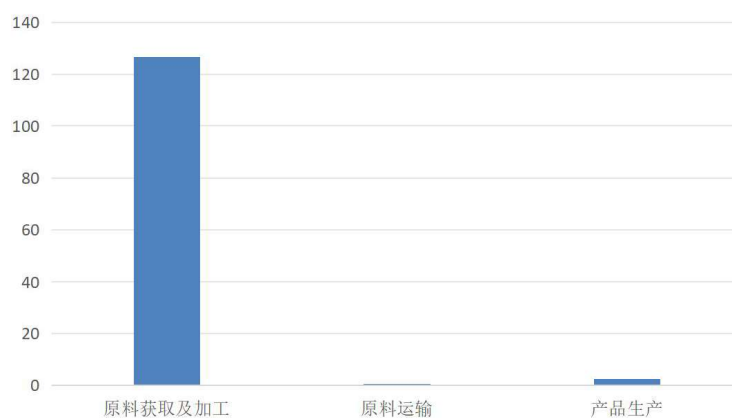


图 5 产品碳足迹排放量占比

由上图 5 和表 6，表 9 可知 1 台 LG1283/0.11-0.23 压缩机电机生命周期碳排放量，原料获取及加工阶段占比 99.51%，原料运输占比 0.48%，生产阶段占比 0.0034%。结合本评价中清单数据和排放贡献结果分析，对企业减少碳排放提出以下建议：

优化产品的设计、工艺。