

报告编号: WIT-LCA-717285453-003

海天塑机集团有限公司  
液压注塑机（型号 MA2500III）产品  
生命周期评价报告（LCA 报告）



# 目 录

|          |                        |           |
|----------|------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>基本信息</b> .....      | <b>1</b>  |
| 1.1      | 报告信息 .....             | 1         |
| 1.2      | 企业介绍 .....             | 1         |
| 1.3      | 评估对象信息 .....           | 2         |
| 1.4      | 编制依据 .....             | 2         |
| <b>2</b> | <b>生命周期评价概述</b> .....  | <b>3</b>  |
| 2.1      | 生命周期评价定义 .....         | 3         |
| 2.2      | LCA 的应用领域 .....        | 5         |
| <b>3</b> | <b>研究目标与研究范围</b> ..... | <b>6</b>  |
| 3.1      | 研究目标 .....             | 7         |
| 3.2      | 研究范围 .....             | 7         |
| 3.2.1    | 申报功能单位 .....           | 7         |
| 3.2.2    | 系统边界 .....             | 7         |
| 3.2.3    | 产品分配 .....             | 8         |
| 3.2.4    | 环境影响指标 .....           | 8         |
| 3.2.5    | 数据的来源和质量 .....         | 9         |
| <b>4</b> | <b>生命周期清单</b> .....    | <b>10</b> |
| 4.1      | 数据收集 .....             | 11        |
| 4.2      | 数据来源 .....             | 11        |
| 4.3      | 数据清单 .....             | 11        |
| 4.3.1    | 原材料及生产阶段信息 .....       | 12        |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.2 原材料运输阶段 .....                            | 15        |
| 4.3.3 产品运输信息 .....                             | 16        |
| 4.3.4 产品使用信息 .....                             | 17        |
| 4.3.3 产品废弃信息 .....                             | 18        |
| <b>5 生命周期评价 .....</b>                          | <b>18</b> |
| 5.1 GaBi 模型 .....                              | 18        |
| 5.2 液压注塑机(型号 MA2500III)生命周期各阶段环境影<br>响分析 ..... | 22        |
| <b>6 结论和建议 .....</b>                           | <b>23</b> |
| 6.1 结论 .....                                   | 23        |
| 6.2 建议 .....                                   | 23        |

# 1 基本信息

## 1.1 报告信息

报告名称：海天塑机集团有限公司液压注塑机（型号 MA2500III）产品生命周期评价报告（LCA 报告）

编制单位：杭州万泰认证有限公司

编制人员：翟志强

审核人员：王洋



## 1.2 企业介绍

海天塑机集团有限公司是一家专业从事研发、制造和销售塑料注射成型机（简称液压注塑机，《统计用产品分类目录》360901）的高新技术企业，自研发成功第一台液压注塑机以来一直专注于该细分产品市场，目前液压注塑机产品销售收入几乎占到企业全部业务收入的100%。经过50多年的发展，海天已经成为我国乃至全球塑料注射成型装备行业的龙头企业，是世界最大的塑料机械生产基地。

公司拥有研发人员500余名，总资产200多亿元，自1994年以来，公司的综合经济指标在我国塑料注射成型装备行业连续位居全国第一，2008年，综合经济实力位居世界第一。2022年销售收入超114亿元，出口创汇6.3亿美元。

海天在我国液压注塑机企业中率先通过了ISO9001:2008质量体系认证，拥有行业内首个国家认定企业技术中心、首个国家级博士后工作站、首个省级重点企业研究院等多个创新平台，是宁波市信息化和工业化深度融合示范企业，是科技部、国资委、总工会授予的全国首批“创新型企业”，更是国家工信部命名的“国家技术创新示范企业”。

### 1.3 评估对象信息

产品名称：液压注塑机

产品型号：型号 MA2500III

技术参数：产品重量 8.4t，加热功率 17.8kW，电机功率 37kW，平均使用寿命 10 年

产品图片：



产品应用说明：液压注塑机是将热塑性塑料或热固性塑料利用塑料成型模具制成各种形状的塑料制品的主要成型设备。

### 1.4 编制依据

GB/T24040-2008 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T24044-2008 环境管理生命周期评价要求与指南

GB/T32161-2015 生态设计产品评价通则

## 2 生命周期评价概述

### 2.1 生命周期评价定义

生命周期评价（Life cycle assessment, LCA）是一种系统（或者服务）的环境管理工具，可对产品、活动或工艺从原料开采到最终处置整个生命周期过程中产生的潜在环境进行识别与量化。一般产品生命周期的全过程包括原材料开采加工、生产、包装、运输、销售、使用、回收、再利用和最终处理等。根据国际标准化组织 International Organization for Standardization（简称 ISO）对于生命周期评价的描述，该方法具体包括互相联系的 4 个步骤（如图 2.1 所示），即目的和范围的确定、清单分析、影响评价以及结果解释，它是一种用于评价产品（或者服务）在其整个生命周期过程中，即从原材料的获取、产品的生产、使用直至产品使用后的处置过程中，对环境产生的影响的技术和方法，是一种“从摇篮到坟墓”或产品“摇篮到大门”的方法。

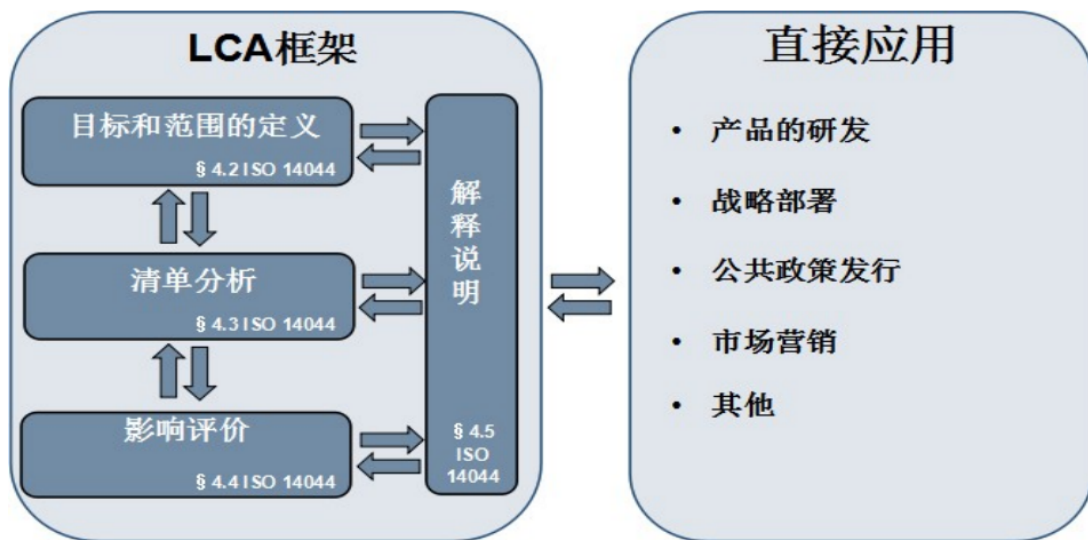


图 2.1 生命周期框架图

#### （1）目标与范围定义

目标与范围的界定是进行生命周期评价研究的基础和关键所在。根据所做研究的意图、决策者所需结论信息等确定研究的目的，并依据研究目的界定评价范

围(包括产品系统的定义与功能、研究的功能单位、系统边界等)。研究目的发生变动研究范围会随之改变,因此研究目标决定着整个评价的工作程序及结论的准确性。目的和范围若设定的过大,会使后续的一系列工作量加大;而目的和范围若设定的过小,则会影响得出结论的可靠性。因此,评价研究要保证研究范围设定合理,系统边界尽可能包含研究对象的生命周期过程,符合设定的研究目标。

## **(2) 清单分析**

生命周期清单(LCI)是以功能单位为基准对所研究产品、活动或工艺在全生命周期过程中的输入(例如:原材料、能源、土地占用等)和输出(例如:废气、废水、废渣及产品等)的计算及汇编。清单分析需要对数据进行反复的核对与修改,当发现数据缺失严重时,需要再次进行数据收集。清单数据的采集有多种方式,如基于单元生产过程进行原始数据集合构建;基于投入与产出的经济分析,构建资源输入与环境输出的清单;基于国家或机构的统计数据,结合物质代谢平均值、排污系数等进行构建。前者可以对物质流动方式、生产利用过程及污染物排放情况进行更加完整准确的反应,数据质量相对较高,但缺乏一定的代表性。基于投入产出与统计数据构建的清单代表性较好,但需要依据质量指标法对数据的质量进行评价与表征,以保证结果的准确性。

## **(3) 生命周期影响评价**

生命周期影响评价(LCIA)联系着清单与环境影响,是进行LCA研究的关键过程。LCIA是根据清单中资源能源投入消耗与排放的环境污染对生态系统、人类健康、资源消耗等的影响进行量化的一个过程。通过LCIA分析可以评估产品、活动或工艺对环境产生的潜在影响,同时可以将不同量纲的环境影响值进行无量纲化,从而达到实现比较的目的。LCIA的组成主要包括影响分类、特征化与量化三部分。

## **(4) 结果解释说明**



生命周期评价解释对于系统内的其他过程，包括目标与范围的界定、生命周期清单分析及影响评价，进行判定、检查、评估并加以表述以实现研究目的的要求。结果解释部分需要检查系统边界的合理性、数据来源的可靠性、功能单位设定的正确性以及评价方法的合理性等问题。作为生命周期评价研究的最后一步，结果解释环节要对结果进行客观的分析，得出正确的结论，从而提出科学合理的建议，满足研究目标的要求。

## 2.2 LCA 的应用领域

生命周期评价通过考察产品、行业甚至产业链的整个生命周期，对决策过程中的环境因素作出评价，这种评价可以是战略性的，也可以是具体运营和细节操作方面的，从而促使产业内部行为更符合可持续发展的原则。

LCA 在工业部门中的应用有：产品系统的生态辨识与诊断、产品生命周期影响评价与比较、产品改进效果评价、生态产品设计与新产品开发、循环回收管理及工艺设计以及清洁生产审核。

生命周期评价不仅可以解决微观产品层面的生产、使用、再生和处置等生命周期各阶段的资源和环境的合理配置，而且可以了解宏观层面上，社会经济体系和自然生态规律体系之间的相互作用和相互影响，从而为政府管理部门制定地区和行业的环境发展政策提供依据。

在我国，LCA 评价及其应用从 20 世纪 90 年代以来成为学术界关注的焦点和研究热点。在政府的引导和支持下，国内大量研究人员围绕 LCA 方法开展了卓有成效的研究工作，LCA 作为环境管理工具，在我国企业环境管理和清洁生产等方面都发挥了积极作用。

LCA 的应用研究探索主要在以下几个方面：金属冶炼及清洁生产、废物回收和处理、农业、建筑设计、交通等。但其应用范围包括但不限于以下几方面：



- (1) 直接用于产品生命周期各个阶段的生命周期分析与评价;
- (2) 为产业、政府或非政府组织决策者制定政策标准、战略规划, 以及进行环境信息交流等提供技术支持;
- (3) 营销, 如实施环境标志和发布环境声明;
- (4) 环境影响评价、环境管理会计、物质流分析、风险分析管理等。

### 3 研究目标与研究范围

研究目标与研究范围的确定是生命周期评价的第一个环节, 其重要性在于它将决定所进行生命周期评价的目的以及阐述所要研究对象的系数和数据形式。它是生命周期评价的出发点和立足点, 影响着研究方向的广度和深度。

生命周期评价的目标应根据研究的具体对象来确定, 应明确阐述其使用意图、开展研究的理由及它的使用对象。研究的目标分为三类: 观念的、初步的和完全的产品生命周期评价。

(1) 观念的产品生命周期评价用于解决产品 - 环境系统的基本问题, 主要向消费者描述环境标志产品应有的品质。

(2) 初步的产品生命周期评价为半定量或定量地确定产品存在的主要环境问题, 为产品的设计、开发及企业内部环境管理服务, 也可用于政府部门有关环境的决策研究。

(3) 完全的产品生命周期评价则需要大量数据来支持产品环境体系的全面评价, 用于环境标志的认证、企业的外部宣传和政府的法规制定。

研究范围的界定主要是为了保证研究的广度和深度与要求的目标相一致, 主要有功能单位、系统边界、环境影响类型、假定条件、系统条件等。这些工作随研究目的的不同会产生很大地变化, 没有一个标准的模式可以套用, 但必须要保证收集的原始资料的真实性和有效性。

### 3.1 研究目标

本报告以 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）作为研究对象，通过生命周期评价方法，重点建立模型，通过对液压注塑机（型号 MA2500III）生产过程中产生的环境影响要素进行系统性识别、预测和评估，获得 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）生命周期过程的资源环境影响，寻找最有效的改进途径，提出减少这些影响的对策措施，改进生产工艺，使其成本降低，环境影响减少，推进液压注塑机（型号 MA2500III）产品生产持续保持走绿色、低碳、环保的可持续发展道路。

### 3.2 研究范围

LCA 评价范围按不同特性可分为五个阶段，原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品运输阶段、产品使用阶段和回收处理阶段。LCA 的评价范围包括两种，第一种是“摇篮到坟墓”，评价范围包括全部五个阶段；第二种是“摇篮到大门”，考虑阶段包括原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段三个阶段。本次研究的范围为原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段、使用阶段和回收处理阶段。

#### 3.2.1 申报功能单位

LCA 的功能单位是对所研究产品的定量描述，使其具有可比性。本报告以 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）作为功能单元。本次研究的申报功能单位是公司 2022 年生产的 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）。

### 3.2.2 系统边界

按照 ISO14040 标准，对产品进行生命周期评价首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定，系统边界的确定是生命周期评价的一个重要环节。此工作步骤直接决定了整个项目的质量水平及工作方向。本次选取海天塑机集团有限公司液压注塑机（型号 MA2500III）生产线、原材料的运输、产品运输、产品使用及产品回收作为系统边界。

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，可忽略该物料的生产及运输数据；总共忽略的物料重量不超过 10%；
- （2）大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- （3）在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

### 3.2.3 产品分配

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响。常见方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。本次评价主产品为液压注塑机（型号 MA2500III），生产工艺中不产生副产品。

### 3.2.4 环境影响指标

环境影响指标的选择取决于研究的目的，选择时可考虑报告的受众和应用，如目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。本研究严格遵从 ISO14040 及其相关规定要求，通过综合参考绿色设计产品评价

技术规范,最终采用五种特征化评价指标:CML方法下的全球增温潜势(GWP100年)、水体富营养化潜势(EP)、酸化潜势(AP)、人体潜在毒性(HTP)和非生物资源消耗(ADP)。这些评价指标都为环境变化与污染类型,其中全球增温潜势为全球影响,其余属于区域影响。

CML评价方法:由荷兰Leiden大学研发的环境评价方法,定量评估特征化和归一化值及权重值,是基于传统生命周期的清单化分析特征化和归一化方法,采用中点分析减少了假设的数量和模型的复杂性,易于操作。表3.1位选取环境影响指标详细信息。

表 3.1 环境影响指标选择表

| 环境影响指标              | 相关描述                                                      | 单位                                  |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 全球增温潜势<br>(GWP100年) | 度量温室气体的排放量,如CO <sub>2</sub> 和甲烷,这些气体的排放增加了地球辐射的吸收,加剧了温室效应 | kg CO <sub>2</sub> 当量               |
| 水体富营养化潜势<br>(EP)    | 度量由废水排放引发的水体富营养化,水体富营养化潜势是一个化学计算的过程,主要是核算出氮和磷对陆地和海洋系统的影响  | kg PO <sub>3</sub> <sup>-4</sup> 当量 |
| 酸化潜势<br>(AP)        | 度量引发酸化潜力的环境影响。酸化潜力是由硫、氮和卤族元素的相对分子质量而定的                    | kg SO <sub>2</sub> 当量               |
| 人体潜在毒性(HTP)         | 度量对人体的潜在有害性                                               | kg DCB 当量.                          |
| 非生物资源消耗<br>(ADP)    | ADP是非生物资源消耗潜势,用于衡量不可再生能源消耗。                               | MJ                                  |

### 3.2.5 数据的来源和质量

数据的来源和质量是生命周期评价(LCA)方法应用的最大制约因素,决定

着研究对象是否符合实际，研究结果是否被大众认可。数据分两类，实景数据和背景数据，实景数据来自直接调查或请求供应商或他人提供数据，背景数据选择数据库数据。一般来说，输入数据的质量依赖于数据来源、分析者对所研究的产品和过程的认识程度、所作的假设以及计算和校验程序。

本研究采用液压注塑机（型号 MA2500III）产品生产企业海天塑机集团有限公司的实际生产工艺数据及产品使用回收数据、环境检测报告中的数据和 GaBi 软件提供的物料及能源数据。液压注塑机（型号 MA2500III）生产过程中的所有相关步骤，及原辅料、产品的运输都已考虑在内并将进行模型的构建，能真实反映出实际的生产情况及对环境的影响，所有的生产过程与评价目的和范围一致。

初级数据，如生产制造的物料清单（BOM）由生产厂商及供应商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如工艺中使用的电力以及其他能源来源于 GaBi 数据库内的背景数据，其数据库包括 8000 种不同的能源与材料流程，同时还能提供 400 种的工业流程，归纳在十种基本流程中，如工业制造、物流、采矿、动力设备、服务、维修等。该软件的主要特色包括：涉及领域广泛的最新综合数据库，尤其是率先在世界上发布了电子类产品的环境负荷数据集。此外在环境影响指标方面，比如全球变暖潜势，臭氧层消耗潜势等影响效果分类问题，采用了 ISO（国际标准化组织）、SETAC（环境毒理学与化学学会），WMO（国际气象组织），IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）等倡议的最新解析方法。

## 4 生命周期清单

清单分析是计算符合 LCA 目的全体边界的资源消耗量和排出物阶段，是目前 LCA 中发展最为完善的一部分，也是相当花费时间和劳力的阶段。主要是计



算产品整个生命周期（原材料的提取、加工、制造和销售、使用和废弃处理）的能源投入和资源消耗以及排放的各种环境负荷物质（包括废气、废水、固体废弃物）数据。

#### 4.1 数据收集

首先收集分析研究对象产品的制造、使用、废弃的数据，这些数据一般叫做实景（Foreground）数据；接着搜集产品使用的原料数据，包括从资源开采制作成原料使用的电力、燃料等数据，一般叫做背景（Background）数据。

由于这部分数据搜集困难，大多数研究者使用 LCA 软件数据库中的数据。清单分析需要处理庞大的数据，必须运用软件计算，本项目使用 GaBi 软件进行研究计算。数据收集过程主要采用产品生产企业填报数据收集表格的方法。

#### 4.2 数据来源

数据来源包括企业数据（测算过的）、实验数据（模拟的）、政府报告（取样）、杂志论文（调整过的）、参考书（集合数据）、行业协会（个体观察）、相关的 LCI（时间上的平均）、产品和生产过程说明书（空间上平均、数字平均）。本项目采用液压注塑机（型号 MA2500III）生产商提供的实景数据、企业报告数据、标准测算和 GaBi 软件提供的工艺数据。

#### 4.3 数据清单

通过公司收集液压注塑机（型号 MA2500III）生产实际工艺数据后，根据数据制作各阶段数据清单表，便于数据在 GaBi 软件中进行操作及相关标准的选择。

液压注塑机（型号 MA2500III）的生产工艺如下图：

##### （1）生产工艺

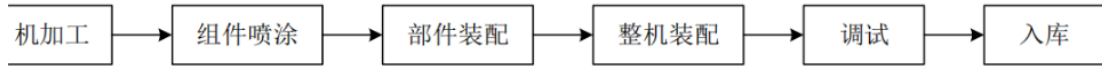


图 4.1 液压注塑机生产工艺流程图

(2) 生产工艺流程简介:

①机加工: 指对零件进行车、铣、磨、镗、滚压等工序的加工。

②组件喷涂: 对需要喷涂的组件进行喷漆处理。喷漆工艺流程: 上件——防护——清理——烘干——底漆自动喷——底漆人工补喷——闪干流平——面漆自动喷——去防护——面漆人工补喷——闪干流平——面漆固化——强冷——喷防锈油——下件。

③部件装配: 根据装配图进行装配。

④整机装配: 根据装配图进行液压注塑机整机装配。

⑤调试: 对装配完成的液压注塑机进行性能测试和精度调整。

液压注塑机(型号 MA2500III)产品具体生产工艺单元(产品原料, 原料运输, 产品运输、产品使用及产品废弃)以 1 台产品为单位。

#### 4.3.1 原材料及生产阶段信息

原材料数据来源于企业 2022 年实际消耗量统计, 根据“1 台液压注塑机(型号 MA2500III)”进行分配, 具体数据如下:

表 4.1 生产液压注塑机(型号 MA2500III)的原料及能耗清单

| 类型         | 名称 | 数量 | 单位 |
|------------|----|----|----|
| 产品产出       |    |    | 台  |
| 原料、辅料投入使用量 |    |    | kg |
|            |    |    | kg |
|            |    |    | kg |
|            |    |    | kg |
|            |    |    | kg |
|            |    |    | kg |



| 类型 | 名称 | 数量 | 单位 |
|----|----|----|----|
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | ↑  |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |

| 类型 | 名称 | 数量 | 单位 |
|----|----|----|----|
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |
|    |    |    | kg |

| 类型   | 名称 | 数量 | 单位             |
|------|----|----|----------------|
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | 个              |
|      |    |    | kg             |
| 生产能耗 |    |    | kWh            |
|      |    |    | m <sup>3</sup> |
|      |    |    | kg             |
|      |    |    | GJ             |

#### 4.3.2 原材料运输阶段

原材料运输阶段活动水平为产品运输距离，具体数据如下：

表 4-2 液压注塑机（型号 MA2500III）的原材料运输清单

| 物料名称               | 运输方式 | 运输距离 (km) |
|--------------------|------|-----------|
| 锁模杆紧母              | 道路运输 | 262       |
| MA2500 II S 锁模油缸   | 道路运输 | 10        |
| 主顶出杆               | 道路运输 | 422       |
| 副顶出杆               | 道路运输 | 422       |
| 螺母                 | 道路运输 | 38        |
| 顶出连接接头             | 道路运输 | 19        |
| 插销                 | 道路运输 | 19        |
| 顶出导向杆              | 道路运输 | 452       |
| 顶出导板               | 道路运输 | 10        |
| MA2500III 顶出油缸（焊接） | 道路运输 | 10        |
| 二板滑脚上斜铁            | 道路运输 | 276       |
| 二板滑脚下斜铁            | 道路运输 | 57        |
| 滑脚防尘压板             | 道路运输 | 181       |

| 物料名称              | 运输方式 | 运输距离 (km) |
|-------------------|------|-----------|
| 液压马达(济宁伊顿)        | 道路运输 | 500       |
| 调模丝母垫             | 道路运输 | 3         |
| 调模丝母垫片 2          | 道路运输 | 10        |
| 定位销垫圈             | 道路运输 | 181       |
| 调模马达齿轮            | 道路运输 | 10        |
| 调模压盖支杆            | 道路运输 | 10        |
| 调模大齿圈             | 道路运输 | 10        |
| 调模丝母              | 道路运输 | 10        |
| 调模压盖              | 道路运输 | 10        |
| 液压马达座             | 道路运输 | 10        |
| 啤令定位销             | 道路运输 | 10        |
| 夹板拉杆              | 道路运输 | 422       |
| 石墨钢套              | 道路运输 | 57        |
| 石墨钢套              | 道路运输 | 57        |
| 石墨钢套              | 道路运输 | 57        |
| 大锁轴               | 道路运输 | 3         |
| 小锁轴               | 道路运输 | 3         |
| 后连杆间隔环            | 道路运输 | 10        |
| 小连杆间隔环            | 道路运输 | 10        |
| 石墨钢套              | 道路运输 | 57        |
| 闷盖                | 道路运输 | 262       |
| 小连杆               | 道路运输 | 62        |
| 小连杆               | 道路运输 | 62        |
| 后连杆               | 道路运输 | 62        |
| 后连杆               | 道路运输 | 62        |
| 后连杆               | 道路运输 | 62        |
| 前连杆               | 道路运输 | 62        |
| 前连杆               | 道路运输 | 62        |
| 推力座               | 道路运输 | 185       |
| 石墨铜套 (老编码 L02860) | 道路运输 | 57        |
| 小锁轴定位键            | 道路运输 | 180       |
| 大锁模定位键            | 道路运输 | 180       |
| 石墨铜套              | 道路运输 | 179       |
| 石墨铜套              | 道路运输 | 305       |

| 物料名称              | 运输方式 | 运输距离 (km) |
|-------------------|------|-----------|
| 大锁模定位键            | 道路运输 | 10        |
| 大锁轴               | 道路运输 | 3         |
| 拉杆                | 道路运输 | 38        |
| 拉杆螺母              | 道路运输 | 38        |
| 拉杆压紧圈             | 道路运输 | 38        |
| 头板 CAM            | 道路运输 | 10        |
| 二板 CAM            | 道路运输 | 10        |
| 尾板 CAM            | 道路运输 | 10        |
| 防尘压盖              | 道路运输 | 20        |
| 石墨铜套 (老编码 L02861) | 道路运输 | 57        |
| 垫块                | 道路运输 | 57        |
| 锁模电子尺拉杆           | 道路运输 | 142       |
| 顶出近接开关杆           | 道路运输 | 39        |
| 限位块               | 道路运输 | 40        |
| 垫板                | 道路运输 | 39        |
| 顶出电子尺支架           | 道路运输 | 142       |
| 锁模开关支架            | 道路运输 | 142       |
| 接油盘               | 道路运输 | 135       |
| 顶退近接开关板 (模压)      | 道路运输 | 3         |
| 行程开关托架            | 道路运输 | 262       |
| 射台前板              | 道路运输 | 60        |
| 射台后板              | 道路运输 | 65        |
| 线轨支座              | 道路运输 | 2.7       |
| 机身                | 道路运输 | 8         |
| 显示器               | 道路运输 | 7         |
| 油漆                | 道路运输 | 10        |

### 4.3.3 产品运输信息

产品运输阶段的活动水平为产品运输距离，具体数据如下：

表 4-3 液压注塑机 (型号 MA2500III) 产品运输清单

| 产品名称                 | 产品量 | 单位 | 产品到客户端的运输方式 | 平均运输距离 (km) |
|----------------------|-----|----|-------------|-------------|
| 液压注塑机 (型号 MA2500III) | 1   | 台  | 汽运          | 735.48      |

#### 4.3.4 产品使用信息

产品使用使用阶段活动水平为产品使用时所消耗的电力，产品使用寿命为20年，具体生产信息情况如下：

表 4-4 液压注塑机（型号 MA2500III）产品使用清单

| 产品名称               | 液压注塑机（型号 MA2500III） |
|--------------------|---------------------|
| 电机功率（kW）           | 37                  |
| 加热功率（kW）           | 17.8                |
| 电机年运行小时数           | 3600                |
| 加热年运行小时数           | 1000                |
| 电机运行系数             | 0.5                 |
| 加热运行系数             | 0.9                 |
| 液压注塑机 1 年能耗（kWh）   | 82620               |
| 液压注塑机 10 年总能耗（kWh） | 826200              |

#### 4.3.3 产品废弃信息

废弃阶段的活动数据为产品各组成部分的废弃处置方式，如下：

表 4-5 液压注塑机（型号 MA2500III）产品废弃清单

| 废弃物名称 | 处置量（kg） | 处置方式 |
|-------|---------|------|
| 钢     | 2694.96 | 回收利用 |
| 铁     | 6108.78 | 回收利用 |
| 铜     | 28.424  | 回收利用 |
| 铝     | 13.004  | 回收利用 |

## 5 生命周期评价

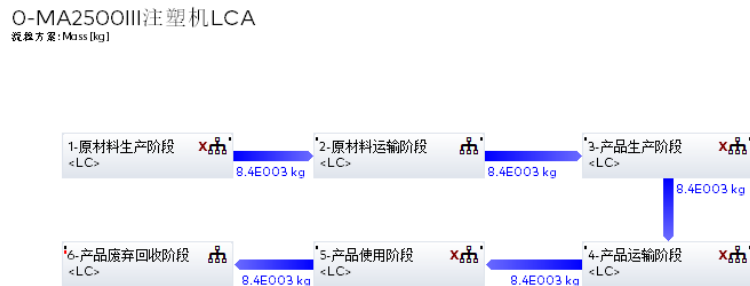
生命周期影响评价的计算过程是将每个工序的清单数据输入到 GaBi 软件中，构建出对应的工艺模型，然后通过前后各个工序的投入及产出关系，将各个工序单元过程进行连接，最后通过软件内置的评价方法，计算各类环境影响指标。通过 GaBi 软件计算得到的结果与建模时的层级结构一致，可以展开制造过程各工

艺单元得到其中具体物料投入的各类环境影响指标结果。

## 5.1 GaBi 模型

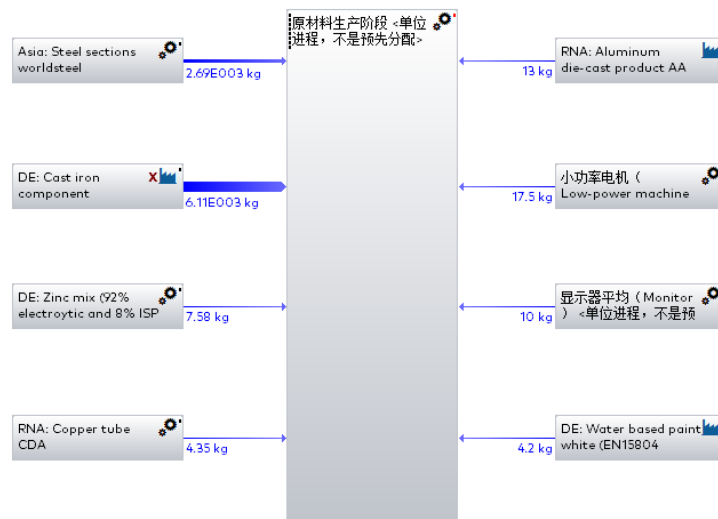
海天塑机集团有限公司在生产液压注塑机（型号 MA2500III）中所用到的原辅料较多本次模型建立包括的阶段为产品生产阶段、原材料生产阶段、原料运输运输阶段、产品运输阶段、产品使用阶段及废弃阶段的模型建立，本次产品生命周期评价报告中涉及的一个产品液压注塑机（型号 MA2500III）。本研究是根据其产品生产工艺进行建模，模型如下：

**GaBi 模型总图：**



**GaBi 模型-原材料生产阶段：**

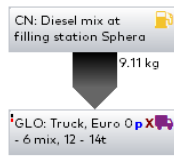
1-原材料生产阶段  
 视图方案: Mass (kg)





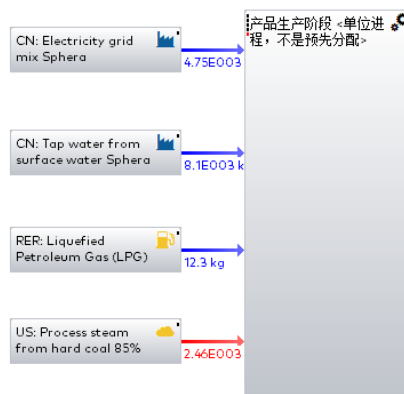
## GaBi 模型-原材料运输阶段:

### 2-原材料运输阶段 脱碳方案:Mass (kg)



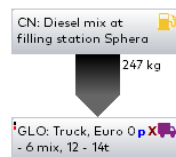
## GaBi 模型-产品生产阶段:

### 3-产品生产阶段 脱碳方案参考最佳范围



## GaBi 模型-产品运输阶段: -

### 4-产品运输阶段 脱碳方案:Mass (kg)



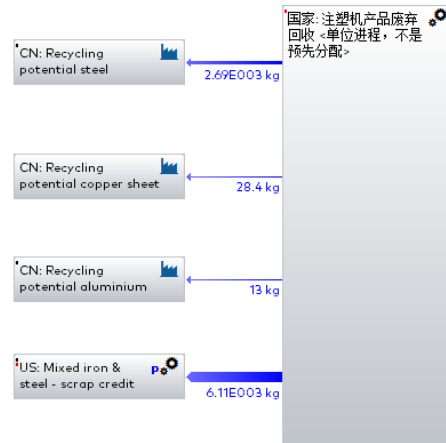
## GaBi 模型-产品使用阶段:

### 5-产品使用阶段 脱碳方案参考最佳范围



## GaBi 模型-产品废弃阶段:

6-产品废弃回收阶段  
核算方案: Mass [kg]



## 5.2 液压注塑机（型号 MA2500III）生命周期各阶段环境影响分析

表 5.1 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）生命周期各阶段环境影响表

| 特征化评价指标                     | 数据 | 原材料生产阶段     | 原材料运输阶段  | 产品生产阶段     | 产品运输阶段     | 产品使用阶段       | 废弃阶段        | 合计           |
|-----------------------------|----|-------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|
| ADP (MJ)                    | 数值 | 177561.4002 | 427.3524 | 14170.2528 | 12261.8941 | 6567525.8957 | -43083.8552 | 6728862.9400 |
|                             | 占比 | 2.639%      | 0.006%   | 0.211%     | 0.182%     | 97.602%      | -0.64%      | 100.00%      |
| AP (kg SO <sub>2</sub> eq)  | 数值 | 21.3623     | 0.0394   | 3.5165     | 1.1317     | 1928.6441    | -15.4897    | 1939.2043    |
|                             | 占比 | 1.102%      | 0.002%   | 0.181%     | 0.058%     | 99.455%      | -0.799%     | 100.00%      |
| EP (kg Phosphate eq)        | 数值 | 3.2207      | 0.0078   | 0.3371     | 0.2246     | 188.6029     | -1.1986     | 191.1946     |
|                             | 占比 | 1.685%      | 0.004%   | 0.176%     | 0.117%     | 98.644%      | -0.627%     | 100.00%      |
| GWP (kg CO <sub>2</sub> eq) | 数值 | 16371.5774  | 16.8477  | 1388.2949  | 457.1738   | 656002.8000  | -3579.3012  | 670657.3926  |
|                             | 占比 | 2.441%      | 0.003%   | 0.207%     | 0.068%     | 97.815%      | -0.534%     | 100.00%      |
| HTP (kg DCB eq)             | 数值 | 2635.1771   | 0.7450   | 113.2024   | 21.3759    | 58990.5509   | -805.5842   | 60955.4671   |
|                             | 占比 | 4.323%      | 0.001%   | 0.186%     | 0.035%     | 96.776%      | -1.322%     | 100.00%      |

## 6 结论和建议

### 6.1 结论

根据 GaBi 软件建模进行生命周期环境影响分析，生产和使用 1 台液压注塑机（型号 MA2500III）产品的非生物资源消耗（ADP）产品使用阶段贡献最大，占比 97.602%；酸化潜势（AP）产品使用阶段贡献最大，占比 99.455%；水体富营养化潜势（EP）产品使用阶段贡献最大，占比 98.644%；全球增温潜势（GWP100 年）产品使用阶段贡献最大，占比 97.815%；人体潜在毒性（HTP）原材料生产阶段贡献最大，占比 96.776%。具体详见图 6.1。

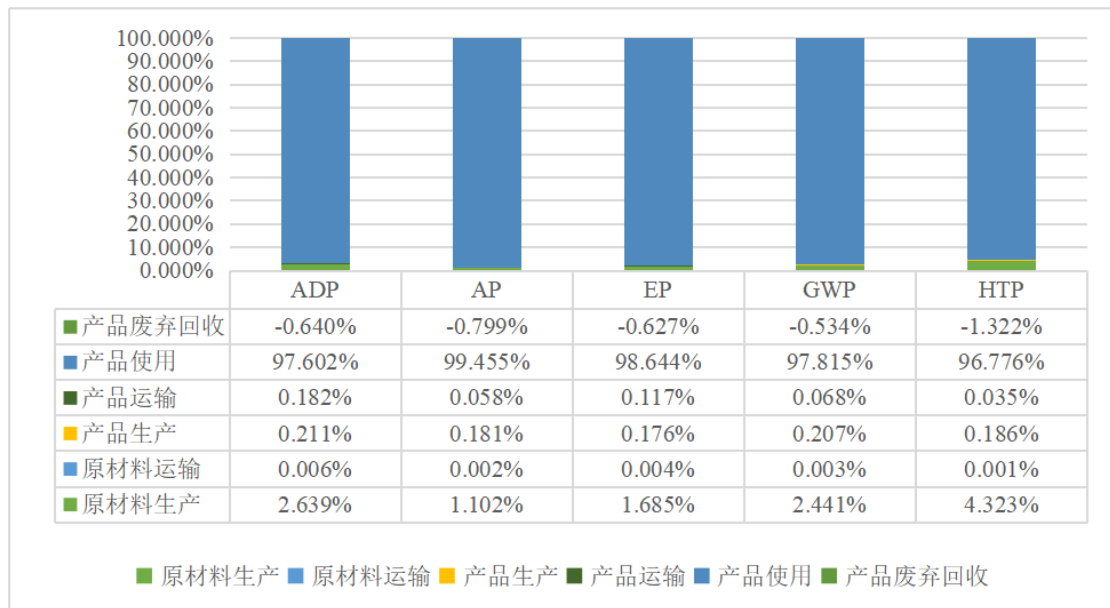


图 6.1 液压注塑机（型号 MA2500III）生命周期各阶段排放占比

### 6.2 建议

1、建议利用本次机会，带动上游原、辅材料供应商开展 LCA 评价，将环境友好的理念贯彻于整个供应链中，降低产品全生命周期对环境的影响。

2、根据研究可知，在生产过程中主要物料的使用对环境贡献度较高，公司可从各原料使用量及损耗率等方面进行综合考虑，依据生态设计的原则，开展相

关原、辅材料可替代性的研究。

3、根据研究可知，在产品使用阶段的电力消耗对环境的影响最高，公司可以进一步推动产品的节能设计，如减少液压注塑机产品使用过程中的电耗，从而减少电力消耗所带来的环境影响。