

复合用包装铝箔 生命周期评价报告

昆山铝业股份有限公司

1 企业介绍

昆山铝业股份有限公司创立于 2004 年 7 月。由汉江集团公司控股、香港汉禾实业发展有限公司参股共同出资兴建，注册资本 4.438 亿元人民币，项目投资 9.6 亿元人民币。公司位于中国经济最具活力的长江三角洲的江苏省昆山市，坐拥地域、人力资源、物流（海运口岸）上的优势。公司拥有一支具有多年行业丰富经验的管理、技术、生产、商务团队。公司为专业化铝箔制造企业，占地 135000 平方米，主体厂房 45000 平方米。

2 产品介绍

公司年产薄规格铝箔 35000 吨，产品最宽 1880mm，最薄 0.005mm，覆盖食品、香烟、医药、日用品、化妆品等高档包装用箔及电力、电子行业用箔。秉承“品质铝箔、优质生活”的品牌理念以及“以领先的品质为客户创造价值”的质量理念，为用户提供高品质的薄规格铝箔。

3 研究目的

本研究的目的是根据 ISO 14040:2006 和 ISO 14044:2006 标准，评估昆山铝业股份有限公司生产的包装箔的环境影响。本报告也可以为第三方产品环保声明提供详细的信息和数据支持，为产品设计师和购买者提供可靠的产品环境影响信息。

研究结果将为产品的生产者、设计者、购买者和认证者之间的有效沟通提供适当的参考。本研究成果的潜在交流群体为：昆山铝业股份有限公司内部管理人员、第三方认证机构、产品设计人员、绿色产品标准开发商、产品购买者，以及公司外部利益相关者，如原材料供应商、企业、当地政府和环保非政府组织。数据资料也可用于下列用途：

- 三型环境声明（EPD）
- 产品回收应用
- 类似产品对标
- 绿色产品评估
- 绿色采购和供应链决策
- 分析具体指标，如碳足迹或不可再生资源消耗等

4 研究范围

本项目生命周期评价核算依据国际标准如下：

- ISO14040:2006 环境管理生命周期评价原则与框架

- ISO14044:2006 环境管理生命周期评价要求与指南

按照 ISO14040:2006、ISO14044:2006 标准的要求，研究范围需要明确评估对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设、影响评价方法和数据质量要求等。

5 功能单元

为方便系统中输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的环境信息，或将本研究结果与其他产品的环境影响做对比，本研究声明单位定义为：1 kg 包装箔产品。

6 系统边界

包装铝箔在社会经济系统中的生命周期研究范围可以划分为 5 个阶段：原料获取（铝锭或废铝获取）、原料运输、产品加工（铝箔生产加工）、产品使用（发往客户复合生产）和产品处置（再生铝熔铸）。产品处置包括废料重熔、含油硅藻土（白土）回收提炼 2 个过程。铝箔废料可以经过双室炉重熔后铸轧，产生的铝渣经过冷灰处理工艺：破碎-筛分-球磨-筛分（分离出其中粒度为 2~3mm 的铝粒）-回炉，经过处理的铝粒可直接用于冶炼；含油硅藻土（白土）通过废硅藻土精馏设备，将轧制油和硅藻土用物理法分开，轧制油可在铝板行业连续使用，不会对产品及设备造成影响；硅藻土由于含有铝屑颗粒，可作为建筑建材行业的原材料重复利用。与我公司有关的过程只包括原料运输、产品加工、产品运输。

原材料获取阶段包括铝箔坯料，添加剂，轧制油等上游材料的生产和运输。铝箔坯料主要铸轧坯料和热轧坯料，包装箔生产过程中产生的废弃铝边角料由废料厂家进行回收，产品的部分包装是循环利用的，无需计算其环境负荷。生产阶段的能源消耗为电和水。



图 1 产品全生命周期阶段

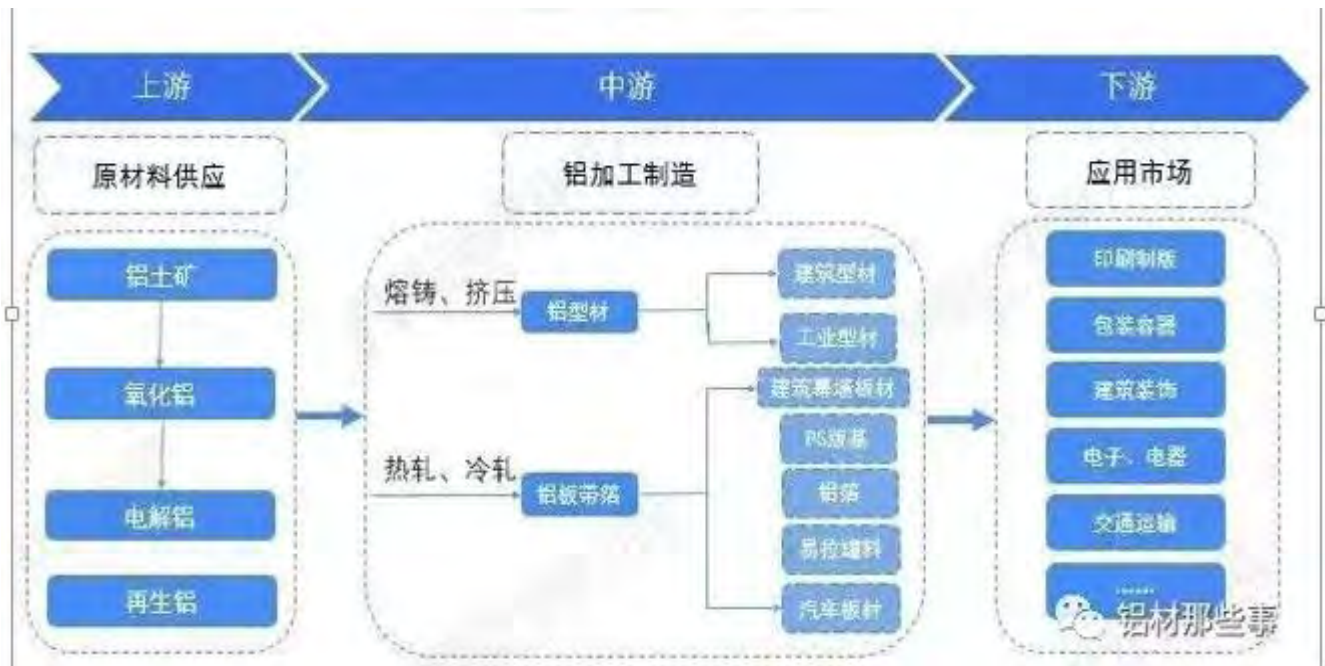


图 2 包装箔铝加工产业链

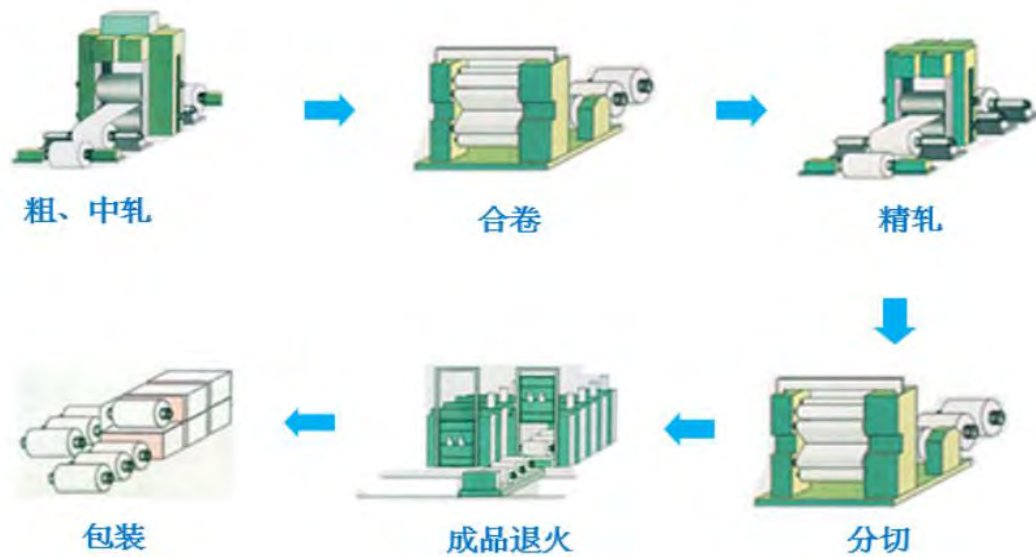


图 3 包装箔生产工艺流程图

7 分配、取舍和优先原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有 a. 避免分配；b. 扩大系统边界；c. 以物理因果关系为基准分配环境负荷；d. 使用社会经济学分配基准；

产品生产过程的原材料消耗，能源消耗和污染物排放的分摊均采用物理关系，根据产品产量计算出单位产品的原材料消耗，能源消耗和污染物排放。

由于其产生的环境影响在产品中的占比通常都非常小，属于非实质性的贡献，因此不包括在本次计算范围内，原材料在生产阶段产生少部分损耗及废弃，由于量少且较其他废弃物/废水影响较少，不做另外计算；除此以外，本次计算除了排除和假设中所列，考虑系统边界范围包括的所有贡献。

8 排除和相关假设

以下消耗和影响被排除、不在计算范围内：

- 生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 人员通勤及出差，产品相关 R&D 等均在 LCA 范畴之外；

表 4 本次评价运用了以下假设：

生命周期阶段	包含过程阶段	假设
上游阶段 原材料获取	所有原材料及消耗品的上游生产以及上游运输过程，包括： ● 原材料包装材料制造 ● 原材料供应商运至昆铝运输 ● 生产辅料制造	● 原材料信息由铝箔坯料提供；产品中所需的原材料用量依照铝箔坯料厂家所提供的数据； ● 产品自身所需的包装材料，产品包装所需用量依照铝箔坯料厂家所提供的数据； ● 原材料运输过程国内部分运输距离及卡车类型依照铝箔坯料厂家所提供的数据。
工厂制造 产品制造阶段	生产阶段的能源投入、废水及固废委外处理，包括： ● 水消耗 ● 电力消耗 ● 固废&废水处理	● 制造阶段单位产品的能源、资源消耗相同； ● 制造所需辅料结束后分别作为固废以及废水进行回收。

9 中点结果

生命周期中点影响结果如表 5 所示。由表 5 可知，生产包装箔的一个功能单元产生的 GWP 100a 为 1.372E+01 kg CO₂-eq, GTP 100a 为 1.398E+01 kg CO₂-eq。致癌物质和非致癌物质影响类别分别为 5.961E-06 和 7.614E-06 CTUh。其他环境影响类别也可据此推断。

表 5 包装箔的中点环境影响（所有数据均基于功能单元）

影响类别	单位	数量
全球增温潜能势值	kg CO ₂ eq	1.398E+01
全球变暖潜能势值	kg CO ₂ eq	1.372E+01

化石能源和核能耗竭	MJ deprived	2.496E+02
矿物质资源耗竭	kg deprived	1.530E-01
光化学氧化	kg NMVOC eq	8.658E-02
臭氧层耗竭	kg CFC-11 eq	7.284E-07
淡水生态毒性	CTUe	9.243E+05
人体健康—致癌物	CTUh	5.961E-06
人体健康—非致癌物	CTUh	7.614E-06
淡水酸化	kg SO ₂ eq	4.339E-07
陆地酸化	kg SO ₂ eq	3.463E-04
淡水富营养化	kg PO ₄ ³⁻ eq	9.866E-05
海洋富营养化	kg N eq	1.620E-03
颗粒物形成	kg PM2.5 eq	1.555E-02
电离辐射	Bq C-14 eq	1.416E+02
土地变化	m ² yr arable	2.170E-03
土地占用	m ² yr arable	2.450E-01
缺水指标	m ³ world eq	2.390E+00

10 敏感性分析

灵敏度分析的定义是通过确定 ISO 14044: 2006 对数据、分配方法、参数的计算的不确定性对最终结果和结论的影响来评估其可靠性，主要分析如下：前景数据引起的敏感性分析如表 6 所示。减少 10 % 的铝箔坯料输入可使 GWP 100a 减少 10.18%。减少 10 % 的铝箔坯料消耗，土地占用的影响可降低 8.75%。可以这样推断其他投入物对环境影响类别的敏感性。

表 6 主要贡献者的灵敏度分析

变异	铝箔坯料 10%	汽运 10%	电力 10%
全球增温潜能势值	10.18%	0.00%	0.74%
全球变暖潜能势值	10.25%	0.00%	0.67%
化石能源和核能耗竭	10.43%	0.00%	0.38%
矿物质资源耗竭	9.68%	0.00%	0.18%
光化学氧化	10.46%	0.00%	0.37%

臭氧层耗竭	10.54%	0.01%	0.09%
淡水生态毒性	10.80%	0.00%	0.14%
人体健康—致癌物	10.79%	0.00%	0.08%
人体健康—非致癌物	10.74%	0.00%	0.17%
淡水酸化	10.69%	0.00%	0.24%
陆地酸化	10.68%	0.00%	0.24%
淡水富营养化	10.30%	0.02%	0.08%
海洋富营养化	10.42%	0.00%	0.39%
颗粒物形成	10.44%	0.00%	0.43%
电离辐射	10.53%	0.00%	0.13%
土地变化	10.23%	0.01%	0.40%
土地占用	8.75%	0.01%	0.42%
缺水指标	9.70%	0.00%	0.45%

11 结论

采用生命周期评价方法，对昆山铝业股份有限公司生产的 1 kg 包装箔产品的生命周期环境影响进行了评价。功能单位为昆山铝业股份有限公司生产的 1kg 包装箔产品。从 18 个角度对生命周期评价进行了评价。

特征化结果表明，铝箔坯料和电力的消耗是主要的污染源。灵敏度分析也强调了铝箔坯料和电力消耗的重要性。昆山铝业通过使用全铸轧坯料短流程工艺减少电能消耗，根据行业数据对比，采用全铸轧坯料可减少烧损金属价值 6300 万元/年，每年节省电耗 4.27 亿度，且减少危险废物切削液产生量 10 吨/年以及废水产生量 50000 吨/年；后续将持续推进清洁电能使用，加大节能减排投入。

随着全球对环保要求的提高，铝加工行业也正朝着绿色发展转型。昆山铝业通过采用环保技术和设备，减少生产过程中的污染排放；通过开发循环经济模式，倡导上游原材料厂家实现废旧铝材回收再利用；同时通过推广铝材在建筑、包装等领域的应用，降低碳排放。