

合卷	中间退火	精轧	分切	退火	包装	运输	客户复合生产	废料收集	运输
生产工序流程为从左至右									
再生重熔	运输	废硅藻土(白土)收集	运输	回收提炼	建筑材料	轧制油	铝加工	熔铸	

2.3 收据收集处理原则

本评价采用 eFootprint 软件系统，建立了产品生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由成都亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

评价过程中用到的数据库，包括 CLCD 和 Ecoinvent 数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到客户”的汇总数据，分别介绍如下：中国生命周期基础数据库（CLCD）由成都亿科环境科技有限公司开发，是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集，其中电力（包括火力发电和水力发电以及混合电力传输）和公路运输相关基础数据被本评价所采用。2009 年，CLCD 数据库研究被联合国环境规划署（UNEP）和联合环境毒理学与化学协会（SETAC）授予生命周期研究奖。Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。

2.4 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：

- 1 数据准确性：实景数据的可靠程度
- 2 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性
- 3 模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度 为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首选选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在 2022 年 11 月 29 日进行企业现场数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自 IPCC 数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择 IPCC 数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的 LCA 研究。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

2.5 清单分析

铝箔生命周期清单数据主要通过企业现场调研获取，详见表 2。其中数据主要来源于发生地，以确保生命周期评价的本地化。由表 2 的数据可计算得出 2 种处置方式下的复合包装用铝箔的全生命周期清单数据，如表 3 所示。

表 2 复合包装用铝箔清单数据来源方式

生命周期阶段		资源（能源）消耗类型	消耗量	
			数值	数据来源
原料获取		铝锭	6.91t-CO ₂ /t-A1	供应商及第三方数据
原料运输		柴油	0.0015t-CO ₂ /t-A1	引用行业标准值
原料运输		电	0.0106t-CO ₂ /t-A1	引用行业标准值
产品加工		电（铸轧）	162.07KWh/t-A1	晟通活动数据
		电（铝箔）	1494.7KWh/t-A1	晟通活动数据
		天然气	58.54Nm ³ /t-A1	晟通活动数据
		柴油	0.002656t-CO ₂ /t-A1	晟通活动数据
		非甲烷总烃（铝箔）	0.852kg/h	第三方检测数据计算
		自来水（铝箔）	2.58t/t-A1	晟通活动数据
产品处置	运输	柴油	0.0258t-CO ₂ /t-A1	引用行业标准值
	废料重熔	电	22.1 KWh/t-A1	晟通活动数据
		天然气	65.7 Nm ³ /t-A1	晟通活动数据
	含油硅藻土（白土）回收提炼	电	9.044×10 ⁵ KWh	依据设备功率及运行小时数估算
	消费使用	固废（废铝）	18818t	晟通活动数据

表 3 复合用包装铝箔生命周期清单数据

数据类型		数据量	处置方式
资源消耗（吨铝箔）	铝土矿	3.778t	废料再生
	电耗	1656.77KWh	温室气体外排
	柴油	0.858kg	温室气体外排
	天然气	70.1Nm ³	温室气体外排
	自来水	2.58t	内部循环净化
环境外排（吨铝箔）	CO ₂	1.02t	温室气体外排
	非甲烷总烃	0.0549kg	温室气体外排
	颗粒物	0	/

3、结论

3.1 复合用包装铝箔的全生命周期环境影响主要集中在原材料获取阶段，加工转化过程对气候变化和生态毒性方面无明显影响，我司已建立湖南省铝循环产业园，加大废铝投入比例，减少铝土矿开采和电解能耗。

3.2 加工转化过程的二氧化碳排放主要来源是电能消耗和柴油燃烧：我司将使用全铸轧短流程工艺减少电能消耗；加大水电能源占比；目前已投建运营 24 兆瓦太阳能光伏电站减少污染，后续将持续推进清洁电能使用，加大节能减排投入。

3.3 处置阶段选用再生处置方式可降低复合用包装铝箔的全生命周期环境影响，我司呼吁广大用户使用铝箔包装产品后送至就近回收点进行处理，共同推进铝箔包装循环回收利用。