
云南涌顺铝业有限公司
铝合金扁锭产品 LCA
评价报告

2023 年 10 月 10 日

产品生命周期评价报告

目录

云南涌顺铝业有限公司	1
铝合金扁锭产品 LCA	1
评价报告	1
一、 背景	3
环境保护手段。它通过计算资源和能源利用以及废弃物的排放来评估一	4
二、 研究目的及研究内容	5
1. 研究目的	5
2. 研究范围	6
三、 清单分析	8
四、 结论	9
云南涌顺铝业有限公司	10

产品生命周期评价报告

一、背景

全球变暖和气候变化是当今世界面临的最重要的环境挑战，采取积极措施应对气候变化已成为全人类的共识。2016 年我国签署《巴黎协定》，确立了 2020 年后以国家自主贡献为主体的国际应对气候变化机制安排。我国向世界作出四项降碳承诺，并于 2017 年起启动全国碳排放交易市场。与此同时，越来越多的国家提出在 21 世纪中叶左右实现净零排放的愿景。在 2020 年 9 月召开的第 75 届联合国大会上，习近平主席宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”在碳中和的背景下，全球掀起了新一轮的产业革命和能源革命。铝工业作为有色行业最大的二氧化碳排放源，其碳减排路径对于实现碳达峰、碳中和的目标至关重要。电解铝的全生命周期过程，包括铝土矿开采、氧化铝冶炼、原生铝电解、铝合金锭铸造、铝产品的生产、运输、使用和回收处置，以及上游能源的生产排放等，每一个环节都会产生二氧化碳，针对高耗能行业开展生命周期评价工作对于达成碳达峰、碳中和目标大有裨益。2021 年 3 月，国际铝业协会发布了《2050 年全球铝行业温室气体减排路径》报告，提出了铝行业温室气体减排的愿景，到 2050 年，在全球铝产品需求量增长 80% 的情况下，同时满足“两度以下温升情景”的目标要求，需要将铝行

产品生命周期评价报告

业的温室气体排放总量减少到 2.5 亿吨 CO₂ 当量。

为了评价材料的环境表现和环境性能，由此提出了对材料生命周期评价的研究。生命周期评价是一种新的环境管理工具和预防性的环境保护手段。它通过计算资源和能源利用以及废弃物的排放来评估一种产品或服务相关的环境因素，以此来评价产品或服务的环境影响，找出环境热点，寻求环境改善的方法。近年来，随着国家和社会对环境问题的高度关注，生命周期评价的方法已覆盖了工业产品以及生产工艺的设计、环境政策的制定以及废弃物管理等各方面，现已成为许多国家制定发展战略的首选工具，将来生命周期评价方法会应用到更多的领域。

国际标准化组织将生命周期评价（Life Cycle Assessment, LCA）定义为对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价（ISO 14040:2006），如图 1 所示 ISO 14040 规定 LCA 的技术框架为 4 个阶段：目的和范围的确定、清单分析、影响评价，以及每个阶段都要开展的结果解释。

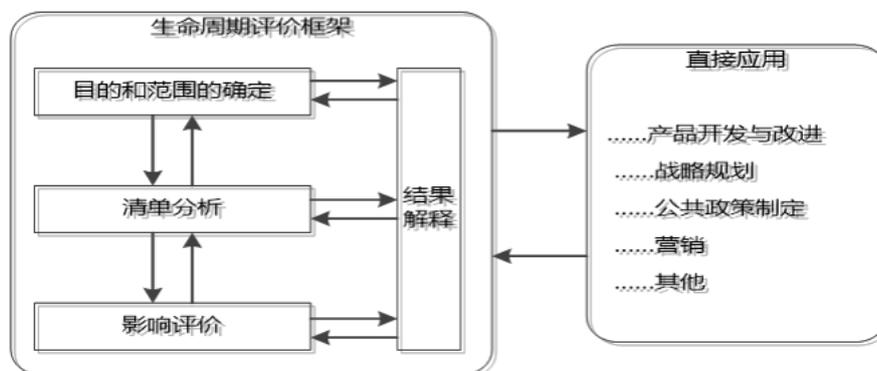


图 1 ISO 14040 标准 LCA 的技术框架

产品生命周期评价报告

云南涌顺铝业有限公司坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为引领，主动适应经济发展新常态，坚持人与自然和谐共生的新时代中国特色社会主义基本方略，践行绿水青山就是金山银山的理念，促进企业发展全面绿色转型，是铝业管理倡议 ASI 会员单位。云南涌顺铝业有限公司依托于厦门厦顺铝箔国际领先的大型铝合金板锭生产制造技术和先进的管理理念，立足于云铝涌鑫铝业绿色清洁的水电铝资源、土地资源等优势，按照资源共享、优势互补的原则，合资成立的国有控股有限公司，公司主要生产业务为大型铝合金扁锭生产制造。

云铝涌鑫铝业有限公司具有低碳铝水、土地资源、成熟工业园区、物流基础等优势，合资成立铝合金扁锭生产企业，保证涌鑫公司的电解铝水有稳定的销售渠道。用电解铝水直接生产铝扁锭具有的减少铝锭二次重熔、减少烧损、降低碳排放保护环境天然优势。

二、研究目的及研究内容

1. 研究目的

云南涌顺铝业通过对铝合金扁铸锭产品整个生产系统中各个工序进行生命周期评价，统计计算得出铝合金扁铸锭产品整个生命周期中各个环节对环境的具体排放，并根据环境影响结果系统地量化分析生产铝合金扁铸锭产品过程中产生的环境影响，针对敏感性因素寻找有效途径减轻这些影响，提出应对措施和解决方案，对生产工艺优化调整，推动上下游供应商绿色制造，最终形成绿色供应链。

产品生命周期评价报告

2. 研究范围

铝合金扁铸锭在社会经济系统中的生命周期研究范围可以划分为五个阶段：原料获取、原料运输、产品加工、产品使用（发往客户生产）和产品处置（再生铝熔铸）。产品处置包括炉渣回收提炼和废料重熔两个过程。铝合金扁铸锭废料可以经过熔铸进行重熔，重熔所得铝水可直接用于再铸造。

(1) 研究对象

选用铝合金扁铸锭的生命周期评价可分为下述 4 个部分。

- ① 产品时间边界：2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日；
- ② 确定 LCA 的目标、生命周期的范围和系统边界；
- ③ 进行清单分析，即确定整个流程的输入与输出。输入包括原材料、辅助材料、能源等；输出包括向自然界排放的废水、废气、废渣等；
- ④ 进行影响评价，即对清单数据进行定量评价；
- ⑤ 结果解释，即对影响评价的结果进行说明。

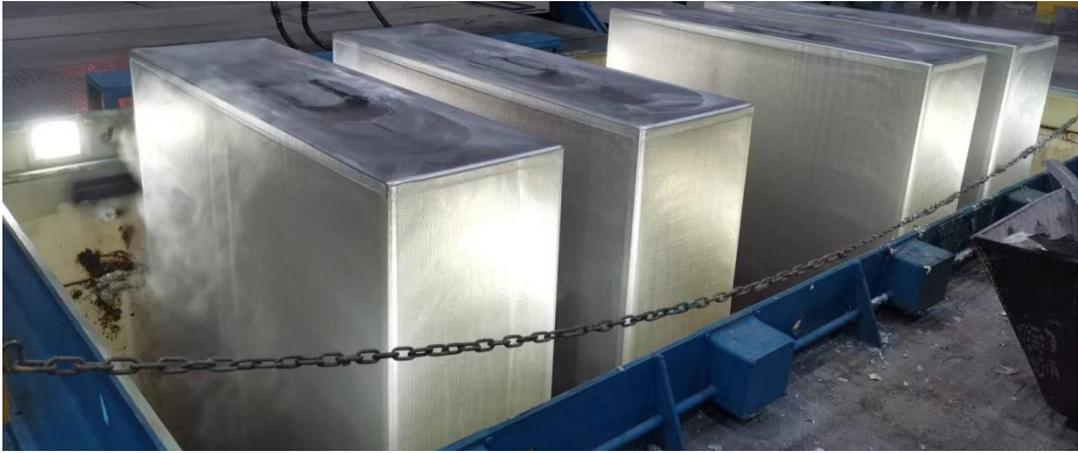
(2) 研究方法

本项目的研究严格参照 ISO14044-2006 标准。LCA 研究的范围在 ISO14044-2006 中有明确定义，其中概述了功能单位、系统边界、清单分析、生命周期阶段结果解释等内容。这些内容将在以下几个环节进行说明。

(3) 目标和系统边界界定

- ① 研究对象为 1 吨铝合金扁铸锭

产品生命周期评价报告



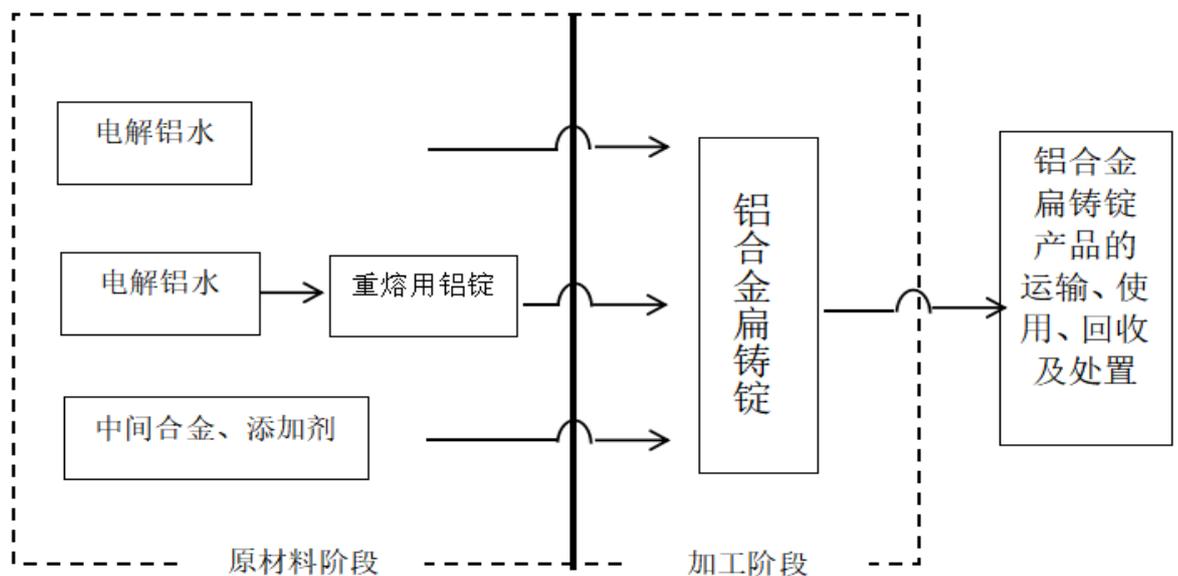
② 系统边界

本项目的研究边界为摇篮到大门，云南涌顺铝业铝合金扁锭生产工艺路线为参照。研究边界不包括下游产品的制造阶段、使用阶段和寿命终止阶段；不包括上游电解铝水及重熔用铝锭的制造阶段。

技术相关性：LHC 低液位铸造技术

地理相关性：云南省红河哈尼族彝族自治州

系统边界如图：



产品生命周期评价报告

三、清单分析

铝合金扁铸锭生命周期的清单数据主要通过通过对企业的现场调研获得，具体数据详见下面表 1 所示。其中，数据的主要来源是涌顺铝合金扁铸锭生产现场。由表 1 的数据，通过计算，可以得出铝合金扁铸锭的生命周期清单数据，结果如下表 2 所示。

表 1 涌顺铝合金扁铸锭现场相关清单数据

生命周期		资源/能源消耗类型	消耗量	
			数值	数据来源
原材料获取		电解铝水	0.786 吨	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
		重熔用铝锭	0.197 吨	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
		中间合金及添加剂	0.0308 吨	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
原材料运输	原铝锭	柴油	涌鑫电解铝调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
	电解铝水	柴油	涌鑫电解铝调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
	中间合金	柴油	重庆斯肯达调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
	重熔废料	柴油	涌顺铝合金扁铸锭调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
产品加工		电	45.63Kw·h	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
		天然气	28.5M ³	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
产品运输		柴油（货车）	1.31 升	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
产品处置	废料重熔	电	涌顺铝合金扁铸锭调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据
		天然气	涌顺铝合金扁铸锭调研数据	涌顺铝合金扁铸锭调研数据

表 2 涌顺铝合金扁铸锭生命周期清单数据

对于直接排放和移除量，每种温室气体的量化结果如下，以 tCO₂e 为单位。

产品生命周期评价报告

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCS	PFCs	SF ₆	NF ₃	合计
7802.042	7.025	4.200	1.122	0.00	0.00	0.00	7814.390
99.842%	0.090%	0.054%	0.014%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

涌顺通过对废弃物的管理，减少排放和资源消耗。

类别	废弃物名称	处理前产生量	处理方式	处理后排放	处置单位
危废分析	铝灰	3.012g	委外处置	0	云南文山铝业有限公司
	废油	2.54g	委外处置	0	云南新昊环保科技有限公司
	炉渣	8.517KG	委外处置	0	昆明市东川银光铝材有限公司
废水分析	废水排放量	0	污水处理	0	云南源鑫炭素有限公司

我们废料的回收目标是 100%。通过工艺和生产管理，废料全部回收并回炉重熔。回收的废料在合金上进行分类回收。

四、结论

- (1) 铝合金扁铸锭的生命周期对环境的影响主要集中在铝土矿的开采中，我公司铝合金扁铸锭生产过程对气候变化和生态毒性方面影响较小。
- (2) 两种处置方式对环境影响：炉渣回收提炼 > 废料重熔。
- (3) 处置阶段选用再生处置方式可降低铝合金扁铸锭的全生命周期环境影响，进一步降低其环境影响的方式为新能源的使用，减少火力发电的使用。
- (4) 影响二氧化碳排放量的主要过程为铝合金扁铸锭产品熔炼过程，我公司一直致力于提高产品成品率，降低能源消耗。

产品生命周期评价报告

云南涌顺铝业有限公司

2023.10.10