

铸造铝合金产品 生命周期评价报告

铸造铝合金锭

遵循 ISO14025标准

河北新立中有色金属集团有限公司

目录 CONTENTS

1	平台信息	01
2	公司信息	01
3	产品信息	02
4	生产信息	02
	生产流程图 包装和标识 采购和运输	
5	生命周期评价信息	03
6	含量声明	04

7	环境绩效	04
	1kg 铸造铝合金产品生命周期影响评价指	
	1kg 铸造铝合金产品 资源使用情况指标	
	1kg 铸造铝合金产品 的固体废弃物处置 指标	
8	其他环境指标	05
9	附加说明	06
	循环利用 最终处置 声明	
10	参考资料	06

摘 要

生命周期评价

生命周期评价方法(Life Cycle Assessment, LCA)是系统化、定量化评价产品生命周期过程中资源环境效率的标准方法[1-3],它通过对产品上下游生产与消费过程的追溯,帮助生产者识别环境问题所产生的阶段,并进一步规避其在产品不同生命周期阶段和不同环境影响类型之间进行转移[4]。国内外很多行业都开展了产品 LCA 评价,用于行业内企业的对标和改进、行业外部的交流,并为行业政策制定提供参考依据。

一、公司概况

河北新立中有色金属集团有限公司是河北立中集团的核心公司,位于保定市清苑区发展西路 338 号,始建于 1984 年,是以生产汽车轮毂及发动机等专用高强度铝合金为主导产品的现代化公司。公司注册资本 53400 万元,现有员工 122 人,其中专业技术人员 30 余人,是我国首家成功研发出高纯 A356 铝硅镁钛合金、高效节能自动熔炼炉组、半径 60 公里铝液输送技术的国家高新技术公司。目前高强度铝合金产品年产能力达到 6 万吨,其中 50%用于生产汽车车轮产品,50%用于汽车、高铁、航空航天、国防等高端合金材料的配套供应,产量、销售量、销售收入和市场占有率在国内同行业中位居前列。AOEM 牌铸造铝合金产品荣获“中国名牌”称号,半径 60 公里铝液输送技术获得了国家专利,产品质量始终保持着国内第一品牌。

公司具备可靠的技术控制能力,拥有 ARL3460 直读光谱仪、WFX-120B 原子吸收仪、XJG-05 型大型金相显微镜等先进检测设备,检测设备和检测手段均处于同行业领先水平。可以生产美国铝业协会(AA)标准、日本 JIS 标准、国家标准(GB)和行业标准的数十个品种的铸造铝合金锭,产品销往全国 20 多个省(市、自治区),并远销日、韩、英、意等国家和地区,已成为我国

众多大型铝合金汽车车轮生产厂家首选材料。

公司多次被授予“河北省百强公司”、“重合同，守信誉”公司，“AAA级信用公司”和“年度优质信用客户”等荣誉称号，被省科技厅评定为“河北省高新技术公司”，建立了行业首家院士工作站和河北省轻金属合金材料工程技研中心，2009年通过了国家高新技术公司认证。

公司先后通过 ISO9001（1998年）、ISO14001（2008年）、IATF16949（2018年）、ISO45001（2013年）、GJB9001C（2020年）认证、ISO5001（2022年）认证。

公司主要有四套铸造铝合金锭生产炉组，11台熔炼炉。总生产能力80000吨。

随着我国经济持续稳定的增长和汽车、建筑、交通、包装、航天航空等工业领域的快速发展，铝合金应用领域的进一步拓宽。尤其是汽车行业对铝合金需求量的不断提高，公司的产品将具有巨大的市场潜力，良好的经济效益和发展前景。

二、研究内容

1、研究对象

铸造铝合金锭生产的整个产业链生命周期评价，可分为下述4个部分。

（1）确定 LCA 的目标、生命周期的范围和系统边界；

（2）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、危废等；

（3）进行影响评价，即对清单数据进行定量评价；

（4）结果解释，即对影响评价的结果进行说明。

三、研究方法

1、目标和系统边界界定

(1) 研究对象为 1 t 铸造铝合金锭产品的整个制程全生命周期。

(2) 研究范围

铸造铝合金锭产品生产整个铝产业链的从原材料到出厂全生命周期。

铸造铝合金锭的生产在社会经济系统中的生命周期研究

范围可划分为五个阶段：原料获取（铝锭、再生料、铝屑）、原料运输、产品生产、储存、装车。

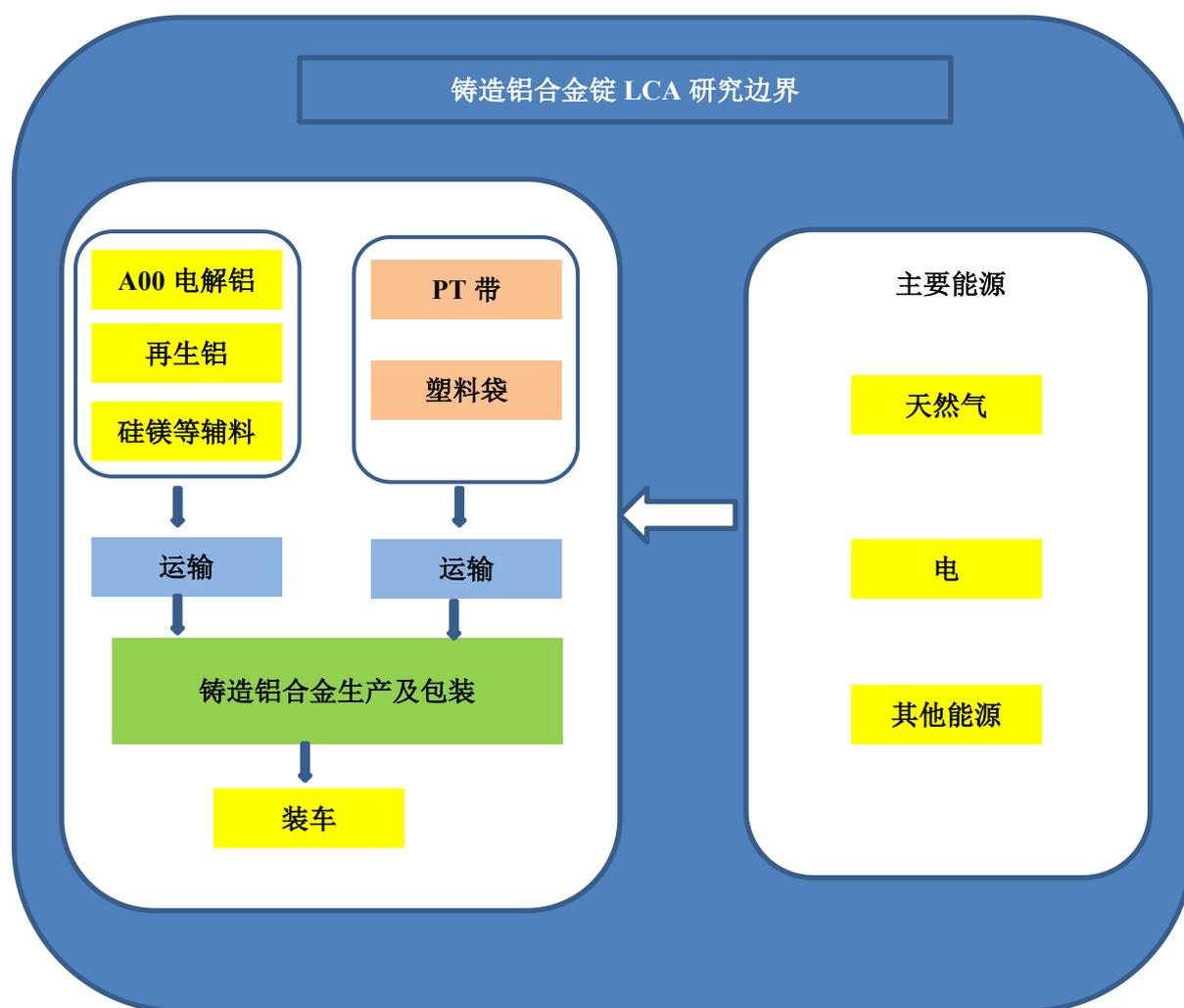


图 1 铸造铝合金产品生命周期系统边界

2、铸造铝合金生产工艺

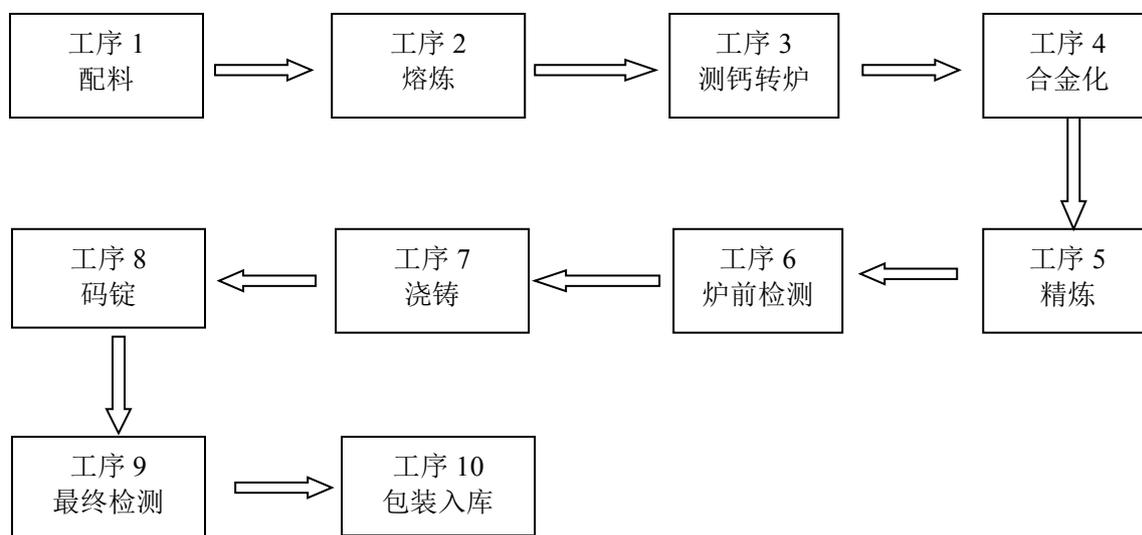
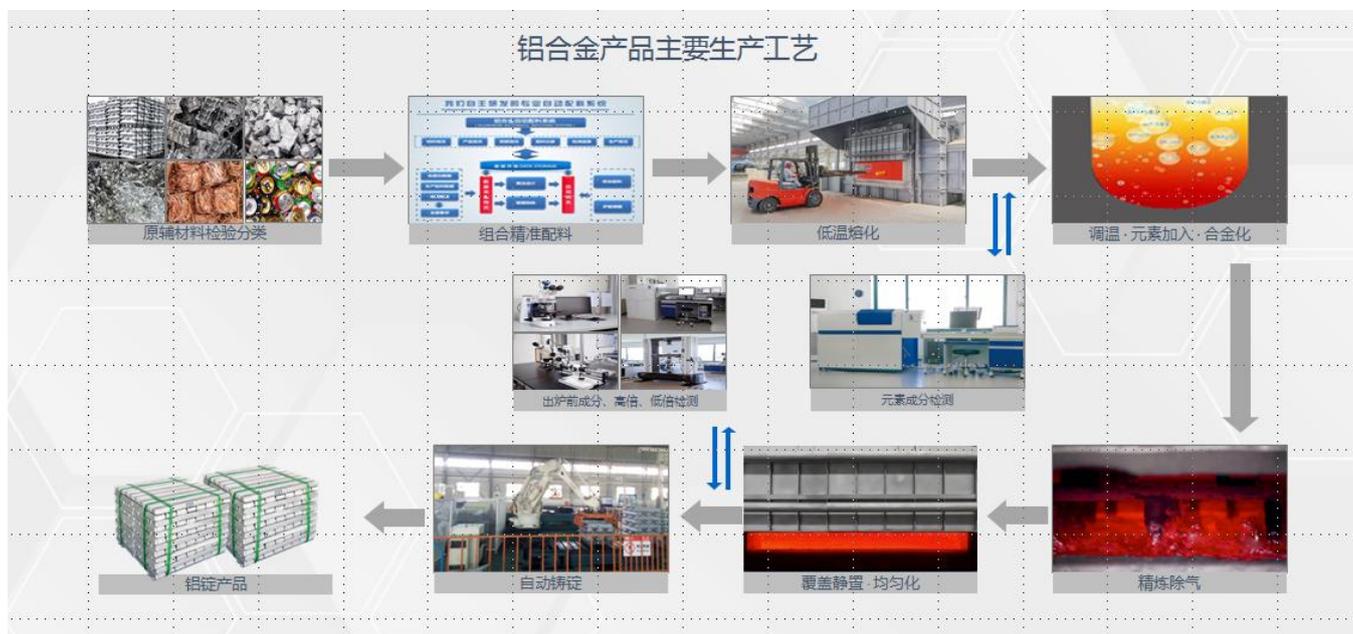


图2 铝锭主要生产工艺流程图示意图

3、包装和标识

铸造铝合金产品包装，采用 P 带捆扎方式，外罩塑料袋。

标识主要采用粘贴标识条方式。对于顾客有要求的产品，按照顾客要求增加喷漆涂色进行标识，产品标识清晰，方便识别和追溯。

4、采购和运输

铸造铝合金的主要原料为电解铝和硅、镁、锰、铜、钛等。电解铝主要来自内蒙、山西、云南等地，硅来自新疆江西等地，其他金属主要来自河北、山西、河南、山东、内蒙古自治区等国内省份。

原材料运输方式主要为陆运，由原材料厂家负责。

5. 生命周期评价信息

声明单位：1000kg 铝合金产品

时间代表性：2023 年现场数据

系统图：



系统边界描述：从摇篮到出厂大门

不纳入的生命周期阶段：下游过程

取舍准则：能源的所有输入均列出；原料的所有输入均列出；辅助材料质量小于原料总消耗 1% 的项目输入忽略；大气、水体的各种排放均列出；小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物忽略；道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放忽略；取舍准则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均包含于清单中；系统中被忽略的物料总量，未超过质量、能量或环境排放的 5%。

数据质量：现场数据和背景数据遵循 PCR 相关数据质量要求，如代表性、完整性、准确性。

分配原则：共生产品的分配方法使用了系统扩展法。本研究考虑并计算了边界范围内的所有共生产品的环境影响。

废物处置：在公司内部和外部进行填埋、焚烧的物料归类为固体废弃物。所有内部固体废弃物均已处置并纳入模型中进行了计算。废铝渣循环：考虑到铝合金产品的可回收性，铝 LCI 数据的最终用户可以考虑铝合金生产的所有方面，以及将对未来资源可用性的贡献作为更全面评价的一部分。

6、清单数据分析

铸造铝合金产品整个铝产业链全生命周期的清单数据主要通过对企业的现场调研获得，具体数据详见下面各表所示。其中，数据的主要来源是公司的生产现场。通过计算，可以得出铸造铝合金产品整个铝产业链全生命周期清单数据。

表 1 铸造铝合金产品整个铝产业链生命周期清单数据

清单数据类型		成分	数据量	处置方式
资源消耗（吨铝）	A00铝锭、废铸造铝合金产品、废铝屑	80%	195703T	活动数据
	硅	8-15%		
	钛	0.1%		
	铜	0.1%		
	铁	0.1%		
	锰	0.1%		
	其他元素合计	0.1%		
环境排放（吨铝）	铸造铝合金锭	CO2	9.6tonCO2e/吨铝	温室气体排放
		氮氧化物	0.13kg/吨铝	环境排放
		颗粒物	0.015kg/吨铝	处置

表 2 铝业产业链废弃物的分析与处理

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
一般固废	废铝	10KG/吨铝	回收再利用	0	熔铸车间回收重重熔
	废包材	0.6KG/吨铝	回收再利用	0	漕湖环卫

危险废物	废酸液	0.013KG/吨铝	回收再利用	0	众和环保
	废碱液	0.021KG/吨铝	回收再利用	0	众和环保
	铝渣	23.2KG/吨铝	回收再利用	0	众和环保
	除尘灰	19.5KG/吨铝	回收再利用	0	众和环保
废气	有组织废气	1440万 m ³ /a	废气处理	0	除尘设施

表 3 环境绩效指标结果

环境的影响结果只是相对的估算，其中不表明影响类别的终点，超过阈值、安全边际或风险。

参数		单元	上游	核心	合计
全球变暖 电位 (GWP)	化石	kg CO ₂ eq.	5.88E+00	3.65E+00	9.53E+00
	生物发生的	kg CO ₂ eq.	1.07E-03	1.28E-03	2.35E-03
	土地和土地改造	kg CO ₂ eq.	1.38E-03	9.67E-04	2.34E-03
	合计	kg CO ₂ eq.	5.88E+00	3.65E+00	9.54E+00
臭氧层损耗 (ODP)		kg CFC 11 eq.	1.30E-07	3.16E-08	1.61E-07
酸化电位 (AP)		mol H ⁺ eq.	5.15E-02	3.19E-02	8.34E-02
富营养化 电位 (EP)	水生淡水	kg P eq.	2.32E-03	6.27E-04	2.94E-03
	水生海洋	kg N eq.	6.86E-03	3.70E-03	1.06E-02
	水生陆地	mol N eq.	7.30E-02	3.95E-02	1.13E-01
光化学氧化剂生成电位 (POCP)		kg NMVOC eq.	2.23E-02	1.21E-02	3.45E-02
非生物消耗潜在 (ADP)	金属和矿物	kg Sb eq.	3.83E-06	1.96E-05	2.34E-05
	化石资源	Mj, 净热值	6.23E+01	2.68E+01	8.91E+01
缺水潜力 (WDP)		m ³ 世界等 缺少食物的	5.93E-01	5.19E-01	1.11E+00

表 4 资源使用指标

参数		单元	上游	核心	合计
初级能源-可再生 能源	用作能量运输工具	Mj, 净热值	1.96E+00	4.55E+01	4.75E+01
	用作原始材料	Mj, 净热值	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	合计	Mj, 净热值	1.96E+00	4.55E+01	4.75E+01
初级能源-不可再 再生能源	用作能量运输工具	Mj, 净热值	6.23E+01	2.68E+01	8.91E+01
	用作原始材料	Mj, 净热值	8.65E-05	0.00E-00	8.65E-05
	合计	Mj, 净热值	8.65E-05	2.68E+01	8.91E+01

表 5 1000kg 铸造铝合金产品的固体废弃物处置指标

参数		单元	上游	核心	合计
固废	危险固体废弃物处置	Kg	0.00E+00	3.63E+01	4.75E+01
	非危险固体废弃物处置	Kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	放射性废弃物处置	Kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

表 6 输出流量指示器

参数	单元	上游	核心	合计
材料可回收数量	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
回收材料	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
能源回收材料	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

出口能源、电力	每能量载体的 MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
导出能源，热能	每能量载体的 MJ	0.00E+00	1.95E+00	1.95E+00

表 7 其他环境绩效指标

参数	单元	上游	核心	合计
GWP-GHG	Kg CO2 eq.	5.89E+00	3.65E+00	9.54E+00

该指标涵盖了除生物二氧化碳吸收和排放以及产品中储存的生物碳外的所有温室气体。因此，该指标与 GWP-total 相同 2 设置为零。

四、结论

1、铸造铝合金产品

(1) 铸造铝合金产品的生命周期对环境的影响主要集中在制造工艺中，我公司铸造铝合金产品带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：废料重熔 > 废弃物回收提炼。

(3) 处置阶段选用再生处置方式可降低铸造铝合金产品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，减少天然气的使用。

(4) 影响二氧化碳排放量的主要过程为铸造铝合金产品加工过程。公司采取了多项减排措施，其中主要的两项措施如下：①公司新增建废铝回收项目，通过加大对废料的回收利用，有效降低本产品前端和后端的碳排放量；

(5) 铸造铝合金产品供应商正在逐步加大绿电和绿铝的使用比例

2、公司通过优化设备，在生产过程中减少废气、废水的排放，提升生产效率及以下行动方案：

可再生能源&清洁能源

设备工艺优化&能源效率

优化运输方案（布局优化，减少物料周转，提升装载量等）

减少废物

循环包装

减少水消耗