

山东宏顺循环科技有限公司
环境生命周期评估报告

2025 年 7 月

1、研究内容

研究对象选用山东宏顺循环科技有限公司（以下简称“宏顺公司”）再生铝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、废渣等。

（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。

2、研究方法

目标和系统边界界定：

（1）研究对象为宏顺公司 1t 再生铝产品的“从摇篮到大门”全生命周期。

（2）研究范围：

宏顺公司再生铝生产工艺主要包括废铝预处理、熔炼、铝渣回收处理。目前，变形铝合金液主要生产工艺为原料破碎—分选—脱漆—熔炼—精炼—在线过滤—出铝液；铸造铝合金锭主要生产工艺为原料破碎—分选—熔炼—精炼—在线过滤—铸造。

宏顺公司再生铝的主要原料是铝合金废料，外购的铝合金废料主要通过货车公路运输方式从供应商运输到宏顺公司。通过统计铝合金废料的采购量，可计算出外购铝合金废料的组织使用产品的间接温室气体排放量。通过百度地图可以计算和统计出铝合金废料的所有运输距离数据，从而计算出原料运输产生的间接温室气体排放量。

铝合金废料根据尺寸、含杂质情况、有机涂层情况决定是否进行破碎、分选和脱漆。实际生产过程中，不同牌号的铝合金废料分开处理。铸造废铝依托铝破碎生产线进行破碎。铸造废铝由抓钢机抓取送入破碎机内进行破碎，破碎后的铸造废铝运往铝分选线。

铝分选线主要剔除废杂料中的非金属物料、钢铁、铜、锌、不锈钢等杂质。来自铝破碎线废铝料的混合有色金属由装载机抓取放入振动給料输送机，首先通过筛选机，筛选出不同规格的物料；分别通过三套磁选-涡选机，分离出废钢、非金属物料；经磁选、涡选后的物料通过 X-射线分选分离出重质金属（铜、锌）混合料，剩下的铝材经人工查验后由输送带送往存储位，随后送往再生铝车间。

再生铝生产线采用双室炉对铝合金废料进行熔炼。自堆场来的大块洁净废料采用专用加料车推入双室炉废料室，投料后关闭炉门，双室炉密闭运作。熔炼过程采用的设备是蓄热式双室熔炼炉，天然气在加热室内燃烧，将铝液加热至过热状态后，由循环泵打至废料室内将添加的铝合金废料熔解。熔炼过程中铝液中含有的氧化物、灰尘等杂质会上浮到熔液表面，采用机械方式清除浮渣（俗称“扒渣”）。扒渣料中含有一定量的铝，通过料斗收集采用叉车运至铝渣处理系统回收处理。

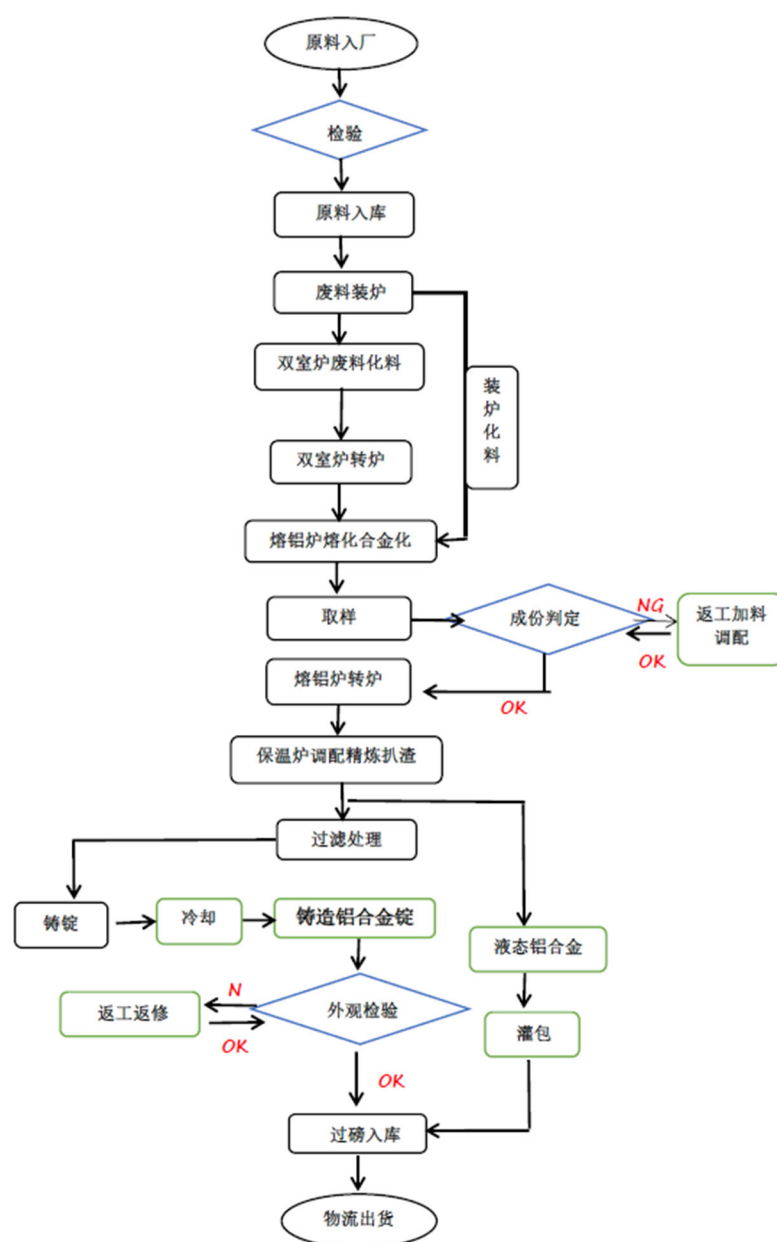
调质结束后，熔铝炉中的铝液转至保温炉，采用氮气作精炼介质，通过弥散气泡使氮气与铝合金液充分接触，根据气压差和表面吸附原理，气泡在熔体中吸收其中的氢，达到净化效果，获取高质量的铝熔体。

精炼后的铝合金液进入板式过滤器，利用陶瓷过滤板将铝液

中的杂质过滤去除，产生的废陶瓷过滤板委托有资质单位处置。
经检验合格的铝合金液转入真空铝水抬包由专用运输车辆外售下游用户使用（产品出厂后不在分析范围内）。

铝合金液导入链式铸锭机铸造成铝合金锭，铸锭经水冷定型后堆垛和打捆，经检验合格后的铸造铝合金锭外售（产品出厂后不在分析范围内），不合格产品返回配料工序利用。

宏顺公司再生铝全生命周期如下图所示：



再生铝全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、表 2 所示。其中，数据的主要来源是再生铝的生产现场。通过计算，可以得出铸造铝合金锭全生命周期清单数据，结果如下表 1 所示，对废弃物的处理见表 2 所示。

表 1 再生铝全生命周期清单数据

清单数据类型			数据量	处置方式	备注
主要原材料获取	铝合金废料		1.10t	外购铝合金废料温室气体排放	外购铝合金废料温室气体排放量已计入再生铝二氧化碳的排放量数据
主要原材料运输	铝合金废料		116.40t.km	外购铝合金废料运输温室气体排放	外购铝合金废料运输温室气体排放量已计入再生铝二氧化碳的排放量数据
能源消耗	天然气		133m³	燃烧产生温室气体排放	
	电力		154kWh	外购电力	
	水		0.77m³	外购用水	
	柴油		0.002t	燃烧产生温室气体排放	
环境排放	再生铝	二氧化碳	0.39t	温室气体排放	
		氮氧化物	0.31kg	外排	
		颗粒物	0.02kg	外排	
		二氧化硫	0.02kg	外排	

表 2 再生铝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
危险废物	除尘器收集铝灰	3.25kg	委托利用	0	邹平同旺铝业科技有限公司
	铝渣	40.24kg	自行利用 委托利用	0	山东宏顺循环科技有限公司 山东皓罡环保科技有限公司
	二次铝灰	24.45kg	委托利用	0	山东铭滔环保科技有限公司

3、结论

3.1 气候系统综合观测和多项关键指标表明，气候系统变暖和酸化趋势在持续，全面推广 LCA 生命周期评估，将成为未来科技推广的主要途径，为构建更加绿色和可持续的未来提供坚实基础。

3.2 宏顺公司生产的铸造铝合金锭、铝合金液是再生铝产品，其主要原料是铝合金废料，燃料使用的是清洁能源天然气，我公司铸造铝合金锭生产过程对气候变化和生态环境影响较小。

3.3 宏顺公司使用回转炉对双室炉、熔铝炉、保温炉工段的铝渣进行分离处理，再回收铝，降低铸造铝合金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采用先进生产工艺，通过科学严格的管理，将污染物尽可能消除或减少在工艺过程中，从根本上减少污染物的排放，减轻对环境的影响。

3.4 影响二氧化碳排放量的主要过程为再生铝产品熔炼、精炼过程，宏顺公司一直致力于提高产品成品率，降低能源消耗。与原生铝相比，再生铝具有低能耗、低污染、低成本等突出特点，再生铝产业节能减排效果显著，为我国经济建设提供了重要的资源补充，是有色金属工业发展的重要趋势。

山东宏顺循环科技有限公司

二〇二五年七月一日