再生铝含量国内外相关标准与认证规则解读：第二部分：制罐用铝板回收含量计算指南（V1.2 版本）

中国有色金属工业协会　**绿色产品评价中心**　葛青

为了落实国家发展改革委等部门印发的《再生材料应用推广行动方案》的通知中要“完善再生材料推广应用标准认证体系……鼓励具备条件的认证机构开展再生材料产品认证”的要求，上次推文解读了 EN 45557-2020《评定能源相关产品中再生材料含量比例的通用方法》再生铝含量国内外相关标准与认证规则解读：第一部分：EN45557，大家对再生铝的基本概念有了一定的了解，本次笔者将解读专业性更强、应用领域更广泛的《制罐用铝板回收含量计算指南（V1.2）》。

由于该文件受到了众多协会和供应链终端客户的采信（本推文第三章），因此对该文件解读其实也是对这些客户要求的解读，以及对 ASI 认证规则中再生铝含量认证规则的解读。

再一次强调的是：再生铝含量核算规则和再生铝产品碳足迹方法学、LCA 评价都是统一的，也就是说认定了是消费后废铝的，回收那一刻碳足迹因子按零算，规则中认定为按原铝统计的，碳足迹因子自然而然的也就按原铝的碳足迹因子来算。

有色金属技术经济研究院可依据上述两项标准，开展再生铝含量和碳足迹核算核查相关服务，专业保障认证结果符合各行业客户的多元化要求。

一、文件基础信息

制定与发布：由美国制罐商协会（CMI）主导。

发布时间：更新于 2025 年 8 月 17 日，版本为 1.2。

获取方式：可从 CMI 官网免费下载。

二、发布目的

1.为制罐用铝板的回收含量（按百分比）报告提供统一、全球适用的计算方法。

2. 帮助行业利益相关方持续追踪铝饮料容器中回收材料的使用情况，适用于企业对企业（B2B）报告。

3. 明确消费前、消费后废料及轧制过程废料等各类材料流的回收属性判定规则，避免计算混乱。

三、采信方

行业协会：铝业管理倡议组织（ASI）、国际铝业协会（IAI）、欧洲铝业协会（European Aluminium）、金属包装欧洲（Metal Packaging Europe）、美国铝业协会（Aluminum Association）等。

企业：诺贝丽斯（Novelis）、康士伯（Constellium）、三箭铝业（Tri-Arrows Aluminum）、波尔（Ball）、斯派拉（Speira）、皇冠（Crown）、阿达吉奥金属包装（Ardagh Metal Packaging）、凯撒铝业（Kaiser Aluminum）等。

四、适用场景

适用于铝饮料容器（含铝罐、铝瓶）用铝罐板材的回收含量计算与B2B报告，涵盖从原材料采购、熔铸、轧制到成品出货的全流程材料流追踪，包括不同区域、不同生产模式（如联合厂房、独立厂房）的企业。

五、核心规则

1. 计算基础规则

时间范围：默认基于12个月日历年度数据（如2025年报告使用2024年1-12月数据），可选会计年度或季度数据，但**需明确标注**。

计算边界：以某一合金系列在同一区域内的所有企业设施为单位，不区分是否联合厂房（防止企业内部“洗绿”）。

计量单位：以质量为基准，默认公制（千克、公吨），其他质量单位亦可。

核心原则：禁止重复计算回收材料；未明确成分的外部输入默认100%为原铝；仅外部输入的回收材料才能计入回收含量（内部废料除外）。

2.关键术语定义

和EN45557一致，本文件制定团队以ISO 14021为主要参考文件，剔除了“返工料”等术语。

消费前材料：未在同一工序中复用的生产过程中产生的废料，若熔铸环节的废料又回到熔铸环节，不记为消费前废料。本文件仅计算来自工序外部的消费前废料。

原文：Pre-Consumer Material – Material diverted from the waste stream during a manufacturing process; only pre-consumer materials that enter from outside of the calculation boundary count toward the recycled content calculation. Examples include the pre-consumer content of remelt scrap ingots (RSIs) and of can sheet scrap from cutting container blanks.（若笔者翻译不清楚还请批评指正）

消费后材料：家庭、商业/工业/机构作为终端用户使用后废弃的、无法再按原用途使用的材料。也包括供应链退货料。

原文：Post-Consumer Material – Material generated by households or by commercial, industrial and institutional facilities in their role as end-users of the product that can no longer be used for its intended purpose. This includes returns of material from the distribution chain. Examples include the post-consumer content of RSIs, used beverage containers, aluminum siding recovered from demolition and used printing plates .(also referred to as lithographic plates)

其他关键术语：

内部废料（Internal Scrap）：在某一设施内产生并在同一设施内回收利用的废料，无论一体化程度如何，包括头尾料和边角料及其他返回熔铸环节的废料。

再生变形铝及铝合金铸锭（Remelt Scrap Ingot，RSI）：由多种废料生产的铝锭，可能含原生铝、消费前/后废料。笔者这里没有直译成“重熔废铝锭”，写的是铝行业标准术语，该类产品包括再生变形铝及铝合金铸锭，及再生铸造铝合金锭，本文件说的肯定是前者。

轧机废料（Rolling Mill Scrap，RMS）：轧制过程产生的废料，按流向分为边界内循环、跨合金输入/输出、出售废料三类。（计算再生铝含量时会用到这三种废料术语）

3.回收含量计算方法

考虑到大多企业手里只有原铝、消费后材料、消费前材料的采购量，以及熔铸过程损耗，且部分制造商未能对流向不同合金的单个废料流进行充分分离和追踪。采用本文件所示方法仅需知道外购材料量，就可确定成品轧制产品中的原生材料、消费前材料和消费后材料含量。

以下图为例。

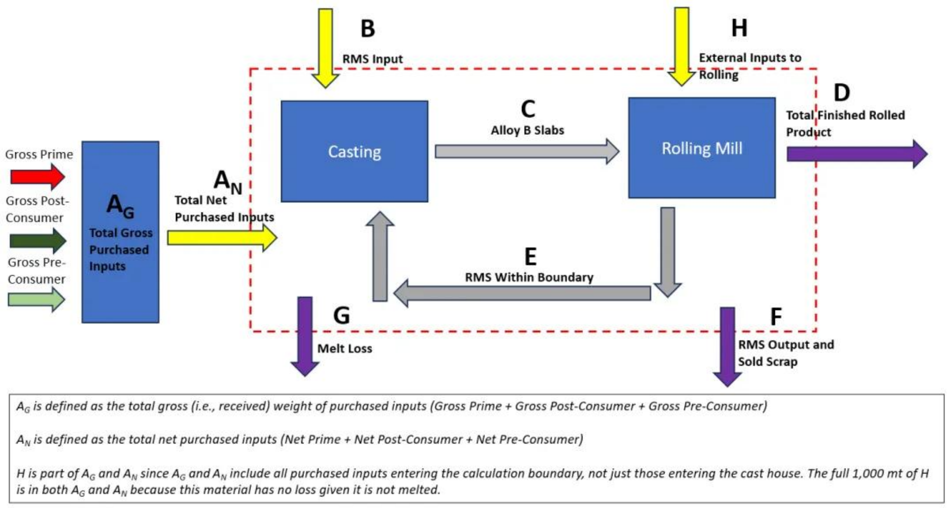

图 1 “B 系合金”的材料流入和流出计算边界

（以红色虚线表示）

图示说明：

B：轧机废料输入

C：B 系合金坯料

D：轧制产品成品总量

E：边界内轧制废料

F：轧制工序产生的废料给别的产品工序或者外卖了的量

G：熔化损耗

H：轧制环节外部输入料（不用熔铸直接能轧的料，比如扁锭）

AG：总采购毛重输入（原铝毛重+消费后废料毛重+消费前废料毛重）

AN：总采购净重输入（原铝净重+消费后废料净重+消费前废料净重）

请注意，净重反映熔铸环节成品中保留的金属重量，需考虑再生铝预处理（包括水分损失、破碎、分选、脱漆）和熔铸过程中的各类损耗，公式为：

净重量 = 入炉重量 × 熔炼收得率/熔化回收率（Melt Yield）（需考虑预处理、熔化过程中的损耗，外购且不进入熔铸环节的，比如外购的坯料，熔化收率默认为 1.0）。

算这个是再生铝含量计算公式版本 2 和版本 3 用。

三种回收铝含量计算公式（结果一致，企业根据自己能获取哪些实际数据选择）

版本 1：生产商手里有 D 成品重量、F 轧制废料离开本工序的量、G 熔化损耗和 B 其他工序给本工序的轧制废料输入量时，按照下列公式计算：

总回收含量=100×(D+F+G-B-净原生材料)/(D+F+G-B)

消费后含量=100×净消费后材料/(D+F+G-B)

消费前含量=总回收含量-消费后含量

版本 2：生产商手里有熔铸损耗、原铝净重、消费后废铝净重时，按照下列公式计算：

总回收含量=100×(AN-原铝净重)/AN

消费后含量=100×消费后废铝净重/AN

消费前含量=总回收含量-消费后含量

版本 3：生产商手里有消费前废料净重和消费后废料净重以及总采购净重时，按照下列公式计算：

总回收含量=100×(消费前废铝净重+消费后废铝净重)/AN

消费后含量=100×消费后废铝净重/AN

消费前含量=100×消费前废铝净重/AN

笔者认为企业用版本 2 和 3 的可能性比较小，首推版本 1。

原文中还列出了示例，感兴趣的可以在本文下方链接中下载。

4.追溯不清的材料怎么处理

回收铝来源多样，包括废旧饮料容器、汽车、建筑材料、电线电缆等。部分废料以废旧产品形式（如饮料罐）交付，部分则熔化为标准化形状和尺寸的锭或铝块。

由于部分企业可能存在原材料追溯性和透明度不够的问题，其实这也是大部分中国企业面临的问题，导致了并不知道采购的铝产品是消费前还

是消费后，以及比例是什么，本文件提供了十分明确的解决办法和十分清晰的定义。

使用推荐的区域默认值，若缺乏供应商提供的数据，铝罐板材制造商可采用按合金系列划分的重熔废料锭平均成分区域因子。这些区域因子由哈伯铝业（Harbor Aluminum）于2025年2月通过研究得出，每3年更新一次，将在CMI官网（www.cancentral.com）公开。

美国区域数据：

- 3x系重熔废料锭：80%消费后材料，20%消费前材料
- 5x系重熔废料锭：3%原铝，97%消费前材料

欧盟区域数据：

- 3x系重熔废料锭：98%消费后材料，2%消费前材料
- 5x系重熔废料锭：3%原铝，97%消费前材料

美国和欧洲以外的区域，制造商应仅使用供应商提供的数据；若数据不可得，应努力建立区域因子，并公开因子来源。

中国目前还没有该默认值，根据本文件，无法提供追溯证明的，按原铝算，所以再次呼吁企业，一定要做好追溯。

外购的铝卷/坯料为工序外废料输入，需要明确原铝、消费前、消费后废料的比例，不能确认的按照100%原铝。

本文件还提到了铝灰渣的处理，明确了炒灰环节不在计算边界内，这个环节回收铝的量也较小，即使按照原铝算也对结果影响不大，对细节感兴趣的可以下载原文看7.6部分。

六、企业合规所需证明材料

这应该是企业最感兴趣的环节，认证过程需要提交什么材料？下游对透明度和可追溯性到底有什么样的需求？

1. 材料采购凭证：外部输入材料（原生铝、RSI、卷材/板坯、废料等）的采购合同、发票、供应商提供的成分报告（优先外部验证数据）。

2. 生产数据记录：12个月（或声明的时间范围）的生产台账，包括接收重量、熔化回收率、熔化损耗、成品出货量（D）、轧制环节废料输入（B）/输出（F）、边界内循环废料量（E）等。

3. 区域与边界说明：明确计算涉及的区域、设施清单，说明是否联合厂房、跨区域数据是否合并及理由。

4. 废料流向追踪记录：轧制环节废料、出售废料、铝灰渣回收铝的流向记录，证明无重复计算。

5. 熔化回收率计算依据：根据自身设施情况确定的熔化回收率（至少包含原生、消费前、废旧饮料罐、其他消费后四类因子），及计算方法说明。

若使用区域默认因子（仅美/欧）：需声明所采用的区域因子版本及来源（CMI官网公布数据）。