

# 《食品接触用铝质金属容器保级再生利用技术规范》

## 国家标准编制说明

(征求意见稿)

### 一、工作概况

#### 1. 任务来源

《市场监管总局标准技术司关于征集碳达峰碳中和国家标准专项计划的通知》(市监标技(司)函(2021)238号)提出,紧紧围绕我国力争2030年前实现碳达峰,2060年前实现碳中和的工作目标,结合当前推动产业结构优化、推进能源结构调整、支持绿色低碳技术研发推广、完善绿色低碳政策体系等方面的工作部署,征集一批急需碳达峰碳中和国家标准立项计划。2024年2月,国务院办公厅发布《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》(国办发〔2024〕7号),提出构建废弃物循环利用体系是实施全面节约战略、保障国家资源安全、积极稳妥推进碳达峰碳中和、加快发展方式绿色转型的重要举措,要系统推进各领域废弃物循环利用工作,到2025年,初步建成覆盖各领域、各环节的废弃物循环利用体系,废铜、废铝等主要再生资源年利用量达到4.5亿吨。

根据2024年国家标准化管理委员会发布的《国家标准化管理委员会关于下达2024年第八批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发〔2024〕50号),《食品接触用铝质金属容器保级再生利用技术规范》国家标准被列入制定计划,计划号为20243233-T-607。归口单位为全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会,主要起草单位包括中国食品发酵工业研究院有限公司、国家食品安全风险评估中心、龙口南山铝压延新材料有限公司等。

#### 2. 行业及标准概况

铝产业是发展国民经济与提高人民物质文化生活水平的基础工业,但也是高能耗高排放工业,每生产一吨电解铝约需消耗200吉焦能量,排放15吨二氧化碳,其中90%以上的碳排放来自原铝生产工艺,能源需求占全球工业能源总需求的3%,二氧化碳排放量占全球工业总排放量的4%。因此探索铝产业的节能减排路径,促进行业低碳转型

和可持续发展，对实现我国的节能减排目标至关重要。

我国每年用于生产食品铝质金属容器的铝材约 150 万吨，均来自电解铝。虽然国内废旧铝质易拉罐回收再利用率已经达到 99%，是全球易拉罐回收率最高的国家，但是保级再生利用率几乎为零。铝质金属容器罐（瓶）身为 3104 牌号铝合金，罐盖为 5 系铝合金，都属于优质铝合金材料，保级再生利用是其最高效、最有价值的再生利用方式，国际上，欧美等发达国家和地区均优先保障废旧铝质易拉罐的原级再生利用，日本原级再生利用率为 66.7%，美国约为 93%。然而国内回收的铝罐都被降级制成压铸铝锭、ADC-12（铝合金压铸件）、非标铝锭等，使用到非食品接触领域，如铸件、铝合金门窗等；同时，相关的资源回收企业还面临利润低、体系不健全、加工质效不高等问题，进一步加剧了资源浪费。另一方面，对制罐用原生铝材与再生铝材生命周期碳足迹对比评价的结果表明，我国保级再生铝的能耗和碳排放分别为原生铝的 1%和 11.3%，将废铝降级为铸造用再生铝的碳排放则是原级再生的 3.6 倍（基准年：2020 年），由此可以看出，开展食品铝质金属容器的保级回收再利用，既符合国家发展循环经济的要求，可以实现资源的高值化再生利用，同时还能逐步降低食品行业价值链碳排放，有助于“双碳”目标的早日实现。

目前我国已制定发布 GB/T 34640 变形铝及铝合金废料分类、回收与利用系列标准和 GB/T 13586《回收铝》国家标准，对废料进行了分级，规定了铝质易拉罐回收时的打包要求，但未制定食品接触用再生金属相关标准。欧盟发布了一些 EN 13920 Aluminium and aluminium alloys 标准，规定了由消费后铝包装的混合物组成的废料的特性、形式、化学成分和再生金属成品得率，但也未针对食品用铝质容器的再生利用制定相关规范。

我国食品接触用金属制品产业链已具备再生铝质金属容器的量产能力。企业调研和测试结果表明再生铝液/锭的生产工艺流程已经较为完善，我国重熔再生企业的产品已被用于 3104 铝板轧制及后续制罐工艺，2022 年再生铝质金属容器用再生铝产量已超过 30 万吨，含再生铝成分的铝质金属容器由于我国的使用限制已被大量销往国外，被广泛用于国外啤酒、饮料的灌装生产，造成了我国再生资源的外流。我国目前铝质金属容器回收率已高达 99%，但保级再生机制并不健全，存在前端回收主体分散、再生加工不精深等问题，回收从业人员多但标准化程度低，再生资源需求大但加工过程不规范；另一方面，食品接触用金属容器的保级再生利用涉及食品安全问题，对质量安全

要求高，因此，技术规范标准的建立尤为紧迫，既能填补食品接触用铝质金属容器再利用领域的标准空白，还能提高食品铝质金属容器的回收和加工质量，引导企业开展碳排放评价和标签标识工作，对推动全行业的碳减排具有良好的示范效应。

### 3. 主要工作过程

#### 1) 预研阶段

2021年7月-2024年4月，针对食品接触用铝质金属容器保级再生利用的可行性展开大量基础研究：对我国铝质易拉罐产业现状、铝质易拉罐回收再生产产业链进行实地调研；对国内外政策法规及风险管理现状、铝质易拉罐再生利用现状进行梳理；完成我国食品行业铝质易拉罐原生/再生碳排放和碳足迹分析；完成食品铝质易拉罐原级再利用可行性研究项目，项目通过专家验收，安全性评价报告通过国家食品安全风险评估专家委员会评估。

#### 2) 起草阶段

2024年10月，由牵头单位中国食品发酵研究院有限公司采取线上线下结合的形式组织召开了《食品接触用铝质金属容器保级再生利用技术规范》国家标准第一次起草工作会议，会议主要确定了标准制定思路，工作计划安排，时间节点及任务分工。2025年3月，中国食品发酵研究院有限公司在龙口召开第二次起草工作会议，就修改后的草案进行深入研讨，会后，起草组针对讨论意见，进一步查阅相关文献资料、征集行业建议、咨询相关专家，完善标准文本和编制说明，形成征求意见稿。

#### 3) 征求意见阶段

#### 4) 审查阶段

#### 5) 报批阶段

### 4. 主要起草单位和工作组成员及其所作的工作等

本标准主要单位成员：暂略。

主要成员：暂略。

所做的工作：暂略。

## 二、标准编制原则和主要内容的论据

### （一）标准编制原则

本标准主要按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1）、《标准化工作指南》（GB/T 20000）、《标准编写规则》（GB/T 20001）等要求进行编写，并依据《关于建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系的意见》、《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》等国家相关政策法规，充分考虑了规范行业，填补标准空白，促进行业技术进步，增强企业市场竞争力等要求。在加强企业安全意识、保障人民身体健康的基础上，参照食品企业通用卫生规范，同时参考国外先进企业的操作规范，引进国际食品卫生安全的先进理念，充分考虑国内相关的法规要求、卫生标准，结合国内企业的实际情况，以确保标准的科学性、先进性、可操作性。

### （二）标准主要内容的论据

#### 1. 标准名称和适用范围

本标准名称为“食品接触用铝质金属容器保级再生利用技术规范”，标准规定了通用要求、食品接触用保级再生铝原料回收要求、再生铝液/锭制造要求、再生铝合金薄板产品要求、再生铝质金属容器产品要求。

本标准适用于罐头食品、饮料、啤酒、固体食品等食品接触用铝质金属容器（不含气雾罐）的回收及保级再生利用。

#### 2. 规范性引用文件

在标准制定过程中，参考了如下标准：

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分：产品及加工处理工艺

GB/T 9106.1 包装容器 两片罐 第1部分：铝易开盖铝罐

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 13586 回收铝

GB/T 14251 罐头食品金属容器通用技术要求

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 34640.2 变形铝及铝合金废料分类、回收与利用 第2部分：废料的回收

GB/T 37515 再生资源回收体系建设规范

GB/T 38472 再生铸造铝合金原料

GB/T 39017 消费品追溯 追溯体系通则

GB/T 40319 拉深罐用铝合金板、带、箔材

GB/T 44905 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 电解铝

### 3. 术语和定义

给出了保级再生、回收、消费后铝质金属容器、保级再生铝原料、再生铝合金薄板、再生铝质金属容器等关键术语和定义。部分术语和定义参考了已发布的国家标准。

铝质金属容器的保级再生是指回收的废旧铝质金属容器经脱漆、重熔等工艺加工后生产成新的铝质金属容器。GB/T 8005.4-2022《铝及铝合金术语 第4部分：回收铝》中，“3.19 再生铝原料”定义为“满足 GB/T 38472、GB/T 40382、GB/T 40386 要求的、原料级品质的消费流转料”，“6.3 保级回收 keep grading recovery”定义为“同牌号料的回收模式”，GB/T 20861-2007《废弃产品回收利用术语》中“2.10 再生利用 recycling”定义为“对废弃产品进行处理，使之能够作为原材料重新利用的过程，但不包括对能量的回收和利用”，2.11 将“回收利用 recovery”定义为“对废弃产品进行处理，使之能够满足其原来的使用要求或用于其他用途的过程，包括对能量的回收和利用”。结合以上术语定义及本标准的行业应用情况，定义“保级再生 same grade recycling”为“对废弃产品进行处理，使之能作为与原产品用途一致的产品原料重新利用的过程”，定义“回收 recovery”为“对废弃产品进行处理，使之能够满足用于再生加工或其他用途的过程”。

GB/T 8005.4-2022《铝及铝合金术语 第4部分：回收铝》“3.7 压包/压块”定义为“被压紧或压实，呈饼、包或块状的物料”，“4.5 压包”指通过机械设备将散装料进行压型的处理方式。结合以上标准，定义本标准中的“压包”为“处理方式”，“压块”为“经过压包处理后的保级再生铝原料”。

“原生铝液/锭”和“再生铝液/锭”的定义参考 GB/T 8005.1-2019《铝及铝合金术语 第1部分：产品及加工处理工艺》。

其他术语和定义未在已发布的国家标准中出现，针对标准化需要，结合食品接触

用再生铝行业技术及实际情况，补充了白铝、彩铝、消费后铝质金属容器、再生铝合金薄板、再生铝质金属容器的术语和定义。

## 4. 要求

分别对通用要求、保级再生铝原料回收要求、再生铝液/锭制造要求、再生铝合金薄板产品要求、再生铝质金属容器产品要求进行规定。

### 4.1 通用要求

针对食品接触用铝质金属容器保级再生过程的相关企业在生产过程中可能存在的废水、废气、固体废弃物以及噪声等的产生和排放问题，明确各类排放和处置均应满足国家和地方的排放标准及控制要求。

保级再生利用本身具有显著的减碳效应，为引导企业在此基础上科学、准确地披露碳排放水平和减碳效果，满足国际、国内的绿色低碳发展要求，建议相关企业参照 GB/T 24067、GB/T 32150、GB/T 44905 等标准进行企业温室气体排放与产品碳足迹评价。

### 4.2 保级再生铝原料回收要求

根据是否被消费，将保级再生铝原料分为白铝、彩铝和消费后铝质金属容器两大类。该部分提出了对保级再生铝原料回收企业、回收过程及质量证明书的要求。

#### 4.2.1 相关企业要求

——走访板材、制罐、制盖企业后了解到，白铝、彩铝主要为裁切边角料和不合格品，通常由生产企业直接回收并投入保级再生环节，因此本标准对白铝、彩铝的回收企业再生资质及溯源管理不做强制要求，参照 GB/T 34640.2—2017 《变形铝及铝合金废料分类、回收与利用 第 2 部分：废料的回收》中的企业内部废料回收要求对回收过程做出规定，同时为保障物料的可追溯性，参照 GB/T 39017-2020 《消费品追溯 追溯体系通则》的规定，针对产业链协同管理需求，要求企业应对来料、回收过程、发货做好记录，完善溯源信息的记录与传递。

——消费后铝质金属容器为已投入市场并被消费者使用后的废弃铝质金属容器，应由具有再生资源回收资质的企业进行回收，参照国家标准《再生资源回收体系建设规范》（GB/T 37515-2019）的要求，消费后铝质金属容器回收企业应具有再生资源的

回收/制备资质，要达到国家规定的资源规模、场地规模，应建有标准厂房，不应露天分拣加工；要在污水排放、声环境质量、环境空气质量、土壤环境质量、危险废弃物贮存、固体废物贮存等方面满足国家及地方相关的环保要求。

#### 4.2.2 保级再生铝原料压包、贮存及运输要求

保级再生铝原料的回收过程包括压包、贮存和运输三部分。

——压包：压包是为了便于操作、储存和运输，将保级再生铝原料压实和成捆的过程。根据《回收铝》（GB 13586-2021）表 1 对“压块束捆旧铝罐”和“压包束捆旧铝罐”的要求，压块的公称尺寸应当为(305 mm~610 mm)×(305 mm~610 mm)，长度范围为 203 mm~1220 mm；压块每包重量不超过 27.2 kg，公称尺寸为(254 mm×330 mm×260 mm)~(508 mm×159 mm×229 mm)，合成一捆的所有压块尺寸相同，尺寸范围为(1040 mm~1120 mm)×(1300 mm~1370 mm)×(1370 mm~1420 mm)。



图 1 白铝（左）和彩铝（右）压块



图 2 消费后铝质金属容器压块

在后续的保级再生加工过程中，压块中的水会与铝发生反应，研究表明，铝在高于 400°C 时容易与水汽反应生成氢气和氧化铝夹杂物，导致铝熔体中气孔增加，影响熔体质量，为此需要严格控制压块中的水分含量，欧盟 EN 13920-10-2003 《Aluminium and aluminium alloys Scrap Part 10 Scrap consisting of used aluminium beverage cans》中规定

消费后饮料罐（UBC）碎片中水分含量应不超过 2%（质量分数），总挥发性物质不超过 5%（质量分数），不得含有任何其他外来物（如游离铁、铅等）。因此本标准对压块的保级再生铝原料含量、夹杂物含量、挥发性物质含量做出要求，并将压块质量要求和测试方法一并放入文本的附录 A 中。根据行业调研及企业反馈情况，为保障重熔产品质量，压块应符合表 1 中的 I 级要求，采用 I 级以下的压块时需要进行分选、除杂、烘干等前处理使其达到 1 级压块质量要求。同时，压块应带有标识，应注明废铝规格名称、供应商名称、废铝来源地、压包日期、重量、批号等。

表 1 压块质量等级要求

以百分数（%）表示

级别	保级再生铝原料含量	压块夹杂物（其他金属、沙土、塑料、木料、纸、玻璃等）含量	其他成分（包括水分等挥发性物）含量
I级	≥93	≤2	≤5
II级	≥85	≤10	≤5
III级	≥80	≤20	
IV级	<80	>20	

注：含量以质量分数计。

——贮存：保级再生铝原料应单独存放，不应与其他3×××、5×××系铝合金及其他可回收物混在一起。宜室内存放，如露天存放，应有必要的遮盖物，防止被雨水、沙土等污染。

——运输：同级别的压块应装在同一辆车上，如果批次不同，应做好标识。参考 GB/T 13586《回收铝》的要求，回收铝在运输、装卸和堆放过程中，不应混入爆炸物、易燃物、垃圾、腐蚀物和有毒、放射性物品，也不应使用被以上物品污染的装卸工具装运，有特殊要求时，应有防雨、防雪、防火设施。

#### 4.2.3 保级再生铝原料质量证明书

每批回收的保级再生铝原料上应附有质量证明书，便于溯源管理，参考 GB/T 13586《回收铝》、结合铝厂压块的入库标签和过磅单，在本标准中规定质量证明书内容如下：

- a) 供方名称、地址；
- b) 回收铝类型（如：白铝，彩铝，消费后铝质金属容器等）；
- c) 重量[毛重、净重，单位以公斤（kg）计]；
- d) 批号。

### 4.3 再生铝液/锭制造要求

该部分分别对再生铝液/锭制造企业、生产过程、再生铝液/锭质量提出要求。

#### 4.3.1 制造企业要求

在环境保护、安全、溯源等方面对再生铝制造企业做出规定。企业应符合国家环保等相关要求，应设置污染防治设施，配备相应的防尘、防噪声设备，减少二次污染；企业应具备完善的消防设施，并建立健全消防安全责任管理制度；为了便于溯源，企业应建立统计台账，保存期限不少于 5 年；此外，为推动行业减排降耗，推荐企业采用节能、环保、高值化再生利用工艺技术及装备。

#### 4.3.2 生产过程控制要求

铝质金属容器的保级熔铸工艺在国外已经很成熟，回收的废料经过压包、运输后进入再生工厂，经过重熔工艺后得到再生铝液或再生铝锭，主要工艺流程包括分拣除杂、脱漆、熔炼、精炼等，为确保再生铝产品的质量与性能符合标准及行业需求，通过实地走访、行业调研，结合再生产品应用目标，对各环节提出具体控制要求。

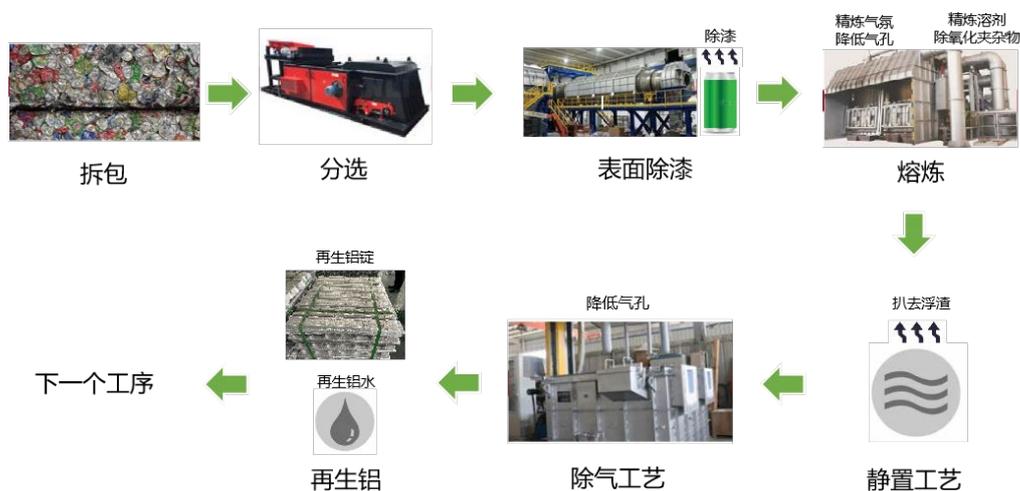


图 3 再生铝液/锭制造工序示意图

a) 分拣除杂：分拣除杂的主要目的是分离出回收料中夹杂的含碳类杂质及其他金属，包括含铁物质、铸件、含铜异物、塑料制品等，不包括彩铝和消费后铝质金属容器表面的油漆和涂层，从而避免影响后续熔体质量和化学成分。目前国内除杂主要采用风选和磁选法，国外普遍使用光分选仪。

b) 脱漆：脱漆是为了保证熔体质量并减少熔体氧化造渣量。常用工艺一是化学法，用化学药品腐蚀表面漆层，随后处理废液，但由于药品的腐蚀性及其二次污染问题，该方法目前应用不多；二是物理法，采用高温焚烧的方式，在旋转式脱漆窑中将漆层碳化，

通过振动筛去除碳化漆层，避免产生碳化铝、氧化铝等固态杂质。物理法又分为微氧环境和有氧环境，现在大部分企业采用有氧环境，将碎片置于炉内迅速升温，短时间内达到除漆温度，使表面漆分解、碳化，在此过程中废铝残留的水分也得以烘干，降低了熔炼时水和铝发生反应的可能，进一步保证后续的冶炼质量和生产安全。通过脱漆工序，回收料表面的漆层碳化脱落，漆层脱落率通常可达到 90%及以上。

c) 熔炼：熔炼是指将脱漆后的保级再生铝原料熔化。目前国内工厂熔炼工序基本采用侧壁炉加双室炉的方式，一般配备一个静置炉用于熔体质量的控制，以降低能耗和烧损；侧壁炉的转速和温度控制决定了熔化效率以及铝片的氧化速度，是重熔再生的核心技术。

碳化的漆层、氧化铝、碳化铝等杂质由于密度较轻，一般浮在熔体表面形成表面浮渣，通过扒渣可去除熔体表面浮渣，以提高熔体的洁净度，减少夹杂物。对扒渣后的熔体取样进行成分分析，以确定熔体成分是否符合后续生产加工要求。成分分析后若需调配合金成分，宜增加搅拌工序，待成分混合均匀后进入后续工序。

d) 精炼：精炼是为了去除熔炼铝液中的杂质元素和气体，降低材料中的裂纹、气孔等缺陷，调配成型、制备出符合要求的合金，其主要工艺控制点包括精炼气氛和精炼溶剂。

精炼气氛的作用是在高温条件下保护熔体不被氧化，从而减少熔体中产生的氧化铝杂质。精炼气氛最好采用惰性气体氩气，避免产生副反应物；如果使用氮气，可能产生氮化铝，表面含氮化铝的浮渣与水蒸气相互作用会产生氨气，导致铝熔体中气孔增加，影响熔体质量。在成本受限的情况下使用氮气时，要严格控制通气时间和使用温度。

精炼溶剂能与熔体中的氧化夹杂物发生化学反应和物理吸附作用，将夹杂物带出熔体，起到净化熔体的作用。精炼溶剂优先选择氟化盐类作为组合溶剂，应干燥储存，防止盐类物质吸潮影响精炼效果。此外，还应注意精炼方式和精炼温度，优先选择接触面较大的精炼方式，由于溶剂对夹杂物的溶解属于吸热反应，所以精炼温度也应适宜。

熔体宜在静置炉内静置，使熔体中被吸附和溶解的氧化夹杂物上浮或下沉，一般来说，静置时间和黏度、熔池深度等密切相关。精炼后宜再次进行扒渣操作。

经过上述工序后的再生产品有两种形式，一种是铝液汤包，一种是复化锭（图 4）。当重熔工厂离铝板厂较近时，可以采用铝液汤包的方式直接运输至铝板加工厂，这种



3104 标准 要求	≤0.6	≤0.8	0.05-0.25	0.8-1.4	0.8-1.3	≤0.25	≤0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.15	余量*
再生 铝液	0.20-0.35	0.40-0.50	0.15-0.25	0.75-0.90	1.35-1.55	0.05	0.03	0.05	0.05	0.0005	0.05	0.15	余量
再生 铝锭	0.281	0.6575	0.2288	0.7663	1.1720	0.0491	0.1908	0.0213	0.0099	0.0012	0.00015	0.0001	余量

\*表示剩余的金属元素均为铝。

起草组参考国内重熔再生铝企业的原辅材料验收标准（图 5），结合其食品接触应用需求，明确了再生铝液/锭的化学成分应符合表 3 的要求，以避免因成分问题对后续加工及使用造成不良影响。

2.1 3104 合金铝液化学成分应符合表 1 的规定。

表 1

合金 牌号	质量分数/%											Al	
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	V	Ga	Na	其他杂质		
											单个		合计
3104	0.20-0.35	0.40-0.50	0.15-0.25	0.75-0.90	1.35-1.55	0.05	0.03	0.05	0.05	0.0005	0.05	0.15	余量

注 1: (Cd+Hg+Pb+Cr6+) ≤0.01%、As ≤0.01%。  
注 2: 其他杂质指表中未列出或未规定数值的金属元素。  
注 3: 铝的质量分数为 100% 与等于或大于 0.010% 的所有金属元素的总和的差值，求和前各元素值要表示到 0.0X%。

图 5 国内某再生铝企业 3104 合金铝液化学成分验收标准

表 3 3×××系再生铝液/锭化学成分

单位为质量分数 (%)

产品类 型	化学成分											Al
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Na	Ca	其他杂质		
										单个	合计	
再生铝 液/锭	≤0.50	≤0.80	0.10~0.25	0.65~1.20	0.60~1.70	≤0.25	≤0.05	≤0.0005	≤0.006	≤0.05	≤0.15	余量

重金属 (Cd+Hg+Pb+Cr(VI)) 不大于 0.01%，As 不大于 0.01%。  
注：其他杂质指表中未列出或者未规定数值的元素。

化学成分检测主要采用光谱法，如 X 光检测法；夹杂物检测主要采用低倍显微镜，如金相显微镜方法；铝液与铝锭的孔隙率与致密度采用测氢仪与针孔自动检测设备测试；铝锭的其他基础指标可采用硬度仪、密度仪、K-mold、拉力机等测试。此外，铝液/铝锭的检验也应用于重熔过程中的在线监测，根据测试结果及时调整工艺条件，以保障最终产品的质量。

## 4.4 再生铝合金薄板产品要求

将再生铝液/锭加工成可用于食品接触的再生铝合金薄板，需要经过熔铸、热轧、冷轧、精整等工序。

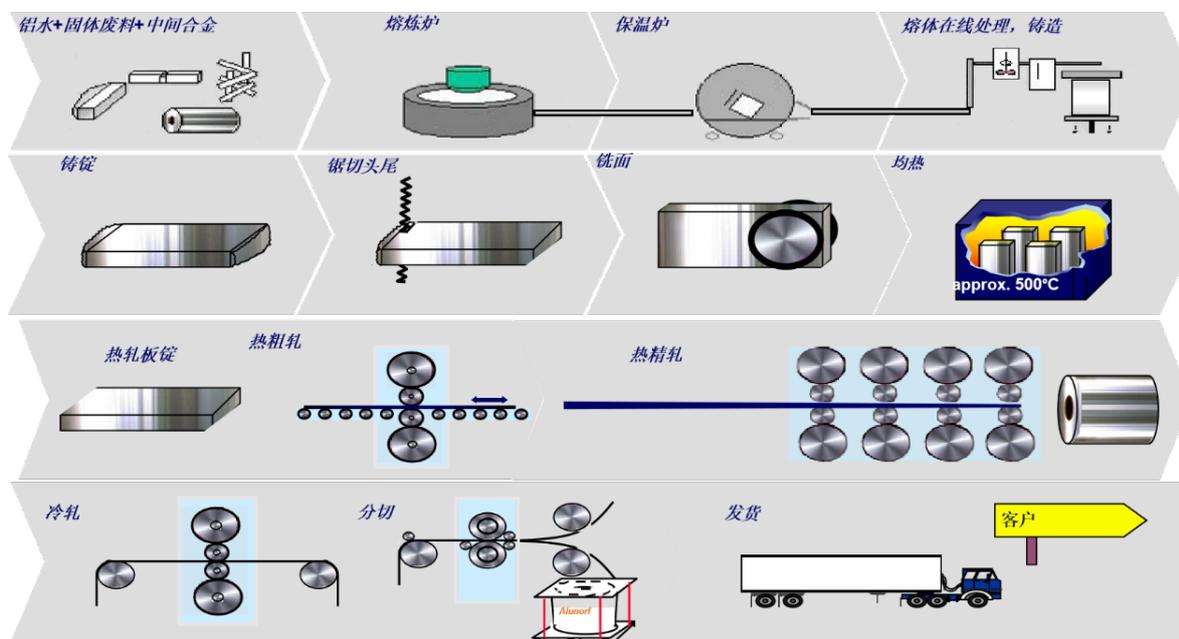


图 6 再生铝合金薄板加工工序

### 4.4.1 一般要求

用于接触食品饮料的再生铝合金薄板，合金成分应完全符合 GB/T 3190—2020 关于 3104 合金成分的要求，否则会影响板材的机械性能，导致下游生产过程废罐率增加，甚至影响产品的质量指标及食品安全。因此，再生铝液/锭一般需要按照一定比例调配后加工，其化学成分、尺寸规格、试验方法、检验规则等应当与原生铝合金薄板的要求一致，其中化学成分应符合 GB/T 3190 中的规定，尺寸规格、试验方法、检验规则应符合 GB/T 40319 的要求。GB/T 40319 所规定的技术要求已在长期的生产实践中得到验证，技术内容合理、可行，具有较强的适用性。此外，对制罐用原生铝材与再生铝材生命周期碳足迹对比评价的结果表明，我国原级再生铝的能耗和碳排放分别为原生铝的 1%和 11.3%，因此在满足金属容器生产制造质量要求与食品安全要求的前提下，铝厂宜提高再生铝的使用比例，减少碳排放和能耗。

### 4.4.2 再生铝合金薄板质量和安全性能评估试验

为了解添加不同比例保级再生铝原料对再生铝合金薄板质量的影响，本研究采用火花直读光谱仪（spark-OES）对国内含有不同比例再生铝原料的铝板（表 4）进行化

学成分检测分析。

表 4 不同保级再生铝原料含量的铝合金薄板样品信息表

样品类型	样品名称	保级再生铝原料含量/%	产品规格
铝合金薄板 (无涂层)	UBC 0%	0	3104, 0.22 mm
	UBC 34%	34	3104, 0.22 mm
	UBC 45%	45	3104, 0.22 mm
	UBC 100%	100	0.70 mm

试验结果见表 5, 两种含保级再生铝原料的样品的主要化学成分均符合 GB/T 3190-2020 中对 3104 合金的要求, 有害杂质元素 (Pb、As、Cd) 含量较低, 均在规定范围之内, 说明目前国内的生产加工设备及生产工艺可以生产出满足合金牌号要求的再生铝合金薄板。

表 5 不同保级再生铝原料含量铝板的化学成分分析

单位为质量分数 (%)

样品名称	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Pb	As	Cd	Na	Ca
3104 合金标准要求	≤ 0.6	≤ 0.8	0.05 - 0.25	0.8-1.4	0.8-1.3	≤ 0.05	≤ 0.25	≤ 0.1	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
UBC 0%	0.2-0.7	0.4-0	0.19	0.9-3	1.2-1	0.00-1	0.0-1	0.0-1	0.00-1	0.00-2	0.000-1	0.000-3	0.000-4
UBC 34%	0.2-0	0.4-3	0.20	0.8-7	1.3-2	0.02	0.0-4	0.0-1	0.00-4	0.00-3	0.000-2	0.000-1	0.000-1
UBC 45%	0.2-2	0.3-8	0.20	0.8-5	1.2-9	0.02	0.0-6	0.0-1	0.00-4	0.00-3	0.000-3	0.000-1	0.000-1

采用万能材料测试机对表 4 样品的抗拉性能检测分析, 结果如表 6 所示, 含保级再生铝原料的薄板拉伸强度和断裂延伸率都在原生铝板的抗拉性能范围内, 满足后期铝质金属容器加工性能要求。

表 6 不同保级再生铝原料含量铝板的抗拉性能

样品名称	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)
UBC 0%	290 ~ 320	9-12
UBC 34%	307	10
UBC 45%	320	11

为确保产品满足食品安全要求，再生铝合金薄板加工企业应对产品开展相容性评价测试。起草组采用 5 g/L 柠檬酸对表 4 中 4 种不同保级再生铝原料含量的无涂层铝合金薄板进行迁移试验,金属元素迁移量结果见附录 1。试验结果表明，原生铝与再生铝样品金属元素迁移种类无差别，经合金元素成分调配工艺生产出的符合 3104 牌号要求的铝合金薄板与原生 3104 铝合金薄板中 18 种金属元素迁移量无显著差异，即使用再生铝生产铝合金薄板未产生特异性安全风险。

采用非特异性物质进行比较分析，即采用 ICP/MS 全谱扫描不同含量再生铝薄板表面可迁出金属元素，结果（图 7、图 8）显示再生铝和原生铝迁出的金属元素无差异，其中质量数 20~30 之间的谱峰为 Na、Mg 及显著析出的 Al 元素，50~60 间的谱峰为 V、Cr 及 Fe 元素，66 处为 Zn 元素，90~100 间的谱峰为 Zr、Mo 元素，138 处的谱峰为 Ba 元素，208 处的谱峰为 Pb 元素，无其他合金及杂质元素。

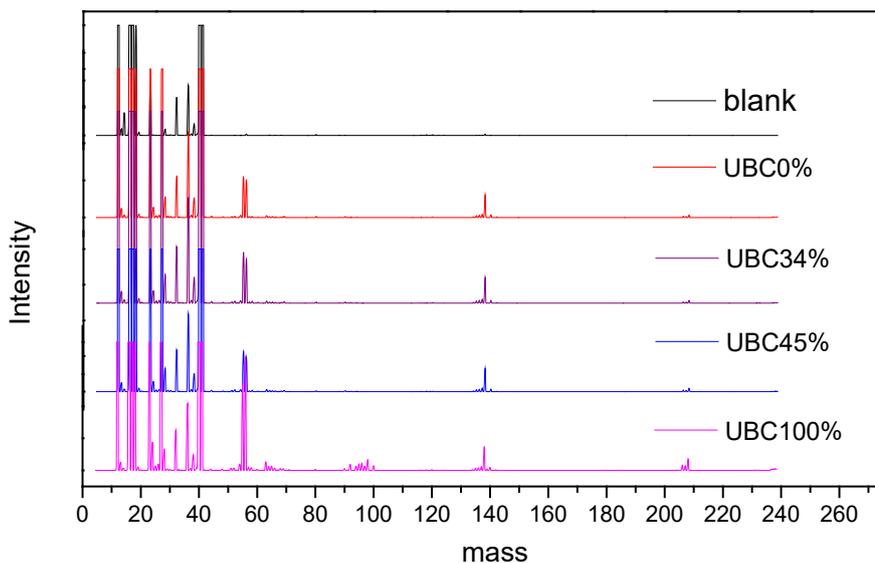


图 7 非特异性物质比较分析——ICP/MS 全谱扫描图

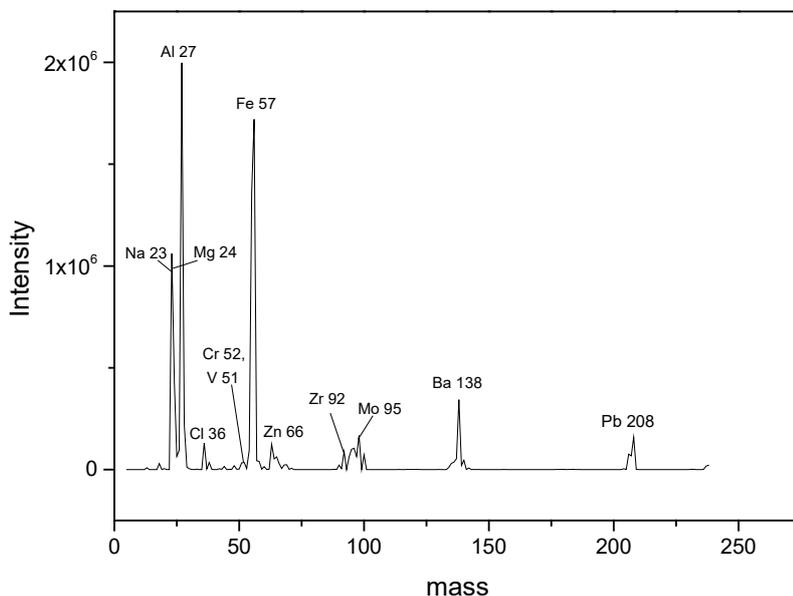


图 8 保级再生铝原料含量 100%的 ICP/MS 全谱扫描图（扣除空白溶剂本底后）

通常铝合金薄板需涂覆相应的涂层后再接触食品，为研究实际接触情形下铝合金材料及制品中金属元素的迁移情况，按照 GB 4806.9-2023 的要求开展不同保级再生铝原料含量的表面涂层铝合金薄板的迁移试验。采用刮涂工艺分别刮涂上一层啤酒饮料行业常用涂层（水性丙烯酸改性环氧涂料，阿克苏 AQ46900，AKZ, Valspar, PPG），并在 240 °C 条件下固化完全，膜厚 6 g/m<sup>2</sup> 左右。将铝合金薄板样品固定在迁移池上，按照与涂层接触面 S/V（6 dm<sup>2</sup>:1 L）的比例向样品中加入 5 g/L 柠檬酸溶液，密封完全后在 60 °C 条件下放置 10 天。

金属元素迁移量结果见附录 2，各样品中 13 种金属元素的迁移量均符合 GB 4806.9-2023 的规定，即使是纯再生铝锭轧制成的铝合金薄板（UBC 100%），在涂覆涂层后也能符合标准规定的限量要求。试验结果表明，涂覆涂层可进一步降低铝合金材料及制品中由于金属元素迁移带来的安全风险，且使用再生铝生产的涂层铝合金薄板的金属元素迁移水平可以满足食品安全国家标准的要求。

#### 4.4.3 质量证明书

调研了 2 家再生铝合金薄板制造企业产品的出厂标签形式，如图 9、图 10。

卷号 Coil No.	[REDACTED]		
客户名称 Customer	[REDACTED]		
用途 End Use	罐体料 Can Body Stock	合金/状态 Alloy/Temper	3104/H19
厚度 Gauge (mm)	厚度及公差 Gauge/Tolerance	[REDACTED]	
宽度 Width(mm)	宽度及公差 Width/Tolerance	[REDACTED]	
净重 Net Weight (kg)	[REDACTED]	毛重 Gross Weight (kg)	[REDACTED]
预涂油型号 Post lube	[REDACTED]	预涂油量 Post lube Control Amount (mg/m <sup>2</sup> /side)	[REDACTED]
包装号 Package NO.	[REDACTED]	开卷方向 Unwind Direction	[REDACTED]
再生铝 RCS		备注 Remark	
生产日期 Production Date	2025-04-06	检验 Inspection	
Made In China			
产地: [REDACTED]      联系电话: [REDACTED]			
<small>           注意: 应在开卷前将预涂油层完全擦除, 并在开卷后 2 小时内将预涂油层完全擦除。            Note: Please be recommended to open the package for use after 24 hours starting from unroll starting at unroll, and use will            shall be completely used within 2 hours after package opening. In addition, it is recommended to use up the large within 2 weeks            starting from unroll starting at unroll.         </small>			

卷号 Coil No.	[REDACTED]		
客户名称 Customer	[REDACTED]		
用途 End Use	罐体料 Can Body Stock	合金/状态 Alloy/Temper	3104 /H19
厚度 Gauge (mm)	厚度 Gauge	再生铝添加比例% Recycled aluminium	
	[REDACTED]	[REDACTED]	
宽度 Width (mm)	宽度及公差 Width/Tolerance	实测宽度 Actual Width	
	[REDACTED]	[REDACTED]	
净重 Net Weight (kg)	[REDACTED]	毛重 Gross Weight (kg)	[REDACTED]
预涂油型号 Post lube	[REDACTED]	预涂油量 Post lube Control Amount (mg/m <sup>2</sup> /side)	[REDACTED]
长度 Length (m)	[REDACTED]	开卷方向 Unwind Direction	[REDACTED]
生产日期 Production Date	2025-03-27	包装号 Package NO.	[REDACTED]
检验 Inspection		备注 Remark	[REDACTED]

**Made In China**

温馨提示：建议贵司收货后尽快开封使用，避免因潮湿天气影响使用效果。建议收货后尽快开封使用。

Warm Prompt: It is recommended to open the package for use after 48 hours starting from cargo arriving at warehouse, and use will still be completely good within 12 hours after package opening. In addition, it is recommended to use up the cargo within 2 months starting from cargo arriving at warehouse.



卷号 Coil No.	[REDACTED]		
客户名称 Customer	[REDACTED]		
用途 End Use	罐体料 Can Body Stock	合金/状态 Alloy/Temper	3104 / H19
厚度 Gauge(mm)	名义厚度及公差 Nominal Gauge/Tolerance	再生铝添加比例% Recycled aluminium	
宽度 Width (mm)	名义宽度及公差 Nominal Width/Tolerance	实测宽度 Actual Width	
净重 Net Weight (kg)	[REDACTED]	毛重 Gross Weight (kg)	[REDACTED]
预涂油型号 Post lube	[REDACTED]	预涂油量 Post lube Control Amount (mg/m <sup>2</sup> / side)	[REDACTED]
长度 Length(m)	[REDACTED]	开卷方向 Unwind Direction	[REDACTED]
生产日期 Production Date	2024-12-25	包装号 Package NO.	[REDACTED]
检验 Inspection	[REDACTED]	备注 Remark	[REDACTED]
<b>Made In China</b>			
<p>本产品符合GB/T 3880-2012《铝及铝合金冷轧薄板》标准，并经国家质量监督检验检疫总局备案。如有异议，请在收到货物之日起15个工作日内提出，逾期不予受理。本厂生产的产品均符合环保要求，请放心使用。</p>			

图 9 再生铝合金薄板制造企业 1 产品出厂标签

XXXX高精铝材有限公司			
XXXXXXXX High Precision Aluminium Products Co.,Ltd.			
卷号			
Coil ID			
客户名称			
Customer Name			
产品规格 (mm)			
Specification			
合同号	/	废料含量	3104-H19
Contract No.		RC%	
用途	罐体料	合金及状态	3104-H19
End Use	Can Bodystock	Alloy and Temper	
厚度及偏差 (mm)		实际平均厚度 (mm)	
Gauge/Tolerance		Actual Average Gauge	
宽度及偏差 (mm)		实际宽度 (mm)	
Width/Tolerance		Actual Width	
长度(m)		烘后屈服强度Mpa (A.B.Y.S)	
Length		预涂油单	
预涂油型号		Control Amount (mg/m2/side)	
PostLube			
毛重(kg)		净重(kg)	
Gross Weight		Net Weight	
开卷方向	顶视逆时针	技术标准	/
Unwind direction	Anti-Clockwise	Technical Standard	
目的港	/	生产日期	
DESTINATION PORT		Production Date	
MADE IN CHINA			
地址 Address		 向上 THIS SIDE UP	 小心轻放 HANDLE CAREFULLY
邮政编码		 怕湿 KEEP DRY	
网址 Web			
电话 Tel			
传真 Fax			

图 10 再生铝合金薄板制造企业 2 产品出厂标签

结合行业现状与保级再生需求确定质量证明书应包含的内容如下：

- a) 供方名称、地址；
- b) 产品名称、用途；
- c) 合金牌号及状态代号；

- d) 再生铝比例（企业可根据客户要求、信息披露规则及产线数字化管理水平选择附录 B 中的方法计算，并注明所使用的计算公式）；
- e) 卷/批号、熔次号；
- f) 尺寸规格[厚度及公差、名义宽度及公差、实测平均厚度、实测宽度、长度，单位以毫米（mm）计]；
- g) 重量[毛重、净重，单位以公斤（kg）计]；
- h) 预涂油型号、预涂油量；
- i) 开卷方向；
- j) 供方检印；
- k) 生产日期（或出厂日期）；
- l) 包装号。

#### 4.4.3 再生铝比例计算方法

目前国内各大铝材生产企业及下游食品、饮料企业采用的再生铝比例计算公式尚未统一，导致再生含量难以精准评估、溯源和对外披露。为推动铝质金属容器保级再生产业朝着健康、有序、可持续的方向发展，起草组充分调研了供应链上下游企业的管理能力、应用现状和发展需求，参考国际组织推荐公式，针对再生铝比例的计算提出两种方法，铝材生产企业可以根据客户要求、信息披露规则及产线数字化管理水平选择方法计算，并注明所选择的计算公式。

##### （1）再生铝比例计算方法一

公式 1 为国内 4 家再生铝合金薄板生产企业及 1 家饮料企业应用的再生铝比例计算方法。该方法采用扣除合格再生铝合金薄板中原生铝投料量占比的方式计算再生铝比例，不考虑保级再生铝原料的来源以及生产废料的去向，而是假设生产废料（罐料生产阶段的白铝）均不再回到同系列合金的生产工序。

$$RC = \left(1 - \frac{m_p}{m_t \times P}\right) \times 100\% \dots\dots\dots \text{（公式 1）}$$

式中：

$RC$  —— 再生铝比例，以百分数（%）表示；

$m_p$  —— 再生铝合金薄板生产过程中投入的原生铝液/锭质量，单位吨（t）；

$m_t$  —— 再生铝合金薄板生产过程中的投料总量，包含原生铝液/锭和保级再生铝原料，单位吨（t）；

$P$  —— 再生铝合金薄板成品率，即合格的再生铝合金薄板产量与投料总量的比值。

根据铝厂提供的配料信息，投料总量 $m_t$ 包括电解铝液（原生铝）和回收铝的质量。其中，回收铝又分为外部废料和内部废料，外部废料是指从工厂外获取的部分，包含消费后铝质金属容器、罐厂白铝、罐厂彩铝等；内部废料包括熔铸工序的废渣（仅可提取少量铝）、铸锭的头尾料、铣面铣屑、热轧头尾废料、切边废料、冷轧头尾废料等。通常，白铝及白铝压块直接从熔炼环节投入，彩铝和消费后铝质金属容器则从再生铝产线起始段投入；内部废料中，大块废料从熔铸段投入，碎屑则需要二次加工后使用，形态不同，循环方式和循环周期不同。

由于不需要统计废料来源，该方法相对易于实施，企业可以根据熔铸投料时的配料单直接统计投加的铝液和废铝量，在产品产出时计算结果并传递到下游工序，数据时效性强，被国内多数企业采纳。但在成品率低于原生铝液/锭在原料中比例的情况下会出现  $RC$  为负的情况。

## （2）再生铝比例计算方法二

公式 2 为制罐商协会（Can Manufacturers Institute, CMI）在其 2025 年发布的 Guidance for Calculating Recycled Content in Aluminum Can Sheet (Version 1.0)中提出的计算方法，该指南主要由 CMI 和 GreenBlue（一家致力于推动可持续材料经济发展的环保非营利组织）共同完成。参考 ISO 14021《环境标志和声明——自我环境声明（II 型环境标志）》的术语定义，“消费前废料 pre-consumer material”为生产过程中从废物流中转移出来的材料，但不包括在同一过程中被再利用的材料，如通过再加工、再研磨或同一过程中产生又被回收的碎片料。该方法将投料分为三部分，分别为外购的原生铝、消费前废料和消费后废料，再生铝比例为消费前废料和消费后废料的净重量在外购总投料净重中的百分比。

$$RC = \frac{NW_{pre} + NW_{post}}{NW_t} \times 100\% \dots\dots\dots \text{（公式 2）}$$

式中：

$NW_{pre}$  —— 再生铝合金薄板生产过程中投入的消费前废料的净重量，主要为外购的罐料生产、制罐和灌装阶段产生的白铝和彩铝，单位吨（t）；

$NW_{post}$  —— 再生铝合金薄板生产过程中投入的消费后铝质金属容器的净重量，单位吨（t）；

$NW_t$  —— 再生铝合金薄板生产过程中投入的外购原料总净重，单位吨（t）。

企业需分别统计三类投料的净重。对于数据自动采集设施尚不完备的企业，需要人工收集废料数据，对每一炉的量及废料归属信息进行统计，因此方法二更适用于产线数字化管理水平较高的企业。当外购料中存在重熔铝锭时，需向供应商确认其中消费前、后废料的含量，并标注数据来源。

#### 4.5 再生铝质金属容器产品要求

根据产品性能需求，再生铝合金薄板会添加不同比例的合金元素，形成不同牌号的产品，分别制作成罐（瓶）身、罐（瓶）盖及拉环。铝质金属容器的罐（瓶）身为 3104 合金；罐盖材料牌号为 5052、5082 及 5182 合金，其中，中等耐压强度的盖材采用 5052-H19 合金，高耐压强度的盖材采用 5082-H19 与 5182-H19 合金；拉环材采用 5042、5082 及 5182 等合金。再生铝质金属容器与原生铝质金属容器加工工艺流程相同。

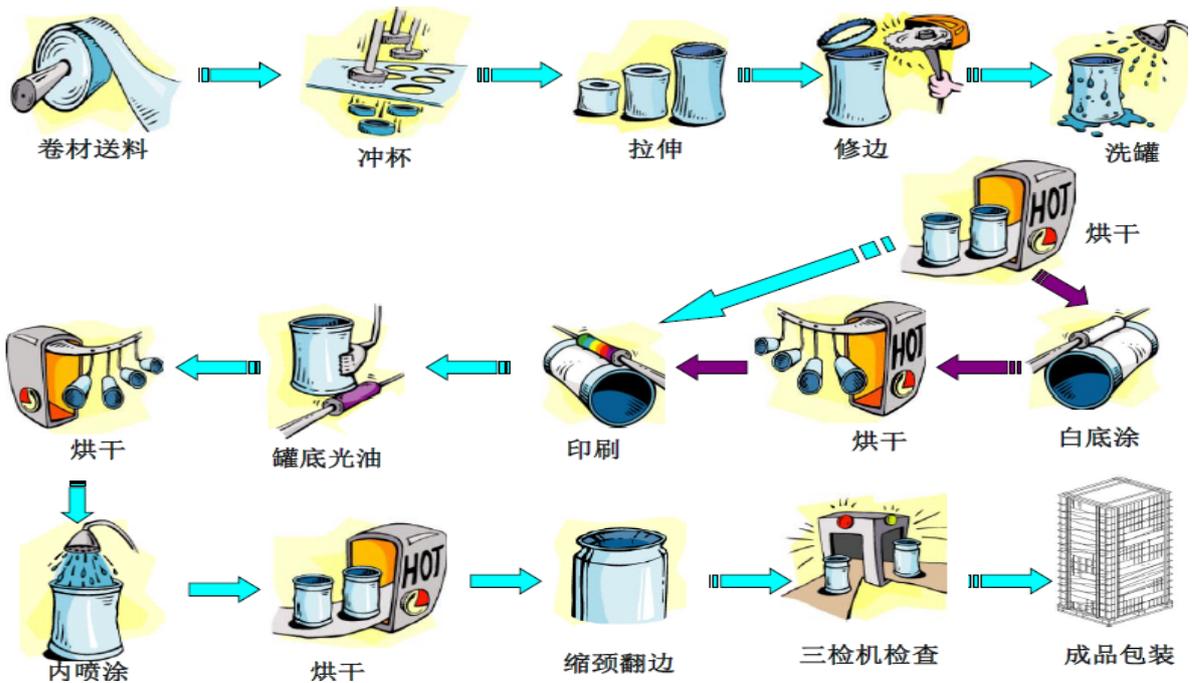


图 11 再生铝质金属容器加工工序示意图

##### 4.5.1 一般要求

本节对再生铝质金属容器的涂料成分、食品安全、产品质量、再生铝使用比例提出要求。

——考虑到再生产品的环保属性，再生铝质金属容器推荐选用纯有机涂料进行内外喷涂，避免选用含无机成分的涂料，如钛白粉。二氧化钛（ $\text{TiO}_2$ ）熔点为  $1840^\circ\text{C}$ ，而废旧铝质金属容器的重熔除漆工序温度不超过  $800^\circ\text{C}$ ，二氧化钛在脱漆工序难以除去，采用含有钛白粉等涂层的铝质金属容器会增加铝熔体中金属钛的含量，不利于后

续的循环再生。

——再生铝质金属容器制造企业和食品企业应该对产品开展相容性评价测试，确保产品满足食品质量安全保障的需要。

——在满足金属容器的生产制造与食品安全的要求的情况下，再生铝质金属容器生产企业应尽可能敦促铝厂提高再生铝使用比例，并积极推动金属包装产品使用后回收路径的闭合，减少碳排放和能耗。

——添加再生铝的食品铝质金属容器质量指标应与原生铝质金属容器一致，应符合 GB/T 9106.1、GB/T 14251 等相关标准要求。

#### 4.5.2 再生铝质金属容器质量和安全性能评估试验

开展试验验证期间，国内尚未使用含再生铝的铝质金属容器，因此起草组分别采集了国内生产用于出口的以及国外生产的再生铝质金属容器进行性能检验、杂质元素分析及金属元素迁移测试。选取的样品主要来源于国内外市场占有率较高的企业，能够代表国内外市场的主流产品，其中，国产样品 1、2 号为原生铝质金属容器；国外再生铝质金属容器应用已非常成熟，因此 3 种国外样品的再生铝原料含量相对较高，样品信息见下表。

表 7 不同保级再生铝原料含量的铝质金属容器样品信息表

样品类型	样品名称	保级再生铝原料含量/%	产品规格
铝质金属容器 (带涂层)	国产样品 1	0	空罐, 500 mL
	国产样品 2	0	空罐, 330 mL
	国产样品 3	28	空罐, 330 mL
	国产样品 4	39.6	空罐, 330 mL
	国产样品 5	40	空罐, 330 mL
	国外样品 1	>75	空罐, 330 mL
	国外样品 2	>75	空罐, 500 mL
	国外样品 3	>95	空罐, 550 mL

为了比较原生铝罐和再生铝罐在加工过程中的废罐率及产品性能差异，根据 GB/T 9106.1-2019《包装容器 两片罐 第 1 部分：铝易开盖铝罐》的规定测定样品的质量指标，测试结果见表 8。结果表明，在严格控制再生铝合金薄板的化学成分满足 3104 合金要求的情况下，再生铝质金属容器生产过程中的废罐率与原生铝罐基本相同，机械性能、内涂膜完整性指标也能保持一致水平。

表 8 原生和再生铝质金属容器在加工过程中的废罐率及产品性能

样品名称	耐压强度 (kPa)	轴向承压力 (kPa)	内涂膜完整性 (mA)	废罐率 (%)
GB/T 9106.1-2019 要求	≥610	≥800	单个: ≤25; 平均: ≤5	—
国产样品 1	820	1088	单个: ≤25; 平均: 3.3	2.73
国产样品 2	815	1072	单个: ≤25; 平均: 2.8	2.56
国产样品 3	811	1023	单个: ≤25; 平均: 3.1	2.62
国产样品 4	790	906	单个: ≤25; 平均: 2.8	2.01
国产样品 5	803	960	单个: ≤25; 平均: 2.3	2.41
国外样品 1	817	1010	单个: ≤25; 平均: 3.0	—
国外样品 2	799	1005	单个: ≤25; 平均: 2.6	—
国外样品 3	800	985	单个: ≤25; 平均: 2.4	—

杂质元素检测结果见表 9, 国产再生样品、国产原生样品与国外再生样品的铝材中杂质金属元素质量分数无明显差异, 有害杂质元素均保持在较低水平。3 种国产再生样品用基材中砷 (As) 含量为 0.0020%~0.0026%, 其平均值与国产原生样品 (1、2 号) 无差异, 略低于 3 种国外样品。3 种国产样品用基材中镉 (Cd) + 铅 (Pb) + 汞 (Hg) 含量为 0.0030%~0.0037%, 平均值低于国外样品, 略高于国产原生样品。所有样品检测结果均符合 GB 4806.9-2023 中金属杂质元素含量限值要求。

表 9 国内外不同保级再生铝原料含量的铝质金属容器中金属杂质元素质量分数

样品名称	砷 (As) 含量/%	镉 (Cd) + 铅 (Pb) + 汞 (Hg) 含量/%
GB 4806.9-2023 要求	≤0.01	≤0.01
国产样品 1	0.0024	0.0030
国产样品 2	0.0026	0.0026
国产样品 3	0.0020	0.0037
国产样品 4	0.0022	0.0030
国产样品 5	0.0028	0.0033
国外样品 1	0.0024	0.0034
国外样品 2	0.0031	0.0042
国外样品 3	0.0031	0.0045

向表 7 样品中加入标称体积 5 g/L 的柠檬酸溶液, 用同种铝质易拉盖封盖后, 于 60 °C 下放置 10 天。采用 NexION 1000G 系列 ICP-MS 对各迁移溶液进行合金与杂质元素测试 (按照 GB 4806.9-2023 要求测试 13 种元素)。结果 (附录 3) 表明, 不同保级再生铝原料含量的铝质金属容器中金属元素的迁移量多数低于检出限, 与涂层铝合

金薄板的迁移试验结果相比，金属元素的迁移水平更低。其原因主要是由于铝质金属容器内壁涂覆工艺为内全喷工艺，喷涂、干燥等工艺过程控制优于实验室条件下的涂布操作，因此金属容器内部涂层的覆盖性和致密性更好，可以进一步降低铝合金材料中金属元素的迁移。此外，不同保级再生铝原料含量样品的金属元素的迁移水平也无明显差异，且铝质金属容器迁移的所有元素均符合 GB 4806.9-2023 规定的金属元素迁移限量要求。

#### 4.5.3 质量证明书

调研再生铝质金属容器制造企业的产品质量证明书（见图 12、图 13、图 14），结合行业现状与保级再生需求确定质量证明书应包含的内容。

!公司检测报告单 (易拉罐)				
品种名称 规格		批次		
		生产日期		
供应商		总批量		
主要材料:				
供应商及材料厚度		合金/硬度		
内涂料		光油		
项目	标准	检测结果		
		单位	最大值	平均值
外观				
图案及颜色				
罐体高度		mm		
缩颈内径		mm		
翻边宽度		mm		
轴向承压力		KN		
耐压强度		KPa		
内涂膜完整性		mA		
涂层质量				
抗氧化				
条形码				
*卫生标准				
评定				
备注				

图 12 制罐企业 1 产品质量证明书

包装材料分析证明(食品包装用) Packaging Certificate of Analysis									
Reference No.(参考编号):					Lot No.(批次):				
Production Date(生产日期):					Batch Quantity(总批量): 万罐				
Product Name(产品型号/名称):					Supplier(供应商):				
					Production line(线别):				
Major Material(主要材料)									
Aluminum Supplier(铝材供应商):					Gauge(材料厚度mm):				
Internal Lacquer(内涂料):					Alloy/temper(合金 硬度):				
Printing Ink (油墨):					Varnish(罩光油):				
2-PC ALUMINIUM CAN FOR CARBONATED SOFT DRINK (饮料用两片铝罐)									
No.	Parameter	SPECIFICATION 规格				RESULT(结果)			单项判定
		UNIT	Max	Avg	Min	Max	Avg	Min	
编号	项目	单位	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	
1	Appearance(外观)					符合要求			合格
2	Printing Graphic/Color (印刷图样/颜色)					符合要求			合格
3	Smell Taste(气味测试)					符合要求			合格
4	Barcode(条形码)					符合要求			合格
5	Can Height(罐体高度)	mm (毫米)							合格
6	Plug Diameter(缩颈内径)	mm (毫米)							合格
7	Flange Width(翻边宽度)	mm (毫米)							合格
8	Enamel Rating 金属露点(导电率)	mA (毫安)							合格
9	Axial Load(垂直负载)	kN (千牛)							合格
10	Buckling Pressure(底部强度)	kPa (千帕)							合格
11	Lacquer Quality(涂膜质量)					符合要求			合格
12	Oil Inside Can(罐内含油测试)					符合要求			合格
13	ΔECMC(球蓝)	-							合格
14	ΔECMC(球红)	-							合格
15	ΔECMC(球浅蓝)	-							合格
检验结论									
Remarks (备注)									
Analyst(检验员):					Position(职务): 检验员				
Certified by(签发人):					Position(职务): 品管部经理				

图 13 制罐企业 2 产品质量证明书

xxxxxx公司  
产品出厂检验报告

包装物料分析证明								
产品名称:								
出货单号:				批 号: 0				
定单号:				生产日期:				
客户名称:				出货日期:				
材料供应商:				总 批 量:				
材料厚度:				供 应 商:				
盖/合金/硬度:				拉环材料厚度:				
密封胶:				拉环/合金/硬度:				
盖内涂料:				盖外涂料:				
啤酒饮料用留片式易开盖								
序号	检验项目	检验标准				检验结果		
		单位	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值
1	外观							
2	专用字样							
3	钩边外径	mm						
4	钩边高度	mm						
5	埋头度	mm						
6	钩边开度	mm						
7	二英寸盖数	pcs						
8	导电率(内涂膜完整性)	mA						
9	启破力	N						
10	全开力	N						
11	密封胶干膜量	mg						
12	耐压强度(凸角压强)	psi						
13	刻线爆破压强	psi						
14	微漏检测							
15	20%硫酸铜浸泡 2min 试验							
16	68℃水浴 30min							
17	测油检验							
18	二维码扫码							
备注: 其它未立项目均符合国家标准 GB/T9106.1-2019						最终判定结果:		

编制:

审批:

单位(印章)

日期:

图 14 制盖企业产品出厂质量证明书

### 三、主要试验(或验证)情况

本标准涉及的化学成分、性能指标等参数已通过相关实验验证, 本标准技术内容合理、可行, 具有较强的适用性。

### 四、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

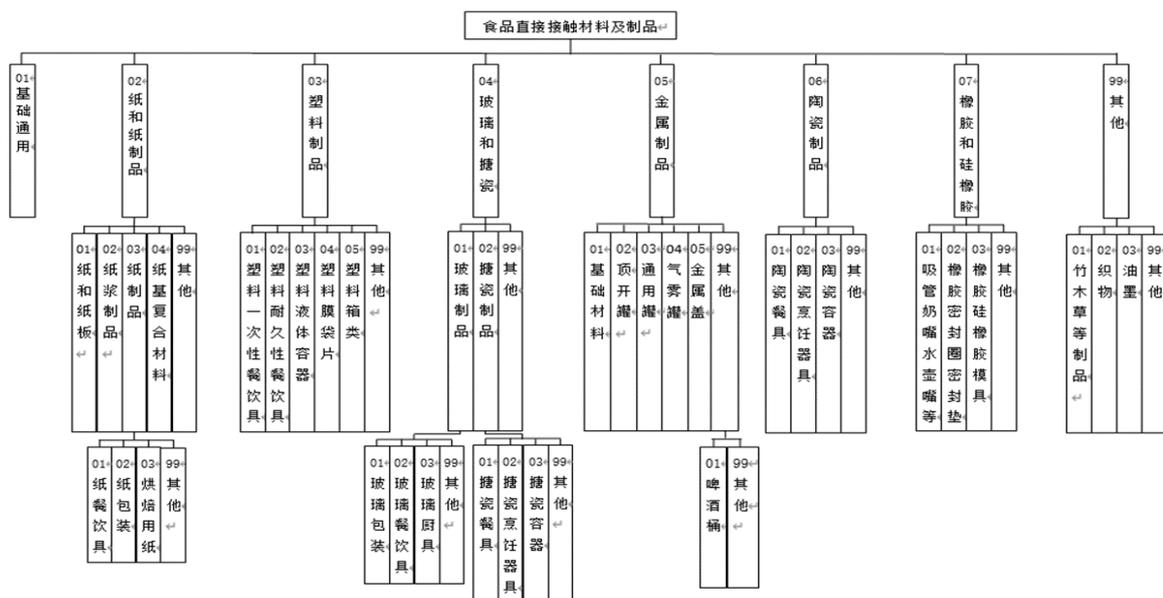
本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品、样机。

本标准水平为国内领先水平。

## 五、在标准体系表中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。



本标准《食品接触用铝质金属容器保级再生利用技术规范》属食品直接接触材料及制品标准体系中 05“金属制品”中类，99“其他”。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 七、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性国家标准。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布后 6 个月实施。由本标准归口单位——全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会组织实施标准的宣贯，负责编制标准的宣贯教材并对企业及相关的检测机构进行宣贯培训。

## 九、废止现行相关标准的建议

无。

## 十、其他应予说明的事项

无。

附录 1 不同 UBC 含量的铝合金薄板（无表面涂层）的金属元素筛查试验结果

单位为  $\mu\text{g/kg}$

样品名称	Al 27	As 75	Ba 138	Be 9	Cd111	Co 59	Cr 52	Cu 63	Fe 57	Mn 55	Ni 60	Pb 208	V 51	Zn 66	Li 7	Mo95	Sb 121	Zr 91
UBC 0%	26695.37	0.93	33.75	ND	0.11	0.08	2.45	3.54	107.46	181.15	1.56	2.18	2.79	3.03	1.1	13.2	0.12	1.9
UBC 34%	27764.93	0.25	31.00	ND	0.09	0.06	3.80	3.15	97.85	181.70	2.65	1.80	3.15	3.84	1.4	15.3	0.16	2.3
UBC 45%	31094.82	0.13	38.27	ND	0.19	0.09	4.93	3.94	99.17	193.38	2.54	3.02	3.80	7.65	2.0	14.8	0.14	2.1
UBC 100%	79964.10	0.14	46.06	ND	0.18	0.25	6.74	20.41	403.36	721.79	5.46	12.61	8.33	36.64	4.2	19.4	0.26	4.5

检出限（单位为  $\mu\text{g/kg}$ ）：As（0.044）；Cd（0.020）；Pb（0.016）；Zn（0.120）；Mn（0.015）；Cr（0.014）；Co（0.002）；Al（1.50）；

Mo（0.005）；Ni（0.020）；Cu（0.020）；Be（0.1）；Sn（（0.01））；Sb（0.180）；V（0.1）；Li（0.3）；Fe（10）；Zr（1）

附录 2 不同保级再生铝原料含量的涂层铝合金薄板的金属元素迁移测试结果

单位为  $\mu\text{g}/\text{kg}$

样品名称	As	Cd	Pb	Sb	Al	Cr	Co	Cu	Mn	Mo	Ni	Sn	Zn
GB 4806.9-2023 金属元素 迁移限量要求	2	2	10	40	1000	250	20	4000	2000	120	140	100000	5000
UBC 0%	0.086	ND	0.534	ND	20.305	0.992	0.005	6.796	0.403	2.664	0.152	0.352	1.586
UBC 34%	0.076	ND	0.322	ND	12.823	0.372	ND	1.321	7.698	2.145	0.054	0.126	2.121
UBC 45%	0.053	ND	0.386	ND	16.847	0.555	ND	1.833	8.424	2.118	0.062	0.189	2.272
UBC 100%	0.057	ND	0.545	ND	18.319	0.569	ND	2.758	10.350	3.127	0.090	0.318	4.317

检出限（单位为  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ）：As（0.044）；Cd（0.020）；Pb（0.016）；Zn（0.120）；Mn（0.015）；Cr（0.014）；Co（0.002）；Al（1.50）；Mo（0.005）；Ni（0.020）；Cu（0.020）；Sn（0.01）；Sb（0.180）。

附录3 国内及国外不同保级再生铝原料含量铝质金属容器的金属元素迁移测试结果

单位为 μg/kg

样品名称	保级再生铝 原料含量%	As	Cd	Pb	Zn	Mn	Cr	Co	Al	Mo	Ni	Cu	Sn	Sb
GB 4806.9-2023 金属元素迁移 限量要求	—	2	2	10	5000	2000	250	20	1000	120	140	4000	1000000	40
国产样品 1	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	<0.005	<0.020	<0.020	<0.01	<0.18
国产样品 2	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	0.010	<0.020	<0.020	<0.01	<0.18
国产样品 3	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008	<0.020	<0.020	<0.01	<0.18
国产样品 4	39.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0.18
国产样品 5	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010	<0.020	0.021	<0.01	<0.18
国外样品 1	>75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011	<0.020	0.020	<0.01	0.121
国外样品 2	>75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.8	0.015	<0.020	0.024	<0.01	<0.18
国外样品 3	>95	0.121	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	3.7	0.008	<0.020	0.024	<0.01	0.142

检出限：As (0.044)；Cd (0.020)；Pb (0.016)；Zn (0.120)；Mn (0.015)；Cr (0.014)；Co (0.002)；Al (1.50)；Mo (0.005)；Ni (0.020)；Cu (0.020)；Sn (0.01)；Sb (0.180)，单位为 μg/kg。