

---

# GB/T XXXXX-201X 《再生铸造铝合金原料》

## 《征求意见稿》编制说明

### 一、工作简况

#### 1 立项目的

1.1 制定《再生铸造铝合金原料》国家标准，可为留在国外的再生铸造铝合金原料打开回国通道，利于我国铸造铝合金生产企业承担自身产品回收处理责任，走可持续性发展之道路。

金属铝原生于铝土矿，1吨铝土矿可提炼铝量不超过27%，低时仅19%。提炼过程高能耗、高排放（污染物），耗能约13500Kwh/吨原铝，排放赤泥（危废）3.5吨/吨原铝，排放粉煤灰2吨/吨原铝。但必须清楚认识到：金属铝具有极易回收的优秀品质，铝产品中储存了原铝的能源，可在消耗资源极少的条件下循环再生，并不断轮回于各类铝产品中。

为尽量避免用铝土矿生产原铝带来的环境污染和巨大的能源浪费，国外发达国家制定有相关产品再生利用法，要求铝产品生产者对其产品承担的资源环境责任从生产环节延伸到产品设计、流通消费、回收利用、废物处置等全生命周期，要求铝产品生产企业承担产品回收处理责任。如日本《家电再生利用法》规定家电用铝的回收率不得小于95%。

然而，人类使用后丢弃的废铝，作为城市矿山资源，虽品质远胜于铝土矿，身上却难免沾污或夹杂其他一些物质，给其合理利用招惹来巨大麻烦，如汽车切片搜集来的铸造铝合金块貌似垃圾！目前被视为固废，未来的海外回收有可能无法正常进行。为此，2018年12月25日，我国生态环境部、商务部、发展改革委、海关总署联合印发关于调整《进口废物管理目录》的公告（2018年第68号），为进一步规范固体废物进口管理，防治环境污染，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《固体废物进口管理办法》及有关法律法规，生态环境部、商务部、发展改革委、海关总署对现行的《非限制进口类可用作原料的固体废物目录》和《限制进口类可用作原料的固体废物目录》进行以下调整：将废钢铁、铜废碎料、铝废碎料等8个品种固体废物（见附件），从《非限制进口类可用作原料的固体废物目录》调入《限制进口类可用作原料的固体废物目录》，自2019年7月1日起执行。但符合《再生铸造铝合金原料》国家标准的回收铝产品不属于固体废物，可按普通自由进口货物进口。

再生铸造铝合金原料主要来源于拆解汽车、家用器具、机械设备等，是从“铝废铸件”、“铝废轮毂”、“废铝切片”中挑选出来的优质原料，是原生资源（原生铝锭及镁、硅、锰、铜、锌等合金化原料）的最佳替代材料。再生铸造铝合金原料的获取过程主要靠机械破碎分离和清洗、筛分与人工挑选，能耗低（循环再生过程无需电解，节能显著），排放的废气、废渣（循环再生过程不排放赤泥或粉煤灰）和废

水量极少。作为铝资源，再生铸造铝合金原料中可提取铝量高达91%以上，远高于铝土矿中可提取铝比率。所以，我国已经使用并储存在出口汽车、家用器具、机械设备产品中的能源不应留在国外。制定《再生铸造铝合金原料》国家标准，可为留在国外的再生铸造铝合金原料打开回国通道，也利于我国铸造铝合金生产企业承担自身产品回收处理责任，走可持续性发展之道路。

## 1.2 制定《再生铸造铝合金原料》国家标准，符合 2019 年全国标准化工作要点（第 63 条），是“加强有色金属行业资源再生和综合利用标准体系建设，促进资源节约和高效利用”的重要举措。

铝由于其具有良好的延展性和稳定性，自上世纪六十年代起就已成为应用最为广泛的有色金属。铝制品被广泛应用于航天、汽车、门窗、建筑等重要领域，是国民经济发展的至关重要的原材料。随着经济社会的发展，人们对铝资源的过度依赖导致了电解铝生产用铝土矿在全球范围内迅速减少。经去杂污和精细分类处置后制成的精细回收铝称为再生铝原料，再生铝原料重熔时只需补添少量的纯铝原料（补充纯铝原料，以降低合金化元素含量），或添补少量的合金化元素（提高合金化元素含量），即可回归铝合金产品。使用再生铝原料生产的铝产品与原铝（电解铝）生产的铝产品性质基本相同。

我们国家铝回收行业起步较晚，整体发展水平处于初级阶段，虽然形成了完整的产业链，但原料来源一直紧张，已经成为影响整个行业的关键环节。我国回收铝来自国内、外两个市场。国内市场回收铝的市场成熟度不如发达的欧美等发达国家，因此，能提供的回收铝无法满足日益增长的需求，国外的购买量越来越大，仅 2017 年，进口的回收铝达到 217.1 万吨，国内的铸造铝合金相关生产企业逐步转变原料供应结构，大量使用再生铸造铝合金原料。

针对通过市场交易获得的回收铝，经过预处理、熔炼、精炼等环节生产再生铝合金再供给下游生产相关产品使用。从产品类型来看，再生铝可以分为铸造铝和变形铝两类，其中再生铸造铝占比 80%左右，主要用于汽车、摩托车零部件、五金工具、电器电子等行业。虽然传统汽摩产业增速下滑，但伴随电子消费增长及通讯领域的快速发展，再生铝材料在通讯电子领域的应用比例逐年上升；再生变形铝约占 20%，正处于快速增长阶段，主要用于建筑用铝型材。正是由于回收铝易于加工、成本低、节能减排效果显著等特点，使我国在汽摩产业、电子电器、建筑型材等领域长期保持旺盛的生命力和竞争优势，这也是由中国铝工业在世界范围内的合作分工所决定的。

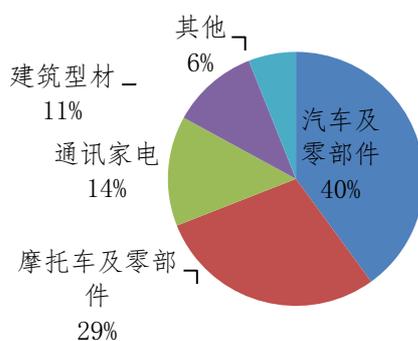


图 1 再生铝消费结构图

我国是资源相对贫乏的国家。我国经济的快速发展加大了对资源的需求，造成国内铝土矿等资源供应不足，资源缺口拉大，需要不同程度进口以弥补国内供应不足，几种主要原材料的对外依存度超过50%，其中铜矿资源对外依存度已达80%以上，铝矿资源对外依存度达到60%以上。再生铸造铝合金进口原料对原生材料具有明显的替代作用。2008-2018年以来，我国从进口回收铝中再生得到铝资源，相当于节约11.2亿吨铝土矿。另外，再生铸造铝合金原料制造的合金锭与原生铝制造的合金锭相比，成本相差1000元人民币以上，此成本让利于下游压铸行业，因此我国压铸行业的发展也得益于回收铝的低成本支撑，相应也支撑了我国汽车零部件及整车行业在全球的竞争优势。

### 1.3 制定《再生铸造铝合金原料》国家标准，利于提高原料品质，规范回收市场的预处理行为，阻止国外固体废物夹带进入中国。

制定《回收铸造铝合金原料》国家标准，其目的针对回收铸造铝合金原料的分类、外观、尺寸、化学成分、金属量及夹杂物做出详细准确的要求，同时，还规定了上述要求的试验方法，检查验收、检查结果的判定、标志、包装、运输、贮存及质量证明书，订货单（或合同）等内容，为后续铸造铝合金原料回收的国内外贸易提供了有效的依据，尤其是进口国外的回收铝，更是给相关的检验部门提供详细的技术要求和检验方法，也利于规范回收公司的分类拆解等预处理行为，倒逼回收公司对其洁净度，化学成分、尺寸规格、包装方式以及其他技术要求等均进行严格的控制，从而提高再生铸造铝合金原料品质，并阻止国外固体废物夹带进入中国。

## 2 任务来源

根据生态环境部、商务部、发展改革委、海关总署，联合印发关于调整《进口废物管理目录》的公告（2018年第68号，2018年12月25日印发），全国有色金属标准化技术委员会启动了《回收铝原料》国家标准计划的上报及预研工作。

## 3 项目编制组单位简况

本项目由山东南山铝业股份有限公司、有色金属技术经济研究院、生态环境部、中国有色金属工业协会再生金属分会、肇庆市大正铝业有限公司、肇庆南都再生铝业有限公司、四会市辉煌金属制品有限公司、北京科技大学、兰溪市博远金属有限公司、广东华劲金属铝业集团公司等单位共同起草。这些编制组成员单位均是我国再生铝的主要生产和科研研制单位。

## 4 主要工作过程

### 4.1 第一次标准调研

2019年2月，由全国有色金属标准化技术委员会发函组织标准编制组相关单位于2月25日-28日，奔赴江西瑞林稀贵金属有限公司、江西宏城铝业有限公司、肇庆市大正铝业有限公司、肇庆南都再生铝业有限公司、四会市辉煌金属制品有限公司、广东灵通信息、广东兴发铝业有限公司等相关企业进行第一次现场调研，具体内容为：了解企业回收铝的品质、检测及应用情况，与企业技术人员深入讨论技术标

准的具体技术要求，参观企业现场工作情况，根据此次调研情况，由主编单位整理并修订形成标准讨论稿。

#### 4.2 第一次标准工作会议

全国有色金属标准化技术委员会发文（2019）第13号文件，于2019年3月27日-29日在湖南株洲市召开第一次标准工作会议。为满足铸造铝合金企业的需要，会议决定将原《回收铝原料》标准改为《回收铸造铝合金原料》标准。会议建议补充《回收铸造纯铝原料》、《回收铸造变形铝合金原料》系列标准国标制订计划申请，并于5月底报国标委。

会议重点讨论了更名后的《再生铸造铝合金原料》草稿，根据与会专家及企业代表认真研究和讨论，形成有效的更改意见，会后由标准主编单位根据会议内容进行修改，形成标准讨论稿1。

#### 4.3 第二次标准调研

由轻标委秘书长带队，标准编制组成员单位参加，在浙江桐乡会后立即开展企业调研工作，深入企业调研再生铸造铝合金的外购情况及现场生产工艺、设备、检验工艺过程，铸造铝合金锭及铸造铝合金液的质量等相关情况，并对铝渣复化锭的具体化学成分进行取样并分析。

编制组根据桐乡会议纪要内容及本次调研情况，进一步修改标准讨论稿，形成《再生铸造铝合金原料》讨论稿2。

#### 4.4 环境保护部召开标准进度汇报及进度协调会

由环境保护部固废司组织召开回收铝和回收铜原料等相关标准进度协调会，相关单位相继汇报标准的进展完成情况及需要协调问题，本次会议由轻标委秘书处精心准备了《再生铸造铝合金原料》情况汇报PPT。会议由固废司领导进行总结，要求选择优质原料，原料与固废须有区别，原料不能貌似垃圾。并请标准编制单位把关好。

根据此次会议精神，标准编制组及时修改标准讨论稿2，形成《再生铸造铝合金原料》征求意见稿，同时，编制组根据《征求意见稿》规定的性能要求及试验方法启动了试验验证。

## 二、标准编制原则和确定标准主要内容

### （一） 编制原则

1. 遵守国家的各种关于回收铝的法律法规及相关国家标准。
2. 充分调研企业回收铝的实际情况，根据调研结果及时修正标准内容。
3. 充分查找国外相关回收铝的相关标准。
4. 广泛征求企业、再生协会、中国环境科学研究院、海关总署等一系列相关单位意见。
5. 严格按照国家标准编制工作程序要求开展相关工作。

## （二） 确定标准主要内容

### 1 标准名称由《回收铝原料》改为《再生铸造铝合金原料》

为保质保级和高效利用回收铝原料,《回收铝原料》标准应拆分,拆分也利于与海关报关税目对应。首先针对进口份额最大的,从“铝废铸件”、“铝废轮毂”、“废铝切片”中挑选出来的优质原料——《再生铸造铝合金原料》制标。

### 2 范围

根据标准要求,本标准规定了回收铸造铝合金原料的要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存、质量证明书、订货单(或合同)内容。

因为铸造铝合金应用在压铸及铸造行业,而压铸及铸造零部件应用在:汽车、轨道交通、通讯、家用电器和3C产品等领域。这些产品报废及加工过程中的边角料均可回收利用。并且,其他混杂的铝合金也可作为铸造铝合金原料使用。

本标准适用于拆解汽车、家用器具、机械设备等过程中收集或挑选的铸造铝合金原料。

### 3 规范性引用文件

#### 3.1 本标准引用的规范性文件

GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法

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 8733 铸造铝合金锭

GB 16487.7-2017 进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准—废旧有色金属

GB/T 17432变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

3.1.1 本标准引用的规范性文件均为我国现行有效的国家标准。

3.1.2 本标准化学成分的分析方法引用文件为GB/T 7999,所以在规范性引用文件增加GB/T 7999《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》的规定。

3.1.3 本标准术语和定义引用文件为GB/T 8005.1,所以在规范性引用文件增加GB/T 8005.1《铝及铝合金术语 第1部分:产品及加工处理工艺》的规定。

3.1.4 本标准铸造铝合金单一牌号原料的化学成分引用文件为GB/T 8733,所以在规范性引用文件增加GB/T 8733《铸造铝合金锭》的规定。

3.1.5 本标准夹杂物的含量及测定方法引用文件为GB/T 16487.7-2017,所以在规范性引用文件增加GB/T 16487.7-2017《进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准—废旧有色金属》的规定。

3.1.6 本标准化学成分的分析方法引用文件为GB/T 20975,所以在规范性引用文件增加GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》的规定。

### 4 术语和定义

本标准直接引用了 GB/T 8005.1 界定的术语和定义（或术语、定义、符号、缩略语），并进一步明确了“回收铸造铝合金原料”、“夹杂物”、“金属量”和“金属回收率”的定义。

4.1 回收铸造铝合金原料的定义为：“将回收的铸造铝合金或含有铝的混合金属进行分选或加工处理后，获得可用作铸造铝合金锭或制品生产的原料”。

4.2 夹杂物的定义为：“掺杂或附着在原料上的其他非金属物质，包括粉尘、油、硝化甘油、木材、塑料、玻璃、石材、纸、沙、干漆、墨、橡胶、油泥等（不包括本产品的包装物及在运输过程中需使用的其他物质）”。

4.3 金属量的定义为：“去除夹杂物及其他金属后的铝及铝合金含量”。

4.4 金属回收率的定义为：“单位重量的原料去除夹杂物并经适当熔炼处理后所产生的可利用金属量，常以百分数表示”。

## 5 要求

### 5.1 分类

市场上流通的回收铝种类很多，根据海关报关商品编码（7602000090），共包括纯铝废料、废合金铝片、废铝箔、铝水箱、铝罐废料、铝废铸件、铝废轮毂、废铝切片、铝屑废料九类。编制组通过调研和分析比较，根据夹杂情况和可回收铝量，以及重熔造渣及废气排放情况，确定了不列入原料的回收铝（见 5.1.1）和列入原料的回收铝（见 5.1.2）两类商品类别。

#### 5.1.1 不列入原料的回收铝

##### 5.1.1.1 废铝合金片-隔热型材及含有机涂层的铝材

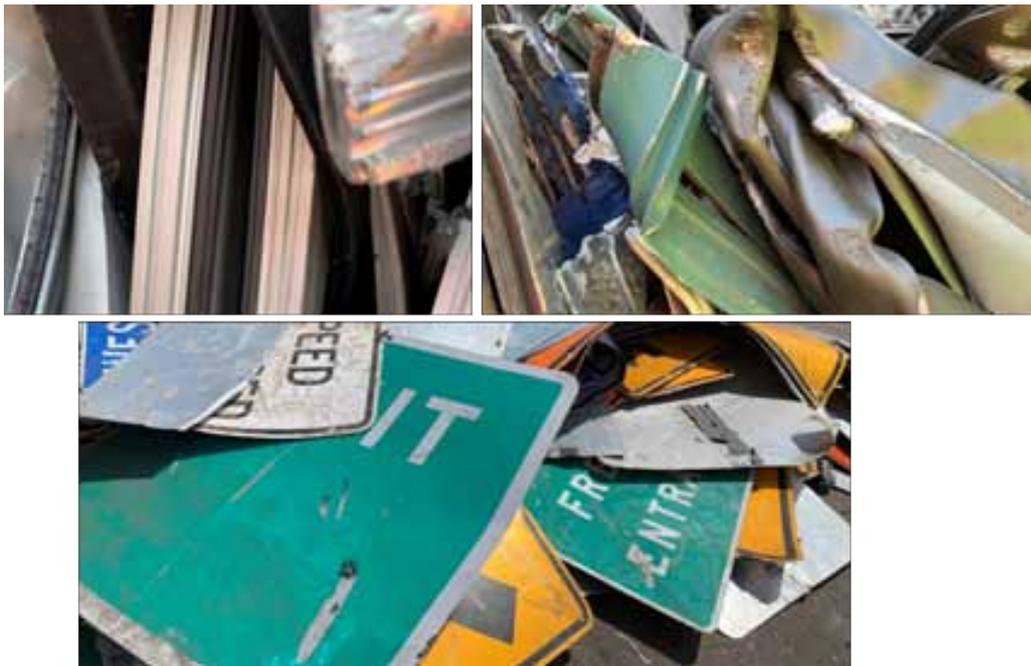


图5-1废合金铝片

隔热型材应将隔热条分离后再做为原料使用；带有机涂层的材料，重熔工艺控制不当时易排放有害气体，且相对造渣（为使涂层炭化脱落造成的渣）较多，不适宜列入原料。

#### 5.1.1.2 废铝箔、铝水箱



图5-2 废铝箔和铝水箱

废铝箔、铝水箱等材料较薄，重熔过程中容易烧损造渣，不适宜列入原料。

#### 5.1.1.3 铝罐废料

含有机涂层，重熔工艺控制不当时易排放有害气体，且相对造渣（为使涂层炭化脱落造成的渣）较多，不适宜列入原料。



图5-3 铝罐废料

#### 5.1.1.4 铝废铸件—夹杂严重的废铝铸件

表面夹杂严重，重熔过程中过多造渣，不适宜列入原料。



图5-4 铝废铸件

#### 5.1.1.5 铝屑废料

铝屑在产生和回收过程中易夹带夹杂物，重熔过程中易烧损造渣，不适宜列入原料。



图5-5 铝屑

#### 5.1.1.6 铝废轮毂—含镀层或镶有铁圈、气嘴、铅等材料的轮毂

图 5-6 回收轮毂料

在调研过程中发现，市场上出现的含镀层或镶有铁圈、气嘴、铅等材料的轮毂，镀层、铁圈、铅等材料对生产有不利影响，需要破碎分离后才能作为原料使用。

#### 5.1.1.7 废铝切片



图5-7 废铝切片

回收市场上出现的废铝切片形似垃圾，环境保护部不同意其做原料使用。

#### 5.1.2 列入原料的回收铝

##### 5.1.2.1 铝废铸件—干净的废铝铸件

硅、铜、镁、锌为合金元素的整块铸件回收料，如：机壳。



图 5-8 干净的废铝铸件

##### 5.1.2.2 铝块

汽车、铝制器具、机械设备等金属零部件破碎料（也称铝切片）经清洗、筛分、挑选等预处理后获得的干净碎块，其中含有硅及铜、镁、锌等其他金属。

图 5-9 铝块

### 5.1.2.3 废铝合金片——无涂层、无复合材料

如：表面无有机涂层的铝门窗、飞机铝板、铝管等以镁、硅、铜、锰、锌为主要合金化元素的变形铝合金产品。



图 5-10 无涂层、无复合材料的废铝合金片

### 5.1.2.4 纯铝

如：纯铝裸线、导电板、印刷板



图 5-11 纯铝

### 5.1.3 未列入本标准的原料

表1 未列入本标准的原料名称及描述

原料类型	原料描述
无有机涂层、无复合材料的废铝合金片	成分含镁、硅、铜、锌、锰等合金化元素，最佳应用当属回归原产品或原类型产品（如铝门窗料-阳极氧化型材，无需调节成分或略微补添纯铝或其他合金化元素），所以列入再生变形铝合金原料标准，如此鼓励高效利用。 如果作为铸造铝合金原料，需添加更多的硅并混入其他元素，以致无法再回归变形铝合金，属降级使用。
纯铝	成分不含镁、硅、铜、锌、锰等合金化元素，最佳应用当属回归原产品（如纯铝线，无需调节成分），所以列入再生纯铝原料标准，如此鼓励高效利用。 如果作为铸造铝合金原料，需添加更多的硅并混入其他元素，以致无法再回归变形铝合金，属降级使用。

### 5.1.4 列入本标准的原料

表2 列入本标准的原料名称及描述

原料类型	原料描述
干净的废铝铸件	通常为铸造加工余料或铸件残次品，无其他金属夹杂。材质为铸造铝合金，成分单一，适于回归原铸件产品。
铝块	铝切片经清洗、筛分、挑选预处理后获得的碎块。清洗可去除金属表面附着物质，筛分不仅可筛除细小碎渣，并可细分出大、中、小三类铝块。铝块外观较铝切片规整、干净。但目前国内外的回收部门尚不具备此类预处理设备，希望以此标准能促其升级改造铝切片预处理线。 铝块主要由铸造铝合金构成，其中夹带部分变形铝合金，并夹带少量（不大于8%）的硅及铜、镁、锌等金属，使得铝块略显花哨，其可利用的总金属含量超过99%，特别适合金属含量要求较高的各类铸造铝合金，只需根据再生铸造铝合金产品成分，在原料重熔时略微补添纯铝或相应合金化元素即可。

## 5.2 外观

5.2.1 原料的外观要求不应含有明显的灰尘、污泥、结晶盐、纤维末、有机聚合物涂层等夹杂物，制定原则如下：

1) 主要是根据标准编制过程中的多家企业调研，现场收集的入炉原料实际情况而确定，见图片 5-7。



图 5-10 现场入炉洁净的铝原料

2) 回收铝的外观如果存在灰尘、污泥、结晶盐、纤维末等非金属夹杂物，极易容易在生产铸造铝合金环节带来熔体夹渣，这些夹渣如果没有及时除去，带入到成品中，会造成产品质量检验时夹渣废品。

3) 回收铝如果带有大量有机聚合物涂层，并直接加入熔炼炉中，在适宜的温度及氧分条件下，会产生一些有害的有机污染物，包括二噁英（PCDDs）、呋喃（PCDFs）和其他有机物。二噁英类的毒性相当于氰化钾的 1000 倍以上，因此，标准对有机聚合物涂层进行了限定。国际上比较先进的再生铝工艺一般在熔炼之前都要经过预处理将涂层处理掉，然后再入炉使用。

### 5.3 尺寸

#### 5.3.1 尺寸制定原则：

大块的铝块比表面积小，氧化烧渣概率小，无有害杂质，对熔体纯净度的不利影响小；小块铝块比表面积大，金属烧损多，有害杂质多，在熔炼过程中易烧渣，对熔体质量的影响较大。所以，本标准将铝块原料分为大、中、小。

#### 5.3.2 原料尺寸要求

根据企业现场调研，原料尺寸应符合表 2 的相关要求。

表 2 原料尺寸

原料名称	原料形貌	原料尺寸
铸件	不规则	厚度 $\geq 0.2\text{mm}$
铝块	大块	最小尺寸 $> 65\text{mm}$
	中块	最小尺寸 $> 25\text{mm} \sim 65\text{mm}$
	小块	最小尺寸 $> 5\text{mm} \sim 25\text{mm}$

#### 5.3.3 关于尺寸超标的规定

因为原料的尺寸都是不规则的，而且回收铝合金原料不是最终加工成型的产品，需要入炉重新融化成铝液然后根据不同的产品要求，铸造成各种形状成品，而且。块状物的仲裁检验是通过筛子进行，筛子振动时间有限，可能有些异性尺寸的块状物没有落到相应规格中，因此，标准规定了原料的超差百分比，其中小块铝原料的下限部分，规定严格一些，即小于等于 1%，目的防止粉末混入，给产品带来夹渣缺陷，具体尺寸规定如下：

- 1) 大块和中块原料允许尺寸超标的比例为 5%。
- 2) 小块原料大于 25mm 部分允许尺寸超标的比例为 5%，小于等于 5mm 部分允许尺寸超标的比例为 1%。

### 5.4 化学成分

#### 5.4.1 化学成分制定原则和依据

1) 铝原料的化学成分控制是回收过程比较重要的一环，纯铝的力学性能不高，不适宜制作承受较大载荷的结构零件。为了提高铝的力学性能，在纯铝中加入某些合金元素制成铝合金。铝合金仍保持纯铝的密度小和抗腐蚀好的特点，而力学性能比纯铝高得多。

2) 铸造铝合金中合金元素硅的最大含量超过多数变形铝合金中的硅含量，一般都超过极限溶解度。铸造铝合金除含有强化元素铜、锰、镁、锌等元素外，还必须含有足够量的共晶型元素硅，使得合金具有相当的流动性，易于填充铸造时铸件的收缩缝。因此，标准中表 3 对这些有用元素的化学成分最高限比较放宽，但是其他杂质元素控制较严格如镍、铅、锡等，金属元素钛不属于杂质元素，属于晶粒细化

剂，但是也需要适量控制其含量，因为添加量太高比如超过约一定量，会产生金属化合物，他属于另一种夹杂缺陷。

3) 各种回收铝合金原料中含有的硅、铁、铜、锰、镁、锌等都是重要的合金化元素，但是随着合金牌号的不同，各种元素含量要求也不同，铸造铝合金各种牌号的化学成分控制范围见 GB/T 8733 《铸造铝合金锭》，当然最好的再生铸造铝合金原料就是这种满足 GB/T 8733 要求的原料，其他就需要满足表 5 的化学成分规定，如果再生铸造铝合金原料化学成分没有控制，就会造成生产过程中配料相当困难，如果控制不佳，会造成全报废，炉料报废量约在 10 吨-50 吨之间。

#### 5.4.2 原料的化学成分要求

原料的化学成分应符合 GB/T 8733 的规定或符合表 3 的规定。

表 3 原料化学成分

化学成分（质量分数） <sup>a</sup>												
%												
Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn	Ti	Pb	Sn	其他 <sup>b</sup>		Al
										单个	合计	
15.0	2.0	4.0	1.0	2.0	0.5	7.0	0.15	0.20	0.10	0.15	-	余量
<sup>a</sup> 表中含量为单个数值者，铝为最低限，其他元素为最高限。 <sup>b</sup> “其他”指表中未列出或未规定质量分数数值的元素。												

#### 5.5 夹杂物

##### 5.5.1 夹杂物的危害

1) 再生铸造铝合金原料夹杂物需要严格控制，就其最重要原因是大量进口回收铝的同时，虽然节省能源消耗，减少污染物的排放，但是，要严控国外大量固体废物夹带着进入，造成新的污染。2018 年 12 月 25 日，生态环境部、商务部、发展改革委、海关总署联合印发关于调整《进口废物管理目录》的公告（2018 年第 68 号），为进一步规范固体废物进口管理，防治环境污染，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《固体废物进口管理办法》及有关法律法规，生态环境部、商务部、发展改革委、海关总署对现行的《非限制进口类可用作原料的固体废物目录》和《限制进口类可用作原料的固体废物目录》进行以下调整：将废钢铁、铜废碎料、铝废碎料等 8 个品种固体废物（见附件），从《非限制进口类可用作原料的固体废物目录》调入《限制进口类可用作原料的固体废物目录》，自 2019 年 7 月 1 日起执行。

2) 再生铸造铝合金原料夹杂物需要严格控制的另外一个原因是容易混入炉料中，在熔炼过程中采用各种精炼熔剂无法完全彻底除去这种非金属夹杂物，这种非金属夹杂其断口特征为黑色条状或片状，显微组织特征多为黑色线状、块状、絮状的紊乱组织，与基体色差明显。非金属夹杂是制品产生分层和许多表面缺陷的重要原因。非金属夹杂的存在可促进二次疏松和气泡的形成。在力学性能方面，非金属夹杂是应力集中的场所，使合金的强度极限和伸长率降低。特别是横向伸长率及动态力学性能(冲击韧度、疲劳强度和断裂韧度)降低更为严重。另外，非金属夹杂物还会降低合金的抗应力腐蚀性能。

### 5.5.2 夹杂物制定依据

1) 根据企业调研数据及国家绿色行动计划的要求, 尽量减少国外进口再生铸造铝合金原料的非金属夹杂物这样要求, 同时, 国家强制标准 GB 16487.7-2017 明确规定原料中的夹杂物(包括木废料、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃、粒径不大于 2mm 的粉状物等其他物质)的质量与原料质量的比值应 $\leq 1\%$ , 其中夹杂和沾染的粒径不大于 2mm 的粉状物(灰尘、污泥、结晶盐、纤维末等)的质量与原料质量的比值应 $< 0.1\%$ 。

2) 如果再生再生铸造铝合金原料是直接装入熔炼炉的原料, 这样的非金属夹杂也会影响铸造合金锭的内部质量。

### 5.5.3 原料夹杂物要求

原料中的夹杂物(包括木废料、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃、粒径不大于 2mm 的粉状物等其他物质)的质量与原料质量的比值应 $\leq 0.6\%$ (与国家强制性标准 GB 16487 规定 $\leq 1\%$ 相比加严要求), 其中夹杂和沾染的粒径不大于 2mm 的粉状物(灰尘、污泥、结晶盐、纤维末等)的质量与原料质量的比值应 $< 0.1\%$ 。

## 5.6 水分

### 5.6.1 水分的危害

1) 再生铸造铝合金原料水分需要严格控制, 最重要原因是再生再生铸造铝合金原料是直接装入熔炼炉的原料, 水分过大会引起熔铝炉铝水喷出, 伤害操作人员及相关设备等安全事故。

2) 再生铸造铝合金原料水含量过高, 会与铝合金中熔体中的气体主要是氢气, 氢气几乎不溶于固态铝, 但在液态铝中的固溶度很大, 在铝合金熔炼及浇铸过程中, 所加入的原辅材料中如果带入水分过大, 且随着温度的升高而升高, 产生大量水蒸气体, 水蒸气分解产生的氢气, 氢气几乎不溶于固态铝, 但在液态铝中的固溶度很大, 且随着温度的升高而升高。熔体中氢含量过高, 铸造后使铸锭内部产生气孔缺陷, 气体缺陷是一种破坏金属连续性的缺陷, 严重影响产品组织及性能。

### 5.6.2 原料水分要求

1) 根据企业调研数据, 尽量减少国外进口再生铸造铝合金原料的水分含量, 保证在运输过程中防雨等受潮现象发生。

2) 再生铸造铝合金原料是直接装入熔炼炉的原料, 保管过程中或入炉时一定要保证原料干燥, 减少水分含量。

3) 水分宜符合表 4 的规定。

表 4 水分

原料名称	水分 %
铸件	$\leq 0.3$
铝块	$\leq 0.4$

## 5.7 挥发物

### 5.7.1 挥发物的危害

1) 再生铸造铝合金原料的挥发物大部分是加工过程中乳液、油脂等附着物,与水分一样需要严格控制,最重要原因是再生再生铸造铝合金原料是直接装入熔炼炉的原料,挥发物过多也会引起熔铝炉出现安全事故。

2) 再生铸造铝合金原料挥发物含量过高,也会与水分一样引起铸造铝合金产生夹杂缺陷。

### 5.7.2 原料挥发物要求

挥发物宜符合表 5 的规定。

表 5 挥发物

原料名称	挥发物 %
铸件	≤0.2
铝块	≤0.3

### 5.8 金属量

5.8.1 金属量制定原则: 在回收铝的过程中,最重要的一个指标即反应在金属量方面,按照 EN13920Z 中的规定,金属量是指铝及铝合金数量,如果混入其他金属,比如:铜、铁、锌等,虽然铝合金中也需要加入这些金属,但是需要严格按照铝合金的化学成分进行配置,回收铝中的金属量不受控,因此,化学成分不受控制,需要各种预处理将其挑选出来,再经过合理的配料计算才能使用,所以在回收铝时金属量尽量要高一些为好。

### 5.8.2 原料金属量要求

根据企业现场调研及实测数据分析,原料金属量应符合表 6 要求。

表 6 金属量

原料名称	金属量 %
铸件	≥98
铝块	≥91

### 5.9 金属回收率

5.9.1 金属回收率制定原则: 在回收铝的过程中,金属回收率一方面是反映回收铝方面是否将有用的铝合金及夹带的可用的其他金属回收情况,另外一方面还是要控制回收重熔过程中的金属烧损情况,是回收铝的一个重要量化指标,当然,金属回收率越高代表回收铝的质量越好(在相同熔炼条件下)。

### 5.9.2 原料金属回收率要求

根据企业现场调研及实测数据分析,原料金属回收率应符合表 7 要求。

表 7 金属回收率

原料名称	金属回收率 %
铸件	≥95
铝块	≥92

## 5.10 环保要求

### 5.10.1 环保制定原则

原料的环保要求根据企业走访调研，深入现场查看相关进口铝合金原料情况，并依据 GB 16487.7-2017 进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准—废旧有色金属中关于环保条款，由环保部专家确定。

### 5.10.2 环保要求

- 1) 原料的放射性应符合 GB 16487.7-2017 的相关要求。
- 2) 原料中禁止混有废弃炸弹、炮弹、子弹等爆炸性武器弹药。
- 3) 原料中应严格限制危险废物、密闭容器等夹杂物的混入，总重量不应超过原料总重量的 0.01%。

## 6 试验方法

待试验验证工作结束后补充说明。

## 三、标准水平分析

待试验验证工作结束后补充说明。

## 四、标准的创新点

待试验验证工作结束后补充说明。

## 五、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

本标准所引用的标准全部是我国现行有效的国家标准，是本标准的一部分，引用这些标准后，使本标准的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关标准的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

## 六、标准中涉及的专利或知识产权说明

本标准不涉及任何专利或知识产权。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

(无)

## 八、标准作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议不作为强制性标准，而建议作为推荐性标准。

## 九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布后,中国有色金属工业协会和全国有色金属标准化技术委员会应加强本标准的宣传力度,要求回收铝生产厂家按新标准组织订货、生产和检验验收,以促进我国铝回收产品质量上档次。

本标准发布后,再生金属分会应及时组织相关单位和部门,对本标准进行及时宣贯,推荐各生产厂家积极按新标准组织订货和复验验收,提升我国再生铝企业加快实现技术设备的现代化、自动化、智能化,提高分拣加工的科学化、精细化水平,推动行业绿色发展,加强再生铝绿色制造成套设备的研究和应用。更加注重形成绿色生产方式,坚定不移走绿色低碳循环发展之路,构建绿色产业体系,推动生态文明建设迈上新台阶。

## 十、废止现行有关标准的建议

(无)。

## 十一、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

铝的回收再生利用不仅仅是节省资源,减少能源消耗和保护环境,更主要的是未来重要的发展方向。铝回收产业发展是生态文明建设的重要内容,是实现绿色发展的重要手段,也是应对气候变化、保障生态安全的重要途径。推动铝资源回收产业健康持续发展,对转变发展方式,实现资源循环利用,将起到积极的促进作用。大力发展铝资源回收产业,对全面推进绿色制造、实现绿色增长,引导绿色消费也具有重要意义。因此,本标准的实施,具有极大的经济效益和社会效益。