

# 高性能铝合金精炼剂的探讨

刘飞

河北四通新型金属材料股份有限公司, 河北 保定 071100

**摘要:** 熔融金属液在精炼处理以及运输过程中, 氧化皮、金属间化合物、炉膛碎片等异质物容易被带入到金属液中, 形成非金属夹杂, 这些非金属夹杂主要是氧化物夹杂。在铝及铝合金熔体中, 精炼剂能够通过物理的、化学的或物理化学的相互作用, 从熔体中除去金属杂质, 氧化物及其它氧化物夹杂等。因此, 提高对铝合金精炼剂的探讨对高性能发展具有重要作用。

**关键词:** 高性能; 铝合金; 精炼剂

**中图分类号:** TF821

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-5659(2017)04-0274-01

## 1 引言

铝的化学性质比较活泼, 在熔炼过程中易与水汽反应、氧化并吸氢。精炼剂的除杂能力是由精炼剂对熔体中的氧化物夹杂的吸附、溶解作用以及精炼剂与熔体中杂质之间的化学作用决定的。精炼剂和夹杂物之间的界面张力越小, 精炼剂的吸附作用越好, 除杂作用越强。它们都将对铝合金的性能产生不良影响, 这些有害杂质应设法在熔炼或之前除去, 传统的方法是熔炼中在炉内加入精炼剂进行处理, 故称作为“精炼”。

## 2 铝合金发展现状概况

铝合金的研究一直备受关注, 由于铝合金的熔点相对较低, 故许多学者以其为对象研究过程的机理。同时, 为全面发挥铝合金潜力, 在铝合金熔炼工艺及工艺上的研究较多, 如: 铝合金净化、变质、细化、合金化、纯化等, 这些先进的工艺技术研究旨在改善合金的工艺性, 进一步提高合金的性能, 生产出优质铸件, 以满足人们对铸件的越来越高的要求。此外, 许多特种铝合金也相继研制出, 如高强度铝合金 ZL205A,  $\sigma_b$  可达 500 MPa; 耐热铝合金 ZL208, 使用温度为 250~350℃。

近年来, 铝合金的研究也得到相应的发展, 其中发展较为迅速的是铝基复合材料。Al-Si 基 SiC 颗粒增强复合材料的研究和应用相对成熟。随着 SiC 颗粒的加入, 提高了合金的性能, 尤其是刚性和耐磨性, 并已应用到航空、航天、汽车等领域<sup>[4]</sup>, 具有广阔的应用前景。此外, 一些新型特种功能的铝合金材料也处于研究应用阶段。

尽管铝合金具有广阔的应用前景, 但其研究与应用也面临着严峻的挑战。首先, 随着现代工业的飞速发展, 人们对铸件的可靠性等要求越来越高, 同时对合金综合性能和特种性能的要求不断提高。如何使传统的铝合金在新世纪继续保持发展势头, 如何开发研制新高性能铝合金精炼剂满足各种需要, 使得铝合金这种传统的合金材料焕发新的光彩, 是摆在我们面前的重要课题。

## 3 高性能铝合金精炼剂方法措施

精炼剂的生产方法按其发展过程和特性来划分有熔合法、烘干混合法和综合混合法。

### 3.1 熔合法 熔合法就是将高熔点

(对于铝合金而言)无机盐按照低共晶点配比, 进行高温脱水、高温熔化处理, 产生低熔点混合盐, 冷凝后再破碎成块状或磨成粉状, 该方法脱水彻底。用熔合法制作精炼剂时, 可先将低熔点的氯盐熔化, 在一定的温度下加入难熔成份, 在高温下融合在一起, 然后浇铸成块, 储于干燥容器内, 使用前再破碎、碾磨过筛。用熔合法制作的精炼剂质量较高, 能充分地除去水分, 且成份均匀, 一般精炼剂都用此种方法制作。其制作过程可分为精炼剂的熔制—精炼剂热加工, 精炼剂的破碎及碾磨—精炼剂冷加工两个阶段。

#### 3.1.1 精炼剂热加工

首先, 按照各种成分合理地配料, 所配之炉料应清洁, 无肉眼可见的机械杂质及脏物。各材料的化学成分应符合有关的使用标准。然后, 进行精炼剂的熔炼。高温下, 氯化钾

易挥发损失, 冰晶石分解生成  $AlF_3$  气体跑掉。

#### 3.1.2 精炼剂冷加工

熔制好的精炼剂应放置干燥处, 或者放在密封地铁箱中, 生产需要时, 经人工或机械破碎、碾磨, 按照需要加工成一定粒度的块状或粉状精炼剂。精炼剂先初次破碎成大块, 再送入颚式破碎机中, 破碎到适当的粒度。破碎后的块由人工或钢筛进行筛选。块状或粉状精炼剂置于大气中, 极易吸水而变潮湿。将其用于铝合金生产中, 会增加铝合金熔体的含气量, 直接影响产品质量。故制作完的精炼剂应放置在干燥室内, 临时使用时取出。加工精炼剂时, 要按制作的先后次序发放和使用。由于时间过长或保存不当等, 都要事先取样分析含水量, 一般不得超过 2%, 否则需重新干燥或重熔。

#### 3.2 烘干混合法

烘干混合法, 是将需要的盐经充分烘干脱水, 然后依据高温熔盐的共晶点成分配比, 再加入一些有利于脱氢和脱渣的组分机械混合而成。该法用于配制简单的、质量要求不高的精炼剂, 烘干混合法的生产工艺流程为: 烘干-配料-混合-包装-产品烘干混合法可生产无毒精炼剂, 无毒精炼剂的主要成分是  $NaNO_3+C$  (石墨), 再加入适量起增重、缓冲作用的耐火砖屑和一定数量的  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SiF_6$  组成。在 700℃ 以上铝液中,  $Na_2CO_3$  对 Al 起氧化作用, 且铝液翻滚严重, 因而存在一些缺点。

#### 3.3 综合混合法

将所需的一些高熔点氯盐和氟盐按低共晶点成分混合, 进行离子化脱水处理, 然后与烘干的其它组分混合, 是一种综合性生产方法, 弥补以上方法不足。例如: 精炼剂系列中所需的  $NaCl$ 、 $KCl$ 、 $Na_3AlF_6$ 、 $CaF_2$  混合后加水搅拌, 几天后流化床干燥、破碎、干燥脱水, 这就是所谓的低温离子化处理。这样, 在颗粒边界产生类共晶化合物, 提高其粒子的表面活性, 主要用作喷射精炼剂的原料等, 便于实现喷射精炼, 或者混合后进行高温熔融处理, 综合混合法生产的精炼剂性能有待进一步研究。

## 4 结论

众所周知, 在复合精炼技术中, 各种基本精炼技术之间的组合并不是随意的, 而需要一定的理论依据。而由于现有精炼剂的一个共同点就是应用范围窄、功能单一, 需分别投入几种不同精炼剂后才能达到不同的目的。而且往往效果不显着, 或对熔体洁净度或环境有害, 并程度不等地存在着各种问题。因此, 研制开发集多种功能为一体的新型精炼剂将是今后发展的方向之一; 加强对高性能铝合金精炼剂的发展具有重要发展作用。

## 参考文献

- [1] 牛殿臣, 周庆. 铝熔体熔化技术的进展[J]. 铝加工, 2010, 23(2): 3-7.
- [2] 谷兰成. 影响铝-硅合金锭冶金质量的关键因素[J]. 轻合金加工技术, 2011, 25(11): 27-29.
- [3] 张发明, 王祝堂. 联合移动式高效熔剂喷射旋转搅拌处理系统[J]. 轻合金加工技术, 2012, 25(11): 5-8.