DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2021.08.006

# 一种新型铝合金除渣剂除渣效果研究评价

谭国寅,陈劲戈,孙彦华,张　辉,岳有成,李　恒
(昆明冶金研究院有限公司,云南 昆明 650503)

**摘　要**:熔体净化是铝合金熔炼过程中的重要工艺环节。研制了一种新型除渣剂,成分中含有较多的促使铝渣有效分离的有益成分,其产生大块铝灰渣数量少,避免了生产过程中铝资源的损耗。和商业除渣剂进行了对比研究,采用自制的除渣剂进行生产,铝渣中所含的金属铝大部分能得到回收。

**关键词**:新型打渣剂;熔体净化;铝合金
**中图分类号**:TG243　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2021)08-0676-03

# Study and Evaluation of Removal Effect of a New Aluminum Alloy Slag Removing Agent

TAN Guoyin, CHEN Jinge, SUN Yanhua, ZHANG Hui, YUE Youcheng, LI Heng
(Kunming Metallurgical Research Institute Co., Ltd., Kunming 650503, China)

**Abstract**: Melt purification is an important process in the melting process of aluminum alloy. A new slag remover is developed, which contains more beneficial components and can effectively separate aluminum and slag. It produces less large-size slag and avoids the loss of aluminum in the production process. Compared with a commercial slag remover, using the self-made slag remover in production, more metal aluminum contained in aluminum slag can be recovered.

**Key words**: new slagging agent; melt purification; aluminum alloy

熔体净化是铝合金熔炼过程中的重要环节,铝合金产品最终质量的优劣很大程度是由铝熔体品质决定的[1-2]。目前,采用各种先进的熔体净化方法,去除铝液中的气体和夹杂物,降低杂质含量,提高铝熔体的纯度已成为铝合金研究的重点之[3]。这也是可持续发展战略中废铝回收和亟待解决的技术难题。要达到上述要求,需采用各种先进的净化处理技术,其中,采用打渣剂对铝熔体进行处理是最常见的手段之一。

本文作者通过对不同品牌铝合金打渣剂除渣效果进行评价研究,以期能够开发出更集约高效的打渣剂新产品,进一步提升铝合金产品品质。

## 1　实验材料及方法

根据生产需求研制了一种新型除渣剂,这种新型除渣剂成分中含有较多的促使铝渣有效分离的有益成分。在 35 t 熔炼炉进行铝合金熔炼及除渣的工业化实验,分别选用自主研发的新型除渣剂(KMYY)与外购的商业除渣剂产品(CG)进行对比试验。除渣剂添加量按铝合金总质量的 0.2%,每炉次加入量为 30 kg。精炼温度控制在 720~740 ℃,利用喷粉罐在 Ar 气的吹送下加入铝熔体,喷粉时间为 20 min。按正常工序进行精炼扒渣后,取炉前渣进行各项分析。利用振动筛对所获得的铝渣进行粒度分布统计,并结合扫描电镜对铝渣的显微形貌进行了分析。

## 2　实验结果与分析

### 2.1　铝渣粒度分布统计

称取 1 kg 不同品牌打渣剂所产生的铝渣进行粒度统计,其粒度分布如表 1。

通过该表 1 可以发现,自研打渣剂所产生的铝渣平均颗粒尺寸较小,表明自研打渣剂成分中含有较多的促使铝渣有效分离的有益成分。铝渣分离越彻底,就越难产生大块的铝灰渣[4-5]。通过 x 射线荧光光谱分析铝渣中的含铝量,其结果如表 2。可以发现,自研打渣剂所产生的铝渣中的含铝量较低,铝渣中相应的大尺寸铝渣(0.9 mm 以上)占比也小,降低了在铝合金生产过程中因为扒渣所导致的金属损失,有利于降低企业的生产成本。

**收稿日期**:2021-04-13
**基金项目**:云南省创新引导与科技型企业培育计划计划项目(202004AR040016)
**作者简介**:谭国寅(1986—),湖南衡阳人,高级工程师.主要从事有色金属材料加工方面的工作.电话:15287106500,Email:80982250@163.com
**通讯作者**:孙彦华(1977—),黑龙江富锦人,高级工程师.主要从事高性能有色合金材料设计与精密成型技术方面的工作.电话:087165919682,Email:syh19771108@163.com

表 1 铝渣粒度分布

Tab. 1 Distribution of Aluminum slag size

| 铝渣组别 | KMYY | | CG | |
|---|---|---|---|---|
| 粒径/mm | 重量/g | 百分比(%) | 重量/g | 百分比(%) |
| +4.00 | 114.20 | 11.42 | 147.72 | 14.77 |
| +0.90 | 296.50 | 29.65 | 350.50 | 35.05 |
| +0.45 | 157.98 | 15.80 | 150.16 | 15.02 |
| +0.30 | 200.44 | 20.04 | 154.56 | 15.46 |
| -0.30 | 230.88 | 23.09 | 197.06 | 19.71 |
| 合计 | 1 000.00 | 100.00 | 1 000.00 | 100.00 |

表 2 铝渣中的含铝量

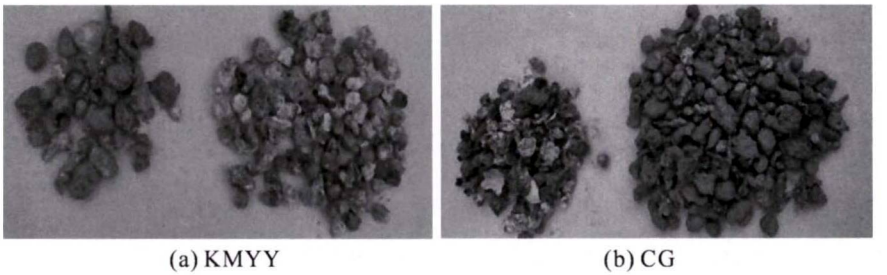
Tab. 2 Aluminum content in aluminum slag

| 铝渣组别 | KMYY | CG |
|---|---|---|
| 含铝量(%) | 54.44 | 81.21 |

## 2.2 铝渣宏/微观分析

图 1 为不同品牌打渣剂所产生的铝渣宏观形貌。可以看出，颗粒尺寸较大的铝渣中明显大量夹带铝。

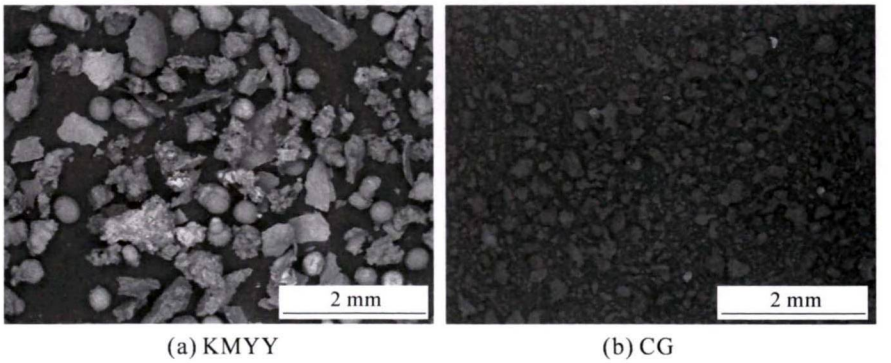
通过扫描电镜对铝渣进行分析，结果表明自研的打渣剂所产生的铝渣中片状铝渣较多，说明在使用中熔剂呈液膜状分散在铝液中，更有利于将铝液中的渣带出，如图 2(a)所示。同时，铝渣中存许多球状铝颗粒，说明打渣剂与铝的表面张力差异较大，铝与渣的分离效果更好[6]。从图 2(b)可以看出，外购打渣剂所产生的铝渣中存在着数量较多且细小的铝渣，说明该打渣剂中能吸附夹渣的有效物质缺乏，无法有效富集铝熔体中的浮渣，对渣的吸附效果不如自研的打渣剂优异。



(a) KMYY　　(b) CG

图 1 铝渣宏观形貌

Fig. 1 Macromorphology of aluminum slag



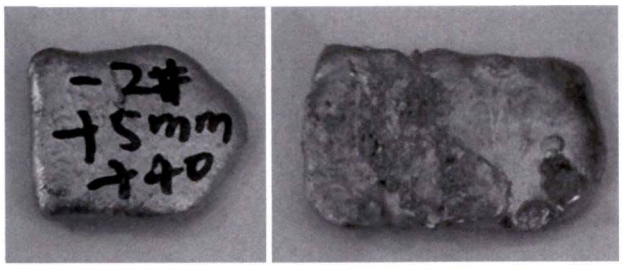

(a) KMYY　　(b) CG

图 2 铝渣微观形貌

Fig. 2 Micromorphology of aluminum slag

## 2.3 铝回收实验

将铝渣中尺寸较大的颗粒( >0.9 mm)进行铝回收实验。称取 500 g 上述铝渣在 800 ℃坩埚中重熔后再浇注所得铝锭，如图 3 所示。使用自研的打渣剂所产生铝灰进行铝回收实验，其铝液与渣分离较好，浇注后的铝块表面光滑，无明显夹渣。使用外购打渣剂所产生的铝渣，在回收铝过程中，其铝液与渣不容易分离，浇注后的铝块上有较明显的夹渣。




(a) KMYY　(b) CG

图 3 回收所得铝锭

Fig. 3 Recovered aluminum ingot

通过对回收后的铝锭进行称重，其结果如表 3 所示。外购打渣剂中能吸附夹渣的有效物质缺乏，无法有效富集铝熔体中的浮渣，对渣的吸附效果不如自研打渣剂优异。外购打渣剂所产生的铝渣回收得到了较多的金属铝，表明利用外购打渣剂进行工业生产存在着较大资源浪费的隐患，这无形中增加了企业的生产成本。利用自研的打渣剂进行生产，铝渣中所含的金属铝大部分能得到有效回收，而使用外购的打渣剂进行生产，仅能回收部分铝资源。

**表 3 铝回收实验结果**

**Tab. 3 Aluminum recovery experiment results**

| 铝渣组别 | KMYY | CG |
|---|---|---|
| 铝锭质量/g | 390.31 | 306.86 |
| 铝回收率 | 78.06% | 61.37% |

综上所述，采用自研的打渣剂进行生产能较大幅度的降低生产成本，具有较大经济优势，对提升企业竞争力有较大助益，值得在行业内进行推广。

## 3 结论

(1) 自研打渣剂成分中含有较多的促使铝渣有效分离的有益成分，其产生大块铝灰渣数量少，避免了生产过程中铝资源的损耗。

(2) 利用自研的打渣剂进行生产，铝渣中所含的金属铝大部分能得到有效回收，该打渣剂能较大幅度的降低生产成本，是一种更高效集约的打渣剂新产品，值得在行业内进行推广。

**参考文献：**

[1] 庄景巍，颜奇辉，张瑞敏，等. 铝合金铸锭生产中熔体净化[J]. 轻合金加工技术，2018，46(6)：14-19.

[2] 杜科选，沈海鸥，邱金山，等. 用电解铝液生产铝加工坯料的熔体净化方法探讨[J]. 铸造技术，2010，31(6)：780-783.

[3] 楼华山，王大红，楼江燕，等. 高性能 A356 铝合金轮毂开发技术研究进展之一——炉内精炼净化技术[J]. 特种铸造及有色合金，2020，40(5)：507-512.

[4] 徐士尧，陈维平，万兵兵. 废铝再生熔炼中铝渣的回收处理工艺进展[J]. 特种铸造及有色合金，2016，36(9)：934-938.

[5] 郑磊，冀树军，郭学益. 高效铝渣分离剂配方研究及其应用[J]. 轻金属，2010(3)：21-24.

[6] 陈闻天，陈勇刚，陈欢，等. 新一代环保型 GFLUX-J100 颗粒状熔合精炼剂在铝合金熔铸中的应用[J]. 轻合金加工技术，2018，46(7)：34-38.

**2021年《铸造技术》杂志征订启事**

《铸造技术》杂志，月刊，1979年创刊，中国铸造协会会刊，被20余家数据库收录。中国标准刊号：ISSN1000-8365/CN61-1134/TG，国内外公开发行，国内邮发代号：52-64，国外发行号：M855。

报道范围：报道国内外铸造领域的先进科技成果、实用工艺技术、生产管理经验以及铸造行业发展动态。内容涵盖铸造成型工艺和铸造材料研究，并兼顾其他金属材料成型方法。

主要栏目：试验研究、工艺技术、生产技术、装备技术、特种铸造、实用成型技术、材料改性、应力控制与理化测试技术、今日铸造、企业精英人物专访等。

发行对象：国内外铸造企业，科研院所，高等学校，铸造原辅材料厂商，设备、仪器厂商，铸件采购商等。

广告范围：刊登铸造设备、熔炼设备、环保设备、铸造原辅材料、检测仪器以及铸件生产、热处理设备、科研成果转让等相关信息。

订阅方式及价格：

请从当地邮局订阅，也可以直接从铸造技术杂志社订阅。全年12期，每期定价25元，平寄全年300元（含邮费），挂号全年336元，快递全年420元。

海外：每期定价25美元，全年300美元。

银行汇款：

户　名：陕西铸造技术杂志社有限责任公司

账　号：3700 0235 0920 0091 309

开户行：中国工商银行西安市互助路支行

邮购地址：陕西省西安市碑林区友谊西路127号西北工业大学凝固楼301室

联系人：李巧凤　电话/传真：13991824906

网址：www.zhuzaojishu.net　E-mail：zzjs@263.net.cn

微信扫一扫 信息快知道