

新闻动态

- 综合新闻
- 科研动态
- 学术活动
- 媒体聚焦
- 通知公告

您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

稀有与贵金属资源的回收与循环利用

2015-05-22 | 文章来源: 高温合金研究部

【大 中 小】【打印】【关闭】

高温合金作为一种特种金属材料,随着我国航天、航空、航海工业的快速发展,其用量也快速增长。目前我国高温合金年产量约5000吨,生产过程中以及达到服务期限后产生的废料占年生产总量的70%以上。此外,随着社会信息化程度的不断加大,电子信息产品的应用与更新换代步伐越来越快,由此也产生出大量的电子废弃物。在上述两类废弃物中,高温合金废料含有大量的Re、Ni、Co、Cr、W、Ta、Mo、Pt等稀有与贵金属,电子金属废弃物含有Ag、Au、Pd等贵金属以及Ni、Cu等有色金属。目前我国多数稀有与贵金属的回收率低于50%,尚未建立起循环利用的良性循环体系。对上述废弃物中的稀有与贵金属进行有效的回收利用,不仅可以减少我国金属资源的消耗,同时还可以降低对环境的危害,具有显著的经济和环境效益。

目前金属所已建立了稀有与贵金属循环利用实验室,如图1所示,该实验室具备开展金属资源回收利用研究所需的各种设备及装置。针对高温合金废料的特点,金属所提出了从高温合金废料中回收各种单质稀有与贵金属元素的湿法冶金工艺流程。由于高温合金废料破碎处理的难度大、成本高,直接采用大块高温合金废料进行溶解,因此高温合金废料的高效快速溶解成为研究工作中的一项重要内容。科研人员通过系统研究电解液成分及电解工艺等关键参数对高温合金溶解过程的影响,揭示了钝性元素Al、Cr的强氧化能力是制约高温合金废料快速溶解的关键因素,在此基础上设计了具有“破钝化”功能的强电解质溶液,使高温合金废料的电解速率得到大幅度提升。在电解过程中高温合金废料中的W、Ta、Mo元素形成阳极泥,而Ni、Co、Re、Cr、Al、Fe等元素则形成离子溶液,因此电解过程可以实现高温合金废料的第一步分离。根据金属离子溶液的特点,采用分步化学沉淀分离的方法,先从Ni、Co、Re、Cr、Al、Fe离子溶液中依次分离出Fe、Al和Cr化合物;在后续富含Ni、Co、Re的离子溶液中,考虑到Ni、Co离子在溶液中质量百分比远大于Re离子,首先采用离子交换法把Re离子从Ni和Co的离子溶液中分离出来;然后再采用萃取分离技术实现Ni和Co离子溶液的分离。针对Re离子吸附分离过程中吸附率低以及解析困难的关键问题,通过对不同类型树脂分子结构与镨酸根离子结合能力的理论分析,并利用阴离子对树脂活性基团进行全面改性,实现了Re离子的高效吸附与解析,攻克了Re离子吸附率与解析率低的技术难关。分离固态阳极泥W、Ta、Mo的第一步是把这些以氧化物形态存在的阳极泥溶解成为离子溶液,然后采用分步化学沉淀先从离子溶液中分离出Ta,再分离出W和Mo。从高温合金废料中分离获得的各种金属元素的中间产品如图2所示。高温合金中最为贵重的金属元素是Re,目前市场价格约为6万元/公斤,在世界范围内储量不足1万吨,而我国Re的保有储量仅为237吨。由于Re是提高高温合金高温力学性能的关键元素,因此Re的回收与循环利用具有极为重要的意义。把分离出来的Re离子溶液制备成镨酸铵溶液,对镨酸铵溶液进行多次重结晶处理后,获得了高纯度的镨酸铵晶体;高纯镨酸铵经过H还原后得到纯Re粉末,纯Re粉末烧结后获得最终的Re粒产品,见图3所示。通过上述研究工作,金属所已经初步掌握了高温合金废料的回收与循环利用方法。

对比分析常用分离方法的优缺点后,金属所优选相分离技术作为电子废弃物中稀有与贵金属分离路线的第一步,并建立了计算金属元素在两液相分离系中分配比的模型。通过合金热力学分析,采用Fe/Pb分离系初步实现了贵金属Ag的分离与提纯;采用Fe/Cu分离系初步实现了Ag、Au、Pd的分离。在系统研究了温度、保温时间、搅拌时间、冷却方式等工艺参数对金属元素分离效率的影响后,初步建立了电子废弃物中多种稀有与贵金属的相分离工艺方法。采用湿法冶金技术彻底分离Fe/Cu分离系中各种金属元素的第二步现已启动。

在未来研究工作中,金属所将积极扩大生产规模,不仅实现高温合金废料中稀有与贵金属的回收,同时利用回收金属制备出高纯金属以及高温合金材料,全面实现高温合金的高效生产。另外,金属所还将积极开展电子废弃物中稀有与贵金属的回收与循环利用,为经济发展做出贡献。



图1 金属循环利用实验室

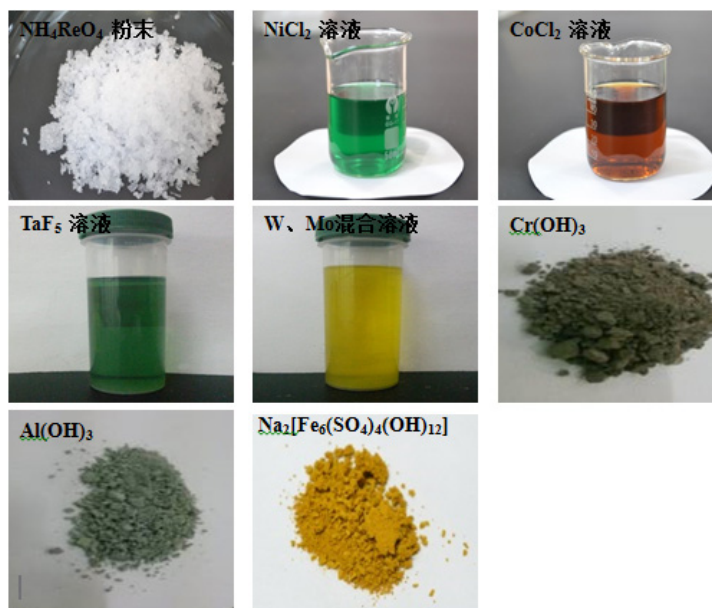


图2 从高温合金废料中分离获得各种金属单质元素的中间产品



图3 从高温合金废料中回收贵金属Re的主要过程

» 文档附件

» 相关信息

联系我们 | 所长信箱 | 网站地图 | 友情链接



地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016
 管理员邮箱：webmaster@imr.ac.cn
 中国科学院金属研究所 版权所有 辽ICP备05005387号



官方微博



官方微信