

我国稀土元素的利用

夏宗光

(冶金工业部包头稀土研究院)

70至80年代是我国稀土矿山与工业生产大发展阶段，主要是内蒙白云鄂博矿石中的稀土元素得到综合利用。包钢选厂的产品（精矿）含氧化稀土由15%逐步提高到30%与60%。与此同时，离子吸附型矿床的发现与开发，山东微山湖鄱山矿的开发与原有的独居石生产、磷钇矿的生产，促进了我国稀土工业的发展。但是，包钢每年的稀土总产量与矿山采出量相比，其利用率不到2%，远未能发挥资源的优势。现将近几年稀土矿山情况简介如下：

1. 稀土资源与选矿：稀土在工业领域应用的扩大，促进了稀土矿山的发展，特别是稀土选矿工艺的发展。因为所有的稀土矿石，包括离子型吸附矿石，都必须通过选矿工艺加以富集，才能应用。选矿是稀土资源综合利用的一个关口。

我国稀土资源储量大，分布广，品种全，但从选矿工艺角度来分析，有进一步认识的必要。（1）稀土资源产地高度集中，是矿山开发与选矿回收非常有利的条件。除磷钇矿外，最主要稀土矿物氟碳铈矿与独居石90%生成在一个矿床中，并且储量占世界第一位，只要建设一个矿山，就能满足全世界的需要。（2）美国蒙顿帕斯矿与我国山东鄱山矿、都是以氟碳铈矿为主，印度、澳大利亚、马来西亚以及我国两广沿海砂矿，都是以独居石为主，象白云鄂博以两种矿物为主是少见的。冶金工艺与市场商品都要求两种矿物分别选出精矿，这又是选矿技术上大难题。（3）与稀土共生的有用元素多、矿物量大，很多矿物与稀土矿物相近似，加大了选矿的难度，使选矿流程复杂化，也影响精矿质量。（4）稀土储量大，但相对来说贫矿多，以白云鄂博为例，氟碳铈矿原矿品位含氧化稀土仅及美国蒙顿帕斯矿的一半；以独居石计，原矿品位含氧化稀土2%左右，比印度特拉凡科尔海滨砂矿低得多。因此要达到国际水平，选矿工艺必须胜人一筹。（5）离子吸附型矿石是我国独特的稀土矿床。已“离子化”的矿石，提取工艺简单，但间歇作业，只能小批量生产。提取工艺的连续化是选矿科研项目之一。

2. 我国稀土资源开发现状：我国已在十几个省找到稀土矿床，特别是对大型的白云鄂博稀土矿进行了大量研究工作，为矿山建设提供依据。离子型吸附矿床大大增加了资源储量。从资源品种来说，勘探出更多磷钇矿、氟碳铈矿矿床资源将有很大意义。白云鄂博矿与绝大多数砂矿的采矿工艺都较简单。在选矿方面，已由原来精矿含稀土氧化物20%提高到60%，更大的突破是能分选出氟碳铈矿与独居石精矿。另一方面，提高回收率是今后的一个主攻方向。稀土冶炼近几年发展很快，从混合稀土氧化物、氯化物到单一稀土金属与高纯稀土金属都能生产，但成本问题尚有待解决。当前世界上应用稀土取得成效的领域，在我国也都

从科研转向生产,并且有自己的独特应用领域,如在农业与皮革方面,现在的问题主要是扩大应用领域与消费量。

3.影响我国稀土工业发展的关键:明确地说,根本问题是选矿技术问题。在国内,由于精矿价格太高,导致所有加工产品成本的增高,从而影响了稀土产品的应用范围。如果选矿技术过关,稀土精矿回收率提高15—20%,大幅度降价便完全可能,其它问题便迎刃而解了。在国际市场上,我国稀土商品没有竞争力的主要因素是稀土精矿质量差,即有害杂质多,质量变化大,出口的稀土精矿又不是单一稀土矿物,而是独居石与氟碳铈矿的混合物。另一个因素是没有足够的产量,稍大一点订货量,就无法提供商品。可见选矿技术是关键,当然管理水平也是不可忽视的因素。

4.发挥我国稀土资源优势的措施:首先应大力抓选矿科研工作,要求在三、五年内解决氟碳铈矿与独居石分离问题和提高回收率。回收率至少提高15倍以上,借以大幅度降低精矿价格。其次应建立选矿商品生产基地。在国内大幅度降低精矿价格的同时,应狠抓消费量的增长;在国外应以占领国际市场为目标。对我国稀土资源能达到这一目标应该有充分的信心。1984年在包钢选矿厂一个系列的工业试验结果,证实提高一个数量级是可能的。从白云鄂博矿石中分选氟碳铈矿与独居石已在不同试验规模上取得成功。

· 研究简讯 ·

华南不同成因花岗岩类的稀土元素 地球化学特征

杨超群

(广东省地矿局)

从七十年代起,特别是八十年代初以来,已对华南花岗岩类进行了大量稀土元素地球化学研究工作,积累了十分丰富的数据资料,对稀土元素的地球化学特征及其作为地质作用的地球化学指示剂的认识,也取得了较大进展。

1. 稀土元素地球化学的基本特征

根据成岩物质来源和成岩机制,作者将华南的花岗岩类划分为四种不同的成因类型,它们各自具有不同的稀土元素地球化学特点。

(1) 壳源重熔型(简称重熔型)花岗岩类:据五个省24个燕山期岩体61个样品的统计, $\Sigma\text{REE} = 272.19\text{ppm}$ (101.3—666.48ppm)*, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y} = 2.14$ (0.2—8.8), $\delta\text{Eu} = 0.22$ (0.04—0.51)。根据稀土元素特征,可明显分为两个亚类:1.与贫硫化物的石英脉

• 平均值, 括号中为变化范围, 下同。