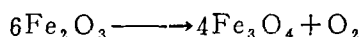


在粒状磁铁矿内部包有“鳞片状磁铁矿”的现象,我们认为这是一种由磁铁石英岩生成过程中产生的变质结构现象。磁铁石英岩矿层原始沉积物中的胶体状态的 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 及 SiO_2 , 以团粒方式存在。在区域变质过程中,随着温度、压力的增加,胶体物质发生脱水、重结晶作用,在 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 团粒内便生成了赤铁矿雏晶。赤铁矿属三方晶系,形状为板状,故雏晶切面形状呈长条形,部份为十字形及集合体等。当温度、压力继续增加或在还原物质作用下, Fe_2O_3 处于不稳定状态,进一步转变为 Fe_3O_4 。其反应式为:



磁铁矿形成后,内部便保存了原来的赤铁矿雏晶的形状。在显微镜下,一般虽不可见,但经浸蚀便显现出来。是一种在区域变质过程中形成,又发生转变的结构,故亦可称为“变余鳞片结构”。它的包体形态虽与岩浆期后矿床中的穆铁矿相似,但总的成因特征是明显不同的。

磁铁矿“鳞片结构”的存在,对研究沉积变质磁铁石英岩型矿床的原始沉积组份,变质过程中矿物的演变及对磁铁矿矿物学的研究,均有一定的地质意义。笔者认为,“鳞片结构”可作为磁铁矿沉积成因的证据,是由胶体沉积转化变质形成的残余结构。

我国单矿物分选技术的十大难题

周 正

1960年10月,涂光炽教授提出要建立地质与选矿相结合的边缘学科。23年来,单矿物分选从无到有,初具规模,现已形成独立的体系。1981年在广州召开了全国单矿物分选学术会议,1983年8月又在肇庆举行了全国重砂矿物会议,成立了专业委员会,把重砂矿物及单矿物分选工作正式纳入学科范畴。单矿物分选作为一门边缘学科正在得到迅速发展,并日益受到专家们的重视。为了使单矿物分选技术有所突破,为了更好地适应地球化学研究的需要,笔者从分选实验中总结出十个分选难题,它们都是单矿物分选中的关键所在,不仅在国内,许多问题在国外也是当前专家们所关心的课题,提出十大难题的唯一目的是希望大家来共同攻关。

一、样品的全晶形破碎问题

目前国内所用的岩石原样破碎方法有两个缺点,即矿物全晶形保持率低,根据统计结果,约为30%;过粉碎严重。对花岗岩试样的筛析结果证明,-200目含量可达18%—22%,硬度大、嵌布粒度细的原样加工后,-200目的含量更高。

长期以来,单矿物分选人员一直在寻找能够保持矿物晶形不受破坏的原样加工方法——全晶形破碎法,虽然作了许多实验,但至今仍未找出一种理想的方案。

五十年代,苏联人尤特金将岩石样品置入水中,然后放电来破碎样品,较好的保持了金刚石的晶形。但是水中放电能在电极周围形成负压空腔,因此样品仍是在瞬间遭受巨大的压力下被挤碎的,所以难免泥化。水中放电还同时伴有高温,故原样中的许多元素迅速溶进水里,这是水电破碎法至今不能直接应用于单矿物分选中的主要原因。不过,使用其原理,降低放电频率及电压,对保持矿物晶形的完整肯定会有好处。

岩石的抗压强度大,而其抗拉强度小,每平方厘米仅为20—70公斤,所以利用这种特性进行破碎即可取得事半功倍之效。国外有种奈斯德法,将块状原样放入密闭罐里,加压后打开阀门,罐里样品则受膨胀拉力而沿矿物界面碎裂。岩石在冷冻、加热交替的条件下也会破碎。有种岩石破碎剂,是多种无机物和特殊的有机物制成的粉状物质,能与水调成浆体使用,岩样经水化、硬化反应,过12至24小时,可被碎裂。

二、试样中重矿物的有效富集问题

除铬铁矿、磁铁矿、黑钨矿、长石、云母、石英等少部份矿物使用磁选、浮选外,大多数5—10公斤试样的重矿物都通过摇床来进行粗选富集,但是摇床的回收率很不理想,良柯维奇的人工配料实验为84.26%,实际试样的分选结果更差,仅为74.2%,能否找到精确而更有效的粗选设备呢?顺磁液体是很有希望的方法,长春地院已用该法分选金刚石获得成功。

重——轻矿物异向排出的流态床原理,也有可能应用于-0.5毫米试样的分选。最近广东第九实验室研制的两端异向排矿的振动摇槽,也是有前途的粗选富集设备。选矿学中有种细粒跳汰设备,尚未引起单矿物分选人员的重视,其实它的分选效果有可能优于摇床。

光、薄片磨制人员从矿泥里回收金刚砂的办法很有趣,他们把矿泥倒进铁锅,加上水,然后不停的敲锅,锅因敲击而振动,振动波不断传入水中,作用于矿泥,于是金刚砂渐渐下沉至锅底,除去上部的矿泥便取得金刚砂。我们能否利用这个原理,制出一个既简便而又有效的粗选富集设备呢?

三、粒度小于 30μ 试样的提纯问题

这些样品包括粘土、冶炼渣、烟尘、火山灰以及部份人工高压釜合成矿物。由于这些矿物组份可以细至几个 μ ,在介质里已属胶体范围,所以现有的常规单矿物分选方法都无效果,虽然难度大,但是至少是其中的一部份样品还是可以获得单矿物的。在高速离心机里轻-重微粒矿物便可分离,然后用冷冻法分别取出上下产品。

电泳法也是对付细粒的好方法,可惜在国内还较生疏,尚未得到开展,要解决微粒矿物的提纯问题,电泳法必须得到重视。化学选择性溶解对微粒矿物提纯可以起到好的效果,关键是所使用的化学试剂要有选择性。水析法以及强磁场的湿式磁选法对微粒组份的分选亦有一定效果,假如这五种方法能很好的配合使用,微粒矿物提纯问题的解

决，肯定会有所进展。

四、利用矿物颜色及透明度来提纯矿物的问题

在自然界，矿物的颜色非常艳丽，透明度各有差异，早就有人想利用矿物间的这种特性来实现分选。由英国制造的色度分选机能有效的分选岩盐及石膏，利用矿物透明度的差异来分选矿物的光学分离器也能分选粗至数毫米的试样，但是它们都不能分选粒度小于0.5毫米的矿物，这是因为两种仪器的动作原理对该粒级的矿物分选无效。

是否可以把不同颜色或透明度的矿物均匀地摊在一块带凹坑的平板上，让每个凹坑里只能容纳一粒-0.5毫米（或者-0.5至0.2毫米）的矿物，然后位于其上的光电倍增管将识别到的不同矿物的颜色，转变成电脉冲，这种电脉冲驱动吸矿笔的微动开关，把所需的矿物吸起，如此重复，就可吸起足量的单矿物，并能自动逐一吸出不同颜色的矿物，这种自行识别、自动拣选的分选装置，不仅可以代替人工镜下挑除残留杂质的作用，而且有可能直接获得所需的单矿物。

五、矿物可选性质精确、快速测定问题

常见矿物的可选性质，能从有关书籍里查到，这对制定单矿物分选流程甚为有用。但是遇到可选性质一时难以查到的矿物或者可选性质很相近的难选矿物组合，就需要在分选前进行可选性质实测，以便找出它们的分选条件，可是现在的各项测定方法所需单矿物的数量较多，10至数十毫克，这些纯矿物往往事先不能得到，测定工作便无法进行。能否把测定矿物各项可选性质的需样量降到1至几个颗粒呢？

这项工作还有另一重要意义，即通过精确测定出的矿物可选性质，反推该矿物形成时的地质条件，能为矿物成因、确定矿床类型提供参考意见。

六、人工改造矿物性质的方法问题

现在的单矿物分选方法，比如电磁选、介电选、重液，都是利用矿物天然的固有性质，由于许多矿物的可选性相近，致使分选流程复杂化，能否找出一种方法来人为的扩大矿物间可选性的差别呢？

人工矿性改造技术并不神秘，浮选时常用捕收剂、抑制剂，静电分选前将试样加热，用活性剂处理，以及薄膜法、磁化法等都是很好的例子，只是面还太窄，矿种仅限于少数几种，我们需要更大范围、更多矿种的较为普遍的人工矿性改造方法。改造矿性的原则应该是不改变矿物化学成份、结构、颜色及光泽。最理想的办法是改变矿物的电磁性，通过添加少量非油性的化学药剂，使其有选择性的吸附于某种（或某些）矿物表面形成单分子膜，而这种化学药剂事先使它带有顺磁性或逆磁性。也可采用物理方法，用射线或激光照射，用超声波或微波处理，以及合理的低温、加压处理等。

人工矿性改造是个内容十分丰富，对单矿物分选、对国民经济都是极为有用的课题，值得深入研究，找出合理的方法。

七、单矿物分选过程中的混样问题

混样是单矿物分选的大忌，因为轻者会造成误差，重者可使样品全部报废，为此单矿物分选人员大伤脑筋，寻找防范措施，但因目前的加工分选设备漏洞太多，防不胜防。

由于材料硬度不够，每破碎10公斤原样约混入2克铁屑，用过的筛子很难清扫得颗粒不粘，摇床是最难清扫的设备之一，被认为冲洗得很干净的摇床，一做空白试验又会摇出若干重矿物，其他分选仪器以及接矿盆盘等都有可能因清扫中的疏忽或缺乏耐心而造成混样。

除精选设备外，现在国内单矿物分选实验室所用的粗碎、中碎设备以及摇床，都是直接引用选矿实验室设备，不能拆卸，死角多，应该象研制精选仪器一样，也必须按单矿物分选的特点及要求研制出合理的便于清扫的破碎及粗选装置。采用一次性尼龙筛代替目前的铜网筛，摇床也要能更换床面，除用各种刷子清扫设备外，要采用压缩空气、手提吹尘器及高压水流清扫。

八、系统的单矿物分选理论问题

单矿物分选是地质与选矿相结合的边缘学科，建立起系统的理论基础是十分必要的，理论、方法、仪器、流程，是单矿物分选学的四项基本内容，缺一不可。宋天锐先生在1981年全国单矿物分选学术会议上，特别调强了单矿物分选理论的重要性。

样块在各种破碎机械中的受力分析，原样由“块”到“粉”的破碎规律，矿物在岩石中的嵌布粒度与最佳筛分孔径的关系，各种矿物在粗选设备中的运动规律，矿物的磁性，磁畴理论，矿物的电性、比重、磁性与其化学成份、结构、存在杂质的关系，各种矿物的浮选原理，顺磁液体的分选原理，矿物在重液及浮选中的絮凝机理；所有精选仪器的分选原理等。使用理论方法将上述内容有系统的归纳出来，需要应用固体力学、水力学、电学、磁学、胶体化学、数学等专门知识，还要有许多实验数据来作依据，因此工作量很大。但是，大家如能重视理论研究，那么单矿物分选的理论问题是能够解决的。

九、按岩石学分类来列述单矿物分选流程的问题

迄今为止，我国单矿物分选工作者所接触到的矿物已在200种以上，但是从各届学术会议以及期刊上所能获得的资料说明，真正达到提纯要求的单矿物分选流程尚不足80个矿种，即是尚有相当多的一部份流程没有找出来，所以继续寻找单矿物分选流程依然是一项长期的任务，特别是按岩石学分类来准确列述各单矿物的分选流程，更是一项有着很大学术价值的工作。

十、难选矿物的提纯问题

对于粒径大于 30μ 的试样来说，“难选矿物”的概念是指与伴生矿物的可选性极其

相近而难以提纯的目的矿物，主要包括以下情况：

1. 比重都大于3.32（或3.6），电磁选和介电选又无法完全分开的矿物组合。比如细粒多金属硫化矿物的提纯就很困难。

2. 受到氧化、蚀变、铁质污染的矿物组合。例如浅海沉积的深绿色海绿石，常有浅黄绿海绿石、暗黑色海绿石以及黄色碳酸盐与其伴生，欲除尽这些杂质就非常困难。

3. 微化学成份的变化。比如因铬、镍、锰、铁等色素离子的作用而形成的紫色、绿色、无色透明的萤石就难以分选；含钼白钨矿与不含钼白钨矿之间亦无法提纯。

4. 微包体的影响。比如在提纯矽卡岩中的石榴石时，常能遇到一部份石榴石因内部含有云雾状硫化物而变成暗黑色，要选除它们往往不易办到，因为它们与不含包体的石榴石几乎有相同的分选条件。

要解决这类难选矿物的提纯问题，必须重视对国外新技术、新方法、新仪器的引进工作，同时还需吸取其他学科的新知识。

谈谈西德的洪堡基金会

洪业汤

一九八一年十月，我得到西德洪堡基金会的资助，到西德最古老的大学之一——海德堡大学，与沉积物研究所的弗尔斯特教授（U·J·Frstner）进行合作研究。回国后，不少同事和朋友问起有关该基金会的事情。我个人也觉得，对我们搞地球化学，矿物和岩石的人来说，对这一国际学术交流途径的利用，比我们在数、理、化、天、生等学科的同事们要少。因此我乐于在此简单介绍一下这个基金会的一些情况。

洪堡基金会建立于1860年，即为纪念德国伟大的自照科学家洪堡（Alexqndev Von Humboldt），而在他死后一年建立的。洪堡一生在多种自然科学领域进行过广博的研究活动，作为地球化学最早的启蒙人之一，他的一些思想对地球化学的发展也有过影响。他被尊为德国自然科学的耆宿。在他生活的那个时代，他几乎是世界上所有科学院的成员。他的名字能成为当今世界著名的科学基金会的名字，除了他在学术上取得的成就外，或许与他终身也是一位科学事业的积极赞助者有关。人们经常提起的德国著名化学家李比胥与洪堡的友谊就是一个例子。李比胥得到洪堡多年赞助，因此，李比胥把他的经典著作“有机化学及其在农业和生理学中的应用”题献给洪堡，以表示他的感谢之情。李比胥写到：“确实，我所认识的许许多多的人，都象我一样，把我们的科学成就归功于你友善的支持！化学家，植物学家，物理学家，东方学学者，到波斯和印度的旅行者，艺术家，所有这些都分享到了同样的礼遇和支持。你对种族和国籍一视同