

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

单矿物分离新方法——重力旋轉分离法

鄧 楚 均

自然界矿物往往具有一定的共生组合,很少呈一种纯的单矿物出现。例如黄铜矿:总是和黄铁矿、方铅矿、闪锌矿共生。钨铁矿:往往和钛铁矿、锡石、黑钨矿、金红石及其他钨钼矿物共生。而钛铁矿、金红石、锆英石、独居石、石英、长石等通常在一起。

当我们要对某种矿物进行详细研究的时候,首先必须获得一定数量的纯净单矿物做为试料。要从自然界复杂的矿物组合中,获得被研究的某种纯净矿物,必须预先对矿物组合进行分离,从中提取出某种纯净的所需要的矿物,这就使得矿物分离工作,在整个矿物研究和利用工作中,成为必不可少的重要步骤之一,且列于各工序之首。

近年来,单矿物分离的技术和方法在各国选矿科学研究中得到广泛发展。例如磁力选矿、静电选矿、重力(摇床、跳汰、重液等)选矿、风力选矿、浮游选矿、介电选以及其他化学选矿等等。

但目前对微量、细粒矿物的分选,特别是提取某一种纯净的单矿物,还存在着许多具体问题,虽然可以利用磁力分选、重液分选、跳汰选矿、静电分选、电化学分选、介电分选以及人工淘洗等方法去分选矿物。但是对那些不具磁性、导电性、比重大于4的矿物组合,目前仍无适当的方法分选它们。所存在的这一实际问题,给矿物工作者,造成了许多的困难,甚至对某些矿物不能顺利地进行研究。

为了寻求解决这一存在已久的实际问题的办法,作者根据不同比重的矿物当其受到重力偏心旋转作用之后,便按矿物的比重大小进行分带的原理,做了进一步的试验,最近试验成功一种新的单矿物分离方法——重力旋轉分离法。

一、重力旋轉分离法的原理

基于自然界矿物具有不同的比重在同一重力旋转作用下,它们被抛离中心的距离也就不同,比重小的矿物受仪器特殊结构的控制而远离中心,形成轻矿物带,比重大的矿物则富集于旋转分离盘中心,结果,轻、重矿物相互分离。

此方法的试验是通过重力旋转分离仪(利用电动振筛机改制成)来进行的,从一系列的试验结果证明,此种方法的效能良好,它可作为对重矿物进行初步富集的最好方法,当组合矿物间的比重差别大、粒度均匀时甚至能代替以往所采用的重液分离法和人工淘洗法,更重要的是解决了若干种比重大于4的重矿物组合的分离问题。为今后单矿物分离工作开辟了新的途径。例如提取纯净的铂、黄金、锡石、钨钼铁矿、方钍石、方铅矿、黑钨矿、独居石、褐钨钼矿等比重较大的矿物。

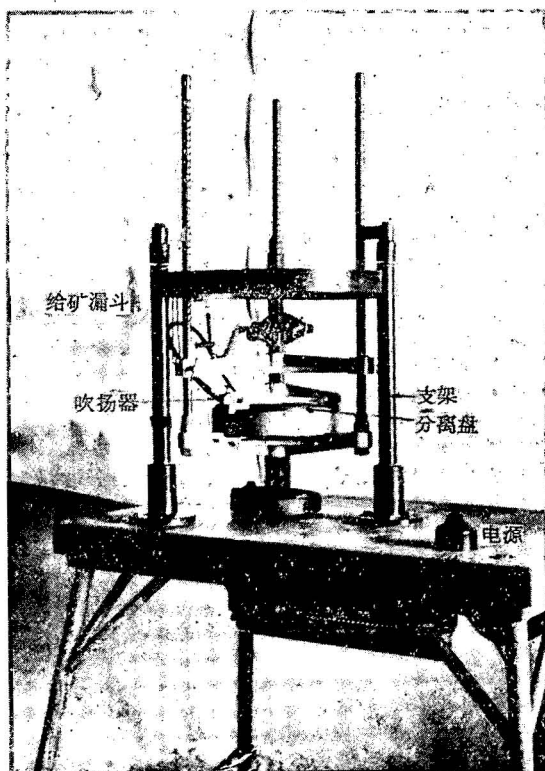
在实际工作中运用这种方法,基本上可以完成比重差大于0.5的矿物组合的分离工作,而比重差小于0.5、大于0.2的矿物组合,也可以分离,只是分离纯度较低(60—80%)。如果比重差大于1.0的矿物组合,那就可以很好地分离。

在实际工作中,某些比重差大于 1.0 的矿物组合,不能完全分离。这与某些矿物的比重有很大的变化有关。例如石榴子石的比重是 3.3—4.3; 白钛石 3.5—4.5; 铬铁矿 4.1—4.9; 褐帘石 3.5—4.2; 钛铁矿 4.5—5.0 等。

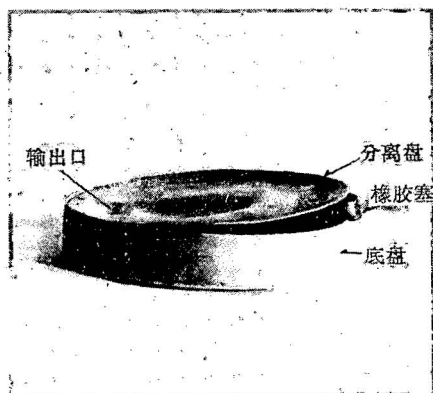
至于比重差小于 0.2 或比重无差异的矿物组合的分离,此种方法就不适用了,必须借磁力、电力或化学等其他方法来进行分选。

二、重力旋转分离仪

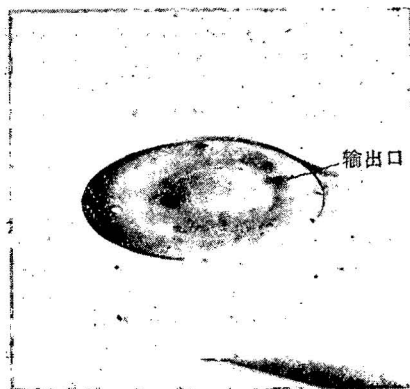
重力旋转分离仪由四个主要部件构成:(1)电源及传动部分;采用 1,000—2,000 转/分的小型马达,并附有调速装置;(2)支架部分,包括具有偏心轮装置的旋转部分,用于安装分离盘;(3)分离盘,为铜制圆盘(直径为 200mm),其中部呈一椭圆凹形,圆盘的一侧有一椭圆孔,用于排出轻矿物。其下部附有一盛样的底盘,用于盛轻矿物;(4)吹扬器:为一自动鼓风的扇形吹扬器,由两个椭圆形橡皮球和一个金属扇形嘴组成。用于吹扬轻矿物送入排出口。除上述主要部件外,还安装有自动给矿装置,分离矿物进行时,只要将试样倒入给矿漏斗中,接通电源就能自动分离。



照片 1 重力旋转分离仪



照片 2 安装分离盘



照片 3 分离盘

此种仪器适用于矿物研究单位,它是矿物研究工作者的有利工具。并且同样适用于各地质局实验室和野外地质队实验室。

三、影响单矿物重力旋转分离纯度的主要因素

1. 比重 矿物组合的分离纯度决定于矿物间比重差的大小,比重差小于0.2的矿物组合难于分离。单矿物分离纯度,与矿物组合的比重差成正比(某些矿物的比重有很大的变化)。

2. 颗粒的均匀程度 同一粒径的矿物组合分离纯度最高。因此矿样在分离以前,必须预先筛分。可以采用孔径为0.5mm、0.25mm、0.12mm粒级筛,或者采用0.5、0.3、0.2、0.1(mm)粒级筛。目前使用的重力旋转分离仪,是利用架式振筛机改装的,最适用于粒径自0.12—1.0(mm)矿物的分离。也能分离粒径为1.0—2.0(mm)的矿物。

3. 颗粒的形状 圆形颗粒易于分离,而片状颗粒较粒状颗粒易于混入轻矿物中,如云母类矿物。

4. 仪器的操作技术 须注意:1)分离盘的旋转速度和偏转角度的大小;2)分离盘的安装位置和倾斜度;3)吹扬器的吹扬位置和吹扬力的大小。因此在使用此种仪器时,必须熟悉仪器的操作技术。

分离矿物时的操作步骤:

(1) 检查仪器的附件、电源,并将给矿漏斗和分离盘清扫干净,以免原有剩样混入矿样中。

(2) 安装分离盘:①先调整分离盘的位置;②扭紧固定扣。

(3) 检查吹扬器的固定位置:吹扬器的尖端必须位于分离盘中排出口前缘的上空。根据分离矿样的多少,来调整吹扬器的位置(分离大量样品时,可不用吹扬器)。

(4) 装矿样前,先扭紧给矿漏斗下部的螺丝扣,然后将矿样(该矿样必须预先过筛分级)装入给矿漏斗中。

(5) 接通电源,并调整变速器。

(6) 扭开给矿漏斗下部的螺丝扣,使矿样徐徐流入分离盘中。经分离作用后,轻矿物自排出口下落到底盘,而重矿物聚集于分离盘的中部。

(7) 如果进行分离很小量(<1克)的矿样时,必须将分离盘向排出口一侧,倾斜一定的角度,可用具弹性橡胶塞将分离盘的一侧垫起来(如照片2)。当分离的矿样愈少时,则分离盘的倾斜度相对增大。

四、重力旋转分离法的实际应用

工作中利用重力旋转分离仪对下列矿物组合进行分离(颗粒大小:0.12—0.25 mm;
> 0.25—0.5 mm): (如附表)

重力旋转分离法在实际应用中例如:

(1) 从超基性岩人工重砂中,提取橄榄石、磁铁矿、普通辉石类、钛磁铁矿等单矿物,回收率据目计达85—90%。分选纯度达>90%。

(2) 从伟晶岩人工重砂中提取作某种试验用的褐帘石(不能用液体分离),目测可以获得90%以上,与人工挑选相比提高工作效率达十余倍。

(3) 从大量磁铁矿中提取铂,也可以获得95%以上,同样从大量经摇床分选后的精

单矿物组合	比 重	重部分获得率(%)	备 注
锡 石 } 锆 英 石 }	6.8—7.1 4.68—4.70	>98	① 均属天然重砂
锆 英 石 } 黄 玉 }	4.68—4.70 3.4—3.6	>98	② 重部分获得率根据目测
石 英 } 绿 帘 石 }	2.65 3.25—3.5	>90	③ 需重复分离 2—3 次
石 英 } 长 石 }	2.65 2.56—2.69	>98	
铁 矿 }	4.5—5.0		
独 居 石 } 铁 矿 }	4.9—5.3 4.5—5.0	70—80	
铁 矿 } 铁 榴 石 }	4.5—5.0 4.07—4.25	70—80	
铁 矿 } 铁 矿 }	4.5—5.0 5.2—6.0	75—85	
铁 矿 } 褐 钨 矿 }	4.5—5.0 5.8	90—95	
锆 英 石 } 独 居 石 }	4.68—4.70 4.9—5.30	95—98	
绿 帘 石 } 电 气 石 }	3.25—3.50 3.01—3.22	>98	
普通辉石 }	3.2—3.6		
普通角闪石 }	3.0—3.5		
铂 金 } 磁 铁 矿 }	14.0—19.0 5.16—5.18	>98	
普通辉石 }	3.2—3.6		
橄 榄 石 }	3.2—3.37		
磁 铁 矿 }	4.1—4.9		
磁 黄 铁 矿 }	4.58—4.65		

单 矿 物 分 离 试 验 统 计 表

矿物名称 (组合)		总重 (克)	比 重	重量 (克)	分离 次数	分 离 结 果						分离 时间	粒度大小 (mm)
						重 部 分		分离 纯度	轻 部 分		分离 纯度		
						重量 (g)	%		重量	%			
1	鉄 矿 石 长 英 石	8.819	4.84 2.56—2.66	5.749 3.070	1	5.030 0.010	87.24	99.80	0.710 3.030	12.40		7'	0.5—0.25
2	普通輝石 石 长 英 石	5.435	3.36 2.56—2.66	3.551 1.884	1	2.569 0.390	72.35	86.83	0.895 1.416	25.23		12'	0.25—0.12
3	錫 石 石 长 英 石	15.48	6.8—7.1 2.56—2.66	13.28 2.20	1	12.92 几个粒	97.29	99.99	0.34 2.19	2.56		10'06"	0.5—0.25
4	独 居 石 鉄 矿 石 长	8.963	5.3 4.84	5.652 3.311	1	3.917 1.090	69.32	78.23	1.577 2.192	27.19		11'02"	0.25—0.12
5	独 居 石 鉄 矿 石 长	7.840	4.9—5.3 4.84	5.10 2.74	1	3.505 1.034	68.70	77.21	1.595 1.698	31.27		11'09"	0.25—0.12

附注: 1. 铁 矿、独居石、普通辉石的比重为实测数据; 2. 重量数据实用 1/10,000 天秤测定;

3. 本表试验数据在蒋溶先生的指导下得到刘万余、陈学正同志的协助测定。

矿(几十公斤等)重砂中,提取微量的铂、黄金、锡石、铌铁矿等比重大的单矿物,可大为节省人力和时间,提高工作效率至少十余倍。以往在提取铂、黄金等单矿物时,主要采用人工淘洗、挑选和采用化学处理的办法,既要耗费大量的化学试剂,还要消耗大量的劳动力和时间。同时在对单矿物研究时,还会影响其分析质量。

(4) 从大量重砂中除去石英、长石类轻矿物,获得令人满意的结果。

(5) 与重液分离比较,除无需昂贵而具毒性的重液和洗涤剂以及大量的水以外,且能分离许多重液所不能分离的重矿物组合(比重大于4的重矿物组合)。

注:上述人工重砂或天然重砂,都是指经粗淘洗后的灰砂或精砂而言。

GRAVITY-ROTATION SEPARATION——A NEW METHOD OF SEPARATION

TENG TSU-CHUN

(Abstract)

The method of gravity-rotation separation is one of the effective speedy methods of separating fine-grained mineral grains in a small quantity. Its principles is based upon the fact that minerals of various specific gravity are thrown away from the center to different distances under the same gravity-rotational action. Controlled by the specific design of the apparatus, lighter minerals of small specific gravity are thrown away far from the centre, and the heavy minerals of larger specific gravity are concentrated near the centre of the rotary separation disc.

The application of the present method depends on the amount of difference in specific gravity of the mineral grains to be separated. This method is applicable to separation of heavy-minerals with specific gravity difference more than 4. It can make complete separation of minerals with differences in specific gravity more than 0.5. The purity of separation is connected with the uniformity of mineral association separated.

This method is most applicable to separation of minerals with diameters between 0.1—1.0 mm. It can also separate minerals with diameters between 1.0—2.0 mm. In a single run it can automatically separate a sample of 0.1 g or 50 g weight or a sample of 500 g by successive separation. This method of mineral separation is speedy and simple, and requires neither chemical reagents nor water, therefore it does not influence the physica-chemical properties of minerals.