

不稳定的，因为红土化作用是在强烈淋滤（用酸溶液）与氧化良好的条件下的一种脱硅化作用。Smithson 和 Brown (1954) 说，如果蚀变强度较差，则地开石与石英的次生加大以及溶蚀状长石颗粒同时出现，这一伴生关系似乎说明长石是自生高岭石和次生石英的物质供给者。Hemingway 和 Brindley (1948) 认为粘土矿物在溶液中通过粗碎屑的大规模运移，可以导致意想不到的矿物组合，如新鲜的长石与填隙高岭石的组合。

### 一些应用在鉴定沉积环境中的意义

如果认为与砂体中粗碎屑物质同时沉积的高岭石反应了沉积环境 (Weaver, 1960)，那末就不得不认定砂岩的结构原来就是那样的。如 Potter 和 Glass (1958) 所说的：用页岩来估算沉积时的粘土矿物成份比这个准确，因为，在渗透性低的岩石中，原生粘土矿物可能比在砂岩中较少受到成岩作用的影响。

从理论上考虑：非海相砂更易于形成成岩时期的高岭石，这就限制了应用这种粘土去鉴定沉积环境的可能。

**储油物性** 在部分或全部孔隙中出现次生高岭石显然降低了作为储油层的砂岩的最初品质，被粘土所围住的碎屑显然大大降低了未变质建造水的渗透性，其影响通常比蒙脱石和绿泥石复盖在颗粒上的薄膜还要大。事实上粘土

薄膜在某些情况下对储油层的出现起了部分的作用，它阻碍石英在某些深埋砂岩中的次生长。在 Illinois 盆地的 Cheater 砂岩中，Smoot 和 Narain (1960) 观察到储油层中高岭石在整个粘土矿物中所占的比率比非含油砂岩要大。Smoot (1960) 还注意到，在 Cheater 砂岩中，高岭石增加的话，渗透性也相应的增加。

在打钻和生产时，填隙流体性质的改变使高岭石受到影响导致砂岩渗透性的进一步降低。虽然高岭石本身不会产生重大的水灵敏效应 (Dodd 和其他人, 1955)，Baptist 和 Sweeney (1955) 曾指出淡水相含有高岭石和伊利石的，砂岩岩心的渗透性，比之相应的滴水相砂岩要低。他们的资料表明，在 Wyoming 的白垩纪和宾夕法尼纪只含高岭石和伊利石的砂岩中，蒸馏水的渗透率是滴水的 0.3—0.87。他们指出，这种效应可能不是永久的。在 Baptist 和 Sweeney (1955) 所研究的一些岩心中，导入淡水之后的空气渗透性与原来一样大或更大，在高岭石粘土的情况下，钻进或二次回收过程中淡水的导入使晶体分散，结果堵塞了一些孔洞。当导入盐水时，粘土晶体显然保持集合体状或“书页状”，对液体的流动很少阻碍。如果在导入淡水之后再导入盐水，可能会发生分散的粘土重新定向地聚合起来的倾向。

(孙以祁译自美国“沉积岩石学杂志”1964年34卷第一期，102—111页，张义纲校)

## 染色法油浸法测定粘土矿物中的几个问题

第六普查勘探大队实验室 竇根湘

在我们所分析的一些粘土矿物样品中，(其中包括露头样品和井下样品) 绝大多数皆含有不等量的碳酸盐。这可以将手标本加盐酸处理观察起泡强度，大致估计碳酸盐的相对含量。如果碳酸盐含量在 50% 以上者，实际上已不是粘土矿物了，可以不予考虑。如果碳酸盐含量

在 50% 以下者，应设法给予去除，否则对粘土矿物的各项分析成果，会造成错误。在分析的样品中还有一部分粘土矿物为铁质浸染成红色，也有少部分因含有有机质而呈黑色、深灰色、灰黑色等。上述这些粘土矿物样品在分析前应设法处理。

大多数文献认为采用1—3%的盐酸处理为宜,应该考虑到盐酸对粘土矿物的破坏性是大,如果粘土矿物破坏了,其成果就不真实了。我们也曾采用过用不同浓度的盐酸去除碳酸盐和铁质的试验。但从结果中看来误差较大,粘土矿物很容易遭到破坏。

为了去除粘土矿物中的碳酸盐,可以考虑二者物理性质上的差异,利用这种差别,借助物理方法来加以分离。二者物理性质之差别在于:

粘土矿物具亲水性和吸水性,部分粘土矿物如蒙脱石类矿物吸水后具膨胀性可塑性,比重为2.4左右。而碳酸盐类矿物与酸作用后极易溶解,有极少量部分可溶于水,比重为2.7—2.8左右。

试验证明:取相同粒级的碳酸盐和粘土矿物(小于0.01 mm者),制成悬浮液分别放入试管中,可以发现碳酸盐的沉降速度要比粘土矿物快得多,等碳酸盐全部沉淀后,粘土矿物仍有部分在水溶液中悬浮着徐徐下沉,以上说明,因粘土矿物具亲水性和吸水性,保持为悬浮状态的时间较久。如果通过人工方法使颗粒再细小一些,悬浮液就会保存一段相当长的时间,甚至10—15天都是可以的。

试验证明:取含不等量的碳酸盐的粘土矿物制悬浮液,沉淀24小时。分别取悬浮液和下部沉淀物置于载玻片上,用5%盐酸和二者作用,立即可以发现沉淀部分强烈起泡,而悬浮液部分不起任何反应,用同样方法放在80倍显微镜下观察悬浮液部分也无任何反应。进一步将悬浮液取出烘干,将制好的悬浮液薄片用5%盐酸处理也不见任何反应。在80倍显微镜下观察也见不到任何反应。以上试验说明粘土矿物中的碳酸盐全部沉淀到试管底部了,而悬浮液中不再有碳酸盐存在。既然如此,用这种悬浮液进行染色分析和进行油浸法鉴定是不会影响粘土矿物分析鉴定成果的。

在含有碳酸盐样品中为了制得上述悬浮液,对于碳酸盐含量较高的粘土矿物只取0.5

克样品做分析是不能满足要求的。试验证明样品多取较少取为佳,一般在2克左右。因为当取0.5克样品时,如果碳酸盐占整个粘土矿物中的30%时,这样粘土矿物实质上只占70%,只有0.35克了,加之碳酸盐下沉时的碰撞作用,也带动了一些粘土矿物颗粒的下沉。如果样品中具微量电介质,粘土矿物则就更难悬浮了。样品多取后,粘土矿物的相对含量多了,在磨制过程中只需稍加注意,即可制得含大量粘土矿物的悬浮液。

一般情况下碳酸盐在水中的溶解度是极其微弱的。用含碳酸盐的粘土矿物制成的悬浮液尽管仍溶解有微量的碳酸盐,由于含量太低,用5%盐酸处理也鉴别不出它的存在。因此用含碳酸盐的粘土矿物制得的悬浮液来作分析鉴定,对其成果的影响也就微不足道了。

对红色样品的处理问题,目前根据文献报导多采用盐酸进行处理,上面已谈到用盐酸处理粘土矿物易遭破坏。为此考虑采用弱酸来进行处理,例如用草酸来处理粘土矿物中的铁质,经过试验,效果较好,未处理和经过处理的成果基本上一致,误差不太大,且时间也不太长,处理一批样品一个星期就够了,经过处理的样品与盐酸联苯胺作用,反应不明显,我们可以加大试剂的浓度来弥补这一缺陷。

油浸法在分析鉴定粘土矿物时,只能作为染色法的补助方法,就本身方法而言,在工作中仍发现了比较棘手的问题。目前所分析的粘土样品,多以复矿物出现的,这样,粘土矿物的油浸特征就有较大的变化。因为每种单矿物具有一定的折光率和集合体形状,而复矿物经研磨和制片后,多种矿物混为一起,单矿物集合体就不再能表现出来,而各种单矿物的折光率又混为一堂,次要矿物折光率被主要矿物折光率所掩盖,虽然其中混有的少数的单矿物特征在镜下仔细观察尚可发现其标型特征。但大多数的少量矿物仍无法察觉。

用同一个粘土矿物悬浮液制成薄片,采用同一整套浸油,在显微镜下测定粘土矿物折光

率时，早晨、中午、晚上得到的结果却各有差异（在阳光充足的晴天测定，其误差可超出大类范围），而且这种误差是有规律的，早晨较中午折光率低，晚上折光率不定，可能是由于粘土矿物的性质不同而有所不同，有时与早晨折光率近似，有时与中午近似，有时介于二者之间。针对这一问题进行了多次试验。发现在暗室中按早中晚进行油浸法测定，其三种结果近似，根据以上现象和试验结果看来，产生误差的原因是由于光线、温度和湿度所致。其中对粘土矿物折光率影响最大的可能是光线，其次是温度，此外，还受大气中湿度的影响。对这三种因素来说在暗室中一天之内不会产生较大的变化，温度的变化范围在  $0-2^{\circ}\text{C}$  左右，湿度的变化迹象也大大不如一般室内那样明显。而在一般车间里一天之内温度的变化可相差  $4-7^{\circ}\text{C}$  左右，一般来讲早晨湿度较大，并

能发现水气，部分薄片上有轻微的潮湿现象，到中午随着温度的升高，阳光充实了，潮湿的现象也逐渐消失。这一现象在阴雨天是不易发现和产生的。

上述因素造成粘土矿物在不同时间内对油的吸收性能不同，粘土矿物中水分的含量不同，也有影响，产生了粘土矿物折光率的有规律变化。由于在暗室中这种自然因素变化不大，而且事先已做好了一系列的准备工作，因此结果都能吻合，即使有误差也是较小的，不会影响粘土矿物的定名。

以上是本人在五大队实验室的工作中的几点体会和认识，提出来和大家共同探讨、研究，由于水平限制，加之工作经验不足，敬请大家批评指正。

修改稿写于 64.9.2 六大队实验室

## 气体法测定有效孔隙率

(美) J. W. 阿密克斯

### (一)

Stevens 孔隙计是测定有效颗粒体积的一个方法，如图 2—10：仪器中的一个岩心室可与大气压力严密隔离，并通过一个针形真空阀与孔隙计的其他部分分隔开，岩心室体积是预先精确测定的，在工作时岩心放在岩心室中，在手工操作的水银池移动下形成真空，在岩心和岩心室中的空气扩散到真空系统中去，然后，在大气压力下读出刻度管上的读数。岩心室体积与被抽去的空气体积之差是有效颗粒体积，即颗粒体积加上封闭的孔隙体积，从总体积中减掉有效颗粒体积，就得到了有效的孔隙体积。

Stevens 方法是 Washburn-Bunting 方法的改进，Washburn-Bunting 方法将在测定孔隙体积的章节中加以叙述。

样品 2—6 用气体膨胀法来测定颗粒体积  
Stevens 孔隙计

岩心室体积  $A = 15 \text{ cc}$

空气体积(第一次读数) = 6.97

空气体积(第二次读数) = 0.03

空气体积(第三次读数) = 0

总的体积  $B = 7.00 \text{ cc}$

岩样体积(由比重瓶读得) = 10 cc

有效颗粒体积  $A - B = 8 \text{ cc}$

有效孔隙率 =  $Q[(10 - 8)/10] \times 100 = 20\%$

### (二)

美国矿务局气体膨胀孔隙计，见图 2—11，也是通过有效颗粒体积的测定而计算有效孔隙率的。

孔隙体积

一切测定孔隙体积的方法得到的都是有效