



细粒沉积岩显微镜鉴定的重要性

冯宝华

(地质矿产部矿床地质研究所)

七十年代以来对沉积岩的研究日益受到重视,尤其是对与石油矿产有关的砂岩和碳酸盐岩的研究有显著的进展,但对粘土岩和其他细粒沉积岩仍然缺少镜下鉴定工作。

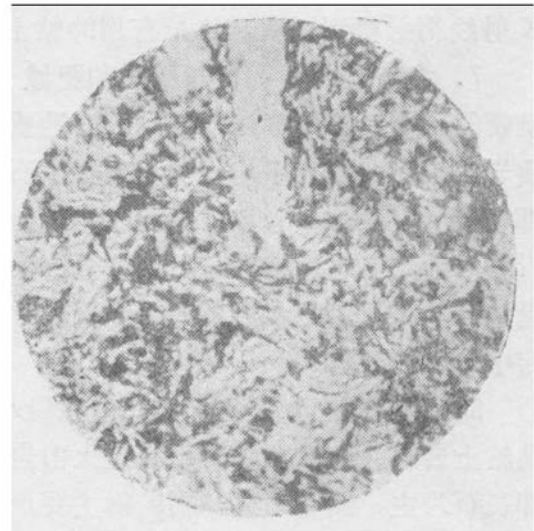
一、定错名称的岩石实例

现将笔者用显微镜方法发现定错名称的岩石和对“鲕状页岩”一词的意见分述如下:

1. 古风化壳型粘土岩:在沈阳北部的煤田基底玄武岩的顶部有一层古风化壳型高岭石粘土岩,其外貌为紫红色带有白色斑块,硬度低(2—3), Al_2O_3 含量为30%左右(据勘探报告的资料),在勘探报告中定名为凝灰岩,显然名称与化学成分有矛盾,凝灰岩的 Al_2O_3 含量没有这么高。该岩石镜下呈完好的粗玄结构,大的板状斑晶和定向排列的长条状自形微晶都是长石假象(照片1),在正交偏光下无长石特征的双晶,干涉色很低,正突起,呈显微鳞片状,均为隐晶—微晶高岭石。差热分析在600°C有一较大的吸热谷,在950°C有一尖的放热峰,由此可见它不是凝灰岩,而是玄武岩古风化壳的高岭石粘土岩。

2. 鲕状菱铁矿高岭石粘土岩:位于上述古风化壳之上,外观为浅黄绿色,微具层理。在勘探报告中称“鲕状页岩”,这显然是根据结构而定名的。但是,页岩的主要成分是粘土矿物,而粘土矿物除鲕绿泥石外,其它主要粘土矿物(伊利石、高岭石和蒙脱石)未见鲕状结构。耐火粘土中的鲕粒结构实质是高岭石或水铝石组成的内碎屑,并非化学沉积的鲕粒。在镜下鉴定该岩石鲕粒的成分为菱铁矿。“鲕状页岩”一称与鲕状灰岩相对应,虽无原则的错误,但不够确切,因为鲕状灰岩中的鲕粒成分与全岩成分一致,都是方解石,但“鲕状页岩”中鲕粒的矿物成分与全岩不一致。为明确鲕粒的成分,定为鲕状菱铁矿页岩较为合适。以免误认为鲕粒成分为粘土矿物。

鲕状菱铁矿粘土岩在含煤地层中,特别是在古风化壳粘土层之上分布很广,如河北宣化、下花园和鄂尔多斯侏罗系聚煤盆地底部都有此类岩石。它是风化的含铁粘土受剥蚀,再沉积



照片1 玄武岩古风化壳粘土岩
上部白色板状斑晶为长石假象,黑色为铁的高价氧化物,单偏光,×45

的产物。其粘土矿物成分与风化壳相似,只是铁的存在形式不同,在风化壳中以高价铁为主,在再沉积的粘土岩中,由于剥蚀搬运,在弱还原环境中高价铁变成低价铁的菱铁矿。古风化壳的粘土岩和再沉积的粘土层二者的接触关系常常是渐变的,在野外很难分清。在镜下观察,前者尚保存母岩的结构构造特征,后者无此特征,可以见到粘土矿物大致成定向排列,故略显微层理。

3. 方沸石岩: 胶东莱阳小店 Zk_2 孔在井深149—154m的侏罗—白垩系中,有一层含油“粉砂岩”。岩石在镜下具完整自形等粒结构,矿物颗粒为无色透明均质体,负突起,折光率为1.487,无胶结物。依光性特征和差热分析(在400℃有一较宽的吸热谷)定为方沸石。方沸石可作分子筛。

4. 含油碳酸盐岩: 在鄂尔多斯盆地的东南缘三叠系延长统(T_3y_2)和胶东莱阳侏罗系莱阳组四段中所谓的油页岩经薄片鉴定以碳酸盐矿物为主,含少量泥质。前者经差热分析在750℃和900℃有两个相邻的大吸热谷,证明岩石以白云石为主。在陕西影县水北沟 T_3y_2 含油泥质白云岩层中还发现夹一层含油斑的凝灰岩,镜下观察具典型的凝灰结构并可见高温矿物——透长石。在过去的资料中将它定为粉—细砂岩。

5. 地开石脉: 在辽宁本溪牛心台二叠系耐火粘土矿层的裂缝中充填一种洁白、有滑感的细脉,破碎后成片状,当地称为滑石。镜下观察,矿物颗粒干涉色很低,正突起,细鳞片状,依此断定不是滑石,因为滑石的干涉色很高。据差热分析在680℃有一大的吸热谷,960℃有一尖的放热峰,证明它是高岭石族矿物之一的地开石。

6. 含石英砂状高岭石粘土岩: 鲁西王村二叠系石盒子组万山段中A层耐火粘土矿的底板,过去一直被认为是“砂岩”。经薄片鉴定为含石英的砂状“高岭石粘土岩”。用差热分析和X射线衍射得到证实。这是有用的粘土矿床。

7. 含炭硅质岩: 鲁西新汶和肥城煤田石炭—二叠系的部分煤层中,夹一层黑色且非常坚硬的矽石,矿工称为“鸡子石”,地质勘探报告中定为“炭质砂岩”,镜下鉴定结果是含炭硅质岩。矿物成分几乎均为沉积的自生石英,半自形,有些呈“马牙状”定向排列。石英中几乎都含炭质(照片2)和少量黄铁矿包体。石英颗粒之间镶嵌很紧,但无胶结物,显然不是砂岩。用计数仪统计结果,石英含量占70%±,其余为炭质,因此应为含炭硅质岩。由于含炭量较高,有一定的发热量,故烧石灰时可用它作燃料,价格比煤便宜,而且烧后体积不变,窑中石灰不塌碎。

8. 碱性火山岩: 在大同煤田东缘小磨村石炭—二叠系上煤组(煤层已烧掉)层位中的粗晶粘土岩层之上,发现一层碱性火山岩,其外表非常粗糙、具树皮状裂纹,薄片鉴定以细粒钾长石为主,偶见石英,副矿物主要是针状磷灰石,细晶结构。产状为似层状和大透镜状,层位稳定。该岩层底面与下伏的黑灰色粘土岩接触处有约10cm宽的退色蚀变带。该岩石经强烈的白云石化和高岭石化。

此外,在最近的文献中也有类似问题的报道。如甘肃山丹下二叠统大黄沟组中的砖红色“长石砂岩”(标志层)佟再三用显微镜鉴定为凝灰岩。据上述情况,引用原始资料时应注意其鉴定方法的可靠性。

* 参加此项工作的还有郑直等同志。

二、显微镜鉴定方法的特殊功能

上述的一些实例，都是先在显微镜下发现，再用差热分析或其它方法验证的。

通过这些实例说明对沉积岩进行镜下薄片鉴定的必要性和重要性，现将鉴定要点归纳如下。

1. 矿物成分：到目前为止仍有人认为显微镜对粘土岩无能为力，所以不用此法。但对单矿物岩或以某一种矿物为主的岩石，用显微镜可以定出大类。如纯伊利石粘土岩、膨润土、高岭岩和碳酸盐岩等。鉴定方法较简单。对粘土矿物可首先用突起正负区分伊利石、高岭石和蒙脱石、 10 \AA 埃洛石，前二者为正突起，后二者为负突起。再观察干涉色高低，用以区分伊利石、蒙脱石和高岭石、 10 \AA 埃洛石，前二者比后二者干涉色高。（当 10 \AA 埃洛石脱水变成 7 \AA 埃洛石时，可能难以辨认）。粗晶粘土矿物如高岭石和伊利石在镜下不但能定名，而且可测出其光学常数。



照片 2 煤层中硅质岩夹矸石
白色和灰色的颗粒为石英，其中的黑色斑点为炭质包体，正交偏光， $\times 100$

碳酸盐类造岩矿物以方解石和白云石为主，二者共同的特点是闪突起显著，干涉色高（高级白），依此可与粘土矿物相区别。白云石的自形程度和干涉色比方解石的稍高些。再借助薄片染色法，易于定出各种碳酸盐矿物。

对于非粘土矿物的标型特征，用显微镜观察比较简单。碎屑矿物的标型特征对推测物源（来自古陆还是火山喷发）十分重要。自形锆石形态可判断岩浆类型（基、中、酸）。石英的形态和钾长石的种类可以确定其形成时的温度。

2. 矿物的存在形式和分布：矿物的存在形式和分布对分析其形成过程很重要。此项内容必须用显微镜观察。如湖南溆浦黄茅园青界的高岭石矿床中的大球状矿石，用X射线衍射、红外光谱和差热分析都测出其中含少量三水铝矿。但不知道其存在形式，若用显微镜既可鉴定出三水铝矿（光性与高岭石有明显差别），又可观察到其存在形式和分布情况。次生变化很强烈的岩石，需要用显微镜区别原生和次生矿物。

3. 结构构造：沉积岩的结构构造是定名和分析其成因的重要依据之一。如实例1中古风化壳粘土岩和再沉积粘土岩是根据显微结构构造区分的。实例7的硅质岩和石英砂岩也只能用结构来区分。凝灰岩的结构虽然非常特殊，但也只能用显微镜鉴定。

总之显微镜突出的功能是观察岩石矿物的结构构造，并能确定含量极少的矿物的成分。

近十多年来大型精密测试仪器不断增加。对岩矿测试贡献很大。但也带来一些副作用，有些地质科研单位对显微镜的使用不够重视，表现在国内外有的粘土矿床论文中缺少显微镜鉴定资料。如“澳大利亚新南威尔士温根附近燃烧山的有序高岭石至埃洛石（ 10 \AA ）的自然转变”和“湖南溆浦黄茅园高岭石矿床的研究”二论文中的矿物都缺少必要的显微镜鉴定工作。

如前者中的粗晶高岭石及其烧变的变高岭石，后者中的三水铝矿的存在形式等，均应有显微镜鉴定资料。

虽然现代岩矿测试方法很多，但笔者认为显微镜是不可缺少的。虽然它不如 X 射线衍射能测出混层（间层）粘土矿物，但它对岩石的结构构造的观察有独到之处。也能鉴定薄片中含有极少的矿物。用油浸法可定出几十种混杂共生的矿物。

总之各种测试方法各有所长，但都不是万能的。在当前大型精密仪器不能普及的条件下，应尽量发挥显微镜的作用，因它所用的经费比大型仪器低得多。

三、岩石正确定名的重要性

多年来，在岩矿工作中，深感沉积相分析、古地理研究和岩石地层学研究必须有可靠的原始资料。其中除野外地质产状和分布外，就是室内测试结果，室内测试是验证和补充野外观察的不足，这些基础资料如不充分或不确切必然导致其它研究成果的错误。

在实例1中的粘土岩是典型的风化壳残积相，说明当时地壳长期处于相对稳定、古气候温暖潮湿、地势较平缓的古地理环境。定为凝灰岩便无指相意义。

鄂尔多斯盆地三叠系和侏罗系之间的风化壳粘土岩长期没有被认识。因此对侏罗系底部富县组极其复杂的岩性得不到合理的解释，古生物化石又少，故地层对比就很困难。富县组中岩性的粒度和颜色相差很悬殊，有粗、细、红和黑富县组之别。这些复杂的岩性是由于地壳经过稳定阶段后，又开始活动，古风化壳和基底的母岩受剥蚀后再沉积而造成的。在盆地边缘和隆起较高的地区遭受剥蚀强、深，故沉积物粗，即粗富县组，其中含有延长统岩层的砾石。在过渡带（盆地边缘和内部之间）或隆起低的地区，仅剥蚀风化壳上部的粘土，故沉积物细，为细富县组，在氧化环境中的沉积物继承并加深了红色，为红富县组，在还原环境的水介质中，使高价铁变成低价铁，沉积成黑灰色鲕状菱铁矿粘土岩，即所谓的黑富县组。后者有地层对比和指相的意义。在长庆油田它是富县组的良好标志层。

山西大同煤田侏罗系与山西组之间，也有一套特殊的复杂岩层，即怀仁群，分布很广，它与下伏山西组界线不明显。岩性自下而上，由细变粗，颜色变红，化石较少，过去对这段地层的时代划分和对比存在不同的意见，推测可能和上述情况相似，大概也存在古风化壳粘土岩及其再沉积物，因为两个地区属于同一大地构造单元。

实例7中硅质岩的沉积环境显然与砂岩不同。

近年来在石炭一二叠系含煤地层中发现的火山碎屑岩越来越多。如燕山南麓和太原西山太原组毛儿沟灰岩中的凝灰岩夹层（原定为硅质岩），火山碎屑岩虽无指相的意义，但它是事件地层之一。事件地层学是一门多学科综合性的新学科。火山作用是地内事件。南方二一三叠系之间的界线粘土层，根据 β 石英假晶证明其成因与火山喷发有关。四川三叠系巴东组中的“绿豆岩”是很好的标志层，但长期未定出成分和成因，70年代鉴定为火山灰受水解作用而成的富钾伊利石粘土岩。在煤层中常夹火山成因的粘土岩，由于它分布广、层位稳定，是煤层对比的标志，在川南上二叠统从陆相到海相均可见到此标志层，因为一次火山作用的时间很短，故火山事件地层可视为“等时层”。由此看来，事件地层中岩矿鉴定工作也很重要。

结 语

沉积岩的镜下鉴定和定名是相分析、古地理研究和岩石地层学研究的重要基础。过去对沉积岩很少用显微镜鉴定，故定错名称，今后应加强此项工作。在地质报告中最好将沉积岩作为独立的章节系统叙述，这是本文的目的和希望。不妥和错误之处，请批评指正。

www.yskw.ac.cn