

及合成相的发现(共15个);二是闪锌矿地质压力计的发现。

近年来, Cu-Fe-Zn-S四元体系的研究也取得了使人注目的成果。L·B·Wiggins等实验发现: (1) 黄铜矿固溶体中Zn的含量很低, 500℃—0.9 at.% Zn, 400℃—0.8 at.% Zn, 300℃—0.6 at.% Zn; 而与此同时, 中间固溶体(iss)含Zn却较高, 500℃—3.3 at.% Zn, 400℃—1.7 at.% Zn, 300℃—1.2 at.% Zn。过去被矿物学家称之为“Chalcopyrite disease”的, 即黄铜矿中星状闪锌矿出溶结构, 也在中间固溶体中被发现; (2) 低于500℃时, 铜在闪锌矿固溶体中含量很低, 最大不超过2.4mol % CuS。这个含量不足以形成闪锌矿中黄铜矿乳滴状结构。这种结构很可能出自其他地质过程; (3) 低于500℃时, 磁黄铁矿(1C型)中铜的含量不超过0.9at.% Cu, 锌含量不超过0.2at.% Zn。少量铜取代铁, 不影响磁黄铁矿中硫含量与 d_{100} 值的关系。这就是说, 磁黄铁矿作为硫活度指示剂仍然有效; (4) 在Cp+Py+Po+Sp集合体中, 铜硫化物的存在, 或闪锌矿中含少量铜, 并不影响闪锌矿地质压力计的精度。

3. 硫盐体系的实验研究: 70年代中期以来, 对硫盐体系研究十分活跃。硫盐矿物已从120种增加到160种。

Ag₂S-Cu₂S-PbS-Bi₂S₃体系包含近50个铋硫盐矿物。作者实验研究表明, 该体系高温时, 有10个组分变化大的固溶体。它们是: 块硫铋银矿、铜银铅铋矿、硫铋铅矿、富硫铋铅矿、辉铋矿-针硫铋矿固溶体、方铅矿-硫铋银矿固溶体、CuBi₃S₈固溶体、Cu₃Bi₂S₈固溶体、新相“C”(Ag_{1.1}Cu_{4.8}Bi_{5.8}S₁₂)固溶体和硫铋铜矿固溶体。许多自然中发现的铋硫盐是这些固溶体在低温时的有序结构, 它们大多稳定于300℃以下。如辉铋矿-针硫铋矿固溶体, 在温度低于300℃时, 有八个有序相已在自然界中发现。它们是: 辉铋矿、皮硫铋铜铅矿、柱硫铋铜铅矿、库辉铋铜铅矿、辉铋铜铅矿、哈硫铜铋铅矿、福硫铋铅铜矿和针硫铋铅矿。

对该体系10个固溶体类质同象取代情况的研究表明: 取代有四种类型。它们是: 配对取代Ag(Cu)+Bi $\rightleftharpoons$ 2Pb、简单取代Ag $\longleftrightarrow$ Cu、Bi $\longleftrightarrow$ Cu和铜原子填隙(以平衡Bi原子为Cu原子取代时电价差)。应当指出, 铜和银之间的取代, 由于离子半径差异和倾向性配位多面体上的差别, 往往十分有限。在铋硫盐矿物中, 配对取代是占优先地位的。

· 研究简讯 ·

杨溪岩体的特征与花岗岩化机理的研究

徐志平

(华东地质学院)

经过几年对皖南绩溪县杨溪花岗岩体的研究, 发现了许多新的岩石学特征, 对其花岗岩化成因机制, 对岩体与矿化的关系等都有一些新的认识。

杨溪岩体处在华北地台与华南褶皱带之间的扬子准地台中, 在修水—皖南—浙西古拗陷

带内，位于绩溪复向斜的浪荡坞—东村背斜轴部两大断裂带交叉处。岩体为不规则长椭圆形岩株。长轴北东向。面积为38.7平方公里，同位素年龄为98.8Ma，应属燕山晚期花岗岩。

岩石化学成分接近国内外花岗岩的平均成分，但其特点是变化幅度很大。其中 SiO_2 67.46~77.29； TiO_2 0.33~0.56； Al_2O_3 11.3~14.32； Fe_2O_3 多在0.3以下； FeO 1.12~7.70； CaO 0.08~1.98。 K_2O 4.07~0.83（均以%计）。 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 介于0.71~0.83。 δ 值介于1.59~2.42之间。属于钙碱性花岗岩。 Rb/Sr 比值高，为1.35~2.90。铀、钍稀土元素含量也高。

矿物成分主要含钾长石、斜长石及石英。钾长石含量23~37%，其中以纹长石为主。纹长石多为交代成因，少数为出溶型。还有少量的正长石、条纹正长石、微斜长石、反条纹长石。单斜有序度0.66左右，三斜有序度较小。

斜长石含量24~38%， An 1~50%，有序度为0.3~0.7。石英含量为24~37%。次要矿物为黑云母、白云母、堇青石、红柱石，偶尔见角闪石。

副矿物种类多，含量少，总量为0.11~5.83%。主要为磁铁矿、锆石、磷灰石、榍石、金红石、独居石、磷钇矿、钛铁矿、石榴石、钽石、黄铁矿、白钨矿、辉钼矿、黄铜矿、电气石、自然铅、萤石等。副矿物类似沉积砂岩型。

岩石的结构构造，在肉眼为似斑状结构，块状构造。有时见流动构造。在显微镜下大多数为变余砂屑结构、变余砂砾质结构、变余粉砂质结构、交代结构、胶结物的细粒变晶结构、填隙结构、包含结构；被包含矿物呈碎屑结构、晶屑结构、溶蚀结构。砂砾碎屑中常含花岗岩屑、石英岩屑。岩屑内部多为粒状结构，砂砾碎屑矿物的边缘有时可见蚀边结构、次生加大结构、晶刺结构及阶梯状结构。有时还见沿黑云母解理面的石英贯入结构、穿孔结构、筛状结构等。岩石构造有块状构造，有时见变余层状构造，具有层理和一定的分选性。有时见细小的岩脉，其末端消失在重结晶的胶结物细小变晶颗粒之中。黑云母及斜长石的解理纹与双晶纹有时见柔皱构造。

岩体边部有白云母化、钾长石化、钠长石化、云英岩化。尚有团块状伟晶岩及不规则的块状石英。

在岩体边部常见少量捕虏体，无定向排列，主要成分为角岩，大小为几到几十厘米。有时见接触破碎带，其中角岩化围岩插入花岗岩中。围岩有混染岩化、角岩化、稍远尚有斑点角岩及斑点板岩。有时见花岗岩中变余层状构造的层理与角岩变余层理构造呈整合接触。这种接触构造作者称为“假侵入接触构造”。

“假侵入接触构造”反映连续沉积的不同岩石同时发生不同变质：砂砾岩花岗岩化，砂泥质岩石角岩化，据此可以恢复花岗岩化原岩。杨溪岩体与休宁组砂砾质与砂泥质岩石成假侵入接触，因而其原岩应为震旦系休宁组砂砾岩。

虽然杨溪岩体具有某些岩浆成因的特征，但它完全是休宁组砂砾岩花岗岩化的产物。花岗岩化的机理可能是砂砾岩中的胶结物在褶皱轴部构造运动的强烈动力变质作用下，在机械能转化为热能以及地热增温的综合影响下，发生重结晶，形成填隙结构和柔皱构造。在应力特别集中的地方，胶结物发生局部熔融，形成液态岩汁，造成对黑云母碎屑物解理面中石英的贯入结构、交代结构、蚀边结构、穿孔结构与筛状结构。但砂砾碎屑基本上始终保持固态。熔融包裹体测温为900~950℃，气液包裹体为400~450℃，后者可能代表花岗岩化的温度。

在花岗岩化过程中,胶结物重结晶并局部熔融,原岩中的成矿物质发生活化转移与富集,因而促进了白钨矿、铌钽矿和铁矿的形成。

某些矿物光谱信息及遥感意义

杨柏林 马昌和 王兴理

近年来,我们对一些常见矿物,如石英、长石、云母、伊利石、蒙脱石、阳起石、白云石、方解石、含锰菱铁矿、孔雀石、黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿、石膏和磷灰石进行了室内外光谱测试。其结果表明:

1.在可见光区范围内,它们的光谱信息是由为数不多的阳离子的电子跃迁所引起的。如 Fe^{2+} 离子在1100nm附近产生十分明显的强而宽的谱带。 Fe^{3+} 离子导致反射率曲线朝蓝波长方向猛烈下降,并引起其他特征谱带。赤铁矿的反射率曲线在400—550nm斜率大,而且在附近产生特征谱带。铁离子的光谱信息,从酸性到基性,火成岩表现出有规律性的变化,这是因为含铁矿物越来越多的缘故。孔雀石中的 Cu^{2+} 离子的电子跃迁结果是在800nm附近产生强的谱带特征,同时导致400—520nm波段的斜率增大。

2.1300—2500nm范围内的光谱信息都是振动原因造成的。在矿物中,只要有水和吸附水的存在,就会在1400和1900nm波段出现明显的特征谱带。例如,石膏的光谱在1400和1900nm处,就有明显的水谱带特征,通过分析谱带的形态,我们可以看出水所处的位置。如谱带形状尖锐,说明水分子位于准确的有序位置上;谱带较宽,表明水分子就位于无序位置。在火成岩中,由于组成酸性岩矿物中的液体包裹体较基性岩矿物中的液体包裹体多,所以酸性岩的水谱带就相对明显得多,常在1400、2200和2300nm附近产生羟基离子 OH^- 特征谱带。白云母、高岭石、蒙脱石等都有这种羟基谱带特征,但因蒙脱石含有6个结晶水,所以它的光谱中还有1900nm附近的谱带特征,应用这些谱带特征进行遥感地质找矿,已得到了较好的效果。在我们研究的碳酸盐矿物光谱特征中,可以归纳为四个特征谱带:1850—1870、1970—2000、2120—2160、2300—2350nm,而最明显最经常出现的谱带是2300—2350nm。

3.不透明矿物,如磁铁矿、黄铁矿等,具有不透明光谱行为,即反射率随粒度变大而增加。它们的反射率曲线低而平直,具有全吸收的特征。如果透明矿物样品含有一定量的不透明矿物,该样品的反射率会降低,其谱带特征受压抑;例如白云鄂博稀土铁矿床的白云岩,由于含有一定量的稀土铁矿物,反射率就降低了, CO_3^{2-} 谱带也不如一般白云岩那样强烈。

4.上面叙述了造岩矿物在400—2500nm范围内的光谱特征,这些光谱特征是由为数不多的阳离子、水、羟基、 CO_3^{2-} 所引起的。岩石矿物中的几种因素的存在,其光谱特征反映并非几种特征谱带的叠加,而是使特征谱带发生位移或变化。例如含铜白云岩的光谱特征