

124-129

湘西金矿地区马底驿组火山物质和
浊积岩的发现及成矿意义

徐 露 君

(地 质 系)

P618-510.2

【摘 要】 湘西金矿地区板溪群马底驿组发现具鲍马序列的浊积岩中含火山物质,在岩石变形变质的同时,浊积层中成矿物质活化迁移至层间滑移带沉淀成矿。黄铁矿化、碳酸盐化与金矿化有密切关系。

关键词: 鲍马序列; 浊积岩; 火山物质; 金矿

湘西金矿自1875年发现,1953年开展勘探以来,中外研究者不计其数,所发表的论文和报告已有数十篇。控矿层位为马底驿组中段紫红色板岩,这已有定论,需要进一步解决的问题是该层的岩性特征及其有利成矿的原因。罗献林等对矿床围岩的成矿元素含量变化情况作了大量研究工作^[1],张振儒分析了该层紫红色条带和灰绿色条带的矿物成分和岩石化学成分,并研究了金的赋存状态^[2]。本文将从沉积相方面研究马底驿组在湘西金矿地区的地质环境及其与矿床成因的关系。

1 大地构造背景和地层

湘西金矿地区位于扬子古陆南缘,慈利—大庸—古丈和安化—溆浦—黔阳两深大断裂之间,中元古代晚期为梵净山岛弧带和四堡—益阳岛弧带间的弧间海,沉积了厚度1000~2000 m火山物质丰富的冷家溪群。中元古代末期,沿两列岛弧带外侧发生向北西俯冲作用,冷家溪群普遍受褶皱变形,并有岩浆活动。慈利—大庸—古丈深断裂可能是当时梵净山岛弧带外侧俯冲带的东延,成为杨家坪边缘海与湘西北弧间海的分界。四堡岛弧含蛇绿岩套,益阳石咀塘基性熔岩为海底喷发岩,是四堡岛弧带东北延至湘西北的佐证(见图1)。

晚元古代梵净山岛和四堡岛升出海面,新的活动带移至安化—溆浦—黔阳以南,深断裂带北侧是湘西北边缘海,扬子古陆主体和慈利—大庸—古丈深断裂间为杨家坪陆棚海,沉积陆棚海碎屑泥质组合,两深大断裂间,沉积了碎屑泥质组合夹有火山物质及浊流沉积的板溪群。元古代末期,沿龙胜岛弧带外侧发生俯冲,板溪群褶皱变质,扬子地台基底形成^[3]。

1991年1月30日收到初稿

湘西金矿区板溪群马底驿组底部为砂砾岩, 不稳定, 厚0~2 m, 其上灰绿色条带状绢云母板岩、砂质板岩和细砂岩, 厚27~127 m; 中部为紫红色绢云母板岩, 夹含钙绢云母板岩、含钙条带状绢云母板岩和砂质板岩, 厚655 m; 上部为紫红色条带状绢云母板岩夹灰绿色绢云母板岩, 厚30~255 m^[4]。这套浅变质岩有良好韵律层理, 细粒结构者居多, 依靠肉眼很难发现它们之间有什么差别。笔者在参加“湘西金矿东部地段成矿预测”研究期间, 有机会详细观察该地区的一些岩石薄片, 发现在马底驿组紫红色绢云母板岩下部有火山物质及浊积沉积证据, 对研究地质发展历史及矿床成因是有价值的。

2 浊积岩特征

马底驿组发育有韵律层组成的复理石层这一事实, 前人已有报道。至于复理石是深海浊流沉积, 还是浅海环境产物, 未进一步研究。作者根据韵律层下列特点, 初步推断属深海浊流沉积^[5]: 波痕不发育; 缺乏多向交错层; 结构常不对称, 粒序层中以正粒序为主。在金厂湾、黄竹界一带, 马底驿组下部出现良好鲍马序列, A, B, C, D和E五岩性段均有出露(图2)。

2.1 A段: 灰色或黄灰-褐黄色中粒-粗粒变质砂岩

砂岩的碎屑成分为石英、长石、岩屑和白云母、黑云母及电气石。石英含量一般在60%以上, 次棱角-半浑圆状, 近等轴, 少数呈长圆状, 轴比小于2:1, 分选性差, 粒径0.06~0.7 mm, 有次生长大, 来源复杂, 有经过动力变质而具变形带或变形纹的颗粒; 有包裹了细长纤维状矿物的颗粒; 还有具不规则爆破裂纹的晶屑。长石含量一般在30%以下, 但在金厂湾处, 达50%。长石形状不规则, 常见稀疏而平直的生长双晶。岩屑占碎屑的5%~10%, 为片岩、板岩、千枚岩及硅质岩, 圆度一般较好。电气石含量各层不等, 最多者可达5%, 晶形较好, 横切面似三角形, 纵剖面矩形。原岩胶结物中的泥质已再结晶成绢云母, 硅质则成细粒状石英或微纤维质扇状玉髓集合体。该段砂岩有正粒序递变层理,

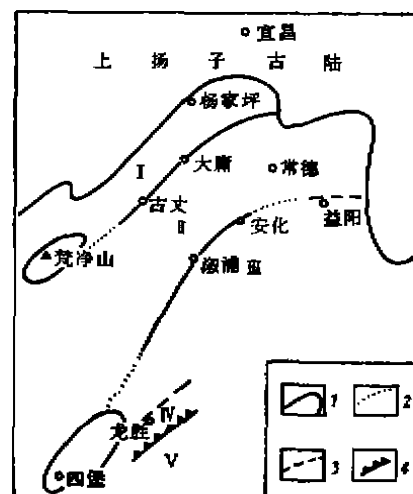


图1 湘西北地区晚元古代古地理略图

(按张淑玲, 略有修改)

- I 杨家坪陆棚海碎屑泥质组合;
II 湘西北边缘海碎屑泥质钙质及火山碎屑组合; III 边缘海火山碎屑及碎屑泥质复理石组合; IV 岛弧海火山碎屑泥质复理石组合; V 洋壳
1 海陆界线; 2 沉积组合界线;
3 同沉积及推测同沉积断裂; 4 地壳俯冲带及挤压方向

Fig.1 Sketch showing Upper Proterozoic Subera paleogeographic of west Hunan

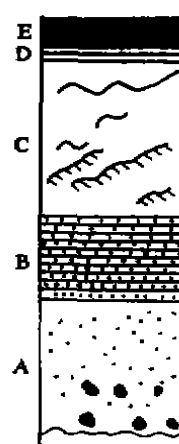


图2 马底驿组浊流沉积的鲍马序列

Fig.2 Bouma sequence of turbidity of Upper Proterozoic Subera in west Hunan

2.2 B段：发育水平层理的砂岩

由较粗粒砂和较细粒砂或富泥质（已结晶成绢云母）砂和贫泥质砂互层，组成稳定连续层理，砂质部分矿物成分为石英、长石、黑白云母和绿泥石。石英形状不规则，粒度 $0.3\sim 0.02\text{ mm}$ ，长：宽小于 $2:1$ ，普遍发育变形纹和波状消光。长石断面矩形或方形，粒度 $0.1\sim 0.08\text{ mm}$ ，有卡氏双晶和聚片双晶。云母长条状，长 $0.5\sim 0.2\text{ mm}$ ，平行层理排列，常被绿泥石沿解理交代，有时可见扭折带。在砂质部分有粒度向上变细的正粒序递变层理（图3）。

2.3 C段：有小型波纹层理和斜层理的粉砂岩和砂质板岩

青灰色至灰褐色，碎屑中石英粒径 $0.02\sim 0.04\text{ mm}$ ，长石 $0.04\sim 0.08\text{ mm}$ ，球度较好，圆度较差，棱角-次棱角状，黑云母被绿泥石沿解理交代，在金厂湾有厚 2 mm 的斜层理，由粉砂质和泥质物交替组成，斜层与主层面夹角 10° ，鱼儿山所见斜层理规模稍大，夹角达 18° 。

2.4 D段：灰绿色-黄绿色粉砂岩

组成矿物有石英、绿泥石和绢云母，石英粒度 $0.006\sim 0.01\text{ mm}$ 与绢云母紧密镶嵌，绿泥石大小不一，粒径 $0.1\sim 0.02\text{ mm}$ ，长条状，长轴平行层理。粉砂岩含泥质，砂与泥之比 $1:1\sim 1:2$ ，有细密而清晰的平行连续层理，由粉砂层与泥层纹交替构成（图4）。



图3 鲍马序列B段中的正粒序递变层理

Fig.3 Graded bedding of beds B of Bouma sequence

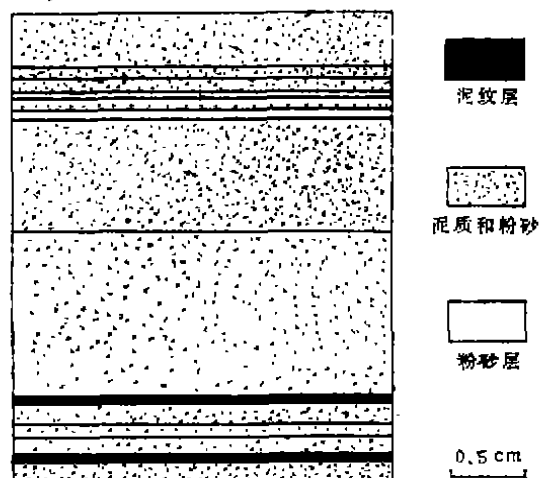


图4 鲍马序列D段中的水平层理

Fig.4 Horizontal bedding consisting of siltstone and argillite of beds D of Bouma sequence

2.5 E段：泥质段

灰绿-灰褐色，由新生矿物绢云母和绿泥石组成，绿泥石粒度一般 0.04 mm ，层理不明显。

上述A，B，C，D和E各段组合成各类鲍马序列，大部分是不完全序列。金厂湾一带序列的厚度多数为中型 $5\sim 15\text{ cm}$ ，大型 $15\sim 25\text{ cm}$ 和粗型 $25\sim 50\text{ cm}$ 。常缺A段，多为BC序列及BCDE序列，该地含金石英脉顶板浊积岩相描述于图5，


| 相模式柱 | 段次 | 厚度/cm | 描述 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | E | 4 | 板岩由绢云母、绿泥石组成 |
| | D | 2 | 灰绿色粉砂质板岩 |
| | C | 3 | 青灰色板岩、灰褐色粉砂层有斜层理 |
| | B | 5 | 黄褐色细砂岩, 单层厚2.5 cm |
| | C | 30 | 黄绿色砂质板层、青灰色板岩和灰褐色粉砂质交替成层, 由许多单层厚1.5 cm 的黄绿色·青灰色砂质板岩组成, 每单层中夹1~0.8 mm 的灰褐色、颗粒粒度较粗的粉砂质条带, 这种条带在本段上部占单层的1/2, 在下部占3/4 |
| | B | 7 | 青灰色细砂岩 |

图5 金厂湾含金石英脉顶板沉积相模式柱

Fig.5 Sedimentary facies model of country rock of Au-bearing quartz-vein in Jingcangwan

3 火山碎屑岩证据

浊积岩经过区域变质作用, 火山碎屑特征肉眼已难识别, 但在显微镜下仔细观察还是发现不少火山岩的证据, 在100余块标本中, 已发现凝灰粉砂质板岩、碧玉岩和凝灰质砂岩, 下面着重列举有关岩石的火山成因的证据。

3.1 凝灰粉砂质板岩

出露于黄竹界二号老窿, 灰黄色板岩, 显微镜下几乎全为鳞片状绢云母, 其中夹有一厚度小于1 cm的花岗质岩石碎屑层, 碎屑长条状或扁豆状, 长与宽之比小于2:1, 长轴不到2 mm, 与基质边界不清楚, 由石英、长石和白云母多种矿物组成, 各种矿物彼此紧密镶嵌, 粒度0.2~0.04 mm, 其中一个长石有双晶, 消光角小于20°, 应为酸性长石; 另一碎屑含有长石斑晶, 断面矩形, 0.5 mm×0.25 mm, 周围为石英和云母基质(图6)。从矿物成分看来, 显然是一种中酸性岩浆岩的岩屑。此外, 在这一层中, 还含有石英晶屑, 形状复杂, 有尖锐棱角和熔蚀边界。这种碎屑是否陆源物质? 湘西金矿一带并未发现过岩浆岩体, 在分布甚广的砂岩中, 碎屑成分有片岩、千枚岩、板岩和硅质岩, 唯独没有中酸性岩浆岩碎屑。上述标本的花岗质岩屑集中分布在数毫米厚的一个层中, 说明这种物质在十分短暂的时间集中出现, 这不可能是长期风化剥蚀的陆源物质, 而是火山喷发物。一些更为细小的火山灰和火山尘, 在区域变质过程中已再结晶成绢云母和绿泥石等矿物, 依靠显微镜已无法与泥质沉积物区分。

3.2 凝灰质砂岩

灰黄色-黄褐色细砂岩, 陆源物质为主, 含少量火山碎屑物, 碎屑中除石英、长石、白云母和电气石单晶矿物外, 还有小量晶屑和玻屑, 碎屑分选性不好, 粒径0.03~0.56 mm, 多数0.3 mm, 形状不规则, 次棱角状, 长石和石英有熔蚀边; 石英中还有不规则爆裂纹(图7), 铁质充填于裂纹中成褐色条带。玻屑长条状, 一侧边界略成弧形弯曲, 中部宽两端逐渐变窄并尖灭, 有一纵向分界线, 线两侧石英纤维状垂直边界生长。杂基为粉砂质石英和绢

云母。凝灰质砂岩分布在凝灰粉砂质板岩下部。

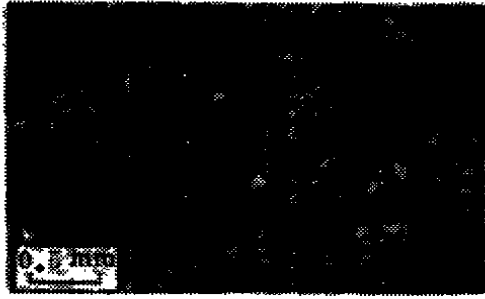


图6 凝灰粉砂质板岩中含长石斑晶
f 的岩屑

Fig.6 Feldspar porphyroclasts enclosed
by quartz in detritus of
tuffaceous silty slate

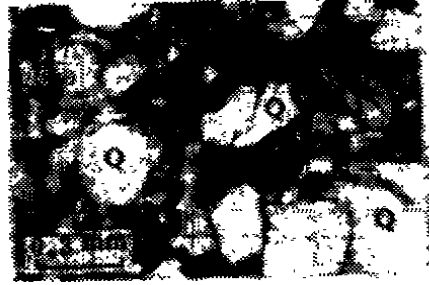


图7 凝灰质砂岩中具不规则爆裂
纹的石英屑Q

Fig.7 Irregular crack in quartz
crystallinoclastic of
tuffaceous sandstone

3.3 碧玉岩

褐红色，致密坚硬，断面平坦，性脆，含立方体黄铁矿，粒径 $5 \sim 0.01$ mm，零星分布。显微镜下见碧玉岩几乎全由石英组成，有少量黄铁矿、方解石和磷灰石。石英按粒径可分两种：一种细粒，直径 $0.01 \sim 0.02$ mm，等粒，近等轴，多边形，边界平直，互相紧密镶嵌，弱波状消光；另一粒度较大， $0.03 \sim 0.1$ mm，不等粒，近等轴，边界略弯曲，大小混杂成不规则团块或似脉状分布于细粒集合体中，可能是小粒石英重结晶产物。磷灰石粒径 $0.002 \sim 0.02$ mm，等轴，粒径大者略呈六边形，浸染状分布于石英中。碧玉岩被后期石英脉穿切。显微镜下未发现有关碧玉岩成因的证据，从其出露点附近有含火山物质的岩石，推断火山成因的可能性极大。

4 浊积岩与金矿关系

浊流扇在活动陆缘大陆斜坡脚地带发育，近年研究发现在许多地区都存在浊积岩为容矿岩石的金矿床，如加拿大新斯科舍地区和澳大利亚维多利亚地区金矿床都与浊积岩建造有密切的时间、空间和成因关系。有关浊积岩和黄金矿床的成因观点很多，可归纳为岩浆说、热液作用、同生作用和围岩分泌作用四种^[6]，其中岩浆说支持者不多，分泌理论始于16世纪，历经修改日趋完善，得到许多学者的拥护，其要点简述如下：①矿石和脉石物质来源于脉体的围岩或大量寄主岩石。②矿石和脉石组分可作垂向、侧向和斜向流动。③搬运介质有大气水（地下水）、地层水、变质水和扩散水，金属元素在溶液中以络合物形式搬运。④碳酸盐岩或者还有有机碳，可能是硅、各种硫化物和金的有效沉淀剂。

笔者在沃溪和鱼儿山采集了含金石英脉 V_1 、 V_2 、 V_3 和 V_4 的顶板和底板围岩，经切片研究，这些围岩都有由泥质和砂质交替组成的层理和许多方解石团粒，后者是由粒度约 0.01 mm的方解石微粒聚集而成，所有微粒的消光位大致相同，在单偏光下转动载物台，同一团粒全

部微粒突起最高和最低的位置差别不大,因而团粒色调一致。团粒近等轴状,似圆形或多边形。不同矿脉和不同地点的团粒大小和多少各异,如果围岩具富砂质和富泥质交替组成的层纹,方解石团粒主要集中在富砂质层,富泥质层则出现许多晶形完好的黄铁矿。笔者认为含金浊积岩建造中,Au、W、Sb等成矿元素在建造发生变质和变形作用的过程中发生活化,形成含矿变质热液,由高压区向低压区运移。由于压力显著降低,成矿热液中 CO_2 大量逸失到围岩,与Ca反应生成方解石,热液的pH值升高,含金络合物解体,沉淀出自然金和黄铁矿等矿石矿物组合,其反应式:



5 结 论

湘西金矿马底驿组形成于活动大陆边缘构造环境,沉积了一套具鲍马序列的浊积岩。岩类学特征为含火山物质的杂砂岩,富含金、钨、钼等元素,在褶皱变形和变质时成矿元素活化,形成变质热液由高压区向低压区运移至层间断裂发生化学反应沉淀形成矿床。

湘西金矿林庆熙高级工程师,陈裕洪、游德松、彭子宜和谭碧富工程师在本文研究工作中给予了大力支持,阮道源教授和易诗军副教授指导了岩石鉴定工作,特致谢意。

参 考 文 献

- 1 罗献林,易诗军,梁金城.桂林冶金地质学院学报,1984,(1):21
- 2 张振衡.中南矿业学院学报,1978,(1):58
- 3 张淑玲.华南地区古大陆边缘构造史.武汉:武汉地质学院出版社,1986,113
- 4 钟东球,王惕吾,吴兆祥,曹举贤.湖南冶金地质,1975,(1):34
- 5 夏邦栋.沉积学报,1986,4(1):49
- 6 Boyle R W. Turbidite-Hypstet Gold Deposits, Geological Association of Canada Special Parper, 1986, 32: 1
- 7 季峻峰,刘英俊.矿床地质与矿床地球化学研究新进展,兰州:兰州大学出版社,1990.82

A DISCOVERY OF LATE PROTEROZOIC VOLCANIC DEBRIS AND TURBIDITE-FORMATION IN WEST HUNAN AND THEIR METALLOGENIC SIGNIFICANCE

Xu Aijun

(Department of Geology)

ABSTRACT

The turbidite-formation including Bouma series and volcanic debris has been discovered in Late Proterozoic group in Wuxi gold field, West Hunan. Ore-source materials in turbidite were activated and transferred as deformation and metamorphism of turbidite and precipitated in interlayer sliding zone. The significance and relationship between the pyritization and carbonatization and gold metallization are discussed.

Key words: Bouma series; turbidite; volcanic material; gold deposit