

澜沧江断裂中段雪山河变质岩群的岩石学特征及地质意义

戴塔根 吴湘滨 胡 斌 谢力华

(中南大学地质研究所, 湖南 长沙 410083)

摘要: 澜沧江断裂中段(永平—云龙)出露一条变质岩带, 矿物成分主要为石英、黑云母和白云母。岩石化学成分表明该变质岩属于铝硅酸盐类, 元素地球化学特征表明, 该变质岩系的原岩主要为沉积岩, 但可能有火山凝灰物质加入, 从而表明该变质岩带的南北两端出露的火山岩带在该区段内是不连续的。因此, 在该区开展找矿时重点应注意与沉积变质作用有关的类型矿床。

关键词: 变质岩带; 岩石学特征; 雪山河; 澜沧江断裂

中图分类号: P588.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3657(2002)03-0297-04

滇西“三江”地区, 沿澜沧江断裂发育了一条火山岛弧带, 它以澜沧江火山岩带为表现形式。该火山岩带在滇西北从维西沿澜沧江向南分布, 一直延至西双版纳。但在中段, 即永平至云龙之间, 此火山岩带却突然消失, 取而代之的是一套变质岩系(图1)。该变质岩系长约120 km, 覆盖在中元古界崇山群变质岩之上, 其时代归属尚有争议, 也没有统一命名。近年来在此开展野外工作期间, 对此火山岩带中段消失的原因提出了不同看法, 有些人认为, 中段变质岩系是由火山岩变质而成, 因此, 整个火山岩带从南到北是连续的; 另有人认为该变质岩系的南北两端发育的火山岩在此是不连续的, 中段无火山活动, 因而中段的构造特征和成矿特征也应该不同于南北两端^①。不同的观点将导致本区找矿工作部署的不同。针对这一问题, 笔者对该变质岩系进行了初步研究。由于该变质岩带的中心地带位于雪山河地段, 笔者将其命名为雪山河变质岩群。

1 雪山河变质岩群的岩石学特征

1.1 雪山河变质岩群岩性组合

该变质岩群由绢云板岩、绢云千枚岩、变质砂

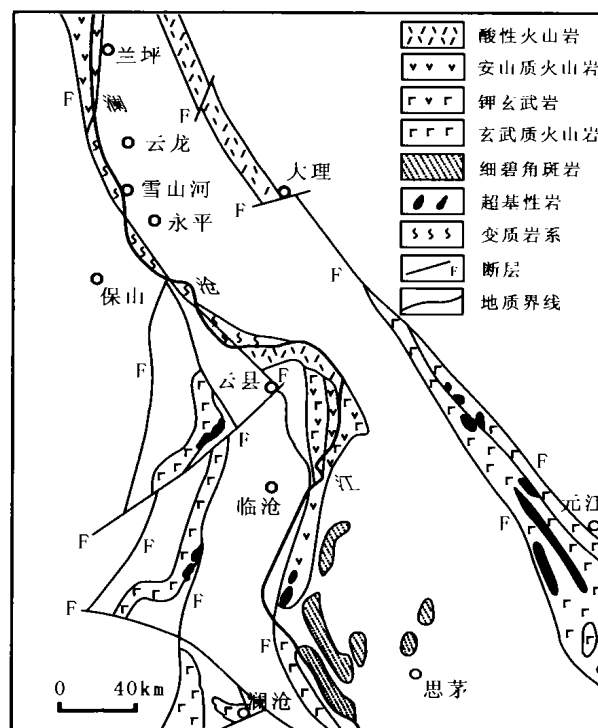


图1 兰坪—澜沧火山岩分布简图

Fig. 1 Distribution of volcanic rocks in the Lanping-Lancangjiang area

收稿日期: 2001-07-13; 改回日期: 2002-02-20

基金项目: 国家科技攻关项目(96-914-02-04)资助。

作者简介: 戴塔根, 男, 1952年生, 教授, 博士生导师, 主要从事成矿预测与应用地球化学的研究。

① 中南工业大学地质系. 澜沧江岩浆-变质-构造活动带找矿远景研究, 1999.

岩、黑云母片岩、黑云母石英片岩、石英岩、黑云微晶片岩、堇青石绿泥绢云微晶片岩等组成。变质程度因地而异,受澜沧江深大断裂的控制,由东往西变质程度逐渐加深。典型岩性剖面见图2。其岩性特征如下:

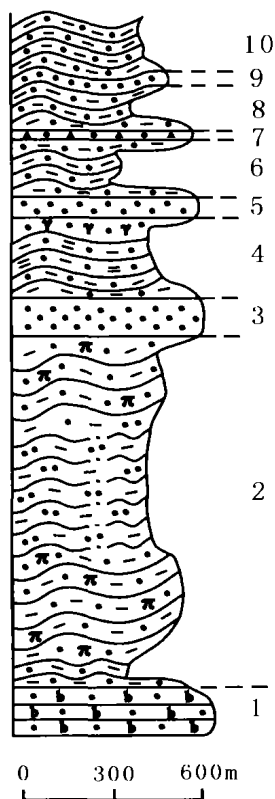


图2 雪山河变质岩群柱状剖面简图

Fig. 2 Schematic columnar section of the Xueshanhe complex

1—变质石英细砂岩;2—黑云石英片岩、黑云片岩、黑云石英微晶片岩;3—长石石英岩;4—黝帘石英片岩、黑云石英片岩、二云石英片岩;5—细粒纯石英岩;6—黑云石英片岩、黝帘石英片岩、石英黑云片岩;7—变质岩屑砾岩;8—黑云石英片岩含堇青石;9—石英片岩;10—黑云石英片岩、斑状黑云石英片岩,顶部方解石化

①片状矿物含量高,以黑云母为主,一般是黑云母远远多于白云母;②粒状矿物中石英含量大于长石含量,大部分岩石中无长石出现;③岩石以片状构造为主,但普遍发育有小透镜状构造和条带构造;④普遍具变斑状结构,变斑晶为黑云母,偶见堇青石;⑤岩石变形不明显。

1.2 岩石化学特征

雪山河变质岩群岩石化学特征如表1。由以上样品计算的A、F、M、C系数来看,雪山河变质岩群基本属铝硅酸盐类变质岩,具富铝贫钙特征^[1],一般 $FeO > Fe_2O_3$, Fe/Mg 值较低。

1.3 矿物特征

雪山河变质岩群的矿物主要有石英、黑云母,常见矿物有白云母、绢云母、绿帘石、绿泥石、粘土矿物、磁铁矿等,但在某些岩层中主要矿物有堇青石、黝帘石等。主要矿物特征如下:

(1)黑云母:可分辨出3期,早期黑云母多呈鳞片状、细片状,亦有呈变斑晶产出者,半自形,粒径在0.05~0.5 mm之间,呈变斑晶产出可达2~3 mm,黑云母条带沿NNW-SSE展布,与片理面平行。中期黑云母呈变斑晶产出。半自形—自形,粒径1~4 mm,亦沿NNW-SSE向展布,与片理面垂直,具残缕结构。晚期黑云母呈变斑晶产出,半自形—自形,粒径1~3 mm,展布方向杂乱无章,无规律可循,具残缕结构。

(2)石英:可分为3类:①变余石英:为原岩中所含石英经变质作用后,未发生太大变化之石英颗粒,为各类片岩中石英颗粒主体,多呈碎屑状、次棱角状,边缘发育有贝壳状断口,呈“悬浮状”出露于片状矿物中,往往定向排布,亦可见拉断现象,其他变形现象不明显;②变晶石英:经变质作用后,由重结晶作用与变质结晶作用完全改造形成的石英颗粒,为

表1 雪山河变质岩群全岩分析结果(%)

Table 1 Bulk-rock analysis of the Xueshanhe complex(%)

样号	岩性	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	灼失
A8	条带状二云母片岩	61.90	0.88	17.88	4.26	2.70	0.049	1.93	2.44	0.63	4.29	0.106	1.94	2.17
A11	细粒纯石英岩	88.41	0.16	5.51	0.53	0.52	0.024	0.91	0.60	1.62	0.30	0.037	1.01	1.23
A15	黑云石英片岩	65.75	0.83	16.79	1.03	3.84	0.065	2.55	2.52	1.21	3.01	0.141	1.35	1.46
A20	球粒状黑云母岩	47.30	0.72	19.26	1.60	4.83	0.14	5.17	7.72	2.49	4.14	0.222	1.52	1.68

本区各类块状变质岩中石英颗粒主体,多呈他形紧密互嵌状,颗粒间具 120° 交角,接触界面平直;③分异石英:由变质分异作用所形成的石英,出露于各类硅质条带与硅质团块之中,呈他形粒状平直镶嵌,波状消光、旋转结构等应力作用现象明显。

(3)白云母:为常见矿物,但一般为次要矿物,主要呈鳞片状分布,他形一半自形,粒径 $0.1\sim 0.5\text{ mm}$ 之间,平行于北北西构造面展布。

(4)堇青石:分布于近澜沧江深大断裂带岩层中,呈他形粒状分布,粒径 $0.1\sim 0.3\text{ mm}$,呈变斑晶产出者 $0.5\sim 1.5\text{ mm}$,与中期黑云母同期产出。

2 雪山河变质岩群的原岩恢复

2.1 地质产状与岩相学标志

(1)本区变质岩群为层状、似层状地质体,不具备侵入体的产状特征,岩性组合具有石英岩 \rightarrow 云母石英片岩或石英岩 \rightarrow 云母石英片岩 \rightarrow 云母片岩的韵律。

(2)变余结构中各类变余沉积结构发育。如变余砾状结构、变余砂状结构以及胶结物的变余结壳状结构、变余基底胶结结构,其他类型原岩的变余结构未发现,岩石中发育有石英—云母—石英—云母的显微韵律构造,除此之外还可能有变余斜层理构造。

(3)常见岩石中,黑云母+石英为主要组合,石英含量远大于长石,黑云母含量一般大于30%。石英颗粒往往具陆缘碎屑特征。在变质较深的岩石中出露富铝矿物堇青石。从矿物组合来看,本区岩石中普遍富含铁,并以 Fe^{2+} 占优势,故此黑云母大量出现,堇青石、黝帘石在某些岩层中富集,而绿泥石和绿帘石等富 Fe^{3+} 矿物很少出现。

由于变质作用中,即使在高温条件下,氧也不易成完全活动组分,岩石中的 P_{O_2} 值主要受原始沉积物成分的控制, P_{O_2} 和岩石的氧化率还可作为判断原岩建造环境的标志,雪山河变质岩群中的氧化率表明本区原岩形成于还原环境。

2.2 岩石化学与地球化学特征

岩石化学成分见表1,稀土元素含量见表2。从中可总结出以下反映原岩的岩石化学和地球化学特征。

(1)氧化物中 K_2O 含量普遍大于 Na_2O , $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 可达到6.8,反映在矿物组分上富黑云母而贫斜长石,也表明此变质岩为负变质岩。

(2)在 $(\text{alt}+\text{m})-(\text{c}+\text{alk})-\text{Si}$ 图解中^[2],除一个样品 SiO_2 含量超限外,另3个样品均落入沉积岩区(图3)。

(3) $\text{A}-\text{C}-\text{FM}$ 图解(谢锡年科,1966),3个样品落入杂砂岩区,20号样品落入基性火山岩区(图4)。

(4)DF函数判别式中,8,11,15号3个样品的 DF_3 值均小于0, ($\text{DF}_3=-0.21\text{SiO}_2-0.32\text{Fe}_2\text{O}_3-0.98\text{MgO}+0.55\text{CaO}+1.46\text{Na}_2\text{O}+0.55\text{K}_2\text{O}+10.44$),表明原岩为沉积岩,20号样品的 $\text{DF}_3=4.2>0$,表明为火山岩。

(5)在稀土元素($\text{La}/\text{Yb}-\text{TR}$)图解中,样品落入砂岩和杂砂岩区^[3]。

3 讨论与结论

雪山河变质岩群由于其时代和原岩类型的不确定性,给区内开展地质找矿带来了一些困难。从区域上来看,该区的大地构造性质为一火山岛弧^[4],研究区的南北两端均为火山岩分布区,区内变质岩的原

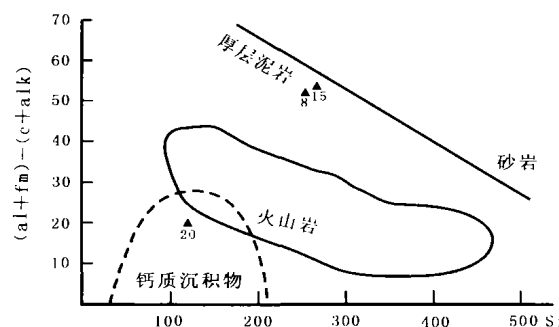


图3 $(\text{al}+\text{fm})-(\text{c}+\text{alk})-\text{Si}$ 图解(据A.Simonen,1953)

Fig. 3 Diagram of $(\text{al}+\text{fm})-(\text{c}+\text{alk})-\text{Si}$

表2 雪山河变质岩群稀土元素含量(10^{-6})
Table 2 REE contents in the Xueshanhe complex(10^{-6})

样号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Lu	Y
A8	38.4	67.6	12.5	33.8	6.11	1.48	5.53	0.73	4.38	0.83	2.20	0.38	0.43	22.3
A11	5.41	7.36	1.35	9.31	1.18	0.49	0.89	0.12	0.83	0.12	0.42	0.10	0.10	7.99
A15	36.2	74.5	11.5	34.7	4.73	1.58	3.88	0.53	3.57	0.49	2.06	0.32	0.41	20.2
A20	27.4	41.6	6.46	26.0	4.09	1.07	3.52	0.49	3.42	0.50	2.00	0.32	0.30	17.3

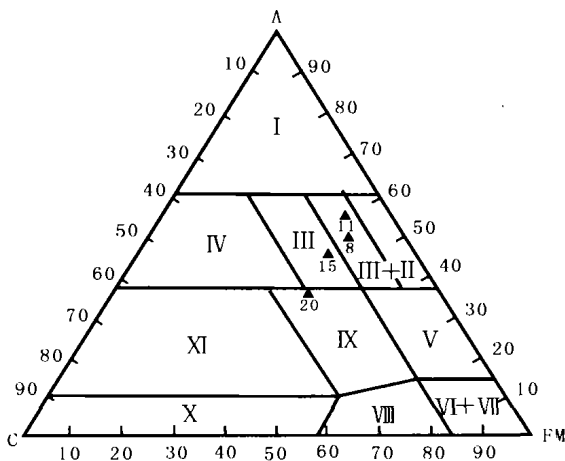


图4 A—C—FM 图解(据谢年科,1966)

Fig. 4 Diagram of A—C—FM

- I—富铝粘土岩及酸性火山岩; II—粘土岩及亚杂砂岩;
 III—中性及碱性火山岩和杂砂岩;
 IV—长石砂岩; V—凝灰质粉砂岩;
 VI—硅铁质沉积岩; VII、VIII—超基性岩;
 IX—主要为基性火山岩及铁质白云质泥灰岩;
 X—钙质碳酸盐岩; XI—钙硅酸盐岩及石英岩

岩似乎应该为火山岩才能使火山岛弧成为一个整体,然而,上述岩石学和地球化学等证据表明,该变质岩的原岩为沉积岩类,而非岩浆岩,尽管有个别样

品具有原岩为火山岩的迹象,但不能作为充分的证据。有人认为火山岩被推覆构造覆盖^[5]。至于使火山岛弧在此不连续的原因,还有待进一步研究。

综上所述,雪山河变质岩群原岩组成应该是沉积岩为主,为一套还原环境下形成的高密度快速堆积的陆缘碎屑岩系,沉积区与供给区不远,黑云母的普遍出现说明沉积时可能有凝灰物质的掺入,原岩形成于中特提斯弧后盆地,本区基本无火山活动,但邻区的火山岛弧在本区形成了一些远火山沉积物。因此,在该区找矿过程中,应该特别注意沉积变质型矿床。事实上,区内已发现的雪山河铜矿点、沙窝铜矿点和马干海铜矿点等均具有层状分布的特点,延伸大,具有很好的找矿远景,值得进一步工作。

参考文献:

- [1] 胡斌,戴塔根,谢力华. 滇西雪山河地区变质岩原岩研究[M]. 湖南矿物岩石地球化学论丛,长沙:中南工业大学出版社,1997.
- [2] 贺同兴,等. 变质岩岩石学[M]. 北京:地质出版社,1988.
- [3] 戴塔根,刘汉元. 微量元素地球化学及其应用[M]. 长沙:中南工业大学出版社,1992.
- [4] 段嘉瑞. 试论云南兰坪—思茅地洼构造的时代及其发展与演化[J]. 大地构造与成矿,1992,(1):80~82.
- [5] 段嘉瑞. 澜沧地区逆冲推覆构造研究[J]. 云南地质,1992,11(4):197~201.

Petrology and geological significance of the Xueshanhe complex in the central segment of the Lancangjiang fault

DAI Ta-gen, WU Xiang-bin, HU Bin, XIE Li-hua

(Institute of Geology, South-Central University, Changsha 410083, Hunan, China)

Abstract: A metamorphic belt is exposed in the central segment (Yongping—Yunlong) of the Lancangjiang fault. The major minerals of the metamorphic rocks in the belt are quartz, biotite and muscovite. The petrochemical composition suggests that the metamorphic rocks are aluminosilicates and the element geochemistry suggests that the protolith of this metamorphic series is chiefly sedimentary rocks but is likely to be introduced by volcanic tuffaceous material. This indicates that the volcanic belt exposed at the northern and southern ends of this metamorphic belt is discontinuous in this segment of the area. Therefore, attention should be paid to looking for metamorphosed sedimentary mineral deposits when carrying out mineral exploration in the area.

Key words: metamorphic belt; petrological characteristics; Xueshanhe; Lancangjiang fault