

文章编号:1000-4734(2004)04-0420-05

## 滇西雪山河变质岩群的矿物组成与原岩特征

胡 斌<sup>1,2</sup>, 戴塔根<sup>2</sup>, 胡瑞忠<sup>1</sup>, 谢力华<sup>1</sup>

(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学重点实验室, 贵州 贵阳 550002; 2. 中南大学 地质系, 湖南 长沙 410083)

**摘要:**滇西澜沧江深大断裂带中北段东侧出露中生代浅变质岩系——雪山河变质岩群, 其主要矿物组成为石英、黑云母和白云母。通过对其岩相学特征分析评价以及原岩恢复, 提出该变质岩群为区内铜(金)矿(床)点的主要矿源层, 其原岩主要为沉积岩, 但可能有火山凝灰物质加入。

**关键词:**雪山河变质岩群; 岩相学特征; 原岩; 滇西

**中图分类号:** P588.34 **文献标识码:** A

**作者简介:** 胡 斌, 男, 1968年生, 副教授, 博士后, 主要从事矿产普查勘探、矿物学及应用地球化学研究。

雪山河地区位于滇西保山、云龙、永平三县市交界处, 距 302 国道永保桥约 6 km, 面积约 36 km<sup>2</sup>; 大地构造位置处于兰坪—思茅、保山—潞西、昌宁—孟连三个微板块的汇聚碰撞地带<sup>[1]</sup>, 澜沧江构造带、崇山变质带、崇山西断裂带纵贯该区, 区内地质条件复杂, 岩浆活动和构造、变质作用十分强烈, 矿床集中, 铜(金)矿成矿背景好, 在该区不大的范围内已发现云龙锡矿、中和铁矿、核桃坪铅锌矿、大雪山铜镍等中小型矿床及许多铜(金)矿点, 近年来引起了地质工作者的注意。笔者结合“九·五”国家科技攻关项目, 在区内进行了一系列的基础地质工作, 并且在区内新发现了十余个铜(金)矿(化)点。本文针对区内中生代浅变质岩系——雪山河变质岩群进行研究, 希望能为本区深入开展矿产地质工作提供有益的线索。

## 1 雪山河变质岩群岩相学特征

在澜沧江深大断裂带中北段东侧澜沧江沿岸的中生代地层中, 岩石有不同程度的变质, 变质岩带在“九·五”攻关项目研究区内长百余公里, 宽达十余公里(图 1)。研究区结晶基底为中元古界崇山群变质岩系, 盖层为中生代侏罗—白垩系红层。雪山河变质岩群就分布在变质岩带的核心位置雪山河地区澜沧江深大断裂东盘, 覆盖在崇山群地层上, 为一套绿片岩相变质岩。

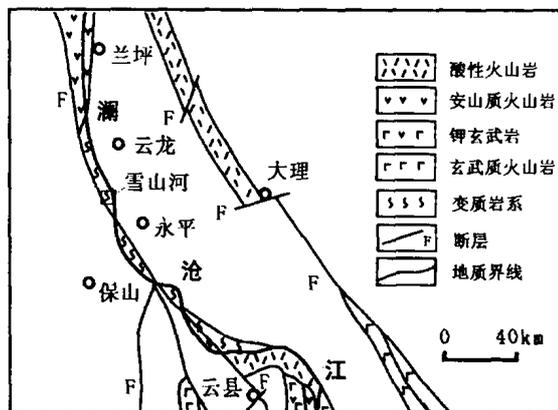


图 1 滇西澜沧江中北段变质岩带分布简图

Fig. 1. Distribution of the metamorphic belts in the middle-northern part of the Lancangjiang fault in western Yunnan.

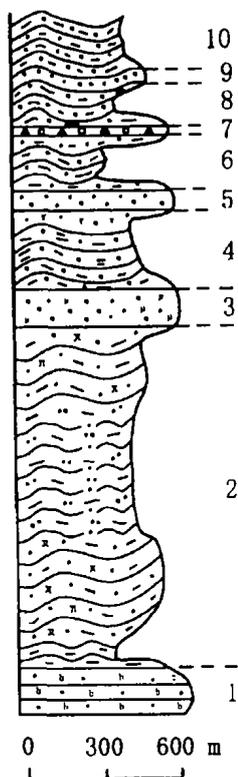
## 1.1 岩性特点

雪山河变质岩群的岩性组成有绢云板岩、绢云千枚岩、变质砂岩、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(图 2), 岩石中以黑云母为主的片状矿物含量高, 且黑云母远远多于白云母, 而粒状矿物中石英含量大于长石, 大部分岩石无长石出现; 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, 高热流作用使黑云母、堇青石等矿物(尤其是黑云母)重结晶而形成的矿物变斑晶以及条带结构普遍发育, 变斑晶为黑云母, 偶见堇青石, 局部还有片麻状构造发育; 岩石变形不明显。其变质程度, 受澜沧江深大断裂带控制, 由东往西变质程度逐渐加深, 与层位、岩性无关。

据野外观察, 该变质岩群呈层状和似层状, 不

收稿日期: 2004-03-22

基金项目: “九·五”国家科技攻关项目(96-914-02-04-03); 原中国有色金属工业总公司地质科研项目(96-D-43)



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

图 2 雪山河变质岩群柱状剖面简图

Fig. 2. Schematic columnar cross section of the Xueshanhe metamorphic group.

具备侵入体的产状特征, 岩性组合具有石英岩→云母石英片岩或石英岩→云母石英片岩→云母片岩的韵律; 并且该岩群直接与崇山群花木岭组上段、白垩系下统景星组下段呈断层接触, 其变质作用与燕山晚期崇山群强烈混合岩化作用大致发生于同时, 可见电气石长英质脉体与片理斜交, 表明其原岩时代可能为中生代或更早; 变质带中有变质岩型铜金矿床产出, 矿床分布范围与变质带大体一致。

## 1.2 矿物组成

雪山河变质岩群中主要组成矿物包括占绝对优势的石英、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: 可分辨出早、中、晚三期, 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, 呈变斑晶产出者可达 2 ~ 3 mm, 沿北北西—南南东向展布, 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, 亦沿北北西—南南东向展布, 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: 可分为变余石英、变晶石英及分异石英三类。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, 其它变形现象不明显; 变晶石英是变质作用后, 经重结晶作用与变质结晶作用完全改造形成的石英颗粒, 为本区各类块状变质岩中石英颗粒主体, 多呈它形紧密互嵌, 颗粒间接触界面平直; 分异石英由变质分异作用形成, 出露于各类硅质条带与硅质团块之中, 呈它形粒状平直镶嵌, 波状消光、旋转结构等应力作用现象明显。

(3) 白云母: 常见矿物, 但一般为次要矿物, 主要呈鳞片状分布, 它形—半自形, 粒径 0.1 ~ 0.5 mm, 平行于北北西向构造面展布。

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

## 1.3 矿化特点

雪山河变质岩群为区内主要赋矿层位<sup>[2]</sup>, 其矿化涉及的主要金属矿物为黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿、孔雀石, 次要金属矿物有辉铜矿、黝铜矿、磁铁矿。主要矿化金属矿物特征如下:

(1) 黄铜矿: 可鉴别出三个世代, 早期黄铜矿为细粒状 (< 0.01 mm), 呈稀疏浸染状分布于变质岩中; 中期黄铜矿多呈它形粒状 (0.05 ~ 0.5 mm), 分布于变质岩型铜矿中的黑云石英小透镜体中或呈细脉状分布于矿石中; 晚期黄铜矿呈它形粒状产于石英硫化物脉状矿体中, 形成浸染状、斑杂状矿石。

(2) 黄铁矿: 可分为两类, 一类是沉积成岩期黄铁矿, 呈浸染状分布于雪山河变质岩群中, 晶形一般较好, 以五角十二面体为主, 立方体次之, 粒

度一般小于0.5 mm,个别地区有大至10 mm者;另一类为浅黄色细粒它形黄铁矿,呈浸染状、团块状甚至大脉状产出脉状矿体中,为热液成矿期产物。

(3)斑铜矿:玫瑰色、红褐色,它形-半自形粒状,粒径一般在0.05~1 mm之间,与黄铜矿伴生出现于脉状矿体中。

(4)孔雀石:它形细粒状,多呈浸染状分布于变质沉积岩系中的变余胶结物中。

## 2 雪山河变质岩群原岩特征

### 2.1 原岩恢复

主要根据雪山河地区四个有代表性的岩石样品(除11号样取自浅色层中外,其余均取自深色层中)的硅酸盐全分析结果(表1)进行了变质岩群的原岩恢复<sup>[2-4]</sup>。

表1 雪山河变质岩群岩石全分析结果(%)

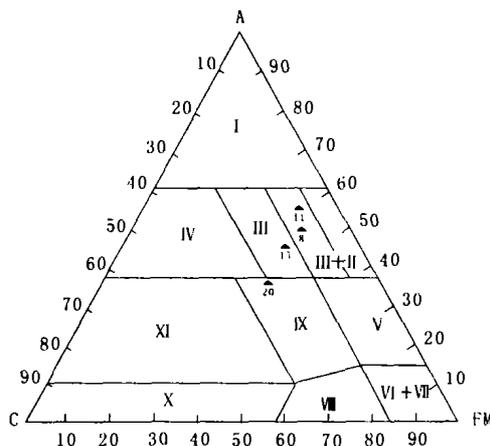
Table 1. Bulk-rock analysis of the Xueshanhe metamorphic group

样号	岩石名称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	烧失量	总和
8	条带状二云母石英岩	61.90	0.88	17.88	4.26	2.70	0.04	91.93	2.44	0.63	64.29	1.94	0.07	50.10	62.17	99.08
11	细粒纯石英岩	88.41	0.16	5.51	0.53	0.52	0.02	40.91	0.60	1.62	0.30	1.01	0.00	0.03	61.23	99.63
15	含透镜体石英黑云片岩	65.75	0.83	16.79	1.03	3.84	0.06	52.55	2.52	1.21	3.01	1.35	0.11	0.14	11.46	99.20
20	球粒状石英黑云母岩	47.30	0.72	19.26	1.60	4.83	0.14	5.17	7.72	2.49	4.14	1.52	0.37	0.22	21.68	95.48

分析者:西南有色地质勘查局测试中心

(1)根据 A. Simonen(1953)的研究方法,利用参数 AL、ALK、FM、C 和 Si,四个样品中除 11 号 SiO<sub>2</sub>含量超限外,其余三个样品均落入沉积岩的图解区域内<sup>[2,5]</sup>。

(2)据谢缅年科(H. JI. Семенко, 1966)的 A-C-FM 图解,四个样品中除 20 号样品落入基性火山岩的范围,其余三个样品均落在杂砂岩的区域内(图3)。



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

图3 A-C-FM 图解(据谢缅年科,1966)

Fig. 3. A-C-FM diagram.

(3)据塔尼(J. Tarney, 1976)的 TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> 图解,除 20 号样品属火成岩范围外,其余三个样品均落在沉积岩的特征范围内(图4)。

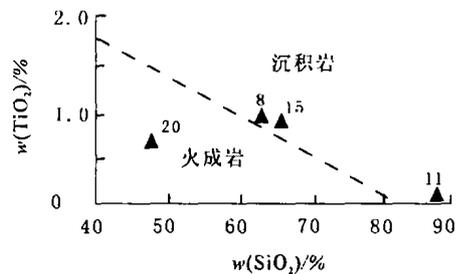


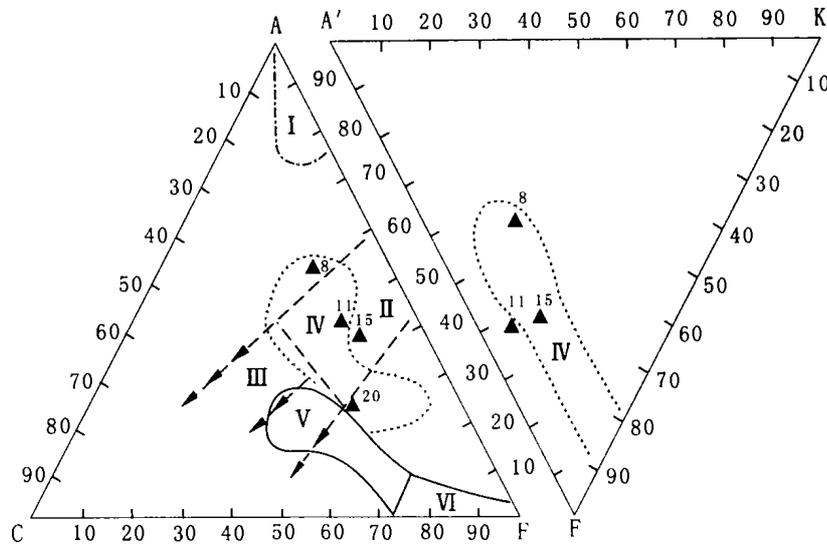
图4 TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> 图解(据塔尼,1976)

Fig. 4. TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> diagram.

(4)据温克勒(H. G. F. Winkler, 1976)的 ACF 和 A'KF 图解,一个样品落入页岩的范围内,三个样品均落在杂砂岩的区域内(图5)。

(5)根据稀土元素的地球化学参数以及利用稀土元素 La/Yb 与 TR 的比例关系,取自深色层中的三个样品全部限制在砂岩和杂砂岩的特征范围内<sup>[2-4]</sup>,且该岩群具有 LREE 富集和 Ce 亏损的特点,属一套还原条件下不成熟的、快速堆积的陆源碎屑沉积建造<sup>[6]</sup>。

(6)利用 DF<sub>3</sub> 函数判别研究法,求得 DF<sub>3</sub> = -0.21SiO<sub>2</sub> - 0.32 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (全铁) - 0.98MgO + 0.55CaO + 1.46Na<sub>2</sub>O + 0.54K<sub>2</sub>O + 10.44, 四个样品中 8、11、15 号样品的 DF<sub>3</sub> 值分别为 -1.67, -6.41, -2.03, 其值均小于零,据此判为沉积岩;



I. 富铝粘土和页岩 II. 粘土和页岩(含碳酸盐 0~35%, 断线之内) III. 泥灰岩(含碳酸盐 35%~65%, 箭头线之间)  
IV. 杂砂岩(点线之内) V. 玄武质岩和安山岩(实线之内) VI. 超镁铁质岩

图 5 ACF 和 A'KF 图解(据温克勒, 1976)

Fig. 5. ACF and A'KF diagram.

而 20 号样品  $DF_3 = 4.27$ , 其值大于零, 此函数值判为火成岩。

此外, 造岩氧化物中  $K_2O$  含量普遍大于  $Na_2O$  含量, 两者比值 ( $K_2O/Na_2O$ ) 可达到 6.8, 此为变质沉积岩的特征, 也反映该变质岩群在矿物组分上富黑云母而贫斜长石。

## 2.2 原岩特征

结合前述的岩相学特征及原岩恢复的结果, 本文认为雪山河变质岩群的原岩组成可能既有沉积岩, 亦有火成岩, 但应以沉积岩为主。原岩形成于一动荡的、构造运动强烈的海陆交互环境, 沉积区与供给区不远, 是一套还原条件下火山活动、强烈侵蚀、快速堆积的海相陆源碎屑沉积建造, 包括杂砂岩、火山碎屑岩, 可能还有火山、次火山岩。此外, 该岩群中黑云母的普遍出现说明沉积时可能有凝灰物质的掺入。

## 3 关于雪山河变质岩群的认识

(1) 雪山河变质岩群的变质程度高低与层位、岩性无关, 而与澜沧江深大断裂带相对位置密切

相关。

(2) 雪山河变质岩群的岩性组成主要包括绢云板岩、绢云千枚岩、变质砂岩、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, 其变质程度因地而异。

(3) 雪山河变质岩群的主要组成矿物包括石英、黑云母、堇青石等, 其次有白云母、绢云母、绿帘石、绿泥石、粘土矿物。

(4) 雪山河变质岩群为区内主要矿源层, 涉及的主要金属矿化包括黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿、孔雀石、辉铜矿、黝铜矿、磁铁矿等。

(5) 雪山河变质岩群直接与崇山群花木岭组上段、白垩系下统景星组下段呈断层接触, 且其主变质作用期与燕山晚期崇山群强烈混合岩化作用大致发生于同时, 表明其原岩时代可能为中生代或更早。

(6) 雪山河变质岩群的原岩特征是形成于一动荡的、构造运动强烈的海陆交互环境, 由火山活动、强烈侵蚀、快速堆积而形成的一套杂砂岩、火山碎屑岩, 可能还有火山、次火山岩。

## 参 考 文 献:

- [1] 谢力华. 滇西澜沧江岩浆-变质-构造活动带铜(金)多金属找矿远景研究[D]. 长沙:中南大学博士论文, 2000.4~15.
- [2] 胡 斌. 滇西澜沧江成矿带铜成矿学研究[D]. 长沙:中南大学博士论文, 2002.61~68.
- [3] 胡 斌, 戴塔根, 谢力华. 滇西雪山河地区变质岩原岩研究[A]. 戴塔根. 湖南矿物岩石地球化学论丛[C]. 长沙:中南工业大学出版社, 1998. 218~221.
- [4] 王仁民, 贺高品, 陈珍珍, 等. 变质岩原岩图解判别法[M]. 北京:地质出版社, 1987. 1~117.
- [5] 戴塔根, 吴湘滨, 胡斌, 等. 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[J]. 中国地质, 2002, 29(3): 297~300.
- [6] 胡 斌, 戴塔根, 谢力华. 滇西雪山河变质岩群的元素地球化学特征[J]. 地质地球化学, 2001, 29(3): 46~49.

## MINERAL ASSEMBLAGE AND CHARACTERISTICS OF THE PROTOLITHES OF XUESH ANHE METAMORPHIC GROUP IN WESTERN YUNNAN

HU Bin<sup>1, 2</sup>, DAI Ta-gen<sup>2</sup>, XIE Li-hua<sup>1</sup>

(1. *Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China;*

2. *Department of Geology, Central South University, Changsha 410083, China*)

**Abstract:** The Xueshanhe metamorphic group, belonging to the Mesozoic lower metamorphic series, and whose major minerals are quartz, biotite and muscovite, is exposed at the eastern side of the middle-northern part of the Lancangjiang fault in western Yunnan. This paper deals with the metamorphic group in detail on the lithological character and the protolithes restored. The results showed that the metamorphic group, whose protolith is chiefly sedimentary rocks but is likely to be introduced by volcanic tuffaceous material, is the primary source-bed of copper (gold) ores in this region.

**Key words:** Xueshanhe metamorphic group; lithological character; protolith; western Yunnan