

扎河坝地区的细碧岩及其金矿化

李 久 庚

(核工业西北地勘局216大队·乌鲁木齐)

扎河坝地区的细碧岩是扎河坝蛇绿岩套的主要岩石组合之一。它具有特征的枕状体和杏仁体构造,又有较典型的细碧岩岩石学特征,还是该区金矿化的含矿母岩。金矿化产于细碧岩构造破碎带内,与蚀变黄铁矿关系最为密切。

关键词: 新疆扎河坝地区; 细碧岩; 金矿化



岩矿工作

新疆北部扎河坝地区的细碧岩,在扎河坝蛇绿岩套中占有重要位置。扎河坝蛇绿岩套产于准噶尔—哈萨克斯坦板块与北部西伯利亚板块之间的乌伦古河俯冲带内。这里细碧岩过去曾被误认为“闪长玢岩”。

笔者的1990年研究了该区的细碧岩,现介绍如下:

地质概况

该区主要出露的地层为泥盆系和石炭系。

下泥盆统托让格库都克组,以凝灰岩、

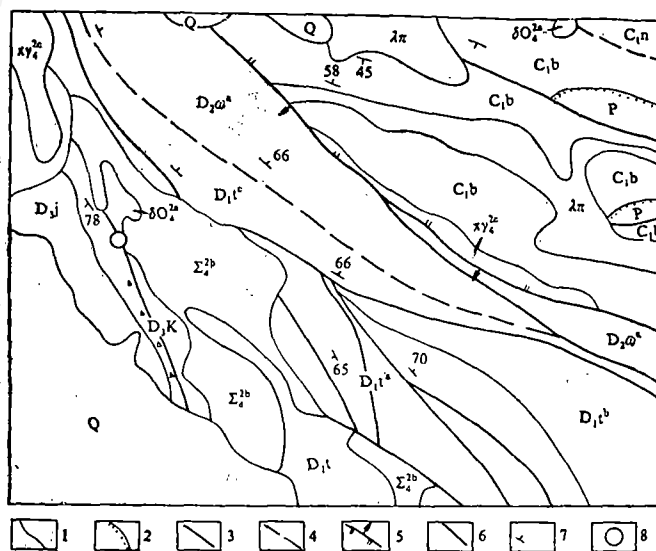


图 1 扎河坝区域地质示意图

Q—第四系; P—二叠系; C_{1b}—下石炭统巴塔玛依内山组, C_{1n}—下石炭统南明水组, D_{3j}—上泥盆统江孜尔库都克组, D_{3k}—上泥盆统卡希翁组, D_{2wa}—中泥盆统蕴都哈拉组第一亚组, D_{1t^c}、D_{1t^b}、C_{1t^a}—分别为下泥盆统托让格库都克组上亚组、中亚组、下亚组, xy₄^z—华力西中期碱性花岗岩, Σ₄^{2b}—华力西中期超基性岩, δO₄^{2a}—华力西中期石英闪长岩, λπ—石英斑岩; 1—地质界线; 2—角度不整合界线; 3—性质不明断层; 4—推测断层; 5—逆断层及产状; 6—构造破碎带; 7—地层产状及倾角; 8—金矿点

凝灰质砂岩、粉砂岩及中基性喷发岩为主,另有少量钙质砂岩夹灰岩。

中泥盆统蕴都哈拉组,主要为凝灰质砂岩、粉砂岩及中基性火山岩,与下泥盆统呈断层接触。

上泥盆统卡希翁组,以细碧角斑岩系为主,下段为细碧岩,向上逐渐过渡为角斑岩、石英角斑岩和放射虫硅质岩等。

上泥盆统江孜尔库都克组,由凝灰岩、凝灰质砂岩和安山岩等组成。

下石炭统南明水组和巴塔玛依内山组,前者以凝灰质砂岩,中细粒钙质砂岩、泥岩为主;后者以中基性熔岩为主,次为凝灰质砂岩。

以上地层均以火山碎屑岩、中基性火山岩为主,很难见到化石。

区域构造线为北西向,扎河坝蛇绿岩套为北北西向。其中断裂构造、蚀变破碎带发育。超基性岩、中基性岩浆岩、中酸性斑岩、脉岩也很发育(图1)。

细碧岩产出特征

本区细碧岩发育于卡希翁组下段。经恢复,蛇绿岩套的原始层序由上至下为:

1. 沉积岩

A—灰色层纹状含放射虫硅质岩、条带状燧石岩; B—黑色层纹状(及条带状)放射虫硅质岩;

2. 火山岩

C—流纹质沉凝灰岩; D—石英角斑岩; E—角斑岩; F—细碧岩;

3. 堆积岩

G—闪长玢岩; H—闪长岩; I—辉绿岩; J—辉长岩; K—辉橄岩、蛇纹石化纯橄岩。

以上层序表明,细碧岩与超基性—基性岩、放射虫硅质岩等组成了“三位一体”的蛇绿岩套。其下部的超基性岩被强烈风化剥蚀,形成负地形。中部的中基性岩呈层状体

或帽状顶盖。细碧岩厚80~100m,与角斑岩、石英角斑岩呈逐渐过渡关系,组成细碧角斑岩系。该岩系呈北北西向展布(有时直接沉积在超基性岩之上),长约10km,宽百余米。露头上可见大小不等的枕状构造,呈椭球状,枕体长0.2~2m,多顺层排列,中上部杏仁体构造发育。

细碧岩的岩石学特征

细碧岩呈灰绿色,风化面具玻璃光泽或脂肪光泽,致密如角质。下部多为无斑隐晶质结构,少见杏仁构造,枕状构造常见;中上部枕状构造少见,而杏仁体(构造)发育。杏仁体0.5~5mm,由方解石、绿帘石及绿泥石组成,或以方解石为主,或以绿帘石为主,其中粗晶方解石往往被绿帘石交代,但后者有时又被细晶方解石或绿泥石所交代,这表明细碧岩中的杏仁体与一般玄武岩的杏仁体在成因上有所区别。

细碧岩主要有下列矿物组合(矿物排列从左到右由多变少):

1. 钠长石+绿帘石+绿泥石+方解石+石英+普通辉石;
2. 钠长石+绿泥石+绿帘石+方解石+石英;
3. 钠长石+绿帘石+绿泥石+方解石;
4. 钠长石+绿泥石+方解石+石英;
5. 钠长石+绿帘石+方解石。

上述矿物组合中均以钠长石为主,含量60~70%。另有少量更长石, $A_n=5\sim 10$ 。更长石多以斑晶形式出现,呈斑状间片结构。其他如方解石、石英、绿泥石和绿帘石等,多在基质中呈细小分散状,少量呈细脉状,由充填、交代或基质脱玻化及重结晶作用形成,而晶体较粗者,多充填或交代在杏仁体中。

在矿物组合1中,辉石呈自形或半自形,多发生绿泥石化或绿帘石化,有时呈辉石假象存在。粒度一般0.1~1mm,呈斑晶或细

小粒状分散于基质中, 含量 $<5\%$ 。钠长石多分布于基质中, 粒度 $0.01\sim 0.1\text{mm}$, 呈细小条状、针柱状、枝叉状、草束状、毛发状等, 至少可区分出3个世代。其他矿物的特征同上, 多为蚀变(变质)的产物, 充填、交代、脱玻化、重结晶、多世代是它们的共同特点, 有斑状间片结构、间隐结构及交织结构, 或交代结构、重结晶结构。

其他矿物组合中, 一般没有原生暗色矿物(辉石), 矿物种属基本相同或相近, 有时缺少1~2种矿物, 矿物含量不等, 其晶形、嵌布形式、结构、构造等特征大体一致, 主要矿物是在交代、脱玻化、重结晶等作用下生成的。

值得注意的是, 笔者在野外工作中, 偶尔发现细碧岩的局部地段出现少量颜色较深的残余拉斑玄武岩斑块。斑块约 5cm , 边缘不规则, 经镜下鉴定, 原岩为拉斑玄武岩。其原生结构变化较大, 拉长石板状晶体被钠长石从边缘向内部交代, 所以, 长石内部普遍有拉长石残余。基质中的玻璃质所剩无几, 而钠长石细小不规则晶体明显增多, 绿

泥石和绿帘石等矿物亦有所增加。这种不规则的拉斑玄武岩斑块虽然少见, 但它却是变质作用的残余产物。

细碧岩岩石化学特征

细碧岩是一种以钠质斜长石为主要矿物的海相变质基性火山喷发岩。本区的细碧岩 SiO_2 含量 $45.12\sim 56.79\%$ 。 Al_2O_3 、 MnO 等的含量均与玄武岩相当(见表)。高Na(Na_2O $3.4\sim 5.5\%$)、低K(K_2O $0.00\sim 0.58\%$)是其突出特征。其次, CaO (个别样品的方解石杏仁体含量高除外)、 MgO 、 Fe_2O_3 、Fe等比一般玄武岩低。里特曼指数 δ 为 $1.9\sim 6.9$, 属钙碱质—弱碱质。与玄武岩相比, 细碧岩的尼格里Alk值较高, 在 $10\sim 17$ 之间, 而k值稍低, 多在 $0.00\sim 0.01$, 这也符合细碧岩的高钠低钾的岩石化学特点。

将本区细碧岩的平均成分投影在AFM图上, 其投影点恰恰落在世界细碧岩的密集区。本区细碧岩的AFM比值(图2)为:

$$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}(\text{A}) : \text{Fe}(\text{F}) : \text{MgO}(\text{M}) = 26.8:41.3:31.9.$$

扎河坝地区细碧岩化学成分(%)表

样号	y ₀ -15	y ₀ -114	y ₀ -115	y ₀ -116	y ₀ -119	y ₀ -124	y ₇ -1	y ₇ -2	y ₇ -5
SiO_2	56.79	51.05	45.12	51.84	50.36	55.21	52.14	54.91	48.56
TiO_2	0.73	0.78	0.60	0.62	0.72	0.56	0.81	0.80	1.06
Al_2O_3	16.89	18.26	15.98	18.98	17.68	17.31	16.32	16.61	19.48
Fe_2O_3	1.50	5.29	4.01	2.83	2.37	1.56	3.76	2.76	3.35
FeO	3.78	2.03	1.94	2.87	5.10	3.68	3.92	4.25	8.89
MnO	0.26	0.24	0.27	0.22	0.40	0.30	0.35	0.31	0.26
MgO	6.02	3.79	3.19	7.07	6.43	4.97	5.70	6.32	7.25
CaO	4.66	8.82	15.29	5.77	7.65	5.52	4.43	6.37	1.41
Na_2O	5.50	3.90	3.73	3.40	4.85	5.00	5.50	4.70	4.70
K_2O	0.45	0.58	0.10	0.20	0.05	0.05	1.00	0.05	0.05
P_2O_5	0.27	0.28	0.24	0.09	0.10	0.16	0.11	0.42	0.16
烧失量	3.35	4.96	9.18	5.46	4.95	5.93	7.25	3.19	4.90
总和	100.20	99.98	99.65	99.35	100.66	100.25	100.28	100.69	100.07
尼格里k	0.05	0.08	0.01	0.03	0.01	0.01	0	1.01	0.01
尼格里Alk	16.53	11.58	9.44	9.50	12.10	15.2	15.50	12.70	12.01
里特曼 δ	2.6	2.5	6.9	1.5	3.3	2.1	3.3	1.9	4.1

216队化验室分析。

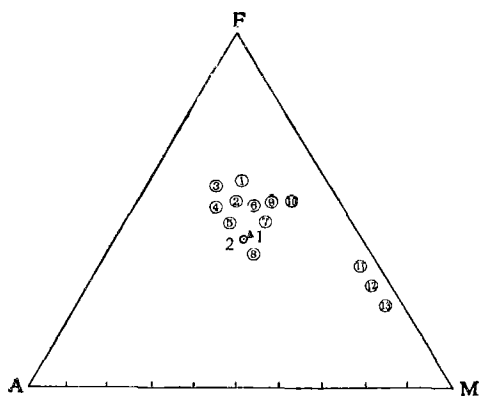


图 2 细碧岩、玄武岩、超基性岩平均成分的AFM图

①~⑨细碧岩；⑩大洋玄武岩；⑪超基性岩；⑫辉石岩；⑬角闪橄榄岩；1—安徽滁县细碧岩；2—扎河坝地区细碧岩

细碧岩的金矿化特征

该区金矿化点带主要产于细碧岩的构造破碎带内。其矿化类型、物质组分和含金载体均较简单，金矿化与蚀变黄铁矿关系最密切，主要特征如下。

1. 矿化类型

矿化赋存在蛇绿岩套内，称为蛇绿岩型，可细分为：构造破碎带蚀变细碧岩型（主要类型）和少量石英脉型。前者为黄铁矿化、方解石化及硅化细碧岩；后者为规模较小的石英脉，脉中有时含褐铁矿和少量方解石。

2. 矿石结构构造

金矿化的物质组分简单，矿石结构构造也不复杂。主要有交代假象结构、粗—细晶晶粒结构、包含嵌晶结构；构造以脉状、网脉状、浸染状、团块状及碎裂状构造为主。

3. 金的赋存形式

经镜下鉴定、电子探针分析，金主要以自然金、银金矿及超显微金的形式存在。

4. 金矿物的形态特征

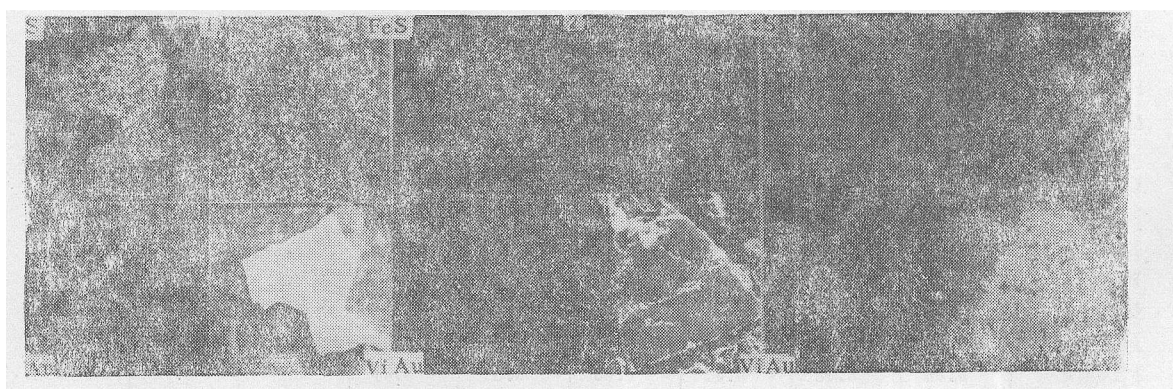
金矿物的形态很不规则，主要有条片状、枝叉状及星点状的自然金和银金矿，一般粒径为0.005~0.06 mm，最大0.02 × 0.086 mm。

5. 金的载体矿物及其形态标型特征

金的载体矿物主要有黄铁矿及假象黄铁矿（褐铁矿），二者约占70%，次为石英。黄铁矿多呈五角十二面体和立方体晶形，偶见二者的聚形。其中五角十二面体晶形的约占2/3，粒径0.1~0.4 mm。黄铁矿表面往往染有少量褐铁矿薄膜，严重者会使整个黄铁矿变为褐铁矿，但黄铁矿的晶形仍保持不变，为假象黄铁矿。含金石英是石英脉中的灰色细晶石英，居次要地位。

6. 金的嵌布形式

主要为包裹体金、裂隙金及晶隙金，赋存于黄铁矿、假象黄铁矿及石英的晶体内、微裂隙及晶隙中。



照片

S、Au、Fe—硫、金、铁的X射线线分布象；Vi—二次电子象；1—黄铁矿中的金多于周围假象黄铁矿中的金，1200 ×；2—黄铁矿中的金多于周围石英中的金，130 ×；3—假象黄铁矿中的金多于周围石英中的金，86 ×

7. 载体矿物的金含量及金的成色

五角十二面体黄铁矿及其假象黄铁矿含金高达260g/t; 而立方体黄铁矿及其假象黄铁矿含金161g/t。两种形态不同的黄铁矿中均可见到明金。但含金石英含金仅3~14g/t, 未见明金。据电子探针分析(新疆地矿局分析测试中心), 新鲜黄铁矿中的超显微金, 无论是哪种晶形, 金的分布量均高于假象黄铁矿(照片1), 表明金在表生阶段有活化迁移。黄铁矿或假象黄铁矿中的金均多于周围石英中的金(照片2、照片3)。金的成色是电子探针分析测定的, 主要明金的成色可达937。

细碧岩的命名问题

从现有资料和文献来看, 细碧岩的命名均较简单, 多被笼统地称为“细碧岩”。当然, 作为细碧岩“类”可以这样简单的称谓, 但在实际应用中, 还需要把大类中的不同岩性区分开来, 并作为命名准确可靠。笔者以为, 不管是钙碱性、弱碱性或碱性细碧岩, 它的命名应该与某些岩浆岩、火山岩、甚至某些变质岩的命名方式相一致, 即: 特征构造+主要暗色矿物+岩石基本名称。这样作, 便于统一使用或进行交流。例如本区的细碧岩类有: 杏仁状辉石绿帘绿泥细碧岩、(杏仁状)绿帘绿泥细碧岩、绿帘(石)细碧岩及绿帘(石)细碧岩。

细碧岩的成因问题

长期以来, 由于细碧岩类成因问题的复杂性, 岩浆论、变质论和混合论者各持己见,

莫衷一是, 现在似乎多倾向于变质论者, 即细碧岩是由海相基性熔岩变质而成。但国内还有的学者曾提出: “细碧岩不仅可以由海相基性熔岩变质而成, 也可以由陆相基性熔岩经绿片岩相区域变质作用形成”。笔者认为, 由陆相基性熔岩变质而成的细碧岩, 毕竟不能作为板块构造缝合线部位的主要岩性标志”了。所以, 从细碧岩的成因观点来说, 细碧岩应该有“狭义”与“广义”之分。狭义细碧岩, 即为较典型的, 由海相基性熔岩变质而成的细碧岩, 也就是说, 必须是蛇绿岩套(岩带)的“三位一体”的岩石组合之一。反之, 非海相基性熔岩变质形成的细碧岩则属于广义(非典型)细碧岩, 例如北京西山周口店侏罗纪早期的细碧岩就是后者。本区的细碧岩则属于前者, 它是由晚泥盆纪早期海底喷发的拉斑玄武岩经(区域)变质作用而成的。其中的局部地段保存下来的残余拉斑玄武岩斑块、特征的枕状构造的杏仁体、钠长石的各种复杂晶形形态、辉石的强烈变质、绿帘石、绿泥石、方解石、石英的充填、交代、基质的脱玻化和重结晶作用、以及矿物的多世代等现象均可以说是变质成因的佐证。

参考文献

- [1] 王德滋、周新民, 《火山岩岩石学》, 科学出版社, 1982年
- [2] 王人镜、金亢, 《北京西山周口店侏罗纪早期的细碧岩及成因》, 全国第三届矿物岩石地球化学学术交流会论文摘要汇编, 中国科学技术文献出版社重庆分社版, 1988
- [3] 阿姆施特茨(G. C. Amstutz)主编, 《细碧岩与细碧质岩石》, 地质出版社, 1982年。

Spilite in the Zaheba Area and Its Gold Mineralization

Li Jiugeng

The spilite in the Zaheba area, one of the main lithological associations of the Zaheba ophiolite suite and the mother rock of gold mineralization in this area, is characterized by its pillow and amygdaloidal structures, and typical spilite lithological features. Gold ore occurs within the spilite tectonoclastic belt and bears a close relation to altered pyrite.