2005年第 24卷 第 1期 49～57页 云南地质 CN53 - 1041/P ISSN1004 - 1885

元阳岩甲 绿春潘家后山接触蚀变岩型金矿

李 良

(云南省有色地质三 ○八队滇南地质矿产勘查院，个旧 661000)

摘 要：本文涉及的接触蚀变岩型金矿化带受 NW～近 EW向绿春 黄草岭断裂控制，矿体产于该断裂以北黑云角闪正长斑岩岩体内、外接触带及其旁侧的构造裂隙发育部位，赋矿地层为上三叠统高山寨组 (T_3g)。大面积喜马拉雅期超浅成正长斑岩、印支期流纹斑岩 英安岩系列火山岩类与地层的内、外接触带对成矿十分有利。岩甲地段、八 ○八山顶、俄批后山及潘家后山等金异常是找金的有利靶区。

关键词：接触蚀变岩型；金矿地质；远景预测；岩甲 潘家后山；元阳 云南

中图分类号：P618.51 **文献标识码**：A **文章编号**：1004-1885(2005)01-049-009

1 区域背景

元阳岩甲 绿春潘后家后山金矿区位于青藏滇板块与扬子板块碰撞缝合带东南缘，著名三江成矿带南东端，北临哀牢山碰撞造山带，南为青藏滇板块 (图 1)。

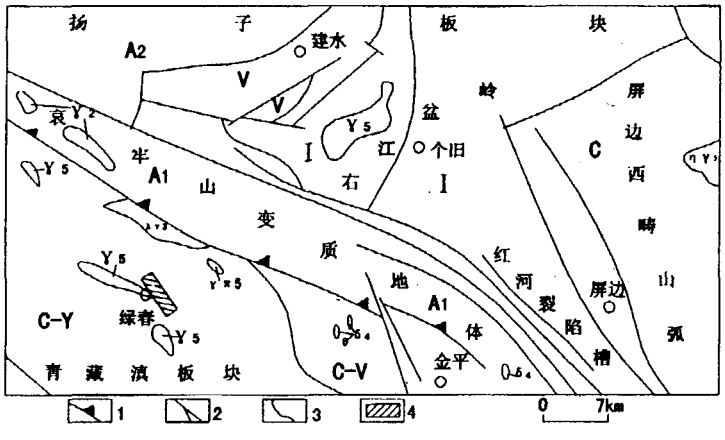


图 1 红河州南部地质构造略图

Fig. 1 Geological Structural Sketch Map of South Honghe Prefecture

1燕山期构造层，V华力西期构造层，C加里东期构造层，C-Y加里东 印支期构造层，C-V加里东 华力西期构造层，A_2晋宁期构造层，A_1吕梁期构造层，γ_5燕山期花岗岩，δ_4华力西期闪长岩，γ_2元古期花岗岩，1板块缝合带，2断层，3地质界线，4矿区。

收稿日期：2003-04-16

作者简介：李良 (1963～)，男，河北乐亭人，地质工程师，长期从事地质矿产勘查工作。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

受两板块的挤压拼合作用的影响，产生一系列 NW 向走滑断裂构造，沿线有一系列中性、酸性、碱性火山岩浆活动，分布一系列 NW 向流纹斑岩、英安斑岩及超浅成的黑云角闪正长斑岩；沿 NW 向的断裂构造及火山岩次火山岩周边，发育众多铜、金、铅、锌异常及矿点。

矿区位于哈播石哈斗环形影象的边缘，并有一系列的 NW 向线性影象叠加，反映矿区较好的成矿构造环境。1/10万化探扫面资料显示，区内有铜、钨、铋、铅、锌、金的组合异常存在，显示了区内较好的地化成矿背景。据铅同位素研究[①]，元阳岩甲绿春潘家后山金矿区位于地球化学急变带个旧转折端西侧，V_1 梯度变化相对较大，15km 内从 110到 20左右，成矿分带性较好，个旧蒙自带以 Sn、Ag为主，大红山河口带以 Cu为主，墨江绿春-元阳金平带以 Au为主。因此，该区是进一步发现大型 Au矿的极有利地段。

2 矿区地质

矿区出露上三叠统高山寨组（T_3g）与下志留统（S_1）地层。发育 NW 向流纹斑岩、英安班岩和黑云角闪正长斑岩，矿产以金为主，铜、铅、锌等矿产次之（图 2。）

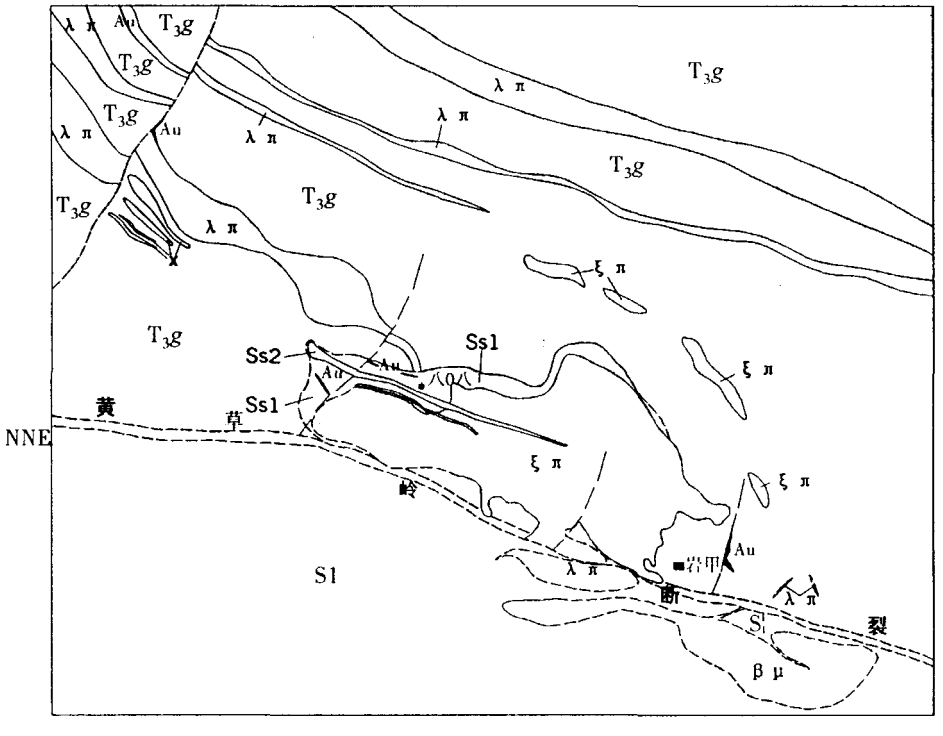


图 2 元阳岩甲绿春潘家后山金矿简图

Fig. 2 Geological Sketch Map of Au Deposit at Yanjia, Yuanyang-Panjiahoushan, Luchun

T_3g三叠系高山寨组，S_1志留系下统，Ss1金矿化接触蚀变带，Ss2黄铁矿化磁铁矿化石英砂岩；λπ流纹斑岩，ξπ黑云角闪正长斑岩，x煌斑岩，βμ辉绿岩；Au矿（体）点

2.1 地 层

上三叠统高山寨组（T_3g）分布于绿春黄草岭断裂以北，为一套泥砂质岩及火山碎屑

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩, 由紫红色泥质页岩夹泥质粉砂岩、变质粉砂岩、粉砂质板岩、石英砂岩、石英长石砂岩夹流纹斑岩及变质凝灰质砂岩、斑点状板岩等夹火山岩系及碎屑岩岩石系列组成的复理石建造, 与后期侵入的正长斑岩的接触蚀变带普遍金矿化。

下志留统 (S_1) 分布于绿春 黄草岭断裂以南, 为泥质粉砂岩、石英砂岩及炭质、硅质砂板岩、碳酸盐岩等, 是铅锌矿化主要赋存层位。

2.2 构　造

以断裂为主, 是区内十分重要的成矿条件之一。区内骨架构造为绿春 黄草岭断裂, 其次为 NNE近 NS向次级断裂。受岩体侵入的影响, 岩体的上覆岩石中产生一系列破裂构造。

(1) 绿春 黄草岭断裂　为哀牢山深大断裂的平行次级构造。北段与哀牢山断裂汇合, 并与后者构成构造剪切带, 具压扭性多期活动的特点, 控制与 Au、Cu、Ag多金属矿床有成因关系的不同性质的岩浆岩侵入、定位。断裂全长 300余 km, 矿区内呈 NW70 走向横贯东西, 断裂倾向 NE, 倾角约 60～70°。断裂破碎带宽 50～80m, 断裂带主要由劈理化的压碎砂板岩及斑岩、砂岩与粘土混杂物组成, 表明断裂的多期活动性。该断裂为本区主干断裂, 控制区内的地层及岩体的分布; 断裂带岩石具角砾岩化、片理化、千枚岩化、次生石英岩化、硅化及多金属 (Cu, Au, Pb, Ag, As) 矿化等。旁侧有哈播、黄草岭、牛孔等多个金矿床 (点)。

(2) NNE向 近 NS向次级断裂　为绿春 黄草岭断裂旁侧的一系列次级断裂。近 NS向转 NE 10～25°, 倾向 NW, 倾角 50～70°, 断裂破碎带长 n·100～1 000m, 宽 10m多 ～n·10m, 有一定规模。断裂破碎带由变质粉砂岩、粉砂质板岩、变质石英砂岩夹流纹斑岩及变质凝灰质砂岩、黄铁绢英岩、斑岩等破碎岩石组成, 具片理化、次生石英岩化、硅化、多金属 (Cu、Au、Pb) 矿化。该系列构造在其成生发展过程中, 不仅有控岩作用, 并具强烈的控矿作用, 如岩甲、八○八山顶、俄批后山等金矿 (化) 体均受控于该系列的 NNE向 近 NS向次级断裂。

(3) 破裂构造受岩体侵入影响, 在岩体上覆岩石中产生节理裂隙构造。分布于岩体周边接触带的围岩中, 产状受接触带控制, 不同地段有所不同, 发育程度不一, 总体看: 正长斑岩体的西端破裂构造发育较差; 而在东端岩甲地段, 近 NS向与近 EW 裂隙极为发育, 岩石成块状破碎, 沿破裂构造有硅化蚀变及石英脉充填而具金矿化。

2.3 岩浆岩

分布广泛, 有流纹斑岩、英安斑岩及碱性角闪正长斑岩、煌斑岩。

(1) 印支 燕山期流纹斑岩 英安斑岩: 布于矿区中部及北部, 具有多期次喷发、多层分布特征。中部岩体被晚期 (喜山期) 角闪正长斑岩吞蚀; 岩体呈层状分布, 走向与地层走向一致, 岩体边部有晚期钠化蚀变叠加, 伴有一定金矿化。

(2) 喜马拉雅期黑云母正长斑岩: 是区内主要与金矿化有关的岩体, 布于矿区中部绿春 黄草岭断裂的上盘, 大致呈长轴 NW 向分布, 透镜状。东端下盘局部有反倾现象, 中部岩体下盘蘑菇状, 为侵入于上三叠统高山寨组 (T_3g) 中的喜马拉雅期超浅成碱性岩类。岩体中、西部的边缘, 具晚期钠化蚀变, 围岩有硅化、黄铁矿化, 岩体东端围岩接触带具黄铁绢云岩化及硅化蚀变。

(3) 煌斑岩: 晚期浅成相脉岩, 布于矿区中部及北部, 呈 NW 向岩脉出露。脉体边缘

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

具镜铁矿化，与金矿化关系不明。

3 金矿床（点）

3.1 矿化类型

金矿化有挤压破碎带型、接触蚀变岩型、含金石英脉型、含金电气石石英脉4种。

（1）挤压破碎带型：以岩甲地段金矿（床）点为代表，地层强烈破碎，局部揉皱和小褶皱发育。金矿化赋存于角闪正长斑岩体东端倾没部位外接触带近NS向、NNE向挤压破碎带中。

（2）接触蚀变岩型：如八○八山顶、俄批后山等金矿（床）点，在喜马拉雅期超浅成碱性岩类的接触带上形成脆韧性剪切蚀变带，并发育热液蚀变。硅化、黄铁矿化强烈时含有铜、铅、金矿化。

（3）含金石英脉型：产于构造破碎带、接触蚀变带中，脉体规模不大，多与构造带的方向有一定的夹角。主要脉体旁有细小分枝脉体，脉体中含有少量硫化物细脉。

（4）含金电气石石英脉：以八○八山顶、潘家后山金矿（床）点为代表。以黑色电气石为主，短柱状产于石英脉旁及脉中，金矿化不均匀。

3.2 矿（化）体

金矿（化）体位于绿春Ⅰ类异常集中区，产于NW向近EW向绿春黄草岭断裂以北黑云角闪正长斑岩岩体内、外接触带，及其旁侧的构造裂隙发育部位，赋矿地层是上三叠统高山寨组（T_3g）。现已发现金矿（化）体五处：

（1）岩甲金矿（化）体：岩性为含炭质、硅质片岩，黄铁绢英岩，变质砂岩，凝灰质砂岩等，侵入岩为黑云角闪正长斑岩。地层强烈破碎，局部揉皱和小褶皱发育，金矿化主要赋存于角闪正长斑岩体东端倾没部位岩体外接触带近NS向、NNW向构造挤压破碎带中，宽100～n·100m，主要为含金石英脉。品位变化较大，从0.1～15.4g/t。其次为含金矿化黄铁绢英岩，宽1～10m，控制长250m，金品位0.1～5.31g/t。矿化元素组合较复杂，从接触带向外，依次为铜金、金、铅锌金矿化，其中黄铁绢英岩含铜0.1～1.6ω%，远离接触带中的方铅矿细脉Pb 16ω%、Zn 0.148ω%、Au 1.48g/t。该矿点西侧还发现大量的褐铁矿化石英脉及黄铁矿化蚀变砂岩，金品位达0.525g/t。

（2）分水岭东侧金矿（化）体：为正长斑岩内接触带的矿化角砾状斑岩带。沿蘑菇状斑岩陡倾与缓倾变化部位的角砾岩化斑岩部位产出。金品位0.106～0.153g/t，产状NW70°，倾向NE，倾角65°，出露宽约8～10m，长近20m，推测该含矿构造长500～800m。

（3）俄批后山金矿（化）体：位于正长斑岩体的西端倾没部位，岩体的外接触带。受控于NNE向近NS向次级断裂，金矿化蚀变带大致控制长约320m，宽约280m；主要为黄铁矿化、硅化变质石英砂岩，以含稀疏浸染状细粒黄铁矿为特征，显微镜下石英颗粒有压碎现象，具压碎结构。经取样分析金品位0.102～1.38g/t。

（4）八○八山顶金矿（化）体：位于正长斑岩体北部外接触带中，蚀变带长约2km，宽20～200m，主要为硅化及磁铁矿化斑点状板岩。蚀变带大致呈近EW走向，岩层产状50°∠58°。岩石局部偶见少量细脉状黄铁矿及黄铁矿星点。金品位从0.122～49.65g/t，与俄批后山金矿（化）蚀变带过渡。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(5) 潘家后山金矿 (化) 体: 岩性为含炭质、硅质片岩, 变质砂岩, 凝灰质砂岩等, 侵入岩为印支 燕山期流纹斑岩 英安斑岩。金矿化主要赋存于流纹斑岩 英安斑岩岩体外接触带及旁侧挤压破碎带中。矿化蚀变带宽 n·10～100m, 主要为强褐铁矿化、黄铁矿化、硅化变质石英砂岩及含金石英脉, 品位 0.1～0.4g/t。其次为含金电气石石英脉, 宽 1～10m, 金品位 0.1～0.31g/t

3.3 矿　石

矿石结构以它形、自形粒状结构为主, 次有包含嵌晶结构、交代残余结构、环带结构、压碎结构等。矿石构造有浸染状、斑点状、细脉状、角砾状等。矿石矿物成分较简单: 金属矿物有自然金、黄铁矿、磁铁矿、镜铁矿、少量黄铜矿、方铅矿; 次生矿物有褐铁矿、赤铁矿、孔雀石等; 脉石矿物有石英、绢云母、绿泥石及粘土矿物等。除自然金外, 主要载金矿物为黄铁矿, 次为黄铜矿、方铅矿、石英、绢云母及碳酸盐矿物。

3.4 蚀　变

金矿 (化) 体内部显示出强烈热液矿化、蚀变。矿化和蚀变在空间上紧密共生, 并沿斑岩体内、外接触带及其旁侧的构造裂隙部位发育。围岩蚀变以钠化、硅化、黄铁矿化为主, 次有绿泥石化、绢云母化、磁铁矿化、黄铁绢英岩化、镜铁矿化、电气石化等。蚀变范围较大, n·m～n·10m, 延深延长 >300m。金矿化强度与蚀变的强弱和种类有特定关系, 呈正相关性, 蚀变越强, 矿化程度越高, 矿石品位越高, 对矿化有利的蚀变为强硅化、黄铁矿化, 次为黄铁绢英岩化、绢云母化。

4 成矿条件

4.1 岩浆活动

元阳岩甲 绿春潘家后山金矿 (床) 点位于喜马拉雅期超浅成的正长斑岩、印支期的流纹斑岩 英安岩系列火山岩外热接触变质圈内, 目前发现的矿 (床) 点均围绕岩体分布, 且位于岩体热接触变质带内、外接触带中。这种矿 (床) 点与岩体紧密相伴分布的特征表明, 金的成矿与岩浆活动有特定依托关系: 由岩浆活动提供成矿动力, 应是区内重要成矿条件之一。

表 1中可以看出, 本区印支期流纹斑岩 英安岩火山岩系列及喜马拉雅期超浅成碱性正长斑岩具有富 Al_2O_3、K_2O、Na_2O、$K_2O > Na_2O$的特征。与我国同类岩浆岩的岩石化学成分比较, 印支期流纹斑岩 英安岩火山岩系列富 Al_2O_3、高 K_2O、Na_2O, $K_2O > Na_2O$; 喜马拉雅期超浅成碱性正长斑岩富 K_2O、Na_2O, $K_2O > Na_2O$, 富 Al_2O_3、SiO_2。岩浆岩利于成矿。

表 2中看出: 与区域地层丰度相比, 印支期中酸性流纹斑岩 英安岩火山岩系列相对富集 Cu、Zn、Au、Bi; 而喜马拉雅期超浅成碱性正长斑岩则明显富集 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo等多种组分, 与区内发现的矿 (床) 点相吻合。

总之, 区内岩浆岩, 无论岩石化学成分, 还是微量元素, 都反映对成矿有特殊意义: 一方面, 为成矿提供热动力; 另一方面, 又作为成矿元素的物质来源, 控制并形成丰富的矿产。

4.2 矿源层

通过对上叠统高山寨组不同岩石类型连续取样分析, 结果表明: 区内该组地层金背景值

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 矿区岩浆岩岩石化学成分

Tab. 1 Chemical Analysis of Magmatic Rocks in the Orefield

岩石类型		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
喜马拉雅期	碱性正长斑岩	50.19	0.52	16.05	6.32	1.82	0.09	1.09	3.19	4.72	6.28	0.15
印支期	流纹斑岩	71.13	0.3	14.01	2.04	1.12	0.03	0.82	0.66	1.65	4.17	0.14
	英安斑岩	66.83	0.64	12.71	3.91	4	0.12	0.86	0.66	0.22	5.86	0.16

表2 区域岩浆岩微量元素含量

Tab. 2 Content of Trace Elements of Regional Magmatic Rocks

岩石类型		Zn	Cu	Ti	Mn	Co	Ni	Cr	Pb	V	Au	Ag	As	Sb	Bi	Hg	Sn	W	Me
喜马拉雅期	含霞石霓辉正长岩	65	9	3 713	1 020	15	14	29	53	76	0.47	0.05	0.8	0.3	0.07	2 740	2.1	0.7	1.8
	角闪正长斑岩（矿区）	44	30	2 532	218	8	14	66	49	61	1.62	0.13	10	0.9	0.5	18	4.2	3	2
燕山期	花岗闪长岩	87	11.8	3 287	275	14	27	18	47	52	1.11	0.03	3.3	0.4	0.69	25	4.4	0.9	0.7
	花岗岩	23	4.9	2 388	324	4	3	10	27	28	0.23	0.04	5.5	0.3	0.16	8	6.5	1	0.3
	二长花岗岩	51	6.9	2 004	525	8	5	25	27	40	0.23	0.04	4.6	0.3	0.47	6	7.1	1.4	0.2
印支期	流纹斑岩	66	6.1	4 731	347	16	19	17	29	53	0.93	0.03	2.9	0.8	0.22	16	4.5	1.5	0.7
	英安斑岩	20	1.9	55	435	1	6	5	15	37	0.56	0.06	1	0.5	0.04	120	1	1.2	0.3
	花岗斑岩	40	7	2 076	644	10	9	15	44	37	0.65	0.04	1	0.2	0.09	77	1.8	0.8	1.5
	花岗岩	21	7.9	754	178	6	18	8	15	15	0.25	0.04	0.4	0.08	0.14	6	1.6	0.8	0.3
华力西期	玄武岩	134	50.2	8 846	1 374	45	50	112	43	440	0.48	0.07	4.6	0.5	0.05	100	2.5	0.7	1.1

注：引自西南有色地勘局物探队资料（单位 Au、Ag $\times 10^{-9}$；其它 $\times 10^{-6}$）

6×10^{-9}, 蚀变岩石及破碎带 Au、As、Sb、Ag、Pb、Zn、Cu元素含量普遍高于元阳 绿春地区含量, 与区域比值较高的元素有 Au为 49倍, Ag为 46倍, Pb为 13倍 (表 3) (表 4)。金的变异系数明显较高 239.86%, 说明赋存于高山寨组地层蚀变岩石及破碎带中的金, 具有较强的地球化学活性。因此, 上三叠统高山寨组为金矿床的形成提供了丰富的物质条件, 是本区金矿成矿的矿源层。

表 3　高山寨组主要金属元素含量及统计特征

Tab.3　Statistics of Main Metallic Elements in Gaoshanzhai Formation (T_3g)

元　素	平　均　值		蚀变、破碎带	
	区　域	矿区蚀变、破碎带	均方差	变异系数 (%)
Au	0.43	21.06	50.52	239.86
As	6	16.34	21.99	134.62
Sb	0.8	1.15	2.4	209.68
Ag	0.007	0.32	0.58	185.08
Pb	18	226.75	155.27	129.46
Zn	76	124.75	155.29	124.48
Cu	20.6	126.02	180.45	143.11
Ni	35	54.86	55.25	100.72

注: Au $\times10^{-9}$, 其它 $\times10^{-6}$, 样品 42件。

表 4　元素相关聚类连接顺序

Tab.4　Conection Order of Correlation Cluster of Elements

连结顺序	元　素　对		相关系数
1	Ag	Pb	0.792
2	Ag, Pb	Cu	0.581
3	Au	Ag, Pb, Cu	0.501
4	As	Sb	0.27
5	Au, Ag, Pb, Cu	As, Sb	0.139
6	Zn	Ni	0
7	Au, Ag, Pb, Cu, As, Sb	Zn, Ni	-0.063

4.3　控矿构造

控矿构造为绿春 黄草岭断裂旁侧的一系列 NNE向 近 NS向次级断裂和节理裂隙构造。压扭性绿春 黄草岭断裂具有多期活动特点, 尤其旁侧的次级断裂和节理裂隙构造对金矿具明显的控矿作用。多期构造岩浆活动, 不仅使盖层中的金发生活化、迁移, 而且使基底中原

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

生矿源层中的金活化、上迁至盖层中的适当部位富集成矿。因此，该断裂及旁侧一系列次级断裂和节理裂隙构造，为成矿提供有利构造环境，是区内重要的成矿条件之一。

4.4 储金层位

金在地壳中的丰度极低，金矿的形成不仅需要高度富集，同时还需要一个对矿液相对封闭的积淀环境和空间。区内金矿的赋存与上三叠统高山寨组（T_3g）一定的岩石组合密切相关。区内的变质砂岩、斑点状板岩夹火山碎屑岩组合，黄铁绢英岩、绢云母石英片岩夹火山碎屑组合，变质石英砂岩、硅质岩、板岩组合均具备上述条件，是区内重要的储金层位。

5 找矿远景

本区次级断裂和节理裂隙构造发育地段（Cu + Zn）/Pb比值为 0.44～1.11 < 2，接触蚀变、破碎带岩石（Cu + Zn）/Pb比值为 1.11 < 2，不含矿岩石的（Cu + Zn）/Pb比值普遍 > 2，说明深部有热液活动及金矿体存在，具有较好的找金远景。

区内分散流异常显示（表 5）；金异常面积约 20km^2，平均含金 18.6 $\times10^{-9}$，最高 5 310 $\times10^{-9}$。异常元素组合受岩体控制，自岩体向外有以下分带：Cu、Ni→Au、Ag、Pb→Pb、Zn。金、铜异常强度大、浓集中心明显，岩甲地段、八〇八山顶、俄批后山及潘家后山等金异常是找金的有利靶区，具有寻找中型金矿床的远景。

表 5 矿区金异常主要参数

Tab.5 Main Parameters of au Anomaly in the Orefield

	Au	Cu	Ag	Pb	Zn	As	Sb	Ni
最高含量	5 310	1 600	2.95	1 150	542	433	5.9	242
平均含量	18.6	69	0.24	166	124	20	1.08	38.9
异常面积（km^2）	20	1	0.1	0.5	0.3	-	-	-

注：Au $\times10^{-9}$，其它 $\times10^{-6}$。

总之，矿区上三叠统高山寨组（T_3g）中已发现了几处金矿（床）点，但地质找矿工作程度尚低。与该成矿带哈播、黄草岭金矿（床）点类比，其成矿环境、矿床特征有很大的相似性。区内与金矿化有关的岩浆岩体广泛分布，且储金层位分布较广、规模较大，次级断裂和节理裂隙构造相当发育，且具一定规模。因此在本区寻找接触蚀变岩型金矿远景可观。

参 考 文 献

[1] 储小平，常旭坤等. 云南省元阳 绿春地区 1/10万地球化学普查报告 [R]. 1995.

[2] 杨玉华. 云南省元阳岩甲地区化探分散流异常检查 [R]. 2002.2.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

THE AU DEPOSIT OF CONTACT ALTERATION ROCK TYPE OF YANJIA, YUANYANG-PANJIAHOUSHAN, LUCHUN

LI Liang

(South Yunnan Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Yunnan Nonferrous Geological Team 308; Gejiu 661000)

Abstract: The Au metallogenetic zone of contact alteration type is controlled by the Luchun-Huangcaoling fault in NW-nearly EW direction. The orebody is occurred in the inner, outside contact zone and the structural fissure development place beside the contact zone of biotite hornblende syenite porphyry body north of the fault. The ore-bearing strata are the Upper Triassic Gaoshanzhai Formation (T_3g). The inner, outside contact zone between Himalayan ultra-epizonal syenite porphyry, Indosinian volcanic rocks of liparite porphyry-dacite series and strata is very advantageous to the metallogenesis. The Au anomalies of Yanjia, peak 808, Epihoushan and Panjiahoushan, etc are the target areas for the Au-prospecting.

Key Words: Contact Alteration Rock Type; Au Deposit Geology; Prospect Prognosis; Yanjia-Panjiahoushan; Yuanyang, Yunnan

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net