[贵州省第三届地质矿产战略研讨会论文]

天柱主山冲金矿地质特征及成因浅析

叶 俊, 杨佰恒, 余大龙, 孙士军

(贵州大学资源与环境工程学院, 贵州 贵阳 550003)

[摘 要] 主山冲金矿民采历史悠久。本文在前人工作的基础上, 主要结合地质现象, 从地层、构造、石英脉地质特征、矿石组分、金的富集和产出特征、成矿温度、矿床成因等方面对该金矿的地质特征进行了较全面的探讨, 为以后对该区金矿研究提供一定的参考。

[关键词] 地质特征; 主山冲金矿; 黔东南

[中图分类号] P6181.51 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943 (2006) 02-0098-05

主山冲金矿区民采历史悠久, 地质前辈对该区金矿已经进行了不同程度的地质工作, 并取得了一些科研成果。如王晓青等人所编写的《贵州天柱锦屏两县之金矿》等论文; 西南地质局所编写的《普查检查报告》; 贵州省地矿局 103地质大队提交的《1∶5万白市幅区域地质报告》; 武警黄金第十三支队在该区进行了金矿预查、普查工作, 发现 8条含金蚀变带, 对其中 2条矿脉计算了推断的内蕴经济资源量 (333) 1403kg; 以及 1997年底至 2004年 4月, 贵州大学资源与环境工程学院的师生们, 对该区油麻坳矿段进行了地质勘查[1-3]。本文是在这些前人工作的基础上, 通过系统采样、分析, 对主山冲金矿的地质特征做了进一步研究, 并对该矿区的矿床成因进行了初步探讨。

1 地层

主山冲金矿位于天柱县境内, 所处大地构造位置为江南古陆西缘, 华南褶皱带锦屏—榕江构造变形区北部[4][5]。区域构造以北东向为主, 次为北北东向和北西向, 褶皱、断裂发育。区域内岩浆活动弱, 局部有超基性、基性—中酸性岩体和岩脉出露, 但矿区附近未见有岩浆岩 (图 1)。区内出露晚元古宙下江群-板溪群, 古生代二叠系、中生代中侏罗系及新生代第四系等地层。主山冲金矿区的地层主要为下江群清水江组和平略组, 沟谷低洼地带分布有第四系残破积物。阳湾团河谷两岸有第四系漫滩及一级阶地的砂砾石层堆积物。现就主要含矿层位介绍如下:

清水江组呈北东东向沿磨山背斜轴部展布, 平略组亦呈北东、南西分布于磨山背斜两翼。出露地层由下至上为:

清水江组第二段 (Pt_3q^2): 分为两个亚段。第一亚段厚度约为 315m, 下部为浅灰色厚层状沉凝灰岩, 具条带状构造; 上部为浅灰色、灰黄色变质凝灰质砂质板岩, 变质细到中粒长石石英砂岩。第二亚段厚度约 235m, 下部为灰黄色绢云母粉砂质板岩、粘土质板岩, 局部夹紫红色绢云母粉砂质板岩、粘土质板岩; 上部为灰、灰黄色厚层状砂质板岩, 灰白色厚层状变余凝灰岩, 受构造破坏, 上部出露不全, 本亚段为区内主要含金层位。

平略组第三段 (Pt_3q^3): 深灰色、灰黄色薄到厚层状砂质板岩, 含粉砂质板岩及板岩, 具条带状构造, 局部夹褐红色绢云母板岩。厚约 290m。

2 构造

区域在漫长历史过程中, 经历了雪峰构造阶段、加里东构造阶段、印支-燕山构造阶段、喜

①[第一作者简介] 叶俊 (女) 1981年出生, 硕士研究生, 从事金矿地质、地球化学研究。

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

马拉雅构造阶段，地壳演化发生了由陆缘过渡型地壳到大陆稳定型地壳的巨大变化。雪峰构造阶段总体表现为断块上升运动，但由于运动的不均匀性，局部表现为造山运动。该次构造运动使下江群形成北东向、北北东向和近东西向的褶皱、断裂，构成区内的主体构造骨架；加里东运动是华南褶皱带影响范围最大的一次造山运动，主要表现在使下江群形成一系列北东向构造与早期北东东向构造斜跨叠覆。加里东运动使区域内地质构造的排列方式和基本骨架固定下来；在印支构造阶段，晚三叠世末的印支运动表现为断块上升，造成三叠系、早侏罗系地层的缺失。二叠系和侏罗系呈平行不整合接触，侏罗系、二叠系中的褶皱构造，是在燕山构造阶段形成，下江群中局部发育的北北东向褶皱、断层及北西向的褶皱、断层也属同一时期形成。

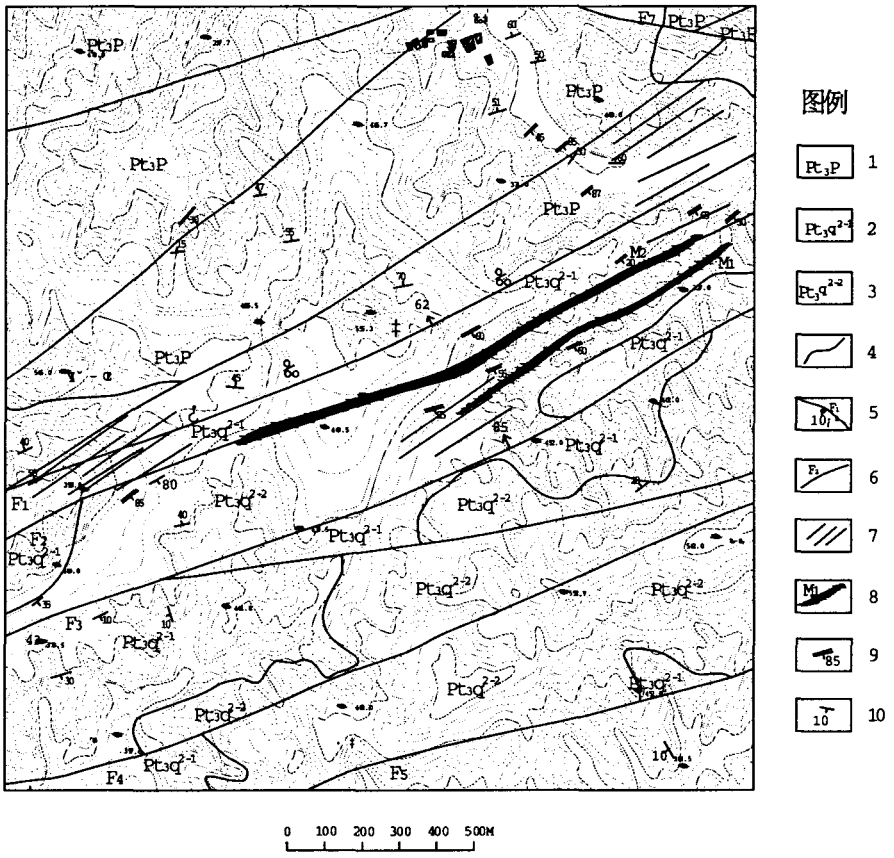


图 1　主山冲金矿区地质略图

1—平略组；2—清水江组二段第亚段；3—清水江组二段第二亚段；4—地层界线；5—断层及编号；6—控矿断裂及编号；7—劈理带；8—矿脉及编号；9—节理产状；10—地层产状

矿区褶皱主要为磨山背斜，背斜位于此次工作区中部，轴向北东东，东端延至岩头坪附近，西端于鸬鹚渡口附近倾伏，长度约 15km。西端在磨山附近被坳背断层（北西向）错切，东端在早禾天附近被北西向断层错成三段。该背斜幅度受限于磨山 F1、F2两条断层之间，核部地层为清水江组，南北两翼地层均为清水江组、平略组，背斜北西翼产状 349°∠50°，南东翼产状 158°∠30°。矿区内长度大于 900m的断裂有北东东向 F_1、F_2、F_3、F_4、F_{55}条，北西向 F_6、$F_7$2条，北东向 F_8、F_9、F_{10}3条，共计 10条；其中主山冲平移断层（F7）、坳背平移断层（F6），将北东东组构造切成三段，错距分别为 600m和 620m。

3　矿床地质特征

3.1　矿体特征

本次工作区内矿脉带主要沿断裂破碎带分布，具平行展布分段富集的特点，共产出 2条矿脉，一条为含金石英脉带 M_1，一条为含金破碎

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

蚀变岩带 M_2，均产于近地表或距地表 10m范围内，为主要矿体。石英脉可分为破碎带型粗脉、节理细脉和网脉三种，石英脉呈单脉或几组平行单脉（有交错）组成脉带。含金石英脉带（M_1）较为破碎，与地层小角度斜交，长度大于300m，产状 320～350°∠40～60°，总体为 335°∠55°。矿体水平厚度 0.92～1.32m，平均为 1.11m，平均品位 4.92×10^{-6}（表 1）。含金蚀变岩带（M_2）矿脉沿石英脉两侧展布，其石英脉中硫化物不发育，金主要产于石英脉周围蚀变岩体内，其含金量严格受脉体及空间构造的控制，含金量由近脉向远离脉体方向逐渐减少（表 2），采样示意图见图 2。

表 1　主山冲金矿含金石英脉带 M1样品分析结果

样品编号	水平厚度（m）	金品位（g/t）
H1	0.76	0.15
H2	0.92	4.56
H3	0.65	0.05
H4	0.60	0.01
H5	1.32	5.20
H6	0.64	0.15
H7	0.54	0.05
H8	1.10	4.88
H9	0.45	0.11

数据来源：贵州省主山冲金矿油麻坳矿段地质勘查报告（贵州工业大学 2004年）

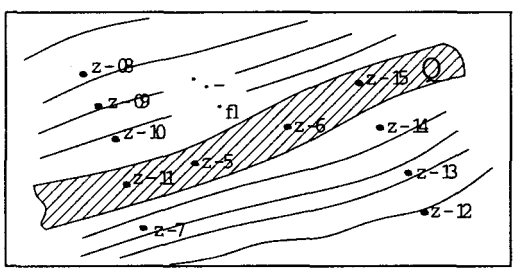


图 2　蚀变带矿脉采样位置关系示意图

3.2　矿石类型及矿物组成

根据矿石的结构构造、矿物成分等特征，本区主要矿石类型有贫硫化物含金石英脉型和破碎蚀变带型两种。石英脉型可见明金，主要分布于断裂带及层间破碎带中。主要由石英组成，硫化物含量一般为 1%～5%，局部富集。破碎蚀变带型金主要以显微金形式存在，主要分布于浅变质岩系的破碎带或节理裂隙中，主要由基岩组成，硫化物含量相对较多，一般 10%～25%。两种类型矿石的矿物组分均较简单，除金矿物外，矿石中的金属矿物以毒砂、黄铁矿为主，次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。脉石矿物主要有石英、绿泥石、绢云母，次为方解石、白云母及少量粘土矿物等。

表 2　主山冲金矿含金破碎蚀变岩带 M_2 样品分析结果

样品编号	矿脉类型	金品位（g/t）
Z-01	石英网脉	0.14
Z-02	石英网脉	0.19
Z-03	石英粗脉	0.72
Z-04	石英细脉	0.17
Z-05	石英粗脉	0.08
Z-06	石英粗脉	0.42
Z-07	蚀变岩石	3.36
Z-08	泥化蚀变带	0.52
Z-09	泥化蚀变带	1.92
Z-10	蚀变岩石	4.36
Z-11	石英脉	0.34
Z-12	蚀变岩石	0.80
Z-13	硅化岩石，偶夹石英脉	1.52
Z-14	硅化岩石，偶夹石英脉	2.27
Z-15	石英脉	0.29

测试单位：贵州省地矿局测试中心

3.3　金的富集及产出特征

3.3.1　**金的赋存状态**　矿区内金矿物以自然金为主，在石英脉型矿石中，金多为可见金，呈金黄色，自然形态多为细粒状、片状、树枝状和不规则状等。金的颗粒较粗大，目前所见粒径最大为 3mm。而在破碎蚀变带型矿石中，金则以显微金的形式存在，主要存在于毒砂或黄铁矿的矿物裂隙中、或在毒砂、黄铁矿的晶体缺陷中，也有包裹于金属硫化物中的金。粒度小于 0.02mm，至于矿石中有无晶格金存在还需进一步证实。

3.3.2　**金与石英的关系**　对石英脉型金矿石，石英为脉体的主要脉石矿物，他的粒度大小与含金性呈负相关关系，一般透明度低，颜色呈乳白色或浑浊色的石英组成的脉体含金性好，而透明度高的石英脉体一般含金性差。

3.3.3　**金与金属硫化物的关系**　石英脉型矿石或蚀变带型矿石中硫化物的种类和数量的多少与含金性呈正相关关系，且与硫化物粒度的大小呈负相关关系。即硫化物数量和种类越多，粒度越细

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

小，一般含金性越好。

3.4 围岩蚀变

矿床的围岩蚀变规模较大，分布范围较广，在矿区内普遍存在。主要围岩蚀变有：硅化、毒砂化、黄铁矿化、碳酸盐化、绿泥石化、绢云母化等。

硅化是本区重要蚀变之一，整个蚀变带普遍存在，表现为原岩中石英颗粒加大或石英细脉、网脉穿插于围岩中。金矿围岩的硅化相对强烈。毒砂化和黄铁矿化在矿化带上分布不均匀，表现为大小颗粒毒砂、黄铁矿呈自形晶、它形晶星散状分布在围岩中，靠近矿脉蚀变较强烈。碳酸盐化、绿泥石化分布不均匀，主要表现为铁白云石、绿泥石呈脉状、团块状分布在围岩中，远离矿脉分布。

表 3　矿区包裹体测温频率表

温度范围 (℃)	频数	百分比 (%)
<150	5	3.96
150 - 220	34	26.98
220 - 235	75	59.52
235 - 250	12	9.52

3.5 成矿温度

作者利用德国 Leitz显微镜及冷热台先后对矿区 24件样品中 256个气液型包裹体用均一法测温显示，矿床成矿流体均一温度集中为 150～220 ℃和 220～235 ℃ (表 3)，说明成矿温度不高且具有多期多阶段性[6]。

3.6 地球化学特征

据已有研究资料[1]表明该矿区金矿的 As、Pb、Zn等微量元素的含量与金的关系也比较密切，呈明显的正相关关系，且从围岩至矿脉 Zn的含量大于 Pb，为较深成的 Pb - Zn组合，说明了成矿热液迁移时处于较还原和碱性条件下。

稀土元素在远矿围岩、蚀变岩石、石英脉体中的配分显示出明显的相似性 (表 4，图 3)，均为轻稀土富集型，蚀变岩石与围岩的稀土配分明显近似，表明成矿流体与蚀变围岩间物明显稀土元素交换。故石英中的稀土模式可以代表初始成矿流体的稀土模式。从石英脉体的稀土参数及标准化图解可以看出，成矿流体不可能为海水和大气降水，而与变质水的稀土模式相似。

据张杰等对该矿区石英脉和蚀变岩的氢氧同位素组成研究[2]可知蚀变岩和石英均具较高的 $\delta^{18}O$值 (表 5)，且变化范围小，所测矿物岩石的氧同位素组成显示其与原岩和流体间有同位素交换，在 $\delta D - \delta O_{H_2O}$相关图上显示成矿流体来源落入变质水区域。

4 成矿规律及成因浅析

主山冲金矿与湘西的漠滨、益阳等金矿属同一类型的金矿床：赋矿地层均为晚元古宙下江群的板岩、凝灰岩；控矿或容矿构造为北东 —北东东向的断裂或地层的层间断裂；基本上未受岩浆活动的影响；矿床类型为变质热液型金矿。综合前人成果及本次研究结果认为矿床的成因为：

表 4　主山冲金矿区岩石矿石稀土元素含量表

样号	样品名称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
H068	变质砂岩[1](围岩)	45.3	91.0	10.9	37.1	6.76	1.23	5.00	0.93	4.6	0.91	2.75	0.39	2.67	0.44	23.4
-05	石英脉	2.38	5.14	0.41	1.82	0.46	0.10	0.32	0.06	0.34	0.08	0.19	0.03	0.18	0.03	2.38
Z-06	石英脉	5.52	8.78	0.97	4.21	0.9	0.32	1.18	0.24	1.63	0.29	0.94	0.12	0.73	0.12	6.18
Z-11	石英脉	9.48	15.4	1.74	9.02	2.02	0.68	2.49	0.43	2.73	0.53	1.3	0.19	1.02	0.16	14.1
Z-15	石英脉	3.98	6.02	0.68	2.89	0.59	0.22	0.66	0.11	0.66	0.11	0.38	0.05	0.29	0.04	3.34
Z-07	蚀变岩石	57.1	96.5	11.6	51	10.2	2.41	8.32	1.36	8.58	1.89	5.58	0.85	5.67	0.71	49.1
Z-08	蚀变岩石	41.1	65	7.93	36.4	6.87	1.73	5.83	1.02	6.69	1.19	3.56	0.56	3.62	0.43	23.8
Z-09	蚀变岩石	76.6	142	20	84.8	17.5	3.42	13.7	2.33	18.3	3.41	11.1	1.69	10.6	1.33	67.7
Z-10	蚀变岩石	25	42.6	5.06	21.9	4.08	1.27	3.74	0.62	4.12	0.72	2.29	0.32	2.16	0.27	17.8

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

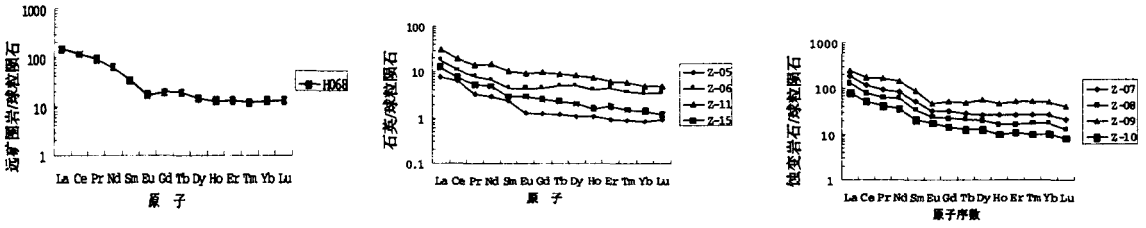


图 3 主山冲金矿远矿围岩、蚀变岩石、矿石稀土元素球粒陨石标准化图解

表 5 主山冲金矿化带氢氧同位素组成

样号	测定矿物	$\delta^{18}O$	δD_{H_2O}	$\delta^{18}O_{H_2O}$	数据来源
Y1	石英	16.75	87.60	5.9	[2]
Y31		16.16	74.80	5.6	
M40		17.32	47.00	5.2	
M40-1		17.06		4.7	
M50		18.04	53.00	6.3	
Y9	板岩	15.95			
Y15		12.97			

(1) 矿床成因属层控型的变质热液矿床;

(2) 成矿物质主要为深部来源。成矿期成矿流体携带成矿物质沿断裂带上升，在适当的温度、压力等物理化学条件下迁移、沉淀而成。

(3) 成矿流体是以变质水为主的中等低盐度、中低温热液。成矿流体温度及 pH 值等参数的改变是导致 Au沉淀的主要因素。

(4) 微量元素、稀土元素、同位素及流体包裹体的研究表明，金矿床是在弱还原、弱碱性及中低压环境下形成的中低温热液矿床，构造对矿体具有的控制作用。

[参 考 文 献]

[1] 张杰，余大龙，等．贵州天柱磨山—油麻坳金矿化带地球化学特征及成矿作用 [J]. 矿物岩石地球化学通报，1997，16 (3)：186～190.

[2] 张杰，等．贵州天柱磨山—油麻坳金矿化带岩石矿物地球化学研究 [J]. 地质与勘探，1998，34 (2)：30～36.

[3] 余大龙. 黔东脉型金矿构造控矿规律研究 [J]. 贵州地质，1993，10 (4)：308～313.

[4] 董光贵，等. 黔东南破碎蚀变岩型金矿成矿地质条件及富集规律初探 [J]. 西南矿产地质，1995，(4)：30～34.

[5] 刘崇本. 黔东南下江群金矿远景预测 [J]. 贵州地质，1993，10 (2)：138～149.

[6] 吴 攀，等. 锦屏县钟林断层带石英脉型金矿包裹体特征研究 [J]. 贵州地质，1997，14 (4)：321～327.

[7] 吴 攀，等. 黔东同古金矿床地质特征及其成因探讨 [J]. 地质地球化学，1998，26 (4)：27～31.

[8] 金文山，赵风清，等．湘黔桂雪峰期地层单元岩石地球化学特征 [J]. 湖南地质，1997，16 (2)：78～91.

Geological Characteristics and Genesis of the Zhushanchong Gold Deposit

YE Jun, YANG Bai-heng, YU Da-long, SUN Shi-jun

*(Department of Resources and Environment, Guizhou University, Guiyang*550003*, Guizhou, China)*

[Abstract] The Zhushanchong gold deposit has been exploited unofficially for a long history. On the basis of strata, minerals composition, temperature, genesis and the likes, geological features of this deposit is made an analysis. It is of significance in the latter researching of gold deposit at this area.

[Key Word] geological characteristics; Zhushanchong gold deposit; Southeast of Guizhou

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