

71-80 四川东北寨金矿床矿物学及成矿模式

邵洁涟 周学武

(中国地质大学·武汉)

曹志敏

(成都地质学院)

p 618.510.5

提 要 本文着重研究了四川松潘东北寨金矿床的矿物学特征,提取了成因信息,分析了矿床成因类型,建立了“构造减压—沉积岩供金—地热流体(卤水)对流循环成矿”成矿模式。作者们认为:东北寨金矿床属于浅成低温热液成因金矿,并可与陕西二台子、宁夏金场子、美国卡林等卡林型金矿对比。其外围及深部均有极佳远景。

关键词 东北寨 金矿床 矿物学 成矿模式。

近年来,秦巴地区在产于沉积岩中微细浸染型金矿找矿勘查方面取得了突破性的进展。特别是新发现的巴山四川松潘东北寨金矿储量已达到相当的规模,并且找矿远景极佳。

由于秦巴地区构造复杂,有条件将古老含金地体的金剥蚀、搬运、沉积在志留系、泥盆系、石炭系、三叠系等沉积岩中。这些金矿源层在秦巴地区广泛分布,易在有利构造环境内经地热流体或热卤水溶滤在适宜部位形成“微细浸染型”金矿床。因此,该类型矿床很有可能为我国金矿资源作出重大贡献。鉴于“东北寨式”金矿床的特殊重要性,我们在地质调查研究的基础上,进行了矿物学工作,提出本矿床的成矿模式供大家参考。

1 基础地质

东北寨金矿床位于松潘—甘孜印支褶皱系巴颜喀拉褶皱带与秦岭褶皱带的复合部位,南北向岷江构造带中部与东西向雪山断裂交汇处,即所谓“川陕甘金三角”地带。

矿区内岩浆活动微弱,主要出露石炭系上统(C_3)、二叠系下统(P_1)和三叠系的地层,系一套碳酸盐岩—碎屑岩建造。南北向垮石崖断裂(F_1)及其伴、派生构造(主要包括北东向褶皱系和构造破碎带)组成了本矿区构造格架,控制着本矿床(图1)。围岩蚀变主要有碳酸盐化、硅化、碳化、黄铁矿化、雄黄化等。地球化学工作表明,Au与As、Hg关系密切,Ag、Hg为区内最佳指示元素。

矿体主要赋存于 F_1 断裂下盘的三叠系地层中(赋存围岩为千糜岩),呈南北向延伸(呈脉状、透镜状等)。其中主要矿体(Ⅰ号矿体)在地表控制长1040m,最大控制深度达347m,厚度平均为3.25m,矿石品位平均为4.35g/t。

据矿石矿物成分、组构的研究,综合矿石野外地质产状和矿物包裹体测温资料,发现本矿床经历了矿源层沉积成岩、地热流体(或热卤水)热液成矿及表生风化改造三个矿化期和五个

面体(或其与立方体、八面体的聚形晶体)黄铁矿,其晶粒内部具环带结构(照片2)。第四世代(Py-IV)为呈细脉状切穿岩石层理产于千糜岩、千枚岩、砂岩透镜体中的细粒(0.09~1毫米)不规则状或立方体黄铁矿,显示重结晶环边。

表1 东北寨金矿床的矿化期、矿化阶段和矿物组合
Table 1 Metallogenic episodes and stages in Dongbeizai Au-mine

矿化期	矿源层 矿化期	地热流体(或热卤水)热液矿化期			表生矿化期
矿化阶段	草莓黄铁矿 阶段	石英—黄铁矿 —方解石阶段	石英—富砷黄铁矿 —自然金— 雄黄阶段	石英—黄铁矿— 方解石—雄黄 —辉锑矿阶段	文石—针铁 矿—自然金 阶段
形成温度	~100℃	190~236℃	150~215℃	110~180℃	<100℃
矿物组合 (矿物世代)	草莓黄铁矿 (Py-I) 次显微金 (Au-I) 白云石 有机炭	石英* (Q-I) 黄铁矿 (Py-I) 方解石** (Cal-I)	石英(Q-I) 富砷黄铁矿 (Py-III) 次显微金 (Au-I) 绢云母 雄黄(Real-I) 伊利石(II-I) 低温毒砂 方解石(Cal-I) 蒙脱石(Mont-I)	石英 (Q-II) 黄铁矿(Py-IV) 辉锑矿 雄黄(Real-I) 次显微金 (Au-II) 方解石 (Cal-II)	文石 表生自然金 (Au-IV) 针铁矿 自然砷 伊利石 (II-I) 蒙脱石 (Mont-I)
主要矿石 构造	纹层状 莓群状	浸染状	条带状 眼球状 残余状	角砾状 网脉状 脉状 块状	多孔状 粉末状 胶状
主要矿石 结构	草莓状	自形—他形 粒状	半自形—他形 粒状 交代残余 骸晶	揉皱 自形粒状代晶 压碎	树枝状 不规则粒状 丝状

*不同世代石英的特征是:Q-I产于砂岩透镜体、千枚岩中,多呈隐晶质集合体,乳白—乳黄色,与Py-I共生;

Q-II产于千糜岩带中,呈复脉状,他形晶、颗粒细小,灰白—黄色,与Py-III及Real-I共生;

Q-III产于各构造岩带,呈单脉状,半自形—自形晶,细—中粗粒,乳白—浅黄色,与Py-IV及Real-I共生。

**不同世代方解石的特征是:Cal-I产于砂岩透镜体中,颗粒细小,乳白色,与Q-I共生;

Cal-II产于千糜岩带中,颗粒中等,有聚片双晶纹,灰色,解理发育,与低温毒砂共生;

Cal-III呈单脉产出,粒度较大,浅黄色,解理发育,与Q-III共生。

表 2 东北寨金矿床低温相毒砂的反射色颜色指数特征

Table 2 Reflecting colour index of low-temperature arsenopyrite in Dongbeizai Mine

数 据 项 目 样号(方位)	色度坐标值		视觉反射率 R _{vis} (%)	主波长 λ _d (nm)	纯度 Pe
	X	Y			
本矿区 G82(R45°)	0.3421	0.3375	53.57	587.2	0.0391
高温毒砂(R ₁)	0.3400	0.3414	52.10	577.0	0.0440
高温毒砂(R ₂)	0.3360	0.3380	52.40	574.0	0.0220

G82 测试单位:湖南省地质实验研究中心

产于东北寨金矿床矿体和围岩中的黄铁矿单矿物化学定量全分析结果见表 3:

表 3 东北寨金矿床黄铁矿的化学成分特征

Table 3 Chemical composition of pyrite in the mine

数 据 项 目 样号(主#)	Fe	S	As	Co	Ni	Se	Te	Tl	Cu	Pb	Zn	Sb	Bi	Au	Ag
	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(g/t)	(g/t)
RZ-1-Py (I号矿体 CM38)	44.81	51.17	1.183	50	140	5	0	9	310	230	30	280	60	116	2.2
87DF ₁₇ -Py (I号矿体 CM18)	46.38	52.47	0.74	—	—	7.4	1.7	2	126	177	70	138	9	20.4	5.317
YM8CM48-Py (I号矿体 CM48)	43.82	48.64	5.16	50	240	5.09	0.12	0.8	820	530	—	—	14	6.12	1.0
85B ₁₀₇ -Py (IV号矿体)	45.65	61.28	0.31	30	70	23.8	3.5	1	60	220	20	196	140	2.8	2.2
84DF ₂₂ -Py (围岩)	45.55	50.17	2.46	120	330	12	0.4	11	130	440	240	71	—	0.13	1.5
87DF ₁₈ -Py (围岩)	45.43	52.16	1.054	—	—	10.3	1.7	2	210	208	60	189	28	0.1	8.896
B481-Py (围岩)	46.56	61.46	0.475	60	100	15	0.2	11	90	320	80	313	—	0.04	1.8

测试单位:湖南地质实验研究中心

由表 3 可知,东北寨金矿床黄铁矿的化学成分具有以下标型特征:

a. 矿石中黄铁矿含硒 5~23.8ppm(平均 10.32ppm),S/Se 比值平均为 72587.9;矿区内围岩和蚀变围岩中黄铁矿含硒 10.3~15ppm(平均 12.43ppm),S/Se 比值平均为 42251.9。据文献资料^[3],热液矿床黄铁矿 S/Se 比值多为 1~2.67 万范围之内,沉积矿床则高达 25 万到 50 万,即东北寨金矿床黄铁矿的 S/Se 比值处于沉积矿床和岩浆热液矿床之间,可与渗流热卤水成因的陕西二台子金矿床对比(二台子黄铁矿 S/Se 比值为 100692)。

b. 矿石中黄铁矿含钴 30~50ppm(平均 43.3ppm),矿区内围岩和蚀变围岩中黄铁矿含钴 60~120ppm(平均 90ppm),均低于绝大多数黄铁矿的钴含量范围(200~5000ppm)。矿石中黄铁矿的 Co/Ni 比值为 0.208~0.429(平均为 0.331),矿区内围岩和蚀变围岩中黄铁矿的 Co/Ni

比值为 0.364~0.6(平均为 0.482)。即 Co/Ni 比值都小于 1,不属于岩浆热液矿床黄铁矿 Co/Ni 比值的范围(大于 1);可隶归于渗流热卤水型金矿床黄铁矿 Co/Ni 比值范围(如陕西二台子的 0.56、贵州板其的 0.41、宁夏金场子的 0.5~0.745、美国卡林的 0.3);而沉积矿床黄铁矿的 Co/Ni 比值远小于 1(0.0001~0.106)。

c. 东北寨金矿床矿石中黄铁矿的铜、铅、锌含量均不高(Cu 平均为 329ppm, Pb 平均为 289ppm, Zn 平均为 40ppm)可推测其不属于多金属建造金矿石。

d. 本矿区沉积岩层 Au 的丰度值(泥盆系 Dwg 为 12.2ppb、石炭系 C₁xg¹ 8.9ppb、C₁xg² 7.03ppm、三叠系 T₃zh² 7.11ppb、T₃zh³ 14.13ppb)均高出地壳克拉克值(平均为 4ppb)数倍。可见它们均可能成为本矿床金的“矿源层”。此外,我们在金占沟 I 号主矿体与支矿体间夹石部位三叠统的钙质粉砂岩、千糜岩和千枚岩中发现有呈纹层状、眼球状集合体的微细粒(粒度为 1~3 微米)莓球状黄铁矿产出,经单矿物化学分析得出(表 3 样号 B481—Py)含 Au 40ppb、Ag1800ppb、Au/Ag 比值为 0.022 也可说明沉积岩层中 Au 的丰度较高,可为“从沉积岩中溶滤出成矿物质”提供证据。

表 4 东北寨金矿床铅同位素组成特征(附对比资料)

Table 4 Pb—Isotope composition of Dongheizai Au—deposit

数 据 项 目 样号(主矿)	²⁰⁴ Pb (%)	²⁰⁶ Pb (%)	²⁰⁷ Pb (%)	²⁰⁸ Pb (%)	²⁰⁴ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁴ Pb	单阶段模式(Doe)			双阶段模式(Doe)		
								模式 年龄 (Ma)	μ	Th/U	模式 年龄 (Ma)	μ	Th/U
黄铁矿 YM8—CM48	1.365	26.097	21.264	52.253	18.136	15.671	38.281	147.79	9.40	3.67	115.30	9.56	3.66
黄铁矿 (RZ—1)	1.361	26.035	21.282	52.318	18.392	15.637	38.436	224.23	9.53	3.74	249.37	9.84	3.75
黄铁矿 (85B481)	1.369	26.060	21.236	52.346	18.440	15.626	38.518	177.98	9.51	3.75	192.93	9.78	3.76
陕西二台子金矿床	1.332	24.818	21.344	52.446	18.667	16.024	39.373	473.69	10.27	4.06	749.71	11.54	4.18
宁夏金场子金矿床	1.346	26.066	21.175	52.408	18.622	15.732	38.936	177.32	9.70	3.86	272.99	10.20	3.90
美国卡林金矿床	1.298	26.856	20.820	52.050	19.92	16.04	40.10	366.14	10.18	3.72	24.69	11.25	3.77
上地壳	1.331	26.725	20.934	52.010	19.33	16.73	39.08	—	12.24	3.42	—	—	—
下地壳	1.386	23.934	21.198	53.973	17.27	15.29	38.57	—	5.39	6.98	—	—	—
地幔	1.386	26.062	21.351	52.202	18.10	15.42	37.70	—	8.92	3.67	—	—	—

测试单位:YM8—CM48 样为北京铀矿地质研究所,另两件样为宜昌地质矿产研究所同位素地质研究室测试。

e. 本矿区黄铁矿的铅同位素组成可进一步证明沉积岩供金的事实。表 4 资料说明,东北寨的矿石铅(YMB—CM₄₈、RZ—1 号样,采自金占沟 I 号矿体)与矿体围岩 T₃zh³ 沉积岩中沉积成岩作用过程中形成的草莓黄铁矿(85B481)的铅同位素组成特征基本相同,都属于大陆铅的范围。即可推测东北寨矿区金矿体及围岩地层中的铅、金等金属都来源于上地壳,具有²⁰⁰Pb/²⁰⁴Pb、²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb、²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 比值及 μ 值(²³⁸U/²⁰⁴Pb)均较高和²³²Th/²³⁸U 比值较低的特点,与地

慢铅同位素组成迥然不同,可说明本矿床金矿化可能与深源岩浆活动无直接的成因关系,而是活动于沉积岩中的地热流体(或地下热卤水)渗流溶滤作用成矿。成矿物质来源于金矿体上下的泥盆系(Dwg)、下石炭统下段和中段(C_{1xg^1} 和 C_{1xg^2})、上三叠统中段和上段(T_{3zh^2} 和 T_{3zh^3})沉积岩层。从表 4 所列对比资料还可看出东北寨金矿床的铅同位素组成与国内外产于沉积岩中的微细浸染型金矿床(如美国内华达州的卡林金矿床,我国陕西镇安二台子金矿床和宁夏中卫金场子金矿床等)的铅同位素组成特征相似,即在矿源和矿床成因上可作对比。

f. 本矿床中黄铁矿、雄黄的硫同位素组成也具有重要的成因意义(表 5、6)。

表 5 东北寨金矿床黄铁矿等硫化物的硫同位素组成

Table 5 S—Isotope composition of pyrite and sulfides of the deposit

数据 项目 矿物(样号)	$\delta^{34}S(\%)$	数据 项目 矿物(样号)	$\delta^{34}S(\%)$
雄黄(84DF ₂)	-4.4	黄铁矿(YM8—CM48)	-3.3
雄黄(84DF ₂₆)	-4.9	黄铁矿(84DF ₂₂)	-1.9
雄黄(85B ₅₈)	-3.3	黄铁矿(85B ₁₀₇)	+6.3
雄黄(DB ₆)	-7.2	黄铁矿(B481—2)	+2.9
雄黄(DB ₄)	-7.5	黄铁矿(RZ—1)	+2.8
* 雄黄(XDL—S ₁)	-4.6	* 黄铁矿(XDL—S ₄)	+2.88
* 雄黄(XDL—S ₂)	-4.4	* 黄铁矿(XDL—S ₅)	-7.4
* 雄黄(XDL—S ₃)	-4.6		
* 雄黄(XDL—S ₄)	-11.68		
* 雄黄(XDL—S ₆)	-14.59		

测试单位:吉林有色金属勘探公司研究所和宜昌地质矿产研究所。带*号的7件样品数据系川西北地质大队课题组提供(成都地质矿产研究所测定)。

表 6 东北寨金矿床的硫同位素组成特征及对比资料

Table 6 Comparison of S—Isotope composition between Dongbeizai Au—deposit and others

数据 项目 矿床	样品数	$\delta^{34}S$ 范围($\%$)	$\delta^{34}S$ 平均值 $\bar{x}(\%)$	$\delta^{34}S$ 极差 $R(\%)$	$\delta^{34}S$ 标准差 σ
东北寨金矿床	17	-14.59~+6.3	-4.2	20.89	5.21
金场子金矿床	11	-6.8~+16.3	+7.5	23.1	6.35
二台子金矿床	13	+6.1~+27.05	+14.03	20.95	6.09
卡林金矿床	12	+4.2~+16.1	+10.64	11.9	4.07
岩浆热液金矿床	220 (17个矿床)	<10	-0.3到+5	<5 (单个矿床)	<1 (单个矿床)

由表 6 资料可以看出,东北寨金矿床硫同位素组成 $\delta^3\text{S}$ 离散性强,极差大(达 20.89‰)、标准差亦大(达 5.21)。这种硫同位素组成特征与我国岩浆热液型金矿床截然不同(离散性弱、极差小于 5‰、标准差小于 1),而与我国宁夏金场子、陕西二台子以及美国卡林等产于沉积岩中的微细浸染型金矿床十分类似。即东北寨金矿床和金场子、二台子、卡林金矿床一样,矿石硫主要来自矿区内沉积岩。

2.3 石英、方解石等矿物包裹体测温研究

表 7、8 列出了本矿区黄铁矿、雄黄、辉锑矿和石英的爆裂测温资料及对石英、方解石所作的包裹体均一化测温资料,可为本矿床金矿形成温度提供信息。

表 7 东北寨金矿床的矿物包裹体爆裂温度特征

Table 7 Decepritation temperature of Dongbetzai deposit

数 据 项 目 矿物(样号)	采样位置	爆裂温度(℃)
黄铁矿(85B ₆₃)	IV号矿体民硐	236
黄铁矿(84DF ₁₉)	IV号矿体民硐	225
黄铁矿(RZ-1)	YM8-CM38	215
黄铁矿(85B ₁₁₈)	IV号矿体民硐	205
黄铁矿(B ₄₆₁)	YM8-CM78	170
石英(85B ₁₄)	IV号矿体民硐	195
石英(84DF ₂)	IV号矿体民硐	190
石英-Ⅲ(84DF ₂)	IV号矿体民硐	165
雄黄(R ₂ -1)	YM8-CM38	175
雄黄(85B ₆₉)	YM8-CM38	174
雄黄(84DF ₂)	YM8-CM38	172
雄黄(84DF ₂₅)	IV号矿体民硐	170
雄黄(85B ₃₉)	YM8-CM118	160
辉锑矿(85B ₅₀)	IV号矿体民硐	178
辉锑矿(85B ₄₀)	IV号矿体民硐	176

测试单位:中国地质大学(武汉)矿物包裹体实验室,未作压力校正。

综合表 7、8 资料及矿物组合、矿石组构和矿物世代的研究成果(表 1),东北寨金矿床热液矿化期的温度范围为 110~236℃,金矿形成的主要矿化阶段的温度范围为 150~215℃、次要矿化阶段温度范围为 110~180℃。即东北寨金矿床为低温热液矿床。

本矿区矿石中矿物包裹体个体细小(一般小于 5 微米),难以测量盐度。我们用冷冻法测量第二世代方解石(Cal-Ⅱ)的冰点温度为 -3.1℃,第三世代石英(Q-Ⅲ)的冰点温度为 -8.0℃。由 NaCl-H₂O 体系冰点温度与流体 NaCl 含量的关系图表得知东北寨金矿床成矿流体的盐度为 8%(NaCl 重量%)和 13%(NaCl 重量%)。只有取得大量的流体包裹体盐度资料之后,才

能确定东北寨金矿床成矿流体是一般的地热流体或是地热卤水。

表 8 东北寨金矿床的矿物包裹体均化温度特征
Table 8 Homogeneous temperature of Dongbeizai deposit

数 据 项 目 矿物(样号)	采样位置	包裹体类型	大小(μm)	气液比(%)	均一化 温度($^{\circ}\text{C}$)
石英(Bg ₂)	I号矿体—CM481	原生	3	3	192
石英(Bg ₂)	I号矿体—CM481	原生	2×5	4	190
石英(Bg ₁)	I号矿体—CM481	原生	5	5	186
石英(Bg ₁)	I号矿体—CM481	原生	4	5	178
石英(Bg ₂)	I号矿体—CM481	原生	3	5	176
石英(Bg ₁)	I号矿体—CM481	原生	5	3	174
石英—II(Bg ₂)	I号矿体—CM481	原生	3	3	152
石英(Bg ₁)	I号矿体—CM481	原生	3.5	5	145
方解石(Bg ₁₀)	I号矿体—CM78	原生	5~10	10	220
方解石(Bg ₁₄)	I号矿体—CM78	假次生	3	5	163
方解石(Bg ₁₂)	I号矿体—CM78	原生	5	<5	163
方解石(Bg ₁₄)	I号矿体—CM78	原生	<5	<5	161
石英(Bg ₁₁)	I号矿体—CM78	原生	4	<5	212
石英(Bg ₁₁)	I号矿体—CM78	原生	3~5	<3	210
石英(Bg ₁₁)	I号矿体—CM78	原生	4	<5	198
方解石(DF ₂₄)	IV号矿体民硐	原生	5	<5	172
石英(DF ₂₄)	IV号矿体民硐	原生	2×4	<5	151
石英(DF ₂₄)	IV号矿体民硐	原生	<5	<3	144
石英(DF ₂₄)	IV号矿体民硐	原生	3	5	129

测试单位:中国地质大学(武汉)矿物包裹体实验室,未作压力校正。

鉴于本矿区金矿形成最重要的矿物共生组合为自然金-雄黄(非雌黄)-辉锑矿-黄铁矿,据 Au-As-Sb-Fe-S-O 体系相图可知东北寨金矿床成矿流体之氧逸度的上限($\log f_{\text{O}_2}$ 为 -36.6)和硫逸度的范围($\log f_{\text{S}_2}$ 为 -12 到 -15.5)。

3 成矿模式分析

东北寨金矿区围岩蚀变现象和矿化作用主要集中在垮石崖断裂附近,特别以 F_1 断层下盘构造岩带最为强烈。该构造岩带自 F_1 断层上盘到下盘依次发育为:a. F_1 上盘的劈理化灰岩带,一般被断层泥隔挡而不矿化,只在无断层泥处有小型金矿体赋存;b. 断层砾泥岩带,无矿化;c. 千糜岩带,蚀变矿化最强烈,为矿区主要金矿体赋存部位;d. 揉皱千枚岩带,局部有金矿体赋存;e. 劈理化板岩带,不含矿。

众所周知,在小于 3 公里深度范围内,流体压力梯度与静水压力相当,此时只要岩石的渗透性较好,流体就能够发生对流循环作用。若流体的温度较高、密度较低,则能向上渗流运移。到地表处冷却或遇到阻挡层时则返回地下较深处继续循环。由矿物成因信息得知东北寨金矿

床系浅成低温热液矿床,即垮石崖断裂 F_1 断层使构造岩带中岩石发生裂隙、孔隙并且连通性甚佳、在这种情况下发生成矿地热流体(或地热卤水)的渗流循环作用。

应该强调“构造减压作用”对金矿形成的重要性。它可促使“构造变形强烈地段”由在成矿前的高应力区向成矿时的低应力区发展,导致压力空间开放,产生系列低压区,使成矿地热流体(或地热卤水)对流循环成矿。本区三叠系地层形成后,可能为印支运动的区域性大规模构造运动使得矿区地层发生褶皱、冲断以至于推覆。 F_1 断裂附近由于局部应力作用产生了一系列低压区,并此间岩石的渗透性甚好(有效孔隙率可达 1~4%),为本矿区金矿形成创造了良好的条件。

由于大气降水下渗和沉积岩中封存水的滤出形成地下的地热流体(或地热卤水)不断溶滤,萃取东北寨矿区的泥盆系 D_{wg} 、下石炭统 C_{1xg}^1 及 C_{1xg}^2 和上三叠统 T_{3zh}^2 及 T_{3zh}^3 沉积岩中的 Au(以硫化物中的“易释放金”为主)As、Sb、Hg、Tl、Pb 等成矿物质和 S、Se、F、Cl 等挥发分。这样地热流体的矿化度不断提高,沿着上述低压区向上渗流运移,遇着下渗的天水或物理-化学条件急剧改变时,使含金的络合物 $Au(HS)_2^-$ 等在沸腾带附近解体沉淀次显微金、富砷黄铁矿、伊利石等粘土矿物、石英、雄黄、绢云母、辉锑矿、方解石等。由于 As 的化学性质较为活泼,故形成的原生晕水平分带 Au 为内带、Hg 为中带、As 为外带,垂直分带亦大致由上到下为 As-Hg-Au。在矿物分带上自上往下依次为雄黄发育带(含金性差),雄黄-次显微金-石英-粘土矿物发育带(金矿石品位高)。

热液矿化结束之后,本矿区还经历了长期的表生改造作用和风化剥蚀作用。矿区东部的背斜部位处于引张区而可能完全被剥蚀掉,矿区西部的向斜部位则处于压紧区而得以保存,故产生本矿区“向斜山背斜谷”和“西高东低”的地貌景观。而且有意义的是,以上成矿模式可以解释位于东北寨金矿东部之漳腊砂金矿的来源。大型东北寨金矿床形成以后,经过长期的风化剥蚀作用,北部的盐水沟一带金矿体剥蚀殆尽(南部金矿体仅受极轻度剥蚀而保存完好)并堆积在漳腊一带形成著名的漳腊金矿。由漳腊大型砂金矿床的存在还可以推测东北寨金矿床的深部找矿和外围找矿的远景极佳(一般原生金的产量为砂金产量的 2.9 倍)。

总之,我们提出的以上“构造减压-沉积岩供金-地热流体(卤水)对流循环成矿”矿物学成矿模式不但具有在理论上的成因意义,而且还具有重要的实用价值(找矿评价)。我们认为本类金矿不限于断层下盘赋矿,当条件有利(无断层泥隔挡)时断层上盘也会有矿,故不应囿于下盘而应在整个构造岩破碎带找矿。此外根据上述成矿模式,金矿化不局限于南北向的岷江断裂带、垮石崖断裂带,东西向的雪山断裂带及其与虎牙大断裂交合部位均具找矿远景。



照片 1 毒球状黄铁矿二次电子图像×2000



照片 2 黄铁矿环带结构 As—X 射线扫描图象×500

参考文献

- 1 毛树安. 因子分析在东北寨金矿成因研究中的应用及其效果. 地质与勘探, 1991, (1)
- 2 徐国风. 秦巴地区金矿找矿前景刍议. 地质与勘探, 1989, (4)
- 3 邵洁涟. 金矿找矿矿物学. 中国地质大学出版社, 1988
- 4 Станкев Е. А. Генетическая Минералогия. М. Недра., 1986
- 5 Radtke S. Geology of the Carlin Gold Deposit, Nevada. U. S. Geological survey professional paper 1267. Washington, U. S. Government printing office, 1985

MINERALOGIC AND METALLOGENIC MODEL OF DONGBEIZAI GOLD DEPOSIT IN SICHUAN PROVINCE

Shao Jielian Zhou Xuewu

(China University of Geoscience)

Cao Zhimin

(Chengdu College of Geology)

Abstract

This paper mainly deals with the mineralogical characteristics from which genetic information of Dongbeizai gold ore deposit is extracted. The metallogenic model of "pressure reduction caused by tectonic activity—gold provided by sedimentary rock—gold transported by circulated geothermal brine to enrich to ore" is established on the ore genesis. This deposit is an epithermal gold deposit which can be correlated to Ertaiqi Au—deposit, Shanxi Province, Jinchangzi Au—deposit, Ningxia Autonomous Region and Karlin Au—deposit, US. Its surrounding areas and deep levels are all excellent potential areas for further gold prospecting.