文章编号:1009-3850(2011)01-0094-06

甘肃天水夏家坪金矿地质特征

牛浩斌¹²,丁 俊²,范文玉²,廖震文²杨 波²

(1. 中国地质科学院,北京 100037; 2. 成都地质矿产研究所,四川 成都 610081)

摘要:夏家坪金矿位于西秦岭反"S"弧形构造东段 Au-Ag-Cu-Fe-Pb-Zn 成矿带中,矿体产出受下古生界李子园群沉 积-火山岩系控制。矿体多呈带状、透镜状产出,具收缩膨大、尖灭再现及分支复合特征。容矿岩石主要为变砂(泥) 岩、破碎石英脉、硅化角砾岩等。矿石类型以构造蚀变岩型为主,局部为石英脉型。围岩蚀变具分带性,矿化可分为 早期的金和晚期的银铅锌两个主要成矿阶段。

关 键 词:西秦岭;夏家坪金矿;反"S"弧形构造;地质特征 中图分类号:P618.51 文献标识码:A

夏家坪金矿位于甘肃天水东南部,为甘肃省核 地质219大队于上世纪80年代末发现。矿床产于 北秦岭Au-Ag-Cu-Fe-Pb-Zn成矿带中^[1]。

1 矿区地质特征

1.1 地层

矿区出露的地层有木其滩岩组(Pz₁m)、李子园 群 a 段(Pz₁Lz^a)及大草滩群 c 岩性段(D₃Dc^c)。木 其滩岩组以角闪岩相变质程度的斜长角闪片岩为 主,夹少量石英岩、变砂岩及大理岩,局部含变质基 性火山岩及变辉长岩。李子园群 a 段可分两个岩性 层(Pz₁Lz^{a-1}/Pz₁Lz^{a-2}):第一岩性层以变中基性火 山岩为主,夹变碎屑岩及碳酸盐岩,表现为灰绿-灰 黑色黑云母石英片岩、角闪绿泥片岩、绢云绿泥石 英片岩及灰岩,偶见石英条带的块状石英岩,顶部 见大理岩层;第二岩性层以变碎屑岩和碳酸盐岩为 主,也是区内金(银铅锌)矿化的主要赋矿层位,主 要岩性为灰(黑)色块状石英岩、石英片岩、变长石 石英砂岩,夹大理岩及绢云母石英片岩等,断裂破 碎带中经热液作用呈构造蚀变岩产出。

大草滩群底部 c 岩性段为陡坡盆地河湖相磨拉 石建造 其主要岩性为浅灰-灰色厚层块状砾岩、砂 砾岩,浅灰色-浅灰绿色-灰色,中-薄层状长石石英 砂岩、粉砂岩及紫红色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩 组成正韵律层。

1.2 岩浆岩

区内侵入岩主要为中酸性花岗岩类,出露于西 北部,为区域上印支期天子山岩体分支,为金、银铅 锌成矿提供热源及成矿物质。

另外,区内还有较多基性-酸性-碱性岩脉,主要 有辉绿岩脉、闪长岩脉、闪长玢岩脉、花岗岩脉、花 岗斑岩脉、石英脉、碳酸盐岩脉、云煌岩脉等,表明 区内成矿具有多期次多来源特征,特别是云煌岩脉 出露可能暗示着地幔物质曾参与过金成矿作用。

1.3 构造

区内以东西向构造为主,包括大家梁--阴坡里韧 性剪切带、F₁断裂带等区域性构造及次级断裂构 造,以及区域展布的向形褶皱。

韧性剪切带在矿区内宽约 80~200m,总体北倾 陡立(阴坡里: 20°∠81°),波状起伏变化较大,带内 见灰色硅质条带或白色石英条带相间定向分布的 长英质千糜岩,其北侧见宽度大于150m的黄褐色 绢云母片岩。该剪切带向西为印支期天子山岩体 所侵位,表明其形成于加里东晚期碰撞造山阶段。

收稿日期: 2010-08-17; 改回日期: 2011-01-23

作者简介: 牛浩斌(1984-) , 問, 硕士生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。 E-mail: aibornew@126. com

资助项目:成都地质矿产研究所"甘肃天水夏家坪金矿勘查评价"



图1 夏家坪矿区地质矿产图

 第四系; 2. 大草滩群 e 段; 3. 李子园群 a-2 段; 4. 李子园群 a-1 段; 5. 木其滩岩组; 6. 二长花岗岩; 7. 石英脉; 8. 花岗岩脉; 9. 花岗斑岩脉;
 10. 辉绿岩脉; 11. 云煌岩脉; 12. 实/推测断裂带/矿体; 13. 韧性剪切带; 14. 断层产状; 15. 平移断层; 16. 岩层界线; 17. 岩层产状; 18. 矿化点 Fig. 1 Schematic map of geology and mineral resources in the Xiajiaping mining district

1 = Quaternary; 2 = c member of the Dacaotan Group; 3 = a-2 member of the Liziyuan Group; 4 = a-1 member of the Liziyuan Group;
5 = Muqitan Formation Complex; 6 = adamellite; 7 = quartz veins; 8 = granite veins; 9 = granite porphyry veins; 10 = diabase veins;
11 = minette veins; 12 = measured/inferred fault zone/ore body; 13 = ductile shear zone; 14 = fault occurrence; 15 = strike-slip fault;
16 = rock boundary; 17 = rock occurrence; 18 = mineralized spot

F₁ 断裂带向西为造山后期天子山岩体所吞没, 显示其形成于印支期主碰撞造山阶段。其在区内 总体宽度 20 ~ 80m,向南陡倾。主要表现为早期韧 性剪切作用形成的糜棱岩、片岩、糜棱岩化岩石;中 期脆性作用形成一组近于平行的断裂带内角砾岩、 碎裂岩,以及晚期南北向构造作用形成的舒缓波状 压扭性逆断层及断层泥等。同时该带局部地段成 矿,且断层泥含矿性较好,如可与哑氧化型矿体对 比的橡子沟处。断裂带内靠北侧产出有具强片理 化、厚度不等,且呈舒缓波状产出的炭质层,内含褐 铁矿化、高岭土化角砾或团块,其与区内主要矿体 走向及产状极其一致,可作为矿区内找矿标志。

以上两区域性构造带所局限范围的变碎屑岩 和碳酸盐岩等较刚性层位(Pz₁Lz^{a-2})中发育有一系 列次级 NEE 断裂带,受后期扭性构造作用而呈舒缓 波状产出,并沿其范围多有强片理化等韧性或韧脆 性构造发育和金矿化(体)产出。甚至在水洞沟-软 山湾处沿 NW 渐向 NEE 发育的张性裂隙和白崖沟 处的沿 NEE 先期构造再活化而成的次生裂隙,而银 铅锌矿脉也多于这些张性裂隙及次生裂隙中发育。 横向上,各断裂带由西到东总体呈断续地发散-收 缩-膨大-再收缩-再发散的构造展布样式,且由北向 南近等间距分布,这也可能反映着纵向上收缩膨 大、尖灭再现及分支现象。

此外,受差异性构造抬升剥蚀作用,区内不同 地段发育有不同构造组合。南部以橡子沟 F₁ 断裂 带处一系列中低角度压扭性逆冲断层发育为代表 的表构造层次,以构造蚀变岩氧化矿为主。中部以 水洞沟 I 金矿体处崖壁上劈理及平卧褶皱出露为 代表的中上构造层次,以构造蚀变岩岩金矿为主。 再向北至韧性剪切带处,其间各断裂带内呈现强烈 劈理化及片理化、石英流褶曲和长英质千糜岩(梨 树沟-阴坡里)等中深构造层,但未有金矿化报道。 韧性剪切带北部以西北方向的东沟地区产出有中 上构造层次的劈理、裂隙和中下构造层次的强片理 化构造现象,并以石英脉型金矿为主。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

区内目前已发现十余条金矿化体或矿脉,分布 于变碎屑岩和碳酸盐等较刚性层位(Pz₁Lz^{a-2})中的 各断裂蚀变带内。横向上,矿体主要就位于 NEE 向 的断裂构造组合样式的收缩-膨大过渡部位(如水洞 沟-软山湾、白崖沟),一般呈带状、透镜状产出,延伸 几十米到一千米左右不等,厚度及品位变化较大。 纵向上,矿体呈透镜状、脉状存在于舒缓波状的断 裂带内,产状变化较大,延伸从几十米到二百多米 不等,品位变化亦较大。此外,在水洞沟、白崖沟等 多处见银铅锌矿脉,位于金矿化(体)中下部,与其 相切或平行产出。其中以水洞沟\III、II和白崖沟 I、II、III矿体最具代表性。

水洞沟/III金矿体赋存于 F₁ 断裂带中部,赋矿岩 石为碎裂状构造蚀变岩及糜棱岩化或片理化岩石。 围岩为变长石石英砂岩,产状与断裂构造一致,总 体走向 NW,向南陡倾。横纵向上,矿体延伸比小于 2:1,厚度变化较大,且呈透镜状、似层状及分枝复合 特点(图2)。金品位变化较大,一般0.5~3×10⁶。 此处具 Ag、Pb、Zn 矿化,从地表到深部含量逐渐增 高趋势,一般变化较大。

水洞沟IX金矿体赋存于 F₁ 断裂带北侧 F₅ 次级 蚀变断裂带内,与区内构造线走向一致,并受近东 西向的层间蚀变挤压破碎带控制。赋矿岩石为含 砂砾屑灰岩、碎裂状的绢云化-硅化泥晶灰岩及石英 脉,矿体总体 NE 走向,SE 向陡倾。横纵向上,控制 矿体延伸比约 2:1,其可能与西侧的 NW 走向矿体 相连。矿体厚度变化较大,呈透镜状、脉状产出。 相对而言,该矿体属厚度品位变化较稳定矿体。此 处具 Ag、Pb、Zn 矿脉,从地表到深部呈网脉状向脉 状变化,品位也逐渐增高。

白崖沟 I、II、III 矿体赋存于 F₂ 次级蚀变断裂 带内,II 矿体与 I 矿体、III 矿体约呈 30°相交,并以 II、III 矿体为主。矿体赋矿岩石均为褐铁矿化的碎 裂状变砂(泥) 岩 围岩为变长石石英砂岩。 II 矿体 与区域构造走向一致,地表工程揭示其呈透镜状、 带状断续延伸约 1000m。总体 NEE 走向 SE-SW 向 中-陡倾,垂向上可能延深约数十米到一百余米。总 体上,矿体厚度品位($0.5 \sim 2 \times 10^6$) 变化也较稳定。 对于 III 矿体,其横向上沿 SE 向呈舒缓波状的似层 状、透镜状断续延伸,由地表向下显示向北陡倾过 渡为向南陡倾,垂向上延深小于 100m。总体上,III 矿体同样属厚度品位($0.5 \sim 2 \times 10^6$) 变化较稳定矿 体。此处亦具 Ag、Pb、Zn 矿脉,品位变化大,具一定 规模。

2.2 矿石特征

反"S"构造杂岩带内,矿石自然类型由地表到 深部可概括为黄铁矿石英脉型、构造蚀变岩型和多 金属硫化物型^[2]。其中以水洞沟-软山湾的构造蚀 变岩型为主,次为东沟和水洞沟-软山湾地表石英脉 型,地表多为氧化型。另外,区内产出有银铅锌多 金属硫化物矿石,以水洞沟-软山湾处为代表。

通过野外观察及岩矿测试,地表氧化型主要为 褐铁矿化变砂(泥)岩石,黄褐色、灰白色。碎裂变 砂状(泥)结构,沿裂隙充填有呈细脉-网脉状褐铁 矿脉,局部呈浸染状,常淋蚀呈蜂窝状。偶见环状 磁铁矿、微粒状毒砂、方铅矿、闪锌矿等。褐铁矿可 能由载金矿物毒砂、黄铁矿氧化而来,并有石英、绢 云母、碳酸盐矿物等脉石矿物。

石英脉型主要为破碎石英脉矿石,灰白色,略 带黄褐色,粗晶结构或角砾状、碎屑状、碎粉状构 造一碎粒(粉)状石英、碎屑、石英质角砾堆积。 沿裂隙或粒间隙充填有细脉-网脉状毒砂、褐铁矿、 方解石及闪锌矿,偶见有方铅矿、辉锑矿细脉。主 要有毒砂、黄铁矿及经氧化所成的褐铁矿,偶见磁 铁矿、闪锌矿、孔雀石、铜蓝及方铅矿等。脉石矿物 以石英为主。

构造蚀变岩型主要以硅化断层角砾岩、碎裂的 绢云母化-硅化泥晶灰岩及毒砂化砾(粒)屑灰岩、 破碎绢云母石英片岩为主,呈粒(砂/砾)屑、碎裂粒 状、微鳞片状变晶结构和脉状、角砾状、微细粒浸染 状构造产出。包括有黄铁矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿 等矿石矿物和石英、绢云母、绿泥石、碳酸盐矿物等 脉石矿物。

多金属硫化物型主要指金及银铅锌等共生矿 物组合,与石英-方解石脉状关系密切,表现为碎裂 状强碳酸盐化-硅化石英脉或硅质岩、硅化绢云母片 岩、变泥质砂岩等,多呈碎裂、微鳞片状变晶、变砂 (泥)状结构及细脉-网脉状构造产出。矿石矿物包 括方铅矿、闪锌矿、毒砂等。脉石矿物有碳酸盐矿 物、石英、绢云母等。

总体上,区内矿石以金及银铅锌等多金属矿物 共生或伴生组合形式存在,且多呈脉型和构造蚀变 岩型产出。其中,主要载金矿化为毒砂、黄铁矿及 褐铁矿,多呈细脉-网脉状、微细粒状或浸染状充填 于裂隙或粒间隙中。褐铁矿可能是毒砂、黄铁矿经 氧化而存在于地表风化露头及氧化矿石裂隙中。银 铅锌分别以辉(锑)银矿、方铅矿、闪锌矿形式存在,



图 2 水洞沟Ⅷ金矿体 0[#]勘探线剖面图

1. 上泥盆统大草滩群 e 岩性段; 2. 下古生界李子园群 a 岩性段第二岩性层; 3. 变长石石英砂岩; 4. 含砾变砂岩; 5. 糜棱化岩石; 6. 含碳质碎 裂岩; 7. 辉绿岩脉; 8. 断裂带及编号; 9. 矿体

Fig. 2 Zero exploratory profile through No. III gold ore body in Shuidonggou , Xiajiaping mining district 1 = c member of the Upper Devonian Dacaotan Group; 2 = a member of the Lower Palaeozoic Liziyuan Group; 3 = meta-feldspathic quartz sandstone; 4 = gravel-bearing meta-sandstone; 5 = mylonitized rock; 6 = carbon-bearing cataclastic rock; 7 = diabase veins; 8 = fracture zone; 9 = ore body

特别是辉锑银矿在方铅矿中呈不混溶物存在。闪 锌矿呈细脉-网脉状,常充填或包裹有方铅矿或粒状 毒砂,亦有充填于石英及毒砂粒间隙中。方铅矿多 呈细脉状,充填于毒砂边缘或其粒间隙,以及充填 于脉石粒间。

						-							
岩石	样号	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	As	Au	Ag	Мо	Sb	Bi	Hg
矿石	DY-1	30	120	380	50	50	1600	1.41	4.30	3.30	34	1	1
	DY-2	90	70	560	40	40	2200	5.86	3.90	2.70	55	1	16
	DY-3	100	70	950	40	40	2200	8.86	2.4	3.0	65	1	14
	DY-4	110	160	940	50	30	1300	3.20	3.4	6.0	38	1	6
	DY-5	80	100	500	30	30	1200	1.82	2.2	6.7	36	1	6
	DY-7	100	70	520	20	60	1200	2.18	2.2	3.9	39	1	5
围岩	DY-6	60	60	540	30	20	40	0.15	1.7	4,8	24	1	2
	DY-8	100	10	270	20	30	20	0.15	7.7	2.5	20	3	2

表1 白崖沟氧化矿石多元素分析表(×10[・])

Table 1 Multi-element analyses ($\times 10^{-6}$) for the oxidized ores from Baiyagou

注: 据甘肃省核地质 219 大队(2005)。

表2 白崖沟氧化矿石岩石化学成分表(×10⁻²)

Table 2 Chemical compositions $(\times 10^{-2})$ in the oxidized ores from Baiyagou

岩石	样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	МО	P ₂ O ₅	SO ₂	Te	F	CI	LOZ
围岩	HQ-1	76.00	6.63	4.36	0.16	4.59	0.12	2.44	0.09	0.19	0.002	0.93	0.057	0.13	4.261
矿石	HQ-2	59.65	13.92	6.81	0.35	5.81	0.77	5.61	0.10	0.41	0.030	1.00	0.12	0.14	5.33
	HQ-3	54.30	12.49	6.91	0.43	8.74	0.81	4.28	0.90	0.21	0.041	1.67	0.11	0.14	9.01

注: 据甘肃省核地质 219 大队(2005)。

区内金矿石品位为 $0.5 \sim 5 \times 10^{6}$,属较低品位 矿石 但基本符合目前工业开采要求。白崖沟和水 洞沟氧化矿石中 SiO₂ 明显低于围岩 ,而 Al₂O₃、 CaO、K₂O、Na₂O、F 均高于明显高于围岩 (表 1、表 2)。水洞沟处矿石中 Cu 含量明显高于围岩 ,矿石 中 Au 与 Ag 有负相关趋势; 而 As 和 Hg 含量明显高 于围岩 ,且与金呈明显正相关关系。As 的较高含量 可能影响到选矿工艺。

2.3 围岩蚀变特征

区内容矿层位岩性以变碎屑岩和碳酸盐岩为 主。围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、钾长石化、钠 长石化、铁白云石化、绿帘石化、绿泥石化、高岭石 化、碳酸盐化。矿化包括毒砂矿化、黄铁矿化、褐铁 矿化、方铅矿化、闪锌矿化、黄铜矿化等。与金直接 相关的围岩蚀变及矿化有硅化、绢云母化、毒砂化、 褐铁矿化、黄铁矿化等。与银铅锌矿化紧密相关的 围岩蚀变及矿化是硅化、碳酸盐化、辉锑(银)矿化、 方铅矿化、闪锌矿化等。总的来看,从容矿断裂带 中心向外,蚀变及其类型逐渐变弱变简单,以金矿 体为中心向外大致分为:黄铁矿化-硅化-毒砂化带、 黄铁矿化-铅锌矿化-绢云母化带、黄铁矿化-绿泥石 化-碳酸盐化带。银铅锌矿化主要呈细脉-网脉状生 成于石英-方解石脉内。

其中. 硅化由下至上呈团块状-脉状、细脉状-网 脉状渐变,并以微细粒充填或交代原有矿物形式出 现。碳酸盐化主要表现为方解石化或以薄膜形式 沿岩石裂隙充填的方解石或文石脉。

2.4 成矿阶段及矿物共生组合

根据野外实地观察和室内对矿石组构、矿物组 合及相关关系的初步分析。夏家坪金(银铅锌)多 金属硫化物矿床大致可分为两个主要成矿阶段:早 期的金成矿阶段和晚期的银铅锌成矿阶段。

金成矿阶段包括挤压碎裂-绢云母-石英(断裂 破碎变质热液)及石英-多金属硫化物-自然金(岩浆 热液)阶段。前者表现为富铁、镁、硅质的含矿流体 不同程度地交代围岩,呈现微粒硅化和云母化,并 形成少量黄铁矿,新生矿物含金低。后者是金的主 要成矿阶段,形成烟灰色石英微细脉、网脉和团块。 黄铁矿呈浸染状散布于脉内及两侧,并有星点状黄 铜矿、方铅矿出现,局部形成宽数毫米的金属硫化 物矿脉。金多以裂隙金产出,少部分呈包裹金产于 黄铁矿中。银铅锌成矿阶段主要表现为石英-方解 石(残余热液)脉岩形成,并进入成矿末期。金矿化 不明显,脉内伴有较强烈方铅矿、闪锌矿及黄铁矿。 最后为先期矿化的表生改造阶段,近地表 5~10m 黄铁矿硫化物被氧化,形成褐铁矿等,褐铁矿呈星 点状、细脉状(局部为网脉状)、蜂窝状分布于矿石 中,大部分覆盖于岩石表面或沿裂隙充填。区内表 生成矿作用特征可概括为矿体近地表 1~2m 部位 金品位相对降低,中部相对增高,局部形成垂直分 带 在氧化带下部多形成金自然富集带,次生富集 作用明显。

3 控矿因素探讨

从区域上看,反"S"弧形构造样式影响着区内 各时代岩性层及岩浆岩单元的空间展布,制约着区 内褶皱及脆、韧性构造的空间发育和展布。具体表 现为:由柴家庄 NNE 不对称复背斜及 NNW 压(扭) 性断裂到李子园-夏家坪一带近 EW 褶皱及 NEE 断 裂的反"S"形变化。该构造型式决定着各断裂带内 碎裂岩的弧形分布特征,而其中的金矿化也随之呈 弧形产于各 NEE 断裂带内。前寒武系和泥盆系地 层中的金矿化也多处于断裂带或侵入岩体接触破 碎带附近。

局限于矿区南、北两区域性构造带范围内,变碎屑岩和碳酸盐岩等刚性层位(Pz₁Lz^{a2})及其中的次级构造断裂蚀变带-绢云母化片岩、石英-绢云母化片岩、变砂(泥)岩及石英脉岩等对金矿化具有明显的控制作用。在变碎屑岩和碳酸盐岩层位(Pz₁Lz^{a2})与绿片岩层位(Pz₁Lz^{a4})的构造接触部位亦有金矿化。银铅锌矿脉主要赋存于变碎屑岩和碳酸盐岩层位中一系列后期的 NW-NEE 断裂隙及再生裂隙中^[3]。

4 结论

(1) 矿床赋矿岩层为李子园群火山-沉积岩系 的变碎屑岩、碳酸盐岩性层(Pz₁Lz^{*2}),并严格受其 间的 NEE 次级脆性、脆韧性断裂破碎带控制。

(2)横向及纵向上,矿体多呈带状、透镜状产出具收缩膨大、尖灭再现及分支复合特征。容矿岩石主要为变砂(泥)岩、破碎石英脉、硅化角砾岩,以及碎裂的绢云母化-硅化泥晶灰岩、毒砂矿化砾(粒)屑灰岩及绢云石英片岩。

(3) 矿石类型以构造蚀变岩型为主,局部为石 英脉型。地表见氧化型矿石,并多发育银铅锌矿 化,总体为多金属硫化物型。

(4) 围岩蚀变具一定分带性,从矿体中心向外 总体变弱变简单。矿化可分为早期的金成矿阶段 和晚期的银铅锌成矿阶段。金与硅化、绢云母化、 毒砂矿化更为密切,银铅锌与碳酸盐化最为密切。

本文在撰写过程中,得到了成都地质矿产研究 所"甘肃天水夏家坪金矿勘查评价"项目的大力支 持。作者在甘肃天水夏家坪矿区工作中,得到了西 安红石矿业公司的王海远、赵选社等专家的悉心指 导。在此,一并表示由衷地感谢! 参考文献:

- [1] 翟玉生,邓军,李晓波.区域成矿学[M].北京:地质出版社, 1999.211-212.
- [2] 殷鸿福 涨克信.中央造山带的演化及其特点[J].地球科学-中国地质大学学报,1998 23(5):438-442.
- [3] 杨海明. 北秦岭天水一带金矿成矿特征及找矿方向[J]. 黄金,1999,20(2):10-13.

Geology and controls on the Xiajiaping gold deposits in Tianshui, Gansu

NIU Hao-bin^{1,2}, DING Jun², FAN Wen-yu², LIAO Zhen-wen², YANG Bo²

(1. Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China; 2. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: The present paper deals with the geological background, geological characteristics and ore-controlling factors of the Xiajiaping gold deposits in Tianshui, Gansu. The Xiajiaping gold deposits is hosted in the Au-Ag-Cu-Fe-Pb-Zn metallogenic belt in the eastern part of the western Qinling reversed "S"-type arcuate structures, and controlled by the meta-clastic rocks and carbonate formation in the Lower Palaeozoic Liziyuan Group sedimentary–volcanic rock series, and associated secondary brittle and brittle-ductile fracture zones. Spatially, the ore bodies tend to occur in strip-shaped and lenticular forms characteristic of expansion, contraction, branching, combination and discontinuity. The host rocks consist of meta-sandstone, meta-mudstone, cataclastic quartz veins and silicified breccias. The ore types are dominated by tectonically altered rocks, locally with quartz vein type and oxidized ores near the surface. In addition, the Ag, Pb and Zn mineralization are also well-developed, indicating a polymetallic sulfide type. The alteration exhibits the zoning patterns. The mineralization can be classified into two main stages: early Au mineralization and late Ag, Pb and Zn mineralization.

Key words: western Qinling; Xiajiaping gold deposit; reversed "S"-type arcuate structure; geology