

甘肃省徽县嘉陵镇一两当云屏寺地区 金矿地质特征及找矿方向

孙 明, 蔡 贤, 石素娟, 王顺仁

(甘肃省核地质 213 大队, 甘肃 天水 741020)

摘 要: 甘肃徽县嘉陵镇一两当云屏寺地区位于南秦岭 EW 向断裂构造发育区, 出露志留纪—三叠纪地层和印支期中酸性岩浆岩。区内金矿化赋存于泥盆系和石炭系中, 构成北、中、南 3 条金矿化带, 金矿床(点)定位于 EW 向断裂和印支期岩枝(株)内外接触带中, 断裂构造与岩枝(株)是主要控制因素。今后金矿勘查工作以泥盆系和石炭系为重点找金层位, 古湾梁—通天坪—黄圪塔断裂和印支期岩枝(株)内外接触带为重点勘查靶区。

关键词: 金矿; 地质特征; 找矿方向; 甘肃省

中图分类号: P613; P618. 51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)04-0253-05

0 引言

徽县嘉陵镇一两当云屏寺地区位于甘肃省东南部, 东西长 40 km, 南北宽 8~12 km, 面积约 400 km²。近年来在区内发现了以通天坪为代表的一批金矿床(点), 区内形成了 3 条金矿化带。该地区金矿成矿地质条件好, 找矿潜力大, 通过进一步工作, 有望实现金矿勘查新的突破。

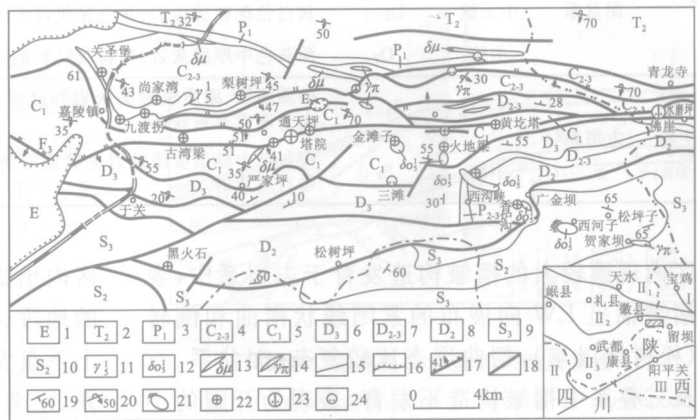


图 1 甘肃省徽县嘉陵镇一两当云屏寺地区金矿地质图
(据 1: 20 万风县幅地质图修编)

1 地质背景

本区位于南秦岭加里东—印支期造山带中, 处于徽县大河店—留坝县以北狭长的 EW 向断陷带中段^[1], 区域构造线呈 EW 向展布(图 1)。

1.1 地层

该区出露地层自南而北依次为志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系及第三系。志留系出露于松树坪—广金坝断裂以南, 为海相还原条件下形成的

Fig. 1 Geological map of Au deposits in

Jialing-Yunping temple area, Gansu province

1. 下第三系 2. 三叠系中统 3. 三叠系下统 4. 石炭系上统 5. 石炭系下统 6. 泥盆系上统
7. 泥盆系中统 8. 泥盆系中统 9. 志留系上统 10. 志留系中统 11. 印支期花岗岩 12. 印支期石英闪长岩 13. 闪长玢岩脉 14. 花岗岩斑岩脉 15. 地质界线 16. 角度不整合地质界线 17. 逆断层 18. 性质不明断层 19. 岩层产状 20. 倒转岩层产状 21. 角岩 22. 金矿床、矿点 23. 锑矿床、矿化点 24. 汞矿化点

碎屑岩、泥岩和碳酸盐岩建造, 具浅—中程度变质。泥盆系—三叠系位于松树坪—广金坝断裂以北, 各地层之间大部分以断层接触并发生倒转, 构成向 S 倒转倾斜的复式单斜构造。其中, 泥盆系与石炭系

处于断裂发育地段,被分割成若干断块,整体 EW 走向,向 S 倒转倾斜,倾角中等,为一套滨海—浅海相碳酸盐岩夹碎屑岩建造,变质很浅,其中的含碳岩石普遍含金较高,为形成金矿提供了丰富的矿源^[2]。

泥盆系和石炭系是徽县大河店—留坝县一带 Au、Hg、Sb 的赋矿层位。各地层岩性特征见表 1。

1.2 构造

1.2.1 褶皱构造

表 1 地层岩性特征一览表
Tab 1 Schedule of the lithology of the stratigraphic units

界	系	统	代号	岩性特征	赋存矿床(点)
新生界	第三系		E	紫红色厚层砾岩、砂岩;灰白色粗粒砂岩、砾状砂岩	
中生界	三叠系	下统	T ₁	上部为薄层灰岩、条带状灰岩;下部为钙质粉砂岩、钙质板岩夹薄层砂质灰岩。	
	二叠系	下统	P ₁	碳质砂质板岩、粗中粒长石砂岩、角砾状灰岩	
上 古 生 界	石炭系	中上统	C ₂₋₃	上部灰色薄层状钙质板岩、泥质灰岩夹泥质硅质条带灰岩;下部为乳白色碳酸盐化结晶灰岩、生物灰岩	关圣堡、尚家湾、九渡拐、郭家山金矿点
		下统	C ₁	深灰和粉红色厚层结晶灰岩、鲕状灰岩、凝灰质灰岩夹碳质灰岩、碳质板岩薄层和凝灰岩透镜体,顶底部含燧石结核和条带。灰岩中白云石化普遍	通天坪、塔院金矿床、火地梁、黄圪塔金矿点;三滩汞矿点
		上统	D ₃	灰色厚层块状灰岩夹泥质灰岩、碳质灰岩	严家坪汞矿点
	泥盆系	中上统	D ₂₋₃	灰白色泥砂质板岩、灰色泥灰岩夹薄层灰岩与砂岩	西沟峡北金矿点
		中统	D ₂	深灰色中厚层灰岩、生物灰岩夹钙质板岩和砂岩	黑火石金矿床、香炉沟金矿点
		中上统	S ₂₋₃	砂质板岩、碳质板岩夹灰岩和硅质岩。砂质、碳质板岩中普遍含有黄铁矿	
下古生界	志留系	中统	S ₂	深灰色中厚层变质砂岩夹碳质石英片岩和条带状绢云母石英片岩	

区内规模较大的褶皱构造发育于志留系中,表现为褶皱轴呈 EW 向展布的紧闭线状褶曲和倒转背斜(松树坪以东),褶曲形态比较复杂,泥盆系、石炭系及三叠系中褶皱构造不发育,表现为开阔的小褶曲及挠曲等。

1.2.2 断裂构造

区内断裂构造发育,以 EW 向断裂为主体,条数多、规模大、活动频繁,构成南北宽约 10 km 的断裂密集带。其中,规模较大的断裂大致呈等间距展布,多为逆掩断层和冲断层,这些断裂在平面上呈向东收敛、向西撒开之势,单条呈 S 型波状延伸,剖面上呈叠瓦状组合,产状变化大,倾角一般为 20°~60°;规模较小的 NNE 向、NE 向断裂往往切割、平移 EW 向断裂。EW 向断裂上盘表现为近于垂直的面状陡壁,绵延 10 余 km,断裂中心地段表现为狭长的低凹沟谷,近 EW 走向的山脊与沟谷相间分布,悬崖峭壁线状排列。

(1) 嘉陵镇—青龙寺断裂。位于断陷带北部,为一条长期活动的深大断裂,属南秦岭广盖山—成县南区域断裂的东延部分,向东延伸至留坝县以北。

区内出露宽度一般>200 m,南北两侧影响范围有的地段达 1 km 以上,S 倾,倾角一般为 40°~62°。上下盘发育多条小角度分支断裂。该断裂切割石炭系、二叠系,并控制了花岗岩岩枝、辉绿岩岩脉的产出。构造岩为具强挤压片理化的糜棱岩以及构造角砾岩、碎裂岩和断层泥等。区内金矿化主要位于该断裂南北两侧一定范围内。

(2) 古湾梁—通天坪—黄圪塔断裂。位于断陷带中部,发育于下石炭统中,长度>40 km,宽几十米到百余米,S 倾,倾角 20°~50°,走向上膨大收缩特征明显,上盘次级构造发育。在古湾梁—通天坪地段,该断裂发育于下石炭统碳质板岩与粉红色厚层灰岩、灰色厚层灰岩的接触界面附近。断裂下盘与围岩呈突变关系,有明显的构造面,构造岩为长透镜状 1~3 m 厚的灰黑色、黑色碳质糜棱岩和断层泥,物质成分单一,挤压片理化强烈。在碳质糜棱岩中常见大小不等的圆状、次圆状灰岩“砾石”。在构造下盘碳质板岩中常见形态复杂的紧闭褶皱。构造上盘与围岩呈渐变过渡关系,构造岩依次为灰岩角砾岩和碎裂灰岩,胶结物主要为铁质、泥质和灰岩碎

屑。在角砾状灰岩及破碎灰岩中发育硅化、两期黄铁矿化、褐铁矿化等。在破碎灰岩及构造上下盘围岩裂隙中充填三期方解石脉体。该断裂为区内最重要的控矿和容矿构造。

1.3 岩浆岩

区内岩浆岩以印支期小侵入体^[2]为主,有一定规模的岩枝(株)集中分布于两个地段。一是位于嘉陵镇以东的九渡拐岩枝,出露于嘉陵镇—青龙寺断裂北侧,呈反 S 型展布,明显受构造控制,岩枝长度 > 12 km,宽 50~1 000 m,岩性为暗红色、肉红色花岗岩,局部因受围岩混入影响岩性变复杂。二是云屏寺南金滩子—西河子一线,在长 14 km 范围内赋存有金滩子、火地梁等 5 个岩株,这些岩株大致沿 300° 走向等间距分布,岩株的长轴方向与整体展布方向一致,可能受 NW 向隐伏构造控制。其岩性为浅红色、灰白色石英闪长岩。其中火地梁岩株北侧内接触带岩石具蚀变,强绢云母化和方解石化,暗色矿物完全碳酸盐化,岩石中方解石细脉十分发育。西河子岩枝外接触带发育角岩化蚀变。

区内闪长玢岩脉、花岗斑岩脉和煌斑岩脉十分发育,多沿规模较大的断裂两侧和岩枝外接触带产出,受构造控制作用明显。在本区东部花岗斑岩脉多数发生破碎及弱褐铁矿化蚀变,其中赋存有 $0.2 \times 10^{-6} \sim 0.5 \times 10^{-6}$ 的高值金异常,有的形成金矿化。

2 金矿化特征

2.1 金矿化分布特征

嘉陵镇—云屏寺地区已发现中型金矿床 1 处,小型矿床及矿(化)点几十处。这些金矿床(点)按地质条件大致划分为 3 条矿化带,自北而南依次为关圣堡—梨树坪矿化带(北带)、通天坪—云屏寺矿化带(中带)、金滩子—香炉沟矿化带(南带)。其中北带与南带金矿化受岩枝(株)内外接触带控制,矿石品位较低,中带金矿化严格受 EW 向断裂构造控制,矿体规模大、矿石品位高。

2.2 矿化带与矿床(点)特征

(1) 北带位于嘉陵镇一带,金矿化赋存于九渡拐岩枝内外接触带上的蚀变破碎带中。矿化带长 9 km,其中已发现尚家湾、九渡拐、梨树坪等 5 个矿点

和 10 余处矿化点,金矿化在岩枝中部膨大部位相对集中。这些金矿点控制因素与矿化特征相似。尚家湾金矿点规模最大,容矿构造发育于岩枝与侵入界面附近,表现为构造角砾岩带和密集裂隙束, NW 向展布,产状变化大。构造岩中具退色蚀变、细粒浸染状黄铁矿化及褐铁矿化,在破碎带一侧灰岩中方解石脉比较发育,局部地段有粉末状黄铁矿细脉沿裂隙充填。该矿点由 2 个长透镜状矿体组成,1 号矿体长 200 m,厚 1.6~3.8 m,平均品位 2.72×10^{-6} ,2 号矿体长 60 m,厚 1~3.9 m,平均品位 3.52×10^{-6} ,矿点单样最高品位 6.91×10^{-6} 。矿石具角砾状、浸染状构造,伴生元素有 Cu, Pb, Zn, Ag 等。

(2) 中带位于区内中北部,EW 走向,矿化带长度 > 16 km。金矿化严格受古湾梁—通天坪—黄圪塔断裂控制。金矿床(点)集中于通天坪至塔院附近,金矿体定位于该断裂及其下盘分支构造中(图 2),矿体规模大,矿石品位高。在东部云屏寺南、黄圪塔一带与西部古湾梁北东部也已发现金矿点和矿化露头。

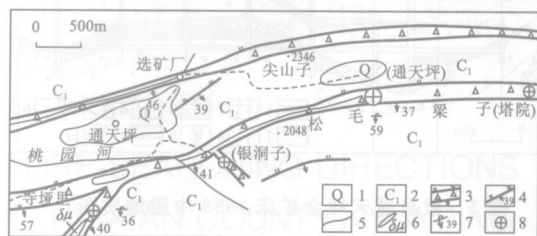


图 2 徽县通天坪金矿床地质简图

Fig. 2 Simplified map of Tongtianping Au deposit

1. 第四系残坡积物 2. 石炭系下统厚层块状灰岩夹灰黑色碳质页岩 3. 破碎带及产状 4. 逆断层及产状 5. 地质界线 6. 闪长玢岩脉 7. 倒转岩层产状 8. 金矿

通天坪金矿为中带的代表性矿床,赋存于古湾梁—通天坪主断裂中。其中已圈定了 2 个平行矿体^①,矿体呈似层状展布,产状($160^\circ \sim 200^\circ \angle 30^\circ \sim 50^\circ$)与容矿构造一致,在走向上、延深上均呈膨大、收缩和分支、复合特征,容矿构造规模变大,产状由缓变陡处矿体厚度变大,金矿体在走向、延深均未封闭(图 3)。

1 号矿体长 550 m,平均厚度 7.9 m,最大厚度 17.78 m,工程实际控制垂深 55 m,平均品位 4.49×10^{-6} ,最高品位 25.77×10^{-6} ,地表单样品位最高 >

① 甘肃省核地质 213 大队。甘肃省徽县通天坪金矿 0~51 线详查地质报告。天水:甘肃省核地质 213 大队,2003。

100×10^{-6} 。2 号矿体为盲矿体,长 300 m,平均厚度 3.55 m,最大厚度 9.33 m,工程实际控制垂深 25 m,平均品位 2.73×10^{-6} ,最高品位 8.76×10^{-6} 。铁质角砾状凝灰质灰岩、铁质角砾状白云岩化灰岩及黄铁矿化构造角砾岩为主要容矿岩石。构造中岩石破碎程度越高、蚀变越强、金矿化越好。金矿石为自形-半自形-他形粒状结构、包含结构,胶状结构,角砾状构造、网脉状构造和稠密浸染状构造。与金矿化关系最密切的是呈高密集-稀疏浸染状和脉状微细粒黄铁矿,这种微细粒黄铁矿粒径 1~20 μm ,最大者 70 μm ,为主要载金矿物。在矿石和近矿围岩中,团块状梳状方解石脉、细粒方解石脉、铁质碳酸盐脉十分发育,与金矿化相伴产出,但其中多数不含金。金的嵌布类型为粒间金(90.94%)和包裹金(9.06%)。Au 与 As, Sb, Hg, Zn 关系密切,呈正相关关系,伴生元素达不到综合利用水平。

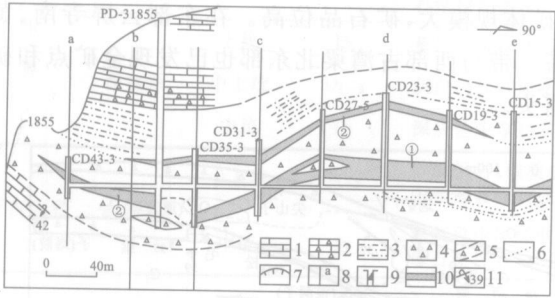


图 3 徽县通天坪金矿床 1855 中段地质图
Fig. 3 Geological map of level 1855
in Tongtianping Au deposit

1. 灰色、灰黑色厚层块状灰岩 2. 破碎灰岩 3. 碳质糜棱岩 4. 角砾岩、碎裂岩 5. 蚀变破碎带边界及推测边界 6. 岩性界线 7. 金矿体及编号 8. 岩层产状

(3) 南带位于云屏寺南部金滩子与广金坝一线。目前发现金滩子、火地梁等 4 个金矿点。金矿点呈 300° 走向,串珠状等间距分布。金矿化主要赋存于岩株外接触带的蚀变破碎带中,有的岩株内部裂隙密集处也有金矿化显示,金矿化与岩株的空间关系十分密切。

火地梁金矿点是南带中的代表性矿点。它位于火地梁岩株北侧,金矿化赋存于下石炭统的顺层蚀变破碎带中,构造上盘有煌斑岩脉产出。容矿构造长度 > 200 m,厚度 2~4 m,产状 $21^\circ \sim 30^\circ \angle 34^\circ \sim 38^\circ$,上盘为灰色、土黄色厚层泥质、砂质灰岩,下盘为灰黑色厚层硅质灰岩,金矿体与容矿构造的产状

规模相一致。金品位与构造岩的破碎、蚀变程度密切相关,主要蚀变有面状碳酸盐化、褐铁矿化和团块状的“红色”(汞矿化)蚀变和“黑色”(铁锰质)蚀变,其中褐铁矿化构造碎裂岩中金品位为 $7.97 \times 10^{-6} \sim 13.3 \times 10^{-6}$ ，“红色”蚀变和“黑色”蚀变发育的碎裂岩中金品位增高至 63.2×10^{-6} 。

2.3 金成矿规律

徽县嘉陵镇一两当云屏寺地区属西秦岭成矿带坪定—武都一两当云屏寺 Au, As, Fe, Cu, Hg 成矿亚带东部,区内金矿与汞、锑矿同带产出^[3]。金矿化受泥盆系和石炭系、断裂构造及印支期小侵入体的联合控制,其中断裂构造为主要控矿因素。

(1) 金矿床(点)具有面上成带、区段集中产出的特征。即断裂构造带、线状岩枝内外接触带和串珠状岩株控制金矿化带,断裂构造变异区段和构造交汇部位、岩枝的膨大部位、断裂和岩株发育区金矿床(点)相对集中。

(2) 金矿体定位于断裂膨大地段、产状由陡变缓和处和小侵入体内外接触带蚀变破碎带中。在断裂构造的膨大地段矿体明显变厚,矿化富集;在断裂构造的收缩变窄、产状由缓变陡处,金矿体变小或尖灭。

(3) 金矿化与印支期小侵入体空间关系密切。表现在岩枝(株)内外接触带及岩株内部均赋存金矿化,金矿体往往与闪长玢岩、花岗斑岩、煌斑岩等脉岩相伴产出,有的蚀变花岗斑岩脉构成金矿体(黄圪塔)^[4]。

(4) 金矿化对围岩有一定的选择性。容矿岩石多数为泥质、砂质灰岩和凝灰质灰岩,白色厚层结晶灰岩、碳质板岩和变砂岩中一般不含金。银洞子矿点容矿构造上盘的破碎蚀变凝灰岩中赋存高品位金矿化。

(5) 与金矿化关系密切的围岩蚀变主要是黄铁矿化、赤铁矿化、硅化、退色蚀变、碳酸盐化以及褐铁矿化等,多沿断裂带状分布。其中,微细粒稠密黄铁矿化、赤铁矿化、硅化叠加发育地段,金矿化明显变富,该蚀变组合是寻找高品位金矿化的直接标志^②。

3 找矿方向

分析区内金成矿地质条件、金矿床地质特征和以往地质工作程度,笔者认为,今后金矿勘查的基本

② 甘肃省核地质 213 大队。甘肃省徽县银洞子金矿化特征及成矿远景研究报告(内部资料),1998。

思路是: 泥盆系、石炭系分布区是面上找金区域, EW 向断裂、岩枝(株)内外接触带和脉岩密集区是重点勘查靶区, 断裂构造和小侵入体对金矿化的控制作用是获得找矿突破的关键环节。对区内已知的 3 条矿化带, 应主攻中带, 兼顾南北二带。

主要勘查靶区为: ①古湾梁—通天坪—黄圪塔断裂南北两侧一定范围。该断裂规模大, 次级构造发育, 热液活动强烈, 在 20 km 长度范围内主构造及次级构造中均发现了金矿化。通天坪、塔院、银洞子、寺垭等金矿床(点)沿控矿断裂等间距分布, 这些金矿床(点)之矿体在走向、垂向上均未封闭。各矿床(点)之间工作程度较低, 通过工作扩大矿床(点)规模有较大潜力, 通天坪矿床有望成为大型金矿; 在通天坪矿床 EW 走向的下石炭统中, 层间蚀变破碎带发育, Au, Hg, Zn 土壤异常显示良好, 进一步找矿有望有新的发现。②嘉陵镇以东九渡拐花岗岩岩枝内外接触带。该地段金矿(化)点众多, 金矿化与岩枝的空间关系密切, 岩枝内外的蚀变破碎带发育, 单个矿点地表也有一定规模, 但由于以往地质工作程度较低, 尤其深部工程验证不够, 金矿化与岩枝的成因关系不明, 通过较系统工作, 筛选 2~3 个代表性

矿点予以重点解剖、综合研究, 该地段有望获得新的突破。③云屏寺以南的金滩子—广金坝一带。本地段处于地质构造的变异部位, 出露金滩子等 5 个等间距展布的石英闪长岩岩株, 岩株外接触带构造发育, 热液蚀变较强, 其中 4 个岩株外带中发现了金矿化, 有的矿点金品位较高, 同时该区域 Au, As, Sb 水系沉积物综合异常面积大、强度高。因此, 有必要开展普查找矿工作。

致谢: 李克让高级工程师对本文的撰写给予了热情指导, 并审阅了全文, 在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 陕西省地质局区域地质测量队. 1:20 万凤县幅地质图说明书 (1:48 X X III) [R]. 西安: 陕西地质矿产局, 1968.
- [2] 殷先明, 任丰寿, 徐家乐, 等. 甘肃岩金矿床地质 [M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2000. 27-44.
- [3] 温志亮, 卞伟强, 徐克红, 等. 甘肃东南部地区成矿区带划分及找矿方向 [J]. 地质与勘探, 2005, (4): 3-5.
- [4] 胡晓隆, 杨礼敬, 陈彦文, 等. 甘肃省徽县头滩子金矿地质特征及远景预测 [J]. 矿床地质, 2005, (4): 417-420.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ORE-SEARCHING DIRECTIONS OF GOLD DEPOSITS IN JIALING TOWN (HUIXIAN COUNTY)-YUNPING TEMPLE (LIANGDANG COUNTY) DISTRICT, GANSU PROVINCE

SUN Ming, CAI Xian, SHI Sijuan, WANG Shuren

(213 Large team of Nuclear Geology, Tianshui 741020, China)

Abstract: Jialing Town-Yunping Temple area is situated in an EW fault-developed area where Silurian-Triassic strata and Indosinian intermediate-acidic magmatic rocks are exposed. Gold mineralization in the area occurs in Devonian and Carboniferous Systems including three Au mineralization belts, that is the north, middle and south belts. Au deposits or occurrences are located in the inner and outer contact zones of Indosinian apophyses (stocks) and EW faults. The faults and the apophyses (stocks) are main ore-control factors. Devonian and Carboniferous Systems are target horizons and Guwanliang-Tongtianping-Huanggeda fault is the target structure for further Au exploration in the district.

Key Words: Au ore; geological characteristics; ore-searching direction; Gansu province