

243-246

秦岭地区卡林型金矿成矿模式

王建业 刘鸾玲

p618.510.5

秦岭自寒武纪后，一直是大陆边缘的地槽，接受了近万米的沉积，三叠纪末期褶皱回返上升为陆。秦岭地槽北以天水—宝鸡—洛南深大断裂和中朝板块及祁连褶皱带接壤，南沿勉县—洋县—下高川深大断裂与扬子板块相邻，在西南方向的甘肃迭部、武都、文县等地则与松潘—甘孜褶皱带毗邻，成为一东西向狭长分布的褶皱地带，从甘肃南部经陕西南部延入河南境内（图1）。

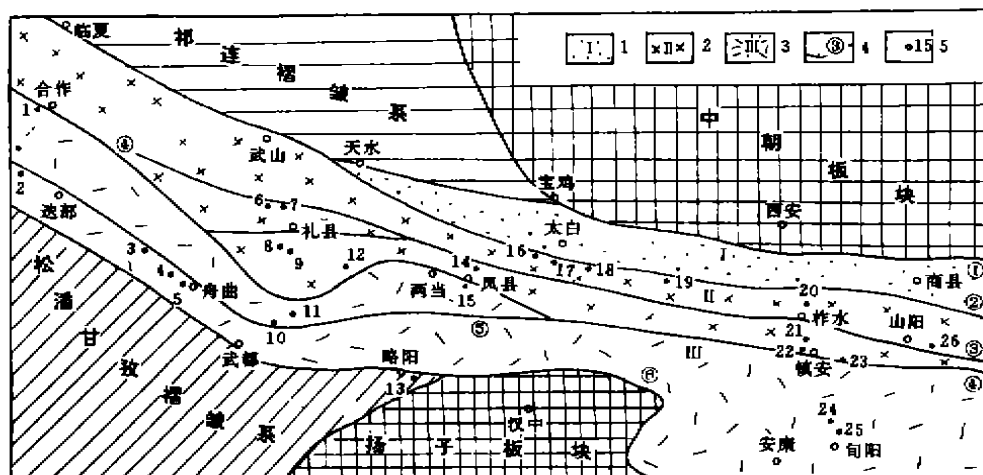


图1 秦岭地区大地构造及卡林型金矿分布略图

- 1—北秦岭加里东褶皱带 2—中秦岭海西褶皱带 3—南秦岭加里东—印支褶皱带 4—深断裂及编号 5—卡林型金矿(点)床及编号 ①—天水—宝鸡—洛南深断裂；②—武山—太白—丹凤深断裂 ③—礼县—凤县—山阳深断裂 ④—岷县—两当—镇安深断裂 ⑤—舟曲—紫柏山—江口深断裂 ⑥—迭部—三河口—康县—略阳—洋县—下高川深断裂 矿(点)床编号：1—早仁道 2—拉尔玛 3—黑多寺 4—九源 5—坪定 6—李坝(包括三人沟) 7—崖湾里 8—金山 9—马泉 10—安场沟 11—大桥 12—安家岔 13—李家沟 14—庞家河 15—水磨坪 16—八卦庙 17—双王 18—老铁厂 19—马鞍桥 20—韭菜沟 21—半仓沟 22—二台子 23—七里峡 24—砂洞沟 25—淋泥 26—硫磺洼

秦岭地区广泛发育古生界，形成了一套巨厚的碎屑岩(局部富含碳)、碳酸盐岩和部分硅质岩的沉积建造。据该区已发现的廿多处卡林型金矿，含金层位为中泥盆统、下石炭统、中石炭统、下三叠统。卡林型金矿主要容矿岩石有细碎屑岩(即泥砂质板岩、粉砂质板岩及粉砂泥质板岩)钠长碳酸盐角砾岩和碳硅泥(板)岩。此外尚有碳酸盐岩、中酸性岩脉及小岩体等也可成为

容矿岩石。

秦岭地区卡林型矿床在区域分布上严格受印支—燕山期构造—岩浆带控制(图1)。

1 矿床特征及分类

1.1 矿床特征

(1)矿体产状、形态及规模 该类矿床主要受构造控制,矿体产状基本与控矿断裂产状一致,矿体形态较为复杂沿走向、倾向均有分支、复合、收缩、膨胀现象,常呈似层状、板状、脉状、透镜状、囊状、楔状等,单个矿体长由数十至千米,厚数米至三十米,斜深可达250m左右。

(2)围岩蚀变 该类矿床围岩蚀变一般不强,依据围岩的蚀变组分及矿化热液性质上的差异,可分为三个组合:①以硅化为主的蚀变组合,主要表现以石英、绢云母组合为主,其次有碳酸盐化(包括方解石、镁铁方解石、铁方解石、铁白云石等)、绿泥石化、粘土化以及少量的黑云母化、白云母化、钠长石化,还有微量的电气石化、磷灰石化、重晶石化等。石英主要呈脉状产出,为细脉、细网脉状,或呈团块状、浸染状于脉体附近的围岩中,脉中硫化物频繁出现主要为黄铁矿;②以钠长石化为主的蚀变组合,主要特征是围绕构造角砾岩带的内部及其两侧发育着一套富含钠长石,或伴有含铁白云石的蚀变组合,这类蚀变以双王矿床最典型,该矿床的蚀变岩有两大类:一为强钠长石化蚀变岩,蚀变强烈部位称之为交代钠长岩,其中钠长石含量>95%,此外还有绢云母(<5%)和微量的磷灰石、电气石、黄铁矿、金红石、锆石等;另一为弱钠长石化蚀变岩,主要由钠长石(50%~70%)、含铁白云石(30%~45%),其次为绢云母(<5%);③以碳酸盐化为主的蚀变组合:此类所占比例有限,且只出现在汞、锑为主的矿化并伴有少量金的矿(化)床中;热液蚀变由于多围绕构造破碎带及两侧产出。因此,在空间上展布的范围有限,分带也不明显,但与金矿化关系十分密切。

(3)矿化特征:①矿石化学组分特征:含矿岩石原为砂板岩者, SiO_2 、 Al_2O_3 的含量均高;含矿岩石原岩为碳酸盐岩者, CaO 、 MgO 及 Fe_2O_3 、 FeO 含量相对高;双王矿床 Na_2O 明显高,与As矿床伴生的矿石中As明显高;有机碳含量一般都偏低0.032%~0.390%等;②矿石矿物组分特征:该类矿床中95%以上的金均以自然金形式产出,呈不规则粒状、片状、棒状、树枝状、钩状、乳滴状、及八面体、五角十二面体晶形,粒径一般均细小,大多在-200目以下或次显微粒级,少数肉眼可见,矿体中金的平均品位 3×10^{-6} ;与金密切伴生的金属矿物有十余种,如黄铁矿、磁黄铁矿、雌黄、雄黄、辰砂、辉锑矿、毒砂等,有时伴有少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、斑铜矿等。

(4)中酸性脉岩发育:矿床范围内,矿体旁侧普遍发育中酸性岩脉,有的岩脉亦含矿,个别矿床产于花岗岩侵入体外接触带中。

1.2 矿床分类

秦岭地区卡林型金矿床依容矿岩石类型大致划分为三类:

(1)细碎屑岩类:粉砂质板岩、粉砂质绢云母板岩、钙质千枚岩、变粉砂岩及钙质页岩等,新鲜岩石呈浅灰绿色。一些矿区板岩经热变质或热液交代可形成斑点结构,此特征可作为找矿标志。属于此类的矿床有李坝、金山、八卦庙、坪定等。

(2)构造—热液角砾岩类:主要出露于东秦岭地区中泥盆统内,沿凤镇—山阳深断裂带发育,该构造—热液角砾岩带长达300多公里,矿化角砾岩形成的条件是:①角砾岩块原始产状与围岩产状相差甚大;②胶结物中含有较多黄铁矿、钠长石、含铁白云石;③致密块状(囊状)或细脉状黄铁矿密集发育。归入此类的矿床有双王、二台子、半仓沟等。

(3)碳硅质泥岩类:这类含矿岩石硅质高,局部有以石英聚集为主的团块,或形成了次生石英岩,一般石英呈微细晶粒集合体,因含少量碳质和沥青致使岩石呈灰黑色,矿化部位有石英—毒砂细脉可作为找矿标志,代表矿床为拉尔玛。

2 成矿模式


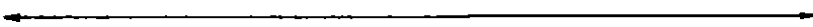
通过秦岭地区卡林型金矿系统的分析研究和多种物理、化学方法测试,综合出秦岭地区卡林型金矿床的主要地质特征如下:

(1)矿床在区域上的分布严格受印支—燕山期构造—岩浆带控制,区域上与汞、锑、砷矿化密切共生;

(2)主要赋矿地层为泥盆系,次有下志留统、中石炭统和三叠系,成矿时代 $214 \times 10^6 \text{a} \sim 142 \times 10^6 \text{a}$;

(3)主要容矿岩石为浅变质细碎屑岩、钠长碳酸盐角砾岩及碳硅泥质岩;

秦岭地区卡林型金矿床成矿模式基本特征表

矿床类型	浅部带型	中部带型	深部带型	
矿石建造	自然金—辰砂、辉锑矿—雄黄、雌黄—黄铁矿	自然金—辰砂辉锑矿—毒砂—黄铁矿	自然金—(毒砂)—黄铁矿、磁黄铁矿	
容矿岩石	浅变质细碎屑岩、薄层灰岩	浅变质细碎屑岩、碳硅质泥岩	浅变质细碎屑岩、构造热液角砾岩(钠长碳酸盐角砾岩)	
围岩蚀变	硅化、碳酸盐化、粘土化	硅化、碳酸盐化(重晶石化)	硅化、绢云母化、碳酸盐化、钠长石化、铁白云石化(出现电气石、磷灰石、黑云母等)	
离侵入岩距离	未见	未见	部分矿床 1.5~4km	
含金石英脉	少	少	较发育	
自然金粒度	0. n μm	0. n μm ~n μm , 可见明金	0. n~n μm , 明金多见	
元素组合	Au—Hg, Sb—As—S—Fe	Au—Hg, Sb—As—S—Fe	Au(As)—S—Fe	
成矿温度	低于 200℃	184~310℃	145~370℃	
成矿压力	210×101. 325kPa	300×101. 325kPa~500×101. 325kPa	409×101. 325kPa~550×101. 325kPa	
成矿深度	0. 83km(坪定)	1. 19~1. 98km(拉尔玛)	1. 62~2. 18km	
矿物包裹体特征	不太发育, 类型单一, 单液相包裹体为主, 体积小	较发育, 类型较简单	发育, 类型复杂, 体积大	
成矿流体盐度	2. 3(Na ₂ Cl wt%)(坪定)	<5. 0 (Na ₂ Cl wt%)(拉尔玛)	7. 3~9. 6 (NaCl wt%)	
f _{S₂}	偏高			偏低
f _{O₂}	偏低			偏高
成矿流体矿化度	19. 8~20. 5(g/l)		11. 3~216. 9(g/l)	
代表矿床	坪定、九源、水磨坪(东北寨)	拉尔玛、七里峡、安场沟、大桥	李坝、金山、三人沟、崖湾里、八卦庙、双王、二台子等	

(4)成矿物质(Au)主体来自深部;

(5)成矿流体为岩浆热液(主体)+建造水+大气降水组成的混合热液;成矿环境为中低温浅成环境;

根据矿床地质特征及成矿物理化学条件,尤其是成矿深度,将秦岭地区卡林型金矿床划分为深部带型、中部带型和浅部带型三类(见表)。并将成矿作用归纳如图2。

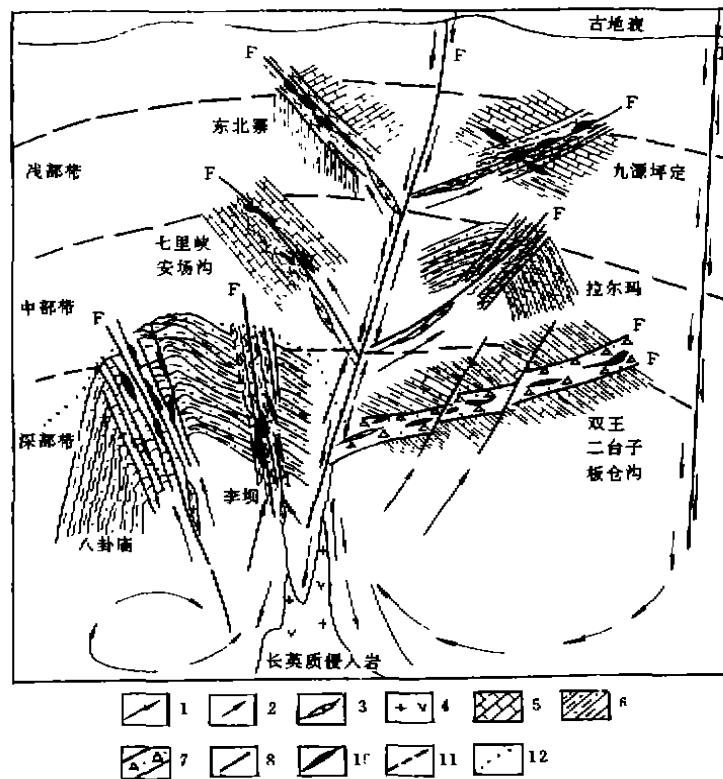


图2 秦岭地区卡林型金矿床成矿模式示意图

1—深成成矿热流体 2—大气降水 3—岩脉 4—长英质侵入岩 5—碳酸盐岩 6—细碎屑岩
7—断裂裂隙带 8—角砾岩带 9—断层 10—金矿床 11—现代侵蚀面 12—热变质带界线

参考文献

- 1 涂光炽等. 中国层控矿床地球化学. 北京: 科学出版社, 1984
- 2 A. S. Radtke. 卡林型金矿地质学. 季文明等译. 1984
- 3 V. F. Hollister. 浅成热液贵金属矿床. 新疆有色金属工业公司译. 1988
- 4 B. C. Nesbitt, Gold Deposit Continuum, A Genetic Model for lode Au mineralization in the Continental Crust, *Geology*, V. 16 November-1988
- 5 R. B. Jones, Carlin trend Gold Belt, *The Geology. Mining Magazine* October 1989
- 6 R. H. Sillitoe. Sediment-hosted Gold Deposits, Distal Products of magmatic-hydro thermal Systems. *Geology*. February, 1990
- 7 C. H. Thorman, Geologic settings of Gold Deposits in The Great Basin, Western United States. "BRAZIL GOLD' 91"