

# 秦岭地区沉积岩型金矿床的主要类型及找矿潜力剖析\*

邵世才 汪东波 郭健 朱华平

(有色总公司北京矿产地质研究所, 北京) (西北有色地质研究所, 西安)

**提 要:** 本文通过对矿床类型、成矿区构造背景、控矿盆地类型、含矿建造及其金丰度等的分析、对比, 并采用多元信息综合处理等手段, 对秦岭地区的典型矿床和矿化集中区进行了系统分析, 认为应主攻的金矿床类型为浅变质细碎屑岩型; 主攻的地区应为凤太、西成、礼岷等地区; 战略找矿新区应为勉略—武都地区。

**关键词:** 金矿床类型 找矿远景区段和潜力 秦岭地区

80年代中后期, 随着全球找金热潮的掀起、金矿成矿理论的引入和微金分析技术的突破, 相继在秦岭地区古生界及中生界沉积岩系中发现了大量的金矿床, 不少矿床已达大型特大型, 而目前还有大量的矿点和异常有待评价, 其找矿前景极为乐观。因此, 秦岭地区已是我国最重要的巨型有色贵金属成矿带。本文先就秦岭地区最有找矿前景的沉积岩型金矿的类型和特征进行分析, 再就找矿远景区段作出评价。

## 1 不同类型金矿的找矿潜力剖析

### 1.1 秦岭地区沉积岩型金矿的主要类型

因不同作者强调的重点、标准和原则不同, 秦岭地区产于沉积岩中的金矿类型的划分方案也不相同, 如卡林型或微细浸染型、碳硅泥岩型或热水沉积型<sup>[1-3]</sup>。但因秦岭地区沉积岩型金矿的特点较为复杂, 某一类型金矿的划分方案难以包容所有这些产于沉积岩中的金矿床。本文称其为沉积岩型金矿床, 并依据含矿建造的差异, 分为: ① 浅变质细碎屑岩型; ② 钠长角砾岩型; ③ 不纯碳酸盐岩型 (即卡林型), 其简要地质地球化学特征见表1。

### 1.2 浅变质细碎屑岩型金矿床的特征及找矿潜力剖析

浅变质细碎屑岩型金矿床的典型特征是含矿建造均为浅变质的斑点状碳质粉砂质板岩、千枚岩、粉砂岩和硅质岩等细碎屑岩类。本类金矿床在秦岭地区分布最为广泛; 容矿岩石复杂多变, 从泥质岩类到粉砂质和硅质岩类; 含矿层位最多, 从古生界至三叠系的几乎每个层位都有金矿床或矿化产出。根据含矿建造和矿床地质特征差异, 又分为八卦庙式、李坝式和拉尔玛式三个亚类。

\* 本文得到国家西部攻关项目 96-914-01-04 专题的资助

邵世才, 33岁, 博士, 副研究员, 中国地质学会构造专业委员会常委。主要从事区域成矿研究。邮政编码: 100012

(1) 八卦庙式金矿床主要产于中泥盆统的细碎屑岩局部夹碳酸盐岩的建造中, 容矿岩石为斑点状(碳质)粉砂质绢云母千枚岩, 其沉积属浅海陆相潮坪环境。金属矿物以磁黄铁矿、黄铁矿为主, 次有黄铜矿、辉铜矿、自然金、自然银等; 非金属矿物以绢云母、石英为主, 次有铁白云石、绿泥石、黑云母等。

表1 秦岭地区沉积岩型金矿的主要类型和特征

主要类型	浅变质细碎屑岩型	钠长角砾岩型	不纯碳酸盐岩型
赋矿地层	寒武系、志留系—三叠系	泥盆系	泥盆系—石炭系
含矿建造	千枚岩、板岩、粉砂岩夹碳酸盐岩	板岩、千枚岩	薄层灰岩、粒屑灰岩与砂质或粉砂质页岩互层
主要矿物	磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、黄铜矿、辉铜矿、闪锌矿、自然金、银金矿	自然金、黄铁矿、磁黄铁矿、白铁矿	黄铁矿、毒砂、辉锑矿、少量闪锌矿、黄铜矿
成矿元素组合	Au-As-Ba-Sb-Ag-Hg-Pb-Zn	Au-Te-Se-Ag	Au-As-Sb-Hg
载金矿物	自然金产于磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂中	自然金、碲金矿产于黄铁矿、铁白云石中	自然金产于黄铁矿、毒砂中
围岩蚀变	硅化、黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化、重晶石化	黄铁矿化、钠长石化、铁白云石化、	硅化、黄铁矿化、碳酸盐化
与岩浆活动的关系	多数矿床或矿区内都有中酸性岩脉, 矿田内必有印支或燕山期岩体	矿区内有基性或超基性岩浆活动	多数矿床或矿区内未发现岩浆活动
典型矿床	李坝、金山、八卦庙、拉尔玛、庞家河	双王和二台子	金龙山、崖湾、坪定、九源

(2) 李坝式金矿床主要产于中泥盆统舒家坝组中, 系一套以细碎屑为主的类复理石建造, 主要岩类有的斑点千枚岩、粉砂质千枚岩, 地层中普遍含碳, 其含量在 0.11% ~ 0.39%, 有机碳含量在 0.04% ~ 0.18%。经分析, 该套岩石属深海浊流沉积。其金属矿物以黄铁矿、褐铁矿、自然金和银金矿为主, 少量黄铜矿、闪锌矿和毒砂等; 脉石矿物有绢云母、石英长石和碳酸盐类等。

(3) 拉尔玛式金矿床主要产于下寒武统太阳顶群碳硅泥岩建造中, 容矿岩石主要有碳质泥晶硅岩和碳质板岩, 其沉积环境为非补偿性局限海盆。该类矿床矿物组分复杂, 主要矿物有黄铁矿、自然金、辉锑矿、沥青铀矿、重晶石、石英等。

浅变质细碎屑岩型金矿床有一些共同的特点, 如在区域上均与铅锌等贱金属或铀等稀有金属相伴产出, 均产于断裂构造破碎带中, 金虽然大多呈微细浸染状, 但在镜下甚至手标本上仍可见到很多粗粒金, 所有这些特征都可区别于不纯碳酸盐岩型金矿床。

#### (4) 浅变质细碎屑岩型金矿床的找矿潜力剖析

本类金矿床是秦岭地区最为重要的金矿类型之一, 也是最有远景的金矿类型<sup>[6]</sup>。首先是该类金矿的找矿刚刚开始, 而且多集中在南秦岭几个泥盆纪沉积盆地和白龙江复背斜的北翼地区。即使在这些地区, 仍有大量的矿点和异常有待进一步评价; 其次, 秦岭地区分布着大面积的浅变质沉积岩系, 它们都有成为容矿岩石的可能性, 特别是寒武系、泥盆系、志留系、石炭系和三叠系等对成矿较为有利。因此, 该类金矿床应是找矿的主攻类型, 找矿前景极为广阔。

### 1.3 钠长角砾岩型金矿床的特征及找矿潜力剖析

钠长角砾岩型金矿床是一类特殊的目前仅在秦岭地区发现的金矿床。含矿建造为中泥盆统浅海相的泥质粉砂质夹钙质的斑点状板岩、千枚岩，金矿床则产在含金构造钠长角砾岩带中。矿石中矿物为钠长石、铁白云石、黄铁矿、方解石和自然金等。代表矿床有双王、二台子。

现已发现，凤县—商南存在一条长约400 km的构造钠长角砾岩带<sup>[4]</sup>。它的空间分布与古构造有关，同时也与基底断裂和偏碱性岩浆活动带有联系。目前已发现四个含金构造角砾岩集中区。其中，双王金矿已成为特大型，二台子金矿已达中型，另在板房子、松花坪、中村等地也发现了金矿化，通过进一步工作完全有可能成为中大型金矿床。因此，该类金矿床在凤县—商南角砾岩带中具有较好的找矿前景。

### 1.4 不纯碳酸盐岩型金矿床的特征及找矿潜力剖析

秦岭地区不纯碳酸盐岩型金矿床的含矿建造主要为泥盆-石炭系的含碳泥粉砂质的碳酸盐岩，属浅海陆棚相沉积。主要金属矿物有黄铁矿、毒砂、辉锑矿及微量闪锌矿、黄铜矿等；脉石矿物有石英、方解石、绢云母和重晶石。金呈独立的超显微金赋存于含砷黄铁矿和毒砂等矿物中。该类矿床主要分布于南秦岭加里东-印支褶皱带，与汞锑矿带密切相伴，元素组合为Au-As-Hg-Sb，具典型的低温元素组合特征，其地质地球化学特征与黔西南和美国内华达的卡林型金矿床相似。

近年来的找矿实践证明，在沉积岩区找金的最大进展和突破就是卡林型金矿床的不断突破，如美国的卡林金矿带和我国的黔西南和川西北卡林金矿集中区相继发现了一批大型特大型金矿床，而且仍有巨大的找矿潜力<sup>[5,6]</sup>。这也充分证明了卡林型金矿床是一种勘探优势矿床类型。因此，在南秦岭地区寻找卡林型金矿床仍有巨大的潜力。

## 2 秦岭地区主要矿化集中区的找矿潜力剖析

秦岭造山带是一条巨型有色贵金属成矿带，其有色贵金属矿床的分布又有规律性。大型—超大型铅锌金银矿床主要分布在中秦岭的海西褶皱带，如厂坝、铅硐山、八方山等铅锌矿床，八卦庙、李坝、双王、金山、马鞍桥等金矿床；大型金汞锑矿床则主要分布在南秦岭加里东—印支褶皱带，如公馆、崖湾等汞锑（金）矿床，金龙山、坪定、九源、拉尔玛金汞锑等矿床。由此可见，金矿的分布最为广泛，如何在已有的有色金属矿田（床）内找金并不断开拓找金的战略新区，即是一个紧迫而又实际的问题。

本文根据区域成矿构造背景、控岩控矿盆地类型和含矿建造及其金丰度，并采用多元信息综合处理手段，对成矿远景区进行了初步优选。

### 2.1 控矿盆地类型及成矿潜力分析

根据盆地的形成演化、岩相古地理特征及其与造山带形成演化关系，初步将秦岭泥盆纪盆地划分为三大类型：① 残余洋盆型，如刘岭—白云、礼岷盆地；② 有限洋盆型，如勉略盆地，下高川盆地；③ 裂陷盆地，如西成、凤太、镇旬等盆地。残留洋盆和有限洋盆型盆地主要为深水浊流沉积，主要含矿建造为类复理石建造，热水活动较弱，因此，该类盆地不利于有色金属矿床的形成。因后期岩浆活动强烈，因而，特别有利于金矿床的形成。而裂陷盆地是由碳酸盐台地因发育生长断裂而断陷形成，因此，盆地含矿建造具有双层结构，其下部（早期）为台地相碳酸盐建造，因热水活动强烈而形成大量的铅锌银矿床，上部（晚期）

为盆地裂隙而形成的碎屑岩建造,如上所述,它是最重要的一类含金建造,加之后期大规模的构造岩浆活动,形成了多处大型—超大型金矿床。裂隙盆地最有利于金矿化的发生。

## 2.2 成矿元素金丰度分析及成矿潜力分析

根据对该区主要含矿建造所采 21 条 1/10,000 地层地球化学剖面分析结果可知,在岩性上一般碳酸盐金丰度较低,一般在 1 ppb $\pm$ ,而碎屑岩一般在 2~4 ppb;在地区上具有由东向西逐渐升高的趋势,即从镇旬地区的 1.4 ppb 到礼岷地区的 5.4 ppb,相差几乎 4 倍(表 2)。与地壳平均克拉克值 1.8 ppb 相比较,佛坪隆起以东低于克拉克值,而佛坪隆起以西则大大高于克拉克值。从目前已知的找矿成果也可以看出,西部的金资源量(储量+远景)远远大于东部地区,与地层金丰度分析结果一致,也充分证实了西秦岭的找金潜力。

表 2 秦岭泥盆系金含量的统计分析 ( $10^{-9}$ )

地区	礼岷	西成	凤太	板沙	榨山	镇旬
样品数	14	44	17	22	39	39
变化范围	2.5~9.8	1.5~7.0	0.8~8.1	1.0~7.0	0.7~5.6	0.6~5.5
算术平均值	5.4	3.5	2.8	2.9	1.8	1.4
均方差	2.19	1.41	1.97	1.80	1.18	1.00
分布检验	正态	对数正态	对数正态	对数正态	对数正态	非正态

## 2.3 成矿—勘查模式

通过对八卦庙、李坝等典型矿床的研究,初步建立了该类金矿的成矿—勘查模式,该类矿床的形成,经历了漫长的地质历史时期,可分两个阶段:①泥盆纪热水沉积、浊流沉积等成矿前的矿源层、赋矿层准备时期;②印支期—燕山期的成矿叠加期:A-印支期的动力变质侧分泌—剪切带型金矿形成期;B-印支晚期—燕山期岩浆热液成矿复合叠加期。因此,称之为热水沉积—构造岩浆再造型金矿床。其勘查模式为热水岩相-NW(或 NE)向褶皱带-NE 向节理密集带—构造岩浆韧性剪切带相互耦合的综合勘查模式。

## 2.4 成矿远景区带的初步优选

以基础地质资料和成矿条件分析为前提,以多元信息综合处理为手段,以寻找大中型矿床为目的,对成矿远景区进行了初步优选。西成、凤太、礼岷等矿田既是目前最重要的金矿田,也是下一步应首选的金矿勘查区。板沙、榨山、镇旬等矿田无论是从目前的勘查成果,还是从各方面的研究结果来看,均不是最理想的勘探区。此外,本文还采用上述方法对勉略—武都泥盆系分布区进行了分析,认为该带地处勉略缝合带中,沉积属有限洋盆型深水浊流沉积,后期岩浆活动较强,其地质环境可与白云—刘岭盆地类似,成矿条件有利,目前已发现了重要的找矿线索,可望于近期取得突破。

## 参 考 文 献

- 1 刘东升等. 中国的卡林型金矿. 南京: 南京大学出版社, 1994.
- 2 王驹. 碳硅泥岩型金(铀)矿床成矿富集地球化学. 北京: 原子能出版社, 1994.
- 3 王相. 秦岭造山与金属成矿. 北京: 冶金工业出版社, 1996.
- 4 樊硕诚, 等. 中国东部金矿地质研究文集(4. 秦岭东部地区). 北京: 地质出版社, 1993.
- 5 Bagby W C et al. Geologic characteristics of sediment-hosted, disseminated precious-metal deposits of the United States, *Reviews in Economic Geology*, 1985, 2: 169~202.
- 6 Ilchik R P et al. An amagmatic origin of Carlin-type gold deposits, *Econ. Geol.*, 1997, 92: 269~288.