

doi: 10.11720/wtyht.2018.1550

樊会民, 安兴, 张嘉声, 等. 陕西省秦巴地区金元素找矿预测区划分及其地球化学特征[J]. 物探与化探, 2018, 42(4): 682-688. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2018.1550>

Fan H M, An X, Zhang J S, et al. Division of gold element prospecting area in Qinba region of Shaanxi Province and its geochemical characteristics[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2018, 42(4): 682-688. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2018.1550>

# 陕西省秦巴地区金元素找矿预测区划分 及其地球化学特征

樊会民, 安兴, 张嘉声, 柏千惠

(中陕核工业集团地质调查院有限公司, 陕西 西安 710100)

**摘 要:** 近年来陕西省秦巴地区金矿找矿难度增大, 笔者在研究金的富集规律、建立区域不同类型金的典型矿床地球化学找矿模式的基础上, 遵循相似地质条件和相似异常特征有可能找到相似矿床的经验规律, 从 Au 异常分布特征、元素组合特征及地质背景研究入手, 结合目前的金矿勘查成果, 通过分析对比, 对异常分类、筛选, 将陕西省秦巴地区划分为 12 个金找矿预测区, 并指出了各预测区地质特征、地球化学特征、控矿条件、主要的找矿区域及矿产类型, 为该区下步金找矿工作部署, 找矿方向提供了方向及借鉴。

**关键词:** 陕西; 金元素; 地球化学; 找矿预测区

**中图分类号:** P612

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-8918(2018)04-0682-07

## 0 引言

陕西省秦巴地区是我国的金矿集中分布区之一, 通过多年的地质找矿工作, 发现了一批重要的金矿产地, 为地区经济发展做出了突出贡献。但不可否认, 近年来陕西省秦巴地区金矿找矿难度增大, 工作有所停滞。笔者试图从区域地球化学异常特征、金矿分布特征及金矿的主要类型之间的关系研究入手, 指出秦巴地区下一步找矿工作部署的方向, 为省内金矿找矿工作提供借鉴。

## 1 金的富集因素

从空间分布上看, 陕西省秦巴地区 Au 的富集(异常)区往往跨越地层、岩体及地质构造单元, 沿断裂带及不同地层接合部位分布, 其串珠状、岛链状排列的定向性特别明显(图 1), 说明了 Au 的富集与断裂构造的热液活动关系极为密切。其次, 区域内

岩浆期后热液富集, 特别是燕山期酸性小岩体 Au 的后期叠加程度特强, 说明 Au 的富集与岩浆活动关系极为密切。再次, Au 的富集还与地层同沉积富集有关, 如太华群、寒武奥陶系及小秦岭区元古代地层等。

以上 Au 的富集因素以断裂—热液富集为主, 各地表现不一, 有时为综合因素引起, 有时为单一因素引起。这与 Au 在各种地质作用下都极易活化, 易被迁移、聚集的特征密不可分, 因此 Au 在绝大多数地层及燕山期酸性小岩体中均具有较好的成矿地球化学条件<sup>[1]</sup>。

## 2 找矿预测区划分原则及结果

研究区金的地球化学找矿预测区划分, 主要遵循以下原则:

- 1) 以金的地球化学异常及其综合异常的平面分布、元素组合、成因类型等为依据;
- 2) 通过对综合异常分类、筛选, 依据所建立的

收稿日期: 2017-12-08; 修回日期: 2018-04-09

基金项目: 中国地质调查局“全国重要矿产资源潜力评价”项目子课题“陕西省矿产资源潜力评价”[资[2010]02-39-26]

作者简介: 樊会民(1963-), 男, 陕西大荔人, 高级工程师, 主要从事地球化学找矿与研究工作。Email: 1135470451@qq.com

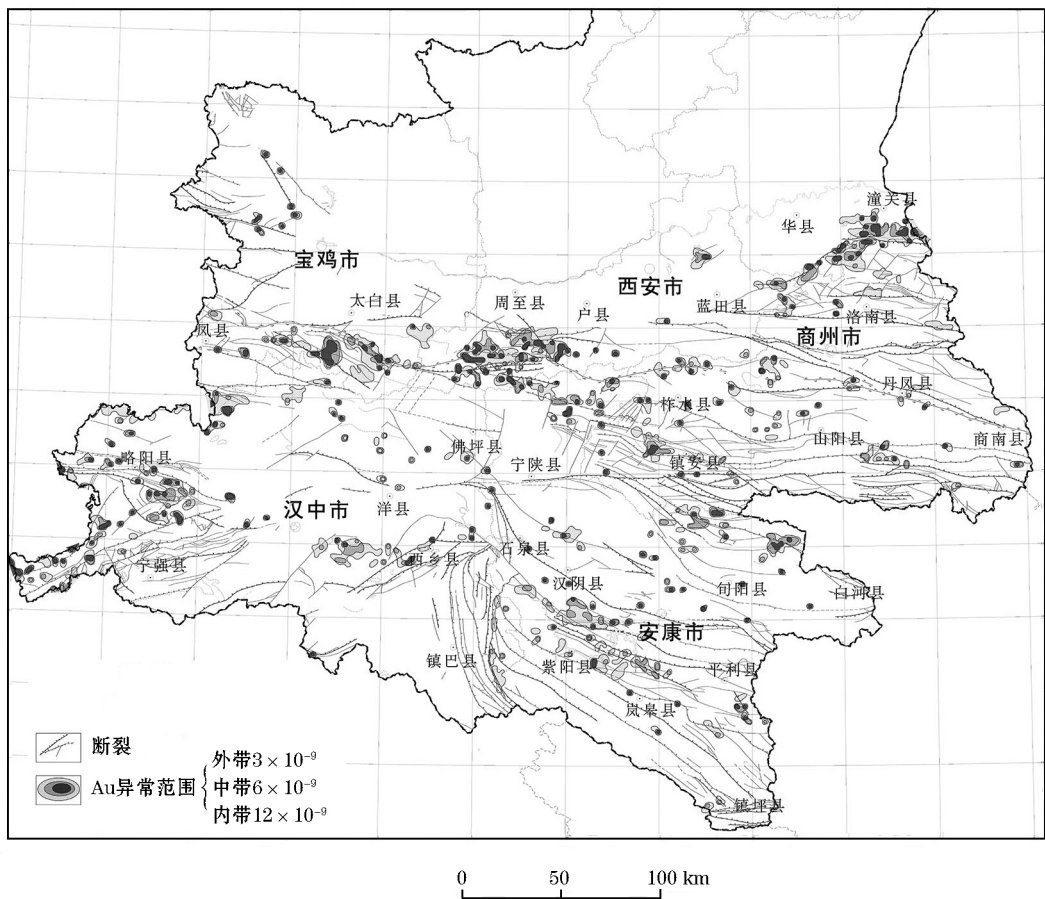


图 1 陕西省秦巴地区金的地球化学异常分布

不同成矿类型金典型矿床的地球化学找矿模式,遵循相似地质条件和相似异常特征有可能找到相似矿床的经验规律,圈定找矿预测区<sup>[2-5]</sup>;

3) 参考成矿区(带)<sup>[6-7]</sup>、地球化学区(带)、地质构造区(带)<sup>[8]</sup>的划分成果和已发现的金矿产地分布情况,圈定找矿预测区;

4) 同一预测区存在:元素组合基本一致、综合

异常空间分布相近、面积一般为几百至上千平方千米的特点<sup>[9-13]</sup>。

根据上述划分原则,陕西省秦巴地区共划分出 12 个金地球化学找矿预测区(表 1),主要分布于小秦岭地区、商丹蛇绿混杂岩带两侧、山柞旬地区和勉略宁地区(图 2)。

表 1 陕西省秦巴地区金地球化学找矿预测区

预测区名称	预测区分布的综合异常
潼关桐峪地球化学找矿预测区	61-11-HS4 甲、61-11-HS5 甲
蓝田湘子岔—洛南架鹿葫芦沟地球化学找矿预测区	61-11-HS6 甲、61-11-HS7 乙、61-11-HS8 甲
凤县八卦庙—太白双王地球化学找矿预测区	61-11-HS11 乙、61-11-HS12 甲 61-11-HS13 甲、61-11-HS14 甲、61-11-HS15 乙
周至马鞍桥—户县纸坊地球化学找矿预测区	61-11-HS17 甲、61-11-HS18 甲、61-11-HS19 乙
宁陕广货街—商州秦王山地球化学找矿预测区	61-11-HS22 甲、61-11-HS23 乙、61-11-HS24 丙、61-11-HS29 乙
柞水—山阳地球化学找矿预测区	61-11-HS26 乙、61-11-HS27 乙、61-11-HS28 乙、61-11-HS30 乙、61-11-HS31 乙、61-11-HS32 乙
丹凤地球化学找矿预测区	61-11-HS33 乙、61-11-HS34 乙
镇安云盖寺—金龙山地球化学找矿预测区	61-11-HS39 甲、61-11-HS40 乙、61-11-HS41 甲
宁陕小罐子—大河镇地球化学找矿预测区	61-11-HS55 乙、61-11-HS56 乙、61-11-HS57 乙、61-11-HS61 甲、61-11-HS62 乙
山阳夏家店地球化学找矿预测区	61-11-HS42 甲
旬阳惠家沟—蜀河地球化学找矿预测区	61-11-HS63 甲、61-11-HS64 乙
略阳铔厂沟—勉县李家沟—宁强青木川地球化学找矿预测区	61-11-HS44 甲、61-11-HS45 甲、61-11-HS46 乙、61-11-HS47 甲、61-11-HS48 甲、61-11-HS66 甲、61-11-HS67 乙、61-11-HS68 乙

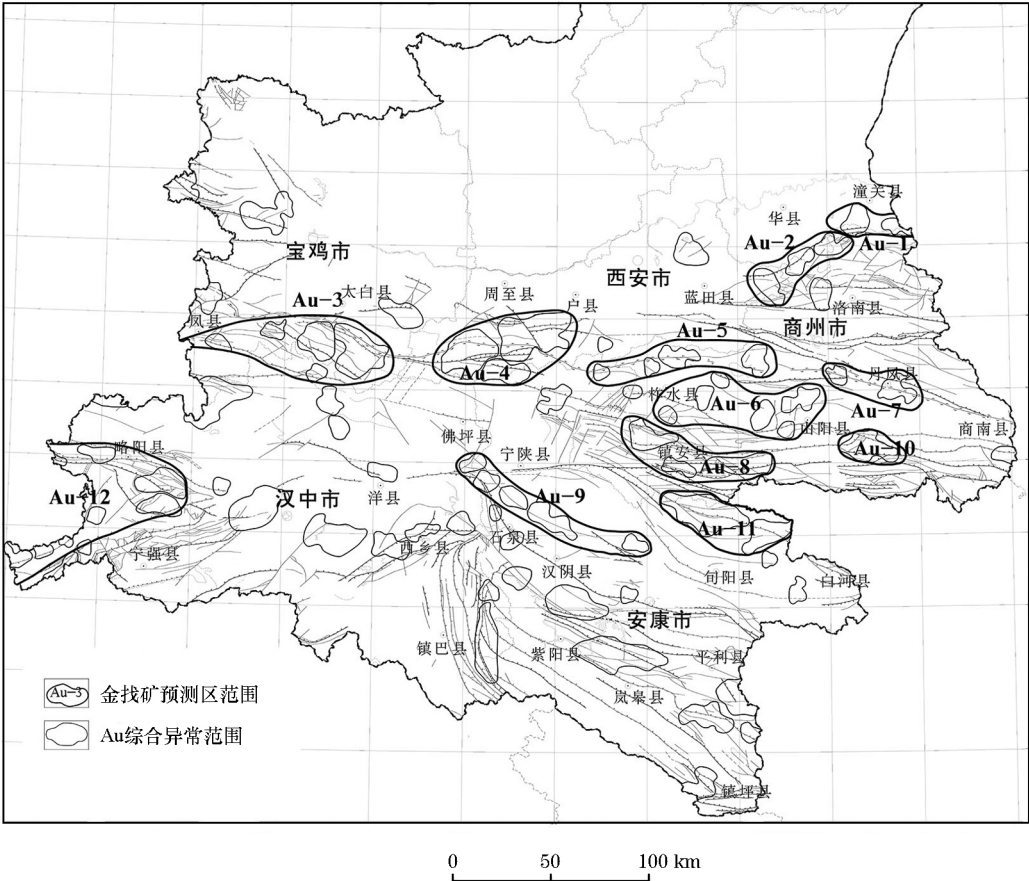


图 2 陕西省秦巴地区金找矿预测区划分

3 找矿预测区地质、地球化学特征

1) 潼关桐峪地球化学找矿预测区(Au-1)

预测区出露地层主要为太峪岭片麻岩套、翁岔片麻岩套和太华岩群。区内断裂构造发育,岩浆活动频繁<sup>[14]</sup>。预测区与小秦岭金矿矿集区分布范围一致,金矿产分布丰富。该区以寻找大脉(石英脉)型金矿为主;含矿建造为太华群。

预测区位于太华台拱太古宙—燕山期 Au-U-Pb-Fe-W-石墨蛭石成矿亚带,处于华山—车善峪 Au、Ag、Pb 地球化学亚区。

预测区面积 448.62 km<sup>2</sup>, Au 最大值达 600.00×10<sup>-9</sup>,平均值为 26.72×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 4.75,受后期叠加改造极强,叠加系数达 334.11。区内分布有两个综合异常,以 Au、Pb、Zn、Ag 组合为特征。主成矿元素 Au 异常规模大、强度高,极值分别达 600×10<sup>-9</sup>和 525.83×10<sup>-9</sup>,为整个陕西秦巴地区之最。该异常浓度分带清晰,内带面积大,基本包含了已知矿床分布范围,且异常浓集中心突出,矿致异常特征明显。各项指

标显示,预测区 Au 局部富集成矿性极大。

2) 蓝田湘子岔—洛南架鹿葫芦沟地球化学找矿预测区(Au-2)

预测区分布于老牛山岩体东南侧,出露地层主要为中元古界长城系熊耳群和高山河群,太华岩群和寒武系地层在边部也有少量分布。区内 NNW—NW 向、NWW 向—近 EW 向、NE 向断裂发育,岩浆活动较为频繁<sup>[14]</sup>。区内有洛南驾鹿乡葫芦沟、蓝田湘子岔等多个金矿床分布。该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主,同时应注意石英脉型,含矿建造主要为太华群、熊耳群。

预测区位于太华台拱太古宙—燕山期 Au-U-Pb-Fe-W-石墨锆石成矿亚带与金堆城元古—早古生代上叠盆地燕山期 Mo-Fe-Cu-Pb-黄铁矿成矿亚带结合部,处于洛源—金堆城 Mo、Cu、W、Au、Pb、Ag、Fe 多金属地球化学亚区之西边部。

预测区面积 890.79 km<sup>2</sup>, Au 最大值为 75.00×10<sup>-9</sup>,平均值为 4.51×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 1.80,属极强叠加型,叠加系数达 14.31。区内分布有 3 个综合异常,异常以 Au 异常为主,伴有 Sb、Hg、Pb、Zn、Ag 等异常。主成



表 2 陕西省秦巴预测区金的地球化学参数

预测区编号	面积/km <sup>2</sup>	Au 最大值	Au 均值	变差系数	后期叠加系数
Au-1	448.62	600.00	26.72	4.75	334.11
Au-2	890.79	75.00	4.51	1.80	14.31
Au-3	2432.30	153.08	4.01	2.49	26.12
Au-4	2029.48	316.67	7.18	3.39	35.18
Au-5	1324.15	166.67	3.29	3.72	36.81
Au-6	1929.84	151.67	2.66	3.72	25.16
Au-7	731.70	19.75	2.15	0.91	3.18
Au-8	1334.63	154.17	3.16	3.47	29.86
Au-9	1451.55	316.67	3.65	6.13	76.24
Au-10	448.75	17.29	2.69	0.92	4.26
Au-11	1296.36	53.33	3.09	1.73	11.42
Au-12	2636.59	166.67	4.27	2.64	33.36

注:Au 含量单位为 10<sup>-9</sup>

矿元素 Au 异常规模大,强度较高,极值分别达 75.0×10<sup>-9</sup>、60.0×10<sup>-9</sup>和 30.42×10<sup>-9</sup>。异常浓度分带较清晰,浓集中心较突出,矿致异常特征较为明显。各项指标显示,该预测区 Au 局部富集成矿性较大。

3) 凤县八卦庙—太白双王地球化学找矿预测区(Au-3)

预测区位于商丹蛇绿混杂岩带南侧,出露地层主要为中、上泥盆统砂岩、灰岩等。区内北西向断裂发育,岩浆活动较弱<sup>[14]</sup>。区内分布有太白八卦庙金矿、双王金矿等。该区以寻找微细侵染型和破碎—蚀变岩型金矿为主,含矿建造为泥盆系。

预测区位于凤县—太白华力西—燕山期贵金属有色金属成矿亚带,处于铅铜山—王家楞—黄柏源 Pb、Zn、Au、Ag 地球化学亚区。

预测区面积 2 432.30 km<sup>2</sup>,Au 最大值为 150.00×10<sup>-9</sup>,平均值为 4.01×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 2.49,属极强叠加型,叠加系数达 26.12。区内分布有 5 个综合异常,多以 Au、As、Sb、Hg 组合为特征,其次为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 组合。主成矿元素 Au 异常总体西小、弱,东大、强;东部 3 个异常规模分别达 2 947、2 547 和 559,极值分别达 89.17×10<sup>-9</sup>、69.0×10<sup>-9</sup>和 153.08×10<sup>-9</sup>。异常浓度分带较清晰,均有较大面积内带出现,浓集中心突出,矿致异常特征明显。各项指标显示,该预测区 Au 局部富集成矿性大。

4) 周至马鞍桥—户县纸坊地球化学找矿预测区(Au-4)

预测区位于商丹蛇绿混杂岩带及其两侧,出露地层主要有古元古界秦岭群片麻岩、中新元古界宽坪群片岩及泥盆系砂岩、板岩、灰岩等。区内断裂构造极为发育,岩浆活动极为频繁,从酸性到基性多有侵入<sup>[14]</sup>。区内分布有周至县金牛坪金矿、涝峪乡永

明金洞沟金矿、马鞍桥金矿和松花坪金矿。该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主,含矿建造主要为秦岭群。

预测区主要位于王家河—丰北河 Au 成矿亚带,处于东流水—灰池子 Au、W、Mo、Cu、Cr、Ni 地球化学亚区与板房子—旬阳坝—山阳 Au、Ag、Cu、Fe 多金属地球化学亚区西端复合部。

预测区面积 2 029.48 km<sup>2</sup>,Au 最大值为 316.67×10<sup>-9</sup>,平均值为 7.18×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 3.39,属极强叠加型,叠加系数达 35.18。区内分布有 3 个综合异常,以 Au、As、Sb、Hg 为特征元素组合,同时不同程度有 Cu、Pb、Zn、Ag、W、Sn、Bi 等异常相伴。主成矿元素 Au 异常规模分别达 5 963、5 217 和 2 567,极值分别达 316.67×10<sup>-9</sup>、245.9×10<sup>-9</sup>和 224.83×10<sup>-9</sup>,异常浓度分带较清晰,均有较大面积内带出现,浓集中心突出,矿致异常特征明显。各项指标显示,该预测区 Au 局部富集成矿性很大。

5) 宁陕广货街—商州秦王山地球化学找矿预测区(Au-5)

预测区处于商丹蛇绿混杂岩带中部及其两侧,出露地层主要有古元古界秦岭群、中新元古界杨斜混合片麻岩和松树沟岩组、古生界丹凤岩组和罗汉岩组、上泥盆统等。预测区近 EW 向断裂及 NE、NW 向次级断裂构造发育,岩浆活动频繁<sup>[14]</sup>。区内仅有两个金矿点分布。根据区域典型矿床对比,该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主,含矿建造主要为秦岭群及泥盆系。

预测区位于南北秦岭结合部王家河—丰北河 Au 成矿亚带,处于东流水—灰池子 Au、W、Mo、Cu、Cr、Ni 地球化学亚区与东江口—曹坪街 Au、W、Mo、U、Th、Nb 地球化学亚区结合部。

预测区面积  $1\,324.15\text{ km}^2$ , Au 最大值为  $166.67 \times 10^{-9}$ , 平均值为  $3.29 \times 10^{-9}$  (表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀, 变化系数达 3.72, 属极强叠加型, 叠加系数达 36.81。区内分布有 4 个综合异常分布, 异常以 Au 单元异常为主, 异常规模较大, 异常强度高弱相间, 其中强度较高的两个异常 Au 极值分别达  $166.67 \times 10^{-9}$  和  $138.33 \times 10^{-9}$ , 且异常浓度分带清晰, 浓集中心较突出。各项指标显示, 该预测区 Au 局部富集成矿性较大。

#### 6) 柞水—山阳地球化学找矿预测区 (Au-6)

预测区出露主要地层为泥盆系砂岩、粉砂岩、灰岩、板岩等。区内近 NE 向、NW 向、近 SN 向断裂发育, 岩浆活动频繁<sup>[14]</sup>。区内西部仅有镇安双龙岩小型金矿分布, 但铜、铅、锌、银矿床分布较为丰富。该区应注意寻找与铜、铅、锌、银矿床伴生的金矿; 含矿建造主要为泥盆系。

预测区位于山阳—柞水华力西、燕山期 Fe-Ag-Cu-Pb-Zn-金红石成矿亚带, 处于板房子—旬阳坝—山阳 Au、Ag、Cu、Fe 多金属地球化学亚区。

预测区面积  $1\,929.84\text{ km}^2$ , Au 最大值为  $151.67 \times 10^{-9}$ , 平均值为  $2.66 \times 10^{-9}$  (表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀, 变化系数达 3.72, 属极强叠加型, 叠加系数达 25.16。区内分布有 6 个综合异常, 异常以 Au、As、Sb、Hg 特征组合, 不同程度伴有 Cu、Pb、Zn、Ag 等异常。主成矿元素 Au 异常规模有大有小, 强度有强有弱, 其中有两个异常极值分别达  $151.67 \times 10^{-9}$  和  $150.0 \times 10^{-9}$ , 异常浓度分带较清晰, 不同程度有中、内带出现, 浓集中心较突出。各项指标显示, 该预测区 Au 局部富集成矿性较大。

#### 7) 丹凤地球化学找矿预测区 (Au-7)

预测区分布于商丹蛇绿混杂岩带及其两侧, 出露地层主要为古生界罗汉岩组、丹凤岩组和泥盆系。北西向断裂极发育, 岩浆侵入较频繁<sup>[14]</sup>。该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主, 含矿建造主要为古生界地层。

预测区位于南北秦岭结合部王家河—丰北河 Au 成矿亚带, 主要处于东流水—灰池子 Au、W、Mo、Cu、Cr、Ni 地球化学亚区。

预测区面积  $731.70\text{ km}^2$ , Au 最大值为  $19.75 \times 10^{-9}$ , 平均值为  $2.15 \times 10^{-9}$  (表 2)。Au 在预测区内分布不均匀, 变化系数为 0.91, 叠加系数仅为 3.18, 属改造型。预测区分布有两个综合异常, 以 Au 异常为主, 异常规模较小, 强度较弱, 浓度分带性较差。各项指标显示, 该预测区 Au 具有一定富集成矿的可能。

#### 8) 镇安云盖寺—金龙山地球化学找矿预测区 (Au-8)

预测区出露地层中北部以泥盆系、志留系为主, 南部以二叠系、三叠系和石炭系为主, 区内断裂构造极发育, 但目前尚未见岩浆活动<sup>[14]</sup>。区内有金龙山金矿和古道沟金矿点分布, 以寻找微细浸染型金矿为主, 含矿建造主要为泥盆系。

预测区位于山阳—柞水华力西、燕山期 Fe-Ag-Cu-Pb-Zn-金红石成矿亚带, 处于板房子—旬阳坝—山阳 Au、Ag、Cu、Fe 多金属地球化学亚区。

预测区面积  $1\,334.63\text{ km}^2$ , Au 最大值为  $154.17 \times 10^{-9}$ , 平均值为  $3.16 \times 10^{-9}$  (表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀, 变化系数达 3.47, 属极强叠加型, 叠加系数达 29.86。预测区分布有 3 个综合异常, 元素组合较为简单, 其中西部两异常主成矿元素 Au 异常规模较大, 极值分别达  $154.17 \times 10^{-9}$  和  $94.17 \times 10^{-9}$ , 异常浓度分带清晰, 浓集中心明显; 另一个综合异常虽 Au 异常显示微弱, 但根据金龙山金矿成矿模式, 金矿处于锑矿之下, Sb、Hg 异常是其很好的找矿标志。各项指标显示, 该预测区 Au 局部富集成矿性较大。

#### 9) 宁陕小罐子—大河镇地球化学找矿预测区 (Au-9)

预测区出露地层主要以下一中志留统梅子埡组、上奥陶—下志留统斑鸠关组为主, 边部有震旦系、泥盆系地层分布。区内 NW 向断裂构造发育, 岩浆活动较弱<sup>[14]</sup>。区内有汉阴黄龙金矿和毛亚子、金斗坡、汤家沟金矿床(点)分布。该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主, 含矿建造主要为志留系。

预测区位于南秦岭 Au-Pb-Zn-Fe-Hg-Sb-RM-REE-V-蓝石棉—重晶石成矿亚带, 处于绕峰—安康 Au、Hg、Cu、Fe 地球化学亚区。

预测区面积  $1\,451.55\text{ km}^2$ , Au 最大值为  $316.67 \times 10^{-9}$ , 平均值为  $3.65 \times 10^{-9}$  (表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀, 变化系数达 6.13, 叠加系数达 76.24, 属极强叠加型。区内分布有 5 个综合异常。异常呈北西向带状展布, 受地层和断裂控制明显。异常以 Au、As、Sb 组合为主, 不同程度伴有 Cu、Pb、Zn、Ag 异常。主成矿元素 Au 东南部 2 个异常规模大, 分别达 4 713 和 1 544; 强度高, Au 极值分别达  $316.67 \times 10^{-9}$ 、 $295.97 \times 10^{-9}$ ; 异常浓度分带清晰, 有大面积内带出现, 浓集中心较明显, 富集成矿可能性较大。西北部 3 个异常相对规模较小, 强度较弱, 浓度分带较清晰。各项指标显示, 该预测区 Au 局部富集成矿性很大。

10) 山阳夏家店地球化学找矿预测区 (Au-10)

预测区出露地层主要为震旦系、寒武系,其次在西、北边部有志留系和泥盆系分布。区内近 EW、NW、NE 向断裂极为发育,目前尚未发现有岩浆活动<sup>[14]</sup>。区内有山阳夏家店金矿、老林沟—崖屋金矿分布。该区以寻找构造蚀变岩型金矿为主,含矿建造主要为寒武系。

预测区位于南秦岭 Au-Pb-Zn-Fe-Hg-Sb-RM-REE-V-蓝石棉—重晶石成矿亚带。处于漫川关—耀岭河 Au、Hg、Sb 地球化学亚区。

预测区面积 448.75 km<sup>2</sup>, Au 最大值为 17.29×10<sup>-9</sup>,平均值为 2.69×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布不均匀,变化系数为 0.92,叠加系数仅为 4.26,属弱叠加型。预测区分布有一个综合异常,异常以 Au、As、Sb、Hg 为特征组合,伴有 Cu、Pb、Zn、Ag 等异常。主成矿 Au 异常规模为 877.06,极值 17.29×10<sup>-9</sup>,浓度分带较清晰,浓集中心较明显。各项指标显示,该预测区 Au 局部具有一定富集成矿的可能。

11) 旬阳惠家沟—蜀河地球化学找矿预测区 (Au-11)

预测区内出露地层主要为志留系、泥盆系和石炭系砾岩、含砾砂岩、砂砾岩、灰岩等。区内北西向断裂较为发育,目前未发现有岩浆活动<sup>[14]</sup>。区内有旬阳惠家沟金矿分布。该区以寻找微细浸染型金矿为主,含矿建造主要为泥盆系。

预测区位于山阳—柞水华力西、燕山期 Fe-Ag-Cu-Pb-Zn-金红石成矿亚带,处于青铜关—汞馆—白河 Au、Hg、Sb 多金属地球化学亚区。

预测区面积 1 296.36 km<sup>2</sup>, Au 最大值为 53.33×10<sup>-9</sup>,平均值为 3.09×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 1.73,叠加系数 11.42,属强叠加型。区内分布有两个综合异常,异常总体呈 NW 向展布,受地层和断裂控制明显,以 Au、As、Sb、Hg 或 Au、Cu、Pb、Zn 为特征组合。主成矿元素 Au 异常规模大,分别达 1 623.82 和 1 504.61,强度中等,极值分别为 53.33×10<sup>-9</sup>和 48.96×10<sup>-9</sup>,异常浓度分带清晰,浓集中心突出。各项指标显示,该预测区 Au 局部富集成矿性一般。

12) 略阳铔厂沟—勉县李家沟—宁强青木川地球化学找矿预测区 (Au-12)

预测区出露地层主要有新太古界鱼洞子岩群,中元古界乔子沟岩组(阳坝岩组),新元古界南华系和震旦系等。区内断裂构造极为发育,北部主要为近 NWW 向断裂,东南部主要为 NE 向断裂。区内岩浆活动频繁,从超基性到酸性多有侵入<sup>[14]</sup>。区内

北部分布有略阳铔厂沟金矿、煎茶岭金矿、东沟坝金矿和勉县李家沟金矿等,南部分布有宁强青木川金矿、广坪金矿。该区金矿类型复杂,北部以寻找构造蚀变岩型、破碎—蚀变岩型和海相火山岩型为主,南部以寻找构造蚀变岩型、石英脉型等为主,其次还有磁铁石英岩型、绿片岩型、蚀变岩型等;含矿建造以阳坝岩组、震旦系、泥盆系为主。

预测区位于勉略海西—印支蛇绿杂岩 Mn-P-Cr-Ni-Au 成矿亚带和摩天岭隆起太古宙—元古宙 Fe-Au-Ag-Pb-Zn-Cu-S-石棉成矿亚带,处于略阳—天台山 Au、Mo、Cd、Cr、Ni 地球化学亚区与玉泉坝—东沟坝 Au、Ag、Cu、Fe、Cr、Ni、Co、V、Mn 地球化学亚区。

预测区面积 2 636.59 km<sup>2</sup>, Au 最大值为 166.67×10<sup>-9</sup>,平均值为 3.29×10<sup>-9</sup>(表 2)。Au 在预测区内分布极不均匀,变化系数达 4.27,叠加系数为 33.36,属极强叠加型。预测区分布有 8 个综合异常,异常受勉略宁边部区域断裂带控制明显,其中北部 4 个综合异常以 Au、As、Sb、Hg 为特征组合,不同程度伴有 Cu、Zn、Ag、W、Mo 等异常,组合复杂;南部 4 个异常仅出现 Au 单元素异常。主成矿元素 Au 异常规模均较大,最高达 2 215,异常强度较高,极值多在 50×10<sup>-9</sup>以上,最大达 166.67×10<sup>-9</sup>,异常浓度分带清晰,浓集中心较突出,多矿致异常特征明显。各项指标显示,该预测区 Au 局部富集成矿性大。

4 结论

陕西省秦巴地区金元素的富集具有明显的区域性,区内所发现的金矿多为金异常集中分布区,且多具规模大、强度高、浓度分带清晰的地球化学特征。金矿分布表现出明显的受一定含矿建造控制的特征,主要的含矿建造包括太华岩群、秦岭岩群、泥盆系地层、志留系地层及震旦—寒武系、南华系、阳坝岩组等。矿田、矿体的就位主要受深大断裂侧旁次级断裂构造的控制。岩浆活动对于金矿的富集具有一定的贡献度。

后期找矿部署工作重点应该放在预测区内异常分布区,同时注意相关的含矿建造、岩浆活动,具体找矿工作应注意区内断裂构造。

参考文献:

[1] 杨玉杰,程振毅,孙克俭,等.陕西省秦巴地区地球化学图说明书[R].西安:陕西省地矿局物化探队,1993.  
[2] 黄照祥,刘晓慧.江西大石筍微细粒浸染状金矿床成矿地球

化学异常及找矿模式[J]. 地质调查与研究, 2007, 30(4):284-288.

[3] 王喜宽, 王忠, 李世宝, 等. 内蒙古陈家杖子金矿的地质地球化学找矿模式[J]. 地质与资源, 2007, 16(3):161-166.

[4] 徐贵忠, 杨茂森, 周瑞, 等. 焦家、玲珑和大尹各庄金矿田地质—地球化学找矿模式[C]// 中国科学院地质与地球物理研究所 2002 学术论文摘要汇编, 2002:735-738.

[5] 李少众. 东坪金矿床地质—地球化学找矿模式及找矿预测[J]. 地质与勘探, 2002, 38(1):27-30.

[6] 宋小文, 侯满堂, 陈如意. 陕西省矿床成矿系列的初步划分[J]. 陕西地质, 2003, 21(2):1-18.

[7] 宋小文, 侯满堂, 陈如意. 陕西省成矿区(带)的划分[J]. 西北地质, 2004, 37(3):29-42.

[8] 潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年, 等. 中国大地构造单元划分[J]. 中国地质, 2009, 36(1):1-4.

[9] 樊永刚, 蒙奎文. 内蒙古铜地球化学异常研究与成矿预测区的划分[J]. 大科技·科技天地, 2010(12):207-208.

[10] 李巍巍, 高忠晖, 裴士俊. 辽宁省鸡冠山地区水系沉积物地球化学特征及找矿远景预测[J]. 地质与资源, 2015, 24(2):110-116.

[11] 唐耀, 刘刚, 问娣. 西藏康雄地区地球化学特征及金矿找矿远景预测[J]. 四川地质学报, 2015, 35(Z1):137-139.

[12] 闫永生, 李向文, 聂春雨, 等. 黑龙江富克山地区水系沉积物测量地球化学特征及找矿远景预测[J]. 物探与化探, 2013, 37(1):23-29.

[13] 李春兰, 陈靖, 郭文波, 等. 小秦岭地区元素地球化学特征分析及找矿预测[J]. 物探化探计算技术, 2012, 34(1):86-92.

[14] 陕西省地质矿产局. 陕西省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989.

Division of gold element prospecting area in Qinba region of Shaanxi Province  
and its geochemical characteristics

FAN Hui-Min, AN Xing, ZHANG Jia-Sheng, BAI Qian-Hui

(Sino Shaanxi Nuclear Industry Group Geological Survey Co., Ltd., Xi'an 710100, China)

**Abstract:** In recent years, exploration of gold ore deposits in the Qinba region of Shaanxi Province has become increasingly difficult. Based on the study of gold enrichment patterns and geochemical prospecting models for different types of gold deposits in this area and following the rules of finding the similar deposits with similar geological conditions and similar anomaly characteristics. Starting with the characteristics of Au anomaly distribution, elemental composition and geological background, combined with the current exploration results for gold ore deposits, and based on analysis, comparison, classification and screening of anomalies, the authors divided the Qinba region in Shaanxi Province into 12 gold prospecting areas. The characteristics of geology, geochemistry, ore-controlling conditions, major ore-prone areas and mineral types of each prospecting area were also figured out. In addition, the direction for the prospecting deployment in this region were pointed out for reference.

**Key words:** Shaanxi; Au element; geochemistry; prospecting area

( 本文编辑:蒋实)