

湖北大悟娘娘顶钨铍矿地质特征及找矿方向

屠江海, 尤静静

(湖北省地质局第六地质大队, 湖北 孝感 432000)

摘要: 湖北大悟娘娘顶钨铍矿区处于华北板块与扬子板块之间的桐柏-大别造山带中部, 区内元古宙地层出露广泛, 岩浆活动频繁, 构造具有多期次性。矿区内钨铍矿床产于花岗岩体接触带上, 与燕山晚期娘娘顶岩体、鸡公山岩体密切相关。本文在分析了娘娘顶钨铍矿成矿地质背景和矿床地质特征的基础上, 进行了勘查地球化学研究, 圈定了2处化探异常, 指出本区内燕山晚期花岗岩与地层、岩体间接触带及构造破碎带部位为重点找矿地带及找矿方向。本次研究既填补了武当-桐柏-大别成矿带钨铍矿相关矿产研究方面的空白, 又首次描述了研究区内钨铍矿床的地质特征, 补充了国内研究相对很少的钨铍矿床方面的内容, 同时为研究区乃至大别山地区下一步钨铍矿种的勘查工作提供了一定的理论依据和指导意义。

关键词: 钨铍矿; 地质特征; 找矿方向; 娘娘顶

中图分类号: P618.67; P618.72

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2017)05-0703-10

Geological characteristics and prospecting direction of the Niangniangding tungsten-beryllium ore deposit in Hubei Province

TU Jiang-hai and YOU Jing-jing

(No. 6 Geological Party, Hubei Geological Bureau, Xiaogan 432000, China)

Abstract: The Niangniangding tungsten-beryllium mining area in Dawu County of Hubei Province is located in the middle of the Tongbai-Dabie orogenic belt between the North China plate and the Yangtze plate. Proterozoic strata outcropped in the area are widespread, magmatic activity is frequent, and the bleak structure is developed, which exhibits a multi-periodic characteristic in the area. The ore deposit occurs along the granite rock contact zone and has close relationship with the late Yanshanian Niangniangding and Jigongshan rock bodies. Based on an analysis of characteristics of metallagenic geological setting, geological characteristics of the deposit and the two geochemical anomalies in the Niangniangding tungsten-beryllium ore deposit in this area, the paper puts forward the key ore-prospecting orientation, which points to areas of the contact zone between the late Yanshanian granite and strata, rock mass and tectonic fracture zone area. This study not only fills the blank of tungsten-beryllium deposits in Wudang-Tongbai-Dabie metallogenic belt and describes the geological features of beryllium deposit for the first time so as to supply material for the research but also provides a certain theoretical basis and guiding significance for the study area and even for the whole Dabie region so as to help further tungsten-beryllium minerals exploration.

Key words: tungsten-beryllium deposit; geological characteristics; ore-prospecting orientation; Niangniangding

Fund support: China Geological Survey Geological Survey Project(12120113068200)

收稿日期: 2016-12-13; 接受日期: 2017-07-07

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目(12120113068200)

作者简介: 屠江海(1967-), 男, 汉族, 高级工程师, 长期从事区域地质矿产调查工作, E-mail: 765681666@qq.com。

娘娘顶钨铍矿位于湖北省大悟县娘娘顶地区,行政区划隶属广水市广水镇和大悟县大新店镇管辖,在大地构造上处于华北陆块与扬子陆块之间的桐柏-大别造山带中段,多期多阶段的构造岩浆活动显示研究区具有较大的找矿潜力(彭三国等,2012b)。娘娘顶地区铍矿点发现较早,1961~1963年期间,湖北省地质局701队和中南冶勘602队分别对区内杨新岩铍矿点和王家屋脊白钨矿点进行过概略矿点检查与评价。1977~1988年,前人开展了1:20万和1:5万的区域地质调查及物化探工作。总体上该矿基础地质工作程度较高,但矿产勘查工作仅停留在矿点概略检查阶段。2013年实施的“湖北广水-大悟地区矿产地质调查”项目对娘娘顶地区铍钨矿进行了重点矿产检查,初步估算娘娘顶地区钨铍矿体的334资源量 WO_3 20.33 t, BeO 130 t。矿调项目成果认为燕山晚期(136 Ma)鸡公山岩体南缘接触带两侧是钨铍矿产找矿潜力较大的地区(陈玲等,2012)。本文主要在矿调项目资料和研究成果的基础上,对矿区的地质、岩石、构造及勘查地球化学异常特征进行了系统研究,以期找出找矿标志及找矿方向。

1 成矿地质背景

秦岭-桐柏-红安-大别-苏鲁造山带是由华北和华南两大陆块碰撞所形成的典型碰撞造山带,是我国重要的多金属成矿带之一(王平安等,1997;刘晓春等,2015)。该造山带经历了早中古生代陆壳俯冲碰撞、志留纪伸展和裂谷作用及同时代边缘洋盆的形成以及随后大规模的三叠纪陆壳岩石的高压-超高压变质和随后的折返作用过程(吴元保,2009)。期间不同演化阶段、不同动力学机制下多期次的构造活动、变质变形事件和多期次的岩浆活动,为含矿热液的运移提供了热动力、物质来源、运移通道和富集位置。

研究区位于桐柏-红安造山带的结合部位,区域性北西向新(城)-黄(陂)断裂带与北东向灤水断裂带交汇的北西部。区域内前寒武纪变质地层出露广泛,岩浆活动频繁、分布广泛,岩石类型多样,以燕山晚期酸性岩浆活动最为频繁(彭三国等,2012a)。其中新元古代和燕山晚期两次岩浆活动成矿意义大,与钨、铍、钼、铋矿等关系极为密切(钟增球等,2001;彭三国等,2012b)。区域内构造发展与地质演化相

一致,经历多期次构造活动,深大断裂发育。以桐柏-磨子潭断裂为界,北侧为北淮阳构造带,南侧为桐柏-大别变质杂岩隆起带,表现为北西向与北东向网格状断裂构造系统。北西向断裂主要有桐柏-磨子潭断裂、新城-黄陂断裂、青峰-襄樊-广济断裂,北东向断裂主要有灤水断裂、团麻断裂、郟庐断裂等,与区域内矿床空间上“北西西成带、北东东成行”分布规律相呼应(邹宗濂,2000;杨清富等,2014;阴江宁等,2016)。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区出露地层主要为新元古界红安岩群黄麦岭岩组、天台山岩组低角闪岩相-高绿片岩相区域变质岩系,岩石类型以白云钠长片麻岩、白云浅粒岩、石榴钠长角闪片岩、钠长角闪片岩及白云石英片岩等为主,呈近南北向展布,倾向从北东、东转向南东,倾角 $30^\circ\sim 50^\circ$ 。在矿区河谷地带、河谷两侧低丘地区分布有少量第四系全新统残坡积层和冲积层(图1)。

2.2 构造

区内最主要构造为NE向、NW向、NNE向断裂破碎带以及发生在破碎带内的次级构造裂隙。北东向与北西向构造带的复合部位是岩体侵位的有利空间,同时这些断裂的次级裂隙中矿化现象明显,与成矿关系密切。

2.3 岩浆岩

矿区岩浆岩具有多次侵入的特点,按时代主要分为新元古代基性侵入岩和中生代酸性侵入岩。侵入岩体主要有王大山岩体、鸡公山岩体和娘娘顶岩体,此外还发育有大量脉岩如花岗斑岩脉、花岗岩脉及石英脉等。根据中生代酸性侵入岩体之间的接触关系、同位素年龄及岩性特征等将其划分为早晚两期,鸡公山岩体和娘娘顶岩体则依次为两期岩浆演化的产物,燕山晚期花岗岩与钨、钼、铍成矿关系密切(陈玲等,2012)。

王大山岩体岩性为变辉长岩,岩石呈深灰绿色,花岗变晶结构,块状构造。矿物成分主要有辉石、角闪石、斜长石和黑云母,其次含有少量磁铁矿、褐帘石、钛铁矿等副矿物。王大山岩体整体呈东西向长条状、不规则状分布,与新元古代红安岩群地层、鸡公山岩体可见明显的侵入接触关系,娘娘顶钨矿(化)体产于该岩体中。该岩体的岩石平均化学成分为

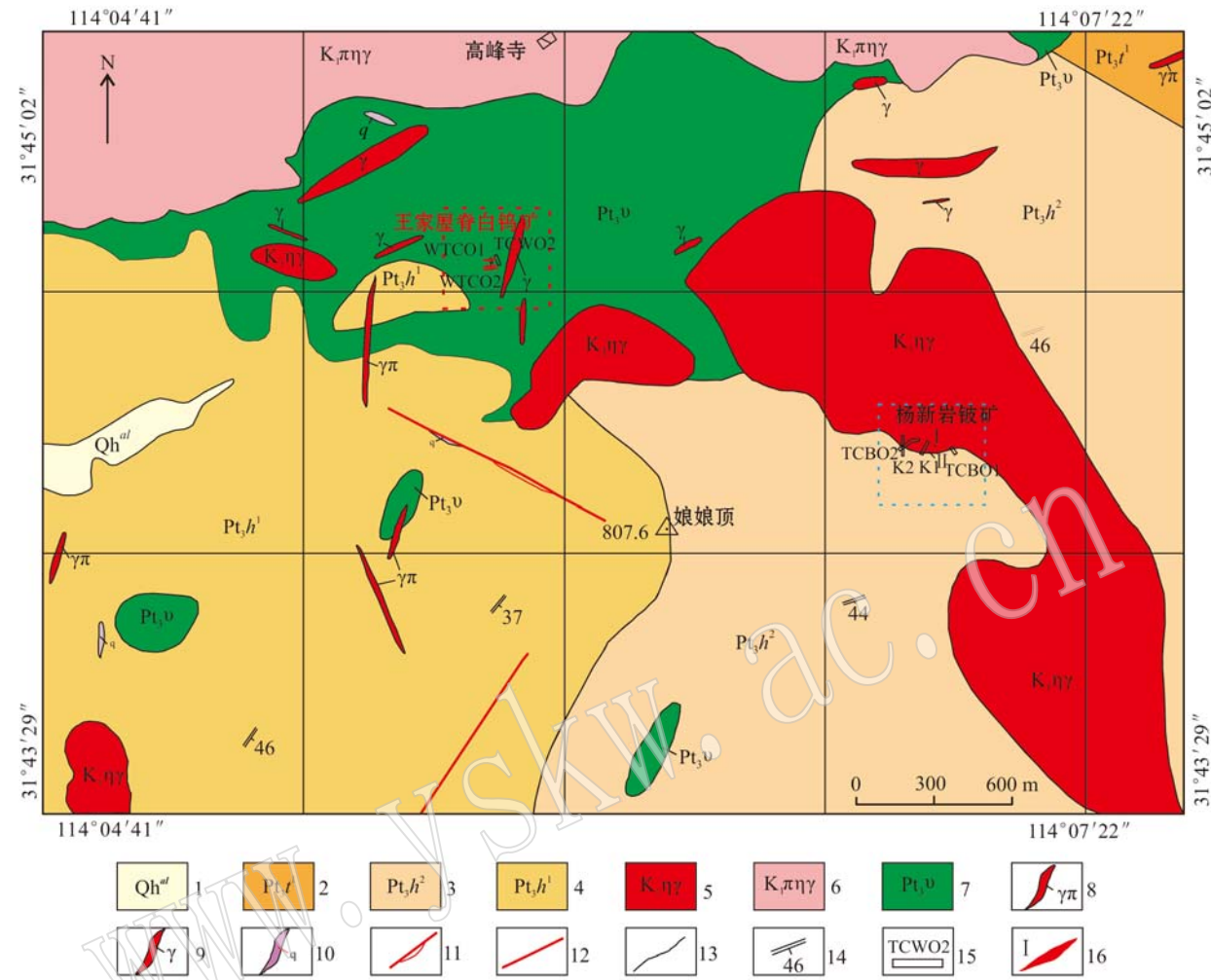


图1 娘娘顶钨铍矿区地质简图

Fig. 1 Geological schematic map of the Niangniangding ore district

1—第四系冲积物；2—新元古界红安岩群天台山岩组下段；3—新元古界红安岩群黄麦岭岩组上段；4—新元古界红安岩群黄麦岭岩组下段；5—早白垩世中细粒二长花岗岩(娘娘顶岩体)；6—早白垩世中细粒斑状二长花岗岩(鸡公山岩体)；7—新元古代变辉长岩(王大山岩体)；8—花岗斑岩脉；9—花岗岩脉；10—石英脉；11—碎裂岩带；12—性质不明断层；13—实测地质界线；14—片理产状；15—探槽及编号；16—矿体及编号

1—Quaternary; 2—Lower member of Tiantaishan Formation of Neoproterozoic Hongan rock group; 3—Upper member of Huangmailing Formation of Neoproterozoic Hongan rock group; 4—Lower member of Huangmailing Formation of Neoproterozoic Hongan rock group; 5—Early Cretaceous medium-fine grained monzonitic granite(Niangniangding rock mass); 6—Early Cretaceous medium-fine grained porphyrite monzonitic granite (Jigongshan rock mass); 7—Neoproterozoic metagabbro(Wangdashan rock mass); 8—granite-porphyry vein; 9—granite vein; 10—quartz vein; 11—cataclastic rock belt; 12—unknown fault; 13—measured geological boundary; 14—attitude of gneissic schistosity; 15—serial number of trench; 16—orebody and its serial number

SiO₂ 51.20%, Al₂O₃ 14.84%, MgO 6.10%, CaO 8.17%, Na₂O 2.98%, K₂O 0.98% 等,为弱过铝质(A/CNK=1.14~1.35),其总碱(K₂O+Na₂O)含量均值为3.96%,Na₂O/K₂O值较高为1.67~4.41,稀土元素总量中等,LREE/HREE(4.13~10.17)中

等,轻重稀土元素分异不明显,δEu 值为0.85~0.99,几乎无负铈异常。岩石微量元素中Rb、Ta、Hf、Ti有明显亏损(湖北省地质局第六地质大队,2016)^①。

娘娘顶岩体呈岩株状,岩性为中细粒二长花岗

① 湖北省地质局第六地质大队 .2016. 湖北广水-大悟地区矿产地质调查成果报告.

岩,受区内动力变质作用影响,多具糜棱岩化特征。岩石呈浅肉红色,花岗结构,块状构造。矿物主要成分为钾长石、石英、斜长石,黑云母次之。娘娘顶铍矿(化)体产于该岩体中。该期花岗岩平均化学成分为 SiO_2 75.51%, TiO_2 0.19%, Al_2O_3 12.87%, Fe_2O_3 0.90%, FeO 1.11%, MnO 0.04%, MgO 0.14%, CaO 0.30%, Na_2O 3.76%, K_2O 4.35%, 为过铝质($A/\text{CNK} = 1.49 \sim 1.59$),其总碱($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)含量高达 7.94% 以上,岩石稀土元素总量中等, LREE/HREE (4.47~16.07) 较大,为轻稀土元素富集型, δEu 值为 0.18~0.62,负铕异常较明显,显示具有中等程度的斜长石分离结晶作用。岩石微量元素明显富大离子亲石元素, Ba、Sr、P、Ti 有明显亏损(湖北省地质局第六地质大队, 2016)^①。

鸡公山岩体岩性具有分带现象,从岩体中心向外依次为细-中粒斑状黑云母二长花岗岩、细粒二长花岗岩、片麻状花岗岩及花岗质混杂岩。相带之间岩性呈过渡关系,各相带岩石中矿物成分相近,主要有斜长石、钾长石和石英等,并含有少量副矿物磁铁矿、锆石、榍石、磷灰石等。岩体内含有大量围岩捕虏体,长条状、大小不一,总体平行岩体边界分布,从岩体中心到边缘有逐渐增多的趋势。该岩体呈岩

基状产出,与新元古代红安岩群、王大山岩体呈侵入接触关系。岩体形成时代为早白垩世。该期花岗岩平均化学成分为 SiO_2 71.20%, TiO_2 0.30%, Al_2O_3 14.59%, Fe_2O_3 0.89%, FeO 1.62%, MnO 0.04%, MgO 0.61%, CaO 1.51%, Na_2O 4.36%, K_2O 4.15%, 为过铝质($A/\text{CNK} = 1.44 \sim 1.47$),其总碱($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)含量较高,达 8.25% 以上,岩石稀土元素总量 $88.66 \times 10^{-6} \sim 231.3 \times 10^{-6}$, LREE/HREE 值(平均为 17.75)较高,轻重稀土元素分异明显, δEu 值为 0.79~0.94,负铕异常不明显。岩石微量元素明显富集大离子亲石元素, Nb、P、Ti 有亏损(湖北省地质局第六地质大队, 2016)^①。

2.4 矿床特征

娘娘顶矿区钨铍矿由两个矿段矿点组成,分别为王家屋脊白钨矿点和大悟县杨新岩铍矿点。

王家屋脊白钨矿点共圈出 3 条矿化体,长为 70~270 m,宽约数米至 40 m,走向为 $40^\circ \sim 60^\circ$,倾向为北西向,倾角为 $50^\circ \sim 70^\circ$,品位 WO_3 为 0.012%~0.46%,局部高达 3.5%。矿石类型较为简单,主要为含钨矽卡岩型,矿石矿物成分中金属矿物主要有白钨矿(图 2b)、辉钼矿、磁铁矿、雌黄铁矿和黄铁矿,脉石矿物为透闪石、石英、斜长石、绿帘石、绿泥石

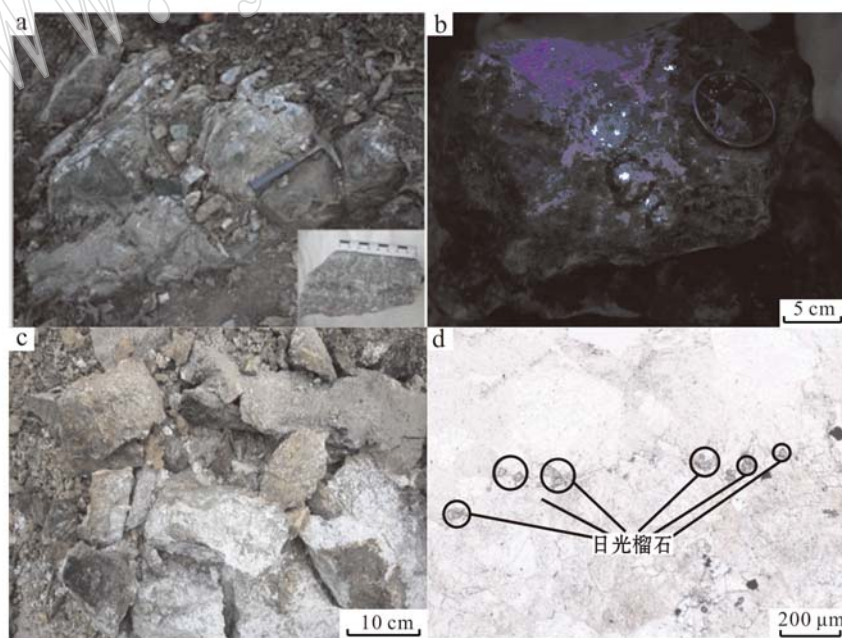


图 2 矿区矿化及矿石矿物特征

Fig. 2 Mineralization characteristics and ore minerals in the ore district

a—白钨矿化大理岩; b—白钨矿的荧光反应; c—铍矿及钠长石化特征; d—日光榴石

a—scheelitized marble; b—fluorescence reaction of scheelite minerals; c—berillium ore and characteristics of albitization; d—helvetic

① 湖北省地质局第六地质大队. 2016. 湖北广水-大悟地区矿产地质调查成果报告.

等。矿石结构主要有交代结构、压碎结构等，矿石构造以浸染状构造为主。白钨矿化产于王大山变辉长岩体内的大理岩(图 2a)和斜长角闪岩捕虏体中，围岩蚀变有黄铁矿化、硅化、矽卡岩化等。

杨新岩铍矿点共圈出 2 个矿体，主矿体长 190 m，宽 3~8.6 m，形态复杂，总体呈向南凸起的扁豆状作弧形展布，BeO 品位为 0.34%~0.53%。矿石类型为日光榴石云英岩型，主要铍矿物为日光榴石(图 2d)，浅黄色，矿石多具块状和条带状构造。岩体与围岩交代和矿化作用强烈，发育于岩体南缘，与破碎带有关。由于岩浆期后高温气热作用，围岩蚀变强烈，有钠长石化(图 2c)、钾长石化、云英岩化、硅化、绿泥石化和方解石化等，铍矿化主要发育在岩体接触带中强钠长石化带中，并在其后发育有方解石化，经统计样品分析可知钠长石化带中 BeO 含量约为未受钠长石化的花岗岩中 BeO 含量的 4~285 倍，

说明强烈的钠长石化可作为铍矿的找矿标志。成矿作用与有无钠长石化及其蚀变强弱有关，两者呈正消长关系，即蚀变越强，矿化越好。郭进学(1966)曾提出过其蚀变矿化序列依次为钠长石化-钾长石化-黄玉云英岩化-铍矿化-方解石化，这对以后该区寻找铍矿也具有很重要的指示意义。

3 勘查地球化学特征

3.1 水系沉积物化探异常

研究区开展的 1:5 万水系沉积物测量在娘娘顶地区圈定了 HS15 和 HS16 等 2 处异常。

HS15 为乙 2 类化探异常，异常元素组合为 Cu、Zn、Cr、Co、Ni、W、Nb 和 La 等，异常参数见表 1。该异常主体位于新元古代变辉长岩及其与新元古界红安岩群接触部位，推测异常由王家屋脊钨矿点所致。

表 1 娘娘顶 HS15 异常参数
Table 1 HS15 anomaly parameters in Niangniangding area

$w_B/10^{-6}$

主要元素	异常面积/km ²	异常平均值	异常下限	异常衬度	异常极大值	异常区样品数
Cu	2.24	69.79	32	2.18	156	15
Zn	0.26	139.2	105	1.33	164	5
Cr	3.56	227.5	87	2.61	407	20
Co	2.01	39.95	20	2.00	55.9	15
Ni	3.36	91.41	33	2.77	173	16
W	1.12	4.09	2	2.05	13.3	9
Nb	0.8	30.21	22.5	1.34	38.3	11

注：样品由湖北省地质局第六地质大队实验室测试(2013)。

HS15 异常面积约 8.38 km²，元素套合好，浓集中心明显。W 异常浓集中心为椭圆形-球形，呈近 NE 向；Cr、Ni、Cu、Zn 和 Co 综合异常总体走向为 NE 向，其中 Cr 和 Ni 综合异常具有两个浓集中心，呈椭圆形、不规则形，且吻合较好(图 3)。

HS16 为乙 2 类化探异常，异常元素组合为 W、Bi、Pb、Zn 和 Cd，异常参数见表 2。该异常主体位于区内娘娘顶、鸡公山岩体与红安岩群地层接触带部位，推测异常由杨新岩铍矿点所致。

HS16 异常面积约 8.96 km²，其中 Pb、Zn 元素套合好，浓集中心明显；W 和 Bi 异常在东北向上有叠加；Cd 异常位于两者之间，形态呈串珠状(图 4)。

上述 2 处综合异常总体上主成矿元素套合均较好，浓集中心明显，形成一个由低中温向中高温变化的元素异常分带特征，这为区内钨铍矿提供了有利

的地球化学前提，同时反映这些元素与花岗岩关系密切。

3.2 岩石地球化学异常特征

在研究区内 1:5 万水系沉积物异常 HS15 和 HS16 中各布置 5 条和 6 条岩石地球化学剖面，地球化学剖面中元素地球化学参数整体特征如表 3、4 所示。其中典型的地化剖面为 PM553 和 PM0001，各剖面中指示元素含量如图 5 和图 6 所示，其中除 Au、Ag 的含量单位为 $w_B/10^{-9}$ 外，其他元素含量单位均为 $w_B/10^{-6}$ 。

剖面 PM553 穿过王大山岩体，向其与鸡公山岩体的边界方向延伸，横切断层破碎带和矿化蚀变带。所采样品新鲜，共采岩石样品 137 件，基本采样间距 15~20 m，对于矿化蚀变强烈地段加密采样(图 5)。剖面图中 850 m 处可见断层破碎带，宽为 6 m，倾向

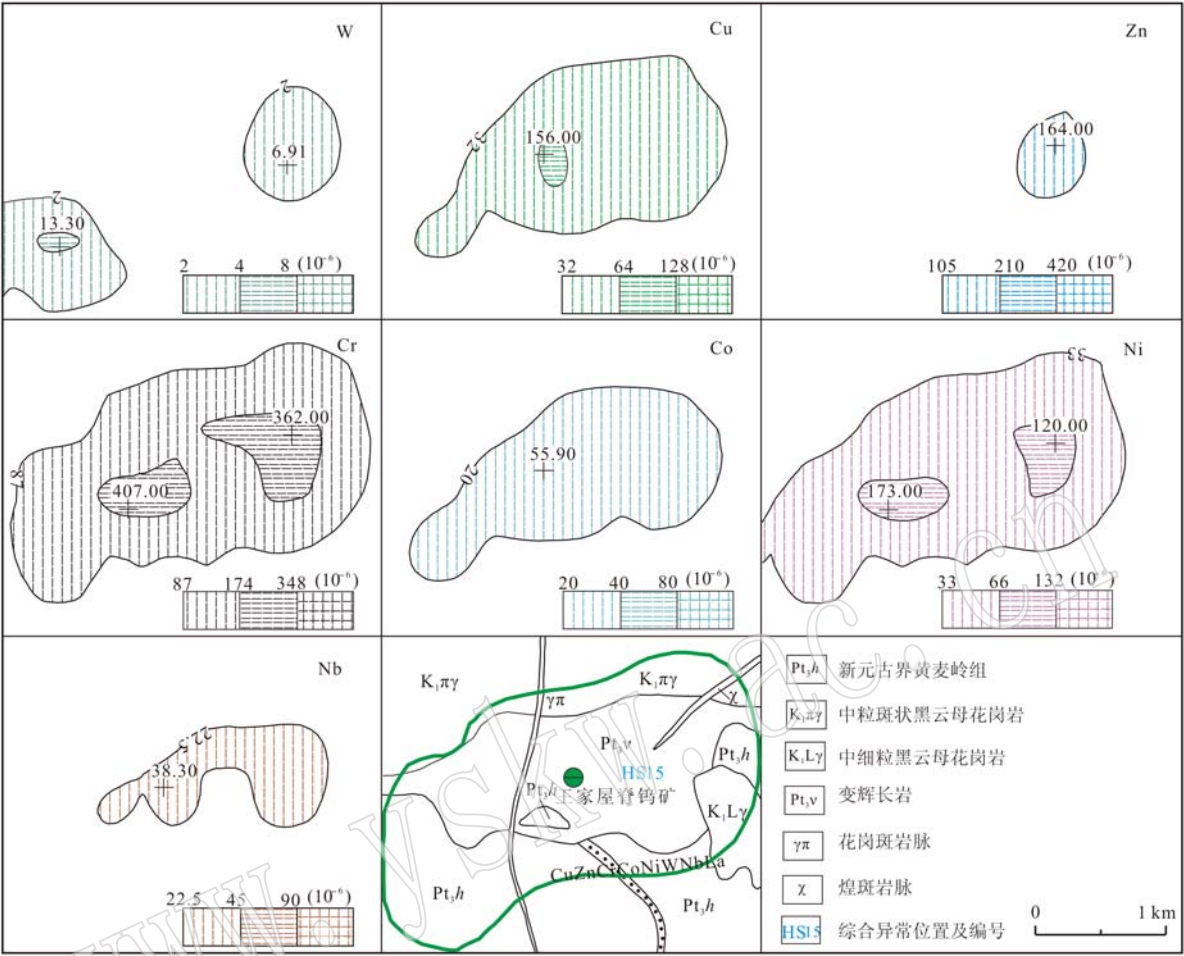


图 3 HS15 异常剖析图
Fig. 3 Anomaly resolution map of HS15

表 2 娘娘顶 HS16 异常参数
Table 2 HS16 anomaly parameters in Niangniangding area

主要元素	异常面积/km ²	异常平均值	异常下限	异常衬度	异常极大值	异常区样品数
Be	0.30	5.6	3.4	1.55	10.0	3
W	0.84	5.78	2	2.89	12.6	5
Bi	0.36	1.34	0.5	2.68	2.47	3
Pb	0.32	61	37	1.65	70.6	3
Zn	0.37	157.8	105	1.50	200	4
Cd	0.44	0.62	0.3	2.07	1.22	4

注：样品由湖北省地质局第六地质大队实验室测试(2013)。

344°, 倾角 27°, 破碎带内发育有硅化碎裂岩、硅化大理岩、石英岩等, 且矿化蚀变强烈, 蚀变类型主要有硅化、钾化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化等, 并可见白钨矿。在岩体接触带处和断层破碎带处 W、Mo、Nb、Ta、Ag、Au 等异常指示元素含量明显增加, 其中 W 最高可达 16×10^{-6} , 远高于岩石背景值 0.4×10^{-6} , 反映区内良好的钨成矿岩石地球化学条件以及有利的成矿位置。

剖面 PM0001 穿过娘娘顶岩体并向鸡公山岩体

方向延伸, 共采样 231 件, 采样间距约为 10 m。PM0001 岩石地化剖面图中矿化蚀变主要集中在新元古界红安岩群黄麦岭岩组与娘娘顶岩体接触带部位, 可见星点状褐铁矿化、条带状硅化、青色钠长石化及少量钾长石化等。在花岗岩与地层接触带处 Be、Mo、W、Cu 等指示元素明显突增, 明显高于背景值, 反映接触带处有利于钨矿的形成(图 6)。

异常区内 W、Mo、Ag、Cu、La、Be 等的相对富集系数、变异系数、标准离差均比较高, 说明它们为强

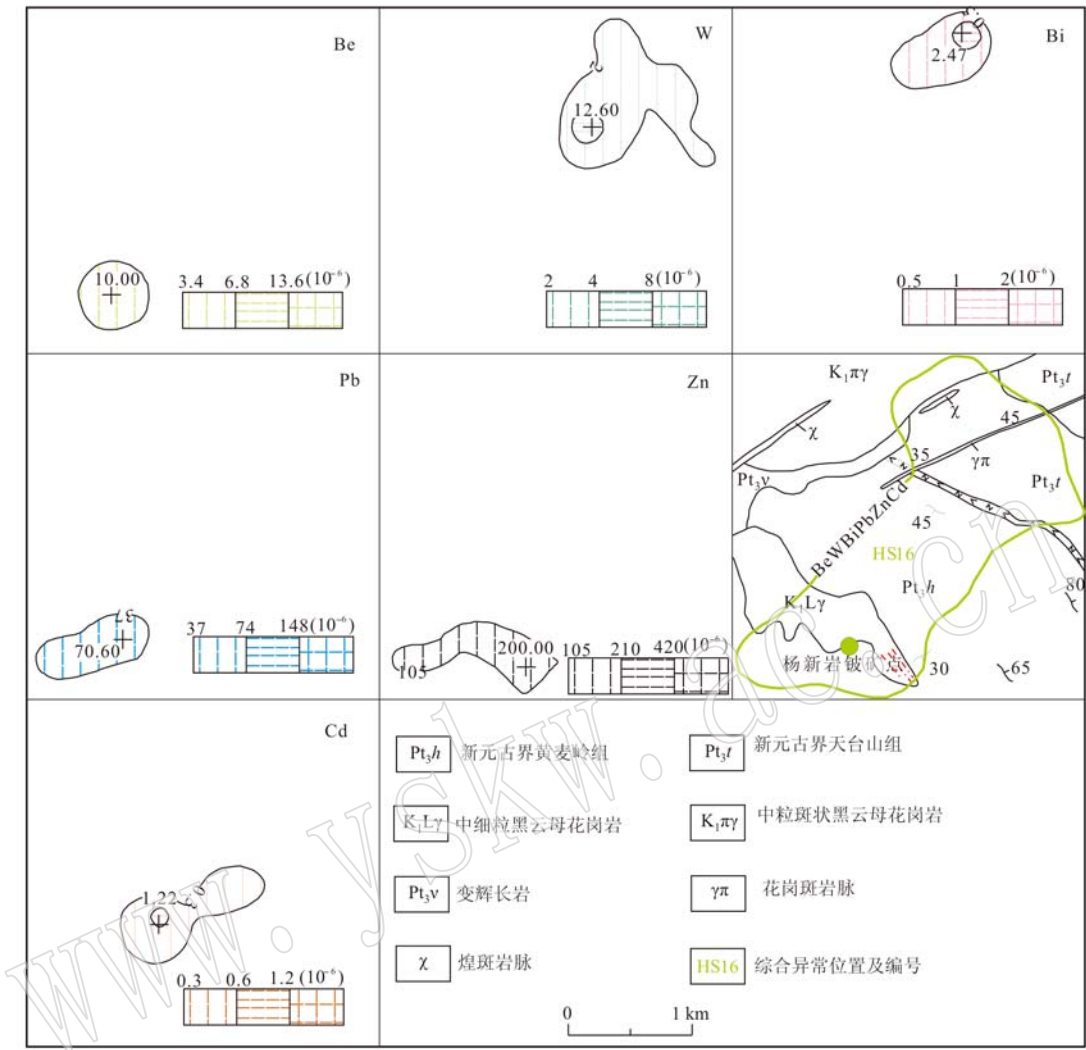


图 4 HS16 异常剖析图
Fig. 4 Anomaly resolution map of HS16

表 3 HS15 中地化剖面中元素地球化学特征参数
Table 3 Specific parameters of elemental geochemistry in geochemical profile in HS15 district

元素名称	样品数	均值	众值	中值	标准差	最大值	最小值	峰度	变异系数
W	204	0.82	0.52	0.59	1.22	16	0.1	121.33	148.17
Mo	204	1.21	0.52	0.64	3.75	46.2	0.21	110.40	308.72
Ta	204	1.18	0.5	0.81	1.25	9.6	0.11	16.14	106.04
Nb	204	26.17	30.8	25.35	14.52	84.5	0.5	0.95	55.49
Sn	204	4.38	2.5	2.40	6.47	68.2	0.25	48.82	147.69
Ag	204	47.18	11.3	37.90	39.41	340	11.3	16.46	83.52
Au	204	1.67	0.23	0.96	2.73	26.8	0.13	44.81	163.60

注：表中 Au、Ag 等元素含量单位为 10^{-9} ，其它元素含量单位为 10^{-6} ，样品由湖北省地质局第六地质大队实验室测试(2013)。

分异型元素，表现为强烈后生地球化学富集特征。由此可以判断出，这些元素在区内强烈的不均匀分布，若存在高值点，则高值点处可能是成矿有利地段形成的矿化富集或矿(床)化点(王满仓等，2007)。

4 找矿标志及找矿方向

本文通过对娘娘顶钨铍矿的成矿地质背景，矿床地质特征进行分析，认为在该研究区及其外围，钨

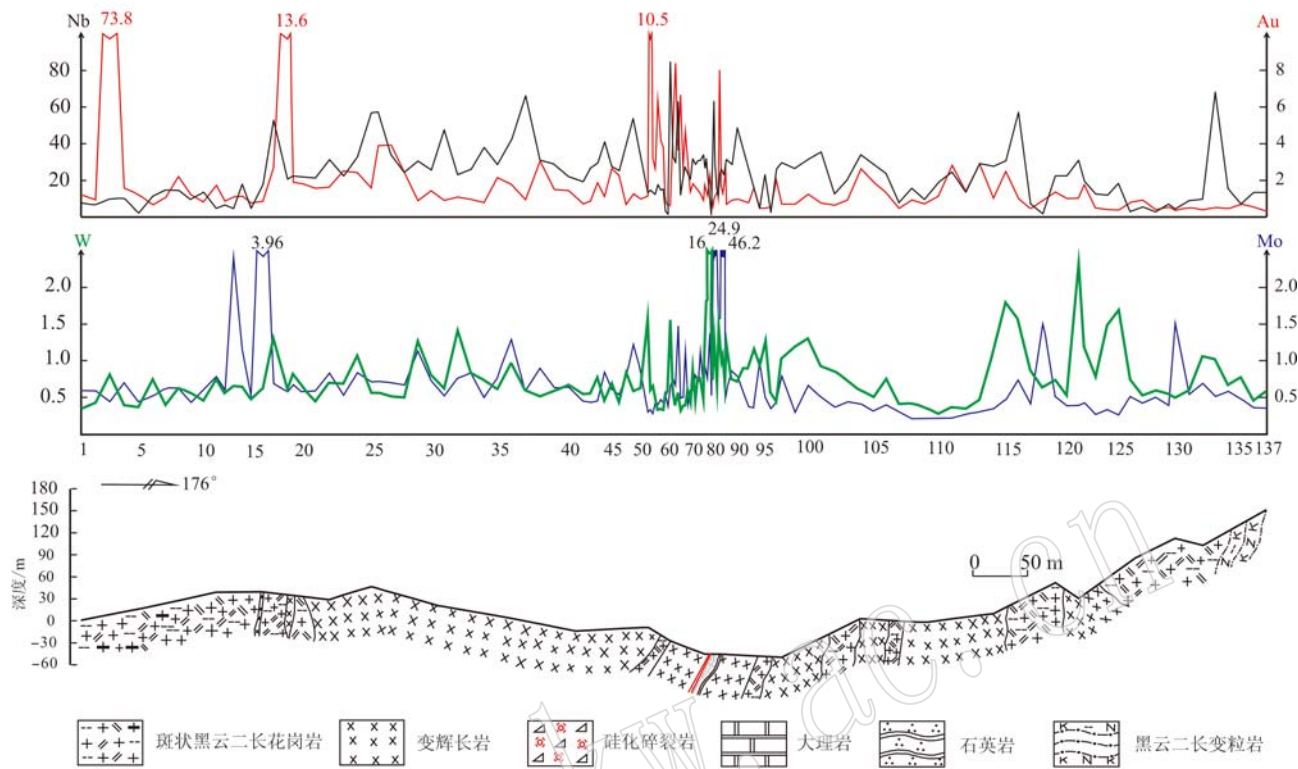


图 5 HS15 异常区 PM553 剖面岩石地球化学剖面图

Fig. 5 Rock geochemical section in HS15 abnormal area

表 4 娘娘顶 HS16 中地化剖面中元素地球化学特征参数

Table 4 Specific parameters of elemental geochemistry in geochemical profile in HS16 district

元素名称	样品数	均值	众值	中值	标准差	最大值	最小值	峰度	变异系数
Be	373	3.44	2.29	2.99	1.78	14.8	0.5	8.56	51.76
W	373	1.20	0.85	0.97	0.91	10.9	0.34	39.38	76.44
Mo	373	2.43	0.5	0.78	14.30	207	0.3	171.19	589.05
Sn	373	4.58	2.9	3.5	5.85	77.2	1.24	83.15	127.78
Cu	373	10.92	5.74	7.23	16.57	194	3.21	72.83	151.74
Ag	373	92.73	41	42.7	287.59	4 690	11.3	184.69	310.14
Ta	373	1.41	1.12	1.31	0.56	4.38	0.2	5.90	39.91
Yb	373	5.45	3.37	4.76	4.20	67.3	0.27	127.00	77.03

注：表中 Ag 等元素含量单位为 10^{-9} ，其它元素含量单位为 10^{-6} ，样品由湖北省地质局第六地质大队实验室测试(2013)。

铍矿找矿标志主要有以下几个：

(1) 地层、岩石标志：燕山晚期黑云母花岗岩和斑状二长花岗岩侵位于新元古代红安岩群地层中，燕山晚期花岗岩和新元古代变辉长岩则是寻找钨铍矿的有利岩石；

(2) 围岩蚀变标志：钠长石化、矽卡岩化、云英岩化、硅化、黄铁矿化、褐铁矿化与钨铍矿化关系密切，在地表易于识别，是重要的找矿标志；

(3) 构造标志：矿体受 NE 向和 NW 向断裂控

制，同时矿体大多分布于岩体内外接触带或岩体与地层接触带，因此岩体内外接触带或岩体与地层接触带是重要的找矿地段，其中 NE 向和 NW 向复合部位的构造破碎带是研究区内重点找矿标志；

(4) 化探标志：区内矿床(点)都有水系沉积物异常，水系沉积物化探异常中元素套合好的 W、Cr、Ni 等综合元素异常和 W、Bi、Pb、Zn 等综合元素异常，分别为寻找钨矿、铍矿的有利地段。另外在实测岩石地化剖面中 W、Mo、Be、Sn、Nb、Ta、Cu、Ag、Au

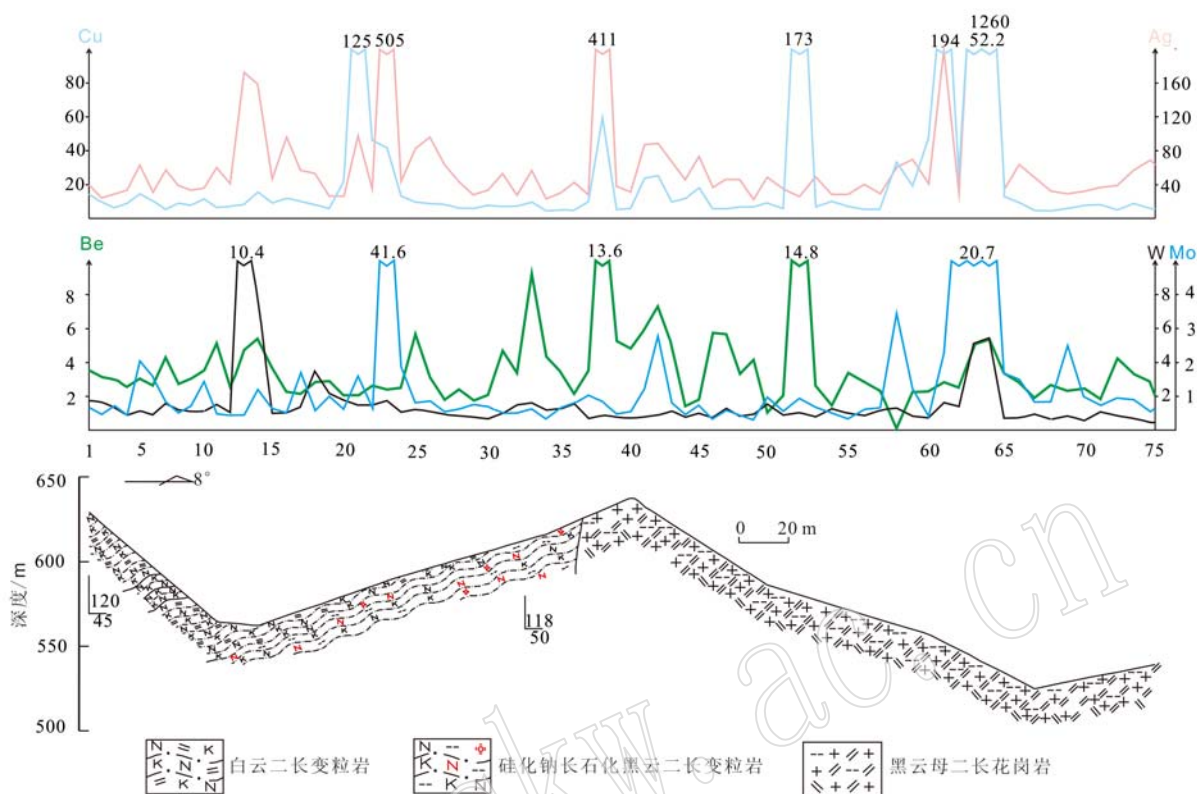


图6 HS16异常区PM0001剖面岩石地球化学剖面图

Fig. 6 Rock geochemical section in HS16 abnormal area

等高值处,可作为是钨、钼、铍综合找矿的新方向。

根据上述找矿标志及研究区内地化资料等成果,确定今后找矿方向为鸡公山岩体南缘接触带及构造破碎带、鸡公山花岗岩岩体与不同围岩接触带部位,同时应注意不同岩性的围岩可形成不同类型的白钨矿化,如王家屋脊一带沿鸡公山岩体外接触带分布的是王大山变辉长岩,矿石类型则为似矽卡岩型;燕山晚期中细粒二长花岗岩岩体与新元古代红安岩群地层的内外接触带处,是寻找铍矿的有利部位。

5 结论

(1) 矿区内钨铍矿床产于花岗岩体接触带上,与燕山晚期娘娘顶岩体、鸡公山岩体密切相关;

(2) 娘娘顶钨矿体呈脉状产出,矿石矿物主要为白钨矿,铍矿体呈扁豆状作弧形展布,矿石矿物为日光榴石;

(3) 找矿方向主要应放在鸡公山岩体南缘接触

带及构造破碎带上,重点应是燕山期晚期花岗岩与地层、岩体间接触带部位及构造破碎带部位及水系沉积物化探异常中综合异常元素 W、Mo、Bi、Ag 等套合良好处和实测岩石地化剖面高值处。

References

- Chen Ling, Ma Changqian, Zhang Jinyang, *et al.* 2012. The first geological map of intrusive rocks in Dabie orogenic belt and adjacent areas and its explanatory notes[J]. Geological Bulletin of China, 31 (1): 13~19(in Chinese with English abstract).
- Guo Jinxue. 1966. The genthelvite is found in albitization granite in somewhere from Hubei province[J]. Geological Review, 2: 141~142(in Chinese with English abstract).
- Liu Xiaochun, Li Sanzhong and Jiang Boming. 2015. The tectonic evolution of Tongbai-Hongan orogenic belt: from ocean dive hyperplasia to continent continent collision[J]. Sci. China Earth Sci., 8: 1 088~1 108(in Chinese with English abstract).
- Peng Sanguo, Lin Zhiyong, Hu Junliang, *et al.* 2012a. Some problem on Wudang-Tongbai-Dabie metallogenic belt[J]. Mineral Deposits, S1: 27~28(in Chinese with English abstract).

- Peng Sanguo, Lin Zhiyong, Hu Junliang, *et al.* 2012b. Regional metallogenic characteristics and ore prospecting outlook of Wudang-Tongbai-Dabie metallogenic belt[J]. *Geology and Mineral Resources of South China*, 3: 237~242(in Chinese with English abstract).
- Wang Mancang, Li Weicheng, Zhang Biao, *et al.* 2007. Application of lithological geochemistry profiling in ore prospect-an example of HS-2 anomalous zone on northern slope of Baishan Mt. in Hami area, Xinjiang[J]. *Northwest Geology*, 4: 43~52(in Chinese with English abstract).
- Wang Ping'an and Chen Yuchuan. 1997. Tectono-minerogenic cycles and minerogenic evolution through geological history in the Qinling orogenic belt[J]. *Journal of Geomechanics*, 1: 12~13, 15~22(in Chinese with English abstract).
- Wu Yuanbao. 2009. Multistage evolution of continental collision orogen: A case study for western Dabie orogen[J]. *Chinese Science Bulletin*, 54: 2 568~2 579, doi: 10.1007/s11434-009-0410-1(in Chinese with English abstract).
- Yang Qingfu and Song Han. 2014. The ore-controlling conditions and metallogenic regularities of the lead-zinc deposit in Wudang mountain area in Hubei province[J]. *Science & Technology Vision*, 2: 297~298, 317(in Chinese with English abstract).
- Yin Jiangning, Xing Shuwen and Xiao Keyan. 2016. Metallogenic characteristics and mineral resource potential analysis of the Wudang-Tongbai-Dabie Mo-REE-Au-Ag-Pb-Zn metallogenic belt[J]. *Acta Geologica Sinica*, 7: 1 447~1 457(in Chinese with English abstract).
- Zhong Zengqiu, Suo Shutian, Zhang Hongfei, *et al.* 2001. Major constituents and texture of the Tongbai-Dabie collisional orogenic belt[J]. *Earth Science*, 6: 560~567(in Chinese with English abstract).
- Zou Zonglian and Wang Runsheng. 2000. The image processing and geotectonic analysis of geophysical and geochemical data of Tongbaishan-Dabieshan area[J]. *Geophysical & Geochemical Exploration*, 6: 438~447(in Chinese with English abstract).
- ### 附中文参考文献
- 陈 玲, 马昌前, 张金阳, 等. 2012. 首编大别造山带侵入岩地质图(1:50 万)及其说明[J]. *地质通报*, 31(1): 13~19.
- 郭进学. 1966. 湖北某地钠长石化花岗岩中发现铋日光榴石[J]. *地质评论*, 2: 141~142.
- 刘晓春, 李三忠, 江博明. 2015. 桐柏-红安造山带的构造演化: 从大洋俯冲/增生到陆陆碰撞[J]. *中国科学: 地球科学*, 8: 1 088~1 108.
- 彭三国, 蔺志永, 胡俊良, 等. 2012a. 关于武当-桐柏-大别成矿带的几个问题[J]. *矿床地质*, S1: 27~28.
- 彭三国, 蔺志永, 胡俊良, 等. 2012b. 武当-桐柏-大别成矿带区域成矿特征与找矿前景展望[J]. *华南地质与矿产*, 3: 237~242.
- 王满仓, 李维成, 张 飏, 等. 2007. 岩石地球化学剖面测量在找矿实践中的应用——以新疆哈密市白山北坡 HS-2 异常为例[J]. *西北地质*, 4: 43~52.
- 王平安, 陈毓川. 1997. 秦岭造山带构造-成矿旋回与演化[J]. *地质力学学报*, 1: 12~13, 15~22.
- 吴元保. 2009. 大陆造山过程的多期演化: 以西大别为例[J]. *科学通报*, 54: 1 815~1 825.
- 杨清富, 宋 汉. 2014. 湖北武当山地区铅锌矿控矿条件及成矿规律[J]. *科技视界*, 2: 297~298, 317.
- 阴江宁, 邢树文, 肖克炎. 2016. 武当-桐柏-大别 Mo-REE-Au-Ag-Pb-Zn 多金属成矿带主要地质成矿特征及资源潜力分析[J]. *地质学报*, 7: 1 447~1 457.
- 钟增球, 索书田, 张宏飞等. 2001. 桐柏-大别碰撞造山带的基本组成与结构[J]. *地球科学*, 6: 560~567.
- 邹宗濂, 王润生. 2000. 桐柏山-大别山地区物化探资料的图像处理和地质构造分析[J]. *物探与化探*, 6: 438~447.