

试论河南毛集——二郎坪古裂陷带演化史

刘平河¹, 庞振山², 张照锋¹, 王铭生¹, 王振闽¹, 刘学理¹

(1. 河南省地矿局第一地质调查队, 洛阳 471023; 2. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要:毛集—二郎坪古裂陷带的形成、发展及演化, 受华北、扬子两大板块活动制约。晚元古代—早古生代时期为一边缘裂陷海盆, 形成了歪头山组复理石建造和二郎坪群蛇绿岩建造, 与其相伴产出了金、银、铁、铜、锌、硫、重晶石等火山成因块状硫化物矿床。华力西—印支期发展演化为裂陷带, 并褶皱造山使裂陷带南北向大规模收缩, 形成复式倒转褶皱系。燕山期的构造叠加, 使裂陷带的构造面貌更加复杂, 为金、银及多金属矿产的成矿提供了有利空间。

关键词:毛集—二郎坪古裂陷带; 二郎坪群; 河南省

中图分类号: P547

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2005)02-0087-07

北秦岭的东段, 展布着一条跨越豫、陕两省, 夹持于朱阳关—大河(南界)和瓦穴子—王岗(北界)断裂之间的古火山裂陷带—毛集—二郎坪古裂陷带^[1]。该裂陷带在河南省境内长达350 km, 为秦岭碰撞造山带的重要组成部分, 地质构造复杂, 赋存有丰富的金、银、铁、铜、锌、硫、重晶石等海相火山岩型矿产, 长期以来受到地学界的广泛关注并进行了大量工作, 但在主体构造格架的确立、地层划分对比及时代归属、古火山活动规律和火山控矿特征研究等方面却存在重大分歧。笔者长期在该地区从事地质调查及找矿工作, 尤其是新一轮国土资源大调查工作开展以来, 毛集—二郎坪古裂陷带的研究取得了一些重要的成果: 确立了以朱庄—板山坪—太平镇中央主背斜带为主体的复式倒转褶皱系, 重新厘定了裂陷带的地层层序(表1), 初步探讨了二郎坪群古火山活动及火山成矿作用, 以及对毛集—二郎坪古裂陷带的大地构造属性和构造演化提出了新的认识。

1 地质构造背景

1.1 地层

毛集—二郎坪古裂陷带自下而上发育歪头山组、二郎坪群、小寨组, 时代从新元古代至古生代^[2]。

1.1.1 上元古界歪头山组(Pt_{3w})

歪头山组主要岩性为变粒岩、云母石英片岩、碳质绢云石英片岩、斜长角闪片岩夹大理岩透镜体, 厚度大于4 180 m, 为一套海底火山喷发—深水复理石建造, 其上被下古生界火神庙组不整合覆盖。所产微古植物化石常见于三峡震旦系剖面中, 铅为单阶段演化的正常铅, 模式年龄为800~900 Ma^①, 故时代定为晚元古代, 大致相当于震旦纪。歪头山组中赋存有丰富的金、银等矿产。

1.1.2 下古生界二郎坪群

二郎坪群自下而上划分为火神庙、大庙和干江河三个组: 火神庙组(Pz_{1h})为细碧角斑岩建造, 是裂陷带的主体组成部分, 不整合覆盖于歪头山组之上。岩性主要为细碧岩、变角斑岩、变石英角斑岩, 顶部夹大理岩、放射虫硅质岩及火山凝灰岩, 构成多个基性—酸性喷发旋回, 厚2 000余米, 赋存有块状硫化物型铅锌铜矿床。大庙组(Pz_{1d})属细碧角斑岩—碳酸盐岩建造, 主要岩性下部为白色厚层大理岩、变石英角斑岩、变凝灰质砂岩、杂砂岩、长石质粉砂岩、变石英角斑岩, 上部为薄层泥砂质条带状大理岩、白色厚层大理岩, 厚29~593 m。干江河组(Pz_{1g})为浅海碳酸盐岩建造, 主要岩性为大理岩、砂质板岩, 厚10~450 m。

收稿日期: 2005-03-11

基金项目: 国家地质大调查项目豫西南地区铅锌银矿评价(No. 199910200227)

作者简介: 刘平河(1949-), 男, 高级工程师, 75年成都地质学院毕业, 从事地质调查及矿产勘查开发工作。

①河南省地矿厅第三地质调查队, 1:5万毛集幅区调报告, 1990。

表1 河南省北秦岭元古代—古生代裂陷带地层划分对比表

Table 1 Division and correlation of the Neoproterozoic to Paleozoic strata in the fault zone of North Qinling

1: 5万 桐柏北部 河南区调队 1975	1: 5万毛集幅 河南地调二队 1990	1: 5万南召 下罗坪 河南区调队 1988	1: 5万乔端板山坪 河南区调队 1986	1: 5万西峡北部 河南区调队 1973	1: 5万 官坡、五里川 河南地调四队 1980	1: 5万蟒岭幅 陕西区调队 1980	北秦岭变质地层 陕西区调队1988				本文 1991	
								北带		南带		
				中元古界		震旦系		上古生界		上古生界		
大河组 (北段)		小寨组 (柿树园组)	宽坪群	柿树园组	拖树坪组 小寨组	粉笔沟组	粉笔沟组	甘峪群		泥盆系 (刘岭群)	小寨组	
		青山灰岩	二部群			千江河组 (上段)	千江河组 (上段)				千江河组	
张家大庄组	下古生界	大庙组	二部群	大庙组	大庙组	千江河组 (下段)	千江河组 (下段)	斜峪关群	干岔沟组 (上段)	第二岩段	大庙组	
刘山岩组 大栗树组	下古生界	火神庙组	二部群	火神庙组 二进沟组	火神庙组 二进沟组	丹枫岩群	安坪组		干岔沟组 (下段)	第一、三 岩段	火神庙组	
歪头山组	上元古界								文家山组		歪头山组	

二郎坪群时代确定为早古生代^[3],主要依据有:①同位素地质年龄方面,目前所获 Rb - Sr 等时线年龄分别为: $(581 \pm 39) \text{Ma}$ ^①、 $(517 \pm 80) \text{Ma}$ ^[4]、 $(357 \pm 80) \text{Ma}$ ^②, K - Ar 年龄为: 410~475 Ma、416 Ma^③, U - Pb 年龄为 $(466.6 \pm 7) \text{Ma}$ (陆松年等, 2003)^[5]; ②古生物证据方面, 1978 年王乃文、张思纯等^④在西峡龙潭火神庙组硅质岩中采得放射虫 (*Liospaeridae indet*, *stylosphaeridae indet*) 及单射、四射海绵骨针, 时代大致相当于寒武纪。1979 年付正信、王铭生等^⑤分别于陕西洛南、河南卢氏干江河组大理岩中采获星圆茎、圆茎、笛管珊瑚、床板珊瑚及四射珊瑚。1987 年林德超、李采一等^⑥于南召青山干江河组大理岩中采得丰富的海相动物化石, 以腹足类为主, 共生有头足类、珊瑚等, 其中 *Actinocerooid* (珠角石类)、*Liospirasp* (滑螺未定种)、*Rhabdotetradium* sp. (杆四射珊瑚未定种) 均为华北奥陶纪大湾阶和宝塔阶的代表分子, 而 *Syringopora* sp. (笛管珊瑚未定种) 一属多产于华北上奥陶统一志留系。这些化石群的发现为二郎坪群时代的确定提供了古生物依据: 火神庙组和大庙组时代可能为寒武纪, 干江河组时代可能为奥陶—志留纪。

1.1.3 上古生界小寨组 (P₂x)

主要岩性为云母石英片岩、变石英砂岩、粉砂质板岩, 偶夹大理岩透镜体, 底部为变砾岩。其中发育石榴石、红柱石、十字石、堇青石等富铝变质矿物, 不整合覆于二郎坪群之上, 厚 502~1 133 m, 为浅海—滨海相复理石建造。

小寨组时代确定为晚古生代, 大致相当于泥盆纪, 主要依据有: Rb - Sr 等时线年龄分别为: $(344 \pm 32) \text{Ma}$ 、420 Ma, K - Ar 年龄为 309 Ma 等^⑦。

1.2 岩浆活动

1.2.1 加里东期岩浆活动

加里东期该带为一强烈的海底火山活动带, 形成了二郎坪群蛇绿岩套。该蛇绿岩套自下而上大致由以下岩石组成: ①超镁铁质—镁铁质堆晶杂岩, 包括含辉纯橄岩、斜辉橄橄岩、橄橄辉石岩、紫苏辉石岩、角闪石岩及变辉长岩等, 多呈无根团块状产于堡子、板山坪、白土幔杂岩带中, 偶见呈层状产于火神庙组中下部; ②呈岩墙群产出的变质辉绿 (玢) 岩, 发育于火神庙组中下部, 岩墙发育 1~5 cm 的冷凝边; ③变质细碧岩—石英角斑岩组合 (发育枕状熔岩), 为火神庙组主要岩石, 属海底枕状熔岩亚

① 河南省地矿局区域地质调查队。1/5 万乔端幅、板山坪幅区域地质调查, 1986。

② 河南省地矿局第四地质调查队。1/5 万小水幅、夏馆幅区域地质调查, 1987。

③ 河南省地矿局第三地质调查队。1/5 万毛集幅区域地质调查, 1990。

④ 河南省地矿局区域地质调查队。1/5 万蟒岭幅区域地质调查, 1979。

⑤ 河南省地矿局第一地质调查队。1/5 万官坡幅、五里川幅区域地质调查, 1979。

⑥ 河南省地矿局区域地质调查队。1/5 万南召幅、下罗坪幅区域地质调查, 1988。

⑦ 河南省地矿局第一地质调查队。河南省二郎坪群、宽坪群金银矿成矿预测, 1991。

相。据西北大学刘文荣等研究,变细碧岩占60%~75%,东部多,西部少,石英角斑岩占10%~20%,角斑岩仅占5%;④放射虫硅质岩,产于火神庙组上部,东自桐柏刘山岩,向西至西峡湾潭、卢氏四合院均有分布,产放射虫和海绵骨针;⑤杂砂岩—泥质岩—大理岩—变石英角斑质凝灰岩组合,为大庙组的主体岩石;⑥M型变英云闪长岩组合,岩石类型以辉石闪长岩、英云闪长岩、黑云闪长岩为主,次为石英闪长岩及花岗闪长岩等,构成纵贯全区的堡子—板山坪—白土幔M型杂岩带,出露总面积达600 km²;⑦斜长花岗岩—奥长花岗岩组合,主要发育在南召、西峡、卢氏一带,构成蛇绿岩套中的浅色岩系。

根据火山岩岩石化学分析数据(表2),二郎坪群中的中酸性岩与戴里同类岩石相比SiO₂偏低,MgO、CaO、FeO含量偏高。整个火山岩系Na₂O大于K₂O,主要岩石里特曼指数小于6,大部分小于4,无论按里特曼指数、皮科克指数和相应图解对照,均属弱碱质和钙碱质岩石系列。

火山岩稀土元素含量及配分形式,不同岩类中ΣREE高低不一。变石英角斑岩最高,平均为130.04×10⁻⁶,细碧岩次之为93.18×10⁻⁶,变中性凝灰岩类较低,平均51.61×10⁻⁶。稀土配分模式总体呈平坦型微右倾,显示出轻稀土富集和轻微正铈异常特点。

根据岩石化学多参数类比:①在里特曼—戈蒂尼图解中,大多数样品均落入造山带及岛弧玄武岩区(B区),而戈蒂尼的τ指数值也均>10,说明这套火山岩形成于较活动的构造环境;②在(FeO)/MgO对SiO₂-(FeO)图解中大多数落入拉斑玄武岩区(TH),少部分落入钙碱性玄武岩区(CA),表明这套火山岩兼具岛弧火山岩和深海拉斑玄武岩的特征^[5]。

火山岩同位素地球化学特征^①:①已获细碧岩、角斑岩的⁸⁷Sr/⁸⁶Sr初始比值多介于0.7029~0.7068间,高于典型的洋脊玄武岩(0.702~0.704),与岛弧蛇绿岩接近(0.703~0.708),而与现代洋岛玄武岩(0.702~0.706)完全相当;②在⁸⁷Sr/⁸⁶Sr初始比值演化简图中,

投点均落入玄武岩区,反映形成这套细碧岩—石英角斑岩的岩浆来源于上地幔;③ε_{Nd}(T)=+7.4,具古洋壳和岛弧蛇绿岩套特征。

综上所述,二郎坪群蛇绿岩的岩石组构以极度不发育“衬底构造岩”(超镁铁质—镁铁质堆晶杂岩)为特征,从岩石化学、地球化学特点分析,它既有别于大洋拉斑玄武岩,也不完全同于岛弧拉斑玄武岩,有可能属弧后边缘海型蛇绿岩套。

1.2.2 华力西期岩浆活动

华力西期岩浆活动主要表现为酸性岩浆侵入,岩性为黑云斜长花岗岩和黑云二长花岗岩,代表岩体有桐柏山区的桃园岩体、王家湾岩体、固县岩体和伏牛山区的五垛山花岗岩基等。岩浆侵位较深,其源岩物质具有壳幔混熔的特点。

1.2.3 燕山期岩浆活动

燕山期岩浆活动十分强烈,形成的岩体规模大,分布广,岩性主要为黑云母花岗岩,次为二长花岗岩,为典型的壳源重熔型(S型)花岗岩。

1.3 构造变形

毛集—二郎坪裂陷带由于地处秦岭造山带,受多期构造叠加作用,裂陷带大规模的缩短、消减、逆掩推覆、塑性剪切、变质,成为以复式倒转褶皱系为主的较强变质变形带。该裂陷带主要经历了三个时期构造变形。

1.3.1 加里东期—华力西早期

以深层次塑性流变为特征,发育一系列韧性剪切带。歪头山组、二郎坪群、小寨组及加里东期“M”型侵入杂岩发生绿片岩相—低角闪岩相变质作用改造,发育透入性结晶片理及顺层平直分布的变质分泌型石英条带。小寨组中发育十字石和蓝晶石变质矿物带,华力西中期五垛山花岗岩体并未经受该期变质作用改造,故变质时期应为加里东—华力西早期。

1.3.2 华力西中期—印支期

该期构造形成以朱庄—板山坪—太平镇中央主背斜带为基础的复式倒转褶皱系,发育以深层次固态流变为特征的韧性剪切带。伴随该期构造变形,还发生低绿片岩相区域变质作用,

①河南省地矿局第一地质调查队,河南省二郎坪群、宽坪群金银矿成矿预测,1991。

上三叠统沉积受本期变质作用改造。

表 2 二郎坪群火山岩岩石化学成分及参数特征表

Table 2 Chemical composition and related parameters of the Erlangping volcanic rocks

顺序号	样 品 地 点	岩 石 名 称	岩石化学成份(%)												岩石化学参数				
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	AlK	δ	τ	A·R	OX
1	卢 氏	变细碧岩	48.82	0.85	17.01	4.41	6.52	0.17	6.47	8.80	3.21	0.42	0.23	2.40	3.63	2.26	16.24	1.33	0.4
2	卢 氏	变细碧岩	48.62	1.10	14.61	3.40	6.41	0.15	9.56	10.98	2.56	1.42	0.09	0.91	3.98	2.82	10.95	1.37	0.35
3	桐 柏	变细碧岩	50.08	0.72	14.72	5.38	4.00	0.20	8.95	9.15	4.05	0.38	0.23		4.43	2.77	14.82	1.46	0.52
4	西 峡	变细碧岩	50.00	1.33	14.89	6.10	8.10	0.18	7.05	6.71	4.30	0.42	0.10	0.69	4.72	3.18	7.96	1.56	0.43
5	南 召	变细碧岩	50.02	0.82	15.04	4.52	3.57	0.19	6.21	13.09	3.05	0.60	0.24		3.65	1.9	14.7	1.3	0.56
6	卢 氏	变细碧玢岩	46.38	0.95	15.82	3.80	7.04	0.10	11.09	9.12	2.10	0.70	0.25	1.37	2.00	2.32	14.44	1.25	0.35
7	二郎坪	变细碧岩	48.64	0.80	15.53	9.82	5.57	0.23	7.47	8.43	3.38	0.96	0.17		4.34			1.44	
8	南 召	变细碧岩	45.28	0.73	14.70	3.00	5.69	0.20	5.62	13.57	2.9	0.65	0.17		3.55	5.53	16.28	1.29	0.35
		变细碧岩(8个样平均值)	48.48	0.91	15.29	5.05	6.38	0.18	7.80	9.98	3.19	0.69	0.19					1.36	0.42
		细碧岩(Hyndman)	48.8	1.3	15.7	Σ10.02	0.15	6.1	7.1	4.4	1.0	0.34							
		大洋拉斑玄武岩(Hyndman)	49.3	1.8	15.2	Σ11.2	0.17	8.3	10.8	2.6	0.24	0.21							
9	卢 氏	变角斑岩	57.92	1.50	15.12	3.65	4.40	0.15	3.57	6.95	4.46	0.53	0.10	0.99	4.99	1.67	7.11		0.45
10	卢 氏	变角斑岩	53.00	0.75	16.81	3.55	5.94	0.25	3.80	3.52	5.00	0.60	0.21	2.58	5.60	3.14	15.75	1.58	0.37
11	桐 柏	变角斑岩	60.1	0.9	13.83	8.04	2.85	0.25	1.57	1.60	5.90	0.18	0.08		6.08	2.16	8.81	1.76	0.74
		变角斑岩(3个样平均值)	57.01	1.05	15.25	5.08	4.4	0.22	2.98	4.02	5.12	0.44	0.13					2.30	0.52
		角斑岩(Daly)	61.51	0.45	17.37	1.92	3.35	0.01	1.26	1.08	5.25	5.29	0.08	2.45	10.54	5.98	26.98	1.81	0.36
12	卢 氏	变石英角斑岩	73.30	0.35	12.72	1.60	1.53	0.03	1.30	1.71	5.40	0.33	0.10	0.81	5.73	10.8	20.91	3.65	0.51
13	卢 氏	变石英角斑岩	69.12	1.43	14.36	2.77	1.39	0.05	1.54	3.29	3.86	1.08	0.10	0.49	4.94	0.93	24.42	2.32	0.67
14	西 峡	变石英角斑岩	72.24	0.08	15.03	0.51	1.28	0.03	0.50	1.60	4.88	2.64	0.03	0.54	7.52	1.93	126.88	1.78	0.28
15	桐 柏	变石英角斑岩	76.66	0.40	11.21	2.23	0.96	0.05	0.03	0.75	5.14	1.92	0.17		7.06	1.48	15.18	2.65	0.7

分析单位:宜昌地质矿产研究所化学分析中心

1.3.3 燕山期

燕山期构造为浅层次的南北向挤压和大规模自北向南的推覆,形成一系列韧—脆性剪切带、逆冲推覆断层和脆性断裂带。

2 古裂陷带构造演化

综合沉积建造、火山建造、岩浆系列、变质变形特点,我们认为裂陷带的形成、发展及演化受华北、扬子两大板块相互作用的制约明显。

裂陷带的构造演化史如下(图 1):

裂陷带形成于元古代晚期。当时南部秦岭洋板块沿商(南)—丹(凤)断裂一线向北俯冲,在俯冲机制诱发下,秦岭岛弧北侧由于地幔上隆,地壳产生扩张,毛集—二郎坪边缘裂陷海盆开始形成(图 1a)。裂陷海盆首先出现在东部桐

柏地区,逐步向西(伏牛山区)发展演化。

裂陷海盆形成的早期,沉降速率较快,构造环境不稳定,发育含硅、富碳并以杂砂岩沉积为主的深水复理石建造,并伴随有小规模海底基性火山喷发(歪头山组)。围山城金银矿即形成于这一时期(图 1b)。

随着南北继续拉张,海盆裂陷继续沉降,盆地地壳变薄,幔源物质上侵同化混杂了部分壳源物质,形成壳幔混熔的钙碱性岩浆,沿槽底的中心地带大规模向外喷发。火山喷发形式以裂隙式溢流为主,局部伴有较强烈的中心式火山爆发作用,形成厚达 2 000 余米的海相火山建造,即二郎坪群火神庙组的成岩期(图 1c),时代大致为寒武纪。在裂隙喷发源的近旁及其两侧,早期形成了姑山式的(桐柏)条山—(西峡)

白庙岩—(卢氏)汤河—(洛南)三条岭火山岩型铁矿带,中期形成了(桐柏)刘山岩黄铁矿型铜矿及(嵩县)油路沟、(卢氏)丹矾窑硫铁矿带。在火山喷发晚期,由于岩浆向酸性演化并伴有强烈的爆发活动,加之海水沉积作用参与,这就为以下三种特殊建造的形成提供了条件:①嵩县上庄坪、南召桑树坪火山喷流型重晶石含金多金属矿层;②西峡湾潭、梅子沟、高庄至卢氏涧北沟一带的火山富金碎屑岩系(已产出有高庄、涧北沟等一批小型金矿床);③火山作用游离出的大量 SiO_2 经海水混溶沉积,形成蛇绿岩套顶部层序中的含放射虫硅质岩(碧玉)建造。

在火神庙期大规模裂隙喷发活动基本停息之后,出现了以火山碎屑—杂砂岩沉积为主的深水复理石建造。在西峡以东直至桐柏地区,沉积物厚度较大,且小规模火山活动仍在延续。在西峡桑坪往西直至卢氏、陕西洛南、丹凤地区,沉积物厚度较小,基本已无火山活动,为大庙组的成岩期(图1d),时代仍大致相当寒武纪。这一时期对以金为主的成矿元素仍起富集作用。

伴随海底火山喷发及蛇绿岩套形成,有大量的基性—酸性岩浆侵位,构成能够大致反映这一裂陷海盆中裂隙喷发的堡子—板山坪—白土塍—四合院—三条岭(陕西)杂岩带。这套“M型”侵入杂岩,为二郎坪群蛇绿岩套的重要组成部分。

进入奥陶纪之后,火山活动已经基本停息,海盆为浅海环境,沉积了浅海相碳酸盐岩—生物礁灰岩。从古生物及古构造环境分析,这一时期的二郎坪边缘海盆在部分地区很可能与华北地台的奥陶海是相通的,因而在南召青山灰岩中出现了华北型奥陶纪珠角石动物群。该时期为干江河组成岩期(图1d),从卢氏发现筳管珊瑚化石来看,其时代可能从奥陶纪延续到志留纪。根据干江河组地层厚度及发育程度分析,这时的海盆西深东浅。

干江河组沉积成岩之后,海盆(地壳)抬升,遭受剥蚀,随之南北伸展松弛,地壳下降,进入浅—滨海环境,形成了一套以砂泥质为主并夹有多层砾岩的浅—滨海相复理石建造,此即小寨组的成岩期(图1e),时间大致相当泥盆纪。

据整个东秦岭地区大范围区域地层资料对比分析,这一时期秦岭地槽海盆范围分布较广,小寨组底部与二郎坪群的超覆不整合关系代表这一时期的构造变动,不整合面的性质属于地壳抬升后经受过一次剥蚀,此即加里东运动在该区的反映。加里东期发生绿片岩相—低角闪岩相热动力变质作用,小寨组中的红柱石—十字石—堇青石富铝矿物带即为这一变质时期产物。

印支期是本区由边缘海向裂陷带发展演化的时期。由于强烈的火山活动和岩浆大量外溢,槽底“虚脱”,加之上述沉积物厚度巨大(累积地层总厚度达8000余米),为裂陷带的形成提供了条件。这时南北两侧的边界大断裂(朱阳关—大河断裂,瓦穴子—王岗断裂)开始形成(图1f),随之,在南北向强烈挤压力作用下,褶皱造山使裂陷带南北收缩,裂陷带中复式褶皱系开始形成(图1g)。在小寨组形成之后,褶皱造山开始阶段,沿南侧朱阳关—大河断裂产生了以“子母沟砾岩”为代表的由南向北大规模的韧性剪切推覆,使秦岭地块(秦岭群)以低角度向北逆掩于裂陷带古生代地层之上,同时在这一韧性剪切推覆构造热动力作用诱发下,以五垛山花岗岩体为代表的地壳重熔型花岗岩浆活动侵位,形成印支期岩浆热液型金矿。这一时期也是华南与华北两大板块最后对接、拼合构成统一中国古大陆时期。

燕山运动对秦岭造山带构造格局的定型起着重要作用,这时裂陷带沿瓦穴子—王岗和栾川—红石洞断裂发生大规模自北向南推覆。与此同时,裂陷带中的褶皱进一步复杂化,发展演化为南北两侧大致对称的复式倒转褶皱系(图1h),并形成一系列以脆性、韧脆性逆冲断裂及层间破碎带,为裂陷带内金银、多金属成矿提供了构造条件。这一时期,地壳重熔,产生再生岩浆,沿构造有利部位上侵,为裂陷带中岩浆热液型金银、多金属矿床成矿提供了热源条件,同时对晚元古—古生代火山岩地层中的成矿元素进一步改造富化。(桐柏)围山城、(内乡)许窑沟、(西峡)梅子沟、(西峡)高庄、(卢氏)涧北沟等金(银)矿的形成,与本期构造热事件密切相关。

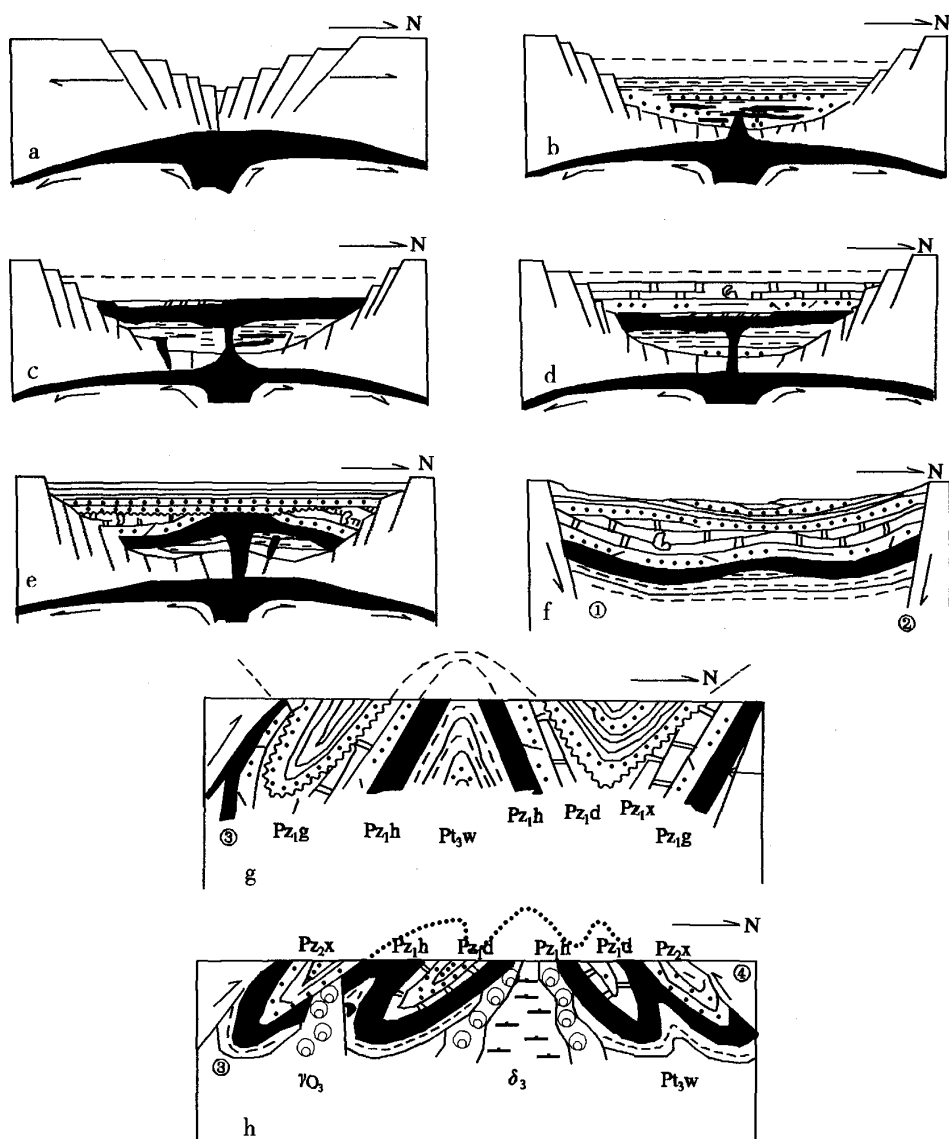


图 1 毛集-二郎坪裂陷带的构造演化示意图

Fig. 1 Sketch showing the tectonic evolution of the Maoji-Erlangping fault zone

Pt₃w. 歪头山组; Pz₁h. 火神庙组; Pz₁d. 大庙组; Pz₁g. 干江河组; Pz₂x. 小寨组; γO_3 . 加里东期 M 型斜长花岗岩; δ_3 . 加里东期 M 型闪长岩、石英闪长岩、英云闪长岩。①朱阳关—大河断裂; ②瓦穴子—王岗断裂; ③子母沟华力西期韧性剪切推覆构造; ④瓦穴子—王岗燕山期推覆构造

参考文献:

- [1]符光宏. 河南省秦岭—大别造山带地质构造与成矿规律[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1994.
- [2]王铭生. 河南北秦岭古火山裂陷带二郎坪群及其相关地层划分对比[J]. 河南地质,1997,15(4):260-269.
- [3]王铭生. 河南毛集—二郎坪裂陷带主体构造格架的确

立及意义[J]. 中国区域地质,1999,18(1):23-27.

- [4]胡受奚,林潜龙. 华北与华南古板块拼合带地质和成矿[M]. 南京大学出版社,1988.
- [5]陆松年,李怀坤,陈志宏. 秦岭中新元古代地质演化及对诺丁亚超级大陆事件的响应[M]. 北京:地质出版社,2003.
- [6]科尔曼 R. G. 蛇绿岩[M]. 北京:地质出版社,1982.

Tectonic Evolution of the Palaeo-Fault Zone in Maoji-Erlangping Area, Northwestern Henan Province

LIU Ping-he¹, PANG Zhen-shan², ZHANG Zhao-feng¹,

WANG Ming-sheng¹, WANG Zhen-min¹, LIU Xue-li¹

(1. No.1 Team of Geological Survey, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Luoyang 471023;

2. China University of Geosciences, Beijing 100083)

Abstract: In the eastern part of the Qinling collision orogens with NW strike, there is a paleo-fault zone named Maoji-Erlangping, which spans Shaanxi and Henan provinces and extends for 350 km in territory of Henan Province. The formation, development and evolution of the paleo-fault zone are clearly restricted by the movement of North China plate and Yangtze plate. The paleo-fault zone was a marginal fault depression basin during the Neoproterozoic and early Paleozoic, in which deposited the Waitoushan Formation of deep-water and volcanic flysch facies and the Erlangping Group of ophiolite. And the associated massive sulfide deposits that relate to volcanism was formed simultaneously, such as gold, silver, iron, copper, zinc, sulfur, barite and so on. During the Hercynian-Indochina epoch the marginal fault depression basin developed into a fault zone with strong press of north-south direction and formed a folded chain consisting of inverted composite fold system. The superimposed tectonic deformation during the Yanshanian-Himalayan epoch made the structural appearance of the fault zone more complex, which provided the place for the deposition of gold, silver and multi-metal ore.

Key words: paleo-fault zone; marginal fault basin; Erlangping group; Henan Province