

文章编号:1009 - 0258(2001)03,04 - 0052 - 07

泰山—新甫山—蒙山地区绿岩带型金矿成矿地质背景及其与金矿化的关系

石玉臣¹,伊丕厚¹,季顺乐²,苏守德¹

(1. 山东省地质矿产勘查开发局,山东 济南 250013;2. 山东省物化探勘查院,山东 济南 250013)

摘要: 具有早前寒武纪(>1850Ma)结晶基底且发育有绿岩带的地台、地盾或克拉通区是世界上重要的产金区,绿岩带型金矿也是我国重要金矿类型之一。鲁西地区泰山—新甫山—蒙山断块隆起区的绿岩带规模较大,保存相对完整,韧性剪切带、断裂破碎带、岩浆长期活动,与金矿化有着密切的关系。

关键词: 绿岩带型金矿;地质背景;鲁西地区

中图分类号: P618.5101

文献标识码: A

1 地层

1.1 泰山岩群

泰山岩群主要分布于本区中东部章丘市火贯 莱芜市李家庄和泰安市西南峪 新泰市李家庄、柳杭、山草峪、雁翎关及东牛家庄、盘车沟一带(图 1)。主要岩性为斜长角闪岩、斜长角闪片岩、黑云更长变粒岩、二云石英片岩、变质砾岩及变质中酸性火山岩,总厚度 4350m。

泰山岩群自下而上划分为雁翎关组、山草峪组和柳杭组(表 1)。

表 1 泰山岩群划分及特征

Table 1 Division and characteristics of Taishan group

地 层 划 分		主 要 特 征
柳 杭 组	上亚组	变质砾岩、变质中酸性火山岩
	下亚组	斜长角闪岩,底部为含砾二云变粒岩
山 草 峪 组		黑云更长变粒岩夹二云变粒岩、二云石英片岩,粒级层理发育
雁翎关组	上亚组	斜长角闪岩,具变余气孔构造
	中亚组	斜长角闪岩,具变余枕状构造
	下亚组	滑石透闪片岩,绿泥透闪片岩

收稿日期:2001 - 07 - 13 ; 修订日期:2001 - 07 - 20 ;编辑:柴永昌

作者简介:石玉臣(1960 -),男,山东安丘人,教授级高级工程师,主要从事矿产地质勘查技术管理工作。

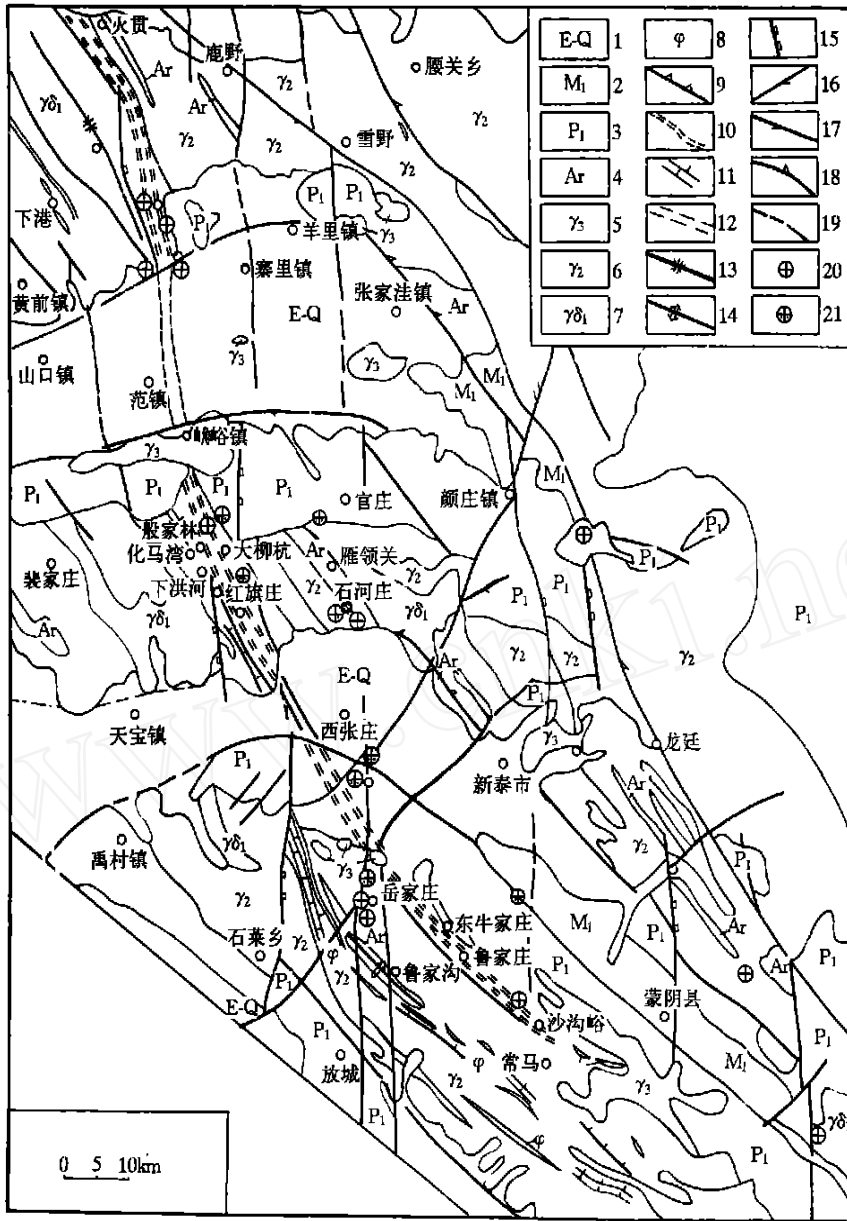


图1 鲁西泰山—新甫山—蒙山地区地质构造略图

Fig. 1 Geological and tectonic sketch of Taishan - Xinfushan - Mengshan area

- 1—第三系—第四系;2—中生界;3—古生界;4—太古宙地层;5—中生代中期酸性侵入岩;6—元古宙中酸性侵入岩;7—太古宙中酸性侵入岩;8—早前寒武纪超基性岩体群;9—前吕梁期NW向断裂;10—反S型韧性剪切带;11—前吕梁期条带状构造;12—前吕梁期韧性剪切带;13—反S型向形构造;14—背形构造;15—SN向断裂带;16—NE向断裂带;17—NW向断裂带;18—弧形断裂带;19—推测断裂;20—岩金矿床(点);21—砂金矿床(点)

泰山岩群的岩石类型与变质相,与美国怀俄明州绿岩有极大相似性。其底部有近400m厚的超镁铁质透闪岩及科马提岩,是绿岩带重要标志层。由早期火山岩和晚期碎屑沉积岩组成的旋回性与世界各地新太古代绿岩带特征相同。经分析认为其形成时代约在2800Ma前后。

泰山岩群燕翎关组和柳杭组及其各类岩石含金性见表2,金背景含量反映泰山岩群金背景值均接近或大于克拉克值,从原岩建造来看,火山岩群金背景值大于沉积岩群。

表2 泰山岩群岩石含金性统计结果

Table 2 Statistics of gold-bearing property in Taishan group

群	组	岩石类型	岩石名称	样品数	Au(10 ⁻⁹)		备注	
					变化区间	平均		
泰山岩群	雁翎关组	角闪质岩类	斜长角闪岩	32		4.05	新泰雁翎关地区。据山东地质二队,1982	
			石英斜长角闪岩	2		0.30		
			角闪岩	22		2.68		
			铁铝榴石石英角闪岩	2		2.35		
			条带状角闪岩	2		1.15		
			角闪变粒岩	24		3.35		
			绿泥阳起片岩	4		6.62		
	雁翎关组	含云母变粒岩类	黑云变粒岩	12		12.65	新泰雁翎关、石河庄地区。据山东地质一队	
			角闪黑云变粒岩	2		31.75		
			含铁石榴子石黑云变粒岩	2		30.65		
	雁翎关组	浅粒岩	浅粒岩	1		0.3		
			变质粒状岩石类	含砾角闪变粒岩	1		0.5	
				含砾黑云角闪变粒岩	7		3.51	
	含砾角闪黑云变粒岩	1			0.5			
	雁翎关组	绿片岩变粒岩斜长角闪岩蛇纹岩		99		3.30		
			22		3.90			
			39		4.24			
			9		3.62			
柳杭组	黑云变粒岩	斜长角闪岩	4	0.80~4.15	2.525	山东区调队,1990		
		条带状斜长角闪岩	3	0.42~1.60	0.83			
		黑云变粒岩	1	1.06	1.06			
柳杭组	黑云变粒岩	绢云石英片岩	3	2.08~12.10	6.54			
		绿泥滑石片岩	4	0.92~1.73	1.265			
		黑云变粒岩	5	0.52~3	2.62			

注:未注明来源的资料源于鲁西绿岩带型金矿找矿方向研究,下同。

泰山岩群作为鲁西地区晚太古代绿岩带,是广义的金矿源层,具有较丰富的金成矿物质来源。特别是雁翎关组和柳杭组原岩建造以火山岩群为主,含金较高,比山草峪组沉积岩群具有更好的成矿物质基础。雁翎关组、柳杭组是寻找绿岩带型金矿的有利地段。

1.2 晚元古代、古生代 中新世地层

新元古代地层发育有青白口纪至震旦纪土门群,不整合于早前寒武纪花岗岩之上,为砂岩、灰岩、页岩的旋回性沉积。

古生代寒武奥陶纪地层广泛发育,主要为一套海相碳酸盐岩,以灰岩为主,次为白云岩、页岩及少量砂岩,厚度达1800余米。石炭二叠纪地层较发育,其下部月门沟群为

海陆交互相 陆相的含煤岩系。侏罗 白垩纪地层包括淄博群、莱阳群、青山群,为一套河湖相沉积和火山岩系(间夹正常沉积岩层)组合。古近纪(老第三纪)官庄群为一套含膏盐的山麓洪积 河湖相碎屑岩系,第四系为松散沉积物。在区内第四纪河流沉积物中富含砂金,特别是在绿岩带分布区砂金矿点分布较多。该区沉积盖层含金量一般低于克拉克值。

2 构造

2.1 韧性剪切带构造

该区位于沂沭断裂带西侧,处于华北地台鲁西地块的鲁中隆断区,总体构造格架是由中生代晚期的掀斜断块运动造成的,横跨 6 个 级构造单元。自北而南依次为泰山凸起、莱芜凹陷、新甫山凸起、新泰-蒙阴凹陷、蒙山凸起、泗水-平邑凹陷。泰山、新甫山和蒙山三个凸起区以早前寒武纪侵入岩为主,泰山岩群呈孤岛状残留。结晶基底遭受强烈变质变形,基底构造基本为 NW 方向。基底褶皱多数被前寒武纪侵入岩侵入破坏,根据地层残留体及片麻理产状可勉强恢复一些背形、向形褶皱。由于岩体常沿基底构造之背斜(或背斜)核部侵入,故处于向斜部的泰山岩群保存完好,如泰安西南峪-新泰李家庄向斜构造地区。凸起区结晶基底中韧性剪切带比较发育,规模较大,且均发生在晚太古代 TTG 岩系与泰山岩群接触带上,主要有香山-殷家林-东牛家庄-盘车沟韧性剪切带,其南西侧为蒙山超单元奥长花岗岩,东侧为柳杭组黑云变粒岩、绢云石英片岩,有金矿化显示;另一条规模较大的韧性剪切带分布于泰安市界首 南留一带。上述韧性剪切带的 S-C 组构等均反映其属于右行近水平走滑剪切性质。其形成时代根据同期形成的梁丘韧性剪切带多硅白云母³⁹Ar-⁴⁰Ar 年龄为 1769.2Ma(宋奠南,1990),峨山口韧性剪切带多硅白云母³⁹Ar-⁴⁰Ar 年龄为 1852.02~2096Ma,等时线年龄为 1867.6 ±49.02Ma。经综合分析认为,其形成时代为 1800Ma ±,属古元古代晚期,这一时期基本上是鲁西地区绿岩带型金矿主成矿期。

2.2 区域构造应力场

吕梁期最大主应力和差应力等值线图中等值线总体呈 NW 向展布,高值点连接呈“反 S 型”。在泰安北西的万德镇、化马湾、红旗庄等地出现最大主应力的高值区;最大差应力高值区也同最大主应力高值区基本一致。

燕山期由于 EW 向的挤压作用增强,出现大量 SN 向的构造带,使整个区域应力场复杂化。主应力、差应力高值区的排列除 NW 向外,还有近 SN 向、EW 向和 NE 向成行成列的趋势。这个时期除万德镇、化马湾仍为高应力、强剪切地区外,在岳家庄、黄前北东、化马湾之东的颜庄镇 城子坡镇一带也出现了高应力、强剪切。此外,燕山期主应力值和差应力值的排列出现了多方向排列的规律,即 NW、EW、SN、SE,它们可能反映不同方向的构造。两组或两组以上高值区交汇部位或复合叠加部位可能与金矿成矿关系密切。该区地表 EW 向构造不明显,而构造应力场图中有显示,是否同矿化有关值得研究。

3 侵入岩

鲁西泰山—新甫山—蒙山隆起区早前寒武纪侵入岩广泛分布,与残存的泰山岩群共

同组成基底隆起,构成一系列呈 NW - SE 方向展布的山系。根据近几年来区调和专题研究成果,鲁西地区早前寒武纪侵入岩可划分为三期^[1]: 新太古代阜平期万山庄超单元、蒙山超单元; 新太古代五台期南涝坡超单元、峰山超单元; 古元古代吕梁期傲徕山超单元、四海山超单元、红门超单元、摩天岭超单元。以蒙山超单元 TTG 花岗岩类和傲徕山超单元二长花岗岩类分布最广。与鲁西地区绿岩带型金矿关系密切的侵入岩主要为片麻状花岗岩类(TTG 岩系)。中元古代侵入岩主要为辉绿岩脉(墙),古生代侵入岩为加里东期金伯利岩,它们均规模很小。中生代侵入岩有铜石超单元、端口村超单元、沂南超单元和雪野超单元;以铜石和沂南两个超单元与金矿关系密切,常形成中 低温热液型金矿和夕卡岩型金矿。

前寒武纪花岗岩类含金普遍低于克拉克值。而糜棱岩化英云闪长岩、蚀变奥长花岗岩含金量达 10×10^{-9} ,比未遭受韧性剪切或未蚀变的 TTG 岩系高出近 10 倍。麻塔角闪石岩和南留富闪长岩含金量远高于克拉克值,这些来源于上地幔的超基性 基性岩脉(墙)金含量较高,表明金的成矿作用与深部物质和构造作用有密切关系。前寒武纪侵入岩含金量见表 3。

表 3 鲁西地区前寒武纪侵入岩含金性分析

Table 3 Gold - bearing content analysis of precambrian intrusives in west of Shandong province

超单元	岩石名称	样品 件数	Au(10^{-9})		采样地点	备注
			变化区间	平均		
四海山	钾长花岗岩	1		2.1	四海山	《鲁西早前寒 武纪地质》, (1996)
傲徕山	二长花岗岩	12	0.25 ~ 2.8	1.38	各地	
	黑云二长花岗岩	3	1.0 ~ 1.3	1.20	雌山、青云山	
峰山	石英闪长岩	2	1.3 ~ 1.6	1.45	黄前、水泉	
	辉长岩	1	1.7	1.7	桃科	
	富闪闪长岩	1	15	15	南留	
	角闪石岩	1	362	362	麻塔	
蒙山	花岗闪长岩	3	1.2 ~ 1.3	1.23	新甫山、泰山 黑虎石、富山	
	奥长花岗岩	4	1.1 ~ 1.2	1.12		
	英云闪长岩	4	0.92 ~ 1.4	1.13		
蒙山	糜棱岩化英云闪长岩	8	2.4 ~ 15	10.1	新泰关山头	

中生代侵入岩金含量多低于克拉克值,仅正长斑岩含金稍高,为 $3.7 \times 10^{-9} \sim 5.49 \times 10^{-9}$ 。而蚀变的正长斑岩和闪长玢岩含金量达 $13.31 \times 10^{-9} \sim 22.97 \times 10^{-9}$,比未蚀变岩石高出几倍。这是由于断裂带长期活动,使沿断裂侵入的岩浆期后的残余岩浆热液沿再破坏的地带循环运移,生成了温度趋于降低的蚀变岩,金在此过程中得到富集。中生代侵入岩含金性见表 4。

表 4 中生代侵入岩含金性分析

Table 4 Gold-bearing property analysis of Mesozoic intrusives

时期	超单元	岩石名称	样品件数	Au(10^{-9})		采样地点	备注
				变化区间	平均		
燕山—印支期	铜石	闪长玢岩	7	0.8 - 1.6	1.42	平邑铜石	《1 20 万泰安、新泰幅区调报告》, (1990)
		正长斑岩	5	0.32 - 3.7	1.65		
		二长斑岩	2	2.93 - 7.10	5.02		
		花岗斑岩	1	4.43	4.43		
		云斜煌斑岩	1	4.00	4.00		
		辉绿岩	1	1.52	1.52		
		闪长玢岩	3		1.6		
		正长斑岩	5		3.7		
燕山晚期	沂南	花岗斑岩	3		2.0	新泰市东峪	《1 5 万新汶、放城幅区调报告》
		煌斑岩	2		1.6		
		闪长玢岩	2		2.6		
	沂南	闪长玢岩	8	0.47 - 3.12	1.81		
		蚀变闪长玢岩	3	5.87 ~ 54.88	22.97		
		正长斑岩	5	0.9 ~ 11.37	5.49		
		蚀变正长斑岩	5	3.64 ~ 28.71	13.31		

4 与金有关的重砂异常特征

区内共分布 1 20 万金重砂异常 14 处,即: 东营峪金异常; 高尔庄金-铅-刚玉异常; 上港金异常; 东风炉金异常; 下洪河金-铅异常; 官桥金异常; 雁翎关金-独居石-钍石-白钨矿异常; 黄庄铅-金-白钨矿异常; 刘杜金-辰砂-钛铁矿异常; 东牛家庄金异常; ⑪ 鲁家峪金异常; ⑫ 沙沟峪金-铜-白钨矿-磷灰石异常; ⑬ 乔家庄金-铅-辰砂异常; ⑭ 闫庄金-辰砂-黄铁矿异常。其分布规律为:

(1) 与泰山岩群有关的金(或金为主)重砂异常为东风炉金异常,下洪河金-铅异常,官桥金异常,雁翎关金-独居石-钍石-白钨矿异常,东牛家庄金异常等,受泰山岩群和韧性剪切带控制,与以金为主的化探异常吻合程度较高。已知的化马湾(西南峪)、雁翎关金矿产于异常区内。

(2) 与中生代侵入岩相关的金(或金为主)重砂异常为东营峪金异常、高尔庄金-铅-刚玉异常、黄庄铅-金-白钨矿异常、闫庄金-辰砂-黄铁矿异常、乔家庄金-铅-辰砂异常、沙沟峪铅-金-铜组合异常等,与中生代正长斑岩、二长斑岩、二长闪长玢岩关系密切。该类组合型异常以金-铅组合为主,个别以金-铅-铜组合出现,金-辰砂-黄铁矿组合异常也有产出。位于该区南部的已知的归来庄金矿产于该类异常区内。金-铅-铜-辰砂-黄铁矿类组合异常区是寻找岩浆热液型金矿和金-铅-多金属矿的有利地区。

5 结语

本区的绿岩带型金矿床是该区重要的金矿类型,矿床(点)分布较多,其产出的地质背

景和矿石类型有所差异,但成因上都与绿岩带有关。区内绿岩带是形成该类金矿的矿源层,雁翎关组、柳行组与金矿化有着密切的关系,在有利构造部位和岩浆热液作用控制下,无论是保存相对完好的绿岩带还是被 TTG 改造后的花岗-绿岩带,甚至只是绿岩带的残留体,均有利于金矿形成。绿岩带与韧性剪切带在空间上紧密相伴,在有绿岩带保存的地段,便有韧性剪切带发育,而韧性剪切带是绿岩带型金矿的重要控制因素,区内已知的绿岩带型金矿的产出均与韧性剪切带有关;区域构造应力场的最大主应力的高值区,最大差应力高值区,两组或两组以上高值区交汇部位或复合叠加部位可能与金矿成矿关系密切。中生代燕山期岩浆热液富集成矿作用叠加在绿岩带金矿(化)之上,对金矿的进一步富集起着一定的作用。重砂异常尤其是金单矿物异常,均分布于泰山岩群及新太古代蒙山超单元中,与以金为主的化探异常吻合程度较高,并与断裂带和韧性剪切带有着密切关系,对金矿化有着较好的指示作用。

参考文献

[1] 曹国权,等. 鲁西前寒武纪地质[M]. 北京:地质出版社,1996.

Geological Background and Its Relation with Gold Mineralization of Greenstone Belt Gold Deposit in Taishan - Xinfushan - Mengshan Area , West of Shandong

SHI Yu - chen¹ , YI Pi - hou¹ , JI Shun - le² , SU Shou - de¹

(1. Shandong Bureau of Geology and Mineral Resources , Shandong , Jinan 250013 , China ; 2. Shandong Institute of Geophysical and Geochemical Exploration , Shandong , Jinan 250013 , China)

Abstract :In Taishan - Xinfushan - Mengshan area of west Shandong , greenstone belt has a large scale and well preserved ; ductile shear belts and faults developed , and magmatic actions had a long history. They formed the geological background of the gold mineralization and have a close relation with it accordingly.

Key words :Greenstone type gold deposit ; geological background ; west of Shandong province