

豫西马超营断裂带中金矿带的剥蚀程度*

刘红樱 周顺之 胡受奚

(南京大学地球科学系, 南京)

提 要: 豫西马超营断裂带主要处于挤压上升的状态, 产于其中的康山—元岭—红庄—南坪—潭头近东西向构造破碎蚀变岩型和石英脉型金矿带受到不同程度的剥蚀。据断裂带的地质、地貌特征和各金矿床本身的特征指示, 马超营断裂带由东向西挤压上升幅度加大, 金矿带剥蚀程度自东至西总体是增强的: 东部金矿遭受一定程度剥蚀, 甚至部分矿体仅残留尾晕, 但深部有主要矿体存在, 且原生矿床上部发育氧化带和次生富集作用; 西部金矿剥蚀较强, 出露了主要的原生矿体, 甚至形成于深部钾化带中的矿体。

关键词: 金矿带 剥蚀程度 马超营断裂带 豫西

豫西熊耳山地区处于华北地台南缘, 是小秦岭—崤山—熊耳山金成矿带的一部分, 而在熊耳山南坡的马超营断裂带中已现康山—元岭—红庄—南坪—潭头近东西向构造破碎蚀变岩型和石英脉型金矿带 (图 1)。区内重岭叠嶂, 山崖陡峭, 沟谷发育, 河道幽深, 是一长期隆起、剥蚀地区, 发育其中的金矿必受影响。

1 金矿带所处构造背景

中生代华北与华南两大陆板块碰撞造山时间, 构造作用、岩浆作用、变质作用和热液作用等金等内生矿床矿化作用强烈, 是华北地台南缘金矿形成就位时间。从中生代开始 (250×10^6 a) 华北地台南缘便主要处于北面西伯利亚板块、南面华南板块进一步挤压俯冲 (A 型) 造成的构造应力场和构造环境中^[1]①, 受南北向挤压俯冲作用的远距离效应影响, 其内部沿着古断裂带 (包括马超营断裂) 发生自南向北的挤压和地壳缩短作用, 上部地壳被断裂分割的一系列板片之间产生相对运动, 形成一系列逆冲、叠瓦和滑脱, 下部地壳产生 A 型俯冲②。故区内金矿形成的构造背景是挤压上升。固体物质的弹性回跳, 热胀和重力均衡使挤压上升区——造山带在经历了强烈挤压之后的应力松弛时必然发生伸展或拉张^[2,3], 但由于板块作用远距离效应的影响, 华北地台南缘仍存在挤压作用造成的陆内俯冲等构造现象 (燕山期和喜山期), 抑制了伸展作用的进行, 伸展由燕山早期推迟至燕山中期方发生, 并逐渐集中在少数大型构造薄弱带进行, 新生代沿个别构造带向深部发展, 第三纪末又被印度次大陆碰撞的远距离效应所中止。总之, 包括马超营断裂带中金矿带在内的华北地台南缘金成矿带主要处于挤压上升隆起和剥蚀的状态。

2 马超营断裂带地质、地貌特征对金矿带剥蚀程度的指示

2.1 马超营断裂带的展布

马超营断裂带是熊耳山南坡最大的近东西向区域性大断裂, 向北下行推复③, 控制着其中金矿带的形

* 国家自然科学基金 (编号: 49572107) 资助项目的部分成果

刘红樱, 男, 1966 年生, 博士, 矿床学专业。邮政编码: 210093

① 喻积贤, 1986, 高川北部眼窑寨古火山喷发机构地质特征. 豫西地质, 第 2 期, 第 13~21 页

② 胡受奚、陈泽铭、周顺之等, 1991, 东秦岭北部成矿区带划分及金的侧向源成模式, 秦岭地区金矿地质科学讨论会论文选编, 第 62~69 页

③ 杨建朝, 李浩才, 1986, 马超营断裂带基本特征及演化. 豫西地质, 第 2 期, 第 26~31 页

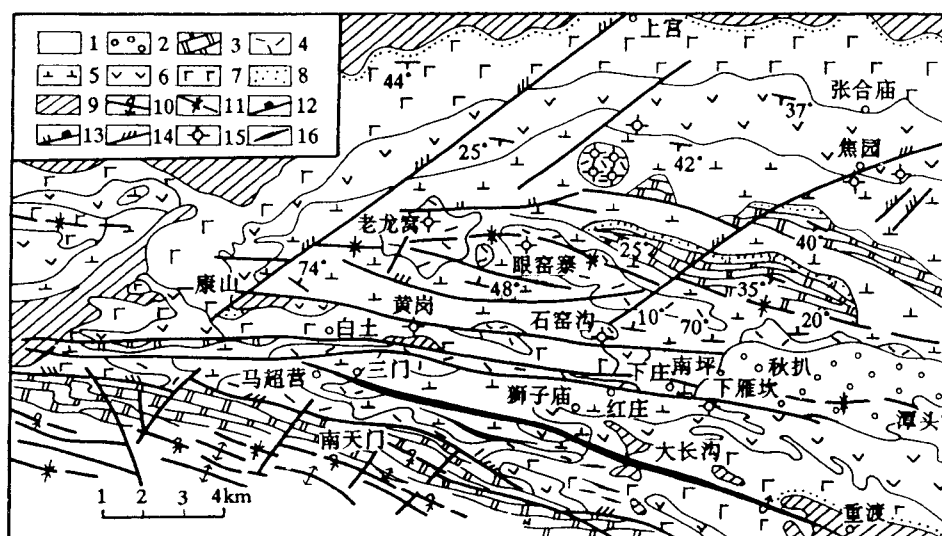


图1 马超营断裂带地质图

(据喻积贤等 1986 原图修改)

1—第四系；2— K_2-E_1 断陷盆地；3—上盖层-蓟县系栾川群；4—下盖层-长城系熊耳群眼窑寨组英安斑岩、流纹岩(chy)；5—熊耳群坡前街组安山岩、粗安岩、英安岩(chp)；6—熊耳群焦园组安山岩、英安斑岩、粗安岩、流纹岩、火山碎屑岩(chj)；7—熊耳群张合庙组安山岩类(zhz)；8—熊耳群磨石沟组砂(砾)岩和少量安山岩(zhm)；9—基底——新太古-古元古太华群；10—侧转背斜；11—向斜和倒转向斜；12—压性断层；13—张性断层；14—压扭性断层；15—古火山口；16—磁铁石英岩

成、分布和剥蚀。断裂带由四条逆冲断层组成，自北向南为康山-南坪断层、铁岭-白土-下雁坎断层和马超营-狮子庙-红庄断层和南天门断层，各断层间又有3~5条次级断层平行分布，并与主断层分枝复合，故断裂带涉及宽度达4 km以上，各断层向西收敛(呈近东西向)，向东撒开并向南偏转呈北西西-南东东向。这样自南向北挤压作用的主应力也集中在康山地区南部，发育一系列放射状断裂，向东各断层渐疏，挤压应力也渐弱。

2.2 基底岩系和混杂岩块出露的规模

南北向挤压，向北下行推复、俯冲，强烈时表现为将基底岩系太华群逆冲推复到盖层熊耳群之上。在康山至王练沟门，断续分布有逆冲、推覆出露的基底变质岩-混合岩。另外康山西侧的三门一大洞沟一瓦房院一带有大块基底出露，狮子庙乡南的大长沟一带有少量出露，东南部的重渡地区有一块出露，继续向东则未见基底岩系。

在康山王练沟以及磨石沟一带，基底岩块、熊耳群火山岩、(官道口群含燧石条带白云质大理岩)及早古生代砂岩相互杂乱无章聚集在一起；康山金矿钻孔之中，基底之下发现熊耳群。这些均是强烈挤压推覆的说明。在元岭地区的康山-南坪断裂中也发现碳酸盐岩石，推测为官道口群的大理岩，但未见基底岩系。故自西至东，混杂岩块减少。

2.3 褶皱和动力变质作用

马超营断裂带中出露的太华群，近EW向展布为倒转同斜褶皱，倾向北，轴面倾角 $60^\circ \sim 90^\circ$ ，呈紧闭线型褶皱。熊耳群褶皱为一对对称开阔向斜构造，两翼倾角 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，轴面产状 $185^\circ \angle 82^\circ$ ，轴线近东西向，向西翘起，向东倾伏，且向斜由西向东变得开阔平缓。断裂带中岩石动力变质作用强烈，构造角砾岩类、碎裂岩类、糜棱岩类和构造片岩类沿断裂或其两侧分布，片理极为发育，以致许多地段成为片岩或千枚状片岩。动力变质作用在空间上主要受褶皱构造和断裂构造影响，沿马超营断裂带大体上有不对称的分带现

象。断裂带内动力变质作用最强, 断层紧密区较稀疏区强, 自南向北、自西向东均有减弱的趋势。

2.4 岩浆活动

马超营断裂带中未见花岗岩体分布, 但推测深部有隐伏岩体^{[2]①}。断裂带有强烈的硅化, 不同期次的石英大脉、岩株、岩脉呈东西向断续分布, 且表现为西部强而东部较弱; 西端卢氏地区有众多中酸性岩株出露; 康山地区已发现有黑云母二长岩、正长岩、正长斑岩、辉长辉绿岩、碱性煌斑岩、闪长岩、闪长玢岩、花岗岩、伟晶岩九种岩脉^②, 西部太洞沟有一花岗闪长岩株, 面积 0.8 km²^③; 元岭矿区北侧有少量辉绿岩脉和花岗斑岩脉出露; 红庄地区仅见走向北北西的辉绿岩脉, 局部发育歪正细晶岩脉, 石英脉发育, 规模较西部地区小, 有近东西向的北东向两种方向; 南坪—栗树坟北面也有辉绿岩脉沿东西向断裂分布。

2.5 地壳厚度

东秦岭地区的地壳厚度是西部厚而东部薄, 自西部的小秦岭和熊耳山 42 km 以上逐渐变为东部的鲁山和舞阳 42 km 以下^[1,2]。沿华山—崤山—熊耳山—鲁山一带, 硅铝壳增厚, 基底隆起, 故陆内挤压俯冲强度与地壳厚度是成正比的。熊耳山南坡马超营断裂带中金矿带就位的地壳厚度由西向东由 44.0 km 渐变为 42.5 km, 厚度相差 1500 m。

2.6 红盆地位置和阶地、水系发育

沿马超营断裂带有大小不一的红盆地发育和阶地形成。燕山运动 (185×10^6 a) 由南向北的强烈挤压, 使马超营断裂带上盘发育以北西-南东为主的拉张应力, 派生一系列东西向和北东向的次级地区性断裂, 并进而发展, 在晚白垩世到第三纪形成一系列北东向和近东西向的火山磨拉石红色断陷盆地, 第三纪末, 南北向挤压使大多数盆地沉积区隆起剥蚀, 断陷盆地中的红色沉积建造形成宽缓的东西向褶皱。从断陷盆地磨拉石沉积分布高度来看, 西部的卢氏—洛宁盆地远比东部的秋扒—潭头盆地位置高, 更向西北部的灵宝盆地, 第三-第四系沉积位于高山顶部。地壳强烈上升还表现在多级第三系和第四系阶地的形成, 因地形强烈切割, 沟谷陡峻幽深, 阶地规模一般不大, 阶地高差由西向东减小。灵宝地区至少发育广阔宽整的四级阶地, 每级阶地间的高差估计都达百米以上, 元岭的栗树沟地区第四系阶地上升约 30 m。另外从水系发育来看, 以西部九里沟为分水岭, 河水流向自西向东, 且上游沟谷深切, 河道狭窄, 没有阶地存在, 向东河道变宽, 并有小型的不完整、不对称的阶地出现。

3 各金矿床特征对金矿带剥蚀程度的指示

3.1 金矿床类型及其产出位置

金矿带西部的康山金矿位于太华群和熊耳群接触带上, 矿体主要为破碎蚀岩型和脉状充填型, 矿体出露标高为 1055~1500 m, 含硫化物较多; 中部的元岭、红庄、南坪金矿, 主要为破碎蚀变岩型 (少量为脉型), 位于中下熊耳群张合庙组和焦园组 (元岭) 及中熊耳群焦园组和坡前街组 (红庄、南坪), 矿体出露标高一般 800~1100 m, 含硫化物较少; 东部的潭头、金矿为破碎蚀变岩型, 位于中熊耳群焦园组中, 矿体出露标高 500~900 m。

3.2 围岩蚀变和钾长石化分布

断裂带中金矿围岩蚀变都以硅化、绢英岩化和黄铁矿化为主。其次的围岩蚀变在康山矿区以钾长石化和黄铜矿化为主, 元岭、红庄、南坪矿区以绿泥石化和方铅矿化为主, 潭头矿区以绢云母化和方铅矿化为主。从康山到潭头, 黄铁矿由自形→半自形→他形, 粒度由 $1.2 \sim 0.015 \rightarrow 1 \sim 0.1 \rightarrow 0.21 \sim 0.005$ mm, 含 Pb、As 渐升高, 含 Cu、Zn 渐降低。

钾长石化分布的高度、强弱和规模可为地壳上升和矿床剥蚀程度提供依据^[2,4~6,8]。断裂带中的金矿,

① 刘永厚, 1986, 豫西地区主要断裂构造的岩体 (γ_3^2) 的物理特征及地质认识, 豫西地质, 第 1 期, 第 43~51 页

② 白万成等, 1992, 豫西北部地质与金的成矿研究报告

③ 孙岩东, 1993, 华熊地体的构造演化、矿床类型和成矿, 博士学位论文

均发育钾长石化,它位于矿脉的根部,且向下往往有变大的趋势^{[6]①},西部康山矿区,钾长石化出露范围广,沿基底变质岩系与熊耳群火山岩的接触带形成一长2.5 km,宽200 m的钾长石化带,中心部位交代强烈而均匀,形成厚度巨大的钾长石岩带;金矿钾长石化很强,呈面型分布,出露标高为800~1100 m。元岭矿区地表钾长石化较弱,分布零星,出露标高700 m左右,钻孔中钾长石化标高672.9 m以下发育,红庄金矿钾长石化为次要蚀变,出露标高与元岭类似。潭头金矿钾长石化较发育,但出露标高较低。

3.3 原生晕异常

康山金矿脉原生晕异常组合为Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Mo、Sb、Bi,特征指示元素为Au、Ag、Cu、Pb、Bi、Sb^[7]。元岭金矿原生晕异常为Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Hg(980矿脉),金矿化及矿脉中Au与Ag、Hg、As、Pb、Sb、Bi、Sn关系密切(86个样),矿脉地表探槽及坑道原生晕垂向分带从上向下为:Bi、Cu、Co、Mn、Ti、Pb、Ba-Sb、V、Ni、Cr、Hg、Zn-As、Sr、Ag,表现出中尾晕(地表)与前缘晕(深部)交叠,推断深部有矿体存在,这已为钻孔资料所证实;钻孔的原生晕分带从上而下为:Ag、Ba、Ti、V、Sr、Bi-Cr、Cu、Hg、Ni、Sn、Pb、Au-Co、As、Mn、Zn、Sb,亦表现出叠置的特点,这是钻孔中标高786~800 m和667 m两处矿体所产生的。红庄金矿原生晕异常为Ag、Pb、Zn、Au、Cu、Mo、Ba、As、Hg;伴生元素为Pb、Zn、Ag、Cu。

3.4 矿床的风化-次生富集作用

马超营断裂带的蠕动,地壳剧烈上升产生差异运动,形成新的构造透镜体和节理,对原生金矿产生破碎作用,矿石破碎成大小不等的块体,含金较贫的原生矿体产生次生富集作用。西部康山金矿是原生矿,仅有后期构造破坏,但基本未发生风化-次生富集作用;而元岭、红庄、南坪金矿后期构造活动使矿床严重破坏成不同大小的块体残留在破碎带中,并且风化(地壳上升,地下水位下降,岩石裂隙发育并互相贯通,故以物理风化为主,化学风化作用小,未形成铁帽)和次生富集作用明显,仅在700~800 m标高才出露原生矿化。由此可知,西部上升强于东部,东部尽管上升,但次生富集还能发生,而西部未待发生即被剥蚀。

4 结 论

马超营断裂带的西部地区上升幅度大于东部地区,金矿带总体是剥蚀程度由西向东减弱,西部矿床剥蚀出露主要原生矿体,向东矿床亦经剥蚀,但深部有部分矿体,特别是原生矿体存在,而且深部可能有象西部出露的以钾化为特征的金矿。

参 考 文 献

- 1 胡受奚,林潜龙主编.华北与华南古板块拼合带地质和成矿.南京:南京大学出版社,1988,1~553.
- 2 陈衍景,富士谷.豫西金矿成矿规律.北京:地震出版社,1992,35~86.
- 3 胡受奚,赵飞英,胡志宏等.中国东部中-新生代大陆边缘构造-岩浆作用演化和发展.岩石学报,1994,10(4):370~381.
- 4 胡受奚,周顺之,任启江等.碱交代成矿模式及其成矿机制的理论基础.地质与勘探,1982,(1):1~6.
- 5 卢冰,胡受奚,赵懿英等.胶北地区的围岩蚀变及碱交代成矿模式.南京大学学报(地球科学),1992,4(3):11~22.
- 6 黎世美,瞿伦全,李新民等.熊耳山地区蚀变构造岩型金矿成矿条件、富集规律、成矿模式及远景预测.见:地质矿产部秦巴科研项目办公室、陕西省地质矿产部秦巴金矿科研办公室编.秦巴金矿论文集.北京:地质出版社,1993,96~132.
- 7 郭瑞栋,张发旺等.多元统计分析在康山金矿带的应用.见:中国人民武装警察部队黄金指挥部编.金矿地质与勘探论文集.北京:冶金工业出版社,1992.463~469.
- 8 Anhaeuser C R. Archean metallogeny in southern Africa. Economic Geology, 1976, 71: 16~3.

① 陈泽铭、富士谷、胡受奚等,1991,熊耳山地区金矿形成与分布规律的初步探讨,秦岭地区金矿地质科研讨论会论文选编,第85~89页