

# 河南熊耳山地区垒垒石矿区矿物组合及矿化特征分析

曹芳芳

(河南省第一地质大队有限公司 河南郑州 450016)

**摘要:** 矿物组合与元素分布特征是地质找矿中的方法之一, 国内研究多侧重于原生晕与次生晕, 对于矿物组合及矿物分布特征研究相对较少。本文通过在垒垒石矿区找矿中的分析研究表明, 矿物组合及矿物分布特征明显, 与矿区实际找矿情况相吻合, 能够较好用于直接和间接找矿, 为今后同类矿床的找矿提供指导。

**关键词:** 矿物; 组合; 分布特征; 垒垒石; 熊耳山

## 1 区域地质背景

### 1.1 区域地质

研究区位于秦岭东段熊耳山地区, 主要出露太古界太华群和中元古界熊耳群火山岩, 区内沿山前断裂和沟谷中有少量第四系地层分布(如图 1-1)。

太古界太华群(Art)构成本区古老的结晶基底。主要由一套中深程度的区域变质岩及少量混合岩组成。根据岩石中所含暗色矿物种类及含量、不同矿物组成岩石时结构构造的不同将太古界太华群可分为三个岩性组, 且各岩性组间无明显突变, 为渐变过渡关系<sup>[1]</sup>, 总厚度为 4717m。

(1) 草沟组(Arc): 该岩性组主要以黑云斜长片麻岩为主, 夹角闪斜长片麻岩、二长片麻岩, 少量浅粒岩、超镁铁岩团块。

(2) 石板沟组(Arsh): 该岩性组主要由角闪斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩夹黑云斜长片麻岩、混合岩化黑云斜长浅粒岩或变粒岩夹少量薄层状黑云斜长片麻岩, 黑云斜长变粒岩等组成, 局部见超基性小岩体(脉), 与下覆地层草沟组呈整合接触关系。

(3) 段沟组(Ard): 主要呈北东东向转南北向分布, 该岩性组主要由石榴黑云斜长片麻岩, 黑云斜长变粒岩夹黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩和斜长角闪岩等组成, 以含砂线石、石榴子石为特征的黑云斜长片麻岩。

### 中元古界熊耳群(Pt2xn)

熊耳山群主要由一套中基性-中酸性火山熔岩<sup>[2]</sup>, 由玄武质安山岩、杏仁状安山岩和安山玢岩组成, 厚度为 4066-6297m, 呈东西向沿结晶基底龙脖-花山背斜南北两翼展布, 按其岩性不同和地层层序不同, 该群可以分为四个岩性组:

(1) 许山组(Pt2x11): 下部紫红色安山玢岩、辉石安山玢岩夹石英斑岩和火山碎屑岩组成。

(2) 鸡蛋坪组(Pt2x12): 主要由一套中基性、中酸性火山岩

组成。在本区内主要为肉红色石英斑岩, 底部见不稳定的铁质硅质岩和凝灰岩。

(3) 马家河组(Pt2x13): 主要由一套中基性熔岩, 偏碱性玄武粗安岩、粗面岩、粗斑岩组合夹安山岩、大斑安山岩组成。

(4) 眼窑寨组(Pt2x14): 主要为一套灰色流纹岩组合。岩性主要以流纹斑岩、流纹岩夹英安斑岩为主。

熊耳群是区域内众多金、银、多金属矿产的成矿围岩, 上宫金矿、康山金矿即产于熊耳群地层中。

### 新生界

该区内出现的古近系(E)是一套山间盆地磨拉石建造, 岩性主要为红色砂砾岩、砂质粘土、粘土质砂岩。第四系(Q)分布于山前和河谷、冲沟地带, 主要由砾石、砂、亚砂土、砂质粘土等组成, 附近区域见有砂金存在。

### 1.2 区域构造

本区主要的构造骨架为龙脖-花山背斜。该背斜为一北东-南西走向的长垣状变质核杂岩, 由核部太古代结晶基底和两翼中元古界裂谷性熊耳山火山岩及第三系山间陆相盆地碎屑沉积组成。其中核部由太古界结晶基底太华群地层组成, 核部杂岩呈哑铃状分布。两翼与太华群的接触关系为拆离断层。

#### (1) 褶皱

研究区内的主干褶皱为北东向分布的变质核杂岩组成的龙脖-花山背斜, 由三大构造层组成。其中核部为太古界结晶基底太华群地层组成, 这种杂岩呈哑铃状分布, 两翼盖层为中元古界熊耳群火山岩, 二者间的接触关系均为拆离断层。除此之外, 还有一些次级褶皱在区内发育。

#### (2) 断裂

本区构造活动十分频繁且强烈, 尤其是断层广泛发育, 数量之多, 规模之大, 形态和走向各不相同, 与区域成矿作用关系十分密

切, 主要分为拆离断层带和区域性脆性断裂带(如图 1-1)。

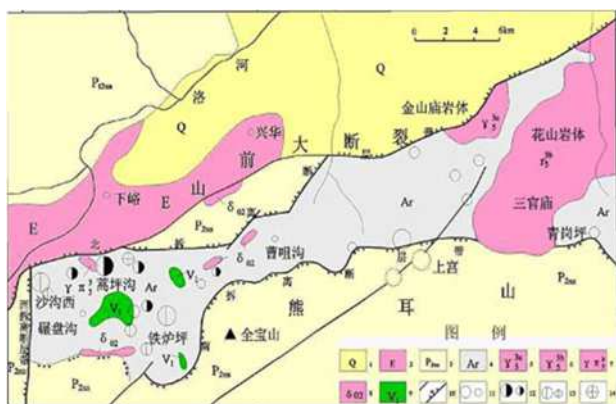


图 1-1 熊耳山区域地质及构造分布示意图

1、第四系; 2、古近系砂砾岩; 3、熊耳群火山岩; 4、太华群片麻岩; 5、细粒二长花岗岩; 6、斑状角闪黑云母花岗岩; 7、花岗斑岩; 8、石英闪长岩; 9、变辉长岩; 10、断层; 11、金矿床(点); 12、银金矿床(点); 13、银铅矿床(点); 14、铜矿点

拆离断层分为北拆离断层、南部拆离断层和分层拆离断层三类。北部的拆离断层分为主拆离断层与次级拆离断层。而南部拆离断层主要发育于太华群结晶基体与熊耳群盖层的接触面上, 以特征的绿片岩带发育为特征<sup>[3]</sup>。

区内除拆离断层外, 脆性断裂也十分发育, 主要为北东向、北西向和近南北向。其中北东向断裂是区内最为发育的断裂, 同时也是区域内主要的控矿构造带<sup>[5]</sup>, 区内金、银多金属矿床的形成与分布与之有着时空上的对应关系。

### 1.3 区域岩浆岩

秦岭东段熊耳山地区岩浆活动强烈而且频繁, 不同时代不同种类的岩浆岩在该区十分发育, 按时代、种类和产出环境大体可以划分三个不同的岩浆-构造旋回。即太古代晚期岩浆构造旋回、中元古代岩浆构造旋回和燕山期岩浆构造旋回, 多阶段多期次多成因的岩浆活动为该区域的成矿一方面提供了元素迁移活动的动力条件, 同时这些岩浆岩又是重要的成矿物质来源(如图 1-1)。

### 1.4 区域地球化学特征

从熊耳山地区不同地质体元素含量特征<sup>[4]</sup>分析, 区内 Bi、Mo、Pb 元素含量较黎彤克值(1976)高, 而 Au、Cu、Ag、As、Sn、Zn、Sb 元素含量明显低于地壳, W 元素含量接近地壳。太华群地层与熊耳群相比: 太华群 Cu、Bi 元素含量较高, 而熊耳群中 W、Mo、Sb、Sn、Zn、Au、Pb、As 元素含量较高。熊耳群地层各组相比, 马家河组地层 Pb、Sb 含量较高, 鸡蛋坪组 Au、Ag、Pb、W、Sn、As 含量较高, 许山一大古石组 Cu、Bi 含量较高。岩体与地层相比, 区域地层 Cu、Zn、Sn 含量较高, 岩浆岩 Bi、W、Pb、Ag、Mo 含量较高, Au 在地层与岩浆岩中含量变化不大。区内岩浆岩与世界花

岗岩相比, Mo、Sb、Au、W、Pb 在熊耳山地区较富集, 但 Sn、Zn 相对贫化。花山岩体与五丈山岩体相比, 花山岩体除 Sn 略富集外, W、Sb、Pb、Au、Mo、Ag、Bi、As、Cu 元素均较五丈山岩体贫化。

本勘查区位于寨凹北部和西部, 从 1/5 万水系沉积物地球化学测量结果看, 在桐树沟矿段发现了 Cu、Ag 组合异常, 在固司沟一带发现 Ag、Pb、Zn 组合异常, 在老庙沟一带发现了 Ag 异常, 显示本区具有一定的找矿潜力。

## 2 矿区矿物组合

为了研究矿区成矿矿物组合, 从矿物共生组合及元素组成进行了分析研究。根据野外观察和光薄片研究等资料分析, 垒垒石矿区主要存在三类矿物共生组合, 并表现为矿物生长是多期和多阶段的。由于构造多次叠加, 早期形成的矿物又多发生蚀变和重结晶, 因此划分期次十分复杂。但从构造和矿体产状、矿脉穿插关系等因素可知道长石、云母、黄铁矿等生成时间最早, 热液的侵入使原岩中的矿物产生蚀变, 如钾长石、石英、绢云母均为蚀变交代产物。

本矿床成矿具有多阶段性, 成矿热液具有活动的多期性。金属矿脉、石英脉、碳酸盐脉是热液活动形成的产物, 根据它们之间互相穿插及矿物组合等关系, 大致分为三个阶段:

(1) 早期石英—黄铁矿阶段: 此阶段主要生成黄铁矿—石英、白云母等矿物组合, 是成矿的初期阶段, 形成银铅(金)矿的初期弱矿化, 推测成矿温度为 250-300℃;

(2) 中期石英—硫化物阶段: 形成方铅矿—黄铁矿—闪锌矿、黄铜矿、石英、方解石等矿物组合, 为铅锌银的重要成矿阶段, 自然银及银的硫化物、银的硫盐矿物主要产在这个阶段。推测成矿温度为 150-250℃;

(3) 晚期石英—绢(白)云母—硫化物阶段: 形成方铅矿—白铅矿、方解石、石英、绢云母、黄铜矿、闪锌矿等矿物组合, 为银的次要成矿阶段, 推测成矿温度 < 150℃。

## 3 矿化特征分析

为进一步研究矿区矿化特征, 选取了钻孔岩心对矿化信息特征进行了研究, 为了能清楚查明垒垒石 Au 矿化与地层和构造的关系, 我们对垒垒石 ZK51C902、ZKDB403AC7602 等 2 个钻孔进行了详细调查, 并汇制了部分元素随深部变化的曲线图 2-1, 图 2-2。



图 2-1 垒垒石矿区 Au 矿化特征

全垒石 ZKDB403AC7602-BOX005-23.26m-28.2m 中金矿化;(b) 843 中段 A4-S11 测点南 40 米处左右 Au 矿脉中的萤石和硫化物。

如图 2-1 为全垒石两种不同类型矿化的典型照片,其中图 2-1a 为 76k 号脉中 Au 矿化的岩芯,可见矿化主要赋存于 NE、NNE 向构造破碎带中,且强烈发育褐铁矿化、绢英岩化和硅化,表现出岩

石退化较明显,如 ZK400C7606 BOX011 68.63m-75.63m,而图 2-1b 为典型 S-N 向构造中 Au-W,如 C9 矿脉,局部含少量萤石和铅锌等硫化物,C9 脉的地质特征和 C76 在深部一致,均发育在破碎带中,有明显的退化蚀变,以绢英岩化、硅化、铬云母化等为主。

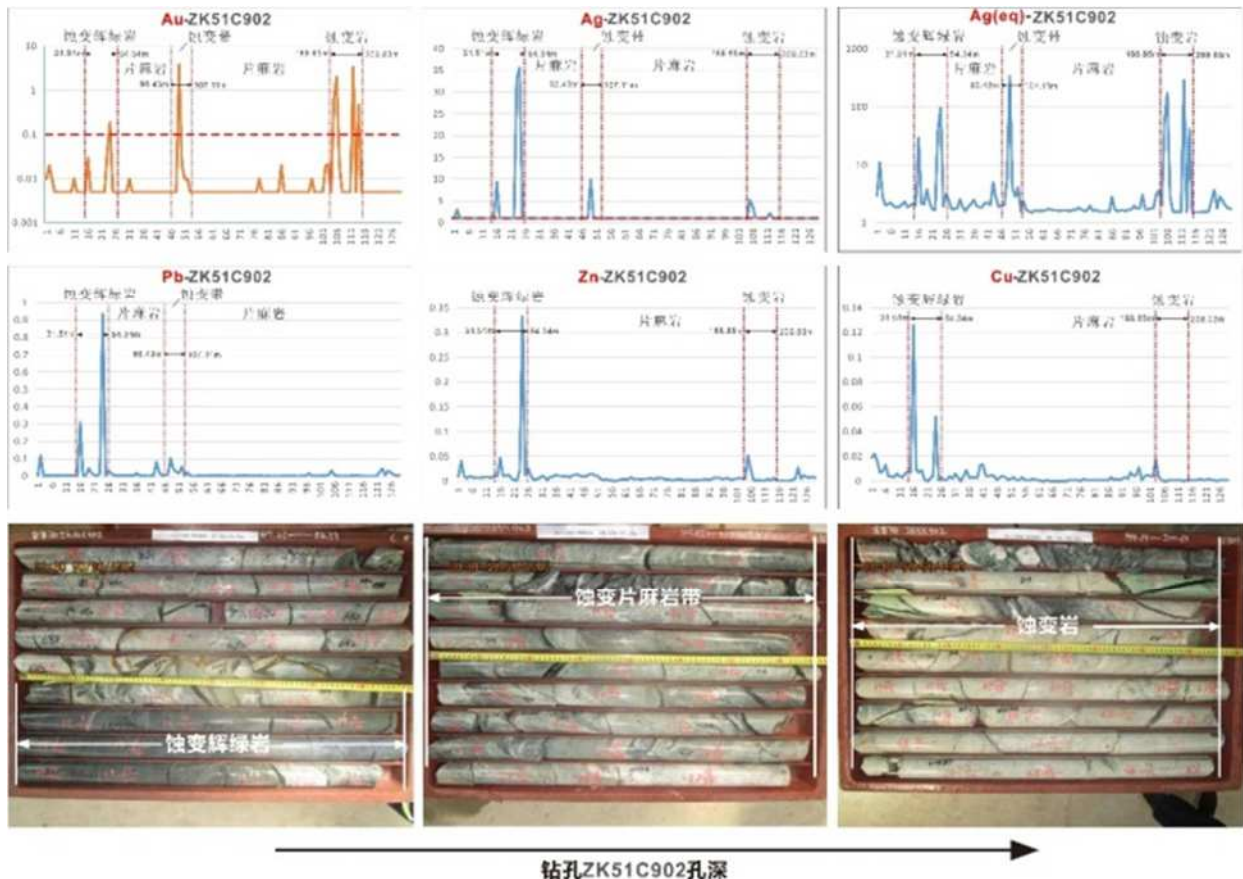


图 2-2 全垒石钻孔 ZK51C902 矿化剖面

全垒石钻孔 ZK51C902 中揭露的金矿化出现在蚀变辉绿岩带及蚀变片麻岩带中(图 2-2),选取编录钻孔照片金矿化发育的主要孔深区间在 BOX008-47.42m-54.23m、BOX016-100.92m-107.56m 和 BOX030-194.15m-200.64m;金矿化发育的深度为 35.51m-54.34m、90.43m-107.11m 和 188.85m-209.03m;相较于金矿化,其他成矿金属元素的矿化富集的区域也基本出现在蚀变辉绿岩带及片麻岩蚀变带中;从矿化深度来说,该段钻孔金矿化浅部和深部具有发育,而银铅锌矿化主要出现在浅部。

从矿化矿物分布特征来看,矿化具有明显的分带性,并具有明显的蚀变指示特征。

#### 4 对矿区找矿意义

根据组合关系,不同的矿物共生组合关系形成不同矿种的矿体,可以清晰地判断出其所形成的不同时期,不同时期构造会形成不同的构造产出特征,可以借此直接用于指导找矿。

根据矿化分布特征,可大致判定与圈出矿化元素富集范围与区域,为成矿预测提供元素分布依据,实现间接找矿。

#### 参考文献

- [1] 亢红涛,武双弟,温国珍. 豫西熊耳山西段银多金属矿成矿规律浅析[J]. 内蒙古科技与经济 2010.DOI:10.3969/J.ISSN.1007-6921.2010.22.034 亢红涛;武双弟;温国珍.
- [2] 赵太平等,华北陆块南部熊耳群火山岩的地球化学特征与成因,岩石学报,2002.06,赵太平 金伟成 黎明国等.
- [3] 高光明,郭宇杰,河南熊耳山北坡西段的变质核杂岩和拆离断层,中南矿冶学院学报,1993.05,高光明,郭宇杰.
- [4] 郭保健 戴塔根,熊耳山北坡拆离断层带地球化学特征及其与金银矿化的关系,矿产与地质,1997.01,郭保健;戴塔根.
- [5] 吴发富等,熊耳山矿集区金矿控矿地质要素分析,地质与勘探,2012.09,吴发富 龚庆杰 石建喜等.