

# 山西省运城市双对沟金矿成矿地质特征

赵秀芳

(山西省地质勘查局 214地质队, 山西 运城 04400)

**摘要:** 双对沟金矿矿体赋存于太古界涑水杂岩中, 受北西向断裂构造控制, 断裂破碎带框定了金矿体范围, 矿床围岩蚀变强烈, 矿区内与金矿化有关的蚀变主要有: 褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化、孔雀石化及高岭土化。金的富集一般与褐铁矿关系密切, 矿石类型为褐铁矿化石英脉和黄铁矿化石英脉, 指出该矿属中低温热液型, 工业类型属于石英脉型金矿。

**关键词:** 地质特征; 围岩蚀变; 找矿标志

**中图分类号:** P58

**文献标识码:** A

双对沟金矿为214地质队发现的中低温热液型金矿, 工业类型属石英脉型金矿, 214地质队对该矿区投入了大量的地质工作, 在这十余年边探边采的过程中, 对矿山的矿体特征及矿石的加工性能、生产工艺等均有了一定的认识水平, 并为214地质队取得了可观的经济效益。

## 1 矿区地质特征概述

双对沟金矿区位于运城市西南部, 其大地构造位置位于秦岭东西向构造带北侧, 祁吕贺兰山字型构造前弧东翼与新华夏系构造的复合地段, 该区地壳运动、岩浆活动、区域变质作用均较强烈。区内地层岩石出露较齐全, 以太古界涑水杂岩组成了山脉的主体, 岩性以变深成花岗岩为主, 零星分布有表壳岩组合。岩浆活动频繁, 具有多旋回、多期次活动特点。喷出、浅成、深成岩均有产出。侵入岩以太古界深成花岗岩为主, 次为燕山期中酸性岩体。后者明显受构造控制, 空间分布有一定规律, 与区域矿化关系十分密切。

## 2 矿区地层

区域内地层主要有太古界涑水表壳岩组合, 次为下元界中条群、中元古界西阳河群、汝阳群, 下古生界寒武系和新生界地层。

### 2.1 涑水表壳岩组合

涑水表壳岩组合为区内出露最古老的地层。遭受到角闪岩相的区域变质作用, 呈大小不等、形状各异的包体分布于涑水片麻岩中。主要岩石类型有: 浅粒岩、变粒岩、斜长角闪岩、磁铁石

英岩及大理岩。

### 2.2 下元古界中条群余元下组

出露于山体南麓, 呈北东向展布, 为一套低级变质的碳酸盐建造。与下伏涑水杂岩呈不整合接触。

### 2.3 西阳河群

区内主要出露马家河组, 在南东部有少量出露, 与下伏中条群余元下组呈断层接触, 岩性以辉石安山岩、气孔状安山岩为主, 少量紫色页岩、浅黄色砂岩, 岩层产状: 倾向 $155^{\circ} \sim 190^{\circ}$ , 倾角 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

### 2.4 汝阳群

出露于西南部, 平面上呈楔状产出, 由于断层作用与中条群余元下组直接接触, 可进一步划分为白草坪组和北大尖组。白草坪组主要由石英砂岩、页岩、钙质砂岩、砂岩组成。砂岩层常发育有泥裂、波痕及各种类型的交错层理, 含有海绿石。北大尖组主要为是一套灰白色、浅粉红色页岩、石英砂岩、海绿石石英砂岩组成。

### 2.5 下古生界寒武系

主要出露于西南部, 与下伏汝阳群呈不整合接触, 可进一步划分为: 徐庄组、张夏组、三山子组。寒武系中统徐庄组, 由紫红色页岩夹灰岩或灰岩夹页岩、泥质条带灰岩夹页岩、鲕状灰岩、泥灰岩组成。张夏组由泥质条带灰岩、鲕状灰岩组成。寒武系上统三山子组由白云岩、白云质灰岩、泥质条带灰岩组成。为一套浅海相富镁碳酸盐建造。

## 2.6 新生界

新生界地层分布面积较广，下第三系、上第三系至第四系均有出露，系由湖积、冲积、洪积、坡积、风积物组成的陆相沉积地层。

## 3 矿区构造

区内构造复杂，经多期构造运动的影响，使岩石发生了多期变形，新老构造形迹多次发生叠加。区内的主要构造形式为：

1) 早寒武纪的韧性剪切变形，构造形迹以广泛发育的片麻理、条带状构造为主要特征，其次为劈理、片理、揉流小褶皱。

2) 晋宁期的脆性破裂变形，形成北东和北西向两组剪切张裂隙，为后期的辉绿岩脉侵入提供了通道和空间。

3) 中生代构造在区内非常发育，主要为燕山期断裂构造，北东东向的山前和山后两条大断裂均为正断裂。受两断裂的影响，中间地带发育有四组次级断裂，分别为北西向、北东向、近南北、近东西向，其中北西、北东向断裂为区内的主要控矿断裂。

4) 新生代构造在测区内仍较强烈，主要表现为不同的地层单元的大规模沉降和隆起，为运城盐湖的形成奠定了基础。

## 4 矿区岩浆岩

区内岩浆活动强烈，岩浆岩分布广泛，岩浆活动具多旋回、多期次之特点，按其生成时代可分为涑水期、中条期、西阳河期和燕山期。

### 4.1 涑水期

该期岩浆活动具有明显的多次大规模花岗岩侵位特点，形成一套大面积分布的古老的变质花岗岩，岩性有：黑云斜长花岗片麻岩、二长花岗片麻岩、钾长花岗片麻岩等。

### 4.2 中条期

该期侵入岩分布于涑水杂岩中，斜交或顺片麻理侵入，岩体呈岩床状、透镜状、哑铃状、脉状及花环状产出，主要岩石类型有：变辉长岩、变辉长辉绿岩。

### 4.3 西阳河期

该期岩浆活动以偏基性的中性岩浆的喷溢为特点，主要岩石类型有辉石安山岩、安山岩，岩石呈层状展布。该期岩浆活动后期伴随的基性岩脉的侵入，岩脉走向多以北东、北西向沿大断裂侵位，侵入围岩主要为涑水杂岩。

## 4.4 燕山期

该期岩浆岩种类繁多，以酸性、中酸性斑状岩石为主，多呈浅成相小岩体、岩脉、岩墙产出，岩体主要受新华夏系构造控制，同类岩体常成群出现，与区内的金矿成矿作用关系密切，是形成金矿的矿源和热源，主要岩石类型的：花岗闪长岩、花岗闪长斑岩、花岗斑岩。

## 5 矿区地球化学特征

表1为区内各类岩石化探分析元素Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Mo，从表中可以看出，Mo在各岩石中的含量均低于克拉克值，Au、Cu、As除在个别岩石中的含量低于克拉克值外，一般均高于克拉克值。各类岩石的蚀变岩的Au、Ag含量大大高于全区平均值，所以Au、Ag在矿区内有局部富集现象，而且其富集明显受构造破碎蚀变带控制。Au、Ag、Cu、Pb、Zn在局部同时富集反映了这几种元素相关关系密切，提供了该类型金矿的化探找矿标志。

表1 双对沟金矿区化探主要指示元素统计表

| 岩石名称                  | 数值名称 | 元素含量(质量分数)/10 <sup>-4</sup> |       |        |        |        |      |       |
|-----------------------|------|-----------------------------|-------|--------|--------|--------|------|-------|
|                       |      | Au                          | Ag    | Cu     | Pb     | Zn     | As   | Mo    |
| 黑云斜长花岗片麻岩             | 平均值  | 4.28                        | 1.70  | 373    | 37.62  | 311.33 | 3.23 | 3.17  |
| 变二长花岗岩                | 平均值  | 5.26                        | 0.19  | 274.41 | 52.03  | 212.10 | 2.73 | 1.18  |
| 斜长角闪岩                 | 平均值  | 4.53                        | 0.15  | 60.67  | 22.67  | 321.30 | 1.63 | 2.30  |
| 黑云二长花岗片麻岩             | 平均值  | 2.80                        | 0.14  | 49     | 13     | 138    | 1.95 | 1.29  |
| 变辉长辉绿岩                | 平均值  | 2.95                        | 0.125 | 300    | 12.90  | 170    | 1.50 | 1.25  |
| 蚀变岩                   | 平均值  | 310                         | 4.78  | 249.50 | 18.53  | 163    | 2.36 | 3.13  |
| 全矿区                   | 平均值  | 4.64                        | 0.18  | 312.86 | 41.24  | 271.33 | 2.61 | 2.04  |
|                       | 标准偏差 | 4.65                        | 0.15  | 314.72 | 127.26 | 307.10 | 1.14 | 3.19  |
|                       | 变异系数 | 1.002                       | 0.833 | 1.01   | 3.09   | 1.17   | 0.44 | 1.56  |
| 克拉克值/10 <sup>-4</sup> |      | 0.004                       | 0.07  | 55     | 12.50  | 70     | 1.80 | 12.50 |

## 6 矿床地质特征

### 6.1 矿体形态、规模、产状

金矿体产于太古界涑水杂岩中，受北西向断裂构造控制，断裂破碎带框定了金矿体范围。区内共有两条矿脉，I号矿脉中的1、2号矿体规模最大，储量占矿区总储量的97.8%，II号矿脉民采破坏殆尽。I号矿脉沿断裂带走向控制长850 m左右，矿脉走向290°~320°，倾向北东，倾角35°~70°，一般为50°。矿脉在走向上有分枝复合和膨胀收缩现象。在I号矿脉内圈出两个矿体：

1号矿体：最长470 m，一般长为150 m，平

(下接12页)

象发生,且变形日趋严重。

## 2.6 崩塌

调查发现崩塌6处,按岩性分为:1处岩质,5处为土质;大、中、小型各2处;稳定性差或较差。崩塌均发生在高陡边坡,一般坡高10~50m,坡角大于70°。主要是由于人们切坡挖窑,使前缘形成临空面,洞室多为圆拱形,高4m左右,一般不用石砌,导致岩土体原有应力状态发生改变,坡体后缘沿节理裂隙往往发育拉张裂隙,长2~5m,宽0.05~0.5m,在降水和重力作用下,极易失去平衡,形成崩塌。如发生于1994年7月4日20:00的孙家沟崩塌,砸塌坡脚窑顶,造成3人死亡的悲剧。

## 参考文献:

- [1] 秦瑞萍,杨继荣.山西省灵石县地质灾害调查与区划报告.山西:山西省第三地质工程勘察院,2004.  
[2] 刘传正.地质灾害勘查指南[M].北京:地质出版社,2000.

## 3 结论

灵石县自然地质条件恶劣,生态环境脆弱,滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害不断发生。这些地质灾害冲毁农田、交通干线、毁坏桥梁,造成人员伤亡,严重阻碍了当地经济发展,威胁人民群众的生命财产安全。

各级政府和人民群众应充分认识灾害的严重性,积极做好各项防治工作,统一规划,采取各种有效防治措施,完全可以避免、减少各类地质灾害发生,保护人类赖以生存的自然环境,提高人们生产、生活环境质量,促进当地经济健康、持续发展和社会和谐进步。

(上接2页)

均厚0.3m,最大厚度1.90m,呈透镜状,平均品位11.64g/t,品位变化系数为52.24%,厚度变化系数为51.35%。

2号矿体:地表长为260m,地下长一般为80m,平均厚0.28m,最大厚度0.60m,呈透镜状,平均品位17.66g/t,品位变化系数为72.15%,厚度变化系数为59.16%。

## 6.2 矿石特征

矿石结构以碎斑状、粒状、残余结构为主,其次为半自形粒状结构和碎裂结构。矿石类型为褐铁矿化石英脉(氧化)和黄铁矿化石英脉(原生)型。褐铁矿化石英脉呈蜂窝状构造,矿石矿物主要为褐铁矿、孔雀石,细粒微细粒自然金,脉石矿物有石英、高岭石、绢云母等。黄铁矿化石英脉多呈细脉状、团块状。矿石矿物为黄铁矿、黄铜矿,细粒自然金。脉石矿物为石英、高岭石、长石、铁白云石、绢云母等。

## 6.3 围岩蚀变

矿区内围岩蚀变的发育程度主要取决于构造破碎带的发育程度,一般岩石愈破碎,蚀变愈强烈。与金矿化有关的蚀变主要有:褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化及孔雀石化、高岭土化。这些蚀变类型在空间上相互重叠,蚀变强度由矿脉向两侧围岩逐渐减

弱。金矿化与围岩蚀变强弱,特别是硅化、黄铁矿化强弱呈正相关关系。

## 7 矿床类型及找矿标志

### 7.1 矿床成因类型及工业类型

金矿化赋存于太古界涑水群杂岩中,山前大断裂南侧,北西向断裂构造破碎带中。矿床的形成与断裂构造和附近分布的燕山期侵入体有关。矿体形态相对较简单,围岩蚀变有绿泥石化、绢云母化、高岭土化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化,以硅化、黄铁矿化为特征。矿石多呈细脉浸染状、网脉状。矿化元素以金、银为主。通过对破碎带内不同矿化类型分别取样,得出结论是:含褐铁矿化石英脉的矿石,金品位就高,反之,则金品位就低。说明金品位与褐铁矿化石英脉有关。

综上所述,该矿床成因类型属于中低温热液型,工业类型石英脉型金矿。

### 7.2 找矿标志

1)直接找矿标志:北西向断裂破碎带;围岩蚀变强烈,且以硅化、黄铁矿化为主;褐铁矿化石英脉。

2)间接找矿标志:有化探金、银异常;重砂金异常;附近有燕山期岩体。

# 山西省运城市双对沟金矿成矿地质特征

作者: [赵秀芳](#)  
作者单位: [山西省地质勘查局214地质队, 山西运城04400](#)  
刊名: [华北国土资源](#)  
英文刊名: [HUABEI LAND AND RESOURCES](#)  
年, 卷(期): 2007, "" (2)  
被引用次数: 0次

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [吴烈善. 彭省临. WU Lie-shan. PENG Sheng-lin 中国微细浸染型金矿床围岩蚀变地质特征 -地质找矿论丛](#) 2005, 20 (3)

微细浸染型金矿的围岩蚀变一般较弱, 主要蚀变类型以硅化、碳酸盐化、粘土化、绢云母化为主; 围岩蚀变与容矿岩石类型及其岩性组合密切相关, 化学组分的变化因围岩的性质而异; 金矿化强度与围岩蚀变强度和蚀变组合复杂程度成正比, 金矿体出现在蚀变中心部位或蚀变分带的内带。

2. 会议论文 [刘月东. 龙斐 云南德钦羊拉铜矿里农铜床地质特征](#) 2008

本文通过对羊拉铜矿里农铜床的赋矿地层、构造、岩浆活动、变质作用、矿体空间分布特征、矿石特征、围岩蚀变和矿床成因类型等地质特征的论证, 确定羊拉铜矿里农铜床是产于金沙江缝合带上, 严格受岩体、地层和构造控制的复杂的与接触交代作用有关的矽卡岩型铜矿床。

3. 期刊论文 [李克. 李强 新金厂金矿床蚀变地质特征 -甘肃冶金](#) 2009, 31 (4)

新金厂金矿床是一个中温热液蚀变型矿床, 位于塔里木-中朝板块内北山陆缘活动带, 俞井子-柳园复式裂谷之西段, 金矿体除严格受构造控制外, 围岩蚀变对金矿化有着密切的关系。

4. 期刊论文 [陈勇敢. 刘桂阁. 王美娟. 常春郊. 马德锡. CHEN Yonggan. LIU Guige. WANG Meijuan. CHANG Chunjiao. MA Dexi 甘肃阳山金矿区遥感地质特征及成矿预测 -黄金科学技术](#) 2009, 17 (1)

在阳山金矿区利用SPOT、TM遥感数据, 提取矿床及其周边地区的遥感地质信息, 分析线形影像及金矿化蚀变信息特征与金成矿的关系。研究表明: 本区现有矿床分布明显受区域构造控制, 矿区主要的控矿构造为NEE向安昌河-观音坝主断裂带; 围岩蚀变遥感异常组合信息能较客观地指示出成矿的可能部位, 对本区金矿床的勘查工作具有一定的指导意义。在综合研究本区区域成矿地质条件的基础上, 对矿区及外围进行了成矿预测, 圈定了找矿靶区8处, 其中I类找矿靶区5处, II类找矿靶区3处。

5. 期刊论文 [方月新. 李建忠. 南争路. 刘洪波. 陈泽太. 李勇. 魏东伟. FANG Yue-xin. LI Jian-zhong. NAN Zheng-lu.](#)

[LIU Hong-bo. CHEN Ze-tai. LI Yong. WEI Dong-wei 甘肃省文县阳山金矿带围岩蚀变地质特征 -四川地质学报](#) 2009, 29 (2)

阳山金矿带位于扬子板块、松潘-甘孜地槽褶皱系和秦岭地槽褶皱系交接的碧口地体北缘的文县弧形构造带内, 矿体赋存于泥盆系中统三河口组浅变质碎屑岩建造中。矿体与围岩界面模糊, 研究矿区围岩蚀变特征对下步找矿工作有一定的指导意义。

6. 会议论文 [王世超. 隋晓东 原瞳金矿床204号矿脉地质特征及成矿远景分析](#) 2005

通过对原瞳矿区有代表性的204号矿脉地质特征的分析研究, 寻找矿体的赋存规律——矿体严格受F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub>断裂的控制, 总结矿体品位与厚度的关系, 矿体品位与构造产状变化的关系。这些对更准确地指导矿区及外围找矿具有指导意义。

7. 学位论文 [段元彬 西藏嘎仁错东部地区蚀变遥感信息提取研究](#) 2009

随着经济的不断增长, 矿产品的需求不断增加, 现已发现的矿产资源将不能满足日后经济发展的需要。我国青藏高原地区, 由于受自然地理条件、交通、勘探成本等因素限制, 地质工作难度大、工作程度低。现在随着遥感技术、图像处理等新技术的不断发展, 遥感技术在地质中的应用不断成熟。美国landsat7卫星的多光谱ETM+图像中包含大量地质信息。地质工作者可以通过对遥感图像进行处理提取这些信息, 特别是围岩蚀变信息, 以指导找矿工作, 为西藏地区矿产资源的勘探工作提供帮助。

本文结合西藏措勤嘎仁错东部地区1: 5万地质填图项目, 选择适合该地区的围岩蚀变增强方法, 对ETM+图像数据中的围岩蚀变信息进行增强, 提取围岩蚀变遥感异常信息。综合分析围岩蚀变遥感异常信息的地质特征、地球化学特征, 总结遥感异常远景区, 为该地区的勘探找矿工作提供可靠资料。本次研究中主要认识及成果如下:

- 1、西藏地区交通困难、条件恶劣, 但卫星遥感影像干扰信息少, 图像质量高, 适合围岩蚀变遥感异常信息提取。
  - 2、本文采用对掩膜后图像进行比值分析、主成分分析等方法增强蚀变信息, 效果比较理想, 方法基本可行。
  - 3、根据围岩蚀变遥感信息强度, 综合考虑地化特征及地质特征, 划分出24个铁染蚀变遥感信息区, 34个粘土化蚀变遥感信息区, 并将其划分为A、B、C三个级别。
  - 4、对划分出的围岩蚀变遥感异常区进行遥感、地质、化探等综合分析后, 确定出4个遥感找矿远景区。
- 圈定遥感异常远景区, 可以缩小矿产勘察范围, 减少不必要的工作量, 降低矿产勘探工作成本, 为该地区进一步工作提供真实可靠的资料。因西藏地区特殊的地理、自然环境, 围岩蚀变遥感异常信息提取在西藏矿产勘察中具有极其重要的地位。

8. 期刊论文 [冉德甫. 董新. 任育智. RAN De-fu. DONG Xin. REN Yu-zhi 甘肃西横沟金矿床地质特征及找矿方向 -甘肃冶金](#) 2005, 27 (4)

文章论述了西横沟金矿床的地质特征、矿石类型及组构特征、围岩蚀变、控矿构造特征及找矿标志, 指出了进一步找矿的方向。

9. 会议论文 [刘月东. 龙斐 云南德钦羊拉铜矿里农铜床地质特征](#) 2008

本文通过对羊拉铜矿里农铜床的赋矿地层、构造、岩浆活动、变质作用、矿体空间分布特征、矿石特征、围岩蚀变和矿床成因类型等地质特征的论证, 确定羊拉铜矿里农铜床是产于金沙江缝合带上, 严格受岩体、地层和构造控制的复杂的与接触交代作用有关的矽卡岩型铜矿床。

10. 会议论文 [卢光辉 桂西北马雄金矿地质特征及找矿标志](#) 2007

马雄金矿是桂西北典型的微细粒浸染型金矿。通过对该矿床地质特征的重新认识后认为, 矿体严格受地层、岩性、构造等控制, 矿石类型有硅质矿石、粘土质矿石、黄铁质矿石和硬质矿石, 元素组合标志以Au-As为特征, 围岩蚀变以黄铁矿化、毒砂化、硅化、褪色化为特征, 并总结了该矿床的找矿标志。

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hbgtzy200702001.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbgtzy200702001.aspx)  
授权使用: 西北大学(xaxbdx), 授权号: 94cd73eb-50d3-4101-ae0c-9dfe009dbb76

下载时间: 2010年9月27日