

文章编号:1004-4116(2023)01-0029-09

甘肃合作市阿什加金矿床特征 及找矿前景分析

朵得文¹,杨小英¹,王广有¹,黄小丰¹,
王雷¹,刘培雄¹,邹凯²

(1. 甘肃辰州矿产开发有限责任公司,甘肃合作 747000;2. 湖南省有色地质勘查局二四五队,湖南吉首 416007)

摘要:阿什加金矿位于西秦岭夏河—合作断裂带北部,区内成矿条件优越。该矿是近年来新发现的一金矿床,处于岗岔至阿什加矿集区,对其进行分析研究,可为区内综合分析和地质勘查工作提供参考与对比。矿区现已探获8条金矿体,平均金品位 3.03×10^{-6} 。矿体受地层岩性、构造和岩浆岩控制,北西向层间构造为成矿热液的运移提供了通道和沉淀的场所,并控制矿体的产出和规模,在其变化段易形成工业矿体。褐铁矿、黄铁矿、辉锑矿和毒砂与金矿化关系密切,金主要以包裹金形式赋存于其中,金矿化的富集与蚀变的强度和硫化物含量呈正相关关系。通过总结分析矿床基本地质特征,并结合岗岔—阿什加矿集区成矿特征,认为在矿区深边部仍具较好的找矿前景。

关键词:阿什加金矿;矿床特征;矿集区;找矿前景;层间构造;甘肃

中图分类号:P612

文献标志码:A

阿什加金矿大地构造位置属西秦岭海西褶皱带西段^[1-4],区内矿产资源丰富,是我国重要的金矿成矿区带,也是甘肃最主要的金矿勘查开发基地,预计远景资源储量在千吨以上^[5-11]。矿区位于西秦岭夏河—合作成矿亚带以北,该区是一金矿集区,已发现岗岔、下看木仓、录斗艘、吉利、以地南等多处大中型规模矿床,显示了该区良好的成矿和找矿潜力(图1)。前人对区内主要矿床基本地质特征、矿床成因、控矿因素、找矿方向等做了诸多研究^[12-23],取得了丰硕的成果。阿什加金矿是该矿集区西北部新发现的一金矿床,本文根据前期勘查成果和野外地质调查,初步总结分析矿床基本特征及其找矿前景,以期进一步扩大矿床规模,并为区内地质找矿和对比分析工作提供参考。

1 成矿背景

该区地处华北板块与扬子板块两大板块碰撞带的西北侧,其成矿与区内沉积建造、板块俯冲过程中所带来的岩浆活动、变质作用具有密切关系。

地层总体展布方向为NW—SE向,与区域构造线相一致,地层主要有石炭系下统巴都组、中统下加岭组、上统东扎口组,二叠系下统大关山群,三叠系下统隆务河群、中统古浪提组,侏罗系中下统,白垩系,新近系上新统等。其中,石炭系为浅滨海碎屑岩和碳酸盐岩沉积;二叠系为浅海陆源碎屑岩及碳酸盐岩建造,主要位于夏河—合作断裂以北,是区内的主要赋矿地层;三叠系为海相具陆源复理石韵律碎屑岩及碳酸盐岩沉积,主要位于夏河—合作断裂以南;侏罗系为陆相碎屑岩夹火山岩建造,主要分布于尕日一带;白垩系、新近系为内陆河湖相沉积建造。

区域构造形态复杂,地层强烈褶皱,断裂构造十分发育,构造线方向以NW向为主。力士山—新堡复式背斜及其两翼的大断裂带构成了区内的基本构造格架,NW向的断裂构造及次级近SN向断裂是岩浆和热液活动的通道。力士山—新堡复式背斜轴部位于力士山—德合茂北一带,轴线为NW向,核部主要由石炭系组成,两翼对称分布着二叠系、三叠系,背斜内地层强烈变形,次级尖棱褶皱、倒转褶皱十分发

收稿日期:2022-02-20

作者简介:朵得文(1986~),男,青海乐都人,地质工程师,从事矿山地质和生产技术管理工作。E-mail:502733269@qq.com

育,层间板劈理发育,伴生小断层,区内裂隙充填型金矿与这类断层及褶皱有关。断裂构造,尤其是NW向断裂控制区内的地层、岩体、岩脉及矿床(点)分布:夏河—合作压扭性断裂为区内主断裂构造,位于矿区南部,断于二叠系与三叠系之间,断裂长44 km,走向 $305^{\circ} \sim 330^{\circ}$,沿断裂带具黄铁矿化、高岭土化;力士山—围当山压扭性断裂位于矿区北部,断裂长27 km,走向 280° 、倾向SSW、倾角 50° ,主断面形态呈舒缓波状,断层两侧旋扭构造、牵引褶皱发育。

区域内岩浆岩十分发育,岩基主要呈NW向串珠状展布于夏河—合作断裂以北,与区域构造线方向一致,岩性主要为花岗闪长岩、石英闪长岩、石英闪长斑岩及黑云母花岗岩。岩浆活动与金属成矿关系密切,规模较大的花岗岩岩基多与铜多金属矿产成矿作用相关,如在德乌鲁、岗以和阿姨山等岩体与围岩接触带内有接触交代型铜多金属矿床,在德乌鲁岩体和录斗艘岩体内部还发育有受断裂构造控制的以地南、吉利和录斗艘脉状金矿床;中酸性小岩株和岩脉与金矿化具有密切的空间关系,区内的金矿床多与中酸性岩脉在空间上伴生,受断裂构造控制。其中德乌鲁石英闪长岩与矿区成矿关系密切,位于矿区东南部,面积 14.7 km^2 ,同位素年龄为 $(238.6 \pm 1.5) \text{ Ma}$ ^[24-27],侵入于二叠系岩层中,岩体中普遍含Cu、Pb、Zn、Ti、V、Cr、Ga、Sr、Ba等微量元素,Ga甚至高出背景值数百倍,Au一般稍高于克拉克值的2~7倍。岩体分异现象不明显,个别地段黑云母含量略高,岩石粒度及岩性上均无多大变化。

通过1:25 000沟系次生晕扫面工作,区内圈出一个录斗艘村乙1-4(Sb、Au、As、Ag、Cu、Pb、Zn)综合异常区,属于乙类异常。浓集中心元素组合为Au6-As9-Sb12-Pb10,Au最高 198×10^{-9} ,平均

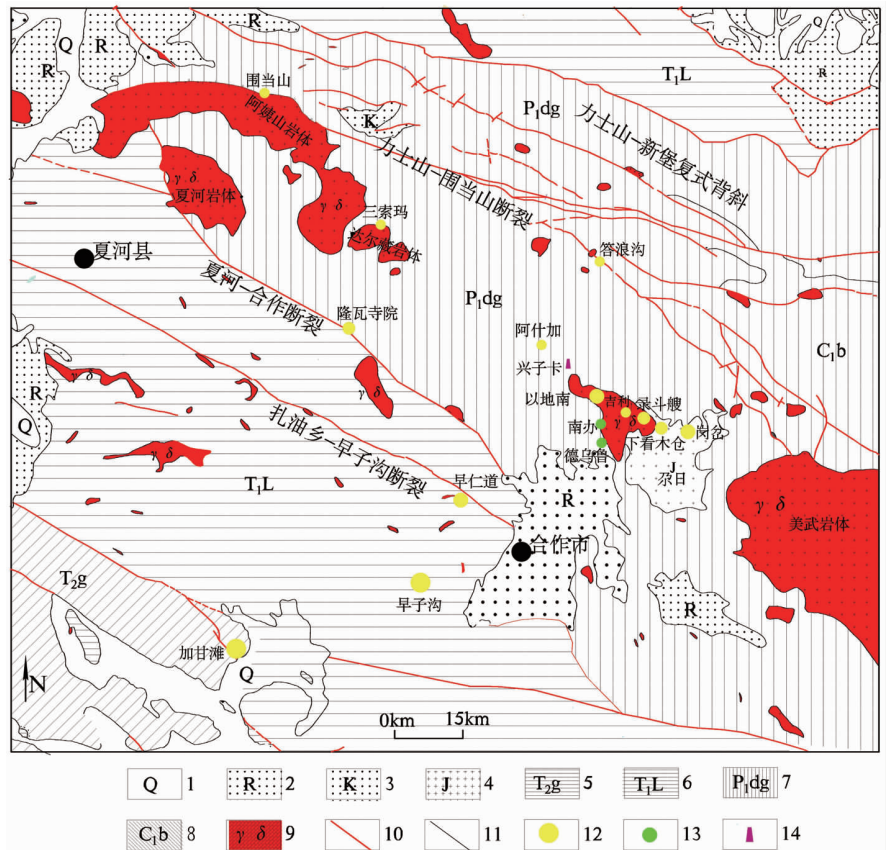


图1 区域地质简图(据夏河—合作1:200 000地质矿产图修编)

Fig. 1 Regional geological sketch of Xiahe-Hezuo

- 1—第四系;2—第三系;3—白垩系;4—侏罗系;5—三叠系古浪提组;6—三叠系降务河群;
7—二叠系大关山组;8—石炭系巴都组;9—岩浆岩;10—断层;11—地质界线;
12—金矿床;13—铜矿床;14—钨矿床

26.8×10^{-9} , 面积 3.13 km^2 ,As最高 590×10^{-6} ,平均 135.5×10^{-6} ,面积 2.59 km^2 ,Sb最高 265×10^{-6} ,平均 30.8×10^{-6} ,面积 2.54 km^2 ,吉利金矿位于该浓集中心。

在甘肃省金矿成矿区带划分上,矿区处于南秦岭成矿带碌曲—两当成矿亚带夏河—合作金矿集区,在德乌鲁岩体及其周边,已探获以地南(大型)、录斗艘(中型)、下看木仓(中型)、岗岔(中型)、吉利(小型)等金矿床(点),形成岗岔—阿什加矿集区(表1)。矿集区矿床成因类型为岩浆期后中低温热液、浅成低温热液和岩浆热液型,矿床品位 $2.99 \times 10^{-6} \sim 6.02 \times 10^{-6}$;岩浆活动与成矿关系密切,德乌鲁岩体、录斗艘岩体和电英岩既是矿源,也是热源,其中电英岩产于下看木仓和录斗艘矿区,本身亦可形成工业矿体,说明区内存在一期以电气石—石英为标志的成矿作用;构造控制着矿体的产出,矿体一般产于断裂带内,多数矿床主矿体走向长均

表1 岗岔—阿什加金矿集区矿床地质特征对比表

Table 1 Geological characteristics of deposits in Gangcha-Ashijia ore concentration area

矿床名称	赋矿围岩	控矿因素	成因类型	矿床品位	主矿体特征	矿石特征
岗岔	安山岩、安山质凝灰岩、含角砾安山质凝灰岩、火山集块岩	区域岩浆活动为成矿提供了热源和成矿流体;金矿化一般发育于破碎带中,为找矿直接标志,同时控制着金矿化富集;赋矿围岩主要为凝灰岩和含角砾凝灰岩为主;黄铁矿化和硅化与金矿化关系最为密切。	浅成低温热液矿床	2.99×10^{-6}	Au3 矿体形态呈脉状,倾向 $260^{\circ} \sim 270^{\circ}$, 倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。地面沿走向延伸超过 1 km。矿体平均厚度 2.91 m。平均金品位 2.99×10^{-6} 。	矿石结构多为自形—半自形晶结构、它形晶粒状结构、碎裂结构、包含结构、固体分离结构、压碎结构等, 矿石构造主要为浸染状构造、脉状构造、网脉状构造、块状构造。金属矿物主要有赤铁矿、褐铁矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、毒砂、黄铜矿、辉钼矿等。
下看木仓	石英闪长斑岩、凝灰岩、电英岩、砂炭质板岩	录斗艘岩体既是矿源, 又是热源; 电英岩是金的主要来源, 本身亦可形成工业矿体; 断裂构造控制矿体产出和矿化富集; 石英闪长岩、电英岩和含砂炭质板岩为主要赋矿围岩; 黄铁矿化、毒砂化和辉钨矿化为金矿化富集标志。	岩浆期中低温热液矿床	6.02×10^{-6}	Au1 矿体形态呈板状, 走向 $110^{\circ} \sim 130^{\circ}$, 倾向 SW, 倾角 $47.1^{\circ} \sim 83.6^{\circ}$, 上陡下缓。走向长 548 m, 斜长 675 m。矿体平均厚度 1.84 m。平均金品位 4.64×10^{-6} 。	矿石结构有粒状结构、半自形—自形晶结构、碎裂结构等。矿石构造有浸染状构造、脉状构造、块状构造等。金属矿物主要有黄铁矿、毒砂, 次为辉钨矿, 少量黄铜矿, 微量闪锌矿等。局部地段 Ag、Sb、As 和 S 含量较高, 但不能形成共(伴)生矿体。
录斗艘	石英闪长斑岩、电英岩、砂炭质板岩	录斗艘岩体既是矿源, 又是热源; 电英岩岩浆是金的主要来源, 本身亦可形成工业矿体; 构造控制矿体产出和矿化富集; 石英闪长岩、电英岩和含砂炭质板岩为主要赋矿围岩; 黄铁矿化、毒砂化和辉钨矿化为金矿化富集标志。	岩浆热液矿床	3.07×10^{-6}	石英—电气石—硫化物脉型金矿体 (V12), 形态为不规则圆柱状, 平面最大长度约 135 m, 垂深 85 m。平均品位 3.28×10^{-6} 。	矿石结构有半自形—自形晶结构、柱粒状结构等。矿石构造主要为星散浸染状, 其次为斑块状、细脉浸染状, 偶见条带状及胶状构造。主要金属矿物为黄铁矿、毒砂, 次为辉钨矿、白铁矿, 此外还见少量黄铜矿、辉钨矿、硫钨矿、磁铁矿、钛铁矿, 偶见黝铜矿、自然铋、自然铅等、自然铋、自然铅等。部分地段伴生有 Sb, 一般规模较小, 无工业意义。
吉利	石英闪长岩、砂炭质板岩	德乌鲁岩体既是矿源, 又是热源; 断裂构造控制矿体产出和矿化富集; 石英闪长岩和含砂炭质板岩为主要赋矿围岩; 黄铁矿化、毒砂化和辉钨矿化为金矿化富集标志。	岩浆期中低温热液矿床	3.20×10^{-6}	Au2-1 矿体形态呈脉状, 走向 352° , 倾向 E, 平均倾角 78° 。走向长 667 m, 斜深 352 m。矿体平均厚度 1.51 m, 平均金品位 3.32×10^{-6} 。	矿石结构有细晶结构、半自形—自形晶结构、交代结构等。矿石构造有浸染状构造、脉状构造、块状构造和斑杂状构造等。金属矿物主要有黄铁矿、毒砂, 次为辉钨矿, 少量方铅矿, 微量磁铁矿、闪锌矿, 偶见黄铜矿、磁黄铁矿等。局部地段 Ag、Pb 含量较高, 但不能形成共(伴)生矿体。
以地南	石英闪长岩、砂炭质板岩、汽疽角砾岩	德乌鲁岩体既是矿源, 又是热源; 断裂构造控制矿体产出和矿化富集; 接触带构造控制矿体产出和矿化富集; 石英闪长岩、汽疽角砾岩和含砂炭质板岩为主要赋矿围岩; 黄铁矿化、毒砂化和辉钨矿化为金矿化富集标志。	岩浆期中低温热液矿床	3.32×10^{-6}	Au4-1 矿体呈板状体, 矿体呈波状弯曲, 走向 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$, 倾向 SEE 为主, 呈波状弯曲, 局部直立甚至反倾向 W, 倾角 $77^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。走向长 1610 m, 最大垂深 945 m。矿体平均厚度 2.68 m, 平均金品位 3.30×10^{-6} 。	矿石结构有结晶结构、半自形—自形晶结构、交代结构等。矿石构造有浸染状构造、脉状构造、块状构造和斑杂状构造等。常见金属矿物为黄铁矿、毒砂, 次为辉钨矿、黄铜矿等。伴生 Ag、Pb, Ag 含量为平均品位 11.06×10^{-6} , Pb 平均品位 0.67%。

注: 资料源于参考文献[12-23]

超过 500 m, 同时也控制着矿化富集, 易在构造变化段形成富矿; 矿石结构多为半自形—自形晶结构, 矿石构造有浸染状构造、脉状构造、块状构造等, 金属矿化强烈, 局部地段伴生 Ag、Sb、Pb 等, 但规模较小, 黄铁矿化、毒砂化和辉钨矿化为金矿化的主

要富集标志。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区出露地层主要为二叠系下统大关山组(图2),以砂质板岩、硅泥质板岩、石英砂岩、长石杂砂岩、砾岩为主。其中,石英砂岩呈灰白—灰褐色,中细粒砂状结构,块状构造。岩石由碎屑物和填隙物组成,受较强次生蚀变和变质重结晶改造,见断续穿插的石英脉和溶蚀孔洞。碎屑物成分有石英、长石、白云母、锆石、榍石、褐铁矿、黄铁矿和岩屑石英等,填隙物包括铁质、硅质胶结物和泥杂基。石英砂岩是矿区主要含金岩石,其中探获 Au1、Au2、Au3、Au4、Au5、Au6 和 Au7,褐铁矿、黄铁矿、石英与金矿化关系密切。

2.2 构造

受区域构造应力的控制和影响,致使矿区内地质体和构造线总体呈 NW—NWW 向展布,构造线方向与区域构造格局一致,矿区无大的褶曲或断裂构造,但小构造较为发育。区内地层总体为向 NE 倾斜的单斜构造,倾向 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$,倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$,岩层沿走向局部呈 S 状弯转,沿倾向常伴有小褶曲和小挠曲,多属柔性紧闭褶曲,规模小;层间构造薄弱带和节理裂隙较为发育,层间构造薄弱带最长 100~800 m,一般 20~50 m,宽 1~5 m,走向 NW,倾向 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$,倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$,为岩脉的贯入提供了空间,形成岩脉,Au8 矿体即为产于层间构造薄弱面的闪长玢岩含金矿脉。节理裂隙主要有两组,一是“X”型节

理,其内贯有闪长玢岩脉,另一种是走向近南北的次级裂隙,其主要产于岩脉内,且一般不贯穿岩脉顶底板界限,在岩脉顶底板处尖灭,其内一般有石英脉充填,局部地段具辉锑矿化和褐铁矿化,并可形成工业矿体,反映了两期成矿作用;成矿期后断层较发育,但规模较小。

2.3 岩浆岩

矿区内无较大的岩浆岩体出露,德乌鲁岩体位于矿区东部,相距 2.5 km,闪长玢岩脉、石英闪长玢岩脉及细粒闪长岩脉在矿区范围内较为发育。

闪长玢岩,灰白色—黄绿色,斑状结构,基质具细粒半自形晶粒状结构,块状构造。岩石组成矿物有斑晶和基质,斑晶由斜长石和暗色矿物等构成,基质由斜长石、石英和暗色矿物组成。斑晶斜长石为宽板状、板状,粒径为 1~2 mm。暗色矿物粒径在 1.0 mm 以下,不均匀杂乱分布,斑晶不均匀分布在基质中。呈脉状产出,长数十米至数百米,宽一米至十余米,其产状多与地层产状一致,Au8 矿体赋存于其中;石英闪长玢岩,斑状结构,基质细晶结构,块状构造。岩石受后期蚀变改造,具绢云母化、钠黝帘石化、方解石化。呈脉状产出,长数十至百余米,宽数十公分至数米,多沿 NE 向、NW 向及近 SN 和 NEE 向构造充填,局部见金矿化;细粒闪长岩,半自形粒状柱状结构,块状构造,蚀变强烈,在矿区内亦呈脉状产

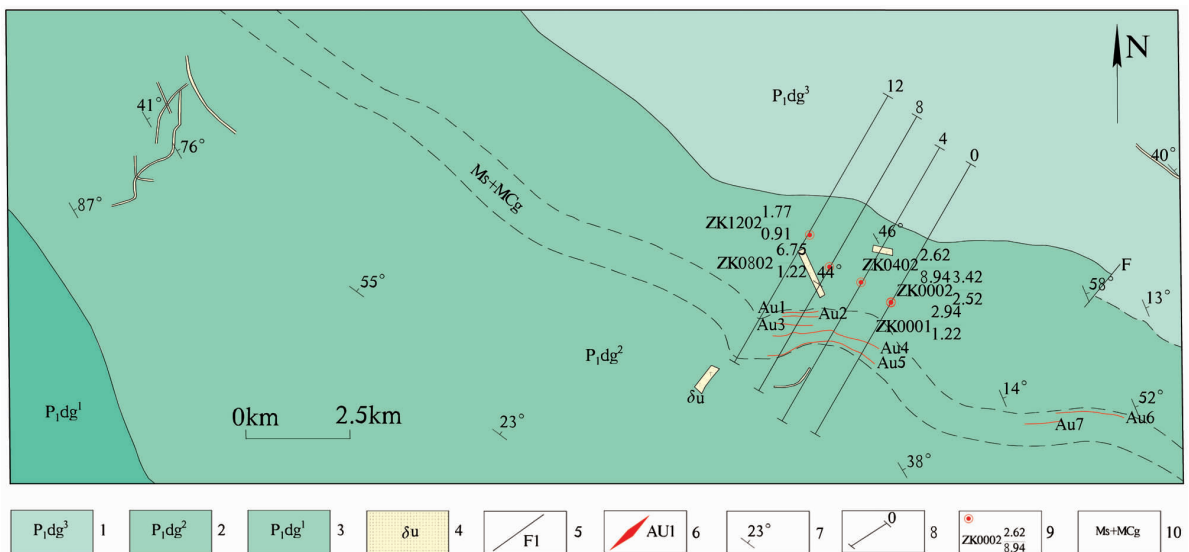


图2 阿什加金矿区地质略图

Fig. 2 Geological sketch of Ashijia gold mine

1—下二叠统大关山组第三段;2—下二叠统大关山组第二段;3—下二叠统大关山组第一段;4—岩脉;5—断层;

6—金矿体及其编号;7—产状;8—勘探线及其编号;9—钻孔编号、矿体品位及厚度;10—砂砾岩

出,但不多见。

2.4 地球化学特征

沟系次生晕异常为一 Au、As、Ag、Sb、Pb 的综合异常,Au 最高 635×10^{-9} ,Ag 最高 $3\ 300 \times 10^{-9}$,As $3\ 272 \times 10^{-6}$,Sb 最高 70×10^{-6} ,Pb 最高 332×10^{-6} ,矿区已探获的金矿体均位于异常区内,揭示了该异常为矿致异常,也是矿区的找矿标志之一。

2.5 变质作用与围岩蚀变

区域变质是本区主要的变质现象,泥、砂质岩类普遍呈现变余结构,不完全板状构造,岩石成分常有强烈的变质重结晶。呈现绢云母化、绿泥石化、白云母化、碳酸盐化。区内大量呈脉状产出的各类岩脉与德乌鲁石英闪长岩具成因关系,但在其与围岩接触面及附近,均未见明显的变质现象,多为截然接触,接触变质无明显特征。

围岩蚀变主要发生在岩脉和砂砾岩中,在蚀变强烈地段,有利成矿。闪长玢岩、石英闪长玢岩蚀变,与两侧围岩无关联,是岩脉贯入后形成的蚀变,只沿岩脉发生,主要有绿泥石化、绢云母化、硅化、方解石化、黄铁矿、褐铁矿化、辉锑矿化等,15 mm 左右宽的方解石、石英脉大致垂直玢岩脉穿插,伴有黄铁矿、毒砂和辉锑矿时金品位较富;石英砂岩、长石砂岩、杂砂岩及砾岩蚀变,主要有绢云母化、绿泥石化、硅化、方解石化、磁铁矿化、黄铁矿、褐铁矿化、方铅矿化等,在毒砂、黄铁矿晶体呈细小颗粒状,且岩石具硅化时,矿体含金量较高。

矿区共圈定 8 条金矿体(表 2)。其中,Au5 为矿区主矿体,由钻孔控制,已控制矿体走向长 275 m,垂深 175 m,矿体平均厚度 1.78 m,平均金品位 3.58×10^{-6} ,两翼及深部矿化均未封闭。矿体产出产

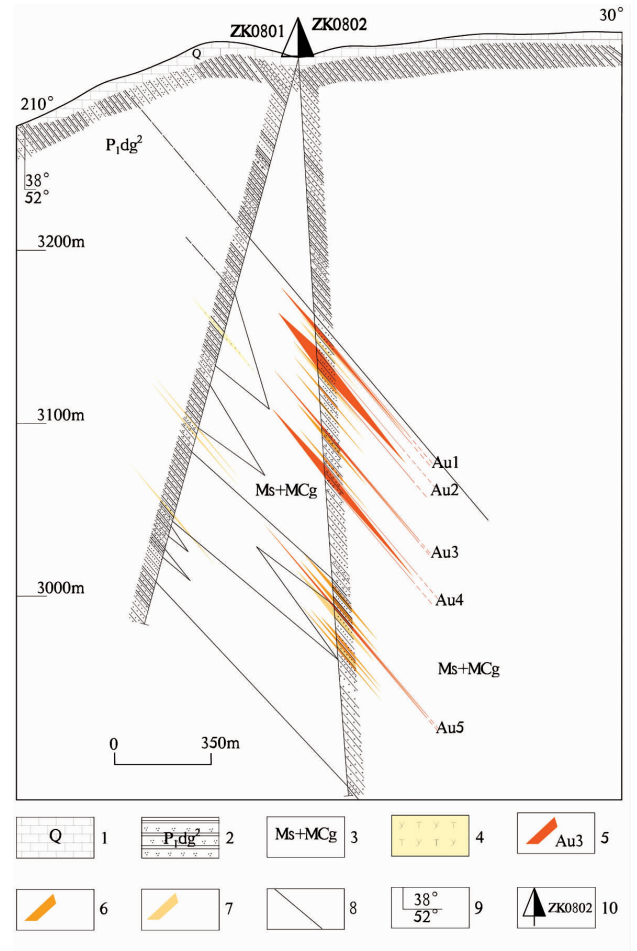


图 3 阿什加金矿 8 线剖面简图

Fig. 3 Profile of exploration line 8 for Ashijia gold mine

1—第四系覆土层;2—大山关组第二段岩性;

3—砂砾岩;4—岩脉;5—工业矿体;6—低品位矿体;

7—矿化体;8—地质界线;9—产状;10—钻孔位置及编号

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

表 2 阿什加金矿矿体特征表

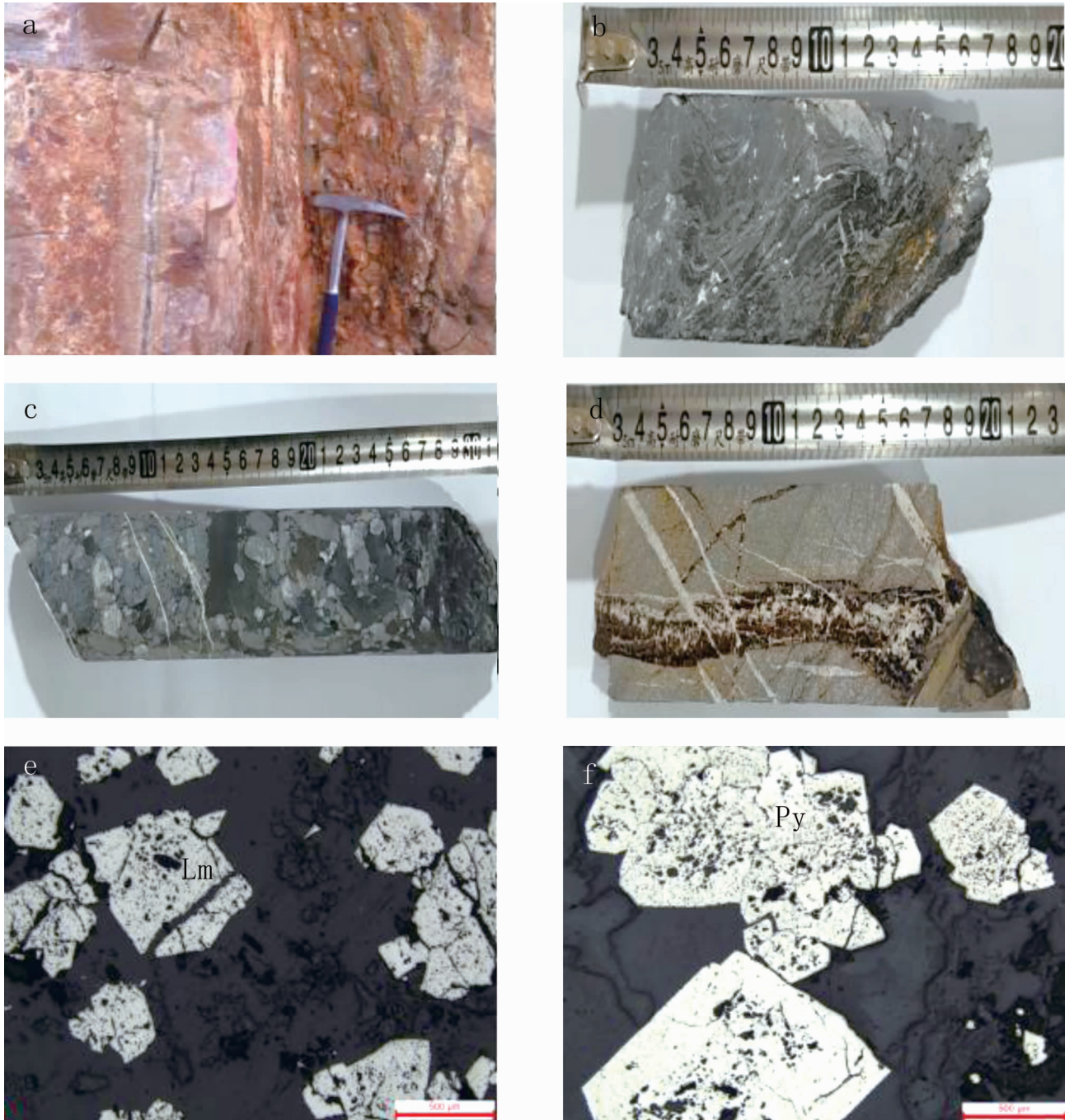
Table 2 Ore body characteristics of Ashijia gold mine

矿体编号	赋存标高 (m)	矿体规模(m)		矿体产状(°)			平均品位 ($\times 10^{-6}$)	平均厚度 (m)	矿体形态
		长度	最大斜深	走向	倾向	倾角			
Au1	3 127 ~ 3 167	40	80	90	0	50	3.85	1.97	透镜体状
Au2	3 106 ~ 3 151	40	80	90	0	50	2.68	7.37	透镜体状
Au3	3 067 ~ 3 114	40	80	90	0	50	2.70	0.92	透镜体状
Au4	3 010 ~ 3 140	255	145	85 ~ 110	355 ~ 20	53	2.53	5.19	板状
Au5	2 965 ~ 3 140	275	220	75 ~ 110	345 ~ 20	49	3.58	1.78	板状
Au6	3 132 ~ 3 225	150	40	92	N	60	2.80	3.42	透镜体状
Au7	3 215 ~ 3 250	65	40	92	N	60	2.65	3.5	透镜体状
Au8		252	40	137 ~ 95	47 ~ 5	62	7.31	0.84	透镜体状

格受砂岩和层间构造控制,矿体产状与围岩一致,顶底板界线清晰。矿体形态呈层状或层间透镜体状,倾向 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 倾角 $48^{\circ} \sim 55^{\circ}$, 平均 50° (图 3); Au1、Au2、Au3 和 Au4 均为盲矿体, 由立钻工程控制, 位于 8 线至 0 线之间, Au6 和 Au7 由地表槽探控制, 矿体均产于同一砂岩内, 在走向上呈向北弯曲的弧

状产出; Au8 矿体赋存于闪长岩脉内, 由槽探控制, 矿体走向长 252 m, 平均厚度 0.84 m, 平均品位为 7.31×10^{-6} , 总体走向为 NW 向, 倾向 NE, 倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

3.2 矿石特征



Lm—褐铁矿(单偏光)

Py—黄铁矿(单偏光)

图 4 典型矿石照片及镜下特征

Fig. 4 Photos and microscopic image of typical ore samples

矿石多为变余不等粒砂状结构、细砾砾状结构和他形粒状结构。矿石构造为块状构造(图4 a)、浸染状构造(图4 b)、碎裂状构造(图4 c)和脉状构造(图4 d)。

矿石中主要金属矿物有褐铁矿、黄铁矿、辉铋矿、方铅矿、毒砂等。褐铁矿,含量1%~2%,为具灰白色反射色的胶状集合体(图4 e),粒度0.02~0.17 mm,为砂砾岩内产出矿体的主要载金矿物;黄铁矿在矿石中含量1%,为半自形粒状,具特征的灰白色反射色(图4 f),粒度0.02~0.045 mm,呈星散状、块状、集合体状或细脉状产出者,晶形良好且粒径较大者,金矿化较差,呈不规则粒状,且粒度较细者金矿化较好;毒砂呈半自形—他形,局部呈自形晶,一般粒度在0.1 mm以下,呈针刺状、放射状,银白色金属光泽,粒径越细,金矿化越好;辉铋矿与细脉状石英密切共生,晶体呈柱状、针状,为金矿化富集标志。

矿石中非金属矿物有石英、长石、白云母、锆石、榍石、绢云母、绿泥石、方解石、泥质及成分复杂的砾石等。根据金的化学物相分析,矿石中71%的金主要包裹于硫化物中,其次为氧化物中,而单体金、连生金仅占8%。由此可以确定矿石中的金主要以包裹金形式赋存于硫化物中。通过偏光显微镜和扫描电镜观察表明,自然金多呈它形粒状,粒径可达20 μm \times 30 μm 。

矿石工业类型为砂岩型、蚀变闪长玢岩型和石英脉型。有益组分Ag含量较高,平均 8.35×10^{-6} ,局部地段发育有Sb和Pb,但其空间延伸规模有限,达不到共伴生利用价值。有害组分As平均含量0.16%。

4 控矿因素

(1)地层控矿:矿床位于夏河—合作断裂以北的德乌鲁岩体内及周边,赋矿围岩主要为二叠系下统大关山组含砂炭质板岩和砂砾岩。金矿化在一定程度上与地层中特定岩性有一定关系。

(2)构造控矿:矿区基本特征是NW向构造控制地层、岩体及矿带的分布,近NW向构造及近EW向砂砾岩带控制着矿体的展布,金矿体产出均受层间构造薄弱带和节理裂隙控制,是矿体必不可少的容矿和运移通道,控矿构造在空间上呈舒缓波状弯曲,在波状起伏地段常有矿体出现或矿体厚度增大。同时,细脉状石英—辉铋矿穿插岩脉时金品位明显变富,说明受多期构造—热液活动改造能使金出现

明显富集,构造活动的长期性和多期性对金矿体具有明显的富集作用。

(3)岩浆岩控矿:岩浆活动所形成的闪长玢岩金矿床的赋矿围岩,同时岩浆活动为含矿热液的形成、运移起到了不可替代的作用,岩浆既是矿源,又是热源。

5 找矿前景分析

矿区位于夏河—合作断裂以北,力士山—围当山断裂以南,区内岩浆活动强烈,构造发育,为成矿作用提供了必要的地质条件,并已发现以地南、下看木仓、录斗艘等多处大中型规模金矿床,是一金矿集区,说明区域成矿地质环境优越。

矿区位于德乌鲁岩体西北2.5 km处,矿体的产出严格受构造裂隙控制,矿区内构造主要以北西向层间薄弱带和节理裂隙为主,不同于区内其他矿床的主要赋矿构造(表1),说明力士山—围当山和夏河—合作断裂间是区域矿聚集区,也表明在该区只要有构造发育就有探获工业矿体的可能,且二叠系是成矿有利地层^[16,20]。同时根据矿床产出位置分析,吉利、以地南、辛子卡、阿什加有具有一定近等间距分布的规律^[15](图1),据此规律可对矿区西北部空白区开展部分地质勘查工作,结合其他矿区探矿经验,在区内第四系覆盖层较厚的情况下,物探工作是确定赋矿构造和矿化蚀变的有效手段。

沟系次生晕异常是找矿的直接标志,已探获的工业矿体均位于乙4-1异常带内,在矿区周边已确定多个异常区,是最具找矿潜力的靶区,其中乙2-1位于矿区南部,是一Au、As、Ag、Sb、Pb综合异常区,平面上为Au8矿体向东南翼的延伸部分,具有进一步工作价值。

矿区内已发现多条具矿化的岩脉,其空间产出状态凌乱,在脉内节理裂隙发育,且有石英—辉铋矿脉充填其中时易形成富矿,据此特征规律探获Au8矿体,但对其工程控制程度明显不足,在其两翼及深部仍有一定的找矿潜力。另矿区西北部的隆瓦寺院金矿基本地质特征与矿区基本相似^[15],矿区内岩脉发育,矿体受近东西向构造和岩脉控制,两者间约有5 km的空白区,是后期找矿的有利靶区。

砂砾岩中小型构造裂隙和粒间孔隙发育,有利于矿液的运移和沉淀。从剖面上看,其呈明显的交互指状,在近地表以下岩层厚度急剧增大,赋存矿体条

数亦相应增加,金矿化亦具有上贫下富的规律,但当前控制标高主要在2 900 m以上,说明在其深部仍有较好的找矿潜力;在走向上,现阶段工程控制区域主要为0[#]~12[#]勘探线,在0[#]和12[#]勘探线矿体仍有工业矿体发育,说明在现控制区域两端尚有2 000余米探矿盲区。

6 结论

(1)阿什加金矿位于西秦岭夏河—合作金矿带北亚带的岗盆至阿什加矿集区,处于德乌鲁岩体及其周边,已探获以地南、录斗艘、下看木仓、岗盆、吉利等多处小型至大型金矿床,矿床产出严格受地层、构造和岩浆岩控制。

(2)矿区已探获8条工业矿体,矿体产出及规模主要受二叠系下统大关山组含砂炭质板岩和砂砾岩内的层间构造薄弱带和节理裂隙控制,是矿体必不可少的容矿和运移通道,在其波状起伏地段常有矿体出现或矿体厚度增大。金主要以包裹金的形式赋存于硫化物内,在硅化强烈,且伴有褐铁矿、辉锑矿和毒砂时,金品位变富。

(3)综合已有地质资料和矿床特征分析,矿区内及周边仍有较好的找矿潜力,尤其是已探获矿体尚未完全控制,金矿化亦未封闭,通过持续强化地质综合分析并加大工程控制,有望进一步扩大矿床规模。

参 考 文 献

[1] 刘家军,郑明华,刘建明,等. 西秦岭大地构造演化与金成矿带的分布[J]. 大地构造与成矿学,1997,21(04):307-314

[2] 刘建宏,赵彦庆,张新虎. 甘肃西秦岭地区成矿系列的初步厘定[J]. 甘肃地质,2005(1):33-41

[3] 殷勇,赵彦庆. 甘肃西秦岭金矿富集区花岗岩与金成矿作用的关系[J]. 甘肃地质,2006(1):36-41

[4] 徐学义,李婷,陈隽璐,等. 西秦岭西段花岗岩浆作用与成矿[J]. 西北地质,2012,45(04):76-82

[5] 殷先明. 甘肃西秦岭金矿资源潜力分析和远景评价[J]. 甘肃地质,2004(1):10-15

[6] 柳生祥,陈耀宇,刘强,等. 甘肃夏河—合作金矿密集区控矿因素及资源潜力分析[J]. 矿床地质,2012,31(增刊):757-758

[7] 张新虎,任丰寿,余超,等. 甘肃成矿系列研究及矿产勘查新突破[J]. 矿床地质,2015,34(6):1130-1142

[8] 李卫红,刘建宏,李通国,等. 甘肃夏河合作金富集区资源潜力分析—以金、银、锑地球化学块体为例[J]. 西北地质,2015,48(2):121-127

[9] 陈耀宇,梁志录,李鸿睿,等. 甘南地区三个特大型金矿的勘查与控矿因素对比分析[J]. 矿床地质,2016,35(增刊):1-2

[10] 车长波,牛力,耿林. 甘南藏族自治州金矿勘查开发情况分析[J]. 国土资源情报,2016,09:48-50

[11] 田向盛,侯翠霞,姜桂鹏,等. 甘肃夏河—合作成矿带早子沟金矿绿色矿山建设分析[J]. 现代地质,2021,35(06):1727-1732

[12] 杨秉进,鲁燕伟. 甘肃老豆村及外围金多金属成矿区成矿地质特征及找矿方向[J]. 甘肃冶金,2004,26(2):1-4

[13] 李道喜,赵军. 甘肃合作德乌鲁岩体控矿规律及找矿方向[J]. 甘肃冶金,2006,28(03):52-53

[14] 周俊烈,随风春,张世新. 甘肃省合作市德乌鲁岩体及外围金多金属成矿区成矿地质特征[J]. 地质与勘探,2010,46(05):779-787

[15] 赵积珍,梁志录,赵朝伟,等. 甘肃省夏河县隆瓦寺院金矿地质特征及找矿前景分析[J]. 甘肃地质,2012,21(1):36-41

[16] 徐东,刘建宏,赵彦庆. 甘肃西秦岭地区金矿控矿因素及找矿方向[J]. 西北地质,2014,47(3):83-90

[17] 黄启富. 甘肃以地南金矿床地质特征及控矿因素[J]. 黄金,2016,02(07):26-29

[18] 陈明辉,魏江. 甘肃省合作市以地南金矿床的构造叠加晕模型[J]. 地质找矿论丛,2016,02:253-258

[19] 李金春,申俊峰,刘海明,等. 西秦岭岗盆金矿赋矿围岩成岩时代及其地质意义[J]. 现代地质,2016,30(1):36-49

[20] 陈明辉,郭素雄,徐军伟,等. 德乌鲁岩体内外接触带金多金属成矿区成岩成矿地质地球化学特征及成因探讨[J]. 矿产与地质,2016,30(4):517-530

[21] 俞兆虎,张波,滕汉仁. 甘肃南部德乌鲁岩体及其周围磁场特征与找矿前景分析[J]. 甘肃地质,2016,25(04):30-36

[22] 吴永胜,郭素雄,沈斌. 甘南西部录斗艘金矿地质特征及找矿方向探讨[J]. 矿产勘查,2019,10(12):3041-3044

[23] 郭素雄,陈明辉,陈孟军,等. 西秦岭德乌鲁岩体矿集区下看木仓金矿床地质特征、控矿因素及找矿方向探讨[J]. 矿产与地质,2020,34(05):897-904,910

[24] 骆必继,张宏飞,肖尊奇. 西秦岭印支早期美武岩体的岩石成因及其构造意义[J]. 地学前缘,2012,19(03):199-213

[25] 靳晓野,李建威. 甘肃夏河—合作地区德乌鲁杂岩体的侵位时代、岩石成因及构造意义[J]. 地球科学与环境学报,2013,03:20-38

[26] 靳晓野. 西秦岭夏河合作地区老豆金矿床成因的地球化学和同位素年代学制约[D]. 武汉:中国地质大学(武汉),2013:1-147

[27] 张德贤,曹汇,束正祥,等. 西秦岭造山带夏河—合作地区印支期岩浆活动及成矿作用——以德乌鲁石英闪长岩和老豆石英闪长斑岩为例[J]. 中国地质,2015,42(5):1257-1273

CHARACTERISTICS AND PROSPECTING POTENTIAL OF ASHIJIA GOLD DEPOSIT IN HEZUO CITY, GANSU PROVINCE

DUO De-wen¹, YANG Xiao-ying¹, WANG Guang-you¹, HUANG Xiao-feng¹,

WANG Lei¹, LIU Pei-xiong¹, ZOU Kai²

(1. Gansu Chenzhou Mineral Development Limited Liability Company, Hezuo 747000, China;

2. No. 245 Team, Hunan Provincial Bureau of Non-ferrous Geology and Exploration, Jishou 416007, China)

Abstract: Ashijia gold deposit is located in the north of Xiahe Hezuo fault zone in the West Qinling Mountains, with superior metallogenic conditions. This deposit is a newly discovered gold deposit in recent years which is located in the Gangcha Ashijia ore concentration area. The analysis and study of this deposit can provide a comparative reference for comprehensive analysis and geological exploration in the area. Eight gold ore bodies have been discovered in the mining area, with an average gold grade of 3.03×10^{-6} . The ore body is controlled by stratum lithology, structure and magmatic rock. The NW trending interlayer structure provides a channel and a place for the migration of ore-forming hydrothermal solution, controls the output and scale of the ore body, and is easy to form an industrial ore body in its changing section. Limonite, pyrite, stibnite and arsenopyrite are closely related to gold mineralization. Gold mainly occurs in the form of wrapped gold. The enrichment of gold mineralization is positively related to the intensity of alteration and sulfide content. Based on the summary and analysis of the basic geological characteristics of the deposit, combined with the metallogenic characteristics of the Gangcha Ashijia ore concentration area, it is considered that there is still a good prospecting prospect in the deep side of the mining area.

Key words: Ashijia gold deposit; deposit characteristics; ore concentration area; prospecting; interstratified structure