

阿尔及利亚共和国 Tin - Zakri 金矿区地质特征

周明岭, 高书剑, 杨真亮, 梁学明

(山东省第六地质矿产勘查院, 山东 招远 265400)

摘要: Tin - Zakri 金矿位于阿尔及利亚阿加地块地盾区(Hoggar), 属于泛非山脉, 被分为3个重要的EW向次级构造单元。赋矿标高在+911 ~ +775 m之间, 标高以浅累计探明资源储量2.06t。通过物探及钻探等工作手段, 结合成矿地质背景、矿床地质特征及矿床成因, 对该区的成矿规律、找矿标志进行探讨, 指出了Tin - Zakri 深部找矿远景。

关键词: 金矿; 地质特征; Tin - Zakri; 阿尔及利亚

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

Tin - Zakri 金矿位于阿尔及利亚阿加地块地盾区(Hoggar), 属于泛非山脉, 被分为3个重要的EW向次级构造单元: Pharusian 位于西部, Polycyclic 位于中部, Hoggar 位于东部(图1)^[1]。

1 成矿地质背景

Tin - Zakri 金矿位于阿尔及利亚阿加地块地盾区(Hoggar), 属于泛非山脉, 被分为3个重要的EW向次级构造单元(西部、中部和东部)。Pharusian 位于西部, Polycyclic 位于中部, Hoggar 位于东部, 它们被SN向的2个岩石事件分开。Hoggar 地块主要由前寒武纪的结晶岩石组成, 可分为苏加尔岩系和法努尔岩系两套不整合接触的杂岩系。矿区位于法努尔岩系中。区内岩浆岩广布, 以中生代花岗闪长岩为主体, 大面积展布。区内脉岩以中性岩脉辉长岩、辉绿岩为主, 呈细脉状零星分布在花岗闪长岩内, 其次有粗晶变斑状花岗闪长岩体及细晶和中晶状角闪岩质暗色花岗岩, 为壳幔混合成因的花岗岩, 在其演化侵入过程中, 将一部分幔源成矿物质带入地壳, 同时大量地捕获了英云闪长岩、片麻岩状的石英化闪长岩中(图1)^①。

1.1 地层

区内广泛分布前寒武纪结晶基底和中生代盖层, 基底由古元古代砾岩、砂岩、片岩等组成, 原岩

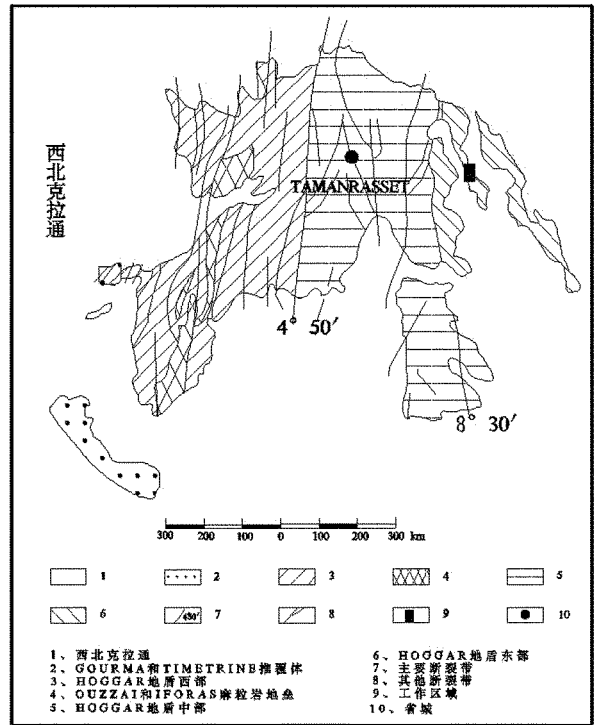


图1 成矿地质背景图

是一套正常沉积的陆源碎屑岩—碳酸盐岩沉积, 夹有中基性火山岩; 盖层由中生代细砂岩、粉砂岩为主夹含砾砂岩、砾岩及安山质火山角砾岩、角砾凝灰岩等组成。第四纪地层为砂砾碎屑及松散沉积物等。

收稿日期: 2013-04-01; 修订日期: 2013-12-18; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 周明岭(1968—), 男, 山东招远人, 高级工程师, 主要从事地质矿产勘查工作; E-mail: gsj1969@163.com。

①阿尔及利亚人民共和国国家矿业勘探开发公司, 1980—1981年 TIN-ZAKRI (HOGGAR) 矿区 1:5 万勘探报告, 1985年。

1.2 构造

Tin-Zakri 地区是属于贾奈特-塔玛拉赛特的主要部分,而贾奈特-塔玛拉赛特则属于东撒哈拉克拉通,主要由钙碱性的基性岩构成,矿区内构造以韧性剪切带为其突出特征,构造带展布方向主要为 NW 向,NE 向次之。

1.2.1 NW 向韧性剪切带

出露于矿区中部,构造带长 1 500 m,宽 120 m,倾向 NE,平均倾角 72°。带内岩性为斜长角闪质糜棱岩,其内夹薄层石英脉,局部有辉长斑岩脉和流纹英安岩脉侵入,该构造为区内主要含矿构造。

1.2.2 NE 向韧性剪切带

分布于矿区中部,长 7 500 m,宽 200 m,倾向 NW,倾角 65°~70°,带内岩性为片理化花岗闪长岩,其内充填石英脉,该构造与成矿关系不大。

1.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁,以花岗闪长岩为主,其次为英云闪长岩。其内脉岩较发育,以基性岩脉为主,其次有酸性岩脉。

1.3.1 花岗闪长岩

分布在矿区中部及西部,受 NW 向韧性剪切带的控制,将其分为两种不同的花岗闪长岩。第一种花岗闪长岩主要为分布于中部的中粒花岗闪长岩。岩石具轻微暗色,主体为中粒结构,局部为细粒结构。斜长石具绢云母化,黑云母则具绿泥石化,岩石具破碎特征。破碎特征表现为斜长石变形及石英的重结晶。第二种花岗闪长岩为分布于西部的变斑状花岗闪长岩。斜长石为直径 0.3~0.05 mm 的细长晶体,并且 60% 的斜长石具绢云母化。有时岩石变形强烈,裂隙被薄层石英脉所填充。在显微镜下可以观察到角闪石残留片理。在两种花岗闪长岩之间的过渡带不是很清晰,在韧性剪切带附近,斜长石常见微斜长石化,在西北部表现尤为明显。

1.3.2 英云闪长岩

分布在矿区东北部,呈岩株状,为微晶及中粒英云闪长岩。中粒花岗结构,块状构造,成分主要为斜长石、石英、角闪石。岩石发生了动力变质作用,岩石绿泥石化发育,接触带附近角岩化发育。

1.3.3 辉长岩

分布在矿区中部,角闪石粗晶发育,侵入于花岗闪长岩内。常发育蛇纹石化,岩体内常见辉绿岩和

煌斑岩脉侵入。因此把辉长岩分成两种类型,第一类为含角闪石和黑云母的暗色辉长岩,第二类为辉长苏长岩。第一类分布在矿区的中部,辉石退变质作用明显,岩石由 70% 的角闪石和约 30% 的钠黝帘石化的斜长石组成。外围岩石破碎明显,角闪石几乎全被变质的绿帘石和绿泥石所取代。第二类辉长苏长岩发育在矿区西部及东部的边缘,处在破裂带附近,外形上岩石为斜长粗晶岩,颜色为深暗色,它由 40% 的拉长石,25% 的紫苏辉石和约 25% 的斜方晶辉石,10% 的单斜辉石组成,有一些滑石细纹发育。其内斜长石和角闪石常发生钠黝帘石化或碳酸盐化。

1.4 地球物理特征

1.4.1 电阻率场特征

该区电阻率场数值高、起伏大。视电阻率最小值 260 Ωm ,最大值达 9 400 Ωm ,平均 1 950 Ωm 。视电阻率的低值区一般出现在片理带、风化带厚度相对较大或断裂构造发育地段;视电阻率高值区为花岗闪长岩区,当岩石裸露、风化带厚度较小或有石英脉及硅化带存在时,其视电阻率亦相应增高。②号断裂带总体分布于物探测线的 246~250 号点,沿地质勘探线的基线位置展布,走向方位 320°,向 NE 陡倾。断裂带低阻特征明显,中部处在花岗闪长岩分布区,北西、南东进入片理岩带,并且向两端未封闭。

③号断裂带总体分布于物探测线的 170~190 号点,走向方位 330°,向 NE 陡倾。断裂带低阻特征明显,处在片理岩带分布区,并且向两端未封闭。

④号和⑤号两断裂带石英脉比较发育,但因破碎严重裂隙发育,总体上断裂带仍以低阻特征为主。

430 线曲线特征反映比较明显,具有一定的代表性(图 2)①。视电阻率曲线波动起伏,低阻异常一般由构造带所引起。④号断裂带两侧围岩—花岗闪长岩的视电阻率偏高,断裂带呈十分明显的低阻漏斗状异常反映。⑤号断裂带两侧围岩—片理岩带的视电阻率偏低,断裂带呈低缓背景上的局部低阻漏斗状异常反映。

1.4.2 极化率场特征

区内共圈定了 2 处激电异常,编号分别为 DJH1, DJH2(图 3)①。

① 山东省第六地质矿产勘查院,阿尔及利亚民主人民共和国伊利兹省 TIN ZAKRI 矿区金矿详查报告,2012 年。

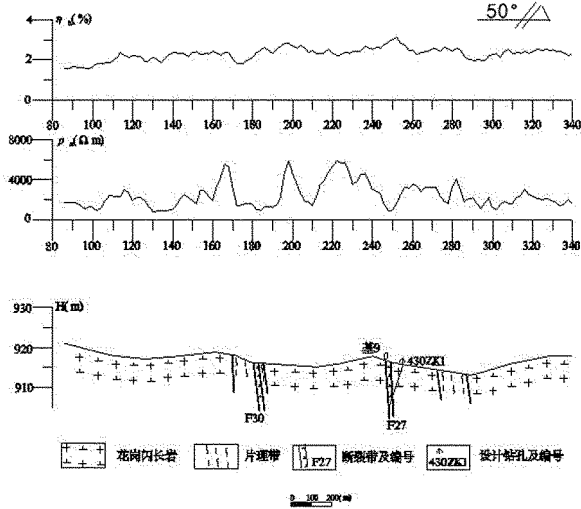


图2 430线激电中梯与地质综合剖面图

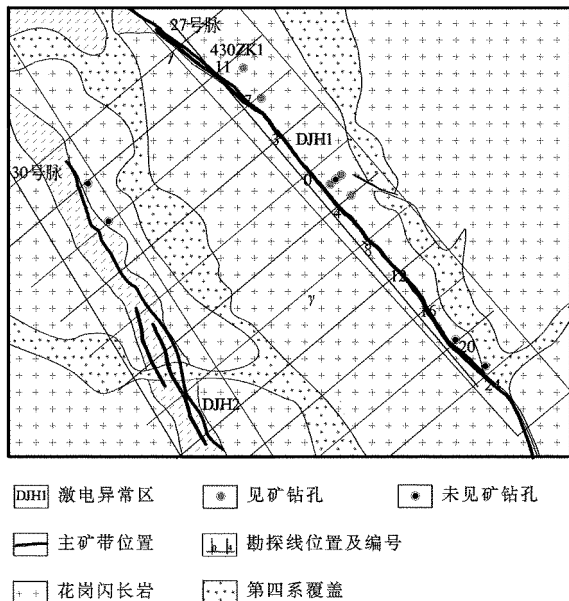


图3 矿区地质简图

DJH1 异常位于②号断裂带附近,长约2 500 m,平均宽约260 m。异常带内共施工了8个孔,其中5个孔处于激电异常中间部位,见到了金矿体。430ZK1孔是为验证激电异常专门设计的,该孔在深度143.24~144.24 m见矿,金品位 2.08×10^{-6} 。钻探揭露结果表明,激电异常为矿(化)异常。

DJH2 异常位于⑩号断裂带附近,在异常区内施工了2个孔,均未见矿。这两个孔位于激电异常边缘部与断裂带头部的过渡位置上,孔深不足百米,主要对蚀变带进行浅部控制。与②号脉相比,⑩号脉所

反映的激电异常无论是幅值,还是规模以及连续性均较差。

2 矿床地质特征

2.1 蚀变带地质特征

通过前期地质普查工作及详查工作,与矿化有关的共发现蚀变带30条,其中规模较大的有2条(②,⑩号脉),它们以石英脉的形式断续分布在韧性剪切带中(图3)。

②号蚀变带地质特征:

蚀变带长约1 720 m贯通全区,走向NW 320°,倾向为NE,倾角75°~80°。受地形地貌影响,蚀变带隆起低洼现象明显,地表断续出露,宽0.5~2 m。蚀变带表现为灰白色有时为淡棕色的石英,在其北端和南端变为黑色。其结构为条带状,有时为斑状替代。蚀变矿物见绿帘石、钾质长石晶体及白云母,白云母特别明显分布在岩壁上。石英脉裂隙较发育,多呈纵横交错,沿裂隙绢云母化强裂,其内见褐铁矿、黄铁矿,偶见方铅矿,局布见星点状颗粒金。

⑩号蚀变带地质特征:

该带在②号脉西边约700 m,处在一个宽度为60~80 m的较厚的片理岩区域中。蚀变带长约1 600 m,走向NW 320°,倾向NE,倾角80°,局部倾向SW,由乳白色石英组成,局部棕色到淡玫瑰色,宽0.2~1 m,平均为0.4 m。局部见少量褐铁矿和黄铁矿。带内见流纹英安岩脉切割石英脉现象。

2.2 矿体特征

TIN ZAKRI 金矿区详查,共圈定金矿体5个,即①-I,②-II,⑩-I,⑩-II,⑩-III号矿体;②-I号矿体为区内主矿体,其资源量占总量的70.04%。

2.2.1 ②-I号矿体

②-I号矿体分布在②号脉的9~8号勘探线间,矿体赋存在韧性剪切带的含金石英脉内,地表由7TC1,0TC1,2TC1,0-2TC1,6TC1,4-6TC1,8TC1,6-8TC1控制,深部由9ZK1(430ZK1),7ZK1,S-4,S-1,S-2,2ZK1,2ZK3,S-3,4ZK1控制。赋矿标高在+911~+775 m,矿体赋存在绢云绿泥片岩夹石英脉内,呈细脉状,沿走向及倾向呈舒缓波状延伸,具膨缩、尖灭、再现特征。控制走向长720 m,斜深已达160 m,向深部已封闭。矿体产状与蚀变带一致,走向300°~320°,平均310°,倾向NE,倾角为

75°~85°,平均80°。矿体单工程最小厚0.10 m,最大厚4.44 m,平均厚1.10 m,厚度变化系数90.95%,属厚度变化较稳定矿体。单样最高品位206.92×10⁻⁶,最低品位1.88×10⁻⁶,平均12.50×10⁻⁶,品位变化系数214.15%,属有用组分分布不均匀矿体。

2.2.2 ⑩-I,⑩-II号矿体

⑩-I号矿体分布在⑩号脉的9~5号勘探线间,地表由7TC2控制,赋矿标高在911~905 m,矿体赋存在斜长绿泥片岩夹石英脉内,呈细脉状,沿走向及倾向呈舒缓波状延伸,具膨缩、尖灭、再现特征。控制走向长80 m,经钻孔控制向深部具尖灭现象,矿体产状与蚀变带一致,走向300°~320°,平均310°,倾向NE,倾角为75°~85°,平均80°,局部略有NW倾,矿体单工程厚0.93 m,单样最高品位4.39×10⁻⁶。

⑩-II号矿体分布在⑩号脉的6~10号勘探线间,地表由8TC2控制,赋矿标高在911~890 m,矿体赋存在斜长绿泥片岩夹石英脉内,呈细脉状,沿走向及倾向呈舒缓波状延伸,具膨缩、尖灭、再现特征。控制走向长80 m,矿体产状与蚀变带一致,走向300°~320°,平均310°,倾向NE,倾角为75°~85°,平均80°,局部略有NW倾,矿体单工程厚1.08 m,平均品位1.44×10⁻⁶。

2.3 矿石特征

矿石矿物成分较简单,根据宏观、微观观测,矿石中金属矿物含量较少,约占矿物总量的2%,非金属矿物占98%,其中主要金属矿物为黄铁矿,次为褐铁矿,少量自然金等。非金属矿物中石英含量最多,分布最广,次有少量绢云母等。

金矿物粒度以细粒为主,粗粒、中粒次之,微粒少量。粗、中粒粒级以上的金矿物各占25%,细粒的占44%。金矿物形态以长粒状为主,板状、叶片状、三角状、不规则脉状次之。金的赋存以晶隙金为主,其次为裂隙金。常见的矿石结构为半自形晶粒状结构、氧化交代残余结构、他形晶粒状结构等。矿石以浸染状为主,其次为角砾状构造。

2.4 矿石类型

根据矿石矿物组成及主要矿物含量、结构、构造、共生关系、嵌布程度等将矿石自然类型划分为氧化矿石。矿石中的金,主要以银金矿、金银矿和自然

金等独立矿物形式赋存于金属硫化物中,少量赋存于脉石矿物中,通过矿石组合分析,其平均含硫量为0.02%,矿石工业类型属低硫型金矿石^[2,3]。

2.5 矿床成因

石英脉型金矿床的产出受多种断裂构造控制,在受脆-韧性剪切带或叠加其上的脆性变形控制的情况下一般形成含金的石英大脉或石英复脉,矿体规模较大,且形态相对简单,在含金石英脉两侧,含金蚀变破碎岩有时也具有工业矿化^[4,5]。矿区花岗闪长岩大面积出露,区内构造发育,受NW向和NE向2条规模较大的韧性剪切带控制,区域内地质板块活动频繁,岩石在温度、压力和热动力条件下,有用组分发生活化、迁移,经沉积作用在构造的有利部位沉淀富集,形成岩浆热液充填石英脉型金矿。其矿床较为连续,围岩偶见工业矿化。

3 结论和讨论

处在地形隆起的NW向韧性剪切带中的石英脉是找金矿的直接标志。具体有两类含金石英,淡灰乳白色石英,这种石英裂隙发育,沿裂隙面见少量黄铁矿。另一类石英被氧化铁浸染为玫瑰色的灰色石英。在这两种石英中,纵横交错裂隙发育,另外发现石英脉表面有许多容蚀晶洞,洞内被棕褐色氧化铁所填充。低电阻率—高极化异常组合是该区找矿的直接标志。

通过该次详查,发现所有矿体均被NW向的韧性剪切带所控制,带内较破碎,片理发育,具有较强的碳酸盐化和绢云母化,带内含金石英脉发育,厚度0.1~1 m,个别达4 m,多呈透镜状,沿石英裂隙褐铁矿化较强。矿体受地形限制,常处在地形隆起部位。同样在⑩号脉中,发现多种石英脉类型,标志着岩浆热液具多期次的产物。另外韧性剪切带内时常有基性岩脉的侵入,在区域变质条件下,矿物质随变质热液活化转移富集成矿,形成热液充填石英脉型金矿。

根据矿体地质特征,矿体赋存在片理岩带的含金石英脉内,品位较高,局部含颗粒金,属有用组分分布极不均匀薄层矿体,矿石与围岩界限清楚,矿石易采易选,矿体沿走向和倾向膨缩现象明显,经钻探揭露矿体向深处品位降低,厚度变薄。

参考文献:

- [1] 宋国明. 阿尔及利亚金属矿产开发与管理[J]. 中国金属通报, 2010, (6): 40-42.
- [2] 陈衍景, 富士谷, 卢冰, 等. 金矿成因类型和系列划分[J]. 地球科学进展, 1992, (3): 77-83.
- [3] 王奖臻, 李泽琴, 李朝阳, 等. 小秦岭石英脉型金矿床原生分带及形成机制[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2000, (4): 33-34.
- [4] 邵军. 中国石英脉型金矿床地质特征[J]. 贵金属地质, 1998, (3): 12-19.
- [5] 陆彦. 中国金矿类型基本特征及分布规律[J]. 西藏地质, 2002, (2): 19-28.

Geological Characteristics of Tin – Zakri Gold Deposit in Republic of Algeria

ZHOU Mingling, GAO Shujian, YANG Zhenliang, LIANG Xueming

(No. 6 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: Tin – Zakri gold deposit locates in Algeria Shield Aga land area (Hogger), and belongs to the Pan – African mountains. It can be divided into three major EW – trending secondary structure elements. Ore elevation between +911 ~ +775m, elevation shallow total proven reserves 2.06t. By means of geophysical and drilling work, combining with geological background, geological characteristics and the origin of the deposit, mineralization law and prospecting signs have been discussed, and Tin – Zakri deep prospecting future has been pointed out as well.

Key words: Geological characteristics; gold deposit; Tin – Zakri; Algeria