

阿尔及利亚 Hoggar 地盾金矿成矿特征 ——以 Tin-Zakri 金矿为例

王 猛¹, 王 敏², 周明岭³, 汪昌亮¹

1. 保利矿业投资有限公司, 北京 100010; 2. 中国地质科学院, 北京 100026;

3. 山东省第六地质矿产勘查院, 山东 招远 265400

摘 要: 阿尔及利亚金矿主要分布于南部地区 Hoggar 地盾。受泛非运动影响, Hoggar 地盾与西非克拉通挤压碰撞, 区内金矿沿南北向断裂带分布。Tin-Zakri 金矿位于 Hoggar 地盾近南北向 Tiririnienne 成矿带上, 受区内北西向主构造控制。目前发现与矿化有关的矿化蚀变带 30 条, 其中规模较大的有 2 条 (27、30 号脉), 矿体赋存在片理化岩带内, 呈北西向或近南北向脉状展布, 以石英脉的形式断续分布在韧性剪切带中。围岩蚀变特征明显, 绢云母化为金矿的直接找矿标志, 绿泥石化片理化带是金矿找矿的重要线索。

关键词: 成矿特征; 产出特征; Tin-Zakri 金矿; Hoggar 地盾; 阿尔及利亚

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2016.01.012

METALLOGENIC CHARACTERISTICS OF GOLD IN HOGGAR SHIELD, ALGERIA: A Case Study of Tin-Zakri Gold Deposit

WANG Meng¹, WANG Min², ZHOU Ming-ling³, WANG Chang-liang¹

1. Poly Mining Co., Ltd., Beijing 100010, China; 2. Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100026, China;

3. No.6 Institute of Geology and Mineral Resources Exploration, Zhaoyuan 265400, Shandong Province, China

Abstract: The gold deposits of Algeria occur mainly in the Hoggar shield. Affected by the Pan-African movement, the gold deposits are distributed along north-south-trending fault belt. The Tin-Zakri deposit, which located in the north-south Tiririnienne metallogenic belt, is controlled by the NW-trending faults. Based on geological survey, 30 alteration zones with mineralization are mapped, of which two metallization-alteration zones (Nos. 27 and 30) are main ore bodies. The occurrence of ore bodies are controlled by NW-and N-S-trending schistosity belts, and distributed in ductile shear zone as quartz veins. The sericitization is direct prospecting indicator, while the chloritization is important clue for gold mineralization.

Key words: metallogenic characteristics; occurrence; Tin-Zakri gold deposit; Hoggar shield; Algeria

阿尔及利亚矿产资源丰富, 金矿主要分布在 Hoggar 地盾。Hoggar 地盾地处非洲撒哈拉沙漠中部, 位于阿尔及利亚南部。受前寒武纪至寒武纪的泛非构造运动作用, Hoggar 地盾区内构造带呈南北向, 区内金矿及金矿化点沿南北向断裂分布, 已开发矿山包括 Tirek、Amessmessa 等大型金矿^[1-3]。了解阿尔及利亚南部 Hoggar 地盾金矿成矿规律, 对区内寻找金矿具有

重要意义, 同时也可为我国矿产资源走出去勘查提供基础信息。

1 区域地质背景

阿尔及利亚地质基底可划分为 3 个构造地质单元 (图 1): 泰勒阿特拉斯 (Tellian Atlas) 构造带——横跨摩洛哥、阿尔及利亚北部和突尼斯; 西非克拉通——由

收稿日期: 2015-06-03; 修回日期: 2015-06-13. 编辑: 张哲.

基金项目: 财政部、国土资源部 国家海外矿产资源风险勘查项目 (编号 201[20B0]6000102).

作者简介: 王猛 (1980—), 男, 硕士, 工程师, 从事地质勘查和矿产项目评价工作, 通信地址 北京市东城区新保利大厦 5 层保利矿业投资有限公司, E-mail://wang_meng1980@126.com

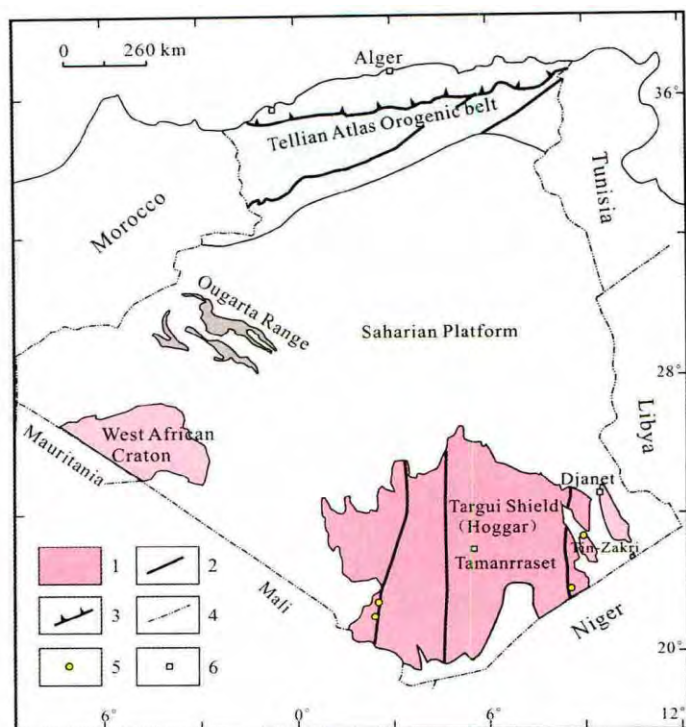


图1 阿尔及利亚大地构造简图

(据阿尔及利亚地质局)

Fig. 1 Tectonic sketch map of Algeria

(From ANAM)

1—前寒武系基底 (Precambrian basement); 2—断裂 (fault); 3—逆冲断层 (thrust fault); 4——国界 (national boundary); 5—金矿床 (gold deposit); 6—城镇 (city/town)

前寒武纪花岗岩基底组成, 主要分布于阿尔及利亚中部大部分区域和南部、西部一些区域; 图阿雷格 (Tuareg) 地盾——位于西非克拉通西非克拉通东部, 由 Hoggar 地盾及其东南的 Iforas 和西南的外延 (Aïr) 部分组成 (图 1)。

2 Hoggar 地盾地质概况

Hoggar 地盾受泛非运动影响, 与西非克拉通挤压碰撞, 区内构造带呈近南北向。地盾主要由太古宙和元古宙变质沉积岩及岩浆岩构成, 分为苏加加岩系和法努尔岩系两套不整合接触的杂岩系^[4-5]。Hoggar 地盾以东经 4°50′ 经向断裂带和东经 8°30′ 经向断裂带为界分为 3 个重要的经向次级单元, 自西向东依次为 Hoggar 地盾西部、Hoggar 地盾中部和 Hoggar 地盾东部。区内近南北向深大断裂带及次级构造单元结合处区内为金矿成矿有利部位, 主要划分为 3 条金矿化带 (图 2), 自东向西分别为 Tiririnienne、Pharusienne 和 Ouzzalienne 成矿带, 其中阿尔及利亚 Tin-Zakri 金矿位于 Tiririnienne 成矿带内, 处于北北向次级断裂带上。

Tin-Zakri 金矿矿区所处 Hoggar 地盾东部 (在 8°30′ 带东部), 由 3 组岩性序列组成: 太古宙变质沉积岩 (原岩为泥质岩、大理岩), 变质基性岩和复合成因的片麻岩。早古生代火成岩序列, 包括玄武岩、流纹英安岩、碎屑岩和黑色泥质岩、重结晶形成的绿片岩。晚古生代薄层带状的蛇绿岩和花岗闪长岩, 穿切早期地层。

3 矿区地质

Tin-Zakri 金矿处于阿尔及利亚东南部, 位于非洲西部克拉通 Hoggar 地盾东部。矿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, 原岩是一套正常沉积的陆源碎屑岩—碳酸盐沉积, 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。第四系地层为砂砾碎屑及松散沉积物等。

Tin-Zakri 矿区内构造总体走向为北北西向 (图 3), 北北东向次之。北北向韧性剪切带出露于矿区中部。构造带长 1500 m, 宽 120 m, 倾向北东, 倾角 72°。带内岩性为斜长角闪质糜棱岩, 其内夹薄层石英脉, 局部有辉长斑岩和流纹英安岩脉侵入, 该构造为区内主要含矿构造。矿区中部发现一条北东向断裂带, 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。另外, 矿区内发育多条近东西向次级断裂, 断裂规模小, 长几米到几十米, 被后期石英脉充填, 经取样化验, 该断裂内不含矿。

4 矿化蚀变带产出特征

通过本次地质工作, 发现与矿化有关的共矿化蚀变带 30 条^[7], 其中规模较大的有 2 条 (27、30 号脉), 以石英脉的形式断续分布在北西或近南北向韧性剪切带中, 为矿区内主矿体 (图 3)。

(1) 27 号蚀变带

蚀变带长约 1720 m, 贯通全区, 走向 320°, 倾向北东, 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 0.5~5 m。蚀变带围岩为片理化岩。蚀变带表现为灰白色, 局部夹有淡棕色的石英, 蚀变带北端和南端呈黑色。蚀变矿物有绿帘石、钾质长石及白云母。石英脉裂隙较发育, 多呈纵横交错, 沿裂隙绢云母化强烈, 其内见褐铁矿、黄铁矿, 有时还见方铅矿, 局布见星点状颗粒金。

(2) 30 号蚀变带

蚀变带位于 27 号蚀变带西约 700 m, 赋存在宽度

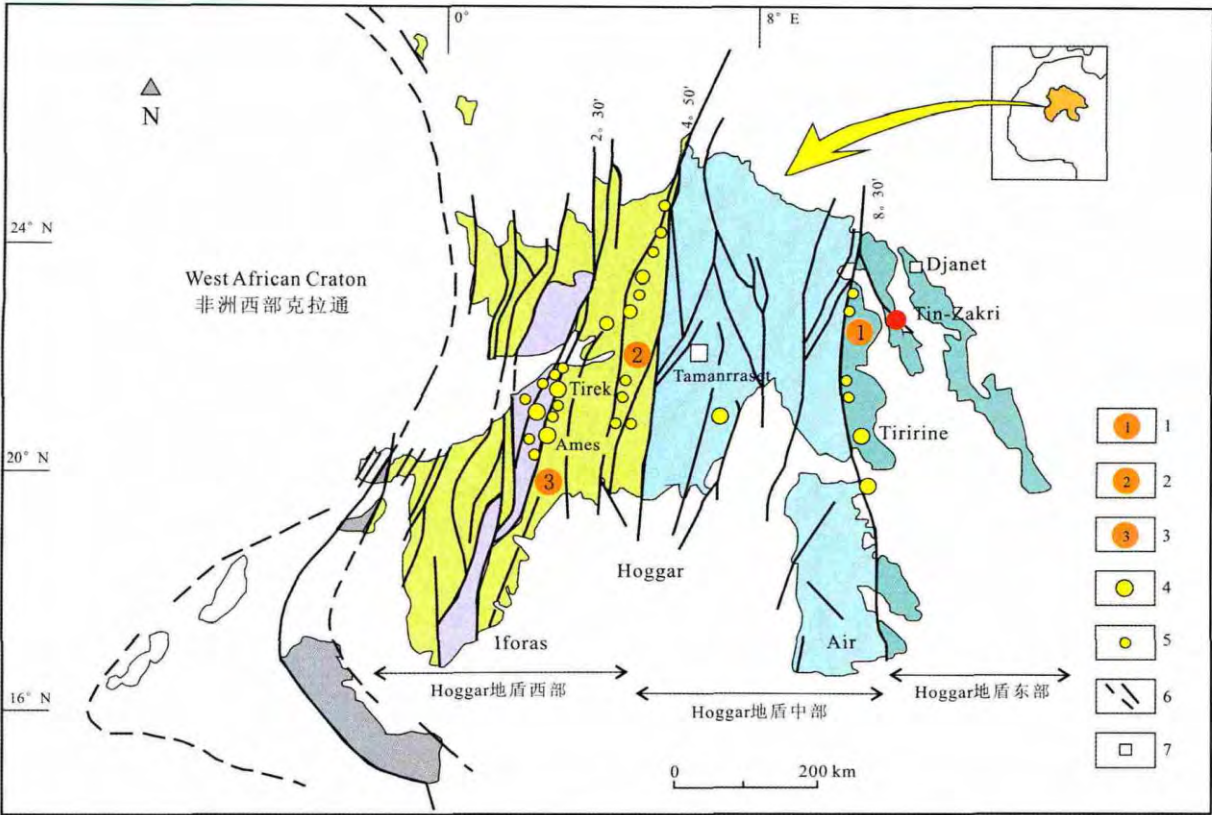


图 2 Hoggar 地盾构造纲要及成矿带分布图
(据文献 [6] 修改)

Fig. 2 The distribution map of tectonic and metallogenic belt in Hoggar shield
(Modified from Reference[6])

1—Tiririnienne 成矿带 Tiririnienne metallogenic belt); 2—Pharusienne 成矿带 Pharusienne metallogenic belt); 3—Ouzzalienne 成矿带 Ouzzalienne metallogenic belt); 4—金矿床 gold deposit); 5—金矿点 gold occurrence); 6—断裂、隐伏断裂 fault/buried fault); 7—城镇 city/town)

在 60~80 m 之间的较厚的片理岩区域中. 蚀变带长约 1600 m,走向 320°,倾向北东,倾角 80°,局部倾向南西. 矿脉由乳白色石英组成,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. 矿区内除已发现的 27 和 30 号蚀变带外,其余的蚀变带规模相对较小,主要地质特征见表 1.

根据上述的统计结果可以看出,矿区内蚀变带多

发育在破碎花岗闪长岩和片理岩带内;蚀变带受韧性剪切带控制,走向与断裂方向一致,呈北东向、近南北向和北西向;矿区内北西向蚀变带规模较大,是金矿矿体主要赋存部位;金主要发育在石英脉内.

5 成矿特征

5.1 控矿特征

表 1 其他蚀变带地质特征

Table 1 Geological characteristics of alteration zones

编号	长/m	宽/m	石英脉简述	赋存部位	走向	倾向 倾角)
2#	400	0.3	浅灰白色裂隙石英,有时淡玫瑰色	破碎花岗闪长岩	近 S-N	NW(75~80°)
6#	150	0.2	灰色石英,有时淡玫瑰色	破碎花岗闪长岩	30°	NR(52°)
7#	120	0.2	灰白色砂糖状石英,有时玫瑰色	破碎花岗闪长岩	30°	NW(77~80°)
13#	180	0.1~0.5	灰色块状石英,矿脉有时中断,但构造连续	破碎花岗闪长岩	S-N	W(85°)
16#	320	0.3	块状玫瑰色石英,有时灰色	破碎花岗闪长岩	30°	NW(73°)
17#	220	0.2~0.3	淡灰色块状白色石英,带玫瑰色细脉	破碎花岗闪长岩	340°	SR(70~80°)
24#	165	0.1	白色块体石英,多孔裂隙	破碎花岗闪长岩	近 S-N	
28#	150	0.1~0.7	27 号矿脉的斜交脉,白色石英	片理岩带附近	300°	NR(60~85°)
29#	320	0.3	27 号矿脉上的斜交乳白色石英脉,处在严重热液化的区域	片理岩带附近	S-N	R(55~70°)

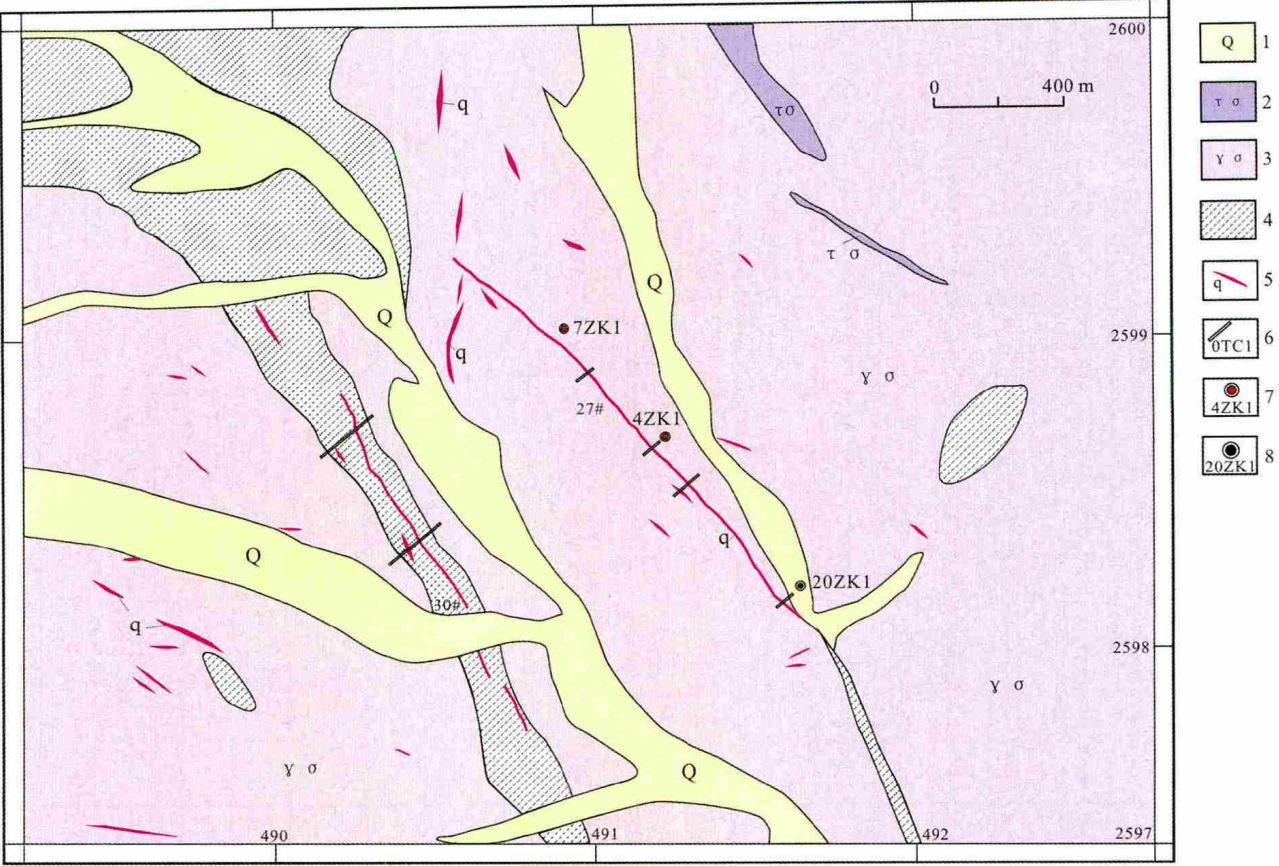


图 3 Tin-Zakri 矿区地质简图

Fig. 3 Geological sketch map of Tin-Zakri orefield

1—第四系 (Quaternary); 2—英云闪长岩 (tonalite); 3—花岗闪长岩 (granodiorite); 4—片理化带 (schistosity zone); 5—石英脉 (quartz vein); 6—探槽 (trench); 7—见矿钻孔 (drill hole with ore); 8—未见矿钻孔 (dry hole)

区域上金矿床位于 Hoggar 地盾的南北向断裂带附近. 断裂规模较大, 南北向贯穿 Hoggar 地盾, 为区内主要控矿构造, 控制着区内的主体构造格局. 南北向断裂带为含矿热液活动提供了运移通道和赋矿空间.

矿体分布受区内北东向或北西向次级断裂控制. Tin-Zakri 金矿位于近南北向 Tiririnienne 成矿带上, 受区内北西向主构造控制, 断裂规模较大, 一般延伸几千米. 矿区内蚀变带多发育在次级断裂带内, 走向与区内断裂构造方向一致, 呈北东向、近南北向和北西向, 断裂带地表呈片理化岩. 矿体赋存在主构造带的次级构造片理化带内 (图 4), 呈北西、北东或近南北向脉状展布, 如 27 号矿脉.

近东西向次级断裂不含矿, 断裂规模小, 长几米到几十米, 被后期石英脉充填. 石英通常呈乳白色, 部分有少量星点状黄铁矿化.

5.2 赋存特征

围岩蚀变特征明显, 主要有绢云母化、绿泥石化、



图 4 Tin-Zakri 金矿绿泥石化片理化岩带

Fig. 4 The chloritized schistosity zone in Tin-Zakri gold deposit

碳酸盐化. 绢云母化与成矿关系密切 (图 5), 矿体及近矿围岩均发生了程度不同的绢云母化. 矿体附近绢云母化较为发育, 由矿体向围岩绢云母蚀变程度迅速减弱, 绢云母化为矿区直接找矿标志. 另外, 矿体通常赋存花岗闪长岩的片理化带内, 围岩绿泥石化发育, 绿泥石化片理化带是区内金矿找矿的重要线索.

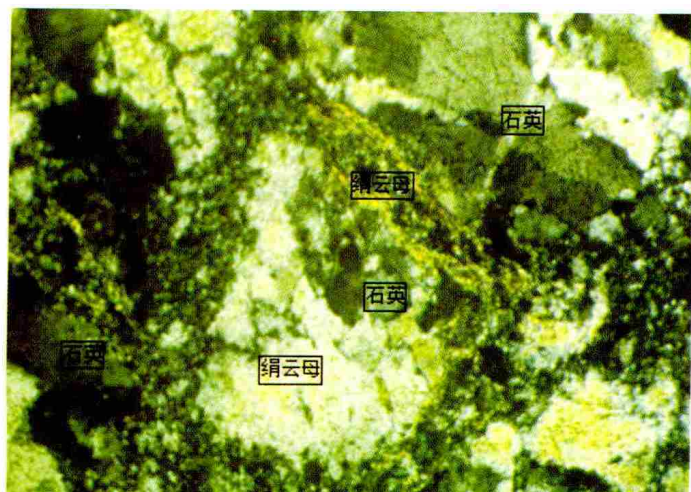


图5 石英脉矿石中的绢云母沿裂隙定向分布

Fig. 5 Microphotograph of sericite distributed along the fractures in quartz vein
正交偏光, $\times 60$

矿石矿化主要为黄铁矿化, 空间上黄铁矿与自然金紧密伴生, 自然金多分布于其粒间及其微裂隙中, 为最主要的载金矿物。金多呈不规则他形粒状, 矿物粒度较为细小, 多沿石英裂隙或晶隙充填。

6 结论

Hoggar 地盾受泛非运动影响, 与西非克拉通挤压碰撞。区内构造带呈近南北向, 具有多期次活动特征。金矿分布在北东、北西向断裂带上, 受次级断裂控制。南北向断裂带为含矿热液活动提供了运移通道和赋矿空间。矿体分布受区内北东向或北西向次级断裂控制, 赋存在北东向或北西向片理化岩带内。

围岩蚀变与金矿成矿关系密切, 绢云母化为金矿

的直接找矿标志, 绿泥石化片理化带是区内金矿找矿的重要线索。矿石矿化主要为黄铁矿化, 空间上黄铁矿与自然金紧密伴生, 自然金多分布于其粒间及其微裂隙中, 为最主要的载金矿物。

因此, Hoggar 地盾近南北向的构造带及其次生构造带为金矿重要找矿区域, 区内绢云母矿化、绿泥石化的片理化带为金矿的重要找矿线索。

致谢: 在野外工作期间和成文阶段中得到山东第六地质地质大队高书剑、梁学明等人热情帮助, 在此深表感谢。

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): 36—38.
- [2] Ferkous K, Leblanc M. Gold mineralization in the West Hoggar shear zone, Algeria[J]. Mineral Deposita, 1995, 30: 211—224.
- [3] 李朝阳. 阿尔及利亚地质考察[J]. 矿物岩石地球化学通报, 1982, 4): 13—17.
- [4] Zuehlke R, Lewandowski E, Jäger H, et al. Integrated Basin and HC Systems Model, Silurian-Carboniferous, Southern Algeria[R]. AAPG Annual Convention and Exhibition, 2010.
- [5] Ghienne J F, Boumendjel K, Paris F, et al. The Cambrian-Ordovician succession in the Ougarta Range (Western Algeria, North Africa) and interference of the Late Ordovician glaciation on the development of the Lower Palaeozoic transgression on northern Gondwana[J]. Bulletin of Geosciences, 2007, 82 (3): 183—214.
- [6] Girard P P. Rapport d'évaluation géologique, Tan Chaffao EST, Hoggar, Algérie[R]. Mines Cancor Inc, 2009.
- [7] 周明岭, 高书剑, 杨真亮, 等. 阿尔及利亚共和国 Tin-Zakri 金矿区地质特征[J]. 山东国土资源, 2014, 30 (4): 32—35, 40.