



# 青海省都兰县乌拉斯太沟口金矿区 地质特征及找矿前景

李军<sup>1</sup>, 陆林祥<sup>1</sup>, 张英梅<sup>1</sup>, 黄海<sup>2</sup>, 裴长世<sup>2</sup>

(1. 山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 兖州 272100; 2. 青海省金星矿业有限公司, 青海 西宁 810007)

**摘要:**对乌拉斯太沟口已发现的金矿点及金矿化带进行区域成矿地质条件、矿区地质特征、矿体特征及矿石特征进行分析研究。认为区内含矿蚀变带与NW, NWW向断裂成矿关系密切; NW, NWW向断裂为区内的主要导矿、控矿构造; 其构造拐弯或膨胀处以及次级构造为重要的容矿构造; 强烈的印支期岩浆活动, 剧烈的构造运动为金元素的活化、迁移、富集、沉淀提供了通道和成矿空间; 矿床成因类型为构造蚀变岩型; 毒砂、硅化、构造蚀变带等标志是该区的主要找矿标志。结合巴隆岩金矿床特征与区域上已发现的矿点综合分析, 认为该区有着良好的找矿前景。

**关键词:**构造蚀变岩型金矿; 毒砂; 找矿前景; 乌拉斯太沟口; 青海省都兰县

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

**引文格式:**李军, 陆林祥, 张英梅, 等. 青海省都兰县乌拉斯太沟口金矿区地质特征及找矿前景[J]. 山东国土资源, 2016, 32(9): 1-5. LI Jun, LU Linxiang, ZHANG Yingmei, etc. Geological Characteristics and Prospecting Prospect of Wulasitaigoukou Gold Deposit in Dulan County of Qinghai Province[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(9): 1-5.

都兰县乌拉斯太沟口金矿区位于昆中构造带北侧, 北距青藏公路(109国道)12 km, 交通便利。从成矿带上看, 该矿区隶属塔柴成矿域柴达木成矿省东昆仑金、铜、铅、锌、锑、铋、稀土、铁成矿带格尔木-清水河金、锑、铜、铅、锌、钴、钼、铁成矿亚带<sup>[1]</sup>, 矿体位于东昆仑陆块东昆中印支-燕山期造山岩浆弧带<sup>[2]</sup>。区域上岩浆活动较为强烈, 尤其是印支期侵入岩, 断裂构造发育, 断裂构造带内往往形成矿化蚀变带, 为区内寻找构造蚀变岩型金矿的有利地段<sup>[3-5]</sup>。在依托青海省都兰县乌拉斯太地区区域地质矿产调查的研究成果<sup>①</sup>, 结合大量野外调查和室内整理及研究工作, 论述青海省都兰县乌拉斯太沟口金矿床的地质特征、矿床成因、找矿前景以及重要的找矿标志, 为以后找矿勘查工作提供依据。

## 1 区域成矿地质背景

### 1.1 地层

区域上地层出露以晚更新世洪冲积层和全新世冲积层为主, 在矿区南侧见小庙组地层出露, 分布面积相对较少。小庙组地层岩性主要为灰色黑云石英片岩、黑云斜长片麻岩、深灰色浅粒岩夹透闪石大理岩; 晚更新世洪冲积层多为河沟及山沟谷阶地, 为砂砾石层和亚砂土层; 全新世冲积层分布于乌拉斯太沟、瑙木浑沟及哈图沟冲沟内, 主要为砂砾石层。

### 1.2 构造

区域上断裂构造发育, 主要大的断裂构造以NWW, NW向为主(图1)。区内派生的次级断裂极为发育, 以EW向为主, 其次为NE向。这些断裂带均能形成一定规模的断裂破碎蚀变带, 带内往往见碳酸盐化、褐铁矿化、硅化等矿化蚀变现象, 局部破碎带内见有毒砂、孔雀石等, 为找矿的有利地段。

### 1.3 岩浆岩

区域上岩浆活动强烈, 由华力西期到印支期均

收稿日期: 2015-04-27; 修订日期: 2016-04-06; 编辑: 陶卫卫

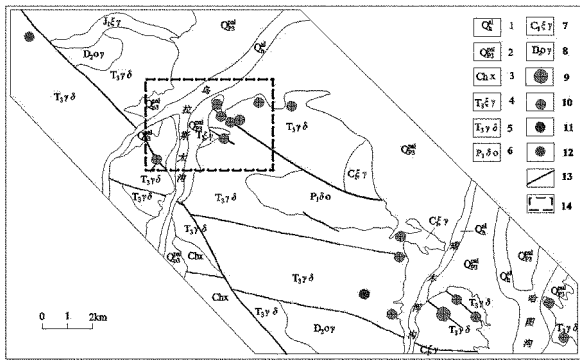
作者简介: 李军(1983—), 男, 安徽阜阳人, 工程师, 主要从事矿区水工环地质勘查、地质找矿工作; E-mail: lijunjun333@126.com

①山东省鲁南地质工程勘察院, 青海省都兰县乌拉斯太一带J47E024003等七幅矿调报告, 2014年。

有岩浆侵入,尤以印支期岩浆活动最为强烈。主要出露有中泥盆世英云闪长岩,早石炭世正长花岗岩、早二叠世石英闪长岩、晚三叠世花岗闪长岩以及早侏罗世正长花岗岩。

### 1.4 矿床(点)

距矿区最近的金矿床为巴隆岩金矿床,位于该矿区东南方向 10 km 处(图 1),为构造蚀变岩型金矿床。目前矿区范围内及周边地区已发金矿(化)点 20 多处,金矿化线索点 30 多处。这些金矿(化)点均位于构造蚀变岩内,其围岩与巴隆岩金矿床位为同一岩体,均为印支期的晚三叠世花岗闪长岩。因此,区域上成矿地质条件较好。



1—晚更新世洪冲积层;2—全新世冲积层;3—长城纪小庙组;4—晚三叠世正长花岗岩;5—晚三叠世花岗闪长岩;6—早二叠世石英闪长岩;7—早石炭世正长花岗岩;8—中泥盆世英云闪长岩;9—巴隆岩金矿床;10—主要金矿(化)点;11—磁铁矿点;12—铜矿点;13—断层及编号;14—矿区(研究区)范围

图 1 乌拉斯太沟口区域成矿地质略图

## 2 矿区地质特征

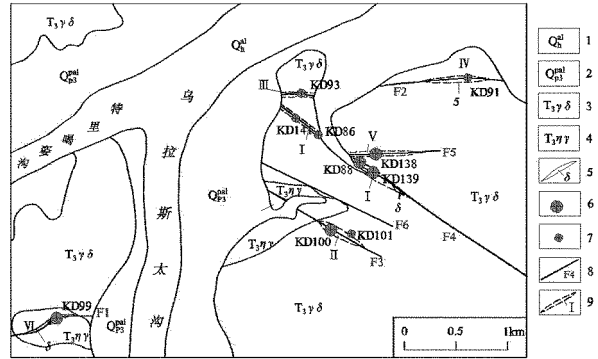
### 2.1 地层

区内出露地层为晚更新世洪冲积层和全新世冲积层为主,晚更新世洪冲积层广泛分布于区内及周边,且覆盖较深,多为河沟及山沟谷阶地,为砂砾石层和亚砂土层,上覆有黄土;全新世冲积层分布于乌拉斯太沟、特里喝姿沟内,主要为砂砾石层。

### 2.2 构造

区内 NWW 向断裂与近 EW 向断裂构造发育,主要断裂构造如图 2 所示,其中除 F<sub>2</sub> 与 F<sub>4</sub> 为地表延伸较长外,其余为次级小断裂(主要有 F<sub>1</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>5</sub>)。这些断裂内均能形成一定规模的构造破碎蚀变带。破碎蚀变带规模不一,宽度由 0.5~20 m,最

大长度达数百米,破碎带内常见与断裂产状一致的中基性岩脉,如闪长岩、闪长玢岩、石英闪长岩等。破碎蚀变带内碳酸盐化、褐铁矿化、黄钾铁矾化、高岭土化、硅化十分强烈,局部蚀变带内见有毒砂、孔雀石、石膏、黄铁矿等蚀变矿化现象。经地表区捡块样分析,蚀变带内均有金矿化显示。



1—晚更新世洪冲积层;2—全新世冲积层;3—晚三叠世花岗闪长岩;4—晚三叠世正长花岗岩;5—闪长岩脉;6—金矿点;7—金矿化点;8—断层及编号;9—构造破碎蚀变带(金矿化带)及编号

图 2 矿区地质略图

### 2.3 岩浆岩

区内出露的侵入岩为印支期晚三叠世花岗闪长岩和二长花岗岩。晚三叠世花岗闪长岩为区内主要侵入岩,该侵入岩内断裂构造、裂隙节理发育,断裂面及其裂隙面上均有一定蚀变现象,主要为褐铁矿化,绢英岩化,高岭土化等,呈褐黄色或浅黄色。

## 3 矿床地质特征

### 3.1 矿点地质特征

对区内蚀变带进行地表调查和取捡块样进行化学分析,部分金矿化较好的样品分析结果见表 1。

研究区内初步发现地表矿点 5 处、矿化点 5 处。5 处矿点分别为 KD88, KD99, KD100, KD138, KD139 矿点。

KD88 矿点,位于 F<sub>4</sub> 断层破碎蚀变带上,断层产状 50°∠48°,蚀变带产状与断层产状一致,宽约 6~8 m,沿走向向两端延伸长 800 m,带内有宽约 0.8 m 的闪长岩脉,产状与 F<sub>4</sub> 断层产状一致。主要蚀变矿化有褐铁矿化、硅化、高岭土化、绿泥石化、方铅矿化、黄铁矿化、黄钾铁矾化等,除硅化外其余均呈粉末状或碎块状,蚀变带呈红褐色或褐黄色,围岩为

浅灰色花岗闪长岩。对蚀变带内不同的矿化蚀变共取捡块样 7 件,均有金矿化显示。金品位一般在  $(0.87 \sim 10.7) \times 10^{-6}$ ,其中 6 号样品铅品位为 1.12%。

表 1 部分化学样品分析结果

野外编号	岩矿名称	分析结果				
		Au	Ag	Pb	Zn	Cu
		$10^{-6}$		$\omega \times 10^{-2}$		
KD86-H2	褐铁矿化、硅化构造蚀变岩	0.75	—	0.007	0.008	0.004
KD86-H5	褐铁矿化、碳酸盐化构造蚀变岩	0.56	—	0.021	0.004	0.004
KD88-H1	毒砂矿化、高岭土化构造蚀变岩	9.48	22.00	0.02	0.01	0.37
KD88-H2	褐铁矿化、碳酸盐化构造蚀变岩	0.90	—	0.01	0.03	0.06
KD88-H3	碳酸盐化构造角砾岩	0.21	—	0.02	0.01	0.02
KD88-H4	硅化构造蚀变岩	7.74	—	0.04	0.01	0.01
KD88-H5	毒砂矿化、黄铁矿化、高岭土化构造蚀变岩	8.15	28.80	0.20	0.01	0.13
KD88-H6	毒砂矿化、褐铁矿化、碳酸盐化构造蚀变岩	10.70	—	1.12	0.04	0.02
KD88-H7	褐铁矿化构造蚀变岩	0.87	—	—	—	0.01
KD100-H1	硅化、褐铁矿化构造蚀变岩	6.29	—	—	—	—
KD100-H2	高岭土化、黄钾铁矾化花岗闪长岩	0.93	—	—	—	—
KD91-H1	褐铁矿化、碳酸盐化构造角砾岩	0.92	—	0.008	0.007	0.20
KD99-H4	泥化构造角砾岩	0.82	—	0.007	0.031	—
KD99-H5	黄钾铁矾化构造角砾岩	1.63	—	0.007	0.16	—
KD99-H6	高岭土化构造角砾岩	1.20	—	0.003	0.016	—
KD138-H1	褐铁矿化、碳酸盐化构造蚀变岩	0.76	—	0.003	0.008	0.006
KD138-H2	碳酸盐化构造角砾岩	1.65	—	0.012	0.009	0.003

KD100 矿点,位于 F3 断层破碎蚀变带上,点处破碎蚀变带宽约 1~10 m,产状与断层产状一致,走向 290°,倾角直立,带内硅化、褐铁矿化强烈,呈褐

黄色。该蚀变带两侧围岩较破碎,破碎面上蚀变较强烈,以褐铁矿化为主,局部见有高岭土化、黄铁矿化、黄钾铁矾化。该点蚀变带上采集捡块样 1 件,金品位较高,为  $6.29 \times 10^{-6}$ 。该矿点围岩蚀变花岗闪长岩采集捡块样 1 件,亦有金矿化显示,为  $0.93 \times 10^{-6}$ 。此外,在该破碎带上东南方向 200 mKD100 点处,为蚀变带膨胀部位,带内煌斑岩脉、闪长岩脉、石英斑岩脉等发育,岩脉规模较小,但岩脉发育处,黄铁矿化、硅化、绢英岩化、孔雀石化强烈。

除上述矿点金蚀变较好外,KD86,KD91,KD93,KD99,KD138 矿(化)点均有金矿化显示,地表捡块样金品位在  $(0.56 \sim 1.66) \times 10^{-6}$  之间。其与上述矿点相似,均位于断层破碎蚀变带内,破碎蚀变带宽在 5~20 m,地表出露长在 50~600 m 之间,带内见常见有闪长岩脉、闪长玢岩脉、煌斑岩脉等。

### 3.2 槽探工程及矿化带特征

根据上述矿(化)点特征及破碎蚀变带的形态,对矿区 I 号、II 号、III 号蚀变带进行地表追索及 6 条探槽初步控制。初步发现金矿体 3 条,金矿化体 7 条。

探槽 TC11(图 3)发现金矿体 3 条,其编号分别为①,②,③。①号金矿体南西端覆盖较厚,只控制样长 2.80 m,真厚度 2.46 m,产状为  $32^\circ \angle 43^\circ$ ,金平均品位  $3.01 \times 10^{-6}$ 。②号金矿体样长 2.60 m,真厚度 2.29 m,产状为  $32^\circ \angle 43^\circ$ ,金平均品位  $1.34 \times 10^{-6}$ 。③号金矿体样长 2.10 m,真厚度 1.68 m,产状为  $32^\circ \angle 43^\circ$ ,金平均品位  $4.42 \times 10^{-6}$ 。2 条金矿化体编号为 I,II;其金品位一般在  $(0.12 \sim 0.88) \times 10^{-6}$  之间,平均品位为  $0.49 \times 10^{-6}$ ,矿体产状与①号金矿体基本一致。其中伴生铅、铜最高品位为 Pb: 0.35%,Cu: 0.13%。

探槽 TC12 中发现金矿化体 2 条,标号为 III,IV;其中 III 号矿化体由 2 个连续样品控制,其金品位一般在  $(0.35 \sim 1.09) \times 10^{-6}$  之间,平均品位为  $0.72 \times 10^{-6}$ ,矿体产状为  $225^\circ \angle 85^\circ$ 。IV 号矿化体由 4 个连续样品控制,其品位一般在  $(0.10 \sim 0.75) \times 10^{-6}$  之间,平均品位为  $0.33 \times 10^{-6}$ ,矿化体产状与 I 号金矿化体产状基本一致。其中伴生铅最高品位为 Pb: 0.13%。

探槽 TC14 中发现金矿化体 1 条,由 6 个连续样品控制,其金品位一般在  $(0.10 \sim 0.38) \times 10^{-6}$  之

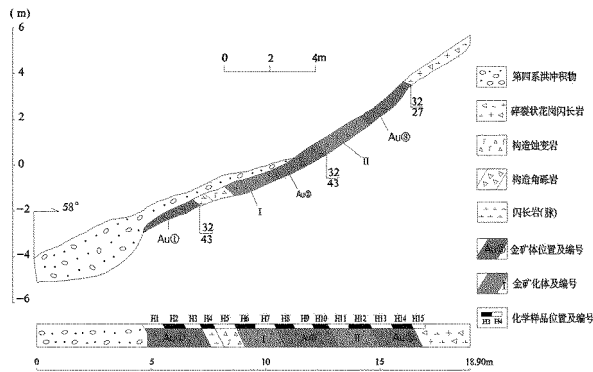


图 3 乌拉斯太沟口金矿 I 号矿化带剖面图  
(TC11 探槽素描图)

间,平均品位为  $0.23 \times 10^{-6}$ ,矿体产状为  $180^\circ \angle 65^\circ$ 。

探槽 TC17 中发现金矿化体 1 条,由 2 个连续样品控制,其金品位一般在  $(0.15 \sim 0.16) \times 10^{-6}$  之间,平均品位为  $0.154 \times 10^{-6}$ ,矿体产状为  $62^\circ \angle 27^\circ$ 。

探槽 TC18 中发现金矿化体 1 条,由 1 个样品控制,其金品位为  $0.57 \times 10^{-6}$ ,矿化体产状为  $183^\circ \angle 82^\circ$ 。其中伴生锌最高品位为  $Zn:0.20\%$ 。

### 3.3 矿石及围岩特征

(1) 矿石的构造与构造:矿石结构主要为交代残余结构、浸染状结构、细脉浸染状结构、中粒半自形晶粒状结构、花岗状压碎结构等。矿石构造主要碎裂状、块状结构。

(2) 矿物成分:矿石类型按氧化程度可分为原生矿石和氧化矿石,由于地表风化作用,目前蚀变带内原生矿石较少,主要为氧化矿石。主要氧化矿石矿物为:褐铁矿、臭葱石、孔雀石;原生矿石矿物主要为自然金、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、毒砂、黄铁矿等;脉石矿物主要为石英、长石、角闪石、黑云母、高岭石、绢云母、黄钾铁矾、石膏、方解石等。

(3) 脉石矿物:脉石矿物为脉石英、绢云母、碳酸盐岩、绿泥石、绿帘石、石榴石等。

(4) 围岩特征:围岩为晚三叠世中粗粒花岗闪长岩,具褐铁矿化,绢英岩化,高岭土化等矿化现象,局部围岩硅化、黄铁矿化较强。经对不同蚀变程度的围岩采捡块样进行化学分析研究,金的富集与毒砂、黄铁矿、硅化具有明显的正相关关系。

## 4 控矿因素与矿床成因

### 4.1 控矿因素

(1) 构造因素:区内 NWW, NW, EW 向断裂以

及次级小断裂宏观上控制了金矿(化)体的空间展布;为金元素的活化、迁移、富集、沉淀提供通道和成矿空间<sup>[6]</sup>。其膨胀或转折部位常形成规模较大的构造破碎蚀变带,是区内金矿化体的主要赋存部位。

(2) 岩浆岩的控制作用:区内岩浆岩主要有印支期的花岗闪长岩形成大岩基,约占矿区面积的 90% 以上,是金矿化体的主要围岩。晚印支期以浅火山岩活动强烈,其中闪长玢岩脉是金的成矿母岩,该期是金的主要成矿期。

### 4.2 矿床成因

结合控矿因素及成矿地质条件,矿床成因类型总结如下:晚印支期中酸性岩浆侵入,形成区内花岗闪长岩岩基。受印支期巴隆—可日断裂的影响,形成了一系列平行于主断裂的次一级逆冲断层,其后伴着区内 SN 向断层的拉张作用使得先期形成的逆冲断层受张力作用而拉开,成为该区的主要储矿构造。印支晚期区内含中性岩浆活动强烈及期后岩浆热液活动强烈,岩浆热液把中性岩(闪长玢岩、闪长岩等)中含矿物质富集起来,沿断裂破碎带侵入,在各储矿构造中赋存下来,随着含矿热液及断裂的继续活动,热液对破碎带及围岩的蚀变加强,并逐渐形成矿体。故该矿床为构造蚀变岩型金矿床。

## 5 找矿前景分析

### 5.1 矿区内找矿前景分析

(1) 有利的构造因素:区内 NWW, NW, EW 向断裂以及次级小断裂及发育;为金元素的活化、迁移、富集、沉淀提供了通道,它们的膨胀或转折部位为金提供了良好的成矿空间。

(2) 广阔的成矿空间:区内已发现规模较大的地表构造破碎蚀变带 6 条。破碎蚀变带规模较大,宽度由 0.5~20 m,地表出露长度一般达数百米。其中 I 号、III 号构造破碎蚀变带两端被第四系所覆盖,覆盖处找矿空间广阔。结合地表捡块样与探槽取样分析结果看,第四系覆盖处找矿前景较好。

(3) 毒砂的发现:毒砂为金矿床中分布最广的矿石,同时也是极为重要的含金矿物,几乎所有金矿床中的毒砂都含金<sup>[7,8]</sup>。在矿区中含毒砂的构造破碎蚀变岩金品位均很高,而且矿石中含毒砂量越高,金品位越高,因此蚀变带中毒砂的发现对寻找金矿有着重要的意义。

(4)区域上已有金矿床及大量金矿点的发现;区域上成矿地质条件较好,距该矿区最近的金矿床为位于该矿区东南方向 10 km 处巴隆岩金矿床(图 1)。金矿(化)体主存于印支期花岗闪长岩构造破碎蚀变带中,与该矿床均为构造蚀变岩型金矿床。共圈定金矿(化)体 13 个。矿化蚀变有硅化、黄铁矿化、毒砂、臭葱石化、褐铁矿化、黄钾铁矾化及钾化等。矿石类型有蚀变岩型及石英脉型。原生矿品位较低,一般金品位为 $(1\sim 4)\times 10^{-6}$ ;氧化矿较高,一般品位为 $(4\sim 10)\times 10^{-6}$ ,最高品位为 $30\times 10^{-6}$ 。求得 E 级资源量:表内 526.33 kg,表外 14.124 kg,现已开采。

目前矿区范围内及周边地区已发金矿(化)点 20 多处,金矿化线索点 30 多处,其矿点捡块样金品位一般在 $(3\sim 10)\times 10^{-6}$ ,最高品位达 $40\times 10^{-6}$ 。这些金矿(化)点均位于构造蚀变岩内,其围岩与巴隆岩金矿床及该矿区矿点均为同一岩体——印支期的晚三叠世花岗闪长岩。因此在区内寻找构造蚀变岩型金矿具有良好的找矿前景。

## 5.2 找矿标志

(1)地貌标志:由于花岗闪长岩抗风化能力较强,而构造破碎蚀变带抗风化能力较弱,构造破碎蚀变带在地貌上表现为冲沟、山谷-垭口等“带状负地景观”。因此在该矿区“带状负地景观”是重要的找矿标志。

(2)毒砂矿化标志:区内金矿化与毒砂矿化、硅化、褐铁矿化密切相关,特别与毒砂矿化关系密切,寻找上述矿化蚀变是寻找金矿化的重要矿化标志。

(3)颜色标志:区内构造破碎蚀变带内褐铁矿化均较强,呈褐黄色或红褐色与围岩花岗闪长岩颜色有显著区别,故颜色也是寻找金矿的重要标志之一。

## 6 结语

(1)依托青海省都兰县乌拉斯太地区区域地质

矿产调查,通过对矿区 1:2000 地质草测、槽探工程对地表矿(化)点分析研究,并结合区域成矿地质背景分析,查明了矿区的矿床成因及控矿因素。认为 NWW,NW,EW 向断裂为主要导矿、控矿构造;其构造拐弯或膨胀处以及次级构造为重要的容矿构造,矿床成因类型为构造蚀变岩型;毒砂、硅化、构造蚀变带、颜色等标志是该区的主要找矿标志。综合分析认为该矿区有着良好的找矿前景。

(2)建议在该矿区设置探矿权,对地表发现的 6 条构造破碎蚀变带(矿化带)进行槽探工程及地下钻探工程等来加强研究区的找矿力度,尤其是 I 号、II 号构造破碎蚀变带,力求在找矿上实现突破。

## 参考文献:

- [1] 徐志刚,陈毓川.中国成矿区划分方案[M].北京:地质出版社,2008.
- [2] 许长坤,刘世宝,赵子基,等.青海省东昆仑成矿带铁矿成矿规律与找矿方向研究[J].地质学报,2012,86(10):1621-1678.
- [3] 袁万明,莫宝学,喻学惠,等.东昆仑热液金成矿带及其找矿方向[J].地质与勘探,2000,36(5):20-23.
- [4] 张伟,刘铭,马昭建.青海省都兰县瑞木浑沟口金矿区地质特征及找矿方向[J].山东国土资源,2014,30(2):7-10.
- [5] 张德全,丰成友,李大新,等.柴北缘—东昆仑地区的造山型金矿床[J].矿床地质,2001,20(2):137-146.
- [6] 王仁祥,刘冰,王红梅,等.青海省东昆仑昆中断裂带哈图段地质特征及成矿预测[J].山东国土资源,2012,28(2):6-10.
- [7] 卢焕章,朱笑青,单强,等.金矿床中金与黄铁矿和毒砂的关系[J].矿床地质,2013,32(4):823-842.
- [8] 鲍振襄,万榕江,包觉敏.金矿床中毒砂矿型特征及金的赋存状态[J].云南地质,2005,24(1):32-48.

## Geological Characteristics and Prospecting Prospect of

## Wulasitaigoukou Gold Deposit in Dulan County of Qinghai Province

LI Jun<sup>1</sup>, LU Linxiang<sup>1</sup>, ZHANG Yingmei<sup>1</sup>, HUANG Hai<sup>2</sup>, PEI Changshi<sup>2</sup>

(1.Lunan Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China; 2. Jinxing Mining Industry Limited Corporation in Qinghai Province, Qinghai Xining 810007, China)

**Abstract:** Regional metallogenic geological conditions, geological characteristics, ore body characteristics and ore characteristics of already found gold deposits and gold mineralization belts in Wulasitaigoukou area

have been analyzed and studied in this paper. It is regarded that ore - bearing alteration belts have close relation with metallogenic fault belts with the trend of NW and NWW. Faults with the trend of NW and NWW are main ore guided and ore - controlling faults. The bending, expansion and secondary structures are important ore - bearing structures. Strong Indosinian magmatic activity and tectonic movement will provide channels and mineralization space for activation, migration, enrichment and precipitation of gold element. Genetic type of the deposit is tectonic alteration rock type; while arsenopyrite, silicification and tectonic alteration are major prospecting marks. Combining with comprehensive analysis of Pakistan Longyan gold deposit characteristics and already found gold ore spots in this region, it is believed that this mine area has good prospecting prospect.

**Key words:** Tectonic altered rock type gold deposit; arsenopyrite; prospecting prospect; Wulasitaigoukou; Dulan county of Qinghai province