

小柳沟铜钨矿区矿化特征及找矿方向

周廷贵¹, 周继强¹, 刘芳²

(1. 甘肃有色地质勘查局, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃工业大学, 甘肃 兰州 730044)

摘要: 小柳沟铜钨矿赋存于长城系朱龙关群中, 其中以赋存于云母角闪片岩、夕卡岩、夕卡岩化灰岩中的似层状矿化为主, 矿体规模大, 品位高, 矿物成分复杂, 围岩蚀变发育。其次为赋存于岩体接触带的夕卡岩型似层状、透镜状矿体, 矿体规模较大, 但品位低, 矿石成分简单, 围岩蚀变较发育。另外还有赋存于石英网脉带中的脉状矿体, 矿体规模小, 品位较低, 矿石成分简单, 围岩蚀变较发育。根据对矿区控矿条件及矿化富集规律的研究, 今后该矿区找矿靶区为: 小柳沟铜钨矿区西矿段西部及北部、北矿段及东矿段中的云母角闪片岩、灰岩及 I, II 级重砂异常分布区, 隐伏花岗岩体及地表花岗岩枝与围岩的接触带, 石英网脉带脉。

关键词: 小柳沟铜钨矿; 矿化特征; 找矿方向; 甘肃省

中图分类号: P612; P618.67 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001) 04-0252-05

小柳沟矿区位于甘肃省肃南县祁青乡, 矿区东西宽 2.5 km, 南北长 4 km, 面积 10 km², 矿区包括中、西、北、东四个矿段。各矿段由于所处的构造位置及控矿因素的差异, 既具有相似的矿化特征, 但也具有不同的矿化特点。本文简要介绍了该矿区各类矿化特征, 提出了该区今后找矿的方向及远景区。

1 区域地质概况

小柳沟矿区位于祁连山西部北祁连加里东造山带南缘, 前寒武纪镜铁山—朱龙关裂谷带中。区内出露地层主要为前寒武系, 其次为奥陶系、白垩系。前寒武系主要由前长城系北大河群、长城系朱龙关群、蓟县系镜铁山群及青白口系大柳沟群组成, 构成了区内的古老基底^[4]。本区地处 NW 向构造带与 NE 向构造的复合部位, 地质构造较为复杂。前长城系、长城系、蓟县系及青白口系均呈 NW 向分布, 断层接触, 沿北大河一带有一 NE 向隐伏断裂, 该断裂与 NW 向区域构造在区内形成菱形格子状构造, 小柳沟矿区则处于该菱形构造的锐角区, 小柳沟环形构造的边部(图 1)。

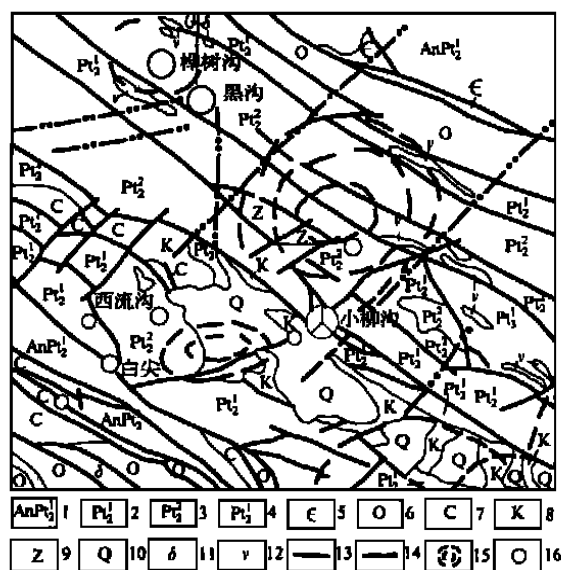


图 1 小柳沟铜钨矿区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Xiaoliugou Cu-W mine

1. 前长城系北大河群
2. 长城系朱龙关群
3. 蓟县系镜铁山群
4. 青白口系大柳沟群
5. 震旦系
6. 寒武系
7. 奥陶系
8. 石炭系
9. 白垩系
10. 第四系
11. 闪长岩
12. 辉长岩
13. 断裂
14. 推测隐伏构造
15. 环状构造
16. 矿床点

收稿日期: 2001-05-18; 修订日期: 2001-10-22

作者简介: 周廷贵(1961-), 男, 甘肃兰州人, 高级工程师, 1981年毕业于长春冶金地质学校, 1987年毕业于成都地质学院地质系矿产勘查专业, 主要从事矿产勘查及研究工作。

区内地表除沿 NW 向深大断裂有基性—超基性岩分布外,中酸性侵入岩仅零星出露。

2 矿区地质特征

矿区内出露地层单一,为长城系朱龙关群,可分为上下两个岩组,5 个岩性段。

地层自上而下为:

上岩组:

上岩段:玄武岩、厚层状灰岩,未见矿化现象;

中岩段:玄武岩夹灰岩、云母角闪片岩、夕卡岩化灰岩及绢云绿泥千枚岩,玄武岩底部的夕卡岩化灰岩也是区内主要的赋矿层位;

下岩段:斑点状含碳绢云千枚岩及云母角闪片岩、玄武岩、绢云母千枚岩及薄层状灰岩,本岩性段是区内主要的矿化赋存层位。

下岩组:

上岩段:含砂质千枚岩、中厚层石英岩夹绢云绿泥千枚岩、钙质千枚岩,是区内主要的含矿层位之一^[1];

下岩段:碳质千枚岩、绿泥绢云千枚岩夹铁矿体;

矿区内地层构成“D”形穹隆构造(图 2)。该构造的形成可能是由于隐伏岩体沿 F₁ 断裂构造侵入所致。断裂构造较发育,可划分为三组:第一组呈 NNW 或近 SN 向,规模大,属压扭性断裂,如 F₁ 断裂,该组断裂既控制着深部隐伏的石英二长花岗岩体,也为热液活动提供了通道,矿化均分布于该断裂的两侧。第二组为隐伏花岗岩体侵入所引起的放射状、环状断裂,该组断裂可能与地层的弧状构造同期形成,并与构造弧几乎垂直或平行,并被后期石英脉及矿体所充填,形成了矿区内十分发育的石英网脉带,该组构造为成矿提供了十分有利的空间。第三组为成矿后断裂,呈现 NW 或 EW 向分布,如 F₄ 断裂。

矿区内地表侵入岩不发育,除见 7 条花岗岩脉外,主要为石英脉及少量辉长岩脉,在 ZK2-1 钻孔 450 m 处(2 700 m 标高)可见隐伏的二长花岗岩体。该岩体的侵入不仅形成矿化富集的场所,也提供了丰富的成矿物质,并为矿源层成矿物质活化、迁移、富集提供了热源。

石英脉在区内十分发育,成群成带分布。石英网

脉带根据其分布方向分为三组,第一组主要分布在矿区北部,为 NE 向,第二组主要分布在矿区中部,为近 EW 向,第三组主要分布在矿区南部,为 NW 向,石英脉带呈弧状,但该弧与地层弧相反,分布范围与隐伏花岗岩的分布一致,石英脉中及两侧可见白钨矿化、黄铜矿化及辉钼(铋)矿化。

3 矿化特征

(1)与云母角闪片岩、夕卡岩化灰岩及夕卡岩有关的透镜状、似层状矿化:

该类型矿化在小柳沟铜钨矿区有三种。其一是赋存于夕卡岩化灰岩(或夕卡岩)及云母角闪片岩中的矿化,如中矿段 1, 4, 11 号矿体(图 3),主矿化体赋存于夕卡岩化灰岩或夕卡岩中,但矿体两侧的容矿岩石则为云母角闪片岩,矿化以白钨矿、黄铜矿为主,其次还见辉钼矿化、电气石化,矿石构造以浸染状、稠密浸染状、团块状、假象条带状、块状为主,矿体呈似层状产出,矿体规模大,品位高。矿体长 235~570 m,矿体宽 9.63~20.96 m,品位一般较高, $w(\text{WO}_3) = 0.37\% \sim 0.81\%$,最高可达 10%,矿石矿物成分较复杂,主要有白钨矿、黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、毒砂等,脉石矿物主要有石榴子石、透辉石、透闪石、石英、方解石、萤石、绿泥石、绿帘石等。围岩蚀变主要有夕卡岩化、透闪石化、透辉石化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化。

其二为赋存于强夕卡岩化的云母角闪片岩中的矿体,如西矿段 1, 2, 3 号矿体(图 4),东矿段 1~5 号矿体,中矿段 4 号矿体深部也相变为该类型的矿化。矿体规模巨大,品位中等。矿化以白钨矿为主,矿石构造以浸染状、稠密浸染状、团块状、细脉浸染状为主,矿体呈似层状产出,矿体长 230~970 m,矿体宽 7.79~16.90 m, $w(\text{WO}_3) = 0.41\% \sim 0.65\%$,最高 3.1%,矿石矿物成分较复杂,主要有白钨矿、黄铁矿,脉石矿物主要有透闪石、绿泥石、绿帘石、石英、方解石等。围岩蚀变主要有透闪石化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化。

其三是仅赋存于简单弱夕卡岩化云母角闪片岩中的透镜状矿体,如中矿段 2 号矿体、8~10 号矿体(图 3),矿体规模较小,品位低。容矿岩石为弱绿泥石化、绿帘石化云母角闪片岩,矿体呈透镜状,少数为脉状,矿化主要为白钨矿,其次为少量辉钼矿,矿石构造以稀疏浸染状及星点状为主,矿体长 130~500

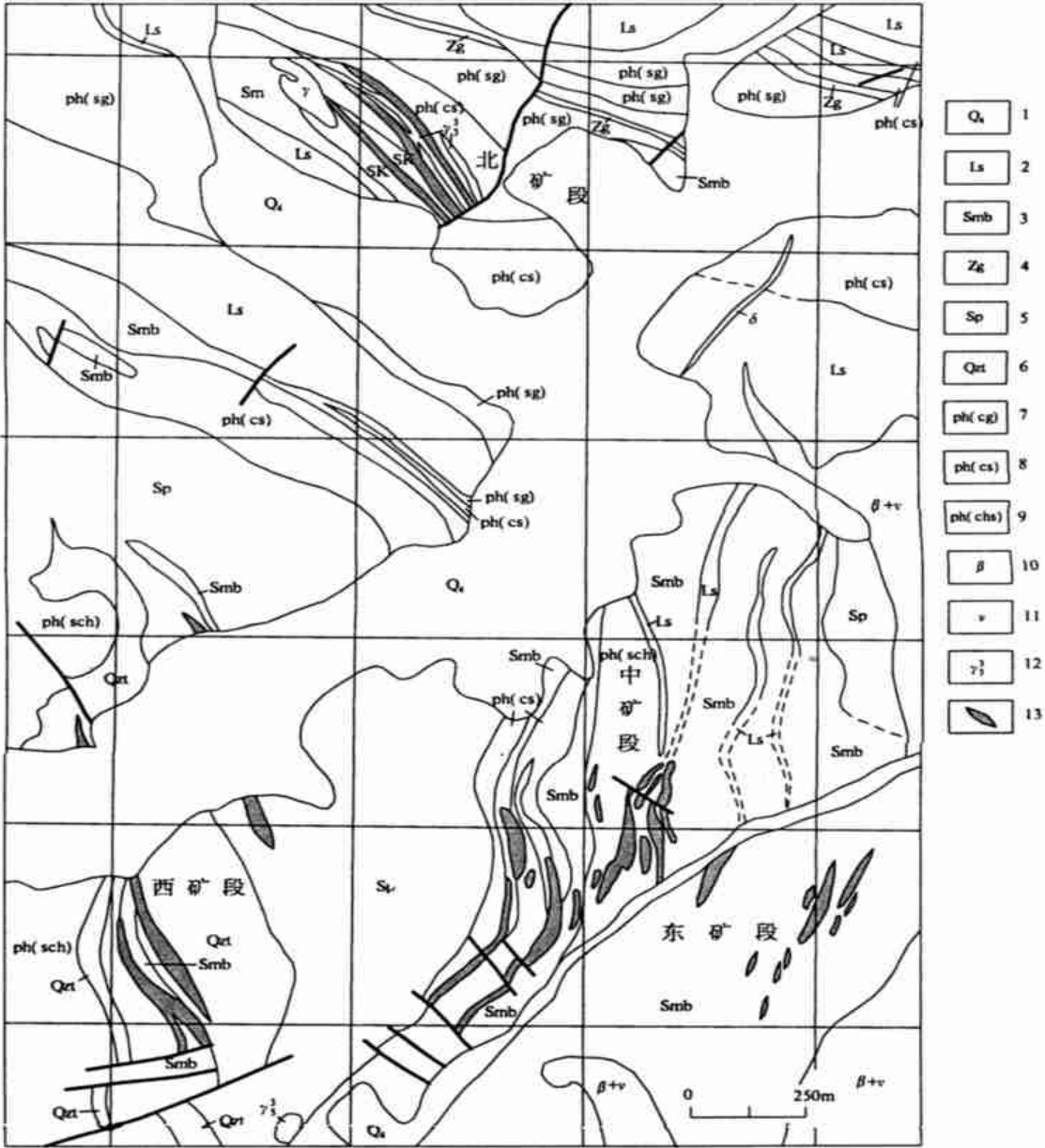


图 2 小柳沟铜钨矿区地质略图

Fig. 2 Geological sketch of Xiaoliugou Cu-W mine

1. 第四系 2. 灰岩 3. 云母角闪片岩 4. 砂砾岩 5. 千枚状细砂岩 6. 石英岩 7. 石英绢云千枚岩 8. 含碳绢云千枚岩
9. 绿泥绢云千枚岩 10. 玄武岩 11. 辉长岩 12. 花岗岩 13. 矿体

m, 宽 3.61~8.64 m, 品位一般较低, $w(\text{WO}_3) = 0.22\% \sim 0.57\%$, 矿石矿物成分比较简单, 主要有白钨矿、少量黄铁矿、辉钼矿, 脉石矿物主要有绿泥石、石英、方解石、透闪石等, 围岩蚀变主要有弱绿泥石化、硅化、弱透闪石化。

第一种矿化是本矿区矿化最强的矿化类型, 矿

石品位 $w(\text{WO}_3)$ 一般大于 1.5%, 矿区内 80% 的富矿体即为该类型的矿化。矿化最强烈的地段可见浸染状及稠密浸染状的铜矿化。矿石品位高、矿物成分复杂, 蚀变发育, 并伴生有钼、铋、锡等元素。

第二、三种矿化仅表现为矿化及蚀变强度上的差异, 由于第二种矿化容矿岩石原岩为玄武岩, 而第

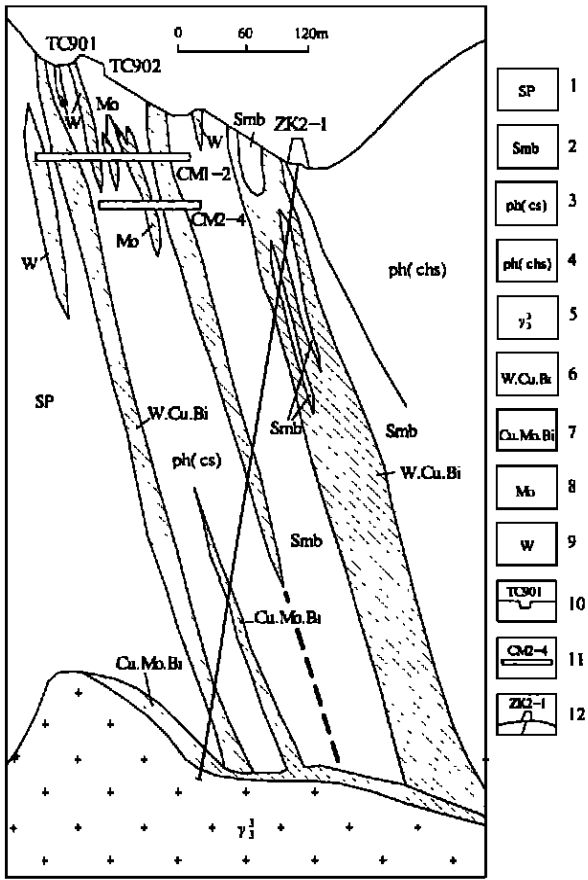


图 3 小柳沟铜钨矿区中矿段 2 线剖面图
Fig.3 Level profile of line No. 2 in Xiaoliugou Cu-W mine
1. 千枚状细砂岩 2. 云母角闪片岩 3. 含碳绢云千枚岩 4. 绿泥绢云千枚岩 5. 花岗岩 6. 铜铜铋矿体 7. 铜钼铋矿体 8. 钼矿体 9. 钨矿体 10. 探槽 11. 坑道 12. 钻孔

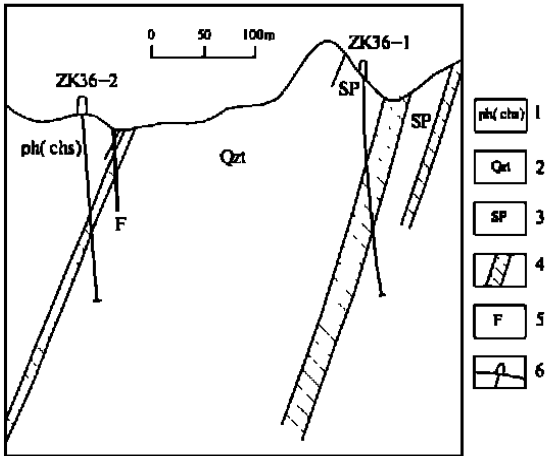


图 4 小柳沟铜钨矿区西矿段 36 线剖面图
Fig. 4 Profile of line No. 36 in the west part of Xiaoliugou Cu-W mine
1. 绿泥绢云千枚岩 2. 石英岩 3. 千枚状细砂岩 4. 钨矿体 5. 断层 6. 钻孔

三种矿化容矿岩石原岩为凝灰质玄武岩, 无论其岩石的化学性质还是物理性质对成矿都有较大影响, 故前者矿体规模大, 矿化较强, 矿石成分复杂, 围岩蚀变强烈。后者矿化较弱, 矿体规模较小, 矿石成分较简单, 围岩蚀变较弱^[2]。

第二种矿化是矿区内规模最大最普遍的一种类型, 其储量占矿区总储量的 70% 以上, 西矿段及东矿段的矿体均为该类型的矿化。

(2) 与接触带有关的不规则状矿化:

该类矿化仅赋存于隐伏岩体及岩枝的内、外接触带, 矿体呈不规则状, 矿体的空间形态与岩体接触带有关, 容矿岩石与围岩岩性有关, 当围岩为碳酸盐岩石时, 则形成夕卡岩型铜钨矿化, 矿石品位较高, 当围岩为碎屑岩时, 则形成蚀变岩型矿化, 矿石品位较低。如中矿段 16 号矿体(图 3), 矿化赋存于隐伏岩体内、外接触带, 内接触带以辉钼矿化、黄铜矿化为主, 白钨矿化较弱, 岩石具硅化、钠长石化、叶腊石化, 钼矿平均品位 $w(\text{Mo}) = 0.068\%$, 矿体厚度仅控制了 9.01 m, 外接触带以白钨矿化为主, 矿体长 350 m, 厚 4.36 m, 品位 $w(\text{WO}_3) = 0.2\% \sim 0.5\%$ 。矿石结构主要有星点状、团块状及稀疏浸染状。岩石具夕卡岩化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化、绿帘石化。

北矿段矿体赋存于一条花岗岩枝的上下盘(图 5), 矿体围岩为云母角闪片岩, 容矿岩石为夕卡岩, 矿体受岩体接触带控制。矿体长 200~450 m, 宽 3~15 m, 品位 $w(\text{WO}_3) = 0.30\%$, 矿化以白钨矿为主,

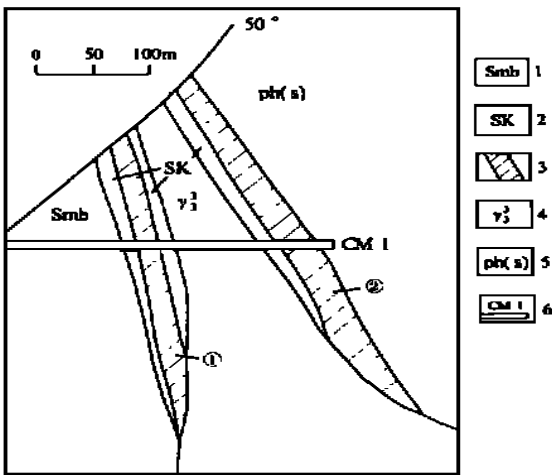


图 5 小柳沟铜钨矿区北矿段 0 线剖面图
Fig.5 Profile of line No.0 in the north part of Xiaoliugou Cu-W mine
1. 云母角闪片岩 2. 夕卡岩 3. 矿体 4. 花岗岩 5. 绢云石英千枚岩 6. 坑道

其次见少量黄铜矿化, 矿石结构以浸染状及细脉状为主, 矿石矿物主要有白钨矿、黄铜矿, 脉石矿物主要有石榴子石、透辉石、透闪石、石英、方解石等。围岩蚀变主要有夕卡岩化、硅化、碳酸盐化、透闪石化及绿泥石化。

该类型矿化是今后最有找矿前景的矿化类型之一, 虽然品位较低, 但规模巨大, 隐伏岩体与围岩接触面积约有 $1.5 \sim 2 \text{ km}^2$, 在围岩条件有利部位, 存在富大矿体。

(3) 与石英脉有关的脉状矿化:

该类矿化赋存于石英脉中及石英脉的上下盘, 石英脉在该矿床成带状分布, 石英脉带宽 $20 \sim 45 \text{ m}$, 长 250 m , 呈近 EW 向分布, 脉宽 $0.1 \sim 0.5 \text{ m}$, 最宽 2 m , 脉距 $0.3 \sim 3 \text{ m}$ 。当石英脉密集时, 则形成复脉型矿化, 矿体厚度较大但品位变化也大, 如中矿段 14 号矿体, 矿体呈脉状或不规则脉状, 矿化强度与围岩岩性有关, 当围岩为云母角闪片岩或灰岩时, 矿化则较强, 当围岩为碎屑岩时, 矿化则较弱, 矿体一般长 $30 \sim 100 \text{ m}$, 宽 $0.3 \sim 2 \text{ m}$, 品位 $w(\text{WO}_3) = 0.15\% \sim 1.5\%$, 矿石构造以团块状、星点状为主, 矿化主要有白钨矿、黄铜矿、辉钼矿、辉铋矿, 围岩蚀变主要为硅化。当石英脉分布较稀疏, 则仅形成单脉状矿化, 矿体规模小, 品位低, 矿体一般长 $10 \sim 50 \text{ m}$, 宽 $0.3 \sim 1 \text{ m}$, 品位 $w(\text{WO}_3) = 0.1\% \sim 0.3\%$ 。该类型矿化除钨外, 是区内钼、铋矿化的主要类型。

4 找矿方向

小柳沟矿区地质找矿模式为: 岩性+ I, II 级重砂异常+ 构造^[2], 通过上述各矿床矿化特征的总结, 结合该找矿模式, 总结本区找矿方向如下:

(1) 寻找与接触带有关的夕卡岩型矿体

由于小柳沟矿区地表花岗岩出露甚少, 仅在中矿段 2 700 m 标高及北矿段发现该类型的矿化, 故该类型的矿化是今后本矿区最有前景的找矿类型, 所以查清隐伏岩体的接触带和对北矿段深部接触带的矿体进行评价, 即可扩大矿床规模, 找到新的矿

体, 该类型的矿体不仅具有钨矿化, 而且具有铜、钼、铋矿化, 经预测其地质储量可能要超过上述 4 个矿段已控制储量的总和。

(2) 寻找与夕卡岩化云母角闪片岩有关的夕卡岩型矿体:

通过对各矿床矿化特征的总结及研究表明, 小柳沟矿区各矿床 70% 的矿体与云母角闪片岩有关, 对云母角闪片岩的分布进行研究, 根据其分布范围及规律, 即可找到新的矿体, 扩大矿床规模, 下列地区是寻找该类型矿体的有利地段:

①西矿段 F₁ 断裂西侧: 该区不仅有云母角闪片岩的分布, 而且是小柳沟 I, II 级重砂异常分布区, 是今后地质找矿的首选地段。

②西矿段西北及北部: 该区也有云母角闪片岩及灰岩的分布, 而且是 II 级重砂异常的分布地段, 通过 2001 年地质工作, 已将西矿段 2, 3 号矿体延长至矿区北部, 矿体规模扩大了近一倍, 通过进一步工作, 该区有望找到新的矿体。

③东矿段: 该区既有 II 级重砂异常的分布, 又有大量云母角闪片岩出露, 有望找到新的矿体。

(3) 寻找与石英脉有关的脉状矿体

小柳沟矿区石英脉呈带状在各矿床均有分布, 但无论地表还是深部, 对该类型的矿化均未进行详细研究及评价, 该类型矿化在本区是一空白, 对上述矿化类型进行评价, 是本区寻找新矿体的又一有利空间。

参考文献:

- [1] 周廷贵, 张道忠, 周宏. 甘肃省小柳沟铜钨多金属矿床地质特征及成因探讨[J]. 西北地质, 1999, (3): 1-10.
- [2] 周廷贵, 甘肃小柳沟铜钨矿床重砂异常特征及找矿意义[J]. 有色地质矿产与勘查, 1998, (4): 234-237.
- [3] 周廷贵, 周继强. 甘肃小柳沟铜钨多金属矿床地质地球化学特征[J]. 桂林工学院学报, 2000, (2): 132-136.
- [4] 周廷贵. 甘肃省肃南县小柳沟铜钨矿床地质普查报告[R]. 兰州: 甘肃有色地质勘查局, 2000.

(下转第 261 页)

征及其构造和成矿意义[J]. 铀矿地质, 2000, 16(6) : 334-342.

[2] 孔兴功, 陈培荣, 章邦桐. 赣南白面石盆地双峰式火山岩的 Rb-Sr 和 Sm-Nd 同位素特征[J]. 地质论评, 2000, 46(2) : 186-189.

参考文献:

[1] 陈培荣, 范春方, 孔兴功, 等. 6710 铀矿区火成岩的地球化学特

URANIUM MINERALIZATION CHARACTERISTICS
OF THE BAIMIANSHI ORE FIELD

ZHANG Wan-liang

(*Research Institute No. 270, Nuclear Industry, Nanchang 330200, China*)

Abstract: Baimianshi ore field, occurred in the Baimianshi basin which trends in NW , consists of four deposits and one occurrence. The orebodies, situated in the low part of the Chengpu formation, are governed by the “first sandstone layer ”and the cranny of basement granite, Uranium mineralizations were the products of intruded basalt and quartz-porphyry activity.

Key words: NW structure; intruded basalt; quartz-porphyry; Baimianshi ore field; uranium ore

(上接第 256 页)

THE MINERALIZATION CHARACTERISTICS AND ORE-SEARCHING
DIRECTION IN XIAOLIUGOU TUNGSTEN MINE, GANSU, CHINA

ZHOU Ting-gui¹, ZHOU Ji-qiang¹, LIU Fang²

(1. *Gansu Nonferrous Metals Exploration Bureau, Lanzhou 730000, China;*

2. *Gansu Worker and Staff Member College, Lanzhou 730044, China*)

Abstract: There are four tungsten deposits discovered in Xiaoliugou mining district. Mineralization of Xiaoliugou Cu-W deposit occurs as layered form in mica-amphibole schist, skarn and skarnized Limestone. The deposit is characterized by large size, high grade, complex mineralogy of ore bodies and strong wall rock alteration. Shiji Cu-W deposit is characterized by layered mineralization only in mica-amphibole schist, larger size, high grade and complex mineralogy of ore bodies and strong wall rock alteration; Guishan Cu-W deposit by the dominant layered mineralization in mica-amphibole schist, small size, low grade and simple mineralogy of ore bodies and strong alteration. The west part of Xiaoliugou deposit, the west and north parts of Shiji deposti and mica-amphibole schist in east part of Guishan deposit are the potential targets for future exploration.

Key words: Xiaoliugou tungsten deposit; mineralization characteristics ore-searching direction; Gansu Province