甘肃地质学报
2004 第 13 卷 第 2 期 ACTA GEOLOGICA GANSU 2004 Vol. 13 No. 2

文章编号:1004-4116(2004)02-0079-0006

甘肃北祁连西段鹰咀山—车路沟山金矿综合信息成矿预测

童晓华[1,2],叶得金[2]

(1. 中国地质大学,湖北 武汉 430074;2. 甘肃省地质调查院,甘肃 兰州 730000)

摘 要:根据北祁连西段鹰咀山—车路沟山一带金矿的地质综合信息,运用 GIS 方法,研究区内的断裂、地层、Au 自然重砂异常、Au - As 化探异常与已知矿床(点)的空间分布关系,对该区域内金矿进行预测评价,确立了成矿预测靶区。

关键词:甘肃省;北祁连西段;金矿;成矿预测

中图分类号:P618.51;P612 **文献标识码**:B

1 区域地层

研究区位于华北板块、塔里木板块和祁连山造山带的交汇部位。范围为东经 96°00′~97°00′,北纬 39°43′~40°00′。

研究区出露地层有太古—古元古界、下古生界、上古生界、中生界和新生界。

太古—下元古界敦煌岩群分布于阿尔金断裂以北,属浅海相陆源碎屑岩—碳酸盐岩建造,由变质较深、变形强烈的一套中、高级区域变质岩组成,主要岩石有大理岩、黑云斜长片麻岩、云母石英片岩、石英岩等。

下古生界十分发育。中、上寒武统分布于青山岩体南西,中寒武统为黑茨沟组,上寒武统为香毛山组。

奥陶系分布于青山岩体北东,由下奥陶统阴沟群和中奥陶统妖魔山组组成。阴沟群以浅变质的碎屑岩、海底喷发岩为主,分为上、中、下 3 个组。

志留系分布于研究区的北侧,为一套海相碎屑岩建造。自下而上分为泉脑沟山组、旱峡组。上古生界沿阿尔金断裂南侧零星分布。有石炭系臭牛沟组、羊虎沟组,二叠系大黄沟组、窑沟群。

中生界分布于研究区的东部,为一套陆相碎屑岩建造。有侏罗系大山口组、白垩系新民堡群。

收稿日期:2004-04-07

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

新生界分布于研究区的南北两侧,为一套陆相碎屑沉积。有第三系疏勒河组褐红色砂砾岩、砂质泥岩,玉门组灰白、灰褐色胶结—半胶结砾岩、砂砾岩及砂岩透镜体,第四系砾石、碎石、砂土及砾岩。

其中含矿地层为上寒武统香毛山组和下奥陶统阴沟群中组中酸性火山碎屑岩系。

研究区域地质矿产图见图1。

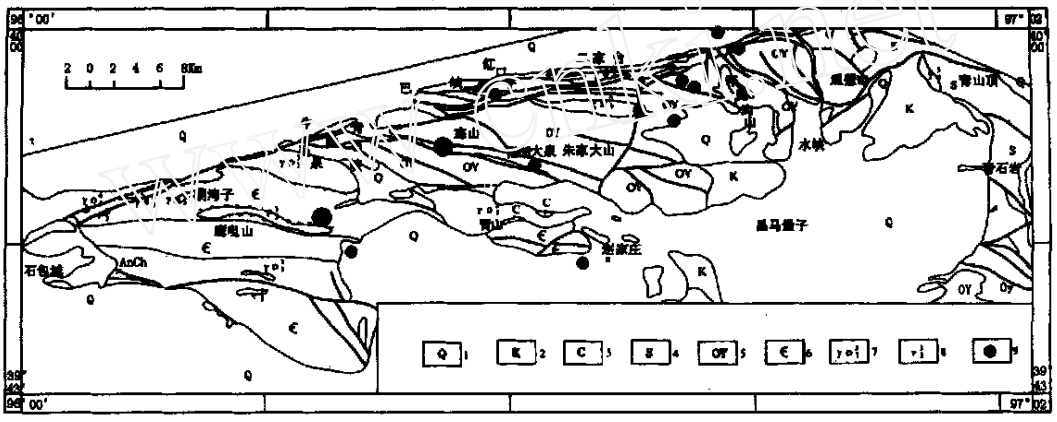


图1 研究区地质矿产图

Fig. 1 Map of geology and mineral resources in research region

1—第四系;2—白垩系;3—石炭系;4—志留系;5—奥陶系阴沟群;6—寒武系;7—花岗岩;8—辉长岩;9—金矿床(点)

2 火山岩及含矿性

研究区火山岩较发育,岩石类型有基性岩、中性岩和中酸性岩,以中酸性岩最发育。火山岩相类型有爆发相、喷溢相、喷发相、喷发—喷溢相。火山活动发生于中、晚寒武世和早奥陶世。

晚寒武世火山岩产于香毛山组,火山活动较弱,以爆发相中酸性火山碎屑岩为主,一般呈层状夹于地层之中。岩石类型有安山质角砾凝灰熔岩、安山质晶屑凝灰岩、英安质角砾凝灰熔岩、英安质晶屑凝灰岩。鹰咀山金矿床产于晚寒武世火山岩及碎屑岩中。

早奥陶世火山岩产于阴沟群,是北祁连西段最强烈的一期火山活动,由喷溢相玄武岩、安山岩,喷发相各类集块—角砾岩,安山质晶屑凝灰岩、安山质岩屑凝灰岩,喷发—喷溢相安山质岩屑凝灰熔岩、安山质晶屑凝灰熔岩组成。寒山、车路沟、牛毛泉等金矿(点)均赋存于早奥陶世阴沟群中组火山岩及碎屑岩中。

3 侵入岩与矿产

研究区侵入岩发育,从元古代—古生代均有产出,其中以古生代侵入岩最为发育,元古代次之。深成岩—浅成岩、基性岩—酸性岩均有出露,以深成中、酸性侵入岩最发育。

早古生代主要形成3条侵入岩带,即沿鹰咀山一带分布的深成(超)基性岩带、沿牛毛泉—青山分布的深成中酸性岩带和沿红口子煤窑—车路沟山分布的浅成酸性岩带。

晚古生代侵入岩主要形成两条侵入岩带,即沿青石峡—阳凹大泉分布的浅成基性岩带和

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

沿阿尔金断裂带南侧形成的深成中酸性侵入岩带。

其中含矿岩浆岩为早古生代深成超基性岩(脉)和浅成英安斑岩。

4　断裂与控矿

区内断裂构造发育,断裂活动频繁,具有明显的继承性,按其走向及成生机制大体可分为 NW—NWW 向断裂、SN 向断裂、NE 向断裂和近 EW 向断裂等 4 组。

NW—NWW 向断裂组:本组断裂是研究区最发育的一组断裂,断裂规模较大,多呈舒缓波状,系祁连板块与华北板块同碰撞过程中形成,倾向南与北者均有。鹰咀山金矿、寒山金矿均发育于 NWW 向断裂之脆韧性剪切带内及其次级断裂中,为研究区的控矿断裂组。

SN 向断裂组:发育于车路沟一带,常切割 NW—NWW 走向的断裂。具 5～15m 宽的断裂破碎带,岩石蚀变较强,发育碎裂岩及断层泥。

NE 向断裂组:本组断裂分布较广泛,是 NW—NWW 向断裂和阿尔金断裂的次级张破裂,在鹰咀山金矿,NE 向断裂与 NWW 向断裂交汇处常形成富矿段,是因为此类断裂创造了更多的成矿有利条件及容矿空间。

东西向断裂组往往转换为逆冲性质,在寒山地区对矿体起到了破坏作用。

主要控矿构造为不同级别构成的断裂系统,其中阿尔金断裂为 I级断裂,是区域性控矿断裂;NW—NWW 向断裂为 II级断裂,控制了矿化带的分布位置;东西向断裂为 III级断裂,控制了金矿体的分布。NE 向断裂与 NW—NWW 向断裂交汇处常形成金矿富集地段。在火山机构附近,不同方向的 II、III级断裂裂隙均可能形成石英脉型金矿。

5　综合信息与已知矿床的空间分布对应关系

5.1　矿点与断层的关系

研究区内金矿成矿与断裂关系十分密切。对金矿点与研究区内断裂的“点线距离”属性进行统计分析,数据表格如表 1 所示。从表中看出,在距断裂 12 个假定单位内,金矿床(点)数量占了 62.4 %,为构置断裂影响带提供了较客观的依据。以此为依据,利用空间分析中的线缓冲功能,形成断裂的缓冲区。矿点—断裂关系图见图 2。

表 1　矿点—断裂距离统计表

Table 1　Distance between ore-spots and faults

出现矿床(点)频率	7.83	9.53	6.04	14.13	24.83
点线距离	2.07	2.79	6.04	6.77	12.02

5.2　矿点、断层与地层的关系

依据前述概况,与金矿床(点)关系密切的地层为奥陶系阴沟群和上寒武统香毛山组。研究区内的 9 处矿点落入这部分地层中,占研究区域的 64 %,即奥陶系阴沟群和上寒武统香毛山组地层的断裂附近为找矿有利地段,为下面的成矿预测提供了地质依据。

5.3　自然重砂异常

圈出的 Au 自然重砂异常如图 3 所示,有 5 处矿点落入异常范围内,占 36 %。其中寒山金

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

矿与之关系密切。矿点—自然重砂异常图见图3。

5.4 化探异常

研究区内Au元素均值1.87×10^{-9},异常下限3.4×10^{-9},以2.8×10^{-9}圈出异常。As均值8.45×10^{-6},异常下限16.6×10^{-6},以12×10^{-6}圈出异常。而研究区内有8处矿点落入Au-As组合异常内,占57%。如图4所示。

从上述结果分析来看,可以得出以下结论:

(1) 奥陶系阴沟群和上寒武统香毛山组地层是研究区找金矿的有利层位;

(2) 断裂影响带是该区的有利构造部位;

(3) 自然重砂异常与矿床(点)关系比较密切,而化探的Au-As组合异常与金矿床(点)寻找关系密切,将这两者结合起来可用于找矿标志。

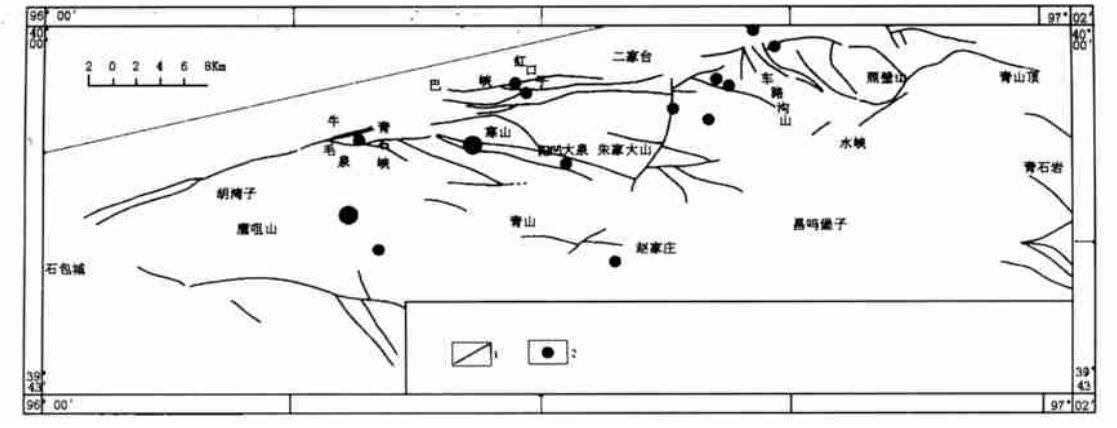


图2 研究区矿点—断裂关系图

Fig. 2 The relation map of ore spots-faults in research region

1—断裂;2—金矿床(点)

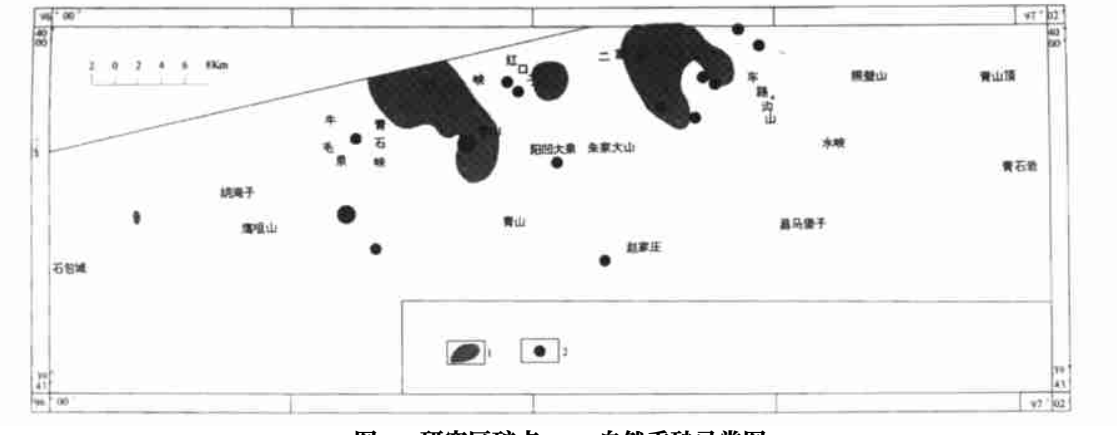


图3 研究区矿点—Au自然重砂异常图

Fig. 3 Natural heavy concentrate anomaly map of Au in research region

1—Au自然重砂异常;2—金矿床(点)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

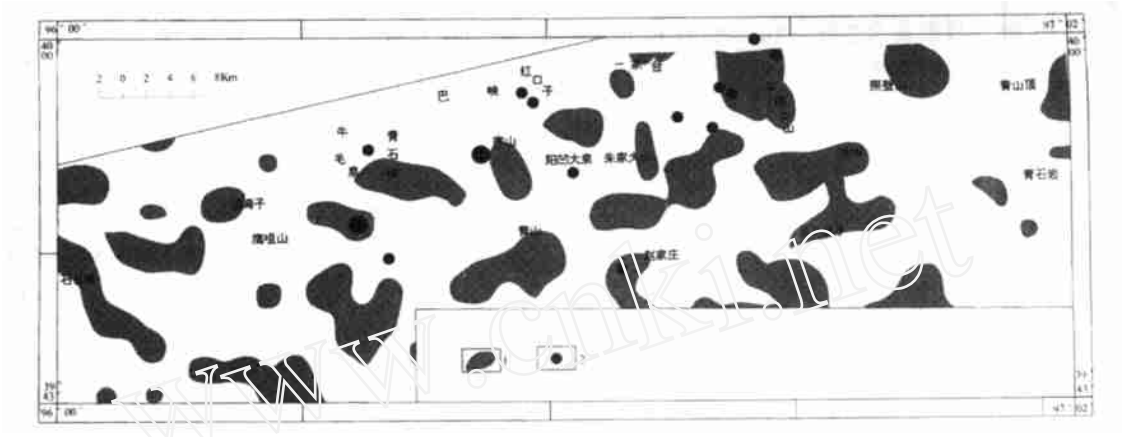


图 4　研究区矿点—Au - As 异常图

Fig. 4　Anomaly map of Au - As at ore spots in research region

1—Au - As 化探异常;2—金矿床(点)

6　用综合信息进行鹰咀山—车路沟山地区的金矿成矿预测

综合信息的成矿预测建立在相似类比的统计基础之上,即在分析成矿地质条件和找矿标志之后,得出研究区的控制矿床产出的主要地质条件和标志,之后根据这些条件和标志预测出有利矿床产出的成矿区(带)。

在前面分析成矿地质条件的基础上,利用含矿地层、断裂影响带、Au 自然重砂异常、Au-As 化探异常等综合信息与矿床(点)进行空间分析:即上述 4 种影响因素相交分析,最终得到成矿预测图(见图 5)。

由图 5 看出,I 级成矿预测区 2 个,II 级成矿预测区 6 个,其特征如下:

I - 1　车路沟山一级成矿区:面积 21km^2,出露地层为奥陶系阴沟群,NW 向断裂极度发育,已有 3 处已知矿点,Au 自然重砂异常与 Au - As 化探异常在此区重合,成矿地质条件甚好。

I - 2　寒山一级成矿区:面积 15.4km^2,寒山金矿床位于该区,NW 向断裂,分布 Au 自然重砂异常与 Au - As 化探异常,有良好的成矿地质条件。

II - 1　阳凹大泉二级成矿区:面积 8.1km^2,该预测区南北两面均有金矿分布,西部为寒山金矿,出露地层为奥陶系阴沟群,存在 Au - As 化探异常,成矿条件良好。

II - 2　朱家大山二级成矿区:面积 30km^2,位于一系列 NE—NW 断裂交汇处,对应 Au - As 化探异常,该区目前无金矿点存在,但成矿地质条件非常理想,可望成为进一步在该区寻找金矿的重要地区。

II - 3　青山二级成矿区:位于 NW 向断裂处,分布 Au - As 化探异常,面积 5km^2,特别是该成矿区处于青山花岗岩体周围,成矿条件十分有利。

II - 4　青石峡二级成矿区:位于牛毛泉花岗岩体附近,受 NW—EW 向断裂控制,面积 7.2km^2,出露 Au - As 化探异常,预测区呈 NW 条带状,与研究区的主体断裂走向一致,应为下一步工作重点。

II - 5　胡湾子二级成矿区:呈环形分布于胡湾子花岗岩周围,面积 6km^2,受 NE 向断裂和

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

NW 向韧剪带联合控制,Au - As 化探异常明显,极可能成为新发现金矿的地区。

II - 6 鹰咀山南部二级成矿区:寒武系地层分布,成矿预测区面积较大,为 40km^2,亦出露在 NW - EW 向断裂交汇部位,其 Au - As 化探异常形态完好,为新的找矿靶区之一。

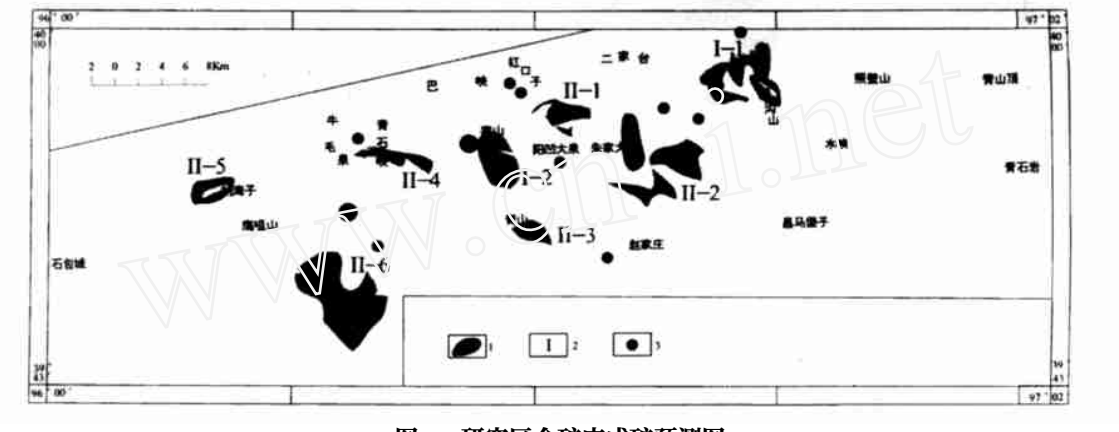


图 5 研究区金矿床成矿预测图

Fig. 5 Metallogenic prognosis map of gold ore deposit in research region

1 —预测成矿区;2 —成矿区级别;3 —金矿床(点)

7 结论

利用研究区的综合信息,在 GIS 系统支持下,快速地分析成矿地质条件,找出有利成矿地段,特别是较准确地确定断裂控制地带,对各类化探和自然重砂异常能定量地得出空间分布特征。这种空间数据的合成,可由 GIS 系统直接完成,从而避免了矿产预测中的人为因素。通过本次工作可认为,该矿区找矿前景广阔。

参考文献:

[1] 毛景文,张招崇,任丰寿,等. 北祁连山西段金属矿床时空分布和生成演化[J]. 地质学报,1999,73(1):73 - 82.

[2] 毛景文,张招崇,杨建民,等. 北祁连山西段铜金铁钨多金属矿床成矿系列和找矿评价[M]. 北京:地质出版社,2003.

[3] 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 祁连山及邻区火山作用与成矿[M]. 北京:地质出版社,1998.

(英文摘要见第 89 页)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

PARA-SYMMETRY CHARACTERISTICS AND IT'S PROSPECTING SIGNIFICANCE OF METALLIZATION WEST QINLING

ZHAO Yan-qing[1,2], LI Yong-qin[3], CHAN Gao-zhong[3,4]

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Geological Survey of Gansu Province, Lanzhou 730000, China; 3. No. 3 Geology and Mineral Exploration Team, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration, Lanzhou 730050, China; 4. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: From mid-upper Devonian on, in West Qinling area, Qinling microplate went into independent evolution by cracking and extension of Mianlue belt and it formed a para-symmetry characteristics from south to north. On tectonic evolution, tectionic environment, sedimentary formation, magmatic activity, ore-forming process and so on. Through correlation and analysis, we suggest that Bailongjiang tectonic belt is an advantageous metallogenic belt to hydrothermal reformed Pb - Zn ore deposit, the northern however, at south side of Xiahe - Lixian metallogenic belt is a prospecting region for gold.

Key words: West Qinling; Metallogenic regularity; Para-symmetry characteristics; Prospecting significance

---

(上接第 84 页)

METALLOGENIC PROGNOSIS OF COMPOSITE INFORMATIONS ON GOLD ORE DEPOSITE IN YINGZUISHAN - CHELUGOU-SHAN IN WESTERN SECTION OF NORTH QILIAN

TONG Xiao-hua[1,2], YE De-jin[2]

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;
2. Geological Surrey of Gansu Province, Lanzhou 730000, China)

Abstract: On the basis of geologic composite informations on gold ore deposit in Yingzuishan - Chelugou shan area in western section of northern Qilian mountains, we use GIS method to study faults, strata, gold anomalies of natural heavy concentrate, geochemieal anomalies, known ore deposits and its relations in space, then predicated and evaluated on gold ore deposit in this region, while we have pointed out several predictting areas.

Key words: Gansu Province; Western section of northern Qilian muntains; Gold ore deposit; Metallogenic prediction

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net