

内蒙古包头市柳坝沟金矿床找矿标志及深部预测^{*}Ore-prospecting Criteria and Deep Prognosis of Liubagou in Baotou,
Inner Mongolia

王金龙 郑 豪 王振华 张学权

(武警黄金第二支队, 内蒙古 呼和浩特 010010)

Wang Jinlong, Zheng Hao, Wang Zhenhua and Zhang Xuequan

(Second Gold Detachment of the Armed Police, Hohhot 010010, Inner Mongolia, China)

摘 要 文章通过对柳坝沟金矿床地质特征的研究, 总结并归纳出了矿床的找矿标志, 同时参照哈达门沟金矿床的地球化学成矿预测指标, 确立了柳坝沟金矿床的矿化程度预测指标、地球化学异常元素组合特征、矿体剥蚀程度标志, 进而对 313 号脉及 302 号脉的深部成矿性进行了初步预测。

关键词 柳坝沟金矿床 找矿标志 深部预测

1 矿床地质特征

柳坝沟金矿床位于华北地台北缘阴山断隆中段。矿区出露地层主要为太古代乌拉山群变质岩, 变质岩石类型主要有片麻岩、麻粒岩、变粒岩、斜长角闪岩、大理岩及磁铁石英岩等。区内断裂构造较发育, 褶皱则以层间褶曲为主, 与金矿化关系密切的断裂构造为近东西向展布的乌拉山山前大断裂、山后大断裂及由上述构造派生的次级构造。岩浆岩主要有大桦背黑云斜长花岗岩和沙德盖钾长花岗岩, 脉岩则相对较发育, 主要有伟晶岩脉、辉绿岩脉、闪长岩脉、花岗斑岩脉及石英脉。

含金地质体呈脉状或似板状, 矿化较连续, 有分枝、复合、尖灭再现的现象, 总体走向近东西, 倾向南, 倾角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$, 矿体厚度一般 $0.70 \sim 3.00$ m。矿化类型为含金石英脉型、含金石英-钾长石脉型和蚀变岩型。自然金的赋存状态以包体金为主, 其次为裂隙金和包体金。围岩蚀变主要有硅化、钾长石化、绿泥石化、绢云母化和碳酸岩化等。其矿床的成因类型简单概括为: 产于太古代中—高级变质岩中, 形成于中生代, 严格受构造控制, 以钾长石化为特征的交代蚀变岩型金矿床。到目前为止, 柳坝沟金矿床已累计提交黄金储量 6545 kg, 已达中型金矿床规模^①。

2 找矿标志研究

2.1 层位建造标志

含金层位主要为乌拉山群第二岩组, 含金岩石类型主要为片麻岩和斜长角闪岩, 原岩岩石类型主要为基性—中基性火山岩、火山凝灰岩、玄武岩和碎屑岩。

2.2 混合岩化标志

^{*}武警黄金指挥部科研项目(编号: HJ96-1-4)部分研究成果

第一作者简介 王金龙, 男, 1964 年生, 高级工程师, 一直从事金矿地质工作。

①武警黄金第十一支队。1999. 内蒙古包头市柳坝沟金矿床地质普查报告。

混合岩化（尤其是钾质混合岩化）强烈地段易于金矿化的形成。

2.3 岩浆岩和脉岩标志

在大-中型花岗岩体（大桦背、沙德盖）附近或脉岩发育地段是找金的有利地段，脉岩主要指石英脉、伟晶岩脉和辉绿岩脉。脉岩的空间分布大多与矿脉走向一致。

2.4 构造标志

北东向构造与近东西构造的交汇部位；近东西向韧性剪切带中构造岩或糜棱岩发育地段；与近东西向构造或北东向构造成入字型或帚状构造的断裂带附近；多期断裂构造继承活动地带；成矿期容矿构造的先压扭（或剪切）性，后张扭性；构造蚀变岩；区域上呈近东西向分布的平行断裂带的构造地貌。

2.5 围岩蚀变标志

在构造有利部位寻找蚀变带，蚀变类型主要为钾长石化、硅化、绿泥石化、绢云母化及碳酸岩化等；围岩蚀变分带由中心向两侧大致分为：硅化、钾长石化带—硅化、绢云母化、绿泥石化带—绿泥石化、碳酸岩化带；化学成分上的变化为 Fe、Mg、Al 等元素的减少，Ca、K 增加，Ti、Si 等元素变化不大；注意区分围岩蚀变期次，成矿前低温热液蚀变为绿泥石化、绿帘石化和碳酸岩化，成矿期中高温热液蚀变为微斜长石化、硅化、绿泥石化和碳酸岩化，成矿期后低温热液蚀变为硅化和碳酸岩化。

2.6 矿物学标志

主要矿物组合为钾长石-石英-黄铁矿-绿泥石-绢云母；石英-黄铁矿-黄铜矿-方铅矿；以及石英-钾长石-更（钠）长石-绢云母-绿云母-绿泥石-方解石-黄铁矿。矿石矿物组成为：石英（50.28%）、钾长石（34.28%）、绿泥石（4.82%）、方解石（4.54%）、绢云母（2.94%）、黄铁矿（1.73%）、绿帘石（0.53%）、褐铁矿（0.29%）、磁铁矿（0.24%）。

2.7 地球化学标志

水系沉积物及土壤地球化学测量（1: 5 万以下）^①，As、Au、Cu、Pb 异常与金矿床（点）相吻合，是良好的找矿标志。

原生晕元素组合主要为 Au、Ag、Pb、Cu、Fe，其次为 Ba、Mo、W、Bi 等。

Mn 和 Ti 的低值带，预示附近存在含金地质体或矿化体。

3 预测指标的建立

通过该矿床与哈达门金矿床地球化学特征的详细对比^②，认为这两个矿床同处于一个金矿田，且两个金矿床的围岩地球化学特征、矿床地质特征基本相似，唯一区别在于柳坝沟金矿床的钾化较哈达门沟金矿床弱，因此哈达门沟金矿床的地球化学成矿预测指标基本适用于柳坝沟金矿床^③。

3.1 矿化程度预测指标

	赋矿部位	矿化部位	无矿部位
w_{Au}	$>1 \times 10^{-6}$	$(1 \sim 0.1) \times 10^{-6}$	$<0.05 \times 10^{-6}$
w_{Te}	$>1 \times 10^{-6}$	$(1 \sim 0.01) \times 10^{-6}$	$<0.01 \times 10^{-6}$
w_{Pb}	$>100 \times 10^{-6}$	$(100 \sim 10) \times 10^{-6}$	$<10 \times 10^{-6}$

3.2 异常元素组合特征

矿体上部（含前缘晕）：Ba、Pb、Bi；

矿中晕：Au、Ag、Mo、Te、Cr；

矿下部及尾晕：Au、Mn、Ti、Si；

当出现 Ba、Co、Ni、Au、Te、W 组合异常时预示着其下部有第二赋矿地段。

^①武警黄金第十一支队。1996。内蒙古包头市哈达门沟地区 1: 5 万水系沉积物测量报告。

^②郑豪，等。1995。内蒙古包头市哈达门沟金矿床地球化学模式研究。科研报告。

^③王金龙，等。1997。内蒙古包头市柳坝沟金矿床地质特征及深部预测。科研报告。

3.3 矿体剥蚀程度标志

垒乘比值特征	矿体上部	矿体中部	矿体下部
$\frac{\text{Ba} \times \text{Pb} \times \text{Bi} \times 10^4}{\text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag}}$	>5000	1000~50	<50
$\frac{\text{Ba} \times \text{Au} \times \text{Bi} \times 10^5}{\text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag}}$	>1000	500~10	<10

回归方程为: $Y = 1194.446 - 72.693 \times \text{As} + 0.423 \times \text{Cr} + 16.985 \times \text{Au} - 0.1646 \times \text{Mn} - 0.042 \times \text{Cu} - 51.567 \times \text{Ag} - 0.164 \times \text{Sr} + 30.517 \times \text{Te}$

4 深部成矿预测及结论

利用所建立的预测指标,对矿区内的 313 号脉西段和 302 号脉进行了深部含金性预测。其结果如下:

4.1 313 号脉西段

该段长近 2700 m, 从 124 号勘探线~91 号勘探线总体倾向 195° , 倾角 $55^\circ \sim 65^\circ$, 矿体平均厚度为 1.80 m, 在近 2700 m 长的地段只有 20—36 线 195 m 长的脉体矿化较好(能构成工业矿体), 而其它地段连不成工业矿体, 因此本次预测的是 43—91 号勘探线 600 m 地段。

此段地表出现异常的元素有 Cu、Ba、Pb、Au、Ag、W、Te, 其中 Au、Pb、W、Te 元素的异常强度高且连续, 而 Cu、Ba、Ag 的异常断续出现。垒乘比值 $\text{Ba} \times \text{Pb} \times \text{Bi} \times 10^4 / \text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag} = 535.84$; $\text{Ba} \times \text{Bi} \times \text{Au} \times 10^5 / \text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag} = 15.50$, 属于中下部, 此外回归预测值为 1057.57 m。参照哈达门沟金矿床金矿脉形态特征及纵投影图上看到 1000 m 左右为矿体的中下部, 以上部分大多被剥蚀, 因此 313 号脉西段深部不会有富集带, 近一步工作意义不大。

4.2 302 号脉

该脉控制长度 750 m, 脉体倾向 190° , 倾角 55° , 脉体平均厚度 0.80 m, 从地表工程采集的样品测试分析结果看, 脉体虽有矿化, 但金品位均在 $0.10 \times 10^{-6} \sim 2.00 \times 10^{-6}$ 之间, 因此对该脉的深部预测显的有实际意义。

该脉地表出现异常的元素有 Cu、Bi、Ni、Co、Ba、Pb、Au、Ag、W、Te, 其中除 Cu 元素异常断续出现外, 其它元素的异常无论强度还是连续性都较好, 且分带明显, 垒乘比值 $\text{Ba} \times \text{Pb} \times \text{Bi} \times 10^4 / \text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag} = 14046.10$; $\text{Ba} \times \text{Bi} \times \text{Au} \times 10^5 / \text{Sr} \times \text{Ti} \times \text{Ag} = 299.46$, 属矿体上部, 此外回归预测值为 970.3 m。

从以上结果可以看出该脉的地表元素组合明显的显示出了矿上晕的特征, 预测指标中伴有 Ba、Co、Ni、Te、W、Au 组合异常, 回归值为 970.30 m, 参照哈达门沟金矿床 13 号脉矿体形态, 矿体在 900~1000 m 处有几处天窗, 此段也正好是矿化弱带, 这也进一步预示着 302 号脉深部有富矿地段, 因此初步建议对 302 号脉进行深部工程控制。

致 谢 野外工作中得到了武警黄金第十一支队二中队的大力支持, 化验分析工作由武警黄金第十一支队化验室完成, 特此致谢。

参 考 文 献

- 吴尚全, 刘纲, 张 甫, 等. 1995. 内蒙古自治区哈达门沟伟晶岩金矿地质. 北京: 地震出版社. 1~227.
 邹光华, 欧阳宗圻, 李 惠, 等. 1996. 中国主要类型金矿床找矿模型. 北京: 地质出版社. 1~280.