

地质·矿床

内蒙古赛乌素金矿床成矿地质特征及找矿预测

张学权, 胡鸿飞, 刘 萍

(中国人民武装警察部队黄金第二支队, 呼和浩特 010010)

摘 要 赛乌素金矿床位于华北板块北缘、狼山—白云鄂博裂谷带白云鄂博群浅变质岩系内。矿床成因属浅成中低温热液型金矿床, 矿石类型以石英脉型为主, 尖灭再现、膨大收缩、雁列侧伏特征明显。区内哈拉忽鸡复背斜及 EW、NW 向断裂为主要控矿构造, 具多期性、叠加性特点。根据区域金成矿规律、控矿地质条件、探采对比以及隐伏矿体的发现, 证实南北矿带具备中深部和边部找矿潜力。

关键词 赛乌素金矿床 地质特征 找矿预测 内蒙古

[中图分类号] P618.51 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2007)04-0036-05

赛乌素金矿床位于内蒙古达茂旗境内, 距白云鄂博铁矿北 13km, 其中心地理坐标为东经 109°59', 北纬 41°50'。该矿床产于元古界白云鄂博群浅变质岩内, 为中低温热液石英脉型金矿, 金矿体主要分布于哈拉忽鸡背斜轴部及两翼, 呈近 EW 向展布, 以脉状或透镜状产于白云鄂博群尖山组变质长石石英砂岩中, 由北矿带 (32 号脉群) 和南矿带 (203 号脉群) 组成, 已探明为中型规模。关于该矿床的成矿模式, 说法较多, 有学者提出“穹隆构造控矿”^[6]和“热泉型金矿”^[7]的观点。

1 成矿地质背景

赛乌素金矿床赋存于白云鄂博群浅变质岩系内, 属华北地台北缘金及多金属成矿区带^[5]。大地构造上, 位于华北古大陆板块北缘与内蒙海西古大洋板块碰撞带附近, 具有复杂的地壳结构, 属于白云鄂博陆缘加积杂岩带的组成部分^[1] (图 1)。造山作用发生于晚奥陶世至早中志留世期间, 南部广泛分布中上元古界白云鄂博群和古生代侵入岩, 其构造线呈 EW 向; 北侧出露古生界火山—沉积岩建造。区域地层主要为中新元古界白云鄂博群浅变质岩, 原岩为一套巨厚的裂谷沉积物^[2] (图 2)。岩浆岩主要为海西期中酸性岩, 海西期岩浆活动为该区金活化、迁移、富集起至关重要作用。

白云鄂博群 (P_t) 为一套浅变质碎屑岩—泥质岩—碳酸盐岩建造组合, 构成了哈拉忽鸡复背斜的主体, 自下而上为都拉哈拉 ($P_t d$)、尖山 ($P_t j$)、哈

拉霍格特 ($P_t h$)、比鲁特 ($P_t b$)、白音宝拉格 ($P_t by$)、呼吉尔图 ($P_t hj$) 6 个岩组。尖山组沿哈拉忽鸡背斜出露, 哈拉霍格特组出露于矿区外围和哈拉忽鸡背斜西倾伏端及其南翼, 呼吉尔图组出露于矿区北部。

矿区褶皱构造由哈拉忽鸡复式背斜组成, 是矿区的主干构造, 轴向近 EW。北矿段 32 号脉群位于复背斜西侧倾伏端北翼, EW 走向, 雁列分布, 海西期岩浆活动使含矿热液沿先期断裂构造上升富集成矿。南矿段 203 号脉群分布在倒转向斜的“入”字型构造内, 核部为尖山组二、三段粉砂质板岩, 翼部为尖山组一段炭质板岩和灰岩, 褶皱轴部走向 SE—NW, 石英脉沿断裂破碎带侵入, 形成了赛乌素金矿 203 脉群金矿床 (图 3)。

该区侵入岩有花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩、伟晶岩和石英脉岩等组成, 发育片麻状构造—条纹构造, 反映其经历了韧性—脆性叠加变形作用。

2 矿床地质特征

2.1 北矿带地质特征

32 号脉群包括 49、26、27、28、32 号脉, 金矿体赋存在石英脉中, 呈雁行式排列, 分布于哈拉忽鸡背斜西倾没端偏 N 处, 走向近 EW, 产状严格受张扭性断裂控制, 呈脉状、透镜状产出 (图 4)。矿体长度在 250~450m 之间, 厚度 0.2~8.0m, 金含量和厚度变化系数分别为 20% 和 93%。矿石中的金属矿物为褐铁矿、黄铁矿、方铅矿、毒砂、黄钾铁钒; 微量矿物

[收稿日期] 2006-06-12; [修订日期] 2006-10-11; [责任编辑] 曲丽莉。

[第一作者简介] 张学权 (1963 年—), 男, 1985 年毕业于沈阳黄金学院, 工程师, 现主要从事黄金地质勘查和综合研究工作。

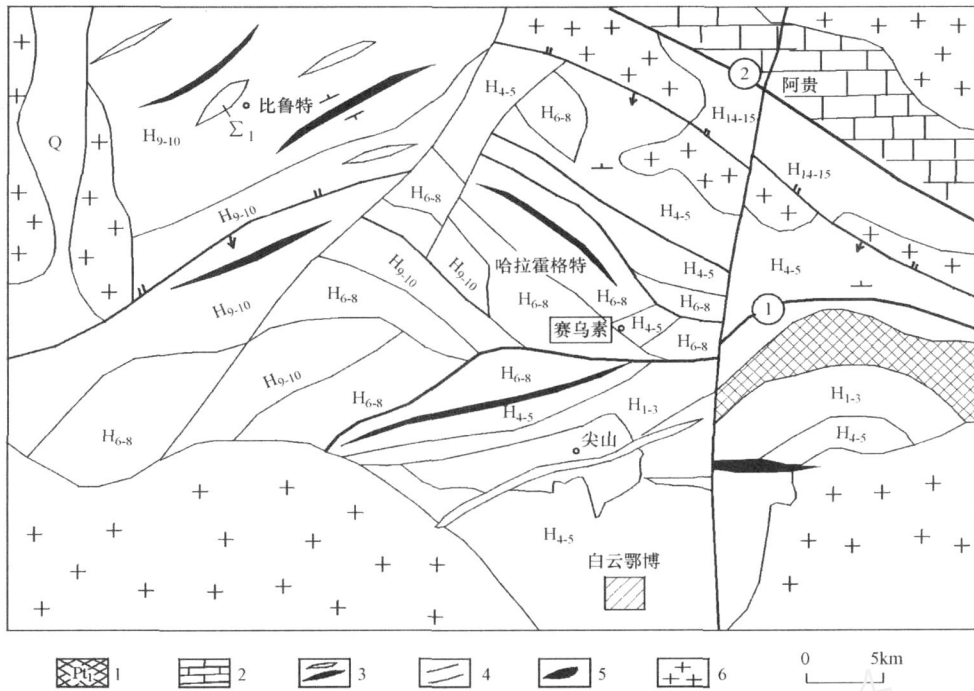


图 1 赛乌素金矿区域地质构造简图 (据区域地质构造简图修编)

H₁₋₃—白云鄂博群都拉哈拉组; H₄₋₅—尖山组; H₆₋₈—哈拉霍格特组; H₉₋₁₀—比鲁特组; H₁₄₋₁₅—呼吉尔图组; 1—超基性岩; 1—色尔腾山群; 2—石炭系宝力格庙组; 3—背斜、向斜; 4—缝合线、断裂; 5—比鲁特混杂岩; 6—海西期侵入岩; —白银角拉克—宽沟断裂; —乌兰宝力格断裂

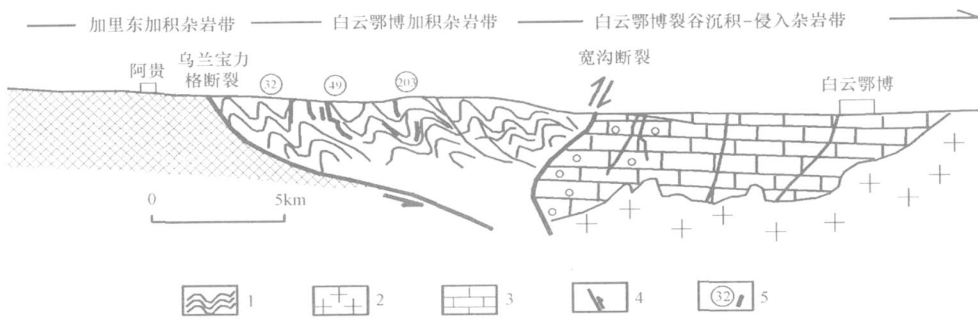


图 2 赛乌素金矿构造地质剖面示意图

1—白云鄂博群叠瓦状构造体系; 2—海西期花岗岩; 3—碳酸盐岩; 4—逆冲断层; 5—金矿体出露位置及编号

有自然金、银金矿、铁闪锌矿等。具压碎结构、自形-半自形及他形结构, 矿石构造主要有块状、角砾状、浸染状、网脉状。有用矿物主要是自然金, 银金矿少, 脉体含矿性较好。矿石的金含量不均匀, 最高可达 1732.4×10^{-6} , 低者不足 2.4×10^{-6} 。矿体近矿围岩为碎裂状-角砾状变质砂岩和碎裂花岗岩。围岩中普遍发育片理和糜棱面理构造, 其产状与叠加的脆性断裂构造基本一致, 相互平行组成叠瓦状向北逆冲的断层带。49号脉矿体工程控制到1380m标高, 20~24线已探掘到四中段-165m, 4~20线探掘到七中段-260m, 8线、24线向下应有延伸; 26号脉工程控制到1430m, 0~20线已探掘

1390m, 北侧发现平行的27号隐伏矿体; 28号脉3~8线矿体在1390m标高以下矿化减弱; 32号脉4~7线已探掘至1470m, 矿体有尖灭趋势, 但向E有侧伏。49、26、28号脉1480m标高以上总体为N倾斜, 向下倒转S倾斜。

2.2 南矿带地质特征

203号脉群由 号矿体和 号矿体组成, 呈“入”字型, NW—SE向产出, 位于向斜中部, 形态复杂, 有推覆构造特点, 产状受张扭性断裂控制, 呈脉状、透镜状产出。在多期构造运动复合叠加的影响下, 矿体本身及其两侧围岩均遭受不同程度的变形和挤压破碎, 矿体以石英脉为主, 受断裂构造和炭质

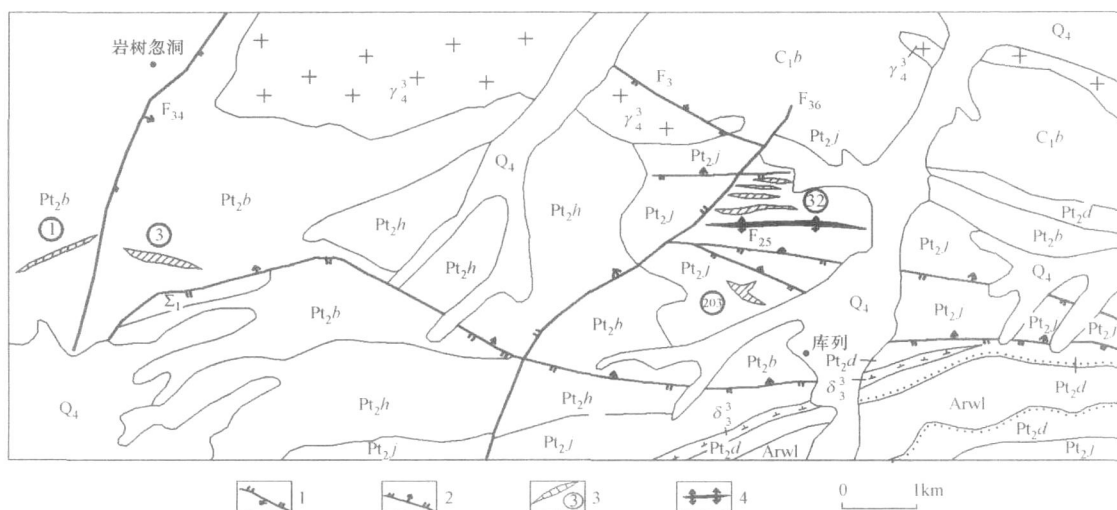


图 3 赛乌素金矿区域地质图 (据武警黄金第二支队)

Q₄—第四系; C_{1b}—石炭系宝力格庙组; Pt_{2j}, Pt_{2h}, Pt_{2j}, Pt_{2d}—白云鄂博群: 比鲁特岩组、哈拉霍格特岩组、尖山岩组、都拉哈拉组; Arwl—太古界乌拉山群; γ_4^3 —海西期花岗岩; δ_3^3 —闪长岩; γ_1 —金伯利岩; 1—正断层; 2—逆断层; 3—金矿脉及编号; 4—哈拉忽鸡背斜

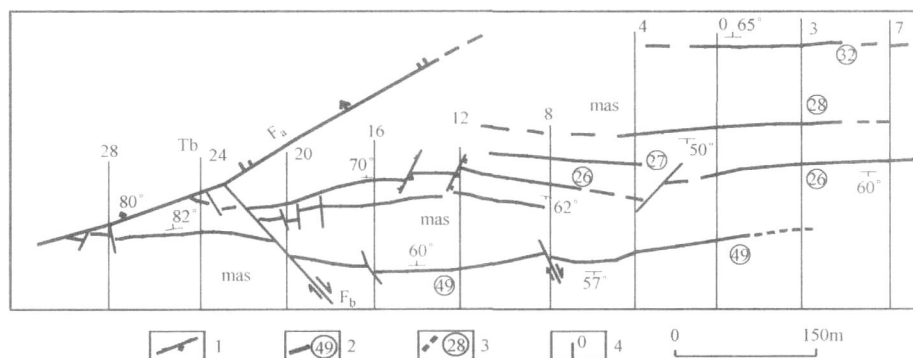


图 4 赛乌素金矿 32 号脉群 1430m 中段地质平面图

Tb—炭质板岩; mas—浅变质砂岩; 1—断层; 2—石英脉矿体及编号; 3—推断矿脉及编号; 4—勘探线及编号

板岩界面的控制明显。 号矿体,由一组平行的脉体组成,受断裂构造控制,走向 300°;地表 NE 倾, 1550m 标高下 SW 倾,倾角为 20°~69°(沿倾向上呈波曲状变化)。厚度为 0.5~4.8m,长度为 200m。金含量为 2.09×10^{-6} 。 号矿体,脉状、透镜体状,受断裂构造控制,走向 110°;倾向 20°;倾角 45°~60°;厚度为 0.6~6.8m,长度为 150m。金含量为 4.08×10^{-6} ,金矿化具有明显的次生富集特征,在矿体交汇部位含金性强,呈窝状,在 0 线 1500m 标高出现 3 层矿体,SW 倾向,沿走向 NW 有侧伏趋势。

3 控矿因素分析

3.1 构造控矿特征

区内以脆性断裂构造为主,分 3 期:成矿前期,呈 EW 向展布,属张性及张扭性断裂,分布在背斜轴部两翼,是成矿早期的主要控矿断裂构造,其特点是石英脉呈雁行排列,北区段 32 号脉群,脉体呈分枝

复合、尖灭再现,脉体局部膨大和缩小明显;成矿期,叠加复合在早期张性、张扭性断裂之上,是成矿的重要导矿构造,使先期贯入的石英脉遭到挤压破碎,成为含矿热液充填胶结成矿的重要通道;成矿后期,可分为 EW 向、NE 向和 NW 向断裂构造组,对矿体有不同程度的破坏作用。区内韧性剪切带构造发育,形式为矿体呈叠瓦状向北逆冲的推覆变形,是成矿晚期构造。

3.2 地层控矿特征

3.2.1 金元素的岩石地球化学特征

赛乌素金矿矿化与区域岩石建造有密切的成因联系,矿区白云鄂博群尖山组各类岩石的金含量较高^[10](表 1),矿体赋存在尖山组的变质砂岩、炭质板岩中,明显受岩性和地层的控制。

3.2.2 稀土元素地球化学特征

白云鄂博北部地区的稀土配分曲线^[8](图 5)呈

表 1 赛乌素地区主要岩石金含量统计

岩石	取样件数 / 个	含量 / 10 ⁻⁶
炭质板岩	311	0.1348
变质砂岩	41	0.1802
硅质灰岩	5	0.1040

左高右低的形态,稀土总量较低,呈跳跃式变化,含金石英脉的曲线形态与灰岩的较为相似,但与长英质脉及花岗岩典型负钕异常有明显区别,说明矿脉与地层有较密切的关系。

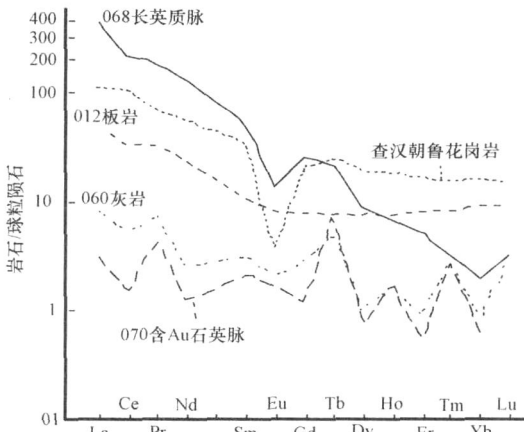


图 5 白云鄂博北部各类岩石的稀土配分模式图

3.2.3 铅同位素地球化学特征

赛乌素金矿的矿石铅同位素数据主要为 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb 为 16.48 ~ 17.78、²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb 为 15.34 ~ 15.53、²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 为 36.9 ~ 37.93^[81]。在铅同位素图上位于地幔铅演化曲线附近(图 6),暗示其矿石铅的来源与幔源物质有关。在矿石铅演化图解上,二次等时线上的两个年龄值为 1600Ma、255Ma^[10],与地层的形成年龄(白云岩 1588Ma,中科院地化所,1988;钾长板岩 1728Ma ±5Ma,王楫等,1991)及海西晚期花岗岩岩体的形成年龄相近。

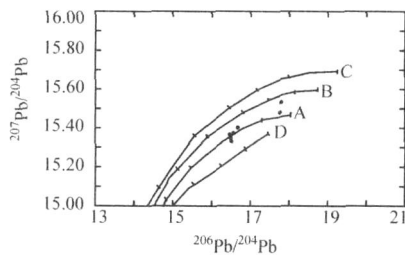


图 6 赛乌素金矿床矿石铅演化图解

A—地幔;B—造山带;C—参加造山的上部地壳;D—参加造山带的下部地壳

白云鄂博裂谷带赛乌素金矿体的矿石铅同位素以放射性铅含量低为特点,二次等时线年龄的两个值 3) 北矿带集中分布于 NE 向 F₃₆ 正断裂带的东

与地层的形成年龄与海西晚期岩浆、构造年龄一致,反映其来源于地层中间深源铅的特点。由于铅与金密切伴生,铅的演化间接地指示了金元素的变化过程,白云鄂博北部地区的岩石金元素地球化学特点,及稀土元素配分特征也佐证了成矿物质可能主要来源于中元古界沉积地层,其原始成矿物质应来自于地幔或下伏的太古界儿腾山群含金绿岩建造。

3.3 矿床成因分析

根据地质勘查、资料分析、岩矿研究推测,把石英脉归纳成 3 期:海西期岩浆作用早期,以脉状侵位于白云鄂博群尖山组碎屑岩中;海西期岩浆作用晚期,以伟晶脉状-团窝状侵位于侵入岩中;海西期岩浆作用期后,以脉状侵位于海西期侵入岩和白云鄂博群尖山组碎屑岩中,该期石英脉是区内主要赋金矿体。

利用莱兹 1350 型显微热台分别对不同矿脉,矿脉不同地段、不同标高的石英进行了均一测温,结果表明赛乌素金矿的石英均一温度分布在两个区间:140 °~ 180 和 200 °~ 280 °,主成矿期石英的形成温度为 200 °~ 280 °。该金矿床的成因属浅成中低温热液石英脉型金矿。由于白云鄂博群尖山组金背景值高的碎屑岩中的含金成矿物质,是经后期热液(海西期岩浆活动、变质作用和挤压构造变形作用)淋滤、迁移,在近 EW 向和 NW 向断裂构造裂隙中富集成矿的,成矿期后经历了强烈的多期叠加变形作用,在区内近 EW 向叠瓦状向 N 逆冲的断层控制下,金矿体呈脉状、扁豆体状,其长轴大致相互平行,断续展布。

4 找矿方向预测

1) 应侧重研究南矿带的推覆构造和金矿成矿规律。矿体主要赋存于 1490m 以上地段,受断裂构造和炭质板岩界面的控制,底部炭质板岩含矿性弱。从剖面资料分析,东段矿体出露标高偏高,NW 走向延长 50m 矿体有下延 10m 的递降趋势,说明矿体 NW 延伸方向有侧伏。另外,主矿体中、西段地表 NE 倾斜,而中、下部出现倒转 SW 倾斜,因此沿 NW 和 SW 倾斜 2 方向是寻找隐伏矿体有利靶区。

2) 北矿带 49 号脉 8、24 线,深部 1300m 标高以下未控制,是深部找矿目标;8 线七中段 1280m 标高以下,可考虑深孔探矿;0 线东段:32 号脉东部延伸有侧伏迹象,可用钻探了解 1400m 标高以下金矿体延深情况;26 号脉、28 号脉在 1390m 标高可视为进一步探矿区段(图 7)。

侧,西侧处于 C₁⁰³ 航磁异常区,炭质板岩异常强度最大,高达 1000nT,推测其深部浅变质砂岩内与炭质

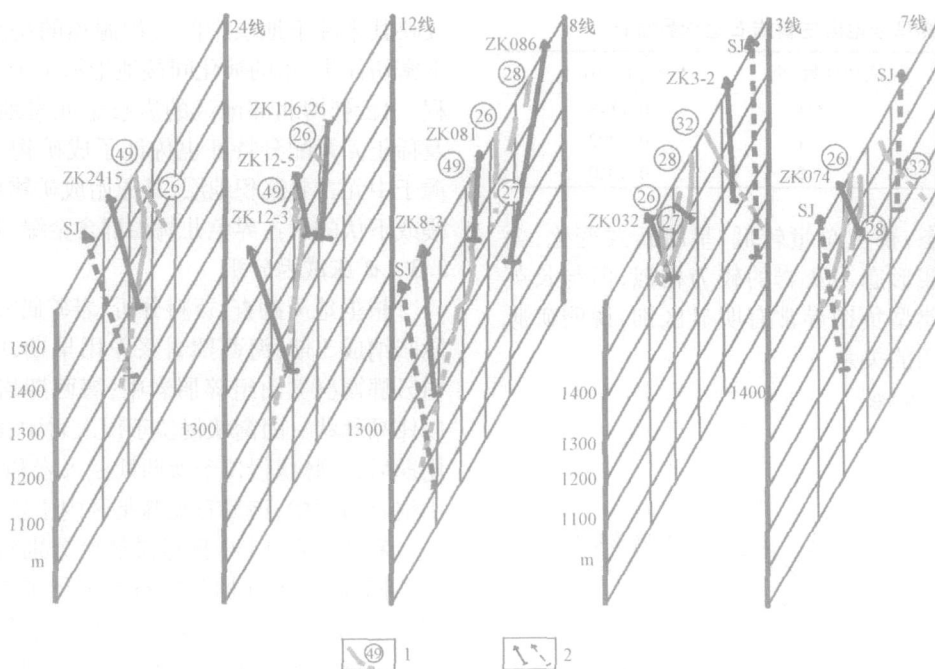


图7 赛乌素金矿带矿体剖面位置图

1—矿体编号; 2—已竣工钻孔、设计钻孔

板岩的穹状接触带以及 F_3 逆断层的南侧是否有隐伏的金矿化体存在? 值得对异常进行剖析验证。

4) 该区的金矿类型是含金石英脉, 受韧、脆性断裂构造控制, 呈透镜状、叠瓦状产出, 雁列分布, 尖灭再现、分支复合、膨大收缩在北矿带特征明显, 49号脉 8线五中段发现的 8m 厚的矿体已得证实。研究矿体的垂向和横向延伸变化, 总结规律, 对找寻盲矿体有指导意义。同时, 加强对其外围西皮—乌花脑包成矿区带的地质立项勘查及综合研究工作, 不断发现新资源, 解决矿山接替资源问题。

[参考文献]

- [1] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1991: 32 - 70.
- [2] 万天丰. 中国大地构造学纲要 [M]. 北京: 地质出版社, 2004: 253
- [3] 李士勤. 内蒙古白云鄂博 1/20万区域地质调查报告 [R]. 内蒙古区调队, 1971.
- [4] 王 辑. 狼山—白云鄂博裂谷系 [M]. 北京: 北京大学出版社, 1989: 1 - 132.
- [5] 翟裕生. 区域成矿学 [M]. 北京: 地质出版社, 1999: 287.
- [6] 张春雷. 内蒙古赛乌素金矿成矿地质特征及其找矿方向 [J]. 黄金, 1999, 20(10): 8 - 12.
- [7] 肖荣阁. 华北地台北缘西段主要成矿系统分析 [J]. 地球科学, 1000 - 2383(2000)04 - 0362 - 07.
- [8] 王金龙. 内蒙古达茂旗赛乌素金矿床及其外围找矿预测 [R], 1995.
- [9] 胡鸿飞. 华北板块北缘西段中元古代裂谷带金矿床成因探讨 [J]. 兰州大学学报, 2006, 42: 189 - 193.
- [10] 雷寿刚. 内蒙古达茂旗赛乌素金矿 32号脉群初步勘探地质报告 [R], 1984.

GEOLOGICAL FEATURES AND PROSPECTING FORECAST OF THE SAIWUSU GOLD DEPOSIT, INNERMONGOLIA

ZHANG Xue - quan, HU Hong - fei, LU Ping

(No 2 Gold Geological Party of CAPF, Huhehot 010010)

Abstract: Saiwusu gold deposit, located in the Langshan to Bayan Obo rift at the north margin of North China platform, is hosted in the Bayan Obo group epi - metamorphic rocks. Genesis of the deposit belongs to shallow, low - to - moderate temperature hydrothermal type. Quartz veins are the main type of ore mineralization. The orebodies obviously show characteristic of thin out reappearing, side appearing, and lateral lying. The Halahuji anticlines, EW - and NW - direction faults in the area are main ore - controlling structures, which present features of multistage and superposition. According to the regional metallogenic regularity, ore - controlling conditions, comparison of prospecting and mining, and buried ore finding, it is considered that SN mineralization belt shows a great prospecting potential in the deep and marginal area.

Key words: Saiwusu gold deposit, geological features, prospecting forecast, Inner Mongolia