

# Geological characteristics and genesis of bililih gold deposit in northern Mongolia

Shuai Zhang Chuanjun Shi

Mongolia Zhengyuan Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250101, China

## Abstract

Bililih gold deposit is located in the most important north Kent gold metallogenic belt in Mongolia, which belongs to the halar arc front / post-arc basin. The ore body contains gold quartz vein, which mainly occurs in the middle-late Ordovician diorite, is produced in the pulse and lens, and is distributed near the north and south. The surrounding rock alteration mainly includes silification, chlorite, kaolin, carbonization, etc., among which silification and gold mineralization are closely related. According to the occurrence characteristics of ore body, surrounding rock alteration characteristics, ore mineral combination and formation sequence, the preliminary analysis shows that bililih gold deposit is a shallow low-temperature hydrothermal vein gold deposit controlled by the near north-south fault structure.

## Keywords

geological characteristics; deposit formation; Bililih gold deposit; Mongolia

## 蒙古国北部毕利赫金矿床地质特征及成因探讨

张帅 石传军

蒙古正元有限责任公司, 中国·山东 济南 250101

## 摘要

毕利赫金矿床位于蒙古国最重要的北肯特金成矿带内, 大地构造上属哈拉弧前/弧后盆地。矿体为含金石英脉, 主要赋存于中-晚奥陶世闪长岩中, 呈脉状、透镜状等产出, 近南北向分布, 围岩蚀变主要有硅化、绿泥石化、高岭土化、碳酸盐化等, 其中硅化与金矿化关系密切。根据矿体赋存特征、围岩蚀变特征、矿石矿物组合和生成顺序, 初步分析认为, 毕利赫金矿床为受近南北向断裂构造控制的浅成中低温热液脉型金矿床。

## 关键词

地质特征; 矿床成因; 毕利赫金矿床; 蒙古国

## 1 引言

蒙古国金矿资源丰富, 主要分布在北部北肯特金成矿带和西部巴彦洪戈尔金成矿带<sup>[1-2]</sup>, 其中前者是该国金矿资源勘查开发程度最高的区域, 其内分布有众多大型金矿床, 代表性矿床有博洛金矿床<sup>[3-4]</sup> (Au 储量约 66t, 平均品位  $3.52 \times 10^{-6}$ )、盖特苏尔特金矿床 (Au 储量 51t, 平均品位  $3.1 \times 10^{-6}$ )、苏尔特金矿床 (Au 资源量约 75t, 平均品位约  $3.3 \times 10^{-6}$ ) 等。毕利赫金矿床位于北肯特金成矿带西南段内, 行政区划上属中央省扎马尔苏木, 东南距乌兰巴托市约 230km。通过近几年的勘查, 矿区找矿工作不断取得新突破。本文重点阐述了毕利赫金矿床地质特征, 并探讨了矿床成因, 对在蒙古国北肯特金成矿带开展勘查找矿工作具有一定的指导意义。

## 2 区域地质概况

毕利赫矿区在大地构造位置上位于哈拉弧前/弧后盆地, 北侧为北东-南西向的巴彦戈尔深大断裂带以及巴彦戈尔岛弧岩带 (图 1)。

区域内出露地层主要包括中寒武统-下奥陶统哈林组、下石炭统乌尔格特组、中二叠统、中-上三叠统。其中, 哈林组依据岩性变化, 划分为上下两段, 下段岩性主要为变质砂岩、变质粉砂岩等, 上段岩性主要为变质砂岩、粉砂岩、绿泥片岩等; 乌尔格特组主要由砾岩、砂岩、粉砂岩、泥质片岩等组成; 中二叠统岩性主要为砂岩、粉砂岩、泥岩等; 中-上三叠统岩性主要为砾岩、砂岩、粉砂岩等。

区域内构造发育, 以北东向、北西向断裂构造为主, 其次为近南北向断裂。近南北向断裂为区域性深大断裂所产生的次级断裂, 为重要的容矿构造, 后期多为闪长岩脉、石英脉等充填, 毕利赫矿区内含金石英脉即产于近南北向断裂内。

区域内岩浆活动强烈, 主要为中性-酸性侵入岩, 主要包括中-晚奥陶世博洛杂岩体, 泥盆纪毕利赫杂岩体, 局

【作者简介】张帅 (1984-), 男, 中国山东济南人, 硕士研究生, 高级工程师, 从事固体矿产勘查找矿研究。

部可见晚三叠世-早侏罗世侵入岩等,岩脉广泛发育。

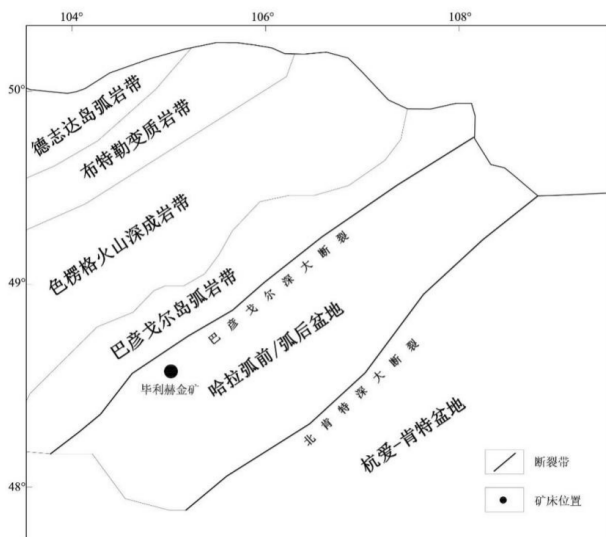


图1 矿区大地构造背景图

### 3 矿区地质特征

#### 3.1 地层

毕利赫矿区内地层出露简单,主要为中寒武统-下奥陶统哈林组和第四系(图2)。

中寒武统-下奥陶统哈林组( $C_2-O_1hr$ ):主要分布在矿区中部,出露面积较小,约占矿区面的10%,主要为哈林组下段( $C_2-O_1hr_1$ ),岩性主要为变质砂岩、粉砂岩、片岩等。

第四系:出露面积较广,主要为冲积物和残坡积物,其中冲积物主要由未固结或弱固结的砂、砾石、粉砂、泥等组成;残坡积物主要为薄层黑~黑灰色腐殖土,各种岩体及岩脉的碎屑、角砾及砂砾。

#### 3.2 构造

矿区内构造发育,以断裂构造为主,主要为北西向断裂,其次为近南北向和北东向。北西向断裂在矿区内有两种表现特征:一是穿越矿区中部的北西向区域性深大断裂,走向 $280^{\circ}-300^{\circ}$ ,地貌上表现为北西向宽缓冲沟,是矿区内重要的导矿构造;二是北西向次级断裂,构造形迹上表现为数量众多的北西向岩脉,走向 $320^{\circ}-340^{\circ}$ ,岩性主要为闪长岩、闪长玢岩、辉长岩等。近南北向断裂主要分布在矿区东北部,为区域性深大断裂所产生的次级断裂,为重要的容矿构造,构造形迹上表现为岩脉、破碎带、硅化蚀变带等。北东向断裂主要分布在矿区东北部,为区域性深大断裂所产生的次级断裂,走向约 $45^{\circ}$ ,地貌上表现为冲沟,形成时代晚于近南北向断裂,对成矿起破坏作用。

#### 3.3 岩浆岩

矿区内岩浆活动强烈,主要为中-晚奥陶世博洛杂岩体( $\delta_1O_{2-3}$ ),分布于矿区东北部,出露面积较广,岩性主要为辉长岩、辉长岩-闪长岩、闪长岩、闪长玢岩等(图2)。

此外,矿区内岩脉广泛发育,主要包括闪长玢岩、辉长岩脉、石英脉等岩脉,其中石英脉是矿区内最重要的含矿岩脉。

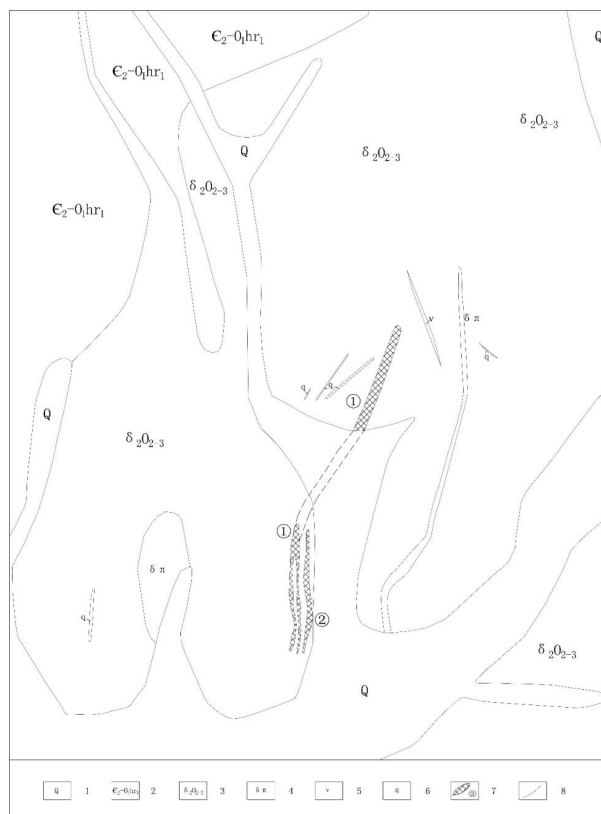


图2 毕利赫金矿区地质简图

1—第四系;2—中寒武统-下奥陶统哈林组下段;3—中-晚奥陶世博洛杂岩体;4—闪长玢岩;5—辉长岩;6—石英脉;7—矿体及编号;8—地质界线

#### 3.4 围岩蚀变

矿区内围岩蚀变主要为硅化、绿泥石化、高岭土化、碳酸盐化等。

硅化:矿区内围岩普遍存在硅化现象,尤其是含金石英脉两侧围岩及南北两端的破碎带内,硅化强烈,与矿化关系密切,从矿体至围岩,硅化强度逐渐变弱。

绿泥石化和高岭土化:绿泥石化和高岭土化地表普遍存在,深部后者少见,仅见于破碎带中。绿泥石化由暗色矿物退变而成,高岭土化由长石类矿物次生氧化作用形成,这两种蚀变与矿化无明显关系。

碳酸盐化:此种蚀变范围大,深浅部均有,方解石呈稀疏细脉状穿插在岩石的微裂隙中,与矿化无关。

### 4 矿床地质特征

#### 4.1 矿体特征

矿区内共圈定矿体2条,编号分别为①、②号,对应①、②号含金石英脉,局部为硅化蚀变带。矿体多呈脉状、透镜体状,在走向和倾斜方向矿脉有膨大、缩小、分支复合

现象。矿体总体产状一致，走向 $10^{\circ}$ 左右，倾向东，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

①号矿体：走向延长215m，总体走向 $10^{\circ}$ ，倾向 $90^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} - 75^{\circ}$ 。矿体总体出露地表（局部为第四系覆盖），形态规则，平面形态呈脉状，向北逐渐转为硅化蚀变带（图3a），地表最宽处6.47m，剖面形态透镜状。矿体平均厚度3.82m，Au平均品位8.91g/t。②号矿体：走向延长140m，总体走向 $10^{\circ}$ ，倾向 $90^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ} - 75^{\circ}$ 。矿体出露地表，形态规则，平面形态呈脉状，地表最宽处5.73m，剖面形态呈透镜状（图3b），矿体平均厚度3.04m，Au平均品位3.42g/t。



a- ①号石英脉及走向



b- ②号石英脉

图3 矿区内主要矿脉照片

#### 4.2 矿石特征

矿石中矿物成分主要包括金属矿物和非金属矿物，其中金属矿物主要为毒砂、黄铁矿、褐铁矿、针铁矿、黑铜矿、自然金等，非金属矿物主要为石英，含量90%左右，其余为长石、绢云母、方解石等。根据岩矿鉴定结果，归纳金属矿物的生成顺序为毒砂-黄铁矿（I）-针铁矿-褐铁矿-黄铁矿（II）-黑铜矿-金。

矿石结构以半自形-他形粒状结构、压碎结构、溶蚀结构为主，其次为鳞片变晶结构和糜棱岩化残斑结构。自然金均呈单晶金、包体金和伴生金等状态赋存于石英、黄铁矿等金属硫化物晶体、晶隙、裂隙中或其他蚀变矿物及岩石的裂隙中。

矿石构造一般为浸染状、斑点状、角砾状及细脉条带状构造，少量溶洞状及蜂窝状构造。黄铁矿一般呈浸染状，

也可见细脉状、斑点状及团块状分布。褐铁矿呈斑点状、浸染状、细脉条带状分布。

## 5 矿床成因分析

### 5.1 成矿阶段

矿区内金矿化受断裂构造控制，含矿热液沿近南北向断裂构造断裂侵入，矿化主要分为两个阶段：

第一阶段为石英-黄铁矿阶段，为含金石英脉形成的前期阶段，热液中石英开始结晶，黄铁矿（I）和毒砂形成，围岩发生较弱的绿泥石蚀变。

第二阶段为黄铁矿-金成矿阶段，为金成矿主要阶段，岩石裂隙内针铁矿、黄铁矿（II）、辉铜矿等矿物形成，伴随着这些矿物的形成，金矿物大量析出，该阶段围岩发生较强烈的黄铁矿化、硅化以及绢云母化，金矿物同时在围岩中伴随黄铁矿（II）析出。

矿化后期，黄铁矿发生次生风化作用，氧化成褐铁矿，辉铜矿氧化成为黑铜矿，围岩发生碳酸盐化、高岭土化等蚀变。

### 5.2 成因分析

综合分析毕利赫金矿床地质特征、矿体特征、矿石矿物特征及围岩蚀变特征等可知：矿区内金矿化赋存于近南北向石英脉和石英脉附近的蚀变带内；矿石中金属矿物主要为毒砂、黄铁矿、褐铁矿、针铁矿、黑铜矿、自然金等中低温矿物组合；围岩蚀变以硅化、绿泥石化及高岭土化等为主，为一套中低温热液蚀变组合。类比周围那仁陶勒盖金矿床<sup>[1]</sup>，初步判断，毕利赫金矿床为浅成中低温热液脉型金矿床。

## 6 结论

①毕利赫金矿主要赋存于近南北向分布的石英脉内，围岩为中-晚奥陶世博洛杂岩体。②矿区内金属矿物总体以中低温矿物为主，自然金主要与毒砂、黄铁矿、褐铁矿、针铁矿、黑铜矿等中低温矿物连生组合，矿化主要分为石英-黄铁矿和黄铁矿-金等两个阶段。③矿区内围岩蚀变主要为硅化、绿泥石化、高岭土化、碳酸盐化等，其中硅化与矿化关系密切。④初步分析认为，毕利赫金矿床为受近南北向断裂构造控制的浅成中低温热液脉型金矿床。

### 参考文献

- [1] 李俊建.蒙古地质矿产概况[M].天津:天津科学技术出版社,2013.
- [2] 李俊建,刘新砂.蒙古地质矿产研究进展[M].天津:天津科学技术出版社,2013.
- [3] 陈龙,赵元艺.蒙古博洛金矿床研究进展[J].地质通报,2017,36(1): 112-126.
- [4] 侯万荣,聂凤军,江思宏,等.蒙古国博洛大型金矿区花岗岩SHRIMP锆石U-Pb测年及地质意义[J].地球学报,2010,31(3): 331-342.
- [5] 张帅,张义波,石传军.蒙古国北部那仁陶勒盖金矿床地质特征及成因探讨[J].黄金,2019,40(8): 29-32.