

# 白音哈尔金矿地质特征及找矿方向

冯建兵

苏尼特金曦黄金矿业有限责任公司 内蒙古 锡盟苏尼特右旗 011216

**摘要:** 白音哈尔金矿大地构造上位于华北板块北缘与兴蒙-古亚洲洋结合区的南部, 矿区内构造比较复杂, 矿床严格受构造控制, 成为含金热液的导矿构造同时控制着岩浆岩和矿体的产出位置, 其次一级的北北东向、南北向和北东向构造片理化破碎带, 控制了矿体的形态、产状和规模。

**关键词:** 华北板块北缘; 白音哈尔金矿; 地质特征; 找矿方向

## 1 成矿地质背景

白音哈尔金矿大地构造上位于华北板块北缘与兴蒙-古亚洲洋结合区的南部, 在漫长的地质演化历史中该地区经历了陆壳裂解、洋壳扩张、陆壳增生、板内活动等构造演化活动。区域上共经历了中新元古代强烈伸展变形, 形成近东西展布的陆缘裂谷带; 早古生代古亚洲洋发生俯冲-碰撞造山, 主要形成温都尔庙俯冲-增生杂岩、德言其庙岛弧带、白乃庙陆缘岩浆活动带和白乃庙弧后盆地; 晚古生代古亚洲洋闭合, 西伯利亚板块-华北板块碰撞造山, 形成强烈的构造变形; 中生代受太平洋俯冲影响, 以区域伸展变形为主, 北西向、北东向断裂发育, 叠加并改造早期的构造<sup>[1]</sup>。

## 2 地层

矿区出露地层主要分布于矿区南部, 地层总体走向与区域构造线一致(包括北西、北东向), 倾向以北西-北东(325°~15°)为主, 倾角在60°~83°之间, 产状变化较大, 为一套倒转地层。主要出露地层有中元古界白云鄂博群白云母石英片岩、黑云母斜长片麻岩、钙质砂质板岩、绢云石英岩、砂质粉晶灰岩; 上元古界青白口系白乃庙组变质细砂岩、千枚状片岩、绢云母石英片岩夹结晶灰岩; 中上志留统徐尼乌苏组相浅变质碎屑岩, 岩性以绢(白)云母变质粉砂岩、绢(白)云母石英千枚岩、粉砂质泥质板岩; 上二叠统三面井组蚀变岩屑凝灰岩、变质(片麻理化)英安质凝灰熔岩; 上侏罗统大青山组玄武岩; 第三系松散状砂岩、砂砾岩; 第四系全新统冲洪积物。

## 3 构造

矿区内构造比较复杂, 不同规模、不同级序的褶皱、断裂纵横交错, 其构造形迹和规模各不相同, 伴随这些构造运动产生了主要构造线为近东西向、北东向及北东东向, 其它构造属后来叠加的次一级构造。褶皱主要为近东西向褶皱带及北东向复背形、复向形。近东西

向大的断裂控制着该区岩浆活动的空间展布方向也控制着本区金属矿产的空间分布, 和控制着次一级断裂的分布, 在次一级的断裂中, 有的被岩体或脉岩充填, 有的呈挤压破碎带形式展布, 北东—北北东向的次级断裂构造为金矿化提供了主要的导矿、容矿空间, 为金矿体的生成提供了通道和场所<sup>[2]</sup>。

### (1) 褶皱构造

区内褶皱构造主要发育在志留系上统一泥盆系下统西别河组变质长石石英砂岩、变质岩屑杂砂岩夹粉砂岩、砂质板岩地层中; 分布着背、向形褶皱, 背向形褶皱相互不平行, 由于大面积的第四系的覆盖, 以及被侵入岩体、断层的破坏和吞蚀, 而出露地层极为零星, 褶皱形态保存不完整。地层走向主要为北西—北东之间, 产状比较乱, 变化也较大, 总体褶皱轴向为北东向35°~52°展布, 与大地构造线基本一致, 两翼倾角多在42°~72°之间。

### (2) 断裂构造

矿区断裂构造发育矿区东西向大断裂和南北、北北东、北东向断裂和北西向断裂, 构成了区内断裂系统的基本格架。具体构造特征如下:

东西向-北东东向构造系统: 近东西向构造为受区域徐尼乌苏断裂影响所形成的构造, 此断裂带中发育大量断层角砾岩且控制着玄武岩浆的侵位, 断裂形成于早白垩世, 与矿区成矿无关。

北东向-南北向构造系统: 北东向构造为区域东西向断裂的次级构造, 南北向构造为构造事件演化到晚期的产物, 二者呈逐渐过渡演化关系。北东向和近南北向构造裂隙, 及发育于北东向深大断裂两侧的压扭性次级裂隙构造, 是主要的容矿构造, 控制了矿体的规模、产状和空间分布特征。该期构造大部分属压扭性断裂, 带内充填的石英脉, 脉体单一形状简单平直产状稳定, 延伸较远, 脉壁光滑, 常见有擦痕和磨光镜面, 脉体尖灭再现

现象明显。断裂带内蚀变较强,往往有次生的鳞片状矿物(云母、绿泥石等)和柱状矿物(角闪石、绿帘石)呈定向排列。断层角砾具有压碎结构,角砾较细,呈次棱角状,常与主断层面平行排列。

北西向构造:该组断裂主要发育于矿区北部,断裂性质为张扭性,常被后期闪长岩脉、闪长玢岩或石英脉所充填。

#### 4 岩浆岩

矿区岩浆岩发育,分布较广。石英闪长岩和二长花岗岩呈岩基状大面积出露,遍布全区。其次分布有变质石英闪长岩、斜长花岗岩。矿区出露的脉岩主要有花岗闪长斑岩脉、闪长玢岩脉、霏细岩脉、石英脉等。

##### (1) 石英闪长岩

主要分布于工作区北部,呈岩基产出,经历一定弱蚀变。矿区石英闪长岩形成于467-428Ma之间。岩石受应力作用影响具碎裂化特征,沿裂隙充填后期矿物。弱片理化,沿片理往往形成滑移小断层,并有石英脉充填。岩体内有斜长花岗岩、花岗斑岩脉、闪长玢岩脉、石英脉发育。花岗斑岩脉、闪长岩脉、闪长玢岩脉等沿原生裂隙贯入,为石英闪长岩的同期产物或同源派生岩脉。2号等主要金矿体均分布于该岩体内及岩体边部。是石英脉型—硅化蚀变岩型金矿体的主要赋矿岩体。

##### (2) 细粒二长花岗岩

大面积出露于工作区中部。岩体侵入石英闪长岩内,二者界线不清。岩石片麻理化普遍,特别是构造发育部位片麻理化较强。沿片理发育有弱结晶的石英脉、硅质细脉。闪长岩脉发育,呈北东向、近东西向。该岩体内分布有1号石英脉型矿化体。

##### (3) 花岗闪长斑岩脉

主要产于矿区南部志留系徐尼乌苏组中,岩体沿地层构造片理分布,地表呈香肠状断续出露,长约1800m,宽度2.0~44.0m,平均宽15.0m。

#### 5 矿体地质特征

区内共发现金矿化(脉)体10余条,规模较大的为2号矿体(南段),2-2号矿体。

2号矿体(南段)矿体分布于8~43线间,控制矿体长度650m。总体上看,矿体较连续。赋存标高1380.51~906m,控制矿体垂高474.51m。矿体水平厚度0.33~17.34m,平均水平厚度2.31m,厚度变化系数120%,属较稳定型。金品位0.21~65.50 $\times 10^{-6}$ ,平均品位5.77 $\times 10^{-6}$ ,品位变化系数187%,属不均匀型。2号矿脉(南段)矿体资源量占2号矿脉估算资源量的46%。矿石为含金石英脉、含金蚀变岩型,近矿围岩蚀变较强,以硅化、绿泥石化、高岭土

化为主要。金属矿化主要为赤铁矿、浸染状黄铁矿,方铅矿局部见到少量星点状或稀疏浸染状黄铜矿。围岩为石英闪长岩,矿体与围岩的界线肉眼观察清晰。

2-2号矿体:位于2号矿体南段下盘南东约20m处,分布于8~32线之间。矿体产状及围岩、矿石类型和围岩蚀变等特征与2号矿脉南段相同。金品位(0.32~138.04) $\times 10^{-6}$ ,平均品位7.33 $\times 10^{-6}$ ,品位变化系数166%,属不均匀型资源储量占2号矿脉资源储量的31%。

#### 6 围岩蚀变特征

矿区内的含金脉体的围岩有:石英闪长岩、花岗斑岩及斜长花岗岩。石英闪长岩、斜长花岗岩为二叠纪侵入岩,呈岩基状大面积出现,遍布全区。其次为花岗斑岩。通过钻探揭露,在第四系或第三系覆盖层下部分布着大面积岩浆岩岩体,其岩性主要为二叠纪花岗闪长岩等。通过研究金矿体赋存于石英脉中,石英脉沿倾向基本连续,顶底板围岩为二叠纪石英闪长岩或为石英脉等,矿体与围岩接触界限相对较清楚,边界较明显;金矿体产于二叠纪石英闪长岩、花岗斑岩的构造破碎带中及岩体的构造蚀变带中,矿体与围岩肉眼难以区分,不易识别,全凭化验分析结果确定矿体界限。近矿围岩中金含量一般在(0.07~0.85) $\times 10^{-6}$ 之间,其它元素除Si、Al含量较高外,其余元素含量均较低。

矿区围岩蚀变广泛发育于岩浆岩侵入体接触带及构造断裂(破碎)带的两侧,围岩蚀变既有与矿化有关的蚀变,也有岩石本身的次生变化,蚀变类型主要表现为硅化、绢云母化、高岭土化和黄铁矿化及由黄铁矿氧化形成的赤铁矿化。其次为闪锌矿化、方铅矿化、黄铜矿化、钾长石化和钠黝帘石化、绿泥石化、碳酸盐化。其中黄铁矿化、闪锌矿化、方铅矿化、黄铜矿化、硅化、绢云母化、高岭土化与成矿关系密切。

(1) 硅化:是矿床的主要蚀变类型,分为两期,一期呈灰黑色,具多金属硫化物矿化,金矿化较好,但连续性差,石英多呈隐晶质,形成时间相对较早;二期石英脉呈灰白色,为显晶质,其中少见或基本不见多金属硫化物,金矿化不好,但连续性较好,产出相对稳定,石英脉内常见晶洞,其形成时代相对较晚。两期石英脉在同一构造空间内常见明显的接触界面,局部由于热液蚀变而不很清晰<sup>[2]</sup>。

(2) 赤铁矿化:主要见于地表石英脉中,沿构造裂隙充填,为黄铁矿的次生氧化矿物。

(3) 绢云母化:主要为长石类矿物被绢云母交代,形成大量小鳞片状绢云母的生成。

(4) 高岭土化:主要发育于地表蚀变破碎带中,与

金矿化关系较为密切。

围岩蚀变无明显分带现象，多种蚀变类型相互叠加，尤其近矿围岩蚀变较强。

### 7 控矿因素

地层：区内中上元古界的古老地层有着较高的金元素丰度，这些角闪岩相的地层在岩浆侵位的过程中选择性重熔，形成赋矿围岩的岩浆母体，提供了白音哈尔金矿床所需的成矿组分。

岩浆岩：白音哈尔金矿矿体主要赋存在早古生代晚期的石英闪长岩及角闪花岗岩中，其为成矿阶段的热液活动提供了充足的成矿物质。这些成矿物质在挤压应力减弱时，发生强烈的减压分熔，形成富含 $Cl^-$ 、 $HS^-$ 、及 $H_3SiO_4^-$ 等离子的流体，在运移过程中，这些离子反复萃取围岩中的Au。矿石中的硫、铅同位素显示岩浆具有幔源来源特点，碳、氢、氧同位素表明岩浆在侵位的过程中，经历了早期的岩浆去气和晚期的大气降水作用。

构造：白云鄂博—赤峰深大断裂经过矿区，成为含金热液的导矿构造同时控制着岩浆岩和矿体的产出位置，其次一级的北北东向、南北向和北东向构造片理化破碎带，控制了矿体的形态、产状和规模，矿体产状与相应断裂构造产状一致。白音哈尔矿区北部和南部控矿构造有明显差异，北部主要为北东和近南北向的断裂构造，南部则为近东西向的韧性剪切带。矿脉受到剪切作用的影响，在平面和剖面上多呈雁行状排列，总体上延长大于延深。

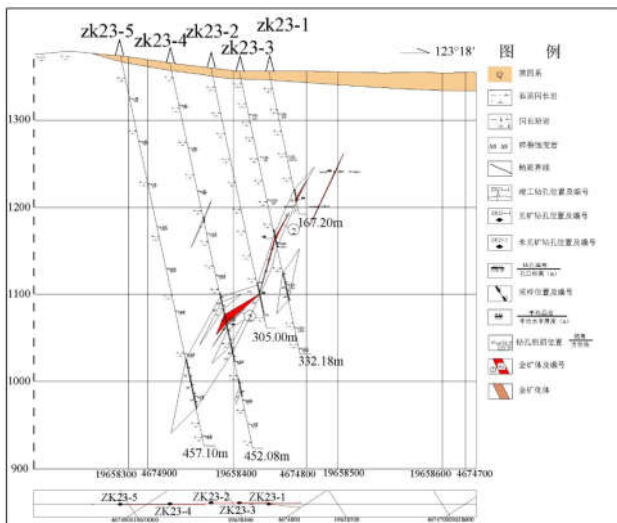


图3 白音哈尔金矿2号矿脉23号勘查线剖面简图

### 8 赋矿构造变化规律

白音哈尔2号矿体整体赋存在NE向构造（带）中，该构造带连续性较好，延长约两千余米，整体产状稳定。破碎带的宽度在不同位置有一定的变化。矿化在走向和倾向上有一定的不连续性。主构造带倾角较陡，矿体厚度局部发生膨大或是尖灭收缩。矿体产状一般在 $290^\circ \sim 310^\circ \angle 62^\circ \sim 82^\circ$ 间。在矿体膨大部分，产状发生了明显的变化，伴随矿体厚度增加倾角变缓 $260^\circ \sim 310^\circ \angle 40^\circ \sim 47^\circ$ 同时金品位变高，并伴有铅锌银元素富集。

### 9 找矿方向

矿床严格受构造控制，主要有断裂构造、破碎带构造及接触带构造。主要控矿断裂为横贯矿区的东西向断裂，具有多期多次活动的特点，控制着本区的岩浆活动和矿床的空间分布，是重要的导矿构造。同时该断裂带内碎裂岩发育，具有形成蚀变岩型金矿床的潜力。该东西向断裂形成的次级南北向、北北东向和北东向的配套断裂，为重要的容矿构造，因此矿区北部石英闪长岩体中构造活动密集区，岩体中的网格状构造、环状构造及线性构造交汇部位，是下一步找矿重点，另外矿区已发现北东向控矿断裂规模比较大，容矿断裂压扭性特征明显，容矿构造在平面和垂向上均有较大延伸，在走向或倾向产状发生变化地段将可能富集成矿。

### 结论

白音哈尔金矿矿体主要赋存在早古生代晚期的石英闪长岩及角闪花岗岩中，其为成矿阶段的热液活动提供了充足的成矿物质。白云鄂博—赤峰深大断裂经过矿区，成为含金热液的导矿构造同时控制着岩浆岩和矿体的产出位置，其次一级的北北东向、南北向和北东向构造，控制了矿体的形态、产状和规模，因此北东向断裂带，及沿北东向断裂带走向或倾向产状发生变化地段，石英闪长岩体中构造活动密集区，岩体中的网格状构造、环状构造及线性构造交汇部位，是该区找矿的有利地段。

### 参考文献

- [1]、马 阁等.内蒙古白乃庙铜金矿床含矿斑岩地球化学、锆石U-Pb年代学、微量元素地球化学及成矿指示意义.2018-09-26《地质学报》
- [2]、董福辰等.内蒙古白音哈尔金矿矿床类型与金的赋存状态.2008-6-20《西北地质》