内蒙古阿拉善左旗朱拉扎嘎金矿床成矿地质特征

李林庆[1]，李瑞清[2,3]，杨文瑞[4]，袁华钵[4]，李国春[5]，张 强[6]

（1 河北省区域地质矿产调查研究所，河北 廊坊 065000； 2 筑波大学生命环境科学研究科，日本 305-8572； 3 中国地质大学地球科学与资源学院，北京 100083； 4 中国冶金地质勘查工程总局第一地质勘查院，北京 101601； 5 内蒙古地质矿产勘查院，内蒙古 呼和浩特 010020； 6 国土资源实物地质资料中心，北京 101149）

1 区域地质概况

朱拉扎嘎金矿位于华北地台北缘西段阿拉善台隆的雅布赖山-巴音诺尔公断隆的东侧。区内出露的地层主要为中元古界长城系渣尔泰山群书记沟组浅变质碎屑岩，与下伏新太古界哈布达哈拉片麻岩呈角度不整合接触。增隆昌组浅变质碎屑岩和碳酸盐岩不等厚互层，与下伏书记沟组呈整合接触；阿古鲁沟组为浅变质碎屑岩及酸性火山岩夹微晶白云岩和白云质灰岩等，为矿区主要含矿地层。与下伏增隆昌组呈平行不整合接触。古生界发育二叠系下统苏吉组酸性火山碎屑岩；中生界出露白垩系上统乌兰苏海组湖相碎屑岩；新生界为第三系渐新统清水营组弱固结的细碎屑岩和第四系冲洪积物。

区域主要构造格架呈东西向和北东向，东西向构造形成较早。金矿区受南北两条东西向大断裂及其西侧的一条北东向断裂控制。

区内侵入岩主要为早古生代辉长岩、闪长岩，晚二叠世—中三叠世二长花岗岩、钾长花岗岩、碱长花岗岩，其次为石炭纪闪长岩，侏罗纪花岗斑岩。侵入岩发育受构造控制明显，早古生代岩浆岩呈 EW 向展布，石炭纪以来岩浆活动受 NE 向断裂控制。各岩体与渣尔泰山群的侵入接触界面均为外倾，而且倾角较小，在渣尔泰山群之下可能发育隐伏岩体，为金矿的富集提供了热源。

2 矿区地质

2.1 矿区构造

朱拉扎嘎金矿区位于中元古代沙布根次-朱拉扎嘎毛道凹陷带内，朱拉扎嘎毛道近 SN 向背斜褶皱轴部及朱拉扎嘎毛道 NNW 向断裂构造的南段。区内渣尔泰山群褶皱构造大体可分为三期:早期为伸展体制下顺层韧性剪切变形形成的顺层掩卧褶皱、褶叠层；中期是在收缩体制下形成的以板理为变形面、轴面发生褶皱的大规模线型褶皱，该期褶皱具有区域性产生的轴面劈理总体产出状态与板劈理近平行或斜交；晚期褶皱是以中期褶皱轴面为变形面产生的宽缓褶皱为主，褶皱轴呈近 NNW 向分布。矿区位于背斜构造的转折部位，断裂构造十分发育，主要有乌兰内哈沙推覆构造、近 SN 向断层、近 EW 向层间断裂和层间活动裂隙，其为矿液运移与沉淀提供了空间条件。其中近 SN 向的一组断层规模较大，延伸出矿区外数公里，为矿区的主干断层，并具有多期活动的特点。该断层将矿区分为东西两部分，断层东部(下盘)以露头矿为主，西部(上盘)以盲矿体为主。该组断层为矿区内的主要导矿构造之一，在破碎带内具有金矿化，说明在成矿之前形成；成矿后继续活动并被闪长岩脉侵入充填和错断矿体。

2.2 赋矿层

朱拉扎嘎金矿区位于朱拉扎嘎近 NNW 向叠加褶皱构造的轴部，巴彦西别-乌兰内哈沙推覆构造的下盘，岩层呈 SE 向倾斜的单斜构造。金矿体主要赋存于阿古鲁沟组一段纹层状阳起石变质钙质粉砂岩、变质钙质粉砂岩地层中。矿区内岩浆活动微弱，仅见一些沿 NE 和 NW 向裂隙侵入的闪长岩脉。

http://www.kcdz.ac.cn

2.3 矿体规模、形态、产状

朱拉扎嘎金矿区内目前已发现金矿体 22 个，工程控制矿体最长 440 m，一般长 25~260 m，含矿层厚度达 350 m，矿体由 NE 向 SW 方向逐渐变厚，单孔累计见矿厚度由北东部的 8.51 m 到南西部达 51.32 m，单层最大厚度由 7.27 m 增加到 15.44 m，其中钻孔控制单层金矿体厚度达 30 m 左右。矿体一般呈层状顺层产出，与控矿地层的产状相一致。

该矿床主要为原生矿石，其次为氧化矿石(矿体氧化带深度一般 10~15 m)。矿石中金含量一般为 0.5~4 g/t，平均品位 2 g/t 左右。其他伴生组分含量很低，无综合利用价值。该矿床为巨厚型层控矿床，估算金储量 50 余 t。

2.4 矿石及矿物成分特征

矿石结构有变余砂状结构、自形粒状结构、它形粒状结构和交代残余结构等。矿石构造有浸染状构造、团块状构造、脉状构造、条带状构造等。其原生矿石有 2 种类型：①蚀变岩型金矿，由硅化、阳起石化、绿泥石化及硫化物对原岩改造而成。矿体顺层产出，规模较大，品位较低，一般含 Au2~3 g/t；②褐铁矿化含金石英脉型矿石，沿张性断裂产出，常切穿地层，一般规模较小，但品位较高，一般 3~10 g/t，多产在蚀变岩型矿体的上部。靠近地表，还发育有氧化矿石，主要由出露于地表的蚀变岩型矿体经风化淋滤形成，金品位较高，一般大于 4 g/t。

金属矿物以黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂为主，少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿及地表氧化带常见的褐铁矿、铜蓝、黄钾铁矾等。金属矿物在矿石中主要呈浸染状，部分呈脉状，平均含量小于 5%。脉石矿物主要是石英、长石、绿泥石、绿帘石、透闪石、阳起石、方解石，少量白云母、黑云母、白云石、锆石、电气石等。

矿石中的自然金粒度较细，以微细粒金为主。通过镜下观察，矿石中自然金绝大部分分布于脉石矿物(主要为石英和长石)颗粒之间，仅个别颗粒赋存于矿石矿物(褐铁矿、磁黄铁矿为主)中部或边部。

矿石中矿物的生成顺序为：① 毒砂、黄铁矿明显地存在不同的两期，即呈浸染状分布于矿石中和呈脉状充填于矿石的裂隙内，且浸染状早于脉状；② 毒砂交代石英，并被磁黄铁矿交代；③ 黄铁矿交代石英，并被磁黄铁矿交代；④ 黄铜矿交代石英、磁黄铁矿。

2.5 围岩蚀变

矿区内的围岩蚀变不具分带性，主要有硅化、阳起石化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、透闪石化、褐铁矿化、高岭土化、碳酸岩化、云英岩化和冰长石化等，其中硅化、阳起石化、褐铁矿化、高岭土化热液蚀变与金矿化关系最为密切。在表生作用中发育玉髓化、孔雀石化、黄钾铁矾化、褐铁矿化等蚀变。

2.6 成矿阶段

朱拉扎嘎金矿的形成可能经历了两个成矿期，即早期金在地层中的预富集，形成矿源层；晚期金在热液作用下再次富集成矿。金在热液期成矿可划分为如下 5 个蚀变、矿化阶段：① 硅化阶段:热液蚀变的早期阶段，局部可能发育云英岩化。形成粗大的乳白色石英脉，不含金；② 阳起石化阶段：以阳起石化为主，还有少量的透闪石化和透辉石化，热液蚀变温度较高，没有硫化物出现；③ 早期硫化物阶段：随着热液温度的降低，大量硫化物开始沉淀，以磁黄铁矿为主，其次为毒砂、黄铁矿及少量黄铜矿，呈浸染状和条带状产出，一般自形程度较差；④ 晚期硫化物阶段：一般呈脉状产出。主要矿物为毒砂、黄铁矿，少量黄铜矿、闪锌矿、银金矿、自然金等，为成矿主要阶段；⑤晚期碳酸盐化阶段：出现大量的碳酸盐交代早期形成的阳起石等矿物。见有少量的细粒黄铁矿，其中不含金。有少量自然金形成，一般分布于矿物裂隙中。局部发育冰长石化。在金矿体形成之后，部分出露地表的金矿体发生了表生氧化次生富集，使得金在近地表氧化带中进一步富集。

http://www.kcdz.ac.cn/