

内蒙古敖汉旗毛头山金矿床地质特征、成矿规律与找矿标志

任学通¹, 方洁^{2*}, 宋威方², 蒋之飞², 刘洋², 代吉祥²

(1. 黑河银泰矿业开发有限责任公司; 2. 湖北省地质局第六地质大队)

摘要:毛头山金矿床位于内蒙古自治区赤峰市东部, 大地构造位置处于华北克拉通北缘, 区域上广泛发育金矿床。通过系统阐述毛头山金矿床地质特征, 认为矿体赋存在下二叠统酒局子组中, 含矿岩石为变质砂岩、红柱石板岩及碳质板岩, 金赋存在热液叠加石英细脉、网脉中, 与地层产状一致, 为沉积-动力变质金矿床。总结了毛头山金矿床的成矿规律及控矿因素, 并提出找矿标志, 为华北克拉通北缘同类金矿床的找矿勘查工作提供理论参考。

关键词:毛头山; 金矿床; 地质特征; 成矿规律; 找矿标志; 敖汉旗

中图分类号: TD11 P618.51

文章编号: 1001-1277(2024)04-0071-09

文献标志码: A

doi:10.11792/hj20240415

引言

毛头山金矿床位于内蒙古自治区赤峰市敖汉旗新惠镇东约 61 km 处的下洼镇, 距下洼镇政府约 30 km。其与周围约 70 km² 内发现的岱王山金矿床、中井金矿床, 共同构成了著名的岱王山金矿田, 该金矿田是华北克拉通北缘著名的赤峰-朝阳金矿化集中区内的一个重要金矿田^[1-3]。前人对岱王山金矿床、中井金矿床的地质特征、地球化学特征及矿床成因等进行了诸多研究^[4-9]。毛头山金矿床是该矿田最具找矿潜力的远景区之一, 虽然在 20 世纪 70 年代曾对该区做过基础勘查工作, 但研究程度较低, 至今尚无系统研究资料。

本文基于收集前人大量地质矿产资料, 结合野外调研和少量详细研究, 综合论述了毛头山金矿床成矿背景、成因类型、矿床地质特征、空间分布规律、成矿时代和主要控矿因素, 探讨了找矿方向, 旨在推动毛头山金矿床的找矿勘查工作。

1 区域地质背景

毛头山金矿床大地构造位置处于华北克拉通北缘断裂以北的兴蒙造山带南缘, 且位于温都尔庙-翁牛特旗加里东地槽褶皱带及敖汉旗复向斜内(见图 1-A)^[6-8, 10-14]。毛头山金矿床成矿区带位于北东向兴隆-承德-撰山子金银铜成矿带与围场-赤峰-阜新纬向金银铜成矿带的交会复合部位^[3, 15-16]。毛头山金矿床所在的岱王山金矿田构造

作用强烈, 形成了众多褶皱与断裂(见图 1-B), 且岩浆活动频繁, 成矿作用明显^[14], 构成了中国重要的黄金产地。

区域内主要出露石炭系、白垩系和第四系地层(见图 2)。上石炭统家道沟组在本区域内主要出露为中段(C_3jd^2)与上段(C_3jd^3), 中段为细碎屑岩夹煤线, 上段为深色细碎屑岩夹灰岩, 属海陆交互相沉积环境, 与上石炭统酒局子组(C_3j)呈整合接触。酒局子组主要为一套海陆交互相或滨海相沉积岩, 轻微变质, 岩性主要为变质细砂岩、粉砂岩、碳质板岩、煤层或煤线夹碳酸盐岩, 是主要赋矿层位。下白垩统九佛堂组(K_1jf)出露于区域的东南侧, 分布于敖汉旗宝国吐乡大窝铺-新窝铺一线, 南北向展布, 与家道沟组和酒局子组呈构造接触, 岩性为灰色、灰白色砾岩夹灰黑色砂岩、泥岩, 局部见油页岩。区域内构造比较复杂, 褶皱、断裂均较为发育, 规模较大的褶皱有敖汉复向斜、岱王山复背斜, 褶皱枢纽总体北东向展布。规模较大的断裂可划分为北东向、北西向和近南北向 3 组。其中, 北东向断裂(F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4)平行展布, 构成以北东向为主线的断裂系统; 北西向断裂(F_5 、 F_6 、 F_7)构成了以北西向为主线的断裂系统; 近南北向断裂(F_9 、 F_{10})切穿花岗岩体, 形成于晚侏罗世一早白垩世强烈造山运动。区域性构造运动伴有强烈的岩浆活动。这些大断裂两侧的次级断裂为矿液运移提供了有益的通道和有利的储集空间, 是主要导矿与容矿构造。

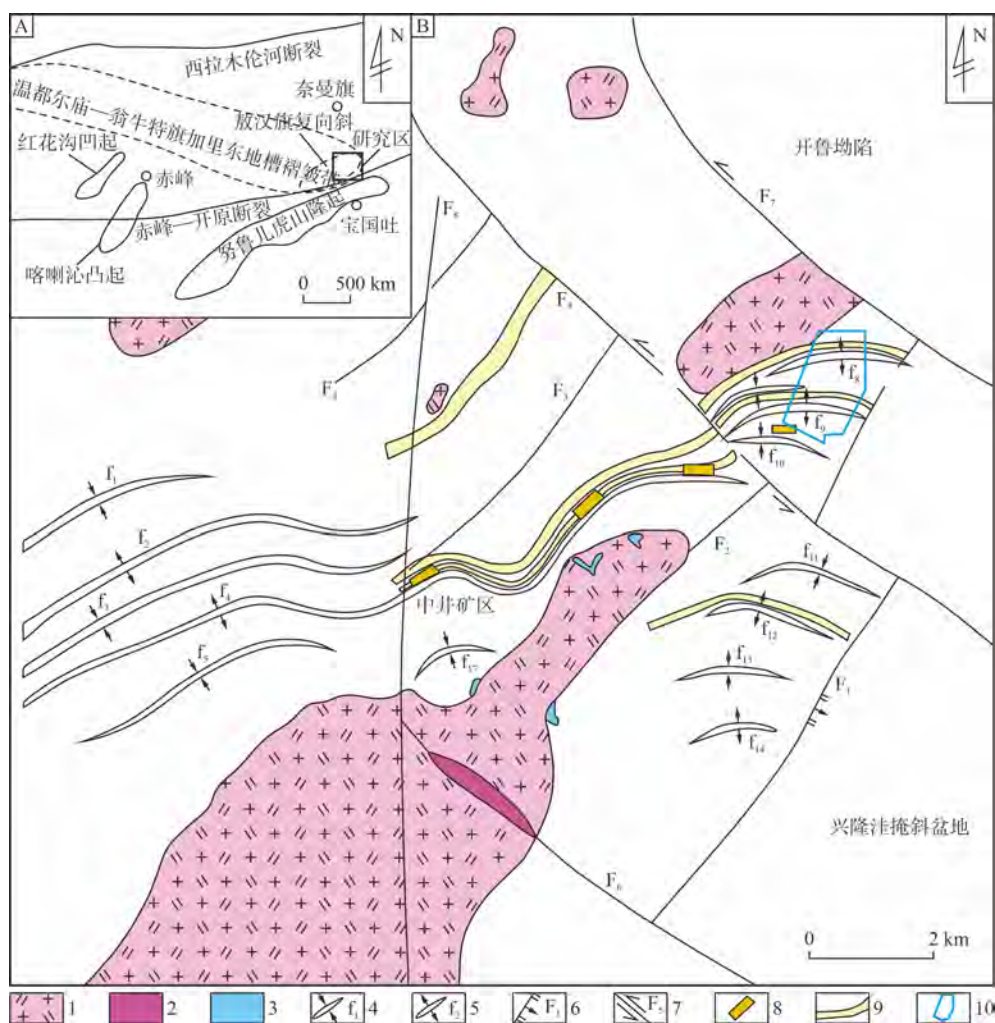
区域内侵入岩发育, 以晚侏罗世黑云母二长花岗

收稿日期: 2023-11-24; 修回日期 2023-01-15

基金项目: 湖北省地质局科技项目(KJ2024-28); 湖北省自然科学基金联合基金项目(2023AFD230); 湖北省地质局科研项目(KJ2023-29)

作者简介: 任学通(1982-), 男, 工程师, 从事地质矿产研究工作; E-mail: 362330751@qq.com

* 通信作者: 方洁(1982-), 女, 工程师, 从事地质矿产研究工作; E-mail: 7003979@qq.com



1—下侏罗统二长花岗岩 2—石英闪长岩 3—上石炭统闪长岩 4—向斜 5—背斜
6—实测正断裂 7—实测平移断裂 8—矿化富集部位 9—矿化蚀变破碎带及编号 10—研究区

图1 毛头山金矿床大地构造位置图(A)及岱王山金矿田构造纲要图(B)

Fig. 1 Maotoushan Gold Deposit geotectonic location map (A) and Daiwangshan Gold Field tectonic outline map (B)

岩为主,其次是晚三叠世闪长岩,均呈岩株状产出,位于家道沟组和酒局子组地层中,受北东向断裂控制,彰显北东向构造活动的多期性^[4]。

2 矿区地质特征

2.1 地层

区内出露地层较单一,仅见上石炭统酒局子组(C_3j)、下白垩统九佛堂组(K_1jf)和第四系更新统乌尔吉组(Qp_3w)(见图3)。矿体赋存于酒局子组上段(C_3j^3)的构造破碎带内。酒局子组上段遍布矿区,整体向北东倾斜,倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$,以一套砂岩、板岩、黏土岩重复交替为特征。岩性为灰色、灰褐色、紫色、灰黑色碳质板岩、板岩、粉砂岩、细砂岩、砂板岩夹条带状结晶灰岩及泥灰岩。详查区段出露近矿围岩岩性有变质砂岩、红柱石板岩、碳质板岩。九佛堂组出露于矿区东侧的洼地中,岩性为灰色、灰白色砂砾岩、含砾砂岩、砂岩等,胶结疏松,成层性差,局部见油页岩,

为河湖相沉积岩。乌尔吉组广泛发育,主要由河床相、风积相、冲洪积相松散砂土组成。

2.2 构造

区内褶皱和断裂发育,褶皱是成矿前的主要构造,断裂是成矿后的破坏构造。毛头山金矿床受敖汉旗复向斜中的一个次级背斜控制,由于两翼地层重复拗折,形成多个低级向斜、背斜,总体上构成一个复背斜。该复背斜主轴走向北东,南西端翘起、收拢,北东端略显张开,形似一反扣的簸箕。复背斜轴长大于1 km,宽度大于900 m,主轴部位地层倾角 $55^{\circ} \sim 70^{\circ}$,两翼地层倾角 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$,翼间角 120° 左右,为一平缓开阔褶皱。该复背斜以毛头山为轴心与山体同向(北东向)展布,核部为酒局子组中段硬质砂岩,组成山脊及两侧陡坡;两麓缓坡为经过剥蚀后的酒局子组上段变质砂岩、红柱石板岩、碳质板岩交替韵律层,与成矿关系密切。断裂以北东向为主,兼有北西向,顺地层缓角产出,多为 $35^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 。断裂中发育于酒局

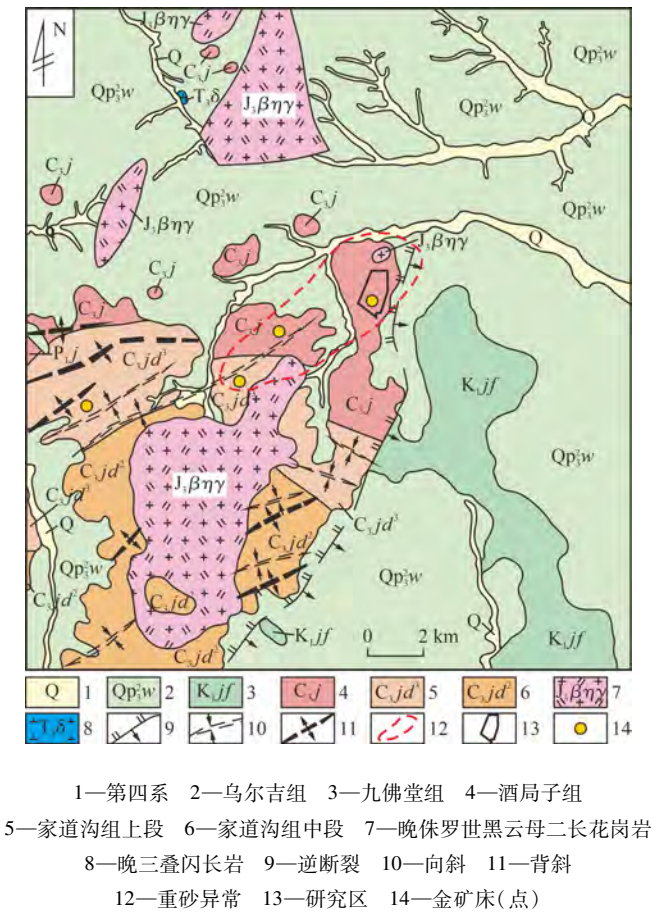


图 2 毛头山金矿床区域地质图

Fig.2 Regional geological map of Maotoushan Gold Deposit

子组泥质、碳泥质地层,易引发塑性形变。从断裂中发育的糜棱岩化、碎裂岩化、构造透镜化和角砾岩化,反映了既有同期韧性变形的延续,又有后期脆性变形的叠加。矿区断裂发育,共计 13 条,按产状可分为北东向、北西向 2 组;按时间可划分为成矿前及成矿后 2 种。成矿前断裂以北东向为主,断裂中伴有明显蚀变,如石墨化、绢英岩化、云英岩化等,并有大量红柱石生成,与金成矿密切相关,构造本身即是具有 Au 异常的矿化带,已发现矿体均产于这类构造中。区内已发现断裂多属于成矿后断裂,对矿体有明显破坏作用。

2.3 岩浆岩

由于第四系更新统砂土覆盖,矿区地表未见侵入岩出露,侵入岩主要隐伏在矿区北部和西南部,岩性为黑云母二长花岗岩,受北东向断裂控制。随着找矿与采矿工作的深入,通过探矿钻孔及探采巷道揭露出黑云母二长花岗岩,厚度不大,侵入酒局子组。研究显示,Au 异常沿该岩体的舌形凸出一侧分布。区域上,金矿床(点)及重砂异常与岩体位置上的一致性表明,岩体与金成矿有着某种联系。结合该矿实际,岩浆活动的热动力对高丰度金元素二叠系地层金富集成矿有一定促进作用。

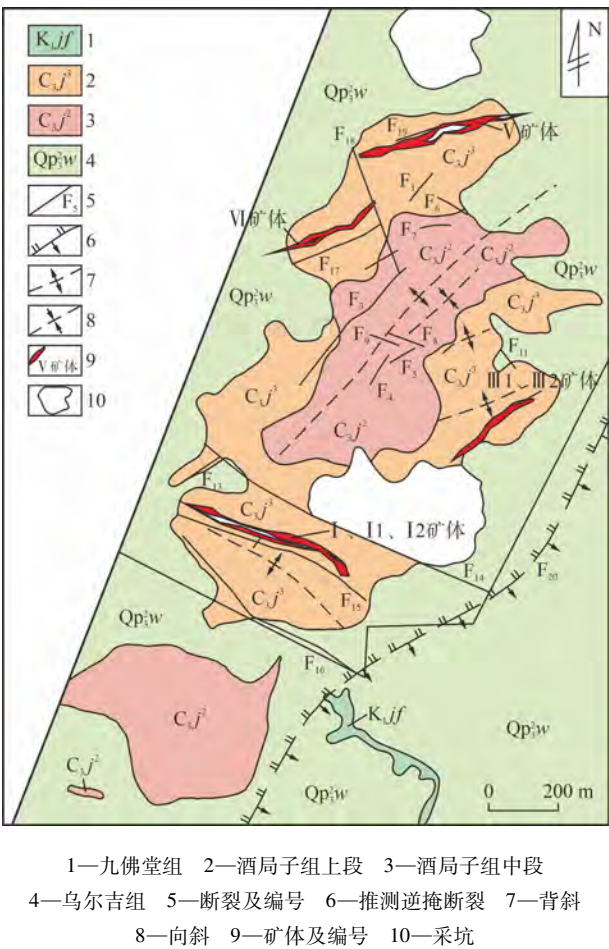


图 3 毛头山金矿区地质图

Fig.3 Geological map of Maotoushan Gold District

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

矿区内共圈定矿(化)体 20 条,均产在层间构造蚀变带内,呈层状或似层状。I 1 矿体为主矿体,占本次查明资源总量的 39 %,其次为Ⅶ、Ⅵ、Ⅳ、Ⅲ、Ⅲ-1 矿体等(见表 1)。矿体主要特征分述如下:

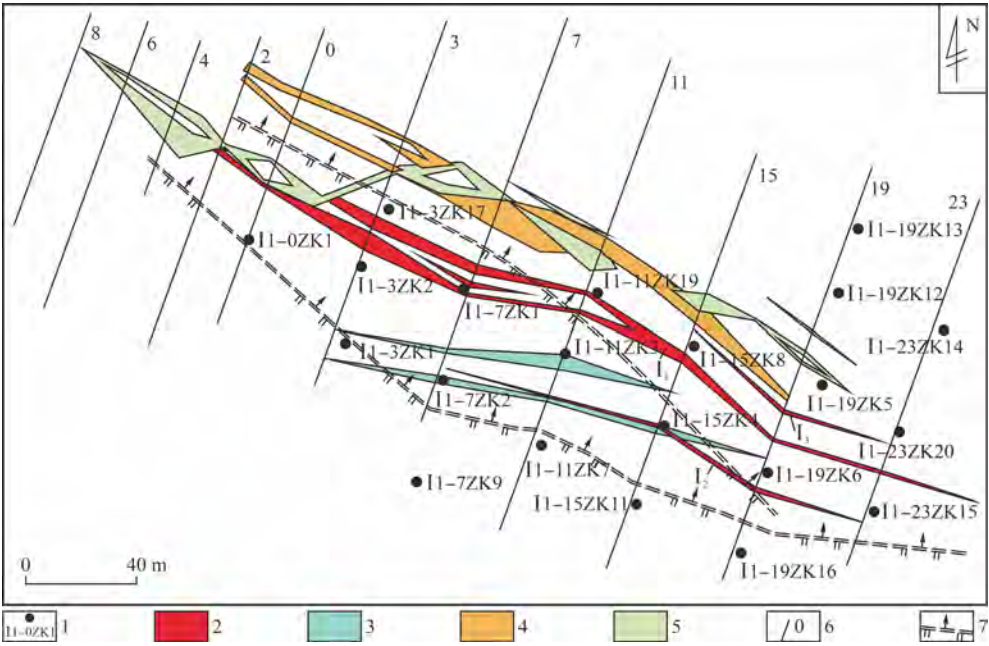
I 1 矿体位于矿区南部边缘,发育于层间构造蚀变带中。矿体走向北西,倾向南西,倾角 35°。地表控制长 614 m,出露最大标高 549.1 m。真厚度 1.14 ~ 19.44 m,平均值 6.25 m;金品位 0.58 ~ 22.82 g/t,金平均品位 1.75 g/t。一中段(514 m 标高)由勘探线间距 40 m 的 4 条穿脉控制,矿体厚度 5.73 ~ 19.44 m,平均厚度 11.7 m;金品位 1.00 ~ 2.23 g/t,金平均品位 1.55 g/t。480 m 标高以下 80 m 勘探线间距的钻探工程(21 个)控制矿体最低标高 421.04 m,垂深 128.06 m,控制斜深 246 m(见图 4)。F₁₆断裂切断了矿体的延续,因此,该矿体最大延伸(沿倾斜方向) 246 m,真厚度 1.14 ~ 19.44 m,平均值 6.25 m;金品位 0.40 ~ 22.82 g/t,金平均品位 1.75 g/t(见图 5-a)。

表 1 毛头山金矿床矿体特征
Table 1 Characteristics of orebodies in Maotoushan Gold Deposit

矿体 编号	空间分布		产状/(°)		规模/m		
	勘探线	形态	走向	倾向/倾角	长度	厚度范围/平均值	倾向延伸
V	4—23	似层状	254	344/27	390	0.90 ~ 3.62 2.16	20
VI	1—6	似层状	77	347/36	245	1.15 ~ 14.95 6.75	272
VI1	2	似层状	72	342/35	40	1.12 ~ 2.23 1.68	76
VI2	5,9	似层状	80	350/35	135	1.11 ~ 4.11 2.71	68
VI3	2	似层状	71	341/37	40	2.84 ~ 4.79 3.82	122
VIII	1,2,5,9,10,14,18	似层状	21	291/31	600	1.29 ~ 17.64 7.00	103
VIII1	5,9,10	似层状	21	291/33	443	1.26 ~ 10.83 1.89	103
IV	8—32	似层状	62	338/50	490	0.77 ~ 10.21 2.70	80
VIII2	1,10,14	似层状	21	291/34	440	2.40 ~ 6.07 4.24	44

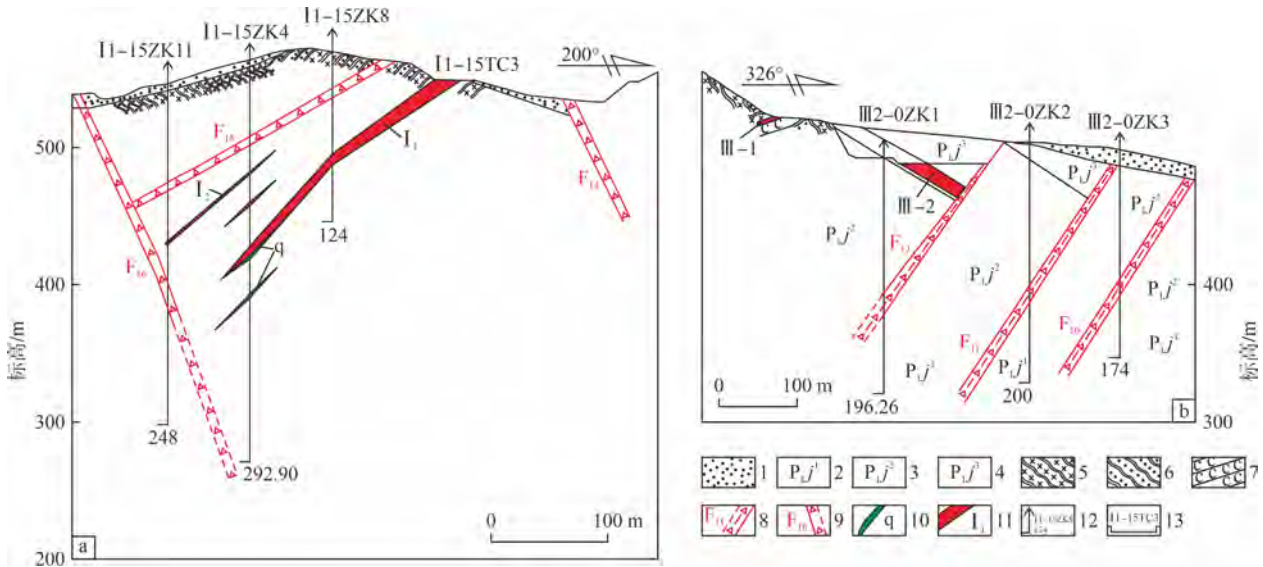
矿体 编号	矿石 类型	金品位/ 10^{-6}	变化系数/%		控制情况	埋藏深度/m
		范围/平均值	厚度	品位		
V	蚀 变 岩 型 氧 化 矿 石	0.86 ~ 1.35 0.90	63	39	采样线 V YX1—V YX9	0 ~ 20.00
VI		0.44 ~ 12.61 1.28	55	119	采样线 VI YX1—VI YX6、NYX5—NYX8, 钻孔 VI 5ZK73、VI1ZK71 等	0 ~ 122.06
VI1		0.87 ~ 1.35 1.08	47	23	采样线 NYX6、钻孔 ZK1	0 ~ 47.00
VI2		0.75 ~ 6.00 2.83	83	76	采样线 NYX1—NYX4、钻孔 VI9ZK75	0 ~ 39.98
VI3		0.33 ~ 2.71 1.11	36	62	钻孔 ZK2、VI2ZK24	90.50 ~ 137.30
VIII		0.43 ~ 25.58 1.94	84	94	ZK51 等 17 个钻孔, VII YX3、I I YX9 等采样线	0 ~ 80.80
VIII1		0.30 ~ 16.44 1.63	63	83	VII YX1、VII YX2、VII YX3、VII YX5、ZK58、ZK68	0 ~ 64.88
IV		0.42 ~ 7.93 2.70	97	93	TC3、TC2、LD1、IV TC1、TC4、IV YX6 及 4 个钻 孔	0 ~ 230.00
VIII2		0.02 ~ 5.43 1.44	62	126	ZK58、ZK59、ZK67	83.00 ~ 135.00

Ⅲ矿体分布于矿区中部,北东走向,倾向南东,倾向角 24° ~ 26°。呈似层状产出(见图 5 - b、图 6 - a),地表控制长 195 m,斜深大于 100 m,矿体厚度 0.94 ~ 3.31 m,平均值 1.46 m,厚度变化系数 63 %,厚度变化属稳定型;金品位 0.45 ~ 7.76 g/t,平均值 4.94 g/t,品位变化系数 52 %,为品位变化均匀型。矿体在强



1—钻孔及编号 2—480 m 中段矿体 3—420 m 中段矿体 4——中段矿体 5—地表 6—勘查线及编号 7—正断裂
图 4 毛头山金矿床 I 矿体各中段水平投影叠合图

Fig. 4 Superposition of horizontal projection of each level of Orebody I in Maotoushan Gold Deposit



1—第四系 2—酒局子组下段 3—酒局子组中段 4—酒局子组上段 5—红柱石板岩 6—变质砂岩

7—长石英砂岩 8—构造破碎带 9—断裂及编号 10—石英脉 11—矿体及编号 12—钻孔编号及孔深(m) 13—探槽及编号

图 5 毛头山金矿床 I 矿体剖面图(a)和 III 矿体剖面图(b)

Fig. 5 Profile of Orebody I (a) and Orebody III (b) in Maotoushan Gold Deposit

烈的塑性变形条件下易形成香肠构造(见图 6 - b)。

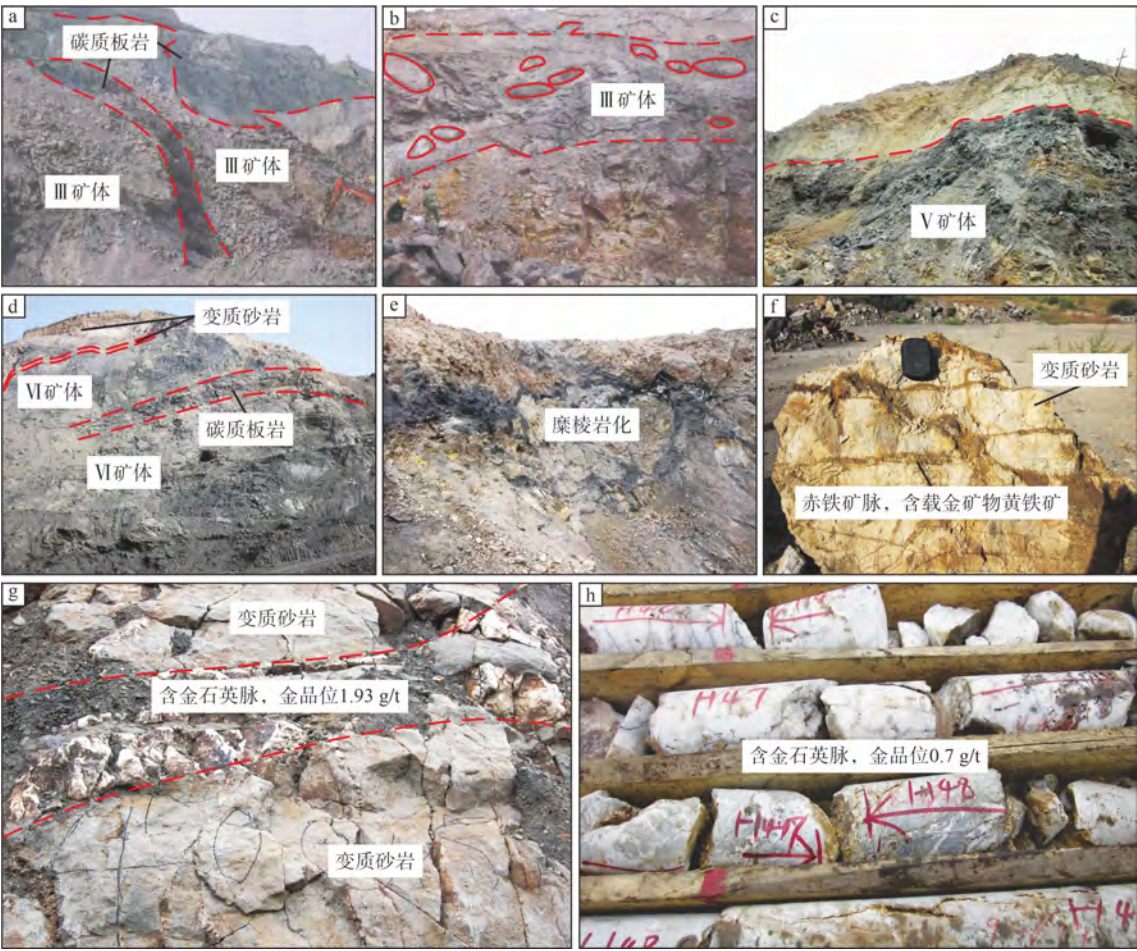
V 矿体分布于矿区东北部,走向北东,倾向北西,倾角 $23^{\circ} \sim 28^{\circ}$,呈似层状产出,与地层产状基本一致(见图 6 - c)。地表控制矿体长 390 m,矿体厚度 0.90 ~ 3.62 m,平均值 2.16 m,厚度变化系数 63 %,金品位 0.86 ~ 1.35 g/t,平均值 0.90 g/t,品位变化系数 39 %,品位变化稳定。

VI 矿体分布于矿区西北部,与 V 矿体近平行分布,走向北东,倾向北西,倾角 34° ,呈似层状产出,

与变质砂岩及板岩互层产出(见图 6 - d)。地表控制矿体长 245 m,厚度 1.15 ~ 14.95 m,平均值 6.75 m,厚度变化系数 55 %,属厚度变化稳定型:金品位 0.44 ~ 12.61 g/t,平均值 1.28 g/t,品位变化系数 130 %,属品位变化较均匀型。矿体与围岩变质砂岩、碳质板岩在韧性剪切条件下发生强烈糜棱岩化(见图 6 - e)。

3.2 矿石特征

矿石按氧化程度可分为原生矿石和氧化矿石,



a—Ⅲ矿体呈似层状 b—Ⅲ矿体在强烈塑性变形下形成香肠构造 c—V矿体呈似层状
d—Ⅵ矿体呈层状、似层状 e—碳质板岩在韧性剪切条件下发生糜棱岩化 f—变质砂岩中贯入赤铁矿脉(载金)
g—含金石英脉,金品位1.93 g/t h—含金石英脉,金品位0.7 g/t

图6 毛头山金矿床围岩、矿体及矿石特征

Fig.6 Characteristics of surrounding rock,orebody and ore in Maotoushan Gold Deposit

以氧化矿石为主。氧化矿石按原岩类型可分构造蚀变板岩型、构造蚀变砂岩型、构造蚀变砂板岩型、碎裂硅化岩型。矿体与围岩界限模糊,主要依靠化学分析确定。围岩蚀变主要有绢英岩化、黄铁矿化、赤铁矿化、红柱石化、糜棱岩化(见图6-e、f)。

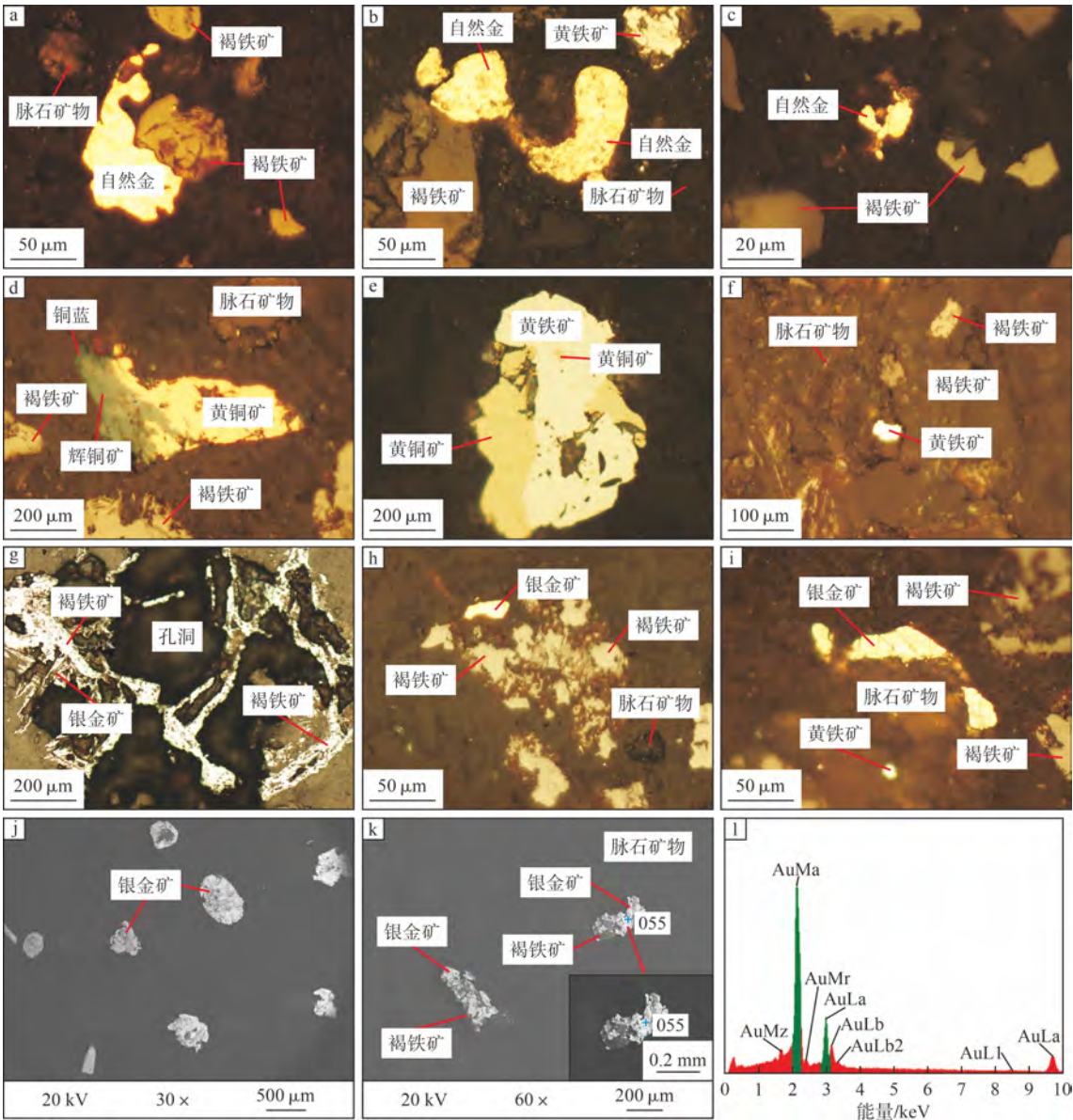
矿物成分较复杂,常见矿物有自然金(见图7-a~c)、褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿、铜蓝、辉铜矿(见图7-d~g)、银金矿(7-h~l)、闪锌矿、方铅矿、钛铁矿、磁铁矿、石英、长石、白云母、绢云母等。载金矿物主要为黄铁矿、褐铁矿。自然金多为细粒—微粒金,以黄铁矿和褐铁矿为载体,粒度多为0.02~0.06 mm,自然金在镜下呈颗粒状,金形态以边界圆滑为主(见图7-a~c),常与褐铁矿共生。黄铁矿为浅黄色,自形晶—半自形晶结构,黄铁矿裂隙或晶隙中有黄铜矿充填交代。在矿石中黄铁矿多呈团块状、浸染状分布(见图7-e、f)。黄铜矿多呈不规则状和他形粒状,铜黄色,金属光泽,在矿石中常呈团块状集合体分布(见图7-d)。

矿石组构种类较多,矿石结构有自形晶—半自形晶—他形晶结构、充填结构、交代—交代残留—反应边结构、假象结构及包含结构等。矿石构造以浸染状构造、脉状构造或网脉状构造为主(见图6-f~h)。

4 成矿规律

4.1 矿床空间分布规律

区域内发现金矿床(点)10多处,如峰水山金矿床、中井金矿床、撰山子金矿床、金厂沟梁金矿床、二道沟金矿床等,这些金矿床的分布与区域构造方向一致,具有集中成带分布特点,主要分布于赤峰—朝阳金矿化集中区内,多沿北东向和北北东向展布。地层与构造总体走向一致,结合金矿床(点)与地层关系,认为金矿床(点)主要围绕酒局子组上段分布。矿体主要赋存于酒局子组上段由韧性剪切带引起的层间破碎带和后期的韧—脆性破碎带中。矿体严格受一定特征地层及层间构造蚀变带和褶皱联合控制,且主



a—自然金与褐铁矿连生嵌布 b、c—单体自然金 d—铜蓝、辉铜矿交代黄铜矿
e—黄铁矿与黄铜矿连晶嵌布,还可见黄铁矿包裹黄铜矿 f—嵌布在脉石矿物粒间的黄铁矿及褐铁矿
g—褐铁矿孔洞边部发育银金矿 h—银金矿与脉石矿物连生 i—嵌布在脉石矿物粒间的黄铁矿及褐铁矿
j—银金矿 k—银金矿与脉石矿物连生 l—铁质污染严重且成色不均的金矿物扫描电镜能谱成分分析图

图 7 毛头山金矿床矿石微观特征

Fig. 7 Characteristics of surrounding rock,orebody and ore in Maotoushan Gold Deposit

要分布在背斜两翼,经过剥蚀后残留在酒局子组变质砂岩、碳质板岩的交互层中。矿体一般情况下为层状或似层状。矿体产状受地层产状控制,在构造作用的影响下,伴随地层产状变化矿体产状随之变化。

4.2 成矿时代

张伟波等^[17]对与毛头山金矿床属于相同成矿带的金厂沟梁金矿床进行了研究,对该矿床中与 58 号脉相互穿插的黑云母粗安岩和与成矿具有密切关系的对面沟花岗闪长岩复式岩株进行了锆石 U-Pb 测年工作,获取黑云母粗安岩的结晶年龄为 (131.7 ± 11 Ma),对面沟花岗闪长岩复式岩株的成岩年龄为

(142.65 ± 0.44) ~ (138.7 ± 1.2) Ma,由此限定金厂沟梁金矿床的主成矿时代为 131.7 ~ 142.7 Ma。周乃武^[18]认为,区域内金主成矿时代为 135.26 ~ 141.7 Ma。矿区内矿体赋存于酒局子组中,在矿区北部与矿区外围均可见岩体(黑云母二长花岗岩)侵入酒局子组,指示成矿发生在黑云母二长花岗岩之前,该岩体同位素(K-Ar)年龄为 141 Ma。综上所述,毛头山金矿床成矿作用发生在晚侏罗世。

4.3 控矿因素

4.3.1 矿源层

毛头山金矿床赋矿地层为酒局子组上段,该地层

属于海西地槽迴返后的陆相—河湖相沉积,以粉砂岩、红柱石板岩、含碳红柱石板岩、碳质板岩为主,偶尔夹有高岭石黏土岩、硅质岩薄层。前人对远离剪切带的酒局子组地层取化探基岩样,测得基岩金丰度值 1.9×10^{-9} ,略高于地壳的金丰度值^[4],证实了沉积过程中发生了金的原始积累,成为本区矿源层。

4.3.2 成矿地质体

成矿地质体为黑云母二长花岗岩,常见黑云母二长花岗岩侵入酒局子组地层层间构造蚀变带。矿体沿该岩体的舌形凸出一侧分布,矿区内亦有该时期岩体出露于三采区。金矿床(点)及重砂异常与黑云母二长花岗岩位置的一致性表明,黑云母二长花岗岩与金成矿有着某种联系。结合现场勘查成果,认为黑云母二长花岗岩对酒局子组地层金的富集成矿有一定促进作用,与矿体成因关系非常密切。

4.3.3 成矿结构面

矿区内砂岩、板岩夹薄层泥岩,岩石力学性质差异明显,往往在区域构造运动中容易产生差异滑动,进而形成层间构造蚀变带,为变形变质作用形成的含金热液迁移和聚集提供了空间,是主要成矿结构面。板岩发生韧性变形,为含矿热液运移起屏蔽作用,石墨化在塑性变形过程中起润滑作用,同时韧性剪切作用与之伴随含金黄铁矿化作用,使含金流体在层间构造中运移、富集、成矿^[4,9,12,15-16,19-21]。

5 找矿标志

1)毛头山金矿床赋矿地层为酒局子组上段,矿体常伴随酒局子组上段出现,有时其本身也可成为矿体,因此酒局子组上段是重要的地层找矿标志。

2)红柱石板岩是近矿围岩,有时其本身也含矿。

3)糜菱岩化构造是含矿的构造标志,矿体均在明显的韧性剪切带上,后续找矿应围绕中酸性岩体外围韧性剪切带展开。

4)黄铁矿、赤铁矿是金的主要载体矿物。黄铁矿在氧化带发生褐铁矿化,强烈褐铁矿化、细脉状赤铁矿发育的地段往往是金富集部位。

5)石英脉是热液叠加活动的证据,部分石英脉含金,亦是重要的找矿标志。

6 结 论

1)毛头山金矿床是岱王山金矿田的重要组成部分,矿体赋存于酒局子组上段的层间构造蚀变带内,多呈似层状、透镜状产出,赋矿围岩主要为砂岩—含碳红柱石板岩—碳质板岩。

2)矿石按氧化程度可分为原生矿石和氧化矿

石,以氧化矿石为主。金属矿物主要有自然金、褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿、银金矿,次为铜蓝、辉铜矿、闪锌矿、方铅矿、钛铁矿、磁铁矿。非金属矿物主要有石英、白云母、绢云母等,次为长石、白云石等。围岩蚀变主要有绢英岩化、黄铁矿化、赤铁矿化、红柱石化、糜棱岩化。

3)矿体主要受矿源层—成矿地质体—成矿结构面控制,酒局子组上段为矿源层,为金富集成矿提供物质基础,黑云母二长花岗岩对酒局子组上段地层金的预富集和运移提供了物质和能量,而韧性剪切作用形成的层间破碎构造为含金流体侵位提供了通道和赋矿空间。

4)酒局子组上段地层,特别是红柱石板岩是很好的找矿标志。黄铁矿化、褐铁矿化及赤铁矿等是毛头山金矿床重要找矿标志。

[参 考 文 献]

[1] 朴寿成,李绪俊,师磊,等. 赤峰—朝阳金矿化集中区元素分带特征及其应用[J]. 地质与勘探,2006,42(1):17-20.

[2] 付乐兵. 华北克拉通北缘赤峰—朝阳地区中生代构造岩浆演化与金成矿[D]. 武汉:中国地质大学,2012.

[3] 孙珍军. 华北克拉通北缘赤峰—朝阳地区金矿成矿作用研究[D]. 长春:吉林大学,2013.

[4] 高玉友,邱学祥,王宇,等. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿田地质特征和资源潜力预测[J]. 地质与勘探,2017,53(1):35-42.

[5] 柳东良. 浅谈内蒙古敖汉旗岱王山金矿点成矿潜力及构造[J]. 世界有色金属,2017(20):288-289.

[6] 刘承先,孙国胜,刘世伟,等. 内蒙古赤峰岱王山金矿田石英二长岩中角闪石、斜长石化学成分特征及地质意义[J]. 黄金,2018,39(7):18-24.

[7] 刘世伟. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿田中井金矿床地球化学特征及成因[D]. 长春:吉林大学,2018.

[8] 武飞,余弘龙,陈旭. 岱王山矿区构造特征及成矿分析[J]. 科技视界,2017(31):99-100.

[9] 王晓青,杨兴科,芮会超. 内蒙古岱王山金矿黄铁矿形态标型及其变化规律与找矿意义[J]. 黄金科学技术,2017,25(5):39-46.

[10] 刘纲. 赤峰—朝阳地区金矿成矿物理化学条件研究[J]. 黄金地质,1996,2(4):43-49.

[11] 李永维,陈海舰. 内蒙古敖汉地区金矿成矿规律及找矿方向[J]. 内蒙古煤炭经济,2015(9):210-211,218.

[12] 王晓青. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿地质特征与控矿构造[D]. 西安:长安大学,2018.

[13] 孙景贵,刘阳,徐智恺,等. 试论中国东北部陆缘晚中生代浅成热液大规模成矿与深部地质过程对成矿制约[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2023,53(3):651-692.

[14] 张长征. 金厂沟梁金矿“三位一体”成矿模式[J]. 黄金,2022,43(4):23-26.

[15] 李伟,毛启贵,邹滔,等. 内蒙古撰山子地区遥感信息提取及找矿预测[J]. 黄金,2023,44(10):84-89.

[16] 张永哲,成山林,李跃东,等. 多源信息找矿预测技术研究及其应用——以吉林省砂金沟金矿床为例[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2022,52(6):1 855-1 866.

[17] 张伟波,侯万荣,聂凤军,等. 敖汉旗金厂沟梁金矿床地质特征及成矿时代[J]. 地质论评,2014,60(6):1 409-1 417.

[18] 周乃武. 金厂沟梁金(铜)矿田成矿时代的理顺[J]. 黄金学报,2000,2(3):180-185.

[19] 于重远,吴枝亮,黄朋飞. 夹皮沟成矿带三道岔金矿区深部找矿发现及认识[J]. 黄金,2023,44(4):75-79.

[20] 韩晓涛,金秀英,高倩,等. 辽东猫岭矿集区金矿床地质特征、空间分布及找矿要素[J]. 黄金,2023,44(8):70-75.

[21] 李俊海,吴攀,刘建中,等. 黔西南两类容矿围岩金矿对比及对深部找矿勘查的指示[J]. 黄金,2023,44(7):29-36.

Geological characteristics, metallogenic regularities, and prospecting indicators of Maotoushan Gold Deposit in Aohan Banner, Inner Mongolia

Ren Xuetong¹, Fang Jie², Song Weifang², Jiang Zhifei², Liu Yang², Dai Jixiang²

(1. Heihe Yintai Mining Development Co., Ltd.;

2. Sixth Geological Team of Hubei Geological Bureau)

Abstract: Maotoushan Gold Deposit is located in the eastern part of Chifeng City, Inner Mongolia Autonomous Region. It is widely distributed in the gold deposits of the northern margin of the North China Craton. This paper systematically expounds the geological characteristics of Maotoushan Gold Deposit, suggesting that the ore bodies are located in the Lower Permian Jiujuzi Formation, and the mineralized rocks consist of metamorphic sandstone, red chert, and carbonaceous slate. Gold is present in the form of hydrothermal superimposed quartz veins and veinlets, which are consistent with the attitude of the strata, indicating a sedimentary – dynamic metamorphic gold deposit. The metallogenic regularities and ore-controlling factors of Maotoushan Gold Deposit are summarized, and prospecting indicators are proposed, providing theoretical references for the exploration and prospecting of similar gold deposits along the northern margin of the North China Craton.

Keywords: Maotoushan; gold deposit; geological characteristics; metallogenic regularities; prospecting indicators; Aohan Banner