

湖南醴陵王家湾金矿床地质特征及成矿规律

高磊¹, 申燕元²

(1. 湖南省城市地质调查监测所; 2. 益阳市地质灾害防治中心)

摘要:王家湾金矿床位于扬子陆块江南造山带东南缘醴陵隆起带南源冲复式褶皱北段,成矿区带划分属于钦杭成矿带湖南段的湘东北亚段,处于浏阳—板杉铺金铜铅锌找矿远景区南段。矿体主要赋存于冷家溪群地层中,劈理化带是矿区内的导矿容矿构造,且已发现矿体大多受北西向劈理化带控制。矿石自然类型主要为原生矿石,工业类型为破碎蚀变岩型夹石英脉型。该矿床热液成矿作用可分为 4 个阶段,以石英—黄铁矿—毒砂—金阶段、石英—碳酸盐—多金属硫化物—银金矿阶段为主成矿阶段。硅化、黄铁矿化和毒砂矿化与金矿化关系密切。王家湾金矿床是以变质热液为主的中低温热液脉状金矿床。

关键词:王家湾金矿床;地质特征;劈理化带;找矿标志;矿床成因;成矿阶段

中图分类号:TD11 P618.51

文章编号:1001-1277(2024)05-0080-08

文献标志码:A

doi:10.11792/hj20240516

引言

王家湾金矿床位于湖南省醴陵市,前人在区域内开展了不同程度的物化探研究工作^[1-2]。1961—1964 年,1:20 万株洲幅区域地质测量工作圈出了亥子冲 I 级重砂 Au 异常;1987—1988 年,1:5 万分散流扫面工作在醴陵北部官庄、浏阳南部地区圈出了“雁林寺—黄丝坑—团山背—横江冲”“官桥—官庄—双江寺”及“雁林寺—正冲”3 个规模大、强度高的 Au、Sb、As 综合异常,经检查均为矿致异常;1991—1993 年,1:5 万浏阳—醴陵地区分散流普查工作圈定了 25 处综合异常,提出了 7 处 Au、Cu、Ag 找矿预查区;2007—2010 年,在该区进行了 1:5 万大瑶铺、王仙幅区域矿产调查,对面积性地、物、化、遥工作成果进行了综合研究,探获了王家湾金矿床。

王家湾金矿床位于 1:5 万大瑶铺幅中部南缘,显示出良好的找矿潜力,但缺乏对矿床地质特征及成矿规律的总结。本次在充分收集和整理分析王家湾金矿床已有资料的基础上,开展野外地质调查,通过对成矿地质条件解析,查明成矿地质背景、矿床地质特征和矿化蚀变特征,总结成矿规律和找矿标志,为后续深边部找矿勘查提供支撑。

1 区域地质背景

王家湾金矿床大地构造位置位于扬子板块江南造山带东南缘(见图 1-A)醴陵隆起带南源冲复式褶皱北段,成矿区带划分属于钦杭成矿带湖南段的湘

东北亚段,处于浏阳—板杉铺金铜铅锌找矿远景区南段的洪源金矿田(见图 1-B)。

1.1 地层

区域出露地层由老至新有中元古界冷家溪群,晚古生界泥盆系、石炭系、二叠系;中生界三叠系、白垩系,以及新生界第四系。其中,中元古界冷家溪群雷神庙组(Pt_2l)、黄浒洞组(Pt_2h)和小木坪组(Pt_2x)是区域内金矿床重要赋矿层位。

1.2 构造

区域位于扬子板块江南造山带东南缘,与华南褶皱系紧邻。区域构造变形复杂,具有多期次、多层次(中深层次至浅层次)、多型式(逆掩、滑覆)、多级次的构造岩片叠置堆积等特点,褶皱、断裂极为发育(见图 2)。区域构造发展演变可分为以下 3 个阶段:

1) 基底褶皱阶段。冷家溪群顺层滑移形成的冷家溪群片岩内褶皱和顺层韧性断裂,是区域内最早的构造事件。而武陵运动变形主幕则是冷家溪群近东西向同斜倒转褶皱、平卧褶皱及伴生的东西向韧性断裂、雁林寺韧性剪切带的韧性逆掩。武陵运动之后,区域长期隆起剥蚀,直至志留纪末期,加里东运动使先期褶皱北东向非共轴叠加,板杉铺岩体侵入及早期断裂脆韧性改造破坏、北东向断裂脆韧性逆冲,伴随富钠质、中酸性岩脉侵入。

2) 盖层发育阶段。三叠纪末期,印支运动使区域褶皱隆起,泥盆纪至三叠纪盖层呈北东向—北北东向斜歪褶皱及前泥盆纪地层北东向共轴叠加。

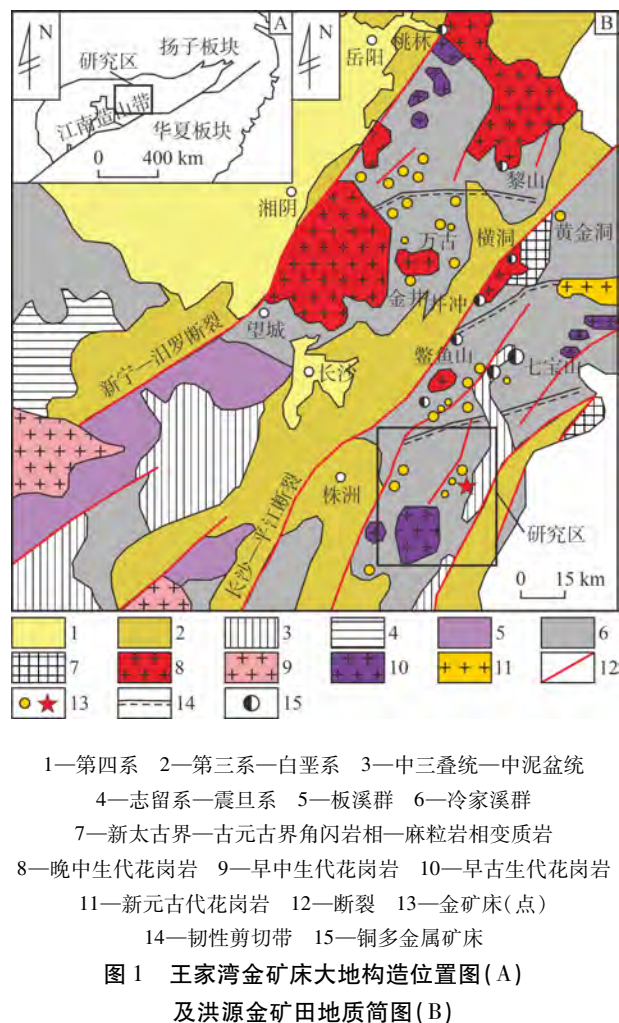


Fig. 1 Geotectonic location map of Wangjiawan Gold Deposit (A) and geological sketch of Hongyuan Gold Field (B)

3)盆地构造阶段。燕山晚期,区域处于近东西向伸展应力场中,盖层沿基底滑移形成北北东向伸展滑脱构造系、北北东向断陷盆地。此期岩浆热事件主要是基性岩脉等侵入。

1.3 岩浆岩

区域岩浆活动频繁强烈,具有多期次特征,矿区西南部外围主要出露加里东期板杉铺岩体和燕山期王仙岩体(株),矿区西北部和东部外围出露花岗岩脉和灰绿玢岩脉。

1.4 地球化学特征

1:20 万及 1:5 万水系沉积物及金属量测量结果显示,区域单(多)元素异常较多,其中 Cu、Pb、Zn、Au、Ag、W、Co 为主要成矿元素,具有寻找相应矿产的直接指示意义,Au、Sb、As 等元素的富集场与金矿化关系密切^[3-4]。

冷家溪群金品位普遍较高,是地壳克拉克值的 1~8 倍,上部地壳丰度的 2~18 倍。岩石中金分布极不均匀,金品位最低为 0.5×10^{-9} ,最高达

44.2×10^{-9} ,平均值为 11.6×10^{-9} ,且以黄金洞—九岭一带金品位最高。在坪原组内,由下部至上部,金品位逐渐增高,而上部地层中硫化物品位较高。坪原组第二岩性段、第三岩性段中黄铁矿品位分别为第一岩性段的 8 倍、10 倍,第二岩性段中含有大量毒砂,其品位远远超过第一岩性段、第三岩性段。由此可以看出,地层中金与硫呈正相关关系。不同岩性对金的富集能力有所差异,粉砂质板岩中平均金品位达 15.3×10^{-9} ,明显高于其他岩石。

1.5 矿产

区域以产出金矿床为主要特征,属于湖南省重要的金成矿区,已发现雁林寺、洪源等金矿田,此外还发现了半边山、斗华岭、大元冲、荷川岭、棉花坡等多处金矿床(点)^[5-7]。区域内金矿床类型主要有含金石英大脉型、石英细脉带型和破碎蚀变岩型。王家湾金矿床位于洪源金矿田内,该矿田已发现有金明金矿床、金宏金矿床和金星金矿床等。其中,金宏金矿床位于王家湾金矿床以北,与王家湾金矿床相邻,构造上位于王家湾金矿床下盘。金宏金矿床既有产于北北东向构造中的石英脉带型矿体,也有产于北西向构造中的蚀变板岩夹石英脉型矿体,且后者是金宏金矿床的主要矿体。金星金矿床与金宏金矿床北东界相邻,矿体赋存于剪切劈理化带中,由含金石英细脉及其旁侧的矿化蚀变围岩组成,矿体走向北西和近南北。就矿体特征而言,王家湾金矿床与金明金矿床、金宏金矿床较为相似。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区出露地层主要为中元古界冷家溪群雷神庙组(Pt₂l)、石炭系下统樟树湾组(C₁zs)及第四系(Q)(见图 3)。

雷神庙组分布于整个矿区,为矿区最老地层,厚度 1 271.8 m,未见底,地层倾向西、南西,倾角 35°~60°,平均值 45°;与下伏岩层呈整合接触,为主要赋矿地层。岩性主要为粉(砂)质板岩、变质石英杂砂岩、变质石英粉(砂)岩等。新鲜岩石呈灰色—深灰色,风化后呈浅灰黄色、紫红色、紫灰色。

樟树湾组分布于矿区东南角,与雷神庙组地层呈不整合接触。地层倾向南—南东,倾角 12°~40°。岩性为灰白色中厚层石英砾岩,灰白色、紫灰色薄—中层石英细砂岩夹紫灰色页岩。

第四系主要为黏土、亚黏土和岩石风化碎块,多以冲积物形式分布于溪沟两侧,或形成残坡积物零星分布于山间谷地和山坡平缓处。

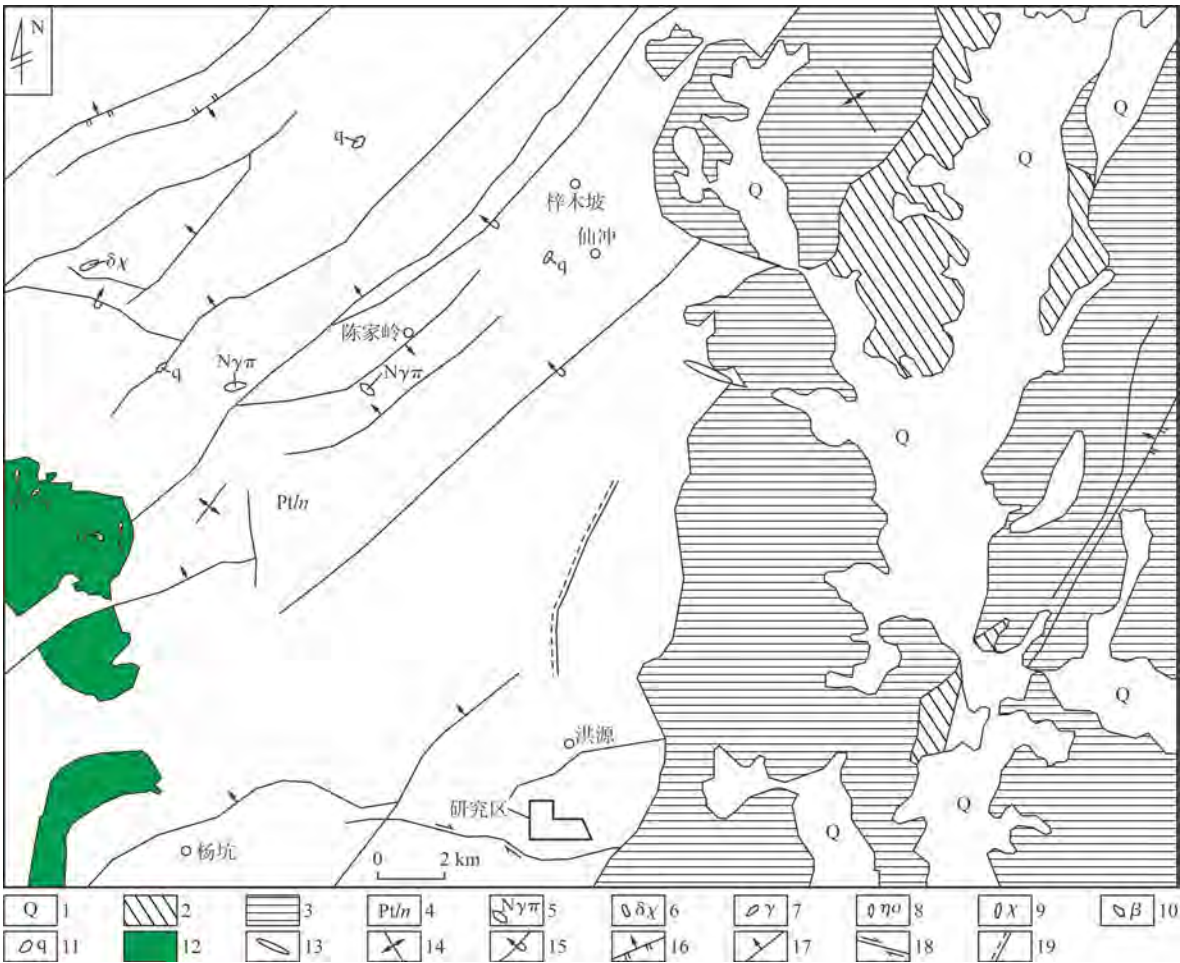


图2 区域地质构造纲要图

Fig.2 Outline of regional geological structures

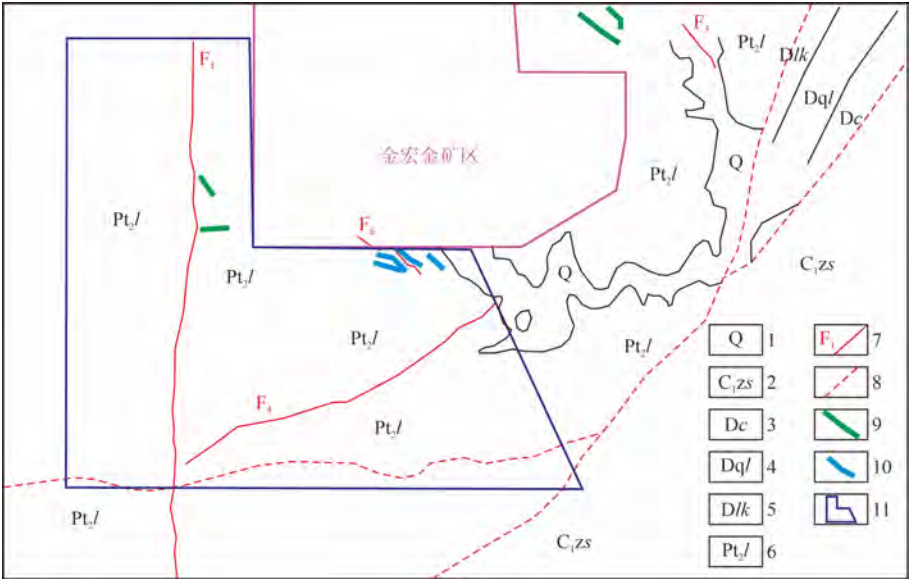


图3 王家湾金矿区地质简图

Fig.3 Geological sketch of Wangjiawan Gold District

2.2 构造

受区域性构造影响,矿区构造主要为断裂和劈理化带。

2.2.1 断裂

断裂展布方向主要为北东向、东西向和南北向。
F₁ 断裂位于矿区西部,出露总长度约 1.40 km,走向近南北,倾向西,倾角 30°~39°。该断裂形成的断裂破碎带宽 1~2 m,由断层泥、断层角砾岩组成,局部充填石英脉。上、下盘围岩中板劈理、次级牵引褶皱、揉皱等小构造发育。F₁ 断裂是成矿后破坏矿体的构造。F₁ 断裂以西,矿化变弱,仅发育零星小矿体;F₁ 断裂以东至 F₄ 断裂之间的李家坡一带矿化富集,矿区内大部分矿体(包括主矿体)分布于这一带。

F₇₄断裂从矿区东南角经过,为区域性走滑断裂的一部分,在矿区内出露长度约 0.1 km,呈北东走向,倾向南东、东,倾角 50°。该断裂形成的断裂破碎带宽度大于 10 m,由断层泥、断层角砾岩、粉砂质板岩和石英砂岩碎块组成。该断裂是新老地层的分界线,为破矿构造。

F₄ 断裂位于矿区中部到东北部,在矿区出露总长度 1 km,最宽处约 1 m,呈北东走向,倾向北西,倾角 46°~81°,局部反向。该断裂形成的断裂破碎带由断层泥、断层角砾岩及粉砂质板岩碎块组成,局部充填石英脉。F₄ 断裂为成矿后破坏矿体的构造,控制了矿体向东部的延伸。F₄ 断裂以东,矿化弱,未发现矿体。

F₆断裂位于矿区南部,为区域性平移断裂的一部分,在矿区内出露总长度约 2.6 km,呈近东西走向,倾向南,倾角 24°~61°。该断裂形成的断裂破碎带宽 5~18 m,由断层泥、断层角砾岩及粉砂质板岩碎块组成,局部充填石英脉,为破矿构造。

2.2.2 劈理化带

劈理化带是矿区内的导矿容矿构造,以密集发育节理为特征,由多种构造通过叠加、剪切等复成因方式形成;常以剪切劈理化带呈现,碎裂岩化发育,局部破碎。矿区内共发现劈理化带 11 条,劈理化带走向主要有北西向及近南北向 2 组,倾角 31°~67°,平均值 46°,切割地层,与地层呈斜交关系。王家湾金矿床劈理化带特征见表 1。

1) 北西向劈理化带。主要有 II、II 1、II 2、III、VII 和 VIII 等 6 条劈理化带,倾向南西,倾角 36°~48°,与地层斜交。走向长 40~2 300 m,倾向延伸 40~497 m,厚度 3~350 m。普遍发育碎裂岩化,局部断裂发育,大部分充填石英细脉,具有褪色化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化、绢云母化。石英脉及两侧围岩中普遍见黄

表 1 王家湾金矿床劈理化带特征
Table 1 Characteristics of cleaved zone in Wangjiawan Gold Deposit

劈理化带编号	位置	规模/m			产状/(°)		发现的矿体编号
		走向长	倾向延伸	厚度	倾向	倾角	
I 1	李家坡	177	40	4	287	43	I 1
I 2	李家坡	176	41	4	287	43	I 2
I 3	李家坡	40	42	3	287	43	I 3
II	李家坡	241	244	5	200	48	II
II 1	李家坡	163	60	5	200	43	II 1
II 2	李家坡	40	77	5	200	43	II 2
III	烟冲尾	150	84	5	200	48	III
IV	烟冲尾	80	40	3	280	45	IV
V	下溪坑西南	65	40	3	292	38	V
VII	烟冲排	145	40	3	225	36	VII
VIII	李家坡	2 300	497	170~350	205	46	VIII 1~VIII 29

铁矿化,偶见毒砂矿化、方铅矿化。规模最大的北西向劈理化带为 VIII 号劈理化带。该劈理化带走向长 2 300 m,厚度 170~350 m,自南东向北西,劈理化带变厚变宽,东南部被 F₄ 断裂隔断,倾向南西,倾角 31°~57°,平均值 46°。VIII 号劈理化带是矿区内矿体的主要赋存部位,其中发育 29 条矿(化)体。

2) 近南北向劈理化带。主要有 I 1、I 2、I 3、IV 和 V 等 5 条劈理化带,倾向西,倾角 38°~45°,与地层呈斜交关系。走向长 40~177 m,倾向延伸 40~42 m,厚度 3~4 m。该劈理化带普遍发育碎裂岩化,局部断裂发育,大部分充填石英细脉,具有褪色化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化、绢云母化等。石英脉及两侧围岩中普遍见黄铁矿化。

2.3 岩浆岩及变质作用

矿区岩浆岩不发育,目前未发现有岩浆岩出露。矿区内岩石普遍受到低绿片岩相区域浅变质作用。原泥质岩类已变质为绢云母板岩;原杂砂岩已变质为浅变质杂砂岩,其胶结物和杂基经变质作用形成绢云母。

3 矿体地质特征

3.1 矿体特征

通过详查地质工作,矿区内共圈定 20 个矿体,矿体主要赋存于劈理化带中。其中,VIII 号劈理化带内的 VIII 1-1 矿体和 VIII 4-1 矿体为主要矿体。

1) VIII 1-1 矿体。VIII 1-1 矿体产于 VIII 号劈理化带上部,位于李家坡一带,赋存标高-252~174 m,地表无工程控制,深部由 2 个老硐、1 个坑道和 37 个钻孔工程控制,矿石类型为破碎蚀变岩型夹石英脉型。矿体形态较简单,呈脉状,走向北西,倾向南西,倾角 45°~48°,总体有向北西侧伏的趋势。走向控制长度

640 m,倾向延伸最长 497 m。矿体单工程金品位 2.18 ~ 10.17 g/t,平均金品位 3.50 g/t,品位变化系数 110 %,属品位变化较均匀矿体。矿体单工程厚度 0.60 ~ 7.42 m,平均厚度 1.74 m,厚度变化系数 83 %,属厚度较稳定矿体。

2) VIII4-1 矿体。VIII4-1 矿体产于 VIII 号劈理化带中下部,位于李家坡一带,赋存标高 -260 ~ -48 m,地表无工程控制,深部由 13 个钻孔控制。矿体类型为破碎蚀变岩型夹石英脉型,走向北西,倾向南西,控制长度 362 m,倾向延伸最长 280 m。矿体单工程金品位 2.02 ~ 17.22 g/t,平均金品位 3.15 g/t,品位变化系数 96 %,属品位变化较均匀矿体。矿体单工程厚度 0.74 ~ 5.60 m,平均厚度 1.97 m,厚度变化系数 82 %,属厚度较稳定矿体。

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石类型

矿石自然类型主要为原生矿石,矿石工业类型为破碎蚀变岩型夹石英脉型。金物相分析结果见表 2。由表 2 可知:金主要为自然金(单体金 + 连体金),占 76.67 %;其次为硫化物中金,占 14.00 % (毒砂中金 9 %,其他硫化物中金 5 %);铁氧化物中金占 6.00 %;硅酸盐中金占 3.33 %。

表 2 金物相分析结果
Table 1 Analysis results of gold phase

指数	单体金 + 连体金	毒砂 中金	其他硫 化物中金	铁氧化 物中金	硅酸盐 中金	合计
金品位/ (g · t ⁻¹)	2.3	0.27	0.15	0.18	0.10	3.0
分布率/%	76.67	9.00	5.00	6.00	3.33	100.00

3.2.2 矿物组成

矿石中贵金属矿物为自然金。金属硫化物主要为黄铁矿,其次为毒砂,微量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿、黝铜矿、白铁矿等。铁氧化物主要为赤铁矿、褐铁矿。脉石矿物主要有石英、绢云母,其次为玉髓、绿泥石、方解石、白云石、角闪石、阳起石、高岭石等。

3.2.3 主要矿物特征

1) 自然金。自然金是矿石中主要金矿物,主要呈不规则粒状嵌布于黄铁矿、毒砂粒间或裂隙中,少部分被黄铁矿、毒砂包裹。总体上以粒间金为主,其次为裂隙金,少量包裹金。

2) 黄铁矿。黄铁矿主要呈他形一半自形晶粒状,由于经受了后期的应力压碎作用,主要呈他形晶粒状。黄铁矿被压碎,裂隙发育,是主要载金矿物之一,偶见自然金嵌布于黄铁矿的微裂隙中或粒间,以及自然金微粒被黄铁矿包裹。黄铁矿粒间常

见黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等,并被黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等轻度交代。

3) 毒砂。毒砂主要呈他形一半自形晶粒状,由于经受了后期的应力压碎作用,主要呈他形晶粒状。毒砂是主要载金矿物之一,可见自然金嵌于毒砂的微裂隙中或粒间,也可见自然金微粒被毒砂包裹。毒砂、黄铁矿粒间常见黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等其他硫化物存在,并被黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等轻度交代。局部可见细粒毒砂被黄铁矿包裹。

3.2.4 矿石组构特征

矿石结构主要有他形晶粒状结构、他形一半自形晶粒状结构、半自形—自形晶粒状结构、碎裂结构、交代结构、细脉状结构、包裹状结构等。

矿石构造主要有浸染状构造、条带状构造、斑块状构造等。

3.3 围岩蚀变

围岩蚀变类型包括硅化、黄铁矿化、毒砂矿化和碳酸盐化,少量发育绢云母化和绿泥石化(见图 4)。

硅化:硅化为最普遍、分布最广泛的蚀变类型,早期为乳白色石英单脉,后期是切穿压力影构造的石英细脉。

黄铁矿化:黄铁矿是最主要的载金矿物,主要呈稀疏浸染状、团块状、细脉状产出,分布于矿体和围岩裂隙中,黄铁矿在整个成矿过程中均有不同程度的产出。早阶段黄铁矿一般分布于蚀变岩或石英脉中,但由于后期变形,发生挠曲,黄铁矿呈现压力影构造,同时发生碎裂;中阶段的黄铁矿与毒砂共生;较晚阶段黄铁矿常与多金属硫化物共生,产于碳酸盐脉中。

毒砂矿化:毒砂同样为重要载金矿物之一,主要分布于矿体中,呈自形长柱状产出,均由于后期变形发生碎裂,与黄铁矿共生。

碳酸盐化:碳酸盐化是一种很普遍且重要的热液蚀变,包括白云石化和菱铁矿化,少量方解石化。白云石呈白色、黄褐色细脉状产于石英脉边缘、压力影构造中,菱铁矿与黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、银金矿、红砷镍矿、辉钴矿等密切相关。

绢云母化和绿泥石化在石英脉与围岩接触部位发育。

4 成矿规律

4.1 矿床成因

4.1.1 控矿因素

1) 地层。湘东北地区大部分金矿床都赋存在冷家溪群浅变质地层中,金品位为 0.004 6 ~ 0.005 1 g/t (见表 3)。

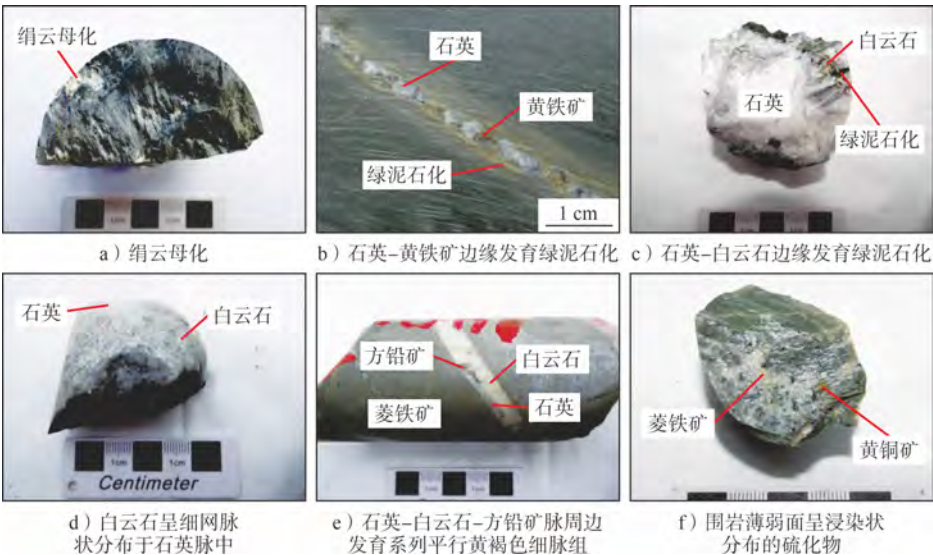


图 4 王家湾金矿床围岩蚀变

Fig. 4 Surrounding rock alteration in Wangjiawan Gold Deposit

表 3 湘东北地区冷家溪群各组成矿元素特征

Table 3 Characteristics of ore-forming elements in each formation of Lengjiaxi group in Northeast Hunan Region g/t

地层	样品数量	As	Pb	Zn	Cu	Sb	Au	Ag	Co	Ni
小木坪组	22	20.9	17.80	80.9	51.8	1.07	0.004 7	0.004	13.0	54.6
黄浒洞组	46	20.0	25.21	53.6	34.6	1.08	0.005 1	0.035	9.8	26.7
雷神庙组	38	20.0	22.9	92.4	36.5	1.09	0.004 6	0.041	83.9	24.9
上部地壳(克拉克值)		1.5	20.0	71.0	25.0	0.20	0.001 8	0.050	10.0	20.0

湘东北地区深部来源的含矿流体与岩浆来源的含矿热液混合后,经进一步萃取、渗滤赋矿地层中的有用成矿元素,形成了富含金的成矿热液,该成矿热液在有利的物理化学条件下及有利的构造部位沉淀,进而富集成矿。王家湾金矿床来自深部脉冲式变质流体向上运移时受到区内冷家溪群地层的影响^[8-11]。

2)构造。构造在金成矿作用中不仅为成矿物质的运移和沉淀创造了空间条件,而且通过力学-化学耦合机制参与了金活化转移成矿的整个时空演化过程^[12-13]。王家湾金矿床位于湘东北箭杆山区域性倒转复式背斜的次级背斜核部。对王家湾金矿床区而言,F₇₄断裂为级别相对较高的断裂,含矿构造是北西向-东西向或近南北向次级剪切裂隙及其派生的劈理化带,与洪源金矿田内的金宏金矿床、金星金矿床一致^[14-17]。

4.1.2 成矿作用

王家湾金矿床受控于晚三叠世-侏罗纪的左旋会聚走滑系统,矿体类型为破碎蚀变岩型夹石英脉型,显示热液充填-交代型构造,矿石结构中的碎裂结构、填隙结构、交代结构表现出热液对前期岩矿石的改造。主成矿阶段的成矿流体是中低温、富 CO₂、

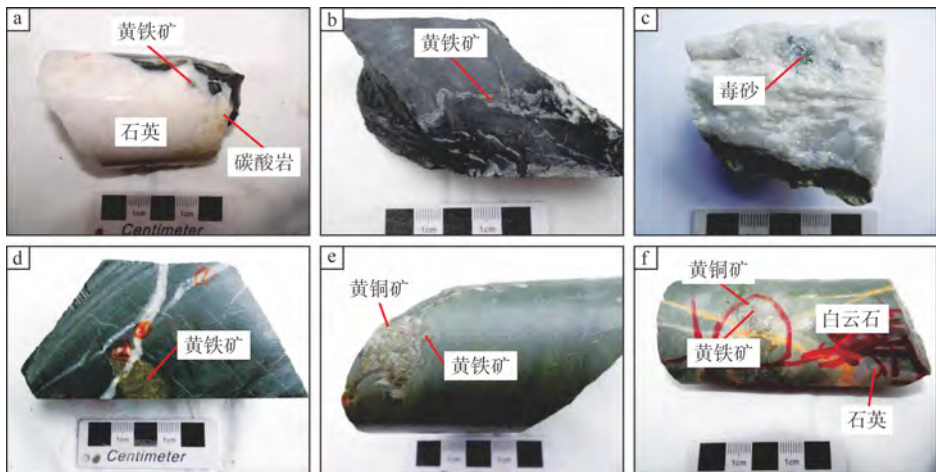
贫硫、酸性至中性的变质流体,金主要以络合物的形式进行迁移,向上运移时受到区内冷家溪群地层的影响,充填到北西西向-东西向或近南北向次级剪切裂隙的含矿构造中,沉淀碳酸盐矿物、黄铁矿,以及少量银金矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、黝铜矿、辉砷镍矿、红砷镍矿、辉钴矿等^[18-20]。因此,王家湾金矿床是由中低温热液成矿作用形成的。

4.1.3 成矿阶段

根据脉体之间的相互穿插关系和显微镜下矿物共生组合关系,将热液成矿作用分为 4 个阶段(见图 5):石英-黄铁矿-少量金阶段(I)、石英-黄铁矿-毒砂-金阶段(Ⅱ)、石英-碳酸盐-多金属硫化物-银金矿阶段(Ⅲ)和石英-碳酸盐阶段(Ⅳ)。其中,Ⅱ阶段、Ⅲ阶段为主成矿阶段。王家湾金矿床矿物生成顺序见表 4。

1)石英-黄铁矿-少量金阶段(I):该阶段石英以脉状或压力影形式产出,黄铁矿呈浸染状、星点状不均匀分布。

2)石英-黄铁矿-毒砂-金阶段(Ⅱ):该阶段硫化物呈粗粒自形浸染状,常分布在矿体中且靠近围岩部位。



a—石英 - 黄铁矿 - 少量金阶段(I)叠加晚期碳酸盐脉(III) b—石英 - 黄铁矿 - 少量金阶段(I) c—石英 - 黄铁矿 - 毒砂 - 金阶段(II)
d—石英 - 碳酸盐 - 多金属硫化物 - 银金矿阶段(III)交代黄铁矿压力影构造(I) e—石英 - 碳酸盐 - 多金属硫化物 - 银金矿阶段(III)叠加到黄铁矿压力影构造(I)
f—石英 - 碳酸盐 - 多金属硫化物 - 银金矿阶段(III)叠加到黄铁矿压力影构造(I),晚期石英 - 碳酸盐阶段(IV)切穿前两阶段的压力影构造

图5 王家湾金矿床成矿阶段

Fig.5 Metallogenic stages of Wangjiawan Gold Deposit

表4 王家湾金矿床矿物生成顺序

Table 4 Mineralization sequence of minerals
in Wangjiawan Gold Deposit

矿物	热液成矿作用			
	I 阶段	II 阶段	III 阶段	IV 阶段
黄铁矿1	大量			
黄铁矿2		大量		
黄铁矿3	大量			
黄铁矿3-2			大量	
黄铁矿4			大量	
黄铁矿5(-1, -3)				大量
黄铁矿6				大量
青砂		大量		
自然金			少量	
方铅矿				大量
黄铜矿			大量	
闪锌矿			大量	
黝铜矿			大量	
辉砷镍矿			少量	
红砷镍矿			少量	
辉钴矿			少量	
石英	大量		大量	
白云石			大量	大量
菱铁矿			大量	
绢云母			少量	
绿泥石			少量	

— 大量 — 均量 --- 少量

3)石英 - 碳酸盐 - 多金属硫化物 - 银金矿阶段(III):该阶段碳酸盐主要是白云石和菱铁矿,以石英 - 碳酸盐 - 多金属硫化物脉状和网脉状单独产出,或叠加 I 阶段或 II 阶段矿体产出,金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、黝铜矿,还有少量的辉砷镍矿、红砷镍矿、辉钴矿等,偶见辉砷镍矿、红砷镍矿、辉钴矿与金属硫化物共生于黄铁矿

裂隙中。

4)石英 - 碳酸盐阶段(IV):该阶段是热液作用过程的最后阶段,以白云石、方解石细脉和网脉产出,常见其切割前两个阶段的脉体。

4.2 找矿标志

1)地层标志。冷家溪群地层为本区矿源层,其金、砷的丰度值较高,矿体主要分布于该地层中。

2)构造标志。醴陵官庄地区北东向、近东西向劈理化带是重要的控矿构造,已知雁林寺金矿床、肖家山金矿床大多矿体赋存于此组构造中。王家湾金矿床矿体也基本赋存在北西向劈理化带中。因此,劈理化带尤其是北西向劈理化带是找矿的构造标志。

3)蚀变标志。硅化、黄铁矿化、毒砂矿化是金矿化的蚀变标志。毒砂矿化、黄铁矿化(特别是毒砂矿化)对于找金有极强的指示意义。

4)地球化学标志。土壤汞气异常是找金的地球化学标志^[21-25]。

5 结 论

1)冷家溪群地层为王家湾金矿床的赋矿地层,也是矿源层。矿体集中在近南北向和北西向劈理化带内,北西向劈理化带是主要的容矿构造。

2)王家湾金矿床是由中低温热液成矿作用形成的,热液成矿作用可分为4 个阶段。王家湾金矿床是以变质热液为主的中低温热液脉状金矿床。

3)与金矿化有关的重要蚀变有硅化、黄铁矿化和毒砂矿化。

[参考文献]

[1] 王义天,刘俊辰,毛景文. 3 种主要类型金矿床成矿特征、成矿条件及找矿意义[J]. 黄金,2020,41(9):12-21.

[2] 邵文星,周琦,杨成富,等. 黔西南簸箕田金矿床皂矾山构造角砾岩特征及成矿意义[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2023,53(1):106-119.

[3] 柳德荣,吴延之,刘石年. 平江万古金矿床地球化学研究[J]. 湖南地质,1994,13(2):83-90.

[4] 袁兰陵,季玮. 湖南万古金矿地质地球化学特征及其成因探讨[J]. 华南地质与矿产,2008,24(3):22-28,67.

[5] 符巩固,许德如,陈广浩,等. 湘东北地区金成矿地质特征及找矿新进展[J]. 大地构造与成矿学,2002,26(4):416-422.

[6] 李华芹,王登红,陈富文,等. 湖南雪峰山地区铲子坪和大坪金矿成矿作用年代学研究[J]. 地质学报,2008,82(7):900-905.

[7] 陶诗龙,赖健清,宋维国,等. 湖南醴陵肖家山金矿地质特征及成矿条件研究[J]. 矿产与地质,2015,29(2):195-202.

[8] 李晓峰,华仁民,冯佐海. 韧性剪切带变形变质作用与金的矿化富集[J]. 桂林工学院学报,2001,21(3):207-212.

[9] 刘守林,徐昊,文亨,等. 湘东北肖家山金矿控矿规律及成矿预测[J]. 矿产勘查,2016,7(3):445-449.

[10] 赵明峰,罗建均,陆建宝,等. 黔西南赖子山背斜地区金矿构造控矿规律研究[J]. 黄金,2023,44(4):63-68,74.

[11] 罗建均,赵明峰,肖波,等. 贵州省册亨县板年坡金矿床地质特征及控矿因素[J]. 黄金,2023,44(12):77-81.

[12] 陈柏林,董法先,李中坚. 韧性剪切带型金矿成矿模式[J]. 地质论评,1999,45(2):186-192.

[13] 丰成友,张德全,余宏全,等. 韧性剪切构造演化及其对金成矿的制约——以青海野骆驼泉金矿为例[J]. 矿床地质,2002,21(增刊1):582-585.

[14] 鲍振襄. 湘西雪峰山隆起区钨锡神金矿带成矿规律探讨[J]. 黄金科学技术,1992,5(8):13-19.

[15] 王淑军,谢志勇. 湘东醴陵~浏阳一带金矿成矿规律及找矿[J]. 怀化学院学报(自然科学),2008,27(5):119-122.

[16] 王淑军. 湖南省醴陵市金宏金矿成矿规律及找矿[J]. 国土资源导刊,2015,12(2):30-33,38.

[17] 黄天梁. 浅析苏丹尼罗州拜尤达地区 21 区块金矿床地质特征及成矿规律[J]. 世界有色金属,2021(9):219-220.

[18] 刘金山. 湘西北地区金矿成矿地质条件和找矿方向分析[J]. 湖南地质,1987,6(4):83-87.

[19] 刘鹤群. 湘东北醴陵地区石英脉型金矿床成矿预测探讨[J]. 国土资源导刊,2017,14(2):74-78.

[20] 李欣航,白令安,胡乔帆,等. 桂西北金牙金矿床成矿流体性质与成矿机制[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2023,53(3):840-852.

[21] 骆珊,胡斌. 湖南省醴陵市正冲金矿地质特征与找矿标志[J]. 矿产与地质,2014,28(1):46-49.

[22] 魏金驹. 湖南省醴陵市长冲里金矿地质特征及找矿标志[J]. 低碳世界,2017(32):118-120.

[23] 陈冲,郭爱民,孙骥,等. 湘东北雁林寺金矿床地质特征及找矿标志[J]. 黄金,2018,39(6):14-20.

[24] 刘纯波,张术根,黄超文. 云南东川播卡金矿床地质特征、控矿因素及找矿标志[J]. 黄金,2022,43(9):20-24.

[25] 申燕元,高磊. 湘西北沧山金矿床地质特征及找矿标志[J]. 黄金,2023,44(8):92-97,112.

Geological characteristics and ore-forming regularities
of Wangjiawan Gold Deposit in Liling, Hunan

Gao Lei¹, Shen Yanyuan²

(1. Urban Geological Survey and Monitoring Institute of Hunan Province;
2. Yiyang City Geological Disaster Control Center)

Abstract: Wangjiawan Gold Deposit is located in the southern part of the Jiangnan orogenic belt of the Yangtze continental block, on the southeast margin of the Li-Liu uplift belt, in the north segment of the Nanyuanchong complex fold, which is in the northeast Hunan sub-segment of the Hunan segment of the Qinhang metallogenic belt. It is situated in the southern part of the Liuyang-Banshanpu exploration target area for gold, copper, lead, and zinc mineralization. The ore bodies mainly occur in the Lengjiaxi Group strata, with cleaved zones serving as ore-conducting and ore-controlling structures in the mining area, most of which are controlled by NW-trending cleaved zones. The ore types are predominantly primary ores, with an industrial type characterized by fractured altered rock with quartz veinlets. The hydrothermal mineralization of the deposit can be divided into 4 stages, with the quartz-pyrite-arsenopyrite-gold stage and the quartz-carbonate-polymetallic sulfide-silver gold stage being the main mineralization stages. Silicification, pyritization, and arsenopyritization are closely related to gold mineralization. Wangjiawan Gold Deposit is a mesothermal vein-type gold deposit dominated by metamorphic hydrothermal fluids.

Keywords: Wangjiawan Gold Deposit; geological characteristics; cleaved zone; prospecting indicators; deposit genesis; mineralization stage