

湖南省沅陵县官庄金矿边深部找矿潜力分析

向竞飞

湖南西澳矿业有限公司

摘要：湖南省沅陵县官庄金矿在工作中加强周边矿权及最新科研成果等资料的综合研究，提取与找矿有效的信息标志，进行进一步综合整理、综合研究，为矿区进一步勘查工程施工与布置提供理论依据。

关键词：湖南省沅陵县；金矿；找矿潜力分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.117

一、工程概况

(一) 勘查目的

基本查明探矿权范围内地层、构造特征；对所属区域的矿体规模，矿石类别，产量与质量等信息进行查实验证；确认开采技术的技术性标准，进行矿石的加工作业性试验，进行预可行性研究；详查完毕提交沅陵县官庄矿区沈家垭矿段金矿详查报告及相关的附图表；为探矿权转采提供地质材料，为未来矿山建设和开采提供地质依据。

(二) 勘查任务

在矿区已有勘查地质成果和前期工作程度的基础上，重点在荆竹溪一带以及紧挨采矿权东侧一带开展1:2000地质测量，1:5000水文、工程、环境测量，采用地质测量、槽、钻探和取样测试相结合的工作方法和探矿手段，基本查明该地段矿脉的数量、规模、产状及矿化特征；基本查明矿体的分布、数量、产状及矿体（尤其是II-①、II-②、V-①等主矿体）厚度、品位、规模与矿化富集规律和矿石特征，确定开采该区域矿产资源的技术标准与方案；对不同性能矿石进行加工后的类别规划的预测选性试验，以便作为判断其是否具有工业生产效益的评价。此外，可通过地表工程的原理和方法进行全面的勘测，并结合钻探工程所得的数据进行验证，兼顾其他地段次要矿体或矿化蚀变带含矿性评价。勘查完毕提交详查地质报告和（控制+推断）金资源量，并对其进行预可行性研究提交相应的可信储量。为转采提供地质材料，从技术层面上保证矿山开采与相关工程开展的安全性。

(三) 主要实物工作量：

1:2000地形测量1.50km²，1:2000地质测量1.20km²，1:5000水、工、环地质测量2.0km²，槽探2500m³，钻探6000m（包括2个水文钻孔285m），基本分析样550件。

二、地质成矿背景

考虑周围地壳运动的匀速，本矿山所在区域在历史上经历了几个大型的地壳运动，其基本构造活动强烈，地层主要为新元古界地层，其金元素丰度值高，在构造及热液作用下Au元素活化、迁移、在有利构造部位富集形成金矿床。本区是寻找金矿床有利地区。

(一) 区域地层

根据地质结构层别的划分，在该领域的地质建设中，出现了属于不同时期的多个沉积岩体系。主要包括属于新元古界时期的冷家溪群（Ptln），板溪群

（Ptbn），震旦系（Z）三大主要成分。同时也有着属于寒武纪时期的下古生界寒武系（Є），新生界时期中的第四系（Q），中生代时期的中生界白垩系（K）等

区域上主要出露有新元古界冷家溪群（Ptln）、板溪群（Ptbn）、震旦系（Z），下古生界寒武系（Є），中生界白垩系（K）和新生界第四系（Q）。其分布区域当属新元古界时期的三大类别占比最大，区域也最为广泛，约占整个区域面积的五分之四。其余时期形成的地质层出露的部分仅在局部。其中板溪群是区内金、铜、锑矿的主要赋矿层位。各时代地层特征，从老至新简述如下：

(1) 冷家溪群（Ptln）

在Ptln整个群体中，在该区域出现的以Pt_x类别为主，主要分布于北部金竹塔及中部田坳上-香炉兴一带，出露面积达225.5km²，厚度大于787m。其岩性主要为灰绿色条带状砂质绢云母板岩、粉砂质绢云母板岩夹中层状变质泥质石英砂岩、粉砂岩。展现条带构造发育的形式，便于浊流沉积。

(2) 板溪群（Ptbn）

在该矿产区域中，板溪群的形成与后期的保存状态是最好的，同时是区内金、铜、锑矿的主要赋矿层位，出露面积约1493km²，厚1181-2970m。通过相关考察工作，将该区域从上至下可以根据不同的特征，命名不同的组别。在这将其命名为横路冲组、马底驿组、通塔湾组、五强溪组和多益塘组。

横路冲组（Pth）：

厚45-116 m。该组别分为上下两部分，上部分主要为碎屑形的胶结物，其成分主要是变质砾岩，岩屑砂岩。上部分成分主要为颗屑砂岩夹粉质板岩。沉积模式属于海侵序列。

马底驿组（Ptm）：

厚242-2406.31 m，分布广泛，是板溪群的重要标志层。区内主要金、锑、钨、铜矿均赋存在该组地层中，属潮坪沉积的富钙-粉砂泥质的类复理石建造。岩性主要为紫红色薄层状粉砂质板岩夹灰绿色粉砂质板岩、泥质粉砂岩。

通塔湾组（Ptt）：

厚36-258 m，为灰绿色厚层条带状粉砂质板岩夹中层状变质细中粒长石石英砂岩，发育水平层理，可见小型波纹层理、粒序层理、透镜状层理，为潮间-潮下沉积。

五强溪组（Ptw）：

厚847m。本组岩性、岩相标志清楚，自下而上分为三个岩性段。

第一段是灰白色、灰黄色的中-细粒中厚层状长石石英砂岩，夹杂着灰绿色的粉砂质板岩。底部含有砾粗砂岩和变质石英细砾岩。岩石呈现水平层理和板状斜层理，可能是滨岸沉积的产物。

第二段是灰绿色的薄至厚层的条带状板岩，内部包

含粉砂质板岩和砂质板岩，夹杂着浅灰色的中至厚层状浅变质粉砂岩。岩石展示出水平条带发育和微波状层理，暗示其为浅海陆棚沉积的结果。

第三段是浅灰色的厚层状浅变质细粒长石石英砂岩，有时夹杂灰绿色的微层状粉砂质板岩。岩石仍然显示出发育水平层理，也可能是滨岸沉积的产物。

多益塘组 (Ptd)：厚2-5137m。发育水平条带构造，底部可见重荷模构造，为滨外陆棚沉积。

(3) 震旦系 (Z)

主要分布于图区南东和北东角，呈带状分布，厚206-408 m，与下伏板溪群地层呈假整合接触。下部观音田组为灰黄色块状中粒长石石英砂岩、岩屑石英砂岩。发育水平层理，板状层理，粒序层理。为三角洲前缘河口砂坝沉积。中部古城组、鹤岭组和南沱组为冰川-冰水泥石流沉积夹滞流障壁海湾沉积的块状含砾板岩和含砾泥岩、砂岩夹炭质板岩及白云岩。上部陡山沱组为中层粉晶-细晶云岩、粉晶含铁质云岩夹薄层状黄铁矿板岩、炭质板岩。顶部留茶坡组为中厚层硅质岩。

(4) 寒武系 (Є)

寒武系是地质年代学中距今约6350万至5420万年前的地质时期，位于前寒武纪时代末期。寒武系得名于澳大利亚南部的一块地层。寒武系的沉积岩主要包括粉砂岩、砂岩、页岩和石灰岩等。与下伏震旦系地层为整合接触。

(5) 白垩系 (K)

白垩系 (K)：与下伏地层不整合接触，主要分布在图区的西北部沅麻盆地，为巨厚层红色河湖相碎屑沉积，岩性为砾岩、砂砾岩夹含砾砂岩及粉砂质泥岩，为砂岩型铜的赋矿层位。

(6) 第四系 (Q)

为河流阶地冲积物，有砂金矿产出。

(二) 区域构造

本区处于冷家溪隆起西部，多期构造运动形成了本区的四个主要构造层，即武陵构造层、雪峰构造层、加里东构造层及燕山构造层。其中雪峰-加里东构造层由板溪群 (Ptbn) 震旦系 (Z) 寒武系 (Є) 地层组成，形成北东向、北东东向为主的褶皱构造与深大断裂，褶皱构造两翼倾角平缓，对称性强，深大断裂具有多期次活动的特征，金、锑、钨、铜等矿产主要分布于该构造层内。

(1) 褶皱构造

褶皱构造通常发生在大规模的地壳构造运动中，比如板块碰撞、地壳收缩等。当地壳板块受到水平方向的应力作用时，岩层会因为无法承受该应力而产生变形。这种变形可以表现为岩层的弯曲、折叠和扭曲，形成各种不同类型的褶皱。该地区主要发育于雪峰-加里东构造层及武陵构造层内。多数为线状褶皱，少数为短轴或等轴状褶皱，主要有北东向、北东东向和北西向三组，其中北东向和北东东向褶皱最发育，分布最广，北西向褶皱仅局部发育，且规模较小。由于断裂的破坏，多数残缺不全。

(2) 断裂构造

区域上断裂构造十分发育，其中北东向断裂最发育，规模较大，多具有继承性活动；北西向断裂既有压性和压扭性的逆断层，又有张性的正断层或平移断层，

为构造的配套成分。

(三) 岩浆岩及变质作用

区域内岩浆活动弱，主要为印支期辉绿岩脉 (βu)。最大出露面积0.3km²，总计约2.1km²，侵入于板溪群马底驿组 (Ptm)、五强溪组 (Ptw) 内，受深大断裂控制。

对辉绿岩脉 (βu) 进行岩石化学成分研究表明：这个岩脉是一种玄武岩，它源自地幔上部的岩浆通过深断层向上运移并侵入形成。根据里特曼指数，我们可以确定它属于钙碱性系列的含有铁质的基性岩石。与其他微量元素相比，大多数元素的富集系数都小于1，但是钨元素的富集系数却非常高，达到了19.4-20.5。这个高含量的钨元素远超过湖南岩浆岩中钨的平均水平，暗示着该岩脉可能与矿田内的钨矿有一定的关联。

围岩蚀变强烈，一般为绢云母化、绿泥石化、硅化和黄铁矿化，蚀变宽度5-20m，其中方子垭一带岩脉的围岩有明显的铜矿化。

以区域变质作用为主，热液变质作用及动力变质作用次之，区域变质作用形成的变质岩主要为绿片岩相片麻岩，变质作用与区域构造活动关系密切。冷家溪群地层 (Ptln) 经区域变质作用，岩石中碎屑状黑云母蚀变为绿泥石，基质中变质矿物组合为绢云母、绿泥石，沿层理及板理呈定向排列；板溪群 (Ptbn)、及震旦系 (Z)、寒武系 (Є) 地层经区域变质作用，发育绢云母、绿泥石化等。

三、区域矿产

区域矿产丰富，已查明具有工业意义的矿产达数十种，主要为金、铜、钨、锑、铅锌等。金为本区重要矿产，矿点众多，达27处，成因类型有层间破碎蚀变岩型和石英脉型，其中沃溪金矿为典型的层间破碎蚀变岩型，以其规模大，矿体稳定，延深大，钨、锑、金共生而闻名。

铜矿亦是本区重要矿产，分板岩铜矿、脉状铜矿和碳酸盐岩中浸染状铜矿三种类型，其中以板岩铜矿为重点。产于板溪群马底驿组第三段紫红色粉砂质板岩所夹的灰绿色粉砂质板岩中，铜矿物常沿粉砂质条带产出，属沉积-改造型铜矿，如寺田坪铜矿、楠木铺铜矿。

四、矿区开采技术条件

(一) 水文地质特征

工作区属中低山地区，相对高差较大，地形切割较强烈，沟谷及水系发育。地势整体呈南东高、北西低，主要矿体位于最低侵蚀基准面下，大气降水易于排泄。

工作区属亚热带湿润季风气候，四季分明，雨量充沛。降雨多发生在春夏之交，年降水量1218.3-1614.5mm。

矿区出露的地层主要为板溪群马底驿组 (Ptm) 地层，岩性主要为紫红色粉砂质板岩夹灰绿色粉砂质板岩，含水性及透水性均较差，工作区主要为裂隙水。因地形切割强烈，地下水排泄畅通，矿床开采时便于疏干。另工作区内断层发育，断裂走向近东西向，倾向北，倾角47-75°。含金石英脉主要赋存在断层上盘层间破碎蚀变带中，该带富水性弱至中等，并联通地表水与地下水，矿体被地表水体切割，因此对这部分矿体开发，地表水、地下水将成为除大气降水之外更为重要的充水水源。综上所述，该区水文地质条件属中等类型，

对矿床开采影响小。

(二) 工程地质特征

矿体顶底板岩性主要为绢云母化、硅化蚀变板岩或未蚀变的绢云母粉砂质板岩，完整性较好，抗压、抗拉、抗剪强度较高，但赋矿层位的层间破碎带局部地段岩性极为破碎，且含较丰富的地下水，岩体稳定性相对较差，对矿床开采存在局部影响。

根据矿区构造、水文地质条件以及岩层工程力学特性等综合因素认为本矿区工程地质条件属中等类型。

(三) 环境地质特征

矿区范围内目前未发生山体滑坡、地面塌陷及泥石流等地质灾害，矿石无毒、无放射性。相邻矿山采用的浮选工艺，废水废渣经尾砂库沉淀处理，经该县环保站对相邻矿山溢流口渗漏排放的废水多次取样监测，达到污水排放国家二级标准。

(四) 矿石选冶性能

该矿床类型、矿石类型、矿石物质组成，金的嵌布特征等完全可与邻近的官庄金矿床进行类比，相邻的官庄金矿床采用重选、浮选联合流程，包括：

- (1) 两段一闭路破碎系统
- (2) 球磨机与分级机组成的闭路磨矿系统
- (3) 重选系统
- (4) 浮选系统（为一次粗选、两次扫选、两次精选，将细磨后的矿物进行分选，有用矿物回收进入精矿，脉石矿物经尾矿管道自流进入尾矿库储存）
- (5) 精矿脱水系统（采用圆筒外滤真空过滤机，将精矿由浓度15%左右，脱水后成为含水12%以下的滤饼，由人工装袋后储存运输）。

原矿（粒度 $<250\text{mm}$ 、品位 4×10^{-6} ）→初碎（粒度 $<60\text{mm}$ ）→中碎（粒度 $<30\text{mm}$ ）→球磨（70%的粒度-200目）→重选→重选精矿→合质金→销售。

(五) 矿石特征

(1) 矿石类型及结构、构造

这种矿石主要含有纯天然金，其矿物结构较为简单且单一，没有明确存在氧化矿物的迹象。根据矿物的共生组合和脉石中出现的矿物种类，我们将其分为三类：自然金-石英矿石、自然金-石英-硫化物矿石以及自然金-石英-绢云母-硫化物矿石。这些分类是根据矿石中不同矿物的组合情况而确定的。

工业类型有含金石英脉、石英细脉蚀变板岩、石英破碎蚀变板岩型3种，以含金石英脉型和石英破碎蚀变板岩型含金性最好。

结构、构造：自形-半自形粒状结构、他形粒状结构、骸晶结构、碎裂结构及网状结构；条带状构造、浸染状构造、脉状构造、块状构造及角砾状构造。

(2) 矿石物质组成

矿物成分：金属矿物以自然金、黄铁矿、毒砂为主，少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、斑铜矿、褐铁矿等。脉石矿物以石英、绢云母为主，其次有绿泥石、方解石、长石、云母、电气石、白钛石、锆石等。

矿床地质特征

(1) 矿化带地质特征

矿化带包含层间断层及其一侧或两侧蚀变岩石，由硅化、绢云母化粉砂质板岩、硅化构造角砾岩（破碎带）、石英脉等组成，普遍发育金矿化。

探矿权范围内主要矿化带有II号、III号、V号、XII号，彼此近于平行展布。矿区以II号蚀变矿化带规模最大，在官庄金矿探矿权范围内分布长达4600m，并圈定有5个金矿体及33个次要矿体。在本勘查区内分布长约2400m，地表厚度一般2.00-17.60m，倾向有规律地往南南东或倾向北西，倾角 $50^{\circ}-76^{\circ}$ ，为勘查区主矿化带。勘查区西部分布II号蚀变矿化带的分支，规模较小，在本勘查区内分布长约700m，地表厚度一般0.81-9.60m，倾向总体为南东，倾角 $58^{\circ}-86^{\circ}$ 。

III号矿化带，规模较大，在本勘查区内分布长约2200m，地表厚度一般1.43-16.69m，目前仅有少量的槽探工程控制，见矿效果较差。

V号矿化带，规模较小，在本勘查区内分布长约900m，地表厚度一般1.70-16.65m，倾向总体为南，倾角 $53^{\circ}-75^{\circ}$ 。

XII号矿化带为III号矿化带的分支，规模较小，在本勘查区内分布长约700m，地表厚度一般1.89-3.16m。

五、金矿边深部找矿潜力分析

(1) 通过近几年的生产探矿情况，矿化带矿体赋存规律基本摸清。矿体作为目前主采矿体，最大控长约1280m，最大控制斜深约620m，其受北西向压扭性断裂构造控制明显，勘探线范围内，矿体虽在走向和倾向上较不连续，从上至下品位具有高低起伏，厚度具有膨大夹缩、尖灭再现的特点，但整体产状稳定、含矿性较好，其深部未封闭，有继续向下延伸的趋势，深部探矿前景较大。

(2) 近年来，利用钻孔和坑道工程对矿体下盘近东西向矿化蚀变带进行揭露，基本确定该矿化蚀变带由矿体次级张性构造控制产出，由多条矿化体平行排布组成，岩性为硅化石墨片岩与硅化片麻岩，该矿化蚀变带具延深短、厚度大的特点，深部未封闭，缺少工程控制，有较大的找矿前景。

(3) 金矿床矿体产出严格受断裂构造控制，生产探矿过程中，发现北西向断裂构造与北东向（近东西向）断裂构造交汇处，是良好的流体迁移通道，是成矿的最佳位置，往往能形成较厚大矿（化）体，目前已发现矿体及下盘近东西向矿化蚀变带，在深部勘查工作过程中，需重点关注此类断裂构造关系，有一定的找矿前景。

六、结束语

从矿区已有探矿成果资料和区域成矿地质条件分析，矿区成矿条件有利，现已发现北东-北北东向矿化蚀变带4条和圈定3个金矿体，矿体长250-350m、矿体厚0.80-2.33m，金品位 $0.80-8.26\times 10^{-6}$ 。因此，通过本次详查，在设计工程以及预留钻孔均见矿前提下可预期提交（控制+推断）金资源量2.74吨。

参考文献

- [1]周继琴.安徽马芜地区凹山边深部铜金矿找矿潜力[J].现代矿业, 2019, 35(10): 4.
- [2]吉鹏朝.陕西省旬阳县包家河金矿地质特征及找矿方向分析[J].有色金属文摘, 2021, 036(004): 5-8.
- [3]王雷.平江县万古矿区边深部金矿地质特征及找矿标志分析[J].中国金属通报, 2022(12): 47-49.