维普资讯 http://www.cqvip.com

石湖金矿深部找矿潜力分析

陈 超[1] 王自力[1] 牛树银[1] 王宝德[1] 王文学[2] 姜晓平[2]
赵永利[2] 高银仓[2] 刘华宾[3] 仇建平[3]
(1. 石家庄经济学院,石家庄 050031;2. 石家庄综合地质大队,石家庄 050081;3. 石湖金矿,石家庄 050506)

摘 要 石湖金矿是冀西太行山区的大型金矿,原勘探的 101、106 号矿脉提交 C+D 金储量 22.28 吨,现开采的 101 号矿脉向深部有矿石品位变富、矿脉变厚的趋势。因此,矿区深部、外围找矿潜力如何,已经成为普遍关注的焦点问题。本文根据石湖金矿的矿床地质特征、成矿物质来源、矿石品位变化、成矿控矿构造分析以及幔枝构造成矿理论的认识,指出石湖金矿深部仍应有较大的延深,外围的找矿潜力应亦很大。本文深入矿田构造解剖,侧重区域成矿作用、成矿规律研究,以指导新一轮地质找矿。

关键词 幔枝构造 控矿构造 找矿潜力 成矿预测

1 引言

近两年来,经石湖金矿深部采矿证实该金矿深部矿石品位明显变富,矿脉也有所变厚。但对其成矿作用、控矿构造及深部找矿潜力众说纷纭。本文通过对矿区控矿构造的研究,认为成矿物质来自深源,不同级别的断裂构造是主导控矿因素,矿区深部和外围仍有较大的找矿潜力。

2 区域地质概况

该矿区位于太行山隆起中北段阜平幔枝构造轴部,燕山期麻棚岩体东侧。上黄旗—乌龙沟北北东向深大断裂直达本区,区域构造活动形成了北北东向、北东向、北北西向、北西向及近南北向断裂构造系统(图 1)。本区出露地层为中太古代阜平群变质岩系,其主要岩性为黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩、含矽线石的钾长浅粒岩、大理岩等。地层总体产状较缓,一般为 15°~35°。区域岩浆岩以燕山期花岗岩为主,如北北东向麻棚岩体、赤瓦屋岩体等,周围亦有其它中酸性小岩体以及大量基性至中酸性脉岩。

3 矿床地质特征

石湖金矿位于河北省灵寿县新开乡,是太行山地区重要金矿资源基地,发育在阜平幔枝构造轴部下构造层岩浆—变质杂岩中,属强烈硅化断裂蚀变岩型金矿。区内成矿围岩为太古宙阜平群团泊口—南营组片麻岩类,下段主要为斜长角闪岩和黑云斜长片麻岩,中段为钾长浅粒岩夹含矽线石、石英球粒集合体的钾长浅粒岩,上段为斜长角闪岩、大理岩等。区内区域变质及混合岩化作用强烈,主要相关的岩体为矿区西北部的燕山期麻棚岩体。

矿区地质构造复杂,早期(Ar-Pt)以褶皱及韧性变形带为主,晚期(Mz)以断裂为主,断裂具有多期次活动特点,且有从压剪→张剪→压剪的演化规律,晚期构造体系为主要控矿构造。石湖背斜轴向 NWW,延长 30km。石湖矿段 NNE、NE、NNW 向断裂叠加在早期褶皱岩系上,断裂多为复合性断裂带,甚至是利用、叠加在早期陡倾韧性剪切带之上,结构面呈舒缓波状,断裂走向多为 330°~350°,倾向 NNE,倾角 60°~90°,延深较为稳定,是该区主要成矿控矿构造。韧性剪切带以早期平卧褶皱倒转翼和各岩群系界面附近的韧性变形为主,它们对金矿的初步富集乃至金矿的形成具一定的作用。

4 矿体地质特征

4.1 矿体形态特征

石湖金矿区目前已发现有 50 余条矿脉,其中开采或有一定工作量控制的是 101,102,115,116 等主

① **收稿日期**:2007-03-20;**修订日期**:2007-05-23;**编辑**:高亚峰
作者简介:陈超(1981—),男,湖南省衡阳市人,石家庄经济学院矿产普查与勘探在读研究生。
基金项目:河北省自然科学基金项目(D2007000751)和河北省国土资源厅资源勘查项目(2006122)资助成果

维普资讯 http://www.cqvip.com

要矿脉，它们多受近 SN、NNW 向断裂控制，矿体走向大多也为近 SN、NNW 走向，受构造控制明显，倾向西或东，倾角 50°～80°，平行、倾斜或交叉状产出（表 1）。矿体长度一般几百米，最长 3200m，目前控制延深 600m 左右，矿体平均厚度 0.45～2.04m，品位大多 $3.52\sim27.9\times10^{-6}$。矿体呈脉状、透镜状、薄板状，多具分支复合，尖灭再现的特点。现阶段主要开采 101、116 号矿脉，两条矿脉原详查报告提交 C+D 级金矿储量 22.28 吨。

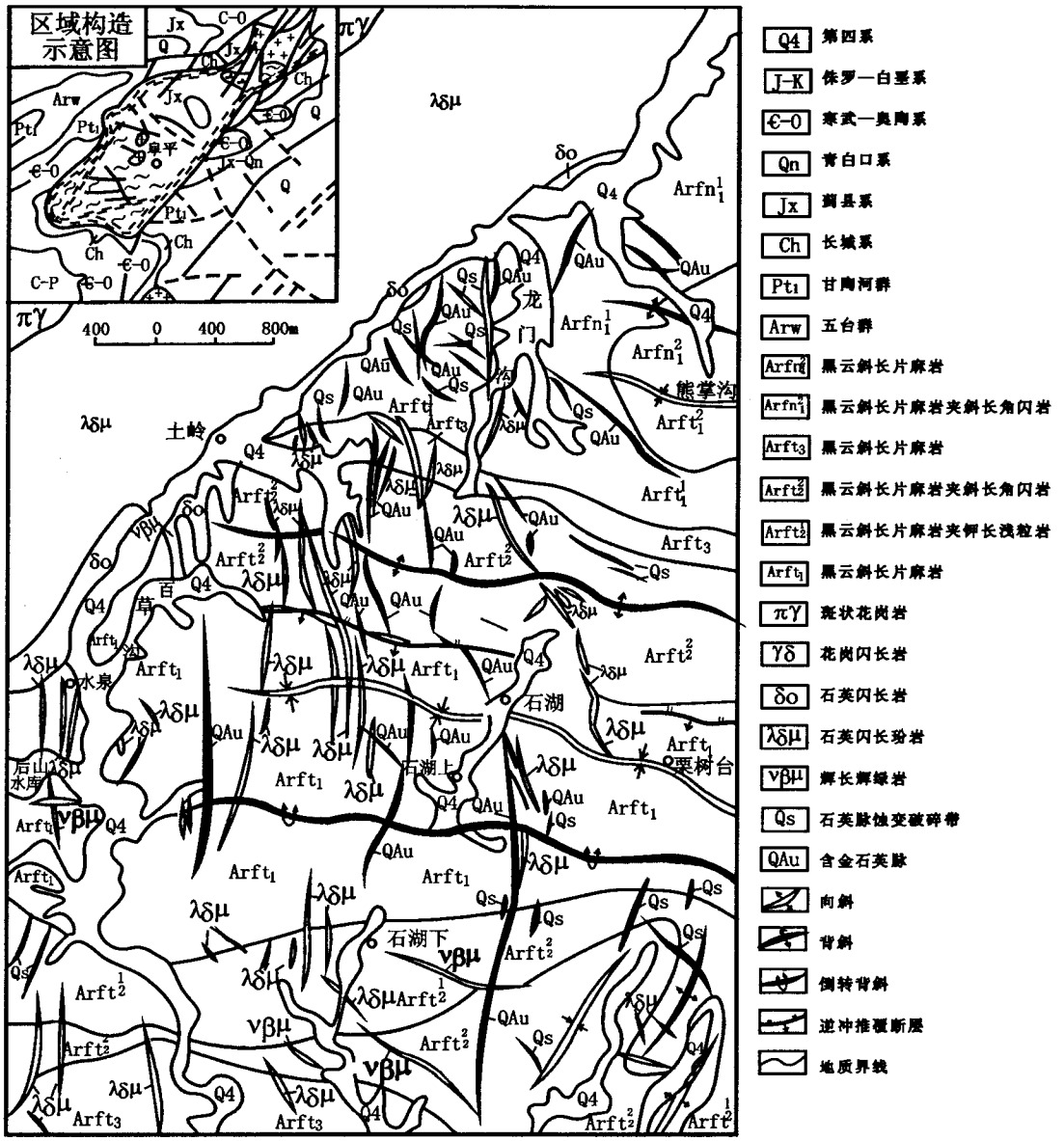


图 1　石湖矿区地质构造简图

表 1　石湖金矿主要矿脉特征

矿脉	产状		规模		
	走向	倾向/倾角	延长(m)	脉宽(m)	延深(m)
101 号	340°～360°	NEE/65°～90°	>2000	0.5～20	>400
116 号	300°	NE/75°	1000	0.5～3	>400
102 号	0°～20°	W/75°±	1400	0.5～4	尚在勘探

维普资讯 http://www.cqvip.com

4.2 矿石矿物组合特征

矿石矿物以黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、银金矿、磁黄铁矿及赤铁矿、褐铁矿等为主。金主要以银金矿或自然金嵌布于金属硫化物及石英中，粒径多为 0.022～0.3mm，嵌布方式有粒间金、裂隙金和少量包裹金，金成色一般 360～807，平均成色 654。脉石矿物主要为石英、绿泥石、斜长石、绢云母、方解石、钾长石等，其形态多为粒状或不规则状，

4.3 围岩蚀变及矿化

与成矿关系密切的围岩蚀变有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化和绿泥石化。它们在空间上呈明显分带，从矿脉向围岩依次为硅化带—绢英岩化带—碳酸盐化带—绿泥石化带，但分带不对称，有的分带也不完全，围岩蚀变的规模，产状及其分带无一例外地受控矿构造控制。矿化强度与硅化、黄铁绢英岩化关系最密切，它们的蚀变带宽度及强度与金矿化强度成正比。

4.4 地球化学特征

矿区与金矿成矿有关的元素主要有 Hg、Ag、As、Sb、Bi、Cu、Pb、Zn、Co、Ni 等，各类岩石其它微量元素含量与其矿物组成有关。经过对石湖金矿区三条勘探线深部(纵向)构造带(钻孔中)地球化学样品的相关性统计分析表明，Au 与 Bi、Pb、Ag 正相关，Au 与 Bi 相关系数达 0.941，说明它们在深部成矿过程中为同生富集。Pb、Ag 与 Au 相关系数稍低，为伴生富集，反映了矿脉多呈黄铁矿多金属硫化物—含金石英脉矿石的特点。

4.5 金矿品位变化

矿区提供了 101 号脉各中段的品位数据，从 600m→180m 中段，共 11 个中段。其中大多数样品品位富集程度不一，但大多在 $2.5\sim40\times10^{-6}$ 之间，个别品位最高可达到 87.6×10^{-6}，中段平均品位最高可达 11.99g/t(220m 中段)(表 2，图 2)。

表 2 石湖金矿 101 号矿脉各中段平均金品位表

中段深度(m)	600	560	520	480	440	400	350	300	260	220	180
平均金品位(10^{-6})	7.16	4.81	10.74	5.18	5.42	7.34	9.37	6.55	9.65	11.99	6.92

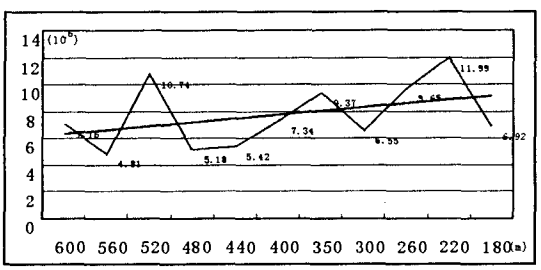


图 2 石湖金黄矿 101 脉中段平均品位统计图

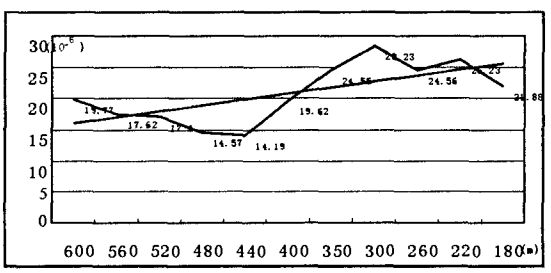


图 3 各中段大于 10g/t 的样品平均值统计表

表 3 石湖金矿 101 号矿脉各中段金品位大于 10×10^{-6} 样品数的平均值

中段深度(m)	600	560	520	480	440	400	350	300	260	220	180
平均金品位(10^{-6})	19.77	17.62	17.10	14.57	14.19	19.62	24.55	28.23	24.56	26.23	21.88

需要说明的是 180m 中段现在为初期开采，所取样品数量有限，故在图中平均品位值暂时位于趋势线下方，而从已经开采的矿石品位来看，其品位大多比以上中段都高，预测其平均品位可能要高于 220m 中段。此外，从各中段品位数据中还能看出，每个中段品位＞10g/t 的高品位数值也有从浅部到深部逐渐变高的趋势(表 3，图 3)。

5 成矿规律及预测

由于石湖金矿成矿物质为深部来源，受构造控制明显，各中段品位变化也预示着其深部矿体的变化特征，或者说深部矿化特征会在不同中段有所反映。

维普资讯 http://www.cqvip.com

5.1　成矿规律

含矿断裂带内产状变化部位及不同方向、级别断裂的交汇处，不同断裂带与韧性剪切带交汇处，是金矿富集地段。在剖面上张剪性断裂产状由缓变陡的部位，压剪性断裂产状由陡变缓处往往也是金矿富集部位。

在韧性剪切带、断裂体系中，断裂碎裂较发育地段往往矿化较富，特别被黄铁矿等多金属硫化物胶结的角砾状矿石一般品位较高。

硅化、黄铁绢英岩化强的地方往往指示了工业矿体的富集部位，现开采中段蚀变有变强的趋势。

元素共生组合 As、Sb、Ag、Cu、Pb 等元素含量与金的矿化程度和规模往往成正比。

金矿物的成色与其成矿温度和赋矿部位有关，成色越高说明成矿时温度越高。而本矿区金成色不高，也表明其深部应有矿体出现。

金属硫化物矿物组合越复杂，特别是黄铁矿的自形程度越低的部位，其含金一般较高。

5.2　找矿预测

区域构造演化研究及石湖金矿的解剖研究表明，阜平幔枝构造轴部剪切带作为含矿热液的通道，对金矿赋存有着明显的控制作用，石湖金矿的深部和外围仍有很大的找矿潜力，

就总体而言，现开采的 101、106 号矿脉有向深部矿体变宽、品位变富的趋势，尽管图 2、图 3 的变化趋势均有波状起伏，但是，总体趋势线是上升的，说明往深部有变宽、变富的趋势。按矿区矿脉变化趋势，甚至区域成矿特征推测，矿区 101 号等矿脉深部仍有较大的找矿潜力，往下还会有 400 m 左右的延深。现阶段 180m 中段偏低的原因，是由于刚刚开始沿脉采矿，采样数量偏少，并不一定意味着品位降低。

另外，从每个中段的平面上看，品位从矿脉中心向两侧围岩逐渐降低，且越远离矿脉品位越低，围岩地层金丰度值更低，说明成矿作用与后期深源含矿热液灌入密切相关。富品位矿体往往位于矿脉的分支复合部位和脉中产状突然变化的地方，与围岩的蚀变、矿脉厚度等因素也呈正相关关系。

5.3　找矿建议

建议详细开展石湖金矿的矿田构造解剖，进行深部及外围找矿定位预测，以指导深部外围矿床勘探。同时，总结经验，开展区域成矿作用、成矿规律研究，指导新一轮地质找矿。

参　考　文　献

[1]韩进朝．河北省土岭—石湖金矿区构造控矿条件分析．黄金，1997,18(8):7－11

[2]韩进朝．石湖金矿 116 号脉找矿前景分析．黄金，2002,23:9－11

[3]刘荣访．河北省灵寿县石湖金矿的构造地球化学特征．北京地质，2001,13(4):13－19

[4]牛树银，孙爱群，邵振国等．地幔热柱多级演化及其成矿作用．北京：地震出版社．2001:41－175

[5]牛树银，陈 路，许传诗等．太行山区地壳演化及其成矿规律．北京：地震出版社．1994:118－158

[6]牛树银．构造变形对金成矿作用的控制．黄金科学技术，1994,2(6):18－21

[7]牛树银，国连杰，王礼胜．太行山北段金矿的控矿构造研究．矿产与地质，1994,8(3):192－196

[8]张亚雄等．河北灵寿县土岭—石湖金矿田控矿构造研究．大地构造与成矿学，1996,20(1):72－80

[9]张亚雄，朱慧超等．石湖金矿成矿规律与找矿预测．中南工业大学学报，1995,26(5):570－574

(上接第 5 页)

并找到了钾镁煌斑岩，与该区相邻，具有相似的地质条件，通过专门的金刚石普查工作，有可能在该区找到新的线索，为金刚石找矿工作看到新希望。

⑤ 滦平－承德成矿预测区

该区位于燕山沉降带内，属于近台缘活动带，有形成金云钾镁火山岩的条件。有近东西向和北东向深大断裂分布，且二者交汇，构造切割深度巨大，为地幔岩浆的上侵提供了通道和空间。但该区构造较为活动，目前尚未发现有利的线索，在该区可进行探索式普查工作，以期发现新的找矿线索，为今后工作提供依据。

金刚石找矿工作涉及地质学、物探、化探、矿床学、岩石学、矿物学、矿物化学等多个学科，具有找矿难度大，工作周期长，投入大、专业多的特点，只有坚持不懈的努力和对科学工作的执着，才有可能实现找矿工作的突破。