第 17 卷第 1 期　　地 质 与 资 源　　Vol. 17 No. 1
2008 年 3 月　　GEOLOGY AND RESOURCES　　Mar. 2008
文章编号:1671-1947(2008)01-0030-05　　中图分类号:P618.51;P612　　文献标识码:A

嵩县东湾金矿地质特征及深部盲矿预测

石建喜[1,2],王志军[1],岳海泉[1],陈根文[2]
(1.河南省嵩县金牛有限责任公司,河南 洛阳 471435;2.中国科学院 广州地球化学研究所,广东 广州 510640)

摘　要:河南嵩县东湾金矿受构造蚀变带控制,矿体形态呈脉状或透镜状. 矿石呈浸染状、细脉 - 浸染状、脉状 - 网脉状和蜂窝状等. 围岩主要蚀变类型包括硅化、绢云母化、高岭石化、碳酸盐化、钾长石化、黄铁矿化. 成矿阶段可分为 4 段:(1) 硅化 (黄铁矿) 阶段;(2) 石英 - 粗粒黄铁矿阶段;(3) 石英 - 细粒黄铁矿阶段;(4) 碳酸盐铅锌阶段. 各阶段自然金矿物生成顺序是:自然金→银金矿→自然银→硫盐矿物. 文中利用构造叠加晕原理,建立了河南嵩县东湾金矿构造叠加晕模式,并利用该模式对东湾金矿进行了成矿预测.

关键词:构造叠加晕;盲矿预测;金矿;河南嵩县

嵩县东湾金矿区位于河南省洛阳市大章乡东湾村. 矿区位于华北地块南缘,华熊台隆西部,外方山隆断区南西侧,潭头 - 大章断陷盆地的东部. 南距区域性壳幔型深大断裂——马超营大断裂 11 m,距合峪花岗岩体 7 km 区域内构造蚀变岩型金矿发育,如前河金矿、庙岭金矿、松林沟金矿及东湾金矿床. 目前上述金矿大都面临资源枯竭的危险,急需寻找接续资源. 探讨有效的找矿方法成了区域内构造蚀变岩型金矿找矿突破和危机矿山解危的重点. 东湾金矿随着矿山向下开拓,矿体从地表到深部逐渐变薄,品位逐渐变贫. 为解决后备资源保障,作者采用构造叠加晕法对矿区深部进行了定位预测,并取得了较好的效果.

1　矿床地质特征

1.1　矿区地质特征

矿区地层为中元古界长城系熊耳群焦园组上岩性段,地层单一,岩性简单,构造以断裂为主 (图 1).

中元古界熊耳群焦园组上段,岩性主要是厚层状灰色英安岩,岩石具霏细微嵌晶和斑状结构,块状构造. 斑晶成分要为斜长石和钾长石,呈半自形板状结构. 斑晶为 0.3 ~3 mm,含量为 15% ~20%. 基质成分主要是长石和石英,其次为暗色矿物. 在沟底及山顶有第四系分布.

矿区无褶皱构造,地层呈单斜产出,倾向北东,倾角 19°左右. 断裂构造按产状可分为近南北向和近东西向 2 组,前者是矿区的主干断裂,也是导矿和容矿构造. 近南北向断裂,纵贯全区,北起蛮峪河,经老和尚沟、赵岭,向南过伊河至庙岭一带,全长约 6 km. 金矿体赋存在该断裂中. 构造蚀变带宽 30 ~50 m. 其中强蚀变带 (内带) 宽约 15 ~30 m. 带内岩性为硅化黄铁矿化蚀变岩和硅化蚀变岩. 弱蚀变带位于强蚀变带两侧,宽约 18 m,岩性为蚀变英安岩. 带内主要由构造角砾岩、碎裂岩、构造泥砾岩和糜棱岩组成,走向 20 ~30°,倾向北西,倾角 47 ~60°.

燕山期前,在区域性强大的近南北向挤压应力作用下,沿北北东方向产生了拉张作用,岩石破碎形成了近南北向构造. 燕山期,北北东向断裂受张扭性应力的作用,再次强烈活动,使得破碎带内的岩石破碎加强,角砾变小,改造成厚度不等的构造泥砾岩或糜棱岩. 燕山晚期,北东向断裂受压扭性应力多次作用,形成构造带内多组滑动面、斜擦痕、断层泥和糜棱岩等. 东西向构造属成矿后期构造,对矿体无明显破坏作用,故不多述.

区内蚀变作用主要有 2 种:一种是动力变质作用,一种是与成矿有关的热液蚀变作用. 动力变质作用范围较大,沿南北向构造呈带状分布,宽数米到几十米,岩石类型有糜棱岩化泥砾岩、角砾岩和碎裂岩化英安岩.

区内的热液蚀变范围广,强度大,主要沿南北向构造带分布. 主要蚀变类型有:硅化、绢云母化、高岭石

收稿日期:2007-06-12;修回日期:2007-09-12. 李兰英编辑.
基金项目:国家重点基础研究发展规划项目 (2006CB403500)、中国科学院广州地球化学研究所创新项目 (GIGCX-04-03) 资助.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

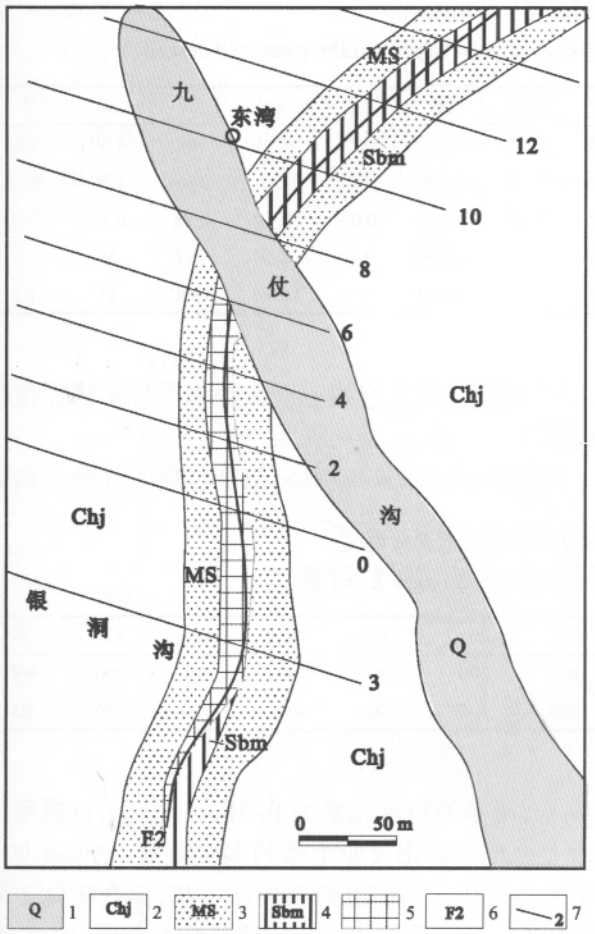


图 1　东湾金矿矿区地质简图

Fig. 1　Sketched geologic map of Dongwan gold ore field

1—第四系(Quaternary);2—熊耳群鸡蛋坪组上段英安岩(dacite of the upper member of Jidanping formation, Xionger group);3—蚀变英安岩(altered dacite);4—构造蚀变带(structural alteration zone);5—矿体(orebody);6—断层(fault);7—勘探线(exploration line)

化、碳酸盐化、钾长石化、黄铁矿化.

1.2　矿体特征

矿体产于构造蚀变带中,严格受蚀变带控制. 矿体形态呈宽脉状或大透镜状,平面上具有'S'型特征. 沿走向向两端呈分支尖灭特点. 总体走向 17°,倾向 282～295°,平均 287°,倾角 47～60°,平均 54°,矿体沿倾向有向北侧伏的趋势. 矿体中品位与厚度为正相关关系.

矿石矿物组合以自然金、黄铁矿、石英、绢云母为主,次有方铅矿、闪锌矿、褐铁矿等. 金属矿物主要有自然金,银金矿主要为他形粒状,半自形粒状次之. 赋存状态以裂隙金、粒间金为主,少量包体金. 矿石呈浸染状、细脉－浸染状、脉状－网脉状、蜂窝状等.

根据矿石中矿物组合特征及其相互间的穿插关系,将成矿阶段分为 4 段. Ⅰ段:硅化(黄铁矿)阶段;Ⅱ段:石英－粗粒黄铁矿阶段;Ⅲ段:石英－细粒黄铁矿阶段;Ⅳ段:碳酸盐岩铅锌阶段. 其中主成矿阶段为第Ⅱ和第Ⅲ阶段. 各阶段自然金矿物生成顺序是:自然金→银金矿→自然银→硫盐矿物.

2　构造叠加晕模式的建立

2.1　基本原理

构造叠加晕法是根据金矿成矿(晕)具有多期多阶段叠加的特点由李惠等[1,2]提出. 他们认为金矿化大都受构造控制,构造活动有脉动性,金矿成矿成晕不仅具有时间上的多期多阶段叠加特点,而且在构造空间上也具有不同形式的叠加结构. 据此,研究不同成矿阶段的元素组合、不同成矿阶段形成矿体(晕)的轴向分带及其在空间上的叠加特点,建立典型金矿床的构造叠加晕模式,确定盲矿的预测标志,运用模式和标志对深部进行盲矿预测. 李惠等[2]通过胶东、小秦岭等几十个矿山的构造叠加晕模式的研究,总结出了 4 种叠加结构的理想模式和 5 条盲矿预测准则. 4 种理想模式是:(1) 单一主成矿阶段形成矿体(晕)或 2 个主成矿阶段同位叠加晕理想模式;(2) 串珠状金矿体原生叠加晕理想模式;(3) 2 个主成矿阶段形成的矿体(晕)部分叠加不早不晚模式(深部盲矿预测的标志);(4) 金矿床(体)复杂叠加成矿成晕理想模式(矿体向下延伸大小的预测标志). 盲矿体预测的 5 条准则是:(1) 当 Au 异常较低时,如果有 Hg、As、Sb、B、I、F 等前缘晕指示元素的强异常出现时,指示深部有盲矿存在;(2) 当 Au 含量很低时,若有 Mo、Bi、Mn、Co、Ni 等尾晕元素的强异常,则指示深部无矿;(3) 反分带准则;(4) 共存准则;(5) 反转准则.

2.2　模式的建立

本构造叠加晕模式的建立主要依据元素分带与构造叠加特征. 东湾金矿的矿床地球化学特征表现在以下几个方面.

(1) 矿床元素组合:若以衬度值大于 1,浓集克拉克值大于 1 划分,则元素组合为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、(As)、Sb、Bi、Mn(表 1);若以衬度值大于 1 划分,则元素组合为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Mn、Co.

(2) 不同蚀变带中元素带入带出特点:从上盘的碳酸盐化蚀变岩→下盘的黄铁绢英岩带→黄铁绢英岩化英安质碎裂岩带→绢英岩、英安岩带,普遍带入的元素有 Si、Fe、K,而 Al、Mg、Ti、Ca、Na 被带出. 在黄铁绢英岩化带中 K 的带入量最多,Mg 带出量最多.

(3) 主成矿阶段黄铁矿微量元素含量特点:从第Ⅱ

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 1 东湾金矿区矿体元素含量、衬度值及浓集克拉值

Table 1 The element contents, contrasts and concentration clarkes of the orebodies in Dongwan gold deposit

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	B	Hg	Mo	Bi	Mn	Co	W
含量	3.95	17.3	303	1088	332	15.0	1.90	2.08	0.02	0.79	7.80	368	4.80	3.20
衬度值	2079	216	30.3	90.7	8.70	10.7	3.20		0.53	0.53	15.6	2.69	1.30	
浓集克拉克值	988	216	4.81	90.7	3.53	6.80	3.20	1.60	0.18	0.61	1950	0.28	0.19	2.91
背景值	0.0019	0.08	10	12	38	1.4	0.6		0.03	1.5	0.5	137	36	
克拉克值	0.004	0.08	63	12	94	2.2	0.6	13	0.089	1.3	0.004	1300	25	1.1

元素含量单位：10^{-6}. 克拉克值据文献[3].

到III主成矿阶段，黄铁矿中 Cu、Pb、Zn、Ag、Au、Bi、Se 含量升高，而 S、Co、Ni 含量降低. Ⅰ和Ⅱ成矿阶段的共性是都含有较高的 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Se、Bi、Co、Ni. 多个成矿阶段在空间上同位叠加部位矿体品位较高(表 2).

根据上述元素分布特征，结合包裹体气晕 - 离子

表 2 东湾金矿区Ⅱ、III成矿阶段黄铁矿中微量元素含量特征

Table 2 The element contents in pyrites of mineralization stages Ⅱ and III

成矿阶段	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Se	Bi	Co	Ni
石英-粗粒黄铁矿阶段(Ⅱ)	45.74	53.12	100	1700	100	100	600	500	100	200	200	900
石英-细粒黄铁矿阶段(III)	46.34	52.9	200	2000	700	400	700	700	400	1700	100	500

含量单位：Fe、S 为 10^{-2}，其余元素为 10^{-6}.

晕特点建立起东湾金矿构造叠加晕模型(图 2). 此模型与李惠教授[1]提出的第 2 类串珠状金矿原生晕叠加理想模型相当. 东湾金矿包括 4 个成矿阶段，其中第Ⅱ和III阶段为主成矿阶段，反映在原生晕叠加结构上也主要为第Ⅱ和III阶段的矿化叠加. 在元素组合上，近矿晕以 Au-Ag-Cu-Pb-Zn 组合为特征，前缘晕为 Hg-B-As-Sb 组合，尾晕的指示元素为 Bi-Mo-Co 组合. 该模型在剖面上表现为矿化及原生晕的多次叠加. 已知矿体 1 的尾晕与矿体 2 的前缘晕叠加在一起，而在矿体 2 的下部又发现其尾晕与下一个前缘晕相互叠加. 因此，按照构造叠加晕模式推测，在矿体 2 下部应存在一个新的矿体.

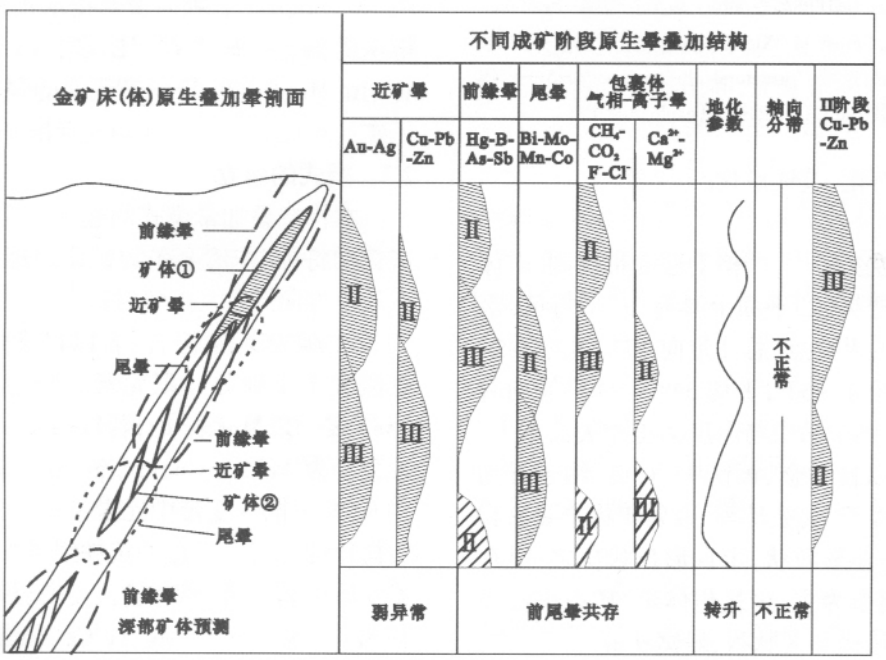


图 2 东湾金矿构造叠加晕模式

Fig. 2 Model of structural overprined geochemical halo of the gold orebodies in Dongwan gold deposit

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3　深部矿体预测

对东湾金矿坑道内 289 中段的 6、8、10 勘探线附近作了进一步元素地球化学取样分析,发现在这一范围内存在明显的前尾晕共存现象,同时包裹体气晕也显示出前缘晕与尾晕叠加特点.根据已建立的矿区构造叠加晕模型和前缘晕的规模,并结合断裂带的产状、向下伸延情况以及矿化与构造带之间的关系,预测在矿体深部 - 50 ～150 m深度,14 ～28 勘探线之间存在深部矿化(图 3).

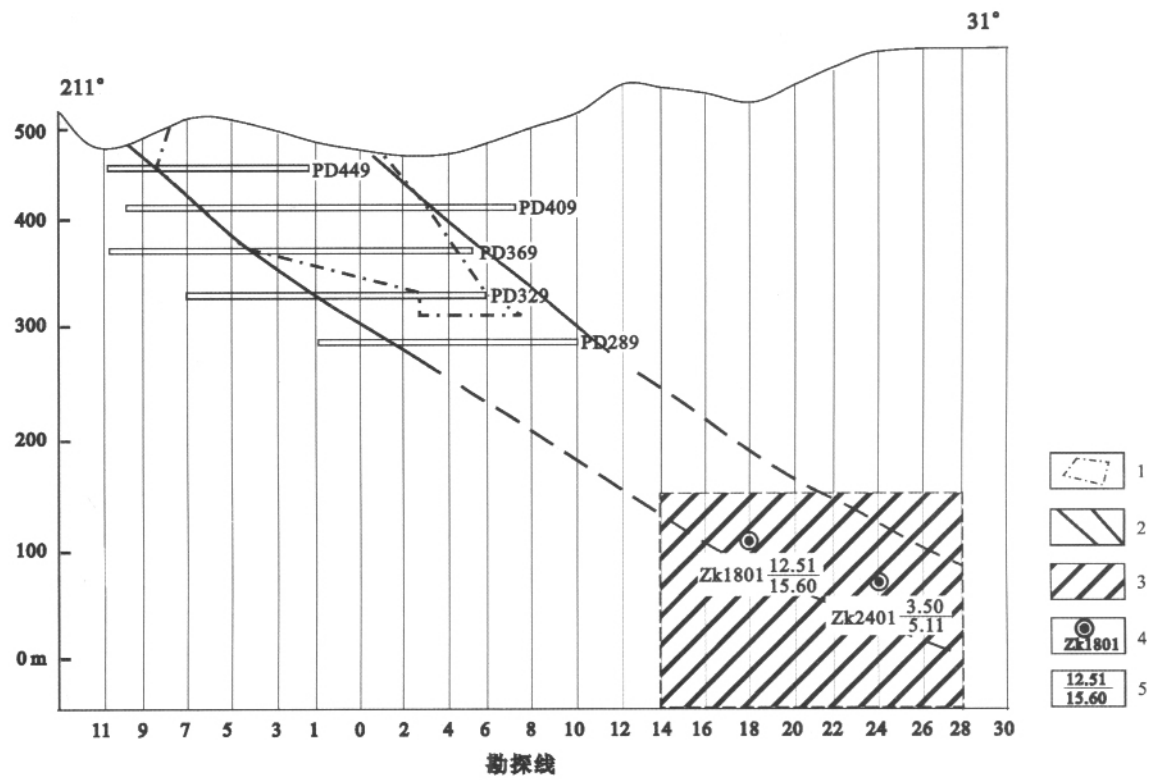


图 3　东湾金矿深部矿体预测图

Fig. 3　Orebody prediction for Dongwan gold deposit

1—矿体范围(area of orebody);2—破碎带范围(area of fracture zone);3—预测区(predicted area);4—钻孔位置及编号(drill hole and number);5—矿体厚度/品位(thickness/grade of orebody)

4　预测效果

2006 年前半年,在东湾金矿区 18 线的 100 m处和 24 线的 54 m处施工验证钻孔 ZK1801 和 ZK2401. ZK2401 于 54 m处见到一层矿,厚 5.11 m,品位 3.5×10^{-6}. ZK1801 于 100 m处见到一层矿,厚 15.60 m,品位 12.51×10^{-6}. 其结果在该区域新增加矿石量 44.9 万吨,品位 8.9×10^{-6},金金属量 3.9 t,预计增加产值 1.29 亿元.

在项目完成过程中,得到了河南嵩县金牛有限责任公司领导的大力支持和热情指导. 另外,河南有色地质2 队的部分同志参与了部分工作,在此向他们表示衷心的感谢.

参考文献:

[1] 李惠,王支农. 河南小秦岭杨砦峪金矿床原生叠加晕模式 [J]. 黄金地质,1997,3(1):55—59.

[2] 李惠,张国义,禹斌,等. 构造叠加晕法是危机金矿山寻找接替资源的有效新方法 [J]. 矿产与地质,2005,19(6):683—687.

[3] 黎彤.化学元素的地球化学丰度 [J]. 地球化学,1976,5(3):167—174.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PREDICTING FOR BLIND OREBODIES OF DONGWAN GOLD DEPOSIT IN SONGXIAN, HENAN PROVINCE

SHI Jian-xi[1,2], WANG Zhi-jun[1], YUE Hai-quan[1], CHEN Gen-wen[2]
(1. Henan Songxian Jinniu Co. Ltd., Luoyang 473000, Henan Province, China; 2. Key Laboratory for Metallogenic Dynamics, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The Dongwan gold deposit in Songxian, Henan Province is controlled by a structural alternation zone. The orebodies occur as veins or lenses, with ores in veinlets, disseminated, veins, stockworks and honeycomb-style. The ore minerals include natural gold, electrum and natural silver, with minor sulfates. The main alternations consist of silicification, sericitization, kaolinization, carbonation and pyritization. The mineralization is divided by four stages: silicification (pyritization) stage, quartz-coarse pyrite stage, quartz-fine pyrite stage and carbonate-galena-sphalerite stage. Based on the theory of structural overprinted geochemical halo, the model of structural overprinted geochemical halo for Dongwan gold deposit is constructed, by which blind orebodies are prospected successfully.
Key words: structural overprinted geochemical halo; blind ore prediction; Dongwan gold deposit; Henan Province

作者简介 石建喜(1973—),男,工程师,1993 年毕业于郑州地质学校,现从事矿山地质工作,通信地址 河南省嵩县金牛有限责任公司地测部,邮政编码 471435,E-mail:yanshizhaizhen@163.com

(上接第 25 页)

THE SYNTHETIC ABNORMALITY PROSPECTING MODEL AND ITS APPLICATION IN SANDAOCHA GOLD DEPOSIT, JILIN PROVINCE

YANG Qing-hong[1], AN Jiu-hai[2], WU Ying-jie[3]
(1. College of Applied Technology, Jilin University, Changchun 130022, China; 2. No. 604 Geological Party, Jilin Bureau of Nonferrous Metallic Geology and Exploration, Huadian 132400, Jilin Province, China; 3. Liaoning Financial Vocational College, Shenyang 110122, China)

Abstract: The Sandaocha gold deposit, occurring in the greenstone belt of massif marginal rift type in the east part of the northern margin of North China massif, is one of the large-scale deposits in Jiapigou gold ore field, Jilin province. It is strictly controlled by the NW-trending arc structural belt and the N-S-trending secondary structure. Archean greenstone belt, N-S-trending brittle-ductile shear zone, dike rock and ore body compose the particular geological setting of Sandaocha gold deposit, which is known as the "four-in-one" ore-forming model. The low-resistance, high-polarization and slow-attenuation abnormality of inspire polarization is the reflection of ore body. The synthetic abnormality of Au, Ag, Cu, Pb, As, F and Hg (gas) can be regarded as the assessment index of soil geochemical survey. Such a synthetic abnormality model is one of the applications of synthetic geologic model.
Key words: Sandaocha gold deposit; synthetic abnormality; prospecting model; Jilin Province

作者简介 杨庆洪(1964—),男,讲师,1989 年毕业于桂林冶金地质学院,主要从事找矿勘探教学工作,通信地址 长春亚泰大街 4026 号 吉林大学应用技术学院,邮政编码 130022.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net