1993年第5期　　矿产与地质　　第7卷
1993年10月　　MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY　　总第37期

八卦庙金矿床石英脉的控矿作用初探

韦龙明　王建业　刘鸾玲　黄杰
（中国有色金属工业总公司矿产地质研究院，桂林 541004）

摘要　八卦庙金矿床的矿石品位与其石英脉发育程度和破碎程度、共生硫化物的含量成正比，与脉体的厚度、共生硫化物的粒度成反比；节理脉的含金量比顺层脉的含金量高；石英细脉的含金量高于脉旁围岩的含金量数倍至十多倍，但含金石英脉不能单独构成工业矿体。据此，作者首次提出金矿化类型属于细脉浸染型金矿，揉皱石英细（网）脉破碎带是此类金矿的一种重要而直观的找矿标志。

关键词　金矿床，石英脉，控矿作用，找矿标志，陕西八卦庙

八卦庙金矿床位于陕西凤县以东约40km，为一大型规模的细脉浸染型金矿床。以其独特的矿石建造——磁黄铁矿－黄铁矿－自然金建造，较粗的自然金粒（明金－显微金），尤其是石英脉的明显控矿作用而有别于其它微细浸染型（卡林型）金矿床。

1　矿床地质

八卦庙金矿区出露地层主要为中泥盆统星红铺组下岩段（D_2x_1）斑点状粉砂质绢云母千枚岩（$D_2x_1^1$），含铁碳酸盐粉砂质绢云母板岩、铁碳酸盐泥质粉砂岩（$D_2x_1^3$），粉砂岩夹绢云母板岩（$D_2x_1^2$），含碳钙质绢云母千枚岩（$D_2x_1^4$）。矿区南西侧和北东侧有中泥盆统古道岭组上岩段顶部（D_2g_2）中厚层状结晶灰岩、含碳灰岩。$D_2x_1^3$ 为金矿化的主要赋矿层位，其次为（$D_2x_1^4$）（图1）。

矿区由北翼倒转的八卦庙复式向斜构成，矿区主断裂（F_1）发育于复式向斜北翼D_2x_1与

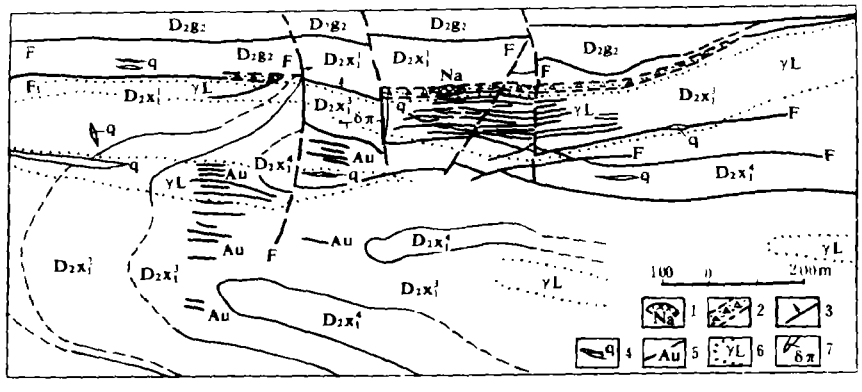


图1　八卦庙金矿地质图

1－钠长细晶岩　2－破碎带　3－性质不明断裂　4－石英脉　5－金矿体　6－揉皱石英脉破碎带
7－蚀变闪长岩脉　Ⅰ－北矿带　Ⅱ－中矿带（地层岩性见正文描述）

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

D_2g_2 界面及其附近，走向 NW－SE。次级构造发育，多为与 F_1 平行的走向断裂，此外还发育一共扼剪切断裂(NE 向和 NNW)。次级褶皱形态包括尖棱、舌状、倾伏、平卧及不规则揉皱，伴有斜层劈理、层间流劈理。金矿化主要见于主断裂南侧次级构造带(揉皱石英脉破碎带)。

矿区局部见到规模很小的蚀变闪长岩脉和钠长细晶岩脉，两者金含量均$<0.06\times10^{-6}$。

2 金矿化特征

八卦庙金矿床的金矿体呈层状、似层状或透镜状产出，矿石主要由蚀变的铁碳酸盐粉砂质绢云母千枚岩和含钙质泥质粉砂岩构成，其中穿插许多石英细(网)脉。

金矿石的矿物成分简单，金属矿物含量低，总量一般小于 5%，主要为磁黄铁矿和黄铁矿，少量褐铁矿、钛铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉钼矿及微量的自然金、含银矿物(?)、金红石和毒砂；脉石矿物主要为石英和绢云母，其次是铁碳酸盐和绿泥石，少量黑云母、钾长石、钠长石和电气石。

通过矿石矿物的溶解试验和光片观察表明，金主要以裂隙金、连生金和包裹金等独立矿物形式存在于石英、磁黄铁矿和黄铁矿中，铁碳酸盐和绢云母也是次要的载金矿物。

金矿物多呈不规则粒状、片状、五角十二面体、八面体及其聚晶，金粒大小一般 1～20μm，人工重砂则以 0.1～0.2mm 居多，在石英细脉中见到较多明金，最粗达 1.2mm，金矿物具不均匀分布的特点。电子探针分析，金的成色为 836～931，平均 878，含银量为 6.89%～15.01%，平均 11.53%，属含银自然金。

3 石英脉的控矿作用

八卦庙金矿床的主要控矿因素可概括为：构造＋蚀变＋地层(岩性)。而构造和蚀变的控矿作用均明显地与石英脉密切相关。

在矿化带内，围岩蚀变作用显著。在揉皱石英脉破碎带内及其旁侧，绢云母化、铁碳酸盐化、绿泥石化，尤其是硅化(石英细脉)非常普遍。矿化地段还具有显著的斑点构造和蚀变退色现象。在剖面和钻孔中，自下而上常常出现破碎带→石英脉带→退色带变化，其中石英脉带的金矿化最好，带与带之间没有明显界线。

本区石英脉按脉体规模可划分为：大脉(≥10cm)、细脉(cm 级)、微脉(≤mm 级)；按脉体产状则可分：顺层脉——脉体走向与矿区地层总体走向(NWW 向)一致，其中以非层间脉为主、层间脉次之，微脉类极发育，大脉、细脉也出现较多；②斜层脉——脉体走向与地层走向斜交；③切层脉——脉体走向与地层走向直交。斜层脉和切层脉主要呈细脉产出，充填于节理和裂隙中(分别称之为节理脉和裂隙脉)，方向有 NE 向和 NNW 向。其中以 NE 向节理脉最为发育，往往成群成带产出。总体上，顺层脉形成较早脉体较粗大，一般厚达 10～30cm，多数含金性较差，而斜层脉和切层脉形成较晚，脉体较细小，一般 1～3cm，尤其是节理脉仅 1cm 左右，脉壁平直，延伸较远，含金量高。

石英脉对金矿化的控制作用具体表现在：

(1)石英脉揉皱破碎带与金矿体融为一体。野外观察和分析结果对比显示，金矿化带内石英脉带和石英网脉发育(图 2)，而且金品位高的样品均有石英脉通过。统计表明(表 1)刻槽样的金品位与其中的含脉率呈正比，两者相关系数为＋0.817。

(2) 石英细脉的金含量比脉旁围岩高。通过表 2 和表 3 统计可知，矿化带内，石英细脉的

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

含金量多>3×10^{-6}，而脉旁围岩（剔除石英微脉）含金量多<3×10^{-6}。同一地点而言，石英细脉的含金量比脉旁围岩高出数倍至十多倍。

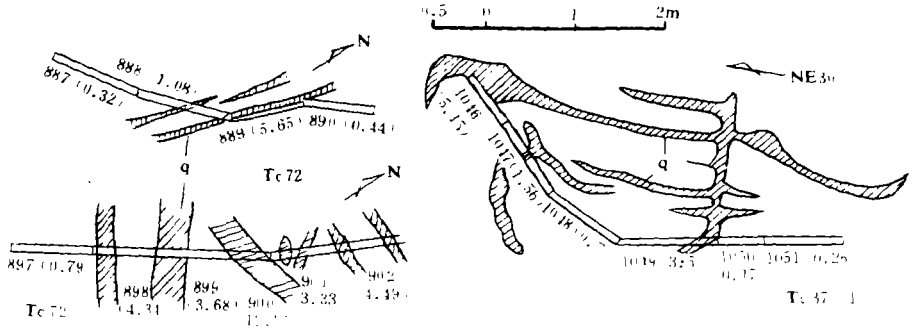


图 2　刻槽样金品位与石英脉分布关系素描图　（据曹远贵，1990）②

（括号内数字为金品位，单位为$\times10^{-6}$）

表 1　金品位与石英脉含量关系表

样号	1076	889	898	899	900	902	931	936	944	945
金品位$\times10^{-6}$	6.18	5.65	4.34	8.68	12.15	4.49	5.63	2.80	2.95	31.0
含脉率(%)	33	10	29	45	100	22	40	25	6.7	100

（据曹远贵，1990）①

表 2　各石英脉组含金量表 W(Au)10^{-6}

采样位置	Tc72	BAu1	BAu2	BAu3
顺层脉	0.85	24.40	4.30	1.45
斜层脉	0.10	14.80	3.20	3.90
脉旁围岩	0.10	3.63	0.25	1.48

（3）石英脉的含金量与脉体的厚度呈反比。在八卦庙矿区，石英细脉的含金量明显高于石英大脉的含金量（表 4）。在 Tc59 同一地段采集的 4 个样品（表 4）同样反映较细的石英脉的含金量高于较粗的石英脉。

（4）表 2 和表 4 显示，顺层石英脉、斜层石英脉和切层石英脉均可能富含金，关键的问题还是脉体厚度影响金矿化程度。统计表明，较粗大的顺层石英脉含金多在1×10^{-6}以下；节理石英细脉的含金量$1.95\times10^{-6}\sim37.2\times10^{-6}$，平均$14.17\times10^{-6}$。据郭健等（1992）②对八卦庙矿区 Tc72 槽刻槽样统计发现，含节理石英细脉的铁白云石碎屑岩样品，Au 大于1×10^{-6}，最高 Au 含量31×10^{-6}，平均5.07×10^{-6}；含层间石英脉的碎屑岩样品，Au 含量大于0.1×10^{-6}，最高4.49×10^{-6}，平均1.68×10^{-6}；20 件节理石英脉样 Au 平均值为11.87×10^{-6}，17 件顺层石英脉样，平均值为1.58×10^{-6}。

（5）石英脉的含金量与脉体中的硫化物含量成正比，与硫化物的粒度成反比。含金石英脉内及其旁侧含有较多细粒的磁黄铁矿和黄铁矿。从表 3 还看到，脉内的磁黄铁矿或黄铁矿的含金量又比含金石英脉高出数倍至上百倍，非矿化地段则不明显。此外，呈五角十二面体、八面体的细粒黄铁矿，其含金量一般较高，如表 3 的 91－457 号样。

① 曹远贵. 八卦庙—青崖沟金矿成矿地质条件、富集规律及找矿远景研究报告，1990，12
② 郭健，苏瑞霞，张恩. 陕西凤县八卦庙金矿控矿条件及找矿方向，1992

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 3　石英脉及脉旁围岩、脉内硫化物含金比较　　W(Au)/10^{-6}

样品号	91－457	91－417	BAu2	90－79	BAu6	90－506	BAu4	90－1	90－2
脉旁围岩	2.40	0.29	0.26	4.00	0.42	1.30	2.65	0.17	0.02
石英脉	8.33	—	4.30	＞5.0	0.13	4.47	6.85	0.05	—
脉内硫化物	134.0	0.22	134.0	29.17	38.46	6.20	—	0.16	0.71
采样位置	ZK8001		TC62	PD1		庙对面		大柴沟口	

表 4　石英脉含金量及其与产状关系表　　W(Au)/10^{-6}

样号	90－20	90－25	90－63	90－64	90－66	90－65	91－450	K610
脉厚(cm)	1	25	70	25	26	7	1	5
产状	斜层	顺层	斜层	斜层	顺层	斜层	斜层	顺层
金品位	20.0	0.30	0.26	2.84	0.10	37.0	＞5.0	＞1.0
采样位置	Tc72	43 线	Tc59	Tc59	Tc59	Tc59	ZK8001	Tc62

表 5　两类石英脉地质地球化学特征对比表

地质特征	富金石英脉	贫金石英脉
Au 含量	2.84～37.00/9.84(10)*	0.004～0.85/0.231(12)*
脉体产状	节理脉为主，共生顺层脉	顺层脉为主，多呈单脉产出
脉体颜色	烟灰色、斑杂色(风化)	白色
脉体厚度	一般 1～7cm，多＜3cm	一般 10～30cm
脉体杂质	含较多硫化物和碳酸盐	脉体洁净，杂质较少
硫化物及其含金量×10^{-6}	呈细粒、条带团块状 6.28～134.00/51.98(4)*	黄铁矿呈粗粒立方体 0.16(1)*
围岩含金×10^{-6}	0.25～4.00/2.006(8)*	0.10～0.42/0.215(4)*
微量元素	相对富含 Ag、Bi、Sb、As	相对富含 Cu、Pb、Zn、Hg
$\sum REE$；$\sum Ce/\sum Y$	55.49×10^{-6}；2.34(3)	208.09×10^{-6}；4.19(1)
δEu**；Sm/Nd	1.431；0.263(3)	1.183；0.177(1)
石英包裹体均一温度	205～330℃/260℃(6)	238～364℃/290℃(10)
包体成分	K^+、Na^+、F^-、Cl^-、CO_2、CH_4 含量较高	K^+、Na^+、F^-、Cl^-、CO_2、CH_4 含量较低
矿化度(×10^{-6})	63.73～219.98/94.588(5)*	17.64～120.24/57.544(5)*
δD_{PDB}(‰)	－94.32～－76.16/－81.34(5)*	－117.9～－53.38/－81.53(5)*
$\delta^{18}O_{H_2O}$(‰)	－0.18～9.14/6.63(5)*	－3.07～13.30/4.55(5)*

* 分布范围/平均值(样品数)　** 桂北页岩标准化

(6)在石英脉密集发育地段，不仅石英脉的含金量高，而且脉间围岩的含金量也高(表 3 和

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表4)。其中91－506号样是由两条相距2.5m的采样线分别连续采样组合而成的，样长7m，石英脉和围岩的组合样的含金量分别为4.47×10^{-6}和1.38×10^{-6}，统计表明这些石英微细脉达32条，相当于每米发育9条(＜1mm的石英微脉还未统计)，故虽然是顺层石英脉(与地层同褶皱)，含金量仍是较高，而且矿化规模大。

(7)对比研究表明，富金石英脉与贫金石英脉的地质特征存在较大差别，在微量元素、稀土元素、包体成份、稳定同位素等方面也存在有一定的差别(表5)。

综上所述，八卦庙金矿床石英脉的控矿作用可以概括为：有矿一定有脉，无脉必定无矿；有脉不一定有矿，脉体不等于矿体。因此，从矿化特征看，八卦庙金矿床应属于细脉浸染型金矿。

本文是有色金属工业总公司地质局科技攻关项目"秦岭地区卡林型金矿成矿条件及成矿预测"(1989～1991)的部分成果总结，野外工作得到西北有色地勘局及717总队领导和有关同志的大力支持和协助，文中引用一些未刊资料，在此一并致谢。

PRELIMINARY RESEARCH ON ORE-CONTROLLING FUNCTION OF QUARTZ VEIN IN BAGUAMIAO GOLD DEPOSIT

Wei Longming, Wang Jianye, Liu Luanling, Huang Jie

(Research Institute of Geology for Mineral Resources, CNNC, 541004, Guilin)

Abstract

Ore grade in Baguamiao gold deposit is in direct proportion to the development and broken degree of quartz vein and to the content of co-existed sulphide, and is in inverse proportion to vein thickness and the grain size of co-existed sulphide. The gold content in joint vein is higher than that in bedding vein. The gold content is several to more than ten times of the content in surrounding rock nearby. Nevertheless industrial ore body isn't alone consisted of gold-quartz vein. In view of the points mentioned above, the authors put forward that the gold mineralization type is of veinlet disseminated gold deposit. Fracture zone with kneaded and folded quartz stockwork veinlet is an important audio-visual indicator for this type of gold deposit.

Key Words Gold deposit, Quartz vein, Ore-controlling function, Indicator, Baguamiao, Shaanxi

石矿开发技术资料

《硅石、方解石、白云石及其深加工60例》

为开发地方石矿资源，为地方企业、个体户、民矿站传送信息和技术，《矿产与地质》编辑部编写了《硅石、方解石、白云石及其深加工60例》，主要内容有：岩、矿石的地质产出状态，矿物性质特征，鉴别方法，不同用途的工业要求质量标准、采选工艺、深加工项目的产品性状、用途、工艺流程、主要配用原矿、辅料、消耗量、产品质量标准、包装运输、市场前景分析等。该资料为激光排版精印，每本收工本费36元(含邮资)

欲购请来函汇款至：

桂林市科宝经济技术服务部　联系人：陆　军

地　　址：541004　广西桂林市103信箱

户　　名：科宝服务部　　银行帐号：桂林市交行开办　20210173

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net