

# 石英热发光在枪马金矿床矿脉含金性评价中的应用

王可勇

(中国地质大学黄金研究所, 武汉 430074)

[摘要]研究和总结了石英热发光在枪马金矿床矿脉含金性评价中的三方面应用: 根据石英热发光曲线形态定性评价石英脉含金性; 利用石英热发光总强度界值(8.8万 cps)半定量评价石英脉含金性; 建立以石英热发光总强度为自变量预测矿石金品位的定量函数模型。

[关键词]石英热发光 含金性评价 定量预测模型 金矿床

[中图分类号]P618.51, P575.6, P578.4<sup>+</sup>94 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)01-0037-03

## 1 矿床地质特征

枪马金矿床地处小秦岭金成矿带东段,区域性板石山—老鸦岔脑—娘娘山复背斜南翼一次级向斜构造部位。矿区长、宽各2 km,出露地层以太古界太华群阎家峪组为主,主要岩石类型为片麻岩、各类混合岩及斜长角闪岩等。断裂构造发育,依总体走向分为近东西向、近南北向、北东向及北西向四组,其中近东西向、近南北向断裂为矿区主要控矿构造。脉岩发育,主要有辉长辉绿岩、辉绿岩及花岗伟晶岩脉等类型,多为含金石英脉切割,系成矿前不同时期产物。

矿床属少硫化物含金石英脉类型,矿区共发现大小含金石英脉13条,以近东西走向为主,次为近南北向。主要生产矿脉为410脉,长约1680 m,走向330°~360°,平均350°±,倾向北东东,倾角陡,平均80°±,含脉率平均37%,矿石平均品位 $8.78 \times 10^{-6}$ ~ $19.7 \times 10^{-6}$ ,已圈定六个工业矿体。其它矿脉如101、112等也具较大规模,长度分别为1250 m及2000 m,走向平均280°±,倾向南西,倾角平均52°及44°,含脉率分别为66%及38%,但由于近地表部位矿化较差,因此,其成矿远景仍有待进一步评价。

已有研究表明,该矿床与小秦岭地区其它金矿床在地质矿化特征方面极具相似性,成因皆属中生代燕山期与区域大规模岩浆活动有关,并有大量大气降水参与的中温岩浆热液金矿床类型<sup>[1]</sup>。

## 2 石英热发光曲线形态与含金性定性评价

为便于对比,本次工作对101及410两条含矿

性不同矿脉分别采取石英样品进行热发光测试分析,使用仪器为TL—型智能化热释仪,样品粒度80目~100目,样重10 mg。结果表明本区石英热发光曲线共分4种形态类型(图1)。从样品分布特征看,具无峰型热发光曲线的石英几乎全部取自101脉,而410脉石英样品多表现为单峰或双峰热发光曲线形态,其次为三峰型。据取样范围内金矿化特征分析,101脉矿化总体弱,品位值一般小于 $1 \times 10^{-6}$ ,尽管有证据表明矿化向深部有增强的趋势,但已有的浅部工程尚未揭露有工业意义的矿体;而410脉矿化普遍较强,一般石英脉分布地段,金品位都在 $1 \times 10^{-6}$ 以上,工业矿体与石英脉透镜体空间位置相吻合。因此,含矿性不同的两条矿脉石英热发光曲线形态有明显差异,从定性角度,本区具无峰型热发光曲线形态的石英脉含金性差,而具单峰或多峰曲线形态的石英脉一般为含矿石英脉,是工业矿化的标志。

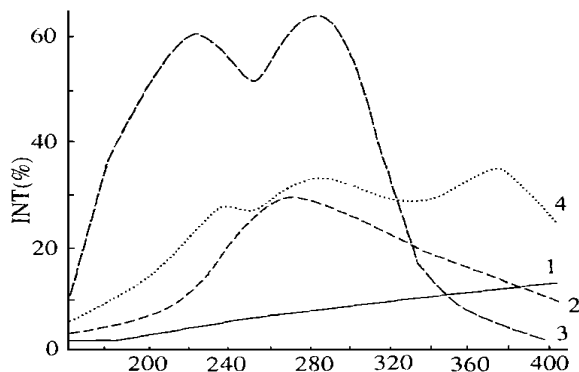


图1 枪马金矿床石英热发光曲线形态  
1—无峰型;2—单峰型;3—双峰型;4—三峰型

### 3 石英热发光总强度与含金性定量评价

#### 3.1 含金石英脉石英热发光总强度界值

以矿化较强的 410 脉为例。对测试结果按金品位由小到大顺序整理,可以明显发现随金品位逐渐增高,其对应样品石英热发光总强度值规律性下降,两者变化趋势相反(图 2),反映了金矿石品位与石英热发光总强度值之间明显的负相关性。初步研究表明,含金性不同石英样品  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ti}^{4+}$  等杂质元素含量差异是造成两者负相关性的主要原因。一般而言,石英热发光总强度与其所含上述杂质元素含量呈正相关关系,而本区含金高的石英较含金低或无金石英样品上述杂质元素含量低,因此,本区含金石英其热发光总强度明显低于贫金或无金石英<sup>[2]</sup>。若以  $3 \times 10^{-6}$  为工业矿体边界品位指标,则其对应的石英热发光总强度值约为  $8.8 \times 10^4 \text{cps}$ ,从半定量角度,即可将  $8.8 \times 10^4 \text{cps}$  的热发光总强度值作为评判界值,一般大于该值,可视为非工业矿化石英脉的热发光总强度标志;反之,则为工业矿化石英脉。

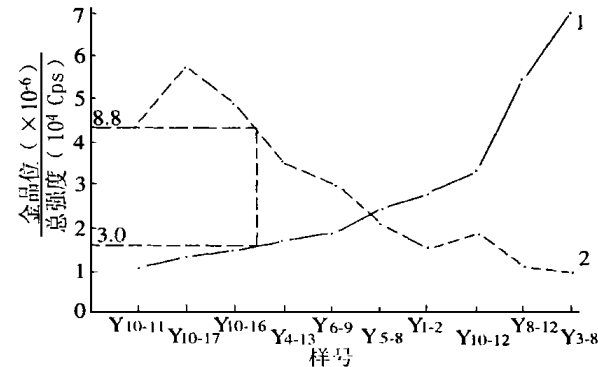


图 2 枪马金矿床石英热发光总强度与金品位变化关系曲线

1—金品位变化曲线;2—热发光总强度变化曲线

(纵坐标每单位代表: Au:  $2 \times 10^{-6}$ ; 热发光总强度:  $2 \times 10^4 \text{cps}$ )

#### 3.2 石英脉含金性的定量预测评价模型

石英脉含金性与其热发光总强度之间表现为明显的负相关关系,可以通过建立两者之间相互关系的数学模型以达到利用石英热发光总强度参数定量预测矿石金品位的目的。研究表明(图 3),石英热发光总强度与矿石金品位之协变关系表现为一单调递减的圆滑曲线,用双曲线函数“ $\frac{1}{y} = a + \frac{b}{x}$ ”对其进行拟合的结果,得方程:

$$\frac{1}{y} = 0.47893 - \frac{1.26630}{x}$$

用该数学模型对原始分析数据进行回归检验,结果(表 1)表明,预测误差小于 20 % 的占总数的 65 % 以上,在 30 % 误差范围内的占总数的 80 % 以上,说明该定量预测模型有较高精度,可用于实际找矿评价工作。

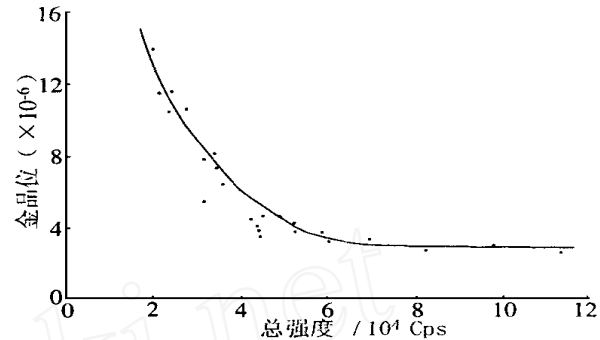


图 3 石英热发光总强度与金品位之协变关系曲线

表 1 410 脉金品位定量预测结果分析表

| 样号     | 金品位值<br>( $\times 10^{-6}$ ) | 绝对误差<br>( $\times 10^{-6}$ ) | 相对误差<br>(%) |
|--------|------------------------------|------------------------------|-------------|
| Y5—19  | 7.53/10.76                   | -3.23                        | -30.02      |
| Y6—7   | 6.90/11.55                   | -4.65                        | -40.20      |
| Y6—9   | 3.70/3.60                    | 0.10                         | 2.78        |
| Y3—8   | 6.80/14.00                   | -7.20                        | -51.3       |
| Y3—19  | 3.35/3.40                    | -0.05                        | -1.47       |
| Y3—P1  | 4.20/3.80                    | 0.40                         | 10.5        |
| Y4—2   | 2.90/2.90                    | 0                            | 0           |
| Y4—13  | 3.70/3.26                    | 0.44                         | 13.5        |
| Y4—14  | 5.07/4.40                    | 0.67                         | 15.2        |
| Y4—30  | 2.70/2.60                    | 0.10                         | 3.80        |
| Y8—3   | 4.65/4.70                    | -0.05                        | -1.06       |
| Y8—3   | 5.60/4.70                    | 0.90                         | 19.10       |
| Y8—5   | 4.18/4.30                    | -0.12                        | -2.80       |
| Y8—12  | 11.57/10.52                  | 1.05                         | 9.90        |
| Y10—11 | 3.01/2.24                    | 0.77                         | 34.00       |
| Y10—12 | 7.12/6.55                    | 0.57                         | 8.70        |
| Y10—14 | 9.02/7.24                    | 1.78                         | 24.50       |
| Y10—16 | 5.20/2.80                    | 1.40                         | 36.8        |
| Y10—17 | 2.84/2.57                    | 0.27                         | 10.50       |
| Y10—18 | 5.34/4.19                    | 1.15                         | 27.40       |

(金品位值代表:实际值/预测值)

### 4 结论

石英热发光是评价石英脉含金性特征的重要标志,不仅可根据石英热发光曲线形态对其含金性作定性评价,而且石英热发光总强度参数可用于定量预测石英脉金含量值。本文所建立的“双曲线定量预测函数模型”虽然只是石英热发光应用方面的一个初步尝试,但从其预测效果来看,完全达到对石英脉含金性初评阶段的精度要求,为石英热发光更好地应用于石英脉含金性评价工作开辟了新的途径。

## [参考文献]

[1] 栾世伟,曹殿春,方耀奎,等. 小秦岭金矿床地球化学[J]. 矿物岩

石,1985,5(2):96~106.

[2] 王可勇,王德辉,范永香. 文峪金矿床石英热发光特征及其在预测找矿中的意义[J]. 贵金属地质,1996,5(4):155~165.

# THE APPLICATIONS OF THERMOLUMINESCENCE OF QUARTZ TO EVALUATE THE AURIFEROUS FEATURE OF MINERALIZED VEINS IN QIANGMA GOLD DEPOSIT

WANG Ke - yong

**Abstract** :Three aspects for using the thermoluminescence of quartz to evaluate the auriferous feature of mineralized quartz veins in Qiang Ma gold deposit were studied and summarized in this paper , those respectively are : qualitative evaluation by shape of thermoluminescent curve of quartz , semi - quantitative evaluation by given the limitation value ( $8.8 \times 10^4$  cps) for the total thermoluminescent intensity of quartz , establishment of quantitative prognostic function model with the total thermoluminescent intensity as the independent variable. These provide new ways for applications of thermoluminescence of quartz in evaluating auriferous feature of mineralized veins.

**Key words** :thermoluminescence of quartz , evaluation of auriferous feature , quantitative prognostic model ,gold deposit



## 第一作者简介:

王可勇(1965年-),男。1988年毕业于武汉地质学院矿产系矿床地质学专业,1991年在中国地质大学(武汉)矿产系获硕士学位。现任中国地质大学资源学院资源工程系讲师,主要从事金矿床地质及成矿预测科研及教学工作。

通讯地址:湖北武汉 中国地质大学黄金研究所 邮政编码:430074

(上接第 36 页)

[1] 李章大,周秋兰. 我国尾矿利用现状及 21 世纪展望[J]. 地质与勘探. 1997(5).

[2] 阎旭骞. 尾矿废石资源综合利用投资决策分析[D]. [学位论文]:北京科技大学硕士学位论文. 1997.

# INVESTMENT DECISION ANALYSIS OF MAKING GLASS GRANITE UTILIZING TAILING AND WASTE ROCK

LI Ke - qing , LIU Bao - shun

**Abstract** :Based on the review of utilizing situation of tailing and waste rock , investment feasibility of making glass ceramics granite utilizing tailing and waste rock is analyzed , and a series of method suited to this kind of decision is presented.

**Key words** :tailing , waste rock , investment decision ,analysis , glass ceramics granite



## 第一作者简介:

李克庆(1966年-),男。1991年毕业于北京科技大学地质系矿产勘查与勘探专业,获硕士学位。现为北京科技大学资源工程讲师,在职博士生。主要从事矿产经济方面的研究工作。

通讯地址:北京市海淀区学院路 30 号 北京科技大学资源工程学院 邮政编码:100083

## 《建国 50 年女地质工作者成长的回顾与展望》会议在北京召开

在庆祝中华人民共和国建国 50 周年的大好日子里,1999 年 11 月 19 日在北京中国地质大学学术交流中心召开了《建国 50 年女地质工作者成长的回顾与展望》座谈会,来自国土资源部门、冶金部门、有色部门、核工业部门、建材部门、煤炭部门、石油部门、化工部门、地震部门、中科院、地科院、烟台环境监测站、武警黄金部队、中国矿业大学、中国地质大学等 16 个不同战线的同行姐妹和中国妇女报、国土资源报、《地质与勘探》杂志的女记者和女编辑等共 69 位代表参加了会议。

到会的领导和贵宾有:中国地质大学总校赵克让副校长;中国地质大学(北京)蔡克勤副校长;中国地质学会艾永德副秘书长;欧美同学会副会长、欧美同学会妇女委员会主任罗婉华教授;中华全国妇女联合会组织部毕佩华同志。会议由国土资源部及中国地质学会赞助。

会议在“勘探队员之歌”的乐曲中开始。在简短的开幕式后,先由第三届女地质工作者委员会主任路风香教授致开幕词,赵克让副校长、艾永德副秘书长、罗婉华教授、毕佩华等领导讲了话,郝诒纯、许志琴、傅美兰、梅世蓉、李家熙、茅绍智等代表相继发言。最后全体代表与领导、来宾一同摄影留念。