

滑脱断层曲率在金矿成矿规律研究中的应用

周继彬, 曾佐勋, 樊 春

(中国地质大学 地球科学学院, 湖北 武汉 430074)

摘 要: 滑脱断层在金矿成矿过程中是一个重要的控矿因素。根据陕甘川邻接区的金矿分布位置与滑脱断层的关系, 得出陕甘川邻接区中滑脱断层曲率大于 4 的密集区是金矿分布的远景位置。探讨了滑脱断层曲率与矿床分布的规律且分析了断层曲率的数学计算方法, 并编制了自动追踪断层求曲率的软件, 将它应用于陕甘川邻接区金矿预测中并获得成功。

关键词: 滑脱断层; 曲率; 成矿规律; 金矿预测; 陕甘川邻接区

中图分类号: p618.51; p613 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001) 03-0178-04

1 滑脱断层与金矿的关系

滑脱对金元素有活化迁移富集作用, 滑脱构造在金矿矿源物质运移和聚集过程中起到很重要的作用。目前, GIS 已经在很多领域得到广泛的应用, 在成矿预测方面也开始得到应用^[1,2]。在对陕甘川邻接区滑脱构造与金矿分布的 MAPGIS 空间分析研究中, 可以知道大中型金矿都受到滑脱构造不同层次的影响^[3]。研究得出大中型金矿几乎都分布在距滑脱构造线 10 个单位的影响范围区中(图 1)。所以在陕甘川邻接区滑脱断层对大中型金矿起到矿源物质运移、聚集和控制作用。研究滑脱断层对陕甘川邻接区的金矿预测有重要意义。

在陕甘川邻接区, 金矿床的空间展布与滑脱断层空间关系非常密切, 松潘北面的东北寨特大型金矿床、玛曲北东的大水特大型金矿、南坪的马脑壳大型金矿、文县的石鸡坝大型金矿、略阳的煎茶岭大型金矿、平武的银厂大型金矿等都产在第一和第二级滑脱断层带内或旁侧(图 2)。拉尔玛大型金矿则产在更次一级的滑脱断层带内。区内大型、特大型金矿无一不受到滑脱断层的控制^[4]。

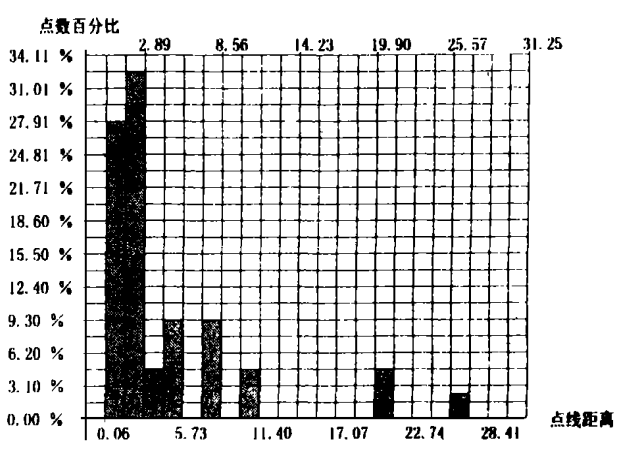


图 1 陕甘川邻接区滑脱断裂与大中型金矿关系
Fig. 1 The relationship of decollement faults and the gold deposits in the adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi Provinces

2 滑脱断层曲率与金矿的关系

从前述已知, 陕甘川邻接区金矿床受滑脱断层控制明显。但滑脱断层不是处处控矿。大型、特大型金矿床都产出在滑脱断层曲率较大的位置。如大水特大型金矿、东北寨特大型金矿、马脑壳大型金矿、石鸡坝大型金矿等。具体的分析认为, 大型特大型金

收稿日期: 2001-04-13; 修订日期: 2001-07-02

基金项目: 国土资源部“九五”攻关项目(95-02-002-01), 国土资源部深部地质力学开放实验室基金资助。

作者简介: 周继彬, 1976 男, 四川广汉人, 1999 年毕业于中国地质大学(武汉), 获学士学位, 现攻读构造地质学硕士学位, 研究方向是构造物理和计算机模拟。

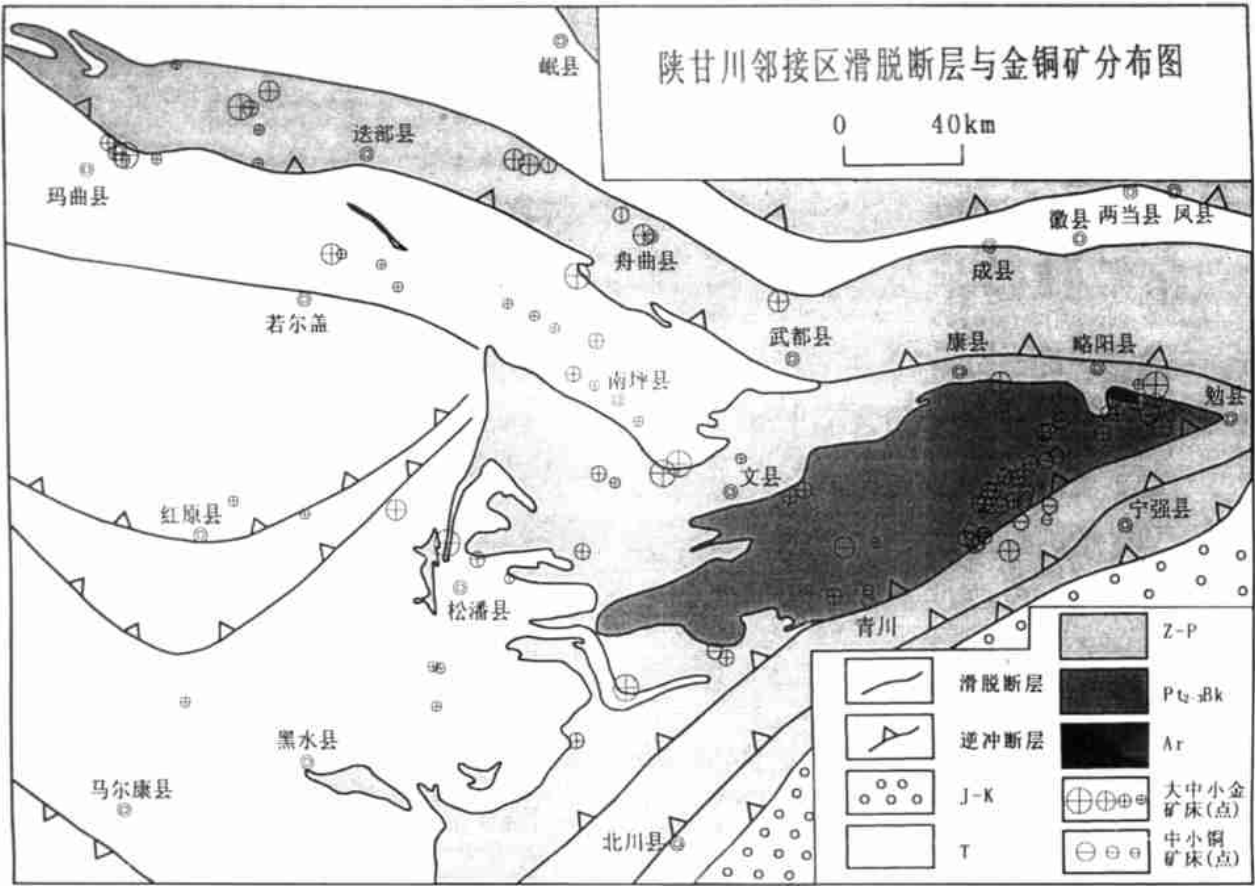


图 2 陕甘川邻接区滑脱断层与金矿分布

Fig. 2 The decollement faults and the distribution of gold deposits in the adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi

矿床产出与滑脱断层的不均匀滑脱有密切关系^[4]。不均匀滑脱的表现形式之一是平面上的弧形滑脱断层。而弧形断层的弯曲程度反映了滑脱的不均匀程度。滑脱断层的不均匀程度可以用断层线弯曲程度(曲率)来描述。

当我们设定 x 轴指向东, y 轴指向北, 则任一滑脱断层迹线在 x, y 坐标系下可表示成式(1), 然后进一步得到曲率表达式(2), 再通过计算机编程, 计算得到滑脱断层曲率数据, 经过分析得出断层曲率大小与金矿床分布关系密切。

$y = y(x)$

(1)

$$k = \left| \frac{d^2y}{dx^2} \div \left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}} \right|$$

(2)

3 滑脱断层曲率的软件编制

本软件采用 Visual Basic 6.0 可视化面向对象编程软件编制。界面友好, 容易操作。使用八邻域追

踪算法^[5]自动追踪滑脱断层线, 如图 3 所示, 滑脱断层线在图象上是一系列像素点组成的, 软件追踪出滑脱断层线一部分, 所以追踪出这些像素点的坐标可用于最小二乘法进行曲线拟合, 得出曲线方程式(1)。用曲率计算公式(2)便可求出滑脱断层上任何

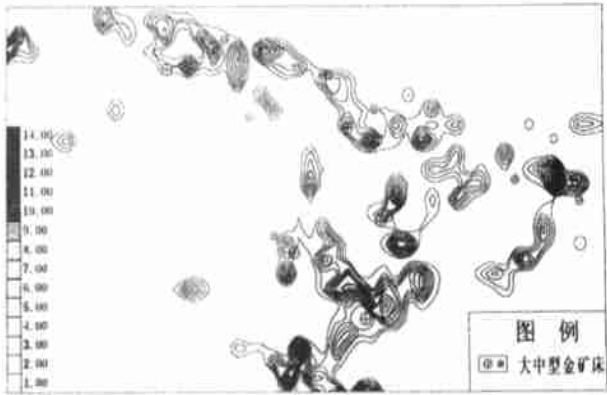


图 3 滑脱断裂线的像素追踪示意图

Fig. 3 Showing the tracing pixels of decollement fracture lines

一点的曲率。最后把图象中滑脱断层线上每一点坐标及曲率求出,并存入文本文件。

文本文件中的数据(滑脱断层线上各处的坐标及曲率)可与 Winsurf 软件接口,进行曲率点的等密度线(区)的绘制。

4 滑脱断层曲率在金矿成矿规律研究中的应用

通过用本文编制的软件,对陕甘川邻接区滑脱断层追踪,求得各处的曲率值,经 MAPGIS 空间分析和反复试验,区内大中型以上金矿与曲率大于 4 的弧段关系最密切。再利用曲率大于 4 的点进行密度统计(使用 Winsurf 软件),得到曲率大于 4 的点的等密度图(图 4)。发现所有大型、特大型金矿都落入曲率大于 4 的点的等密度区内,中型金矿只有两处未进入其中。

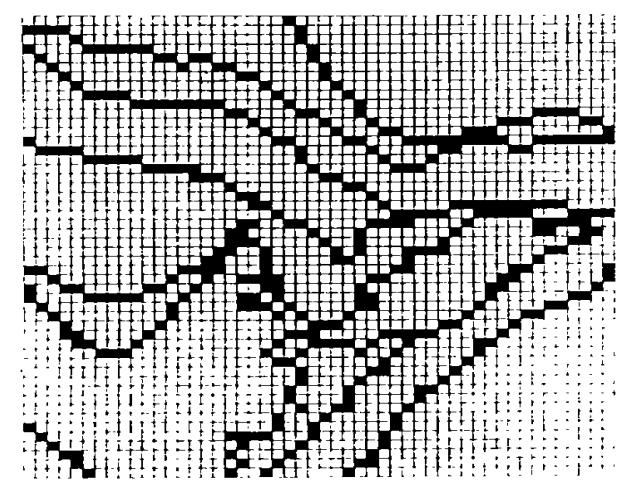


图 4 滑脱断裂曲率大于 4 的点等密度图
与大中型金矿分布关系

Fig. 4 Showing relation of curvature of
decollements fracture to the distribution
of gold deposits in the study area

从定量分析可见,滑脱断层曲率与陕甘川邻接区金矿床确是有密切关系。最后利用滑脱断层曲率,断层密度、岩体成矿有利区间和地化异常等因素对陕甘川邻接区金矿远景区进行了科学预测^[3]。

5 结论

通过滑脱断层曲率在陕甘川邻接区金矿成矿规律与成矿预测中的应用,说明了滑脱断层与金矿分布有密切关系。文中编制的滑脱断层曲率的计算机软件,可以推广到其他滑脱断层控矿的地区,也有可能推广到其他地质工程应用,这有待读者与我们共同思考和探索。

参考文献:

[1] 池顺都,赵鹏大.应用 GIS 圈定找矿可行地段和有利地段[J].地球科学——中国地质大学学报,1998,23(2):125-128.

[2] 张晓军,张均.基于 GIS 的川西北地区金矿初步预测[J].地球科学——中国地质大学学报,1999,24(增刊):83-87.

[3] 曾佐勋,周继彬,刘立林,等.陕甘川邻接区基于 MAPGIS 的金成矿远景区预测[J].地学前缘,2001,8(2):415-420.

[4] 曾佐勋,胡以铿,周继彬,等.陕甘川邻接区滑脱挤出构造与金矿的关系[J].地球科学——中国地质大学学报,2001,26(6)(待刊).

[5] 李兰友,万振凯.Visual Basic 6 图像处理开发与实例[M].北京:电子工业出版社,2000.

Abstract: Discussing the effect of decollement fracture on gold mineralization, the authors consider that decollement fracture is a key ore-control factor. By analyzing the relationship of decollement tectonics and the gold deposits in the adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi Provinces with the software MAPGIS, it can be induced that iso-intensity area of points with their curvature of decollements fracture greater than 4 is the perspective area for the distribution of gold deposits in the study area. The relationship of the deposits and fracture curvature is preliminarily discussed and the math method of the fracture is analysed. More, the program for tracing fracture curvature is written in VB6 and is successful in the prediction of gold deposits.

Key words: decollement fracture; curvature; gold deposit; prediction; adjoining area of Sichuan, Gansu and Shaanxi provinces

(上接第 177 页)

[9] 翟建平, 胡凯, 陆建军. 应用氢氧同位素研究矿床成因的一些问题[J]. 地质科学, 1996, 31(3).

[10] 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1985.

[11] 张理刚. 成岩成矿理论与找矿[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 1989.

[12] 孙华山. 新疆青河县库布苏金矿岩脉与矿化关系研究[D]. 武汉: 中国地质大学, 2000.

THE FLUID INCLUSION’S CHARACTERS AND THE ESTIMATION OF THE FLUID INCLUSION’S NATURES IN KUBUSU GOLD DEPOSIT, XINJIANG

SUN Hua-shan, GAO Huai-zhong

(Graduate student faculty of China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: On the basis of observing fluid inclusion characters of the vein quartz, measuring homogenous temperature, and analyzing compositions from Kubusu deposit, the paper drew the following conclusions: (1) the majority of fluid inclusions are consisted of two phases of vapor and liquor, (2) the homogenous temperature has two ranges— low— medium temperature and medium-high temperature, (3) the fluid inclusion compositions have nothing to do with the classic magmatic hydrothermal characters and the classic hydrothermal haloid’s characters. Under guidance of water/rock reaction principle we calculated H, O composition of ore-forming media (water) and obtained the similar (D) —(¹⁸O) composition. The similarity, together with non-classic magma and haloid character of ore fluid imply that the ore fluid is of metamorphic or mixed water.

Key words: fluid inclusion’s characters; fluid inclusion natures; Kubusu gold deposit; Xinjiang