

中国东部含金矽卡岩矿床分布规律 与深部地球物理背景研究

彭 聪 赵一鸣

摘 要 在收集整理中国大陆上十几条地学断面、数十条地震剖面、大地电磁剖面、地壳上地幔剪切波资料的基础上,对含金矽卡岩矿床的深部地球物理背景进行了深入的研究,作者认为岩石圈剪切带是控制含金矽卡岩矿床的最主要的深部地球物理背景条件。壳内低速高导层因与地幔流体分布有关,同样对含金矽卡岩矿床有控制作用、大(深)断裂带的交汇部位控制着与矿有关的中酸性侵入岩浆,可以利用这些因素的共同制约作用进一步圈定含金矽卡岩矿床和铜伴生金矽卡岩矿床分布的远景预测区。
关键词 含金矽卡岩矿床;岩石圈剪切带;低速高导层;中国东部

A STUDY OF THE DISTRIBUTION OF AURIFEROUS SKARN DEPOSITS AND DEEP GEOPHYSICAL BACKGROUND OF EASTERN CHINA

Peng Cong,Zhao Yiming

(*Institute of Mineral Deposits,Chinese Academy of Geological Sciences,Beijing 100037*)

Abstract Based on collecting and arranging data from more than ten geoscience transects,tens of seismic profiles and magnetotelluric profiles as well as crust-upper mantle shear waves,this paper has made a thorough study of the deep geophysical background of the auriferous skarn deposits.The authors hold that the lithospheric shear zones constitute the most important deep geophysical background of the auriferous skarn deposits.Being related to the distribution of mantle fluids,the intracrustal low-velocity high-conductivity layers control the auriferous skarn deposits,whereas the intersections of large (deep) fault zones control mineralization-related intermediate-acid magma.The joint restriction role of these factors can be used to delineate prospect areas of auriferous skarn deposits and gold (copper) skarn deposits.

Key words auriferous skarn deposit;lithospheric shear zone;low-velocity high-conductivity layer;eastern China

含金矽卡岩矿床储量占金矿床储量的20%,因此成为金矿床主要类型之一。它们常常伴生铜(铁或多金属)矽卡岩矿床。近10 a来,我国所发现的(赵一鸣等,1997)含

金砂卡岩矿床和铜伴生金砂卡岩矿床仅有少数产在西部，绝大部分产在东部，最重要的含金砂卡岩矿床和铜伴生金砂卡岩矿床集中在长江中下游地区（彭聪等，1998）。由分布情况看，在长江中下游地区以外的整个东部地区仍然具有寻找此类矿床的巨大前景，因此，在长江中下游地区工作的基础上研究整个东部地区的成矿环境依然是非常重要和必要的。

1 含金砂卡岩矿床的地质构造背景

已知含金砂卡岩矿床常沿一定大地构造单元的有利构造岩浆活动带产出。与含金砂卡岩矿床有关的侵入岩体大多为燕山期中偏酸性、中酸性和酸性岩体。含金砂卡岩矿床和有关的岩浆岩是一定区域地质构造环境中的演化产物，在空间上，我国有相当数量的含金砂卡岩矿床沿一定大地构造单元内的（深）断裂带呈线性分布；在时间上主要集中在中生代，其次为古生代，少数为元古代和新生代。不同的大地构造单元和深部地质构造环境控制了不同类型的岩浆岩组合和与之有关的含金砂卡岩矿床。成矿作用是地质历史中壳幔物质相互作用、物质迁移的结果，壳幔结构的不均匀性决定了矿产分布的不均匀性。按照一些主要金砂卡岩矿床的锶和氧同位素数据和稀土分布模式，与矿有关的侵入岩浆主要来自上地幔。本文将利用深部地球物理资料研究中国东部地壳上地幔的结构特征，寻找与成矿有关的上地幔岩浆通道，并深入探讨含金砂卡岩矿床和铜伴生金砂卡岩矿床的深部地球物理背景。

2 中国东部岩石圈厚度及电性特征

中国东部地壳厚度在30~40 km之间，岩石圈厚度在80~120 km之间。由三维剪切波速度结构得出的岩石圈地幔厚度（彭聪等，1996），显示出松辽盆地、华北盆地和东南沿海为岩石圈地幔减薄区，祁连、秦岭大别东西向构造带和攀西带为岩石圈地幔减薄带，大兴安岭和华南为岩石圈地幔增厚区。大地电磁测深90 km深度处的电阻率分布特征（李立，1996）基本反映了上地幔内部的电性特征，高阻带和低阻带相间分布，表现出上地幔电性横向上的明显不均匀。低阻带反映了岩石圈减薄带，高阻带反映了岩石圈增厚带。高阻带和低阻带的交界部位应该是岩石圈剪切带的位置。

大多数岩石介质的电导率都非常小，岩石的电导率通常随流体的参与、局部熔融以及高导电介质，像石墨等的加入变化很大。大范围的高导层的分布一般反映地壳上地幔流体的分布区或地壳的局部熔融区。中国大陆地壳高导层分布带与岩石圈剪切带和深大断裂的展布密切相关，反映了地幔岩浆的上升通道。在中国东部这些地区呈现北东向，分布在深大断裂附近，在中国西部这些地区呈现北西向，分布在深大断裂附近。长江中下游地区与壳内高导层分布区密切相关（彭聪，1998）。

3 岩石圈剪切带

在岩石圈产生剪切、错位（可能有厚度变化）的边界部位称之为岩石圈剪切带。不同岩石圈微板块的边界即是岩石圈剪切带的位置。岩石圈剪切带处的上地幔顶部可能存在地幔异常带。岩石圈剪切带是构造薄弱带，是构造岩浆的良好通道，其两侧岩石圈的物理、化学性质可能不同。岩石圈剪切带往往与深断裂带重合。由地学断面地

震波速度的分布可以确定岩石圈剪切带的位置。由热流值、地温场分布特征和大地电磁也可以推算岩石圈的厚度，从而确定岩石圈剪切带的位置。用地壳上地幔剪切波速度结构资料不但能够确定岩石圈剪切带，还可以研究它与软流圈的关系。在收集整理中国大陆十几条地学断面、数十条地震剖面、大地电磁剖面、综合分析地壳上地幔三维剪切波速度结构之后画出数条岩石圈剪切带。它们之中祁连、秦岭大别东西向构造带两侧的岩石圈剪切带、贯穿中国东部北东向的巨型低阻带西界的大兴安岭—太行山—武陵山岩石圈剪切带和郟-庐（断裂）岩石圈剪切带是中国较大的几条岩石圈剪切带。大兴安岭—太行山—武陵山岩石圈剪切带的两侧地壳厚度不同（图1）。东部地壳厚度30~35 km，西部地壳厚度35~45 km。郟-庐（断裂）岩石圈剪切带（图2）的上地幔顶部存在地幔异常带（Pn波速大约等于7.75 km/s）。大别山地区的深部地震资料表明，在整个地壳中，没有反射体迁移进郟-庐断裂带的东部地区。这可能意味着郟-庐断裂带是近垂直的（图3，A.Schulze et al.,1998），也进一步说明郟-庐（断裂）岩石圈剪切带对地壳上地幔物质迁移的控制作用。中国东部岩石圈厚度由东向西增厚，其厚度变化最大的地方正是岩石圈剪切带的位置。利用地震波垂向低速带（图4和图5）可清晰地确定出岩石圈剪切带的位置。在东西向横穿中国中部和南部的2幅地壳上地幔剪切波速度结构图上，岩石圈剪切带两侧岩石圈厚度变化和速度变化都很大。中国西部青藏高原岩石圈厚度达120 km左右，速度值很高；东部华北地区岩石圈厚度80 km左右，速度值比较低，华南地区岩石圈厚度100 km左右，速度值很高。

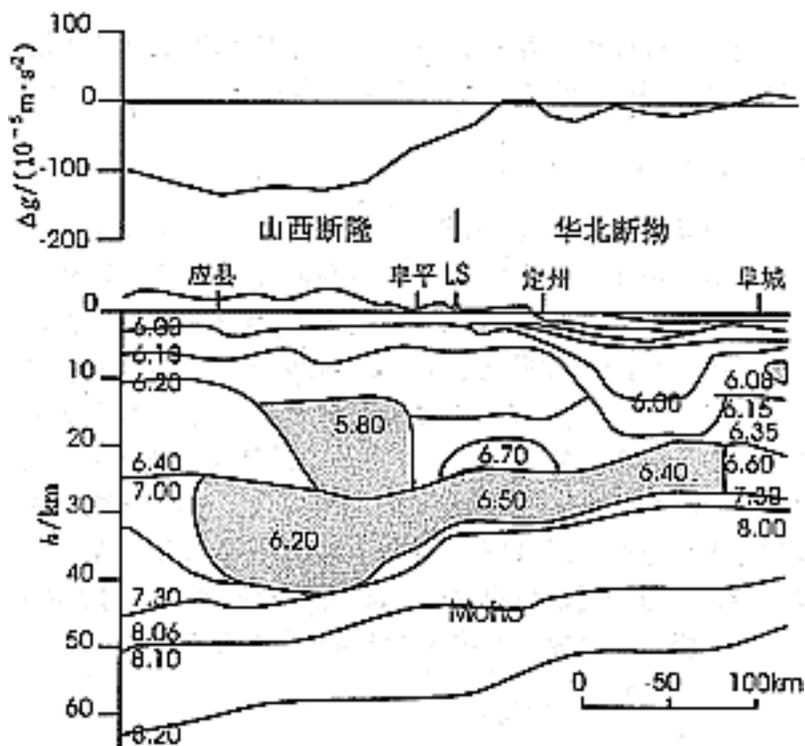


图1 应县—阜城地震剖面
(据刘昌铨等, 1991); LS为岩石圈剪切带;
阴影部分为低速体; 地震波速度单位: km/s

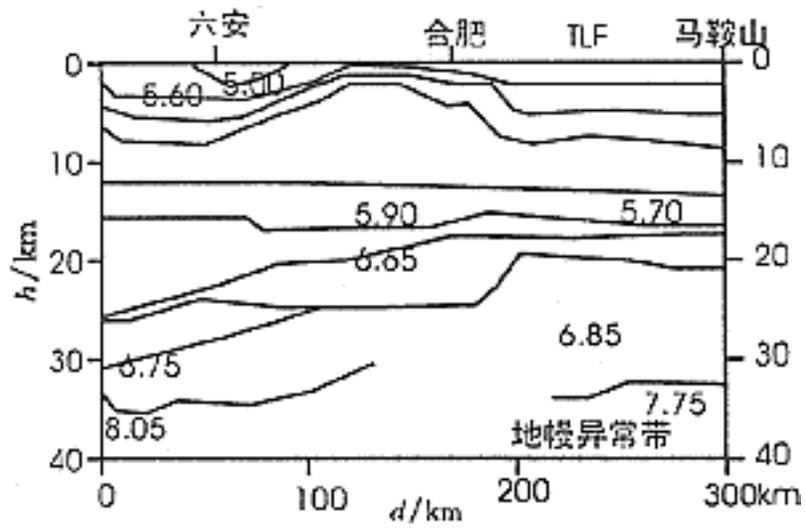


图2 六安—马鞍山地壳上地幔结构
(据郑晔等, 1989); P波速度单位: km/s

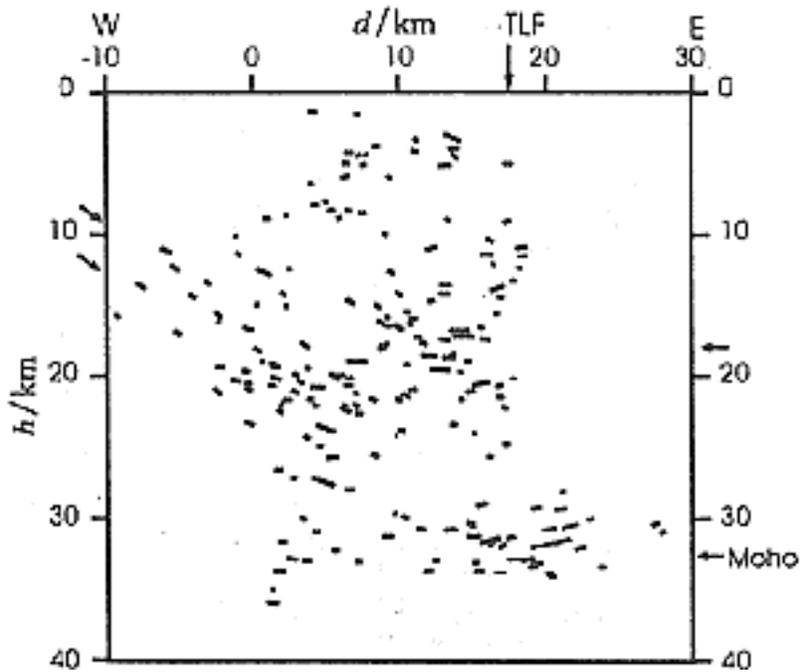


图3 大别山地区深反射地震偏移线特征
(据A.Schulze, 1998); TLF郟-庐断裂带

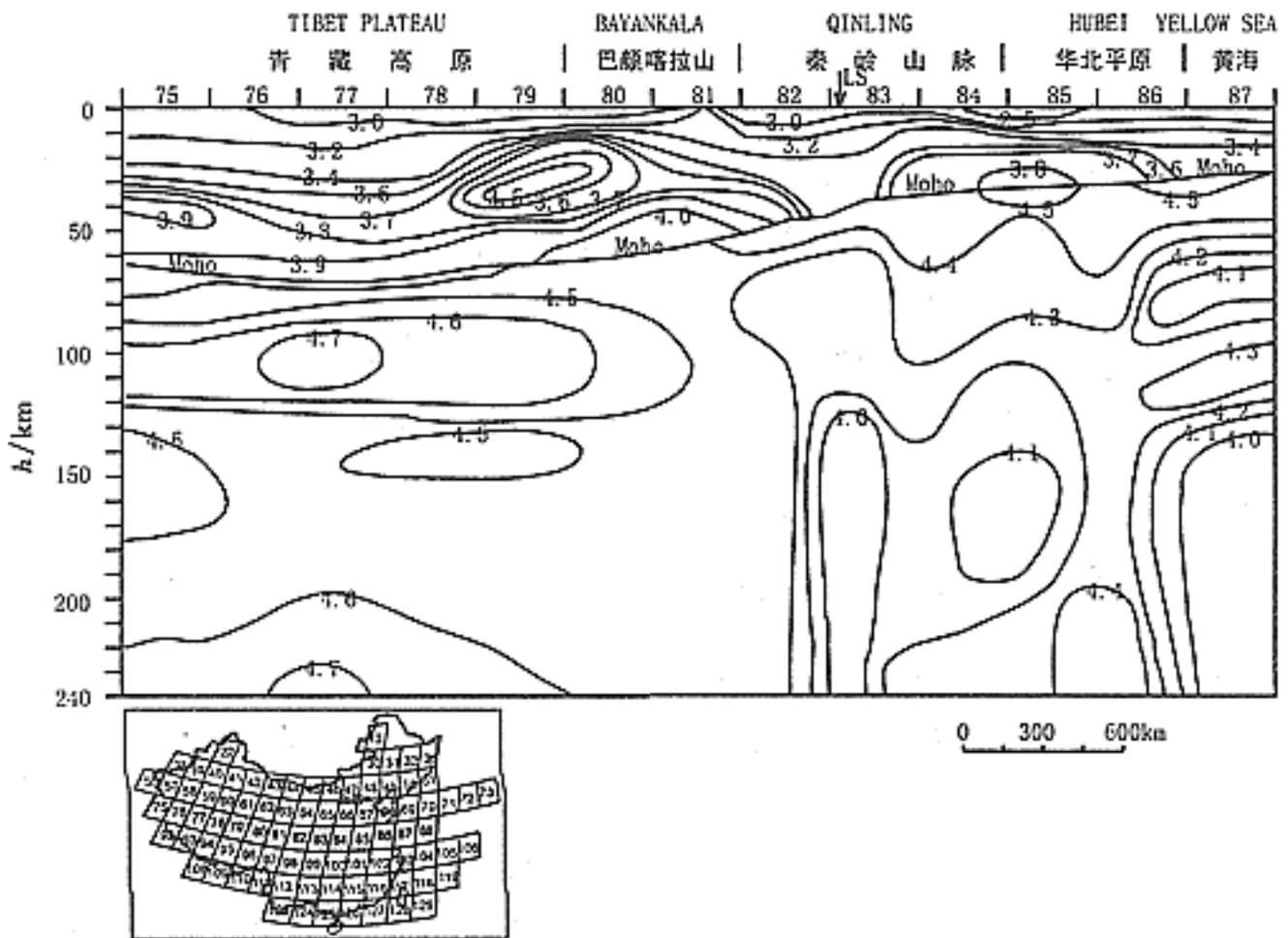


图4 地壳上地幔剪切波75~87分格速度结构

(资料来源：陈国英等，1991；庄真等，1992；宋仲和等，1992；陈立华等，1992；安昌强，1993)；单位：km/s；LS为岩石圈剪切带

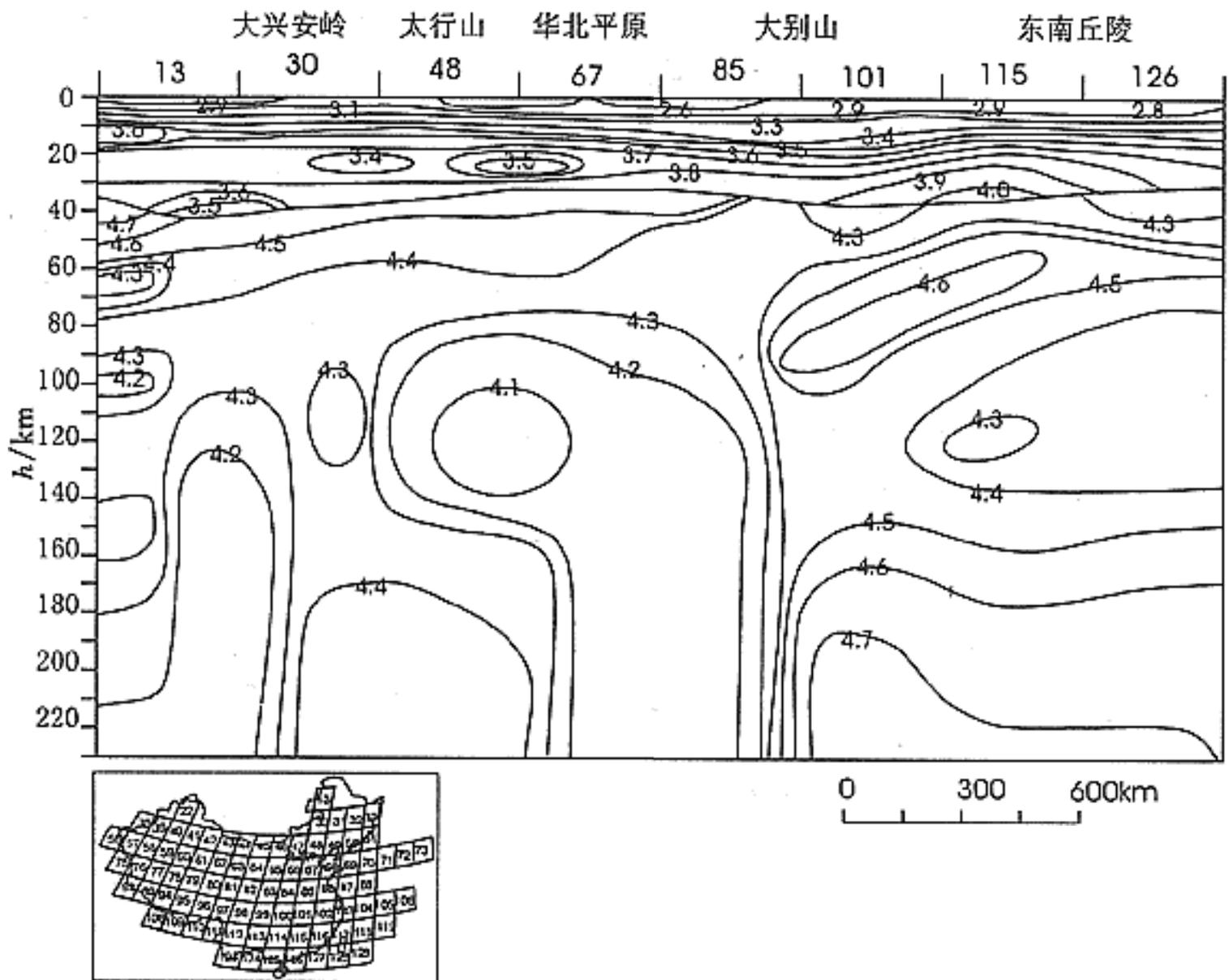


图5 地壳上地幔剪切波13, 30, 48, 67, 85, 101, 115, 126分格速度结构
资料来源同图4；单位：km/s

4 含金砂卡岩矿床分布规律与深部地球物理背景

深大断裂对砂卡岩矿床有明显的控制作用，大多数含金砂卡岩矿床的分布仅仅与岩石圈剪切带密切相关（图6）。祁连、秦岭大别东西向构造带两侧的岩石圈剪切带、贯穿中国东部北东向的巨型低阻带西界的大兴安岭—太行山—武陵山岩石圈剪切带和郟-庐（断裂）岩石圈剪切带是中国较大的几条岩石圈剪切带。它们与中国东部的几条岩石圈剪切带共同控制了中国大部分含金砂卡岩矿床的分布。另1条比较重要的控矿岩石圈剪切带是浙闽粤地区的丽水—海丰岩石圈剪切带。

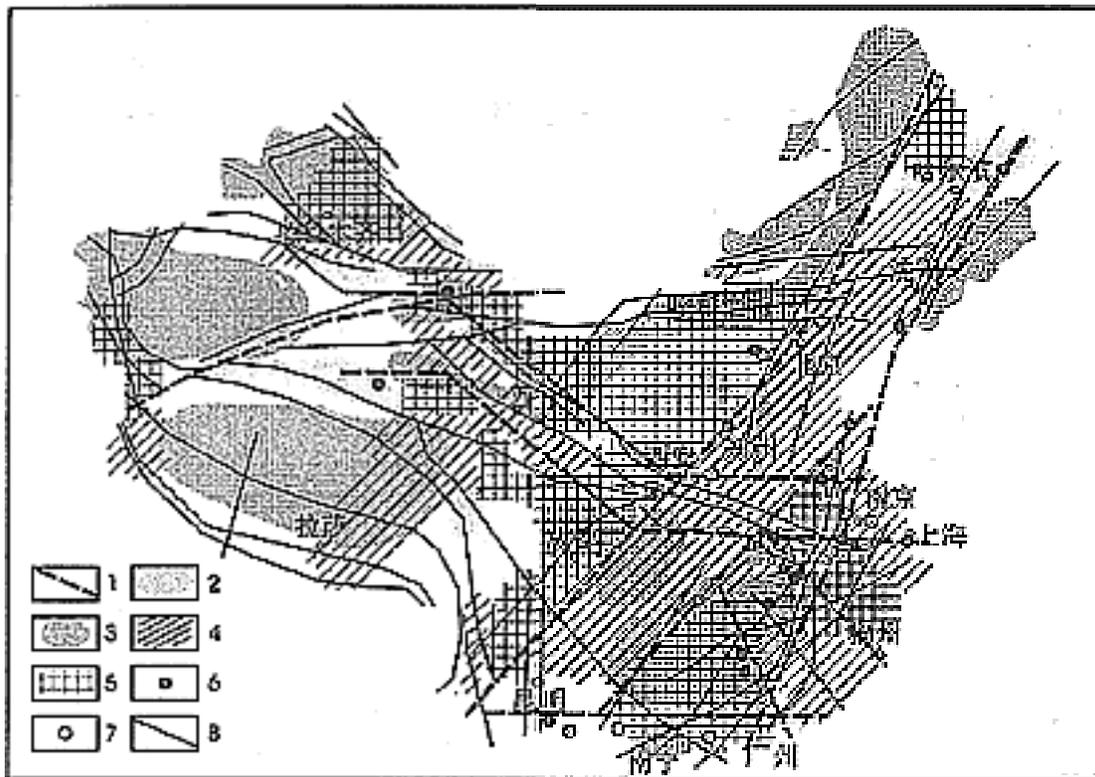


图6 中国含金矽卡岩矿床深部地球物理背景

1—岩石圈剪切带；2—岩石圈增厚带；4—90 km深度处低电阻率分布区
5—90 km深度处高电阻率分布区；6—矽卡岩金矿床；8—深大断裂带
(矿床据赵一鸣，1996；岩石圈厚度和90 km深度高导层据李立，1996)

5 结论

作者认为岩石圈剪切带、壳内低速高导层分布区、大(深)断裂带的交汇部位是控制含金矽卡岩矿床的深部地球物理背景条件。可以利用这些因素的共同制约作用圈定含金矽卡岩矿床和铜伴生金矽卡岩矿床分布的远景预测区。

国家自然科学基金会资助课题(编号49573184)，本文是该课题地球物理研究成果
第一作者简介 彭聪，女，1954年生，河南南阳人。1977年毕业于长春地质学院物探系。毕业后一直从事地球物理、地质、构造综合解释方法技术研究和矿床资源预测研究工作，先后在国内外发表论文20余篇，现为国土资源部矿床地质研究所副研究员。
作者单位：中国地质科学院矿床地质研究所，北京 100037

参考文献

- 1 任纪瞬，秦德余，张正坤，等.中国的深断裂.见：《中国及其邻区大地构造论文集》黄汲清，李春昱主编.北京：地质出版社，1981.22~41
- 2 赵一鸣，林文蔚，毕承思，等.中国矽卡岩矿床.北京：地质出版社，1990

- 3 彭聪, 李小鹏, 薛光琦, 等. 中国大陆地壳上地幔不均匀性与矿产资源预测. 物探与化探, 1996, 20(1): 49 ~ 57
- 4 彭聪, 赵一鸣. 长江中下游及其邻区深部地球物理背景与含金砂卡岩矿床的分布. 物探与化探, 1998, 22(3): 175 ~ 182
- 5 李立. 中国大陆地壳上地幔电性特征. 地球物理学报, 1996, 39(增刊): 130 ~ 139
- 6 Schulze A, Jiang M, Ryberg T, et al. Survey yields data on unique metamorphic rock complex in China. Transaction, American Geophysical Union, 1998, 79(36): 429 ~ 433

1999年4月27日收稿