

文章编号: 1001-1412(1999)04-0035-05

河北省变质核杂岩构造中 煌斑岩的地质特征及其与金矿的关系探讨

傅朝义

(中南工业大学 地质系, 湖南 长沙 410083)

摘要: 研究河北省变质核杂岩构造时发现:在主拆离滑脱带内,可见成群成组产出的煌斑岩及其他浅成脉岩。煌斑岩和金矿相伴生,并且多数本身也发生强烈蚀变和金矿化。这些煌斑岩属钙碱性,来源于地幔,是金矿找矿的重要标志。

关键词: 煌斑岩;变质核杂岩;金矿;河北省

中图分类号: P588.13; P618.51

文献标识码: A

煌斑岩是一类暗色矿物含量高的脉岩,岩石多具斑状结构,斑晶为暗色矿物。常含有较多的 H_2O 、 CO_2 、 P_2O_5 、S等挥发份,其中 $K_2O + Na_2O$ 及某些稀有元素也具有较高含量。 SiO_2 含量较低,相当于基性—超基性岩。Rock(1991)^[1]依据矿物和岩石化学成分将煌斑岩类分为钙碱性煌斑岩、碱性煌斑岩、超镁铁质煌斑岩、金伯利岩和钾镁煌斑岩。一般认为煌斑岩浆来源于地幔,通过超壳断裂侵入地壳。钙碱性煌斑岩同金矿关系密切。河北省变质核杂岩分布在冀西太行山北段和冀东燕山地区,与鲁西核杂岩共同构成环绕华北拗陷的“变质核杂岩环带”。这些变质核杂岩形成于中—新生代,平面上呈椭圆形,如赞皇变质核杂岩、阜平变质核杂岩和马兰峪变质核杂岩。也有呈圆形,如司各庄核杂岩、涞易核杂岩、房山核杂岩等。核杂岩主拆离滑脱带内最近几年来发现大量金矿床,如:易县栾木厂、柴厂,涞水县上安北金矿田,宽城县尖宝山—大黄土坡金矿带,迁西小马坪—采桑峪金矿带。这些金矿集中区内,沿拆离断层发育成群成组的煌斑岩。煌斑岩多数有强烈的蚀变和矿化作用,属于钙碱性煌斑岩。因此,查明煌斑岩的空间分布、岩石学等特征,对研究变质核杂岩构造及分析金矿成矿机制有一定的补充作用。

1 煌斑岩的侵位空间

煌斑岩是极深部的岩浆,藉特定的构造环境及地质条件将其导引至地壳浅部的产物。主要

收稿日期: 1999-04-13; 修订日期: 1999-06-28

作者简介: 傅朝义(1964-),男,中南工业大学构造地质博士,地质高级工程师。

构造环境有: (1) 碰撞期后造山带或板块缝合线^[2,3], 如爱尔兰东部加里东缝合线内的钙碱性煌斑岩、中秦岭海西期褶皱带的煌斑岩; (2) 岛弧区或消减带之上的陆壳部分, 如日本、苏门答腊等; (3) 地堑和走滑深大断裂, 如云南哀牢山深大断裂^[4,5,6]。河北省境内的太行山、燕山地区围绕变质核杂岩构造成群成组分布的煌斑岩可能属于另一类: (4) 板块内部, 由于区域性陆壳伸展运动, 地壳被抽拉、减薄, 来自上地幔的煌斑岩浆沿拆离滑脱构造侵位到浅部。

在控矿的变质核杂岩构造中, 煌斑岩及其他岩类往往在主拆离带附近成群成组出现, 和金矿体伴生。图1为王安镇核杂岩北西侧涑水县榆林村西拆离断层内煌斑岩、花岗岩脉和矿化蚀变破碎带示意图。该区在南捻峪-鲍儿上-土口-蓬头主拆离带附近, 有多层脉岩沿NE走向, NW缓倾的主拆离滑脱带及层间滑脱带侵位, 或在上、下盘附近沿陡倾—直立的铲状正断层侵位, 形成煌斑岩墙。脉岩主要有煌斑岩、微晶闪长岩、闪长玢岩、花岗闪长岩、石英斑岩、石英正长斑岩、花岗斑岩等。

在司各庄和王安镇东侧栾木厂、柴厂金矿田内, 亦有成群成组的煌斑岩脉。图2为涑水县东草湖长城系高于庄组二段页岩层间滑脱带中, 充填的煌斑岩和角砾状及脉状石英硫化物矿化。岩脉及上下盘岩石强烈破碎, 说明有多期拆离滑脱运动。

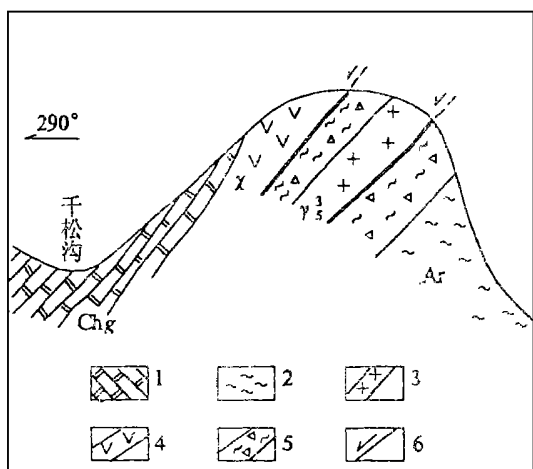


图1 涑水县榆林村西拆离滑脱构造示意图

Fig. 1 The sketch of detachment tectonics in western Yulin, Laishui county

1. 高于庄组白云岩 2. 太古界浅粒岩 3. 燕山晚期花岗岩
4. 燕山晚期煌斑岩脉 5. 蚀变破碎带 6. 滑脱方向

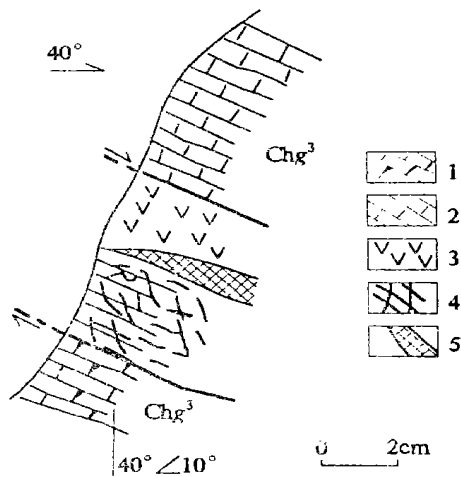


图2 涑水县东草湖银洞沟拆离断层剖面图

Fig. 2 The cross-section of Dongcaohu, Laishui county

1. 高于庄组二段泥质碳质灰岩 2. 高于庄组三段厚层灰岩 3. 煌斑岩脉 4. 脉状矿 5. 角砾状矿

冀东都山变质核杂岩北西侧盖层中发育一组走向 45°SE 陡倾的辉石(闪长)岩脉、花岗闪长岩脉、花岗斑岩、隐爆角砾岩及煌斑岩脉。岩脉产在近直立的铲状正断层中。如尖宝山金矿 F_3 断层上盘的煌斑岩脉, 峪耳崖花岗岩体北东和南西延伸部位成群成组的煌斑岩脉、闪长岩脉, 大黄土坡的煌斑岩脉和正长斑岩脉。都山变质核杂岩南西和东侧主拆离滑脱带附近的牛心山、三家金矿区, 亦有成群的煌斑岩脉。曲以秀等(1995)^[7]在研究该区脉岩时发现, 脉岩的侵位

顺序是: 煌斑岩、辉绿岩 → 闪长岩 → 闪长玢岩 → 花岗岩 → 霏细岩 → 花岗斑岩。构成由基性到酸性的完整岩浆演化旋回。

因此, 无论太行山或是燕山地区, 在变质核杂岩和拆离带及附近铲状陡倾直立断层中, 煌斑岩及其他基性、酸性脉岩成群成组出现, 和金矿脉相伴生。当这些部位缺失煌斑岩及其他脉岩时则未见金矿化。

2 煌斑岩的岩石化学特征

杨军(1991)^[8]研究涞源、阜平一带煌斑岩时发现: 煌斑岩稀土总量 $w(\Sigma\text{REE})$ 平均为 350×10^{-6} , 稀土配分模式为轻稀土富集型, $w(\text{La})/w(\text{Yb})$ 为 12 ~ 50, 平均为 35.49, $w(\text{Eu})/w(\text{Sm})$ 平均为 0.275, 无 Eu^- 负异常。与中国东部第三纪碱性玄武岩相似, 反映其来源于地幔。微量元素与球粒陨石相比较, 富 Mn, Fe, Cu, 贫 Ni, Cr, Co, Ti。也与中国东部碱性玄武岩分配型式相似。另外, 见有铬透辉石包体和橄榄石大晶体, 这一切表明冀西煌斑岩浆来源于地幔熔融的原生岩浆。

曲以秀等(1995)^[7]研究都山变质核杂岩内的脉岩时发现: 从煌斑岩、辉绿岩、闪长玢岩到花岗岩的侵入过程中, 各种岩石稀土模式均为轻稀土富集型。由基性岩至酸性岩, 稀土总量下降, δEu 值降低, $w(\text{La})/w(\text{Yb})$ 值降低。微量元素特征是随着岩浆由早期到晚期演化, Ni, V 含量减少, Rb, Pb 含量增加。在 SiO_2 —微量元素(Rb, Pb, Ni, V) 关系图中, 构成连续的演化曲线。从矿物组合看, 参加分离结晶的矿物以辉石、角闪石、斜长石、磁铁矿、磷灰石为主。因此, 原生岩浆应为基性岩浆, 来源于上地幔。

太行山北段的煌斑岩具有细晶闪长结构和煌斑结构, 岩石主要由中酸性斜长石及角闪石组成。个别岩石含较多的针状磷灰石, 组成类似于科马提岩的鬃刺构造, 应属于超浅成产物。岩石经受碳酸盐化、绿泥石化、绿帘石化、绢-水云母化等。有的粗粒角闪石已完全被次生矿物石英、绿泥石及碳酸盐等代替。岩石属于钙碱性煌斑岩中斜闪煌斑岩。

3 煌斑岩与金矿的关系

煌斑岩(特别是钙碱性煌斑岩)与金矿的关系密切^[9-16]。如世界上几个著名金矿区: 澳大利亚伊尔冈地块、伍兹波因特、费菲耳德, 加拿大苏必利尔省, 北美科迪勒拉造山带, 中国胶东, 云南哀牢山老王寨金矿区都伴有成群成组的煌斑岩。太行山、燕山地区产在变质核杂岩主拆离断层附近的金矿体, 也和煌斑岩相伴生, 具有时空一致性特征。煌斑岩在金矿成矿过程中, 可能有以下主要作用。

3.1 提供部分 Au

Rock(1988)^[9]分析认为煌斑岩金的丰度比普通火成岩高出 1 ~ 2 个数量级, 许多煌斑岩甚至高出 2 ~ 3 个数量级, 全球煌斑岩 $w(\text{Au})$ 平均为 $91 \times 10^{-9}\%$ ^[1]。但翟建平(1996)^[10]通过分

析胶东、华南和江苏等地金矿化区与非金矿化区的新鲜样品,认为煌斑岩的原始含金量一般都不高。煌斑岩与金矿关系密切仅仅是提供构造空间、物理化学界面、挥发组份的矿化剂及热作用。太行山北段钙碱性煌斑岩 $w(\text{Au})$ 平均为 139×10^{-9} , 高出世界煌斑岩金平均含量。

3.2 物理化学界面

翟建平等(1996)^[10]认为:煌斑岩与围岩物理化学性质的截然不同,将导致在两种岩石接触处产生强烈的“界面效应”(地球化学障)。新鲜煌斑岩的 Fe^{2+} , S^{2-} 等低价元素含量高,而且煌斑岩的许多造岩矿物中的原生包裹体含有一些强还原性气体,如 H_2S , CH_4 和 CO 等,这使得煌斑岩的还原能力增强。当含金热液运移至这种界面时,能引起金的还原沉淀。因此,发育在煌斑岩两侧的金矿化作用往往加强。

3.3 挥发组份的溶剂作用

煌斑岩中所含的挥发组份种类(如 H_2O , CO_2 , S^{2-} , F^- , Cl^-)和数量要比一般火成岩高。钙碱性煌斑岩中 $w(\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$ 平均含量通常超过 5%。故在煌斑岩中常可见长石斑晶受到抑制而出现大量含水矿物和碳酸盐。这些挥发份可以和金形成络合物,对金的活化迁移具有重要的意义。

3.4 成矿空间

由于煌斑岩类沿超壳深大断裂或变质核杂岩构造中拆离断层侵入地壳,所以构造活动强烈。此外,煌斑岩结构致密,易破碎,这将为矿液迁移、富集提供有利空间。野外证实许多煌斑岩上下盘及内部产生裂隙和破碎,是矿液的最佳富集空间。

3.5 热能作用

煌斑岩侵位过程中带来大量热能,释放出的过热、结晶热和冷却热为成矿流体(大气水、变质水、岩浆水等)的热循环、萃取围岩中成矿元素,提供必要的热能。所以大多数煌斑岩都有强烈的蚀变作用,如碳酸盐化,绿帘石化,绿泥石化和绢云母化等。

4 结论

- (1) 主拆离断层内成群成组产出的煌斑岩多数为钙碱性煌斑岩,来源于地幔物质重熔。
- (2) 煌斑岩往往和辉绿岩、闪长玢岩、花岗斑岩、石英斑岩等相伴生,并构成完整的基性→酸性演化序列。
- (3) 煌斑岩和金矿化具有时-空一致性。金矿成矿有利条件包括:提供部分金、物理化学界面、挥发组份的溶剂作用、容矿空间和热能作用。
- (4) 在找矿评价过程中,煌斑岩及其他脉岩发育程度,可以作为一个重要的判别标志,用来区分控矿与非控矿变质核杂岩构造。

参考文献:

[1] 宋新宇, 覃功炯. 煌斑岩的成矿意义[J]. 矿产与地质, 1994, (2): 81-89.

- [2] Alan P M Vaughan. A tectomagmatic model for the genesis and emplacement of Caledonian calc-alkaline lamprophyres [J]. Jour. of Geol. Soc. London, 1996, 153: 613-623.
- [3] Andeson T B, Oliver G J H. Xenoliths of Iapetus Suture mylonites in County Down lamprophyres[J]. Northern Ireland Jour. of Geol. Soc. London, 1996, 153: 403-407.
- [4] 范玉华. 镇沅金矿地质特征及成矿机理初步探讨[J]. 云南地质科技情报, 1992, (2/3): 24-29.
- [5] 郑品材. 略论煌斑岩类与成矿的关系[J]. 云南地质科技情报, 1993, (1): 7-11.
- [6] 黄智龙, 朱丹. 云南镇沅金矿区煌斑岩矿物含量统计及其意义[J]. 地质地球化学, 1997, (3): 19-24.
- [7] 曲以秀, 刘志国. 冀东燕山期花岗岩成因及其与金矿化的关系[J]. 长春地质学院学报, 1995, 25(4): 393-398.
- [8] 杨军. 河北省涞源、阜平一带煌斑岩的地球化学特征及其成因初探[J]. 现代地质, 1991, 5(3): 330-337.
- [9] Rock N M S, 等. 于成里译. 金、煌斑岩和斑岩: 一种新的成矿模式[J]. 山西冶金地质情报, 1988, (1): 14-39.
- [10] 翟建平, 胡凯, 陆建军. 有关煌斑岩与金矿化新成因模式的讨论[J]. 矿床地质, 1996, 15(1): 80-85.
- [11] 孙丰月, 石准立. 煌斑岩与某些热液关系新探—兼论幔源 C-H-O 流体的分异演化[J]. 地质找矿论丛, 1995, (2): 72-81.
- [12] 朱桂田, 朱世戎. 煌斑岩与金矿成矿关系探讨[J]. 矿产与地质, 1996, 10(6): 368-376.
- [13] 季海章, 等. 胶东地区煌斑岩与金矿关系初探[J]. 地质与勘探, 1992, (2): 15-18.
- [14] 孙树浩. 内蒙古宁城地区煌斑岩与金矿[J]. 地质找矿论丛, 1997, 12(1): 59-66.
- [15] 檀国平. 煌斑岩与金矿床[J]. 矿产与勘查, 1990, (5): 56-58.
- [16] 刘长命. 煌斑岩与金矿[J]. 河南情报资料, 1991, (3): 15.

THE GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LAMPROPHYRES IN METAMORPHIC CORE COMPLEXES AND THE RELATIONSHIPS WITH AU METALLIZATION, HEBEI PROVINCE, CHINA

FU Chao-yi

(The Central-south University of Technology, Changsha 410083, China)

Abstract: There are many lamprophyric and other magmatic dike groups in the main detachment fault of metamorphic core complexes in Hebei province. Most of these lamprophyric dikes are calc-alkaline lamprophyres. They derive from the upper mantle. Usually, these lamprophyres emplaced simultaneously and same place with gold veins.

Key words: Lamprophyres; metamorphic core complexes; gold mineralization; Hebei