

湖北随州市七尖峰地区伸展构造与成矿

胡中岳^{1,2}, 胡起生^{1,2}, 黄国平², 邓永菊²

(1. 中国地质大学研究生院, 湖北 武汉 430074; 2. 湖北省第八地质大队, 湖北 襄樊 441002)

摘要: 湖北省随州市七尖峰地区伸展构造于印支~燕山期进入强烈活动期, 至喜山期定型, 形成了多层次、多期次的伸展滑脱剪切系统。区内主要滑动面有三个, 主要伸展型滑脱拆离断裂有三条, 并具有复杂的构造组合。伸展构造的滑动系可分为上、中、下三个部分。主要伸展型滑脱拆离断裂是区内主要控矿因素, 不仅制约着成矿热液及成矿物质的运移, 而且为成矿提供了有利的赋矿空间。

关键词: 湖北; 七尖峰地区; 伸展构造; 成矿

中图分类号: P56; P612

0 引言

湖北随州市七尖峰地区地处扬子板块与华北板块的接合部(图1), 为秦岭~大别造山带的东段。区内岩石变质变形强烈, 岩浆岩发育, 构造复杂, 矿产丰富, 长期为地质工作者所重视。20世纪90年代以来, 众多学者和地质工作者对秦岭~大别山一带的伸展构造进行了深入研究, 并取得了丰硕的成果。本文结合前人有关成果及学术观点, 在2000~2002年开展的国土资源大调查工作基础上对七尖峰地区伸展构造的演化及特征、伸展构造与成矿的关系等作进一步探讨。

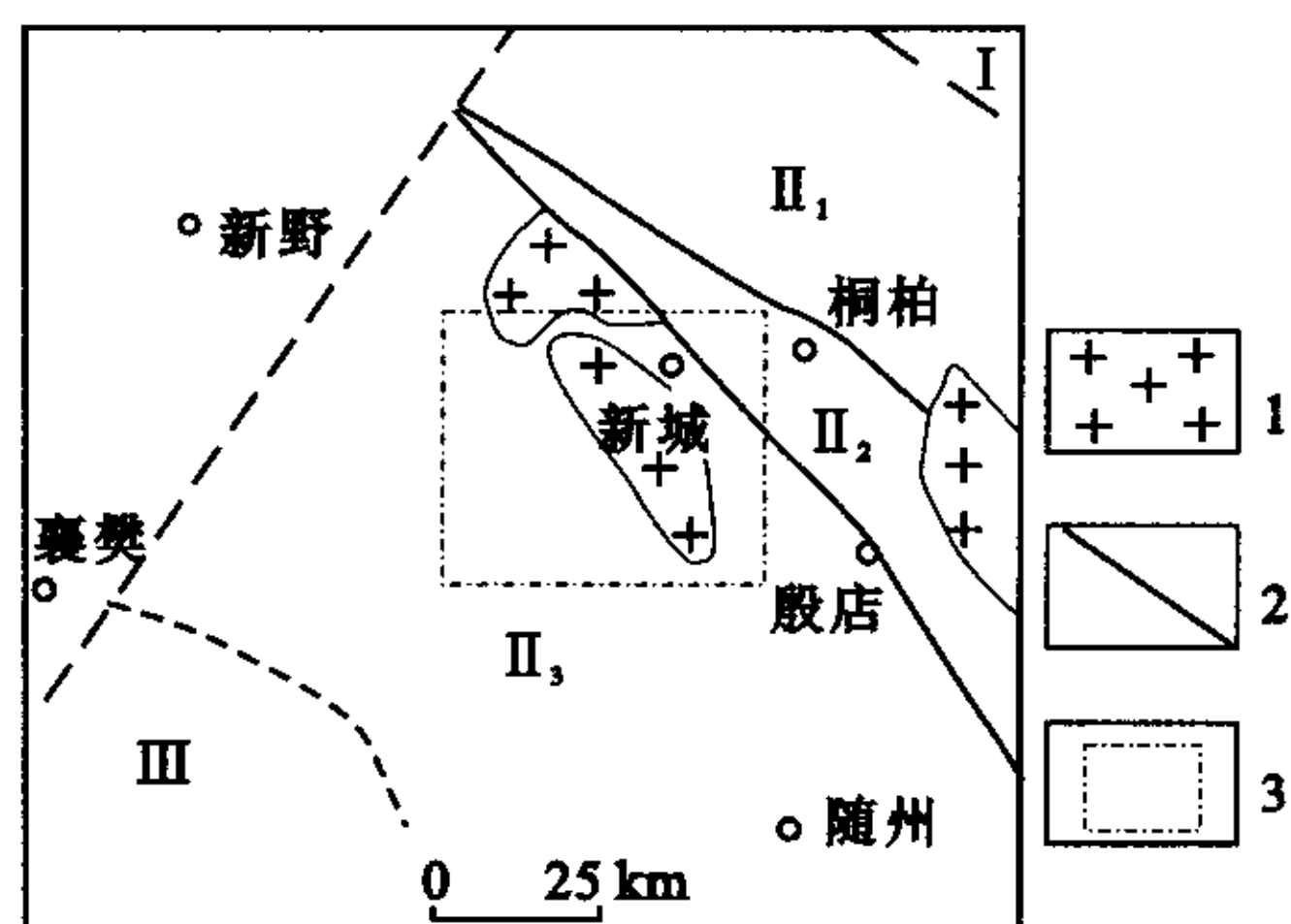


图1 区域构造位置图

Fig. 1 Sketch map showing the regional tectonics position

1. 花岗岩体; 2. 区域性断裂带; 3. 研究区范围; I. 华北板块; II₁. 北淮阳地体; II₂. 桐柏~大别地体; II₃. 随应地体; III. 扬子板块。

1 区域地质概况

七尖峰地区出露主要地层有中元古界大狼山群(Pt₂dl)、震旦系下统过路湾组(Z₁g)、震旦系上统尚家店组(Z₂sh)和青山寨组(Z₂q)、寒武系下统大堰角组(ε₁d), 局部出露白垩系上统胡岗组(K₂h)和第四系(Q)。地层分布详见图2。

本区构造活动强烈, 构造线一般呈NW向, 主要表现为南北向挤压作用下的逆冲推覆构造和伸展作用下的拆沉作用及岩浆作用, 形成大型逆冲推覆构造及大规模拆离断裂、层间滑脱断裂、多种样式的褶皱构造等。区内岩浆活动频繁, 主要表现为大规模多期次侵入的印支~燕山期中酸性岩浆岩。各类变质岩分布广泛, 以区域变质岩为主。变质作用具多期次性, 各类变质作用相互影响, 形成区内变质岩分布复杂的现状(图2)。

2 伸展构造

2.1 伸展构造的发生与演化

晋宁运动使扬子板块与华北板块相向靠拢并对接形成古中国古陆^[1]后, 桐柏山~大别山地区便进入了造山作用阶段。随着扬子板块向华北板块俯冲, 本区遭受强烈的南北向挤压作用, 造成叠瓦状堆垛及地壳垂向加积增厚。由于重力均衡作用的调整, 造山带核部山体不断抬升并产生水平张量, 从而

收稿日期: 2003-12-11; 改回日期: 2004-09-20

作者简介: 胡中岳(1966-), 男, 高级工程师, 地质矿产专业。E-mail: huier0221@163.com.

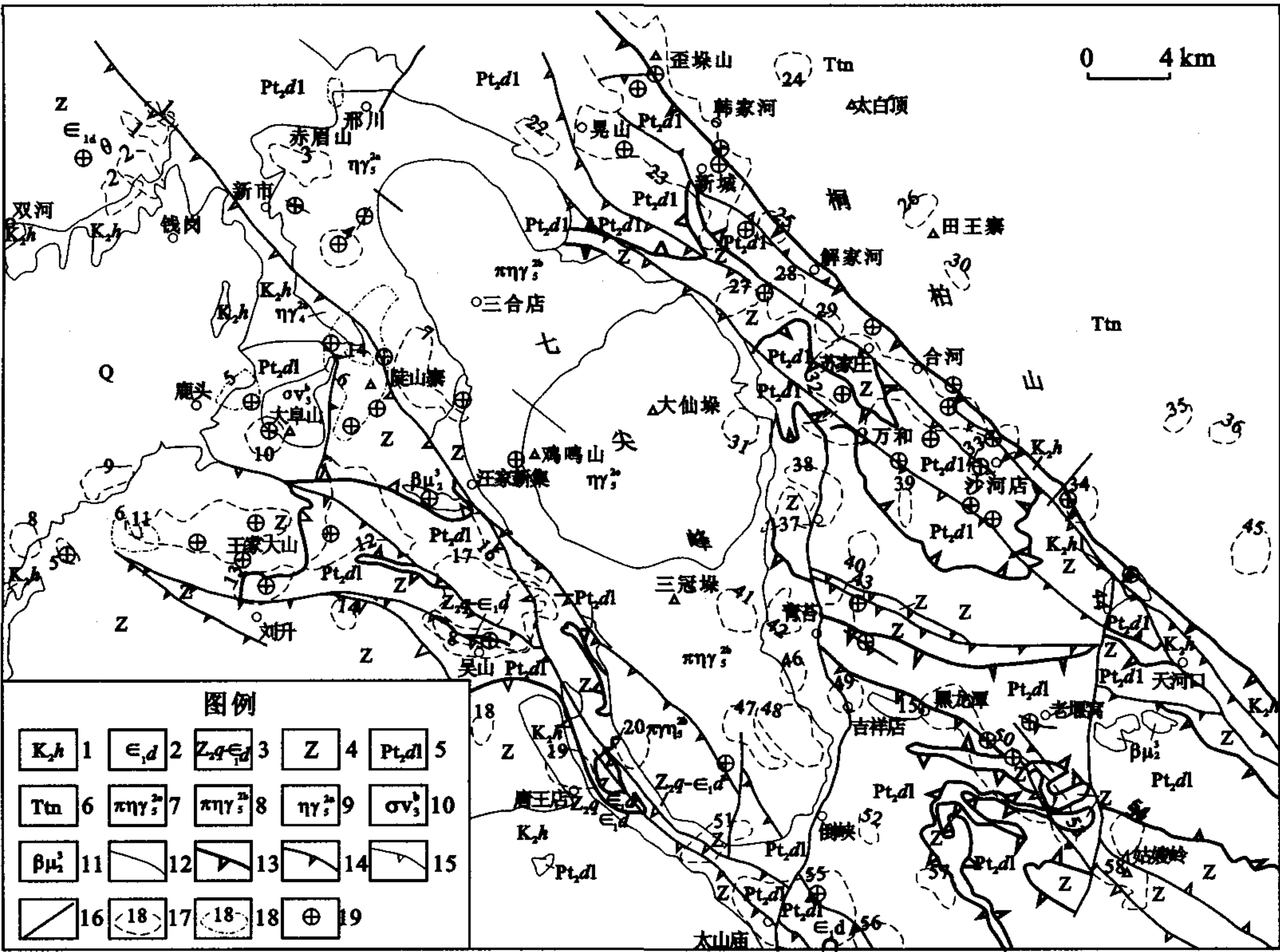


图2 七尖峰地区综合地质略图

Fig. 2 Comprehensive geological sketch map of Qijianfeng area

1. 上白垩统胡岗组; 2. 下寒武统大堰角组; 3. 上震旦统青山寨组~下寒武统大堰角组; 4. 震旦系(尚家店组+过路湾组); 5. 中元古界大狼山群; 6. 桐柏山变质核杂岩; 7. 燕山早期第三次侵入二长花岗岩; 8. 燕山早期第二次侵入斑状二长花岗岩; 9. 燕山早期第一次侵入二长花岗岩; 10. 加里东期橄长岩; 11. 晚元古代辉长辉绿岩; 12. 地质界线; 13. 剥离断层; 14. 主要拆离构造; 15. 次级伸展构造; 16. 脆性断层; 17. 金异常及编号; 18. 银异常及编号; 19. 金(银)矿床(点)。

向伸展作用转化。印支~燕山期是本区伸展构造形成和演化的主要阶段,拆离作用及伸展垮塌作用使中、上元古界~下古生界之间形成大规模、多层次伸展构造。

2.2 伸展构造及其特征

2.2.1 伸展构造样式

最典型的伸展构造样式为变质核杂岩构造~伸展构造体系,具明显的三层结构模式:下部为变质~岩浆杂岩核,中间为多期复杂变形层,上部为脆性断层及抬斜断块等组成^[1]。本区伸展构造也具备这种三层结构模式,其下部构造层由桐柏山变质核杂岩组成,中间构造层由中元古界大狼山群~震旦系青山寨组组成,上部构造层由各类岩片组成。其构造样式见图3,各构造层主要特征详见表2,其中中间构造层为本次研究的主体。

2.2.2 伸展构造的主要特征

2.2.2.1 伸展构造的变形特征

伸展构造的中间构造层由中元古界~下古生界

组成,经历了挤压与拉伸的多期次应力作用,形成了压缩与伸展的多次交替变形,通常表现为塑性或脆~塑性变形。其中既有代表伸展作用下的非共轴塑性剪切变形的顺层面理及折叠层等固态流变构造和反映脆~塑性剪切变形的剥离断层系,又有代表压缩作用下通常以褶皱理为轴面劈理的紧闭褶皱和逆冲推覆构造。而中间构造层与下部构造层(桐柏山变质核杂岩)之间以糜棱岩所组成的滑脱带相接触,滑脱带内剪应变较强,发育透入性糜棱面理及拉伸线理,形成典型的S-L构造岩,上下变形性质并不严格按深度层次划分,而是与岩性的能干度有关^[1]。上部构造层则以脆性变形为主,表现为铲式正断层。

2.2.2.2 伸展构造的多层次性

七尖峰地区伸展构造在长期演化过程中形成了一系列大型滑脱剪切系统,并具多层次性特点:

从平面上看,滑脱系统可划分为隆起脱顶剥离带、斜坡拆离滑脱带、层间滑脱带、前缘逆冲带和断陷盆地^[1]。其中,隆起脱顶剥离带分布于桐柏山主

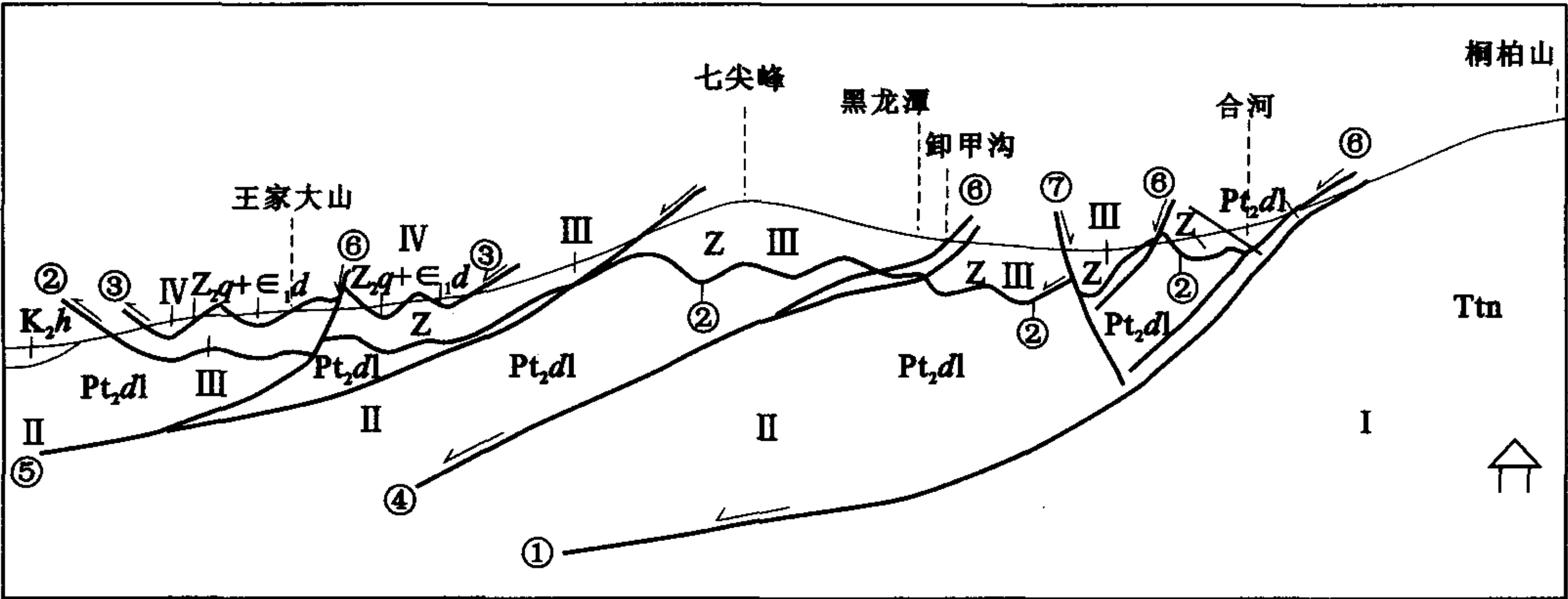


图 3 七尖峰地区变质核杂岩—伸展构造体系构造样式示意图

Fig. 3 Tectonic style of the metamorphic complex – extensional tectonic system in Qijianfeng area

I. 桐柏山变质核杂岩；II. 下滑动系；III. 中滑动系；IV. 上滑动系。
①. 下滑脱面（剥离断层）；②. 中滑脱面；③. 上滑脱面；④. 下主拆离断层；⑤. 上主拆离断层；⑥. 次级拆离断层；⑦. 高角度正断层。

表 1 伸展构造垂向结构划分及其特征表

Table 1 Vertical structure of the extensional tectonics and their characteristics

构造层	构造要素	组成地层	地层代号	厚度(m)	岩层能干性	顺层剪切特征	变形特征	构造岩
上部层	上部滑动系统	主要为奥陶系~志留系各类岩片	O-S		强~中夹弱	拉伸剪切较强,呈透镜体状,走滑构造、褶皱构造、层间破碎发育	脆性为主,推覆、滑覆、铲式正断层	构造透镜体、构造角砾岩、碎裂岩等
中间层	伸展滑脱系统	上主滑动面上震旦统青山寨组~下寒武统大堰角组	Z ₂ q-ε ₁ d	>29	中~强	拉伸剪切较强,呈透镜体状,层间褶皱、层间破碎、流动构造较明显	韧性~脆性、固态流变	碎裂岩、构造角砾岩、拉伸线理、碎裂化糜棱岩等
		上滑脱面下震旦统过路湾组~上震旦统尚家店组	Z ₁ g-Z ₂ sh	>722.1	弱~中	顺层剪切较强,糜棱岩占厚度的20%~30% ^[1] ,局部见蓝闪片岩,有基性岩侵入	脆性~韧性、固态流变	糜棱岩、拉伸线理、碎裂化糜棱岩、S-L构造岩等
		中滑脱面中元古界大狼山群剥离断层面	Pt ₂ dl	>1 436.6	弱~中	顺层剪切强烈,糜棱岩占厚度的60%~80% ^[1] ,原始火山组构基本消失	韧性为主、固态流变	糜棱岩、拉伸线理、S-L构造岩等
下部层	变质结晶基底	桐柏山变质核杂岩	Ttn	>1 375	强	片麻岩、片麻状花岗岩、花岗质片麻岩、混合岩、糜棱岩及各类岩体构成变质核杂岩	深层流变	构造片麻岩、糜棱岩、S-L构造岩等

体位置,与前述下部构造层对应,其上覆岩层由于构造剥落和外力侵蚀作用发生侧向滑移形成揭顶剥离构造,其在燕山期分布最广,主要发育代表深层次的滑动构造及流变构造等;斜坡拆离滑脱带和层间滑脱带在区内分布面积很大,与前述中间构造层基本对应,滑脱拆离、层间滑脱及顺层剪切强烈,发育切层或真正意义上的顺层拉伸剪切变形,不同层次具有不同变形特点,主要发育代表中~深层次的脆韧性变形;前缘逆冲带主要分布于研究区以南至扬子板块北缘襄樊~广济断裂一带,以自北向南的低角

度逆冲推覆构造为特征,发育中浅层次的脆性变形或韧脆性变形,前述上部构造层在研究区内鲜见出露,主要分布于本区以南的广大地区。
在垂向上,滑脱系统显示为多层次拆离滑脱~逆冲推覆构造,原有的不整合面、平行不整合面及软弱岩层等如 Pt₂dl 内部软弱层、Z₁g 与 Pt₂dl 之间、Z₂sh 与 Z₁g 之间、Z₂q 与 Z₂sh 之间、ε₁d 与下覆岩层之间等均受到不同程度的顺层滑脱剪切和小角度切层滑脱剪切以及由此而伴生的变形变质作用(图 3)。滑脱区各时代地层之间的不整合或假整合界

面基本被破坏,由糜棱岩替代,呈隐蔽形式^[1]。其变形变质作用与之相对应由深部向浅部一般也具有一定的层次性和过渡性,在深层次岩石表现为强烈的韧性剪切变形及麻粒岩相~高角闪岩相变质作用,中间层次表现为脆~韧性变形及低角闪岩相~绿片岩相变质作用,浅层次上则表现为脆性剪切变形或脆~脆性剪切变形及低绿片岩相变质作用。

2.2.2.3 伸展构造的多阶段性与多期次性

(1) 伸展构造的多阶段性:变质核杂岩~伸展构造作为一个构造体系,其形成和演化是一个多阶段、长期发展的过程。本区伸展作用可大致划分为三个阶段:

晋宁期局部发育阶段:本区所在的扬子板块北缘属被动大陆边缘,形成大规模北西向陆缘裂陷槽,发育双峰式火山岩套,反映本区处于拉张伸展作用环境;

印支~燕山期主要活动阶段:造山期后,由于均衡作用促使桐柏山~大别山造山带核部古老变质岩系上升并揭顶,重力卸载及构造卸载直接导致了伸展作用的强烈而广泛地发生。与此同时,花岗岩沿着剥离断层面及次一级伸展型滑脱拆离断面向上侵位;

喜山期改造定型阶段:本区仍处于伸展或拉伸的构造环境之下^[2],伸展作用叠加发生并改造前期伸展构造。

(2) 伸展构造的多期次性:伸展构造是叠加于造山期陆内碰撞造成的压缩和增厚的地壳之上的,因此,伸展构造在其演化过程中不仅具有多阶段性,而且具有多期次性。早期伸展构造主要沿原有的不整合面或假整合面而发生,形成剥离断层及中、上滑脱面,晚期形成上、下主拆离断层及次级拆离断层或次级层间滑脱断裂等。不同阶段的伸展作用虽然能形成不同的伸展构造,但同一伸展构造可能经历多阶段伸展作用的叠加,并且同一阶段的伸展构造一般也经历了多个期次的构造活动的叠加。

2.2.3 伸展型滑脱拆离断裂

2.2.3.1 主要伸展型滑脱拆离断裂

七尖峰地区主要伸展型滑脱拆离断裂按其形成机制可划分为三类:

(1) 剥离断层:本区剥离断层为新城~黄陂断裂,发育于桐柏山变质核杂岩与大狼山群之间(下滑脱面),宽1~3 km,为经历了韧性~脆~韧性~脆性变形的断裂带。

(2) 伸展滑脱断裂:发育于大狼山群与过路湾

组之间(中滑动面)、尚家店组与青山寨组之间(上滑脱面),也经历了多期变形改造。

(3) 拆离断层:发育于整个伸展滑脱系统(中间构造层)内,为切层和小角度切层断层。主拆离断层有两条:下主拆离断层为青苔~姑嫂岭断裂、上主拆离断层为新市~太山庙断裂。从断裂带内构造岩变形性状看,青~姑断裂以韧性变形为主,新~太断裂以脆性变形为主。

2.2.3.2 伸展构造的次级构造

在伸展构造形成过程中,剥离断层以上的中间构造层和上部构造层是相对活动性更强的区域,在发育主要滑脱拆离断层的同时,还发育大量的次级构造(图3),包括低角度切层滑脱断裂、准层间滑脱断裂、次级小型韧性剪切带、顺层掩卧褶皱、揉皱、次级高角度反倾滑脱(或逆冲)断层以及规模不等的横切剥离断层和主拆离断层及次级构造的NE~NNE向高角度脆性断裂等,这在另一方面也反映出伸展构造的多层次性特征。这些次级构造由北向南主要有:新城断裂、晃山~沙河店断裂、万和断裂、狮子口断裂、王家大山~吴山断裂等。

2.2.4 滑动系及其特征

本区伸展构造的滑动系分布于新~黄断裂的上盘,其绝大部分属桐柏山变质核杂岩的盖层,由中、上元古代及部分下古生代地层组成。

区内滑动系由下至上总体上可进一步划分为上、中、下三个滑动系(图3、表2),下部以剥离断层为界,中间由两条大型伸展滑脱断层作为分划界线。下滑动系一般由大狼山群构成,界于剥离断层面与下滑脱断层面之间,具强烈拉伸剪切变形,下滑动系内广泛分布脆韧性剪切带,发育初糜棱岩、糜棱岩、S-C构造、无根勾状褶皱、拔丝石英、拉伸线理等;中滑动系一般由过路湾组、尚家店组构成,界于下滑脱断层面与上滑脱断层面之间,中滑动系内发育平卧褶皱、揉皱、无根勾状褶皱、鞘褶皱、石香肠、旋转碎斑、拉伸线理等;本区上滑动系由青山寨组、大堰角组构成,位于上滑脱断层面之上,分布较零乱,常以“飞来峰”形式出现,但其散布范围较广,以轻度变质、脆性变形为主要特征。

3 伸展构造与成矿的关系

本区伸展构造与成矿,尤其是金(银)的成矿关系密切,从金、银异常的分布、金(银)矿床(点)的分布、伸展构造在金(银)的成矿中所发挥的作用等方面得以体现。

3.1 金、银异常的分布特点

本区滑动系组成地层的金元素的背景值为 $0.594 \sim 4.27 \times 10^{-9[3]}$, 与地壳克拉克值 (4.3×10^{-9}) 相比相对较低, 但异常范围较大, 强度较高, 富集明显。而银元素的背景值为 $0.15 \sim 0.28 \times 10^{-9[3]}$, 与地壳克拉克值 (0.07×10^{-9}) 相比相对较高, 但其异常范围较小, 强度不高, 零星分散。金、银异常分布详见图 2, 主要有如下特点:

- (1) 区内金、银异常一般分布于新~黄断裂 SW 侧, 且绝大多数分布于变质地层内, 即伸展构造的滑动系中。
- (2) 金、银异常主要呈椭圆形、圆形, 长轴一般

呈 NW~NWW 向, 这与区内主构造线的方向是一致的。

(3) 金、银异常往往紧密相伴, 金异常规模一般较大, 而银异常规模则较小, 银异常常包含于大型金异常之内。金异常的分布一般靠近主要伸展型滑脱拆离断裂, 而银异常的分布一般远离主要伸展型滑脱拆离断裂。

(4) 金、银异常主要分布于区内主要伸展型滑脱拆离断裂附近以及次级构造发育地段, 平面上表现为呈带集结的特征。按异常群的平面展布势态并结合地质背景可将区内金、银异常划分为 6 个异常带(表 3)。

表 2 七尖峰地区伸展构造与异常关系表
Table 2 Relationship between the extensional tectonics and the geochemical anomalies in Qijianfeng area

组别	异常带名称	异常数量(个)	主要异常编号	控制异常的主要伸展构造
北西向	新城~沙河店异常带	14	Au23、Au27、Au28、Au32、Au33、Au44	新城~黄陂断裂、新城断裂、晃山~沙河店断裂、万和断裂
	吉祥店~姑嫂岭异常带	6	Au50、Au58、Ag15	青苔~姑嫂岭断裂、NE~近 SN 向断裂
	赤眉山~鸡鸣山异常带	12	Au2、Au3、Au6、Au7、Ag2	新市~太山庙断裂
	唐王店~太山庙异常带	7	Au19、Au51、Au55、Au56	新市~太山庙断裂、NE 向断裂
北西西向	王家大山~吴山异常带	13	Au11、Au12、Au13、Au16、Au17、Ag6、Ag8	王家大山~吴山断裂
南北向	万和~倒峡异常带	8	Au37、Au38、Au43	近 SN 向断裂

3.2 金(银)矿床(点)分布特点

七尖峰地区集中了桐柏山变质核杂岩南侧主要金(银)矿床(点)(图 2), 其分布具如下特点:

(1) 金(银)矿床(点)主要分布于桐柏山变质核杂岩南西侧变质地层内(滑动系), 七尖峰地区绝大多数金矿床(点)均分布于中、上元古代及下古生代火山~沉积建造内。

(2) 金(银)矿床(点)一般具带状分布特点, 其展布方向多呈北西向。

(3) 主要伸展型滑脱拆离断裂及其附近是金(银)矿床(点)集中分布的区域, 并多顺主要伸展型滑脱拆离断裂及其分支断裂呈线状分布, 其展布方向也多呈北西向。

(4) 金(银)矿床(点)一般分布于燕山期中酸性岩浆岩与断裂交汇处, 并呈现密集分布特点。

3.3 伸展构造对金(银)矿成矿控制作用

(1) 伸展构造的滑动系制约着金、银异常的分布空间位置, 同时也控制着区域性成矿带的分布区

间及展布方向。七尖峰地区金、银异常和金(银)矿床(点)绝大多数分布于新~黄断裂南西侧 45 km 范围内, 主要属伸展构造的中、下滑动系部分, 总体上呈北西向带状分布。区内滑动系主要由中、上元古代及下古生代变质地层组成, 在变质~伸展事件中岩石发生低~中级变质作用和变形作用, 是金、银多金属矿形成的最有利的构造环境, 因而成为最理想的区域性成矿带。

(2) 主要伸展构造控制着金(银)矿亚带及金(银)矿田的分布空间和展布方向。本区金(银)矿亚带一般顺主要伸展型滑脱拆离断裂分布, 明显受主要伸展型滑脱拆离断裂的控制。区内各金(银)矿床(点)分别受控于三条主要伸展型滑脱拆离断裂(剥离断层和上、下主拆离断层), 其展布方向与这三条主要伸展型滑脱拆离断裂方向一致, 即呈 NW 向展布。其中, 新~黄断裂控制了新城~沙河店金(银)矿亚带、青~姑断裂控制了黑龙潭~卸甲沟金(银)矿亚带、新~太断裂控制了陡山寨~吴山金(银)矿亚带及

唐王店~太山庙金(银)矿亚带的分布。

(3) 在主要伸展型滑脱拆离断裂所控制的金(银)矿亚带内,主要伸展型滑脱拆离断裂以及其分支构造(主要为小角度层间剥离、顺层滑脱及褶皱构造)和断裂组合控制了金(银)矿床(点)的展布方向及产出规模。断裂规模越大、数量越多、构造组合越复杂往往控制的矿体数量越多,控制的金(银)矿床规模也越大(表 4)。

表 3 七尖峰地区伸展构造与金(银)矿床(点)关系表
Table 3 Relationship between the extensional tectonics and the gold (silver) ore deposits (ore spots) in Qijianfeng area

构造组合			所控制主要金(银)矿床(点)特征			
主要伸展构造	主要次级构造	其它次级构造	成矿亚带	主要矿床(点)名称	展布方向	规模
新~黄断裂(剥离断层)	新城断裂、晃山~沙河店断裂、万和断裂	层间剥离、顺层滑脱、脆~韧性剪切带、褶皱等	新城~沙河店金(银)矿亚带	合河金矿	NW 向	中型
				苏家庄金矿	NW 向	小型
				弯杨柳金矿	NW 向	小型
				沙河金矿	NW 向	小型
青~姑断裂(下主拆离断层)	狮子口断裂、韧~脆性剪切带、褶皱	层间滑脱、NNE~近 SN 向断裂、揉皱等	黑龙潭~卸甲沟金(银)矿亚带	卸甲沟金矿	NW 向	中型
				黑龙潭金矿	NW 向	小型
				狮子口金矿	NW 向	小型
新~太断裂(上主拆离断层)	王家大山~吴山断裂	褶皱、顺层滑脱等	陡山寨~吴山金(银)矿亚带	王家大山金矿	NWW 向	小型
				吴山金矿	NWW 向	小型
				陡山寨金矿	NW 向	小型
	唐王店~太山庙断裂	NNE~近 SN 向断裂、褶皱等	唐王店~太山庙金(银)矿亚带	大陈家湾金矿	NW 向	小型

在新~黄断裂带新城~沙河店段近 40 km² 范围内有近 20 处金(银)矿床(点),总体呈北西向展布,均由新~黄断裂带及其南西侧滑动系内的分支断裂带所控制。在距新~黄断裂 1 km 的合河金矿区,矿体均赋存于低级别、小角度层间剥离和顺层滑脱断裂之内(图 4),它们均为新~黄断裂的分支断

裂,这些分支断裂呈多层迭瓦式分布,总体走向与新~黄断裂一致,但倾角平缓,倾向总体为南西,局部也出现反倾。这些分支断裂规模虽不大,走向延伸也有限,但其多层迭瓦式分布的特点使其矿床规模可达中型以上。

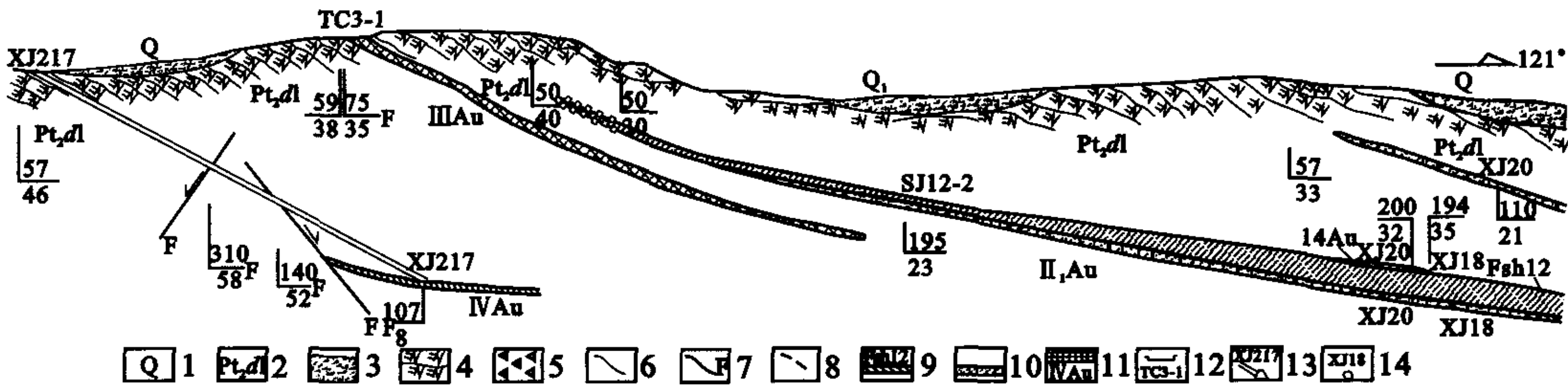


图 4 合河金矿多层含矿伸展构造剖面分布图

Fig. 4 Section showing the distribution of the multilayered ore - bearing extensional tectonics in Hehe gold ore deposit
1. 第四系; 2. 中元古界大狼山群; 3. 残坡积物; 4. 白云钠长片岩; 5. 碎裂岩; 6. 地质界线; 7. 断层; 8. 推测断层; 9. 矿化带及编号; 10. 矿化体及编号; 11. 金矿体及编号; 12. 探槽及编号; 13. 斜井及编号; 14. 斜井投影位置及编号。

在黑龙潭~卸甲沟一带,主要控矿伸展构造为青~姑断裂带,为典型的脆~韧性剪切带,具明显的塑性流变及多期次活动特征,该断裂规模虽没有新~黄断裂规模大,但该区域内构造组合复杂,该区发育多期次褶皱构造、多层小角度韧~脆性剪切带及层间滑脱断裂,还有近 SN 向高角度切层断裂等。

其中,多层小角度的韧~脆性断裂是该区主要赋矿构造(图 5),矿床规模也可达中型以上。

(4) 伸展作用引起拆沉作用及岩浆作用发生,从而控制了燕山期中酸性花岗岩的侵位,控制着成矿流体的运动及成矿物质的转移与富集,并控制了金(银)矿床(点)的产出。区内最大的印支~燕山

期侵入体——七尖峰花岗岩体的周缘及岩体内部均有金(银)矿床(点)分布。

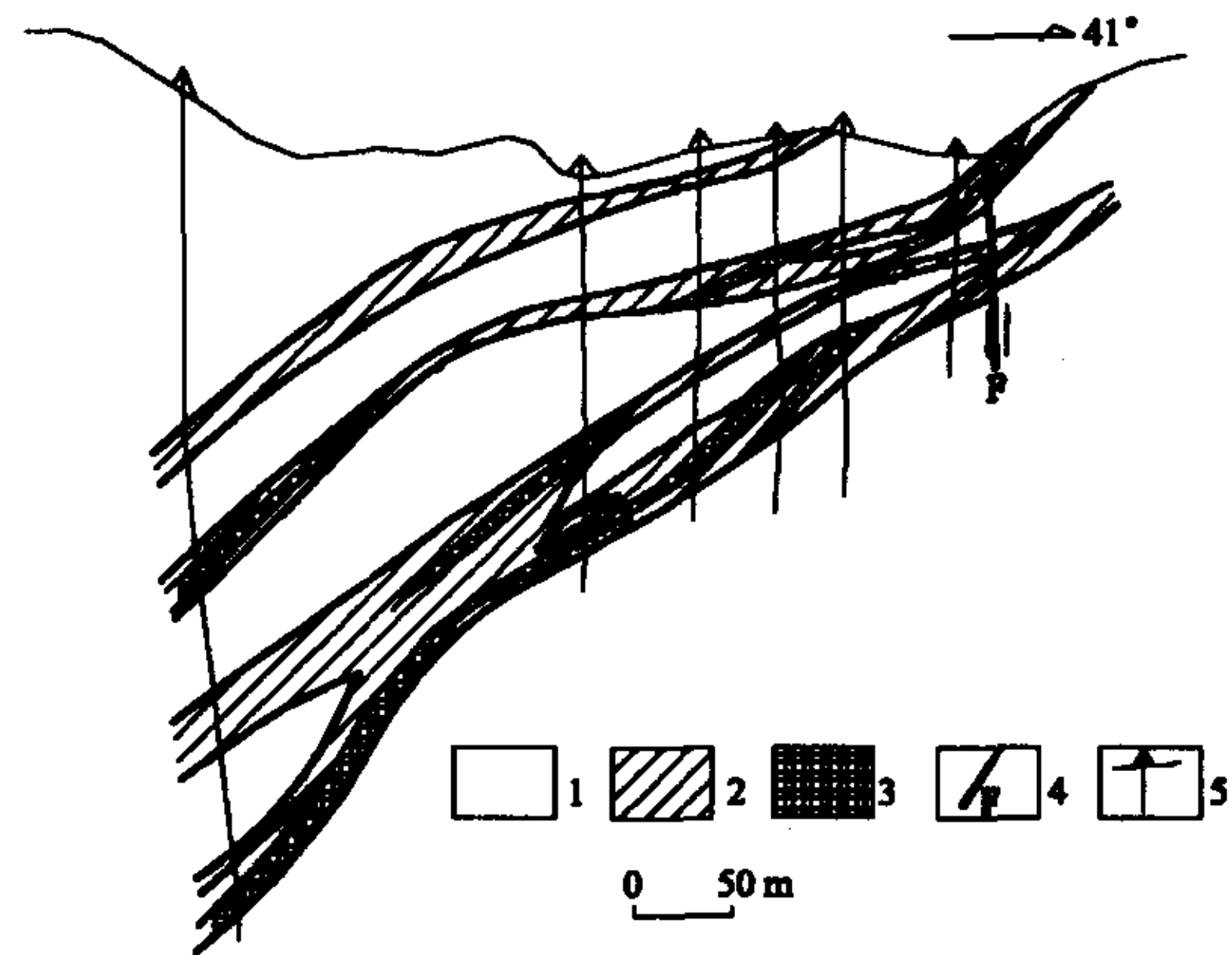


图 5 卸甲沟金矿多层含矿伸展构造剖面分布图
Fig. 5 Section showing the distribution of the multilayered ore-bearing extensional tectonics in Xiejiagou gold ore deposit
1. 围岩; 2. 构造蚀变带; 3. 矿体; 4. 断层; 5. 钻化。

(5) 伸展构造的级别及层次控制了矿体的规模与矿化类型。深层次、高级别的伸展构造所控制的矿床的规模较大,矿化类型以蚀变岩型及细粒浸染型为主。如卸甲沟金矿由下主拆离断层青~姑断裂所控制,金矿床为脆韧性剪切带所控制,矿石类型主

要为破碎蚀变岩型;王家大山金矿产于中滑脱面附近,矿石类型主要为细粒浸染型。而浅层次、低级别的伸展滑脱构造所控制的矿床规模较小,矿化类型以石英脉型为主,如吴山金矿即是如此。中层次、中级别的伸展构造所控制的矿床规模及矿化类型则为上述二者的过渡类型。

3.4 伸展构造演化对金(银)成矿演化的控制

3.4.1 伸展构造作为本区的重要控矿因素,同时也是重要的成矿机制

本区经历了漫长的构造演化历史,每期伸展作用都伴随着一定的构造变形、岩浆活动和变质作用,同时还伴随着一定的成矿作用。本区主要金(银)矿床(点)为蚀变岩型、细粒浸染型、石英脉型、蚀变岩型与石英脉型复合型金(银)矿,是在区域性伸展作用的前提下。

3.4.1.1 金(银)元素的萃取与运移机制

成矿元素较大规模迁移发生在印支~燕山期,随着多层次、多阶段伸展作用的大规模发生以及花岗岩的侵位,滑动系内金(银)元素在构造热能及岩浆热能的作用下被活化萃取而进入流体中,并由于温度差和压力差的驱动在伸展构造系统及滑动系内发生迁移(图6)。

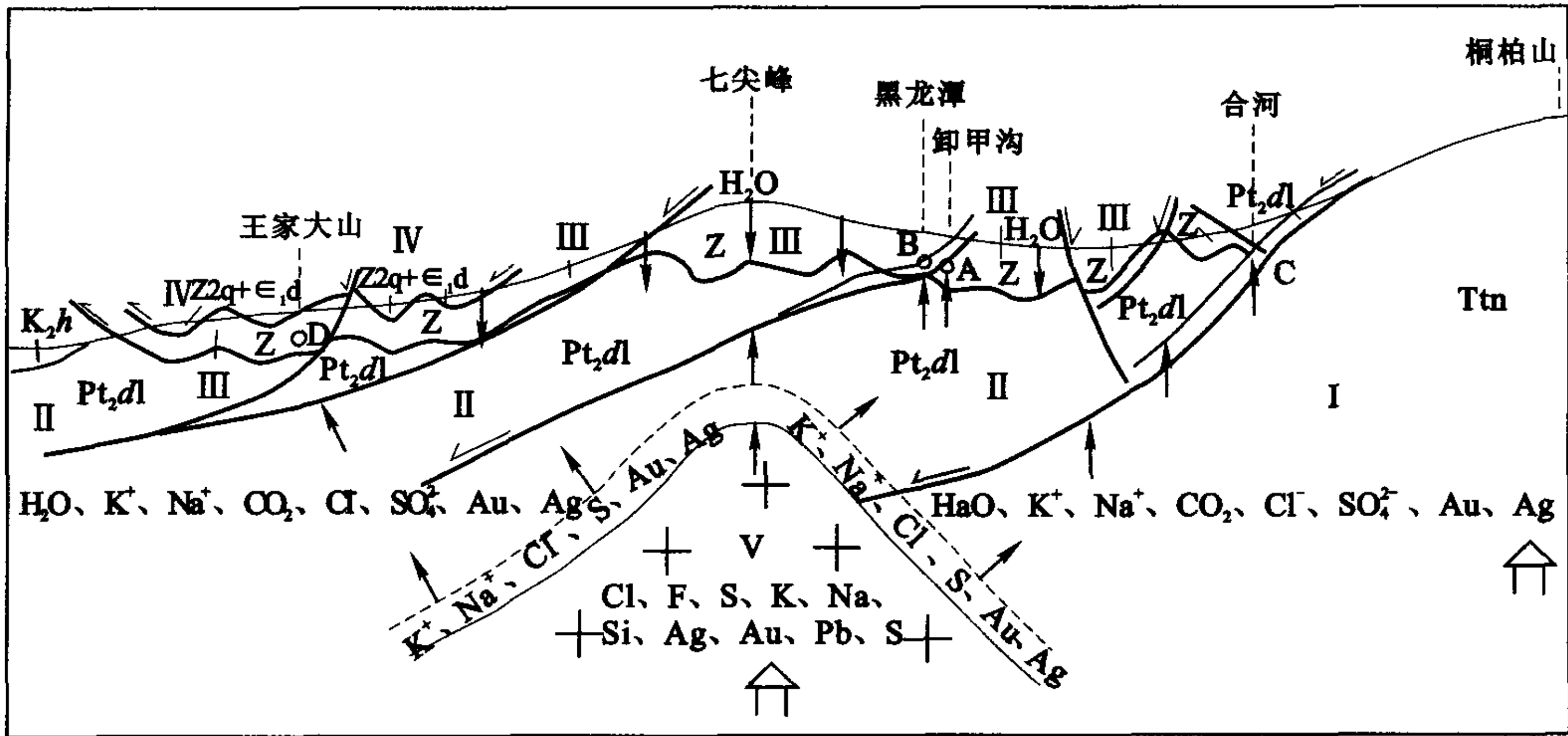


图 6 七尖峰地区伸展构造及其对金银成矿控制模型示意图
Fig. 6 Section showing the gold and silver metallogenic model controlled by the extensional tectonics in Qijianfeng area
I. 桐柏山变质核杂岩; II. 下滑动系; III. 中滑动系; IV. 上滑动系; V. 中酸性侵入体;
A. 蚀变岩型与石英脉型叠加型金(银)矿; B. 蚀变岩型金(银)矿; C. 石英脉型金(银)矿; D. 细粒浸染型金(银)矿。

3.4.1.2 金(银)元素的富集机制

伸展作用和隆升作用为岩浆作用和热液上升提供了良好条件,由深部上升的“再平衡岩浆水”富含 Na^+ 、 K^+ 、 CO_2 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的热流体($T > 350^\circ\text{C}$),与

富含有机质、 H_2S 、 HCO_3^- 的大气降水($< 150^\circ\text{C}$)相遇的界面一带是有利的地球化学障,从而在两个水溶液循环系统汇合处易于形成含矿溶液聚集的有利场所。同时,因滑动系岩石强烈引张和侧向位移形成大量引张裂隙和层间滑脱带,含矿溶液易于向滑

动系内迁移和聚集,在一定的物、化条件下沉淀而成晕、成矿(图6)。

3.4.2 伸展构造演化阶段与金(银)成矿演化

区内伸展构造演化对金(银)成矿演化控制可划分为如下5个阶段:

(1) 伸展前期(晋宁~加里东期)准备阶段:该阶段发生大规模中基性及中酸性火山喷发、地层中级变质作用,形成金(银)的初始矿源层及金(银)的早期活化、迁移,同时形成线状深层次剪切系统。

(2) 印支期初始富集阶段:均衡作用导致伸展作用的发生,与此同时花岗岩开始侵位($230 \text{ Ma} \pm^{[3]}$),在韧性剪切带中形成金(银)的初始富集,局部可能形成部分蚀变岩型工业矿体,其中黄铁绢英岩型矿石的K-Ar法同位素年龄为 $225.2 \text{ Ma}^{[3]}$ (卸甲沟金矿)。

(3) 燕山早期主成矿阶段:多层次、多期次伸展作用发生形成北西向脆韧性剪切带,并伴随七尖峰复合花岗岩($175 \sim 140 \text{ Ma}^{[3]}$)侵位,为金(银)元素的活化、迁移和聚集提供了大量热能,并使之进一步富集形成蚀变岩型或细粒浸染型工业矿体,其中蚀变岩型矿石中绢云母K-Ar法同位素年龄为 $128.24 \pm 3.09 \sim 143.1 \pm 7.6 \text{ Ma}^{[3]}$ (卸甲沟金矿、黑龙潭金矿)。该阶段是本区最主要的成矿时期。

(4) 燕山早期叠加成矿阶段:早期伸展构造进一步活动,以脆性叠加为主,沿脆性断裂充填含金(银)石英脉,并进一步富集形成单一石英脉型或蚀变岩型石英脉型复合型工业矿体,其中硫化物石英脉型矿石中钾长石和绢云母K-Ar法同位素年龄

分别为 $132.8 \text{ Ma}^{[3]}$ (卸甲沟金矿)和 $132.79 \pm 2.19 \text{ Ma}^{[3]}$ (合河金矿)。该阶段金(银)矿化规模较小,但品位较高,是本区重要的成矿时期之一。

(5) 燕山晚期~喜山期后期改造阶段:区内金(银)富集成矿已基本结束,但伸展构造仍在继续活动,形成后期脆性断裂,对矿体进行改造或破坏。

4 结论及应用

(1) 结论:七尖峰地区广泛存在多层次、多期次的伸展构造,绝大多数金(银)矿床(点)分布于伸展构造的滑动系内,明显受到伸展构造的控制,区内各类型金(银)矿床(点)的形成是伸展作用长期演化的结果。

(2) 应用:根据以上分析,七尖峰地区金(银)矿找矿工作应围绕区内伸展构造做文章,切入点应放在主要伸展型滑脱拆离断裂与次级断裂交汇地段。

成文过程中,得到了湖北省第八地质大队广大同仁的大力支持,在此一并感谢!

参考文献:

- [1] 杨巍然,杨森楠等.造山带结构与演化的现代理论和研究方法~东秦岭造山带剖析[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [2] 索书田,桑隆康,韩郁菁,游振东等.大别山前寒武纪变质地体岩石学与构造学[M].武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [3] 张恩世,袁功学等.桐柏山南坡金矿成矿条件及找矿方向[R].武汉:中国地质大学、湖北省第八地质大队,1994.

EXTENSIONAL TECTONICS AND METALLOGENESIS IN QIJIANFENG AREA, SUIZHOU, HUBEI, CHINA

Hu Zhongyue^{1,2}, Hu Qisheng^{1,2}, Huang Guoping², Deng Yongju²

(1. Graduate school, China university of geosciences, Wuhan 430074; 2. No. 8 Party of geology in Hubei province, Xiangfan 441002)

Abstract: In Qijianfeng area, Suizhou, Hubei, China, extensional tectonics there reached a violent active phase from Indosinian to Yanshanian and were finalized in Himalayan, formed the multilevel and multiphase extensional decollement - shear system. With a complex tectonic assemblage, there are three principal slip planes and three main extensional decollement - decoupling faults in this area. The slip system of the extensional tectonics can be divided in three parts that are upper part, median part and lower part. As the major ore - control factor, the main extensional decollement - decoupling faults not only controlled the migration of the hydrothermal ore - forming solution and ore - forming materials, but also offered the host spaces.

Key words: Hubei; Qijianfeng area; extensional tectonic; metallogenesis