# 琼西戈枕断裂带的有限应变 分析及其意义

# 彭少梅

(海南地质大队,海口,570005) (中国科学院地球化学研究所,贵阳,550002)

提 要 琼西戈枕断裂带是海南岛最重要的金矿带,断裂带构造岩及金矿体中广泛发育变形石英颗粒。这些变形石英颗粒的三维有限应变分析表明:糜棱岩型金矿床形成于总体伸展构造背景,与断裂带印支期的韧性拆离构造有关;破碎带蚀变岩型金矿床形成于总体挤压构造背景,与断裂带中印支晚一燕山早期的韧一脆性逆冲推覆构造有关;石英脉型金矿床形成于总体平移剪切状态,与断裂带中燕山中晚期的脆性平移剪切运动、块断滑脱运动有关。

关键词 戈枕断裂带 有限应变分析 拆离构造 推覆构造 平移剪切 金矿床

丁式江

琼西戈枕断裂带是海南岛最重要的一条金矿成矿带。本文试图通过该断裂带构造岩及金 矿体的系统三维有限应变分析,探讨戈枕断裂带不同构造期次的应变状态和构造运动方向,并 进一步揭示不同期次构造运动与金矿化之间的内在联系。

1 戈枕断裂带地质特征

戈枕断裂带斜贯海南岛西部,分布在昌江县的金牛岭至东方县的公爱一带,走向22°~40°,倾角50°~80°,总长大于55km,宽0.5~3km(图1)。该断裂带发育于奥陶系南碧沟组与中元 古界抱板群接触带并局限于抱板群地层中。北西盘为抱板群二长混合岩、混合岩化斜长片麻岩 和云母石英片岩,厚度约为3000m;南东盘为古生代浅变质岩系,以千枚岩类岩石为主,厚度大于5000m。

**戈枕断裂带经历了漫长的动力变形质作用过程<sup>①</sup>。加里东一海西早期,伴随着强烈的固态** 流变,抱板群发生了强烈的近水平面型混合岩化作用,形成面型分布的抱板群混合岩和混合岩 化岩石。印支期,戈枕断裂带表现为古生界地层沿一向 SE 缓倾斜的犁式拆离构造带由 NW 向 SE 拆离<sup>[1]</sup>,主拆离断层带中形成向 SE 倾斜的戈枕糜棱岩带(图1)。印支晚期一燕山早期,戈枕 断裂带在北部抱板一土外山一带表现为抱板群山 NW 向 SE 的逆冲推覆,形成向 NW 倾斜的

① 丁式江,彭少梅.海南戈枕断裂带构造演化与金矿化的关系,1992,(待刊)

<sup>(</sup>收稿:1992.7.27)



第四系粘土砂、砂砾 2. 下白垩统鹿母湾群页岩、砂砾岩 3. 二叠系结晶灰岩、变质砂岩 4. 石炭系变质砂砾岩、结晶灰岩 5. 奥陶一志留系变质粉砂岩、千枚岩、片岩 6. 中元古界抱板群混合岩 7. 印支期混合花岗岩 8. 印支期花岗岩 9. 地质界线 10. 不整合界线 11. 糜棱岩带 12. 碎裂岩带 13. 金矿床(点) 14. 剖面位置及编号。
a; V<sub>23</sub>S<sub>1</sub>. V<sub>23</sub>S<sub>2</sub>采样点 b; IIS<sub>2</sub>采样点 C; V<sub>7</sub>B<sub>2</sub>采样点 其它 V<sub>1</sub>、V<sub>5</sub>、V<sub>8</sub>矿体采样点位于 I 号剖面上。

#### 图! 戈枕断裂带构造略图



抱板一土外山碎裂岩带;在南部不磨一公爱一带表现为由 SE 向 NW 的逆冲,形成向 SE 倾斜的不磨一公爱挤压透镜状域。燕山中晚期,戈枕断裂带表现为运动面近直立的 NE 向左旋平移 剪切与中等倾斜的块断滑脱运动的叠加。

艺枕断裂带是海南岛最重要的金矿成矿带,自北东向南西十分明显地控制着土外山、抱板、北牛、红甫门岭、不磨五个金矿床及金牛岭、公爱、中沙等三个金矿点。根据成矿地质特征,这些金矿床(点)可划分为三种类型<sup>①</sup>:①糜棱岩型,以红甫门岭矿段1号(V<sub>1</sub>)、5号(V<sub>5</sub>)和8号(V<sub>8</sub>)矿体为代表,受戈枕糜棱岩带控制;②破碎带蚀变岩型,以土外山金矿、抱板金矿、北牛金 **矿**23号(V<sub>23</sub>)矿体为代表,受土外山一抱板碎裂岩带控制;③石英脉型,以那都矿段25号矿体(V<sub>25</sub>)以及不磨金矿为代表,主要受 NE 向平移剪切伴生的 P、D、R、T 等脆性裂隙控制。

① 彭少梅,丁式江.海南戈枕金矿带同位素地质特征及其意义,1992(待刊)

36

# 2 三维有限应变测量过程

戈枕断裂带及其两侧的抱板群和南碧沟组地层,在经过加里东期强烈的面型变形作用之后,地层内广泛分布椭球形石英颗粒或其集合体(图2a),这些石英颗粒变形微弱,其长轴方向无明显的择优取向,含量在25%~90%之间,形成于加里东晚期的同构造压溶一沉淀机制<sup>[2]</sup>,因此,是记录后继变形的良好应变标志。另外,断裂带中发育的糜棱岩型金矿石、破碎带蚀变岩型金矿石和石英脉型金矿石,其主要矿物组成均为初始椭球形石英颗粒,这些石英颗粒也是记



录成矿期或成矿期后的构造变形 的应变标志。经过印支期、印支 晚一燕山早期和燕山中晚期的构 造变形,这些石英颗粒呈长椭球 形,而且其长轴显示明显的优选 方位(图2b)。

在横过戈枕断裂带的构造剖 面上及各类型金矿体中(图1)共 采集含有大量初始椭球形石英颗 粒的定向标本28件,其中Ⅱ号剖 面7件,Ⅲ号剖面12件、各类型金

Fig. 2 The characteristis of quartz grains in tectonite of Gezhen fault zone 矿体9件。然后,每块定向标本切制三块相互垂直的定向薄片,每块定向薄片在显微镜下连续测取40个石英颗粒长短轴长度(Xi、Yi)及长轴的取向(Φ<sub>i</sub>)。将这些测量值输入彭少梅等(1991)<sup>[3]</sup>根据 Ramsay(1967)和 Dunnet (1969)的计算公式<sup>[4]</sup>:

$$\cos 2\Phi = \frac{\pm R_{i}(R_{f}^{2}+1)\mp 2(R_{i}^{2}+1)R_{s}R_{f}}{R_{i}(R_{f}^{2}-1)(R_{s}^{2}-1)}$$

编制的  $R_{I}/\Phi$  法统计分析计算机程序,便得3×28个二维应变值,其中每个二维应变值包括 n、 Rs、Ri、F 和  $\theta$ 5个参数。利用  $F_{0.05}(1,n-2)$ 作为临界值检验这些二维应变值的可信度,发现这3 ×28个二维应变值都是符合精度要求的。最后,将每块定向标本所对应的三个二维应变值、三 个互相垂直薄片的产状以及应变椭圆长轴在每个薄片上的侧伏角输入邵济安(1983)编制的三 维应变分析计算机程序<sup>[5]</sup>,便得28件定向标本所对应的28个有限应变椭球体中每个应变椭球 体三个主半轴长度比 X:Y:Z 及其产状  $\alpha_{x}/\beta_{x}, \alpha_{y}/\beta_{y}, \alpha_{z}/\beta_{z}, 以及对数付林参数 k = (LogX/Y)/(LogY/Z),应变强度 y<sub>s</sub>(表1、表2)$ 

表中体积应变 $\Delta \Gamma (\Delta V = (V_1 - V_0)/V_0,$ 其中  $V_0, V_1$  分别为岩石块体变形变质前后的 体积)采用彭少梅(1992)建立的体积应变计算公式<sup>[16]</sup>

$$\wedge V = e^{(K - \tilde{K})(\ln Y - \ln Z)} - 1$$

剖	样	主半轴长度比		1.半轴产状				
đi	号	X; Y; Z	Y	Z		n		P's
Л	<b>S</b> ;	1.27; 10; 0.74	56, 18	148,2 6	256∠71	0.8	0.03	0.38
	IS;	1.31; 1.0; 0.57	33/16	137_13	239∠11	0.52	-0.10	0.61
	1 S,	1.20; 1.0; 0.17	1992 51	3 1 <b>9 ∠</b> 35	90 <sub>2</sub> 15	0.24	- 0. 29	0.71
	15.	1.26; 1.0; 0.18	275∠34	16,17	131∠53	Ù. 32	- 0. 24	0.71
	1.5,	1.10; 1.0; 0.18	732 39	273 <u>×</u> 19	171/10	0.13	- 0. 34	0.64
	<b>I</b> S.	2.16; 1.0; 0.83	288∠23	76/61	193∠12	4.21	0.88	0.71
	I Se	2.03; 1.0; 0.79	12/42	168266	205∠ 17	2.98	0.72	0.70
8	₩ S <sub>1</sub>	1.77: 1.0: 0.18	238∠i3	355∠61	143∠23	0.78	0.06	0.93
	۳5,	1. 12; 1. 0; 0. 51	98∠3	7_14	1982.76	0.52	- 0. 11	0.73
	∎S₁	3.66: 1.0: 0.65	I 18∠ 19	251 25	280 <u>∠</u> 30	2.97	1.69	1.28
	∎ S <sub>5</sub>	1.56: 1.0: 0.46	196∠15	<b>8</b> 5∠152	296/33	0.57	-0.10	0. 88
	II S <sub>6</sub>	1.28: 1.0: 0.37	200 2 54	29∠36	296, _ 1	0. 25	-0.36	0. 93
	11 S <del>,</del>	1.70: 1.0: 0.67	198∠[23	292.67	290 <u>~</u> 4	1.32	0.28	0.66
	∎ S∗	1.48: 1.0: 0.72	181 2 34	353∠53	88∠.4	1.20	0.18	0.51
	₫ S <sub>9</sub>	1 19: 1.0: 0.50	10 <u>~</u> 33	263∠49	115∠22	0.25	-0.27	0.65
	<b>U</b> S <sub>10</sub>	1.31: 1.0: 0.57	338_13	72 <u>∠</u> 16	2i0∠69	0.49	- 0. 11	0.60
	0 S <sub>11</sub>	3.30: 1.0: 0.75	17 <u>~</u> 9	285∠7	157∠78	4.07	1.61	1.11
	∎ B <sub>11</sub>	1.38; 1.0; 0.36	193∠31	87∠24	327∠49	0.31	-0.33	0, 99
	II S <sub>12</sub>	1.21; 1.0; 0.52	317 / 1	51/70	226/20	0.29	0. 24	0.63

表! 戈枕断裂带 !. "号剖面三维应变测量结果

Table 1 Three-dimensions strain analysis of I, I sections in Gazhen fault zone

分析者:彭少梅

### 表2 戈枕断裂带不同类型金矿体三维应变测量结果

Table 2 Three -- dimension strain analysis of different type gold ore in Gezhen fault zone

Ð.	样	主卡轴长度比		主半轴产状			ĸ	A 11	
体	号	X , Y ;	Z	Y	Z		ĸ		115
V á	V 5 <b>S</b> 1	1.17; 1.0;	0. 18	175/19	41∠64	271/17	0.22	- 0. 29	0.66
	V 5 <b>S</b> 2	1.21: 1.0:	0.65	5∠15	221∠71	98∠11	0. 15	-0.10	0.45
V 1	$V_{1}S_{1}$	2.87; 1.0;	0.80	52∠0	1 42∠23	321∠67	1.81	1.46	0.96
	V <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	3.15; 1.0,	0.62	169∠33	14∠11	282/31	2.11	1.26	1.18
٧ 8	V <sub>b</sub> S	1.11: 1.0:	0.55	160212	64∠28	271260	0.17	-0.27	0.54
V 23	V 23S1	1.49: 1.0:	0.93	18∠26	148∠20	270 <u>∠</u> 56	5.25	0.41	0.36
	V 23S2	1.23: 1.0;	0.66	349∠37	229∠33	112∠35	0.50	-0.08	0.45
V 7	V ; B <sub>2</sub>	1.89: 1.0:	0.81	27∠0	120/19	295∠11	3.75	0.67	0.60
V 25	∎ S <sub>2</sub>	1.28; 1.0;	0.27	240∠15	133∠ 18	342∠38	0.77	0.02	0.41

分析者:彭少梅

求得。该式中 K 为与 K 处于同一均匀应变场中的无体变应变标志体的对数付林参数,根据 I、 I 号剖面的测量结果,取值为0.72。

3 有限应变测量结果及其意义

有限应变椭球体的相对大小、主轴产状以及付林参数、变形强度等,反映了构造变形的强度、状态和物质运动方向。









# Fig. 4 Flinn plot of gold ore in Getzhen fault zone

#### 3.1 付林参数 K 值

**戈枕断裂带构造岩的付林参数 K 值明显分为三群(图3)**,分别对应着三期构造运动:①强 烈伸展型(IS<sub>5</sub>、IS<sub>6</sub>、IS<sub>1</sub>、IS<sub>4</sub>),K>2.0,反映岩石处于强烈的拉伸状态,岩性以糜棱岩为 主,是印支期拆离构造的产物;②强烈挤压型(IS<sub>1</sub>~IS<sub>4</sub>、IS<sub>5</sub>、IS<sub>6</sub>、IS<sub>9</sub>、IS<sub>10</sub>、IS<sub>12</sub>),K< 0.5,反映岩石处于强烈的挤压状态,岩性主要为韧一脆性构造岩或碎裂岩,是印支晚一燕山早 期逆冲推覆构造的产物;③平面应变型(S<sub>1</sub>、IS<sub>1</sub>、IS<sub>6</sub>、IS<sub>7</sub>),K≈1.0,反映岩石处于简单剪切 状态,为燕山中晚期左旋平移剪切产物。结合图5和图6可以发现,伸展型样品只在剖面中局部 保留,挤压型样品占据着断裂带的大部分空间,而平面应变型样品则是跳跃性地存在。由此可 以推测,逆冲推覆构造是本区的主期构造,很大程度地破坏、改造了拆离构造,而平移剪切则呈 间隔(分层)性地出现。

戈枕断裂带金矿体的付林参数也明显地分为三群(图4):①强烈伸展型(V<sub>1</sub>S<sub>1</sub>、V<sub>1</sub>S<sub>2</sub>、V<sub>23</sub>S<sub>1</sub>、

 $V_7B_2$ ),为糜棱岩型金矿石( $V_1S_1$ 、 $V_1S_2$ )或其它类型金矿石的围岩( $V_{23}S_1$ 、 $V_7B_2$ ),表明在伸展状态 开放体系下.物质变形和成矿物质的富集是同时发生的,并受印支期拆离构造带控制;②强烈 挤压型( $V_5S_1$ 、 $V_5S_2$ 、 $V_8S$ 、 $V_{23}S_2$ ),为破碎带蚀变岩型金矿围岩( $V_{23}S_2$ )或糜棱岩型金矿石的晚期 蚀变部分,表明印支晚一燕山早期的逆冲推覆运动,不但形成破碎带蚀变岩型金矿,而且使早 期的糜棱岩型金矿再次变富;③平面应变型( $IIS_2$ ),为石英脉型金矿石,与燕山中晚期平移剪 切运动有关。

3.2 应变强度 ys

应变强度 ½ 反映着样品畸变的强烈程度,从表1和表2来看,无论是构造岩或是金矿体,其 ½ 的变化是非常有规律的。对于断裂带构造岩,½ 从大到小的顺序为印支期伸展型样品(『Se、 『Se、IIS<sub>11</sub>、IIS<sub>1</sub>)→印支晚期一燕山早期挤压型样品(IS<sub>1</sub>~ IS<sub>4</sub>、IIS<sub>6</sub>、IIS<sub>6</sub>、IIS<sub>6</sub>、IIS<sub>6</sub>、IIS<sub>1</sub>、I S<sub>12</sub>)→燕山中晚期平面应变型样品(S<sub>1</sub>、IIS<sub>1</sub>、IIS<sub>7</sub>、IIS<sub>8</sub>);对于金矿体,½ 从大到小的顺序为糜 棱岩型→破碎带蚀变岩型→石英脉型,而且,同一时期构造岩的 ½ 总要大于其金矿体的 ½ ° 戈 枕断裂带之应变强度的这些变化规律,可能隐含着下述三个方面的信息:①反映了构造叠加的 程度,形成时期越早的构造岩及金矿体,变形程度就越高;②反映了同构造变形的程度,构造期 次越早,变形温度、压力及深度则越大,变形则趋于强烈;③金矿体的形成总是滞后于同期构造 岩的形成。

#### 3.3 体积应变△U

体积应变 $\Delta\Gamma$ 能够揭示变形时物质的带进带出情况。从表1、表2来看, 戈枕断裂带的体积 应变 $\Delta\Gamma$ 的变化也是非常有规律的, 明显可分为三种情况:①体积增加型( $\Delta\Gamma$ >0), 以糜棱岩 型构造岩( $\mathbb{I}$ S<sub>5</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>6</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>11</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>1</sub>)和糜棱岩型金矿石( $V_1$ S<sub>1</sub>、 $V_1$ S<sub>2</sub>、 $V_2$ 3S<sub>1</sub>、 $V_7$ B<sub>2</sub>)为主, 表明在印支 期拆离滑脱作用过程中, 体系是开放的, 体系外物质(由深源热液携带)不断迁入, 金矿化与构 造变形同步, 为典型的构造动力矿床, 成矿物质主要是深源的;②体积损耗型( $\Delta\Gamma$ <0), 以碎 裂岩和韧一脆性的造岩( $\mathbb{I}$ S<sub>1</sub>~ $\mathbb{I}$ S<sub>4</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>3</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>6</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>9</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>10</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>12</sub>)或部分金矿石( $V_5$ S<sub>1</sub>,  $V_5$ S<sub>2</sub>、  $V_8$ S、 $V_{23}$ S<sub>2</sub>)为代表, 分布范围很大, 平均体积损耗约10%。说明在印支晚一燕山早期的逆冲推 覆运动期间, 早期含金构造动力分布异热液从抱板群中迁出, 在推覆剪切带中充填富集, 尔后 又遭受同推覆期的剪切变形。成矿物质主要来自其围岩抱板群变质地层; ③体积不变型( $\Delta \Gamma$ =0), 以燕山中晚期形成的构造岩( $S_1$ 、 $\mathbb{I}$ S<sub>1</sub>、 $\mathbb{I}$ S<sub>8</sub>)和石英脉型金矿体( $\mathbb{I}$ S<sub>2</sub>)为主, 同构造 变形甚为微弱。

#### 3.4 有限应变椭球体的产状

构造岩有限应变椭球体的产状与构造运动期次及构造样式密切相关(图5、6):①印支期拆 离滑脱作用形成的构造岩,其有限应变椭球体拉伸轴(e<sub>1</sub>)集中分布于 NW—SE 方向,而且近水 平,表明构造运动方向与物质运动方向平行,其压缩轴(e<sub>3</sub>)集中分布于 NE—SW 方向,倾角较 陡;②印支晚一燕山早期逆冲推覆运动形成的构造岩,有限应变椭球体拉伸轴(e<sub>1</sub>)集中分布于 NE—SW 方向,倾角较缓,物质运动方向与逆冲推覆运动方向向垂直,与区域 B 轴趋于平行;椭 球体压缩轴(e<sub>3</sub>)集中分布于 NW—SE 方向,则与逆冲推覆运动方向平行;③燕山中晚期左旋平 移剪切和块断滑脱作用形成的构造岩,有限应变椭球体集中分布于 NE—SW 方向,近水平,与 剪切运动方向也即戈枕断裂带走向平行,表明物质主要沿断裂带运移。



1. 云母片岩 2. 斜长角闪岩 3. 斜长片麻岩 4. 混合岩 5. 碎裂岩 6. 初糜棱岩 7. 糜棱岩 8. 金矿体 9. 三维应变 图示,赤平投影基圆半径代表变形前球体半径,有向线段长度代表应变椭球的主半轴长度,X、Y、Z点代表应变主轴方位。

#### 图5 戈枕断裂带 [号剖面图(附应变测量赤平投影图) Fig. 5 I section of Gezhen fault zone





戈枕断裂带中不同时期形成的不同类型金矿体,其有限应变椭球体的空间方位表现出很 高程度的一致性(图7),拉伸轴(e<sub>1</sub>)集中分布于 NE 或 NNE 方向,倾角较小;同时,压缩轴(e<sub>3</sub>)集 中分布于 EW 方向,且倾角较大。这就说明,三种类型金矿床的成矿溶液都部分或主要地来源 于矿体顶底板围岩——抱板群地层在 EW 方向挤压下形成的构造动力变质分异热液。这些分 异热液携带金等成矿物质,首先从 EW 方向挤压溶出,进入裂隙后,即沿 NE 方向运移、富集成 矿,运移富集方向与戈枕断裂带平行。



a.红甫门岭矿段5号矿体糜棱岩型矿石 b.红甫门岭矿段1号矿体 NNW 向裂隙中,岩性为糜棱岩 c.红甫门岭矿段1号 矿体糜棱岩型矿石 d.红甫门岭矿段8号矿体糜棱岩型矿石 c.比牛矿段,V23S1为破碎带蚀变岩型矿石,V23S2为眼球状 混合岩 f.那都矿段25号矿体石英脉型矿石 8. 尔磨尔画工号脉带7号矿体石英脉型矿石旁的糜棱岩 1.石英云母片岩 2.混合岩 3.斜长角闪岩 4.糜棱岩 5.硅化碎裂岩 6.石英脉

#### 图7 戈枕断裂带金矿脉应变测量赤平投影剖面图(应变图示说明同图5)

Fig. 7 Sterographic projection sections of gold veins in Gezhen fault zone

4 总结

琼西戈枕断裂带是海南岛最重要的金矿带,断裂带构造岩及金矿体中广泛发育变形石英颗粒,这些变形石英颗粒是断裂带构造岩和金矿体形成和演化历史的良好应变标志。这些石英颗粒的系统三维有限应变分析表明,印支期的韧性拆离滑脱作用,总体处于强烈伸展状态,系统内物质以迁入为主,变形强烈,成矿作用和变形作用同时发生,形成糜棱岩型金矿,印支晚一燕山早期的韧一脆性逆冲推覆运动,使全区整体处于挤压状态,由此在抱板群地层中诱发构造动力分异热液的形成,进而在推覆碎裂岩带中富集成矿,形成破碎带蚀变岩型金矿,同时使早期形成的糜棱岩金矿进一步变富;燕山中晚期,断裂带内整体处于平移简单剪切状态,物质带进带出频繁,变形微弱,最终导致石英脉型金矿床的形成。

#### 参考文献

1 丁式江.海南西部戈枕拆离断层构造及金矿成矿作用.地质找矿论丛,1991,(1):28~37

2 徐霭君,何绍勛.高温韧性剪切带中一个长石变斑晶的出溶和压溶.中南矿冶学院学报,1989,(1):1~8

3 彭少梅,宋鸿林.北京西山北岭向斜的有限应变分析及其意义,桂林冶金地质学院学报,1991,(3);260~268

4 郑亚东,常志忠.岩石有限应变测量及韧性剪切带,1985,北京:地质出版社

5 汤经武,杨学敏. 微型计算机在地质构造解析中的应用,1989, 武汉:中国地质大学出版社,117~149

6 彭少梅.粤北新州逆冲推覆构造与金矿成矿系列.1992,武汉,中国地质大学出版社

# STRAIN ANALYSIS AND ITS IMPLICATION OF GEZHEN FAULT ZONE IN WESTERN HAINAN

# Ding Shi jiang

(Hainan Geological Brigade, Haikou, 570005)

Peng Shaomei (Institute of Geochemistry, Academia Sinica, Guiyang, 550002)

#### Abstract

Gezhen fault is a most important gold mineralization zone in western Hainan. Deformed quartz is widely developed in tectonite and gold ore. Three—dimension strain analysis of the quartz grains indicates that mylonite type gold deposit, related to the ductile detachment in Indosinian period, is formed in extensional setting, and Jiaojiang type gold deposit related to ductile to—brittle thrust in Later Indosinian to Early Yanshanian period, is formed in pressure setting, and quartz vein type gold deposit related to brittle simple shear and block faulting during Middle to Later Yanshanian period, is formed in transitional shearing state.