

漠滨金矿区构造特征及其控矿规律

余景明

殷子明 毛先成

(湖南省黄金公司·长沙)

(中南工业大学·长沙)

漠滨金矿断裂构造以北东、北西西和北北东向最为发育，主要断裂经历了多期次活动，显示出不同的特征及复杂的力学性质。宏观和微观构造特征表明，层间断裂是沿层间薄弱界面发育的脆性剪切带。层间构造系统及其构造样式是主要的控矿构造。

关键词 漠滨金矿 层间构造 控矿规律

矿区位于湘黔边界的会同县境内，是江南隆起西南段湘黔桂凸起上一个典型中低温贫硫化物石英脉型自然金矿床，素以粗粒明金著称。区域广泛出露板溪群五强溪组前绿片岩相低度变质岩（含凝灰质砂岩、板岩和变余凝灰岩）。伴随区域宽缓褶皱的产生和发展，形成了以层间（顺层）断裂和层内（穿层）裂隙为特征的层间构造系统。它是控脉和控矿的主要构造，在矿区很典型，在

区域上也具代表性。

构造特征

区内断裂构造发育，褶皱构造较简单。除沿不同层面发育的多条层间断裂外，还有力学性质各异、走向不同的断裂近百条。规模较大的主干压性或压剪性断裂有北东、北西西和北北东 3 组，它们分别隶属于区域上相应方向的 3 个构造系(表 1)。主干断裂经

表 1 漠滨金矿区构造系和构造活动时序

构造期	体系名称	构造形迹	构造形迹展布方位								构造应力场	活动特征
			北东	北西西	北北东	北西	近南北	近东西	北东东	北北西		
加里东期	北北东向构造系	断层										成矿后活动，具多次活动特点。
		节理										
雪	北西西向构造系	断层										多次长期活动。形成于成矿前，成矿期强烈活动，加里东期后仍有活动。
		节理										
峰	北东东向构造系	褶皱										多次长期活动。形成于成矿前，成矿期强烈活动，加里东期后仍有活动。
		断层										
		节理										
		节理										

本文 1993 年 4 月收到，于纯烈编辑。

历了多期次活动，不同时期、方位、级序、形式的构造组合，构成了矿区地质构造时空分布和演化上的复杂轮廓。

1.褶皱构造

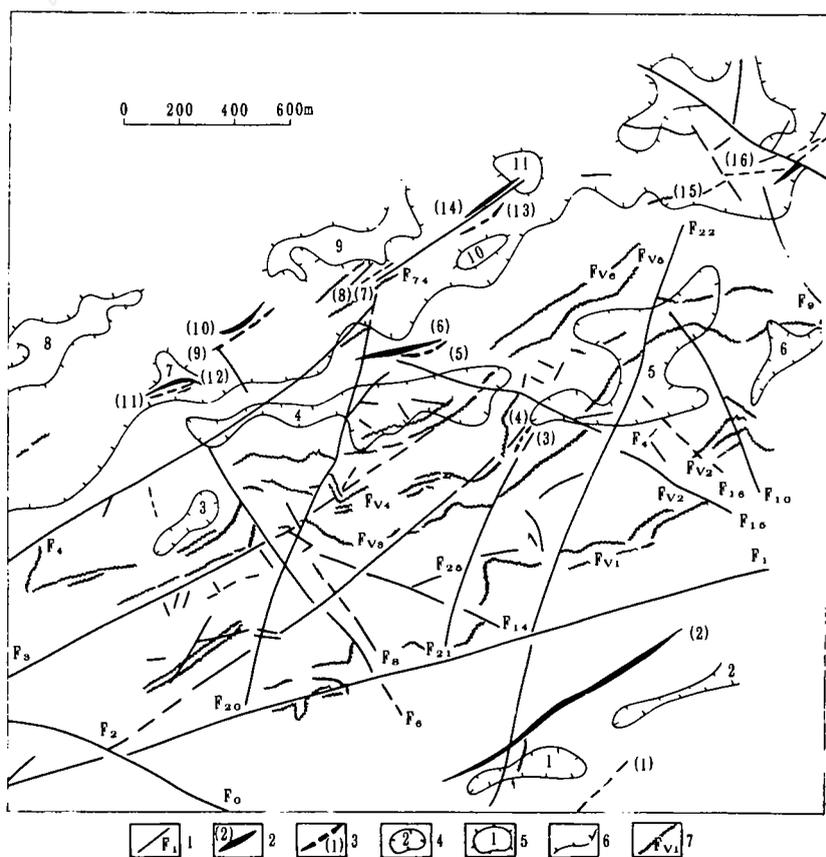
表现为被次级褶皱及挠曲复杂化了的单斜地层，走向自北东渐变为近东西，呈往北西凸出的弧形，沿弧形区层间断裂带充填含金石英脉。矿区有10余个小褶曲和10余个小挠曲。小褶曲呈背、向斜成对出现，其公共翼（背斜的南东翼）较陡，这与湖江背斜及区域复背斜北西翼缓、南东翼陡的产状基

本一致，属寄生小褶曲。挠曲是指单斜地层产状的陡缓变化带。矿区北部总体为陡带，南部为缓带，其中又可圈出若干小陡区和小缓区。

2.断裂构造及其力学性质

不同时期形成的北东、北西西和北北东向主干压性或压剪性断裂的组合，构成了矿区构造基本格架（见图）。各构造系的配套构造也有不同程度的显示，其规模和强度都较差。

(1) 北东向断裂：最发育，按其与褶皱



漠滨金矿区构造示意图

(据 407 队资料修改)

1—断层及编号；2—背斜及编号；3—向斜及编号；4—陡带及编号；5—缓带及编号；6—大陡、缓带分界线；7—充填石英脉的层间断层及编号

的关系及形成方式可分为层间断裂和纵向切层断裂。前者是伴随区域褶皱并在横向剪应

力作用下，沿易错动的界面发育成的脆性剪切带；后者是沿褶皱翼部扇形薄弱带进一步

发育而成。层间断裂是最主要的控脉、控矿构造，它不仅控制石英脉的规模、形态和产状，还是较大矿体的直接储矿构造，大者可断续延伸数千米，如 F_{V1} 、 F_{V2} 、 F_{V3} 、 F_{V4} 等。成矿溶液沿层间断裂带充填，脉体产状与地层基本一致，各脉有程度不同的穿层现象。由于岩石物性及局部应力状态的差异，使充填石英脉显示的各层间断裂形态比较复杂，大体可归纳为层间剥离带型和挤压破碎带型两类。前者的剪切滑移更明显，脉体呈单脉或复脉，如 F_{V1} 、 F_{V2} 、 F_{V3} 等；后者挤压破碎强，脉体常呈脉带及网脉，如 F_{V4} 。层间断裂是同褶皱层间错动的结果，形成于成矿前，成矿期活动强烈，成矿后持续活动，但规模不大。断裂力学性质虽有叠加、改造，但总体仍显示压剪性特征。

规模较大的纵向切层断裂有 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，延伸 1000~2000 余米。走向 $50\sim 60^\circ$ ，主要倾向南东，局部反倾，倾角 $60\sim 80^\circ$ 。断裂带中见辉锑矿、石英脉等充填，属导矿构造。断裂两侧次级张、剪性裂隙示上盘逆冲或右旋斜冲，后期则呈左旋剪性和张性叠加。

北东向构造形成最早，具多期活动特征。与其配套的共轭节理（走向 $80\sim 90^\circ$ ，倾角 $65\sim 81^\circ$ ；走向 $350\sim 8^\circ$ ，倾角 $60\sim 85^\circ$ ）十分发育；与主干构造相垂直的北西向张性断裂（ F_6 、 F_8 、 F_9 、 F_{10} ）也较发育；沿共轭剪裂面还产生近南北向左旋剪性断裂（兼张性），但不甚发育。

(2) 北西西向断裂：主要有 F_0 、 F_{15} 、 F_{16} ，大小悬殊，延伸数百至数千米。其中漠滨大断层(F_0)在矿区边部通过，延伸到贵州省境内，走向 $280\sim 300^\circ$ ，倾向南，有时反倾，倾角 $80\sim 85^\circ$ 。 F_0 把沿走向断续延伸 7~10km 的含金石英脉分布区分隔成两片，即漠滨矿区和其南面的沙堆矿化区。 F_0 是区内最大的导矿构造，充填石英脉，含金性较好，其余北西西向断裂皆小。断裂

带中构造透镜体、劈理面与断裂面斜交以及断裂旁侧石英脉的牵引现象均示右旋，剖面上显示上盘斜冲。该组断裂早期为压性或压剪性，后期具张性，晚期明显有剪切滑动。

北西西向断裂形成于成矿前，具有多期活动特点，与其配套的一对共轭剪节理（走向 $65\sim 75^\circ$ ，倾角 $40\sim 81^\circ$ ；走向 $335\sim 345^\circ$ ，倾角 $60\sim 89^\circ$ ）十分发育，与其垂直的北北东向张性断裂很少单独出现，主要表现为北西西向构造晚期复活动对北北东向主干断裂力学性质改造叠加，具张性，配套构造还有沿两组共轭剪裂面产生的北东东左旋剪性断层和北北西向右旋剪性断层，前者除独立出现的新生断裂外，还表现为对北东向主干断裂力学性质的改造，具左旋剪性。

(3) 北北东向断裂：主要有 F_{20} 、 F_{21} 、 F_{22} ，延伸数百至千余米，走向 $15\sim 30^\circ$ ，主要倾向北西西，有反倾，倾角 $55\sim 80^\circ$ ，主要由冲断裂、挤压破碎带和局部片理化带组成。断裂带中劈理面、片理面和构造透镜体的扁平面多呈小角度与断裂面斜交，示左旋或斜冲，断裂旁侧次级裂隙及构造牵引现象均显示上盘上冲，但 F_{20} 及 F_{22} 上盘 V_2 脉显著下落。这些特征表明，北北东向主干断层属成矿后断层，具压性或压剪性质，后期受到明显的张性改造。与北北东向主干断层配套的北西西向张性断层除新生的断裂以外，还表现为对前期北西西向压性、压剪性断层力学性质的改造、叠加而具张性。共轭剪节理发育，沿共轭剪裂面产生的断裂除新生者外，还表现为对北西西向构造系中一对共轭剪性断层剪切方向的改造，即北北西向右旋剪性断层被改造成左旋剪性，北东东向左旋剪性断层被改造成右旋剪性。

3. 层间断裂内石英脉的显微构造和断裂性质

矿区间断裂带显微构造具有明显的脆性变形和韧性变形特点。脆性变形表现为多种显微破裂及碎屑。显微破裂可见剪裂隙和

构造控矿规律

张裂隙，前者单独出现或成共轭状，后者可成近于平行或追踪剪裂隙发育。粒化作用产生大量细粒物质，形成碎裂、角砾、碎斑和碎粒等结构，可见多种形态的残碎晶粒和残碎斑晶。因此，显微破裂和粒化作用是矿区各断层常见的脆性变形在显微尺度上的主要表现形式。韧性复变形多为低温变形阶段的产物，诸如出现变形纹、波状消光、双晶弯曲及扭折带、异常光性等粒内变形现象；变形颗粒所占比例较小，各期次石英脉中都可可见到，以出现亚颗粒（多边化作用）为特征的高温变形阶段不明显，多边化亚颗粒少见，高温低应变速率下构造重结晶所需的高温条件不足，主要为较低温度和低应变速率下漫长地质时代中的重结晶；局部具糜棱岩化，显微韧性剪切带宽度为毫米级，不具备典型的S—C面理。上述韧性复变形特征与含金石英脉形成的中低温（150~220℃）特征是一致的。综上所述，层间石英脉的韧性变形，无论在显微尺度或是宏观上都只能是在压剪应力作用下多期次层间错动的产物。这种脆性、韧性变形共存的现象是浅构造层次上脆性剪切带的标志，此认识对控制区域层间石英脉的层间断裂有普遍意义。

矿床受会同复背斜次级托口向斜南东翼、朗江背斜北西翼的层间构造系统与北西向西向漠滨断层、近北东向切层断层的联合控制。

1. 导矿构造

导矿构造具有相当规模和长期多次活化特点。矿区最大断层是漠滨断层(F₀)，充填石英脉含金10⁻⁶，初步认为是主要的导矿构造。F₀与往南约8km处的区域导矿构造，即施秉—朗江基底断裂大致平行，与矿区以外北东向冲断带相贯通，但能否与其东侧约50km远的安化—洪江—三江深断裂带相贯通尚不清楚。近北东向切层断裂都与F₀贯通，局部有含金石英脉和辉锑矿脉充填，规模有限，可作为次级导矿构造。

2. 层间构造系统及其构造样式

层间构造系统是指成层岩石在水平挤压应力的作用下，褶皱变形到一定阶段，轴部内侧的顺层压应力增强，在平、剖面X节理和断层继续发展的同时，翼部的纵向剪应力使沿层面等薄弱带大幅度地层间逆冲滑动，形成了颇具规模的层间脆性剪切带和

表2 矿体和富矿包(线)类型及定位构造

	主脉型		节理脉型					
	单脉型	脉带型	顺层雁列脉	穿层雁列脉	南倾脉	北倾脉	吊线脉	锅巴金
层间断裂构造	层间剥离带或层间逆冲断裂带	层间挤压破碎带	层间(顺层)雁状裂隙					
层内断裂构造				层内(穿层)雁状裂隙	层间剥离带上盘张性侧羽裂隙	层间剥离带上盘同名剪切侧羽裂隙	层间断裂之间陡倾张剪性裂隙群	任何层内裂隙系统,尤其是层间雁状裂隙尖灭部位,或尖灭侧现处的陡倾贯通节理裂隙
同轴褶皱和挠曲	控制大型矿块、鞍状矿体;缓带控矿,产状由陡变缓处更有利于矿化富集。							

一系列次级节理、裂隙组成的构造系统。矿区层间构造系统包括层间断裂系、层内裂隙系、同轴褶皱及挠曲等，可进而划分为层间剥离带、层间挤压破碎带、层间雁状裂隙等

构造样式(表2)。

3. 层间构造系统各构造样式的控矿作用

层间构造系统的构造样式包括不同级次的层间、层内脆性变形构造和韧性变形构造

造，它们是含金石英脉和富矿体的主要控矿构造（表 2）。

主要构造样式的控矿特征如下。

(1) 层间断裂系统控矿

①层间剥离带控矿：矿区主要为缓翼剥离带控矿，虚脱空间无转折端明显，如 Fv_1 、 Fv_2 、 Fv_3 和 Fv_{19} 。常控制单脉型或复脉型石英脉，走向、倾向上均呈舒缓波状；充填石英脉有厚薄变化及分支复合、尖灭再现现象，早期石英脉可呈多种形式的褶曲，以致破碎成尖角状；晚期石英脉沿早期石英脉脉壁贯入或穿切，或胶结早期石英脉，脉壁常见劈理带、断层泥、片理化带、构造镜面和多个方向的阶步、擦痕等；不同阶段石英脉可组成双层或三层结构，这些均表明层间剥离带具多期次长期活动特征，是有利的容矿构造，常控制大型矿块（如八号堂矿块）、矿体和富矿包。

②层间破碎带控矿：常控制网脉型或由多条平行脉体组成的脉带型石英脉，如 Fv_4 。由于应力差异，在层间剥离带中均有局部性网脉或脉带出现。破碎带被含矿热液充填、交代形成角砾状、网脉状、脉带状和不规则状石英脉，常控制大型矿块（如神硐矿块）和小矿包。脉带中只有一条金矿脉，其层位沿走向、倾向常有跳间现象。

③层间雁状裂隙控矿：它是分布于层间断裂带之间的一组层间雁状裂隙，如 Fv_4 下盘地层中的 F_{21} — F_{28} 脉。各脉体由多条规模不大的张剪性脉体呈雁列展布，主体顺层产出，常有穿层和分支复合，是控制小型矿体、富矿包和特富矿线——锅巴金的主要构造。

(2) 层内裂隙系统控矿

层内裂隙是层间断裂活动导致的次级裂隙系统，分布于层间主脉的旁侧、主脉的弧形弯曲处，分支及尖灭侧现处及上、下脉体附近。组合形态复杂，有阶梯状、带状、网脉状、雁列状、“S”及反“S”状。层内裂隙系

控制的多为富矿包，主要控矿式样有：①层间剥离带上盘的张性侧羽裂隙，控制南倾脉型大富矿包；②层间剥离带上盘的同名剪切裂隙，控制北倾脉型富矿线；③复脉之间的张剪性梯状裂隙，控制吊线脉型大富矿包；④层内雁状裂隙展布于层间剥离带之间，呈微角度与层面斜交，其产状比地层缓，如 Fv_{29} 由多条张剪性裂隙组成雁裂，延伸约 $200 \times 200 m^2$ ，控制大型雁列脉及大型富矿包。

(3) 同轴褶皱及挠曲控矿

同轴褶皱也是含金石英脉的控矿构造；挠曲是单斜地层中产状变化的陡缓带，走向挠曲是未成熟的横跨褶皱，倾向挠曲类似同轴褶皱。以 35° 倾角为基准，矿区南部为大缓带，其中又有 6 个小陡带，矿区北部及深部地层倾角大于 35° ，为大陡带，其中有 6 个小缓带（见图）。 Fv_2 波状构造数学模拟表明，处于大缓带中的 Fv_2 既存在倾向挠曲，又有走向挠曲，其走向挠曲的由陡变缓处与 V_2 下脉大矿块的分布一致。一般缓带中矿化较好，缓带控矿的另一例子是 Fv_4 对神硐矿块的控制。

4. 构造逐级控矿

研究表明，区域近轴向基底断裂带，即施秉—朗江断裂带与近北东向安化—靖州深断裂带及其以西的近北东向冲断带、近北东向褶皱的叠加部位控制着漠滨金矿化集中区的空间展布。漠滨金矿床则受会同复背斜的次级近北东向托口向斜的弧形构造与北西西向漠滨大断层、北东向切层断层联合控制。大量的含金和不含金石英脉则受托口向斜缓翼（南东翼）的层间构造系统控制（表 2）。层间剥离带、层间挤压破碎带、层间断层面的挠曲（Ⅱ级波状构造的缓区）控制了石英脉及其大型工业矿块的分布；层间断裂旁侧次级张、剪性裂隙及雁状裂隙控制了各类富矿包。此外，局部矿化富集还受到构造局部变化的制约。容矿裂隙的局部扩容或狭

缩处、产状由陡变缓处、凹陷(槽)处、脉体分支复合处、尖灭侧现或再现处、多组断裂、裂隙叠加处、密集节理、裂隙带等部位的脉体矿化可能转好。

漠滨金矿区构造控矿规律是:

(1) 金矿区断裂构造发育, 主要断裂大多具长期多次活动; 主干断裂以北东向、北西向和北北东向为主, 分别隶属于区域上 3 个不同方向的构造系。

(2) 层间断裂是矿区含金石英脉最重要

的控矿构造, 层间断裂不仅具有脆性变形, 而且有明显的韧性变形特征, 这种宏、微观上脆、韧性变形的特殊组合是浅构造层次上, 沿层间错动面发育的脆性剪切带型含金石英脉的构造标志。

(3) 层间构造系统及其构造样式是最主要的控矿构造, 这对区内乃至湘西、黔东地区发育有此种成层构造的该类矿床都有控矿意义。

The Structural Features and Its Ore-controlling Rules of the Mobin Au Mining Area

Yu Jingming Yin Ziming Mao Xiancheng

NE, NWW and NNE striking fractures mostly developed in Mobin Au mining area. Main faults experienced multiple structural activities, and showed different geological features and complicated mechanical properties. The features of macroscopic structures and microstructures indicated that interlayer fractures are brittle shear zone which developed along interlayer weak boundary side. The interlayer tectonic system and its tectonic types are main ore-controlling structures.

(上接第 4 页)

几点体会

1. 领导的超前意识和正确决策, 是地质工作进入市场和持续发展的决定因素

冶金部地质勘查总局正确分析了全国地质工作的形势, 从而及时提出“两业并重”的工作方针。这个决策比有的系统提前 5 年, 并在人、财、物方面向外营倾斜。我局认真落实总局的工作方针, 并大胆地提出“以多营为主, 促进山东冶金地质事业全面发展”的工作方针, 要求职工解放思想, 开拓市场, 以市场引导企业, 狠抓了机构调整和转换经营机制, 加强了以全面质量管理为中心的内部管理, 不断增强自我生存和发展的能力, 使我局在地质行业不景气的情况下, 不仅没有消沉下来, 而且路子越走越宽。1993 年除全面完成“八五”黄金储量的承包任务外, 多种经营全民部分总产值争取达到 1 亿元, 总收入 8 千万元, 利润 1 千万元。各地质技术开发部也将有长足的发展。

2. 解放思想, 更新观念, 地勘行业仍然大有可为

地质战线各专业技术人员, 多年兢兢业业, 为国家作出了大量贡献, 其中大多数人热爱本职工作, 文化素质高, 是单位的精英。但由于长期受计划经济思想的束缚, 市场意识较差。因此, 要做好细致的思想工作, 大家都要更新观念, 解放思想。重点要解决以下 4 个问题: ①树立地勘延伸业观念, 工程地质、水文地质、灾害地质、农业地质等, 都是地勘业的延伸业, 都是地质工作, 不应视为大改行或学非所用。②树立商品意识和市场经济观念。③建立“公关”也创经济效益的观念。④树立自我发展意识。

3. 培养一支适应市场经济的队伍

根据邓小平同志建设有中国特色的社会主义的理论, 引导技术人员树立新的价值观念, 以“三个有利于”为标准, 以市场为导向, 要成为技术人员的自觉行动, 形成适应市场需要的新作风, 培养出一支雷厉风行, 善于应变, 敢为人先, 诚实守信的业务骨干。在产品 and 工程质量上争创高水平。只要我们扬长避短, 积极开拓, 就能很快适应市场经济的要求。