

岩组分析与矿田构造研究

曾庆丰

引言



地质·矿床

岩组分析是从微观上研究岩矿形变的一种重要手段。为了深入解决矿床和矿田构造问题,我们从五十年代末期开始把岩组分析引进到矿床研究领域,侧重于矿田构造方面,力图在配合宏观观察上,从微观方面探讨矿田构造的性质和发展过程、控矿构造、矿化过程及成因等问题。

矿田构造和成矿作用是一个长期发展的过程,按其成矿的时间关系,可把矿田构造分为三大期:①基础构造期;②成矿及成矿期内构造期;③成矿后构造期。我们对每次形成的构造划分为三个发展阶段:①发生阶段,即构造的生成、形成阶段;②发展阶段,如断裂的张开和充填;③破坏阶段。每期次、每阶段的应力状态和

表现形式大多各不相同,因此必须分别进行岩组取样和分析。

基础构造

基础构造是成矿的背景,它往往控制着矿产的展布。基础构造主要是褶皱构造、断裂构造、侵入岩及成矿前岩脉期构造。

1. 褶皱构造 褶皱是成矿区域最基本的基础构造。岩组分析可以帮助解决褶皱成因及与成矿构造的关系。

弯滑褶皱是由岩层受侧向挤压弯曲而形成,因此,构成该岩层的矿物可具有相应的定向排列,黑云母鳞片分布于滑动面,反映出褶皱的形状,而石英光轴的极密部与滑动方向一致(图1上)。至于剪切褶皱,它由平行于褶皱轴面的面发生滑动而形成,这种变形特点在石英和黑云母的相应定向排列中反映出来(图1下)。

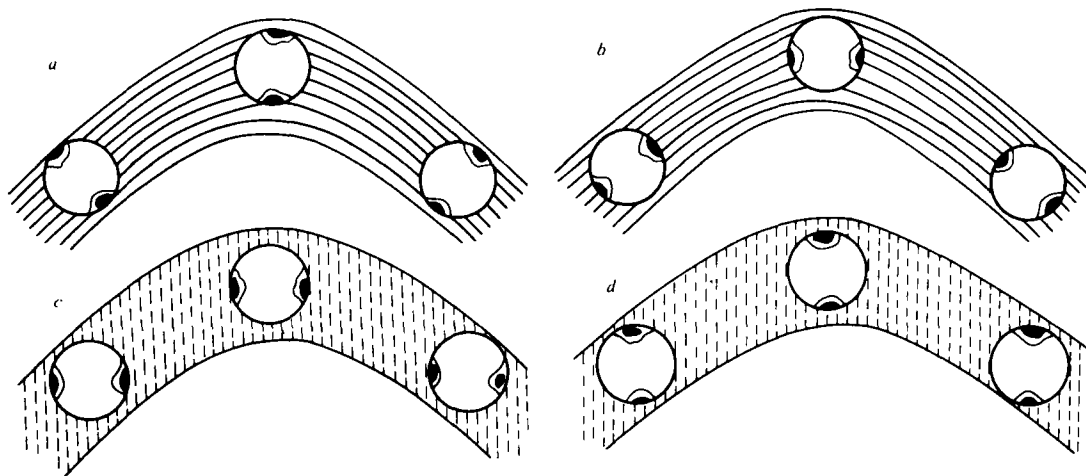


图1 纵弯褶皱(上)和剪切褶皱中矿物的定向排列

a, c—黑云母解理极点; b, d—石英光轴

我们在研究华南矿田构造时,对南北向的褶皱进行了岩组分析,从图2石英光轴等密线可见,光轴集中于南北方向上,密值较低,呈环带结构,斜方对称,可视为R构造岩组,表明石

英光轴与褶皱轴面作平行定向排列。

在一倒转向斜中,岩层由石英长石质层和云母质层互层组成。在云母解理极点图中,没有真正与层理对称的极密部,表现为ac环带;石英

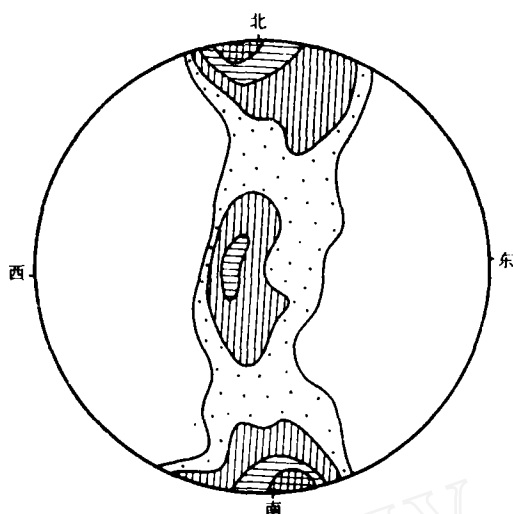


图2 板岩中石英光轴等密线图

水平切片, 250次测定, 1—2—3—4%

光轴图也成 a b 环带状, 属R构造岩, 表明褶皱是区域性压剪性运动的结果。

2. 断裂构造 基础构造中的区域断裂带是主要的导岩、导矿构造。岩组分析为解决断裂的性质、侵入接触或构造接触以及与成矿的关系作出判断。

首先是阐明断裂带的性质。一剪切断裂带中黑云母平行线理(R)分布, 其解理极点图示环带构造和单斜对称, 表明 $R = b$, 属B构造岩, 其极密的位置说明运动使云母(001)片近于平行 $S (= a b)$ 面排列; 石英岩组图光轴平行 S 并垂直 R , 即运动使光轴平行于 a 轴排列, 为斜方对称, 属S构造岩。池际尚认为, 该断裂属右型剪性结构面。

断裂带内断层岩的岩组分析以一压剪性断裂带为例, 糜棱岩岩组图上, 石英光轴组成与断面近于垂直的环带构造, 有两个极密部分布在断面两侧, 且不对称, 其一较明显, 这反映了沿断裂面剪切运动的方向, 即左型压剪性断裂。

岩组分析对区分构造接触或沉积接触有重要意义。在大理化石灰岩中常见条带构造, 一般认为是层理, 属原生成因。在多数情况下这是正确的。但岩石在遭受构造作用时, 也同样可出现这种现象, 它属后生的构造岩。据В. И. Вольфсон等的研究, 一矿床的矿体产于千枚岩

与其上的大理石化灰岩的平缓接触带中, 后者具条带构造, 在接触带附近尤为明显。运用岩组分析了两种岩石的关系, 证明千枚岩与石灰岩之间乃是构造接触关系, 所以石灰岩本身属于构造岩。

3. 侵入构造 内生矿床往往和岩浆岩有密切的关系, 很多矿床直接产于岩体中, 因此对岩体构造应作深入的研究, 查明其形态、产状、接触关系及内部结构构造和裂隙、节理等等。岩组分析有助于研究岩体构造和接触关系, 以及区分不同期次侵入体的先后关系问题。值得注意的是, 要区分哪些属于原生结构, 哪些则属于后来受构造应力而形成的构造岩结构。与成矿有密切关系的中酸性侵入岩通常并不显示矿物排列的原生优选方位。我们对塔山矿田花岗闪长岩和华南若干花岗岩的岩组分析结果证明了这一点, 岩组图是均一性的, 无集中的极密部, 密级也低。另一种原生结构则可表现为云母片的平行排列以及长石和普通角闪石晶体的线状延伸。一般认为, 它们是在侵入过程中由于岩浆的流动所致。然而, 这种观点并非万无一失, 因为岩体和周围的岩石在构造应力作用下, 其中的矿物颗粒也可定向排列, 但它却属于后生成因。要判断岩体定向结构的成因, 运用岩组分析将有很大作用。И. П. Кушнарёв研究花岗岩类岩体时, 发现黑云母片平行排列。长期来它被认为是原生的, 在进行岩组分析后, 证明岩体中的石英与围岩(石英绿泥石片岩)中的石英一样, 也具有与B构造岩相符的定向排列, 证明这种定向结构是后生构造作用形成的。

4. 岩脉构造 在不少区域内, 岩脉在空间上、时间上和地球化学上与成矿有密切的关系, 时见矿脉和岩脉的产状一致, 这表明构造发展的长期性和复杂性。一矿田广泛发育着北西和北东向岩脉, 对取自前者围岩定向标本作水平方向切片, 进行石英光轴测定, 其结果如图3所示, 在水平投影图的大圆边缘出现两部分对称的极密部, 具典型的S构造岩组特征, 图中极密部所示方向与岩脉走向完全一致, 说明石英光轴是位于破裂面 S 上, 并沿水平运动方向 a 作定向排

列。由于图的极密部很明显，密值也高，因此可以认为，石英光轴的定向排列是发生在这个最密

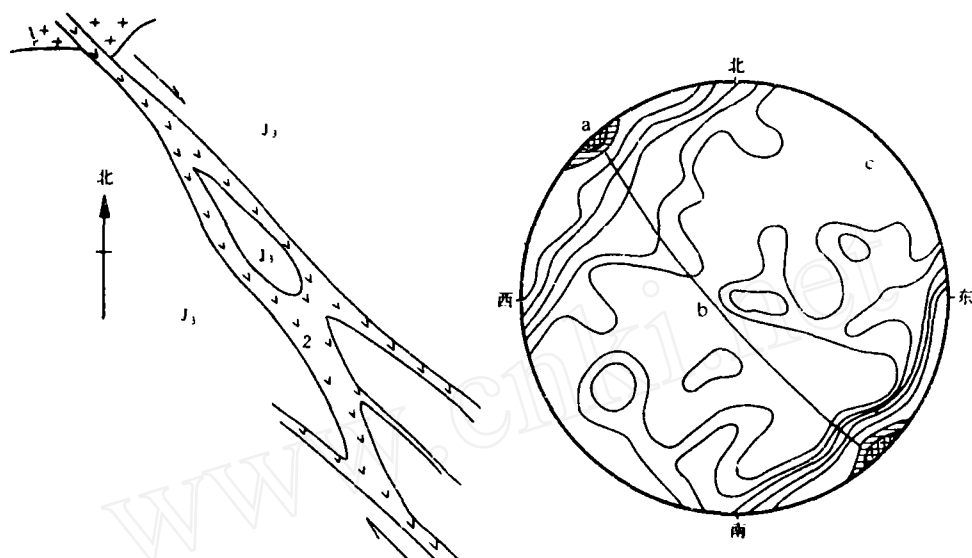


图3 岩脉及断裂带石英光轴图

左为地质简图，1—花岗闪长岩，2—岩脉；J₃—侏罗系火山沉积岩
右为岩组图，水平切片，103次测定，1—2—3—4—5—8—9%

位置所反映的方向上。岩组分析配合野外地质测量可以确定：岩脉期北西向断裂属右型剪切性质（平移断层），北东向则为左型，它们是在南北向水平压应力作用下，在平面上产生的两组共轭剪裂面。

成矿构造

成矿构造是直接控制成矿的构造条件。就成

矿断裂而言，首要是确定其力学性质、组合及空间排列的规律性，并对成矿断裂在整体上作出应力分析，这样才有可能更合乎客观实际情况，判断那些构造对成矿有远景，那些地段对矿化富集更有利。

岩组分析在研究成矿构造时可以发挥相当重要的作用。当然，我们研究的对象是已被矿化充填的构造，其情况与非成矿构造有所不同，所以

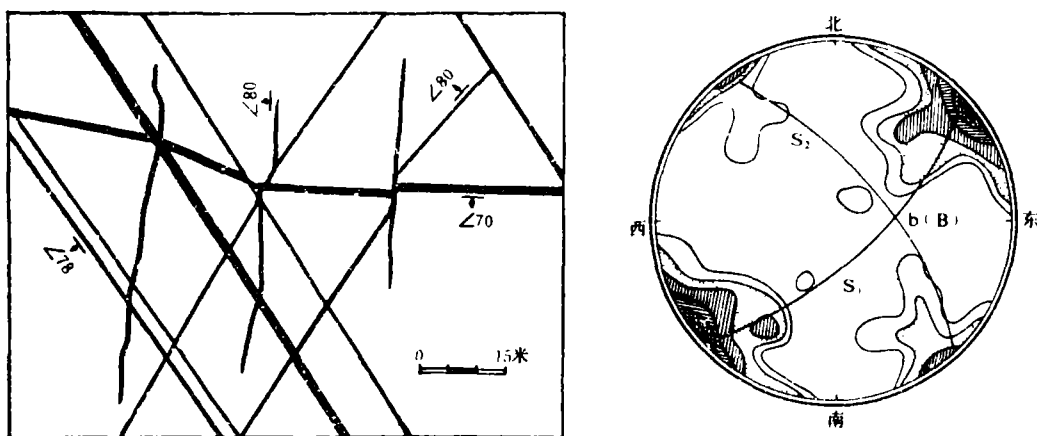


图4 剪性成矿断裂带石英光轴图

水平切片，150次测定，1—2—3—4—6—8%；图左为矿脉平面组合简图

在运用岩组分析时, 必须注意这些不同点。定向标本应取自完整而正常接触处, 以避免后来构造活动的干扰。同时, 不要在围岩蚀变特别强烈的地方取样, 因为这种近矿围岩已受到矿液物理化学作用的剧烈影响。

下面对不同性质的成矿断裂分别作一分析。

1. 剪性成矿断裂 一矿床以北西向、次北东向矿脉为主。对它们进行岩组分析证明, 二者是在南北向压应力作用下, 在平面上生成的两组共轭剪性断裂。图4是北东向断裂围岩的石英光轴图, 明显可见, 在大圆边缘上出现两对对称的极密部, 并有形成 a c 环带的趋势, 图中最密的一对所示方向与北东向成矿断裂走向相符合, 而相当于前述北西向成矿断裂方位则呈现次密部。这表明石英光轴是沿两个剪裂面的方向作定向排列的, 但以一方向为主, 另一为次。图中两个剪裂面的交线为岩组轴 b , 可视为B构造岩。

2. 张性成矿断裂 上述矿床中, 南北向成矿断裂属张性结构面, 即岩层受南北向压应力作用时, 平行于压应力方向(垂直于东西向张应力方向)产生了张性破裂面。岩组分析表明, 石英无明显定向性, 光轴图形状甚不规则, 不论沿走向或倾向都没有出现密集, 可见石英光轴的定向排列是不存在的, 这种情况和我们在远离矿化地段围岩薄片镜下测量结果相似。由此可见, 在相同的构造条件下, 剪切作用比较容易促使破裂面近旁围岩的矿物发生分异作用, 而张应力就较差。

3. 压性成矿断裂 某矿田矿脉呈东西向平行排列, 有的向北倾斜, 另一些则向南, 在横剖面上交叉成X型。初步认为, 这是在剖面上两组压性成矿断裂表现为逆断层。岩组分析表明, 石英光轴图(图5)有一个极密部, 其最大值达4%, 它落在S面上, 而且居于中央, 即与破裂面倾向一致, 反映光轴定向排列与运动方向 a 平行, 表明成矿断裂是属于逆断层的压性结构面。这里岩组轴 a 平行于破裂面的倾向, b 轴则与走向一致, c 轴垂直于 a , b 二轴。属S构造岩。

北高加索黄铁矿型矿床的矿体呈向上分枝的透镜体状。А.И.Лукьян从围岩中石英和云母的

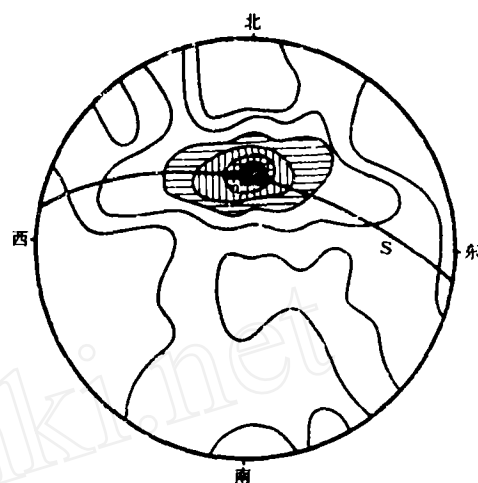


图5 压性成矿断裂围岩石英光轴图

水平切片, 150次测定, 0.5—1—2—4%

定向排列判明, 矿体的产状主要是受两个滑动面所控制。

4. 张剪性成矿断裂 一矿田矿脉主要产于北西断裂中, 我们根据其在平面上和剖面上的错动、倾斜的残存擦痕、支矿脉和支裂隙的组合和分布规律等, 认为该组断裂属于张剪性破裂面, 是平移—正断层(斜正断层), 其上盘倾斜地向西北方向错落。为了证实这一判断, 进行了系统的岩组分析, 石英光轴图(图6)有一个极密部, 位于S面上, 石英光轴的定向排列既不与断裂走向一致, 也不与倾向平行, 而是有一个倾斜

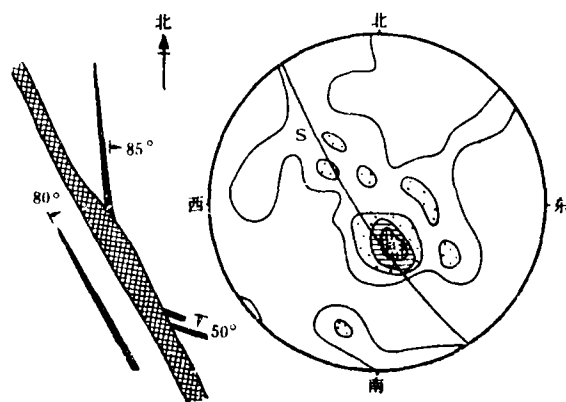


图6 张剪性成矿断裂围岩石英光轴图

水平切片, 100次测定, 0.5—1—2—3%; 左为矿脉平面编录图, 小方格为主矿脉, 黑线为支矿脉

角度, 约 50° , 即与擦痕方向平行。这就充分证明, 成矿断裂生成时, 两侧岩块发生过平移—正断层的错动。由于这种张剪性应力作用, 使石英光轴沿这个倾斜的错动方向 (岩组轴 a) 排列, 形成 S 构造岩。

5. 压剪性成矿断裂 压剪性成矿断裂兼具压性和剪性特征, 充填于平移—逆断层 (斜逆断层) 的矿脉可作为代表。我们利用岩组分析曾成功地证实了这种类型的成矿断裂。矿脉走向北北西、向西倾斜。定向标本岩组分析结果 (图

7) 表明, 在图的北半部有一个极密部, 落在 S 面上, 其方向与断裂倾向有一个夹角。可见石英的分异运动是发生在这个最密位置所反映的光轴方向, 即受压剪性作用的应力所引起。该图与前述张剪性成矿断裂者有相似之处, 但它们的构造应力方向则不同。

以上论述了利用岩组分析解决几种基本类型的成矿断裂构造问题。实践证明: 岩组分析可以给我们展示构造岩中内部的、系统的客观资料, 为解决成矿构造问题提供了科学论证。

当然, 还须指出, 在一些被细脉充填的小裂隙中, 构造应力不足以使围岩作深刻的改造; 那些遭受强烈蚀变的围岩, 因为受到成矿时剧烈的热力作用和物质组分交代作用的严重影响, 均会使岩组分析得不到预期的结果, 这要求我们进行全面深入细致的工作, 才能得出正确的答案。

成矿期内构造

内生矿床的成矿过程和构造活动都具有脉动性。因此, 首先应根据各种矿脉的相互关系、矿物组合、物质组分、矿石结构构造、形成条件及围岩蚀变等特征划分出不同的矿化阶段, 并相应划分出若干次成矿构造及各阶段构造在空间上的产状、性质和规律。

当后阶段矿脉错动了前阶段矿脉时, 根据直

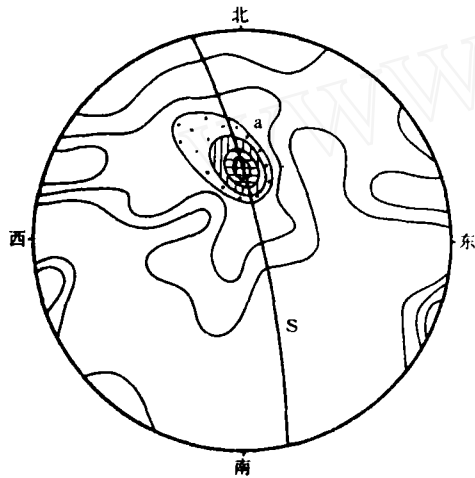


图 7 压剪性成矿断裂围岩石英光轴图
水平切片, 120次测定, 1—2—3—5—6—8%

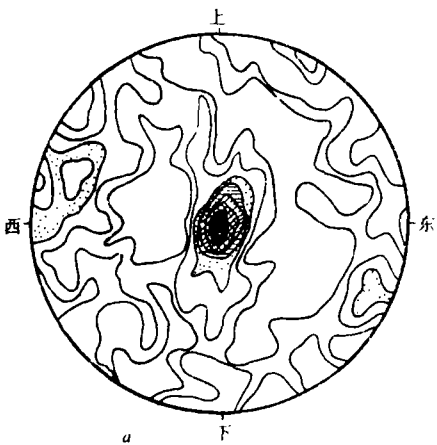
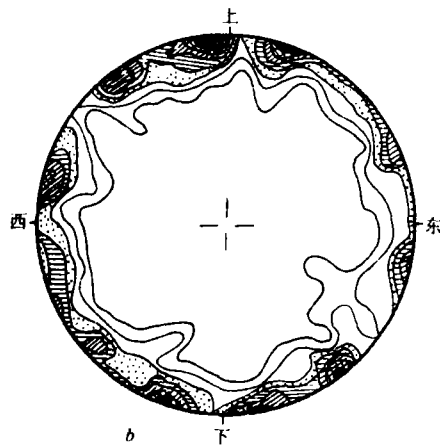


图 8 不同矿化阶段岩组图
(据 E. П. Соколовский)

a —石英光轴, 200次测定, 0.5—1—2—3—4—5—8%; b —方解石解理, 200次测定, 0.5—1—2—3—4—5—6%

接标志即可确定后阶段成矿断裂的性质。有时需要进行岩组分析,定向标本应选自早期矿脉;若取自围岩,则尽可能远离前期构造破裂面,以避免其残留的影响。所得岩组图和上述不同类型的情况相近。

当不同矿脉充填于同一断裂时,所作岩组图一般无密集中心。显而易见,这是由于同一断裂的再次张开,不足以引起矿物的定向排列。

Е.П.Сонюшкин曾对成矿期和成矿期内的构造作了很有意义的研究。成矿最初为含石英脉,再次为方解石脉,最后是石英绿泥石脉,三者都产于同一断裂中,但为构造脉动性所隔开。最初石英脉充填于平移断裂中,后来再次发生平移错动,对石英脉所作垂向切片的岩组图(图8a),中央有一个极密部,属S构造岩;方解石脉形成之后,发生逆断层性质的构造活动,从方解石脉岩组图(图8b)最密位置的分布规律来看,它是典型的R构造岩组,这证明构造变形时的滑动线与接触面的倾斜线相一致。可以认为,方解石的定向是由石英绿泥石脉充填之前的错动所引起的;最后的石英绿泥石脉与围岩有完整的接触,未遭受更晚的构造破坏。但最后一次矿脉所赋存的断裂性质,究竟是新生脉动性还是继承脉动性?Сонюшкин未予阐明。

上述资料表明,成矿期内构造活动是多阶段的,即便沿同一断裂也曾反复遭受过不同方向和性质的位移。

矿脉充填阶段的应力状态

前已述及,构造的发展过程可分为发生、发展和破坏几个阶段。我们认为,发生阶段是在水平运动的挤压应力作用下形成的,而发展阶段、即张开充填阶段则是在垂直运动上隆作用的拉张应力下进行的。这两个阶段的力学机制完全不同。下面我们从岩组方面对充填阶段的力学状态作一分析。

对充填于压性断裂中的矿脉进行岩组分析表明:在紧靠脉壁处,矿物颗粒很细,石英光轴密集不大明显;稍向脉内,颗粒变粗,光轴具有一定规律性,多与脉壁垂直;再向脉中心,则颗粒

更大,晶体也较完整,光轴更进一步垂直于脉壁(图9)。综合研究说明:最初由于物理化学条件的急剧变化,成矿物质从溶液中析出首先沉淀于接触面上,颗粒细小,且排列不规则,之后,由于成矿断裂的进一步张开,成矿物质可以在比较有利的环境中生长起来,这时各个个体按自己生长方向而成长,但只有垂直脉壁向中心方向生长者,才得到最顺利的发展,而其他方向容易受阻。上述特征,除了矿物结晶的内因以外,还有外部因素,一方面需要有构造空间,另一方面断裂必须不断张开。

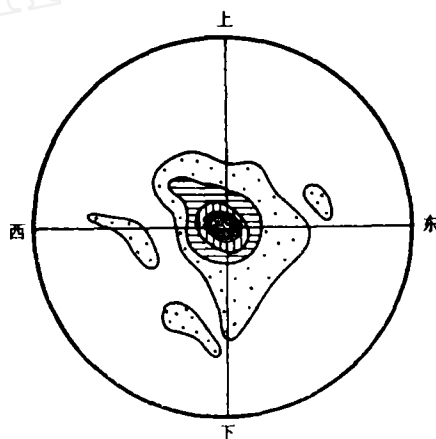


图9 矿脉石英光轴图

平行脉壁切片,120次测定,1—4—8—10%

对充填于斜向断裂的矿脉所作岩组分析,发现其中矿物生长有很意义的现象。一矿床的成矿断裂是两组斜向共轭剪性断裂,以北东向矿脉为例,如果矿物单纯地作垂直脉壁生长,岩组图中极密部应指示与矿脉走向垂直的北西—南东方向。测量结果(图10)表明,图中两部分极密部并不与S面作对称的垂向分布,而是斜交S面,即石英光轴没有反映出矿物垂直脉壁生长特征,而主要是平行于南北方向。这种组构特点,部分原因可能是剪切作用的影响,但主要地是由于南北方向的拉张作用使斜向断裂不断张开,导致矿物沿这个方向生长而出现定向排列。

D. W. Durney和J. G. Ramsay研究了断裂中充填矿物的生长情况与构造应力的关系,发现矿物生长的定向性平行于构造的拉张方向,并随

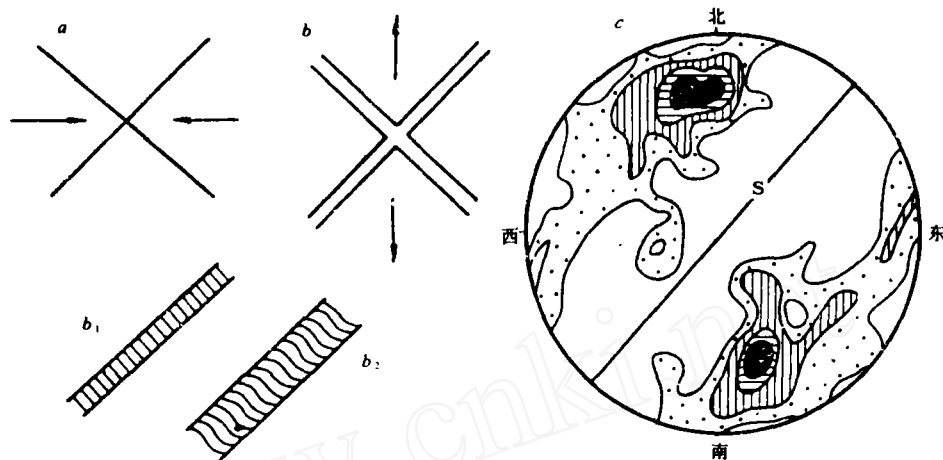


图10 斜向矿脉及其岩组分析图

a—断裂生成阶段；b—断裂张开充填阶段；b₁—最初矿物呈垂直脉壁生长；b₂—随着拉张作用，断裂加宽，矿物平行拉张应力方向排列；c—岩组图（由雷世和测定），水平切片，209次测定，1—2—3—4 %

着拉张应力的改变而变化。由此可见，研究矿脉内部结构和生长情况，可以判断裂张开充填时的构造应力方向。

综上所述，使我们有理由认为，矿脉的充填阶段是在断裂生成之后，必定有一种构造的拉张作用才能促使断裂不断张开，为矿液的运移和沉淀提供良好的空间场所。

成矿后构造

岩组分析对成矿后断裂构造的研究效果良好。配合宏观标志可以准确判定构造活动的错动方向、性质和规律性，这对勘探及采掘工作都大有裨益。

我们曾对不同性质的成矿后断裂进行了岩组分析，结果验证了野外观察的判断，对寻找被错动的矿体起了良好作用。需要指出的是：定向标本应选自矿脉的破裂面上，以避免前期构造活动的影响；同时注意区分矿物原生定向结构。如果标本取自围岩，则要注意早期构造活动残留下来所反映的痕迹。

对于解决矿体动力变质问题，岩组分析有很大作用。我们在研究西北火山岩型多金属矿床时，对矿脉内和其围岩进行了岩组分析，结果都具有相似的构造岩组构，表明矿体与围岩一起都

已遭受后期的动力变质作用。

成矿构造的发展和转化

成矿构造的发生和发展往往是一个相对长的历史过程，每一阶段的应力状态不同，所表现的力学性质也各异，它们是发展的、演化的。因此，要从历史的观点和力学的观点进行详细的探讨，以便恢复矿田构造的形成过程，解释其发展规律。

在我们研究过的矿田中，有很多这样的例子。在塔山矿田中，近东西走向的褶皱及其伴生的断裂构造属基础构造，它们控制着矿田、岩体及岩脉的分布。岩脉期构造主要表现为北西向右型和北东向左型两组共轭剪性断裂。对岩脉期构造进行岩组分析，可见沿岩脉断裂走向方向出现两部分石英光轴极密部（图11①），这种组构是典型的S构造岩所特有。由于原来围岩中的石英光轴是均一无定向排列的，所以可以判断该岩组图所反映的特征是受水平剪应力所引起的，这就证实了岩脉断裂是水平错动的平移断层。成矿构造与岩脉在空间上重合一致，仍以上述北西向者为例说明，在岩脉形成之后，沿岩脉接触界面重新发生了构造活动，但它不是剪切性质，而是张剪性质。于所作水平切片石英光轴图（图11②）

中,可见在断裂投影线的南半部有一个极密部,其位置与残留擦痕的方位及其他宏观观察相吻合,证明成矿断裂的运动线是倾斜的,属平移正断层性质。值得注意的是,沿成矿断裂投影线的两端有一个次极密,联系上面所分析的岩脉断裂组构造图,可以认为,这个次极密是岩脉断裂形成时石英定向残留的反映。表明围岩中的石英在早期受水平剪切作用发生过水平的定向排列,而在成矿

构造形成时又遭受平移正断层的构造应力,引起多数石英颗粒的重新排列,但不足以完全抹去原来水平排列的痕迹,因此,这个组构既在主要方面表现了成矿构造的应力状态,又在次要方面反映了岩脉构造的残迹,所以它具有两重性,即后来构造的叠加改造。可见,成矿构造和岩脉断裂在产状上虽然一致,但它们是不同时期、不同应力状态下形成的。

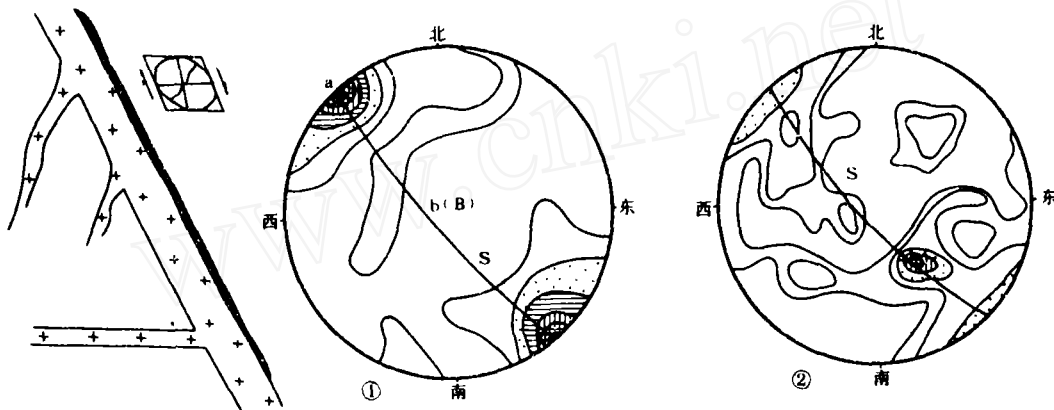


图11 岩脉期和成矿期断裂岩组图

①—岩脉期围岩石英光轴图,水平切片,175次测定,0.5—1—2—4—6—7%;②—成矿期围岩石英光轴图,水平切片,104次测定,1—2—3—4—5%;左图是岩脉及其支脉的组合情况,粗黑线为矿脉

充填于该成矿断裂系统中的矿脉,根据相互关系,划分了四次矿化阶段。分别对它们进行岩组分析,结果发现矿物的垂直生长特征或均一性组构不属于构造岩。如此,成矿期内的构造活动只表现为一再张开和矿液的沉淀,这种继承脉动性往往不足以引起两侧石英的定向排列。

成矿后构造活动,沿北西向发生右型剪切错动,使各阶段矿脉都受到破坏,其情况与岩脉期断裂相似。

综合前述,可见矿田构造的发生发展经历了一个长期、多阶段的演化过程。即使同一断裂系统在岩脉期、成矿期、成矿期内和成矿后的产状在空间上表现了重合性,但它们在不同时期,应力状态不同,性质也不一样。在塔山矿田中由早期的剪性(岩脉期),然后为张剪性(成矿期)、张性(成矿期内),最后又为剪性(成矿后)。

皖南一矿田的北东向断裂是纵向逆断层,其上盘有燕山期石英闪长岩产出(1.48亿年),该

断层在矿田内起着十分重要的作用,它是长期发展演化的产物。对断层形成时的岩组分析表明,石英光轴密度等值线总体展布与断裂走向一致,极密部落在S面上,向西南倾伏 60° (图12a)。说明断裂的力学性质在形成时主要表现为压性,即在北西—南东方向挤压应力作用下形成背斜时出现的逆断层。由于背斜向北东倾伏,因此,断面上的运动线方向相应改变,从而出现右型斜冲的特征。上述是属于控岩的基础构造。在成矿构造期,断裂再次活动,这时表现为右型剪性特征,岩组图中沿S面出现两部分对称的密集中心,而与北东向共轭的北西向断裂也反映出类似的特征(图12b)。成矿构造期压应力的方向为北西西—南东东。

在成矿期内,由于构造的再生脉动性,先后又发生了两次构造活动,它们的压应力基本没有改变方位,所以北东向的断裂一再发生右型剪切错动,成矿后又一次发生类似活动。如此,北东

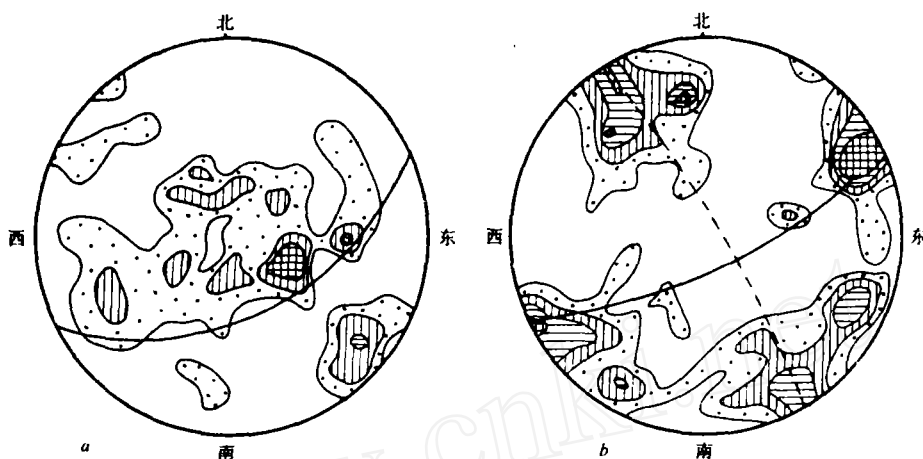


图12 石英光轴图

(雷世和测定)

a—早期压性, 水平切片, 150次测定, 1—2—3%; *b*—晚期剪性, 水平切片, 220次测定, 1—2—3—4—5%

向断裂的错动距离是越来越大, 错距是多次平移错动之和。由此可见, 矿田主要断裂性质的转化是: 压性 (压剪性) (基础构造)—右型剪性 (成矿期)—右型剪性—右型剪性 (以上成矿期内)—右型剪性 (成矿后)。断裂发生发展的整个过程, 再生脉动性表现十分明显。

发展趋势

岩组学已发展为介于构造地质学和岩石学之间的一门分支学科。它通过构造岩组的微观定向规律, 判别或提供应变规模、应力状态、运动方式、动力学分析等构造信息推断一定空间范围内的构造运动的性质和动力性质等。因此, 对变形岩石和矿物晶体的优选方位的规律及其形成机制的研究, 一直是岩组学研究的中心课题。目前, 国际上仍重视岩组分析和解释的基础研究, 如岩石矿物的实验变形、天然变形岩的组构、天然和人造岩石矿物的变形机制。近年来, 国外试图建立起由位错滑移产生优选方位的理论模式, 因为晶体的位错滑移是造成晶体变形、晶格发育优选方位的最主要原因之一。

在新方法新技术方面, 测定优选方位的技

术、对位错的观察、电算技术和物理冶金方法有较大的进展。近年来, 国外还提出许多测定优选方位的新技术, 但目前尚未推广。

X射线岩组方法有较大进展。它是一种利用X射线衍射技术测定岩石中矿物晶粒取向分布的方法, 其优点是: ①能够准确而全面的测定岩石中矿物颗粒的排列分布状况; ②应用范围广, 无论一轴晶、二轴晶, 而且不论透明或不透明矿物均可使用, 尤其对细小矿物的测定, 更充分显示其优越性; ③速度快、效率高, 技术向全自动化方向发展, 记录系统随着电子计算机的引入, 使岩组数据的处理变得更为方便、更能适应各种研究的需要。X光极图测角器与小型电子计算机配套, 并附设有自动绘图设备, 既可将资料储存, 又可直接绘出岩组图。由上可见, X射线岩组对深入研究矿田构造问题是一种很有发展前途的方法。

遗憾的是, 把岩组运用到矿床领域的研究工作国内报道甚少, 进展缓慢, 这是有待深入探讨的具有重要实际意义的课题。正是由于这种原因, 本文对岩组在矿田构造的应用加以论述, 以期引起重视和对此项工作的开展。