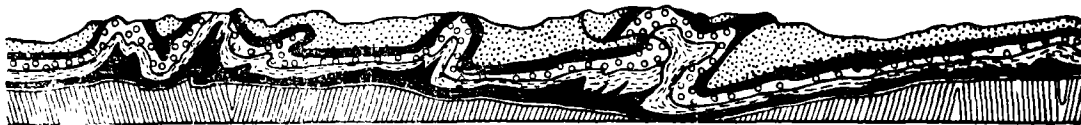


地质力学基础知识讲座



第六讲 构造体系的复合与联合

武汉地质学院地质力学系 郭文蓉

对构造体系之间复合与联合关系的研究,是追溯构造应力场的依据。用构造应力场的变化踪迹可以探索、恢复一个地区构造运动方式与方向的演变历史。

两种或两种以上的构造体系在同一或相邻地区内相互交织、叠置引起的不同构造成分之间以不同方式相互干扰和彼此结合、双方牵就的现象,称构造复合;广义的构造复合包括构造联合。

一 狭义的构造体系复合的概念

这是两个或两个以上的构造体系或其一部分,在同一或相邻地区交织发生的现象;它们各自的组成部分基本上保持着其固有的特征。属于不同体系的构造成分复合时,仍各自按照其所属体系中应有的方位排列,大都互相彼此穿插,但并不互相结合成统一体系,仅局部出现偶然一致或发生无关大局的干扰现象。

用李四光的话来讲,“所谓复合现象者,是指相互干扰的构造体系交织在一起,但基本上各自保存它们固有的组成成分的形态”。(《天文、地质、古生物资料摘要》初稿)

复合的构造体系可以是同时代、部分同时代或完全不同时代的构造运动引起的构造

现象的交织。它们所涉及的地区,可以大致相同;多数情况下其范围和规模是不相等的。

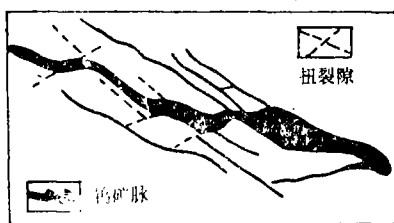
构造体系的复合方式很多,常见者可归纳为归并、交接、包容、重叠四种。

二 构造体系复合的方式

1. 归并 一个构造体系的某些成分或者某一部分的所有成分,经过轻微的改变,卷入另一个构造体系,或者成为同一体系不同序幕的成分,这种现象称为归并。在大多数场合下,被归并的成分或部分,是属于较老的体系,或同一体系中较早出现的成分。但有时也很难绝对地判别。所谓改变,仅仅指明与原来正常形态和方位稍有不同,力学性质有所改变罢了。

为了说明归并方式的含意,一般常用的例子就是追踪断裂:当一个平坦稳定的地块受侧面挤压达到一定程度时,首先出现两组扭裂面;这种挤压持续到一定程度,张性断裂开始出现,它往往不是按照侧压力作用的方向完全呈直线状,而是追随已经出现的扭断裂的踪迹,展转反折,但平均总的方向与压力作用的方向一致。可见,扭断裂被归并到张断裂,张断裂迁就利用了既成的扭断裂的形式。图VI—1为追踪裂隙被矿液充填,

形成延伸较大的矿脉。归并可以有几种情况：



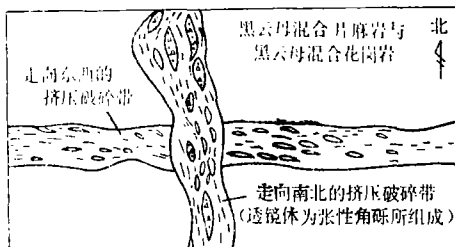
图VI-1 追踪X扭裂隙的钨矿脉

(1)较老构造体系的某些成分经轻微改造后，变为新的构造体系的一种成分。图VI-2所示，南北向压性断裂很可能利用了早期的东西构造的横张裂隙。

(2)利用同一构造体系的一种构造成分，变为同一体系的另一种构造成分，一般是指同一构造体系不同序幕成分之间的复合（如图VI-1所示之追踪断裂）。

2.交接 两个构造体系的组分出现于同一个地区，它们之间互相穿插、叠置，但又各自保持本来面貌，很少有改变，彼此既不加强，又不削弱，这种复合关系叫交接。交接方式有下列四种：

(1)重接 两种构造体系的主干压性结构面完全重合在一起，走向一致，不发生任何改变走向的影响。例如，很多山字型的脊柱与经向带重接在一起。这种现象很常见。如滇南山字型发生后有一条南北带穿过，在脊柱的某一部分二者就完全重接了（图VI-3）。可以根据山字型的构造组合特点将两者分开。

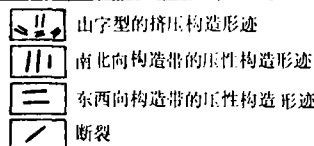
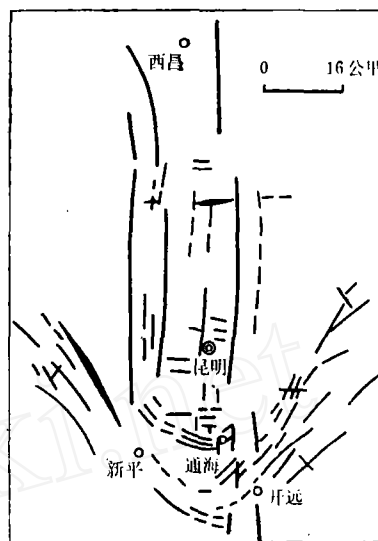


图VI-2 迁安地区南北向压性断裂归并东西向断裂的横张裂隙（据李东旭）

①山字型脊柱绝不穿过弧顶，据此可与南北带分开；②弧顶朝南的山字型，脊柱一

般是北宽南窄，北强南弱，而经向带是没有这样特点的；③如果垂直脊柱做一横剖面，那么山字型脊柱的中间是挤压最强烈的地区，据此也可与经向带区分开来。

2.斜接 两种构造体系的主干压性结构面之走向相交时，交角很小，只有通过实地

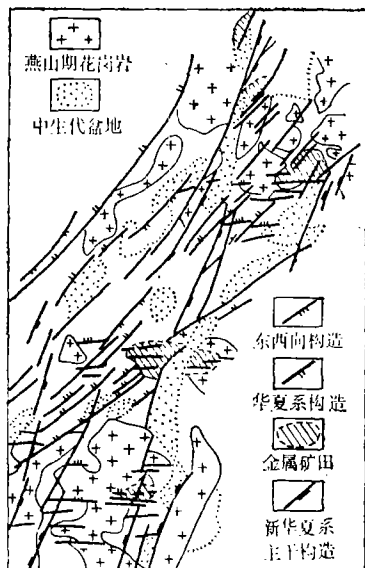


图VI-3 滇南山字型脊柱和南北向构造带的重接现象

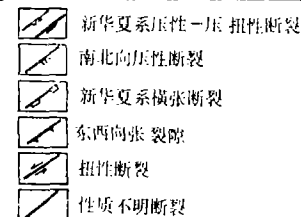
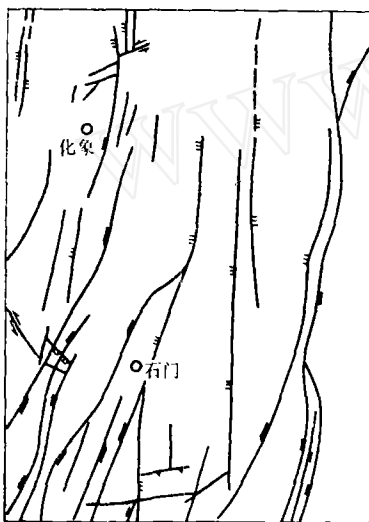
长距离的追索，才能发现这种在延伸方向上的分歧。例如，我国东部华夏系与新华夏系构造形迹普遍可见斜接关系，但相交处几乎看不出交角（图VI-4）。此外，新华夏系的主干构造与南北构造带，与弧顶朝南的山字型前弧东翼、脊柱都可呈现斜接复合关系（图VI-5）。

(3)反接 两个构造体系的主干压性结构面彼此显著的交叉，一组隔断另一组，有时甚至形成横跨褶皱（图VI-6）。

(4)截接 两个构造体系的主干压性结构面互相切割，并在一定程度上互相干扰，以致每一被切断的段落或多或少改变它正常的形态及排列方位。这反映了两个构造体系构造应力场反复交替变化的特点（图VI-7）。

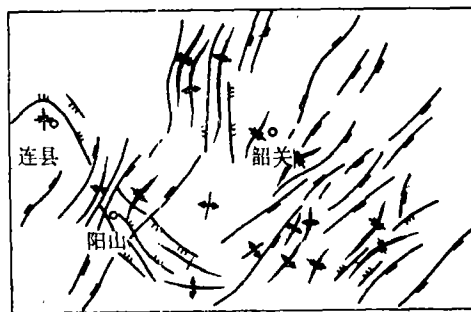


图VI-4 华南某地区构造略图
(据山峰)

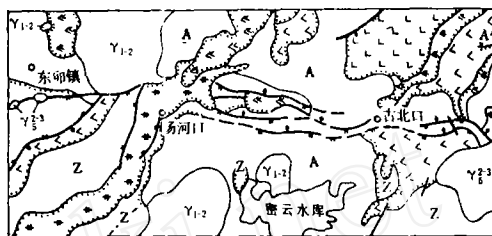


图VI-5 鹤壁地区新华夏系与南北向构造的斜接复合

3. 包容 一个构造体系内部有时俘获、吞并或包含着另一个构造体系 (或其片段) 的现象称包容。被包容的可能是一个或几个完整的构造体系或片段, 其形态与包容它的

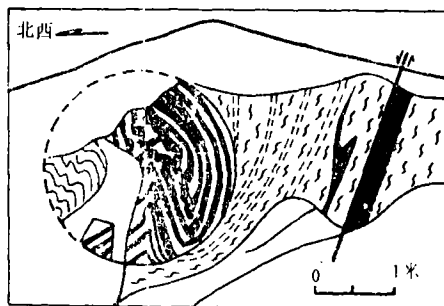


图VI-6 鄂北山字型西翼与新华夏系反接复合关系



图VI-7 怀柔密云一带北东向构造与东西向构造截接复合现象

构造体系迥然不同, 两者在组合结构上界限分明, 很不协调。被包容者一般较老, 个别可能较新。有时被包容的构造体系受到包容者的轻微改造, 后者的组分也可能穿插到被包容的构造体系中去, 以致产生各种局部的交接现象。例如迁安铁矿区一个轴向北东的倒转向斜倒转翼部的含矿层位中, 发育一个内旋反时针转动、外旋顺时针扭动的小型压扭性帚状构造 (图VI-8)。小帚状构造的

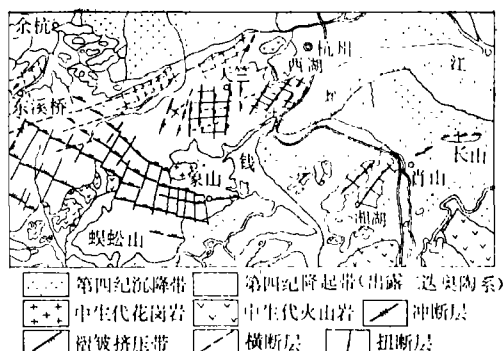


图VI-8 迁安铁矿区的一个小包容现象
(据李东旭)

旋回面为片理所组成，砥柱由磁铁石英岩组成。砥柱内部可见轴向近南北的小褶皱。这个南北向的小褶皱明显地被帚状构造所包容。

再如黔北梵净山有一个驰名的大包容现象（图VI-9），梵净山穹窿核部出露下板溪群地层，其上为产状平缓的上板溪群和早古生代地层，上下板溪群呈明显的角度不整合接触。从区域构造上看，梵净山周围的压性、压扭性构造线同时迁就南北向和北东向两组构造线反复曲折，整体呈北北东向。梵净山、老岭、龙田等穹状背斜连结起来，也呈北北东向。而梵净山主峰西北出露的下板溪群内的古老构造则为轴向北东的右行雁行褶皱，并伴有北西向的张扭性断裂，组成多字型构造。两者在结构上是格格不入的，并且下板溪群地层中的构造形迹没有影响上板溪群及其上覆地层。这两种构造形迹呈明显的包容关系。

4. 重叠 这种构造复合现象，大都发生在晚近地质时期大规模上升或下降地区。已经为一个一定的构造体系所贯穿的地块，在那个体系发展到成熟阶段后，有时受到另一个构造体系组成部分的影响，以致使前者有



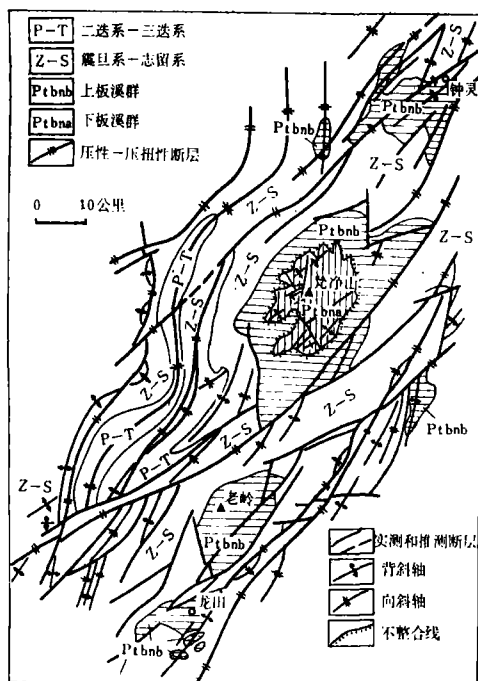
图VI-10 临安山字型与晚近沉降带的重迭复合

一部分发生隆起或翘起，而另一部分沉降下去或降落。因此高升的部分显得加强，但实际上原来的构造并未加强，而沉降的部分显得削弱，但实际上原来的构造并没有削弱。例如临安山字型的前弧两翼不对称（图VI-10），东翼所在的地块，由于晚近地质时期的沉降作用，一部分构造形迹被掩盖，而西翼所在的地块发生了相对的隆起，构造形迹暴露得明显突出。简言之，由于较新构造体系的干扰叠置的结果，造成原来的构造体系一部分有加强的假象，一部分有削弱的假象，这样两种构造体系叠置复合的现象叫重叠。

三 构造体系的联合

1. 构造体系联合的概念 一般指在同一时期、同一地区中，有两种或两种以上的构造应力场联合起来发生作用，形成一种新的构造体系。它既具有其中某一种构造体系的特点，又具有另一种构造体系的特点，这种形成折衷构造体系的现象叫构造体系的联合。李四光同志指出：“所谓联合现象者，是互相干扰的构造体系，彼此结合或混合在一起，双方互相牵就而形成另一种构造体系，它在一定程度上具备两种构造体系的特点。”（《天文、地质、古生物资料摘要》初稿）

两种不同方式、方向的构造运动同时作用的范围大致相同，则形成联合的构造体系，其中每一个体系的组成部分都或多或少地显示它们固有的特征，但由于彼此互相干扰，互相迁就，又互相结合而形成一个统一

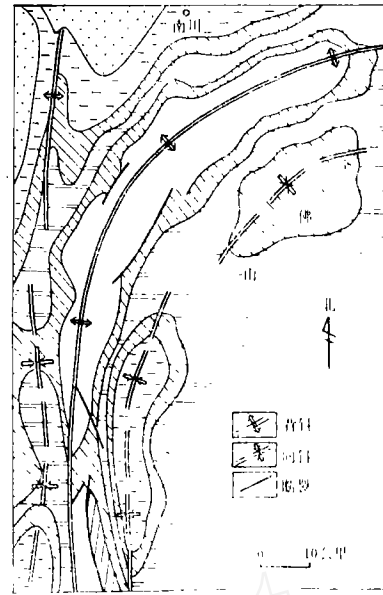


图VI-9 梵净山区地质构造简图
（据贵州省区测队）

国的台湾岛、吕宋群岛、巴拉望。它们不是呈正规的北北东向伸展,而是呈串珠状的弧形列岛展布。不但在海里,而且在大陆上也有这种类似的现象,如大兴安岭呈北北东向延伸,向南逐渐变成北东向、北东东向,遇到阴山东西带转为东西向归入阴山——天山巨型纬向构造带。此即燕山弧形构造带,是一种联合构造的产物。燕山弧分布范围从宣化以东,构造线以近东西向的方向穿过承德以南、北京以北之间的地区,往东延伸到兴隆、平泉及凌源时,逐渐转为北东东乃至北东向,最终于辽宁阜新一带倾没于松辽平原之下(图VI—11),构成一条总长650公里的向南东方向突出的弧状山脉。燕山弧形构造的一个特点是内部构造轴线与山脉走向有着高度的一致性。图VI—11所表示的是燕山弧的一部分。图中兴隆、青龙至凌源、建昌构造带中的褶皱及断裂由南西到北东均做有规律地弧形弯转,走向由东西向逐渐转为北东东向、北东向,再向北转为北北东向,组成向南东方向凸出的弧形构造带。这个弧形构造带是新华夏系的大兴安岭隆起与东西向的长城隆起构造带的联合构造形迹。除此之外,这种类型的边缘弧还有太行—崞山弧形构造带、雪峰—苗山弧形构造带等。比起上述联合弧规模稍小的还有黔北金佛山弧形构造带,也是构造体系联合的一个典型实例。该弧主要由龙骨溪背斜和金佛山向斜组成,弧形构造从北向南由北东向转成北东向至北北东向呈现向西北凸出,轴线继续逐渐向南弯曲,转成近南北伸展的背、向斜构造。这一联合弧是同时迁就北东向构造和南北向构造线所造成的结果(图VI—12)。

四 分析复合和联合构造体系的实际意义

1. 研究复合和联合构造体系对于了解构造体系的发生、发展及其演变的历史是很有意义的。某一地区如果有多个构造体系存在的话,一定会交织在一起。若想分辨这些构造体系的本来面貌,就必须搞清楚它们之间的复合或联合关系。进而了解经过多次构造运动构造体系的生成演变过程,查明该地区



所发生的地壳运动的方式与方向。所以它也是探索地壳运动方式、方向及其起源的重要方面。

2. 对生产实践的重要性

(1) 研究构造体系的复合,对寻找矿产资源、合理进行勘探布署具有战略意义。在多种构造体系复合的地段,岩层常遭受强烈破碎,为含矿溶液的运移和沉积提供了有利的通道和空间。同样,构造体系的复合部位,也为外生矿产的成生,提供了良好的沉积场所。如我国新华夏系一级沉降带为纬向构造带所分隔,造成了良好的沉积盆地,基本上决定了我国东部油田的分布。

构造体系复合对矿产的控制规律,一般来说,一、二级构造的复合部位,常常控制矿带和矿田的生成与分布;三、四级构造的复合,对矿床和矿体的生成与分布起着明显的控制作用。广泛分布在我国南岭巨型纬向构造体系中的钨锡矿床,常常出现在与新华夏系及其它构造体系的复合部位。这一复合部位不仅控制了矿田的分布,同时也控制了矿床、矿体的生成与分布。如南岭带中段的某矿带即产在东西向构造带、某山字型东翼反射弧、新华夏系及南北向构造带等多种构造体系的复合部位(图VI—13),其中东面构造带表现为出露于南、北两条基本平行的、



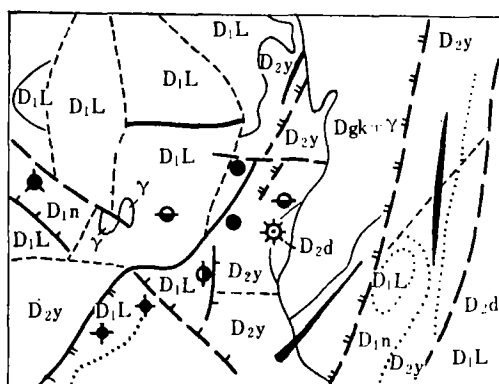
图VI-13 南岭构造带中段某矿区地质略图

呈东西向延伸的隆起带；新华夏系表现为大规模的、走向呈北北东的压性断裂带；南北向构造带，常呈走向南北或近南北的复式褶皱；山字型东翼反射弧因其它构造体系的干扰破坏，多呈断续出现的褶皱和断裂，在西部为北东—南西走向，在东部为北西—南东走向，二者在北部的两个岩体之间呈弧形相接，形成一向北突出的弧形构造带。

这一复杂的构造体系复合现象，对该区矿产的生成与分布起了明显的控制作用。山字型东翼反射弧与东西构造带的复合控制了北部和东部三个大岩体的侵入部位，而南部的小岩体，则多沿东西构造带与南北构造带或新华夏系的复合部位侵入。这种岩体直接控制了本区的矿床分布，矿床基本上是围绕

着这些大大小小的岩体的次一级构造复合部位出现。可以说，找到岩体就等于找到了矿。如分布在东西构造带南亚带与新华夏系复合部位的A矿田，就是出现在一个小型侵入体周围的不同构造体系复合部位的实例（图VI-14）。矿田受一个东西向背斜和一条呈北北东走向的断裂带复合部位的控制，在更次一级的褶皱和断裂中，形成了不同类型的矿床。它们以成群的脉组出现，规模较大、工业价值较高的脉组群多受新华夏系的低序次的压性和压扭断裂所控制，矿脉较规则，延长、延伸较大，并且较稳定；在平面或剖面上，均呈多字型排列。

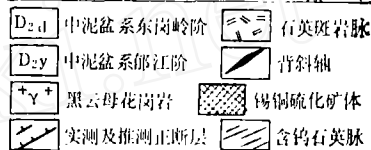
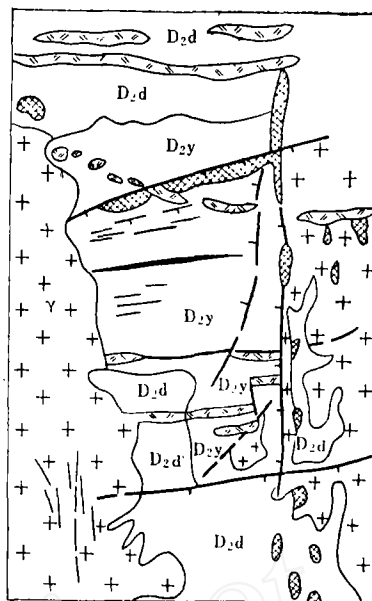
在东西带北亚带与南北构造带复合部位的B矿田，出现在北部偏东岩体西侧的接触



图VI-14 某矿区区域地质略图



图VI-14 某矿区区域地质略图
(即图VI-13 A矿区)



图VI-15 某矿区地质略图
(即图VI-13 B矿区)

带附近,矿床沿近东西向和南北向的次级断裂分布(图VI-15)。此类矿床一般由一些充填在近东西或近南北的低序次断裂中呈瓜藤状的矿脉组成,矿脉形态不规则,但常在两组构造复合之处出现形态复杂的筒状富矿体。这类锡石硫化物矿床规模虽小,但往往品位较高,所以也常具有一定的工业意义。

在山字型东翼反射弧内侧小马蹄形盾地中的侏罗纪盆地里含有煤层。这些呈北东向展布的煤层,反映了新华夏系与小马蹄形盾地部位的复合影响,对外生矿产的形成有着控制作用。

(2)在工程和水文地质工作方面,一般来讲,构造复合部位是岩石较脆弱的地区,稳定程度比较差,在进行大型工矿、水

工、桥涵建造时要特别注意。这些复合部位,地下水往往十分丰富,尤其是活动性断裂的复合部位,常常是涌水泉、温泉富集的场所。这对坑下作业是不利的,有时还会发生突水现象,造成事故;但另一方面,它可对开发利用水利资源提供地质依据。

(3)地震地质方面,大型活动性构造体系的复合地段常常是地壳上稳定性很差的地区,尤其是活动性大断裂带的复合部位,便是震灾容易发生的地区,这是需要引起地震地质工作者的极端注意的地段。

总之,构造体系复合问题的研究,是地质力学工作方法的重要步骤与内容之一。它对解决生产实际问题及探讨地壳运动方式方向都有着不可忽视的意义。