

363755

富铁矿找矿理论和方法汇编

(内部学习材料)



河南省冶金地质勘探公司
冶金地质会战指挥部“七·二一”大学 合编

富铁矿找矿理论和方法汇编

(内部学习材料)

河南省冶金地质勘探公司
冶金地质会战指挥部“七·二一”大学 合编

高铁矿找矿理论和方法汇编
(内部学习材料)

河南省冶金地质勘探公司
冶金地质会战指挥部“七·二一”大学
合 编

广西兴安县印刷厂印刷 1978.5.
787×1092 1/16 印数:20000册

毛主席語录

我们的总目标，是为建设一个伟大的社会主义国家而奋斗。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

工业学大庆。

开发矿业。

我们坚持对立统一的观点，采取百花齐放、百家争鸣的方针。

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。

高举毛泽东
思想伟大红旗
加强地质工作
为实现四个现
代化作出贡献

华国锋
一九七七年
七月

前 言

以英明领袖华主席为首的党中央，继承毛主席的遗志，一举粉碎“四人帮”反党集团，提出了抓纲治国的伟大战略决策。当前，全党、全民正在为实现新时期的总任务，在本世纪内把我国建设成为社会主义的现代化强国而奋斗。

为了加强铁矿特别是富铁矿的找矿工作，提高冶金地质战线广大职工寻找富铁矿的理论水平和找矿勘探工作效果，加快找矿步伐，为发展我国钢铁工业提供更多的铁矿资源，我们以一九七六年冶金地质会战指挥部“七·二一”大学富铁矿进修班授课讲义和经验交流材料为主，经有关作者修改补充，又增加了找铁矿地质工作方法和科研成果两篇文章，编辑成《富铁矿找矿理论和方法汇编》。内容包括：成矿理论、控矿条件、几种有关类型铁矿床的形成富集过程、空间分布规律和找矿方向；构造、变质作用、混合岩化作用、地球化学、古气候、岩相古地理条件、成矿时代等因素对铁矿形成富集的关系；找矿方法和手段方面有变质岩分类和野外工作方法、原岩恢复以及有关编图、古地磁、重力找矿、数学地质等。

《汇编》中对鞍山式铁矿和火山岩型铁矿分别以鞍山地区和宁芜地区为重点，与生产、科研和教学方面的同志进行了现场讨论，汇集整理了上述两地区找矿方向的不同意见。对于不同的学术观点和认识，本着“百花齐放、百家争鸣”的方针，尽量保持每篇文章的特点和作者的原意。

《汇编》是在冶金部地质司、河南省冶金地质勘探公司、冶金地质会战指挥部领导下编印的。负责和参加编辑的工作人员有赵万祥、林炳营、王述平、陈基峰、刘生石等同志。图件是由李太生、杨利群、宋京萍等同志清绘的。

编印过程中得到鞍钢地质勘探公司、广西冶金地质学校等有关单位和作者的支持帮助，在此表示感谢。由于我们水平很低，缺乏经验，时间又仓促，错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

一九七八年五月

目 录

地质构造与铁矿形成和富集的关系	中国科学院地质研究所 张文佑 (1)
中国沉积铁矿的找矿问题及其有关若干理论问题	中国科学院地质研究所 叶连俊 (27)
对国内寻找基鲁纳型及其他类型富铁矿的意见	武汉地质学院 陈光远 (45)
关于钒钛磁铁矿的类型、成因和找矿方面的问题	冶金部冶金地质会战指挥部“七·二一”大学 王述平 (71)
风化淋滤型富铁矿床的地球化学	东北工学院 关广岳 (87)
我国富铁矿地质特征概述	桂林冶金地质研究所 李章大 (107)
鞍本地区鞍山式铁矿地质特征及风化壳型富铁矿成矿地质条件	鞍钢地质勘探公司 尹成俊 (131)
弓长岭富铁矿地质概况	鞍钢地质勘探公司 才玉民 (151)
樱桃园—王家卜子一带富铁矿的成矿特征	鞍钢地质勘探公司 刘生石 (156)
对西鞍山风化淋滤富铁矿的初步认识	鞍钢地质勘探公司 张国吾 (163)
冀东前震旦纪沉积变质铁矿特征及成矿预测	冶金部冶金地质会战指挥部地质处综合研究组 (169)
晋北前寒武系变质铁矿基本情况	山西冶金地质勘探公司 邹培棠 (181)
河南舞阳铁矿地质简况	河南冶金地质勘探公司 陈奕科 (190)

有关鞍本地区地质构造及找矿方向等问题的讨论

..... 编者(整理) (195)

长江中下游的构造、岩浆和成矿作用问题

..... 中国地质科学院 郭文魁 (220)

火山岩系分布地区(浅成岩浆活动地区)铁矿普查找矿工作的两个问题

..... 中国地质科学院 程裕淇 (248)

对宁芜地区“玢岩铁矿”的几点认识

..... 冶金部冶金地质会战指挥部“七·二一”大学 王述平 (251)

宁芜南段铁矿床成矿规律找矿标志及找矿方向的初步探讨

..... 安徽冶金地质勘探公司八〇八队 高明轩 (267)

宁芜北段铁矿床成矿规律和找矿方向的初步认识

..... 江苏冶金地质勘探公司八〇七队 叶水泉 (290)

对宁芜地区找矿方向的讨论意见

..... 编者(整理) (307)

有关变质岩地区工作几个问题的探讨

..... 中国地质科学院 程裕淇 (310)

变质岩的分类和野外工作方法

..... 长春地质学院 董申保 (316)

铁矿地质工作中的岩相古地理方法

..... 中国科学院地质研究所 孙 枢 (351)

关于基岩地质图编制方法的初步体会

..... 河南冶金地质勘探公司 陈基峰、彭苏茜 (366)

古地磁学及其在地质科学方面的一些应用

..... 中国科学院地质研究所 刘 椿、朱湘元、叶素娟 (378)

用重力法找富铁矿的几个问题

..... 桂林冶金地质研究所 熊光楚 (393)

应用数学地质解决富铁矿有关问题的一些探讨

..... 桂林冶金地质研究所 侯景儒 (404)

地质构造与铁矿形成和富集的关系

中国科学院地质研究所 张文佑

一、地质构造的一般概述

(一) 导 言

我们搞构造是有一定目的的,是为找矿勘探,水利工程建设及地震预防等服务的。应批判过去科研三脱离的现象,沿着毛主席的革命路线前进。

构造与矿的关系是密切的,它对各种矿产的形成有着控制、改造、以及保存或破坏作用。

在谈具体问题之前,有必要先谈谈地质构造研究中的原则问题。过去苏修对我们产生一定的影响,将学科分得很细,强调了各学科的特性和独立性,而没看到它们内在的联系。例如学地层的不管火山岩;学火山岩的不管地层;学构造的忽视化石和矿物等等。这个问题必须解决,这种偏向必须改正过来。

构造的物质基础是矿物、岩石和地层,脱离它们谈构造是空的。构造主要谈地质体的形象变化,小的是结构,大的是构造,我们搞构造的人要学点地层,古生物和岩石,要一专多能。

小型构造是大构造的基础,如大型隆起相当于复背斜,大型凹陷相当于复向斜,断层可与节理相比拟,必须把大型构造里边的小构造搞清楚,比如郯庐断裂带的小断裂;大型隆起与凹陷里的小隆起与凹陷,从地质力学看形象上隆起与凹陷是与背斜和向斜相当的。李四光同志曾讲过形变与形成问题,或改造与建造问题。改造或形变是我们搞构造工作的主要对象,但其物质基础是建造或形成。如岩浆岩建造,沉积岩相带,变质岩相带,及火山岩相带等。不谈这些而单讲形象是不成的。这不是折中主义,更不是调和观点,因为构造形象必须由它的物质基础(岩石、地层等)表现出来。另一个问题就是特殊与一般的问题,均一与非均一的问题。“差异就是矛盾”。所以一定要看到物质基础的不均一性。均一与非均一,后者是主要的,均一是暂时的。我们可以用数理的方法研究岩石不均一的问题。如“有限单元法”,将不均一的地质体分割成许多小的单元,在很小的有限单元内可看成均一的,然后运用电子机积分方法解决。研究地质构造要首先考虑岩石介质,因为它所记录下来的形变,是我们推导构造力作用的根据。介质不均一之处往往是应力集中之处,也往往是产生形变之处。

介质(岩石、地层等)的不均一性主要表现在如下三方面:

1. 形态或外表不均一。
2. 结构上不均一,如沉积岩的层面、花岗岩及火山岩流面、变质岩的片理、片麻理、页理以及矿物排列不均一等。
3. 成分不均一,即矿物、化学成分的不均一。

应力不仅集中在不均一处，并且还在不均一处最易释放。此外，研究构造还应考虑力作用的问题，力的作用也有不均一性，如：

1. 力的大小；
2. 力的方向；
3. 时间的不均一，即作用的快慢。

地质过程的时间很长，一般以数百万年，数千万年，甚至数亿年来计数，因此在长时期的应力作用下，地质体可以发生塑性变形，如蠕变。

力作用于介质，产生形变，李四光同志叫构造形迹，也就是应力集中和释放的表现。不均一的应力作用于介质不均一的地方叫应力集中，以介质形变方式而释放应力。为什么力作用的大小和时间的长短可以改变物体物理性质呢？这要搞清楚。

比如，作用力很大又很快，可使物体破碎。流体(包括液体与气体)，比如水，当我们打开自来水管，让水流得很猛，然后用手堵上龙头，稍留点空隙，这时，水可变成一小滴一小滴地四下飞溅，这就表明压力大时，可使水流体破碎。当移开手时，水又成整体流动了。力的大小、方向及作用时间可影响岩石变化情况，但不能作无限的改变。

物质的岩石形变是有一定界限的，如超过临界温度或临界压力，岩石或其它物质的固态、液态和气体的区别就消失了。

还有个宏观与微观的问题，我们搞构造是研究宏观的，但也要研究些微观的东西，比如化学键，它大致分为离子键，共价键及金属键，这是基本的，与晶体结构有关，例如氯化钠就是离子键型结构，云母结构类似共价键，各种金属则是金属键。属离子键型的物质一般较脆，共价键至金属键则韧性和延性逐渐增大。地球外部是性质较脆的离子键的东西较多，向内部共价键的物质增多，最内部内核则为金属键物质，如铁镍一类的东西。有人认为地壳、地幔、地核的不同是由高压下化学键变化的结果，高压大到一定程度可改变岩石性质，温度也是一样，高温、高压可使岩石重熔，发生花岗岩化等作用。从力学上讲，在一定限度内，压应力、热应力可改变岩石物理性质。

据“流变学”的概念，物体大致分三种体态：

弹性体(也叫虎克体)；

塑性体(也叫圣维南体)；

流体(又叫牛顿体)。

但三体并无严格界限，而是可以随着压应力和热应力大小过渡的。弹性体比如铅笔和粉笔掉到地下，它们会跳起，但前者不破开，韧性大；后者破开，脆性大。

塑性体如泥巴落在地下，摔成扁形的一滩而不破开。

流体比如水则无一定形状，它的形状随着容器形状而定。

上述三态，在地质上即在岩石发展历史中是有所体现的。

因此我们一向主张将地质历史分析法与地质力学分析法结合起来，来研究地质构造。形变是研究的主要对象，但不能不考虑形成，比如沉积岩的形成过程，开始是泥砂在水中沉积，类似流体，干一些成泥巴类似塑性体，再干则固结成岩类似弹性体。火成岩的形成也有一个从流体到塑性体最后到固体的过程。此外，沉积岩和火成岩经过变质交代作用和混合作用，具有塑性，在高温高压的条件下发生花岗岩化或深熔作用，最后可能变为流体，再冷凝

造成花岗岩，这都是岩石发生史中的固体、塑性体、流体互相转化过程的见证。

岩石形成有以上过程，岩石形变(构造变化)也有类似过程。岩石的形变有如下情形：

1. 弹性体：脆性大超过弹性限度马上破碎(见图1)；

2. 塑性体：开始有一段弹性体的特征，然后是塑性体本身特征，韧性大，最后断开(见图2)；塑性形变开始是物体的晶体结构松散，品格松弛，应力降发生形变，晶粒内部发生滑移，有“扩容现象”，后由于应力继续增加，晶粒内部滑移转化为晶粒之间的滑动，需要形变能增大，故产生“工作硬化”，应力升，最后破裂。

3. 流体形变，无定形，受粘性控制(见图3)。流体的流动性可以为无限大，弹性体可以认为其流动性无限小，塑性体的流动则介于前二者之间，当然三者之间有很多过渡现象。

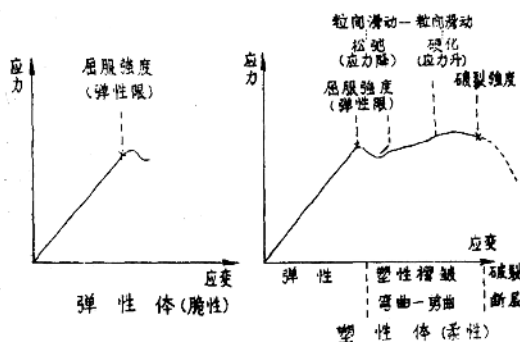


图1

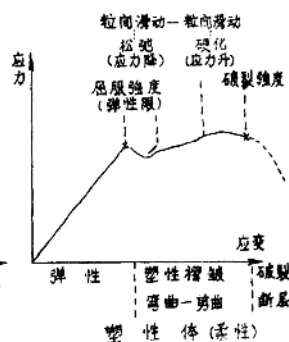


图2

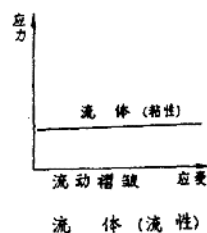


图3

地质构造实际是非常复杂的，我们抓主要矛盾，找出本质的东西，把复杂的构造可简化和归纳为褶皱与断裂两个大问题，可与材料力学或电子学中的“元件”相比拟。实际上大的凹陷就是向斜，大的隆起就是背斜，小的是大的基础。弹性形变失去应力后会复原，因此弹性形变的痕迹不能被记录下来。岩石中的构造形迹，主要是记录下塑变、流变和断裂，即超过屈服强度(屈服点、弹性限、比例限在岩石中大致相当)的那部分形变。

从岩石受力在超过屈服强度(弹性限)之后的形变发展阶段看来，一般多是经过塑性(褶曲)到破裂(断裂)的。因此我们先谈褶曲，后谈破裂。

(二) 褶曲问题

褶曲相当于岩石受力超过弹性限后的塑性形变部分。

李四光同志引进材料力学中的一个元件，即横梁弯曲，用以分析山字型构造中的应力场(见图4)。

如把横梁弯曲竖起来，则其中应力分布可与褶曲构造中的向斜中的应力分布相当，向斜倒转过来成为背斜。下弯成为向斜，上弯成为背斜(见图5)，所以向斜和背斜又是我们分析褶曲构造力学的基本元件。

因为，褶曲中的基本“元件”是由向斜与背斜组合成的。

山字型构造是由横梁弯曲平面上的推挤作用造成的。我们把横梁弯曲竖起来，则与向斜或背斜相当。因此，我们看问题不能僵化，要以马克思主义哲学原理和毛主席的《矛盾论》与《实践论》哲学著作作为指导思想，用辩证唯物主义的认识论去分析问题的实质，一进门就

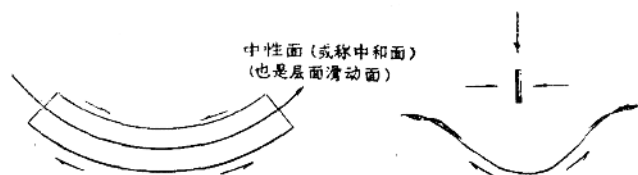


图 4

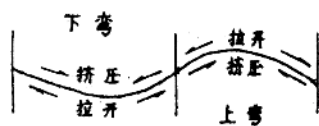


图 5

抓住问题的本质。例如断层的八个特征，我们不要一二三四等逐条死背硬记，要用毛主席的哲学思想为指导，抓主要矛盾，由此推导，完全可以达到全面掌握的目的。断层断开，一定要破碎，这样便有角砾，断层错动，要有擦痕，也会有糜棱岩及擦面。断层常是软弱带，地下水会因此而变化，形成泉水，并可能被矿脉和岩脉充填。充填物如果是硅质、石英一类，则抗风化能力强，地形地貌上则是墙状凸出，否则充填物是软弱的东西，往往形成沟，可以成为道路或是河沟，因为断层错动可使两侧岩层和地形不连接，这样，八条断层标志就全出来了。有砾岩或破碎的不一定都是断层，断层与不整合面不要混，要分开，断层的砾石成分有断层两边的东西，而不整合面岩石成分则只有底部岩层的成分，这就分开了。要由小处着眼，由小到大，然后又再由大处到小处，比如航照的判读、地形的分析就是由大处即宏观观察开始来研究地质构造的，最后以看到岩层错开和破碎而作出断层的鉴定。怎么认识断层，这是一个由特殊到一般，再由一般到特殊的问题。

关于褶皱，我们简单地分类为：

1. 弯曲褶皱——一般使原始层缩短，而厚度不变，受原生层面滑动控制。

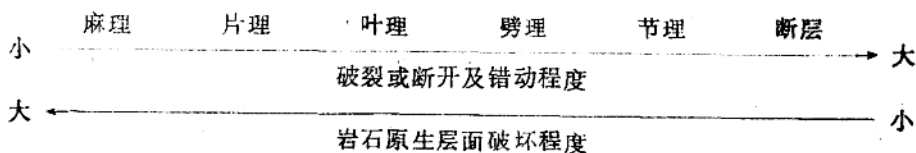
2. 剪切褶皱——（也叫劈理褶皱）一般使岩层增厚、长度不变，原生层面滑动控制微弱。

3. 流动状褶皱——（也叫肠状褶皱）一般使原岩长度和厚度都有显著变化，减薄和增长以及增厚和缩短，不受原生层面滑动控制。如图 6 所示。

它们往往随着深度增加以及温度和压力增高，由弯曲变为剪曲，而后过渡到流曲的。但是岩石的强度差异也可引起褶皱的不同，硬的石英岩常发生弯曲褶皱，而软的页岩则产生剪切褶皱。低变质的岩石常形成剪切褶皱，而在高度变质岩石中则常出现流动褶皱。因此，由于岩石原生性质不一样，虽在同一应力作用下，而褶皱则表现不同。在剪切褶皱中的劈理或板理有时呈正扇形排列，有时呈倒扇形排列。前者受层面滑动控制微弱呈流劈理或片理滑动，常穿过所有岩石层面，一般发生在岩性比较均一的厚层岩石中；后者则常受硬岩层原生层面滑动控制，在褶皱中软岩层常沿硬岩层层面滑动，在软岩层中形成劈理或板理，而在硬岩层中则成为节理。（图 7a~7b）

劈理与解理怎么认识呢？

一句话就是劈理不是完全全裂开，需用锤子打开才可开，而节理易打开，可以说是完全裂开。



怎样认识原生层面呢？

方法是，首先看粒度，如沉积岩中的下粗上细和岩浆岩中的矿物排列等，其次看颜色，原生和后生颜色，抗风化力不同，风化后颜色也是不同的，由于结构不均，风化程度不一，此外还有交错层、波痕等等。

粒级的分析也要看砂砾岩中卵石或颗粒的扁平排列现象。火山岩的杏仁状气孔，包体或气孔的充填物，这些都要观察考虑，还有海底喷发的枕状构造。不认识层面就无法认识褶皱。点是搞构造的基本出发点，不能把层面与劈理和节理弄混。因此，片面地谈“形变”而不考虑“形成”，片面地讲“结构”而不考虑“组成”是不对的。

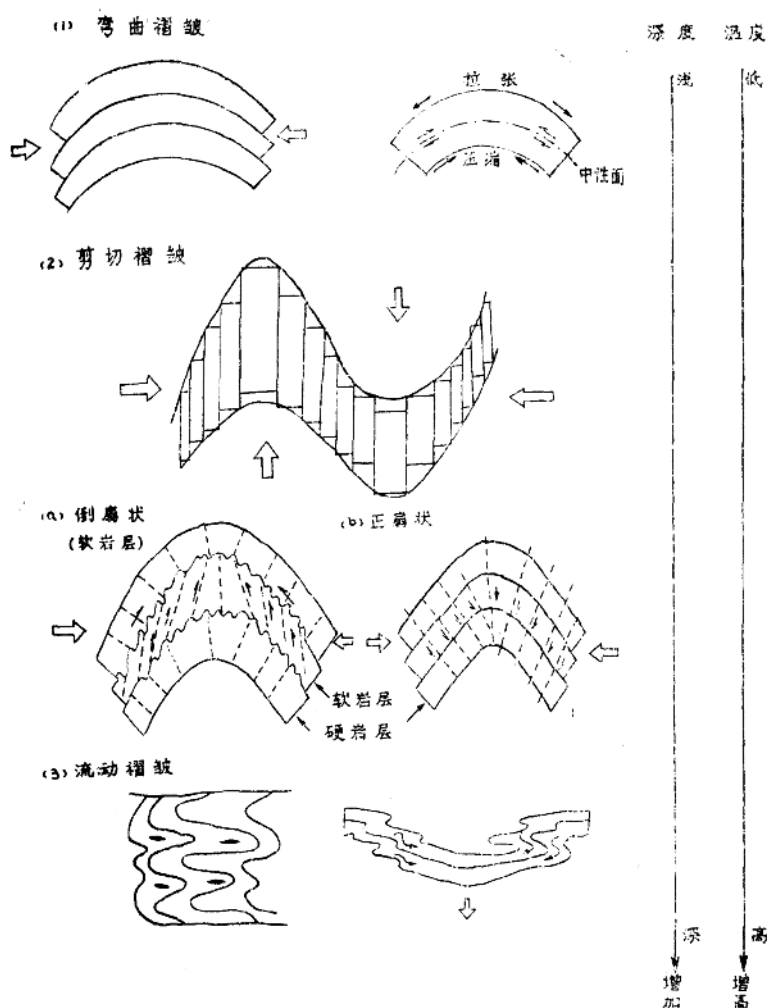


图6 褶皱形成的力学分类

图7a 表示软层中的倒扇形褶皱和硬岩层中的正扇状褶皱。受层间滑动控制。

软岩层一般在背斜和向斜轴部增厚，翼部减薄，而硬岩层厚度不变。

== 表示层面滑动

== 表示劈理滑动

图7b 表示正扇形穿过层面沿劈理面滑动。劈理面滑动起主要作用，层面滑动不起多大作用，箭头表示劈理面滑动。

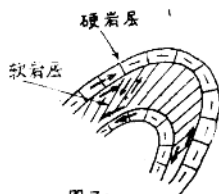


图7a

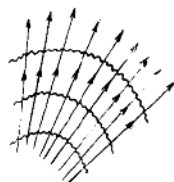


图7b

(三) 断裂问题

断裂是岩石经过塑性形变(即褶曲)阶段后而达到的破裂阶段。断裂一般是沿剪切面开始，通过拉张(或引张)而发展完成。我们不讲挤压造成断裂的缘故，主要是因为挤压必须引起剪切面而形成断裂，这是由室内实验结果和野外观察实践证明的。例如挤压所产生的冲断层面或逆掩断层面主要表现为剪切错动面，挤压不能直接造成断裂，而造成断裂的是由挤压引起剪切，流体主要受剪切面上的力控制，这是流体力学上的问题。流主要是由克服层间摩擦力的剪切面形成的。岩石形变主要先经过塑性形变这一阶段，横梁弯曲的中性面(如图4)就是剪切面。地质力学看来，剪切是很重要的。在挤压下往往先发生断裂，李四光同志的“追踪”，相当于我们所说的“牵就”。

张性面与剪切面怎样区分呢？张性断裂面向下切穿往往不超过褶曲的层间滑动面，相当于横梁弯曲中的中性面甚至更浅些，而剪切面一般则可以切穿较深。张性断面常呈锯齿状，参差不平，而剪切断面则一般比较平滑，这是大家都熟知的。

由褶曲到断裂可以说是一个小型构造旋回，还有李四光同志所说的断裂发展“序次”问题。岩石受挤压，未褶曲前的应力场属第一序次，可产生第一序次的断裂。由于褶曲，边界条件改变，产生第二序次的应力场，于是又有一套新的断裂，这样就形成两套网格。后发生的断裂比先生成的断裂强烈并且清楚。如后生应力与先生应力方向一致时，断裂加强(继承)；不一致时减弱(新生)，如图8。背斜(或向斜)可以由水平挤压形成两套强弱不同的断裂网格，因此由网格可大致推断出褶曲前和褶曲后的应力的方向(图8a、8b)，因为配套出现的X型共轭交叉断裂网格常以锐角对压力方向(哈特曼定律)。

构造断裂的生成也有一个垂直力还是水平力之争的问题。但具体问题要作具体分析，要看座标如何，实际上垂直和水平是构造运动的两种方式，不是截然无关的。某时期是垂直的，某时期又可以是水平的。低角度断层水平分量占主要，高角度断层则以垂直分量占主要。这要辩证地看问题，不能片面化和绝对化。

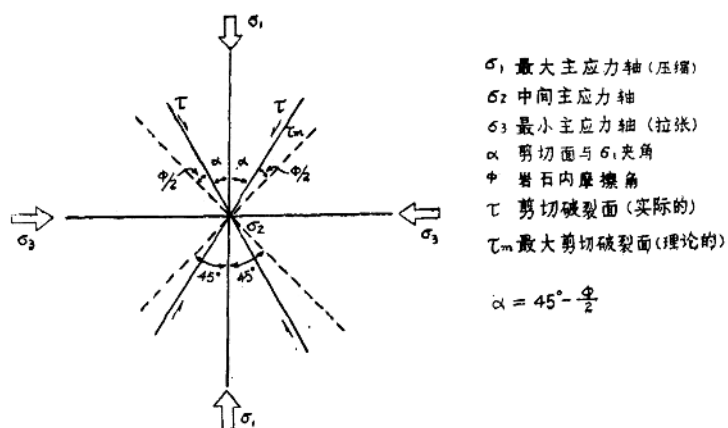


图8a 岩石剪切面与最大主应力之夹角

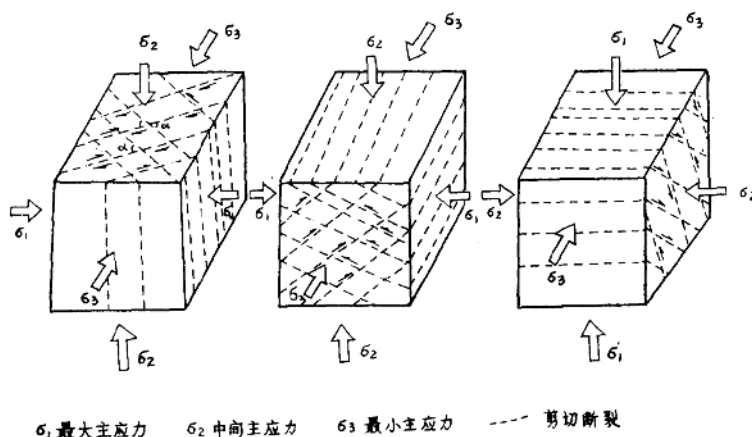


图8b 剪切断裂与主应力关系图

如前所述。岩石形变的发展过程一般是由褶皱到断裂的，这可看成是一个旋回。比如把太古界、元古界当基底看待，它们的形变是由褶皱到断裂的。但太古界、元古界在强烈褶皱变质作用下已经硬化成脆性较高的岩层，除再受高温高压（如深埋或混合化与花岗化）外，很难再褶皱，往往容易产生断裂。因此基底断裂（第一旋回）就可控制盖层褶皱（第二旋回）。

一般地讲，基底构造控制盖层构造，反之，盖层构造也可影响或改造基底构造。深部往往控制浅部。

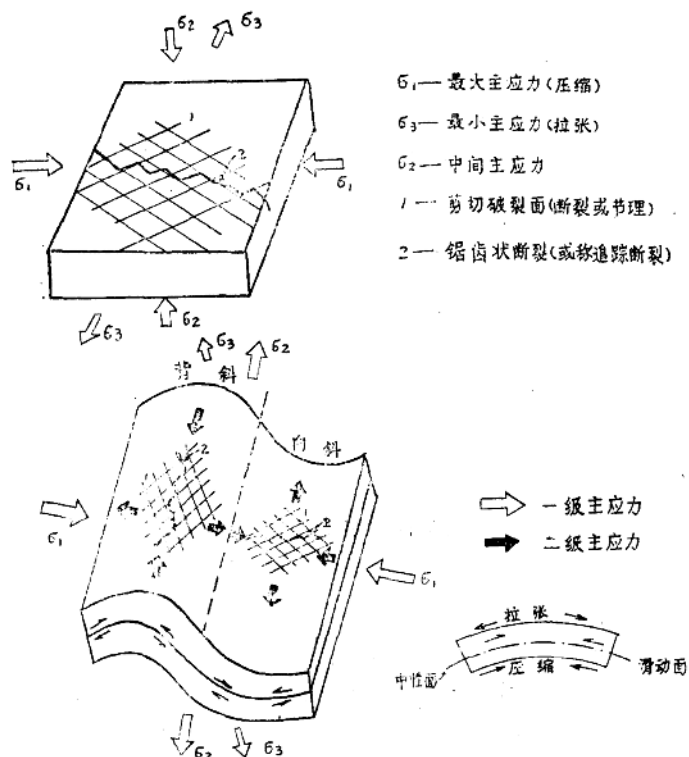


图8c 岩层弯曲与构造形迹序次关系

断裂分类如下：

断裂按其活动方式可分如下五种(图9)：

1. 单纯剪切

2. 单纯拉开

3. 单纯挤压

4. 剪切——拉开

5. 剪切——挤压

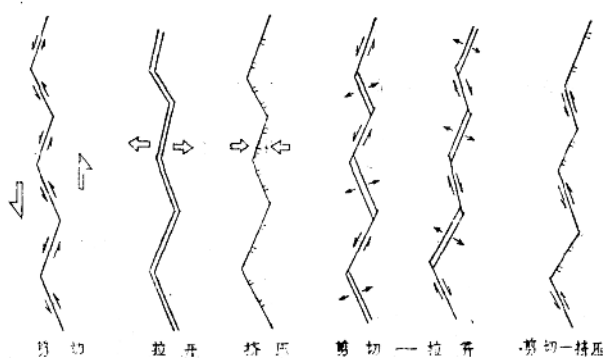


图9 断裂活动方式分类

它们在水平方向和垂直方向都有存在。在板块构造理论中，威尔逊提出的转换断层，就

是剪切与拉开的组合，实际上是上述第二种剪切拉张断裂的特殊形态，剪切与拉张都近于互相垂直。

拉开与两段拉开之间的剪切活动面(带)是地震活动集中的地方(图10)。

断裂按其力学形成的空间组合，又可分为五种体系(图11)：

1. X型体系。受压两端的面，摩擦阻力较大，周围侧面自由度均较小，常形成共轭交叉剪切断裂，可称为X型断裂体系。如我国滇黔桂的紫云水城——河池南丹断裂(北西向)和师宗弥勒——镇宁贵阳断裂(北东向)。

2. I型体系。受压两端的面，滑动摩擦阻力较小，周围侧面均比较自由，常形成张性锯齿状断裂与其两端的滑动面构成I型。

3. Y型体系。受压一端的面摩擦力较大，另一端则较小，受张的周围侧面自由度较大。形成Y型断裂体系。如我国川滇交界的龙门山断裂(北东向)——甘孜康定断裂(北西向)——横断山断裂(南北向)。

4. 双Y型体系。受压两端面摩擦力较大，受张的侧面中段比两端自由度较大。形成双Y型断裂体系。如我国西部横断山断裂(南北向)，北

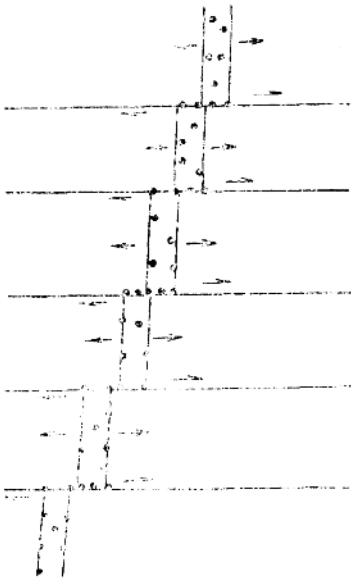


图10 表示复杂

实验条件

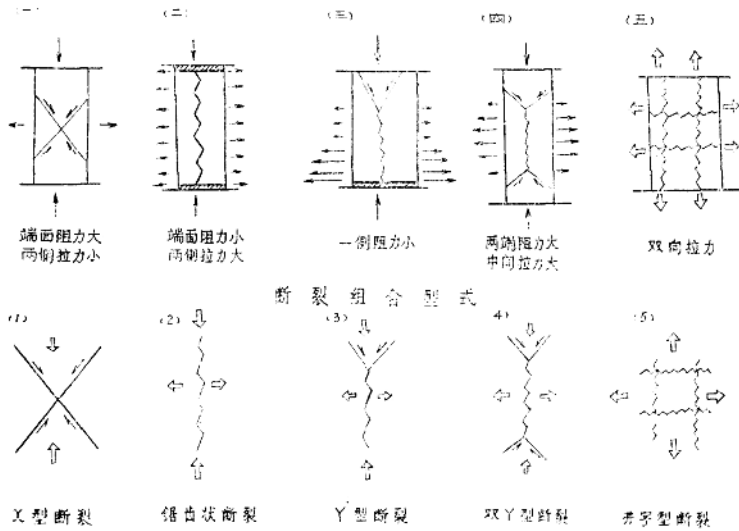


图11 断裂组合型式