

2	0.132	0.404	0.581	0.271	0.148	4.46	2231
3	0.126	0.390	0.602	0.270	0.126	4.44	2221
4	0.126	0.382	0.596	0.271	0.182	4.46	2207
5	0.126	0.382	0.596	0.270	0.134	4.29	2305
5A 中心	0.127	0.391	0.609	0.267	0.124	4.42	2240
5A 边	0.127	0.385	0.601	0.269	0.130	4.30	2299
6	0.144	0.438	0.584	0.265	0.151	4.63	2176
7	0.143	0.404	0.578	0.270	0.152	4.39	2273

勒等人的实验资料和分离出的基拉韦厄·伊基玻璃的铁/镁比值资料后推断得出的。

杰克逊用同一地热计计算得出斯提尔沃特杂岩的铬铁岩带的平衡结晶温度介于900℃至1400℃之间（大部分为1100℃至1300℃）。郎奈等人对加利福尼亚布罗山的阿尔卑斯型橄榄岩得出类似的数值（1098℃至1335℃）。梅达里斯对俄勒冈西南部高压橄榄岩得出的数值稍高（1200℃至1410℃）。

需指出，杰克逊的方程式目前还不能用来计算获得大陆火山铬铁矿的形成温度。其不成功的原因大致有如下一种或数种情况：

（1）尖晶石高铁和亚铁计算的不定性；（2）火山铬铁矿含 TiO_2 高，这样在方程式推导中不可避免的应考虑 TiO_2 （或钛晶石）的活度；（3）杰克逊的温度计算方法缺陷（公式推导上的某些可能的不足，在杰克逊的著作中已有讨论）。

（孟庆云译 夏林圻校 摘自《美国矿物学》1972, V.57 N.1—2, P.217—229）

地质力学讲座

学习和运用地质力学

西北地质科学研究所第三研究室地质力学一组

第四讲 鉴定构造体系

前面我们讲了地质力学野外工作方法的基础——构造形迹（结构面）的力学性质鉴定和辨别构造形迹的序次和转化。下面接着介绍确定构造体系的存在和它们的范围，以及划分巨型构造带和鉴定构造型式。

（一）构造体系的概念

毛主席教导我们：“一切客观事物本来是互相联系的和具有内部规律的”。地质构造现象也不例外。地质力学工作，在长期实践中，逐渐认识到组成地壳的各种岩层、岩体（包括各种形态的矿体）中的每项构造形迹，都有和它相伴而生的一群构造形迹，它们互相联系，其分布是有规律可寻的。因此，研究地质构造，不能孤立地看单个构造现象，而应从构造形迹的相互关系及其发生发展上去研究分析问题，从总体上去探讨一个地区地质构造的内在联系和固有的规律性。每一群构造形迹和其它有成生联系的构造形迹，往往各别形成构造带。构造带之间，有时存在着构造形迹不甚显著的地块，和围绕它们的或半围绕它们的构造带，形成一个整体，构成统一的构造体系。简要地说，构造体系是许多不同形态、不同力学性质、不同等级和不同序次，但具有成生联系的构造形迹群所组成的构造带以及它们之间所夹的岩块或地块组合而成的总体，它是一定方式的区域构造运动（即地壳的一个组成部分运动）的结果。

一个复杂的，特别是大型的构造体系，往往可包含许多较小的次一级构造体系。这种次一级的构造体系，又可以由更小的构造体系组成。各体系之间，可以是同序次的，也可以是派生的，但都具有成生联系的。这里必须指出，若果较小的构造体系是被包容在较大的构造体系中，由于两者不具成生联系，则它们不属于同一构造体系。

一个构造体系，可以跨越不同岩石、地层建造分布的地区。由于岩石力学性质不同，在相同应力作用下，可以产生外表形象不同，而力学成因本质相同的构造形迹。如在压应力作用下，塑性岩层较易形成褶皱，而脆硬岩层往往形成挤压破碎带、压性断裂等。因此，一个构造体系的各个组成部分，或者互相穿插、互相连接或者彼此分离，甚至有时相隔很远；它们的构成形式不一定相同；排列的方位和展布的形状也不一致。但是若从区域地质构造各个方面，包括有关地区沉积作用、变质作用、岩浆活动和它们所经历的运动时期等方面的考虑，获得确实的证据证明那些构造形迹确有成生联系，那么就可以确定它们属于同一构造体系，而不能把它们孤立的、片面的分割开来，而当做不同的构造体系来处理。

（二）研究构造体系的目的和意义

对构造体系的研究，不仅具有理论意义，而且在生产实践方面，也有着重要的指导意义。

1、运用构造体系的概念，在实际工作中，可以帮助我们增强预见性，减少盲目性。在野外工作中，如发现某些构造形迹及由它们所组成的构造带，按一定的形式和规律出现，当它们被肯定是属于某个构造体系的成分时，就可以根据其来预测那些尚未找到的部分，如果没有其它构造体系的干扰，它们必然在一定的地带，以一定的形式和一定的方位出现。

2、对构造体系的研究，为解决地壳运动的方式和方向提供了依据，是解决地壳运动问题的现实的必经之途。通过构造体系的研究，还能追索一个地区区域地应力场的特点，了解区域构造运动的方式和方向。

3、对揭示地壳运动规律在矿产普查勘探和工程水文地质等方面都有着重要的指导作用。这些工作的进展，反过来又加深对构造体系的认识。我们知道地壳中蕴藏的矿产，是受双重条件控制的，即成矿条件和控矿条件（或者叫做物质和构造的两个条件）。前者，主要决定于岩性及其成生时的环境和它们之间的关系。后者，一部分和成生条件有关，但主要的是构造体系的控制。不待说，构造体系也有时影响成生的条件。为了决定普查勘探的方向，并决定个别矿区的勘探设计，我们必须首先就大规模构造体系布置一切战略性的普查，跟着又必须按照中、小型构造体系来进行战术性的具体勘探施工设计。

（三）怎样确定构造体系

确定构造体系，就是对一个地区错综复杂的构造形迹，在野外进行结构面力学性质的鉴定（有时辅助以室内鉴定）并对构造形迹的序次、级别、演化予以辨别的基础上，通过综合研究分析，找出其中具有成生联系的构造形迹在空间上的排列组合形式，从而确定它们是在怎样的区域应力场中，在什么方式的应力作用下产生的，这样就能查明这个地区的地质构造特征，从总体上揭示其内生规律。

地质力学与构造力学、构造物理学等学科最本质的区别就是它有构造体系的概念。而后者虽然用力学原理研究构造现象，但它们并不涉及构造体系，甚至根本漠视这个客观规律事物的存在。

因此，从地质力学这门学科的特点和工作要求来说，研究和确定构造体系及其类型是地质力学最重要的基本概念，或者说是地质力学的“核心”。

怎样认识和确定那些不同性质、不同大小、不同方向、不同形态的互相联结，或者彼此分离不同构成形式、不同排列方位和展布方向的构造形迹，是属于同一构造体系呢？关键的，是要抓住这些构造形迹成生联系的研究，主要从以下几个方面来认识：

1、同一类型的构造，在地球上各处经常出现。如多字型（或雁行）排列、山字型排列等等。李四光同志十分强调这一点。

2、从力学方面，能够说明造成它的各个组成部分的应力作用方式的统一性。

3、用模拟实验方法，能够做出类似的构造型式。

在上述三个方面的工作中，第一方面是主要的，因为各种构造体系主要是根据组成它们的各项构造形迹在地壳上的组合、排列和展布特点，以及它们的形成时期而鉴定的构造体系的形态特征，不是各不相同，而是有些构造形象彼此近似，大致符合于这一种或那一种标准型式。每一形态，多次在不同的地域出现为依据的。

建立一个新型的构造类型，要求就更加严格了。几十年来，地质力学的实践积累了一些经验，基本上肯定了若干重要类型构造体系的普遍存在。但是，对它们的认识，并

非处处达到了严格的要求。还需要对各个类型的组成成分和组合形式等等特点，作更详尽的调查研究。还需要在全国范围内，乃至全球范围内，明确那些已知的类型的构造体系，在不同地区和不同地质时代的分布情况，以及它们之间的复合关系；还需要注意发现新的、独特的构造类型。诸如此类的问题还多，即使在现在的水平上，还需要做大量的工作。

一个构造体系的建立，不能草率行事。根据几群构造单元组合体的共同特点和它们的排列方位等，试图建立一个独特的构造体系，只能作为认识的第一阶段。在此基础上，还需要经过广泛的实践，认识、再认识、再实践、再认识的反复多次才能完成。

确定构造体系应注意以下问题：

1、不能只依据一、两个方向的结构面就下结论，而应该找到它的一套在力学成因上有联系的结构面才行。

2、由于岩石力学性质不同，在一个构造带的某个地段，表现以压性构造形迹为主，而在另一个地段却可以主要由一系列张裂面或两组交叉扭裂面表现出来。这三者现象虽然不同，但它们在本质上是一样的。因此仍做为一个统一的构造带看待。

3、同一方式的构造运动，由于边界条件不同，可以形成不同类型的构造体系。

4、一个构造体系，有固定的形象，应从它的整体来全面考虑，不能单就某一个构造带展布的方向就下结论，否则就往往容易造成错误。这里有几种情况：

(1) 方向虽然相同，但形成时期不同，它们不一定是一个构造体系的组分。

(2) 方向虽然相同，但扭动的方式不同，说明它们不是同一应力场的产物，不属于同一构造体系。

(3) 对于有多解性的某些构造带或构造成分，工作要特别慎重，不可忽视。

5、在一个地区，在漫长的地质时期中，往往可经历若干次不同式的区域构造运动的影响，因此野外单一的构造体系是不多的，而复合和联合的现象是常见的。因此，不能认为同一区域中，存在的一切构造形迹，都一定属于同一构造体系。

6、构造体系有大小之别，序次之分。对于不同序次的构造体系，也应该划分出来。因为低序次的构造体系，往往是重要的控矿与储矿构造。但也不能把同一体系内不同序次的构造形迹误认为不同体系，或者相反。这对找矿及工程地质等工作都有指导意义，不能笼统把各种构造形迹归在一个大体系就算完事。

对于一个具体的构造体系的确定，要全面地收集和 research 哪些资料呢？对它的描述应该突出什么？这里主要有以下十个方面：

1、构造体系的位置及展布范围（包括地理位置、经纬度）；

2、构造体系的主要特点；

3、组成构造体系的组分。包括褶皱、断裂、岩体和火山岩、地层、盆地等；

4、构造体系对沉积槽地、盆地的展布的控制作用（对形成的控制）；

5、对火成岩侵入和喷发的控制作用；

6、对变质带展布的控制作用；

7、对某些矿产分布的控制作用；

8、构造体系的发生时期、发展过程和主要完成时期；

9、与其它构造体系的复合或联合的关系；

10、构造应力场的问题（活动方式）。

（四）构造体系的时期的确定

大家知道，鉴定构造运动时期问题，是研究地质构造问题中最复杂的课题之一。李四光同志指出：“一套构造体系是一定方式的一场构造运动或几次同一方式的构造运动所形成的。而那些多次运动之中，大多总有一次（往往是最后的一次）是造成那一套体系的各个组成部分，大都是一次构造运动的产物”。应用这一原则，可根据邻近地区的某些已知年代的构造形迹，按一定构造型式的形态规律联系起来，确定构造体系的大致时期。一般说来，愈老的构造体系愈不容易鉴定。对古构造的研究，以往做的工作还不多，很多工作还有待今后去完成。

确定构造体系的时期，通常采用下列办法：

1、研究沉积不整合或构造不整合。如不整合面截断了某断裂，则说明这个断裂发生于不整合之前。

2、根据构造复合关系，确定相对成生时间关系，被切穿的构造成分要老一些。

3、测定应变矿物年龄。如测定断裂带中的绿泥石的年龄等。

4、根据断裂带中充填岩体的年代。

5、根据断裂所切割的最新地区的时代。

6、构造体系或构造带所控制的构造盆地和断陷盆地，根据沉积物的时代，沉积建造在空间上的分布和变化规律。

国 外 地 质

国外菱铁矿床概述

菱铁矿矿床，大部分是由菱铁矿与赤铁矿（镜铁矿）——褐铁矿及磁铁矿组成的混合型铁矿床，有少部分为由菱铁矿或以菱铁矿为主的单一型铁矿床。其地表部分极易氧化成褐铁矿。长期以来，这一类型铁矿，在世界铁矿类型中只占次要地位。一般认为沉积菱铁矿在世界上分布广泛，但矿层很薄，稳定性较差，品位很低，不具工业价值，只有在铁矿资源贫乏的德国、英国才进行开采；在内生作用过程中，菱铁矿主要产于岩浆期后低温热液及火山作用后期，其储量和开采量多不被人们重视。事实上世界许多重要