

地质工作参考资料（第十辑）

運用地質力學找礦

——全国地质力学经验交流会材料选编

福建省地质局科技情报室

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快
好省地建设社会主义。

工业学大庆、农业学大寨。

打破洋框框，走自己工业发
展的道路。

中国人民有志气，有能力，
一定要在不远的将来，赶上和
超过世界先进水平。

目 录

地质力学在中国东部石油普查勘探中的应用.....	(1)
从邯邢地区矿山村矿田探讨旋扭构造运动对矿液运移的控制.....	(13)
杨梅山—红坡铁矿带控矿特征的分析.....	(24)
福建管查铜矿应用地质力学方法寻找隐伏矿体的体会.....	(50)
辽宁昭盟新村带状构造及其对多金属矿田的控制作用.....	(60)
山东栖霞香乔铜铅锌矿床地质特征简介.....	(68)
赣南构造体系与主要矿产分布规律的初步认识.....	(83)
打破旧框框预测新煤田	
——元宝山煤田含煤建造与改造的初步分析.....	(101)
矿井构造预测.....	(107)
学习运用地质力学方法指导找煤勘探的一点体会.....	(130)
湖南丰陵一带构造体系控制煤田形成及分布规律的初步研究.....	(136)
哀牢山地区构造体系及其对超基性岩和铬铁矿的控制作用.....	(153)
毛主席的哲学思想指导我们寻找金刚石矿.....	(155)
武都山字型对“三二一”矿分布的控制规律.....	(183)
湖南322矿田构造复合特点和矿化关系.....	(192)

地质力学在中国东部石油 普查勘探中的应用

湖北省石油地质研究大队

一、 引言

我们伟大的中华人民共和国，有九百六十万平方公里的领土和幅员辽阔的海域，蕴藏着极其丰富的矿产资源。在我国，石油、天然气早在秦汉之际就已发现，八百年前，宋朝的科学家沈括就曾说过：中国“石油至多，生于地中无穷”，将来必然“大兴于世界”。可是近百年来，由于帝国主义列强的入侵，并和中国封建主义相勾结，把我国变成半封建、半殖民地国家。在黑暗的旧中国，石油地质事业几乎没有什么开展，石油工业寥寥无几、奄奄待毙。那时，一些有志的科学家也没有贡献自己力量的机会。

解放以来，在毛主席、党的亲切关怀和毛主席无产阶级革命路线指引下，李四光同志急国民经济建设之所需，运用地质力学的找油理论，旗帜鲜明地指出我国完全具备找寻天然油气资源的良好地质条件和广阔前景，大开人们的眼界，增强了石油地质工作者的信心。

根据毛主席、党中央的战略决策，五十年代，在全国范围内实行了石油普查的“战略展开，全面侦察”，随后，依据国民经济建设的需要和新华夏系沉降带控油的理论，调集石油普查队伍向东部做战略转移。我国

石油工人和石油地质工作者，高举三面红旗，坚持独立自主、自力更生的方针，英勇奋战，在十年大庆前夕，打出了东部第一口油井，突破了出油关。并且仅用三年的时间，就把大庆建设成为世界上第一流的大油田，甩掉了中国石油工业落后的帽子。我国石油工人和石油地质工作者，决心跑步前进，几年之中，他们驰骋南北，捷报频传，华北、江汉等油区又相继找到并建成一批新的大油气田。特别是无产阶级文化大革命，极大的解放了生产力，更大地焕发了亿万人民的革命精神，有力地推动石油地质事业和石油工业的大发展，仅在文化大革命期间发现的新油田就占已发现油气田总数的百分之三十；探明的石油天然气储量占已有总储量的百分之三十六。这样，就为持续、高速地发展我国石油工业奠定了坚实的基础。当前，正当资本主义世界陷入“能源危机”的时候，我国的石油工业是一派持续发展、持续跃进的兴旺景象，我们的原油年产量已超过解放初期的六百二十五倍，现在一天的产量就超过旧中国一年的总产量。所有这些成就，都充分地反映了中国工人阶级的英雄业绩，生动地显示了社会主义制度的无比优越性和毛主席无产阶级革命路线的巨大威力；卓有成效的地质力学找油理论也为此做出了贡

献。

为了迎接全国地质力学经验交流会的召开,在过去工作的基础上,承地质力学所的同人的指导与协助,我们赶写了“地质力学在中国东部石油普查勘探中的应用”一文,用以总结和交流运用地质力学的观点和方法找油的经验,坚定信心,明确方向,加速地质力学在石油地质工作中的大普及,促进我国石油地质科学理论的大发展。

运用地质力学的理论找矿,一个中心思想就是地壳中矿产资源的分布,是受构造体系控制的。因此对地壳构造和地壳运动的正确认识,便成为找矿的关键。地质力学的观点认为,石油、天然气和其它矿产一样,也严格受到构造体系的控制。就我国东部找油而言,新华夏系是控制大油田的主导性构造体系。

但是,由于石油、天然气是呈流体状态的矿产,它的生、移、聚、散具有自己的特殊性,所以,在研究油气形成和分布规律时,又有别于一般的固体矿产。针对这一特点,李四光同志进一步提出“先找油区,再找油田”的一套行之有效的找油程序和工作步骤。并且,从运动的观点,指明了探索不同方式的地应力作用对油气驱动规律的方向和途径。这就为我们的石油普查勘探中,充分发挥社会主义制度的优越性,打破洋框框,自力更生,多快好省地探明我国石油、天然气资源,创出了一条崭新的途径。

二、指出油区,选定油区

就石油而言,寻找油区是找油的战略性任务。根据区域地质条件,指出某些可能含油的地区,甚至是很大可能含油的地区,是决定石油普查勘探方向的重要步骤,具有很大的指导意义。但是,在四顾茫然的自然界面前,如何指出油区,选定油区,则是需要我们首先回答的问题。这需要我们一方面

要作很多艰苦细致的工作;另一方面,则要有符合客观实际的正确的地质理论作指导,两者不可偏废。靠侥幸或主观臆造是不能获得成功的。

地质构造现象和自然界的其他现象一样,纷繁复杂、千变万化,它们不是孤立的,静止的,而是互相联系和互相制约的。只要我们从客观实际出发,透过现象看本质,注意研究它们内在的相互依存和相互作用的关系,是完全有规律可循的。地质力学认为,组成地壳各部分中的每一项构造形迹,必定有和它不可分离的伙伴;也就是说,一切构造形迹都是成群成带发生的。因此,主张把那些互相有生成联系、而且大体上又是在相同时期产生的各种构造现象,当做一个整体看待,构成统一的构造体系。这一重要概念,是我们研究各种构造现象和探索各种矿产(包括石油)分布规律的基本观点。

我国的找油经验证明,中生代以来,一些大型油田和中小含油气盆地的生成,都是与某些巨型或大型构造体系的控制分不开的。尽管由于构造型式的多样性,决定油区的展布规律不同,但是它们的主要部分都完整整、清清楚楚地摆在我们面前。在我国东部,决定油区生成的重要体系,有新华夏系构造体系、纬向构造体系和山字型构造体系等。现就它们与油区生成有关的一些特征简述如下:

(一)新华夏系构造体系的基本特征

这个巨型构造体系,广泛发育在我国东部,乃至东亚颶太平洋区。主体是由走向北北东的三条隆起褶皱带和沉降褶皱带组成。其中最东边一条隆起褶皱带,就是东亚大陆边缘颶太平洋的强烈褶皱带,由一串弧形构造组成。向西依次为:鄂霍次克、日本海、东海、南海沉降褶皱带;昔霍达阿岭、斜贯朝鲜半岛的紧密褶皱带和我国东南部武夷山等褶皱山脉组

成的第二隆起褶皱带；黑龙江下游流域、松辽平原、华北平原、华中平原直到广东西南部北部湾的第二沉降褶皱带；大兴安岭、太行山脉和川黔湘鄂边境诸山脉组成的第三隆起褶皱带以及由呼伦贝尔—巴音和硕、陕甘宁和四川盆地，三者联系起来，构成的第三沉降褶皱带。这些隆起褶皱带和沉降褶皱带规模宏伟，幅员辽阔。大体上都是在中生代开始出现，而且直到第三纪末期，甚至局部地区现在还有所活动。其主要特征为：

1. 构造的主要面貌，是以直扭的多字型为基本的构造型式。

这些呈北北东走向展布的隆起褶皱带和沉降褶皱带，它们都不是分批连接起来，成为互相平行的单线行列，而是或多或少一段段地错开，形成雁行排列，组成多字型的构造型式。其次，由于受纬向构造体系的强烈作用，每一单体或雁行排列的褶皱，在一定纬度的范围内，显示有规则的弯转。例如大兴安岭、太行山脉、雪峰山脉，骤看起来，象是一条直线，而实际上它们是分段错开，并在临近各纬向构造带附近，呈现有规则的弯曲，形成向东南突出的单突弧形构造或“S”型构造，同样，几条沉降褶皱带亦具有东西微错，南北弯转的特点，其形态与隆起褶皱带完全协调一致。

2. 这些隆起褶皱带和沉降褶皱带均属不对称的构造带。

隆起褶皱带一般具有东南翼较陡峻，西北翼较平缓的特点。每一隆起褶皱带在其抬起前缘后面的陆块，一般趋于加宽成为高原或丘陵山地，向内陆去则被一沉降褶皱带所补偿。所以隆起褶皱带的主轴偏于陡翼，即现今命名的地带。沉降褶皱带则相反，为西北翼较陡，东南翼较缓，在陡翼部分，常发育规模较大的与轴向平行的逆冲断裂，一般沉降中心和沉积中心偏于陡翼，并具有自东而西退覆式沉积的特点。

3. 新华夏系构造的成生发展，具有明显的阶段性。

反映在沉积上，三个沉降褶皱带所沉积的物质，在时期上有显著的分带性。自西而东，三个沉降褶皱带的主要发育时期依次变新，即晚三迭世至侏罗纪、白垩至老第三纪、第三纪或新第三纪。这种变化不仅说明沉积物的产生，是以构造型式的展布规律为条件的，并且反映出具有不同的成生发展阶段。

表现在构造形态上，晚三迭世至侏罗纪时期的构造成分，多是迁就或利用古老华夏系构造成分的基础上成生的，故主轴的方向略偏大，呈北东走向；它们的一级构造，在巨型纬向构造体系的强烈阻挠作用下，常成生一些联合或限制弧形构造；初序次配套结构面相对不发育；沿主干断裂有规模较大的花岗岩侵入。白垩至老第三纪时期，由于南北直扭应力的进一步加强，又成生了一套新的构造形迹，与前期相较，褶皱少见弯头，主干断裂具强烈穿切能力，致使各纬向构造体系的不同段落受到了压制；主轴方向呈标准北北东向；初序次配套结构面极为发育；火成活动主要为玄武岩喷发。

上述两套构造要素，所反映的大同小异的构造现象，可被看作是同一场构造运动，不同成生发展阶段的产物，因此它们对各沉降褶皱带和隆起褶皱带的影响和作用应有所不同。

4. 具有显著的迭次控制作用。

从几个已知的巨型沉降褶皱带来看，每一个沉降褶皱带又可划分出若干个规模较大的沉降区，在每一个沉降区里，又可划分出若干个呈规则排列的拗陷或凹陷带和隆起或凸起带。这些由单一个体逐级组成的构造成分，都具有成排成带分布的特点，其展布的类型系受高一级构造成分的控制。在正常情况下，同一成生发展阶段的不同级别的构造成分，都表现为规模不等的多字型构造型式。

这种迭次控制作用,对找油来讲,有重要的实际意义。作为沉降区,应是找油的独立构造单元,是油区的所在;而次一级构造,应是确定生油中心和寻找油田的主要处所。特别是在初序次配套结构面的作用下,导生的一些规模较大的各种旋扭构造,更是油气聚的理想地方,是确定油田的首要对象。

(二) 纬向构造体系的表现和影响

发育在我国境内的阴山—天山构造带;秦岭—昆仑构造带和南岭构造带等一些巨型纬向构造体系,是一种最基本最主要的构造类型。对各种矿产的分布,有着重要的控制作用,对我国东部一些大型油区的成生,也有显著的作用和影响。其表现如下:

1. 由于这些巨型纬向构造体系所具有的一定纬度分布的特点,因此在它们中间多形成一些广阔而稳定的地区,一般在地质标准精度上跨纬度八度左右。对寻找油田来讲,每一巨型复杂构造带本身,显然是不具备条件的,但在它们之间的广大稳定地区,则应是引起我们注意的地方。实践表明,在这些地区,常沉积有较厚的沉积层,并在其他巨型构造体系的作用下,成生一些规模可观的沉降区或盆地。我国东部一些主要油区的成生,都是和这类构造体系有不可分割的联系。

2. 每一纬向复杂构造带,在没有外来构造体系干扰的情况下,表现有南陡北缓,由北向南推覆的特点。例如在阴山构造带的东段,在其南北分别发育的华北、松辽沉降区,临近该带附近就很显著。但是,由于其他体系的干扰,常使这一基本特征遭到歪曲,使这些纬向构造体系的原有不对称性局部受到改变,从而出现一些和总体面貌不协调的现象,造成局部和整体的不一致性。

3. 新华夏系和纬向构造体系的横跨,组成了中国东部和东亚地区构造的基本格架。隆起褶皱带与纬向构造带相交接,构成了大型

沉降区的边界条件;而它们当中的沉降褶皱带与广大稳定地区相重叠,则奠定了一些大型沉降区形成的地质基础。因此,可以认为新华夏系和纬向构造体系间的矛盾斗争,是控制和影响油区形成的基本因素,是事物发展的主要矛盾。

4. 纬向构造体系和新华夏系的相互作用是不平衡的。反映在空间上,在西部,纬向构造体系作用显著,愈往东其作用愈差,每一构造带不仅变得松弛宽散,而且还多遭新华夏系的强烈穿切和改造,南北挤压应力活动被南北直扭应力活动所替代,愈向东愈强,新华夏系的影响也愈加强烈和突出。反映在时间上,在新华夏系成生的早期,各纬向构造带具有明显的抵制和阻抗作用,两者临近的部位,常形成一些限制弧或联合弧构造;在新华夏系的晚期,由于其影响和作用远远超过每一纬向构造体系,致使该类体系被新华夏系穿切,局部被归并,使新华夏系上升为主导的控制性构造体系,成为事物主要矛盾的矛盾主要方面。

(三) 山字型构造体系的作用和影响

山字型是我国东部发育较为广泛的构造型式,它们多在侏罗纪时期显著活动,它对新华夏系的成生发展有着一定的影响。从几个大型山字型构造体系与新华夏系相互作用的关系来看,对油区的成生发展有着不可忽视的作用:

1. 新华夏系所控制的沉降区,当其一部分分为大型山字型构造的一翼所环绕,处于反射弧的盾地部分时,存在着两个不同情况,一是两体系在复合部位的应力作用方向相一致,此时,它们彼此“推波助澜”,加剧了新华夏系的发展;二是两者的应力作用方向相反时,山字型对新华夏系构造的发展起着明显的限制和阻抗作用。

2. 当新华夏系控制的沉降区与山字型构造前弧内侧的马蹄形盾地复合时,易形成比

较开阔的盆地。其特点是，覆盖有广厚的沉积层，油气生成的条件较好，并且在脊柱的一侧和前弧内侧之间，由于应力活动的不均衡性，常易派生一些规模不等的旋扭构造，是驱使油气移聚的理想处所。如在陕甘宁盆地的西南侧，即在山字型构造脊柱的东侧和前弧之间，有一系列由侏罗纪岩层组成的扭曲褶皱，呈半环状展布，该区已陆续发现了若干重要油田，种种迹象说明，均应与旋扭运动有关。目前，已知世界上的一部份大型油气田，和此种成因有关。因此，对找油工作有一定指导意义。

综合上述，不难看出，一些大型油区的生成，都是和巨型或大型构造体系的控制分不开的。为此，我们对指出油区，选定油区方面，有以下几点认识：

(一) 多体系负向复合的部位，是含油气远景最好的地区。

所谓多体系的负向复合，系指几种巨型和大型构造体系复合在一起，它们所属的负向构造相重迭的现象。这种复合，经常形成大型凹地，各体系的隆起褶皱带或弧形挤压带相交接，成为大型凹地的边界，因此，这样的大型凹地具有长期沉降、开阔而又具有封闭性的良好生油条件，是我们选择油区的重要条件之一。

从几种巨型或大型构造体系的复合特点来看，可区分为两种不同的复合关系。一种是两巨型构造体系的横跨。其特点是，一组褶皱群沿着它们伸展的方向，以同一步调，有节奏地一起一伏，它们俯伏的一带与横跨其上的向斜部位相当，它们齐头昂起的一带与横跨其上的背斜部位相当。在我国东部广大地区，乃至东亚濒太平洋区，这种巨型构造体系间的横跨现象极为显著，是形成油区最主要的复合类型。另一种复合关系，为较新构造体系对较早的构造体系的包容。其结果是大型凹地既属于某一巨型构造体系的组

成部分，又保留原有构造体系的基本面貌，例如陕甘宁盆地就是新华夏系包容山字型盾地的产物。

(二) 主导的控制性构造体系，是决定油区生成发展的主要因素。

几种构造体系的相互作用，促进了油区的发展，但其中必然有一种是主要的，起着主导的、决定的作用，其它则处于次要和服从的地位。

从上述一些巨型或大型构造体系的生成发展特点及复合关系中，可以看出，中生代以来，特别是燕山运动以来，新华夏系构造体系是主导的控制性构造体系。它控制着我国东部油区和众多中小盆地的分布及生成发展，使之具有显著的定向性、定带性和定时性。这一特点，对认识油区的发展和确定石油普查勘探方向，具有重要意义。

在强调主导的控制性构造体系的作用时，也不应忽视对其它构造体系的研究，东部找油实践指明，如一些区域的东向西构造、山字型等构造，在一定条件下，有时会成为局部地区控制油气特点的主导控制性因素。

(三) 构造体系的不同生成发展阶段，决定着相应油区的成油时期。

新华夏系的巨型沉降褶皱带，是控制油气生成和分布的重要成矿带，已被我国东部找油实践所证实。从总体上看，三个沉降褶皱带的主要发育时期自西而东呈有规律的变化，显示了不同的发展阶段，并且各沉降带的主要发育时期，与其主要成油时期相一致。从其它巨型和大型扭动构造的初步分析中，也显示着类似的特点，显示出构造体系的不同生成发展阶段，决定着相应油区的成油时期的规律性。

这一特点，对指出和选定油区具有重要意义。例如对新华夏系第一沉降带的预测，通过新华夏系生成发展阶段的规律性，可以

大胆预见，那是继第二、第三沉降带之后，又一含油远景最大的地区。特别是从构造形变程度、岩浆活动、地震强度和频率等方面分析，新华夏系直扭应力作用具有西弱东强的特点。因此，越往东新华夏系的控制作用越强、各种扭动构造越发育，为油气移聚创造了更为优越的条件。

（四）由于扭动构造体系所控制的构造形态的不对称性，决定着油区内生油区的所在和展布。

就一个油区而言，尽管它们的构造形态和展布的方向，有着这样或那样的不同，但是不管它们怎样变化，总是有一些地带是适合于油气生成的地方，因而在一个油区内，首先确定生油区的所在和它的范围，对找油来说，就显得异常重要。从构造型式的观点看问题，沉积物的产生和分布，应是以构造型式的展布规律为条件，其中构造的不对称性是一个重要条件。

正如前述，在我国东部，受新华夏系控制的油区，它们的构造形迹都异常一致的表现，为不对称性。这种特点，在油区及其所属的各级构造上均有相同的反映，生成一些级次不等的不对称凹地。在空间上，它们的主体沉降部位往往偏于陡翼，沉积物的展布方向与其主轴的方向一致，沉降中心与沉积中心基本一致，深凹陷与深水相带相吻合；在沉积上，垂直主轴方向，岩性岩相的分布具有明显的不对称性，靠近陡翼部位，相带陡窄，相序递变显著，在缓翼部位，相带多较宽缓，且相序变化不显。在垂向上，岩性岩相具有多旋回组合特征，形成巨厚的以暗色层系为主的成油地层组合，生油层组多而厚，含油层组多而富。油气以自生自储和短距离侧向运移为其特点。

以上事实说明，在一个油区内，一般在靠近一级或二级负向构造的陡侧，常是主体沉降的主要部位。在这样的地带，具备有长

期发育、持续沉降的稳定条件和良好的还原环境，物源供给充分，原始有机物质丰富，是油气生成的最有利地带。

（五）在构造体系的初序次结构面的作用下，易派生一些规模较大的不同型式的旋扭构造，对油气的移聚有重要控制作用。

综上所述，可以看出，油区形成的基本地质条件是与区域的地质构造条件紧密联系在一起的，它们发育的背景，或生发展的过程和展布的规律，是以特定的巨型构造型式的展布条件为依据的，是诸巨型或大型构造体系互相作用、互相制约的结果。构造控制沉积，沉积反映构造，并控制有用矿产的形成和分布。因此，以构造为基础，研究各种构造型式的生成发展特点及其复合关系，指出油区，选定油区，进而圈定生油区的所在和范围，应是我们研究油区的关键和主要内容。

三、预测油田，评价油田

在指出油区，选定油区的基础上，再找油田。找油田的工作又可划分为预测油田及评价油田两个步骤。所谓预测油田，就是把初步物探资料和地质钻探资料结合起来进行地质分析，查清构造面貌，划分构造体系，在此基础上预测各个储油构造的范围，并分别作出初步评价；所谓评价油田，就是在对各储油构造分别作出初步评价以后，选择工业价值较大的油田进行详查，圈定油田面积，并在适当地点，按一定规格进行钻探和试油，确定油田的工业价值，提供开发勘探的资料。

在一定的地质和古地理条件下生成的油气，当初呈分散的状态混杂在泥沙之中，是没有工业价值的，必须经过一种天然的程序把那些分散的点滴集中起来，才有工业价值。这个天然的程序就是含有石油的地层发

生了褶皱和封闭性的断裂运动。为了认识油气的分布规律,就应该用力学的观点来分析这种运动所造成的各种类型或各种型式的构造体系,研究构造变形的分布、排列规律及其发生、发展过程,与有关的油气移聚时期及空间展布等特点相对照,分析构造体系对油气移聚的控制作用,揭露不同方式的地应力活动对油气移聚的影响和控制规律。

在三大类构造体系中,各种扭动构造型式,包括了一、二类以外的所有反映区域构造运动的构造体系;实践表明,它在预测油田、坪台油田的战术性找油工作中,具有特别重要的作用。

这类构造体系的排列和分布,从表面看来情况比较复杂,但实质上仍然存在明显的规律性。依据一些构造体系的主要形态特征彼此近似的特点,可以划分成不同的构造型式。为了确定运用构造型的观点找寻油气在理论和实践上的意义,曾对不同类型的典型构造型式与油气关系逐一作过分析,并经过一个较长时期实际工作的检验,从中得到了一些基本认识,同时,逐步确定了它的工作方法中某些重要的内容。这里,根据东部多年的找油实践,仅就我国燕山运动以来与油气关系密切的几种在地壳表面最普遍出现的构造型式略加讨论。

(一) 多字型 and 入字型构造

1. 多字型构造

多字型构造的主要特点,是由走向大致互相平行的挤压带包括褶皱、压性兼扭性的断裂等等和与那些挤压带大致成直角的互相平行的张扭兼扭性的断裂组成的。另外,和这些构造形迹连带发生的还有和它们的走向斜交的扭性断裂面。

简单的力学分析告诉我们,多字型构造中相互平行、成群的挤压面或挤压带,是由于与它们成直角的压应力作用产生的;它的另一组张裂带,是由于与它们成直角的张应

力作用产生的。这两项彼此互成直角的应力作用联合起来,就与它们大致成 45° 方向作用的扭应力相等。由此,可以依据多字型的应变图象判别所在地区所经受过的扭动方向。

这个类型的构造型式,就规模来说,大小很不相同。有时局限于一块手拿的标本,有时延展的范围纵横达几十至几百公里甚至延伸更长。就它排列方位来说,小型和中型多字型构造,在垂直和水平方面,都经常见到。

多字型构造的上述特点,从石油地质工作来看是至关重要的,一方面,造成它对油气具有明显地控制作用,另一方面,由于其规模不等,又造成它对油气控制作用的三种不同情况:那些由雁行排列的褶皱带,包括低凹带和长形盆地或槽地组成规模巨大的第一级多字型构造,已如本文第二节中所述,它们明显地控制着油区的成生发展和展布;一些次一级的第二级多字型构造,常常形成正、负向多字型构造相间平行排列的图象。这一类多字型构造,具有一定的规模,纵横可达几十至几百余公里,它的负向多字型由于相对发育时期长,沉降幅度大,生油地化指标高,多成为油区内的主要生油凹陷;与之伴生的正向多字型则为油气移聚提供了良好的构造条件,松辽的古龙至三肇地区、华北的冀中地区,都有这样的实例;第三种情况,一些规模较小,低级别、再序次的中、小型多字型构造,它们仅对油气移聚和富集特点具有控制作用,特别是那些相互平行并呈雁行排列的压压性构造组成的多字型,具有良好的封闭性,只要它的位置分布在生油区的范围内或其邻近地区,就会形成雁行状的油气分布特点。同时,由于伴生的与压性结构面走向垂直的张性裂面或斜交的扭性裂面的切割,使完正的含油面积形成高低不同的部分。这样,在平面展布上,常常出现垂直多字型总体走向油气成带,沿其走向油气

分块的特点。这类多字型在习家口和兴隆台两地区发育的尤为典型。

习家口多字型，位于所在区生油凹陷的西北侧，由三个呈左行雁行排列的局部构造组成，总体走向北北东，局部构造轴向为北东，每一局部构造的西北侧都伴生一条平行轴向的北西倾扭压性断裂。它们反映了该区受到近南北向逆时针方向的直扭应力作用。平面上油气在呈雁列的三个局部构造圈闭范围内富集，剖面上则分布在扭压性断裂的下盘。油气物理化学性质的特点是，原油比重、粘度愈近断裂愈小，油田水总矿化度愈高。这些，都反映了背斜构造和扭压性断裂对油气的显著封闭作用以及多字型构造对油气分布的整体控制作用。因此，运用构造型式控油的观点找油，在这里获得成功，找到了容易丢掉的含油面积，提高钻井成功率达到百分之八十。

2. 入字型构造

这一类型的构造，一般由两部分组成：一是主干断裂，或为直线形，或为弧形，其性质以横冲为主；其二为分支断裂或拖曳褶皱。由于主干和分支断裂的结构面性质均有压扭与张扭性的变化，可以形成四种组合类型。第一，压扭性的主干断裂和拖曳褶皱或与褶皱相当的其它构造形迹组成；第二，压扭性的主干断裂和张扭性分支断裂组成的入字型；第三，张扭性的主干断裂和拖曳褶皱与褶皱相当的其它构造形迹组成的入字型；第四，主干与分支断裂均为张性兼扭性的入字型构造。

这类构造型式，在我国各油田中，分布相当普遍，与油气关系密切，尤其是那些大、中型的，分支构造为扭压性的入字型构造控油的作用更为显著。

北大港地区的入字型构造，是分支与主干断裂均为压性兼扭性的一种类型。它以北东东走向的压扭性断裂为主干，在其南侧发

育一系列轴向南东东的拖曳褶皱。由于二者均为压性兼扭性，对油气封闭作用强烈，这样，当其位于该区生油范围附近时，在直扭应力作用下，驱使油气在拖曳褶皱中形成富集地带。

丫角庙入字型，是分支构造为扭压性，主干断裂为扭张性的另一种类型。其主干断裂为北西走向、长达二十公里的扭张性断裂，分支拖曳褶皱位于主干断裂东侧，轴向近南北、长约二公里。该区油气全部分布在分支拖曳褶皱之中，其原油物理化学性质，与主干断裂西侧紧邻的生油凹陷相一致，说明西侧做为油源区，油气是沿主干断裂形成的通道，经过移聚而在东侧的分支褶皱中富集。应力分析表明，当直扭应力作用加剧，主干断裂一侧形成分支拖曳褶皱时，必然造成应力的消耗和释放，因而形成局部的应力强度降低，这就造成了油气在扭应力作用下，由应力强度较大的地带向分支构造应力变弱的部位移聚的条件，并在封闭条件下富集。

综上所述，直扭的多字型和入字型构造，控制油气移聚的特点，受着所处部位、规模大小、本身的各项结构面性质的组合情况及其成生发展时期所制约。从本质上讲，都与直扭应力作用紧密相关，总体扭应力场中，其主压应力作用方向，控制着油气移聚的方向，应力、强度的变化造成了油气富集的可利条件。

（二）旋扭构造体系

作用在某一地区外力的合力，一般不通过那一部分的质量中心。这样，它作为具有一定刚性的正体，就不免有转动的趋向。由于岩块或地块不能自由转动，只能使它对周围发生旋扭运动，从而产生旋扭构造。

旋扭构造是地壳局部构造中最普遍的形式，它有许多不同类型、不同规模、不同排列的方位。但是它们的基本形式是共同的，

它们都由两个主要部分组成：其中一部分是旋扭的核心，另一部分是围绕着核心部分发生旋扭而形成的各种弧形褶皱和断裂或放射状平移断裂，这些弧形结构面，均显示某一方面趋向于撒开，而在相反的那一方面趋向于收敛。

现阶段的找油实践，揭示了旋扭构造控制油气生成和移聚的重要作用，我国一些大、中型油气田，多分布在这类构造型式展布的范围內。从石油地质工作的角度来看，尤其值得注意的是那些核心为旋涡的大、中型旋扭构造。因为它们的旋涡沉降幅度可达数千公尺，范围可达几十平方公里甚至更大，常常成为油区内的主要生油凹陷。而围绕其外围的弧形旋回构造带恰是油气移聚的天然场所。这样就把油气生成与移聚两个方面，统一在同一构造体系的控制之下，鲜明地表现出构造体系对油气的双重控制作用。

周矶旋卷构造，就是一个典型的实例。该旋卷构造，发育有三个完好的弧形旋回背斜构造带，半环绕在周矶旋涡的东北缘，总体向西北撒开，向南东方向收敛。各旋回构造带，都具有东（或东北）翼缓，西（或西南）翼陡，南端成生时期早，北端成生时期晚的特点。据各旋回带主要构造的今、古构造图分析，各旋回带构造的高度由外向内层层递降（如潜江组三段顶面构造埋深，潜江构造为1127米，王场构造为1245米，广华寺构造为2363米）；各构造的脱顶现象明显，均呈逆时针方向向北西方向偏转。这些特点都统一地说明了旋卷构造内旋相对作顺时针、外旋相对做逆时针方向的旋扭运动。

区域构造条件表明，这一旋扭运动是由于新华夏系直扭应力作用，沿本区压、张、扭三组初序次配套断裂面所夹持的三角地带外围，在持续活动中，形成了区域性的旋扭应力场所造成的，所以，它具有外旋主动、内旋被动的旋扭特点。

周矶旋卷构造展布的范围內，已相继发现一批油田，它们显示了三个基本特点：

1. 油气分布严格受旋卷构造控制，其富集程度显示具有一定部位性。钻探结果表明，油气全部聚集在旋卷构造的各旋回构造带中；各旋回带比较，以中旋回构造带含油最丰富，内旋回构造带次之，外旋回构造带最差。如果考虑到应力活动强度由外旋回带向内旋回带逐渐变弱的特点，便可以看出，油气是向应力强度变弱的部位移聚，并且在应力强度适中的部位特别富集；同一个旋回构造带中，油气富集程度以中部最好，中北部次之，南端最差，总的趋势是撒开方向优于收敛的一端，并且这种分异程度愈向外旋回带愈加明显，显然，这是旋扭作用的结果。

2. 受旋卷构造控制的油气，其移聚时期与旋卷构造成生发展时期相同。利用油藏高度与古构造幅度比较法，证明老第三纪渐新世中期以来各组段的油气，多在晚期至末期完成移聚，并且其分布严格受旋卷构造控制。

3. 旋卷构造的成生发展，对所在范围內先已形成的油气聚集具有明显的影响和改造作用。利用原始饱和压力推算油藏形成时期，该区渐新世早期具有一次油气移聚，它形成了受直扭应力作用控制的潜江组底部油藏，它的分布在王场、广华寺一带呈北东方向连片，不受旋卷构造控制，但在旋卷构造范围內，油气富集程度增高、油水边界也受旋卷构造控制，反映了旋卷构造对早期已有油气影响和改造。

另外一类是核心部位为砥柱的旋扭构造，由于它自身不具备生油的深凹陷，所以，它仅对油气的移聚具有重要控制作用。

扶余地区，发育一个带有砥柱的中型含油旋卷构造。在砥柱东北缘，有三个弧形旋回背斜构造带向北西收敛，向南东方向撒开。从古构造图分析中，表明这一旋卷构造

各部位的发育时期是由砥柱向外层层推移的,反映这一旋卷构造是由砥柱的主动旋扭而带动外围逐渐形成的。由于上述特点,导致油气在旋卷构造中的分布出现了不同于带有旋涡的、被动旋扭的周矶一类旋卷构造。勘探和开发情况表明,旋卷构造范围控制着油气的展布,并且油层生产能力以靠近砥柱的内旋回构造带最好,砥柱及中旋回构造带次之,外旋回构造带最差;各旋回构造带中,以中部最好,中北部次之,南端最差,总的趋势是收敛优于撒开方向。油气的这种分布状况,乍看起来,与带旋涡的周矶旋卷构造不同,但结合旋卷构造成生发展的特点来分析,它们又都显示出统一的特性,一是外力作用所形成主动旋扭的方向,显示着油气移聚的总趋向,二是应力强度较弱、特别是强度适中的部位,与油气富集地带相一致。

(三)反S形构造

由单式或复式褶皱组成的褶皱带,有时展转弯曲,约略呈反S状。呈这种形状的褶皱带或断裂带,一部分起源于旋扭运动,另一部分可能是两种运动联合作用的结果。

大庆似反S形构造,全长百公里许,由八个局部构造组成,从北端走向北北西,向南转呈北北东,再折成南南东方向,总体呈反S状。各局部构造两翼倾角呈规律性变化,自北端的西陡东缓至南端渐变为东陡西缓;构造脱顶现象明显,浅层构造轴线在北端向西、南端向东作逆时针方向偏转;古构造图显示,早白垩世中期,反S状构造的中部首先出现左行雁行排列的莎尔图三个局部构造,显示着南北向逆时针直扭外力的作用,尔后,在其末期,由于它的南、北两端沿北西西走向新华夏系初序次横张断裂的平移作用,导生了逆时针方向的旋扭运动,结果便拖拉雁行排列中已具形象的背斜轴线,使之向逆时针方向偏转,同时,在南北两端

又分别拖曳出生成较晚的背斜构造,形成了似反S形构造的完整面貌。

该反S形构造南北两旋回带的内侧,分别发育两个旋涡,它们重迭在高级直扭负向多字型凹陷之中,加剧凹陷幅度,提高了生油能力和扩大了生油范围;而反S形构造的旋回构造带,正体严格地控制着油气的分布,并且油气富集程度最高的部位,分别位于南、北两弧形旋回构造带的中部。

各种规模的反S形或S形构造,在东部几个油区中也常见到,初步工作证实,它们对油气的控制作用,也显示着上述特点。

通过前述各种构造型式与油气关系的主要分析,可以概括出如下几点基本认识:

- 1.构造体系不仅控制油区,而且也控制油田,并且由于构造体系成生发展的迭次控制作用,油气的生成和移聚也显示着迭次控制的特点。

- 2.构造体系对油气具有双重控制作用,即控制油气的生成,又控制油气的移聚。这种双重控制作用。在不同类型、不同级序的构造型式中,主要有三种表现:一般巨型扭动构造控制的油区内,规模较大的高级序构造,常显示多字型,它们控制油区内油气分布的基本轮廓,其负向多字型控制着生油区的所在,相邻伴生的正向多字型为油气移聚奠定了基础,虽然它常常被后来成生发展的低级别、再序次各种扭动构造所复杂化,其作用仍不容忽视;其二,为规模较大的带有旋涡的旋扭构造,它既控制油气生成,又控制油气的移聚;其三,凡属规模较小的各种扭动构造,或规模虽大,但带有砥柱的旋扭构造,自身不具备生油条件,只有当它们与高级、再次构造体系控制的有利生油区相结合时,才可望成为良好的含油扭动构造。

- 3.油气的分布和富集程度在旋扭构造中具有一定的部位性。从目前的工作程度,可以初步认识,它们与控油构造体系所反映的

应力作用方式及总体应力场中应力分布状况有关。

4.不同性质的破裂性构造面,对油气具有不同的影响和控制作用。其中,压性或压性兼扭性的断裂面,具有明显的封闭性,江汉习家口油田,松辽的大庆油田、华北的埕庄—胜利村油田均有良好实例,它们均阻挡油气在其下盘一侧形成油气富集,并且愈近断裂,油气产能愈高,原油比重、粘度、凝固点等降低,油田水总矿化度增高,在开发注水中有明显阻隔作用。张性或张性兼扭性的断裂面,则具有良好的开启性,江汉的丫角油田、松辽的大庆油田、华北的大港油田均常见这类断裂,由于断裂的开启性成为油气的通道,只能在上盘的封闭构造中形成油气富集、或者它切过已有油气层,在其穿切的上覆层中具有封闭条件时,形成次生油气藏,这类断裂,近断面的油、气、水物理化学性质与前者刚好相反。

5.地应力活动对油气移聚的驱动作用不容忽视。

地质力学理论明确指出,现今在地壳中保留下来的诸多构造形象,都是漫长地质历史中,某一时期,一定方式地应力作用的结果。既然它可以使具有弹塑性的各种岩体发生形变和相对位移,并使其中永久形变和相对位移的部分踪迹保留下来,那么,对分布在岩层、岩体中可以近似地看做没有强度的流体,对同样地应力作用,应该反映得更加敏锐,虽然这已属流体力学的范畴,但其运动的总规律,必然取决于所在地区的地应力活动的特点。就是说,油、气、水的移聚,受着一定方式的应力作用的驱动和控制。

一些油田的实际资料,甚至现代地震所影响一些地区地下水变化的状况,都表明油、气、水移聚特点与应力作用紧密相关,而重力分异、水动力驱动等则是整个地应力作用中,有条件的、一定时期起作用的因

素。

我国大量油气田的探勘、开发实践,表明了油气分布与各种类型的扭动构造型式紧密相关,其中尤以大、中型的扭动构造、特别是旋扭构造更为重要。它们均为所在油区内第二级、第三级乃至更低级的再序次各种扭动构造。从更大的范围来看,目前世界上已知的二百多个规模较大的油气田,也显示着同样的特点。

物质是运动存在的形式,存在的形式与运动的方式是息息相关的。所以,地质力学认为,了解到油气与各类扭动构造型式的紧密关系,仅是解决问题的第一步,还要通过构造体系的分类和构造型式的鉴定、追索力的作用,追索运动的方式,探索构造型式所反映的构造应力场对油气移聚的影响和控制特点,找到两者的内在联系。这样,才能使我们在认识油气移聚规律方面大大向前迈进一步。

总之,如果我们把属于某一巨型构造体系的某些沉降区(油区),作为由于这个巨型构造体系的构造运动而形成的第一级构造看待,那么,其中的各个油、气田,就应该受到跟着这个第一级构造运动而产生的第二、第三级乃至更低级的再序次各类扭动构造的控制。为此,在油田勘探中,就要依据地质资料所显示的各种构造型式和形成第一级构造运动方式以及局部地质条件结合起来,通过系统地构造体系的分析,进行油田预测;在此基础上,应用油气移聚受所在地区应力活动特点控制的原理,运用构造体系控制油气生、移、聚、散的一般规律,紧密结合当地的实际条件,选择重点,通过必要的工作手段,圈定油田面积,确定油气的工业价值,进行油田评价。从多年找油实践中总结出这样的一个基本指导思想,指明了一条多快好省找油找气的道路。

四、结 语

在毛主席和中国共产党的领导下，遵循独立自主、自力更生的方针，从我国客观地质条件出发，在毛主席的光辉哲学思想指导下，运用地质力学的观点和方法找油，是一种行之有效的方法，是多快好省地寻找石油的正确途径。其基本思想是：在实践第一观点指导下，立足于可靠的各种构造形迹的基础上，应用构造体系的概念，分析构造体系对油区、油田的迭次控制作用和油气生、移、聚、散的规律，确定先找油区，再找油田的工作程序和步骤。在指出油区方面，主要是从分析各种巨型或大型构造体系入手，在主导构造体系的控制下，多体系负向复合的地区，是油气生成极为有利的区域和找油的天然良好场所；在预测油田方面，则主要是在油区内，从应力场的概念出发，分析各种扭动构造型式的成生特点及其与油气的移聚关系，从而确定油气田的分布和规模。

地质力学是一门年青而富有生命力的科学，它在结合我国石油勘探开发的生产实践中得到了迅速的发展和广泛的应用。但是，我们工作的进展还落后于实际的需要，无论在理论上还是实践上，都还有待完善和发展，摆在我们面前的还有很多的工作急待开

展。例如一些尚未被认识的构造体系的鉴别问题，构造体系的成生发展同沉积的关系问题，古构造型式的鉴定和油气的关系问题，扭动构造型式的应力分配情况和对油气驱动及移聚问题等等，都需要结合有关专业，多方面进行探索，从而不断地巩固和扩大已有的成果，更好地为社会主义革命和建设服务。我们坚信，在马列主义、毛泽东思想的指引下，以毛主席的哲学思想为指导，紧密结合阶级斗争、生产斗争、科学实验这三大革命运动，地质力学就一定能够沿着正确的道路更好地发展，为人类作出较大的贡献。

建国二十多年来，我国石油工人和地质工作者，开展了大规模的石油地质勘探和油田开发工作，取得了很大的成就，证实了我国石油、天然气资源丰富多采，石油工业战线呈现一派欣欣向荣、蒸蒸日上的兴旺景象。然而，我国石油勘探开发历史还很短暂，只不过是万里长征的第一步。当前，我国的油气勘探开发工作，在中新生代盆地中是方兴未艾，在广大古生代沉积地区正蓬勃兴起，在油气远景十分丰富的辽阔海域还刚刚开始，深部地层的石油、天然气尚待开拓。总之，我国石油、天然气的前景无限美好，更辉煌的成就还在后头。

从邯邢地区矿山村矿田探讨旋扭 构造运动对矿液运移的控制

华北地质科学研究所一室铁矿研究队

邯邢地区处于太行山东坡中段，是我国华北重要的富铁矿基地。

铁矿属接触交代型，产出于燕山期中性侵入杂岩体同中奥陶统不同层位碳酸盐岩的接触带内。

矿山村矿田是本区主要矿田之一。

新中国诞生以来，在毛主席的革命路线指引下，特别是通过伟大的无产阶级文化大革命，批林批孔和无产阶级专政理论的学习，战斗在邯邢地区的广大地质战士意气风发，斗志昂扬，为革命多找矿、找富矿，使本区铁矿资源有较大幅度的增长，为社会主义革命和社会主义建设做出了应有的贡献。当前，为满足邯邢钢铁基地建设对铁矿资源的需要，正在新的起点上进行着顽强的战斗，要求地质工作的各种手段，都得有所突破。

地质构造对矿产分布起着重要的控制作用。历年来，对邯邢成矿区的控矿构造，已经提出了各种见解。但对客观规律的认识，尚未从必然王国跃进到自由王国。因此，对具体远景地段，还不能进行卓有成效的预测。急待加强研究，为邯邢钢铁基地的建设，作出积极的贡献。

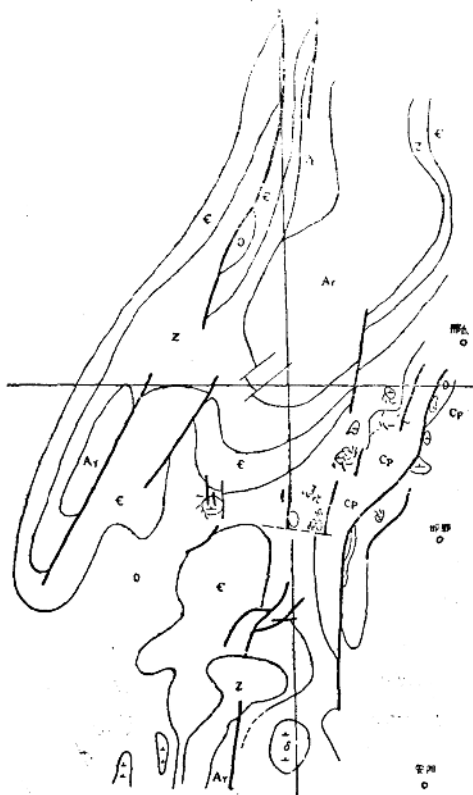
为此目的，在前人工作成果的基础上，根据近年来学习地质力学、运用地质力学的

一些研究实践，对邯邢成矿区构造控矿作用的初步认识，作如下汇报，请同志们批评指正。

一、区域构造概况

太行山脉，“大部分是属于南北构造带的范畴”，同时又是新华夏系的一级隆起带。邯邢地区，经向构造和新华夏系构造发育。从具有垂直擦沟的南北向压性断层面上见到近水平的擦痕可知，形成新华夏系的南北扭应力，在已经存在的南北向压性结构面上刻划了它活动的痕迹。此外，“可能是由于构成南北向挤压带的应力和构成北北东向挤压带的应力，同时联合作用的结果”，又出现了许多“既不符合于严格走向南北，又不符合于走向北北东（即新华夏系构造带）的构造线”。

在前述不同体系压扭性断裂的旁侧，多处发育有旋扭构造。它们虽然分别具有涡轮状、反“S”状和带状等不同的形态特征，但是同属于内旋作顺时针方向扭动，外旋作反时针方向扭动的以褶皱为主的压扭性旋扭构造体系。它们的应力场，同祁吕贺兰山字型构造的东翼和新华夏系构造的大应力场是一致的（图一）。



图一、邯邢地区区域构造示意图

邯邢接触交代型铁矿成矿区，处于新华夏系二级构造的将军墓背斜南部倾伏端以南和黎城背斜以东，经向构造系的石板崖背斜北部倾伏端以北和鼓山背斜以西，形成一个“H”形的构造凹地。上述各背斜的核部除鼓山背斜出露震旦纪地层外，均出露前震旦纪的古老地层，这些隆起的岩块，无疑会对后来作用于这一区域的构造应力产生阻力。

作用于这一凹地周围的构造应力，主要不外乎是南北向扭应力、东西向压应力以及北北西——南东东向的压应力。由于它周围各背斜隆起岩块的阻挡，就使上述各项力以及它们的合力，不能通过这一凹地的质量中心，因此，在某些地段使原来的压应力，相

对地变成扭应力，在南北向扭力的统帅下，为这一凹地中旋扭构造的生成提供了区域性的应力场。这是这一地区所以广泛发育着不同形态旋扭构造体系的根本原因。

在将军墓、石板崖等较高级次构造形迹生成的同时，尚有许多较低级次的压性，压扭性断裂构造形迹生成，这就为凹地内后来在多样的，不平衡的应力作用下，产生许多局部的旋扭构造提供了生成条件，加之岩浆的入侵，大大增强了碳酸盐岩岩层的塑性，从而促进了以褶皱为主的压扭性旋扭构造的发育。

根据岩体的走向和岩相变化特征，主要是新华夏系的断裂提供了岩浆入侵的通道，而中奥陶统内三个空隙较大的角砾岩层位，就成为岩浆聚存的场所。

在似层状岩体同中奥陶统碳酸盐岩广阔的接触面上，有旋扭构造出现的地段，每都是矿田所在的部位。绝大多数矿床，特别是大中型矿床，都产在这些矿田里。因此认为旋扭构造体系是该区的主要控矿构造。

二、矿山村矿田构造体系

从蔡村经矿山村至固镇一带，为一巨大的似层状岩体。所谓“矿山村岩体”就是这一岩体在矿山村地区的露头表象。围绕着“矿山村岩体”，有一系列矿床，被一个涡轮式旋卷扭构造体系所控制，构成矿山村矿田。（图二）

在矿山村矿田的中心，石板坡、马家脑一带，作环形分布的中奥陶统碳酸盐岩中，展布着一系列弧形褶皱，构成一个环形褶皱群。褶皱轴线的弧顶按顺时针方向凸出，内侧一端向环带中心收敛，向外按反时针方向撒开。在环形褶皱群的东北方面的，是包括西石门北北东向挤压带在内的白露寺——全呼北北东转北至北西向带状构造束；南东东方面是矿山村北北东向褶皱；南东方面是五