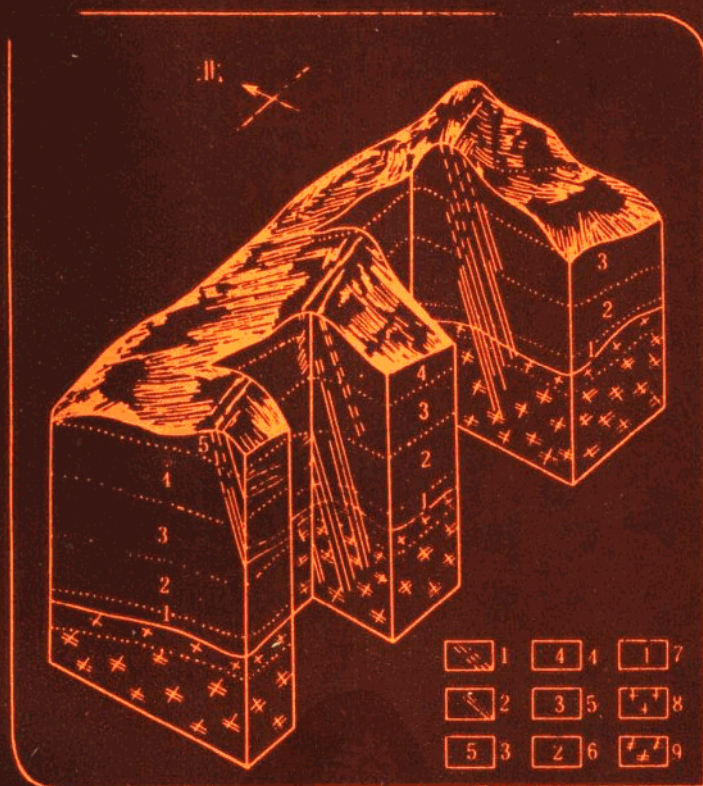


# 隐伏矿床预测

YIN FU KUANG CHUANG YU CE

孙殿卿 高庆华 编著



地质出版社

# 隐 伏 矿 床 预 测

孙殿卿  
高庆华 编著

地 质 出 版 社

## 内容提要

本书是根据广大地质工作者运用地质力学理论与方法寻找隐伏矿产经验的一本专著。作者初步总结了三十余年来地质力学在地质、找矿方面的实践经验,提出了预测隐伏矿床的一种方法和步骤。

书中列举了大量的预测隐伏矿床的成功实例。根据我国构造变形的实际和矿产分布的情况,作者着重论述了构造体系对矿产分布规律的控制作用,各种构造的控矿意义,成矿元素的迁移聚集与地应力场的联系,以及构造运动和地壳演化与矿区矿带的分布关系,并据此推论了我国有希望的成矿区与成矿带。

本书对研究矿产分布规律,预测隐伏矿产资源和地质科研人员有重要参考价值,亦可供地质院校的教学参考。

## 隐伏矿床预测

孙殿卿 高庆华 编著

责任编辑:谭惠静 唐静轩

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张: 11 插页: 4页 字数: 249,000

1987年7月北京第一版·1987年7月北京第一次印刷

印数: 1—2,000册 国内定价: 2.80元

ISBN 7-116-00027-5/P.018

统一书号: 13038·新450

纪念李四光诞辰一百周年

# 前 言

四个现代化建设的飞跃发展，对矿产品的需求量愈来愈大。随着地表和浅部矿床的不断发现与开采，寻找隐伏矿床的工作则显得更加重要。

寻找隐伏矿床的方法大体可分为两种：一种是根据矿物和成矿元素的物理化学性质，采用各种物理、化学探矿手段，并参考卫星及航空照片资料，圈定异常区，然后进行工程揭露，寻找隐伏矿体。另一种方法，是根据成矿理论或矿床分布规律，编制不同范围、不同内容、不同比例尺的成矿规律图，指导矿床的普查和勘探。

地质力学预测隐伏矿床的方法是着重研究矿床的时空规律<sup>(1)</sup>。地质力学认为：“地壳各部分中储藏的矿产是受双重控制的：其一是成矿的条件，其二是矿产分布的规律。成矿的条件，主要决定于岩性和有关岩体和岩层成生时的环境和它们之间的相互关系。矿产分布规律，一部分和生成条件有关，但主要是受到构造体系的控制。不待说，构造体系也有时影响成矿的条件。”“在构造的等级和它的序次恰好相当的场合（例如一级构造恰好是初次构造，第二级构造恰好是二次构造等等），那就大致可以说：第一级构造控制整个广大成矿区或整个狭长的大成矿带，第二级构造控制着其中个别矿区或个别矿田，第三级乃至更低级的构造控制着矿床、矿体。”在矿产资源勘探和水文地质、工程地质某些方面的工作中，运用第一级构造控制的规律，是属于战略性的；运用二、三级乃至更低级构造控制的规律，亦即中、小型构造控制的规律，是属于战术性的。为确定矿床普查勘探的方向，我们必须首先就一级构造体系，亦即大规模的构造体系来部署一切战略性的普查；继之，又必须按照中、小型构造体系来制定个别矿区、矿田的勘探设计。

因此研究构造体系的特征和发生、发展、复合、转变，以及在原基础上又产生新的构造等的一系列演化，可为预测隐伏矿床提供基础地质资料。

李四光早在三十年代就对我国东部的石油远景进行过预测，明确提出：“在华北平原进行探测，比如通过地震方法，将可能揭示具有重要经济价值的沉积矿产（指石油——编者注）”。五十年代中后期（1955年以后），地质部在李四光部长领导下，对我国石油资源进行了全面侦察摸底。李四光根据新华夏系沉降带成油理论，向地质部党组建议，把找油重点转移到我国东部各盆地。1959年9月下旬石油部和地质部终于在新华夏系第二沉降带的大型陆相沉积盆地——松辽盆地发现了特大的大庆油田。六十年代中期，又相继在新华夏系第二沉降带中发现了下辽河、华北、江汉等盆地内的一系列油、气田。这是我国石油地质工作者根据多种石油地质理论，兼容并包，通过反复实践而得来的丰硕成果。从我国的地质构造特征出发，李四光运用地质力学理论和方法，对指导战略侦察，选定油区，迅速打开找油局面做出了重大贡献。他提出的构造体系控制含油气盆地内油气的生、移、聚、散的一整套地质力学找油理论和方法，是在新中国成立后经过长期实践而逐步发展起来的。勘探成果表明，新华夏系沉降带控制油气生成和分布的理论是正确的<sup>(2)</sup>。

建国以来，新煤田的发现出现过两次高潮。第一次是在五十年代末期至六十年代初期，第二次是在六十年代末期至七十年代初期。在后一高潮中，地质力学方法起了重要作用。

正如“中国煤地质学的回顾与展望”一文所说：“七十年代以来，地质力学的理论与方法大规模地渗入煤田地质界，并在预测、找煤工作中，把建造与改造的研究结合起来，阐明煤系、煤层的分布与形成条件，收到了比较显著的效果”<sup>(3)</sup>。

在其他矿床地质研究工作中，地质力学则着重研究了矿体、矿床、矿田、矿区、矿带的分布与构造体系的关系，然后运用构造体系的规律指导找矿。这一方面，特别是在钨、锡、铁、钼、铜、铬、金、稀有元素及铀矿的找矿工作中都取得了显著的成果。

在寻找地下水资源工作中特别值得指出的是，近年来用地质力学理论和“新构造裂隙富水及“地下水网络”等观点指导寻找基岩裂隙水，在很多缺水地区取得了良好的效果<sup>(4)</sup>。

为了总结运用地质力学理论和方法寻找隐伏矿床和其他地下资源的经验，我们收集了广大地质工作者的地质实践经验，并根据我们的理解和体会，编纂成此书——《隐伏矿床预测》，这是广大地质工作者共同劳动的结晶。但是由于作者对一些实例的资料掌握不全面，在介绍中难免带上作者的见解，错误之处，恳请谅解，并请批评指正。

地质力学预测隐伏矿床的方法和步骤，大体是首先研究构造体系对矿床的控制作用，然后根据构造体系的展布规律，结合其他成矿条件，进行矿床预测，因此必须对地质构造规律有一个明确的认识。所以在列举隐伏矿床预测的实例之前，先扼要介绍一下地质力学的基本观点和对我国构造体系的规律的认识。

# 目 录

## 第一章 地质力学的基本观点和对中国地质构造轮廓的初步认识

第一节 地质力学的基本观点..... (1)

第二节 中国地质构造的基本格架..... (2)

一、巨型纬向构造体系

二、经向构造体系

三、华夏系与新华夏系

四、西域系和河西系

五、青藏歹字型构造体系

六、山字型构造和弧形构造体系

七、阿尔金系与大别山系(暂名)

八、入字型构造体系

九、棋盘格式构造体系

第三节 中国地层建造和海水进退规程概要..... (7)

一、前寒武系

二、古生界

三、中生界与新生界

第四节 中国岩浆岩的时代与空间分布特征..... (13)

第五节 中国大陆的构造演化程式..... (18)

一、空间迁移规律

二、时间演化规律

## 第二章 中国构造体系控矿的基本规律

第一节 中国主要成矿区与成矿带的分布规律..... (23)

一、内生矿产

二、外生矿产

三、变质矿产

第二节 构造体系对矿产分布的多级控制规律..... (31)

第三节 成矿过程中同成矿构造体系的控制作用..... (32)

一、同成矿构造体系对内生矿产的控制

二、同成矿构造体系对外生矿产的控制

三、同成矿构造体系对变质矿产的控制

第四节 构造体系复合控矿..... (43)

一、归并控矿

二、交接控矿

三、包容控矿

#### 四、重叠控矿

### 第五节 各种力学性质结构面的控矿意义 ..... (51)

#### 一、压性结构面控矿

#### 二、张性结构面控矿

#### 三、扭性结构面控矿

## 第三章 运用地质力学理论与方法寻找隐伏矿床的实例

### 第一节 石油的预测 ..... (53)

#### 例 1 松辽平原大庆油田的预测与发现

#### 例 2 新华夏系第二沉降带石油远景的预测与华北、江汉、北部湾诸油田的发现

#### 例 3 油田或油储位置的预测

#### 例 4 新华夏系第一、第三沉降带石油远景的预测

#### 例 5 我国西北地区石油远景的预测

#### 例 6 根据低级序构造对油储的控制规律指导找油的实例

#### 例 7 国外根据扭动构造(体系)指导找油的实例

### 第二节 预测煤矿的实例 ..... (65)

#### 例 1 内蒙中部煤田的预测

#### 例 2 东北下辽河平原掩盖煤田的预测

#### 例 3 辽宁元宝山煤田的预测

#### 例 4 东北查园明煤盆地的预测

#### 例 5 东北新海清富煤带的预测

#### 例 6 湖南东部攸县盆地隐伏煤层的预测

#### 例 7 湘中地区煤盆地的预测

#### 例 8 湖南接龙桥断层下盘隐伏煤层的预测

#### 例 9 湖南杨家山断层下盘煤层的预测

#### 例 10 湖南郴来煤田断层下盘隐伏煤层的预测

#### 例 11 井陘煤田矿井中的煤田预测

#### 例 12 江西龙南煤田的预测

#### 例 13 根据煤层塑性流动规律预测厚煤层

#### 例 14 东北谢雷煤田的预测

#### 例 15 铁头道矿区隐伏煤层的预测

#### 例 16 丰水煤盆地隐伏富煤带的预测

#### 例 17 地质力学的理论方法在煤田勘探设计中的应用

#### 例 18 大黄山井田构造应力场的研究在探采工作中的指导作用

#### 例 19 地应力场的研究对防治瓦斯突出的作用

### 第三节 预测内生金属矿床的实例 ..... (84)

#### 一、与基性、超基性岩有关矿床的预测实例

#### 例 1 新疆萨尔托海铬铁矿的分布规律与隐伏矿预测

#### 例 2 山东金刚石的找矿经验

#### 例 3 旅大金剛石矿的预测

#### 例 4 川滇南北向构造带中钒钛磁铁矿的分布规律与矿床预测

#### 二、接触交代与高中温热液矿床预测的实例

#### 例 1 豫西地区内生矿床的预测

- 例 2 赣南木梓园钨矿的预测
- 例 3 赣南九龙脑钨矿的预测
- 例 4 云南平地锡矿的预测
- 例 5 云南个旧老厂湾子街锡矿找矿史
- 例 6 广西大厂矿田的扩大
- 例 7 珊瑚钨锡矿的扩大
- 例 8 鄂东南内生矿床的分布规律与预测

### 三、斑岩铜矿与脉状多金属矿床预测的实例

- 例 1 福建管查隐伏铜矿的预测
- 例 2 黑龙江多宝山铜矿区隐伏矿体的预测
- 例 3 根据巴马帚状构造指导找矿
- 例 4 江西斑岩铜矿的分布规律与隐伏矿床预测
- 例 5 斑岩铜矿深部矿体预测的实例
- 例 6 根据地应力场的特征预测矿床的实例
- 例 7 昭盟新村帚状构造的控矿规律与矿床预测
- 例 8 某些金属矿床的发现和发展史例

### 四、中、低温热液矿床预测的实例

- 例 1 胶东金矿的分布规律与矿床预测
- 例 2 东北夹皮沟金矿的构造控制作用与矿床预测
- 例 3 粤西地区寻找金矿的经验
- 例 4 某些金属矿床的发现和发展史例
- 例 5 云南红坡铁矿掩覆矿体的预测
- 例 6 土坝泉萤石矿的构造控制

### 五、稀有金属矿床及铀矿床预测的实例

- 例 1 江西木兰铌钽矿的预测
- 例 2 江西 701 稀土矿的发现
- 例 3 西秦岭地区铀矿的分布规律与矿床预测
- 例 4 武都山字型脊柱的控矿规律与矿床预测
- 例 5 根据断裂性质的转化预测铀矿的实例
- 例 6 6720 矿田隐伏矿体的预测

## 第四节 寻找地下水和其他矿产资源的实例 ..... (141)

- 例 1 河南密县寻找基岩地下水的经验
- 例 2 鲁西地区寻找基岩地下水的经验
- 例 3 南京东郊深层地下水的预测
- 例 4 江西大盐矿的发现

## 第四章 隐伏矿床预测的步骤和有待解决的问题

### 第一节 预测隐伏矿床的步骤 ..... (148)

- 一、内生矿床预测的步骤
- 二、煤矿的预测方法
- 三、石油的预测方法

### 第二节 地质力学在矿床预测工作中存在的主要问题和今后工作的意见 ..... (151)

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 一、开展成矿物质运动与构造活动之内在关系的研究      |       |
| 二、深入研究成矿构造体系的形成时期和对矿床分布的控制作用 |       |
| 三、开展运用地应力场的规律进行矿床预测的研究工作     |       |
| 四、开展综合方法找矿，研究各种找矿标志的内在联系     |       |
| 五、开展深部地质构造的研究工作              |       |
| 六、探索预测矿体埋藏深度的途径              |       |
| 主要参考文献 .....                 | (156) |
| 外文摘要 .....                   | (158) |

# 第一章 地质力学的基本观点和 对中国地质构造轮廓的初步认识

## 第一节 地质力学的基本观点

矿产的形成与富集是受多方面因素制约的。如内生矿床与岩浆岩的类别、围岩性质、含矿溶液的性质、成矿元素的性质和结合能力及构造条件有关；外生矿床则与古地理、古气候、古生物、海水进退程和海水的化学性质、成矿元素的性质和结合能力、地壳运动的幅度和频度及构造条件有关。

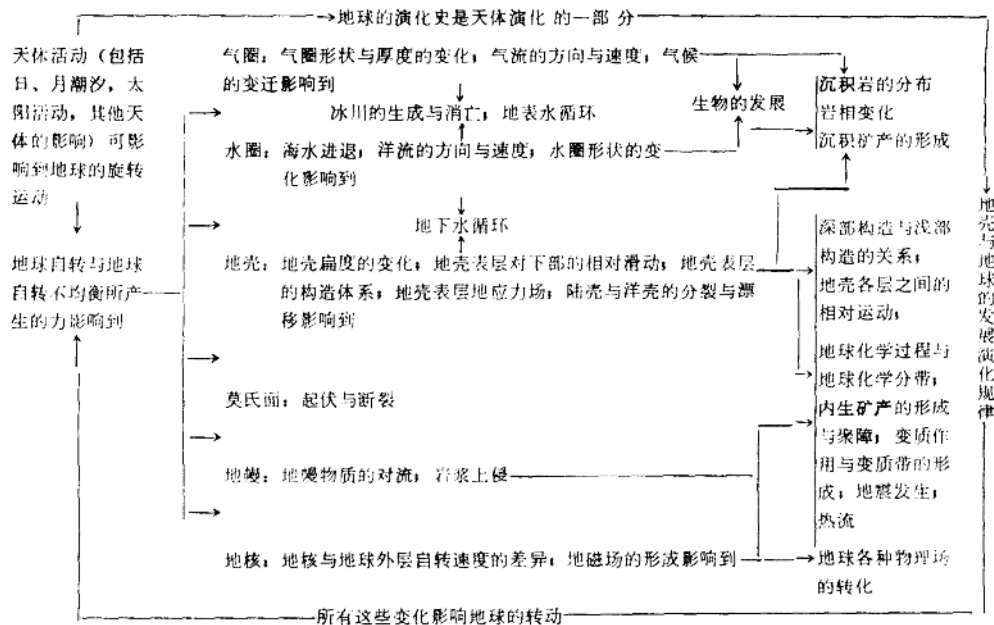
对地质找矿来说，更侧重于掌握矿床的分布规律。矿床的分布规律也是受多种因素控制的，除了与矿床的形成与富集的各种条件有关外，主要是受构造的展布与组合规律，即构造体系所控制。

为了了解矿床的分布规律，指导找矿，必须全面分析控矿诸因素及其相互关系。地质力学的基本观点认为，各种地质现象，包括控矿诸因素，都是地球物质的运动现象<sup>[5]</sup>。如成矿作用是有用元素的运动过程；构造形迹是岩层或岩体相对运动形成的；地球水圈的运动形成洋流并引起海水进退；地球气圈的运动导致气候变迁；岩石圈运动导致板块活动等。这些现象骤然看来名目繁多，十分复杂，然而它们既然都发生在地球这个统一整体上，就不可能彼此没有联系，也不可能与地球的运动与发展演化没有关系。根据康德-拉普拉斯假说，地球的原始状态是一团星云物质，在万有引力和离心力的作用下，一方面急速旋转，一方面发生分异，从而使地球大体按照物质的比重由外向内分为气圈、水圈、地壳、上地幔、下地幔及地核等圈层。地球在转动，地球各圈的物质也在运动，于是便出现了各种地质现象。物质的运动必须有力(或能)的作用，因此根据物质运动所留下的各种痕迹，分析力的作用方式，不难从地球自转运动所产生的地应力场中找出各种地质现象的内在联系，从而使有可能依据这种联系，并结合已知的地质条件来预测隐伏矿床可能存在的部位。

关于地质力学的基本观点和地质力学研究工作所涉及的领域，作者在“地质力学与地壳运动”一书中曾作了概括(表1)。从表1可以看出，地质力学所涉及的领域相当广泛。仅以矿产形成而论，几乎涉及地球各个层圈的物质运动。所有层圈的物质运动都毫无例外地受地球运动所支配。因此正确认识矿床分布规律，进行矿床预测，必须要了解地壳运动的规律。

地球的自转速度是不均衡的。当地球自转速度增加时，从两极指向赤道的惯性离心力的水平分力逐渐增大。最初它的数值可能较小，仅能影响气圈的运动，使两极的冷空气涌向赤道，气候带向赤道移动，大气椭圆体扁度增大。赤道部分气圈厚度增大则影响接收太阳的辐射能，于是地球的气候逐渐变得干燥或寒冷。

表 1 地质力学研究工作所涉及的领域



尔后，随着水平分力增大，水体也开始从两极向赤道运动。这时，极区出现海退，赤道地区则发生海进。

当水平分力继续增大到一定程度时，岩石的强度抵抗不住从两极向赤道方向上的构造应力时，便产生了大规模的构造运动及伴随的各式各样的构造现象。这时，地幔物质运动加强，地热等温面上升，大量的岩浆上侵。

当地球自转速度变慢时，构造应力作用方向将随之发生改变。这种变化首先影响到气圈，使气候变得潮湿温暖。尔后影响到水圈，海水从赤道流向两极，在极区发生海进，在赤道地区出现海退。当自赤道向两极的力量继续增大，也可以在岩石圈中留下与地球自转速度增快时运动方式相反的、可辨认的构造痕迹，同时出现均衡代偿现象。

地球时快时慢地运动，便推动了地质构造的发展演化，同时形成各种类型的矿产。

从表 1 可以看出，内生矿产既受构造体系控制，也涉及到地壳、地幔物质的运动；沉积矿产的形成则既受构造体系的控制，又与水圈及气圈物质的运动有关。地球转速的反复变化引起地球各圈层物质的多次运动，于是便出现了矿产形成的多期性。

地球及地球物质的运动是受各种天体运动和变化的制约与影响的。因此，矿产的形成在不同的程度上也与天体的运动及变化相关。

不难看出，矿产的形成与聚集，是诸地质因素综合作用的结果。我们只有对形成矿床的各种地质因素进行全面的系统的综合研究，才能依照矿床分布的客观规律预测隐伏矿床。

## 第二节 中国地质构造的基本格架

构造形迹是指各种褶皱和各种断裂以及巨型隆起、拗陷等。它们是地壳运动的产物，

是地应力作用的反映。一定方式的地壳运动,在它所波及的范围内产生的一切构造形迹,不管它们的形象、规模、方位、性质有什么差别,都是在统一的应力场作用下形成的。它们既然同出一源,就当然具有成生联系。李四光将许多不同形态、不同性质、不同级别、不同序次,但具有成生联系的各项构造形迹所组合而成的,又有一定形态特征的总体称为构造体系。这是他倡导研究的地质力学中的一个重要概念。

这样,如果把所谓地槽、地台和板块俯冲带、扩张带等看作一定类型的构造体系的一个组成部分的话,就可以理解到这样一些大型地质构造现象,只不过是某一方式的大规模的构造运动中产生的一种地壳形变。因此,这些巨型的地质构造现象就不是孤立存在的,完全可以根据构造体系的规律去阐明它们之间的内在联系。

构造体系,特别是巨型构造体系,不仅反映了构造形迹的组合规律,而且还控制着地层、岩浆岩和矿产的分布,也基本上决定了山川地貌和大地物理场的方向。根据数十年的工作,在我国大陆上已经确定出的构造体系有(图1):

### 一、巨型纬向构造体系

纬向构造体系规模最大的有三条,彼此纬度间隔约为 $7^{\circ}$ — $8^{\circ}$ 。最北面的为阴山-天山构造带,其主体大致位于北纬 $40^{\circ}30'$ — $42^{\circ}30'$ 之间。该带在太古代可能已具雏形,震旦纪进入重要发展阶段,古生代末形成隆起带,控制了中生代地层的沉积。

中部为秦岭-昆仑构造带。其主体位于北纬 $32^{\circ}30'$ — $34^{\circ}30'$ 之间。该带于震旦纪出现雏形,早古生代进入重要发展时期,古生代末至中生代早期形成隆起带,控制了中生代及其以后的地层沉积。

南面的一条巨型纬向构造带为南岭带,其形成较晚,但对古生界的分布和相变已有影响。南岭带以南还有一条成生最晚的纬向构造带,称为西沙带,是在中生代以来发育起来的构造带,控制了时代更新的地层的分布。

纬向构造带历经多次运动,构造复杂而强烈,岩浆多次活动。纬向构造带除了控制有煤、铁等沉积和沉积变质矿产外,还控制有铬、镍、钴、铂、多金属、稀土金属、稀有金属及铀等矿产

### 二、经向构造体系

全国已知主要有八条经向构造带,即牡丹江带、贺兰-六盘带、山西带、川滇带、川黔带、湘桂带、南海西绿带和台湾带。另外西藏中部可能还有南北向构造带通过。这些经向构造带大都显示压扭性或压性,但也有迹象显示在某一地质历史阶段为张裂。其中规模较大的是贺兰-六盘带和川滇带,它们大约在古生代以前即已存在,对古生代以来的沉积起着控制作用。由该两带向东,经向带形成的时间似乎有越来越新的趋势。

规模稍大的经向构造带,大都控制了岩浆岩的分布,从而也成为内生金属矿产成矿带。如川滇带即为一锡、铁、铜、镍、铅、锌、钨钛磁铁矿成矿带。

### 三、华夏系与新华夏系

新华夏系的主体是由三对走向北北东的隆起带和沉降带所组成(图1)。第一<sup>①</sup>沉降带位于新华夏系的西部,包括呼伦贝尔-巴音和硕盆地、陕甘宁盆地、四川盆地。这一沉降带的东部即是规模宏伟的第一隆起带,包括大兴安岭、太行山和湘黔边境诸山脉。该隆起带

① 考虑到构造形成时间,从西向东顺序编号。

# 中国主要构造体系(形迹)分布略图

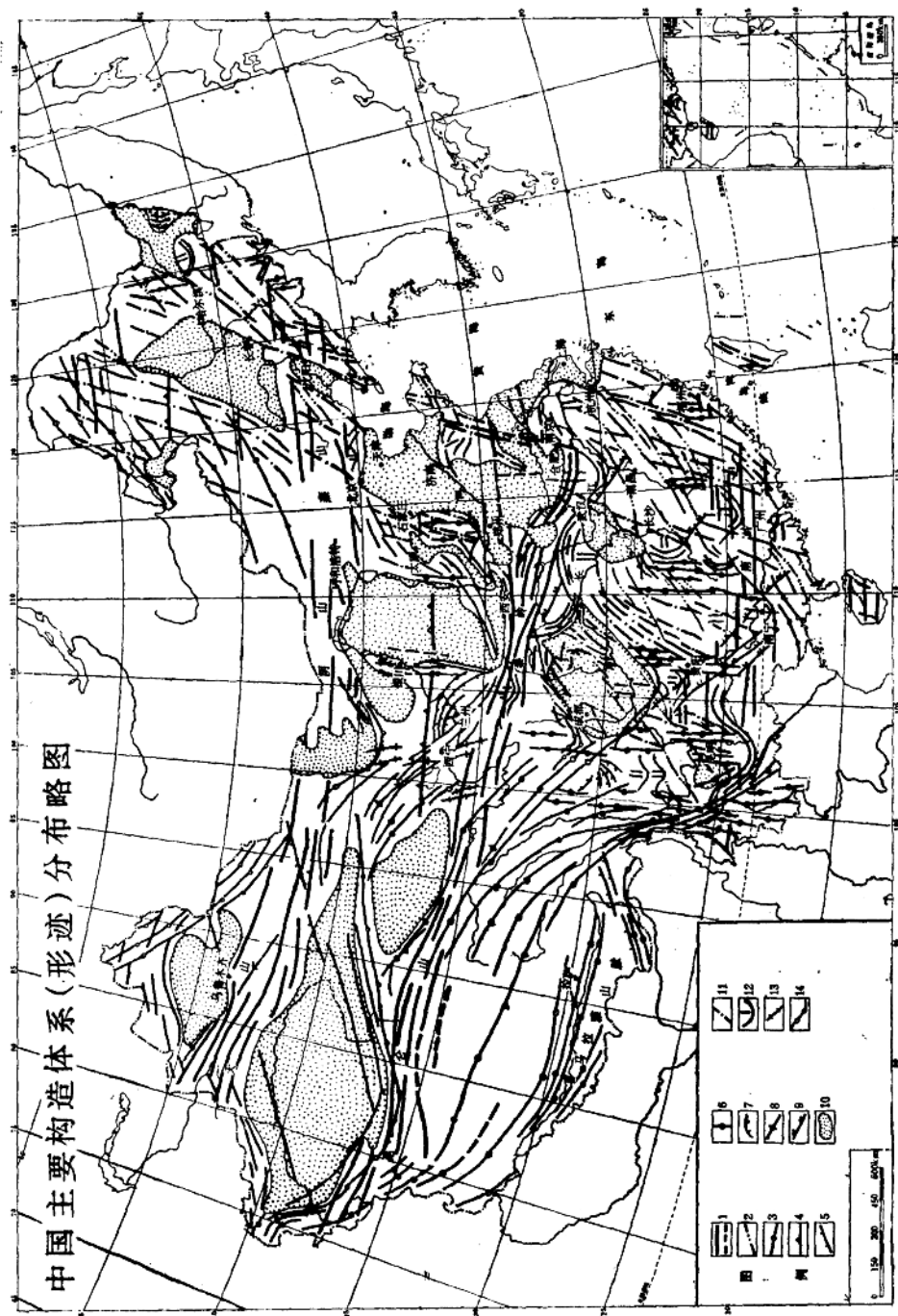


图 1 中国主要构造体系(形迹)分布略图

1—经向构造带, 2—华夏系, 3—青藏高原字型构造体系, 4—东西向构造, 5—北东向构造, 6—经向构造带, 7—腾冲构造, 8—西畴系, 9—北西向构造(大别山系), 10—中新世盆地, 11—新华夏系, 12—山字型构造体系, 13—河西系, 14—弧形构造

以东为第二沉降带，由华北平原、东北平原、江汉平原及北部湾所组成。再往东，是由张广才岭、老爷岭、长白山脉和斜贯山东半岛及中国东南部的诸山脉组成的第二隆起带。其东面的日本海、黄海、东海和南海则组成第三沉降带。此沉降带的东面为第三隆起带，由一串著名的弧形列岛组成，包括日本群岛、琉球群岛、台湾岛、吕宋岛和加里曼丹诸山脉。该隆起带的东面紧邻洋海沟。

这些具有第一级规模的隆起带与沉降带皆不是直线伸展，而是由一系列次级褶皱构造斜列组成。例如，第一隆起带中，大兴安岭的主体向南南西方向伸展，大约在东经 $115^{\circ}$ 与阴山山脉相接，于此其走向转为南西。越过阴山山脉，属于同一构造带上的太行山脉在东经 $116^{\circ}$ — $117^{\circ}$ 处向南西方向伸展，然后转向南南西，再转向南西与秦岭山脉相接，秦岭山脉以南，湘黔边境诸山脉基本走向南西，与大兴安岭及太行山脉斜列。再如第二隆起带北段的张广才岭、老爷岭、长白山，中段的山东半岛诸山脉和南段的东南沿海诸山脉，皆大致走向北东，呈雁行状排列，但它们的总体走向则为北北东向。介于隆起带之间的沉降带，如华北平原中，也斜列着一系列北东向次级隆起和凹陷。新华夏系构造反映中国大陆对太平洋方面相对向南扭动。这些北北东向的巨型构造带与纬向构造带交织在一起，便决定了中国东部的构造格架。在两个方向的隆起相交处出现了时代较老的地层，变质程度较深，岩浆活动较强烈；在两个方向的沉降带的相交处沉降最深，形成盆地，致使中国东部的中生代盆地有北北东成行，东西向成列的排列规律。

华夏系构造主要发育在中国东部，重要的隆起构造带有云雾山-五台山-关帝山带、中条山带、龙门山带、长白山-千山带、昆仑山-泰山带、怀玉山-九岭山-越城岭带。它们呈雁行状排列，反映中国大陆的中部对太平洋方面相对向南扭动。上述各带形成时代以北面者最老（出现于太古代），向南逐渐变新，最南面的一条形成于早元古代末期。这些远在中生代以前业已存在的呈雁行状排列的北东向构造，反映这一地区的南北向不均衡挤压由来已久。

值得提出的是，中国东部的北北东—北东向压性构造至少有一部分后来转化为张性，甚至出现顺时针向扭动的迹象。

实践证明，新华夏隆起带中有规模较大的金属矿带，包含锡、钨、钼、铋、铁、铜、铅、锌、锑、汞和稀土元素、铀等矿产，而沉降带中蕴藏有煤、石油和盐类等矿产。华夏系对前中生代的矿产也起了重要的控制作用。

#### 四、西域系和河西系

西域系是指中国西北的一系列北西向的构造带。它们在早古生代已具雏形，与中国东部的华夏系构造彼此对称。西域系对中国西北部的构造轮廓、山脉和盆地的布局、岩层分布、岩浆活动及矿床形成起着重要的控制作用。

河西系是指发育在中国西北与新华夏系对称的一系列走向北北西的构造带。该构造带对西北地区中生代以来的地层和岩浆岩的分布起着一定的控制作用。

西域系和河西系的出现，都反映中国中部对西部相对向南扭动。

#### 五、青藏歹字型构造体系

巨大的青-藏-滇-缅-印（尼）歹字型构造的尾部终止于赤道附近地区，其头部围绕着印度地块，并出现一组向北北东突出的弧形构造带。构造带往往由倒转褶皱带和逆冲断层组成，大都向北倾斜，一个接一个由北往南推覆，呈叠瓦状排列，这是形成青藏高原的一个

重要原因。由北向南,区域构造依次变新,构造强度逐渐增大,地层层位渐次升高,岩浆活动渐趋频繁。

北部,巴颜喀喇构造带于三叠纪晚期发生褶皱,侵入体以印支期为主(花岗岩、伟晶岩的钾-氩法年龄值为210—180 Ma)。该带以南的唐古拉构造带,中侏罗世之后发生褶皱,中酸性侵入岩钾-氩法年龄值多为180—140 Ma。第三个构造带为冈底斯-念青唐古拉山构造带,于白垩纪末发生造山运动,并有大量燕山晚期至喜马拉雅期中酸性岩浆侵入(如拉萨花岗岩钾-氩法年龄值为82—75 Ma)。最南面的一个构造带为喜马拉雅构造带,有喜马拉雅期中酸性岩和基性-超基性岩分布(雅鲁藏布江以南花岗岩的钾-氩法年龄值为20—10 Ma)。

青藏歹字型构造反映中国大陆的中部相对印度地块向南作旋扭运动。它控制了一些十分重要的内生和外生矿产。如分布于雅鲁藏布江一带、藏北、川西、滇西的超基性岩中铬、镍、铜矿;哀牢山、澜沧江、雅鲁藏布江等带的多金属矿,及受其控制的若干盆地中的石油、天然气、钾盐、硼砂、食盐和煤等沉积矿产。

## 六、山字型构造和弧形构造体系

我国的山字型和弧形构造体系,大都是在纬向构造,其次是在经向构造的基础上发展起来的。其前弧向南或向西突出,反映动力作用方向为自南而北或自东而西。

山字型构造在我国境内目前可以肯定的有二十余个。其中规模最大的为祁吕贺山字型构造。这个山字型构造在古生代后期已具雏形,完成于燕山期,迄今仍在活动。其次,是位于秦岭东段以南的淮阳山字型构造、西秦岭地区的武都山字型构造、南岭带的广西山字型构造与云南山字型构造。此外,还有十多个规模较小的山字型构造,它们大都发育在纬向构造带内或邻近的地区。这些山字型构造对纬向构造带起了显著的干扰作用,并对矿产分布、地震活动起了不同程度的控制作用。一般来说,在大型山字型构造的前弧、反射弧和脊柱部分,火成岩发育,内生矿产比较集中,地震较多;在马蹄形盾地,如无其他构造体系干扰,则火成岩较少,地震很少,以外生矿产为主。

弧形构造中之最大者发育在中蒙边界,它西起阿尔泰山,中抵阴山,东接大兴安岭。这一巨型构造体系对该地区的岩浆岩和地层的分布及岩相变化起着重要的控制作用,并控制着一条巨大的铬、铁、多金属、稀有金属、稀土金属成矿带。

## 七、阿尔金系与大别山系(暂名)

所谓阿尔金系是指发育在我国西部的北东向构造带,以阿尔金山构造带为代表。所谓大别山系是指发育在我国东部的一系列北西向构造带。阿尔金系与大别山系在有些地方表现相当明显,而且还控制着地层、岩浆岩和矿产的分布,但其形成机理目前尚不清楚。

## 八、人字型构造体系

人字型构造在我国十分发育,规模巨大的有郯-庐人字型构造、紫荆关人字型构造、龙门山人字型构造、阿尔金山人字型构造、婆罗可努山人字型构造等。这些人字型构造的主干大都切穿地壳较深,往往控制了与超基性岩有关的矿产及其他内生矿产的分布。

## 九、棋盘格式构造体系

深部物探资料以及其他地质资料揭示,中国大陆的深断裂除东西与南北向外,还有北西与北东向两组,与行星断裂体系相当。它们对矿产的控制作用是很值得探索的。

需要指出,在巨型和大型构造体系中,常包含着中、小型构造体系,中、小型构造体系中又包含着许多微型构造体系,它们具有成生序次关系。随着构造活动的反复作用,地

块愈来愈破碎。这样，地壳所受的各项力的合力，除了在特殊条件下，一般很难恰好通过地块或岩块的中心，以致使它们发生旋转，于是便出现了帚状构造、莲花状构造、S型与反S型构造、辐射状构造、歹字型构造等旋卷构造。其规模除歹字型构造外，大都是中、小型的。但是从对矿床的控制作用上来讲，旋卷构造具有特殊的重要作用。

### 第三节 中国地层建造和海水进退规程概要

#### 一、前寒武系

##### (一) 下、中前寒武系

我国的下、中前寒武系大致分布在北纬 $30^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 之间，出露于各纬向构造、华夏系和西域系等古老构造隆起带的核心部位。

最古老的太古代地层见于中国北方。太古界下部称集宁群、迁西群，为一套以基性岩为主的火山变质岩系，变质程度达麻粒岩相，夹硅质铁矿，同位素年龄约为30亿年以上。向上是与鞍山群相当的胶东群、泰山群、八道河群、乌拉山群、阜平群、太华群、登封群、大别群、达克拉克布拉克群，为一套火山变质岩系。与下部比较，中酸性火山岩增多，并出现沉积地层，以麻粒岩、片麻岩、角闪岩为主，夹片岩、大理岩和石英 磁铁矿层。其同位素年龄约为30—25亿年。

阜平运动(相当于鞍山运动)之后，太古界之上出现了一套早元古代早期的片岩、变粒岩为主的火山-半粘土质沉积变质岩系，即通常所说的辽河群、粉子山群、双山子群和青龙河群、二道洼群、五台群、嵩山群、红安群、兴地塔格群等。主要变质时期约为21—20亿年。该套地层中有含硼层位，并有层状铜矿、铁矿和胶磷矿，上部有菱镁矿、滑石和石棉矿。

五台运动之后，沉积了早元古代晚期的溱沔群和与其相当的上辽河群、马家店群等地层。其岩性为一套多韵律的砾岩、砂岩、粘土岩、碳酸盐岩，局部夹火山岩的沉积变质岩系。变质时期约为18—17亿年。

##### (二) 上前寒武系

上前寒武系主要分布于我国北方的阴山带、秦岭带，在南方的华夏系、川滇经向构造带等一些古老的构造体系中也有出露。

我国上前寒武系的时限为 $18-6.15 \pm 0.2$ 亿年左右，相当于晚元古代。北方的上前寒武系发育较好，分为：

##### 1. 长城系

长城系的下限为18亿年左右，上限为14亿年左右，为一套海进序列沉积岩系。下统自下而上可分为：常州沟组，以石英岩为主，含沉积铁矿，串岭沟组，以页岩与砂页岩为主；团子山组，以白云岩为主。上统自下而上分为：大红峪组，以石英岩为主，夹安山岩；高于庄组，以白云岩和白云质灰岩为主。

##### 2. 蓟县系

蓟县系的时限为14—10亿年，为一套海进—海退序列的浅海相沉积。下统为杨庄组、雾迷山组，以硅镁质碳酸盐岩为主；上统为洪水庄组、铁岭组，为含铁、锰、磷的碳酸盐岩和泥质岩类。

##### 3. 青白口系