

56.5741
007296

煤田地质构造研究

MEITIAN DIZHI GOUZAO YANJIU

煤炭工业出版社

煤田地质构造研究

王建章 著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书总结了煤田地质构造的一些规律以及根据小型构造预测判断大型构造的方法,可供地质工作者参考。

煤田地质构造研究

王 建 章 著

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $8^{5/16}$ 插页 2

字数 183 千字 印数 1—5,000

1980年 4 月第 1 版 1980年 4 月第 1 次印刷

书号 15035·2299 定价 0.70 元

前 言

我长期从事野外煤田地质勘探工作，在生产和勘探实践过程中，总结了煤田地质构造规律和在野外利用小型构造预测判断大型构造的方法。这些规律和方法在寻找新的隐伏煤田得到过验证，对探索煤田展布和预测煤质分布也有帮助。为了使这些研究成果对今后的煤田地质工作有所裨益，有所帮助，特将二十多年来累积的资料，加以整理，写成此书。

为了使读者了解研究工作与实践验证之间的关系，编写时各章节内容按时间先后排列下来。例如环状构造研究在先，而在环状构造中做为机理分析使用的斜臂（大黄山），是在以后的羽状构造研究中得到验证的，因此环状构造排在第九章，而将羽状构造列为第十章。除这种情况外，把研究单个构造的章节，放在前面，研究区域构造的放在后面，把可以做为识别和发现构造的小构造研究放在第一、二章。

本书大部分素材来源于本人野外观测。大部分的文字书写和原图的绘制是在野外帐篷里或工地上，利用风夕雨夜进行的。由于缺乏必要的参考资料，对那些难得的构造实例的研究，尚感没有提高到一定的理论高度。不足之处在所难免，恳望广大地质界同志批评指正。

作 者

一九七七年十二月三十一日

目 录

概 论	1
第一章 准同时小褶皱	6
§ 1-1 概述	6
§ 1-2 准同时小褶皱实例列举	7
第二章 形成于岩化以后的小褶皱	18
§ 2-1 概述	18
§ 2-2 小褶皱分类	18
§ 2-3 小褶皱的生成机理	35
第三章 煤变质的衰减规律	42
§ 3-1 概述	42
§ 3-2 煤变质衰减现象的实例	43
§ 3-3 煤变质的规律及机理	55
§ 3-4 煤的变质类型	59
第四章 中央隆起构造（公字型）与连锁断裂	60
§ 4-1 概述	60
§ 4-2 公字型构造实例	61
§ 4-3 公字型构造的几点规律	80
§ 4-4 公字型构造的发生机理	80
第五章 交叉逆断层	84
第六章 层理断层	90
§ 6-1 层理逆推断层	90
§ 6-2 层理正断层	99
§ 6-3 层理正像逆性断层及其形成机理	102
第七章 浮褶	106

§ 7-1	概述	106
§ 7-2	浮褶实例列举	106
§ 7-3	浮褶形成机理	110
第八章	涵管构造	112
第九章	环状构造	117
§ 9-1	概述	117
§ 9-2	构造分析	117
§ 9-3	力的定性分析	123
§ 9-4	在两组压力作用下的质点运动轨迹	124
§ 9-5	椭圆形轨迹形态不完全相似	126
§ 9-6	区域地质构造	127
§ 9-7	环状构造举例	128
第十章	羽状构造	132
§ 10-1	概述	132
§ 10-2	大黄山地质概况	133
§ 10-3	羽状构造的作用力的分析	144
§ 10-4	河西环状构造力学分析的验证	146
第十一章	旋裂构造	148
§ 11-1	概述	148
§ 11-2	小型旋裂构造	149
§ 11-3	旋裂构造的一般规律	159
§ 11-4	中型旋裂构造	160
§ 11-5	巨型旋裂构造——甘、宁、青、内蒙旋裂构造	163
§ 11-6	旋裂构造的生成机理	189
第十二章	钩形构造	195
§ 12-1	概述	195
§ 12-2	小型钩形构造	196
§ 12-3	中型钩形构造	199
§ 12-4	钩形构造生成机理	201
第十三章	同心褶皱及戴挂褶皱	203

§ 13-1	铜、白、蒲区地质构造	203
§ 13-2	韩城地区地质构造	216
§ 13-3	渭北煤田的受力性质	222
§ 13-4	微型同心褶皱	223
第十四章	辗转构造	226
§ 14-1	小型辗转构造	226
§ 14-2	大型辗转构造——陇东辗转构造	228
§ 14-3	力学分析	244
第十五章	中国大地地质构造及其力学分析	247
§ 15-1	概述	247
§ 15-2	中国大地受着来自两个方向的挤压力	247
§ 15-3	中国大地地质构造分析	249

概 论

研究地质构造，一般是开始只限于露头的描述，待积累的资料多了，才开始加以分类，渐渐的用类比的方法，在剖面上和走向上或在一些半掩蔽地区，进行一些推断。

随着力学的发展和更广泛的使用，应力、应变、作用力和形变、位移的概念，就开始应用在构造地质研究领域。我国卓越的地质学家李四光教授很早就开始应用力学原理来解释地质构造，并做出了巨大的成绩和贡献。他说：“地质力学的意义，在从地表岩体所经过各种变形破坏之方式，根据力学原则探讨各地域地壳内发生运动之原因”。同时他还提出地质力学的工作程序：“第一步为地质构造学，研究甲、乙、丙……各地点岩体之变形（参考参与岩石变形的岩石性质）；第二步为动力地质学，求出甲、乙、丙……各地点所受之力。综合各地所受之力，即得出全地域所受之力（外力）”〔1〕。然后我们还得把通过观测了解和分析得出的一个地域所受之外力，按力学原则进行演绎推导，求出应有何种变形和位移发生，也就是说还要推导出应该形成什么样的构造，以此来指导勘探实践。

如果做到细致确切的观测、并正确的求出了所受的外力，又能合理的进行力学演绎和推导，那么预测的地质构造，就会在实践（勘探、开采……）中兑现。在实际推导、预测、验证过程中，由于地质体的复杂性、隐蔽性，十分需要借助于一般构造规律的研究和运用。

在研究一个地区所受外力时，大型断层是一个重要的所谓“内”和“外”的分界线。如研究断层东侧受的外力时，则断层西侧相对于东侧施加的作用力，就是断层东侧受的外力；如果研究一个断块（或地区）所受外力的性质的时候，先研究出这个断块（或地区）周围断层的性质，找出断层外侧相对于断块（或地区）内施加的作用力，然后根据断块（或地区）各侧的受力性质，推导出断块内（或地区内）质点运动的轨迹和形变方式，这就是推导出的构造形式。

本书第二章及第三章论述了一侧受力而发生的构造形式；第四章、第五章论述了两侧受压，但断裂相反倾斜而发生的构造形式；第十三章论述了两侧受压，但断裂相向倾斜而发生的构造形式；第十章论述了两侧受压，但断裂同方向倾斜而发生的构造形式；第十一章论述了两条断裂相交的锐角部分受力发生的构造形式；第十四章论述了同方向倾斜的两条断裂相交的锐角部分受力发生的构造形式；第十二章论述了两条逆断裂相交的钝角部分受力发生的构造形式。上述这些构造规律的推导、预测和验证过程，就是沿着由外围构造的分析、力学的演绎、推导、直到构造的预测以及最后的验证，这样一个步骤程序进行的。对许多构造来说，由发现到总结的过程，也是力的演绎推导过程，同时也是构造规律的认识和使用过程。书中为了突出构造规律和构造规律的使用，常把力的演绎部分放在构造规律的末尾论述。

一九五五年作者在《河西走廊地质力学的探讨》一文中，推导出河西中段受力性质，并推断应有环状构造发生。于一九五六年在该地区发现了环状构造（见第九章）。而根据作用力和反作用力方向相反的原则，在推导环状构造时，曾预断作为斜臂的大黄山中断层的平移性质，应与其以西和

以东的走廊地段的断裂平移性质相反。此推断也于一九五七至一九五八年在太黄山中得到验证（见第十章）；作者一九五六年发现旋裂构造并总结了它的规律，于一九五八至一九五九年发现北祁连山旋裂构造，随后又在永昌之北的花石口发现旋裂构造中的“反旋”部分，一九七〇至一九七一年在其东部工作时又发现那里的构造完全符合旋裂构造中“S”型部分的规律，这是预测后的一系列的验证（见第十一章）。一九五八年发现小型辗转构造规律，一九七二年发现了陇东大型辗转构造，并由此推导出的赤城辗转构造条带与其以西的华亭、新窑辗转条带同属含煤构造条带（见十四章），一九七七年赤城煤田的发现，为这个构造的推导做出了确凿的验证。

小构造在煤田勘探工作中，具有重要的意义。作者自从研究和运用小型构造规律以后，在工作中得到了很大的收益。书中列举的每一实例，都具有典型的意义，都可做为构造规律总结的验证。因此研究一个地区的地质构造，必需从踏入本区第一步就开始，切切不可放过每跨一步所能见到的构造形迹，特别是对那些一步就能跨过去的小型构造。这是许多地质工作者容易忽视的构造现象。多数人认为区区不足一步见方的小构造，那怕和一个井田相比，也是微不足道的，殊不知就在这“微不足道”中失去了许多发现大构造的机会。小构造帮助我们解决了和正在解决着许多构造问题，例子很多，难以一一枚举，书中只选有代表性的实例放在第一、二两章中，专述如何利用小褶皱，解决和预测大构造。例如一九五五年秋发现和分析了一个“心”形小褶皱，推断了庙儿沟海底滑坡（见图2），并于一九五六至一九五七年为勘探所证实。一九五六年初根据一群小褶皱（图21），推断

了毛卜拉大断层以及对煤层的影响，为一九五七至一九五八年的勘探所证实。一九五五年秋根据一个小褶皱(图19)，推断了煤洞子大断层，年底即为巷探所证实。一九五九年冬，根据几个小褶皱(图23)推断了水岔沟的地质构造，在一九六〇年春的勘探中得到验证。对几十万平方公里，横跨几个省区，包括浩瀚的腾格里沙漠，巍峨崇峻的祁连山区，这个巨大的旋裂构造的分析、预测一直到验证，就是由一个不到一平方米的旋裂构造(图147)开始的。包括上万平方米的一个陇东辗转构造的分析预测，是由一个不足四平方米的小型辗转构造开始的。并且正在利用小型构造顺利的解决构造十分复杂的变质岩区的构造问题。

小型构造的研究，贯穿了本书的第一至第十五章，如果说搞构造也有“巧”处的话，那么研究小构造就是一个“巧”处了。

李四光教授过去提到研究构造时，要重视参与构造的岩石性质。在搞煤田地质构造时，煤层既是一个对象层，又是一个特殊层，它具有良好的可塑性，由于这个特性，导致了许多特殊的构造形式。本书的第三、六、八章所述的构造，就是由于煤层的参与而发生的构造形式，图32所示的构造，就是由于煤层的参与才发生了那样的构造。因此煤层和煤系地层形成的构造是有别于其上下岩层的。十三章所论述的同心构造，即是由于煤系和煤层的参与才形成的，反过来也促成了煤层的别具一格的构造形式，进而又使煤质发生了变化。因此把“煤田地质构造”做为地质构造中的一个分支是恰当的。

我国幅员辽阔，矿藏丰富。为了更好地勘探和开发地下资源，不知还有多少构造形式和构造规律正等待着地质工作

者们去研究和总结，从而把煤田地质科学推向一个新的更高的水平！让我们为开发矿业、为早日实现四个现代化做出更大的贡献！

第一章 准同时小褶皱

§ 1-1 概 述

我们在搞野外地质工作时，常常遇到许多小型构造，大则三、五平方米，小则数十平方公分，更小的象手标本一样。这时常听到说：这些小褶皱，无足轻重，微不足道，一不影响填图，二不影响勘探，与矿层无关，与质量无损。于是跨而过之。

可是我们在野外地质工作中，就用过许许多多的小构造，来解决过许多地质问题，特别是解决了许多构造问题，小则解决了一些具体构造，中则解决过整个煤田的构造，大则解决过横跨几个构造单元的构造，按行政区划来说解决过几个省区的构造。不打一钻，不开一井，利用小构造对一个构造做出的预测，对整个煤田做出的评价往往能经得起勘探实践的验证。

事实证明，一个地区内，大型构造和微型或小型构造是切切相关的，万不可对一些小构造等闲视之。一些较大型的构造线通过的地方，往往不是冲蚀掩盖，就是破碎零乱，有时在一个破碎带想量一个产状都不可能。如果对那些我们随意遇到的小构造，认真的研究一下的话，对于解决那些大型构造，或预测一些大型构造，常常收到很理想的效果。

小褶皱范围小，一下子就可以全部收入眼底，不费多大气力就可以研究清楚。它可以帮助我们预测隐蔽构造、判断

大构造的要素，指示出本地区或本地段应力、应变和受力、形变的性质，的确可以起到“构造指示剂”的作用。

小褶皱形态万千，但从发生的时间上，可以把它分成两类：一曰准同时小褶皱；二曰生成于岩化以后的小褶皱。本章主要讲准同时小褶皱。

§ 1-2 准同时小褶皱实例列举

准同时小褶皱是在沉积物尚含有水分，具有粘性和可塑性的时候，由于流动或被推挤而形成的褶皱。由于这些形变发生于沉积的同时或刚沉积后，所以这些形象都可以归纳于“准同时变形”，这时所形成的小褶皱即称为“准同时小褶皱”。

准同时小褶皱的形态具有以下特点：

1. 受变动的岩层多被侵蚀或截割。
2. 受变动岩层的上、下各层物质有互相挤入现象。
3. 变动的形象向下消失。
4. 由于下部岩层发生断层而形成的准同时褶皱断层下降盘地层急剧增厚。

下面结合成因(滑动和断层)和形态，分两类进行叙述：

一、切顶褶皱和盘肠构造

这类构造在河西走廊石炭，二叠系煤田中出现不少，破坏程度大小不同。

1. 永昌庙儿沟煤田中的海底滑坡

这个构造发现在河西走廊南缘、祁连山北麓由石炭二叠系构成的庙儿沟向斜南翼，发生的层位是图 1 柱状图中最上一层灰岩，破坏了灰岩以下、砂岩之上的煤层。这个构造规模不小，破坏也不小。发现这个构造的第一个线索是在该区

初次进行地表工作时，在向斜南翼鹿逢草沟边见到一个约十平方米的小褶皱。这个被截掉了顶的“心”形小褶皱，如图2所示。小褶皱发生的层位在煤层及页岩层之下的砂岩中（如图1）。“心”形小褶皱以上的岩层为灰白色斜层理发育的薄层状泥质细砂岩；“心”形小褶皱以下的岩层，即为灰



图1 庙儿沟主要含煤段
地层柱状图

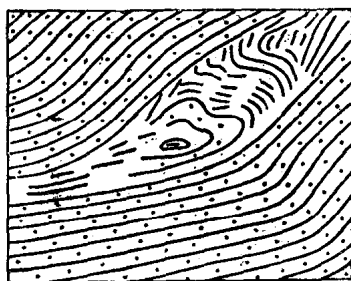


图2 “心”形小褶皱

白色厚层状石英粗砂岩；形成小褶皱的岩层为凸镜状的中、细粒砂岩，最厚处达2米，其上下均为厚0.1~0.2米的灰色页岩所隔开。

该地段岩层走向为北 56° 西，倾向北东，倾角 15° 。小褶皱轴向北西，倾向北东，倾角最陡处达 62° ，上翼被切。究其成因，认为它是在砂岩尚未固结的情况下，上部砂岩发生滑动（它的滑动是由于拖动而引起），在有薄层页岩作为隔层的部分，造成褶皱，由于增加了上层滑动的阻力，以致褶皱顶部被切（岩层未固结），同时在底部砂岩中也发生挠褶。这些现象，指示我们还要继续向砂岩以上的层位进行追索。也就在附近，发现砂岩之上的煤层缺失。在正常地段这层砂岩被确定为标志层（ K_2 ），它以上富含蜒蚰化石的黑褐色石灰岩也被确定为标志层（ K_3 ），二层间距26米，其中含煤八

层。而在此处,石灰岩(K_3)底部成为团块状及片状,中夹煤屑,而且紧挨砂岩(K_2)。正好该处有一旧峒,峒口堆积黑碴,该峒经过恢复后又向前掘进,始则顶板为灰岩,底板为砂岩,中间为石灰岩团块及薄片夹黑色煤屑、矸泥、褐铁矿、白垩、砂页岩碎片,再向前掘进则全为黄褐色土,滴酸不起泡,其结构如图3所示。

沿走向向东继续追索,在庙儿沟小煤窑中见到煤层直接与灰岩相挨,缺少通常所见的煤层顶板的黑色页岩层位。从沉积旋回方面分析,沼泽相之后,直接为海相沉积;从地壳升降角度分析,似乎在煤层(编号P18)沉积之后,突然下降为海。

小窑向前掘进不远,遇砂质页岩砾块,如图4所示。而

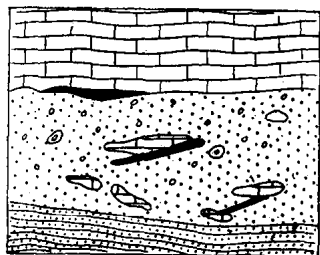


图3 巷峒边帮岩层图

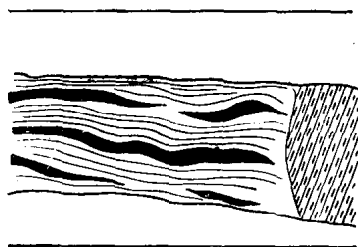


图4 庙儿沟峒内边帮图

在地表由窑口向倾斜方向200米,发现石灰岩为砾状结构,中有砂、页岩、白垩碎块及褐色土块,如图5所示。

根据以上五个现象,当即认为本煤田在由鹿逢草至庙儿沟一带,在煤层(P18)沉积之后,地壳急剧下降而成为海,紧接石灰岩沉积不久,在灰岩、煤层、页岩及砂岩均未岩化时,地壳又发生不均衡下降,海岸变陡,由于重力关系,以致发生海底滑坡。灰岩本身由于滑动而形成砾状结

构，并混以底部的砂、页岩碎块等。也由于滑动，破坏了下部的煤层，并拖动了煤层

以下尚未岩化的砂岩，以致形成了切顶“心”形小褶皱。

根据小褶皱轴向及石灰岩团块长轴方向（均为北西方向），推断滑动方向为北东方向，即倾斜方向。

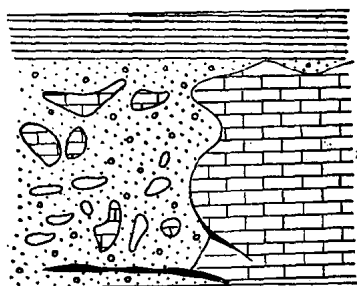
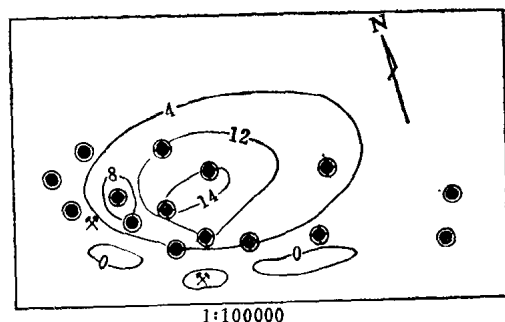


图 5 灰岩层位中的砾状结构

在勘探工作进行过程中，发现由 K_2 至 K_3 间，煤层破坏了，由滑动而生的混杂砾岩的等厚线图成椭圆形，如图 6 所示。这个构造破坏了数平方公里范围内的八个煤层的赋存。



1:100000

- $P_1^1 - P_1^8$ 煤层已破坏钻孔
- $P_1^1 - P_1^8$ 煤层未破坏钻孔

图 6 $K_2 - K_3$ 间混杂砾岩等厚线图

这么大一个构造的发现，起源于一个不太引人注目的小