

河南省中生代 聚煤盆地分析

陈传诗 苏现波 曹运兴 著

地质出版社

河南省中生代聚煤盆地分析

陈传诗 苏现波 曹运兴 著

地质出版社

·北京·

(京)新登字 085 号

图书在版编目(CIP)数据

河南省中生代聚煤盆地分析/陈传诗等著. -北京:地质出版社,1995.3

ISBN 7-116-01833-6

I. 河… II. 陈… III. 聚煤区-中生代-分析-中国-河南 IV. P618.110.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 16547 号

地质出版社出版发行

(100013 北京和平里七区十楼)

责任编辑:陈磊

*

北京康利胶印厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张 5.125 字数:125 千字

1995 年 3 月北京第一版·1995 年 3 月北京第一次印刷

印数:500 册 定价:4.30 元

ISBN 7-116-01833-6

P·1444

序

河南省中生代沉积比较发育,并以赋存煤炭矿产著称于世,其中义马盆地含有厚煤层,具有重要的经济价值。另外像济源、新安、伊川、宜阳等地区均有上三叠世含煤岩系值得进一步研究。近年来,在沉积学领域,盆地分析对阐明沉积矿产具有重要意义。焦作矿业学院地质系师生多年来从事河南煤田地质的调查研究,积累了丰富的经验。“河南省中生代地层划分对比及找煤方向”是河南省科委资助的课题,全部由焦作矿业学院地质系负责完成。

在大量野外调查资料的基础上进行聚煤盆地分析是一件有意义的探索。聚煤盆地分析是把盆地作为一个整体来进行研究,针对盆地的形态变化、古流向、沉积充填作用、各种沉积相的配置及其沉积类型的时空展布、构造背景等方面的研究,从而经过分析建立若干类型的盆地沉积模式,为预测找煤奠定了基础。

根据以上认识,本书从构造控煤的角度出发,分析研究了各个聚煤盆地的沉积性质,首先阐明构造作用对盆地的煤层及富煤带的形成和展布的控制和影响,各聚煤盆地各种沉积体系的特征和时空展布的规律性,阐明了中生代晚三叠世—晚侏罗世聚煤期聚煤作用的形成和演变,概括了不同时期的聚煤模式。指明晚三叠世聚煤作用发生在冲积平原体系,赋存有薄煤层;迄至早中侏罗世聚煤作用益加活跃,聚煤作用有利环境为冲积扇前缘及扇间地带,以厚煤层发育为标志;晚侏罗世聚煤作用又趋于衰退,出现不稳定薄煤层。聚煤盆地基底断块运动对本区富煤带的形成具有重要的控制作用,往往随着沉积体系的变化影响聚煤作用的迁移,导致富煤中心规律性的迁移。实践证明,运用盆地分析的方法和断块构造理论,对河南中生代聚煤盆地的深入了解和预测找煤具有重要指导意义。此次通过工作有不少新的发现和收获,如在含煤岩系中发现洪水流事件沉积、中侏罗世义马组发现鸟足痕迹化石、提出并预测河南中生代煤层富集的有利地区,并指出河南济源及南召等盆地有利于煤成气的形成,这些论点为今后寻找能源矿产资源提供了重要线索与科学依据。据最近报导,河南中生代某些地层发现大量恐龙蛋化石,分布广泛,数目之多,引起中外科学家广泛关注,如果结合中生代聚煤盆地所取得的能源矿产规律性分布资料,无疑对今后评价河南中生代以及华北中生代的古气候和生态环境具有重要启发意义。

综上所述,陈传诗、苏现波、曹运兴等同志以及参加此项科研的地质系同学,他们攀山越岭、奔波于穷山僻壤,辛勤地做了大量工作,取得了丰富的资料,他们不畏艰苦的精神令人钦佩。

本书内容丰富、叙述简练、条理清楚,删繁就简,系统地提出他们新的见解。我很高兴看到这本书的出版,它不仅可供大专院校师生参考使用,也可作为煤田、石油天然气地质采矿技术人员参考使用,对了解河南中生代盆地的大地构造背景、沉积情况以及矿产赋存均有一定帮助。际此出版时刻,我祝愿他们在今后科研工作中仍保持艰苦奋斗精神,在煤田地质学领域做出更大的成绩,为祖国社会主义建设作出重要贡献。

韩德馨

1994年4月于中国矿业大学北京研究生部

目 录

序

第一章 河南省中生代含煤地层的沉积特征	1
一、中生代含煤地层简介	1
二、中生代含煤地层的沉积相和沉积体系	3
(一)冲积平原沉积体系	3
(二)冲积扇沉积体系	5
(三)洪泛平原沉积体系	6
(四)滨浅湖及洪流—滨浅湖沉积体系	8
(五)深湖和洪流—深湖沉积体系	9
(六)扇三角洲沉积体系	10
第二章 河南省中生代主要聚煤盆地分析	12
一、盆地分析的基本思路	12
二、义马盆地	15
(一)地质概况	15
(二)义马盆地岩相古地理	17
(三)义马盆地构造发展和充填演变阶段	24
(四)侏罗白垩纪义马盆地基底断块运动的形式	28
(五)义马盆地聚煤作用的特征及影响聚煤作用的因素	30
三、南召盆地	34
(一)地质概况	34
(二)南召盆地晚侏罗世—早白垩世岩相古地理	36
(三)南召盆地的形成与充填演变	40
(四)南召盆地聚煤作用的特征	43
四、济源盆地	46
(一)盆地的充填特征和沉积体系	46
(二)济源盆地充填演变的阶段性	48
(三)济源盆地聚煤作用的特征	51
五、信阳盆地	52
(一)盆地的充填特征和沉积体系	53
(二)信阳盆地的充填演变	54
(三)聚煤作用的基本特征	56
第三章 河南省中生代断块运动与聚煤盆地的形成和演变	57
一、河南省断块构造的基本格架	57
二、晚三叠世断块运动与盆地的充填演变	59
三、侏罗—白垩纪断块运动与盆地的形成和演变	60
四、中生代聚煤盆地的后期改造	62
第四章 河南省中生代聚煤作用	66

一、聚煤作用的主要类型.....	66
(一)冲积扇沉积体系的聚煤作用	66
(二)洪泛平原沉积体系的聚煤作用	68
(三)冲积平原沉积体系的聚煤作用	69
(四)扇三角洲沉积体系的聚煤作用	70
二、影响中生代聚煤作用的主要因素——断裂活动	
与断块运动对煤层形成的控制作用	72
后记	75
主要参考文献	76

第一章 河南省中生代含煤地层的沉积特征

一、中生代含煤地层简介

河南省中生代含煤地层主要形成于晚三叠世、早中侏罗世及晚侏罗世。其中晚三叠世含煤地层分布在济源、新安、义马、伊川、宜阳等地，早中侏罗世含煤地层主要分布在义马、渑池等地，晚侏罗世含煤地层主要分布在卢氏、南召、方城、确山、潢川、商城、息县等地。

河南省境内中生代含煤地层的划分和对比工作早在 30 年代已经开始，50—60 年代完整地建立了豫西地区的中生代含煤岩系的地层系统。后来，很多地质工作者相继在济源、渑池、南召等地作过地层古生物方面的研究，对河南省中生代地层的划分和对比提出了修正意见。这次工作基本上采用了康明等(1982 年)提出的河南省中生代含煤地层的划分和对比方

表 1—1 河南省中生代含煤地层划分、对比简表

地区 地层 时代		济 源		义 马		南 召		信阳地区		邻 区			
										陕甘宁盆地		山西大同	
晚侏罗世				上侏罗统		太山庙组		段集组		芬芳河组		张家口组	
中侏罗世	卡洛夫期	马凹组		东孟村组				朱集组		安定组		云岗组	
	巴通期									直罗组			
	巴柔期	杨树庄组		义马组				延安组		大同组			
	阿连期												
早侏罗世	土阿辛期	鞍腰组		底砾岩层 (J ₁₇)						富县组		永定庄组	
	普林斯巴期												
	辛涅缪尔期												
	赫唐日期												
晚三叠世	瑞替克期	谭庄组	上段	石佛组	上段					延长组	上部		
	下段		下段		下部								
	诺利克期	椿树腰组		椿树腰组									
卡尼克期													
中三叠世	拉丁尼克期	油房庄组	上段	油房庄组	上段					铜川组			
			下段		下段								

案，南召盆地及卢氏五里川地区出露一套含煤岩系，根据中科院南京古生物研究所、西北大学及南阳油田所作古生物研究成果，结合盆地充填特征及构造演化方面的认识，将原定为晚三叠世晚期的太山庙组地层改划为晚侏罗世，其上的早侏罗世的太子山组暂定为早白垩世地层。河南省各地中生代含煤岩系划分和对比方案列于表 1—1。

河南省晚三叠世含煤岩系是在中三叠世统一华北盆地的基础上经中三叠世末期的印支运动萎缩分化后形成的,集中分布在济源和洛阳地区,称之为济源盆地。经晚三叠世末期的印支运动,济源盆地进一步萎缩分化,仅济源地区继续接受早侏罗世沉积,形成早侏罗世的济源盆地。黄河以南的广大地区大面积隆起,仅义马地区经过短暂剥蚀后断陷下沉,形成早侏罗世—白垩纪的义马盆地。大别山北麓及秦岭北带地区经二叠纪、三叠纪的长期上升,从中侏罗世开始,大别山北麓断裂带以北的地区沉降,接受中、晚侏罗世及早白垩世的沉积,经晚白垩世以后的上升剥蚀。除大别山北麓到襄郑断裂带的周口、项城以南的信阳盆地新生界地层之下,中晚侏罗世及早白垩世的地层得到大面积保存外,秦岭北带的栾川、固始断裂到镇平信阳断裂之间的广大地带,晚侏罗早白垩世的沉积遭到大面积的剥蚀,仅在南召—方城一带尚保留有晚侏罗世的含煤岩系,构成北西—南东向的复式向斜,称为南召盆地。沿着这一盆地向西北方向,尚有零星的晚侏罗世含煤岩系得以保存,卢氏县五里川盆地即是其中之一例(图 1-1)。

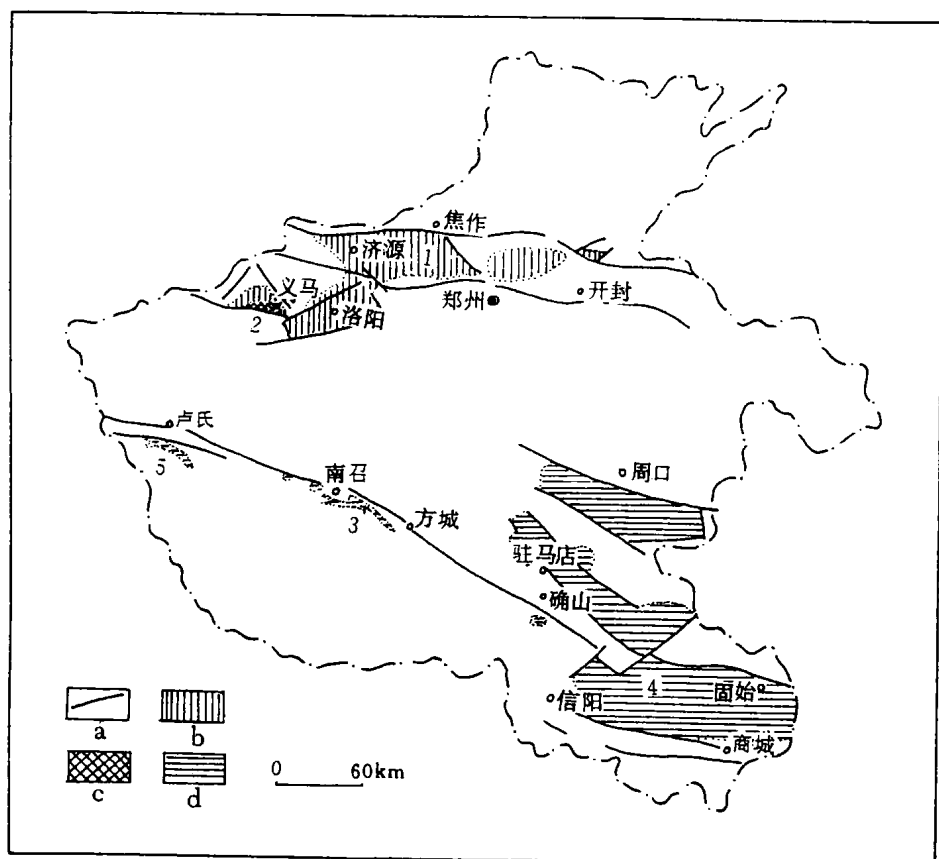


图 1-1 河南省中生代含煤地层分布图

a—断层;b—上三叠统含煤岩系;c—下中侏罗统含煤岩系;d—上侏罗统含煤岩系;

1—济源盆地;2—义马盆地;3—南召盆地;4—信阳盆地;5—卢氏五里川盆地

由于资料及地层出露情况所限,仅对早中侏罗世的义马盆地及晚侏罗—早白垩世的南召盆地进行了较为系统的研究,晚侏罗—早白垩世的信阳盆地及晚三叠世—早中侏罗世的济源盆地仅据现有资料提出了一般性看法。

二、中生代含煤地层的沉积相和沉积体系

在中生代含煤地层的野外地质调查过程中,首先在钻孔岩心及地质剖面上详细观察各种岩石类型的成因标志,并取样在室内磨制薄片,进行镜下鉴定和粒度分析,综合利用环境参数确定岩石的形成环境,确定其沉积相,进而确定沉积体系。然后通过编制岩比图、砂体图等,根据地质体的平面形态、古流方向等特征加强对各种类型岩石形成环境方面的认识,对整个煤系进行环境分析,在大量环境分析工作的基础上进行岩相古地理方面的研究,以便最终查明影响煤层形成和煤厚变化的因素,指导含煤性预测。

河南省中生代含煤岩系均属陆相沉积,由于横向上相变迅速,沉积相的横向对比困难;此外,由于构造环境及气候条件等因素的影响,沉积相在时间上的演变也很快,造成剖面上相的变化迅速,环境交替频繁。因此使用沉积相进行古地理制图就很困难。为了研究盆地的古地理特征及充填演变过程,使用 Fisher 等提出的沉积体系的概念比较方便。沉积体系可以理解为沉积相的有规律的组合,即共生关系密切的相组合成为沉积体系。在陆相沉积为主的含煤地层中,共生关系密切的几种沉积相的简单重复,往往可以形成比较厚的一套地层,因而沉积体系一般是厚度比较大的成因地层单元,由于在横向上沉积体系相互之间的共生关系密切,易于理解,与相邻的沉积体系易于进行对比,因而用来进行古地理制图比较方便。沉积体系的纵向交替也可以明显地反映出盆地充填演化的进程。

Fisher 提出的沉积体系的概念是指共生关系密切的相有规律的组合。如河床相与泛滥盆地相构成的冲积平原体系;一次洪水流快速沉积及其上的沼泽、泥炭沼泽相慢速堆积可构成洪泛平原体系;一次浊流快速沉积与其上的深海相慢速沉积构成深海浊流体系等。在地层剖面上,这种意义上的沉积体系所形成的地层厚度很有限,如深海浊流、深湖洪流形成的地层厚度有时仅有数厘米;在横向上很难对比,无法据此进行制图。实际工作中,由于同一沉积体系往往在剖面上反复出现,构成清晰的旋回结构,如深海浊流的复理石型旋回结构,湖泊洪流的类复理石型旋回构造等。把共生关系密切的相组合在剖面上反复出现构成的一套地层作为沉积体系来对待,应用起来就比较方便。因此在本次工作中,我们把共生关系密切的相的有规律组合称为“沉积层序”,相当于中国地质大学(武汉)使用的“体系单元”;剖面上重复出现的一组层序称为“沉积体系”,相当于中国地质大学(武汉)的“成因地层单位”的概念。对于如洪泛平原、洪流湖泊等大多数沉积体系来讲,这种意义上的沉积层序相当于 Frazier (1974)提出的“沉积事件”的概念,而“沉积体系”则相当于“沉积幕”。纵向上同一种类型的层序反复出现的现象可理解为旋回性,一个层序相当于一个旋回。由于这种意义上的沉积体系,一般具有较大的地层厚度,易于进行横向对比,岩相古地理制图时应用起来也比较方便。

根据大量的沉积环境分析资料,在河南省中生代含煤地层中可以识别出的沉积体系包括:冲积平原、冲积扇、洪泛平原、滨浅湖及洪流滨浅湖、深湖及洪流深湖、扇三角洲等几种。

(一)冲积平原沉积体系

冲积平原沉积体系是地史时期最为常见的沉积体系之一,同时冲积平原也是最重要的聚煤场所。该沉积体系一般形成于大型的坳陷型盆地中,要求适宜的古气候条件以保证长年性河流的存在。华北地区晚古生代盆地及规模较大的中生代盆地存在冲积平原体系。河南省中生代的冲积平原沉积体系,见于晚三叠世济源盆地,具有与典型的曲流河沉积模式相似

的特征,但也有其特殊之处。冲积平原沉积体系由河床相和泛滥盆地相组成(图1-2)。

河床相由底部的河床滞溜沉积及其上的边滩沉积组成。河床滞溜沉积一般比边滩沉积的粒度粗些,具有向上变细的正粒序层理,含泥质团块及植物茎干的印模化石,具冲刷充填构造,一般为中细粒砂岩或粗砂岩,有时为含砾砂岩或砾

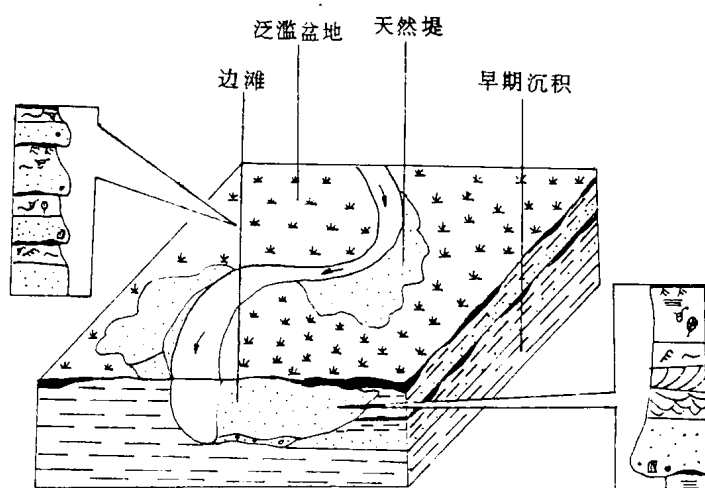


图1-2 冲积平原沉积模式图

岩。边滩沉积一般为细砂岩或中砂岩。由于边滩沉积系侧向加积作用的产物,常具有大型槽状、板状或楔状交错层理。厚度一般由数米到二十余米。

泛滥盆地指曲流河河床之间的低洼地带。在正常情况下,泛滥盆地内发育有河漫湖泊、沼泽和泥炭沼泽,接受细粒的陆源碎屑沉积,形成泥质沉积层或泥炭层。由于富含有机质,岩石的颜色一般较暗,含大量完整的植物叶化石及树干和树根印模,偶尔也有瓣鳃类动物化石。在洪水季节,由于水流漫出堤岸,洪水携带的大量碎屑物质在泛滥盆地内沉积下来,形成细砂质或粉砂质沉积,具有向上变细的正粒序层理,说明这些沉积物是快速堆积的产物。其上部可见到小型交错层理和攀升层理,是洪水流后期,流速减缓后的漫流水体形成的。底部有重荷模和变形层理,一般没有槽模和沟模。泛滥盆地内洪水季节形成的快速堆积与正常情况下形成的慢速沉积相互交替,形成由河漫→河漫湖泊→泥炭沼泽各亚相组成的旋回结构,这样的旋回结构重复出现,反复叠置,旋回数目的多到数十个,形成数十米乃至百余米的地层。泛滥盆地中可见到 *Scoyenia* 痕迹相的主要痕迹化石分子,如 *Scoyenia*, *Skolithos* 等。

典型的冲积平原沉积体系就是由河床以及泛滥盆地内各亚相反复出现组成的小旋回共同组成的,河南省晚三叠世地层中椿树腰组即属于冲积平原沉积体系。其典型的沉积层序如图1-3所示。义马、新安、伊川、宜阳等地的晚三叠世沉积均属于此类。济源境内晚三叠世的椿树腰组、谭庄组下段及上段的下部及顶部属于冲积平原沉积体系。济源盆地中侏罗统马凹组下段由河床滞留沉积和边滩沉积组成,泛滥盆地沉积不发育,共由四、五个河床相沉积层序组成。马凹组上段则为含大量瓣鳃类化石的河漫湖泊亚相的泥质沉积和河漫滩亚相的粉砂质沉积组成。由此可见,马凹组也是冲积平原沉积体系,但其沉积特征与椿树腰组稍有不同。

冲积平原沉积体系一般出现在沉积盆地演化后期,萎缩分化的发展阶段。此时,由于盆地与外围剥蚀区之间的相对升降运动最终停止,经长时间的剥蚀夷平作用之后,相对高差变小;或沉积区转变为大面积抬升,使盆地与剥蚀区之间的相对高差变小,沉积盆地内的河流演变为曲流河,形成曲流河河床沉积与泛滥盆地沉积组合。盆地的基底进一步抬升,将使沉积盆地结束其发育过程,转变为剥蚀区。

(二)冲积扇沉积体系

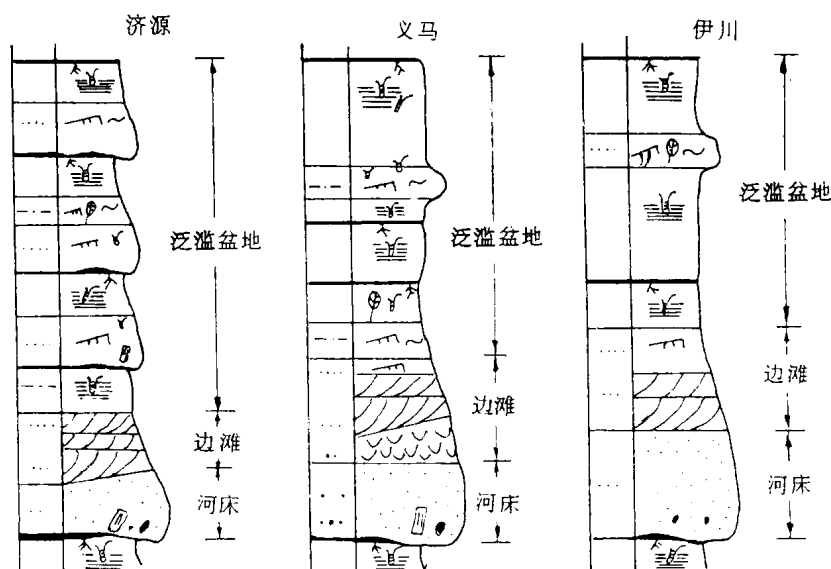


图 1-3 济源盆地椿树腰组冲积平原沉积体系的典型沉积层序图

冲积扇沉积体系是断陷盆地内常见的一种沉积体系,主要有泥石流相、河床相及扇缘漫流相组成(图 1-4)。

泥石流相主要由各种粒级的砾质岩组成,分选性极差,有时含直径达一米以上的巨大漂砾,多呈块状,各砾石之间砂泥质填隙物,有时有不甚清晰的向上变细的正粒序。河南省中生代地层中所见的泥石流沉积多属粘性泥石流。

河床相是冲积扇发育的辫状河道被洪水携带的沉积物充填而成,常见为粗砂岩和含砾粗砂岩,底部具有明显的冲刷充填构造,常具有大型的板状交错层理。冲积扇上的辫状河道一般是短命河道,仅发育在冲积扇体的扇顶和扇中部分,(扇缘地带往往没有固定的河道发育,一般是在洪水期才有短时期的水流,而且极易改道,因而冲积扇沉积体系的河道充填沉积大多只发育在冲积扇的扇顶和扇中地带)剖面上呈透镜状,延伸范围有限,季节性短命河道沉积的厚度一般较小,多数只一米左右,正粒序层理常见,几乎见不到交错层理,代表一次洪水流沉积。

扇缘漫流沉积是在辫状河道末端,由于洪水流漫出河道而形成广阔的较浅的漫流,由于流速骤减,携带的沉积物呈席状或片状在广大的扇缘地带沉积下来。主要由细砂和粉砂组成,常呈块状,有不甚清晰的正粒序层理。一次洪水流形成的漫流层的中上部可以见到缓波状层理及各种小型交错层理。这种层理是洪水流后期缓流状态下形成的,有时可以见到大面积的流水波痕,并有丰富的痕迹化石,如 *Planolites* sp. *Skolithos* sp. 等,在义马盆地义马组的砂岩段中发现有鸟足迹。此外,漫流沉积物中常见有大量的植物叶化石碎片及植物茎干的印

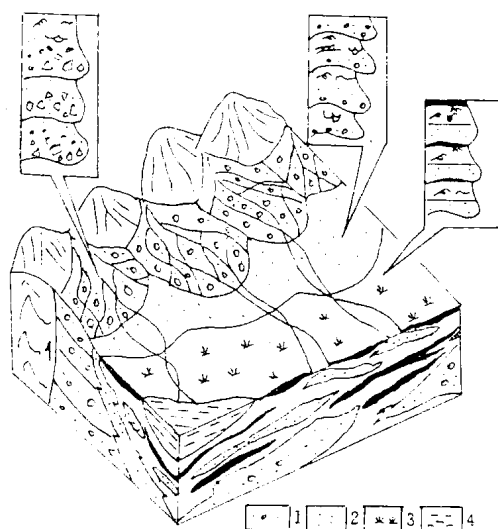


图 1-4 冲积扇沉积模式图

1—冲积扇;2—扇缘;3—泥炭沼泽;4—湖泊

痕。由于洪水过后扇缘地带大部分是暴露地表的,因而漫流沉积层顶面的泥质层中常有泥裂形成。

由冲积扇的扇顶、扇中到扇缘地带沉积相的组合差别很大,在扇顶部分,主要有泥石流形成的厚层砾岩反复叠置,间夹有河道充填的透镜状砂质沉积组成。泥石流间歇期扇体上可以由于植物大量生长繁殖而形成高位泥炭沼泽,有时泥炭层直接堆积在泥石流砾岩层之上。如早中侏罗世义马盆地砾岩段地层所见。在晚侏罗世至早白垩世的南召盆地马市坪一带,泥石流砾岩层中夹有多层炭质泥岩和煤线。扇根地区的这种组合特征大致可与特罗海姆辫状河的典型沉积层序相对比(图 1—5)。

扇缘部分则以漫流砂质沉积为主,间夹沼泽和泥炭沼泽相的砂质泥岩和炭质泥岩及煤层,一般没有湖泊相的细粒沉积。从扇中到扇缘,细粒沉积逐渐增多,而且在扇缘及扇中地带,由于地势低洼,容易出现沼泽和泥炭沼泽环境,是聚煤作用发生的有利地带。早中侏罗世的义马盆地,其巨厚煤层主要分布在洪积扇的扇间的扇缘地带。晚侏罗世至早白垩世南召盆地太山庙组碎屑岩段的主要可采煤层也都产于洪积扇的前缘及扇间地带。典型的冲积扇扇缘地带,其沉积层序特征与比约溪型辫状河的典型层序相似(图 1—6)。

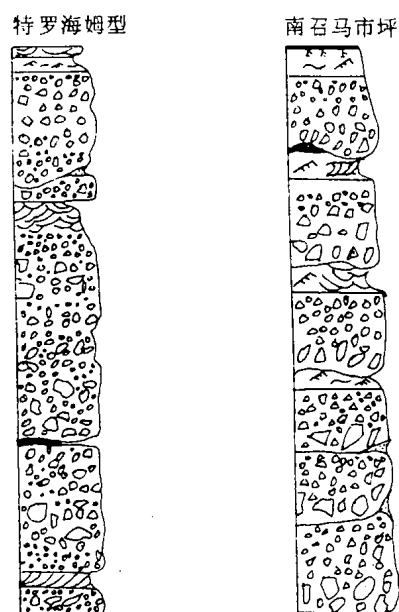


图 1—5 南召盆地马市坪地区太山庙组碎屑岩段冲积扇沉积层序图

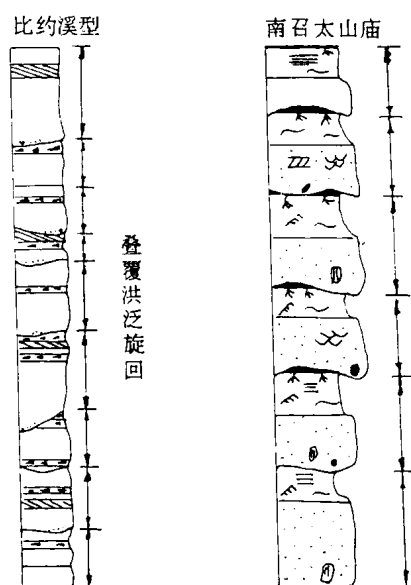


图 1—6 南召盆地鸭河东岸太山庙组碎屑岩段冲积扇沉积层序图

(三) 洪泛平原沉积体系

洪泛平原是指洪积扇前缘至滨浅湖之间的广大平原区域。在正常季节,这一地带是小型湖泊和沼泽、泥炭沼泽发育的地区,接受细粒的泥质或泥炭堆积,沉积速度缓慢,在洪水季节,骤发性的洪水流携带大量的碎屑物质涌出口呈席状或片状流覆盖整个洪泛平原地带,形成快速沉积的洪水流沉积层。洪水流形成的较粗的砂质沉积覆盖在正常情况下慢速沉积形成的细粒物质和泥炭层之上。这样就在洪泛平原地带形成慢速沉积与快速沉积的反复交替,形成典型的类复理石型旋回结构,在剖面上可以形成数十米以至数百米的地层。洪泛平原区各种沉积相的组合称洪泛平原沉积体系。

洪泛平原沉积体系的典型层序与 A·赛拉赫描述的洪水流沉积层序结构相似,基本上可以对比(图 1-7)。由于聚煤盆地内的洪水流流经大面积植物丛生的沼泽和泥炭沼泽地带,其中携带大量的植物茎干及树叶;而且洪水流对下伏的泥炭层产生冲刷作用,使得其中未完全分解的植物遗体大量进入洪水流中,从而使聚煤盆地的洪水流沉积形成独特的面貌。洪泛平原沉积体系的层序结构可划分为如下四段:

A 段,可称为粒序层理段。是洪水流进入洪泛平原地带,水流逐渐减速,但仍属急流体制下形成的快速堆积。本段底部沟模槽模等侵蚀印痕非常发育,说明洪水流对基底

尚有一定的冲刷作用。大量的重荷模及泄水构造是在沉积物脱水期,由于负载作用而形成的。粒序层理段一般以细粒或中粒的砂质沉积为主,具有明显向上变细的正粒序,由下部的中细粒砂岩向上逐渐变为细砂岩或粉砂岩,含植物茎干的印模,植物叶的碎片由下向上逐渐增多。

B 段,称攀升层理段。以粉砂质沉积为主,具有缓波状的漫流层理或攀升层理,沉积物中含较多的植物化石碎片。本段是在洪水流流速减低后的缓流体制下形成的。

C 段,称块状泥岩段,过去往往忽略了这一层泥岩,而把它作为正常情况下的慢速沉积,就其本身特征而言显然是洪水流最后阶段的产物。以含有细粉砂的块状泥岩为特征,含大量植物化石碎片,有时完全由破碎的植物叶碎片组成。是洪水流晚期,水体基本停滞的情况下由悬浮物质形成的快速堆积,本段以含大量的植物化石碎片区别于正常的沼泽相泥岩。

D 段,是洪水间歇期正常情况下在沼泽和泥炭沼泽中形成的慢速沉积。一般下部为灰黑色富含有机质的泥岩,含植物根的印膜以及菱铁矿化的植物茎干和完整的植物根。植物根的表层有一层未被矿化的有机质,可能为角质层。镜下观察,植物干的年轮清晰,细胞结构完整未经变形。本段上部有炭质泥岩,煤线或薄煤层。在南召盆地上侏罗统太山庙组油页岩段的相应层位,沼泽相泥岩中还夹有石膏薄层,说明洪泛平原上的沼泽水体极浅易被蒸发干净而形成薄层蒸发岩。

洪泛平原沉积体系的典型层序中,A 段和 C 段是普遍存在的,C 段的厚度也有随 A 段厚度增大而增大的趋势。在洪水流形成的快速沉积层总厚度小于 10cm 时,B 段一般不易找到,洪水流沉积的厚度越大,B 段就越清晰。但洪水流形成的三个层段是随着洪水流流速逐渐降低而连续沉积下来的,因此 A 段、B 段、C 段之间均为连续过渡,没有明显的界限。因此,虽然各段的厚度似乎存在着一定的比例关系,但无法准确地进行测量。

南召盆地上侏罗统太山庙组油页岩和硅质岩段均有典型的洪泛平原沉积体系发育。信阳盆地北缘的周口地区南₂孔所见上侏罗统及下白垩统地层,其总体特征与南召盆地洪泛平原沉积体系的层序特点非常相似,可能同属洪泛平原沉积体系。

洪泛平原沉积体系的层序结构特征与冲积平原沉积体系的泛滥盆地相的层序特征有很

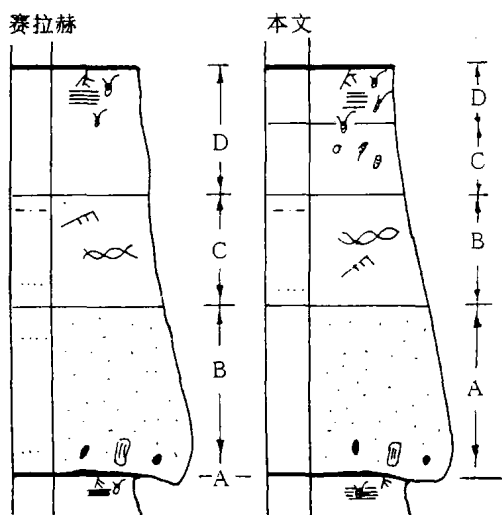


图 1-7 洪泛平原沉积体系的典型层序图

多相似之处,尤其是泛滥盆地中的漫流沉积也具有洪水流沉积的性质。但在剖面上,泛滥盆地相与曲流河床相沉积密切共生;而洪泛平原沉积体系则不与河床相共生。如南召盆地上侏罗统地层中,洪水流沉积发育的层段上、下均无河床相沉积层,这是因为洪泛平原环境是介于冲积扇前缘与滨线湖之间的地带,冲积扇上发育的短命的辫状河道一般不能延伸到扇缘地带,因而洪泛平原地带没有固定的常年性河流,不能形成河床相沉积。此外,由于泛滥盆地的洪水流是溢出河床而成的,不像洪泛平原区的洪水流直接由山口涌出,因此流动较缓慢,下蚀力弱,对下伏沉积物的冲刷不明显,沟模及槽模不发育,但变形层理及重荷模比较常见。洪泛平原区洪水流速高,下蚀力强,冲刷充填构造及沟模、槽模都很发育,重荷模也很常见。泛滥盆地的漫流沉积常具有明显的漫流型层理,如缓波状层理、小型交错层理及攀升层理等,粒序层理不甚明显且不常见。洪泛平原上的洪水流沉积粒序层理发育,整个层序三段式结构很清晰。

(四)滨浅湖及洪流—滨浅湖沉积体系

河南省中生代地层中,滨湖环境的沉积物主要是细粒砂岩和粉砂岩,分选性较好,有各种小型交错层理和浪成波痕,属于滨湖沙滩的沉积物。浅湖沉积主要是具平行层理的泥岩、粉砂质泥岩、泥灰岩及钙质粉砂岩等细粒沉积,含有大量的瓣鳃类、介形虫类和鱼鳞片,并有少量的植物叶化石碎片,有时有似层状或透镜状的淡水石灰岩。

河南省中生代沉积盆地中形成的滨湖及浅湖沉积,很少见有形成厚层者,大部分情况下滨浅湖的泥质、粉砂质沉积与洪水流形成的快速沉积薄层相互交替形成洪流—滨浅湖沉积体系,构成类复理石型的旋回结构。其典型的沉积层序特征如图 1—8 所示。

洪流—滨浅湖沉积体系的典型层序与洪泛平原沉积体系的典型层序相似,也可区分为四个段:底部有冲刷面和底模,向上依次为具正粒序层理的 A 段,具有攀升层理和缓波状层理的 B 段,含大量植物叶化石碎片的块状泥岩段的 C 段,顶部的 D 段则为正常情况下滨浅湖地区形成的细粒陆源碎屑的缓慢沉积。一般情况下,注入滨浅湖的洪水流沉积物粒度较细,厚度较薄,以细砂和粉砂质沉积为主。

南召盆地上侏罗统太山庙组油页岩段及硅页岩段地层中均有典型的洪流—滨浅湖沉积体系发育。济源地区上三叠统谭庄组上段的中下部也有此类沉积,其中有一个典型的洪水流进入浅湖地区的沉积层序最具特色。层序下部 A 段底部冲刷现象不明显,沟模、槽模少见;粒序层理段的下部为含有大量瓣鳃类介壳的粗粉砂岩,大部分介壳的凸面向上,凹面向

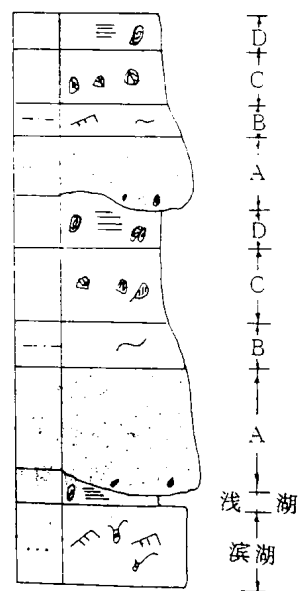


图 1—8 洪流—滨浅湖沉积体系的典型沉积层序

下,且大都保存完整,向上变细的正粒序层理很明显;攀升层理段的 B 段缺失;C 段为含大量植物化石碎片的块状泥岩,其顶部有一层几个毫米厚的植物叶及茎干化石层,其中有保存较好的镜煤化石树干。洪水流快速沉积之上及其下均为浅湖相泥岩。洪水流快速沉积的厚度约 40cm(图 1—9)。上述典型层序说明洪水流进入浅湖区以后,由于湖水的阻力而流速骤减,对于底质已无冲刷作用,因而沟模、槽模不发育,同时由于洪水流到达湖泊后,湖泊水体的阻力

较大,难以形成具攀升层理的B段,这一层序还说明洪水流对于动植物遗体的堆积起了分选富集的作用。洪水流经过洪泛平原及滨湖地带进入浅湖,沿途将大量的植物遗体,尤其是滨湖区的瓣鳃类携带进来,由于植物叶极易破碎,大都在搬运过程中被撕成碎片,而植物茎干相对较为完整。进入浅湖后,从滨湖沙滩上带来的瓣鳃类壳体由于比重较大,首先与较粗粒的陆源碎屑一起沉积下来,集中到粒序层理段的底部。

植物叶的碎片及茎干由于比重小,悬浮在浅湖水体中,直到洪水流携带的陆源碎屑物质全部沉积下来以后,才最后沉积下来,在洪水流沉积层序的顶部形成薄薄的一层。

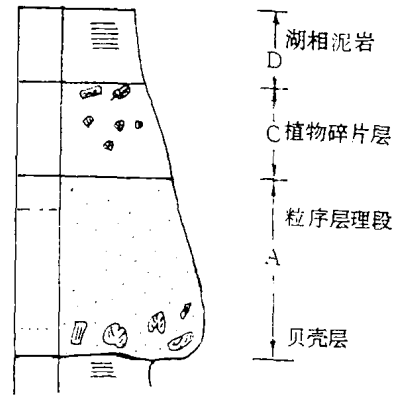


图 1—9 济源承留谭庄组上部的
一个洪流—浅湖沉积层序

(五)深湖和洪流—深湖沉积体系

深水湖泊沉积主要表现为厚层泥岩和油页岩,含有鱼鳞片 and 少量介形类化石,瓣鳃类动物化石少见,偶尔也有细小的植物叶化石碎片,常见水平层理,有时呈块状,是正常情况下垂向加积形成的慢速沉积。

深湖沉积的泥岩中也常见到洪水流快速沉积形成的薄夹层。南召盆地油页岩段和硅质岩段的深湖沉积中均可见到。在厚层灰黑色泥岩中,洪水流形成的快速沉积物薄层一般只有数厘米,有时仅有 1—2cm,大多为粉砂质沉积。由于其颜色较浅,因而这些薄层在厚层暗色泥岩中显得特别突出。下部为较清晰的向上变细的正粒序层理段;其上部一般均有含大量植物叶化石碎片的块状泥岩段,风化后呈黄色。说明这些较粗粒的陆源碎屑薄夹层是经过长距离搬运,由植物丛生的沼泽和泥炭沼泽地带搬运来的。深湖中的洪水流薄夹层没有底模。缺失攀升层理段,虽然厚度较小,但横向上延伸很远,稳定性强。

湖泊中的洪水流沉积,当厚度较大时一般均具有明显类似鲍马层序的结构特点,野外观察时,洪水流沉积与湖泊沉积相互交替,形成很典型的类复理石型的旋回结构。因而与浊流沉积有许多相似的特征,容易误认。两者的主要区别是:由于大多数浊流是滨岸地带的沉积体因诱发因素的影响,沿着水下的斜坡运移形成密度流,到达深水区时,浊流携带的碎屑物质沉积下来形成浊积扇,因而浊流沉积出现在沉积盆地的深水区,其分布是局限的。洪水流则是大面积的片状流,其沉积物不仅分布在深水区 and 浅水地带,滨岸的洪泛平原上也同时分布有同期洪水形成的沉积物。因此,洪水流沉积在沉积盆地内分布广泛。在规模较小的陆相盆地中,只有洪水流才能形成所谓“满盆砂”的现象。其次,浊流形成的先决条件是混浊度高的河流注入水体,在滨岸形成三角洲沉积,然后由于诱发因素的影响形成阵发性浊流,或混浊度高的河流沿着水下河道直接进入水体形成稳定的浊流。总之其形成与盆地内的河流作用有关;而洪水流则多形成于没有长年性河流发育的地区。所以,洪水流沉积在剖面上一般不与河床共生,而浊流发育的盆地内河床相沉积是常见的。另外,洪流沉积与浊流沉积在沉积构造方面也有细微的差别,如洪水流沉积顶部富含植物叶化石碎片的块状泥岩段在浊流沉积中是不可能存在的。

(六)扇三角洲沉积体系

自从(1885)G. K. Gilbert 识别出了扇三角洲以后,逐渐为广大的地质工作者所接受。

Holmes (1965)和 McGowen (1970)加确了扇三角洲的概念,即冲积扇进积于水下或湖泊环境中形成的沉积体并命名为吉尔伯特型三角洲或扇三角洲。随近代油气勘探和研究工作的深入,我国地质工作者在许多中生代油气盆地中识别出了扇三角洲沉积体系,在详细描述其特征的基础上探讨了与油气储藏和运移的关系。

扇三角洲沉积体系的形成具特定的古构造、古气候、古水文条件。构造是所有沉积作用的主要控制因素,在断陷盆地中,边界断裂两侧地形高差悬殊,强烈的剥蚀作用和短距离的搬运使得沉积盆地有充足的粗碎屑物质的供给,并多堆积成扇体。半干旱的气候条件造成的阵发性的洪水为主要搬运营力。堆积方式以加积和前积为主。相对于海洋而言湖泊是接纳沉积物的最佳场所,波浪作用微弱,沉积物注入浅湖或半深湖区即能保存下来。因此,湖泊扇三角洲多为建设性三角洲。

河南省中生代盆地,除南召盆地外其余各盆地均有扇三角洲沉积体系存在。与正常的三角洲沉积体系一样,扇三角洲同样可区分出三个部分:前扇三角洲沉积、扇三角洲前缘沉积和扇三角洲平原沉积。扇三角洲本身是一种不成熟的沉积体系,因此常常发育不完整,有时会缺失某些部分。

河南省中生代含煤地层中,义马盆地义马组泥岩段中,与一煤组煤层形成有关的部分为一小型扇三角洲。砂体平面形态呈舌状,由盆地边缘向半深湖区延伸。砂岩层之下为湖泊相的泥岩,可视为前扇三角洲沉积。砂岩的粒度较细,多为细砂和粉砂岩,具有向上变粗的趋势,为扇三角前缘沉积。其上缺失了扇三角洲平原辫状河道沉积,即被沼泽和泥炭沼泽所覆盖。泥炭沼泽的发育因潮浸的到来而终止,在其上沉积了湖相泥岩。这种沉积层序是由于水体较浅,滨湖地带容易充填,因而造成扇三角洲发育不完全(参见图 4-10)。

信阳盆地任店地区下白垩统地层及济源地区中侏罗统杨树庄组地层中所见的扇三角洲沉积体系相对要完整些。前扇三角洲沉积为泥质或粉砂质泥质沉积,含大量瓣鳃类。叶肢介及植物化石碎片。前扇三角洲沉积之上,一般由粉砂向上过渡为细砂质沉积,含植物化石碎片,属扇三角洲前缘沉积,上部过渡为中砂或粗砂,有时有含砾的粗砂质沉积,含有植物化石碎片及叶肢介类动物化石,属于扇三角洲平原辫状河道水下部分的沉积。由前扇三角洲—扇三角洲前缘—三角洲平原,由下向上粒度逐渐变粗。信阳盆地任店地区的任₂孔及济源地区杨树庄组均可见到。扇三角洲平原水下辫状河道之上直接覆盖的是浅湖相的黑色泥岩,是第二个扇三角洲旋回的开始(图 1-10)。

另外详细观察扇三角洲前缘沉积可以发现,总体趋势由下向上粒度是变粗的。但扇三角洲旋回实际上是由若干个由下向上变细的粒度韵律层组成的,每个粒度韵律代表一次洪水作用,是洪水搬运来的碎屑物质堆积成的。这是由于湖泊外围均有大规模的冲积扇发育,冲积扇上发育的仅为季节性的辫状河道,在洪水期沿辫状河道搬运来的碎屑物质在滨浅湖地带堆积下来,具有快速沉积的特点,洪水过后就很少有碎屑物质供给。

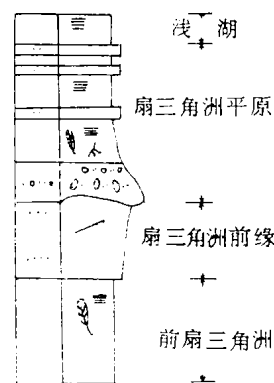


图 1-10 信阳盆地任₂孔扇三角洲沉积层序图

第二章 河南省中生代主要聚煤盆地分析

一、盆地分析的基本思路

盆地分析是为了解决能源资源预测而逐渐发展起来的研究方法。在大多数情况下,仅对孤立的剖面进行沉积环境研究和层序分析,或是对盆地的局部地段进行分析,都难以准确地进行成矿预测。较准确的矿产预测只有对盆地的整体进行研究才能办到。因此,早在 60 年代初,P. E. 波特和 F. J. 裴蒂庄就已指出,把盆地作为一个整体进行研究,为沉积物研究提供了一种真正统一的方法。

盆地分析的方法在石油勘探工作中应用已久,已有许多比较系统的著作问世。李思田教授运用盆地分析的方法研究了东北地区中生代的聚煤盆地,为进行煤田预测和聚煤规律的研究提供了非常成功的范例。前人的这些研究成果,也为盆地分析工作指明了基本的思路和流程。

在煤田地质工作中,聚煤盆地分析的任务是研究影响煤层聚积的因素,用于指导找煤。众所周知,影响煤层聚积的主要因素包括古气候、古植物、古环境和古构造四个方面。在同一聚煤盆地范围内,在煤系形成的一段地史时期,古气候条件和古植物条件一般没有明显变化,直接控制着盆地内煤层形成和富煤带分布的最重要因素是有利于泥炭沼泽形成的古环境和泥炭沼泽是否能够长期持续发育的古构造条件,因此,聚煤盆地分析的基本内容包括古环境和古构造两个方面。由于盆地内古环境的形成、相带的展布及环境演化等特征基本上受古构造及其演化特征控制的,因此古构造分析在盆地分析中显得特别重要。只有深入了解盆地的构造格局及盆地演化过程中构造运动的特点,才能进一步深入理解沉积环境的形成和演化规律。因此,盆地分析工作中有必要将古环境分析和古构造分析结合起来。

在煤系地层形成的过程中,由于盆地处于不同的发展阶段,古构造条件不断改变,沉积环境也处于不停地发展变化之中,从而造成盆地沉积中心不断迁移,有利于泥炭沼泽形成的环境不断迁移,造成富煤带和富煤中心的移动。研究沉积环境的演变过程是查明富煤带迁移规律的主要途径。聚煤盆地分析工作中强调盆地演化历史的分析,要求按照盆地发育的不同阶段,分层段对盆地进行分析,最后分析盆地的形成和发展历史。盆地的演化分析包括充填历史、构造史及成矿史等方面的内容,在盆地分析中占有重要的地位。由于古构造控制着盆地的充填和成矿作用的进行,因此古构造史的研究在盆地演化分析中居主导地位。

构造分析无疑应该以野外构造现象的观察和研究为基础,这些是第一性的实际资料。但单纯的构造现象描述已不能满足盆地分析对构造分析的要求。构造分析中有必要将褶皱构造与断裂构造联系起来,将建造与改造、现存构造与古构造研究联系起来进行分析。

褶皱与断裂是地壳变动的两种基本形式。由于这两种变动形式是在统一的构造应力场中实现的,其形成和后期活动必然受统一的构造应力场的制约。大地构造学研究的大量事实证明,褶皱和断裂不仅在形成条件、生成顺序及空间排列组合等方面既互相联系又互相牵