中国的煤炭资源

（代序言）

钱大都

这是一套系统论述中国煤炭资源形成的地质规律、中国煤炭资源远景预测和中国煤炭合理开发利用设想的丛书。丛书的编写是以全国煤炭资源远景调查研究成果为基础，并充分汲取当今地质科学的成就和煤地质学优秀的研究成果，由地质矿产部原地矿司和现直属单位管理局组织有关专家共同完成的。

分省开展煤炭资源远景调查和研究，是地质矿产部1983—1988年的重点地质工作任务之一。工作的目的是要从数量上和质量上进一步了解全国煤炭资源远景，从资源整体上研究煤田分布和聚集规律，从应用发展上探讨各类煤的合理开发利用途径，以便为国家制定能源政策，为煤炭工业规划合理布局，为提高煤田地质勘查效益提供基础资料。煤炭资源远景调查研究方法是因地而宜的：对大面积地质工作程度低的成煤远景区采用地质、物探、钻探调查和综合研究的方法，如对海拉尔—二连盆地群、鄂尔多斯盆地、新疆准噶尔盆地及吐—哈盆地等远景区即是；对以往地质工作程度较高的省和地区，采用汇集已有各类资源进行综合研究的方法。远景调查投入的主要实物工作量计有：1：10万—1：20万专门填图和修编地质图59493km²，1：5万专门填图和修编地质图121291km²，地震测量1444km²，地震剖面3000km，电法21332km²，电测深剖面2737km，重力17938km²，磁法9503km²，测井1403872m，钻探695541m。远景调查研究的结果，发现了一大批新的煤田和煤盆地，预测了新一轮的煤炭资源量，分别提交了除沪、台以外包括京、津、琼在内的26省、区煤炭资源远景调查报告和30余份专题研究报告以及物探研究报告，大大提高了中国煤炭资源的地质研究程度，对于在新的地区寻找隐伏煤田和优质煤具有重要指导意义。

这套丛书共包括七本专著，即中国煤炭资源总论，中国的含煤地层，中国煤盆地构造，中国主要聚煤期沉积环境与聚煤规律，中国煤的煤岩煤质特征及变质规律，中国煤炭资源远景预测，中国煤炭资源形势分析及合理开发利用。另有两张1：250万的中国煤田地质图和中国煤田预测图以及中国煤田地质图说明书为其配套。七本专著，分则独立成书，合则贯通一气。从整体上看，这部丛书在含煤岩系沉积环境分析方面，在含煤盆地构造分析方面，在研究中国煤变质规律方面；在分析资源现状研究资源合理开发利用方面，都较以往同类著述和1975—1980年所进行的第二轮全国煤田预测成果有许多重要的新认识和新发展。因此，丛书无疑对煤田地质勘查、科研、教学有重要的参考价值，不失为广大煤田地质工作者和能源政策研究人员的良师益友。

本丛书的主编和技术指导分别是：第一册主编钱大都；第二册主编李瑞生、顾谷声，技术指导王思恩、王柏林、王治平；第三册主编莽东鸿，技术指导（顾问）陈国达；第四册主编张韬，技术指导林畅松；第五册主编李河名、费淑英，技术指导董名山；第六册及中国煤田预测图主编胡天玉、李瑞玲，技术指导赵陇业；第七册主编金世雄、姜媛，技术指导马学

昌；中国煤田地质图编图技术指导(顾问)兼主编岳希新。本丛书所取得的成就与他们的精心构思是分不开的。本丛书耕耘历时三年（1989.5—1992.5）终于能够按总体设想和编写大纲顺利完成，主要是由地质矿产部直属单位管理局和地质矿产处组织领导。并在项目办公室魏斌贤、李钰两同志的具体指导和协调下进行的；地矿部地勘司，地矿部河南、吉林省地质研究所，宁夏矿产地质调查所，陕西、湖南省地矿局和中国地质科学院等有关单位给予大力支持，谨向他们致以深切的谢意。

兹将丛书各专著的概况和主要内容分述于后，以飨读者。

一、中国的含煤地层

书中第一次对全国范围内的含煤地层进行了区划，系统论述了中国含煤地层的时、空分布、岩性组合、生物面貌及沉积类型，讨论了地层划分对比和时代归属的依据，从而为进一步研究中国大陆的地质变迁、古气候演变、聚煤规律和预测煤炭资源提供了基础资料。

中国含煤地层的时间分布与全球主要聚煤期基本一致。聚煤作用较强的时期是：早寒武世，早石炭世，晚石炭世—早二叠世，晚二叠世，晚三叠世，早、中侏罗世，早白垩世，第三纪。中国南方和北方含煤地层时代的差异主要受控于潮湿气候带的变迁和构造-沉积环境的变化。晚古生代，潮湿气候和大型陆表海坳陷盆地在华北区和华南区相继出现，海陆交替的滨海平原或滨海冲积平原构成了聚煤的有利场所，因此含煤地层得以集中分布。中生代，陆地范围不断扩展，潮湿气候带逐渐变窄并向北迁移，聚煤带随之由南而北，因此晚三叠世含煤地层主要分布于南方，早、中侏罗世含煤地层主要展布于北方，早白垩世潮湿气候带更向北移，导致含煤地层集中于内蒙古和东北地区。

由于煤盆地构造特征和含煤性的差异，中国含煤地层的空间分布形成了东北、西北、华北、西南、华南五大聚煤区。就各时期主要含煤地层分布的地域来看，早寒武世、早石炭世含煤地层主要分布于华南；晚石炭世—早二叠世含煤地层主要分布于华北；晚二叠世、晚三叠世含煤地层主要分布于华南；早、中侏罗世含煤地层主要分布于华北和西北；早白垩世含煤地层主要分布于东北；早第三纪含煤地层主要分布于东北及华北东部，晚第三纪含煤地层则主要分布于华南西部及东部。就各聚煤区含煤地层分布的特点看，东北聚煤区包括内蒙古地轴北缘深断裂以北（或称内蒙古—大兴安岭海西—印支褶皱带）的内蒙古、黑龙江、吉林地区，以内陆断陷含煤盆地成群分布为特征，盆地多呈北东方向展布。其次为鸡西—鹤岗近海含煤盆地，也是北东方向展布。含煤层位为下白垩统、上侏罗统、下第三系，含煤性较好。西北聚煤区位于贺兰山以西、昆仑山以北广大地区，含煤盆地多呈东西方向和北西方向展布，主要是在稳定地台或地块的基础上发育的大型坳陷湖盆，含煤性甚佳，如准噶尔盆地及吐鲁番—哈密盆地的早、中侏罗世含煤地层。在古生代褶皱基底上，还有不少小型断陷或坳陷含煤盆地发育，含煤层位为石炭系，下二叠统和上三叠统，含煤性一般较差。华北聚煤区位于华北地台贺兰山以东地区，以发育巨型陆表海坳陷盆地为特征，西部还上叠有鄂尔多斯大型内陆坳陷含煤盆地。前者石炭—二叠纪含煤地层受盆地南北两侧巨型构造带的控制，沉积相及富煤带呈近东西方向展布；后者早、中侏罗世含煤地层受湖盆构造轮廓控制，多呈环带状展布。两者含煤性俱好，是中国最重要的聚煤区。西南聚煤区包括昆仑山以南，龙门山—红河深断裂以西广大地区。石炭系和二叠系为复理石式或浅海碳酸盐沉积，三叠系为地槽型沉积，第三系为小型断陷或坳陷湖盆沉积，含煤性均差。盆地展布方向往往受褶皱系或基底构造控制，变化较大。华南聚煤区位于秦岭—大别山以南、龙门山—红河深断裂以东地区。华南古陆石炭系和二叠系为浅海、滨海坳陷盆地沉积，含煤地层总体上呈北东方向展布，含煤性较好，

川滇地区上三叠统为大型前陆坳陷和小型内陆山间盆地含煤沉积并存，含煤性差异较大；华南地区上三叠统呈狭长港湾状海湾型近海盆地，发育有海陆交替相含煤沉积，含煤性亦优劣不一；华南地区第三系含煤沉积多为陆相断陷和坳陷湖盆沉积，含煤性较好，盆地展布方向受控于基底构造，海南琼州海峡及雷州半岛则为近海湖盆沉积，台湾新第三纪含煤地层系地槽型沉积，受环太平洋构造带控制，呈北东方向展布。

中国含煤地层的沉积类型，可以划分为地台区海陆交互相沉积、过渡区海陆交互相沉积、内陆坳陷盆地沉积、断陷盆地沉积四大类。前两类属于近海型沉积，其含煤地层下部多为海相沉积，中上部以陆相沉积为主体，并且都具有下细上粗的反粒序结构。其中，产于地台区者属于稳定型沉积，往往岩性简单，煤层稳定，如晚古生代的含煤地层便是，而过渡区者稳定性差，岩性多变，煤层层多而薄，如华南晚三叠世的含煤地层。后两类属于陆相沉积，垂向沉积序列都具有粗—细—粗的完整韵律结构，但内陆坳陷盆地多为纯陆相沉积，没有同生断裂影响，沉积较稳定，如早、中侏罗世含煤地层；而断陷盆地沉积往往受同沉积断裂控制，活动性强，并常发育有火山喷发—含煤碎屑沉积组合，沉积稳定性差，如早白垩世和第三纪含煤地层。以上四种沉积类型从时间上看，恰好是由老至新依次出现的，反映了聚煤环境在地质历史上由海向陆的演化过程。此外，不同聚煤时期沉积物的岩性组合也呈现出明显的差异，大致在早古生代为浅海碳酸盐岩、硅质岩含石煤组合，晚古生代为碳酸盐岩、碎屑岩交互沉积含煤组合，晚三叠世兼有碳酸盐岩与碎屑岩交替含煤沉积组合及陆相含煤碎屑岩沉积组合，侏罗纪主要为陆相含煤碎屑岩沉积组合，早白垩世及第三纪较之侏罗纪又增加了火山喷发含煤碎屑岩沉积组合。

在中国含煤地层的时代划分与对比方面，从年代地层单位与岩石地层单位的角度看，以石炭、二叠系界限之争问题最多。本书考虑到编制等时的岩相古地理图的需要，在华北聚煤区仍以太原山西标准剖面厘定的界限为准，以重要门类化石为依据，结合稳定标志层和沉积特征，对区内南带太原组和山西组的界限进行了年代地层单位的重新划分对比。结果认识到各剖面地点的最高海相层位并不相当于太原西山东大窑灰岩层位，而是高于东大窑灰岩的层位，过去在南带划分之太原组实为一穿时岩石地层单位。这种新的认识将有助于沉积环境和聚煤规律的研究。对于华南聚煤区的上、下二叠统界限，传统的划分是将界限置于峨眉山玄武岩顶面或茅口组顶部侵蚀面上，但由于下二叠统顶部缺失*Neomisellina – Codonofusiella*生物带，造成茅口组顶部侵蚀面并非真正的上、下二叠统界限。经过重新对比发现，该界限在川滇黔区应位于峨眉山玄武岩中间，而不在顶面。对于东北聚煤区陆相侏罗系与白垩系的界限，过去将有争议的岩组划为“侏罗—白垩系”，本书依据近年来的资料和当前研究趋势，认为阜新之沙海组、内蒙古东部之白彦花群（霍林河群）、大磨拐河组均应划归下白垩统。

二、中国煤盆地构造

本书的特点是将中国煤盆地和煤盆地群视为一个整体纳入地壳演化阶段进行统一研究。书中首次划分了中国煤盆地的构造类型，重点论述了各类煤盆地构造的基本特征，并且从盆地构造演化趋势和构造控煤作用阐明了中国煤盆地的分布规律和中国煤盆地的构造特点，从而有助于从宏观上进行全国煤田预测和部署普查找煤工作，同时也提高了我国煤盆地的区域构造研究水平。

中国煤盆地构造类型和构造特征的差异，决定于不同地壳演化阶段的大地构造事件和构造古地理背景；也决定于成盆期的构造事件和盆地的基底性质。按照聚煤期构造稳定程度，可以划分为稳定型盆地、活动型盆地、过渡型盆地三类。稳定型盆地主要是以稳定地台为基底的

大型陆表海坳陷盆地，通常煤系沉积稳定，同沉积构造及同期火山活动不发育，如华北石炭二叠纪巨型坳陷盆地、华南扬子区晚二叠世大型坳陷盆地等，它们都是在早古生代地台区继承发育的；其次是上叠于早古生代活动带或地堑（裂陷槽）之上的近海型盆地，如贺兰山东、西两侧的带状坳陷盆地，华南东部的三叠纪坳陷盆地等；或者是位于环太平洋构造带内构造活动微弱区，如东北晚中生代海拉尔—二连盆地群。活动型盆地主要发育在地槽区和环太平洋构造带内，煤系沉积很不稳定，同沉积构造与同期火山活动强烈，如台湾第三纪盆地、喜马拉雅地槽区第三纪盆地、大兴安岭晚侏罗世大杨树盆地群等。过渡型盆地则发育在环太平洋构造带及尚未完全稳定的地槽褶皱带之上，如京西—下花园侏罗纪盆地、阜新—营城早白垩世盆地等。按照聚煤期后煤盆地受到构造改造程度（成盆后构造挤压、岩浆活动、后期剥蚀）又可以划分为强改造型、弱改造型、中间型三类。强改造型盆地以环太平洋构造带东部及喜马拉雅地槽区的中、新生代盆地为主。弱改造型盆地，如我国中部和西北部中生代的鄂尔多斯盆地、四川盆地、新疆吐—哈盆地，以及新生代的滇东盆地群等。中间型盆地，如环太平洋构造带的中生代鸡西—鹤岗盆地东侧，中西部基底稳定性较差的侏罗纪木里盆地、鱼卡盆地，第三纪的滇西盆地群等。此外，在我国相当多的煤盆地中分布有推覆构造，尤以环太平洋构造带为多，如华北盆地南缘大别山北侧，华南盆地之北缘，河北兴隆，江西萍乡，湘中涟源，福建大田等地。

中国煤盆地构造的演化，从板块构造观点来看，可以分为两个主要阶段：古生代—中生代初期为板块漂移阶段（华北、华南两大板块盆地从古生代的远距离漂移到中生代初期的对接），中、新生代为板内盆地（中国西北部、中部）和板缘盆地（中国西南部、东部）阶段。古生代的盆地以巨大型浅海、近海坳陷盆地为主，往往占据了板块的大部分空间；中、新生代的盆地由大型近海盆地转向中小型、群体陆相断陷盆地和山间坳陷盆地为主。演化的总趋势是：板内盆地较稳定，板缘盆地由活动趋向稳定，东部盆地类型趋向复杂化（先拗后断盆地与先断后坳盆地并存，以后者更为常见；先张后挤与先挤后张现象并存，以前者较常见），大盆地后期趋向解体，小盆地后期多有联合。由于板块内各地块原来大地构造属性的差异和受到西伯利亚、太平洋、印度三大板块作用的烈度不同，导致分布板内或板缘不同部位的各个盆地构造特征的异同。受板块作用影响较小的西北部和中部的侏罗纪盆地为稳定型，后期改造较弱；受板块作用影响较大的东部和西南部的侏罗—白垩纪、第三纪盆地为过渡型；受板块构造作用影响强烈的台湾、雅鲁藏布地区的第三纪盆地为活动型，后期受到强烈改造。

中国煤盆地富煤带的展布和特厚煤层的形成，也受着盆地构造演化的制约。厚煤层或特厚煤层的形成，主要是在基底沉降稳定和坳陷速率适当的部位。通常，大的坳陷型盆地煤层展布广阔而较薄，较厚的煤层或富煤带多位于盆内凹陷及隆起斜坡部位；断陷型盆地中煤层分布则较局限，煤层形态及厚度变化较大，在盆缘断裂一侧或构造缓慢沉降的部位有时可形成特厚煤层。最有利于聚煤的盆地是发育在刚性地块上的晚古生代坳陷型盆地及继承性的中生代坳陷盆地，其次是发育在已经稳定的褶皱带上的中、新生代盆地。

中国煤盆地的分布主要受板块运动形成的海陆变迁和暖湿气候带更迭的控制。也可以说，不同时代的聚煤盆地是分别受到板块构造和三大构造带控制的。石炭—二叠纪煤盆地及晚二叠世煤盆地主要受华北、华南两个会聚板块的控制，但由于两个板块后来对接，导致石炭、二叠纪聚煤集中；三叠纪由于P—T事件影响，所以聚煤量很少；华北和东北的早侏罗世、早白垩世盆地分布主要受蒙古弧形构造带的控制；我国东部一系列早第三纪煤盆地主要受西环太平洋构造带控制，由于太平洋板块俯冲，导致火山带、地温异常带及暖湿气候带出现，

形成了西环太平洋第三纪聚煤带；我国西南部晚第三纪煤盆地主要受喜马拉雅构造带控制。三大构造带对煤盆地的控制作用，实际上反映了太平洋板块、西伯利亚板块、印度板块对我国煤盆地的影响，这是我国晚古生代以后煤盆地形成、演化最主要的宏观控制条件。这一展布特征，正好与我国周边邻区煤盆地的分布特征协调一致。

总结中国煤盆地的主要构造特点可以归纳为：（1）克拉通盆地聚煤广泛而强烈。以华北板块为例，石炭—二叠纪含煤岩系分布范围与块体近似，聚煤广泛丰富，各时代煤炭资源总量达35600亿吨，高于世界其它块体资源总量。（2）克拉通盆地古生代含煤地层后期构造变形普遍强烈，而世界各主要古生代克拉通煤盆地内，褶皱变形却普遍微弱。（3）陆间活动带或地槽区，聚煤作用普遍微弱，如天山—兴安地槽的石炭—二叠纪含煤岩系。（4）分布于古生代地槽褶皱带上的中生代“地台型”盆地（吐—哈盆地，海拉尔—二连盆地），往往聚煤丰富，后期变形微弱。（5）成盆后的造山、造盆作用主要是新构造运动，使不少盆地又分别被强烈抬升或下陷。

三、中国主要聚煤期沉积环境与聚煤规律

80年代以来，我国在煤地质学领域的研究工作有了很大的进展，特别是对一些地区聚煤盆地的研究，在理论上和方法上都取得了卓有成效的成果。与此同时，各省（区）在煤炭资源远景调查和研究过程中，又发现了一批新的煤田和煤产地，通过所获取的丰富的第一手材料；有的在岩相古地理研究方面达到了80年代国内先进水平。此外，以石油、天然气为目的的勘查工作，在研究有关的含煤岩系岩相古地理方面也取得了丰硕的成果。编写本书的宗旨，就是要在上述资源远景调查和煤田地质研究所取得的成果的基础上，通过综合研究，系统总结和探讨中国各主要聚煤期的沉积环境与聚煤规律，同时进一步论述中国地壳演化阶段与聚煤盆地形成演化的区域背景，中国聚煤盆地的充填特征与聚煤古地理演化，并提出中国煤聚集规律的主要结论。本书凝聚了广大煤田地质工作者多年来在岩相古地理研究方面所取得的各项成果，并从不同角度反映了近年来在煤聚集规律研究方面的新理论和新方法。因此，本书对于煤地质学研究和沉积盆地分析，对于预测煤炭资源都有相当高的应用价值。

中国各主要聚煤期的沉积环境与聚煤规律可以按以下五个时期加以概括：（1）在石炭纪、二叠纪时期，华北和华南大型陆表海坳陷盆地的总体古地理格局是：从陆到海依次出现冲积扇—辫状河、曲流河—湖泊、碎屑滨岸带（包括三角洲、有障壁海岸、无障壁海岸）、滨浅海沉积、浅海碳酸盐沉积。其中，碎屑滨岸带是最有利的聚煤地带，碎屑滨岸带形成和迁移的主导因素是物源区的构造作用和区域性海水进退作用。富煤带的形成则受控于同沉积基底构造的活动性、海水的进退和岩相带的迁移。滨海三角洲体系或三角洲—碎屑海岸体系（体系域）是最重要的成煤环境，通常形成聚煤中心。如华北的山西、开滦、峰峰、豫中—豫东、两淮、华南的六盘水、织金—纳雍、华蓥山等地区便是。（2）晚三叠世华南聚煤古地理环境，在西部川滇前陆坳陷的四川盆地，主要是滨海平原、滨海—湖泊三角洲平原、滨海冲积平原和滨海山间平原。龙门山前缘的推覆构造带是控制盆地相带展布与迁移的主导因素，受其影响的滨海—湖泊三角洲平原和滨海三角洲平原可以形成富煤带；攀西地区和滇中盆地则属滨海山间平原，前者有利的赋煤部位是张性裂谷盆地，在那里形成了中国大陆晚三叠世含煤性最好的宝鼎煤田、永仁煤田、红坭煤田；滇东南盆地及贵州贞丰盆地，总体呈现滨海潮坪环境，聚煤特征与滇中盆地西部相似，仅有3—5m厚的可采煤层零星分布。在湘、赣、闽、粤、浙及苏南、皖南、鄂东南地区，含煤岩系沉积在强烈褶皱后未被充分夷平的基底之上，构造面貌是一系列北东方向为主的狭长坳陷。含煤盆地沉积范围小，分隔性强，但后期却相互

连通，超覆扩张现象普遍。沉积序列是海湾—泻湖沉积与陆相沉积交替。含煤性与滨海—海湾聚煤环境为最佳，基本上大面积可采煤层连续分布，可采总厚度一般为2—5m，最厚达10m，以湘东南至萍乡一带最具有代表性。含煤性其次者为泻湖—河口湾环境。(3)早—中侏罗世含煤盆地类型与盆地大地构造位置及基底性质密切相关。在大型、特大型坳陷含煤盆地中，湖泊—三角洲体系的广泛发育是最重要的环境特色，盆地内岩相带展布具环带状分异，自盆缘向沉积中心依次发育冲、洪积相带，滨湖三角洲相带，湖泊沉积相带。富煤带均沿盆地边缘展布，其发育规模和稳定程度受滨湖—三角洲岩相带所控制，已知的富煤中心与大型湖泊三角洲发育部位完全吻合。中、小型山间（谷地）湖盆含煤盆地，早期为河流充填阶段，形成底砾岩，粗碎屑岩和含煤碎屑岩沉积组合；晚期为湖泊充填阶段，形成以湖泊为主的细碎屑岩沉积组合。而在湖盆充填阶段和山间谷地向山间湖盆转化的充填阶段，往往有较强的聚煤作用发生。分布于甘肃、青海的大通河盆地、柴达木北缘盆地、民和盆地等是这类山间湖盆的典型代表。其富煤带往往呈断续状分布于盆地中心，展布方向与盆地延伸方向一致。分布于新疆南部的伊宁盆地、焉耆盆地、塔里木北缘盆地也比较典型，但其富煤带则是断续状分布于盆地周边。分布于中国北方东部的一系列中、小型山间湖盆，可以北票盆地、吉林万红盆地、北京盆地、内蒙古大青山盆地为代表，其富煤带主要分布于盆地边缘部位，煤层总体较薄，但稳定程度较高。这类盆地的充填演化受滨太平洋板块构造活动的影响较大，盆地基底古构造类型多为波状坳陷，古地理环境为内陆山间湖盆，聚煤期的滨湖三角洲或河流环境均可导致泥炭沼泽化成煤。(4)中国北方晚侏罗—早白垩世内陆断陷盆地、山间坳陷盆地和近海坳陷盆地的沉积环境又别具一格。其中，主要分布在东北部地区的断陷盆地充填序列、沉积样式及相带展布，受到盆地构造格架，特别是盆缘断裂的明显控制。在代表最大湖盆发育期的厚层湖相泥岩段上、下，常常是盆地内的两个主要聚煤单元，富煤带的展布往往同盆缘断裂一侧的冲积扇—辫状河三角洲及缓斜坡上的小型滨湖三角洲沉积相带位置一致。分布于黑龙江东部的三江—穆棱河盆地（即鸡西—鹤岗盆地）是发育在大陆边缘地块基底上的近海坳陷盆地，在经历了晚侏罗世晚期的最大海侵之后，于早白垩世早期大规模海退基础上形成了聚煤作用最强的大面积废弃三角洲平原。分布于甘肃北部和南部的早白垩世山间坳陷盆地聚煤作用较弱，聚煤古地理环境为内陆湖泊三角洲，只是在盆地早期大湖充填阶段之前的水进序列中发育有稳定性较差的煤层，并以褐煤为主。分布于黑龙江北部的霍拉盆、黑宝山—木耳气、大杨树等晚侏罗世火山岩型断陷盆地的聚煤古地理景观则为火山间歇期的扇三角洲—湖泊环境，往往形成的煤量少，并以长焰煤和气煤为主。(5)早第三纪含煤盆地主要分布于大兴安岭—太行山以东和秦岭以北，以及广西西南部。晚第三纪含煤盆地绝大部分分布在云南境内。台湾则属于海相沉积为主的海陆交互相含煤沉积。聚煤强度以早第三纪始新世、晚第三纪中新世和上新世为最。第三纪含煤盆地的沉积环境，除台湾外，皆为纯陆相环境。由于盆地生成的背景条件不尽一致，因此含煤岩系的沉积面貌和充填演化特征也不一样。已知大部分盆地为汇水盆地，但盆地周缘物源补给强度不同，所以沉积相的平面配置不呈现明显的环带状，而多成不对称状。在盆地的充填演化过程中，平静的湖泊相和泥炭沼泽相较为发育，有些盆地中湖相泥岩和泥炭沼泽甚至直接覆盖在古老基底之上。大多数第三纪含煤盆地，其沉积中心、沉降中心、富煤中心往往是一致的。第三纪含煤盆地的聚煤作用可以分为两类：第一类，煤层主要集中在沉积序列中下部，煤层层数少，但厚度大，属于总体为水进序列的冲洪积粗碎屑岩到湖泊相的细碎屑岩与含煤细碎屑岩的充填稳定阶段，如梅河、昭通等盆地；第二类，整个序列中煤层均较发育，层数多而薄，如珲春、百色盆地。第三纪含煤盆地的聚煤方式主

要是经过湖泊淤浅达到泥炭沼泽化，常见许多煤层下面就是较稳定的湖泊相细碎屑岩。煤层结构则一般从盆地中心向边缘变复杂，煤层厚度也从盆地中心向边缘变薄尖灭。

中国地壳演化阶段与聚煤盆地的形成演化关系密切。主要聚煤期与地壳演化的大阶段基本一致。大体可划分为海西、印支、早燕山、中燕山、喜马拉雅五期（在不同成盆阶段，盆地类型、充填特征、聚煤强度都有明显的差异）。（1）海西期。在加里东构造运动之后，晚古生代聚煤坳陷已见雏型，随着新的海侵到来，使华北地台和华南地台都开始了陆表海陆源碎屑盖层的发育阶段，由于沉积和构造上的稳定，提供了形成大面积稳定煤层的区域条件。在华北地区，海水主要来自东和南，贺兰山一带海水来自西南，在物源区构造作用与区域海水进退共同作用下，形成了从海进到海退的充填序列，其中，在最大海侵前、后的沉积体系域导致了聚煤作用发生。在华南地区，海水主要从西南的特提斯海域侵入；在下扬子一带海水则来自东部古太平洋，并且总体表现为不断的海侵。在早石炭一早二叠世，由于物源区构造作用较弱，所以只有短暂的、局部的聚煤作用，早、晚二叠世期间，由于东吴运动的抬升伴随玄武岩浆喷发，导致华南地台西部强烈隆升，构成了区内主要陆源碎屑供应区，使南方最重要的扬子区晚二叠世聚煤坳陷得以形成。（2）印支期。由于华北南侧陆缘区与华南扬子北侧陆缘区对接拼合，伴随着南方拉丁期大面积海退，使中国东部连成一片大陆。此时，西部特提斯的演化成为极其重要的构造事件。正是由于来自西部的推挤，才形成了大型的、类前陆的鄂尔多斯三叠纪内陆湖盆坳陷和龙门山一大巴山三叠纪前聚煤坳陷。（3）早燕山期。这是中国大陆聚煤作用最强的时期之一，鄂尔多斯早—中侏罗世聚煤坳陷处于相对稳定的河流—浅水湖盆发育时期，成为特大型聚煤盆地。准噶尔盆地属于前陆挠曲坳陷，盆地南侧由于强烈的逆冲挠曲下沉，湖盆内细碎屑充填很发育，聚煤作用一般沿盆地边部发生。与此同时，在中国北方东部地区也出现了小型的山间聚煤坳陷。（4）中燕山期。中国东部进入裂陷作用为主的构造阶段。主要的聚煤盆地为半地堑或地堑成群出现，并多以断陷湖盆充填为特征。它们在构造格架、充填演化以及排列方式上都具有特殊的相似性，应属于东北亚晚中生代断陷盆地的一部分。（5）喜马拉雅期。聚煤盆地总体分布格局明显受环太平洋构造域的控制，同时又受海洋性气候影响，所以第三纪含煤盆地具有环太平洋分布的特点。除已知分布于大陆上的含煤盆地外，沿渤海、黄海、东海、珠江口的陆棚区还分布着一系列的第三纪含煤盆地。在陆域的依兰—伊通断裂带和抚顺—密山断裂带上，由于裂陷作用形成了抚顺、梅河口等煤盆地；在中国西南部，由于先存断裂网络的影响，形成了众多以南北方向为主导的小型断陷盆地，盆地面积小，数目多，常有巨厚煤层赋存。这类盆地集中分布于云南、广西，如昭通、小龙潭、开远、百色、南宁等盆地。综上所述，中国聚煤盆地从晚古生代到中、新生代，总体演化趋势是：大型内陆碎屑陆表海聚煤坳陷→大型内陆湖盆坳陷（含前陆坳陷）→断陷盆地群（湖盆为主）→山间小型坳陷和断陷盆地。聚煤盆地这种由海到陆、由大到小的古地理变迁，是与地壳各演化阶段的古构造背景紧密关连的。同时，聚煤作用的气候条件随着植物的发展演化，也由热带、亚热带迁移扩展到温带。因而，古生代聚煤盆地多分布于热带、亚热带潮湿气候区；中、新生代聚煤盆地多分布于温带潮湿气候区。

中国聚煤盆地的充填特征和聚煤古地理演化：盆地充填具有特定的沉积相组合或体系域构成，通过盆地充填特征的研究，可以重塑聚煤盆地古地理环境的演化过程。（1）晚古生代滨海平原是发生泥炭化的主要场所，主要聚煤沉积环境有滨海冲积平原、滨海三角洲、潮坪和泻湖障壁岛、碳酸盐潮坪等。这些体系在一定充填阶段形成特定的沉积体系配置——沉积体系域，而滨海三角洲或三角洲—碎屑海岸体系是最重要的成煤古地理环境，并常与聚煤中心相吻

合。(2)晚三叠世华南西部大型川滇近海盆地和华南东部海湾型近海盆地含煤岩系主要形成于海退充填序列。主要聚煤沉积环境有滨海平原、滨海—湖泊三角洲平原、滨海冲积平原、滨海山间平原，以及滨海—海湾、泻湖—河口湾等体系。聚煤作用总体较弱，盆地充填岩系厚度变化大，岩相复杂，一般缺少大面积稳定分布的厚煤层。(3)早—中侏罗世聚煤盆地以大型内陆坳陷盆地为主，含煤岩系形成于内陆湖盆的不同充填演化阶段，主要煤层形成于湖泊三角洲充填阶段。与以往概念不同的是，早—中侏罗世大型内陆坳陷在盆地充填演化过程的长时间内存在着固定的湖泊水体，并且从盆缘向湖中心可划分出冲积体系—三角洲体系、湖滨带—湖泊、水下三角洲带等体系构成的沉积体系域。(4)晚侏罗—早白垩世和第三纪聚煤盆地基本上是相互隔离的中、小型盆地。但在三江—穆棱河晚侏罗—早白垩世近海坳陷盆地和内蒙古东部的早白垩世断陷盆地，以及环太平洋分布的众多第三纪小型断陷—坳陷湖盆中，聚煤密度均较大，巨厚—特厚煤层均形成于湖盆充填演化过程中的湖泊淤浅阶段。

中国煤聚集规律的最主要结论：(1)海西和印支期的煤主要集中在以稳定地台为基底的大型陆表海坳陷盆地中，如华北石炭二叠纪聚煤坳陷和华南扬子区晚二叠世聚煤坳陷。物源区构造作用和区域性海水进退是控制陆表海—近海盆地富煤带形成与迁移的主要因素。碎屑滨岸带的滨海三角洲或三角洲—碎屑海岸体系是最重要的聚煤环境，也往往是富煤的中心部位。(2)燕山早期重要的聚煤盆地是以稳定的古老地台或地块为基底的大型内陆湖盆，如鄂尔多斯盆地和准噶尔盆地。湖盆大规模扩张期前后在盆缘地带的滨浅湖—湖泊三角洲体系和冲积扇—扇三角洲体系是最重要的聚煤环境，富煤带常与之相吻合。(3)燕山中期至喜马拉雅期的煤主要聚集于和基底先存断裂有关的中、小型内陆断陷湖盆和坳陷湖盆中。这些盆地常以含有巨厚—特厚煤层为特征，盆地面积虽小，但含煤率普遍较高。燕山中期的位于大陆边缘地块基底上的三江—穆棱河近海坳陷盆地也以赋存有数百亿吨的优质炼焦煤资源而著称。(4)基底具有稳定沉降构造背景的奥拉槽、前陆坳陷、裂谷型含煤盆地，也可形成一定规模的富煤带。(5)泥炭沼泽沉积与其上、下沉积物的成因过程截然不同，因此泥炭沼泽化事件对煤层的煤岩、煤质参数产生了重要的影响。概括言之，硫分与海水有关，形成于海陆交互相含煤岩系中的煤层硫分较高；灰分与泥炭沼泽的矿物质补给有关，形成于近源地带的煤层灰分较高；煤岩组分与泥炭沼泽的覆水程度有关，覆水较深时煤中的镜质组含量较高，反之丝质组含量较高。这些观点对预测煤质和有效地开采煤炭始终有着理论指导意义。

四、中国煤的煤岩煤质特征及变质规律

书中重点论述了中国各时代煤的煤岩煤质特征，探讨了中国煤岩煤质若干特殊属性，研究了中国煤变质规律。本书可作为教学、科研的参考用书，也可作为预测煤种的依据；对研究煤的加工技术和工艺，研究煤的综合利用，制定合理利用煤炭资源的规划，诚然也有明显的价值。

中国的煤岩煤质特征，在不同地区、不同时代的煤之间存在着明显的差别。这是由于古地理、古气候、古构造、古植物条件不同，以及地球化学条件和煤化作用有所差异造成的。晚古生代的煤主要生成于陆表海盆内较平坦的滨海地区，经历了最长久的煤化作用期，加之地壳早期海水中含电解质较多，凝胶化作用显著，因此显微组分中镜质组一般大于60%。灰分的高低则决定于距陆源区的远近，愈近大陆，灰分愈明显增加（如北方石炭—二叠纪煤靠近阴山古陆，南方晚二叠世煤靠近康滇古陆的部分），而灰分(和硫分)相对较低的煤通常总是与冲积体系向三角洲体系过渡或向碎屑海岸体系过渡的部位有关，或与上、下三角洲平原过渡带的沉积组合共生。晚古生代沉积物以富铝为特点，含煤岩系中常有铝质粘土赋存，因此在灰分

中，Al_2O_3常大于20%；在煤的无机矿物中，粘土类通常占很大比重，因此灰熔点T_2常大于1250℃，并且也使煤变得难以洗选。晚古生代煤的硫分以中一富硫为主，只在近古陆方向煤中含硫显著下降。煤种多为中变质烟煤。闽、赣、粤煤化作用强烈地区则以无烟煤为主。中生代的聚煤环境以内陆盆地为主，早、中侏罗世鄂尔多斯、准噶尔等大型内陆盆地的气候曾经历了较干旱---温湿—较干旱的变化，造煤植物为松柏类—苏铁类—松柏类交替出现，而煤岩宏观类型则为半暗煤暗淡煤-半亮煤半暗煤-半暗煤暗淡煤组合而成，煤岩显微组分以富丝质组为最大特征。盆地虽然经历了几个煤化作用期，但作用较弱，所以煤种以低变质烟煤和褐煤为主。煤质以低灰、特低灰、低硫、低磷煤为主。早白垩世小型断陷盆地的褐煤，多数以低硫、中灰为主。灰分、硫分的变化通常与物源区的远近有关，往往靠近盆缘灰分、硫分均增高。早白垩世黑龙江省东部有规模较大的近海聚煤盆地，由于有利的覆水条件造成煤岩的宏观类型以光亮型和半亮型为主，显微组分中镜质组含量可高达70.9%。煤中灰分由中到低。由于当时海水是淡化的半咸水，所以煤中含硫在0.8%以下，属特低硫煤。煤种多为中变质烟煤。第三纪煤大部为褐煤，以低硫中灰煤为主；一些与海水有关的煤盆中也出现了中硫富硫煤。有些煤盆中煤的壳质组，特别是树脂体含量较高，显微组分中有结构的成分增加。第三纪煤中的褐煤蜡和焦油产率较高。

研究中国煤的煤质指标可以看出，各种成因类型含煤盆地中同沉积碎屑物是各种煤灰分的主要构成部分。一些含煤盆地因为有岩浆活动和矿化强烈的地下水作用，也可导致煤中后生灰分的增加，如辽宁阜新、陕西彬长、内蒙古东胜等煤田便是。中国煤的硫分，在晚古生代海陆交互相的煤中，总以中硫到高硫煤为主。中生代陆相煤则以低硫或特低硫为标志。黑龙江东部早白垩世与海水有关的含煤沉积，也以产特低硫煤为特征，这是由于当时海湾已深入内陆，海水已大为淡化的结果。南方晚二叠世与海水密切有关的煤，当硫含量超过了3%时，有机硫又占据上峰，这可能是含硫的海水从泥炭沼泽阶段就不断侵入，并与有机质结合，形成了高有机硫的煤。煤的挥发分产率决定于煤化程度，但煤岩组分的影响也不容忽视，如鄂尔多斯盆地中生代低变质烟煤挥发分产率较正常值略有偏低，就是由于煤中惰质组含量较高所致。

中国煤岩煤质的环境标志和若干特殊属性值得认真研究总结，本书对此做了初步归纳。(1) 沉积环境对煤质的主要影响。煤中灰分的高低主要决定于成煤泥炭沼泽距陆源区及海岸线的远近。古生代近海远陆的煤层一般为低灰煤，古陆边缘的煤层一般为高灰煤；在冲积平原上生成的煤灰分的变化还与距分流河道的远近有关。分布于分溯河道或决口扇厚砂岩带一侧的煤，灰分往往较低；发育在分流河道、决口扇、潮汐水道下游的泥炭沼泽生成煤层的灰分一般较高。煤层下伏为潮道砂体和障壁岛砂体时，煤中灰分较高，坝后风坪或涨潮三角洲前缘，煤层灰分较低。在泻湖间湾处，往往形成高灰煤。煤成分中CaO及MgO较高与海水有关，因为海水中的Ca、Mg离子伴随海水进入或渗入泥炭沼泽，可与沼泽中的CO_3离子结合形成$CaCO_3$和$MgCO_3$沉淀下来。水介质条件不同的泥炭沼泽，形成煤的灰成分不同。通常，在咸水—半咸水—淡水泥炭沼泽中形成之煤层，$SiO_2+Al_2O_3$逐渐增高，$FeO+CaO+MgO+SO_3$逐渐降低。研究资料表明，近海远陆煤灰成分中$FeO+CaO+MgO>30\%$—54%。近陆远海地区煤灰成分中，$SiO_2+Al_2O_3$可高达90%以上。泥炭沼泽受海水影响程度，是导致煤中全硫及各种硫变化的主要原因。(2) 中国华北的腐泥煤具有自身独特的属性。山西的腐泥煤多呈透镜状或薄层夹在腐殖煤中，构成藻煤-烛藻煤-腐殖煤的组合系列，它们是由湖泊中的藻类和漂游生物经过部分腐解生成。山西河东煤田及霍西煤田，见有腐泥煤出露，厚

度为0.5m左右，含油率可达18%—24%。单独藻煤则产于山西大同、浑源、洪洞、蒲县及山东肥城、兖州等地。烛煤（腐殖腐泥煤）则产于山西浑源及山东新泰、兖州、枣庄，常与藻煤互层产出，挥发分、含氢量、焦油产率均高。(3) 中国南方晚二叠世煤中瓦斯亦独具特征。瓦斯煤主要分布于湘、赣、川、黔、滇、粤、皖诸省。其特点是：腐殖煤多形成高沼气煤矿，残殖煤多形成低沼气煤矿；煤层厚含煤性好的地区多形成高沼气煤矿；中、低变质煤种多形成低沼气煤矿，高变质煤种多形成高沼气煤矿，超高变质的无烟煤既可以形成低沼煤，亦可形成高沼煤矿。围岩透气性的强弱是瓦斯保存的先决条件，同一地区盖层越厚，煤层埋藏越深，瓦斯积聚量也越多；地质构造的有利部位控制着瓦斯的储存和运移。研究还表明，瓦斯的形成与含煤岩系沉积环境关系密切，晚二叠世龙潭组煤层中的瓦斯，几乎都分布在滨海三角洲和滨海平原含煤沉积区内，前者高沼气煤矿达97.8%，后者高沼气煤矿占67.8%。而在浅海和局限海碳酸盐台地环境形成的含煤沉积区内，则以低沼气煤矿为主。(4) 关于中国晚古生代煤的还原程度。我国学者认为，煤的还原性是除煤岩成分和变质程度以外，影响着煤质的第三个成因因素。相同煤岩成分和相同变质程度的煤，由于成煤原始植物属性和成煤初期转变环境的不同，可以使它们的物化性质、粘结性有所差异，也就是由于煤的还原性质不同所造成的，或者说煤的不同还原程度是由不同成煤环境（或不同煤相）所造成的。赵师庆根据煤岩的显微特征研究华北东部石炭—二叠系煤层的煤质差别，识别出太原组煤一般具较强还原性，山西组煤属弱还原性，由此提出了环境—煤型—煤质的概略成因模型。本书则从华北若干地区煤的挥发分产率、碳含量、全硫量、煤灰成分及镜煤反射率的计算分析中，进一步表述了太原组煤和山西组煤还原性的差异。由于煤的还原系数（K）有明显的分带规律，因此可用以划分煤的还原类型。从K值的分布可以看出，强还原性煤的形成，总是与海相层位的广泛发育密切相关。在川滇黔三省晚二叠世龙潭组聚煤规律研究中，又将细分散状黄铁矿矿化煤粒含量引入作为划分不同还原类型煤的一项新指标，获得了成功。

关于中国煤变质规律的研究，本书采取从构造分析入手，结合构造热演化理论，将煤变质类型、煤种分布、煤变质规律与大地构造密切联系，从而找到了煤种与变质类型在区域分布上的规律。由于热(源)是煤化作用的主要因素，而热源机制又受控于大地构造和构造运动，因此，建立在构造分析基础上的对煤种分布和变质规律的认识，是本书的一项重要成果。研究过程中，通过对区域地质、古构造、岩浆活动、地热与地温场等要素历史和现状的分析，以变质因素作用为主线，编制了各时代的以煤种分布与变质类型分布为主的煤变质规律图，发现了中国本土从北到南有三个巨型煤变质带。在每个带中可划分若干个煤变质区（全国共划分了20个变质区）。每个变质区通常又有一个或几个较高变质煤区形成的变质中心或较低变质煤区形成的变质塬，围绕变质中心（或变质塬）又依次呈环带状分布着较低（或较高）的煤种。这种分布特征为预测煤种提供了较为可靠的依据。就总体而言，中国从北向南煤的变质程度逐渐升高；东西方向则从中部向两端煤变质程度逐渐升高。书中，还提出了“变质中心”和“变质塬”，“区域岩浆热”和“构造岩浆热”，“热传导”和“热运移”等有关煤变质作用的新概念。

五、中国煤炭资源远景预测

本书是在1983—1988年地质矿产部开展的全国煤炭资源远景调查研究的基础上，特别是在调查研究了以往工作程度低，成煤条件好，远景规模巨大的含煤区基础上编写的。书中尽可能地应用了80年代最新的煤田地质研究成果和研究方法（如沉积环境分析方法、物探方法、煤变质作用理论等），进行了全国煤炭资源远景区划和新一轮的资源量预测。本书重点叙

述了中国煤炭资源远景预测的原则和方法，中国分区煤炭资源远景预测成果，对中国今后煤田地质工作规划部署的意见。因此，可以作为国家制定能源政策和编制煤田地质勘查工作规划之用，也可供煤田地质勘探部门、地质院校煤田地质教学和煤矿设计生产部门参考使用。

中国煤炭资源远景预测的原则和方法：远景区划分的原则是按大地构造单元、含煤时代、沉积环境将全国聚煤远景区从大到小划分为四级单元。Ⅰ级单元聚煤区是以大地构造为背景，以主要含煤时代为依据进行划分。它相当于一级大地构造单元。Ⅱ级单元含煤区（或煤盆地群）是在聚煤区内根据沉积环境、含煤时代和地质构造特征进行划分。Ⅲ级单元煤田（或煤盆地）是独立构成的中小型盆地，或大盆地经后期构造变动分割成的独立负性单元。Ⅳ级单元煤矿区（或煤产地）是孤立的小型煤盆地或煤田经后期构造影响切割的负性构造单元。依据以上划分原则，全国煤炭资源远景区可划分为七个Ⅰ级聚煤区，即华北区、东北区、西北区、扬子区、华南区、西南区、台湾区；57个Ⅱ级含煤区及167个Ⅲ级煤田。进行煤田预测的依据和方法，主要是地质依据和物探依据两个方面。地质依据包括成煤前和成煤期的基底古构造、古地理条件所决定的沉积环境和聚煤规律，成煤后的构造改造情况，煤变质作用所决定的煤质分布规律。物探依据包括航磁异常所反映的煤盆地基底性质和岩浆活动影响，电性特征所反映的盆地类型，地震成果所反映的含煤地层深度、厚度、构造形态及空间展布形态。高分辨率地震勘探，甚至可直接追踪煤层，从而提高了预测的可靠性；利用石油测井曲线解释煤层，可以解决深部煤田预测问题，最后，在全国煤炭资源远景调查重点地区（内蒙古东部海拉尔—二连盆地群、新疆准噶尔盆地、吐鲁番—哈密盆地、鄂尔多斯盆地、鲁豫皖区、川滇黔区、山西河东煤田等）获得重大找煤新进展的基础上，确定预测区的分类和预测资源量的分级。预测区分类的原则，一是成煤期的古地理、古气候、古构造条件及成煤后的构造变动情况，二是地质物探研究程度和钻探控制程度，三是资源潜力和埋藏深度。根据上述三项原则，将预测区划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三类。Ⅰ类——成煤条件十分有利，可列为优先安排地质工作的地区，如古生代华北太原期、山西期形成的冲积平原—三角洲沉积相分布区；Ⅱ类——成煤条件有利，可列为考虑安排工作的地区；Ⅲ类——具有成煤条件，可以作为进一步安排资源调查工作的地区。全国总计划分了1673个预测区，其中Ⅰ类645个，Ⅱ类496个，Ⅲ类532个。按照全国矿产资源分类分级统一的原则，将本次煤田预测资源量分为E、F、G三个级别。其中，E级（又称预测可靠资源量）是在煤田普查勘探区以外有限推断的资源量，一般埋深在1500m以浅，可作为部署普查工作的依据；F级（又称预测可能资源量）是在E级预测资源量以外，推断可能有煤炭资源的地段，埋深一般在1500m以浅，可作为评价煤炭资源远景的依据；G级（又称预测推断资源量）是在F级资源量以外，埋深多在1500m以下的资源量，或者是根据物探资料、区域地质资料，肯定有含煤地层存在，理论上推断有含煤远景的区域。

中国煤炭资源远景预测成果：按照七大聚煤区、57个含煤区分别叙述了它们的含煤地层及含煤性、含煤区构造特征、煤质、资源远景预测及其中主要预测区情况，并且对各聚煤区的远景预测作了系统的小结。就全国而言，截止1990年底，埋藏在2000m以浅的煤炭预测资源量为53287亿吨。其中，按预测区资源形成条件的有利程度分三类：Ⅰ类31960亿吨，占60%；Ⅱ类15144亿吨，占28.4%；Ⅲ类6183亿吨，占11.6%。按资源（地质研究）可靠程度分三级：E级17633亿吨，占33.1%；F级22624亿吨，占42.5%；G级13029亿吨，占24.4%。按不同成煤时代统计：石炭纪154亿吨，占0.3%；华北石炭—二叠纪14940亿吨，占28%；华南及扬子晚二叠世2578亿吨，占4.8%；晚三叠世95.4亿吨，占0.2%；北方早、中侏罗世

33598.2亿吨，占63.1%；华北及东北早白垩世1592.5亿吨，占3%；第三纪329.1亿吨，占0.6%。按煤类统计：褐煤1430.5亿吨，占2.7%；低变质烟煤28835亿吨，占54.1%；烟煤14308亿吨，占26.8%（其中焦煤2330亿吨，占4.4%）；贫煤2271亿吨，占4.3%；无烟煤4961.3亿吨，占9.3%；牌号未定煤1481亿吨，占2.8%。按埋藏深度统计：<600m的9971亿吨，占18.7%；<1000m的23276亿吨，占43.7%；<1500m的39009亿吨，占73.2%；<2000m的53287亿吨，占100%。按各聚煤区统计：华北28552亿吨，占53.6%（<1000m的7537亿吨）；西北20061.1亿吨，占37.6%（<1000m的12039亿吨）；扬子2605.3亿吨，占4.9%（<1000m的1938亿吨）；东北1791亿吨，占3.4%（<1000m的1571亿吨）；华南81.4亿吨，占0.1%（<1000m的60亿吨）；西南196亿吨，占0.4%（<1000m的130亿吨）；台湾估计只有100万吨左右。分省统计在1000亿吨以上的有：新疆19885亿吨，占37.3%；内蒙古12094亿吨，占22.7%；陕西7981亿吨，占15%；山西3764亿吨，占7%；贵州1973亿吨，占3.7%；甘肃1659亿吨，占3.1%；宁夏1104亿吨，占2.1%；河南1096亿吨，占2%。八省合计占全国预测量的92.9%。

对中国今后煤田地质工作规划部署的意见：本书作者认为，中国多年来煤炭供需矛盾尖锐，每年工业生产缺煤数千万吨，缺电数百亿度，造成直接经济损失数百亿元。中国煤田地质勘探程度较低，探明储量仅占资源总量的15.2%，因此必须大力开展和加强煤田地质勘查工作。具体意见是：（1）将海拉尔—二连盆地群、吐鲁番盆地、哈密盆地、准噶尔盆地、鄂尔多斯盆地列为“八五”及“九五”煤田地质工作重点区，以增加精查储量为重点，加快大中型矿井和前期准备矿区的勘探工作。（2）川滇黔地区，应通过沉积环境分析、煤变质规律及构造条件研究，寻找低灰低硫优质煤。（3）冀鲁豫皖苏地区，要加强1000m以浅和1000--1500m深度段的普查找煤工作。在方法上，一要采用地震勘探普查找煤，配合少量中深孔钻探验证；二要进行资料的二次开发，特别是对石油地震资料进行高分辨率处理。（4）华南缺煤省区，特别是江西、湖南应保持精干的、技术力量强的煤田地质队伍，加强对沉积环境和聚煤规律的研究，以便选择条件相对较好的地区开展煤田勘查，为建设中小型煤矿服务。

六、中国煤炭资源形势分析及合理开发利用

本书编写的目的是在全国煤炭资源远景调查和煤田地质研究的基础上，通过对煤炭资源形势和煤炭生产利用状况的分析，论证煤炭资源在中国国民经济发展中的保证程度和合理开发利用途径，试图为决策部门提供合理开发利用中国煤炭资源的对策。书中在引用煤炭资源勘查、预测、开发等重要数据的基础上，重点进行了中国煤炭资源形势和保证程度分析，中国煤炭生产利用现状分析，并从十个方面提出了中国煤炭资源勘查和合理开发利用的建议。本书文图表并茂，构思独特，立论有据，是一本位居煤炭资源地质条件研究和煤炭资源开发利用动态研究接合部的新书，可供国民经济规划部门、能源部门和煤炭资源综合利用研究部门参考。

本书主要引用了1988年以来多方面的新资料和数据进行综合分析定量研究，本书统计的煤炭储量数据则基本上截止1988年底。

中国煤炭资源形势和保证程度分析：中国煤炭资源总量虽然在世界上居第二位，但人均占有资源量和矿井可采储量却远低于世界水平（世界人均煤炭资源占有量为2786吨，中国为1913吨；世界人均煤炭证实储量为435吨，中国为103吨；世界人均煤炭可采储量为173吨，中国为51吨）。中国可供建井利用的精查储量严重不足。据统计，全国统配煤矿2000年前有

精查储量保证的占总规划能力的47.8%，尚无精查储量保证的为52.2%。2001—2020年有精查储量保证的仅占总规划能力的21.3%，尚无精查储量保证的为78.7%；地方国营煤矿，在主要产煤区及用煤区2000年前有精查储量保证的占54%，2001—2020年有精查储量保证的仅占18.3%。此外，在目前1吨矿井可采储量需要3吨可供利用的精查储量作保证的情况下，矿井可采储量的可供程度更是十分紧张。根据矿井生产能力、储量备用系数和矿井现实回采率等指标计算，全国统配煤矿平均矿井实际服务年限仅为36年，地方煤矿平均矿井实际服务年限为30年。

中国煤炭生产利用现状分析：中国煤炭生产一直占能源生产的70%以上，占矿业的50%以上。煤炭产量（原煤）虽于1989年突破了10亿吨，位居世界之首，但原煤人均占有量仅为世界第19位，人均消费量仅及世界平均水平，只及美国和前苏联的三分之一。在各省煤炭产量中，山西占25%，居全国首位，依次为河南、河北、黑龙江，四省共占全国总产量的48.3%。原煤产量按煤种划分，炼焦烟煤占47%，非炼焦烟煤占29%，无烟煤占21%，褐煤占3%。中国煤炭资源大多埋藏较深，开采条件不够理想。在600m以浅保有的2505亿吨储量中，适于露天开采的只有375亿吨左右，因此开采方式以地下矿井为主，露天开采仅占产量的3.2%，而世界露天煤矿产量比重平均占45%。中国地下开采的矿井开采深度一般未能超过500m，而世界主要产煤国家矿井开采深度一般可达1000m。世界发达国家采煤已近100%实现了机械化，而中国的机械化采煤只在统配煤矿中实现（占58%），综采只及世界水平的33%。发达国家煤炭矿井回采率大体保持50%—60%，而中国目前矿井平均回采率是32%。中国煤炭采出后的运输量占煤炭总产量的84%，铁路运煤占了铁路货运总量的40%，而发达国家产煤后多为就地消化或转化。中国煤炭消费的80%以上是直接燃烧，煤炭在国内消费总量构成中用于生产建设的占78.4%，用于生活民用的占21.6%。中国煤炭经过筛选的只占原煤总产量的20.5%，洗煤占原煤总产量的17.5%。而发达国家洗煤比重占原煤产量的80%以上。中国城镇生活用型煤已达50%以上，但乡村及工业用型煤却甚少。中国水煤浆利用已从实验室转向应用阶段，预计2000年规划能力达到3000万吨。中国煤炭的转化率仅占煤炭总消费量的34.4%，其中电化（及供热）占25.1%，焦化占8.9%，气化占0.3%，液化尚有待发展。而世界主要产煤国家用于电化和焦化的比重均在78%以上。制约中国煤炭开发利用的主要因素有煤炭运力不足、煤炭环境污染、富煤区水资源贫乏，以及煤价不合理等问题。由于中国煤炭资源西富东贫造成产量西多东少，而煤炭消费又是东耗西供，因此煤炭基本流向是由西向东，自北而南，又由于运力不足导致产煤省普遍积压煤炭，所以形成以运定产制约着煤炭的开发利用。煤炭开发利用过程中对环境造成的污染（如燃煤对大气的污染，采煤对水资源的污染，矸石及粉煤灰对环境的污染，煤炭开发对土地资源和生态环境的破坏等），如不能得到及早治理，煤炭工业的前景将不容乐观。据有关人员研究分析，中国目前每年因环境污染和生态破坏造成的经济损失高达860亿元。中国水资源与煤炭资源呈逆向性分布，富煤地区由于水资源贫乏，将会严重制约能源基地的发展。价格是促进资源合理利用和建立社会主义市场经济的中心环节。长期以来，不合理的煤价是制约煤炭开发利用的重要因素之一。煤炭开发中存在的主要问题是：资源利用率低（包括储量利用率低、煤炭资源回收率低），与煤共生或伴生的矿产利用程度低，优煤劣用十分突出。

对中国煤炭资源勘查和合理开发利用的建议：合理开发利用中国煤炭资源的指导思想应该是：既要最大限度地满足国民经济建设的需要，又要认真保护资源和防止环境污染。作者根据这一指针，提出了下面10个方面的建议：（1）运用先进的勘查技术方法加强东部地区

找煤，突出西部地区找水，为煤炭开发重心的战略转移做好准备。在东部找煤的同时，还要加强对东部煤田地质规律的研究。（2）增加地质工作投入，加强精查勘探，加速提供可供建设利用的煤炭储量，以适应煤炭工业和国民经济发展的要求。（3）实行地质成果有偿使用制度，尽快制订地质勘查法，保护探矿权人的优先权，增强地质工作活力。（4）坚决贯彻《矿产资源法》。依法治矿，合理分配煤炭资源，对乡镇矿山统筹规划、合理安排。制订优质煤保护性开采方案。（5）实行煤炭资源有偿开采，促使开发单位及用户节约资源，多耗资源就要多缴资源补偿费。提高资源回收率，并作为企业承包考核指标，促使矿山企业珍惜资源，延长矿山寿命。调整煤价，按质计价，防止资源过快消耗。（6）矿山企业要认真贯彻煤炭工业技术政策，依靠技术进步和先进管理方法，使用先进工艺和技术装备，提高采煤工效、资源回收率和煤炭加工利用效益。（7）在煤炭资源和优质能源短缺地区，鼓励开展应用煤矸石、石煤、泥炭等低热值燃料。（8）建立坑口电站，鼓励矿山企业成为综合经营的集团，以充分发挥资源效益，减少运输压力；实行煤电联营，煤与化工联营，煤与共生伴生矿产开发加工联营。（9）加强矿山地质测量，扩大矿山储量；发展露天采煤，进一步查明开采技术条件，扩大露天开采规模，提高煤炭资源利用程度和经济效益；矿山地质测量机构要与各级矿管机构密切配合，加强对煤炭资源的监督保护工作。（10）搞好煤炭开发利用的环境保护。

1992年于北京

前　言

本书是在地质矿产部“七五”重点地质项目——“全国煤炭资源远景调查”第二课题报告基础上修改而成的一本专著。书内采用的大部分实际资料，来自于各省、自治区地质矿产局煤炭资源远景调查报告，同时又汲取了煤炭、石油系统和一些学者近10年来的部分科研成果。可以说，本书是地矿部门以及煤炭、石油地质系统广大生产、科研工作者共同劳动的成果。

参加课题研究及本书编写的人员有：吉林省地质科学研究所莽东鸿、文祥林、刘喜满；福建省地质科学研究所林增品、陈存榕、林贞培、林楚生、张兰生；长春地质学院能源地质系杨丙中、杜旭东、宋丽娟。辛宗君、孟繁莉及沈德安参加了一定工作。吉林省地质科学研究所高湘青、徐承铨、姜山、于瑞洁承担了描图任务。

本书主要由莽东鸿、杨丙中、林增品编写。分工情况为：莽东鸿：前言，绪论，第一、二章，第三章第一节、第三节（部分），第五章第一节、第三节（部分），第六章，第七章第一节，第八、九章；林增品：第三章第二节，第四章第一节、第二节（部分），第七章第二节、第三节（部分）；杨丙中：第三章第三节（部分），第四章第二节（部分），第五章第二节、第三节（部分）。第三章至第七章有关华北—东北、华南和西部（新、青、藏）三个地区的含煤盆地构造，分别由莽东鸿、林增品、杨丙中执笔。

全书的统编工作由莽东鸿承担。杨丙中、文祥林、刘喜满参加了书稿后期修订工作。

本书的编写是在地质矿产部原地矿司和现直属单位管理局的领导下进行的。钱大都、李钰和魏斌贤等高级工程师负责具体的组织工作，并自始至终给予直接的指导。

1992年2月，地质矿产部直属单位管理局邀请有关专家在京对课题研究成果和书稿进行了评审。作者根据评审意见对书稿作了修改补充。

中国科学院陈国达学部委员、长春地质学院张宝政教授和地矿部北方煤炭测试中心赵隆业教授，对课题研究及书稿编写给予了许多帮助，又会同中国地质大学李思田教授和杨士恭教授、地矿部科技司孙培基高级工程师认真审阅了书稿，提出了许多宝贵意见，作者表示衷心的感谢。

作者还衷心感谢吉林省地矿局、吉林省地质科学研究所、福建省地质科学研究所、长春地质学院能源地质系，以及本项目地层、沉积、煤岩煤质、区划、资源形势分析、煤田地质图等课题组，他们为本书的完成给予了积极的支持和帮助。

由于作者的水平所限，又是完成我国第一部阐述全国煤盆地构造这样繁重的编著任务，书中必有很多遗漏和错误，衷心希望读者给以批评指教。

中国煤炭资源丛书

1. 中国煤炭资源总论
2. 中国的含煤地层
3. 中国煤盆地构造
4. 中国主要聚煤期沉积环境与聚煤规律
5. 中国煤的煤岩煤质特征及变质规律
6. 中国煤炭资源远景预测
7. 中国煤炭资源形势分析及合理开发利用

目　　录

前言

绪论……（1）

第一章　盆地、盆地群的分布……（3）

第一节　主要煤盆地、盆地群的划分、分布……（3）

第二节　盆地、盆地群的构造背景……（10）

第二章　盆地构造分类……（12）

第一节　煤盆地构造分类……（12）

第二节　各种类型盆地的主要特征……（16）

第三章　石炭二叠纪盆地……（26）

第一节　华北盆地……（26）

第二节　华南盆地……（38）

第三节　天山—兴安、秦岭、藏东等地盆地……（53）

第四章　晚三叠世盆地……（56）

第一节　四川盆地……（57）

第二节　滇中、赣中、昌都、羌塘盆地……（59）

第五章　早、中侏罗世盆地……（64）

第一节　鄂尔多斯盆地……（64）

第二节　准噶尔、吐鲁番—哈密及塔北、塔西南、塔东南盆地……（70）

第三节　天山、祁连山及大青山、大兴安岭、长白山等地盆地、盆地群……（78）

第六章　早白垩世盆地……（88）

第一节　海拉尔—二连盆地群……（88）

第二节　鸡西—鹤岗盆地……（94）

第三节　阜新—营城、元宝山、长白山盆地群……（96）

第七章　第三纪盆地……（99）

第一节　依兰—舒兰、抚顺—桦甸盆地……（99）

第二节　滇东、滇西盆地群……（102）

第三节　桂、粤，琼、台等地盆地、盆地群……（109）

第八章　盆地构造演化及构造控煤作用……（115）

第一节　盆地演化阶段……（115）

第二节　盆地演化趋势……（123）

第三节　坳陷、断陷盆地演化特征……(128)
第四节　盆地演化的主要控制因素……(133)
第五节　构造控煤作用……(136)
第九章　盆地分布规律……(151)
第一节　聚煤带、煤盆地展布与板块运动的关系……(151)
第二节　三大构造带对煤盆地展布及构造的影响……(154)
第三节　邻国煤盆地、煤田的分布……(159)
第四节　中国煤盆地构造特点……(163)
第五节　煤盆地分布区预测及工作建议……(172)
参考文献……(176)
英文摘要……(179)

Contents

Preface

Introduction ..... (1)

Chapter 1 Distribution of basins and basin groups ..... (3)

1. 1 Classification and distribution of the basins and basin groups ..... (3)

1. 2 Tectonic setting of basins and basin groups ..... (10)

Chapter 2 Classifications of basins structures ..... (12)

2. 1 Classification of coal basins structures ..... (12)

2. 2 Main features of various kinds of basins ..... (16)

Chapter 3 Carboniferous and permian basins ..... (26)

3. 1 Basins in North China ..... (26)

3. 2 Basins in South China ..... (38)

3. 3 Basins in Tianshan-Xingan, Qinling, Eastern Tibet etc. regions ..... (53)

Chapter 4 Late Triassic Basins ..... (56)

4. 1 Sichuan basin ..... (57)

4. 2 Basins in Central Yunnan, Central Jiangxi, Changdu and Qiangtang ..... (59)

Chapter 5 Early and Middle Jurassic Basins ..... (64)

5. 1 Ordos basin ..... (64)

5. 2 Basins in Junggar, Turpan-Hami, Northen Tarim, Southwest Tarim and Southeast Tarim ..... (70)

5. 3 Basins and basin groups in the regions of Tianshan, Qilianshan, Daqingshan, Daxinganling, Changbaishan etc. ..... (78)

Chapter 6 Early Cretaceous basins ..... (88)

6. 1 Hailar-Erlian basin group ..... (88)

6. 2 Jixi-Hegang basins ..... (94)

6. 3 Fuxin-Yingcheng, Yuanbaoshan and Changbaishan basin groups ..... (96)

Chapter 7 Tertiary basins ..... (99)

7. 1 Yilan-Shulan, Fushun-Huadian basins ..... (99)

7. 2 Eastern and western Yunnan basin groups ..... (102)

7. 3 The basins and basin groups in regions of Guangxi, Guangdong, Hainan Island and Taiwan etc. ..... (109)

Chapter 8 Tectonic evolution of basins and the controlling

action to coal by scructures ..... (115)
8. 1 The evolving stSges of basins ..... (115)
8. 2 Tendence in basins evolution ..... (123)
8. 3 Evolving characteristics of basins of pressure-depression ind splitdepnession ..... (128)
8. 4 Lain coutrolling factors on basin evolupion ..... (133)
8. 5 Controlling action to coal by structures ..... (136)
Chapter 9 Distribution regularities of basins ..... (151)
9. The relation between the coal-accumulating belt, distribution of the coal basins and the movement of the plate ..... (151)
9. 2 Affects of the three large tdctonic belts on the distribvtion of basins and structures ..... (154)
9. 3 The distribution of the basins and coal fields in the neighbour countries ..... (159)
9. 4 Characteristics of coal basin structures in China ..... (163)
9. 5 Prediction about coal basin distribution and the suggestions for the further works ..... (172)
References ..... (176)
Abstract ..... (179)

绪　论

煤炭是我国的主要能源，资源总量居世界前列。含煤盆地（以下简称煤盆地或盆地）构造特征、演化与分布规律的研究，是成矿构造学的一个重要组成部分，一般将煤盆地作为分析大地构造与古气候的一个重要方面。虽然多数煤盆地面积较小，勘查与研究范围也主要是埋深数百米至千米以浅的盆地表层，但它们的分布范围却相当广泛，且大小悬殊，实际材料（钻探、天然露头）丰富，其勘查与研究成果显然能进一步提高一般盆地构造、区域构造和成煤大地构造的研究程度，对于煤田预测与合理部署煤炭勘查工作也是不可缺少的。

全国性的煤盆地构造研究，已往开展较少。1980—1981年，煤炭工业部的《全国煤田预测》❶，杨起、韩德馨主编的《中国煤田地质学》，及武汉地质学院编著的《煤田地质学》，其中都包括了对全国主要煤盆地、煤田的构造分析，可以说是从全国范围研究煤盆地构造的主要成果。1983—1985年，地质矿产部石油地质研究所、石油地质研究大队从煤成气方面对全国一些煤盆地构造进行了研究❷。近年来，中国科学院长沙大地构造研究所及中国矿业大学等单位，也开展了有关的研究工作。1986—1990年，长沙大地构造研究所先后主持了三届中国成煤大地构造及其演化学术讨论会，并承担了国家自然科学基金资助项目《中国成煤大地构造及其演化》。

单个的、局部性的煤田及煤矿区构造研究成果较为丰富。近年来，区域性研究，特别是我国东部、东北部地区的煤盆地分析研究成果逐渐增多，主要成果为李思田等的“断陷盆地分析与煤聚积规律”。

在研究观点方面，从已发表的区域性煤田构造研究成果看，70年代及80年代初，大部分为地质力学观点以后，地洼观点论著逐渐增加。近年来，有些学者又开始以板块构造观点探讨煤盆地或聚煤带的迁移和分布。

国外方面，主要在60、70年代，前苏联对本国和世界煤炭地质进行了广泛研究。1957—1979年间，以槽台观点发表了全苏聚煤演化或煤聚积规律的多部论著。最新成果为（А.К. Матвеев）等1990年发表的《苏联煤矿地质学》。据资料检索，大多数国家对全国性煤盆地、煤田构造的综合研究成果都很少，一般都着重于研究局部性或区域性构造控盆、控煤规律和单个煤盆地、煤田的构造。以板块观点进行的煤盆地研究，主要有澳大利亚悉尼和美国东部伊利诺斯石炭二叠纪盆地，美国西部中、新生代盆地，日本与印尼第三纪岛弧型盆地，德国下莱茵第三纪裂谷盆地等。

我们是从单矿种——煤炭及煤系赋存的空间（主要煤盆地或煤田）研究主要聚煤期，即晚古生代至新生代（主要是石炭纪、二叠纪、晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世、第三纪）的总历时约3.5亿年的盆地构造及广大区域盆地构造。其中包括：主要煤盆地与煤盆地群的划分；主要煤盆地、盆地群构造基本特征（主要煤系的沉积-构造，煤系的后期形变与火成作用）；煤盆地、盆地群构造演化及分布规律。含煤地层或含煤岩系（下简称煤系）的形

❶煤炭工业部全国煤田预测组，1980，全国煤田预测。

❷地质矿产部石油地质研究所、石油地质综合大队等，1985，中国煤盆地形成及煤成气分布规律——中国煤气成形成赋存条件及资源评价。

成，有的盆地可能持续一纪、二纪甚至三纪，但多数盆地的煤系，特别是晚中生代、新生代煤系，时限仅一个世，甚至更短（参见表1-2）。煤系赋存的空间，往往也是较局限的，特别是在某些大型、巨型盆地内。也就是说，主要研究的是有限时间（主要聚煤期或主要聚煤阶段）和有限空间（主要煤系赋存地区，空间上多不连续）而聚煤时代又往往不同的盆地。就一个盆地来看，着重研究的是其发展的主要聚煤期或主要聚煤阶段的特征；对于巨型盆地，如华南盆地来说，又着重研究其部分地区（赋煤地区）的构造特征。因此，我们对于发展历史超过主要聚煤期或主要聚煤阶段的煤盆地，主要阐述其主要聚煤期或主要聚煤阶段的演化特征，而不是全部历史；对于煤盆地的后期改造，主要阐述煤系变形特征。不同盆地（或同一盆地不同区段）的工作程度相差甚大，对于其中研究程度较低、资料较少的盆地、盆地群或盆地某一区段，本书仅简介其煤系变形特征。

各盆地的地质构造资料，主要取自于各省、自治区地矿局的煤炭资源远景调查报告，部分取自于近10年来煤炭、石油地质系统以及一些学者公开发表的成果（多数煤田、煤矿区构造剖面图，主要利用煤炭系统的资料❶编绘）。对各国煤田地质资料也进行了搜集。

本书在内容方面，有下列特点：

1.较全面、系统地阐述了全国主要煤盆地、盆地群的构造特征。

2.较深入地论述了全国煤盆地的构造控制与构造控煤作用，其中主要有：（1）以双重分类法对全国煤盆地的聚煤期构造与煤系后期改造特征进行了分类，这有助于实际运用和矿产勘查；（2）系统阐述了全国煤盆地演化规律（包括演化阶段、演化趋势与主要控制因素）；（3）论述了厚煤层、特厚煤层和富煤带的构造控制作用，总结了富煤带（区）聚积类型；（4）论述了三大构造带对我国中、新生代煤盆地的宏观控制；（5）结合亚洲煤田地质，论述了我国聚煤带、煤盆地的分布规律，并从板块运动、海陆分布、事件地质等方面给以解释；（6）通过国际对比，总结了我国煤盆地特有的构造特征，以及构造聚煤基本规律。

3.对煤盆地可能分布区进行了预测，对进一步找矿工作也提出了几点建议，可供有关方面参考。

书内附有一些全国性、区域性煤盆地构造插图，有助于读者较方便地了解全国及有关地区的构造概况。

❶煤炭部地质局主编，1983，中国主要煤矿资源图集。

第一章　盆地、盆地群的分布

第一节　主要煤盆地、盆地群的划分、分布

本书所称主要煤盆地及煤盆地群的概念为：①主要煤盆地：系指聚煤丰富，面积较广，往往已有较大矿区或煤田开发的盆地；少数为尚未开发或面积较小、但有可采厚度煤层且前景较好的盆地；或储量虽少，地质、地理意义较大的盆地，如青藏高原等地的一些煤盆地。②煤盆地群：系指成群分布，延展方向一致，构造特征基本相同，聚煤丰富或较丰富，且为同一聚煤期或同一聚煤阶段的一些盆地。盆地群内，多数或部分盆地含有可采煤层，少数或部分盆地仅含薄煤或尚未发现煤层（有的则未含煤层）。对少数比较分散，盆地延展方向也不尽一致，但属于同一聚煤期，构造特征也基本相同的一些盆地，为便于综合叙述，也暂归入一个盆地群，如长白山、田师傅—杉松岗等盆地群。

盆地内的同沉积坳陷与升隆构造，分别称为坳陷、隆起（其中更小的次级起伏，称为凹陷、凸起）；盆内较大规模的坳陷，亦可称之为次级盆地（如华南盆地内的扬子、江南、东南三个次级盆地）。

我国煤盆地分布广泛（图1-1），构造特征丰富多彩，但大小、储量相差悬殊，大部分已成为剥蚀残余盆地，多数盆地现已面目全非。不少古盆地现在成为绵延的山地或高原（如华北、华南、鄂尔多斯等盆地），煤系多被肢解分离，不少地域的煤系被剥蚀殆尽；有些现在呈分离状态的盆地或盆地群，原来也可能为一个统一的沉积盆地。囿于目前的古地理、古构造研究程度，我们尚难确切恢复盆地全貌，大多数盆地的边界是根据古地理、古构造特征推定的；有的由于难以推定，则是明知盆界不在此，但又难以确定在何处，如鄂尔多斯侏罗纪盆地东界，是人为暂定的。

对于盆地面积较大而聚煤面积相对较小的盆地，我们着重于研究其聚煤部位，例如华南晚三叠世富煤的四川、滇中、赣中部分。圈定的这类盆地，从严格意义上讲，是属于含煤区或富煤区，是盆地内某一或大或小的区段，顺应习惯称谓，仍暂以“盆地”称之。

在世界主要聚煤时代形成的煤盆地，我国皆有代表，即石炭纪、二叠纪、侏罗纪（我国以早中侏罗世为主）、白垩纪（我国以早白垩世为主）和老、新第三纪。目前圈定的主要盆地、盆地群（表1-1，2；参见图1-1），约40余个，总面积（不包括叠加面积）约300万平方公里，总探明储量约8700亿吨，资源总量达61000亿吨（表1-3）。

石炭二叠纪盆地主要分布于我国东部，即以晚石炭世、早二叠世聚煤为主的华北盆地和以晚二叠世聚煤为主的华南盆地，总面积为240万平方公里。华北盆地煤炭资源总量约1.8万亿吨，是我国最重要的晚古生代巨型聚煤盆地。

晚三叠世盆地多分布于南部，主要为四川、滇中、赣中以及藏北昌都、羌塘等盆地。前三个盆地总面积为23.3万平方公里，总探明储量为数十亿吨。

早中侏罗世盆地主要分布于我国中北部和西北部，华南仅有零星、分散的小盆地；以鄂尔多斯（陕甘宁）、准噶尔、吐鲁番—哈密（以下简称吐哈）、塔北盆地储量丰富，总面积

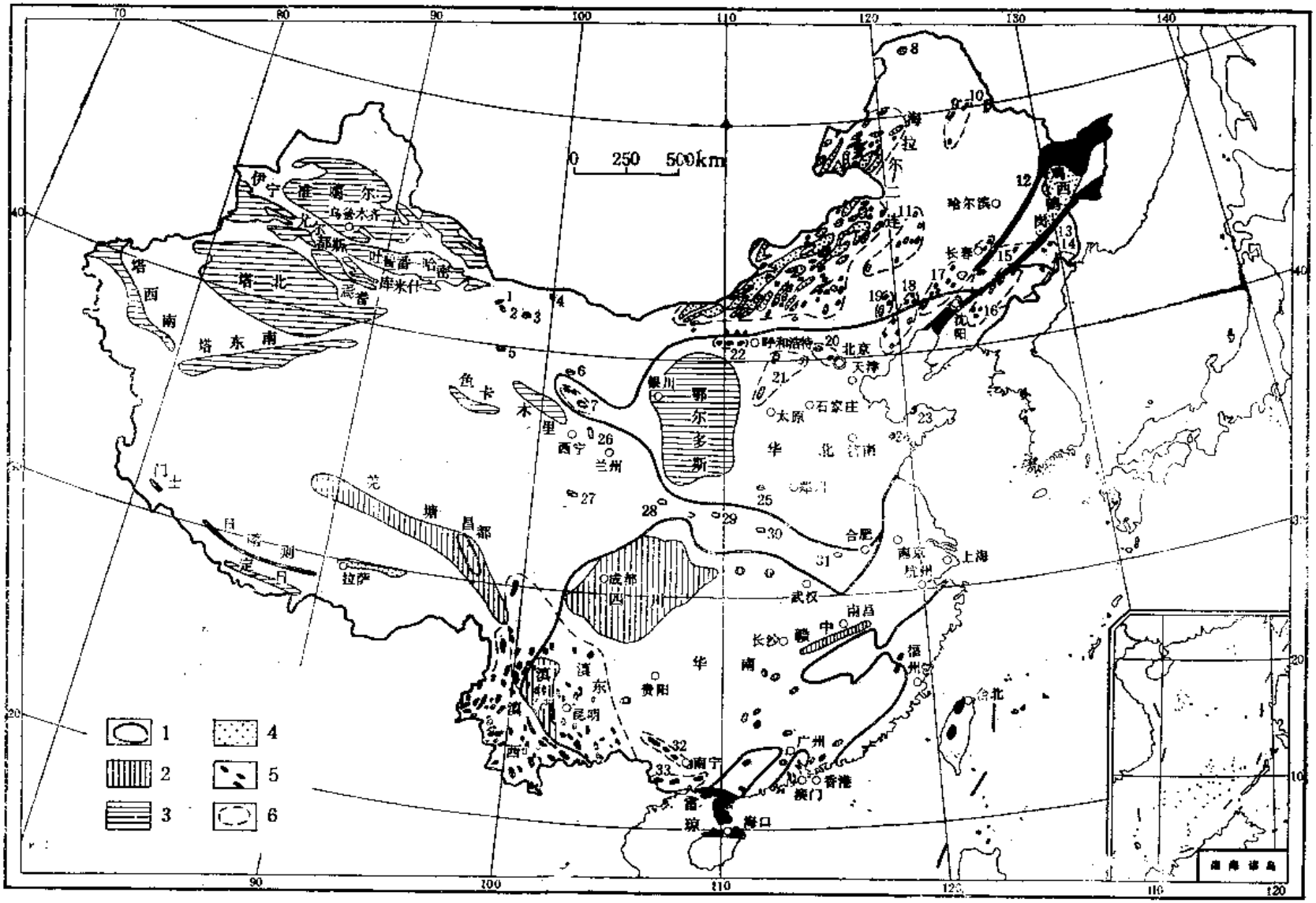


图 1-1 中国主要煤盆地分布图（图例见下页）

约62万平方公里，煤炭资源总量达3万亿吨，鄂尔多斯是我国中生代聚煤最丰富又共生丰富油气的大盆地，煤炭资源总量为1.5万余亿吨。一些盆地群展布于华北北部和东北，主要为大同、京西、辽西、大青山、大兴安岭、大杨树、田师傅—杉松岗和河西走廊盆地群，总展布面积为18.5万平方公里。

表 1-1 中国主要煤盆地、盆地群一览表

时代	盆地名称	主要含煤地层	厚度（m）	盆地名称	主要含煤地层	厚度（m）
晚石炭—早二叠世	华北	●山西组P_1	40—150			
		●太原组C_2	50—200			
早石炭—晚二叠世	华南	●龙潭组P_2	120—400	昌都	巴贡组T_3	1100—1700
		●童子岩组P_1	200—800		●妥坦组P_2	420—1780
		●测水组C_1	40—180		马查拉组C_1	1080
晚三叠世	四川	●须家河组T_3	400—550	赣中	安源组T_3	260—850
		●小塘子组T_3	20—960	羌塘	土门格拉组T_3	1100—1700
	滇中	干海子组T_3 ●火把冲组T_3	360—500 220—690			
早、中侏罗世	鄂尔多斯	延安组J_2 瓦窑堡组T_3	200—500 150—200	大同*	大同组J_2	200—530
	准噶尔	西山窑组J_2	150—1000	京西*	下花园组J_{1-2}	150
		八道湾组J_1	200—1000		窑坡组J_{1-2}	130—770
	吐哈	西山窑组J_2	380—1000	大杨树*	△九峰山组J_3	270—420
		八道湾组J_1	270—540			
	塔北	克孜勒努尔组J_2 阳霞组J_1 塔里奇克组T_3	400—600 200—400 55—950	辽西*	北票组J_1	1000
	塔东南	康苏组J_1	200—1000	田师傅—杉松岗*	大堡组J_2 长梁子组J_1 杉松岗组J_1	300—480 155 >230
	塔西南	康苏组J_1	140—1500	大兴安岭*	万宝组J_2	400—900
					红旗组J_1	720—1000
	伊犁	水西沟群J_{1-2}	505—1520	定日	普那组J_{1-2}	1350—7780
	尤尔都斯	同上	460—560			

图例表示的聚煤时代：1—石炭二叠纪（华南以晚二叠世为主）；2—晚三叠世；3—侏罗纪（以早中侏罗世为主）；4—白垩纪（以早白垩世为主）；5—第三纪；6—盆地群。盆地名称：1—吐鲁—驼马滩；2—马家山；3—沙婆泉；4—希热哈达；5—早峡；6—西大窑；7—河西走廊；8—霍拉盆；9—大杨树；10—西岗子1；11—大兴安岭；12—依兰—舒兰；13—抚顺—辽阳；14—珲春；15—长白山；16—田师傅—杉松岗；17—阜新—营城；18—辽西；19—宝山；20—京西；21—大同；22—大青山；23—黄县；24—坊子；25—义马；26—窑街；27—尕海；28—红元花铺；29—二峪河；30—渭川；31—商丹；32—百色—南宁；33—十万大山（7、9、11、15、16、17、18、19、20、21、22、32、33为盆地群）

续表

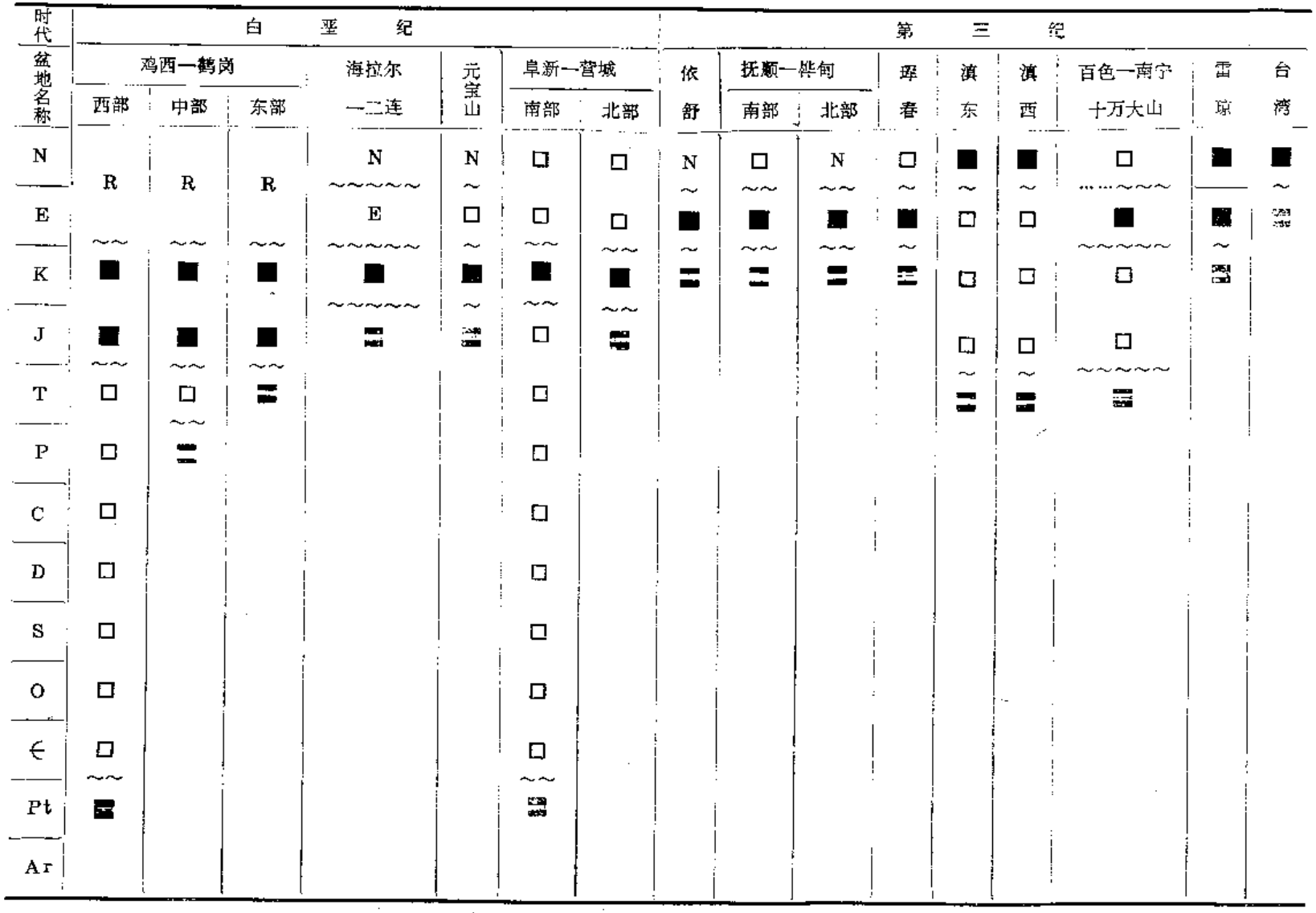
时代	盆地名称	主要含煤地层	厚度（m）	盆地名称	主要含煤地层	厚度（m）
早、中侏罗世	焉耆	塔什店组J_2	520	鱼卡（柴北）	大煤沟组J_2 小煤沟组J_1	780 300
		哈满沟组J_1	120—360			
	库米什	克拉苏群J_{1-2}	1300—1500	大青山*	召沟组J_2	920—1000
	木里	木里组J_2	150—1000		五当沟组J_1	600—700
	西宁	窑街组J_2	10—360	河西走廊*	窑街组J_2	170
早白垩世	鸡西—鹤岗	穆棱组K_1	300—600	海拉尔—二连*	伊敏组K_1	300—500
		城子河组K_1	500—1000		巴彦花组K_1	1000—2180
		●云山组J_3	400—1000		霍林河组K_1	1700
	阜新—营城*	△营城组K_1	880—1420	长白山*	长安组K_1	200—900
		沙河子组K_1	225—350		石人组K_1	200—700
		阜新组K_1	660—1200		长财组K_1	440
	元宝山*	元宝山组	200—300		△火石岭组J_3	50—350
第三纪	依兰—舒兰	舒云组E_2	660	滇东*	昭通组N_2	450—480
		达连河组E	360—740		小龙潭组N_1	500—720
	抚顺—桦甸	抚顺群E_{1-3}	440—2190	滇西*	芒棒组N_2 双河组N_1 三号沟组N_1	
		梅河群E_{1-3}	900—1200			
	门土	门士组E_2	1200	百色—南宁*	百岗组E_{2-3} 那读组E_{2-3}	205—700 1150
	日落则	秋乌组E	290—380	十万大山*	（同上）	总厚 320—1240
	台湾	●南庄组N_1	650—1000	雷琼*	长坡组N_1	365
		●石底组N_1	300—500		黄牛岭组N_1	170
		●木山组E_3—N_1	550—600		油柑窝组E_{2-3}	130

●夹海相地层；△夹较厚火山岩层；*煤盆地群。

表 1-2　中国主要煤盆地、盆地群主要含煤地层及基盘地层、上覆盖层时代一览表

时代	石炭二叠纪（包括三叠纪及部分侏罗纪）					侏罗纪									
盆地名称	华北盆地			华南盆地		准噶尔	吐哈	伊宁	塔北	木里	大杨树	坊子	大兴安岭	旧师傅—杉松岗	
	河西走廊部分	鄂尔多斯盆地	京西、辽西、大同、宁武等盆地	扬子区，包括四川、滇中盆地	东南区，包括赣中盆地									南部	北部
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	□	□	N	□	□
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	□	□	□	□	□
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	□	□
J	■	■	■	J	J	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
T	T	T	T	■	■	T	T	T	T	T	□	▭	□	▬	□
P		■	■	■	■	▬	▬	▬	▬	▬	▬		▬		□
C		■	■	■	■										□
D	▬	□	□												□
S		□	□		▬										□
O		▬	▬												▬
Є															
Pt				▬											
Ar															

续表



■主要煤系时代；□缺失地层时代；▬盆地基底或煤系沉积基盘最新地层时代。

注：统内地层接触关系未表示。

表 1-3 中国主要盆地、盆地群煤炭资源量一览表

编号	盆地、盆地群	面积 (10^4km)	主要聚煤时代	资源总量 (10^8t)	探明储量 (A+B+C+D) 截止于1988年底 (10^8t)	预测资源量 (10^8t)	聚煤密度 (10^4t/km^2)
	全　国			62181	8894	53245	64.7
1	华　北	110	C, P	18778	3755	15023	170.7
2	鄂尔多斯	20	J_2	15924	2509	13415	796.2
3	准噶尔	15	J_{1+2}	8328	114	8214	555.2
4	伊宁，尤尔都斯，焉耆，库米什	2.4	J_{1+2}	5952	28	5924	
5	吐鲁番—哈密	5	J_{1+2}	4580	185	4395	916
6	华　南	130	C, P	3249	653	2596	24.8
7	塔　北	22	J_{1+2}	1522	170	1352	69.2
8	鸡西—鹤岗	7.2	J_3, K_1	277	136	141	38.5
9	木里，鱼卡	1	J_{1+2}	157	39	118	
10	依兰—舒兰	6.3	E	67	7	60	10.6
11	四　川	23	T_3	48	17	31	2.1
12	抚顺—雅甸	2.4	E	37	12	25	15.4
13	滇　中	0.1	T_3	11	3	8	110
14	赣　中	0.2	T_3	9	7	2	45
15	*海拉尔—二连	25	K_1	2229	929	1300	
16	*十万大山，百色—南宁，雷琼	4.2	E, N	55	41	14	
17	*阜新—营城	4.2	K_1	53	23	30	
18	*辽　西	3.2	J_{1+2}	13	5	8	
19	*大兴安岭	4.8	J_{1+2}	6	2	4	
20	*长 白 山	8	J_3, K_1	5	3	2	
21	*滇　东	>25	N		132		
	总　计			61300	8768	52662	

*煤盆地群的面积为展布面积。

早白垩世盆地多呈盆地群或分散的小盆地分布于我国东北部，仅鸡西—鹤岗盆地较大。主要的盆地群为海拉尔—二连盆地群，包括大小盆地150个，展布面积25万平方公里，煤炭资源总量为2000余亿吨，也是储煤丰富、油气共生、研究程度较高的一个盆地群。白垩纪盆地及盆地群展布面积共约45万平方公里。

第三纪盆地广泛分布于我国东部滨太平洋的近海、沿海地区和横断山脉南部至北部湾北部。北方以老第三纪为主，南方以新第三纪为主。位于横断山脉南部的滇东与滇西盆地群是规模巨大、研究程度较高、储煤丰富、以中新世为主的盆地群。第三纪盆地、盆地群展布面积55万平方公里，储量数百亿吨。

从聚煤时代来看，以早中侏罗世、石炭二叠纪盆地聚煤丰富，次为早白垩世、第三纪，晚三叠世最少。

按资源总量，我国拥有分别超过15000亿吨的华北（CP）、鄂尔多斯（J）盆地，华南盆地及准噶尔、吐哈、塔北盆地和海拉尔—二连盆地群，为1000—8000亿吨；绝大多数为几十

亿吨、数亿吨及更少的盆地。

按面积划分，巨型（>100万平方公里）盆地只有华北、华南2个石炭二叠纪盆地；大型（10—100万平方公里）盆地主要出现于早中侏罗世，如鄂尔多斯、塔北盆地，晚三叠世四川盆地面积也达23万平方公里。我国多数为中型（1—10万平方公里）和小型（<1万平方公里）盆地，以早中侏罗世、第三纪为主。盆地群集中出现于侏罗纪、白垩纪、第三纪，以海拉尔一二连、滇东、滇西展布面积较大。

第二节　盆地、盆地群的构造背景

多数主要煤盆地、盆地群位于板块内部太、元古宇结晶岩地块和已固结的古生代地槽褶皱带之上，少数展布于活动大陆边缘，或形成于陆间活动带（图1-2）。

华北盆地主要座落于华北板块阜平、吕梁阶段及中岳运动后固结的陆核上，鄂尔多斯盆地，作为继承性盆地，位于华北盆地的西侧；华北盆地的河西走廊地区位于祁连山加里东地槽褶皱带上。

华南盆地西北部、四川盆地及塔北、塔西南、塔东南盆地，分别位于扬子板块和塔里木板块上，后者主要由晚元古代变质岩组成。后四个盆地分别是古生代华南、塔里木盆地内部的继承性盆地。华南盆地东南部，主要位于华夏加里东地槽褶皱带之上，后者在志留纪后，成为扬子板块的附加地体，共同成为华南盆地的基底。

准噶尔、吐哈、伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什、海拉尔一二连、大杨树、大兴安岭、鸡西一鹤岗等盆地，座落于由上述板块拼合的中国板块北部的天山一兴安海西地槽褶皱带上（蒙古弧形构造带南部），准噶尔盆地中部可能存在一个中间地块。

中国板块东部受太平洋一库拉板块作用，成为中、新生代活动区，展布着一个规模宏大的西环太平洋构造带，大青山、京西、辽西、元宝山、阜新一营城、田师傅一杉松岗，以及大杨树、大兴安岭、鸡西一鹤岗等盆地、盆地群，均是这一构造带范围内的盆地（包括华北、华南盆地的东部）。

沿该构造带东侧，在黑、吉、辽及云南南部，分布依舒、抚桦、黄县、台湾、雷琼、十万大山、百色一南宁以及滇东、滇西等盆地、盆地群。部分盆地、盆地群（包括部分侏罗白垩纪盆地、盆地群），穿越了不同构造单元的基底，如依舒、抚桦盆地穿越兴安地槽褶皱带与华北地块。

西藏的门士、日喀则、拉萨、定日等盆地，位于雅鲁藏布江板块消减带附近的喜马拉雅构造带范围内。

天山一兴安、秦岭等古生代陆间活动带，有少量石炭二叠纪小型煤盆地形成，如新疆西北部、东北北部及秦岭的一些小型煤产地。

盆地基底构造属性和三大构造带以及古气候条件，是制约煤盆地演化及分布的最重要的因素（详见第八、九章）。

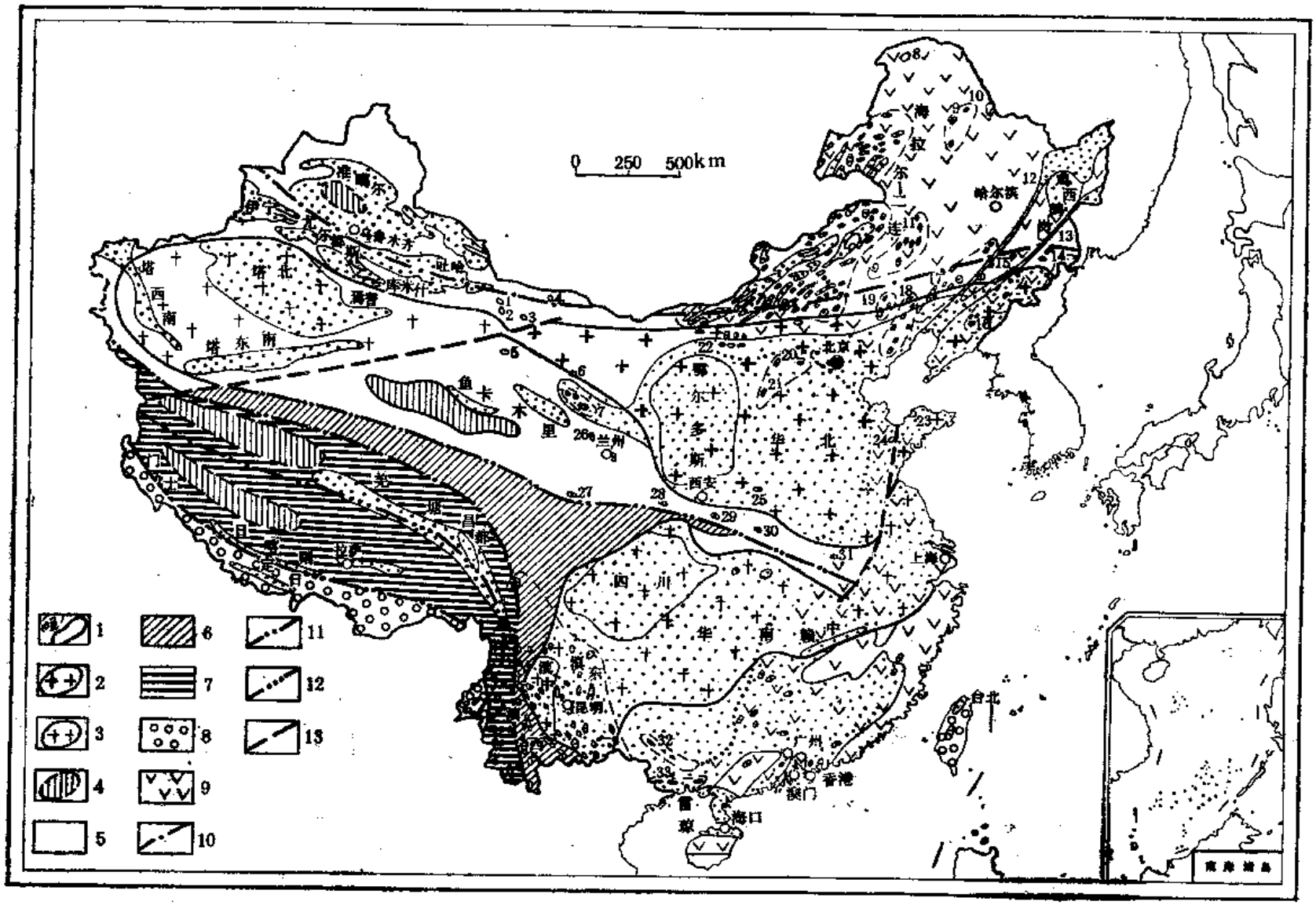


图 1-2 中国煤盆地构造背景图（构造背景据王鸿祯等，1985，修编）

1—煤盆地、煤盆地群。稳定地块：2—陆核，阜平、吕梁阶段及中岳运动后固结；3—地台，晋宁阶段末固结；4—中间地块，元古宙末固结。褶皱带：5—加里东、海西、早印支期；6—晚印支期；7—燕山期；8—喜马拉雅期；9—环太平洋构造岩浆带。消减带：10—海西期为主；11—印支期为主；12—燕山期及喜马拉雅期。13—大断裂

第二章　盆地构造分类

第一节　煤盆地构造分类

一、构造类型

盆地构造类型的划分，目前一般是根据构造环境或盆地的长期演化特征，如划分为板内（克拉通）与板缘等盆地（表2-1），这有利于认识盆地成因及盆地整体的或最突出的特征。但由于盆地演化的复杂性和有些盆地内不同部位的构造演化、聚煤特征不尽相同，以及成盆后的改造特征也不尽相同，这种分类似难以确切、具体地反映盆地演化过程中，某一时限较短的特定阶段（参见表1-2）即聚煤期的构造特征，以及成盆后煤系的改造特征。盆地的断陷、坳陷，可相互转化，又非大区域宏观控煤的主导因素，且限于当前盆地勘查、研究程度，亦难作为全国性盆地构造的一级分类。

表 2-1　按构造环境进行的盆地分类

盆地分类		例
板内盆地（克拉通盆地）	以太、元古宇结晶岩地块为基底的盆地	华北大部，华南西北部，塔北，鄂尔多斯，四川
	以固结的古生代地槽褶皱带为基底的盆地	准噶尔，吐哈
板缘盆地（活动大陆边缘的盆地）		大杨树，大兴安岭，辽西，大青山，京西，田师傅—杉松岗
陆间活动带及岛弧、裂谷盆地		天山—兴安，秦岭，台湾，滇西

作者认为，以主要聚煤期盆地沉积-构造特征为主体，以对聚煤发育具主导作用的因素，即盆地的构造稳定性为准绳，并重视成盆后煤系的构造改造特征，采用双重分类，即按成盆期（主要聚煤期）盆地的稳定程度，成盆后煤系的改造程度，分别分类，则既可突出盆地构造控煤的基本特点，也有利于普查找煤。在目前我国构造学派较多，大陆古板块构造的划分还仍处在探索阶段的情况下，盆地的这种分类，应具有较大的客观性，也有利于不同观点的学者从各自角度结合构造环境与盆地的长期演化，分析其成因。

我们将盆地（或大盆地的某一部分）成盆期构造，划分为稳定、活动、过渡三种类型。主要以盆地内主要煤系沉积的稳定程度（厚度、岩相、含煤稳定程度等），同沉积构造的活动程度，以及同期火山活动程度，作为划分构造类型的主要依据（表2-2）。

表2-2 煤盆地聚煤期构造类型特征表

	煤系并参考同一大构造层的地层沉积	同沉积构造	火山活动	例
稳定型	沉积稳定（沉积相带、厚度变化等稳定）；陆相沉积一般为较稳定；煤系伸展区域较宽广而稳定	微弱；少量强度不大的断裂、褶曲	微弱；局部可能有玄武质熔浆喷溢	华北大部（CP）， 华南西北部（P）， 鄂尔多斯（J_2）， 四川（T_3）
活动型	沉积不稳定；煤系伸展范围小而很不稳定	较强烈；断裂及褶皱较发育	强烈（煤系内酸、中、基性火山岩夹层多而厚）	东北北部（CP）， 大杨树（J_3）， 台湾（N）
过渡型	特征介于上二类型之间			华南东南部（CP）， 赣中（T_3）， 大兴安岭（J_{1+2}）

盆地（或盆地的某一部分）的后期构造改造特征，主要以煤系的构造形变、盆内后期岩浆浸入与火山活动强弱以及煤变质稳定程度，作为划分为弱改造、强改造、中间三种类型的主要依据（表2-3）。少数岩浆活动较弱，但构造变形很强烈的盆地（或盆地内的某一地区），亦划属强改造型。

表 2-3 煤盆地煤系后期改造类型特征表

	构造变形	火山活动及岩浆侵入	煤变质	例
弱改造型	变形微弱；岩层产状水平或近水平，或有宽缓褶皱和局部褶皱；断裂较少，以张性为主	局部可能有玄武质熔浆喷溢	煤种稳定，以深成变质作用为主	鄂尔多斯（CP，J）， 四川（CP，T）， 准噶尔（J）， 海拉尔—二连（K_1）， 珲春（E）
强改造型	变形强烈；岩层褶皱发育或较发育，一般比较紧密；压性、压扭性断裂较发育	酸、中、基性火山喷发及岩浆侵入活动较强烈或强烈	煤种复杂，变化较大，接触变质发育或较发育	华北东部及华南东部（CP）， 赣中（T）， 大兴安岭（J）， 台湾（N）
中间型	特征介于上二类型之间			华北冀、豫、皖等地（CP）， 本里，鱼卡（J）， 百色—南宁（E）

这样划分及其划分标准，虽然比较粗糙，但仍可大致反映我国煤盆地的基本构造特征。

需要指出，这是宏观分类，某些盆地及盆地群的内部情况较复杂，还可作进一步划分；“活动地区中可能有局部稳定区，稳定地区中可能存在局部活动区”、“强中有弱、弱中有强”的情况也是必须要考虑到的，自然不能以整个盆地或地区的宏观特征，作为某一煤田或矿区勘探类型划分的依据。

表 2-4 中国煤盆地、盆地群构造类型划分表

聚煤期构造类型			煤系后期改造		
			弱改造型	中间型	强改造型
	稳定型	Pz	华北鄂尔多斯及山西，华南四川盆地	华北盆地大部 华南盆地大部	华北盆地东部 华南盆地东部
		Mz	鄂尔多斯，准噶尔，吐鲁番—哈密，四川，海拉尔—二连，元宝山，大同，塔北	鸡西—鹤岗，四川盆地东侧	
		R	滇东，珲春，雷琼	依兰—舒兰，抚顺—桦甸，百色—南宁，十万大山	
	过渡型	Pz		华北盆地的河西走廊部分，华南盆地东南部	昌都
		Mz	塔西南、塔东南，伊宁，尤尔都斯，焉耆，库米什	阜新—营城，河西走廊，长白山，木里，西宁，鱼卡	滇中，京西，大青山，辽西，田师傅—杉松岗，大兴安岭，坊子，赣中，拉萨羌塘，定日
		R		滇西	门士，日喀则
	活动型	Pz			东北北部，新疆西北，秦岭
		Mz	大杨树		
		R			台湾

我国主要煤盆地、盆地群构造类型、改造类型的初步划分如表2-4。

二、成因分类

按坳陷、断陷成因，我国部分盆地、包括一些盆地群内的较小盆地的分类，见表2-5。巨型、大型盆地多为坳陷成因，断陷盆地多为小型。

聚煤期同属稳定类型（或活动、过渡类型）的盆地，可以具有多种成因类型的盆地。一个盆地群内，亦可有多种成因类型的盆地，如海拉尔—二连、阜新—营城、长白山早白垩世盆

表 2-5　部分煤盆地成因类型分类表

	坳陷型	断陷型
CP	华北，华南	
T_3	四川	滇中，赣中
J_{1-2}	鄂尔多斯，准噶尔，吐哈，塔北，大同，宁武	塔西南，塔东南
K_1	鸡西—鹤岗，呼山，呼和诺尔、额和宝力格，乌尼特，西白彦花	霍林河，伊敏，白音华（白彦花），陈旗，胜利，西胡里吐，黑城子，赛汗塔拉，扎贲诺尔，吉林郭勒，巴彦宝力格，阜新，营城
E	琼春	黄县，百色，南宁
N	姚安	先锋

地群内，坳陷、断陷盆地皆有。

我国相当多的盆地在盆缘、盆内发育同沉积断裂。面积较小的盆地，盆缘断裂的发育，明显控制了全盆地或盆内较大面积煤系的沉积发育及富煤带的展布，如霍林河、阜新、陈旗盆地等等；面积较大的盆地，如四川、准噶尔、吐哈、塔北等盆地，盆缘断裂主要影响盆缘附近地带的沉积与煤的聚积，对盆内大部分地区，无明显的控制作用。两类盆地的划分，应以同沉积断裂对盆地沉积发育的控制程度、影响的规模（或面积大小）为依据，因此，前者划属断陷型，后者基本应划属坳陷型（对于介于其间的渐坳型，同沉积断裂亦应影响盆地相当大的范围）。

较典型的坳陷盆地为石炭二叠纪华北盆地，它几乎是呈平板状的稳定升落，盆内同沉积断裂的活动较弱，其边缘情况，特别是南缘与秦岭大别山构造带的接触关系，由于剥蚀及掩盖等原因，目前尚未确切查明。华南盆地内的构造-沉积变化，比华北盆地复杂，虽有龙门山等盆缘断裂的存在，但盆内同沉积断裂的活动也比华北盆地强烈，仍属坳陷型之类。鄂尔多斯侏罗纪盆地为坳陷型盆地，原盆地面积比目前面积更广。

坳陷型盆地受后期断裂破坏及断裂外侧地层、煤层的被剥蚀，有的易呈断陷盆地假像，如依兰—舒兰和抚顺—桦甸盆地，这主要通过沉积-断裂特征、区域构造以及新构造运动特征的研究来解决。反之，断陷盆地可能因盆缘断裂与盆地其它部分的空间联系被后期构造破坏及地层被剥蚀而分离，这种剥蚀残余断陷盆地，有的也可能会被误认为坳陷型盆地。

按断陷盆地盆缘断裂的性质，可分挤压型（向盆内逆冲推覆）和引张型（裂陷盆地）两种。前者如四川、准噶尔、吐哈、塔北、塔西南、塔东南盆地，后者如海拉尔—二连盆地群内的多数盆地（如伊敏、胜利、霍林河）和阜新、百色、南宁、云南寻甸等等盆地。必须指出，后一类盆地内部常发育同沉积引张断裂，前一类盆地则仅于盆缘存在挤压断裂，从整个盆地的力学成因来说，应不属于挤压型。

恰发生于盆缘，后期形成的及尚未确定为同沉积性质的断裂，作者称为盆边断裂。

第二节　各种类型盆地的主要特征

一、聚煤期构造

大致划分为东部以刚硬地块为基底的石炭二叠纪华北、华南稳定型盆地分布区；北部位于板内、部分接近板缘的侏罗纪、白垩纪塔北、准噶尔、鄂尔多斯、海拉尔—二连、阜新、鸡西稳定型、过渡型盆地分布区；东部至西南位于板缘的侏罗纪大青山、京西、辽西、田师傅—杉松岗、大兴安岭、大杨树和第三纪依舒、台湾、百色、滇东、门士稳定型至活动型盆地分布区；陆间活动带内的盆地多属活动型（图2-1）。

（一）稳定型

稳定型盆地是我国聚煤最为丰富的盆地类型，探明储量及资源总量分别占各类型盆地的80%及90%以上；总面积也最大。

典型的稳定型盆地为石炭二叠纪华北盆地。虽然在沉积过程中华北盆地部分地区有微弱的火山活动，盆底不断呈缓波状隆升、拗陷，同生断裂分布也较广，但其强度和幅度都不大，总体是相当稳定的，百万余平方公里的面积上，比较均匀铺满了厚仅百米至数百米的主要煤系（太原组，山西组），煤层较少而薄，延展面广阔。据19个煤田、矿区统计，按探明储量，聚煤强度最多2713万吨/平方公里（安徽淮南煤田），最少105万吨／平方公里（山西沁水煤田），全盆地平均为446.2万吨/平方公里；按资源总量，全盆地平均为170.7万吨／平方公里。西端位于祁连山褶皱带上的地区为过渡型。

沉积-构造条件比较复杂、聚煤时间也较长的华南盆地，盆底隆、拗幅度大，沉降中心迁移变动也较明显，导致多数煤系沉积的均匀性、广泛性较差，仅龙潭煤系覆盖面较广。同生断裂较华北盆地发育，有相当规模的基性火山活动（峨眉山玄武岩）。总体而言，原扬子地块部分及其东侧部分地区，为稳定型，东南地区为过渡型。聚煤强度较小，变化也较大。据29个煤田、矿区统计，按探明储量，最多671万吨/平方公里（贵州织纳煤田），最少0.01万吨／平方公里（贵州惠水煤田），全盆地平均为43.2万吨／平方公里；按资源总量，全盆地平均为24.8万吨/平方公里，均明显少于华北盆地。

侏罗纪鄂尔多斯、准噶尔、吐哈、塔北盆地，以及晚三叠世四川盆地，主要是陆相盆地。陆相盆地与海相盆地比较，即或地壳构造稳定程度相同，其沉积物的搬运、堆积条件，显然较水域广阔的海洋盆地差，易受外动力地质作用影响，以至沉积物粗屑组分较多，成熟度较低，分选性较差，岩相及厚度变化较大，但煤系总体展布仍较广泛而稳定，特别是大型盆地或盆地扩大期。同沉积构造活动较弱，同期火山活动没有或极微弱。

以早白垩世聚煤为主、部分侏罗纪聚煤的鸡西—鹤岗盆地，东部沉降较深，火山活动较强，煤系发育较差，为过渡型；西部煤系沉积稳定，少有同期火山活动，为稳定型，几个著名煤矿区如集贤、七台河、双鸭山、勃利、鸡西，皆位于此部位。

由众多小盆地组成的海拉尔—二连盆地群，就盆地形成的初期来说，如大磨拐河组沉积，同沉积构造活动及煤系形成特征应属过渡型，但在主要聚煤阶段即伊敏组或巴彦花组、霍林河组的主要含煤段形成时期，煤系稳定，展布面积较广，湖盆扩大期许多小盆地连为较大盆地，火山活动极微弱，应属于稳定型或较稳定型。

老第三纪的依兰—舒兰、抚顺—桦甸盆地，因后期剥蚀，目前呈现为条带状地堑盆地，实际其原始沉积范围应相当广阔。抚顺地区古新世的玄武岩浆喷溢比较局限。就其煤系及经常

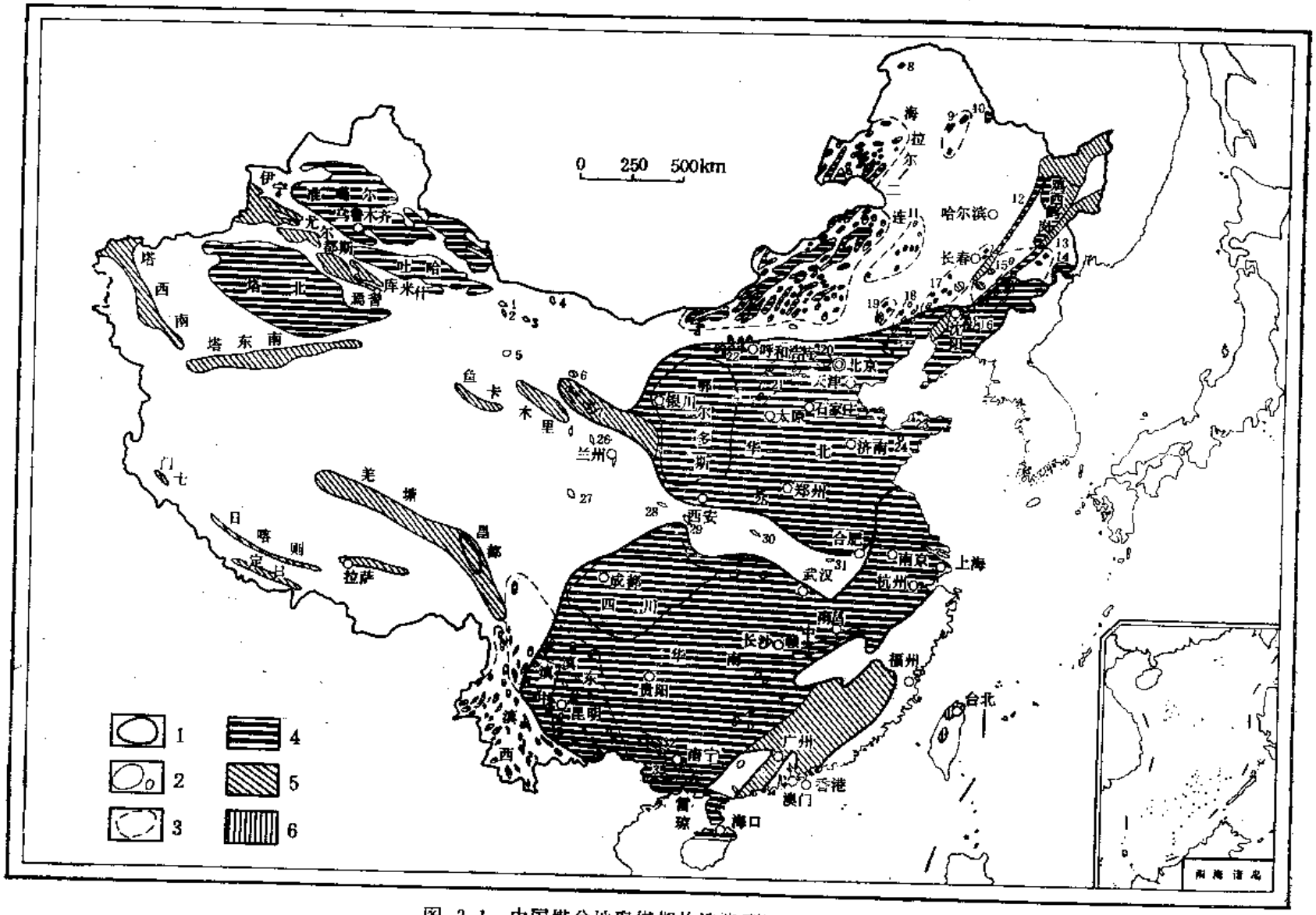


图 2-1 中国煤盆地聚煤期构造类型图

1—石炭二叠纪盆地；2—晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世、第三纪（未分）盆地；3—盆地群；4—稳定型；5—过渡型；6—活动型

相伴出现的油页岩（褐色泥岩）段的稳定展布与同沉积构造较弱来看，应属于稳定或较稳定型。盆地的局部深坳陷地段，如伊通盆地，属于过渡型。

新第三纪的滇东盆地群主要为内陆山区（横断山脉南部）的盆地。囿于这种地理条件，因蚀源区近，以及盆缘断裂影响，盆缘多数沉积物质较粗。但主要聚煤阶段煤系发育较好，形成稳定的厚—巨厚煤层，又无同期火山活动，大体上应属于稳定类型。

（二）活动型

该类型盆地聚煤普遍较差，工业意义小。

古生代及部分中生代地槽区，如天山—兴安地槽、秦岭地槽、松潘—甘孜地槽、唐古拉地槽等等，石炭纪、二叠纪以及三叠纪地层巨厚而煤层普遍薄、变化大、展布范围小，同期火山活动强烈，局部形成的煤矿床，规模都很小，资源总量不过数千万吨。个别地段在适宜的沉积-构造条件下，可能形成一定规模的矿床（如北侧位于天山—兴安地槽的蒙古塔蓬—戈洛戈伊矿床，探明储量18.45亿吨）。

我国东部环太平洋构造带中生代火山岩系内局部含煤，如晚侏罗世大杨树盆地群，以及一些盆地群中的少数盆地，如长白山区中侏罗世松江组、辽西山地晚侏罗世义县组等等，大都是在地壳不稳定、强烈的火山活动过程中的短暂较稳定时期或距火山强烈活动中心较远的某一区段，形成可采煤层；煤系与煤层变化较大，火山岩夹层甚多，仅个别地段可形成较厚煤层。

（三）过渡型

此类盆地的特征介于稳定型、活动型之间：煤系发育不如稳定型，但较活动型好；同期火山活动不强烈甚至没有。多数盆地同沉积构造活动尚不清楚。阜新—营城、辽西、大兴安岭、河西走廊、塔西南、塔东南、木里、鱼卡等等盆地，属于此类型。伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什盆地暂归此类。某些稳定型盆地的某一部分或盆地群中的少数盆地，亦属于此类型，前者如华北石炭二叠纪盆地的河西走廊部分，华南盆地的东南部，以及准噶尔、吐哈、塔北、四川盆地的近盆缘断裂部位，后者如第三纪滇东盆地群中靠近元江（红河）断裂的少数盆地。

二、聚煤期后煤系的改造

大致划分为位于板缘的环太平洋及喜马拉雅强改造型区，位于板内的西北及中部弱改造型区（图2-2）。

（一）弱改造型

华北、华南盆地西部的鄂尔多斯—山西、四川中部以及准噶尔、吐哈、塔北等盆地，可作为代表。石炭二叠纪、晚三叠世、侏罗纪煤系以及同一构造层的其它时代地层，后期形变均很微弱，煤系或者呈大面积的单斜（鄂尔多斯、四川、准噶尔盆地），或者呈非常宽缓的波状褶曲（山西，吐哈，塔北）。没有或极少岩浆侵入及火山活动。煤种大面积稳定，如鄂尔多斯—山西石炭系煤层以无烟煤、贫煤为主，鄂尔多斯侏罗纪煤层以气煤、长烟煤为主；准噶尔盆地以无烟煤、贫煤、瘦煤为核心，向周围渐变为焦煤、肥煤、气煤和长焰煤；吐哈盆地主要为长焰煤，西端有少量气煤；塔北盆地以气煤、长烟煤为主，局部出现褐煤。

鄂尔多斯、四川盆地煤系的主体部分，均呈角度极小（1°或1°—5°）、向西或西北倾斜的单斜产状，其上有少量波幅很小的褶曲和稀疏断裂。盆地东侧被断层破坏并形成挠褶带或长条形梳状褶皱群，西侧分别被南北向桌子山—华亭（车道—阿色浪）、北北东向龙门山断裂推覆。

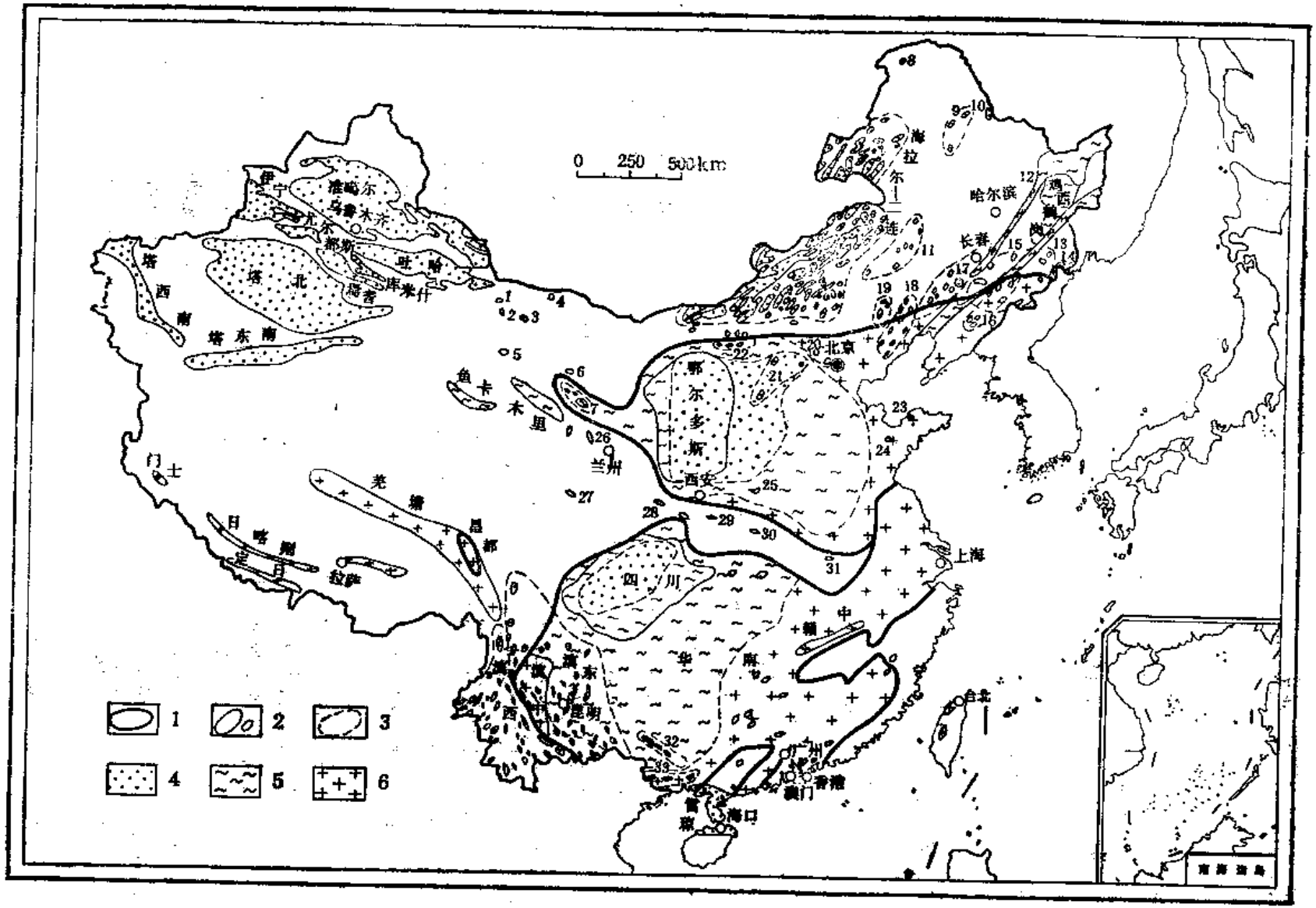


图 2-2 中国煤盆地改造类型图

1—石炭二叠纪地；2—晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世、第三纪（未分）盆地；3—盆地群；4—弱改造型；5—中间改造型；6—强改造型

上述盆地煤系的形变，仅在局部地段比较复杂，少数盆地形成与盆缘断裂带近平行的宽约10—30km的褶皱群（准噶尔盆地南缘）或断裂带（鄂尔多斯盆地桌子山—华亭地区）。

海拉尔—二连以及滇东盆地群的煤系呈近水平产状，或宽缓向斜盆地，向斜两翼倾角很小，并以正断层为主。煤种普遍为褐煤。二连盆地群东南侧的部分盆地出现气煤。个别盆地局部地段或因少量岩浆侵入，煤种牌号略有升高（伊敏煤田）。

（二）强改造型

比较集中地分布于我国东部环太平洋地区。主要原因是该区因古太平洋（库拉）板块作用，于中生代侏罗—白垩纪期间地壳活动强烈，形成构造岩浆带（图2-3）。

西环太平洋构造岩浆带由早侏罗世至晚白垩世(不同地区的发育程度及时期不同)火山岩（以中、酸性为主）和燕山期中酸性侵入岩构成，北北东向贯穿我国东部，展布于黑、吉、辽、内蒙古东部（最西至磴口—呼和浩特）、冀东、鲁、豫南、皖南、苏、浙、闽、粤和赣、鄂东、湘、桂等广大地区。此外，沿秦岭至藏中，及沿雅鲁藏布江流域，分别分布印支期花岗岩带和燕山—喜马拉雅山岩浆岩带，但两个地区均缺少重要煤系分布。

在环太平洋构造岩浆带上，前期形成的煤系，即或是建基于刚硬地块上的石炭二叠纪煤系，也都受到强烈改造。

强改造型区主要表现为：煤系构造变形较为强烈，一般形成不对称褶皱，断裂较多，逆断层较发育，局部推覆构造比较发育；较广泛的岩浆侵入煤系和煤层，使煤进一步变质，煤种十分复杂，或占据空间，吞蚀部分煤系、煤层，或使煤系拱起。晚期形成的位于西侧部位的聚煤盆地受影响较小。前者如华北、华南石炭二叠纪盆地的东部，大杨树、大兴安岭、鸡西—鹤岗、长白山、阜新—营城、辽西、大青山、京西、田师傅—杉松岗盆地群，以及赣中盆地等侏罗纪、白垩纪和晚三叠世煤盆地，均受到较强烈改造，但有些盆地差别较大。后者如海拉尔—二连盆地群、大杨树盆地群及附近的霍拉盆、西岗子盆地，在晚侏罗世、早白垩世，因西侧地区构造活动减弱，煤系改造轻微。

少数盆地的局部地区因强烈挤压，煤系变形很强烈，虽无岩浆活动，亦可归入强改造类型，如鄂尔多斯盆地桌子山—华亭断裂带，准噶尔盆地南缘褶皱断裂带等，但范围甚小。

新生代台湾岛弧盆地，第三纪煤系被强烈挤压变形，煤种较复杂，属于强改造型。

（三）中间型

煤系形变，界于强、弱改造区之间，没有或很少有岩浆侵入与火山活动。华北盆地的甘宁冀豫区，除推覆断裂较少以外，石炭二叠纪煤系的褶皱、断裂与东部之内蒙古南，冀北，辽西、辽东，吉南，鲁西等比较，虽较为缓和，并无根本区别，仅岩浆活动明显微弱；华南盆地的川东、鄂、滇、黔、桂等区，性质亦与此类似。中生代盆地如鸡西—鹤岗盆地，以及河西走廊、阜新—营城、长白山等盆地群，亦属于中间型；盆地群内有些盆地改造轻微，煤系呈平缓单斜或宽缓向斜，属弱改造型。第三纪的依舒、抚桦盆地，属于中间型，其中推覆构造较发育、火山活动较强烈的局部地段，可归入强改造型。滇西盆地群的改造略大于滇东，暂归中间型。

（四）煤盆地的推覆构造

我国相当多的煤盆地，分布推覆构造（图2-4），以环太平洋构造带较多。

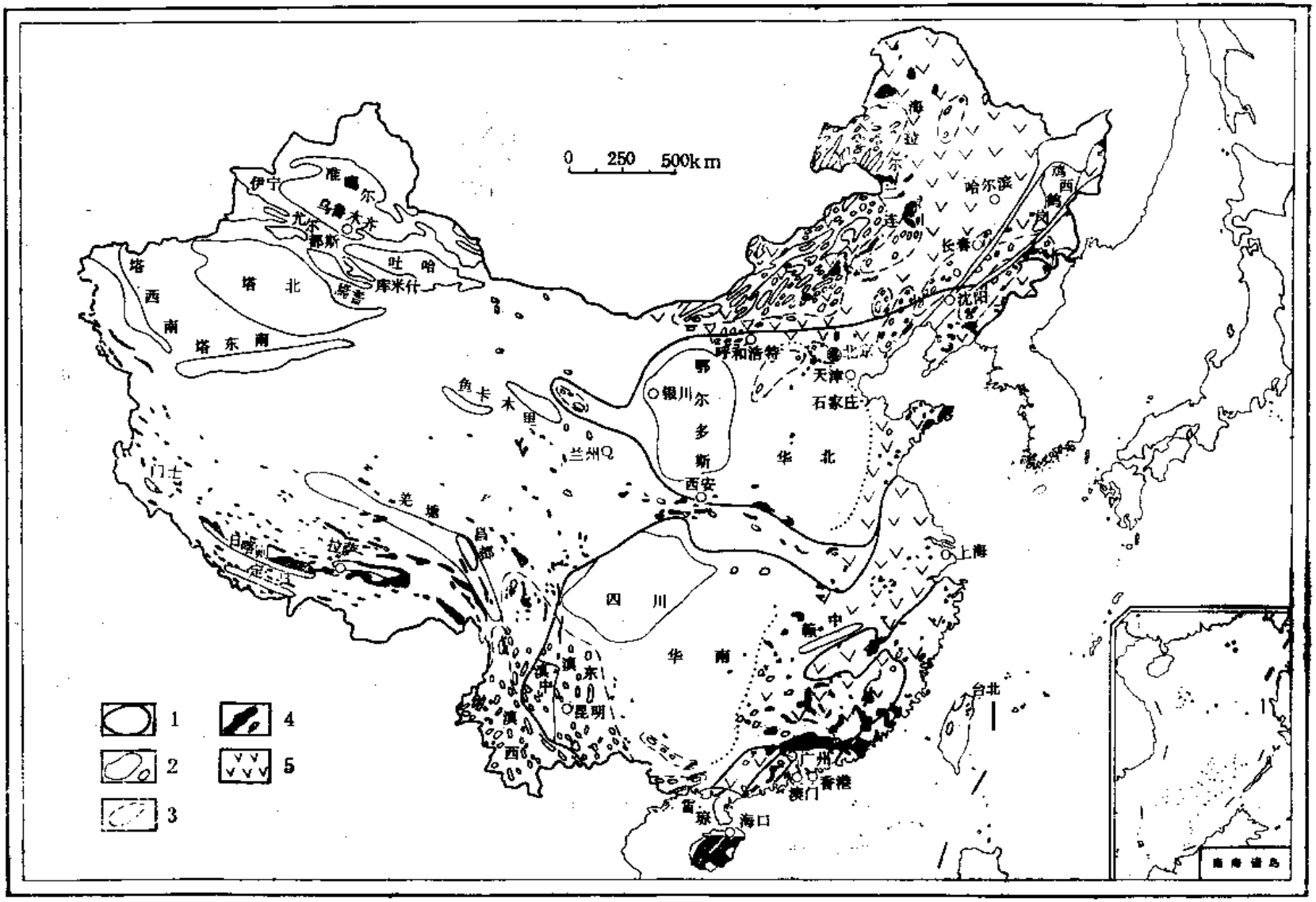


图 2－3　中国煤盆地与中新生代侵入岩、火山岩关系图

1—石炭二叠纪盆地；2—晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世、第三纪（未分）盆地；3—盆地群；4—燕山期、部分印支、喜马拉雅期侵入岩；5—侏罗白垩纪火山岩

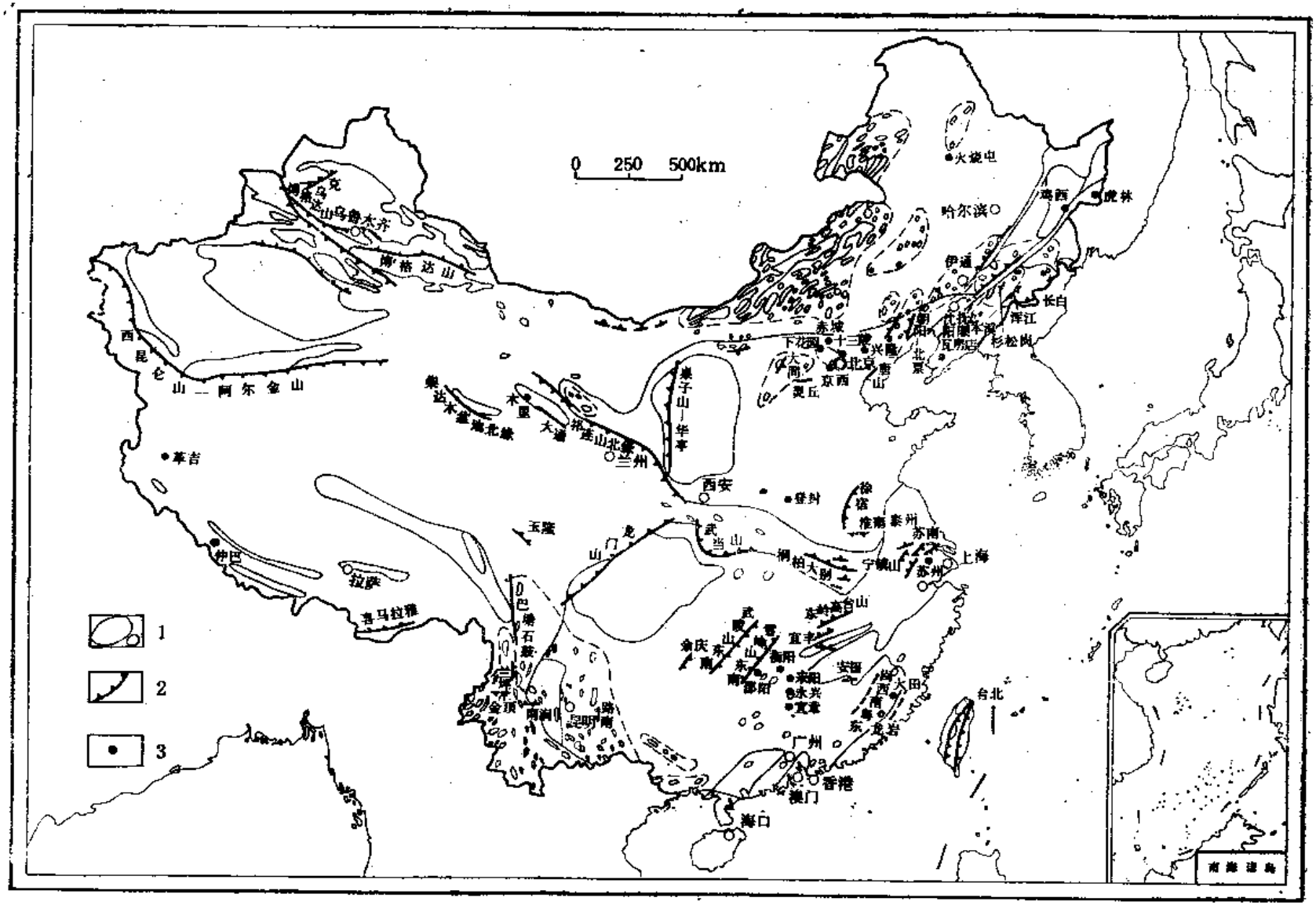


图 2-4 中国煤盆地及附近地区推覆构造分布图

1—煤盆地；2—推覆构造；3—规模较小的推覆构造

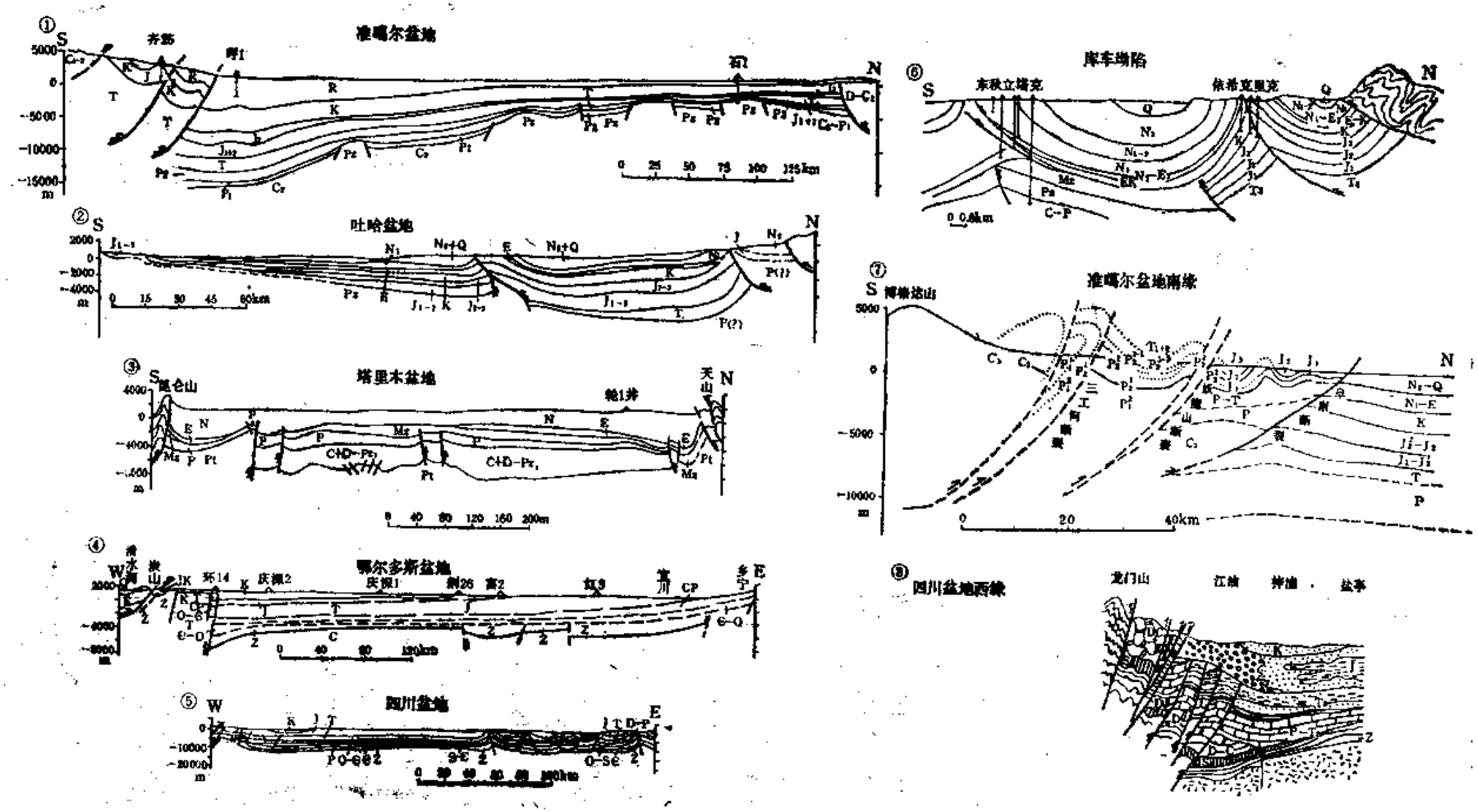


图 2-5　几个中生代煤盆地及盆缘构造剖面图

（①—⑦据石油部门；⑧据陈焕疆，1985）

华北及华南盆地，主要是东部，推覆构造相当发育。华北盆地东北侧的燕辽山地至太子河、浑江流域，南至复州湾，推覆构造十分发育，如下花园、兴隆、建昌、凌源、朝阳、抚顺、浑江、杉松岗等，许多前石炭二叠纪地层，有时包括太古宇、元古宇，平覆于煤系之上。以杉松岗盆地较典型：奥陶系亮甲山组灰岩与下侏罗统煤系叠覆，组成近水平的4—6套断片，最后以太古宇混合花岗岩推覆于其上而结束。推覆方向以向南、向东居多，部分向北、西和北西（如浑江向斜东南侧推覆构造）。东南部的淮北、徐州煤田附近发育的徐淮弧形构造，由向西推覆的叠瓦状构造构成（王长海等，1990）。淮南煤田舜耕山推覆构造及南缘桐柏—霍山推覆构造，可能是大别山向北推覆形成。豫中登封芦店地区的重力滑脱构造，二叠纪煤系沿石炭纪地层组成的向斜顶面斜坡下滑。

华南盆地东部，大致沿江南古陆两侧，分布着背向式的走向北东的武陵山东南缘和雪峰山东南缘推覆构造，以及北东东向的东岭—高台山推覆构造。湘南、宁镇山脉、赣北、赣中的推覆构造（如祁阳弧推覆构造）也十分发育，福建二叠纪煤系中出现的“红绸舞”状复杂褶皱与断裂，被认为主要是同生褶皱，后期又受构造作用所致。

多数大中型中生代盆地的盆缘发育推覆构造，如准噶尔盆地南缘（博格达山北缘）、吐哈盆地北缘（博格达山南缘）、塔北盆地北缘（天山南缘）、塔西南盆地西南缘（昆仑山北缘）、塔东南盆地东南缘（阿尔金山北缘）、四川盆地西缘（龙门山东缘）等等(图2-5)。这些盆缘断裂分布的特点，是在现代山脉与盆地接壤处发育，并向盆内推覆——就盆地而言，均为单向推覆式。华南盆地北缘（武当山）、华北盆地南缘（大别山北侧），亦分布指向盆内的推覆构造。部分盆地存在多条不同方向的推覆断裂，如准噶尔盆地西侧北东走向的克拉玛依—乌尔禾断裂，亦向盆内推覆。有些推覆构造长期发育，为同沉积断裂（如龙门山、克乌等断裂）。

推覆作用大量发生于盆地沉积盖层内，部分地区则将结晶基底或褶皱基底的断片推覆于煤系之上（如吉林杉松岗、赣中萍乡、焉耆塔什店）。

各煤田、煤矿区推覆构造的主要特点为：推覆断片及下伏垫层的构造形态较简单，较少复杂褶皱，除局部地区，推覆体所在区域较少大规模的强烈挤压褶皱带；除飞来峰外，多数推覆体的推覆断裂面一侧产出于地表，另一侧向深部延伸；凡有不同时代地层参与的推覆体，该区域下部层位或基底岩石，常成为最后形成的推覆断片。其中常见的几种推覆构造组构样式，初步划分为4种（图2-6）：①单层平卧式：推覆体（或滑覆体）下部为一个推覆断裂面，如河北兴隆，河南芦店，湖南涟源、新化，江西萍乡胡家坊；②多层平卧式：推覆体由多个近平行的断片组成，如吉林杉松岗；③楔状分枝式：推覆断裂面又产生多个次级断裂，将部分岩石切成楔状，如江苏高淳；④多层揉皱式：推覆体各断片内的地层，具复杂的褶皱，如

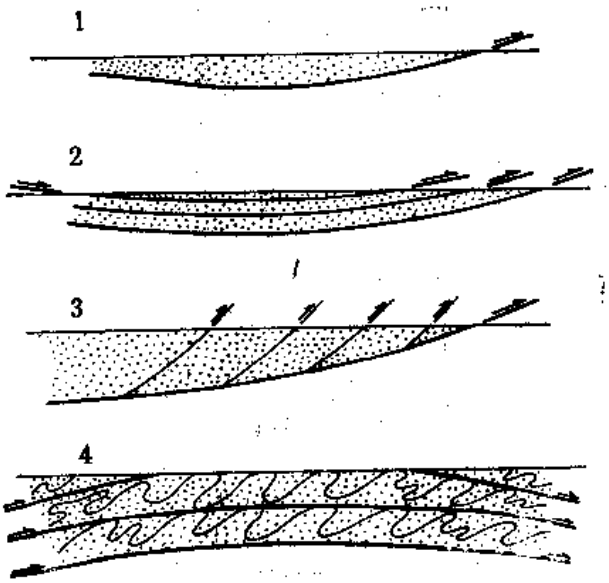


图 2-6 煤田、煤矿区常见的几种推覆构造的基本样式（剖面）

1—单层平卧式；2—多层平卧式；3—楔状分枝式；4—多层揉皱式

福建大田。还有一些由这四种样式各自变化或相互组合形成的较复杂的推覆构造。

多数推覆体的分布及推移方向，随地区而异，总体规模不大。推覆距离尚无确切数字。据估算，有的为10km（如吉林杉松岗），有的更多（如茅山、福建大田为10—13km；准噶尔克乌为25km；鄂尔多斯西缘为40km；武当山为150km）。

多数推覆体切割了侏罗系、白垩系，以及第三系。从构造特征分析，相当多的推覆构造为喜马拉雅运动所致，如准噶尔、吐哈、塔北、塔西南、塔东南、抚顺、伊舒、虎林推覆构造；部分推覆构造形成于燕山期，如二连格都及浑江的六道沟、大通沟推覆构造；有的开始发育时代可能较早（如准噶尔盆地南缘以及龙门山、克乌断裂等等）。华南不少推覆构造发育于印支—燕山早期。

目前的研究程度尚未能认识众多推覆构造的分布规律及成因。初步分析，多数盆缘及部分盆内的推覆断裂可能与山体的隆升运移有关。青藏高原的隆升、扩移运动，以及地史时期各地大型古山体的隆升，对我国相当多数推覆构造的形成应有重要影响。区域挤压作用自然不应忽视，结合深部构造与地学断面分析，它与古山体隆升作用的配合，可能是导致各地推覆体产出与分布特点不同的主要原因。

第三章　石炭二叠纪盆地

主要为华北与华南盆地。华北盆地是我国最主要的一个煤盆地，以晚石炭世、早二叠世聚煤为主，华南盆地规模亦较大，聚煤期较长，自早石炭世至晚二叠世皆有可采煤层，但储量较少。地质-古地磁研究表明(参见第八章)，华北、华南盆地分别形成于两个板块，石炭二叠纪时大致位于北纬20°及赤道附近。天山—兴安、秦岭等古生代地槽褶皱带，虽有一些煤系分布，但规模均很小。以高、中级变质煤种为主。

第一节　华北盆地

包括吉、辽、内蒙古的南部，冀、晋、陕、豫、皖、鲁的大部，宁、甘的南部以及苏北，面积约110万平方公里。北及南侧，分别与内蒙古—大兴安岭海西—印支褶皱带、秦岭加里东—海西—印支褶皱带为邻。大致的边界为：北界从临河向东经呼和浩特、承德、沈阳、桦甸、和龙，然后转东南过鸭绿江进入朝鲜境内；西界沿贺兰山西麓至武威、山丹，可能继续西延；西南界由兰州窑街经宝鸡、洛南、商丘、固始至合肥；东南界为连云港至嘉山，以连云港—嘉山断层与华南盆地为界；与中朝板块由太、元古宇深变质岩组成的地块范围大致相当。探明储量约占全国探明储量的五分之二，是我国最重要的炼焦煤产区，许多著名的煤田、煤矿区，如开平、井陉、邯郸、峰峰、焦作、平汝、淮北、淮南、兖州、沁水、西山、古交、平朔、渭北、准格尔、石炭井、桌子山等，均位于此盆地内（图3-1）。

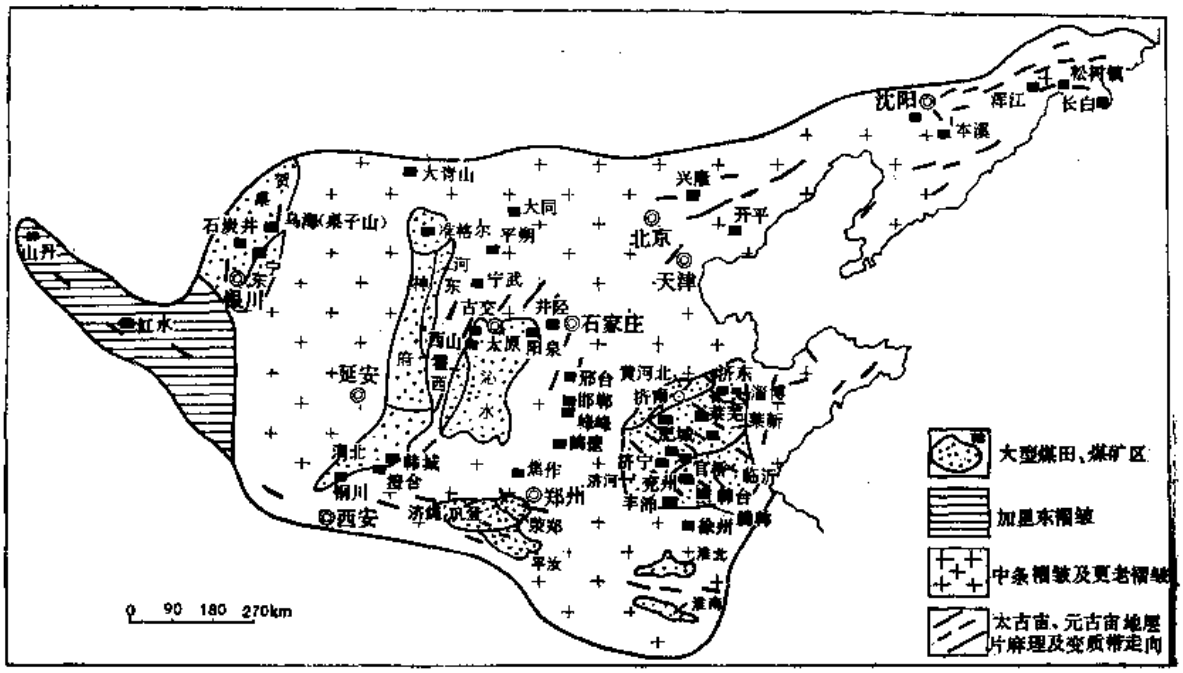


图 3-1　华北盆地基底构造及主要煤田分布图

主要含煤地层为上石炭统太原组、下二叠统山西组，共厚100—200m，一般含可采煤

层5—10层，可采煤层总厚度为5—25m。石盒子组于豫、皖、苏形成可采煤层。含煤的石炭二叠系总厚700—1000m，局部厚1500—2000m，煤层总厚可达35—70m。

一、基盘构造

石炭二叠纪煤系，是在华北寒武—奥陶纪盆地地台型沉积的基础上继承发展的。盆地基底主要为太古宇、古元古界深变质岩组成的稳定地块，西部河西走廊与宁夏西南为祁连山加里东地槽褶皱带。

中奥陶世为广阔、平缓的海盆，晚期在近东西方向海盆内的山西昔阳、山东莱芜、豫北新乡和晋东南侯马等处，形成深80—200m的近东西向坳陷。

本溪组广泛地平行不整合于中奥陶世马家沟期不同层位的灰岩侵蚀面上。侵蚀面较平缓，总体呈准平原型岩溶地貌。

二、聚煤期构造

在石炭—二叠纪期间，大部分地区为稳定性沉积，仅西端河西走廊及宁夏西南部分为过渡性沉积（参见图2-1）。以缓波状隆坳运动为主，总体呈缓慢、稳定地大面积坳陷与抬升，部分地区有幅度不大、轴向北东及近东西向的水下隆起、坳陷，以及近东西向和北东、南北向同沉积断裂，基本态势如图3-2。隆坳幅度为数十至数百米●，沉积速度为5—10m/Ma，

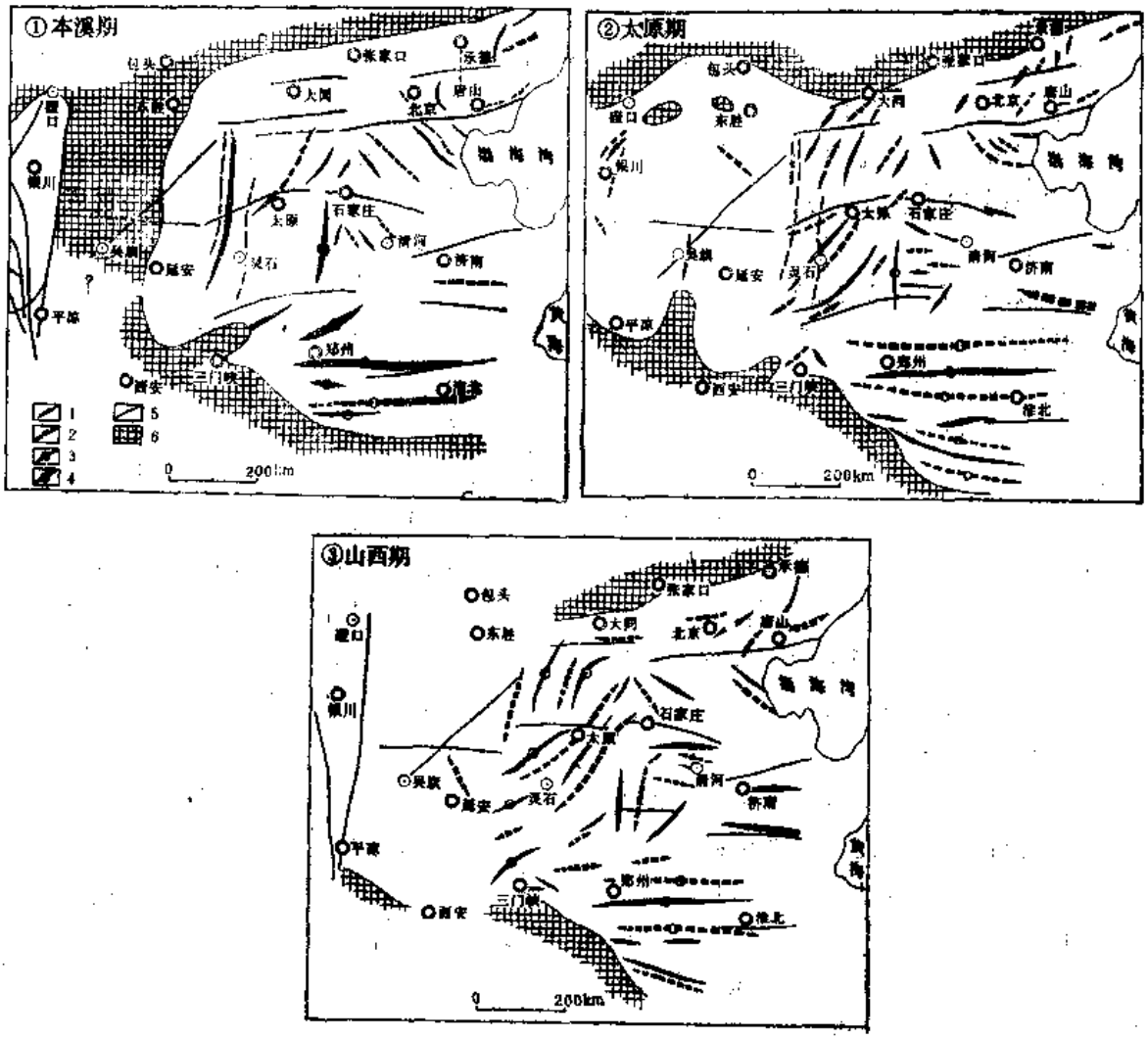


图 3-2 华北盆地石炭二叠纪构造图

1—隆起轴；2—坳陷轴；3、4—归并的隆起轴、坳陷轴；5—同沉积断裂；6—剥蚀区

● 隆坳幅度及沉积厚度，暂按地层厚度叙述。

与典型克拉通沉积近似，属滨海、近海薄煤系型沉积；构造控制了煤系的发育，不同时期常呈持续性发育。初期的准平原地势及海拔高度接近海平面，导致本溪组、太原组的海、陆沉积物更迭较频繁，展布甚广。盆地坡面的北隆南坳，使南部豫、皖北地区太原组、山西组、下石盒子组碳酸盐岩较发育，厚度较大。山西组及其之后，地势总体抬高，仅南部仍常有海水侵入。贺兰山、冀北、晋西、鲁西等地一些煤田太原组至上石盒子组火山碎屑岩夹层的发现（张文昱，1984；王永平，1990），反映沉积过程中，盆内或盆外有同沉积弱火山活动的存在。

（一）本溪期（图3-2①）

该时期盆地呈北高（陆相沉积及煤层较多）、南低（海相碳酸盐较发育）的平缓斜坡，本溪组厚十余米至百余米左右。海水主要由北东辽、吉和南部皖、豫及西部甘肃侵入。西部宁、陕间的清水河喇嘛湾、渭北登城和东参3井、伊13井、庆深1井太原组直接与奥陶系接触（张抗，1980），可能有一个宽约200余公里的近南北向大型中央隆起。盆内多为幅度不大（30—40m）的局部隆起与坳陷，如石家庄、昌平、秦皇岛等地，呈北西及南北向伸长。

豫、皖南部，盆地边缘翘起，本溪组厚度减至4m左右（嵩箕、萧砀等地）；皖北萧山—砀山最厚38m，至淮南减薄为3—12.5m（韩树棻等，1990），局部可能尖灭。沉积相由北部的滨海沙滩—潮坪—浅海碳酸盐组合，相变为滨海潮坪—滨海沼泽相组合。中央隆起南缘，渭北煤田的本溪组，厚约3.50m（冯根东等，1980）。

宁西南、河西走廊地区，厚度达1000m的早、晚石炭世过渡型海陆交替相碎屑沉积（前黑山组、臭牛沟组及靖远组、羊虎沟组），是在地槽型寒武—志留纪海相沉积和泥盆纪磨拉石建造的基础上发展的。沉积初期（早石炭世），轴向N50—60°W的隆起、坳陷甚发育，晚石炭世羊虎沟组（厚约95m）与陕、晋一带的本溪组沉积连为一片。

（二）太原期（图3-2②）

盆地持续下降，盆内地形更趋平坦，沉积范围更宽广。西部中央隆起沉于水下。沉积厚度变化小，一般厚数十米至150m，局部厚200m，仅宁、甘坳陷较深，厚354—600m。

水下隆起与坳陷较分散，幅度为50—100m，一般面积为30—200km²。延展方向不一，南部为东西向，西部、中部及北东部为南北及北北东向。部分地区为北西向，如河北省由南部邢台的东西向转为北部兴隆、承德的北东向，但沧州至唐山开平的隆起、坳陷以及富煤带呈北西方向（图3-3①）。北纬36°20′、38°、39°20′三处，各有一条近东西向的同沉积断裂，将该省分为北、中、南三区（马吉群等，1989）。山西省呈北东轴向的隆、坳相间排列，其间发育多条北东东、近东西走向的同沉积断裂，如右玉—大同（F1）、河曲—应县（F2）、柳林—盂县（F3）和翼城—长治（F4）断裂（图3-4）。太原汾河一条同沉积正断层经人工地震探明，走向近东西，倾向南，倾角约60°（杨承先，1989）。

盆地仍呈北高南低的基本态势。山西四条北东东向同沉积断裂，向南呈梯状降落，这四条断裂基本控制了石炭纪各期及山西期海岸线的展布和聚煤作用的演化。南部垣曲—阳城隆起，使太原组下部及本溪组变薄或局部缺失，北南两侧分布沁水煤田及平陆、垣曲煤田。

鲁西、苏北呈东西走向的齐广、汶泗同沉积断裂和丰沛隆起带，成为南北岩性、岩相和含煤性化变的界线。鲁西水下隆起、坳陷的方向以北西西为主，内有一些幅度不超过20m，北西及北东向的次级隆、坳分布（图3-5①），如德州、惠民、潍坊、兖州、临沂和蒙阴，南阳湖等凸起和凹陷。东西方向的岩相、厚度稳定，南北方向变化较明显。

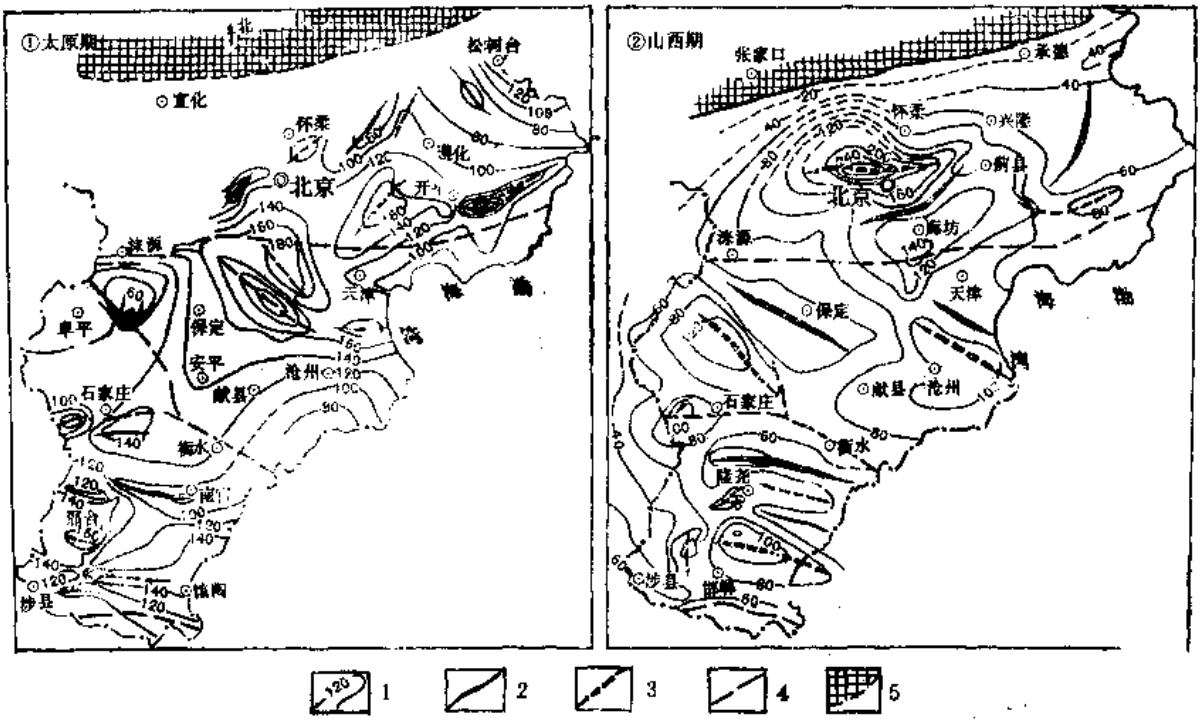


图 3-3 华北盆地北部河北省太原期、山西期构造图

1—地层等厚线（m）；2—隆起轴；3—坳陷轴；4—同沉积断裂；5—剥蚀区

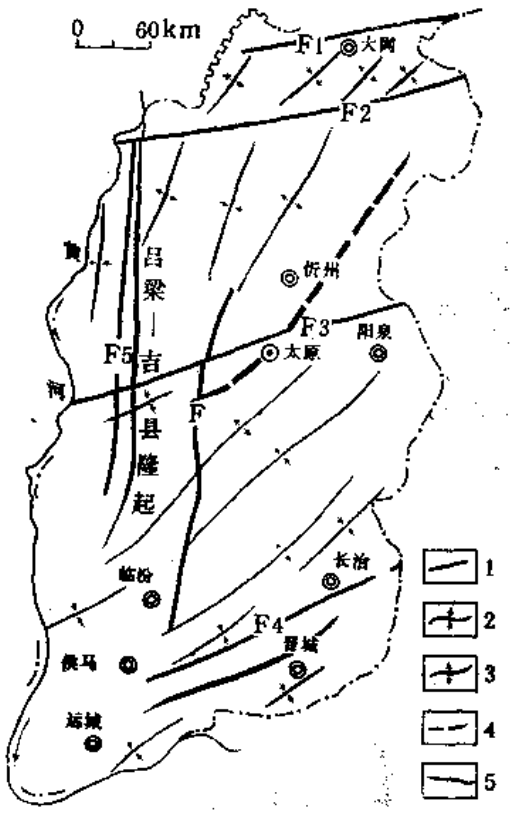


图 3-4 华北盆地北部山西省石炭二叠纪构造图

聚煤期：1—同沉积断裂；2—坳陷轴；3—隆起轴。聚煤期前：4—坳陷轴；5—隆起轴

F1—右玉—大同断裂；F2—河曲—应县断裂；F3—柳林—孟县断裂；F4—翼城—长治断裂；F5—离石断裂

在安徽省境内，沉积中心在淮北，太原组北厚南薄，濉溪以北为160m，淮南等隆起不到20m。宿南近东西向同沉积断裂使太原组及本溪组、山西组等的厚度，在此一带产生梯状变化，北侧下降盘地层厚度大、岩性较粗，太原组灰岩明显减少，本溪组也到此趋于尖灭。

河南省在整个石炭二叠纪期间，以走向近东西的隆起、坳陷发育为特征（图3-6）。北纬35°的豫北，主要为向南倾斜的东西走向的隆起斜坡带。豫中、豫南总体呈北西高、南东低的地势，内为大致向东撒开、向西收敛的多个近东西向隆、坳相间组成的波状地形，坳陷中心大致在平顶山—枯城—永城一带；内可分豫中坳陷带、豫东南隆起带，前者由二个凸起及二个凹陷组成，后者由一些短轴凸起、凹陷组成。

苏北的河口—铁佛沟东西向、北升南降的同沉积断裂之北，为丰沛同沉积褶皱，太原组

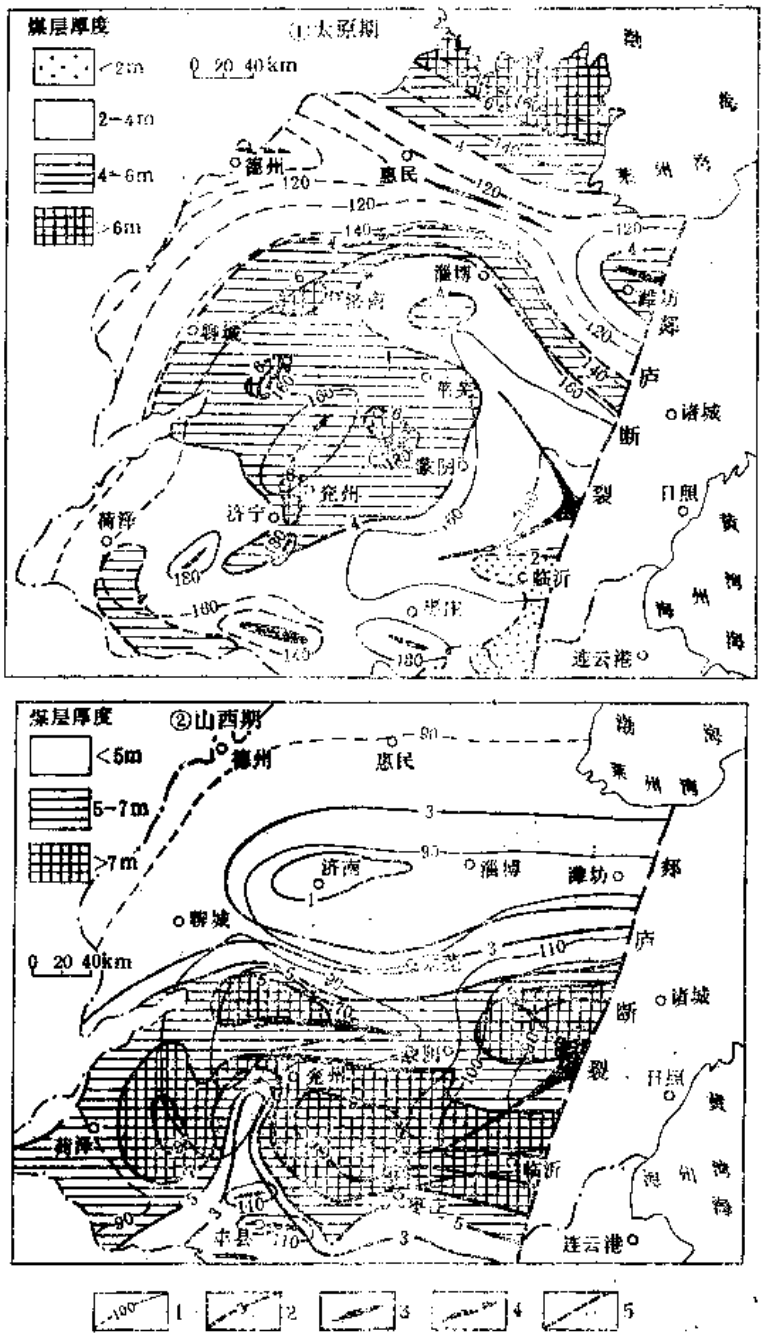


图 3-5 华北盆地东部山东省太原期、山西期构造图

1—地层等厚线（m，虚线是推测的）；2—煤层等厚线（m，虚线是推测的）；3—隆起轴；4—坳陷轴；5—断裂

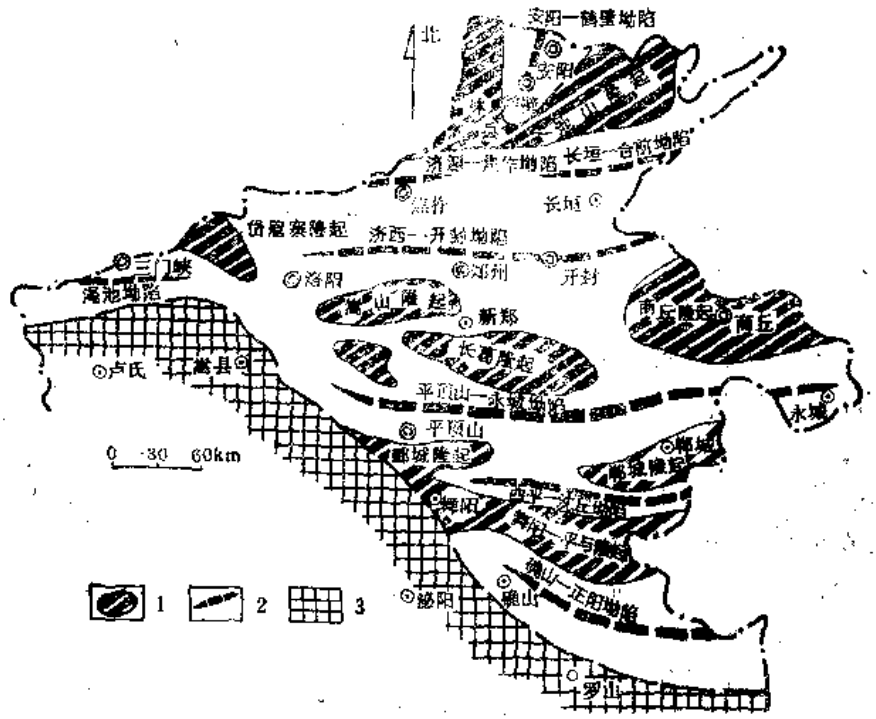


图 3-6 华北盆地南部河南省石炭二叠纪构造图

1—隆起轴；2—坳陷轴；3—剥蚀区

及石炭二叠纪其它各组的等厚线及其延展方向，与褶皱形态近一致。

陕西省，至少在北纬36°以北，中央隆起在太原期逐渐消失，由北向南，全区被海水淹没。当时有二个坳陷中心，西侧坳陷为银川南北带。太原期末，本区随华北整体隆升，海水向东、西两方向分别退却。凹凸不平的地形，对以后的沉积有继承性影响。榆林—吴旗同沉积断裂的北西侧主要为三角洲平原，煤层发育；东南侧为浅湖，煤薄或无煤。定边—吴堡断裂则使北侧沉积厚、南侧薄。

在中国西部地区，太原组漫延至甘肃山丹等地，亦属海陆交互相沉积，厚度与华北中部相差不过数十米至百米（局部厚三、四百米）。景泰、武威、永昌、山丹、张掖、肃南等地一般含煤10层左右，为薄至中厚煤层。贺兰山北段沙巴台—马莲滩近南北向隆起的两侧，为东、西两个对应的坳陷带：乌达—苏峪口及石咀山坳陷，沉降幅度为70—320m。宁东煤田位于近南北向的韦州坳陷内，最大沉积厚度达600m。近东西方向的线驮石坳陷（香山煤田）沉降幅度为400m以上。至太原期后期，隆、坳幅度减小。

（三）山西期（图3-2⑧）

盆地的大部分地区平稳抬起为陆，南部少数地区仍间有海水侵入。盆地内幅度不大的水下隆、坳，分布较广，基本态势与太原期相似。

河北的山西期水下隆、坳，南、中部仍以近东西和北西西向为主，如隆尧、馆陶、井陉坳陷，高邑、巨鹿隆起和曲阳、黄骅坳陷，保定、静县隆起；北部为北东东、北东向，如北京、开滦、廊坊坳陷及蓟县隆起等（图3-3②）。隆、坳幅度不过20—60m，最大不过150m（北京坳陷）。北东东向涞源—武清—昌黎和井陉—衡水等同沉积断裂，对山西期及石炭二叠纪各组的沉积有控制作用。

鲁西分解为三个隆起：东西向的济南—潍坊隆起、东平隆起、被郯庐断裂破坏了的蒙阴—临沂隆起（图3-5②）幅度为10—20m，内有次级隆坳，如丰县凸起。

安徽的沉积中心仍在北部。淮北宿县厚度约100m，淮南减为60m，砂岩北厚南薄，泥岩相反；主要是淮北、淮南两个近东西的坳陷，幅度不过50m左右。

河南的水下隆起更趋平缓，“煤1”形成之后，随着最后一次短暂海侵的结束，整区改观为向南东倾斜的广阔的三角洲平原，主要煤层——“煤2”即形成在此平原之上。

山西的隆、坳轴线，部分南移或呈角度不大的偏转，局部隆、坳有交替的现象，但幅度不大，一般是更加宽缓了。四条同沉积断裂仍继续控制着主要岩相带的分布。陕西以广覆的三角洲和河流冲积平原的陆相沉积为主；吴旗-定边以西，可能是属于祁连海的滨海环境。坳陷中心在延安附近。

（四）上、下石盒子期

盆地南部的豫、皖和鲁南、苏北，主要是下石盒子期，仍为聚煤期，继承了山西期构造特征。

下石盒子期的安徽，为向南倾斜的斜坡，属三角洲平原环境，淮北居上游，淮南为下三角洲平原，宿县—临涣为过渡带。沉降中心明显南移（至潘集—展沟一带）。沉积厚度：淮北约100m，宿县＞100m，淮南＞120m。下石盒子组成为两淮主要含煤组，煤层多而集中，厚度大而稳定，煤质好。至上石盒子期，沉降中心又移至淮北北部，仍北厚南薄，但聚煤中心已移至淮南地区（煤层最厚达10.30m，含煤系数为4.7%）。

盆地东南侧的徐州、丰沛煤田，下石盒子组为滨海平原向内陆冲积平原过渡的含煤建造，湖泊相、河流相沉积占绝对优势，徐州煤田含煤3—11层，最大厚度为18m。地层的厚度、含煤性具明显的南北差异，在某种程度上，呈“北型南相”面貌。河口-铁佛寺东西向同沉积断裂，南北两侧二叠系的厚度、含煤性明显不同：徐州含煤3层，丰沛基本不可采；徐州地层厚101m，丰沛厚90m。淮北煤田许疃井田煤系厚度变化大，山西组下部10号煤层在南部大面积缺失，下石盒子组7号煤层在北部、西部分叉，主要是由于基底隐伏断裂的活动（姚文龙，1988）。

下石盒子期的河南，西北部抬升，海水继续向东南退缩，豫北为河流冲积平原，豫中、豫南，继续为三角洲平原，构造轮廓基本继承了山西期，仍为西高东低、北高南低的地貌，仅坡度有所加大，局部有一些水下高地抬升，使沉积层厚度减小，煤层发育变差。安徽宿北近东西向断裂的产生，导致下石盒子组厚度产生突变，断裂两侧的沉积相含煤性差异很大，南盘煤层、地层较厚。

以韩树棻等（1990）对两淮地区的研究为例：聚煤期前，该区中、下奥陶统的沉积幅度北大于南（淮北厚39.6m，淮南厚15.8m），以东西向构造为主；石炭二叠纪，盆地为连续、稳定的大型波状坳陷，海水由北向南侵，逐渐覆盖全区，仍为东西向构造格局，不同含煤段的沉积中心，大部分时间位于北部，但构造沉降中心则呈南、北往复摆动。主要是宿南、宿北两条东西向同沉积断层的活动，对沉降中心迁移及煤系厚度、主要岩相、含煤性的南北向变化明显而东西向比较稳定、连续起重要作用。它们的存在，主要由厚度突变带和两侧地区岩相、含煤性的差异反映出来，局部形成一些低缓的次级同沉积隆起和坳陷。

整个石炭二叠纪期间，华北盆地大部分地区处于构造稳定状态，主要表现在：沉积层分布宽广，岩相、厚度稳定；聚煤范围广大，煤系与煤层的连续性很强，数十、数百公里仍连绵不断，其中两淮地区石炭二叠纪煤系总厚约1100m，含煤层数与海相层之多，为华北地区之冠，石炭系夹碳酸盐岩13层、不可采薄煤1—11层，二叠系夹煤26层（程爱国等，1990）。

隆起、坳陷及同沉积断裂多属持续发展型，幅度不大，火山活动微弱。河西走廊沉积厚度较大，煤系发育较差，北西向隆、坳较发育。一般而言，隆起顶部的地层薄，岩性较粗，岩层易向边缘分叉，煤层较薄；坳陷部位地层较厚，以较深水相沉积物为主，煤层也较多、较厚。局部也有含煤性相反的情况：隆起顶部煤层厚而坳陷部位较薄。

三、煤系后期改造

二叠纪后，又有三叠纪至第三纪、第四纪的沉积，各处厚薄不均，部分地区缺失，总厚最大可达19000m。其间经历了印支、燕山和喜马拉雅运动。盆地原貌现已全非。石炭二叠系已被大量剥蚀。

石炭二叠系的形变在大部分地区以缓波状褶曲和高角度断层破坏为主，局部地区（主要是东部）挤压褶皱和推覆构造较发育，西部鄂尔多斯地区变形微弱。褶皱轴走向总体呈“环边状”，大致与盆缘走向一致（图3-7）：盆地南部豫、皖、鲁西等地呈北西西和北西走向，西部宁、甘东、陕、晋和冀南为南北和北北东走向，河西走廊为北北西走向，北部冀北、辽中、吉南为北东、北东东和北北西走向。断裂以北东向为主，有的穿越了盆地（如郯庐断裂），部分与褶皱轴向一致。主要断裂有郯庐、太行山、桌子山—华亭、龙首山—六盘山等，以及汾渭断裂系。

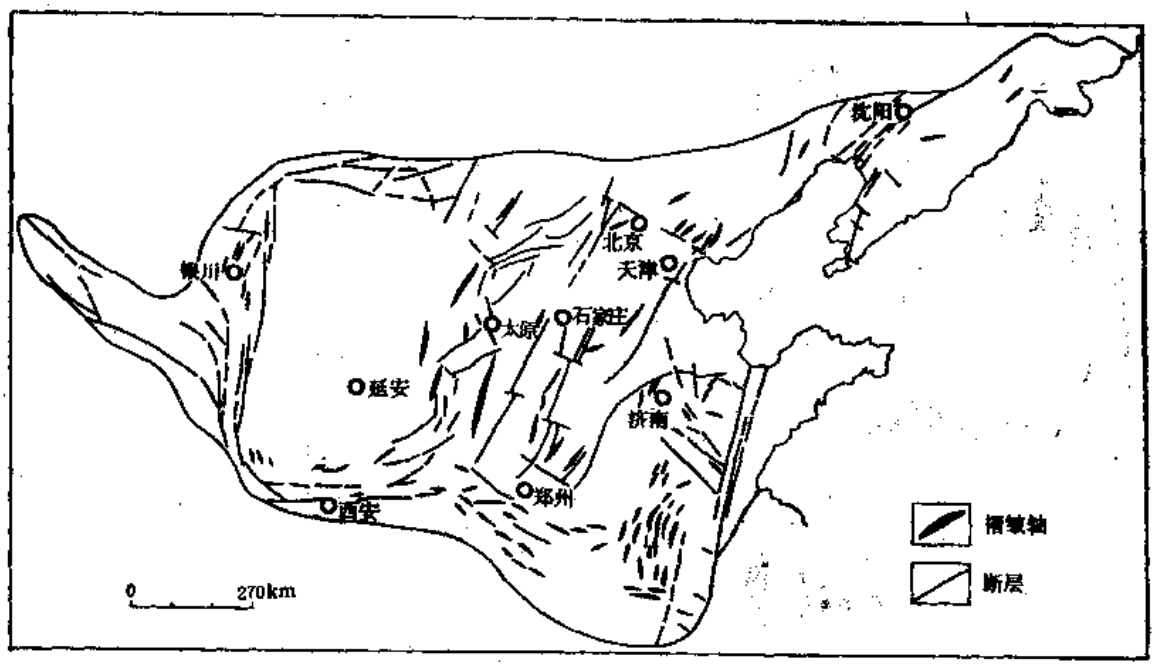


图 3-7 华北盆地石炭二叠纪煤系主要褶皱、断裂分布图

岩浆侵入与火山活动主要发生于盆地的北缘、东南缘和东部（参见图2-3）。

按构造特征，下分三个区叙述（参见图2-2）。

（一）陕晋弱改造区

煤系形变普遍微弱。鄂尔多斯地区石炭二叠纪煤系及中生界，均呈向西缓倾斜的大面积单斜产状（参见第五章第一节及图2-5④）。山西中部变形略强，普遍呈轴向北东和北北东的宽缓波状褶皱，或陡边平底的槽状向斜（剥蚀残留）；边翼的倾角较陡（20°—70°），正断层及部分冲断层较发育（常以地堑、地垒形式出现，或为较复杂的波浪式褶皱所代替）。煤层广泛赋存于向斜核部，岩层平缓。较少见到大的逆断层。以内蒙古准格尔、晋南沁水煤田为例：

1.准格尔煤田（图3-8①）：石炭二叠纪地层呈走向近南北及N25°E、倾向西或西北、倾

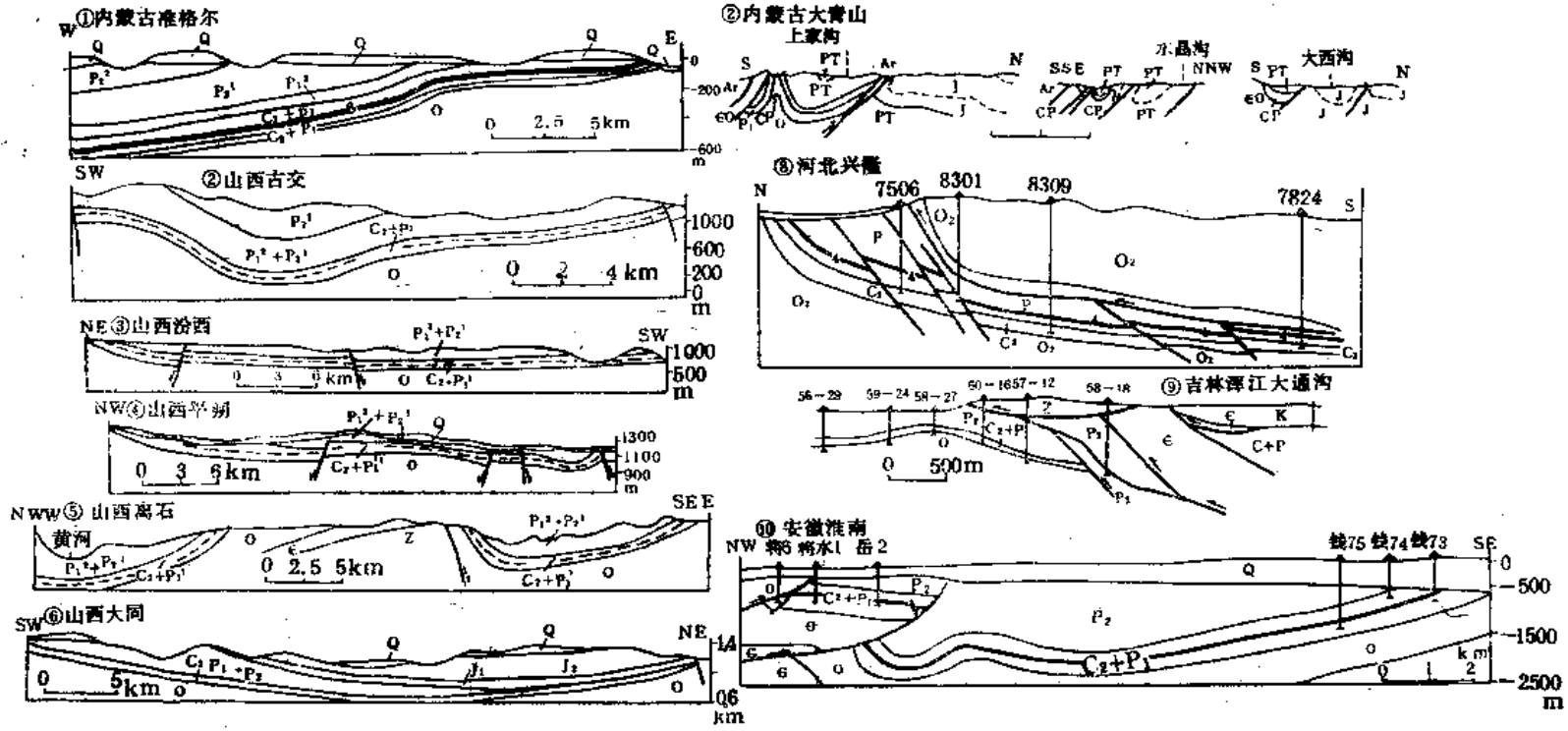


图 3-8　华北盆地内蒙古、晋、冀、吉、皖部分煤田、煤矿区构造剖面图

角小于10°的单斜，有少数轴向北东、北西、东西的次级宽缓褶曲与同走向断层。个别地段有小岩体侵入。

2.沁水煤田（图3-8②⑧）：为轴向N20°E、椭圆形的大型复式向斜。翼部出露地层为寒武—奥陶系及石炭二叠系，倾角为6°—10°，局部20°，核部出露三叠系，倾角近水平，缓波状起伏。几条北东向大断层从向斜北西、西和东南侧穿过，仅断层边缘地层产状有明显变动。

平朔、离石及大同（图3-8④⑤⑥）等地区亦为宽缓褶皱，仅断裂附近变形较强。

晋中局部地区有少量中性岩株、岩墙侵入，如平顺、翼城和祁县等地。阳城、晋城等地于钻孔岩心中见少量火成岩细脉。

煤化作用以深成变质为主，表现为大面积的高、中变质区以无烟煤、贫煤为核心，被瘦、焦、肥、气煤变质带（主要分布在北部）环绕。

（二）东部强改造区

包括内蒙古南、冀北、辽西、辽东、吉南、鲁西一部分、苏北和豫南、皖南、陕南临近秦岭、大别山地区。煤系褶皱一般较为紧密，部分地区为中常至较简单，断裂较为密集，局部地区推覆构造较发育；岩浆侵入较广泛，侏罗—白垩纪火山喷发强烈。鲁西、苏北及冀北部分地区一些煤田形变较弱。该区中生代火山活动较强烈。举例如下：

1.大青山石拐煤田（图3-8⑦）：轴向近东西的不对称复式褶皱，南翼断层发育，地层陡立以至倒转，北翼倾角较陡，断层较少。逆断层发育，多向南倾，可能存在推覆构造。

2.兴隆煤田（图3-8⑧）：为轴向近东西、轴面向南倾斜的倒转向斜，一条平行轴向、规模很大的走向逆掩断层将向斜两翼分开。向斜北翼由南向北分布石炭二叠系、奥陶系，倾角为15°—30°；南翼由奥陶系、寒武系和元古界组成，全部倒转，倾角为30°—50°。逆掩断层浅部倾角60°，深部200m以深变缓至10°左右，呈犁状，沿倾向已控制约1.5km（马尚尚，1989）。向斜西段被北东走向的斜冲断层切割。

3.开滦煤田：为轴向N37°E、平面呈S形的大型、不对称复式向斜。北西翼陡至倒转，逆断层和次级紧密褶皱发育；南东翼缓，以正断层为主。

4.本溪煤田：为近东西向不对称向斜，北翼缓（20°）、南翼陡至倒转。逆掩断层较发育，如大明山推覆构造。

5.浑江煤田（图3-8⑨）：为轴向N50°E的复式向斜，南东翼较陡，北西翼较缓（25°—30°）。两翼走向断层呈对冲态势。东南翼向北西（向斜核部）逆掩的推覆构造发育，多处分布由震旦系和寒武奥陶系组成的飞来峰。

6.莱芜煤田：为轴向东西及北东的向斜、背斜，两翼倾角为18°—25°，断层较发育，主要有北西、北东及东西向三组，均为高角度正断层。

7.丰沛煤田：为轴向东西、两翼倾角平缓、短轴向斜较发育的复式向斜，被东西向走向断层切割。

8.淮南煤田（图3-8⑩）：为轴向N75°W的宽缓复式向斜，两翼发育一系列对冲逆断层。南北向正断层将煤田切割为多个断块。南翼的舜耕山推覆构造，将部分古生界逆推于向斜南翼之上，断层面倾角在深部只有3°—5°；下伏之石炭二叠系倾角为10°—25°。

9.平汝煤田：为轴向N60°—65°W的宽缓复式向斜，其间交织着穹隆状背斜。断层以正断层为主。北部嵩山、箕山穹隆夹金牛店向斜，组成地垒-地堑-地垒相间构造。滑覆构造发育。

主要煤田或其附近区域，普遍有中、新生代火山岩系及以燕山期为主的岩浆侵入体分布，多数煤田的煤系被岩株、岩床、岩墙侵入，如开平煤田为第三纪玻基辉橄岩及玄武岩、云煌岩

侵入；本溪煤田为花岗岩、花岗斑岩、石英斑岩、长石斑岩、流纹岩、辉绿岩；浑江煤田为辉绿岩、安山-闪长玢岩侵入；山东的淄博、济东、黄河北、莱芜、临沂、官桥、韩台等煤田为基性、中性、酸性甚至超基性（官桥）脉岩侵入；丰沛、徐州煤田为一些岩墙、岩床侵入，其中利国煤矿闪长玢岩、辉绿岩的侵入广泛而强烈，山西组七号煤层顶底板岩层大部分被火成岩代替，煤层在火成岩中呈“煤包”出现（吴大新，1985）；淮北煤田岩浆侵入相当强烈，主要为辉绿岩、辉长岩、闪长岩、闪长玢岩、石英闪长岩和花岗岩，淮南煤田侵入岩规模较小，其中闸河朱庄井田，闪长岩、闪长玢岩呈层状、扁豆状和不规则状侵入石盒子组煤层，使煤层形态、煤质产生明显变化；河南永夏、确山、鹤壁、安阳、渑池等煤田、矿区，均有岩浆岩侵入煤系或侵入其附近的有关地层；永城煤田深成、半深成的酸性和中性岩体，侵入规模较大的背斜核部；平汝煤田为安山岩、辉绿岩和闪长岩、花岗岩侵入。

岩浆侵入作用导致在较小面积内经常出现2—3或3—4种烟煤，如淮南煤田主要为气煤或气肥煤，局部因煌斑岩侵入，形成带状贫煤—无烟煤—天然焦；淮北煤田形成包括气煤至无烟煤、类石墨的较完整煤种系列。

（三）甘宁冀豫皖中间型改造区

包括冀中南、鲁西南、皖北、豫北和甘、宁大部分。东部地区位于强、弱改造区之间，分界呈过渡状，如据山西阳泉矿区至冀南井陉煤田的连续路线构造观察（袁耀庭等，1982），形变强度是渐变的。

构造变形以宽缓的波状褶皱和正断层为主，后者的发育导致部分地区出现连续的小型地垒—地堑相间构造。被厚达千米的第三系、第四系广泛覆盖的冀中、河淮地区石炭二叠系构造亦如此（图3-9）。局部有推覆或滑脱构造。该区以火山活动和岩浆侵入作用微弱为特点，除局部地段外，少有岩浆侵入和火山活动，煤种变化比较稳定和单一。举例如下。

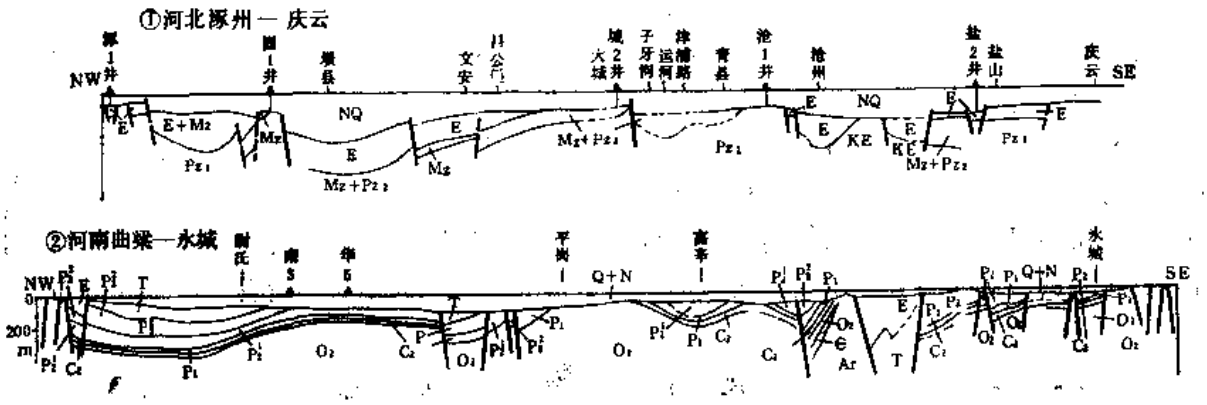


图 3-9 冀中—河淮平原深部构造剖面图

1.峰峰煤田（图3-10①）：由轴向南北或北北东、宽缓的鼓山背斜及二个向斜组成，主干断裂多为高角度走向正断层，断距最大逾千米，次级断裂将煤田切割成若干个小型地垒与地堑，成为井田的天然边界。

2.兖州煤田（图3-10②）：为轴向北东的不完整向斜，两翼倾角为2°—15°，次级小褶曲发育。三组断裂，南北及北西走向的多为高角度正断层，北东走向的多为高角度逆断层。

3.桌子山煤田（图3—10③）：轴向南北的背斜、向斜及逆、逆掩断层较发育。石咀山矿区为轴向北东的宽缓向斜，两翼倾角为10°—30°，正、逆断层均有。

4.渭北煤田：为向北、北西缓倾斜的单斜，倾角为5°—15°，其上发育规模不等、疏密不

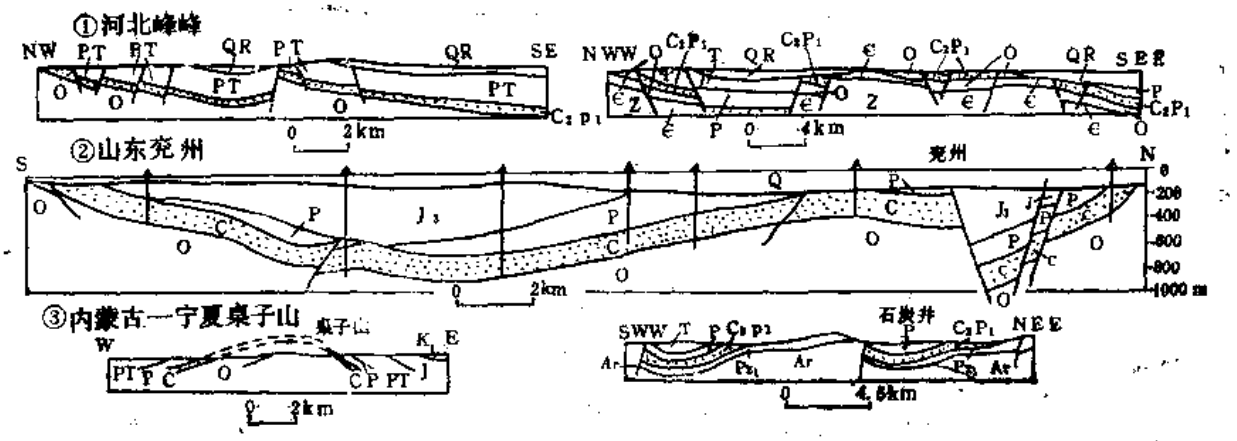


图 3-10 华北盆地冀、鲁、内蒙古、宁部分煤田、煤矿区构造剖面图

一的宽缓的次级褶曲。以箱状褶皱为主，轴向以近东西及北东向为主；断裂构造以走向北东、北北东向压性、压扭性断层为主。

5.山丹煤田：为轴向北西的不对称向斜，北翼陡（32°），南翼缓（10°），伴生次级褶皱。位于东南的九条岭煤田太原组为走向近东西、倾角40°—75°的单斜构造。

对煤系改造有重要作用的断裂主要有：

1.郯庐断裂：以北东10°—25°走向穿越华北盆地东部。盆内长1260km。断裂横截了石炭二叠系及下古生界向鲁东的延展，断裂带内局部仍保留少量下古生界和石炭纪煤系(图3-11)。据从临沂穿过的人工地震测深了解（刘昌钰等，1987），该断裂以高角度（80°—85°）向东倾。从其地质-地球物理特征及切开了双沟推覆带（陈沪生等，1988）来看，石炭纪以来的主要活动时代应在燕山晚期至第三纪。

鲁西地区的下古生界和石炭系、二叠系的厚度、岩性、岩相、含煤性，自西向东，甚至郯庐断裂带内，基本稳定不变，靠近断裂处，地层厚度与岩相无明显变化（参见图3-5），“断裂带内的莒县煤田（CP）不仅未见边缘相带，而且岩层标志层、灰岩与煤层均可与西侧10公里甚至200余公里以外的临沂、枣庄、滕县、金乡一带的相应地层逐层对比，甚至各项煤质指标也基本一致”（刘绍龙，1986）。郯庐断裂东部辽东、吉南和朝鲜平壤、顺川一带，均有可对比的下古生界和石炭二叠系以及类似的煤田（如红阳、本溪、浑江煤田和朝鲜的平壤—顺川、高原文山煤田。朝鲜笠石组、寺洞组的岩性、厚度、古生物及含煤特征，可与华北太原组、山西组对比）。上述情况反映华北石炭二叠纪盆地的东南边界不会止于郯庐断裂，而应包括鲁东地区。尽管因后期断块平移，导致目前所见的鲁东地块或其一部分可能原属于华南地块的一部分。在鲁东胶莱坳陷南

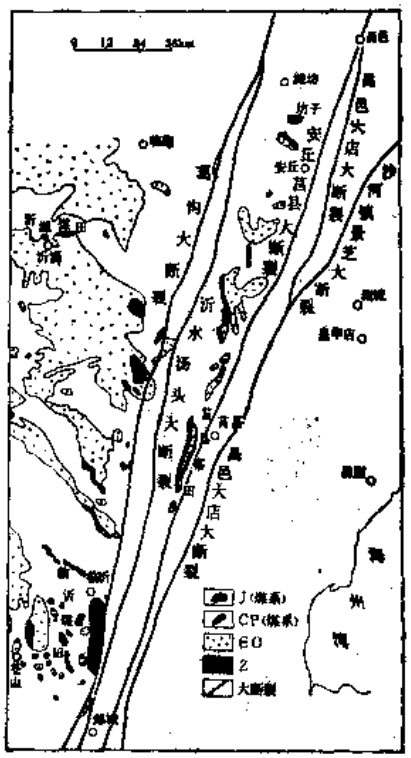


图 3-11 郯庐断裂山东段地质略图

缘诸城皇华店的上侏罗统莱阳组底部砾状灰岩砾石内，郭振一等（1985）发现相当华南型的晚石炭世有孔虫、鲢化石；又据报道，近年来杨志坚等在该地区发现本溪组—太原组残留露头●，说明该区的石炭二叠纪沉积以及郯庐断裂平移距离等问题，尚待进一步工作解决。

2.太行山东麓断裂：为山西隆起与冀中—河淮坳陷的分界线，走向北东10°—35°，倾向南东，正断层。垂直断距为千米至3000m以上。

3.桌子山—华亭（车道—阿色浪）断裂：为鄂尔多斯中生代盆地西侧断裂，且为南北走向的推覆断裂带（详见第五章第一节）。

4.龙首山—六盘山断裂：为华北地块与祁连—北秦岭早古生代地槽的分界线，后者于晚古生代有泥盆纪及早石炭世沉积，早石炭世晚期以后的沉积和生物群，与宁北、陕西、山西等趋于一致。断裂面向西倾斜，倾角为80°。

5.汾渭断裂：走向以北北东和北东为主，西南端渭河地区转为近东西向。众多的第三纪断陷盆地呈右行斜列排列。

第二节 华南盆地

包括黔、桂、粤、鄂、湘、赣、浙、闽，和滇、鄂、苏大部分、川东、安徽东南部、陕西南部的汉中、安康地区；北、西分别与秦岭加里东—印支地槽褶皱带、松潘—甘孜印支地槽褶皱带为邻。与华南板块范围大体相同。边界大致为：北从汉中向东经襄樊、武汉，转向北东至庐江、连云港，西沿龙门山断裂至盐源、大理，西南界为元江（红河）断裂，向南进入越南北部，东及东南延入东海、南海大陆架。

石炭二叠系总厚度约1500—2500m，局部最厚可达5000余米。主要聚煤期包括早石炭世（测水组、寺门组、梓山组、万寿山组、祥摆组），早二叠世早期（梁山组）、晚期（童子岩组、孤峰组），晚二叠世（龙潭组、合山组、吴家坪组、翠屏山组、宣威组、圭山组、乐平组、雾霖山组）。早石炭世至早二叠世，沉降较深，以海相碳酸盐沉积为主，聚煤较少，仅在短暂的海退时期及一些古陆边缘沉积了厚度不大的煤系。晚二叠世盆地抬起，地形反差较小，陆相沉积发育，含煤面积最大，含煤性最好，含煤层位也较稳定，如贵州龙潭组煤炭储量占全省的98%。聚煤区主要集中于黔西及滇东、川东一带。总体来看，含煤较普遍，但煤层较薄，不同时代与地区聚煤很不均匀，构造较复杂。

主要煤田、煤矿区有贵州织纳、盘县、水城、遵义、毕节、兴仁，云南恩洪、宣威、圭山、开远，四川筠连、芙蓉，湖南涟邵，广西红茂，广东兴梅、曲仁，湖北黄石七约，江西丰城，福建上杭、龙岩、加福等。

一、基盘构造

盆地基底主要由两个构造单元组成：西北部为晋宁运动固结、主要由元古宙变质岩系组成的扬子地块，东南部为加里东运动固结的华夏褶皱带，主要由下古生界及前震旦系浅变质类复理石海相碎屑岩组成。扬子地块盖层为震旦系至三叠系。泥盆系至上三叠统，成为扬子、华夏两个地块的共同盖层。印支—燕山运动使盖层（包括煤系）普遍产生形变。盆地西北、东南两种基底结构的差异，对晚古生代聚煤特征有重要影响。

●胶东地块地质研究取得新进展（顾龙友报道），中国地质报，1990年3月9日，第三版。

加里东运动末，盆地东部为华夏隆起（古陆），西部为康滇隆起（古陆），川、鄂及东南沿海各省的大部亦为隆起；沉积坳陷区有北西向的滇东—桂南、北东向的桂南—湘南和苏南—浙北三个，北东向断裂发育，次为北西向、南北向等断裂。同沉积断裂控制了较多坳陷的发育，尤为东部，如浙北武盛—杭州、旌德—无锡早中泥盆世坳陷被临安—上海、萧山—南汇两条北东向断裂控制，两侧分别为辖阳—昆山、临浦—红门隆起。

二、聚煤期构造

加里东运动后，华南盆地整体下降，西北部为晚古生代稳定型沉积，赣州—梧州一线的东南部为过渡型沉积（参见图2-1）。晚泥盆世末，除上、中扬子和东南沿海一带仍保存较大的隆起外，其余地区多为海相沉积。

石炭—二叠纪时期，大部分地区为陆表浅海—近海环境沉积，海进和海退转折期常出现海陆交互相含煤建造。盆地沉降中心主要在桂-湘-赣西北地区，总厚四千余米，以碳酸盐沉积为主。

主要陆源区为康滇古陆、华夏古陆、武夷古陆、南部云开古陆和北侧的秦淮古陆，其次有岛链状的武陵—江南隆起及一些零星的局部隆起。这些古陆和隆起以及一些同沉积断裂，对石炭—二叠纪煤系沉积起明显控制作用，它们将盆地基本上分为三个次级盆地：扬子、江南和东南含煤盆地（图3-12），并进一步划分为若干个坳陷。

下面首先简介三个次级盆地，再按时代分述聚煤阶段构造特征。

（一）扬子盆地

为华南最主要的聚煤区，煤系沉积稳定、范围广，含煤性好。二叠纪时，盆地总体呈向西北凸出的弧形展布，与东部的武陵—江南隆起的展布协调。地形南低北高，海水从广西流经贵州进入川东—鄂西，泥炭主要在隆起边缘和隆、坳之间的过渡区聚集。同沉积断裂主要

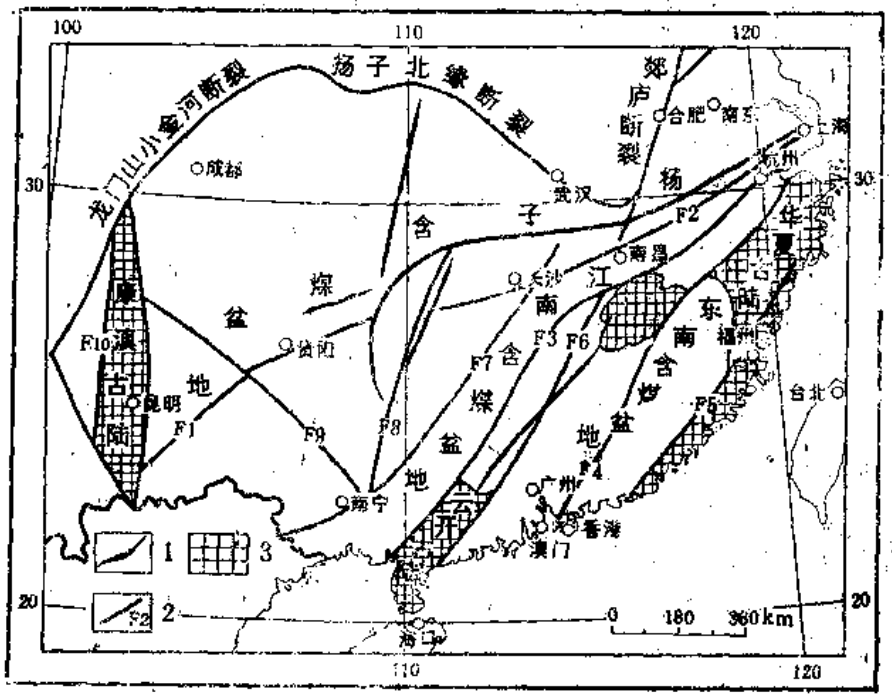


图 3-12 华南盆地石炭二叠纪构造图

1—隆起轴；2—同沉积断裂；3—剥蚀区（古陆）

F1—弥勒—师宗断裂；F2—景德镇—宜春断裂；F3—马金—陆川断裂；F4—邵武—河源断裂；F5—福安—南靖断裂；F6—吴川—四会断裂；F7—凭祥—大黎断裂；F8—淮浦五—团断裂；F9—垭都—紫云断裂；F10—元谋—绿汁江断裂

有北东向龙门山、华蓥山、七曜山、南盘江、弥勒-凯里等断裂。盆内还有黔北—川南的东西向水下隆起、桂南和滇东南的局部隆起等。川东、滇东—黔西坳陷沉积稳定，是华南盆地最重要的富煤区。从各聚煤坳陷及其周边同沉积断裂的展布方向来看，它们主要受北东向和北西向断裂联合控制，其次也受南北向、东西向断裂控制。

（二）江南盆地

位于扬子地块与华夏地块拼接地段，盆地构造较为复杂。构造特征具有扬子盆地与东南盆地过渡的性质。煤系沉积较稳定，可比性较强，但含煤性较差，煤层薄。煤层主要分布在盆地边部和赣中等地地势较高地段。盆内主要的同沉积断裂以北东向发育，如郴县—茶陵、双牌—长寿街、凭祥—大黎等，以及北北东向的溆浦—五团和北东东向的宜丰—景德镇、近东西向的醴陵—新化断裂等。

盆地总体呈北东向，由桂南向桂东北—湘中—赣东北方向延伸。沉积物以碳酸盐、硅质、泥为主，显示为华南盆地的一个坳陷中心。西北部的武陵—江南隆起，随着海水进退变化而时隐时现，呈岛链状；东南的云开—武夷隆起也相似，但隆起的幅度似较大。盆内尚有雪峰（有时与武陵—江南隆起相接）、诸广等岛状隆起。

（三）东南盆地

位于华夏古陆东侧，包括广东、福建和江西、浙江一部分。加里东运动时曾褶皱隆起，之后逐渐沉陷，沿华夏隆起西侧形成指状海湾式的盆地。含煤沉积为一套以陆相碎屑为主的海陆交互相地层，稳定程度较扬子盆地差，厚度变化较大，煤层不稳定。由西向东，陆相沉积及碎屑比例增高。盆内北东向同沉积断裂发育，自东向西主要有福安—南靖、邵武—河源、马金—陆川、吴川—四会等断裂。北西和南北向断裂对次级盆地也有一定的控制。在北东向为主的断裂作用下，形成多个北东向的凸凹不平的次级断陷（闽西南—粤东北、赣南—粤中、浙西—赣东北）和断隆带（广东的云开、增城和闽赣的武夷等）。

（一）早石炭世

测水煤系（湘、粤一带）、梓山煤系（赣、闽）等早石炭世含煤地层主要分布于桂、湘、粤、赣，次为滇、黔、浙、苏、皖等省。主要聚煤区分布在隆坳过渡地段的滇东—黔西、黔东南—桂中、湘西、粤北及赣中—赣东南等地。

1.基盘构造：早石炭世基本继承了晚泥盆世构造，较为复杂（图3-13）。西部南北向的康滇古陆，与川东—黔北及武陵—江南隆起相连，组成大型的陆隆；东部为北东向的华夏古陆和云开古陆，以及一些岛状隆起和水下隆起。华夏古陆是东南含煤盆地的重要物源区。最主要的坳陷为北西向的桂南—滇东和北东向的桂—湘—赣坳陷，海水由桂南向北西、北东二个方向侵入。东南盆地地势总体东高西低，海水主要从湖南向东（江西）侵入。

与含煤盆地关系密切的继承性断裂有：北东向的福安-陆丰、邵武-河源、吴川-四会、马金—乌镇、峡江—文竹、陆丰—岭溪、弥勒—师宗、河池—宜山等断裂；近南北向的有小江断裂、溆浦-五团断裂等，常构成古陆和坳陷的边界。

2.聚煤期构造：主要聚煤坳陷分布于武陵—江南隆起南侧和武陵—云开隆起的两侧，如扬子盆地黔东南—桂中坳陷、江南盆地湘中坳陷、东南盆地赣中—赣南一带以及滇东—黔西、粤北等地。靠近华夏古陆的福建、浙西、粤东北，地势太高，含煤差。桂南、湘中、赣西北等地，地处盆地中心，覆水深，也很少含煤。

黔东南—桂中坳陷大塘阶寺门段含煤10—16层，其中可采3层，煤层总厚为8m，是扬子盆地的聚煤中心。坳陷受北西向河池—宜山断裂、近东西向—贵阳凯里断裂、近南北向永福断

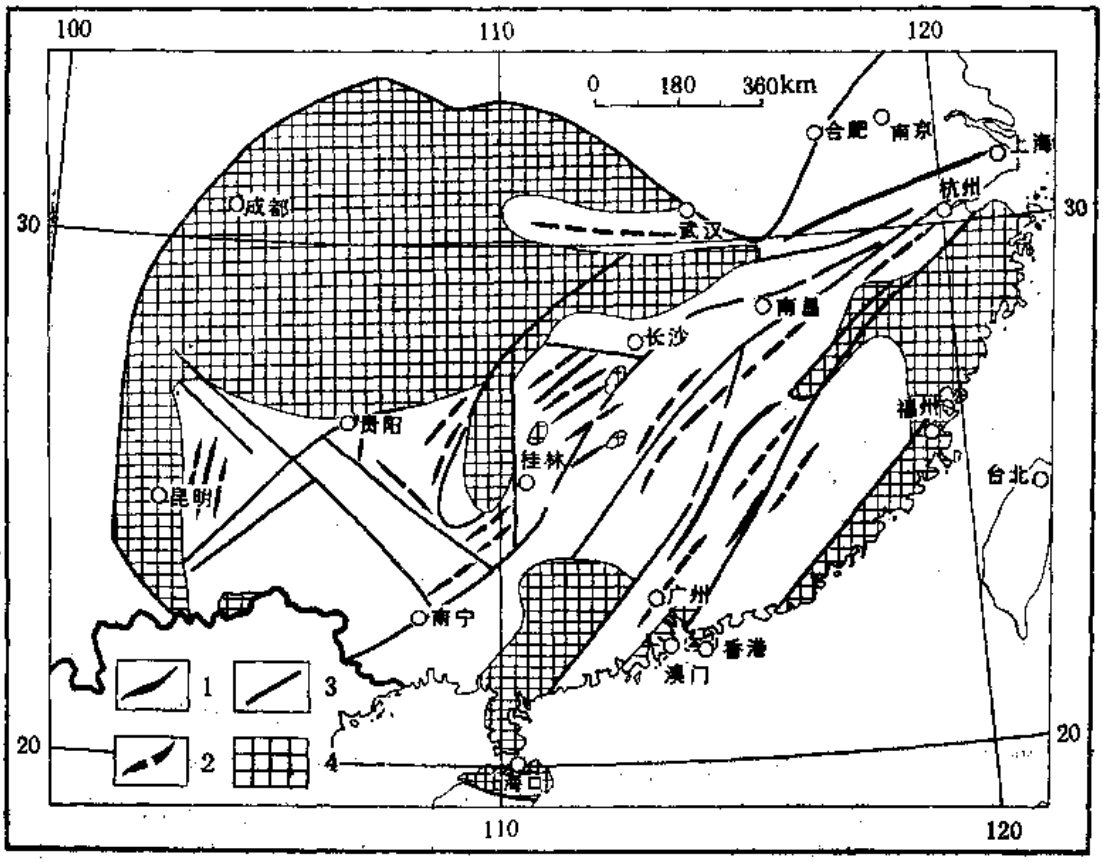


图 3-13 华南盆地早石炭世测水期构造图

1—隆起轴；2—坳陷轴；3—同沉积断裂；4—剥蚀区

裂联合控制，构成三角形的聚煤坳陷。北部存在武陵古陆，近南北向伸进坳陷，为盆地提供沉积物。武陵隆起的长期活动，产生了次级坳陷和断裂（环江断裂），并沿着武陵隆起的南部边缘呈向南凸出的弧形分布。

滇东—黔西坳陷，位于康滇古陆东侧，受康滇古陆和周边断裂控制，也构成三角形断陷。古陆边缘次级坳陷的形成与走向，与同沉积断裂及其所造成的地貌有关。大塘组以陆相碎屑岩为主，含煤性较差，煤层也不稳定，威宁—荔波一带局部含可采煤层。康滇古陆东南宜良一带也局部出现可采煤层。

江南盆地测水煤系分布较普遍，含煤较好的主要在武陵—江南古陆东南侧的湘中和云开古陆北部至武夷古陆的南缘一带。

湘中是测水期最重要的聚煤坳陷之一。坳陷西部和北部为武陵—江南古陆，东南部为北东向的衡山岛状隆起带。坳陷呈向西北凸出的半月形，由次一级的呈北东方向展布的两凹一凸组成，内部沉积了一套厚150—200m海陆交互相为主的含煤地层。中部为东西向新化—醴陵富煤带（新化竹山、双峰太平寺矿区等），煤层最多可达40余层，可采1—3层，较稳定。因夹于武陵—江南古陆和衡山古隆起之间，为一较闭塞的海湾式坳陷，因而煤层含硫量较高；从坳陷中心向西，北部边缘含硫量降低。东南侧因靠近江南盆地中心，覆水过深，海相层发育，聚煤作用减弱。

（二）早二叠世早期

沉积范围大致在贵阳—南昌一线北侧，即滇东、黔北、湘西北、川东、鄂、皖东南和苏南

等地，含可采煤层的梁山组主要分布于康滇—龙门山隆起东侧，川南—黔北的东西向隆起带，以及武陵—江南隆起两侧，以后者含煤较好。

1.基盘构造：晚石炭世的大海侵，掩盖了早石炭世为剥蚀区的遵义—南昌一线以北的大片地区，华南盆地基本成为广海。晚石炭世末，局部出现短暂的地壳上升，造成陆隆或水下隆起（如武陵—江南隆起、黔北隆起等）。梁山组即在此短暂的海退至海进初期形成。

沉积基盘主要为上石炭统黄龙灰岩。康滇古陆分布范围缩小，龙门山一带为岛链状隆起；川鄂交界附近为黄陵半岛；武陵—江南古陆变为岛链状隆起；华夏古陆出露面积缩小。盆地地势总体仍为南低北高。与聚煤关系较密切的基底断裂有康滇古陆东侧的小江断裂、武陵古陆东侧的溆浦-永福断裂，它们分别对滇东—黔西和湘西坳陷起一定的控制作用。

2.聚煤期构造：梁山煤系由碎屑岩、碳酸盐岩及煤层组成，变化大，旋回结构多而不完善，厚度薄，含煤性较差，而且极不稳定，显示梁山期沉积环境不稳定。

梁山煤系属滨海型沉积。煤系沿隆起带或隆起边缘分布，大多直接沉积在基盘灰岩的岩溶面上，甚至直接堆积在石灰岩的溶洞内。结合栖霞期、船山期在武陵—江南隆起周围均为浅海相碳酸盐岩来看，武陵—江南隆起在梁山期前后，位于水下，是华南广海盆地中的浅水台地，梁山煤系是在此隆起台地上沉积的。此外，江南和东南盆地梁山煤系也有分布，除湘西外，其它地区含煤很差。

梁山期聚煤，主要受同沉积断裂和隆起的联合控制。滇东-黔西坳陷西部为南北向小江断裂，梁山煤系基本分布在其西侧。康滇古陆东侧坳陷加大，并向北扩大；南部的梁山煤系仅分布在北东向弥勒—师宗断裂的西北侧。黔东沿江南古陆西侧形成范围较广的聚煤坳陷。湘西坳陷是晚古生代武陵—雪峰古陆上新形成的断陷盆地，明显受北北东向的溆浦-永福断裂带的控制。湖北梁山煤系称马鞍段，含煤性较好，是湖北省重要的含煤层位，坳陷呈北西西—东西向，与晚古生代东西向坳陷呈继承性关系，内有次级凹陷、凸起。鄂东地区的梁山期主要聚煤区，是在靠近江南古陆的蒲圻—龙溪凹陷内，鄂西地区主要是在麻沙—松宜凹陷。前者靠近江南古陆，是古陆斜坡带上的次级东西向凹陷；后者夹在黄陵凸起(北)和五峰凸起（南）之间，呈北西向分布。这些地区梁山煤系的聚煤优势与地层厚度呈正相关变化。赣北、浙西北及闽、粤等局部地段也存在层位与梁山组相似的海相细碎屑岩沉积，但一般不含煤。

（三）早二叠世晚期

扬子、江南盆地，以海相灰岩为主，夹硅质泥岩，通称茅口组，极少含煤。东南盆地为一套典型的海陆交互相的细碎屑岩夹煤，局部夹灰岩薄层，通称孤峰组及童子岩组。

童子岩组是华南盆地东侧的重要含煤层位之一，厚700—800m，可采煤层最多3—5层，以闽西南含煤丰富。

1.基盘构造：童子岩组与下伏地层呈整合接触，盆地构造与早二叠世早期一致，为继承性盆地。华夏古陆是主要的物源区，云开古陆、武夷古陆是次要物源区，盆地内还有更小的岛状隆起，如增城、九连等。这些古陆或岛屿总体呈北东向排列，边界多受断裂控制（图3-14）。含煤坳陷主要有闽西南—粤东北、赣东北—浙西及赣中，以闽西南—粤东北坳陷为最大。北东向断裂发育，对控煤密切的主要有福安—陆丰（F1）、政和—大埔（F2）、绍兴—江山(F3)、邵武—河源(F4)、吴川—四会(F5)、恩平—新丰（F6)等断裂等。浙西武盛—杭州凹陷的东北部即位于三个断裂带形成的断陷内。东南盆地总体为东高西低的不对称坳陷，海水主要从西—西南向东—东北方向侵入。

2.聚煤期构造：东南盆地属于指状海湾式含煤盆地，由数个聚煤断陷盆地组成，其中含

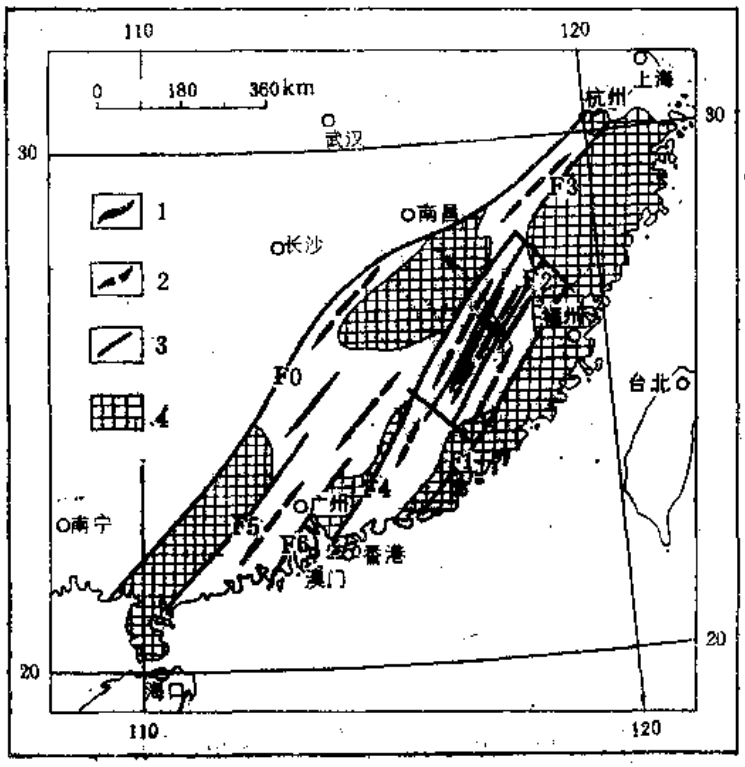


图 3-14 华南盆地东南部早二叠世晚期童子岩期构造图

1—隆起轴；2—坳陷轴；3—同沉积断裂；4—剥蚀区；F0—马金—陆川断裂；F1—福安—南靖断裂；F2—政和—大浦断裂；F3—绍兴—江山断裂；F4—邵武—河源断裂；F5—吴川—四会断裂；F6—思平—新丰断裂

煤性最好的是闽西南—粤东北坳陷中的闽西南凹陷。

闽西南凹陷夹在西部的邵武—河源和东部的福安—南靖两条同沉积断裂之间，呈北东向展布，形成近长方形的断陷盆地。福安—南靖断裂在晚古生代时活动强烈，闽西南凹陷沉积明显受其控制。晚古生代早期自南西往北东海进（D—P_1），沉积厚度从西往东明显变小，且存在超覆沉积，显示东部古陆的存在。二叠纪时，福安—南靖断裂西侧，天湖岩一带的童子岩组虽然仍表现为盆地边缘的沉积，但其厚度却反而比西部大，形成跷板式变化。盆内还受政和—大埔（F2）、建阳—上杭（F3）等断裂控制，形成北东向长条状、内部存在多个凹陷中心的盆地（图3-15）。童子岩组自西向东沉积粒度总体增粗，海相生物减少，陆相植物增多，海相层不发育，煤层含硫量从高到低，显示盆地基盘东高西低和盆地不对称特点。盆地的这种变化，也造成了晚古生代海进时，聚煤出现自西往东超覆和海退时聚煤出现自东而西退覆的变化规律。

闽西南地区由于靠近华夏古陆，童子岩组沉积时基底活动性大，同期活动断裂发育，因而准同生构造和同期滑塌构造发育，如上京地区出现范围近2km^2的滑塌碎岩层，滑塌岩附近的地层同生褶皱强烈，又加有后期构造作用，出现大量紧密倒转、平卧褶曲，形成所谓“红绸舞”形态。

（四）晚二叠世，

为华南最重要的聚煤期。聚煤作用最强的为滇、黔、川地区，其次为桂中、桂北、湘、赣一带，最弱的是东南沿海的福建、浙江和粤中—赣东南等地。

主要有两种沉积类型：一种分布在川中、川南、黔北、黔西、滇东、苏南、湘赣一带，

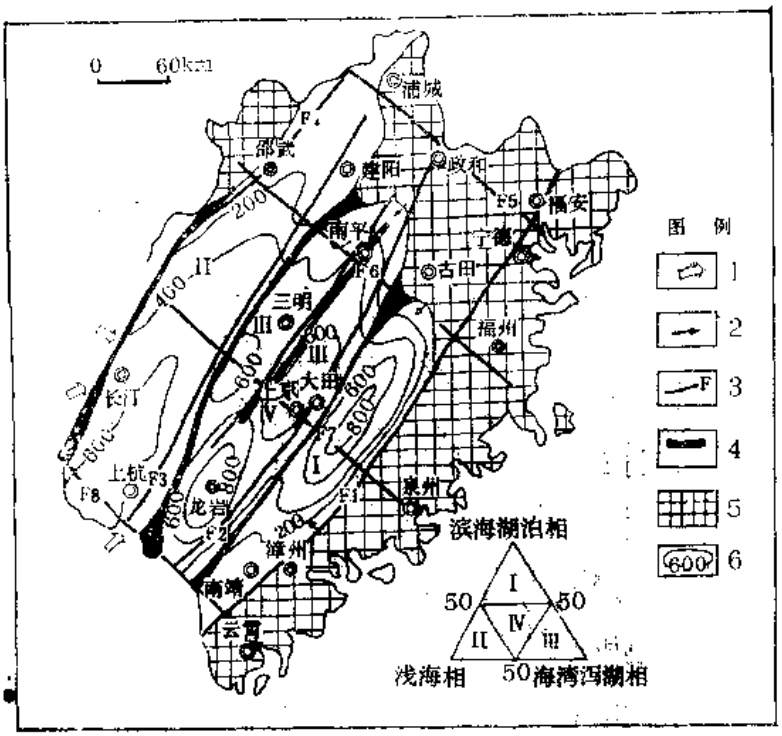


图 3-15 闽西南童子岩期构造及相区分布图

1—海进方向；2—沉积物运移方向；3—同沉积断裂；4—水下隆起轴；5—剥蚀区；6—地层等厚线（m）。F1—福安—南靖断裂；F2—政和—大浦断裂；F3—建阳—上杭断裂；F4—邵武—河源断裂；F5—政和—宁德断裂；F6—福州—南平断裂；F7—永安—泉州断裂；F8—武平—云霄断裂

以陆相沉积为主，局部夹海相灰岩和硅质岩沉积，通称为龙潭组（福建称翠屏山组）；另一种主要分布于盆地或坳陷中心部位（川北、黔东、湖北、湖南大部、赣北），以海陆交互相（夹海相灰岩）为主，通称吴家坪组(广西中、北部称合山组)。康滇古陆的近陆部分和雷波—宣威地区以陆源碎屑岩为主体的煤系，称宣威组。

1.基盘构造，早二叠世末期，东吴运动结束了该时期的沉积，并使华南盆地龙潭期沉积基盘产生较大变化（图3-16），主要为：康滇—龙门山区强烈抬升；攀西裂谷峨眉山玄武岩浆喷溢，漫淹滇、黔、川、桂等省、区，厚度达500—1000m（滇东），局部达2000—3000m（川东），向东逐渐变薄（黔中等地趋于尖灭），成为该区龙潭煤系的沉积垫层。川东一带，龙潭组与茅口组假整合。东部华夏隆起、武夷隆起和云开隆起明显抬升，成为盆地的陆源区，其中云开隆起抬升强烈，与西侧钦州—玉林断陷区呈鲜明的地形差异。在云开隆起西侧，沉积了近3000m粒度较粗的陆源碎屑岩。武夷与云开隆起之间为岛链状的水下隆起，它的东侧至华夏隆起之间的东南盆地，龙潭组与下伏童子岩组多是假整合接触，沉积了几乎全为陆相的中、细粒碎屑岩；它的西侧，江南盆地龙潭组也多与茅口组呈假整合接触，沉积了一套海相—海陆交互相的地层。武夷—云开隆起明显地成为上述相区的分界线。武陵—江南古陆受东吴运动影响之后虽然也有抬升，但不强烈，基本上呈台地位于水下，并接受碳酸盐沉积，只是在海退时，局部呈岛链状隆起，对龙潭期聚煤起着一定的控制作用；扬子盆地北部的川、鄂交界一带，东吴运动后抬升较快，黄陵半岛有所扩大。同时北东向的同沉积断裂较为突出，对坳陷有一定控制作用，常成为坳陷边界。

2.聚煤期构造：东吴运动之后，盆地逐渐下降，海水从桂南向湘、赣方向侵入（川西、川北及江苏一带也有局部侵入），在康滇和华夏古陆之间形成晚二叠世含煤沉积。沉积基盘

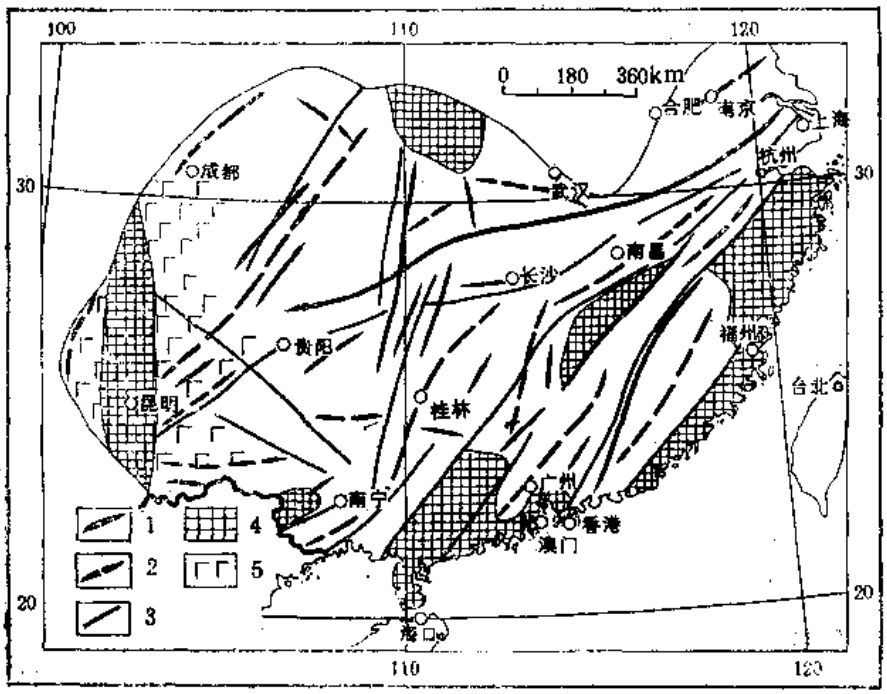


图 3-16 华南盆地晚二叠世龙潭期构造图

I—隆起轴；2—坳陷轴；3—同沉积断裂；4—剥蚀区；5—峨眉山玄武岩分布区

平原化程度比其它聚煤时代高，使龙潭期成为聚煤范围最广的聚煤期。在康滇—龙门山古隆起东侧，由于玄武岩的大量喷溢，沿隆起向盆地中心方向再一次填平补齐，形成了更为开阔的隆起斜坡带，这不仅有利于在该地区形成对聚煤关系密切的海陆交替环境，而且为扬子盆地提供了大量沉积物。东部的华夏、武夷、云开等古陆在东吴运动时强烈抬升，但断裂切割不深，没有造成玄武岩喷发，只形成发育的陆相沉积，聚煤较差。江南盆地距康滇和华夏古陆远，所以该区的武陵—江南和武夷—云开二个隆起的大部分长期处于水下，因而这一带的沉积物细，含煤性界于扬子和东南盆地之间，具过渡性特点。

聚煤期的主要聚煤坳陷有滇东—黔西、滇中、黔东南—桂中、川东（包括黔北）等，其次有桂东—湘中、赣中、赣西—湘东、苏南，以及赣东南—粤中、闽西南—粤东北、浙西等。基底的隆坳控制了龙潭组的厚度及煤层的发育。湖北汉川、蒲圻、利川等地区的吴家坪组沉积在已被填平的平缓台地上，一些较深坳陷内亦有煤层发育（图3-17）。坳陷中心在桂东—赣东北，两翼不对称，西翼平缓，东翼坡度较大，变化也较复杂。

（1）扬子盆地 滇东—黔西—川东地区是晚二叠世最主要的聚煤区，已探明的龙潭期聚煤量，占华南盆地总煤量的五分之四以上。龙潭组在最主要的煤矿区六盘水一带，厚400—500m，可采煤3—35层，最多达40层。煤层为薄—中厚，一般单层厚度为1.5—3m，煤稳定性好，主要煤层分布面积一般为几万平方公里。该区受北西向的垭都—紫云和北东向的弥勒—师宗以及南北向的小江等断裂带控制，形成三角形断陷，地势东低西高，海进自东而西超覆沉积。滇东—黔西聚煤坳陷内次级凹陷和凸起较发育，多呈北东方向展布，与川东聚煤坳陷相通。康滇古陆西侧的煤是在北北西向的下关断陷内聚积而成的（图3-18）。

川东聚煤坳陷主要包括龙门山以东的四川省东部，往南还包括黔北地区和滇东北地区。从总体上看，川东聚煤坳陷是滇东—黔西聚煤坳陷的北东向延伸部分，两个聚煤坳陷的龙潭组的沉积特征在许多方面相似，含煤段或主要煤层可以对比，也反映这个时期盆地南部的垭都—紫云断裂和弥勒—凯里断裂控制作用不甚强烈。达县—重庆—叙永一带，聚集了四川盆地大部分

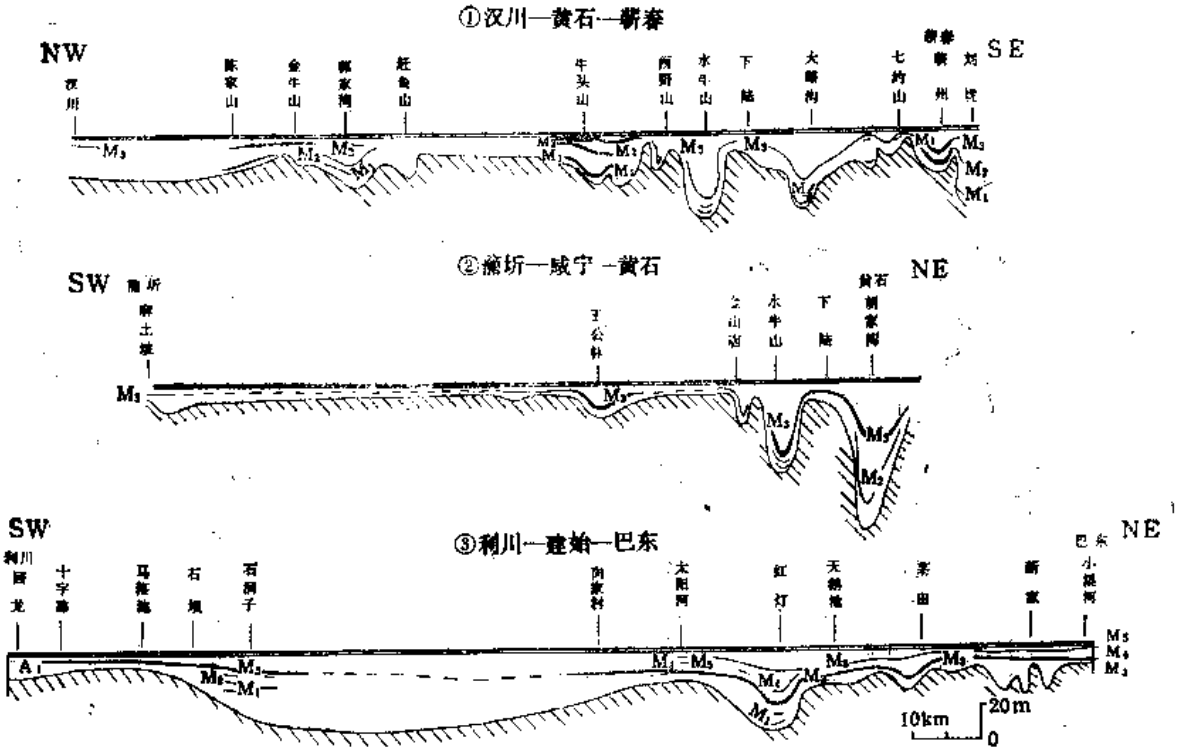


图 3-17 湖北上二叠统龙潭组、吴家坪组含煤段沉积剖面图

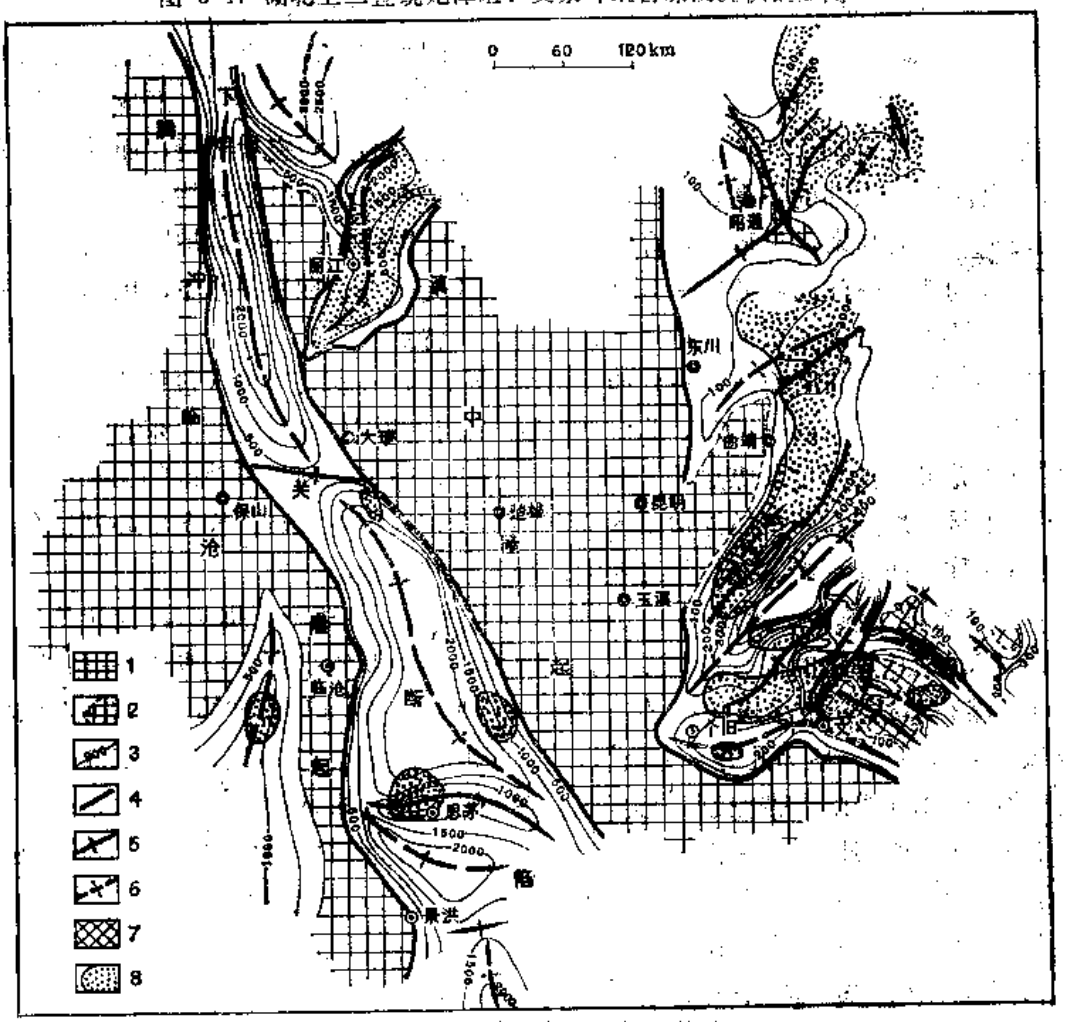


图 3-18 晚二叠世滇中隆起两侧坳陷构造图

1—剥蚀区；2—推测剥蚀区；3—地层等厚线（m）；4—断裂；5—隆起轴；6—坳陷轴；7—后期剥蚀、地层缺失区；8—含煤区

煤炭。主煤层(M16)稳定，分布范围大，一般可达数万平方公里。聚煤作用由北东往南西迁移，至晚二叠世晚期的长兴期，聚煤作用迁移到四川东南部的高县以南至滇东北一带，与龙潭组连续沉积。此外，川东坳陷西缘、龙门山东侧的雅安及绵竹—广元一带也存在北东向凹陷，川北城口一带的北西向凹陷中也局部聚煤。海水主要从桂、黔侵入，到达四川重庆、万县以及湖北等地，靠近龙门山和川北的盆地边缘，也有海水侵入。

广西晚二叠世主要为石灰岩沉积（合山组），只在桂中、桂北和桂南的隆起台地周围聚煤较好。桂中合山一带的合山煤系，以灰岩为主夹煤层和少量硅质岩、钙质泥岩，厚约121—150m，含煤4层，煤层薄，结构比较复杂。据研究，这种直接夹于灰岩内的煤层，形成于与陆地毗邻的碳酸盐台地浅水沼泽环境（黄乃和等，1980）。聚煤与其北面的武陵隆起有关，主要在隆起的南沿聚煤，显示武陵水下隆起在成煤阶段曾出露于地表。桂南扶绥—东罗一带，也是广西较重要的聚煤地区，聚煤受大新隆起带控制。

武陵—江南隆起北侧的湖北—江苏一带（扬子盆地北缘），上二叠统为一套海相为主夹海陆交互相的沉积，属吴家坪组类型（苏南—浙北属龙潭组类型）。这些地区由于海相层发育，含煤性差。此外，扬子盆地西缘滇中的宁蒗—丽江一带也有龙潭组，地层厚度变化极大（12—2050m），含煤变化也大，基盘为玄武岩。

（2）江南盆地　位于武陵—江南水下隆起和武夷—云开岛链状隆起之间，呈北东向展布。晚二叠世沉积主要属龙潭组类型，地层厚度变化较大，含煤性差，一般为薄煤层，仅1—2层可采。沉积物主要来源于东部的华夏、武夷、云开等古陆。古陆对盆地有明显的控制作用。古陆东侧赣、粤、闽基本不含重要煤层，西侧含煤性好。江南盆地东侧的碎屑沉积明显比盆地西侧粗，陆相层明显发育，含煤性也较好，形成了像赣中萍乐、湘东郴耒及粤北曲仁等一些较为重要的煤田、煤矿区；而盆地西侧的湘西-湘中及桂东一带的龙潭组（湘西为吴家坪组类型），虽也含有可采煤层，但煤层厚度较薄（可采厚度小于2m），含煤不如东侧好。

盆地中的北北东—北东东方向断裂，对龙潭期煤盆地有一定控制作用：湘西的新化—黔阳—溆浦坳陷是在早二叠世溆浦—永福（近北北东—南北方向）同沉积活动断裂带影响下，继续下陷而形成的继承性断陷盆地，沉积了吴家坪组；南、北部分别受北东方向的峡江—文竹、景德镇—宜春断裂控制，盆地呈北东方向展布；粤北、湘东也受陆川—岭溪—郴县北东向断裂带的控制。

龙潭组沉积比较稳定，可比性较强，虽然含煤性差，煤层薄，但其含煤层位尚较稳定。盆地中次级坳陷的面积也较大，其中萍乐坳陷为25000km²，湘中坳陷为20000km²，湘西坳陷最小也大于2000km²。从沉积特征、聚煤分布及控煤构造特征看，它具有界于扬子和东南含煤盆地之间的过渡性特点。

（3）东南盆地　为夹于华夏古陆和武夷—云开隆起之间的北东向坳陷，东吴运动之后沉积了一套以粗、细碎屑岩为主体的陆相沉积建造，属龙潭组类型。从下到上总体表现为沉积粒度变细的海进系列，底部为一层以含硅质砾石为主的砂砾岩，分布甚普遍，并夹鲕状铝土质粘土岩，与下伏童子岩组普遍呈假整合接触，说明东吴运动在本区所造成的地壳上升运动是明显的。东南盆地主要包括赣东北三个含煤断陷。龙潭组与长兴组呈整合接触。盆地中的凹陷和凸起，受北东向的断裂控制，均呈北东方向分布。盆地内陆相沉积层较厚（300—400m），含煤性较差，一般在下部含1—2层局部可采煤层，厚度薄，稳定性较差，是华南三个次级盆地中含煤性最差的一个（1980年以前，东南各省所划分的龙潭组，实际包括童子岩组

含煤岩系，因而得出该省龙潭组含煤较好的认识。近年来经详细对比，已把下部主要含煤段归入童子岩组）。主要原因是盆地受东吴运动影响后，基底抬升过高、过快，活动性增强，盆地内几乎全为不利于聚煤的沉积环境。

三、煤系后期改造

盆内大部分地区于二叠纪后，先后大面积隆起，成为绵延不断、以北东走向为主的山群，相当数量的煤系被剥蚀。部分地区有侏罗纪、白垩纪、第三纪沉积。由于受燕山运动影响，大部分地区的煤系褶皱较发育，仅四川盆地中部地区形变较弱（参见图2-2）。褶皱密集的川东—粤北地区，褶皱群南北向伸展800km，东西向伸展350km，其中以贵州最为发育。褶皱走向以北东、北北东向为主，局部北西、东西和南北向。北部、西部和西南部的盆缘地区，褶皱轴向多与盆缘近平行：滇南、桂西南轴向北西，康滇为经向褶带，陕南至鄂东为北西西和近东西向（图3-19），构成“环边状”褶皱群。断裂亦较发育，东部苏南、湘、赣、闽等省推覆构造较多。

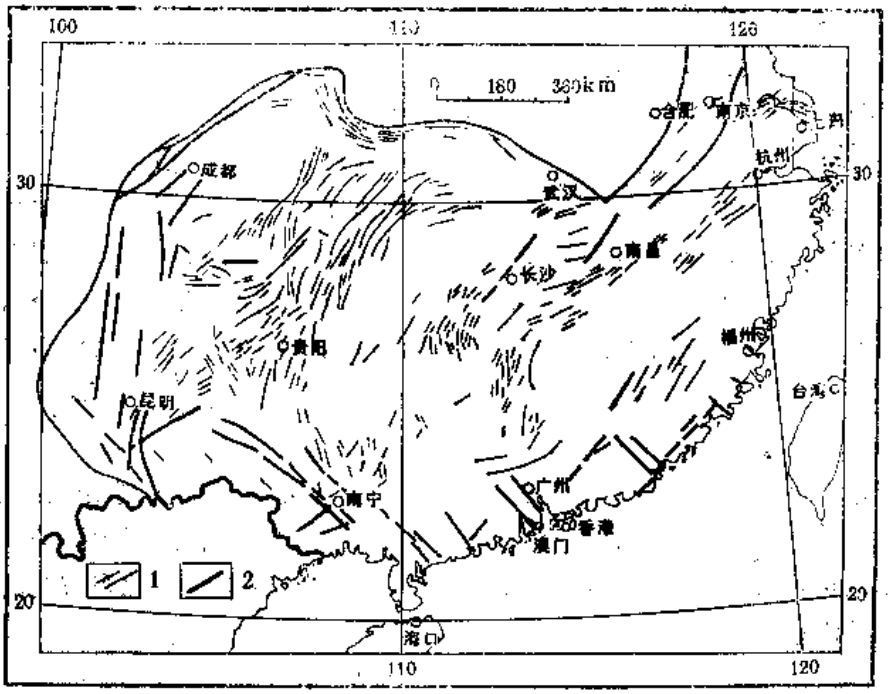


图 3-19 华南盆地石炭二叠纪煤系主要褶皱、断裂分布图

1—褶皱轴；2—断裂

武汉—长沙—桂林一线以东，二叠纪后岩浆侵入活动广泛，以燕山期为主，滇北和滇东南局部地区也有少量岩浆活动；九江—赣州—广州一线以东，侏罗白垩纪中酸性火山活动强烈（参见图2-3）。它们对煤系产生相当普遍的破坏作用。

（一）四川弱改造区

扬子盆地的四川中部，即华蓥山以西的成都—南充地区，面积近100000km²煤，系构造简单，变形微弱，无岩浆侵入活动。石炭二叠系与三叠系一起，缓缓向西倾斜，局部分布次级宽缓短轴褶曲，西侧被龙门山推覆体掩覆。

（二）东部强改造区

武汉—长沙—桂林一线以东，包括原东南及部分原江南盆地，即苏南、皖南、湖北大部、

浙、闽、赣、湘、粤地区。

煤系褶皱，以轴向北东、北北东的歪斜褶皱为主，局部倒转，褶皱形态较复杂；断裂发育，北东走向为主，密集成组，推覆构造分布较普遍（图3-20）。下面由西向东，分述湘、赣、闽三省构造特征。

1. 湖南：湘北的东部以近东西向构造为主，煤系赋存于两翼较陡、核部较平缓的箱状褶皱带中；湘北西部以北东、北北东向构造为主，褶皱多为较紧密的准线型褶皱，煤系多保存于较平缓开阔的向斜内。

湘西构造复杂，发育一系列北北东向逆断层、逆掩断层，以及推覆、滑覆构造和复杂褶皱，煤系主要保存在向斜内和推覆、滑覆构造的原地系统。黔阳至沅陵的双溪、岩冲、泸阳、五一、辰溪煤矿区为北北东向的复杂向斜构造，向北西推覆的走向逆掩断层也相当发育，将石炭二叠纪煤系及泥盆系推覆到中生代煤系之上，导致五一矿区出现石炭纪灰岩组成的飞来峰，同时深冲湾—火马冲的龙潭组以及中生代煤系推覆于白垩系之上。

湘中为弧顶向西突出的祁阳弧展布区，煤系多保存于向斜内。含煤向斜一般东南翼缓而开阔，西北翼陡甚至倒转；褶皱弯曲与挤压剧烈部位（如祁阳弧顶），断裂十分发育。几个大向斜之间，形成一系列的断裂挤压带，组成叠瓦状构造，将向斜间的背斜严重破坏，并出现低角度的滑覆与推覆构造，如洞口、涟源、新化等县的凤冠山、渣渡、人和及石下江、芦毛

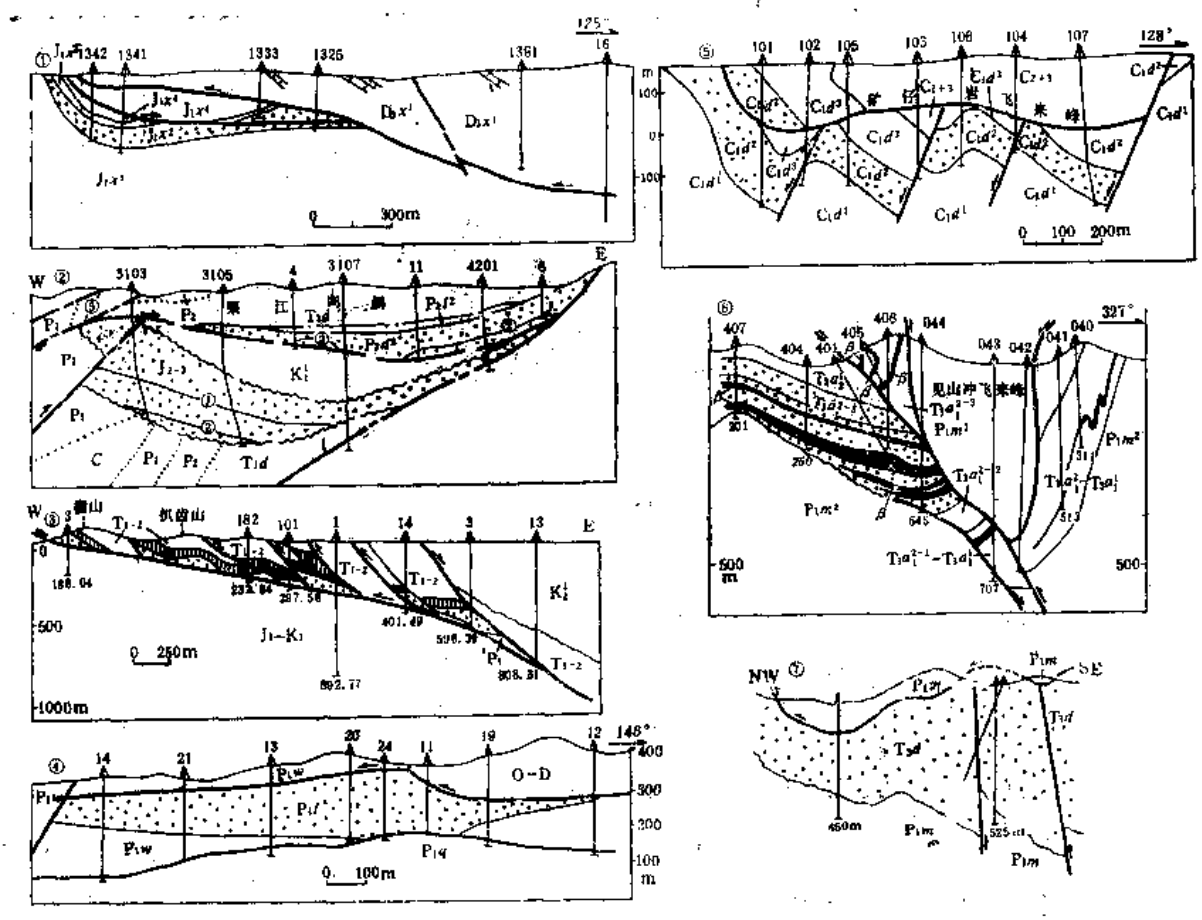


图 3-20　湘、赣、浙、闽部分煤矿区推覆构造剖面图

①—湖南洞口石下江；②—湖南郴耒斗岭；③—江苏高淳花山（引自沈修志等，1980）；④—福建龙岩王庄；⑤—湖南新化芦毛江；⑥—江西青山；⑦—江西萍乡胡家坊

江等矿区（图3-20①⑤）。隆回—邵阳之间的广大地区，发育箱状褶曲、等斜褶曲与对冲断层的组合构造。祁阳弧内侧，即邵东—五丰铺以东地区，亦存在向西突出的密集断裂带，绝大多数断层向东推掩滑覆，断面西倾，呈叠瓦状构造。

湘东、湘南地区构造特征与上述地区基本相同。湘南为一系列较为紧闭的线型褶曲，伴生较多的走向逆断层及正断层，推覆构造亦甚发育，如郴耒煤田斗岭矿区（图3-20②）、白沙向斜的江头井、常宁冷水冲和肥江等地。

2. 江西：褶皱轴向以北东、北东东为主，局部近东西和北西向。以宽缓型褶皱为主，局部地区（宜丰）有过渡型褶皱和同斜倒转褶皱。西北及中西部地区褶皱较强烈。断裂多为走向逆冲、斜冲断层，少数为正断层。煤系主要赋存于复式向斜或复式背斜的次级向斜中。褶皱有线形、弧形及反“S”形、S形和短轴状，部分地区逆冲推覆构造发育。赣南信丰—安远及丰城建新地区，煤系褶皱与断层分别组成弧顶向南的弧形构造，萍乡地区形成弧顶向西的弧形构造或帚状构造。

（1）吉乐煤田　西部梓山组煤系走向北东，向北西或南东缓倾斜，褶皱不明显；东部为走向东北—北东东的线性紧密褶皱，部分为同斜倒转褶皱，轴向北西西的藤田短轴向斜较完整，两翼倾角为20°—30°，少数为45°—50°，北东向断层发育。

（2）高丰煤田　龙潭组煤系呈轴向北东东的复式向斜，为宽缓箱状—梳状，翼部及收

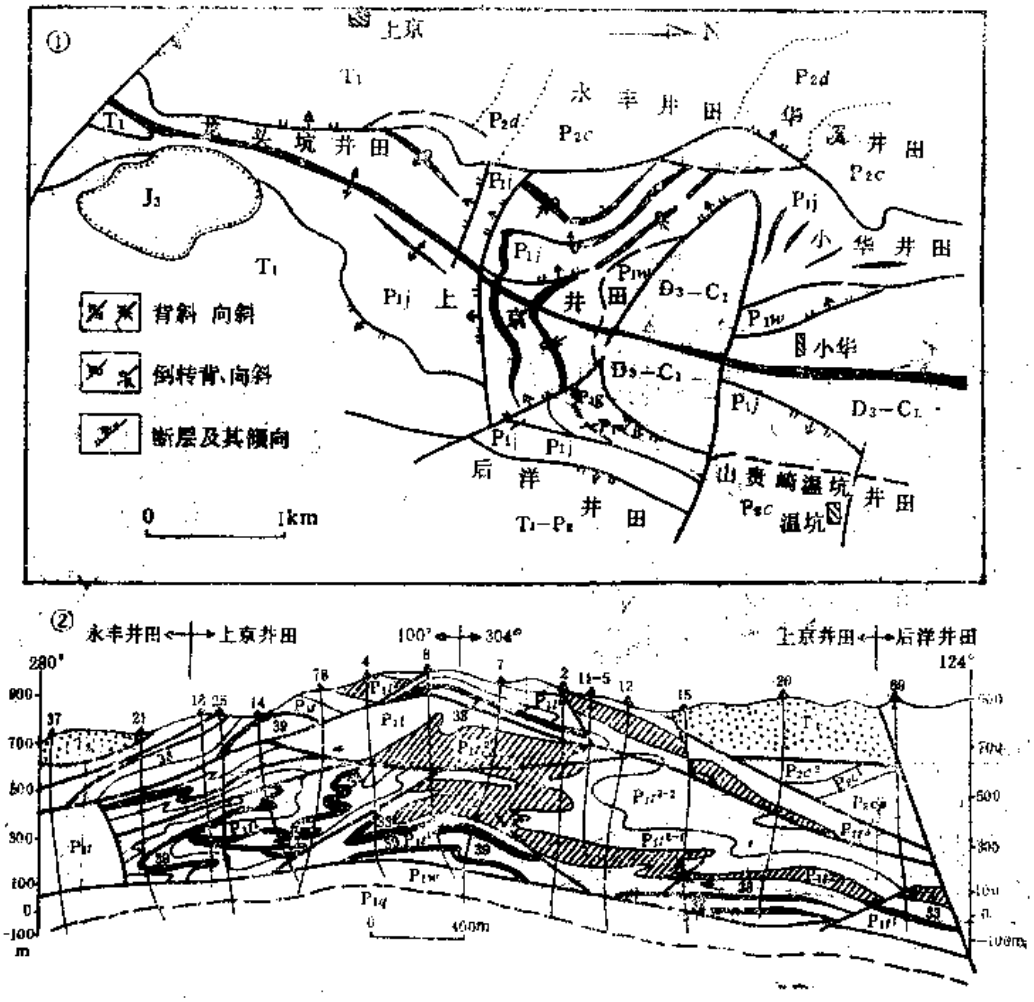


图 3-21　福建大田上京煤矿区构造图

①—矿区构造纲要图；②—构造剖面图

皱处，次级褶皱发育（如曲江向斜北西翼）。

（3）于龙煤田　雾霖山组煤系呈残缺不全、规模不等的复式或单体向斜，以轴向北东为主，局部北西、北西西和近东西向。向斜一般较为开阔，局部因断层影响而倾角变陡或倒转。北北东及北东向断裂发育，局部密集成带。

推覆构造主要分布在北部萍乡地区（图3-20⑥⑦）。组合型式可分三种。①基底上冲掩盖型：下古生界及更老地层推覆于煤系之上；②盖层滑移型：发生于煤系及其下伏地层中的推覆构造；③叠瓦型：煤系及其上覆、下伏地层受挤压形成叠瓦式构造。它们多数分布于隆起区与聚煤断陷或褶皱带的接合部位、聚煤坳陷内次级构造隆起带或边缘地带，以及不同构造带的复合部位。

3. 福建：多数地区煤系强烈变形，呈北东—北北东向的复式褶皱，形态复杂，常出现倒转甚至翻转，被发育的走向断层切割。本区同沉积褶皱受后期构造挤压，愈加复杂化了，如大田上京、加福、龙永（图3-20④）等煤矿区有大量缓断层，童子岩组受到极严重的破坏，支离破碎，褶皱也十分发育，煤系进一步揉皱流变成“红绸舞”状，既有倒转、平卧褶曲，又有斜歪褶曲。煤层常于褶曲轴部或核部增厚，并形成厚度不等、千姿百态的各类褶曲，包括瓜藤状煤包、蛇曲状煤层和穿刺构造，以及普遍的层间滑动构造（图3-21）。井田面积一般只有3—5km²，边界多以断层为界。在单个的井田内，构造也十分复杂，多属三类Ⅱ型勘探区，常求不出高级储量。

（1）西区　构造变形差异较大，有的呈宽缓复向斜（将乐、武平岩前），有的呈陡直复向斜（清流长灌、古坑、上坪桥、甘本潭等井田），地层急倾斜的深度可达800m以深，多数断裂为高角度正断层，少数为逆冲断层，局部见推覆构造（清流—连城坳陷）。

（2）中区　东缓西陡、不对称复式向斜与推覆构造并存，如加福坳陷，构造总体为西翼复杂（褶皱强烈，形态复杂），东翼简单（小挠曲）的复式向斜，北东走向的正断层发育，深部却为1—3条分支复合的槽状滑脱型缓倾角断裂。

大田坳陷构造最为复杂，龙岩—永定坳陷构造较简单。因缓倾角断裂，造成煤系多次叠复出现。

（3）东区　煤系多呈零星断块出现。天湖山缓倾角断裂，将童子岩组推覆到侏罗系之上；褶皱规模小而密，断层下盘的褶皱多呈小波浪式，上盘褶皱为缓波状弯曲。

本区北部浙江省的高丽山组、龙潭组形成北东向紧密线状褶皱带，以及一系列的断裂，东南地区褶皱较为宽缓。湖北黄石七约、松宜蒲圻等煤矿区的梁山组、龙潭组多为紧密斜歪褶皱，局部倒转，断裂较发育。南部广东的测水组、龙潭组多呈连续褶皱，部分地区褶皱带弯转为向南突出的弧形。

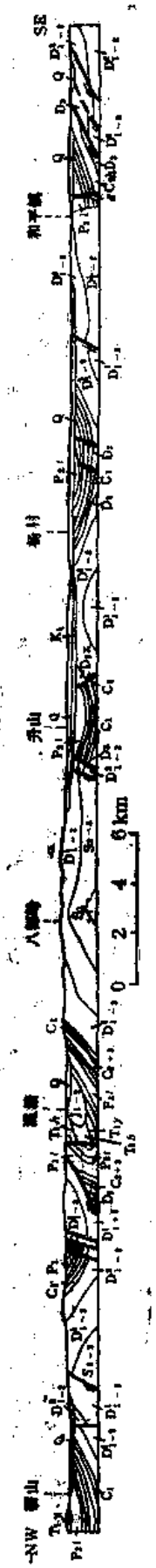


图 3-22　浙北构造剖面图

苏南地区，构造复杂，广泛存在着推覆构造。推覆体展布方向，从南至北，由北东逐渐转为北东东，直至东西向。所有古生代及部分中生代地层，都卷入了这一构造；地层的水平长度几乎缩短了五分之二(王立民，1986)。著名者如宁镇、茅山、江阴沙洲、溧阳、苏州宜兴等推覆构造。茅山推覆构造，下二叠统及中下三叠统煤系逆覆于侏罗白垩系之上(图3-20③)。

褶皱强烈及推覆构造较发育地区，与广泛的构造形变中等程度的地区，相间出现(图3-22)。

燕山期的岩浆侵入，包括与火山活动相伴形成的浅成、超浅成脉岩，对煤系造成巨大破坏，煤接触变质发育：湖南的大义山、塔山、骑田岭等地花岗闪长岩、石英闪长岩、二长花岗岩体，对龙潭组煤层的变质有较大影响，煤层常被各种形态的岩床、岩墙、岩脉侵入并变质，如常宁盐湖瘦煤急剧地变成无烟煤，鲁塘、梅田的部分煤层变为石墨；广东文化村井田龙潭期煤层变质为无烟煤、石墨；江西高安枧溪、萍乡青山、丰城洛市、龙南五里山等地，部分煤层被吞蚀或变薄，往往成为无烟煤或天然焦；福建煤变质程度高，亦与普遍发育火成岩密切相关。

（三）中部中间型改造区

范围为扬子盆地大部分及部分江南盆地，包括川东、鄂、滇、黔、桂等大部分地区。

石炭二叠系褶皱以比较完整的连续宽缓波状（图3-23）和展布范围宽广为特征，褶皱束在部分地区呈不同方向的连续变化，或弯曲为弧形褶带，如广西弧等。后期火成活动微弱。

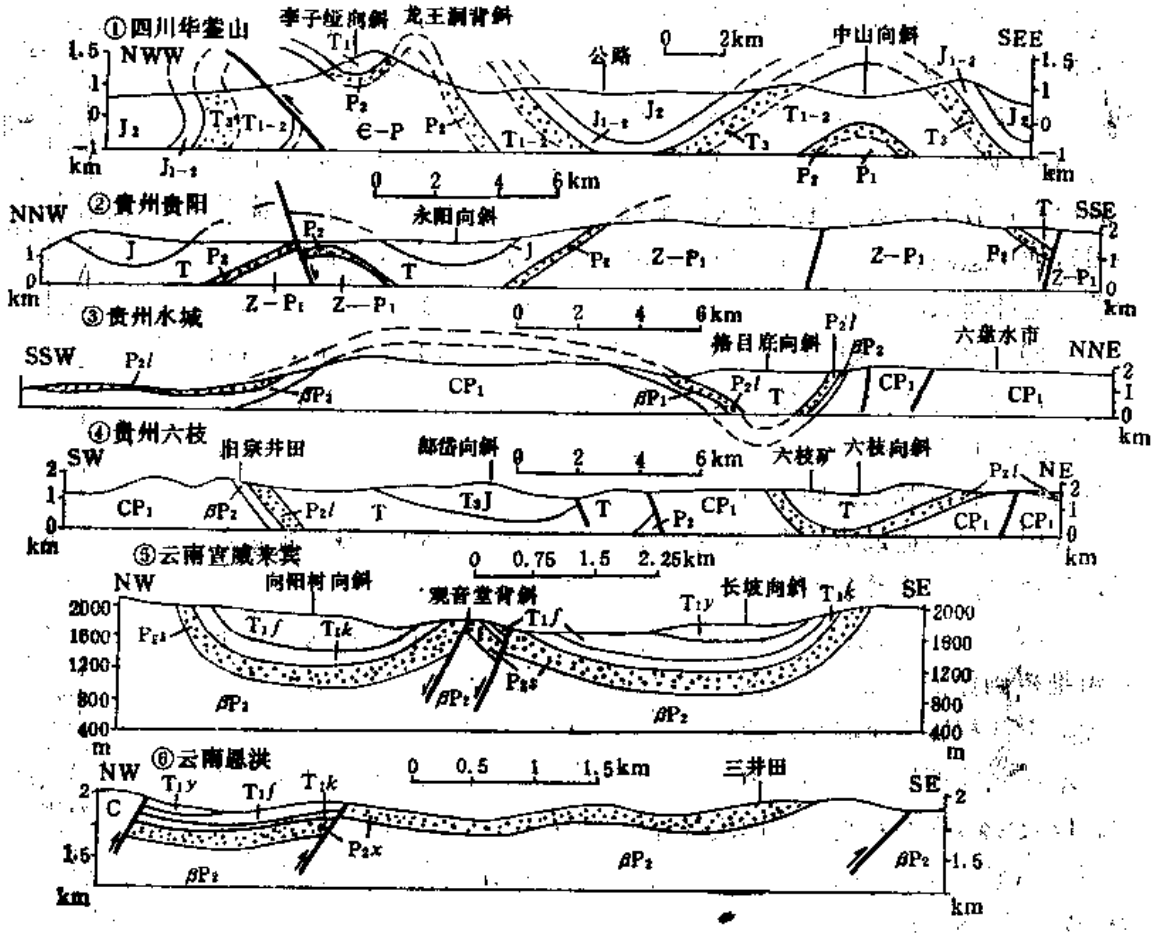


图 3-23 华南盆地川、黔、滇部分煤田、煤矿区构造剖面图

1. 川东：北东向长条型隔挡式复式褶皱（“川东褶皱带”），自北向南展布于达县、

华蓥山、天府、永荣等矿区，长达400km。二叠系与三叠系、侏罗系组成的褶皱，背斜狭长而边翼陡（65°—75°），向斜宽阔，常呈雁形排列，伴有北东向断裂，局部为向北西逆冲、倾角50°—70°的逆断层（如华蓥山断层，断距1—2km）。天府矿区南部为一紧密的覆舟状背斜，轴部被一条大型逆冲断层切割，煤层倾角达65°；北部为一大型逆断层将煤层分割成两个单斜扭曲，断距为1.9km，煤层倾角10°—45°（林世光，1988）。芙蓉矿区白皎井田的龙潭组内，层滑构造十分发育（徐凤银，1988）。永荣矿区褶皱较为松散，背斜呈帚状撒开。

2. 贵州及滇东：是华南石炭二叠系褶皱最为壮观的地区。褶皱连续、平缓而密集，局部轴向变化也较大。断裂发育较差。

贵州东部凤岗—都匀地区，褶皱轴向以南北向为主；西北部毕节地区转为北东东；西南部盘县煤田走向北东，以及北西向（六枝煤矿区）。云南东部镇雄、宣武、圭山煤田，褶皱轴向以北东为主，仍以宽缓、波状连续的褶皱为特征，两翼倾角为20°—30°，局部达50°或近直立，甚至倒转，走向与横向断层也较发育。

这种北东、北西或南北向的变化，在交汇处呈自然转换，如六枝、水城、织金纳雍和绥江煤田（图3-24），其形成可能与盖层滑动及深部断块移位作用有关。

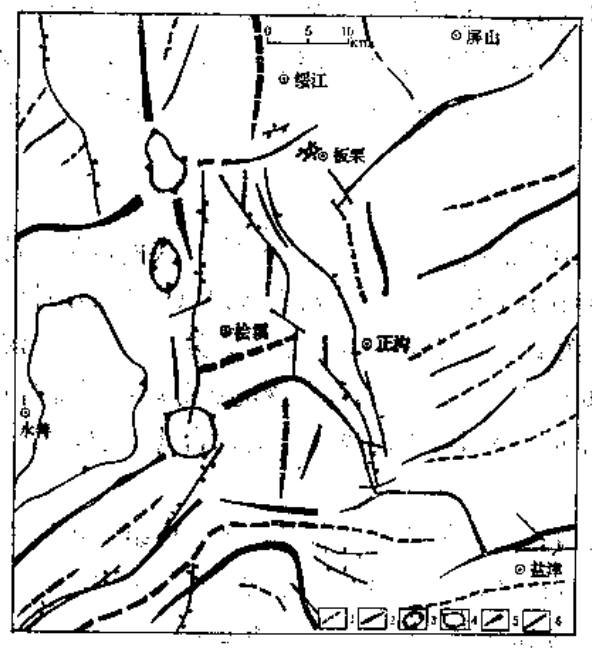


图 3-24 滇东北、川南绥江—永善—盐津地区古生代、三叠纪地层构造纲要图

1—向斜轴；2—背斜轴；3—盘状向斜；4—穹隆状背斜；5—鼻状背斜轴；6—断裂

鄂西的长阳、香炉山煤矿区，其龙潭组大多为北东东向的开阔褶皱、穹隆褶皱和箱状褶皱，局部为北东向紧密褶皱；断裂一般发生于褶皱拐弯处和褶皱横伏端。

广西红茂、罗城、合山、扶绥等矿区的寺门组、合山组多呈宽缓向斜，两翼倾角为5°—25°，北东向及北西向的正、逆断层皆有。

第三节 天山—兴安、秦岭、藏东等地盆地

一、天山—兴安

石炭二叠纪煤系零散分布于天山—兴安海西地槽褶皱带内。各时代均有煤系形成，晚期

较好，煤层形成于快速、巨厚堆积与火山活动频繁的环境中，煤层薄而质劣，变化大，规模小，多为贫煤、瘦煤和无烟煤。煤系普遍为区域浅变质，构造复杂。

新疆北部发育较好，含煤层位较多，局部可采。煤系厚度变化很大，夹多层火山岩，反映构造环境的不稳定，例如：①石炭系的美路卡河组（C_1^2，天山），为海陆交互相碎屑岩夹碳酸盐岩，厚390—3000m；局部含煤3—5层，可采2层（博乐库铁尔煤矿），总厚2.72—4.63m。巴塔玛依内山组（C_1^2，准噶尔），为杂色陆相火山岩夹碎屑岩，厚1000—4100m，薄煤层。恰其海组（C_2^1），陆相碎屑岩夹火山岩（顶部出现海陆交互相沉积），厚3220—3980m，煤层出现于下部，那林喀腊北坡含煤15层，单层厚0.20—2.80m，总厚12.31m；多呈透镜状，极不稳定。②二叠系的卡拉岗组（P_1^2），为陆相中、酸性火山岩为主，下部夹碎屑岩及煤层，厚度数十米至1680m；局部含煤16层，单层厚1—4.50m，总厚31.2m，主要可采煤层5层。阿其克布拉克组（P_1^2），陆相碎屑岩夹火山岩，厚度540—5050m，局部含煤10层，可采8层，单层厚1—2m，总厚16.42m。扎河坝组（P_2^1），陆相碎屑岩，厚约300m，含煤8—11层，可采5—6层，单层厚0.90—3.40m（最大厚7.40m）。

东部的内蒙古东南、冀北、辽西、吉北、黑东等地的大红山群（CP，内蒙古）、于家沟组（P_1，冀），酒局子组（C_2，辽）与梁房地组（P，辽），鹿圈屯组（C_1，吉）与开山屯组（P_2，吉），小煤窑组（C_1，黑）与珍子山组（C_2，黑），均为厚达数百米至千余米的砂盐岩、板岩，夹大理岩、结晶灰岩，局部夹火山岩的浅变质岩系，夹不稳定的薄煤层（多变质为无烟煤、石墨）。

二、秦岭

秦岭加里东—海西地槽褶皱带内的煤系，主要分布于陕南凤县草凉驿组（C_{1-2}），豫南商固杨山组（C_1），商城杨小庄组（C_2）、双石头组（C_2）等地槽型沉积中，各组以陆相碎屑岩为主，厚数百米至数千米，沉积很不稳定，煤层发育很差。煤系经区域浅变质，后期变形强烈。草凉驿组厚356—310m，为碎屑岩夹透镜状薄煤，局部含煤5层，煤层厚0.21—4.20m。杨山组厚356—1177m，碎屑岩夹薄煤层，局部含煤22层，较厚者0.6—2m，最厚可达5.66m。

分布于豫南的商固、浙川、南召等地的杨山组、杨小庄组，由砂岩、砾岩及碳酸盐岩组成，分别厚千米左右，亦夹有不稳定煤层。前者局部含煤22层，其中5层可采；煤厚0—5.66 m。一般厚0.6—1.5m。后者局部含煤16层，其中5层局部可采。

三、藏东昌都盆地

位于藏东三江构造带上，海拔为3500—4200m，呈北西向展布。为特提斯洋区的多纪含煤盆地，早石炭世、晚二叠世及晚三叠世均发育含煤岩系。

早石炭世煤系主要分布在昌都地区澜沧江西侧，南起芒康以西的曲登，向北西作条带状弧形延伸，经类乌齐、自家浦延入青海。晚二叠世妥坝煤系断续平行分布于早石炭世煤系的东侧，南起芒康，北至妥坝、类乌齐，北西进入青海。

早石炭世晚期（图3-25①），北西—南东向的他念他翁隆起东侧，拗陷幅度最大，沉积了厚达1250余米的碎屑、泥质、钙质及炭质，含华南型动植物化石群，地壳振荡运动频繁，沉积幅度大。海退—海侵期间，形成了马查拉煤系。

早石炭世煤系具下列特征：①含煤层主要集中在中下部，由南东向北西，含煤层位由下部逐渐抬升到中、上部，显示聚煤中心从南东向北西迁移。②煤层层数多，厚度薄，结构复

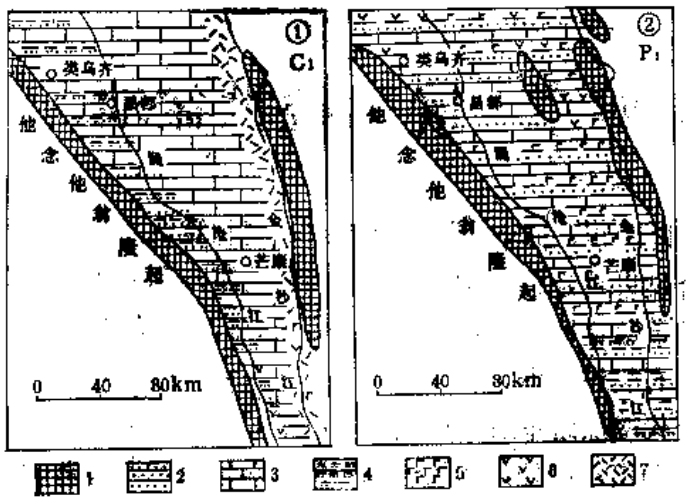


图3-25 藏东昌都盆地石炭二叠纪沉积—构造图

1—剥蚀区；2—砂岩；3—灰岩；4—含煤碎屑岩；5—基性火山岩；6—中性火山岩；7—酸性火山岩

杂，稳定性差。煤层层数因地而异，一般含煤(包括厚0.1m的薄煤层)共14层，最多者达30层以上。其中局部可采者4—37层。自家浦含煤层、煤线37层，其中局部可采达31层，总厚27.51m；含煤性在走向上由北西向南东呈跳跃式变化，自家浦、马查拉、金多及曲登等处含煤性较好。③煤层结构各地不一，变化较大，多数简单，少数复杂。

早二叠世，仍然受他念他翁隆起控制（图3-25②）。晚二叠世早期，海水由北西进入羌塘、昌都，继而进入云南境内，与华南水体相连，昌都—芒康一带水体较浅，构造运动相对强烈，沉积大量碎屑物质，为聚煤作用奠定了基础；晚二叠世晚期，海水进一步扩大，昌都—芒康一带构造活动增强，并伴有中—基性火山运动。煤系具下列特征：①煤层主要分布在下部的海进相序中，局部出现于海退相序中。②各地含煤性变化大，昌都一带以妥坝含煤较好，向南煤系变薄，含煤段尖灭，云南德庆一带变成板岩，向北含煤性亦差。③煤层多属不稳定或极不稳定，常呈透镜状，沿走向分叉尖灭。妥坝矿区局部可采煤层厚度多在0.2—1.79m，延伸500—750m左右。一般含煤5—10层，煤层厚0.30—0.80m，不稳定。

聚煤期后的昌都盆地，受北西—南北向他念他翁—澜沧江逆断层控制。该断层略向北东凸出呈弧形，断层面倾向南西，倾角60°—70°。在类乌齐、马查拉一带，断层破坏了煤系，对煤层的赋存和开采十分不利，南段的察雅—曲登一带沿断层还有大规模燕山期酸性岩浆活动，使煤种多为无烟煤（一般为焦煤、瘦煤和贫煤）。马查拉煤矿由含煤岩系组成的东西向背斜，被两组扭性断层破坏。自家浦的煤系多被北西及北西西向断层切割成支离破碎的块体。对煤系有直接影响的断层为妥坝、芒康—盐井、马查拉及瓦日等逆断层。

第四章　晚三叠世盆地

主要分布于华南，以四川、滇中、赣中和湘东、湖北等地聚煤较好；鄂尔多斯盆地也有面积广泛的上三叠统含煤岩系分布，因煤层薄、埋藏较深，利用较少。它们分别为石炭二叠纪华南、华北盆地的继承性盆地。其它如新疆、藏东、吉林等地，亦有一些含煤小盆地。以中变质烟煤为主，局部有焦煤产出。

华南盆地在晚古生代聚煤结束后，持续拗陷，早、中三叠世进入全面海进时期，除了康滇、华夏、云开隆起仍出出水面外，武陵—江南隆起及武夷隆起与扬子、江南次级盆地共同接受了早、中三叠世海相碳酸盐和碎屑沉积。

发生于中三叠世末的印支运动，使整个上扬子盆地和江南、东南一带早、中三叠世广海盆地强烈抬升为陆，出现大范围海退，武陵—江南隆起又成为陆源区；华夏、云开、武夷古陆变得更为宽广；以海相碳酸盐沉积为主的盆地转为陆相碎屑沉积。抬升产生的断块活动，也造成盆地各地升降幅度不均，影响构造格局和沉积特征的变化：川东聚煤盆地，晚古生代为东低西高的地势，晚三叠世逐渐形成西低东高，聚煤中心明显西移；康滇古陆及其周围一些古断裂复活和新的南北向断裂（如绿汁江断裂等），形成晚三叠世裂谷式盆地，这些新生

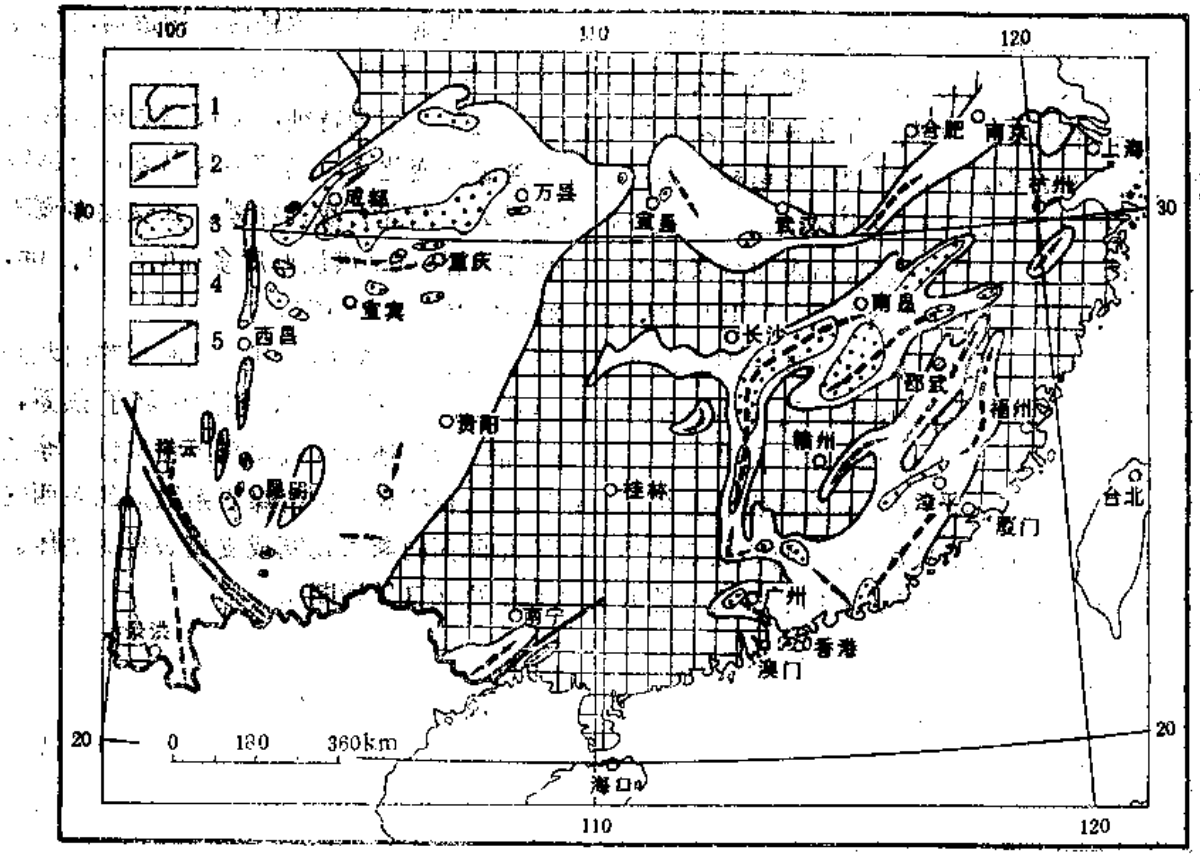


图 4-1　华南晚三叠世盆地及富煤区分布图

1—沉积区；2—坳陷轴；3—富煤区；4—剥蚀区；5—断裂

的盆地随时间推移，往康滇古陆核心发展，使康滇古陆范围逐渐缩小；龙门山隆起范围变小，呈孤立的岛链状分布；武陵—江南古陆范围明显扩大，并和湖北的黄陵隆起联结，基本把华南分为扬子与江南—东南两大区（图4-1），云开、华夏古陆范围也明显扩大。此外，武夷隆起、云开隆起和闽西北等隆起地区产生了新的裂陷盆地。

第一节 四川盆地

华南最主要的大型近海含煤盆地，平面呈菱形。含煤地层为须家河组、小塘子组。著名矿区有达县、华蓥山、天府、永荣。

上三叠统沉积前，因印支运动，盆地上升为陆，遭受剥蚀，泸州—开江一带剥蚀最深，核心部位出露下三叠统嘉陵江组，两翼残留中三叠统雷口坡组。

晚三叠世初期，中特提斯洋海水经龙门山岛链东侵，于盆地川西一带，形成海湾环境和由碳酸盐-碎屑组成的马鞍塘组淡化海湾相沉积，面积为60000km²。

随着盆地的充填及龙门山岛链相对上升，海湾咸水逐渐淡化，沉积范围逐渐向东扩大，形成广布盆地西部、中部，甚至扩大到东部的滨海三角洲相的小塘子组砂泥沉积。以后，由于龙门山岛链上升成为半岛，使盆地与中特提斯洋的联系大大减弱，仅在其西南角有个别通道口与西部广海相通。盆内大面积沉积了厚度较大的湖泊、沼泽、三角洲、河流等多种沉积相组成的、以碎屑为主要成分的须家河组含煤建造，其分布范围超过现今盆地。

盆地基盘东深西浅，呈箕状（图4-2），龙门山东侧拗陷幅度可达4000m（冲积、洪积粗碎屑岩发育），向东逐渐抬起，重庆一带拗深仅数百米，达县、万县至乐山、宜宾、叙永地区，有许多幅度约数十米至百米的小型坳陷，呈北东及北西西向分布（图4-3）。

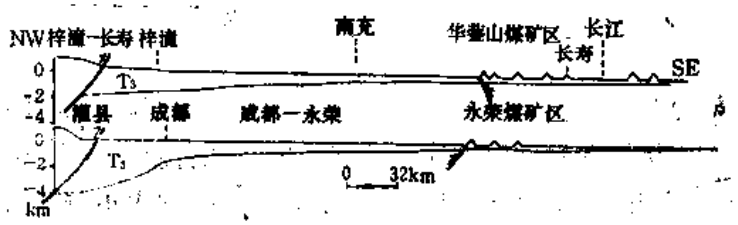


图 4-2 四川盆地构造剖面图

煤系沉积较稳定，煤层覆盖盆地的大部分地区。厚度为400—500m的须家河组，含主要可采煤层3层，均为薄煤层，其中M13煤层稳定，M6、M9煤层分布面积约10000km²。东侧浅部出露的煤层，构成了川东达县、华蓥山、天府、永荣等著名煤矿区。

燕山运动对本区影响不大，盆地大部分地区持续沉积，以致侏罗白垩纪沉积总厚度达5000m。喜马拉雅运动的影响亦相当微弱。三叠系以及石炭二叠系等含煤地层在盆内大部分地区呈向西北缓倾斜的单斜，盆地边部地区则有程度不等的形变（参见图2-5⑤）：北部广旺矿区（图4-4①），东侧为断层稀少、褶皱宽缓的大会山背斜、汉王山向斜和吴家垭鼻状背斜等；西侧位于龙门山褶皱带前缘，形变较强烈，主要褶皱有牛蜂包复背斜、天井山复背斜，呈箱状或梳状，叠瓦式断层发育，翼部或轴部常遭破坏；东北部达县矿区（图4-4②）一系列背

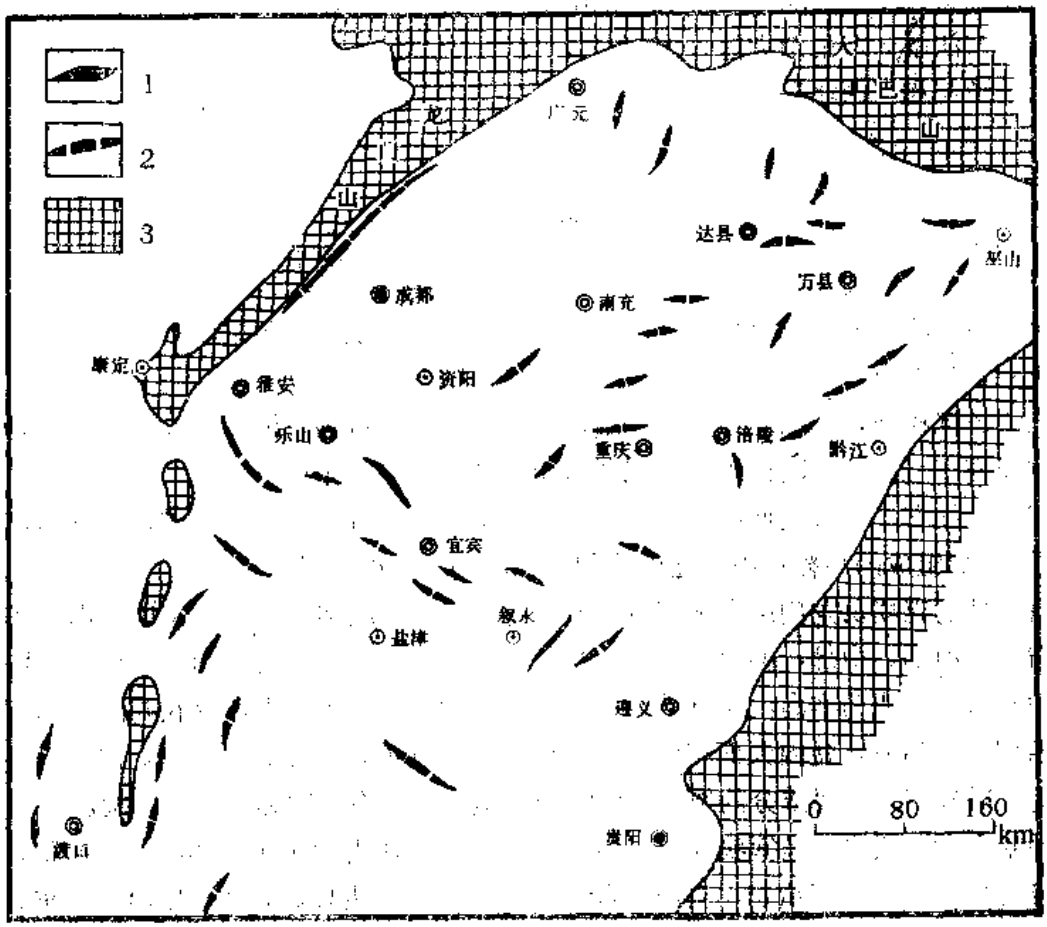


图 4-3 四川盆地晚三叠世构造图

1—隆起轴； 2—坳陷轴； 3—剥蚀区

斜及向斜相间排列，呈梳状或隔挡式褶皱，背斜狭长，向斜宽阔，轴向北东10°—15°，伴有北东向断层；东部华蓥山矿区为轴向北北东的梳状或隔挡式背斜（参见图3-23①）；东南部永荣矿区（图4-4③）为北东-南西向延伸、呈帚状分布的隔挡式小背斜，背斜陡翼往往有走向逆断层；天府矿区，三叠系与侏罗系、上二叠统一起，组成短轴背斜、倒转背斜和脱顶背斜，背斜群呈多字型和S型构造。南部芙蓉（图4-4④）、筠连、古叙、乐威煤矿区为宽缓褶曲。

盆地西侧的龙门山推覆构造（参见图2-5⑧），主要形成于喜马拉雅运动，卷入推覆构造的地层主要是下三叠统至前震旦系。早期以逆冲断裂为主，后期以滑脱断裂为主。推覆断裂为一组发育的叠瓦式逆冲断层，出现飞来峰与糜棱岩带、塑性褶皱及动力变质带，长达800多公里。由前峰、中带和根带三个构造部位组成。前峰主要由一组倾向北西、上陡下缓的断裂组成，如江油—灌县断裂，断裂切割古生代及中生代地层，形成飞来峰构造；中带主要由前震旦纪地层组成，以正地形出现；根带主要发育于松潘—甘孜地槽与龙门山构造带之间的过渡区，由前震旦纪及二叠纪地层组成。龙门山推覆带最明显的特点是将西部老地层逆冲到东部的中生代地层之上。

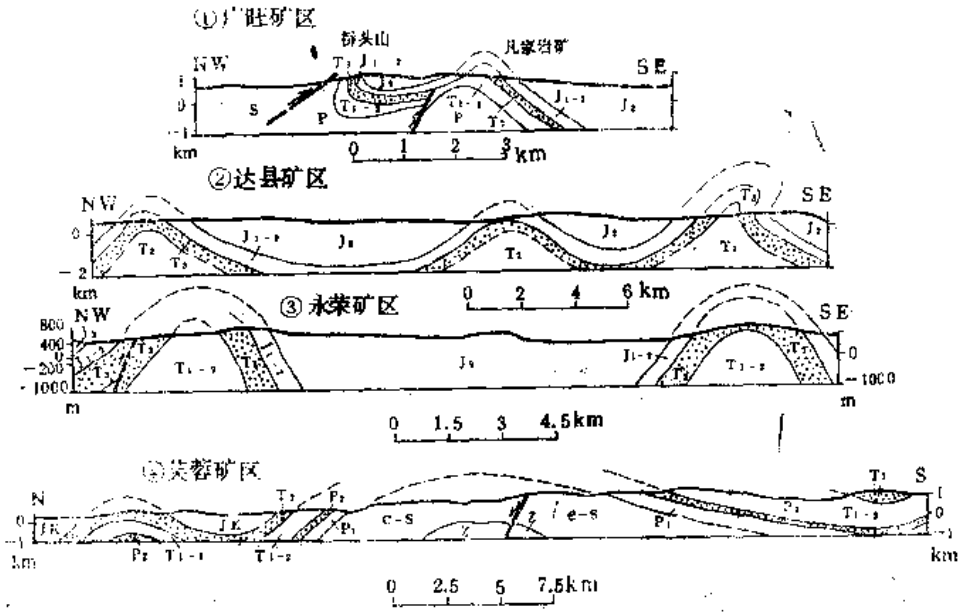


图 4-4 四川盆地北部、东部及东南部三叠系构造剖面图

第二节 滇中、赣中、昌都、羌塘盆地

一、滇中盆地

呈南北和北北西向，分布于云南中北部和川南，著名煤田、矿区为华坪、祥云、一平浪及宝鼎。

早三叠世，云南省东部昭通—文山地区和西北部中甸地区持续沉降，接受云南驿组或丙南组沉积，大部分地区为隆起区，如滇中及滇西隆起。

晚三叠世，形成南北、北北西向的滇西浅海和北东向的右江海，以及川滇、马关高地，腾冲、澜沧低地。富煤区主要分布于康滇古陆的西南和南部以及古陆上的断陷盆地。主要含煤地层为火把冲组、一平浪组、干海子组。

滇中以及滇东北的上三叠统是一套海进到海退的地台型沉积，主要由碳酸盐岩、砂页岩组成，其中煤系总厚百余米至千米。火把冲组为石英细砂岩夹灰岩、泥灰岩，含主要可采煤层，一平浪矿区含煤14—27层，可采煤层厚达16—32m；干海子组为一套海陆交互相沉积，下部普遍含局部可采煤层，华坪矿区含煤6—22层，可采煤层厚0.5—6.5 m。金沙江—元江（红河）以西，晚三叠世为海相地槽型沉积，夹陆相和火山岩沉积，含煤性极差，仅局部有开采价值。

晚三叠世云南全省约有13个隆起、9个坳陷；以巨型的南北向隆起和坳陷为特征，并伴以次级南北向断裂与坳陷带，控制了晚三叠世海陆基本轮廓和含煤岩系沉积，以及岩相带和岩浆岩带的展布（图4-5）。北西向构造带以哀牢山断裂活动性最强，常伴以多期火山喷发活动，它与澜沧江等断裂，既是聚煤期前的基底断裂，又是聚煤期的同沉积断裂，还是聚煤期后的主要断裂。

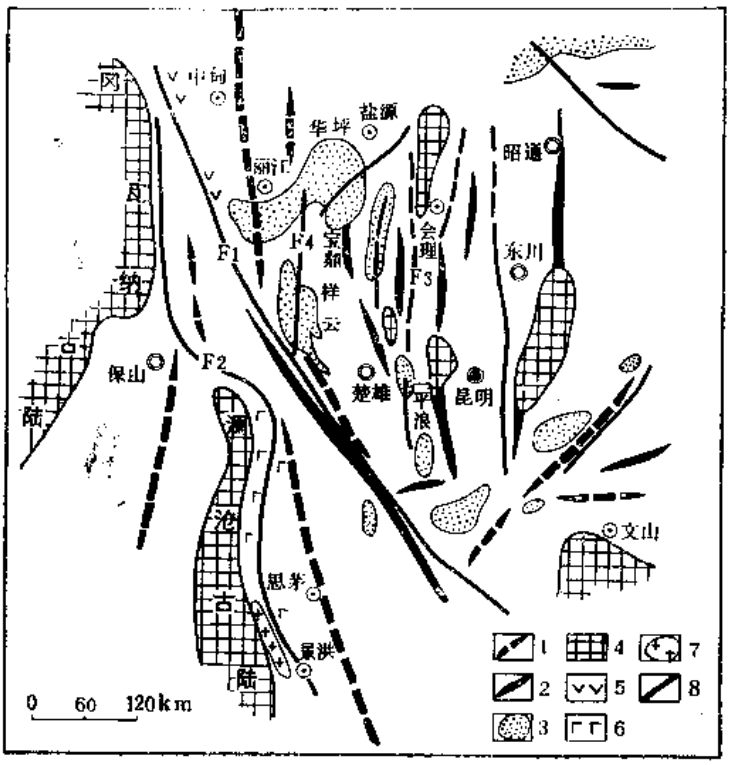


图 4-5 云南昆明—盐源—景宏地区晚三叠世构造图

1—坳陷轴；2—隆起轴；3—含煤区；4—剥蚀区；5—中酸性火山岩带；
6—基性火山岩带；7—花岗岩侵入区；8—断裂
F1—哀牢山—元江（红河）断裂；F2—澜沧江断裂；F3—绿汁江断裂；F4—箐河—程海断裂

控煤关系密切的绿汁江断裂是康滇古陆西缘的主要断裂，它不仅形成康滇古陆西侧的裂陷，而且控制了塔甸、一平浪等次级聚煤断陷盆地的形成（沉积幅度达1500—3000m）；箐河—程海活动断裂控制了宾川—祥云的聚煤沉积，地层最厚达4000m以上。康滇古陆东侧裂陷逐渐扩大，也形成了晚三叠世沉积，但含煤性差，仅在四川会理一带聚煤。

昆明、楚雄以北至会理、盐源、西昌等地，包括箐河-程海、绿汁江断裂，据研究，为攀西裂谷展布区，晚二叠世至中三叠世为破裂期，晚三叠世形成“两堑夹一垒”构造形式的裂谷（张云湘等，1988）。以山间河流相粗屑沉积为主的晚三叠世大荞地组（厚2263m），主要分布于靠近盆缘断裂的边侧深断陷带上，具对称分布特征，煤层多（宝鼎矿区可达130层，可采70层）而较薄（薄—中厚层），变化较大，西侧断陷较深，聚煤较好，煤变度程质也高（瘦煤—无烟煤）。

晚三叠世煤系的后期变形特征，与二叠纪煤系相同。一般来讲，褶皱的西或西北翼构造复杂，东或东南翼构造较简单；深大断裂通过的煤矿区构造复杂。如楚雄—大姚盆地，它是一个近南北向延伸的复式向斜，西侧北段与箐河—程海大断层平行（如祥云煤田），南北走向；南段的褶皱、断层走向则平行元江（红河）断裂，北西向展布。深大断裂使该盆地西侧构造十分复杂，如轴向近南北的米甸街背斜，两翼倾角均陡，褶皱轴被断层错移数处；北东部的香幺所煤矿区，断层17条，煤层直立；栗子园煤矿区，断层27条，纵横交错，密如蛛网，对煤系破坏极大。盆地北端的华坪煤田，褶皱发育，断层较少，中等复杂程度，北西翼因箐河断裂通过而构造十分复杂，远离该断裂的南东翼，则构造较简单，煤系保存较好。

二、赣中盆地

位于赣中南昌、萍乡、吉安、上饶地区，呈北东东方向伸展，宽约200km，两侧分别延入湖南和浙江、皖南。包括萍乡—安源煤田、景德镇—乐平煤田。

上三叠统安源组为以陆相碎屑岩为主、夹海相层的含煤建造，厚1000—2000m，与中三叠统不整合接触。含煤13—22层，可采9—14层，变化较大。

盆地北侧为九岭古陆，南为武夷古陆，武功及环玉山古陆分别从西南及北东呈舌状插入盆内。沉积初期，地形十分复杂，各地沉积起始时间不一；沉积基盘地层主要为上古生界，局部为中三叠统，盆缘为下古生界及元古界。沉积早期有萍乡、抚州、景德镇、吉安-上饶等多个北东东向长条形坳陷，以及高安隆起，沉积晚期又形成东乡隆起以及东乡至高安的水下长条形隆起，坳陷主要为景德镇、吉安二个。海水自西南侵入和退出。煤层主要形成于潮坪湖泊相。富煤区分布于萍乡、抚州、景德镇和吉安一带。盆地北部构造较稳定，沉降缓慢，煤层较厚，南部沉降较快，粗屑岩发育，煤层多而薄，稳定性差。

从紫家冲段的厚度与印支期形成的褶皱构造呈正相关关系来看，晚三叠世初期的沉积，主要受古构造的控制。青山煤矿区因同沉积断层一盘的沉降，形成总厚20m的17层可采煤层。

后期构造变形复杂。强烈的剥蚀使煤系主要在残存的负向构造中保留。

以宽展式复式褶皱为主，轴向近东西或北东，主要有萍乡—乐平和上饶复式向斜。单个褶皱形态较复杂，平面呈线形、弧形、S形、反“S”形和短轴状，剖面呈对称、斜歪和倒转褶皱；局部翻转，大都产生于向斜两翼，并且次级褶皱、断裂发育。以出现较多的推覆构造为特点（参见第三章），如青山煤矿区，下二叠统灰岩呈楔状飞来峰，插入安源组内（见山冲飞来峰，图3-20⑥）；胡家坊煤产地下二叠统灰岩呈飞来峰平铺于安源煤系之上（图3-20⑦）；南昌西部，九岭古陆的晚元古代变质岩系也呈飞来峰平铺于安源煤系及石炭纪灰岩之上，伸展面积达15km²以上；盆地北东缘的景乐矿区，安源煤系呈天窗出现于元古界分布区，有的安源煤系推覆于白垩纪红层之上。挤压作用也使煤层的形态和厚度产生很大变化。萍南煤田梳状褶皱发育，两翼倾角为20°—45°，局部倒转，走向正、逆断层发育，横向多为平移断层，走向断层常呈叠瓦状构造，并产生飞来峰；矿区内有燕山期辉绿岩墙侵入煤层。

三、昌都盆地

晚三叠世巴贡煤系（或夺盖拉煤系）属中特提斯洋区近海型海陆交互相含煤沉积，岩性为灰白色细砂岩、灰至深灰色粉砂岩、页岩、泥岩和煤层。夺盖拉一带厚1751m。呈北西—南东向的条带状，分布于昌都—芒康一线的两侧，沉积基盘起伏不平。

煤系沿他念他翁古隆起两侧分布。煤层主要产于煤系中段。早期为一套陆相紫红色碎屑岩，局部夹碳酸盐岩，昌都一带发育火山岩，厚700—800m；中期除他念他翁出露水面外，两侧为浅海环境，接受了厚200—1000m的碳酸盐岩沉积，昌都一带出现海陆交互相含煤沉积。含煤性各地不一，与煤系厚度成正相关关系。晚三叠世末期的印支运动，使全区大面积抬升，海域缩小，昌都地区抬升成陆。

聚煤期后，煤系分布明显受北西向昌都—芒康复向斜控制。向斜枢纽呈波状起伏，平面弯曲展布，核部由早白垩世和侏罗纪地层组成，两翼分布晚三叠世地层。东翼在察雅县向北经达马拉至昌都呷马区乌东乡一线，以及贡觉、江达等地（已发现煤点19个）；西翼在芒康如美区拉屋乡、左贡，向北至类乌齐。在向斜消失的芒康县南侧和向斜分布的昌都以北地段，亦有煤系煤矿（点）分布，如穷卡煤矿、小昂和扎马煤点。复向斜东翼，次级褶皱雁行

排列，对煤系的分布起重要作用。他念他翁—加卡逆断层的东或北东盘，在类乌齐、察雅一带，使煤系抬升地表；察雅逆断层及其它北东向断层，将煤系错断，破坏了煤系的完整性。侵入岩多远离煤系，对煤系和煤层影响不大。煤种肥煤至贫煤均有。

四、羌塘盆地

位于藏北羌塘地区的中东部，包括那曲地区安多、班戈、申扎和双湖一些地区，平均海拔4800m，最高6482m，面积约110000km^2。

晚三叠世土门格拉煤系，厚2322m，含煤68层。煤层厚度多为0.2—1.0m，最厚可达5.79m，可采煤层20层。煤层稳定性较差。主要可采煤层多分布于煤系的中、上部，具有自下而上含煤性逐渐变好的特征。煤种为贫煤、瘦煤、焦煤和肥煤。

盆地南以班公湖—怒江深断裂带为界，北侧以可可西里—金沙江深断裂带的西段断裂为界，基盘在羌北地区由中泥盆统、石炭系、下二叠统组成，羌南地区由上石炭统和下二叠统组成。土门格拉煤系呈北西西向分布在巴青—土门一线，直到东经90°线附近。土门含煤性最好，煤层主要呈似层状或透镜状，沿走向及倾向不稳定，易分叉、尖灭。

晚三叠世时，班公湖—怒江深断裂以北，称巴颜喀拉海；中三叠世后期，巴颜喀拉海槽北、东边缘普遍隆起，产生广泛海退。晚三叠世沉积中心向西南迁移，大体位于金沙江一带，以复理石建造和含煤建造为主。土门一带出现海陆交互相含煤沉积，厚度为113—3484m。

三叠纪末，全区褶皱隆起，形成广阔的印支褶皱带，构造线为东西向，以线性褶皱与挤压性逆断裂为主，伴有强烈的中酸性及基性、超基性岩活动。后又受燕山运动和喜马拉雅运动的影响。北部以逆冲断裂和叠瓦构造为主，南部以逆掩断层和巨大推覆构造居多。

五、其它

华南东部的闽、粤两省，晚三叠世沉积较广，但形成有工业价值煤层的矿区很少。福建为一套海进系列沉积，闽西南出现含海湾—泻湖相动物化石的薄层，漳平和邵武为较典型的聚煤小盆地。漳平矿区是闽西南坳陷中的次级断陷区，沉积一套湖泊相含煤建造（大坑—文宾山组），厚876m，煤系呈条带状分布，褶皱紧密，有的直立、倒转，轴向以北北东为主，断裂发育，对煤层破坏极大；邵武矿区是在闽西北隆起带的基础上，经印支运动之后发生断陷而形成的箕状小盆地，焦坑组是以河流—湖泊相为主的含煤建造，局部夹火山岩，厚229m，含煤11层，仅二层可采，煤系呈复式向斜，两翼地层浅部倾角较陡，向深部变缓（10°—15°），断层较发育，盆地东侧有一推覆断裂将侏罗纪红层推覆在煤系之上。

粤中晚三叠世小坪组被发育的断层破坏，又有后期岩浆侵入。南岭地区因断裂作用，煤系产生重叠或缺失。

浙西乌灶组为陆相粗碎屑沉积，含煤性差，地层厚度和沉积特征均变化较大。燕山运动的强烈作用，使该区早期的北东向构造线产生扭曲，形成北北东向为主的复杂形态，推覆构造发育。广泛的燕山期花岗岩侵入使本区煤系变形增强，喜马拉雅运动又使本来就已经很复杂的地质构造更为复杂。

湖北晚三叠世煤系，包括部分早侏罗世煤系，形成于海陆过渡环境，集中分布于利川—秭归、荆门—当阳、嘉鱼—碧石渡地区。富煤区位于盆缘与坳陷中心的过渡地带，展布方向与盆地轴向相同，并随盆地的扩大和萎缩，分别向盆缘和盆内侧向迁移。后期形变为轴向东西、宽大而不对称的向斜（松宜煤田），或北西西向连续的背、向斜（黄石煤田），或北西走向宽缓向斜（荆当煤田）。普遍被断层破坏，局部有岩浆侵入。煤种肥煤—无烟煤皆有。

陕北鄂尔多斯盆地的上三叠统瓦窑堡组，为厚150—200m的内陆河流、湖泊沼泽相含煤沉积，煤层多（最多可达32层）、规模小（一般煤层厚0.1—0.3m，少数为0.6—0.8m），主要聚煤于东部子洲—清涧、甘泉—富县间。沉积过程中，盆地北部、西部以上升为主，主要为河流环境；东部以沉降为主，为河流、湖泊、沼泽交互出现的地区。沼泽持续时间短，可采煤层范围、厚度不大，主要分布于子长一带；有三个坳陷中心：子洲—清涧、甘泉及铜川。印支运动后的抬升，使上三叠统受到较强剥蚀，以至部分地区缺失。后期构造变形微弱（参见第四章豫），西济源、义马等地，煤系沉积与含煤特征与其类似，局部夹酸性火山岩。

吉林省九台早三叠世含薄煤的卢家屯组，为地槽最后阶段的陆相碎屑沉积，含煤的黑色页岩段，厚达1480m，构造变形与石炭二叠系相同，呈等斜褶皱。分布于双阳—盘石地区的上三叠统大酱缸组，厚度大于1440m，可采煤层2—8层，是夹有火山岩的河流、湖泊沼泽相山间盆地沉积，沉积不稳定，后期变形较复杂，燕山期花岗岩的侵入使大部分煤层变质为石墨矿。

第五章　早、中侏罗世盆地

主要为鄂尔多斯（陕甘宁）、准噶尔、吐鲁番—哈密、塔北、伊宁和大同等盆地。大部分盆地面积广阔，煤系、煤层稳定，煤炭储量十分丰富。鄂尔多斯、大同及塔北等盆地，分别为华北、塔里木板块上部三叠系沉积后的继承性盆地，其它多数为建基于海西地槽褶皱带上的新生性盆地。东部环太平洋构造带分布的盆地规模及储量较小，多呈盆地群或零散分布，主要有京西、辽西、田师傅—杉松岗、大兴安岭、大青山及晚侏罗世大杨树盆地群，华南侏罗纪盆地分布零散。以低、中变质烟煤为主。

第一节　鄂尔多斯盆地

呈南北向伸长的矩形盆地，总体呈向西倾斜的箕状构造。面积约280000km²。现大部抬升为海拔1000—1500m的高原——陕北高原及鄂尔多斯高原。包括陕西大部、宁夏北东部、甘东及内蒙古南部的伊克昭盟（大部）；北界磴口至托克托，东界神木至延安，南界陇县、彬县至蒲县，西界汝箕沟至华亭。

含煤地层主要为中侏罗统延安组，下侏罗统富县组含煤甚少。延安组含煤极为丰富，为河流—湖泊相含煤建造，厚200—520m，含煤约20余层，可采煤层3—9层，单层厚2—4m（最厚23m），可采总厚24—47m，其中3号煤层发育较好，神木—榆林地区厚3—5m，最厚12m，可采面积达20000km²。主要煤田有东胜、神木—府谷、宁东、华亭、黄陇和汝箕沟。

一、基盘构造

盆地位于华北石炭二叠纪及三叠纪盆地之上，继承了前期构造的稳定性。沉积基盘主要为含薄煤的上三叠统延长群瓦窑堡组。

三叠纪初，盆地继承晚古生代北高、南低地貌，印支运动使早、中三叠世盆地形成宽缓的隆起与坳陷。晚三叠世，南部大幅度沉降，其中铜川、三门峡二处形成沉积厚度为1600—2500m的两个东西向深坳陷。盆地范围东面扩及太原、长治、郑州，西面延至中宁、平凉。

三叠纪末，盆地隆起，部分三叠纪地层被剥蚀。不同地段被剥蚀的程度不同，并可能有宽缓褶皱运动，以至三叠系略呈北北西走向，总体向北东东缓倾斜。

二、聚煤期构造

富县期以河流冲蚀及填平补齐为主，延安期以稳定均衡沉降接受大面积河湖砂泥质沉积为主。延安期晚期及直罗期盆地抬升，沉积了河流相碎屑岩。从沉积相带及其规模分析，盆地原始沉积边界，东界应过黄河，可能进入山西中部地区；西侧包括宁夏汝箕沟地区。

延安组沉积初期，延安—华池至银川，以及杭锦旗—榆林地区，形成较大的北西西、北西向条状坳陷（主要为河流相沉积），水流方向以由西向东为主，准格尔与神木间和环县附近，有几个河边或河间高地。

后期以延安地区为中心，再次坳陷为湖泊，形成面积约16000 km² 的无煤区。外侧为广阔的湖滨平原。北、西、南三面，宽大的半圆形环带（东部现已被剥蚀），为延安组煤层富集

区。煤层层数、厚度及含煤系数，向外逐渐增加。华池、延安地区有一些近东西向坳陷，幅度较小，一般为20—40m。水流方向仍由西向东（榆林、鄂托克地区由北向南）。西部天池—环县地区沉降强烈，侏罗纪地层总厚度达800—1700m。

盆内的同沉积隆、坳，在以环县地区为坳陷中心、延安地区为沉积中心的背景下，呈大致向南凸出的弧形展布（图5-1）。与华北盆地相似，它们切割了不同岩相带。

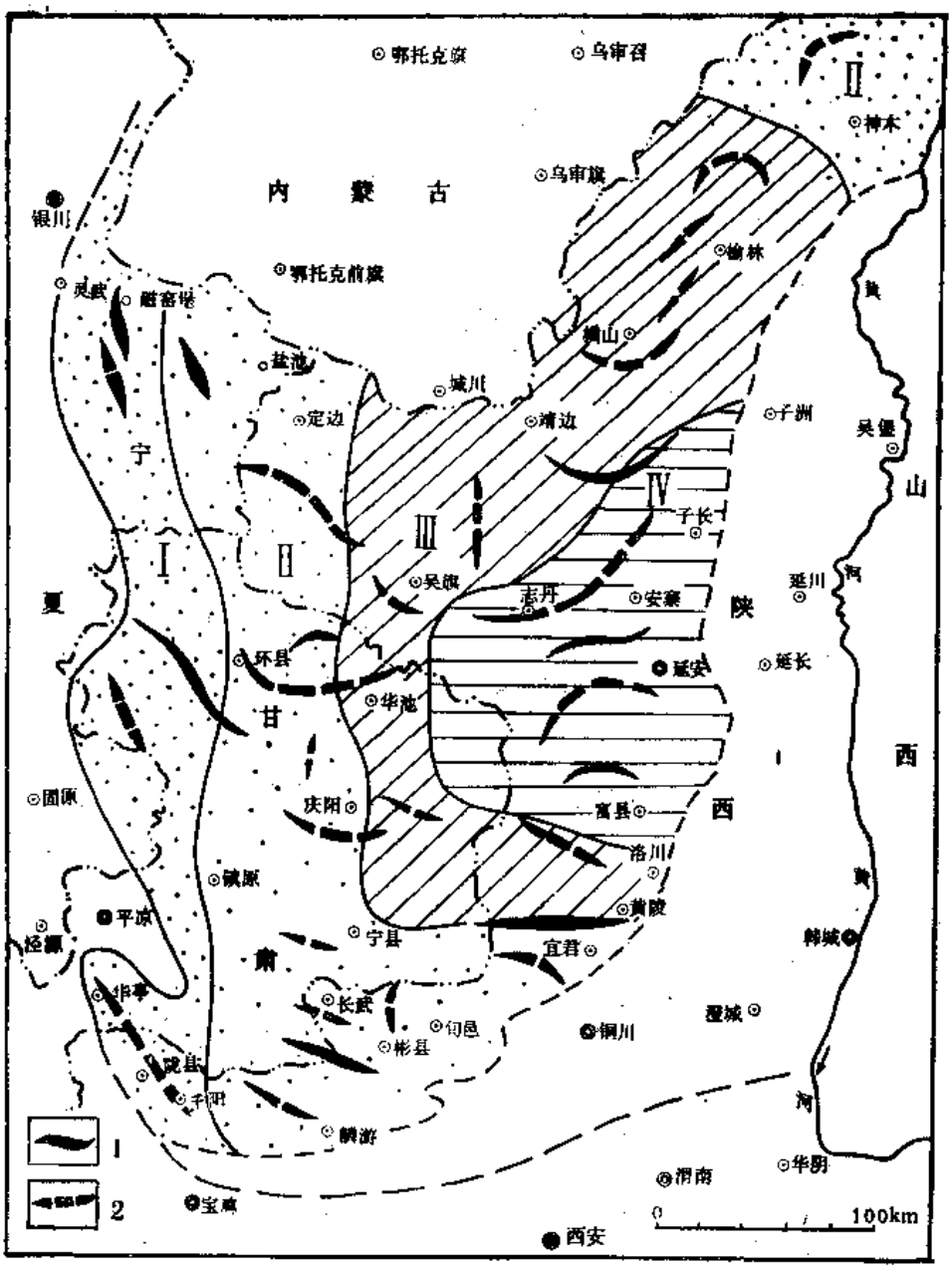


图 5-1 鄂尔多斯盆地中侏罗世延安期构造略图

1—隆起轴；2—坳陷轴

Ⅰ—河流沼泽相区；Ⅱ—湖泊河流沼泽相区；Ⅲ—河流湖泊沼泽相区；Ⅳ—湖泊相区

（参考马大超等1982年资料编制）

神木、定边、延安、陇县地区，分布着20余个短轴坳陷、隆起，轴向以北东、近东西向为主，少数为南北和北西向，黄陵以南，多为东西、北西西向，幅度约50—200m，其中较大者，为志丹、定边、延安坳陷，长60—100km。瓦窑堡隆起南北两侧沉积稳定性有一定差别：北部广大地区，沉积稳定，一般厚150—250m，最厚400m；南部至陇县，稳定性较差，地层

厚0—130m，变化较大，地层分布也不连续，常被古隆起或剥蚀区分割。盆地西部，边缘部分，隆、坳轴向北北西，少数近南北向。

同沉积隆、坳常继承性地发展为后期构造背斜、向斜，对煤层富集有直接影响，如延安组沉积厚度大、煤层厚的部位，古地貌多为凹地，现代构造表现为向斜；沉积厚度薄、煤层也薄的部位，古地貌多为隆起，现代构造表现为背斜。地层褶皱与基底隆、坳基本一致（图5-2）。黄陇煤田彬长煤矿区，以及焦坪、店头煤矿区，有一系列东西和南北向同沉积背、向斜分布，富煤带分布于向斜部位，核部较厚。这些背、向斜，在8号煤层沉积前，分别为隆起与坳陷地貌，8号煤层沉积时，隆起部位沉积厚度小，煤层薄或缺失，坳陷部分沉积厚度大，普遍发育煤层，中心部位煤层厚度最大。从纵向方向来看，也存在这种规律性。

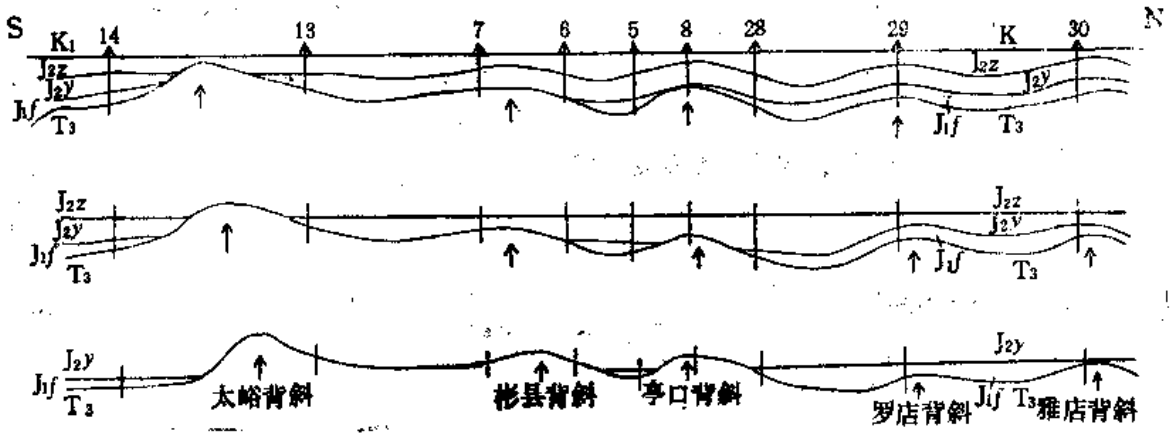


图 5-2 陕西彬县地区侏罗纪各组沉降、隆升幅度示意图

J₁f—富县组；J₂y—延安组；J₂z—直罗组

也有少数例外，如宁夏马沟驿—马儿庄轴向北西西的同沉积坳陷，坳陷中心因沉降速率大，聚煤差，煤层薄，可采煤层少，煤层总厚一般＜10m，东部的相对隆起部位（磁窑堡—水坑），煤层多而厚，其中马家滩、大水坑等地，煤层总厚达25—35m。另有一部分凹陷为河道所占据，煤层在其边坡发育。

吴堡—定边，存在一个由褶皱、断裂组成的古东西向构造带，该构造带至晚三叠世、侏罗纪仍有活动。侏罗纪时，该带以北，以隆起地貌为主，河流相沉积；以南，以坳陷为主，河湖沼泽相交替沉积。

据物探资料，盆地东侧，分布多条隐伏断裂，它们对煤系沉积可能有一定影响，如榆林—吴旗断裂，两侧航磁异常方向和性质不一致，该断裂部位与岩相带变化部位吻合：北西为三角洲平原，富煤；南东为浅湖，贫煤或无煤。

三、煤系后期改造

侏罗系以及下伏三叠系、石炭二叠系，后期改造微弱，大部分地区呈近水平或低缓角度单斜产状（图5-3，参见图2-5④）。整体呈向西倾斜的箕状。

以侏罗纪地层变形为主体，可大致划分为七个构造区：中部陕北斜坡，北部东胜隆起，东部府谷—渭北挠褶带，西部天环坳陷、桌子山—华亭推覆断裂带、银川地堑、西缘宽缓褶皱带（图5-4、5）。

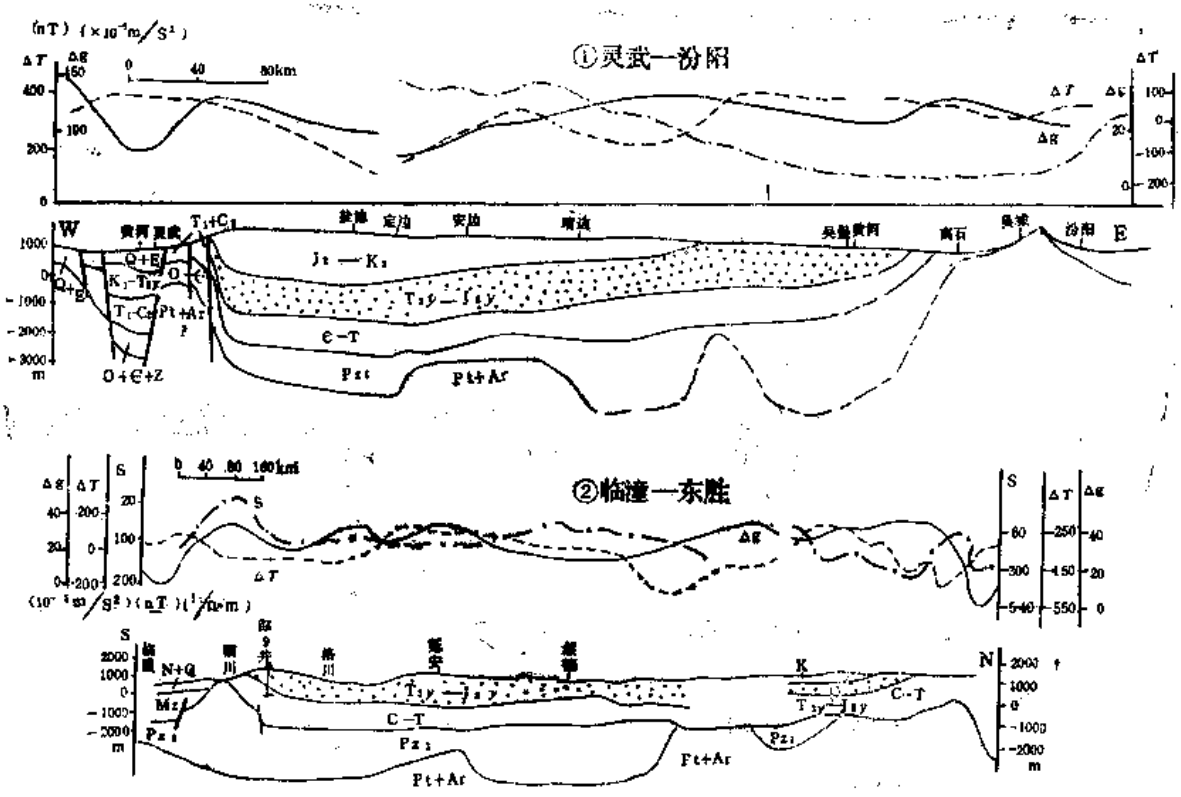


图 5-3　鄂尔多斯盆地东西向与南北向构造剖面图

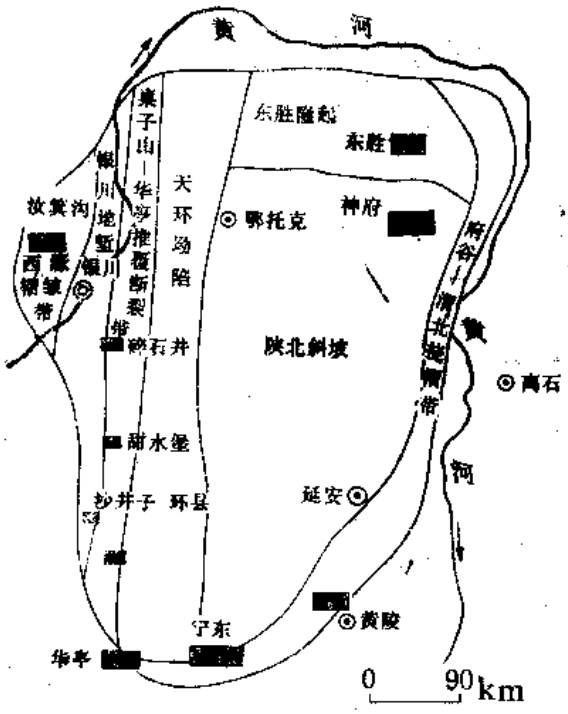


图 5-4　鄂尔多斯盆地构造分区及煤田、煤矿区分布图

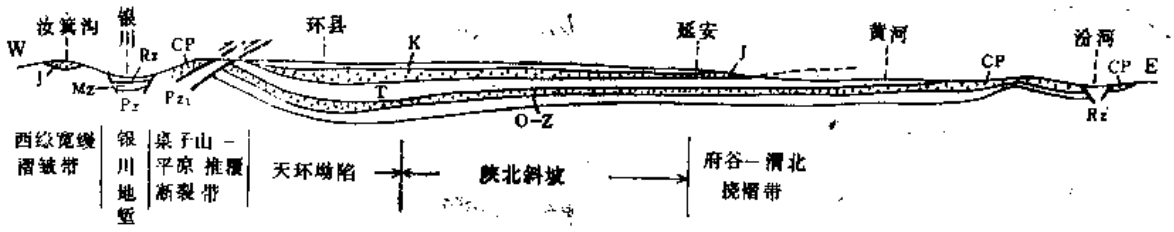


图 5-5 鄂尔多斯盆地构造剖面图

1.陕北斜坡：占据盆地主体部位，侏罗系及三叠系、石炭二叠系向西大面积缓倾斜，倾角1°左右；单斜层内部，仅有稀疏的鼻状或短轴状背、向斜和少量断裂。各主要煤田、矿区构造特征相同（图5-6）。

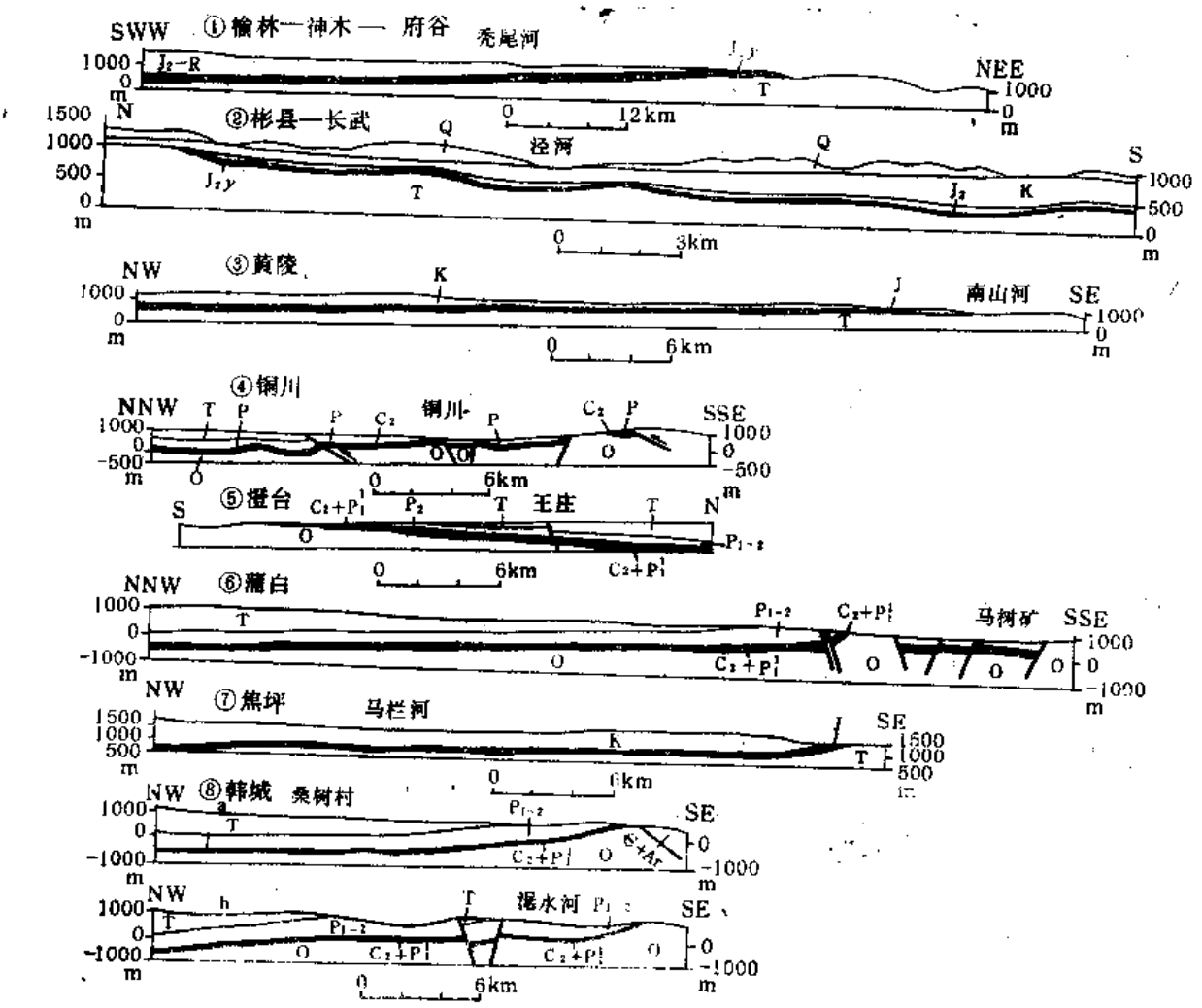


图 5-6 鄂尔多斯盆地部分矿区构造剖面图

2.府谷—渭北挠褶带：陕北斜坡以东，府谷至渭北地区，发育开阔、平缓的波状褶曲与膝折构造。

河曲南部的墙头—高崖膝折带，呈北东15°—30°展布，长46km，宽1—2km，倾向北西，倾角15°—43°，东、西两侧地层平缓。

府谷西南至吴堡一带，呈向西平缓倾斜的单斜构造，倾角3°—5°，南段为吴堡鼻状构

造，平面上呈向西突出的弓形，横剖面呈箱状，宽数公里，并被定边—吴堡断裂切割，旁侧有次级褶皱分布。

延安至渭北，为连续的挠褶带。渭北焦坪—鳞游地区，从西南向北东，褶皱群走向由近东西转为北东东，背、向斜相间分布，背斜一般北翼陡、南翼缓，以三叠系为核心者呈箱状褶皱，以侏罗系为核心者呈梳状褶皱。白垩系褶皱宽缓开阔。南侧韩城—铜川一带，由石炭二叠纪煤系组成轴向北东东、北东向的褶皱，以短轴为主，断裂发育。

东缘沿黄河南北向地带，地层翘起，侏罗系以至三叠系多被剥蚀，主要为石炭二叠纪煤系及下古生界南北向展布，呈挠褶及单斜构造。

3.天环坳陷：中心在宁夏天池—甘肃环县，包括陕西定边一带。为南北向的宽缓向斜构造。侏罗纪地层厚度达1700m。延安组由庆阳向西缓倾斜，由海拔300m降至－600m，坡度约为10m／km，环县西南为向斜核部。镇原一带走向北西，地层总体向西南倾斜，受断层破坏较大。

4.桌子山—华亭推覆断裂带：磴口以南，经桌子山、碎石井、马家滩、甜水堡至平凉、华亭、陇县，展布一条宽50—150km、南北长达600km的断裂带，又称“车道—阿色浪大断裂”。

断裂带由多条断裂面向西倾斜的大型逆掩断层组成，沿带广泛出现推覆现象和飞来峰。大断层在地表多表现为叠瓦状逆冲，深部断面逐渐变缓，如罗山—马家滩地区地震勘探揭示，深部沿石炭二叠纪地层呈近水平产状的层面滑脱，据统计，整个剖面的收缩量为40km，收缩率为43%，重叠率为75%（汤锡元等，1988）。断裂带东侧甜水堡至华亭地区，走向南北和北北西的大型向斜，呈雁行分布，反映该断裂带尚具走滑性质。西南部的六盘山弧形推覆构造，元古界及古生界逆覆于第三系、白垩系之上。

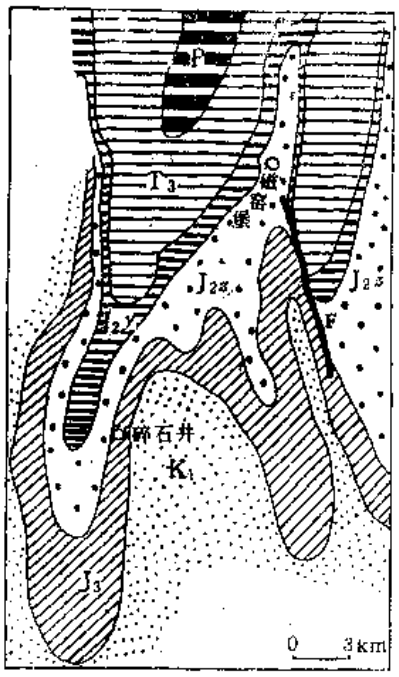


图 5-7 宁夏碎石井矿区地质构造图
J_2y—延安组；J_2z—直罗组

断裂带内及其附近的煤田、煤系普遍呈轴向南北的褶皱，如碎石井矿区（图5-7）、王洼矿区。华亭煤田煤系褶皱轴向北北西（图5-8），雁行排列，向斜轴微呈S形弯曲；两翼较陡（43°—80°），中间宽缓（几度至几十度），翼部有次级褶皱。

5.银川地堑：新生代形成的南北向地堑，内部有厚达2000m的上、下第三系及第四系。第三系呈近南北走向的不对称宽缓向斜。

6.东胜隆起：物探资料反映，东胜—乌海以北，基底埋藏较浅，35—60mGal的重力异常多呈东西向分布，－350—＋400nT的航磁异常亦呈东西向条带。侏罗纪煤系仍主要呈向西缓倾斜的产状。向北至河套，据石油地震了解，隆起面逐渐下降，河套有厚达6000m的新生代沉积。东胜煤田位于隆起东侧，构造简单，煤层稳定，延安组倾角不过3°左右，断层极少，没有大的褶皱；桌子山以东至杭锦旗的侏罗系亦近水平产状。

7.西缘宽缓褶皱带：位于贺兰山北部的汝箕沟、三道沟煤矿区。延安组呈不对称复式向

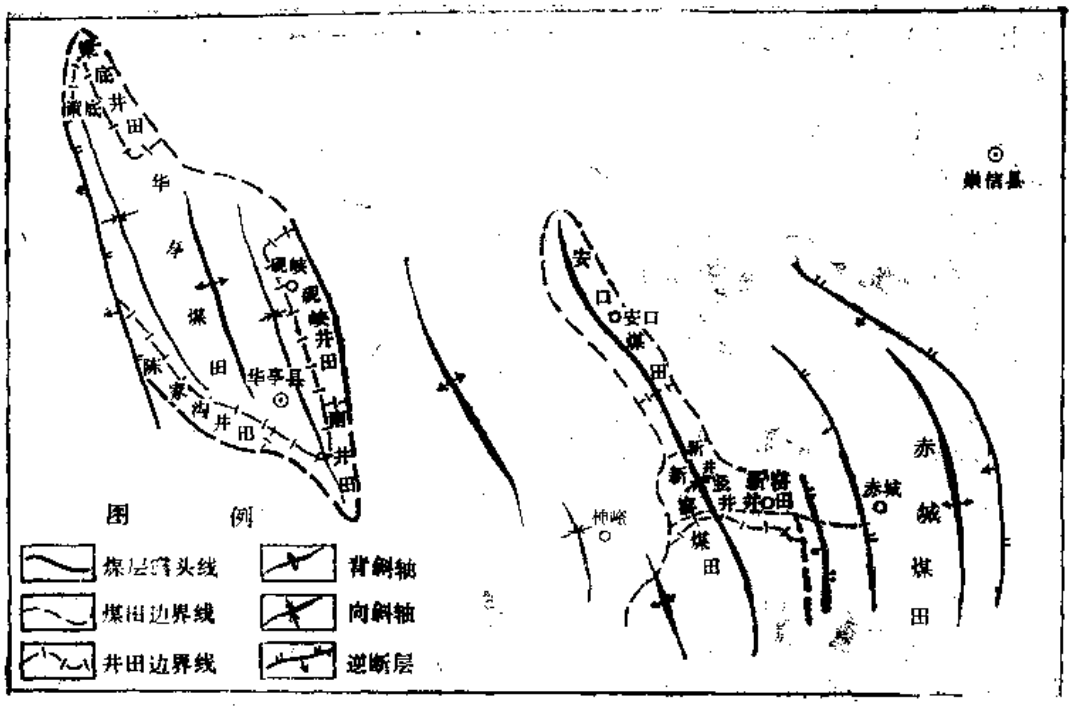


图 5-8 华亭煤田构造纲要图

斜构造，轴向北东10°—15°。延安组位于向斜翼部，埋深可达1200—1400m，核部出露中侏罗统直罗组。区内断层较发育，多为规模较小、断距不大的走向逆断层，倾角较陡。

第二节 准噶尔、吐番鲁—哈密及塔北、塔西南、塔东南盆地

一、准噶尔盆地

位于新疆北部，盆地主体轮廓呈纺锤椭圆形，西起克拉玛依，向东延至三塘湖、淖毛湖，东端进入蒙古南部。四周分布东准噶尔、阿尔泰、西准噶尔及天山等海西地槽褶皱带。主要含煤地层为早中侏罗世水西沟群的下侏罗统八道湾组、中侏罗统西山窑组。主要煤田有准南、准北和准东煤田。

（一）基盘造构

准噶尔盆地四周，均为海西褶皱带变质岩系，未见前寒武系露头，盆地边缘地区，不论在地表和钻井内，直接不整合在盖层之下的都是泥盆—石炭系地槽型建造，所以一般认为盆地基底是海西褶皱带。近年来，在盆地北部，发现磁场向上延拓后，有一个明显的平缓正异常区，广泛分布的中新生界盖层平缓、连续，一些地质、地球物理学者推测盆地基底应为前震旦纪刚性地块。从盆地东侧如插入盆内的三个泉或克拉美丽山等地区地质构造来看，泥盆系、石炭系褶皱以及海西期花岗岩、超基性岩体，均以北西西方向延入盆内。若盆内存在前震旦纪地块，分布面积也不会很大。海西褶皱带可能占据盆内相当大的面积。

海西期后，准噶尔地区趋于稳定。三叠系沉积后，侏罗纪盆地范围进一步扩大，湖水淹没准平原化的周边山区，普遍接受水西沟群沉积，而且分布区几乎都含可采煤层，使准噶尔盆地成为新疆最大的聚煤盆地。

盆地主要构造单元划分如下（图 5-9）。

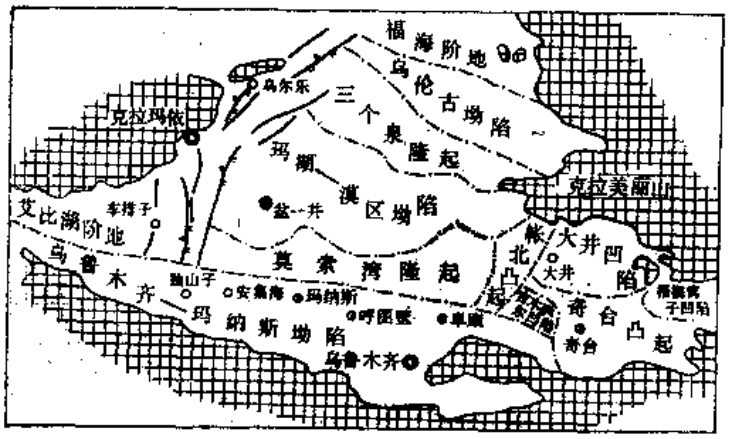


图 5-9 准噶尔盆地构造分区图

1.乌鲁木齐—玛纳斯坳陷：为北天山一博格达山北缘强烈坳陷和盖层强烈变形地区。侏罗—白垩纪时沉积中心在昌吉、玛纳斯一带，第三纪沉积中心在西侧安集海。区内褶皱强烈，断裂发育，定向性明显，以东西向逆冲断层为主，同时有右旋扭动。

2.莫索湾隆起：两侧大部分为断裂所限。西段东部之莫索湾附近峡状凹陷，有较全的晚古生代地层。中新生界一般仅见平缓南倾的单斜，局部略显阶状。断裂切穿中下侏罗统。

3.玛湖—漠区坳陷：中生代地层在向南平缓倾斜的大单斜背景上，有时显示出不对称的宽缓向斜形态。白垩纪、第三纪地层亦呈向南倾斜的大单斜。

4.三个泉隆起：中生代期间，二叠系构成的隆起顶部虽然接受沉积，但仍显示为一个隆起。断裂以逆断层为主，个别为正断层，共同组成了两隆两凹的边界，并在中生代发展中逐步减少和缩小其活动规模。晚侏罗世以后，基本停止活动。

5.乌伦古坳陷：为长期发育的大型负向单元。北缘以吐丝托依拉断裂为界。坳陷最深约60000m，其中三叠系及以上地层厚度为4500m。据深层地震反射资料分析，基底断陷不发育。坳陷北侧是一组高角度逆冲断层带，宽1450m，断面北倾，由五条断裂组成，断距不大。

6.东部坳陷：为结构复杂的单元。总体呈北西向分布，由帐北、大井、吉木萨尔、奇台、梧桐窝子等多个凸起、凹陷次级单元组成。

7.西北侧推覆断裂带：为克拉玛依油田和乌尔禾油田所在地。北东向延伸。为晚石炭世至晚中生代长期发育形成的推覆构造，剖面上断块呈楔状叠置，断层凹面向上呈犁形，平面上断层呈辫状分布，弧形延展，水平断距达25km。

其它有福海阶地、艾比湖阶地。

三叠纪末印支运动（卡拉麦里运动）在盆地内表现为东强西弱、北强南弱的特征。北西西向隆、坳相间的格局，遭受改造，如东部北东向断层、背斜与早期北西向构造呈棋盘式叠加。盆缘同生断裂，兼有明显的旋扭性质。

（二）聚煤期构造

八道湾组、西山窑组为河流、湖泊相沉积，由砂岩、粉砂岩、泥岩及砾岩组成，分别厚200—1000m及150—1000m，共含可采煤层10—60层，多数稳定，平均总厚10—100m。

盆地自三叠纪始，大规模坳陷。坳陷中心在乌鲁木齐、玛纳斯、呼图壁一带，沉积厚度最大可达4000—5000m（T_3—J_2，图5-10）。盆地周边也出现了许多中小型断陷和坳陷，它

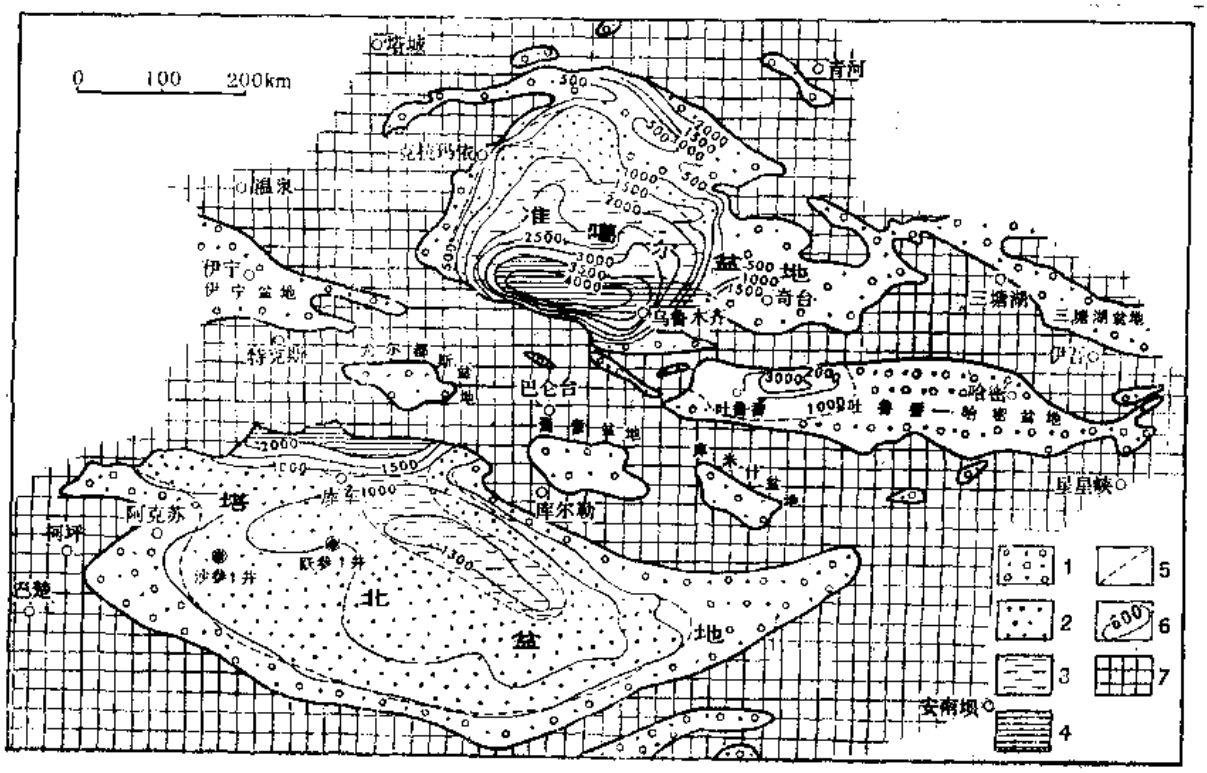


图 5—10 新疆中、北部侏罗纪盆地沉积-构造图

1—粗屑沉积；2—细屑沉积；3—较深水粘土沉积；4—深水粘土沉积；5—岩相界线；6—地层等厚线（m）；7—剥蚀区

们有的与准噶尔盆地直接相通，有的隔绝，但其沉积特征基本一致，均具有良好的成煤条件。

盆地内三叠系与侏罗系内沉积间断很少，基本上以连续沉积为主；盆地周边，尤其在东部，三叠系与侏罗系内不整合增多，形成了与早期北西向隆坳相间格局完全不同的北东向隆褶带。早侏罗世三工河组坳陷中心仍在呼图壁—玛纳斯一带，厚800m，半深水—深水湖相环境，外围发育冲积—三角洲和湖沼相。八道湾组有两个坳陷中心，即玛纳斯以南和乌鲁木齐地区，最大厚度在1000m以上。西山窑组只有一个坳陷中心，玛纳斯一带最厚达1400m。

中三叠世—侏罗纪期间，准噶尔盆地大部分地区处于拉张状态，盆地周边，尤其是东部，则处于一种较频繁的挤压状态。盆地边部沉积物表现为多旋回、多韵律的特征，一般可划分3—4个巨型正旋回，形成煤层多、厚度大、且很稳定的煤系。中侏罗世末，在克拉玛依运动影响下，盆地逐渐萎缩，出现红层。晚侏罗世末期，盆地曾发生整体掀斜：西部抬升，中侏罗统上部和上侏罗统大部缺失；东部沉降，较好地保存了较厚的中—晚侏罗世地层。

同沉积褶皱不发育。同沉积断裂较为发育，主要有两组，一组呈北东—北北东方向延伸，分布在盆地西北缘（克拉玛依—乌尔禾），另一组为北西—北西西向延伸，分布在盆地北部的乌伦古、中部的莫索湾、南部的吉木萨尔—石河子等地。以北东—北北东向断裂为主。从时间上来看，三叠纪断裂最发育，侏罗纪时断裂数量减少，活动变弱，莫索湾南北两侧断裂和阜康断裂消失，尤其晚侏罗世，除东部东北缘几条大的边缘断裂外，其它断裂全部消失。反映出盆地从三叠纪至侏罗纪，从断块差异性活动，转化为整体拗陷。

（三）煤系后期改造

聚煤期后经历了多次构造运动，强度均较小，盆地内分布广泛的侏罗纪煤系以及相邻地

层，形变十分微弱，构造简单，为一个平缓的向南倾斜的大单斜层（参见图2-5①），盆内几乎看不见褶皱，仅在局部地段，发育受早期隆起与坳陷影响形成的大型轻微起伏。但盆缘断裂与盆缘褶皱较发育，前者主要分布于西缘和南缘，向盆内逆冲和推覆，如博格达山前冲断推覆带和克拉玛依—乌尔禾推覆体；后者为一些斜列的局部性构造，亦主要受盆缘断裂作用形成。

已开发的几个大煤田，均位于盆地边部，煤系构造较复杂。

1.准南煤田：以乌鲁木齐为界，西部乌苏、玛纳斯、昌吉地区为东西向线型褶曲，呈北西西向斜列展布；东部阜康、水西沟地区为轴向北东东—东西—北西西的褶曲。

（1）乌鲁木齐以西　伊林黑比尔根山前分布着三排较为完整的褶皱构造，总的特征是近盆地边缘背斜紧闭，两翼倾角大、幅度大，远离边缘则背斜平缓，两翼倾角小、幅度变小。这一特征可能与伊林黑比尔根山前冲断-推覆带有关。冲断-推覆带北侧，地层呈单斜状向北倾斜。

（2）乌鲁木齐以东　博格达山前分布10多个背斜。除两个背斜由第三系组成外，均由中生界及二叠系组成。一般表现为长轴或短轴状，多数伴有向斜构造。背斜一般南翼缓、北翼陡，轴部发育纵向逆冲断层。在近阜康断裂附近的左牧地背斜以及近三台古隆起附近的三台构造群，局部地层陡立，甚至倒转，断层多，构造复杂。

博格达山前冲断-推覆体（参见图2-5⑦），表现以下特点：①一系列向北突出的弧形断褶带；②弧形断裂大部分为断层面向南倾斜、上盘向北推覆的冲断层，褶曲受断裂影响，南翼缓，北翼陡；③晚古生代地层间存在一系列滑脱层，构造变形强烈。冲断-推覆体由两部分构成，其一以博格达山为主体，由石炭纪地层构成，它推覆到二叠纪地层之上；其二由二叠纪—侏罗纪地层组成，它推覆到白垩纪和第三纪地层之上。冲断-推覆体的北界在三台隆起和阜康断裂以南。

（3）乌鲁木齐矿区　侏罗纪地层构成一个不对称的线型褶曲，北东东向延伸，长28km，轴部发育区域性走向压扭性断裂，以及派生的北西西向剪切平推断裂群（图5-11）。褶皱与断裂反映由南向北挤压特征，如白杨南沟倒转背斜、八道湾向斜及芦草沟两岸、红沟沟口的地层倒转，以及向北逆冲的乌鲁木齐东山、白杨南沟、和碗窑沟等逆断层。

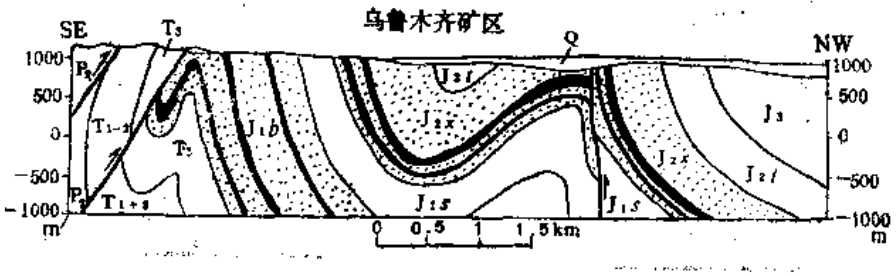


图 5-11　乌鲁木齐矿区构造剖面图

J_1b—八道湾组；J_1s—三工河组；J_2x—西山窑组；J_2t—头屯河组

2.准北煤田：位于盆地北侧；东西向开阔褶皱发育，呈北东东向多字型斜列展布，长360—500km。

盆地西缘克—乌断裂带是一个隐伏的推覆构造，全长250km，北东向穿过煤田东侧。由三部分组成：西南段为红山咀断块区，中段为克乌冲断带，东北段为乌尔禾红旗坝冲断-推

覆带。中段克乌断裂如图5-12，上盘由石炭系浅变质岩组成，成层性完整，构造简单，显示从北西向东南推覆的特征；断裂下盘，主要是二叠系、三叠系和下侏罗统。石炭系顶面构造比较简单，上覆较薄的侏罗白垩系。克乌带是该冲断-推覆带的第二次活动，它由几条断面北倾、上陡下缓的犁式断裂组成，早—中侏罗世地层被断开，石炭系—中生界断块依次向南东呈阶梯状降下。克—乌带二叠纪地层主要分布在下盘，反映为克乌断裂的第一次推覆，第二次活动只是加强和延续。

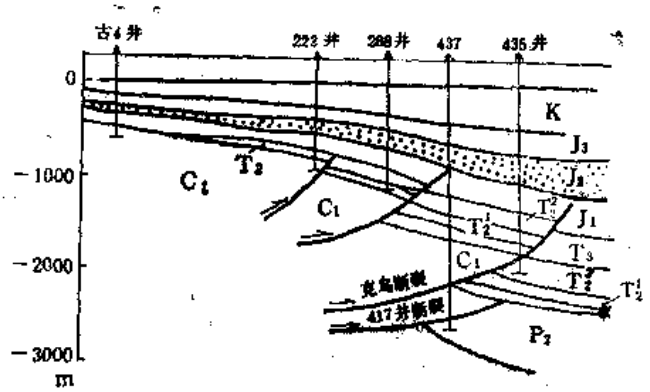


图 5-12 克拉玛依B8019线构造剖面图

（据石油部门）

3.准东煤田：位于盆地东侧，扩及东侧克拉美丽山区，东端至巴里坤、伊吾。盆内主要为北西西向开阔褶曲，呈北西西向斜列展布，西部有三排北东东向构造鼻，斜列展布。

二、吐鲁番—哈密盆地

位于新疆东部、天山山脉之中，呈近东西向狭长扁豆状，面积约49000km²，是我国海拔最低（－155m，艾丁湖）的内陆山间盆地。含煤地层与准噶尔盆地相同。主要煤矿区为哈密、三道岭和艾维尔沟。

盆地以北天山海西褶皱带为基底。北部构造复杂，边缘具推覆构造；南部构造较简单。侏罗纪拗陷幅度，西深东浅，北深南浅；自北而南，隆、坳相间，自西而东，波台相连。大型断裂分布在北部。

主体构造线为东西向，总体显示为一个大的箕状向斜构造（参见图2-5②）。北部边缘区可见到不完整的次级背斜和向斜褶曲，坳陷内褶皱、断裂构造不发育。北缘大断裂和东部断陷南缘断裂为基底断裂，侏罗纪时表现为同沉积断裂，后期多次活动，尤其是北缘大断裂向南逆掩推覆。根据电磁重震等资料，可将盆地划分为吐鲁番坳陷、哈密坳陷，和一些次级构造（图5-13）。两个坳陷分别深6000—7000m和4000—5000m。吐鲁番坳陷三个次级构造单元为：

北部凹陷：为吐—哈盆地主要聚煤区之一，侏罗系厚千米以上。基盘凹凸不平。

中部凸起：侏罗纪时与北部凹陷共同接受沉积，侏罗系厚千米以上，含煤性也较好；中、新生代地层发育较完整。凸起是喜马拉雅运动的产物：从上新世开始，形成中央背斜带，由数个背斜组成，背斜南翼多受逆冲断层切割。

艾丁湖斜坡：也是吐—哈盆地的主要聚煤区之一，侏罗系厚千米左右，含煤性很好，由于斜坡凹凸不平，各处沉积厚度不尽相同，并有多个沉积中心。托克逊地区侏罗系厚度大于2000m。中、新生代地层发育完整，呈宽缓单斜；各系之间多为整合接触。

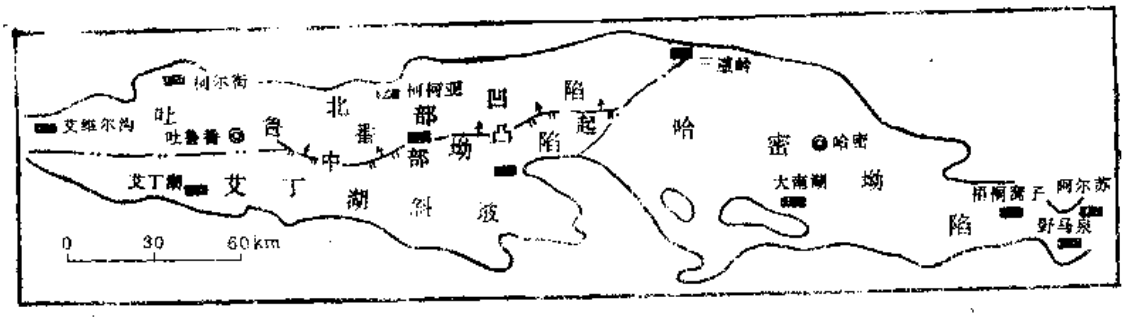


图 5-13 吐鲁番—哈密盆地构造分区及煤矿区分布图

（一）基盘构造

基底是典型的海西优地槽褶皱带，海西构造层主要由巨厚的中基性、酸性火山岩、火山碎屑岩以及碎屑岩、石灰岩等组成。早二叠世新源运动全面隆起并褶皱成山，结束地槽发展史。三叠纪为充填式沉积，侏罗纪才开始大幅度沉降形成盆地。

（二）聚煤期构造

侏罗纪沉积在吐鲁番及哈密南、北侧，呈拗深2000m、与盆地同方向的东西向坳陷，哈密西侧五堡坳陷呈北东向；据物探资料，哈密地区的侏罗纪坳陷与古生界基底坳陷一致（图5-14）。

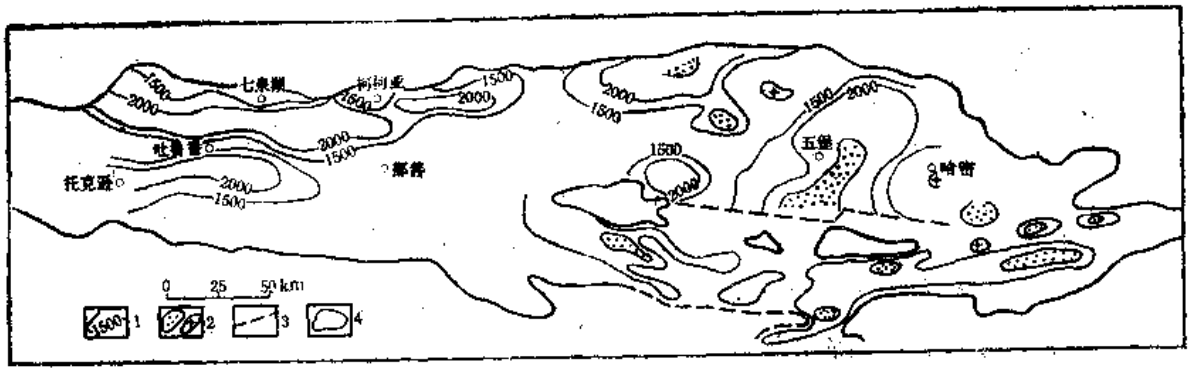


图 5—14 吐—哈盆地侏罗系等厚度图

1—地层等厚线（m）；2—古生界基底坳陷、隆起；3—物探推测断裂；4—隆起剥蚀区

八道湾组为一套含煤较稳定的河流相、湖相沉积，砂岩、砂质泥岩、炭质泥页岩互层，夹菱铁矿透镜体。厚270—540m，含煤广泛，可采煤层3—15层（总厚6—32m）。

西山窑组与下部三工河组整合接触，部分地区超覆于古生代变质岩之上。为河流—湖泊相沉积，主要岩石为泥岩、砂岩及砾岩，夹菱铁矿透镜体。厚380—1000m。含煤广泛，夹可采煤层2—48层（总厚10—60m）。

下、中侏罗统的含煤沉积稳定，无同期火山活动，同生断裂较少。

早侏罗世早期（八道湾期），盆地下降，覆水面积扩大，除盆地西南觉罗塔克山北麓外，其余地区普遍接受沉积。沉积中心可能在柯柯亚以南，吐鲁番至鄯善以北地带。早侏罗世晚期（三工河期），下降速度较快，水盆迅速加深，由原来的河流沼泽相逐渐变为较深湖泊相，大部分地区无煤沉积。中侏罗世早期（西山窑期），盆地又缓缓上升，湖水变浅，并向南、东扩展，涉及艾丁湖南及哈密以东的恰特卡尔苏泉等地，出现与早侏罗世早期相似的沉积条件和地理环境，河流沼泽又重新发育，由于运动的不均衡性，形成了多个凹陷。盆地西部的沉积中心位于柯柯亚南，东部的沉降中心位于五堡附近，沉降幅度达数千米；南部艾丁湖附近，据现有资料推断亦是沉积中心。

富煤区分布于靠近盆地边缘、水下隆起斜坡以及浅水坳陷的滨湖、沼泽相发育地带，如艾丁湖、柯柯亚和大南湖。

（三）煤系后期改造

燕山期和喜马拉雅期运动对盆地的主要作用是形成东西向构造带，同时喜马拉雅运动产生中部凸起以及西部断块隆起，凸起处煤系遭受剥蚀。煤系总体走向近东西，盆地东西两端稍有偏转。

博格达山向盆内逆掩，产生一些规模较大的逆断层和宽缓褶皱，部分煤系受断层切割，形成地堑或阶梯状断块。盆缘地带煤系形变较强烈，如位于盆地西端边缘的艾维尔沟煤矿区，主体构造为一北西西向展布的不对称向斜，北翼倾角东缓、西陡，南翼被断层破坏（图5-15①），逆断层较发育，呈向南倾斜的叠瓦状。位于盆地东段、距盆缘较远的三道岭煤矿区，煤系呈较宽缓的向斜、背斜（图5-15②），局部发育断距为90—500m的逆断层。

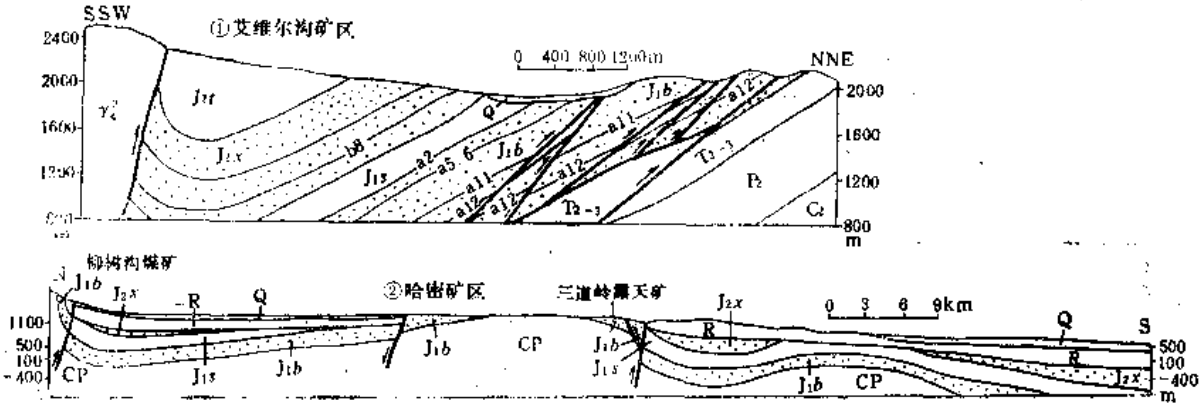


图 5-15 艾维尔沟、哈密矿区构造剖面图

J_1b—八道湾组；J_1s—三工河组；J_2x—西山窑组；J_2t—头屯河组

三、塔北、塔西南、塔东南盆地

塔北、塔西南（乌恰—叶城）和塔东南（民丰—且末）盆地，分布于现今塔里木盆地的北、西南和东南部（参见图5-10）。

（一）基盘构造

三个盆地基底为元古宇和太古宇组成的塔里木地块，航磁资料反映北部相当元古宇变质岩系，南部相当太古宇深变质岩系。

塔里木盆地自三叠纪始，由古生代陆表海盆进入内陆盆地演化阶段，均为稳定沉积。石油系统将盆内构造单元划分为中央隆起、西南坳陷、塔北坳隆和东南断块。塔北部分由北向南可划分为苏维依坳陷、库车—轮台隆起、阿瓦提—满加尔坳陷。

1.苏维依坳陷：位于南天山海西褶皱带南，东西向展布。北缘与天山褶皱带以断裂为界；南缘三叠系向轮台隆起超覆，呈北厚南薄、北深南浅的不对称箕状。沉积最厚部位在库车河苏维依一带。

2.库车—轮台潜伏隆起：呈东西向展布，西宽东窄，两侧被断裂夹持。海西晚期运动，隆起呈断块抬升，遭受剥蚀，局部缺失上古生界。三叠系沉积前，隆起沉于水下接受沉积。

3.阿瓦提—满加尔坳陷：呈北西转东西向展布，宽广而平坦，中间深，周边浅，似碟状。

三叠纪末受印支运动影响，库车—轮台隆起和阿瓦提—满加尔坳陷西北部发生整体断块上升，遭受剥蚀，使三叠系上部保存不全，缺失侏罗纪沉积，直至白垩纪早期才又沉沦于水

下，接受沉积。塔东北地区三叠系沉积之后，有较长时间的沉积间断，一些地区三叠系遭受不同程度的剥蚀。

印支运动在盆地内主要表现为断块升降运动，盆地外缘及中部抬升、隆起，形成数个沿盆地边缘分布的断陷型聚煤盆地。塔东北地区由于印支运动的影响，使阿瓦提—满加尔坳陷的侏罗系沉积范围大大小于三叠系沉积范围，而且沉积中心往东南迁移。

（二）聚煤期构造

含煤地层有上三叠统塔里奇克组，下侏罗统阳霞组、康苏组，中侏罗统克孜勒努尔组。后二者分布广泛，含煤较丰富，分别厚200—400m、400—600m。

1．塔北盆地：早—中侏罗世，继承三叠纪构造格架，大致以库车—轮台潜伏隆起为界，分隔成开阔平缓的阿瓦提—满加尔坳陷和狭长的苏维依坳陷。

阿瓦提—满加尔坳陷基底平坦完整，规模大，构造简单，相带呈同心环状分布，地层与煤层厚度亦呈环状向盆地中部递增。富煤中心偏东北部位（煤层厚度可达60余米），与同沉积坳陷的沉降幅度有直接关系。

苏维依坳陷呈近东西向狭长状分布，北缘受盆缘断裂控制，呈箕状，富煤带断续分布于坳陷北缘。库车—拜城及其北侧沉降幅度最大，含煤地层厚度大于3000m，较稳定。

2．塔西南盆地：分布于和田、叶城、喀什以西，北西向狭长状分布。西南缘受深大断裂控制呈箕状，大幅度沉降，接受早中侏罗世煤系巨厚沉积。据石油物探资料，盆地有两个沉积中心，一个在乌恰地区，继承了海西末期形成的断陷基础，沉积中心在西南缘；另一个在叶城西南昆仑山前。沉积厚度均在2000m以上，但由于后期断裂十分发育，地质情况变得十分复杂，盆地又为巨厚中新生代地层覆盖，富煤规律很难查明。据现有资料，沉积中心附近煤层厚度一般为数十至十余米，个别可达20m。推测两个沉积中心之间及盆地北东侧煤层厚度小。煤层多不稳定到极不稳定，呈透镜状、鸡窝状。

煤层富集程度较差，根本原因是同沉积断裂活动性较强，沉降幅度大，沉积环境不够稳定，覆水深，形成含灰岩的细碎屑岩，不利于聚煤。

3．塔东南盆地：分布于民丰、且末、若羌一带，呈北东东-南西西向狭长条带。东南缘受深大断裂控制，呈箕状，沉降幅度大，中下侏罗统厚度可达1000m；北西方向含煤地层厚度变薄。海西运动末期，随着阿尔金山、昆仑山褶皱隆起而相对拗陷，接受了三叠系—第四系的沉积，底部以不整合或超覆不整合于古生界或震旦系基底之上。由于基底起伏、沉降不一，使煤系沉积形成东西两个中心，一个在西南部民丰一带，地层厚度大于500m，中心式沉积；另一个在东北部且末一带，地层厚度为500—1000m。盆地南东厚北西薄；沉积中心也是富煤中心，煤层总厚度一般为10m左右，个别可达20m，煤层少且不稳定。

（三）煤系后期改造

燕山运动和喜马拉雅运动的影响，使位于盆地边缘的煤系普遍发生较强形变和位移，分布于内部的煤系，由于断块差异升降运动，呈挠曲与轻微褶皱（参见图2-5③）。

1．塔北盆地：苏维依坳陷侏罗纪煤系及相邻三叠系、白垩系和第三系形成四排东西向褶皱构造，自北向南，第一排为北部单斜带，由13个短轴背、向斜组成，盆地北侧的压扭性天山布古鲁逆断裂，把二叠系逆掩于中、新生代地层之上（参见图2-5⑥）；第二排是以线型为主的9个背斜组成的背斜构造带；第三排为秋立塔克复式褶皱带，由17个箱形背、向斜组成，中部背斜被东西向逆断层切割，西部背斜为盐丘刺穿；第四排由六个平缓背斜组成。随着这些褶皱带强度自北向南由强到弱，煤系形变也由强变弱，除局部为断层切割外，煤系保

存完好。越向塔里木盆地内部，构造运动的影响越弱。该区煤系形变微弱，只是埋深太大，开发困难。

位于北缘的库车煤矿区（图5-16），煤系褶皱发育，褶皱轴线近东西，北翼宽缓，南翼陡立，断层多，以逆断层为主。

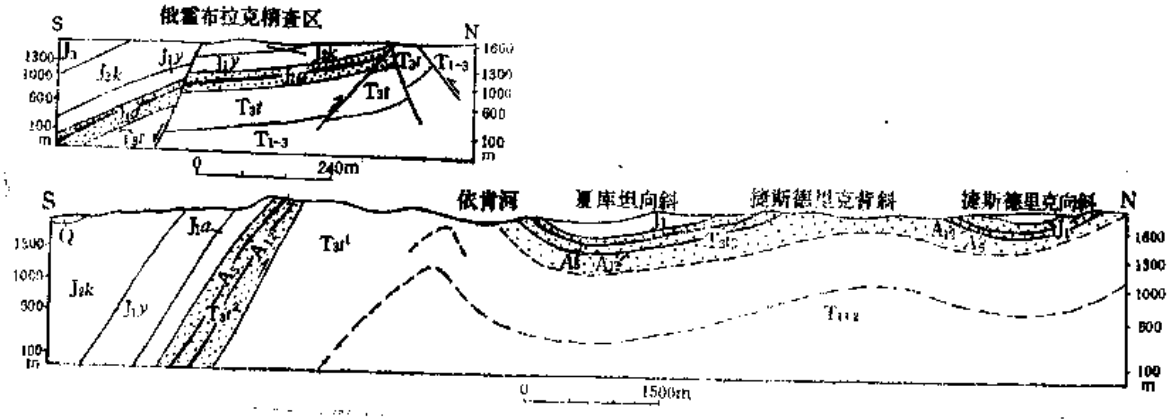


图 5—16　库车矿区构造剖面图

T_3t—塔里奇克组；J_1a—阿合组；J_1y—阳霞组；J_2k—克孜勒努尔组

2.塔西南盆地：受喜马拉雅运动影响，盆地居热下沉，山前形成7000—8000 m 的新生代巨厚沉积，侏罗纪煤系埋藏于其下。新生代地层形成向南收敛、向北撒开的四排构造带，褶皱呈箱状，向昆仑构造带方向，褶皱渐趋紧密，断裂发育，背斜多被断裂切割。北端的乌恰凹陷，煤系与盖层构成复向斜构造，受东、西两侧北北西向断裂影响而复杂化。南端杜瓦一带的煤系呈单斜构造，矿区构造复杂，开采条件差。

3.塔东南盆地：以断裂为主，数条北东向压扭性大断层形成地堑和地垒，控制中新生代地层展布。煤系构造以断裂和平缓褶皱为主，压扭性断裂走向和褶皱轴向，多平行于坳陷轴向。

位于昆仑山内的库斯拉普煤盆地，构造变动较强烈，盆地被切割成几个孤立的小断陷盆地，侏罗纪煤系多被断裂切割，形成地堑与地垒式构造，煤变质程度高（肥煤—无烟煤）。东昆仑山中的几个煤盆地，中新生代地层亦形成强烈褶皱或被断裂切割，地层发生倒转，断层多为左旋压扭性质，构造线为北东东向。

第三节　天山、连祁山及大青山、大兴安岭、长白山等地盆地、盆地群

一、伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什盆地

呈北西西向，长800km，延展于新疆中部的天山山脉之中（参见图5-10），为建基于北西西向天山加里东—海西褶皱带之上并被其环绕的山间断陷盆地，亦可称为天山盆地群。各盆地沉积-构造特征基本相同：三叠纪为充填式沉积，广泛的侏罗纪煤系沉积后盆地隆起，普遍缺失白垩纪沉积；第三纪盆地沉积扩大；喜马拉雅运动使盆地与周围山系普遍抬高，有的至海拔2400m以上（尤尔都斯盆地），盆地被剥蚀为一些分离的较小的次级盆地。以伊宁盆地煤资源较丰富。

主要含煤地层下—中侏罗统水西沟群（含八道湾组、三工河组），为河流、湖泊相含煤碎屑建造。

（一）伊宁盆地

位于新源以东，西至中哈边界，并延伸至哈萨克斯坦境内。北、南分别与科古琴山、婆罗科努山及哈尔克山、那拉提山为邻呈近东西向展布、东窄西宽的楔形，面积约2万余平方公里。内分四个坳陷，即伊宁、昭苏、特克斯、尼勒克等。南以那拉提深断裂与哈尔克山复背斜为界，北以尼勒克深断裂与博罗科努复背斜为界。盆内有伊宁、昭苏、尼勒克煤田和可尔克煤产地。划分为3个构造单元：①伊宁—喀什河—巩乃斯河坳陷：为伊宁盆地的主体，北西西向分布。中新生代地层褶皱宽缓，东西向断裂发育，北东向、北西向后期断裂也较发育。②昭苏—特克斯坳陷：包括昭苏、特克斯坳陷，北东东向，侏罗系出露于北缘山前一带。③昭苏—雅马渡隆起：侏罗纪时可能为水下隆起，后期抬升，接受剥蚀，现代仅保留零星的侏罗纪煤系。

1.基盘构造：盆地基底主要由石炭系、二叠系变质岩系组成。三叠纪以后，在近东西向构造控制下不断沉降，形成近东西向坳陷。盆内南北两侧坳陷较深，中间隆起。

2.聚煤期构造：水西沟群总厚505—1520m，分三组：下部为不含煤组，与下伏三叠系为过渡关系；中部为下含煤组，湖泊沼泽及泥炭沼泽相沉积，厚385m；上部为含煤组，河流—湖泊沼泽相沉积，厚783m。东隆西坳，特别是伊宁市北铁厂沟及南台子一带，坳深700—2000m左右。盆地北缘含煤12—23层，均可采。煤层总厚28.7—54.7m，可采煤层总厚34.6m。

在每一个地段（即伊宁、尼勒克、可尔克和昭苏、特克斯）范围内，相对而言，总有一个区含煤较好，外围含煤较差，说明聚煤时盆内存在多个凹陷。就整个盆地而言，煤系沉积横向变化比较大。

早—中侏罗世早期，盆地沉降不均匀，构造活动性较强，不利于泥炭沉积。中期，随着构造运动程度的减弱，盆地均衡持续下降，沼泽相发育，沉积了一套湖泊沼泽及泥炭沼泽相地层。晚期，初始沉降幅度变化较大，后趋于稳定，沉积了上部的一套泥炭沼泽相地层。

盆地基盘凸凹不平，沉降中心多个，各处沉降幅度亦有差别。根据各地煤系厚度统计，盆地边缘一般厚400—600m，北缘的伊宁北一带可达700—2000m，尼勒克一带可达1300—2000m，南缘及昭苏、特克斯一带为400—500m。聚煤中心主要在盆地的北缘。

岩相分带总体不明显，但每个沉降中心，有一定规律：边缘为河流、冲积相发育，煤系厚度薄，含煤差，中心为湖泊、泥炭沼泽相沉积，煤系厚度大，含煤性好。聚煤中心与沉降中心基本一致。富煤带往往发育在次级隆起两翼的斜坡上。

近东西向构造控制聚煤中心及煤系的分布。

3.煤系后期改造：燕山运动使盆地整体抬升，三叠纪、侏罗纪地层褶皱成宽阔的向斜和背斜，轴向多为近东西，部分地区叠加了北东、北西向构造。受喜马拉雅运动的影响，断块上升，使伊宁盆地分割呈现代的楔状形态。较大断层为巩乃斯、喀什河、特克斯河三条近东西向断层。

伊宁—巩乃斯一带，为一东窄西宽的近东西向大型宽缓复向斜，翼部倾角北陡西缓。煤系保存较好。北侧由于婆罗科努山向南滑动，产生逆掩推覆。伊宁矿区的南、北侧，石炭纪地层逆冲于侏罗纪煤系及下第三系之上，煤系呈开阔对称的向斜（图5-17），核部煤层埋深达千米以上。

尼勒克一带，煤系位于狭窄复向斜轴部，大致沿喀什河延伸，呈东西或北西西向，受东

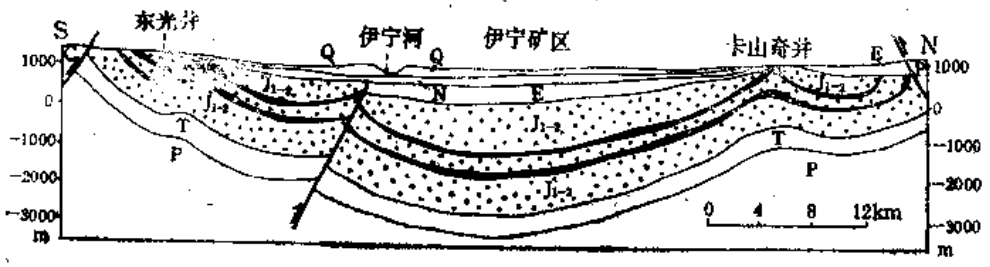


图 5-17 伊宁矿区构造剖面图

西向及北西向断裂控制。向斜北翼，煤系大部分被第三纪地层超覆，南翼被断裂破坏。可尔克一带，煤系位于复向斜构造中，呈南东东—北西西向狭长条带状分布，向斜两翼的部分煤系，遭受断裂不同程度的破坏。

昭苏—特克斯一带，煤系呈东西、北东向展布，受东西、北东向断裂控制。

（二）尤尔都斯盆地

为北西西向的菱形。面积约8000km^2。主要有巴音布鲁克煤矿。基底为中泥盆统喜晶岩系，据重力资料计算，埋深2000m左右。盆缘受断裂控制。早三叠世下沉，接受了中—下三叠统沉积。

水西沟群主要岩性为砾岩、砂岩、粉砂岩及黑色页岩。煤层主要在煤系下部，2—3层，总厚3—9m，不稳定，沿走向厚度变化较大。

盆地北缘的巴音布鲁克一带，沉降幅度相对较大，煤系厚度可达580m，其它地区一般厚200—300m。由盆地边缘向中心，河流相沉积逐渐过渡为湖泊与泥炭沼泽相，盆地中心为浅湖相。煤层主要沉积于含煤泥砂岩相区，有利的聚煤地带主要在盆地边部。

盆地近东西向展布，是成盆以来断裂长期活动控制的结果，而呈菱形是聚煤期以后又叠合北东、北西向断裂所致。发育在盆地北缘的水西沟群主要受东西向和北东向构造控制，以东西向为主，煤系呈带状展布，与盆地方向一致。

巴音布鲁克、戈伦唐古之间，志留系逆冲于煤系之上。

（三）焉耆盆地

呈北西西向展布，近菱形，面积约11000km^2。盆内有哈满沟和塔什店煤矿区。

据重力资料将盆地构造单元划分为：北部和静坳陷（最深5000m），中部焉耆隆起（深2500m），南部六颗树坳陷（深3200m）。下中侏罗统克拉苏群由塔什店组、克孜勒努尔组、哈满沟组、阿合组、阳霞组组成，仅哈满沟组（J_1）、塔什店组（J_2）含煤。

三叠纪仅有很少的充填式沉积。早侏罗世早期开始，大面积沉降，接受了一套河流、湖泊沼泽相的含煤沉积；基盘凸凹不平，煤系沉积范围不大，稳定性较差，沉积物粒度较粗，小旋回多；煤层厚度小，层数多，变化大。东部玉甘草湖、苏克—苏克布拉克一带，为湖泊相沉积，煤层减少，厚度增大，稳定性稍好。

煤系后期形变一般多为较宽缓的背、向斜构造，东西向、北东向、北西向断裂发育，以前二者为主。

位于坳陷西南边缘的哈满沟矿区和塔什店矿区，断裂比较发育。塔什店矿区为轴向北西的复向斜构造；断裂较多，南缘的逆掩断层延伸数百公里，元古宇及二叠系向北东逆掩于煤系及新生代地层之上（图5-18）；东北面的逆冲断层亦走向北西，下更新统西域组砾岩向

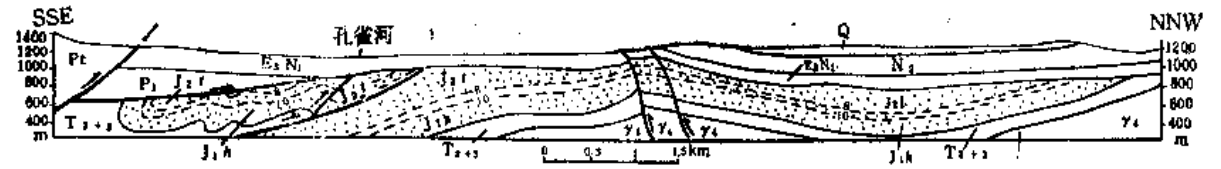


图 5-18 塔什店矿区构造剖面图

J_1h—哈满组；J_2t—塔什店组

北东逆冲于中更新统之上；另一条向北东推覆的逆掩断层，推覆距离大于5km。

（四）库米什盆地

北西走向，长约200km。据重力资料计算，盆地基岩埋深较浅，侏罗系埋深不会超过1500m（盆地东部）。

苏克煤矿区含煤10层，平均总厚25.2m，其他各地含煤均差。库米什煤矿点含煤11层，大多数为厚度小于0.5m的薄煤层。

早—中侏罗世与焉耆盆地原应是同一盆地，二者沉积特征相同，但由于后期构造升降活动与剥蚀，使侏罗纪盆地一分为二。现在两盆地之间的隆起带上，尚分布零星小块的下—中侏罗统。有人认为，库米什盆地可能是吐哈盆地的西延。

二、木里、鱼卡盆地

位于青海省北部，祁连山西南。基底为北西西走向的祁连山加里东褶皱带，盆地亦呈北西西延长。主要含煤地层为中下侏罗统，三叠系仅含薄煤层。木里盆地为青海省的主要煤炭基地。

（一）木里（江仓—默勒）盆地

位于大通河上游地段，长椭圆形，西起雪霍立山，东至默勒。盆地内断续分布多个煤矿（点），以聚乎更、江仓、热水、默勒、孤山等矿区较为重要。盆地基盘凹凸不平，但相对起伏不大，沉积中心有聚乎更、江仓、热水、默勒等。

主要含煤地层为中侏罗统木里组，上部以湖相沉积为主，厚90—450m；中部夹薄煤，厚约10—210m；下部为主要含煤段，厚约600m。

木里组与盆地基盘上三叠统呈平行不整合接触。沉积初期地表凹凸不平，各处岩性及厚度变化大，一些隆起的边缘出现风化壳及浅水湖沼，一些凹地中则有河流通过，形成两种岩相互相穿插的现象。

就整个盆地而言，西部聚乎更、江仓、孤山一带为沉积中心，煤系厚度比东部热水、外力哈达等地大2—4倍，尤其是孤山、江仓一线，煤系明显地厚于其它地区。这种东西向差异，除了同沉积构造的影响，聚煤前构造也起着重要的作用。以扎隆山为界，西部沉降作用强烈，东部明显偏弱。

同沉积构造对木里盆地成煤起主导作用：沉降幅度大的地区，煤系厚度大，煤层厚度也大；振荡较频繁，煤层结构复杂。江仓、默勒矿区（图5-19）向斜轴部煤系厚度大，煤层亦厚；孤山、聚乎更等地，煤系厚，煤层多，厚度亦大。煤层与煤系沉积特征变化趋势，总体上是吻合的，但非完全重合关系，即沉积中心与聚煤中心不完全重合。从整个煤田来看，煤层发育最好的区段不在江仓，而在聚乎更。聚乎更矿区主要含煤段有二层巨厚煤层，江仓矿区虽含煤10层，只有20号煤层可与聚乎更相比。

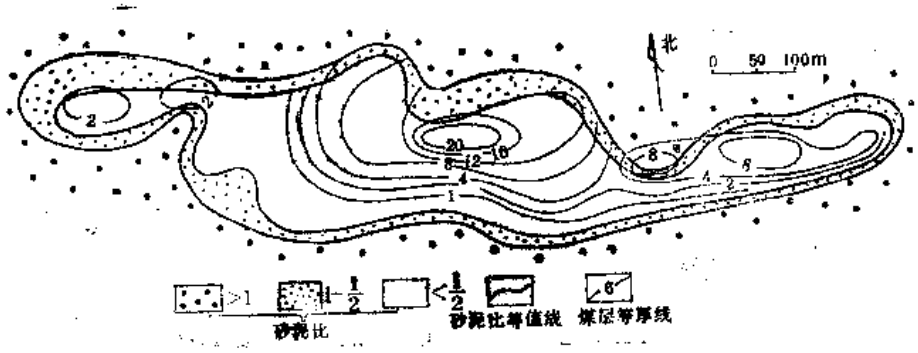


图 5-19 默勒矿区中侏罗统含煤段岩比及煤层等厚线图

煤系后期形变较强烈，构造应力作用主要为北东与南西方向挤压，形成北西向断裂及北西向复式向斜，轴向北西的褶皱紧密及推向盆内的逆断裂发育（如大通矿区，图5-20①）。北西向及其他方向的断层，破坏了煤系的连续性，如聚乎更矿区，平行地层走向北西50°—70°的

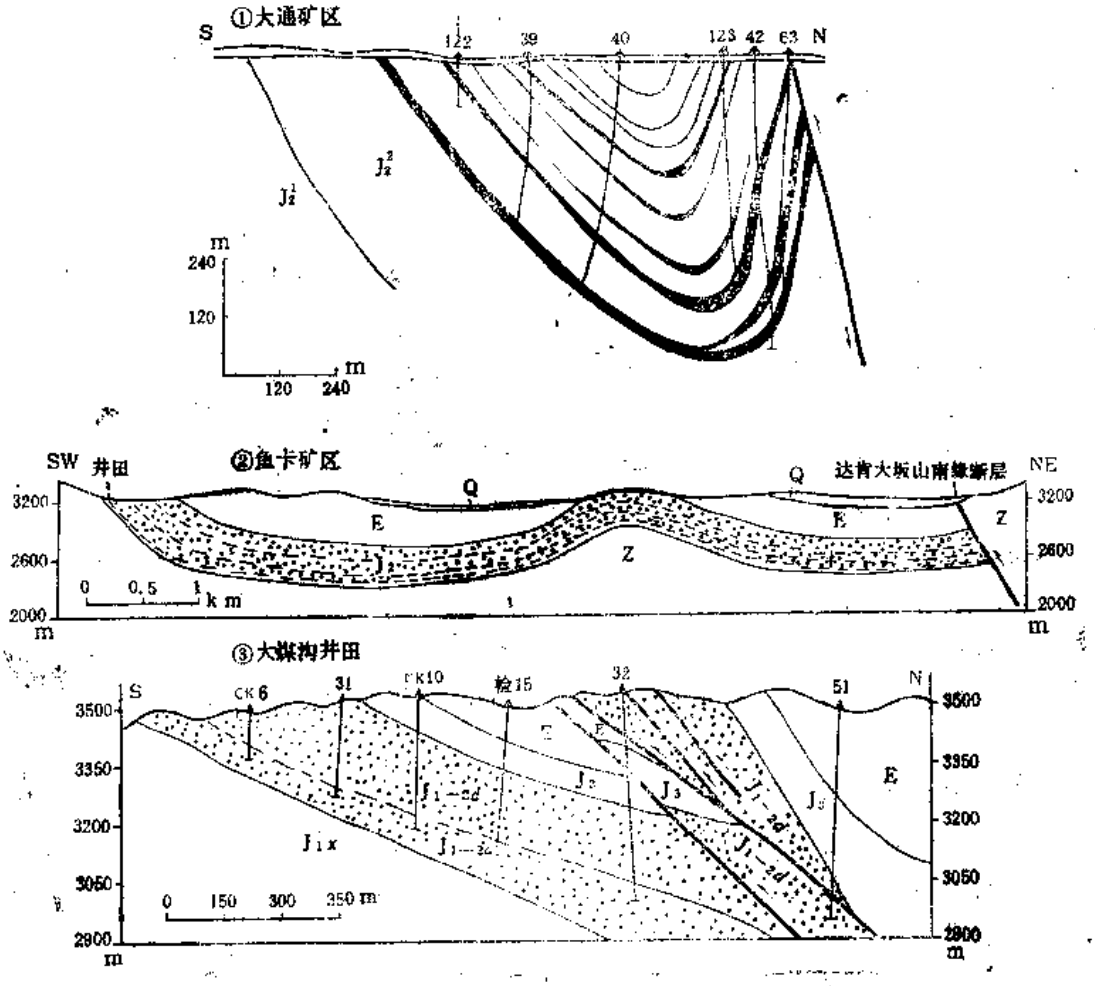


图 5-20 木里、鱼卡盆地部分煤矿区构造剖面图

J_1x—小煤沟组；$J_{1-2}d$—大煤沟组

压性断裂、北东10°—60°的张扭性断裂及北西10°—20°的张扭性断裂，将矿区切割成多个块段。

位于东南的西宁盆地，中侏罗统窑街组同沉积断裂、褶皱亦较发育，后期煤系形变为北

西向褶皱。

（二）鱼卡（柴北缘）盆地

位于柴达木盆地北缘，西北起自鱼卡，东南至德令哈。主要有鱼卡、大煤沟等煤矿区、井田。

印支运动后，柴达木盆地北缘形成一系列侏罗纪断陷盆地。侏罗纪煤系不整合覆于石炭纪和泥盆纪地层之上。古构造线基本呈近东西向展布。近东西向同沉积断裂活动为盆地发育奠定了基础。由于马海一元柴沟地区强烈隆起，把鱼卡（柴北缘）盆地分为东、西两大部分。西部由赛什腾湖、昆特依湖、德宋马海湖、结缘素湖、鱼卡湖等地稳定湖盆及其周围的扩张性湖盆组成赛昆湖盆区。这一湖盆区沉陷早而时间长，昆特依地区冷湖三号构造一带，可能从晚三叠世开始接受沉积，赛什腾地区从早侏罗世开始沉积，结缘素、鱼卡只有中侏罗世沉积。看来，该区沉积中心从西向东迁移，构造活动西早、东晚。东部由红山、柏树山、旺尕秀、欧南、埃南等坳陷组成，坳陷的一侧多以断裂为界。东部沉积区实际上是一些彼此分隔的断陷盆地。侏罗系主要是冲一洪积相沉积，红山及旺尕秀地区虽然有湖相沉积，但其发育时间短，分布面积也较狭小。

下、中侏罗统为河流一湖泊相含煤碎屑建造，主要有下侏罗统小煤沟组、中侏罗统大煤沟组，分别厚300m、780m。早期沉积比较局限，分布面积为几平方公里到数十平方公里。含煤性较好。煤层厚度较稳定。部分地段含煤变化较大。

富煤带受构造控制，如鱼卡一西高泉、大煤沟一大头羊、柏树山一红山等一系列煤矿区，都位于主褶皱带与三条分支褶皱带相交接的复合部位。远离构造复合部位，含煤岩系变薄，煤层发育较好，说明此部位侏罗纪时为一个相对沉降区。离开此部位向东南方向，层位不断抬高，出现逐级超覆沉积现象。

煤系褶皱以宽缓形式为主。逆冲断层比较发育，鱼卡矿区的东北侧及大煤沟井田北侧，震旦系及侏罗系、第三系分别逆冲到侏罗系、第三系之上（图5-20②③）。

三、河西走廊盆地群

位于祁连山北东侧，沿河西走廊北西60°方向展布。面积为170000km^2。基底为祁连山加里东褶皱带。

盆地构造较简单。靖远盆地王家山矿区中侏罗统窑街组由砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层组成，厚20—125m，含煤6层，3层可采；煤系呈轴向北西50°—70°、北缓南陡的复式向斜，次级褶皱亦多为不对称型，个别背受斜断层破坏而一翼较陡，局部直立。宝积山矿区为轴向北西50°—60°、北翼陡南翼缓的不对称复式向斜，西南侧一条走向北西60°—80°、向北东推覆的逆掩断层，对煤系破坏较大。九条岭矿区为走向北东、倾向南、倾角8°—12°的单斜构造，局部受逆断层影响，形成轴向北西的向斜。

四、大青山、大兴安岭、长白山区盆地、盆地群

分布于东经110°以东，北纬40°以北，多数位于兴安海西褶皱带上，南部跨入华北地块北缘。主要有大同、京西、辽西、杉松岗一田师傅、大兴安岭、大杨树、大青山等盆地群（图5-21）。含煤地层时代以早、中侏罗世为主，少数为晚侏罗世；多为山间盆地湖泊相、河流相沉积，厚数百米，少数达千米。

除大同盆地群以外，多数盆地的特点是：虽然侏罗纪期间总的构造环境不够稳定，火山活动较强烈，但在主要聚煤阶段，盆地所在地域较稳定，火山活动微弱，以至能有一定规模的煤层聚集；煤系厚百米至千米；后期改造强烈，褶皱较发育，以广泛的岩浆侵入活动、煤

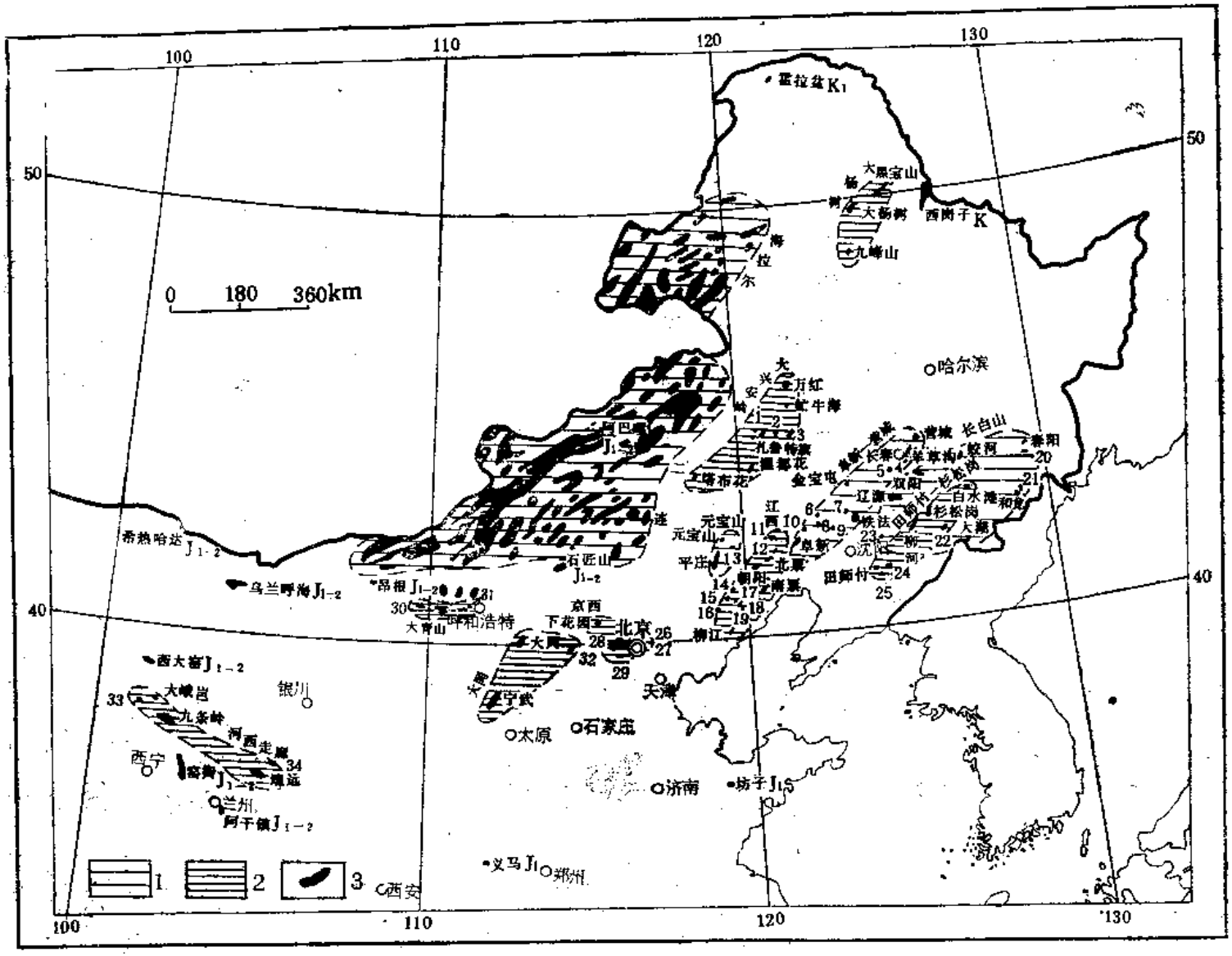


图 5-21 东北及华北北部地区中生代盆地群分布图

图例所示盆地群时代：1—白垩纪；2—侏罗纪；3—含煤盆地。盆地名称：1—工农屯；2—黄花山；3—白音他拉；4—石碑岭；5—刘房子；6—谢林台；7—康平；8—雷家；9—三家子；10—勿欢池；11—清水塘；12—和尚沟；13—二十家子；14—喀左；15—工农屯；16—虎头石；17—龙凤屯；18—杨树沟；19—冰沟；20—三道沟；21—福洞；22—石人；23—苍石；24—马架子；25—顾家；26—牛栏山；27—长山；28—京西；29—房山；30—乌拉山；31—杨圪塔；32—蔚县；33—长山子；34—下流水

种复杂（长焰煤至无烟煤等）和部分地区发育推覆构造为特点。

（一）大同盆地群

位于华北盆地北缘，是华北石炭二叠纪盆地上部的侏罗纪盆地。展布面积20000km²。可能为鄂尔多斯盆地东延部分。含煤地层为中侏罗统大同组，厚200—530m，内陆河湖沼泽相稳定沉积，主要由砂岩、页岩、煤层等互层组成，含煤28层，可采煤层14—22层。

煤系呈轴向北东、北北东向较宽缓的向斜（参见图3-8⑧），局部褶皱、断裂较发育。少量燕山期辉绿岩、煌斑岩岩脉侵入煤系。

大同煤田为轴向北东40°的不对称、近槽状向斜，核部开阔，产状近水平，西北翼宽缓，东南翼陡，局部直立、倒转。宁武煤田亦为东陡西缓的不对称向斜，轴向北东30°，长条状，东南翼构造复杂，断层发育。无同期火山活动。

蔚县煤矿区为走向北东、缓倾斜的单斜构造，倾角5°—15°，伴有次级宽缓褶皱，断层以走向北东的高角度正断层为主，局部有辉绿岩侵入。

（二）京西盆地群

展布面积为15000km²。京西煤田为下中侏罗统窑坡组，黑色页岩、砂岩、粉砂岩与砂岩互层，含煤17层。宣化煤田为下中侏罗统下花园组，下部为泥岩、粉砂岩、砾岩，夹薄层泥灰岩，上部为页岩，夹煤层10多层。

煤系变形较强烈。京西、宣化下花园等地褶皱轴向北东东，局部北西45°（长山煤田）。京西煤田多呈短轴褶曲，背斜紧闭，向斜开阔，枢纽走向由西向东由北北东转向北东，其中北岭向斜受燕山期房山花岗闪长岩侵入影响，轴线发生弯曲，呈向北西西突出的弧形。两翼走向断层及次级褶皱发育，多被北西向断层切割，近断层处为斜歪或倒转褶皱，远断层处为对称褶皱。褶皱轴面大多与毗邻的逆冲断层倾向一致，煌斑岩、玢岩、细晶岩脉侵入煤系、煤层，有的成为煤层的“顶板”。

下花园煤矿区构造复杂，南北两侧各有一条走向近东西的由南向北推覆的大逆掩断层（鸡鸣山及莲花山断层），分布于其间的向斜、背斜倒转，呈紧密排列、成组出现的褶皱群，同时伴有大小不等、角度多变的逆掩断层。褶皱轴向与逆掩断层的走向，多呈弧形或S形。层间滑动构造发育。辉绿岩呈岩床、岩墙侵入煤系。

（三）辽西盆地群

为北东30°方向，展布面积为30000km²。以北票盆地为例：下侏罗统北票组为泥岩、砂岩、砾岩与煤层互层，含煤十多层；煤系构成轴向北东45°—70°、挤压褶皱发育的复向斜，有三个较大的倾伏和抬起，两翼倾角为23°—75°，走向断层及逆掩断层较发育，部分震旦系、北票组逆覆于上侏罗统、白垩系之上。石英斑岩、角闪斑岩岩床、岩墙侵入煤系、煤层。

南票为多纪煤田（C，P，J），侏罗系呈轴向北东30°的向斜，含煤的中侏罗统兰旗组位于核部，两翼倾角为25°—60°。走向断裂多为逆断层，断距较大。花岗斑岩、石英斑岩、闪长玢岩侵入煤系、煤层。

（四）田师傅—杉松岗盆地群

呈北东60°方向，展布面积为40000km²。田师傅矿区下侏罗统长梁子组、中侏罗统大堡组，由粉砂岩、泥岩和煤层组成，含煤13层。杉松岗煤田下侏罗统杉松岗组由深灰色、灰色砂岩、泥岩与粉砂岩互层组成，含煤2—8层。推覆构造较发育。

1.杉松岗盆地：太古宇鞍山群由北西向南东逆掩于杉松岗组煤系之上。推覆距离约10

km。下侏罗统煤系与奥陶系亮甲山组灰岩构成产状近水平、多次重叠的推覆构造断片。局部出现飞来峰。杉松岗矿区中部，煤系与奥陶系灰岩4—6次重叠，总体组成平缓、开阔的向形构造（局部褶皱强烈）。辉绿岩、闪长玢岩与正长斑岩呈岩床顺剪断裂及层理面贯入。位于东北部白水滩盆地的下侏罗统，呈轴向北西西的向斜。

2.田师傅矿区：为轴向北东东的向斜，两翼倾角为12°—25°。区域分布近东西走向的推覆构造。花岗岩、闪长岩等侵入侏罗系。

（五）大青山盆地群

近东西方向，展布面积为1000km²。下侏罗统五当沟组，由砂岩、砂质页岩及煤层组成，中部夹油页岩层；中侏罗统召沟组，砂质页岩、砂岩、页岩互层，夹煤及油页岩层。一般为轴向近东西的不对称的复式向斜及倾角30°—60°的单斜。局部较复杂，呈倒转向斜（参见图3-8⑦）。

零散分布于内蒙古中部的阿巴嘎、西乌旗、锡林浩特、石匠山、温更、乌拉等煤矿区，含煤地层多数为下、中侏罗统，少数为上侏罗统。下、中侏罗统岩层褶皱较紧密，逆断层、逆掩断层较多，如西乌旗及营盘湾矿区，下侏罗统煤系为近东西向的复式褶皱，两翼倾角为30°—55°，局部直立、倒转。营盘湾矿区中、东部，断裂尤多，以逆、逆掩断层为主；褶皱发育。煌斑岩、辉绿岩侵入煤层。

（六）大兴安岭盆地群

位于大兴安岭中南段。北东45°方向，展布面积为48000km²。以万红盆地为例，下侏罗统红旗组由砂岩、粉砂岩组成，夹十余层可采煤层；中侏罗统万宝组由砂岩、粉砂岩、泥岩和砾岩组成，含煤2—6层，煤系褶皱较紧密，逆断层发育。煤系多形成轴向北东的连续褶皱，有的褶皱轴呈S形扭曲。花岗岩、闪长玢岩、正长斑岩侵入煤系。南部牤牛海煤矿区，超基性岩株侵入煤系。

（七）大杨树盆地群

为北东30°方向，展布面积为14000km²。大杨树煤田上侏罗统九峰山组上、下部为火山碎屑岩、熔岩，中部为砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层，含煤5层；煤系形成于强烈的火山活动环境中，上覆甘河组（J_3）为厚200m的玄武岩、凝灰岩，下伏龙江组（J_2）为厚＞200m的中、基性火山碎屑岩；构造较简单，煤系呈走向北东、向东南倾斜15°的单斜，走向正断层较发育。黑宝山—木耳气盆地呈北东50°—60°伸长，九峰山组呈不对称的宽缓向斜，北翼倾角为8°—18°，南翼15°—30°，北东及北西向断裂较发育。

（八）其它

华北、东北地区零散分布于各地的单个煤盆地，构造特征类似上述，即东部改造较强烈，西部较微弱。鲁中位于郯庐断裂中部的坊子盆地，下侏罗统坊子组（由砂岩、粉砂岩、泥岩组成）为向北倾斜10°—15°的单斜，次级褶皱及高角度正断层较发育；岩浆作用强烈，正长斑岩，角闪斑岩侵入煤系，煤种复杂，以无烟煤为主，部分为贫煤、瘦煤和弱粘结煤。位于豫西南的义马盆地，下侏罗统义马组（由砂岩、泥岩等组成）呈近东西向的不完整向斜，南翼倒转，并被断层切割而不完整，北翼倾角6°—25°。陇中的阿干镇、窑街盆地，下、中侏罗统煤系呈轴向北西15°或北东40°—50°褶皱，局部较紧密，或因断层作用使局部地段较为复杂；内蒙古西部希热哈达地区，为北西向宽缓、不对称的褶皱，两地均无后期岩浆侵入煤系，煤化程度低，为不粘结煤或弱粘结煤。

华南侏罗纪煤系（主要是下侏罗统）发育较差，主要是一套以陆相碎屑为主含薄煤的沉

积，局部夹泻湖海湾相沉积，分布于四川江油—万源（白田坝组）、桂东（大岭组）、湖南（茅仙岭组，高家田组）、湖北（香溪组）、福建（梨山组）、江西（林山组）和广东（金鸡组，桥源组）等，主要煤田有湖北的秭归、荆当，江西上饶，以及广东、福建的一些小煤矿区。由于早侏罗世与晚三叠世之间的印支造山运动微弱，二者多为整合或平行不整合接触，侏罗纪沉积与构造常常继承晚三叠世特征。

藏南定日盆地位于喜马拉雅山脉北坡，近东西向狭长带状，海拔4000m左右，东西长约500km，宽约40km。早中侏罗世普那煤系主要分布在定日县帕卓区西南。中侏罗世中期为浅海—半深海；盆地东高西低，水体东浅西深，沉降幅度东深西浅。中侏罗世晚期和晚侏罗世早期，海水由东向西逐渐退去，定日、帕卓一带，出现短暂海相变为陆相的环境，形成海陆交互相的含煤岩系。由于雅鲁藏布江深断裂带的活动，造成煤系厚度小，煤层薄，不稳定。深断裂带附近，燕山期和喜马拉雅期断裂及岩浆活动都非常强烈，对煤系、煤层等影响颇大。挟持于逆断层带内的煤系，出露局限，呈向北倾斜的单斜构造，倾角为63°左右。

第六章　早白垩世盆地

集中分布于北纬40°以北、东经105°以东的内蒙古、东北三省和冀北地区（参见图5-21），以海拉尔—二连盆地群和鸡西—鹤岗盆地规模最大。其它盆地群有元宝山、阜新—营城、长白山等，多以兴安海西褶皱带为基底，展布于环太平洋构造带北部。以褐煤为主，部分为低变质烟煤。

第一节　海拉尔—二连盆地群

这是我国，也是亚洲规模最大的一个早白垩世盆地群。展布于内蒙古东部，西侧扩展于蒙古西部。约由150个盆地组成。展布面积达25万余平方公里，部分盆地含煤极丰富，煤层厚（胜利盆地纯煤厚度累计200m），储量大，含煤密度高，埋藏浅，煤化程度低而一致（褐煤），部分盆地富产油气。盆地群中部被宽约80—100km的蒙古洪戈尔—塔木察布拉克地区所隔。为便于研究，北、南部又分别称为海拉尔盆地群和二连盆地群，基本特征相同。主要煤田有扎赉诺尔、大雁、伊敏、陈旗、呼和诺尔和霍林河、白音华、胜利、吉林郭勒、巴彦宝力格等。大部分盆地被厚约数十米、局部数百米的新生界掩盖，主要采用物探和钻探圈定盆地。多数盆地面积为300—700km²，超过1000km²的盆地20余个，其中少数达3000余平方公里（如扎赉诺尔、查干诺尔、乌尔逊、高力罕、额合宝力格、巴彦查干、赛汗塔拉等）。

海拉尔盆地群位于呼伦贝尔盟境内，东界大兴安岭西缘，西、南界中蒙边界，北界喀尔古纳左旗，展布面积80000km²（图6-1①），大小盆地30个，扎赉诺尔、大雁、伊敏、陈旗、牙克石—五九、拉布达林、宝日希勒、免渡河、红花尔基、西胡里吐、呼山、特兰图、新宝力格、莫达木吉、呼和诺尔等盆地已查明有可采煤层。由西向东，石油部门划分为额尔古纳隆起带、扎赉诺尔坳陷、嵯岗隆起、贝尔坳陷、巴彦山隆起、呼和诺尔坳陷和大兴安岭隆起带，其内部分布次级盆地。二连盆地群展布面积为170000km²，西起狼山，东至大兴安岭西缘，南界阴山北麓，北界中蒙边界。已圈定盆地113个，由西南向北东，呈北东、北东东渐转为北北东方向伸展（图6-1②），亦有学者以西拉木伦河为界，南北分别称为巴音和硕盆地群和多伦盆地群，二处盆地群构造特征基本相同，后者的沉积与含煤性变化较大，富煤带面积较小。石油部门划分为五个坳陷带、四个隆起带，即乌尼特、马尼特、乌兰察布、川井、腾格尔坳陷带和大兴安岭、巴音宝力格、苏尼特、温都尔庙隆起带。

横剖面特征，系由一系列坳陷深度不同、盆地宽度不同、多被高角度断层控制的小盆地（张性断陷与坳陷）组成（图6-2），呈连续的隆起与坳陷，即堑垒相间、多凸多凹的构造格局。

一、基盘构造

盆地群主要展布于兴安海西褶皱带上，南缘一部分盆地位于华北地块上，沿其北缘呈北北东向雁行排列。

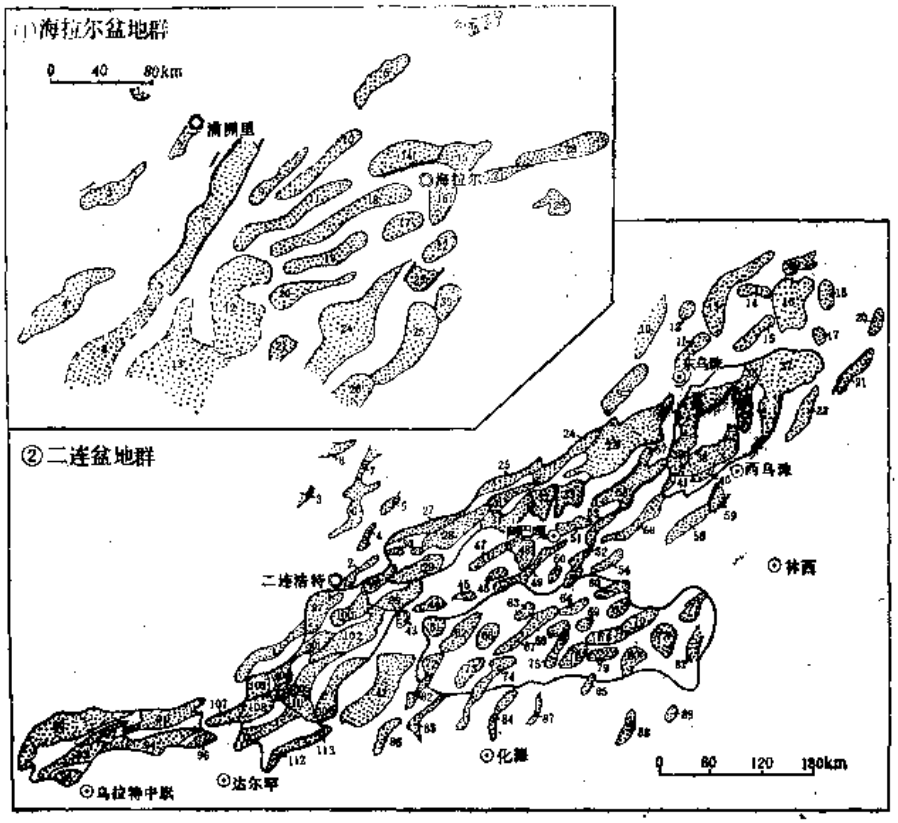


图 6-1 海拉尔、二连盆地群盆地分布图

（参考石油部门资料）

海拉尔盆地群：

额尔古纳隆起带：1—三角地；2—开放山；3—西胡里吐；4—克鲁伦；5—特兰图；6—拉布达林。**扎赉诺尔坳陷：**7—扎赉诺尔；8—查干诺尔。**崖岗隆起：**9—鹤门。**贝尔坳陷：**10—赫尔洪得；11—红旗牧场；12—乌尔逊；13—贝尔；14—陈旗；15—巴克西；16—南屯；17—浩勒包；18—新宝力格—乌固诺尔；19—莫达木吉。**巴彦山隆起：**20—阿木古朗；21—五一牧场。**呼和诺尔坳陷：**22—孟根楚鲁；23—伊敏；24—呼和诺尔；25—红花尔基；26—诺门汗；27—大雁。

大兴安岭隆起带：28—牙克石—五九；29—免渡河；30—雷思汗。

二连盆地群：

巴彦宝力格隆起带：1—呼乃乌苏；2—二连达布苏；3—巴音乌素海；4—希热延乌哈；5—达来；6—反修牧场；7—陶木伊勒特；8—托尔根；9—巴彦都兰；10—巴音毛顿；11—东乌旗；12—沙麦；13—敖日格勒盖；14—额仁戈壁北；15—查干陶勒盖；16—满都宝力格；17—伊和浑敖包；18—贺斯格乌拉；19—乌兰陶勒盖。**大兴安岭隆起带：**20—军马场；21—霍林河；22—白音华。**乌尼特坳陷带：**23—额合宝力格；24—明图庙；25—肯格勒布拉格；26—那仁宝力格；27—达日罕乌拉；28—白音乌拉；92—准棚；30—巴嘎塔拉；31—乌兰尚丹；32—包林哈尤特；33—乌兰厚布尔。**乌尼特坳陷带：**34—乌尼特；35—阿布拉达布斯；36—巴其北；37—高力罕；38—巴彦和硕；39—五间房；40—浩沁；41—毛登。**苏尼特隆起带：**42—赛汗塔拉；43—查干里门诺尔；44—呼其图乌拉；45—查干朋巴特；46—哈尔诺尔；47—昌图希力；48—萨尔乌苏音店；49—红格尔庙；50—跃进大队；51—新浩特；52—查干诺尔；53—巴彦诺尔；54—跃进；55—巴彦宝力格；56—胜利；57—朝克乌拉；58—马赛海；59—吉林郭勒。**腾格尔坳陷带：**60—柏道索木南；61—布日都；62—那日木；63—阿拉坦布勒；64—乌兰塔拉；65—红卫；66—阿勒坦布拉；67—巴嘎高勒；68—张固图；69—德尔斯台；70—六牧业大队；71—新驼力庙；72—章古图；73—赛汗乌力吉；74—宝格达乌拉；75—红光牧场；76—扎格斯台；77—汗克拉；78—乌兰喇嘛；79—和热木图；80—桑根达来；81—岔道子；82—布图莫吉；83—巴音朱日和；84—巴彦塔拉；85—宝沙盛

温都尔庙隆起带：86—温都尔庙；87—那仁乌拉；88—黑城子；89—多伦。**川井坳陷带：**90—巴彦查干；91—西白彦花；92—乌兰岗；93—川井；94—红旗；95—巴彦胡都；96—巴彦花牧场。**乌兰察布坳陷带：**97—额仁卓尔；98—准宝力格；99—呼格吉勒图；100—格日勒敖都；101—奔巴特；102—齐哈日格图；103—卫井；104—毛代；105—脑木根；106—伊和乌苏；107—查干哈达；108—乌兰呼都格；109—江岸牧场；110—沙尔花；111—吓布盖；112—合同；庙113—红格尔

煤系沉积的直接基盘，主要为上侏罗统兴安岭群，由以中性为主，部分基性、酸性的火山岩（厚1000—5000m）组成。其它沉积基盘，如二连地区，也有一部分中、下侏罗统和轻变质的古生界（如赛汗塔拉盆地）以及各类侵入岩。据物探资料，含煤盆地沉积前，以兴安岭群为基座的底面，地形比较平坦。

由西向东，古生代构造走向从北东东、北东转为北北东向，构成一系列相应方向的褶皱束，这一构造格局控制了白垩纪盆地群的基本走向。

二、聚煤期构造

海拉尔盆地群的主要含煤地层为伊敏组，以泥岩、粉砂岩和煤层为主；岩性、厚度比较稳定，煤层多达十余层，厚度较大，累计厚10—80m（伊敏煤田主煤层厚10—50m），且较稳定，大部分可采。反映了一个持续稳定的古地理和古构造环境。下伏大磨拐河组相当第一旋回，伊敏组相当第二旋回。大磨拐河组由下而上划分为底部砂砾岩段（厚20—150m），中部粉砂岩泥岩含煤段（100—500m）和上部泥岩段；厚度变化较大，通常为600—1200m，一般北薄南厚，乌尔逊、呼和诺尔盆地最大厚度达3000余米；含煤5—20层，平均总厚10—90m，主煤层平均厚4—30m，大部分煤层比较稳定，分布面积广。一般在盆地边缘，岩性较粗，含煤性较好；盆内以南部坳陷较深，地层厚度较大，粒度较细，含煤性也较差。

二连盆地群主要有两种沉积类型，一种是以霍林河盆地为代表的霍林河组，分布局限；另一种是以白音花、胜利、乌尼特等盆地为代表的巴彦花组，普遍发育。巴彦花组从下而上分为五段：砂砾岩段，粉砂岩段，主要含煤段，粉砂岩—泥岩段和砂砾岩段。主要含煤段煤层最多可达48层，累计厚98.80m，夹于发育水平层理、缓波状层理的巨厚的粉砂岩、泥岩层中。霍林河组分六个岩段，总厚度达1700m，下、上两个含煤段皆夹于分别厚100—500m的三个泥岩段中，底部为砂砾岩段。下含煤段（厚300—600m）较典型，由粉砂岩、泥岩、砂岩和煤层组成，煤层厚，多达数十层（其中可采煤层多达十几层），煤层累计厚度从数十米至上百米；煤层分布广，含煤面积可占盆地总面积80%以上；该段的上、下均为厚百米以上的泥岩段，由泥岩、粉砂岩组成，局部夹油页岩。

上述沉积特征，反映盆地坳陷初期为填平补齐性质的粗屑沉积，而后为稳定的湖泊—沼泽沉积，以后盆地抬起，接受粗屑沉积。煤层形成于稳定的湖沼环境。

少数盆地分布于隆起带，多数盆地位于坳陷带。单个盆地的形态和展布方向，受盆缘断裂和边缘隆起控制。

盆地多数为长条状，长宽比一般为5：1，也有不规则的形态，或长宽相近。盆地面积通常为300—800km^2，大者达1100—2600km^2（甚至3000余平方公里），小者只有200km^2左右。盆缘断裂呈锯齿状或折线状，总体方向为北北东—北东东，愈向西部，愈偏东西向，弯转之势更明显；一般向盆内倾斜，浅部陡，深部缓。单侧或双侧的盆缘断裂持续活动，形成断陷盆地，多数盆地属于此类型。坳陷型盆地主要分布于盆地群坳陷带中部。半地堑式，即箕状盆地，占断陷盆地的绝大多数，主要分布于盆地群边缘的隆起带上，如霍林河、白音华、陈旗、大雁、西胡里吐、黑城子、赛汉塔拉等盆地；地堑式，即阶梯形或槽状盆地，主要分布于坳陷带的边缘或隆起带上，如扎赉诺尔、伊敏、吉林郭勒、巴彦宝力格等盆地。当盆缘断裂在盆地的某一发展阶段停止活动，盆地继续沉降，面积扩大，一系列相邻的半地堑和地堑以及坳陷盆地连通，则形成断陷-坳陷型含煤盆地，又称复式盆地，规模较大，本区较常见，一般分布于坳陷带中。地堑、半地堑之间的隆起区，常有厚度几十米至一、二百米的同期沉积，如二连地区的腾格尔、马尼特坳陷带及海拉尔地区的莫达木吉—呼和诺尔—红花

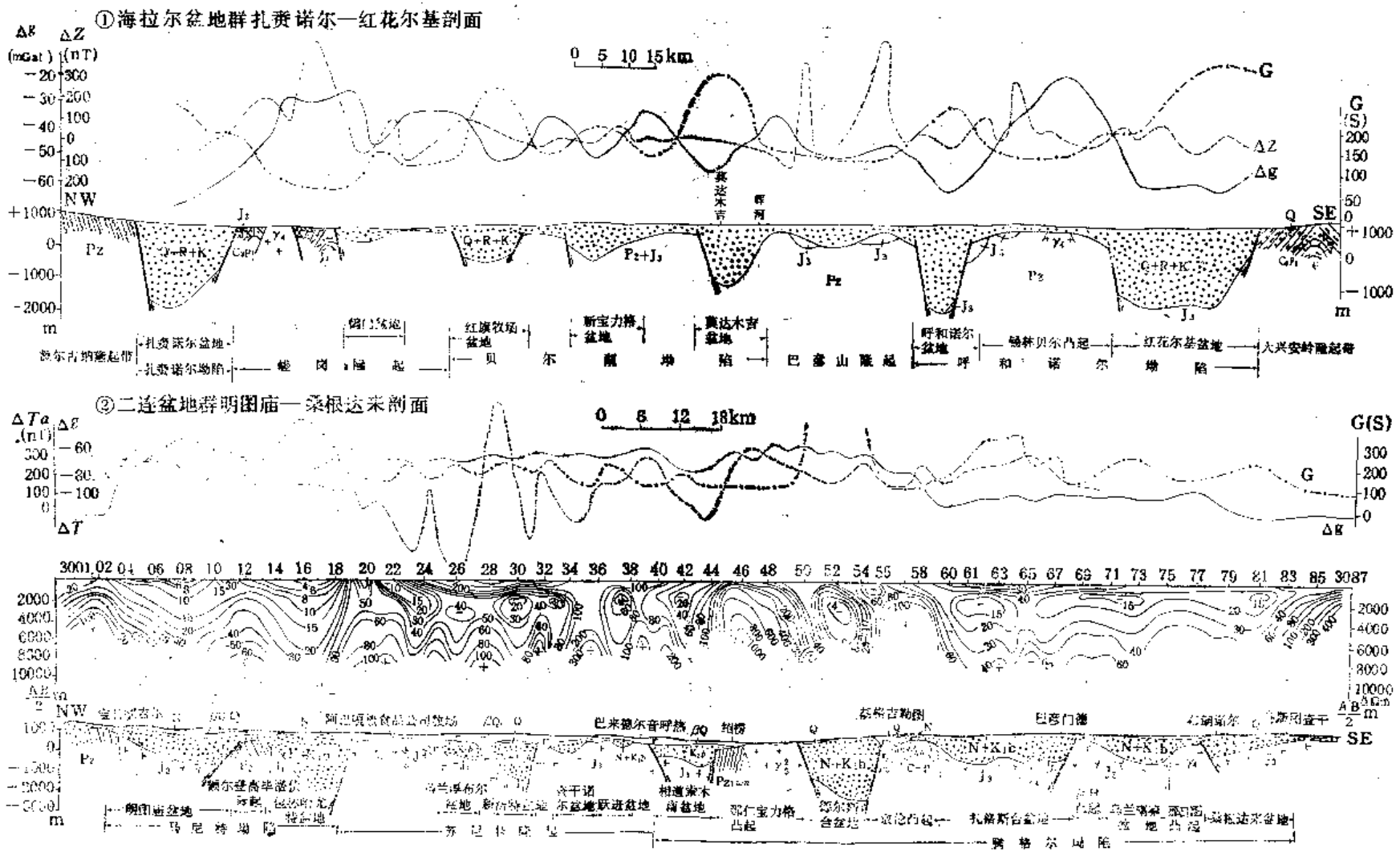


图 6-2　海拉尔—二连盆地群剖面图

（据石油系统，略有修改）

尔基盆地（参见图5-2），均为相邻盆地于晚期阶段整体持续拗陷，以至湖水大面积掩盖，沉积层超覆于原盆缘断裂之上。

盆地中部往往是拗陷和沉积中心。煤层的灰分、硫分、挥发分等值线图显示，随煤系、煤层厚度向盆中心增大，它们逐渐降低（如吉林郭勒、西白彦花、胜利等盆地）。

同沉积正断层在露天采煤场及钻孔岩芯上较为常见，规模从几厘米到几公里均有。其特征为下降盘的岩层（或煤层）厚度突然增大；断层在剖面上通常呈上陡下缓的犁状，上部倾角一般为60°—70°，向下渐变为30°—10°，断距随深度的增加而增加。规模较大的同沉积正断层两侧，煤层结构和间距也常有较大的差别，并可引起岩相上的显著变化。

霍林河盆地作为一侧被同沉积断层控制的断陷盆地实例，已经进行了深入的研究（李思田等，参见第八章第三节）。对其它断陷盆地，近年来也有进一步认识。例如，近东西向展布的陈旗盆地，为煤系倾角5°—10°的宽缓箕状断陷（图6-3），同沉积断裂位于盆地南侧，呈东西向延伸，充填序列为：底部砂砾岩段，含煤碎屑岩段和湖相段，湖相碎屑岩段，主含煤段，与霍林河模式一致（李世峰等，1987）；面积约1600km^2、北东向的乌尼特盆地，煤系呈宽缓对称、倾角小于5°的向斜，同沉积断层位于盆地东南缘，长期控制了扇、湖和泥炭沼泽的形成与长期发育，富煤中心与沉积中心多数情况吻合，煤层与含煤段厚度呈正相关关系，反映煤层厚度、富煤带的展布方向，主要决定于基底沉降幅度与速度，并与低级别的隆起、坳陷分布关系密切（刘玉强，1987）。

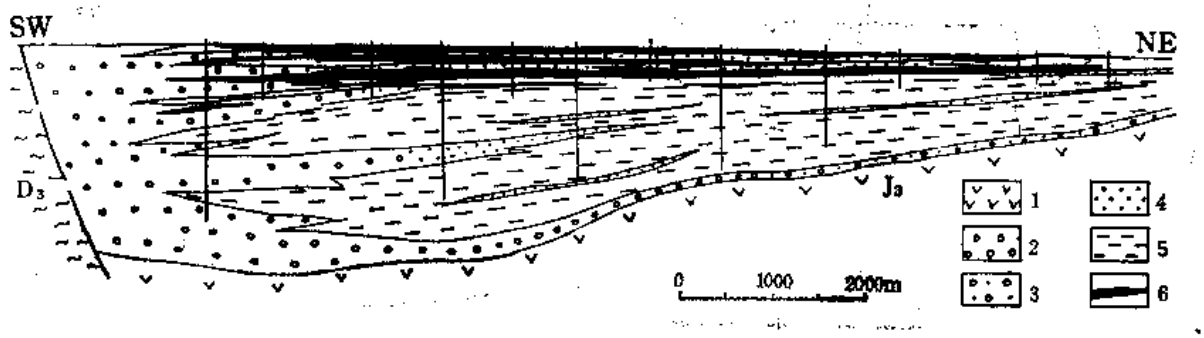


图 6-3 陈旗盆地剖面图

（据李世峰等，1987）

1—火山岩；2—砾岩；3—含砾砂岩；4—砂岩；5—粉砂岩、泥岩；6—煤层

由于先存断裂的影响，盆地基盘通常被割裂为一系列楔状或柱状断块（顶面总体向主干盆缘断裂一侧倾斜，倾角为5°—30°），例如霍林河盆地基盘被北东向的基底断裂分割，发育三个坳陷和两个隆起，断块沿着西北侧盆缘断裂差异翘倾和升降，对煤系沉积及次级同沉积构造起了明显的控制作用。

常见继承性同沉积背斜，它与基底隆起相对应，乌尼特、白音华、赛汗塔拉等盆地均有发现。这些同沉积背斜以纵向发育为主，沉积断面图上一般只显示雏形，起伏往往十分平缓，有的对称，有的则呈箕状或微波状伸展。平面上表现为短轴状，规模小，伸展方向通常与盆地展布方向一致，或略有斜交，或微显“S”形，反映在发展过程中有扭动特征。有的同沉积背斜只在一段时间内发育，或发生迁移，或逐渐消失。同沉积背斜对两翼含煤岩系的沉积相、厚度及含煤性均有一定影响。

据石油系统勘查，同沉积的逆牵引背斜、挤压背斜、披覆背斜、扭动背斜、断块、潜山

等，均有存在，并有一定分布规律（费宝生等，1989）。

三、煤系后期改造

后期改造微弱，仅东部靠近大兴安岭的一些盆地，煤系构造受影响略大。

海拉尔地区煤系褶皱宽缓或近水平，以高角度正断裂为主，其中平行和垂直盆地的纵、横向断层比较发育，煤系被分割成一些规模不等的断块。绝大多数断层切穿煤系直达基底。断距一般为30—80m，大者270m。断距较大者常成为井田的自然边界，如伊敏煤田的F5、F8和F9断层，部分煤组或上部煤层因构造抬升遭受剥蚀，南露天矿开采的只是大磨拐河组26、27、28号煤层。断裂展布以北东、北北东和北西向居多，倾角50°—70°，断裂活动与盆缘主干断裂和盆地基底的断块活动密切相关，受它们的影响和制约。

二连地区煤系亦以宽缓褶皱和近水平产状为主。煤系在大多数盆地保留比较完整，连续性好，基本上保留了原来的面貌，只在抬升部位或背斜轴部，部分煤系遭受了剥蚀。分布于靠近大兴安岭西缘的胜利、霍林河、巴彦和硕等盆地，断块运动比较强烈，地层的抬升剥蚀也比较明显。

后期岩浆侵入活动极微弱，仅伊敏煤田五牧场可能有岩浆侵入（晚白垩世或喜马拉雅期），引起局部煤变质增高，烟煤面积为100km²，从中心向四周由贫煤渐降为褐煤（柳滨，1984；李世峰等，1986）。

下面以几个盆地为例。

1.伊敏：面积为820km²。煤系呈轴向北东的宽缓复式向斜（图6-4①），翼部倾角3°—

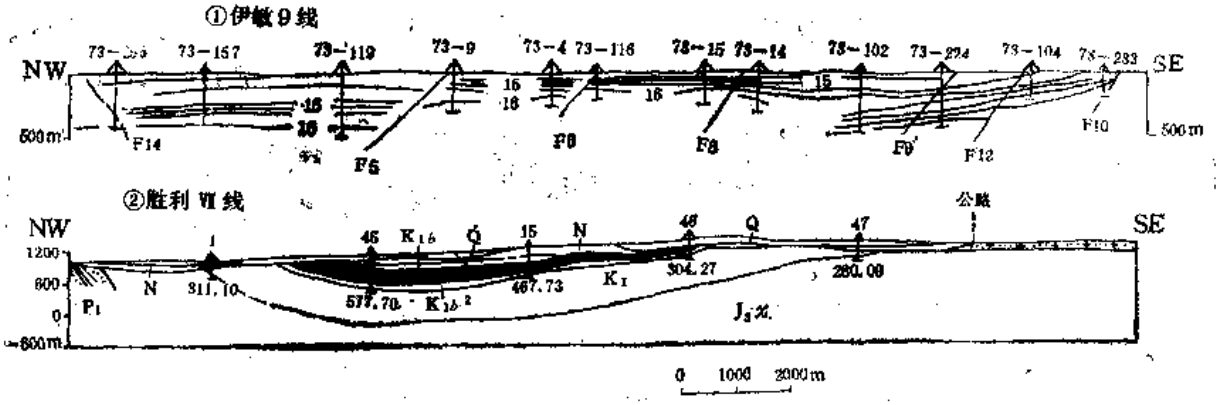


图 6-4 伊敏、胜利盆地构造剖面图

J_3x—兴安岭群；K_1b—巴彦花组

6°，局部10°；由南向北有伊敏向斜、五牧场背斜和孟根楚鲁向斜，之间为断裂分割。伊敏向斜轴部还有一条走向北东、倾向北西的大断层。煤田被两条走向北东的同沉积断层（断距450—850m）所限。伊敏向斜与五牧场背斜区共有大小断层21条，均属张扭性断裂，北东向展布。

2.胜利盆地：为面积660km²，轴向北东、宽缓、不对称的向斜（图6-4②），北西翼倾角20°—30°，东南翼倾角不超过10°，发育次级褶曲。断层稀少，仅有走向北东的较大的正断层一条，断距大于100m。

3.乌尼特盆地：面积为1600km²。煤田由一个宽缓、较对称的轴向北东的向斜组成。西北翼倾角4°—5°，东南翼倾角3°—5°，发育同沉积盆缘断裂。盆地中部的隆起将煤田分为南

北两个坳陷。

第二节　鸡西—鹤岗盆地

分布于黑龙江省东部，呈北北东向伸长的不规则坳陷盆地，部分进入俄罗斯境内。又称三江—穆棱盆地。面积为72000km²。煤系分布广，煤层多。主要煤田、煤矿区有鸡西、七台河、集贤、勃力、双鸭山及鹤岗等，是东北最主要的炼焦煤基地。

含煤地层为厚达数千米的侏罗白垩系鸡西群和龙爪沟群，前者以陆相沉积为主，偶夹少量海相层，分布于盆地西部；后者为海陆交互相沉积，分布于东部；鸡西群为龙爪沟群上部在西部的相变。其中的下白垩统城子河组、穆棱组（分布于西部）和相应层位的上云山组（分布于东部），含煤丰富，是盆地的主要含煤地层，侏罗系含煤较少，煤层分布面积也不广。

一、基盘构造

盆地基底，由西向东，分别为走向近南北和北北东的元古宇组成的佳木斯地块、浅变质古生界组成的完达山海西褶皱带，以及以海底基性火山喷发为特征的那丹哈达岭燕山早期褶皱带。基底性质的不同，较明显地影响了鸡西群、龙爪沟群的沉积特征，控制了盆地主体呈北北东方向延展。侏罗系沉积前，基盘呈北北东方向的大型盆地，北东部延入俄罗斯境内。

二、聚煤期构造

中侏罗世，继那丹哈达岭的褶皱隆起和盆地东侧宝清、密山地区的坳陷，首先在云山、裴德等地充填式沉积了裴德组陆相碎屑岩与火山碎屑岩，沉积不稳定，局部有泥炭沼泽相沉积。勃利地区火山喷发强烈。随后，北东东向坳陷进一步发展，部分海水自东方侵进，形成夹滨海相与浅海相沉积的七虎林组含煤碎屑建造。北部绥滨坳陷，亦有少量海水侵入。

晚侏罗世，坳陷进一步加强，形成以含煤陆相碎屑岩和火山碎屑岩为主的滨海平原与三角洲沉积（下云山组及滴道组）。

早白垩世早期，绥滨坳陷与宝清—密山坳陷通连，成为向北北东和北东东分叉的广阔盆地，海侵范围广，部分海水侵进鸡西、勃利地区。在宽广的滨海冲积平原及滨海山间平原上，沉积了聚煤丰富的城子河组、上云山组（图6-5）。

城子河组与上云山组为同时异相沉积，前者为陆相偶夹海相的含煤建造，分布于盆地西侧集贤、双鸭山、七台河、鸡西等煤矿区；后者为海陆交互相含煤建造，主要分布于盆地东部和中部，如索伦、云山、珠山、二龙山等地。

城子河组厚500—1000m，主要由砂岩、粉砂岩及泥岩、煤层组成，微弱的火山活动，产生薄薄几层凝灰岩夹层。含煤最多可至40—60余层（最少4—7层），其中可采20—40层。双鸭山地区，由西向东，随着地层变厚，含煤层数及可采煤层层数增多，可采煤层总厚度增加；鸡西地区，富煤区位于坳陷边坡。

上云山组厚约千米，含煤22—28层，可采11层，夹9个海相层，是龙爪沟群最大海侵产物，其中滨海—浅海相泥岩、粉砂岩，分布广泛而较稳定。

珠山组与穆棱组为陆相含煤构造，沉积在更为广阔的盆地上。东侧同江、富锦至宝清，有广泛的内陆沼泽形成；双鸭山、七台河、鸡西坳陷成为北北东向的湖泊；长期作为海水通道

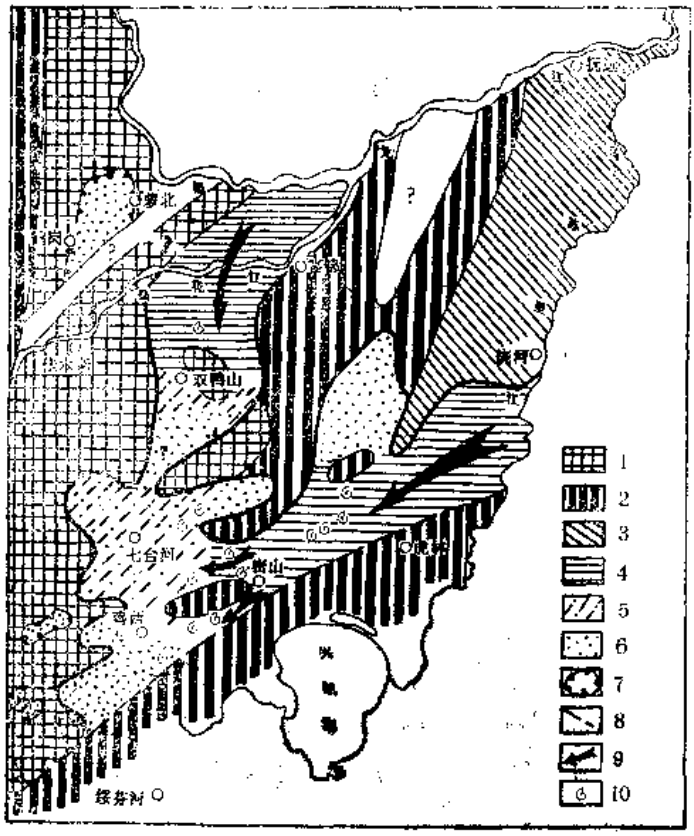


图 6-5　鸡西—鹤岗盆地白垩纪早期沉积-构造图

（据煤炭部门，1982，略有修改）

剥蚀区：1—元古界地块；2—海西褶皱带；3—燕山早期褶皱带。盆内沉积环境：4—滨海—浅海；5—滨海冲积平原；6—滨海山间平原；7—内陆山间盆地；8—断裂；9—海侵方向；10—海相化石

的虎林—密山及绥滨地区抬起成为滨海冲积平原，仅鹤岗与勃利西北坳陷呈山间盆地型沉积。

盆内的水下坳陷、隆起，与盆地及其岩相带的长轴方向一致，主要为北东向和北东东向。宝清—虎林—密山地区龙爪沟群坳陷，相对幅度一般为500—2000m，边坡倾斜率为50—200m／km。

三、煤系后期改造

煤系总体呈北北东方向分布，煤系褶皱轴及断裂线则呈向南突出的弧形构造。褶皱较宽缓（图6-6），断裂较发育。向斜北翼缓，南翼较陡，局部倒转，并伴有走向断层。下面以几个矿区为例。

1.七台河（勃利）矿区：西部煤系走向北西，呈倾向南东、倾角20°的单斜构造，东部走向北东东，弧顶走向东西，倾角陡。同走向的次级褶皱发育。断裂分三组：北西向断层，多为正断层，一般落差为50—400m；北东东—东西向断层，多为叠瓦式逆断层，垂直断距可达千米以上，局部地层倒转；近南北向断层，多成为矿区内分区的边界。安山玢岩、玄武岩等岩墙对东部煤系、煤层破坏严重。

2.鸡西煤矿区：中部及东部煤系走向北东东，西侧近东西并渐转北西西。近东西向、由元古代混合花岗岩组成的基底隆起及麻山—鸡东近东西向断层，将矿区分为南北两部。北部煤系呈不对称向斜构造，南部为波次级缓波状褶曲复杂化了的单斜构造。断裂发育，密山一致化

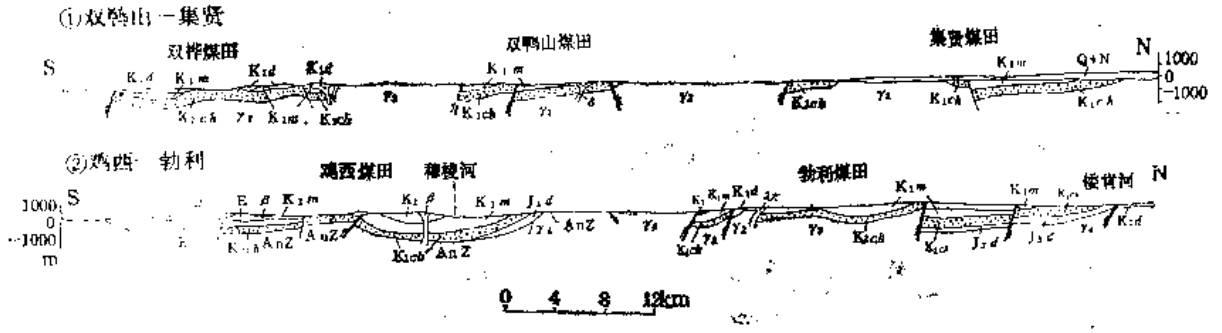


图 6-6 鸡西—鹤岗盆地构造剖面图

(据煤炭部门，1977)

J_3d—滴道组；K_1ch—城子河组；K_1m—穆棱组；K_1d—东山组

断裂从矿区东南部穿过。断层达338条，多为高角度正断层，近东西向逆断层发生于向斜南翼或矿区边缘，断距大，对矿田形态起控制作用。辉长岩、闪长玢岩侵入煤系、煤层，南部的8号煤层被辉绿岩床吞蚀达3.5km。

3.鹤岗矿区：主体为走向北北东、向东倾斜、倾角17°—20°的单斜构造，地层等厚线与岩相带的分布亦呈北北东方向。断裂发育，断距为50—300m以上的断层，有20余条；主要有北北西和北西西向两组，前者较发育，多为正断层，较大的逆断层仅两条。闪长岩、辉绿岩、安山岩岩墙、岩床侵入煤系、煤层。

第三节 阜新—营城、元宝山、长白山盆地群

分布于辽、吉和内蒙古东南，共约20余个小型盆地，展布面积各约百至数百平方公里，以阜新—营城盆地群规模较大（参见图5-21）。

盆地群跨越于华北地块与兴安褶皱带接合部位，两侧盆地的沉积与构造特征无明显差异。聚煤特征分为两类：一类为盆内没有或少有火山活动的山间湖泊盆地、山间谷地聚煤沉积，多数盆地属于此类；一类为强烈火山活动环境的盆地聚煤。煤系厚数百至千米，少数达2000余米，一般呈较宽缓向斜，多被断层破坏。局部有脉岩侵入。煤化程度较低，以长焰煤为主。

一、阜新—营城盆地群

北东50°方向，展布于松辽盆地东南部及辽西山地，面积为42000km²。主要含煤地层以阜新组、沙河子组和营城组为代表。阜新组分布于辽西，由下部砂页岩段、中部含煤段和上部砂砾岩段组成，含可采煤层6层（总厚4.9—37.7m）。沙河子组分布于辽中至长春一带，由砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层组成，含煤5—11层（总厚0.8—12.9m）。分布于吉林中南部的营城组，以中酸性火山岩系夹薄煤层为特征，局部夹厚煤层，如羊草沟煤田含煤22层，总厚1.8—14.5m，可采9层。以营城、羊草沟、铁法、阜新盆地为例。

1.营城盆地：为不对称的地堑式盆地，面积为450km²。盆内有多个东西向的同沉积隆起与凹陷。东南及西北侧分别为二条走向北东、北北东，向盆内倾斜的同沉积断裂。盆地演化经历了三个阶段（荆惠林等，1990）：初始裂谷—扩张—最大扩张期，最后以冲积相粗碎屑沉积结束充填。煤系呈走向北东、不对称的短轴宽缓褶皱，主要由二个向斜、一个背斜组成；横

向正断层发育，与走向断层将煤系切割为大小不等的断块，断块向松辽盆地方向呈阶梯状降落（图6-7①）。沉降中心与聚煤中心不一致，煤层易分叉变薄。

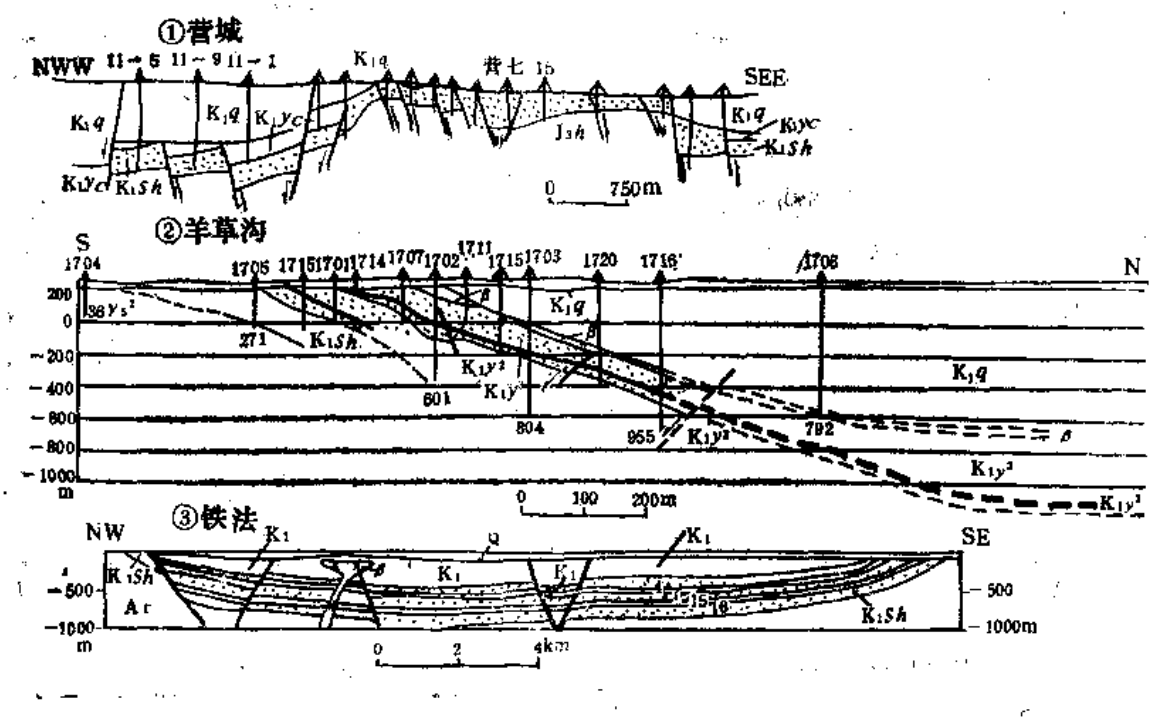


图 6-7　阜新—营城盆地群部分煤矿区构造剖面图

J_3h—火石岭组；K_1sh—沙河子组；K_1y—营城组；K_1q—泉头组

2.羊草沟盆地：煤层形成于强烈的区域中酸性火山活动环境中的局部稳定地区。煤层内及顶底板皆无火山物质，煤层在矿区范围及附近地区延伸较稳定。煤系为倾角30°—35°、向北西倾斜的单斜构造，深部变缓，倾角近水平（图6-7②）。

3.铁法盆地：东缓西陡的不对称向斜，面积为510km^2。北东、北西向两组断裂皆为高角度正断层（图6-7③）。辉绿岩床侵入。

4.阜新盆地：为走向北东40°的双面断各盆地，面积600km^2。东、西两侧为锯齿状盆缘同沉积断裂，向盆内倾斜，倾角一般浅部陡、深部缓，呈犁状，倾角平均为50°—60°。煤系呈向南东倾斜、具次级褶皱的单斜构造，又被北西、北北西向数十条正断层切割。特厚煤层发育于海州—平安隆起部位，向坳陷部位分叉、尖灭。富煤带北东向延展。辉绿岩床、岩墙侵入煤层。

二、元宝山盆地群

北东40°方向分布于内蒙古东南。元宝山组由砂岩夹泥岩组成，含6个煤组，煤层累积厚度最大达150m。下伏之杏园组，煤层薄而不稳定。煤系变形较微弱。北部煤系呈宽缓波状褶皱；中部及西部被数条长千米以上的断层切割，沿倾向形成2—3段台阶状单斜构造；南部平庄矿区煤系总体呈向北西倾斜、倾角12°—25°（最大45°）的单斜构造；少量正断层。煤层浅部厚，向深部呈马尾状分叉变薄、尖灭。辉绿岩床、岩墙贯入煤系、煤层。

三、长白山盆地群

为北东50°—60°，展布于吉东与辽东的长白山区，现代地貌均为山间盆地。长安组、奶子

山组分别分布于辽源、双阳和蛟河盆地，主要岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩，前者含煤1—6层，后者含煤20余层，煤层薄。煤系变形以蛟河、辽源、柳河、和龙盆地为例。

1.蛟河盆地：为面积770km²，走向北东25°的箕状盆地。也是一个被西缘断层破坏了的残破宽缓向斜。次级波状褶曲较发育。断层发育，主要为正断层。横剖面上呈阶梯状陷落的地堑，部分地段呈箕状构造。西侧盆边断层外侧，仍有少量下白垩统分布。

2.辽源盆地：为面积200km²，轴向北西35°—80°的宽缓向斜。两翼倾角15°—25°，次级同走向的褶曲较发育。北西及北北西、北东向正断层发育，垂直断距10—650m。第三纪玄武岩墙、岩筒侵入煤系。

3.柳河盆地：为面积700km²，北部被致密断裂、南东侧被走向逆断层破坏了的北东向宽缓向斜。北段呈箕状构造，西南部于辽宁新宾附近圈闭。

4.和龙盆地：面积210km²，与福洞盆地相邻，分别构成轴向北西10°和北西40°的断陷盆地。向斜两翼倾角为20°—40°，局部有次级褶皱，横断层将向斜截成多个断块。和龙盆地厚煤层位于盆内中部较隆起部位；福洞盆地聚煤中心则在盆地一端，与盆地沉积过程中的基盘掀斜运动有关。

另有一些零散盆地，煤系构造亦均较简单，如内蒙古阴山中部的狭长形的固阳盆地，固阳组构成轴向东西的宽缓不对称向斜，断层为正断层；甘肃西北的吐路—驼马滩盆地，下白垩统几近水平，倾角一般小于15°，轴向北西的基底隆拗，控制了煤系发育；黑龙江省西北部的霍拉盆、西岗子，为白垩系产状近水平的断陷盆地。

第七章　第三纪盆地

主要分布于我国大陆东部边缘近海和沿海地区，如黑、吉、辽、内蒙古、冀、鲁、浙、闽、赣的东部，台湾，海南，桂、粤的南部，以及云南、川西和藏南雅鲁藏布江流域，分别受环太平洋构造带和喜马拉雅构造带控制。以陆相含煤建造为主，西藏、华南南部、台湾等地夹海相层。北方以老第三纪聚煤为主（局部有新第三纪聚煤），南方以新第三纪聚煤为主，局部地区老第三纪聚煤亦较丰富。煤化程度低，以褐煤为主，局部为长焰煤。著名煤田有依兰、舒兰、珲春、抚顺、黄县、百色、茂名、昭通、先锋等。

第一节　依兰—舒兰、抚顺—桦甸盆地

现呈狭长带状北东方向延伸、第三纪煤系多呈零散分布的依兰—舒兰与抚顺—桦甸盆地，是著名的依舒（或佳木斯—伊通）、敦密（或密山—抚顺）断裂通过地带。两条大断裂对盆地、煤系起破坏作用。老第三纪沉积范围较现存范围广大。

一、依兰—舒兰盆地

北东40°方向延伸，长约700km以上，宽5—20km。东北进入俄罗斯境内，西南可能与辽河盆地相连。含煤地层为下第三系。主要煤田为依兰、舒兰。

下第三系总厚三、四千米以上，主要由灰白色、淡灰绿色细碎屑岩、粘土岩和油页岩、煤层组成，湖泊相沉积发育。其中始新统舒兰组含煤丰富，煤层多而薄（总数可达40—50层），可采煤层厚1—2m，最大为5.8—8m，总厚18—27m。煤系连续性较好，主要含煤段及其上部厚100—300m的油页岩或褐色页岩段层位稳定，从舒兰至依兰，长达300km，依然可以对比。局部坳陷部位，如伊通一带，厚度增大达4000—5000m，含煤性较差，沉积特征与辽河盆地类似。

现存盆地以细碎屑-粘土沉积为主并稳定分布，岩相带与盆缘斜交，无边缘相带，盆边断裂外侧仍有煤系展布，盆内缸窑、伊通等地新第三纪玄武岩火山群为剥蚀残余火山颈，说明原始沉积盆地范围远大于目前盆地边界，其岩性特征及含煤、油页岩段与辽河盆地东北部及抚顺—桦甸盆地的可比性，反映它们在湖盆扩大期可能为通连的沉积盆地。

煤系呈宽缓的轴向北东的向斜或单斜，常被北西向横断层破坏；西北侧与东南侧盆缘常有逆、正断裂分布（局部缺失）。伊通地区，两侧断层呈对冲态势。尚志地区，据长春地质学院大地电磁测深，在盆缘厚600—1000m的古生代花岗岩及晚古生代地层之下，为10—15Ω·m的低阻层，反映为第三纪地层岩石特征。

以舒兰—伊通段（图7-1）为例。北部舒兰煤田下第三系主要呈走向北东40°—60°、倾角10°—30°的宽缓向斜与倾向北西的单斜，横断层较发育；南部伊通地区，呈长达100km、轴向北东的宽缓向斜，横向与斜向断层较发育，使向斜多处被切断。北西侧后期断裂较发育，部分煤系（如四间房煤矿）被断于外侧（图7-1③）；伊通莫里青地段，煤田部门钻孔穿过志留系变质岩至下第三系，证明该断裂为倾向北西、倾角30°的逆断层（图7-1④）。东南侧

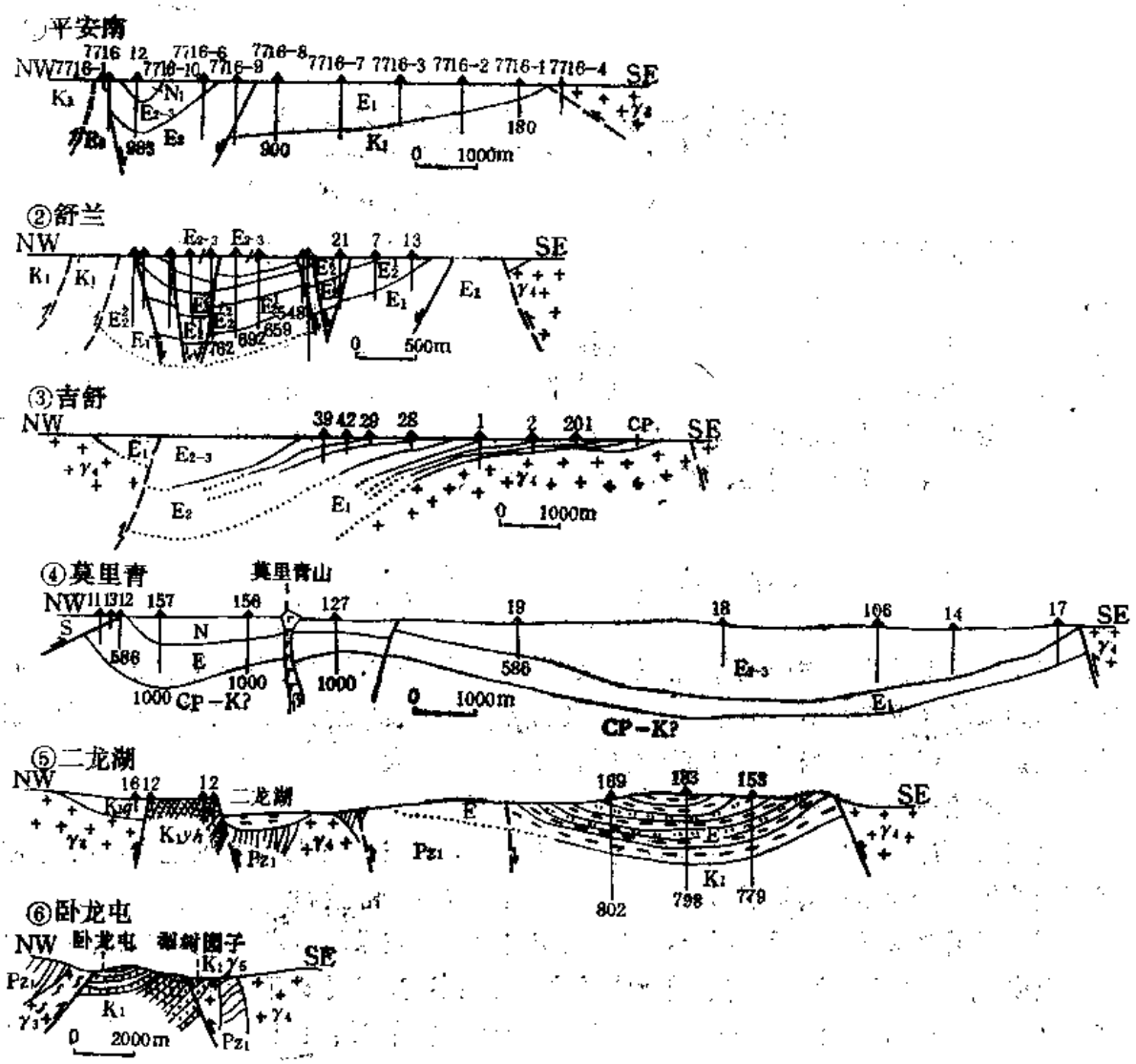


图 7-1 依兰—舒兰盆地舒兰—伊通段构造剖面图

下第三系常与外侧前第三系及海西、燕山期花岗岩沉积接触；伊通杨树河子钻孔穿过花岗岩见下第三系，反映该断裂亦为向盆内逆冲的逆断层；部分地段为向北西倾斜的正断层。二龙湖以南，下第三系虽多被剥蚀，但地堑内白垩系受两侧挤压的构造格架（图7-1⑥）仍与北部类似。舒兰一带西北盆缘南侧局部地段出现的多个次级轴向南北的褶皱和南北向正断层，以及舒兰镇小地堑的形成，反映西北侧断裂尚具右行走滑性质。

伊通、缸窑等地，分别有晚第三纪玄武岩火山群分布，现代山丘外貌似火山锥，实为被剥蚀了的残余火山颈和火山爆发角砾岩筒。煤矿区可见玄武岩墙（吉舒）和岩筒（小石顶子）侵入煤系、煤层。

依兰煤田达连河组呈向南倾斜、倾角10°—20°的单斜，10余条北东及东西向两组正断层，断距为50—100m；局部出现次级较复杂的不对称褶曲。

北部面积36000km²的三江盆地，被含煤的上、下第三系（总厚千米以上）以及第四系广泛覆盖，依舒断裂从西侧通越。三江盆地与依舒盆地为同一较大盆地沉积。

二、抚顺—桦甸盆地

呈北东60°方向，长900km以上，宽2—5km，局部较宽。桦甸东北部至密山，被新第三纪、

第四纪玄武岩广泛覆盖。北东进入俄罗斯境内，西南与辽河盆地连通。主要煤田为抚顺、梅河、桦甸、敦化。基本特征与依舒盆地类似。

下第三系主要由粉砂岩、砂岩、泥岩、砾岩及油页岩、煤层组成。抚顺地区下部（古新统老虎台组、古城子组）有多层玄武岩、凝灰岩。抚顺煤田可采煤层总厚61m（最厚达135m。煤化程度较高，长焰煤及气煤），梅河为22m，桦甸不过数米；抚顺油页岩厚95m以上，桦甸厚14—27m。沿盆地走向，富煤部位有一定变化，油页岩或褐色泥岩层则相当稳定。敦化煤田的下第三系，岩性特征与珲春类似，由灰白色、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩、砾岩和煤层组成。

煤系呈宽缓褶皱或缓倾角单斜，构造较简单。抚顺、桦甸之间，盆边断裂亦以西北侧发育，并多向东南推覆或逆冲，东南侧断裂发育较差，部分地区缺失。盆地构造断面多样，碟状、箕状、槽状等皆有（图7-2）。

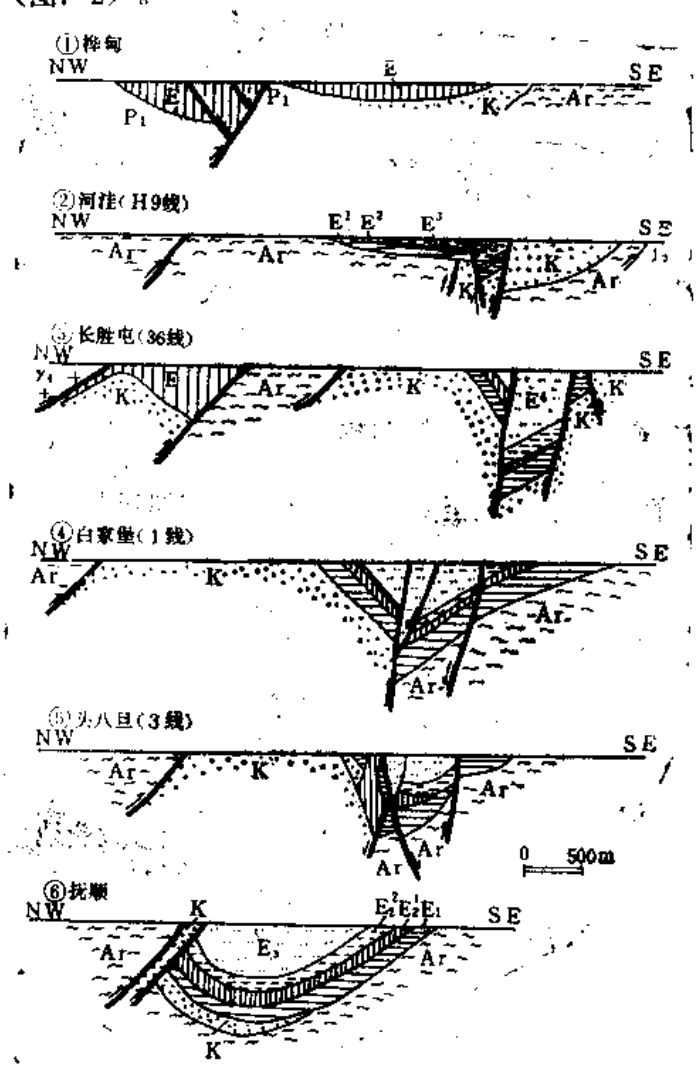


图 7-2 抚顺—桦甸盆地一些地段构造剖面图

1.抚顺煤田：为轴向近东西的不对称向斜，北翼陡，南翼缓；西北侧太古宇、白垩系逆掩于煤系之上，东南侧煤系与太古宇沉积接触（图7-2⑥）。

2.梅河煤田：为构造较复杂，被多条走向断层破坏的轴向北东60°的狭长向斜，长23km，宽仅1—2.5km。核部、翼部常被正、逆断层破坏，局部形成小型的地堑或地垒，或呈单斜产状。西北面，太古宇逆掩于下第三系与白垩系之上（图7-2②—⑤）。

3.桦甸煤田：位于大断裂西北外侧，剖面呈箕状（图7-2①），东南侧为庙岭宽缓向斜盆地，煤系被10余条龟裂状或放射状正断层破坏。

4.敦化煤田：下第三系呈走向北东的单斜产状，倾角5°—10°。局部有次级波状褶曲。西北面与古生界及海西期花岗岩沉积接触。

5.虎林坳陷：盆底凸凹不平。下第三系产状平缓。据长春地质学院杨丙中等（1989）的大地电磁测深资料认为，该地区存在大型推覆构造，盆内基盘，在厚约2300m的元古宇变质岩系之下，可能有相当龙爪沟群的地层隐伏。

新第三纪末及第四纪初，桦甸至密山地区，沿北东向断裂产生大面积玄武岩浆喷溢，数百米厚的玄武岩层覆盖了下第三系。桦甸、敦化有玄武岩筒、橄榄辉绿岩株被剥露地表，梅河煤田有辉绿岩墙侵入煤系。

在抚顺—沈阳部位，盆地与富产油气的辽河盆地连接。二者的下第三系在接合地区特征一致（抚顺与沈北、永乐煤田对比），与辽河盆地坳陷较深的中部，有一定差别：后者以较深水相沉积为主，很少夹可采煤层。

第二节　滇东、滇西盆地群

展布于西南横断山脉南部的滇东、滇西新第三纪盆地群，褐煤资源总量150亿吨，其组成盆地之多、范围之广、储量之大，以及其地理、地质特点，在亚洲少见。

云南（图7-3）以及川西部分地区，总数达1200余个新生代（主要是晚第三纪）中、小型盆地（盆地总面积近40000km²），多数以近南北和北北西方向展布于横断山脉南部、面积约四、五十万平方公里、海拔2000—3000m、比差千米的高山峡谷及中低山、丘陵区内（图7-4），北至川西北的甘孜阿坝，东至滇与黔桂的交界，南部延入缅甸、老挝、越南诸国。已知约180个盆地含有煤层，储量丰富，占我国南部第三纪煤储量的90%。北部以上新世聚煤为主，南部以中新世为主。少量褐煤时代为更新世。盆地大小不等，形态、深浅及含煤性各异，面积大者近千余平方公里，小者仅0.1km²。煤层厚几米至两百余米，储量几十万吨至几十亿吨。盆地群位于扬子地块、三江印支褶皱带、拉萨燕山褶皱带和喜马拉雅褶皱带之上，盆地基盘主要由震旦系至中生界组成，第三系不整合于其上。含煤性与盆地所处构造、地理位置及盆地的稳定性有关，与盆地规模关系较小。

第三系构造简单，产状平缓（倾角水平至10°左右）。大多数盆地保持近水平的原始状态，部分盆地有轻微褶皱与断裂（图7-5）。极少数盆地因邻近元江（红河）等大断裂，形变较强，出现倒转褶皱与推覆构造，甚至有火成岩侵入（图7-6）。

均为陆相碎屑-粘土沉积，总厚可达3000余米。下第三系为含膏盐矿产的红色粗碎屑岩建造，仅分布于兰坪—思茅盆地及其东侧边缘断陷盆地和滇中坳陷的东北地区，少数盆地如沧源茫回、陆良、龙梅山、石槽河及宁蒗干坝子、老头村等，有少量长焰煤产出。上第三系分布广，皆为山间盆地沉积，厚500—1500m，以湖相为主，富含褐煤层，有的盆地伴生黄铁矿及规模巨大的硅藻土。主要含煤地层为上新统（厚数十米至1330m），储量于云南占第三纪煤储量74%，次为中新统（厚10余米至2390m）。

新第三纪因盆地特点与环境差异，含煤不一致，由1—40余层，部分盆地往往只有一个厚煤层或巨厚煤层，伴随1—3层薄煤。最大厚度可达265.95m（先锋盆地）。由盆中心向盆缘，煤层往往分叉变薄、尖灭，煤层结构由复杂变为简单。时代越新，可采煤层越厚，据统计，中新世和上新世煤层的平均可采厚度，分别为18.61、34、14m（胡友恒，1980）。

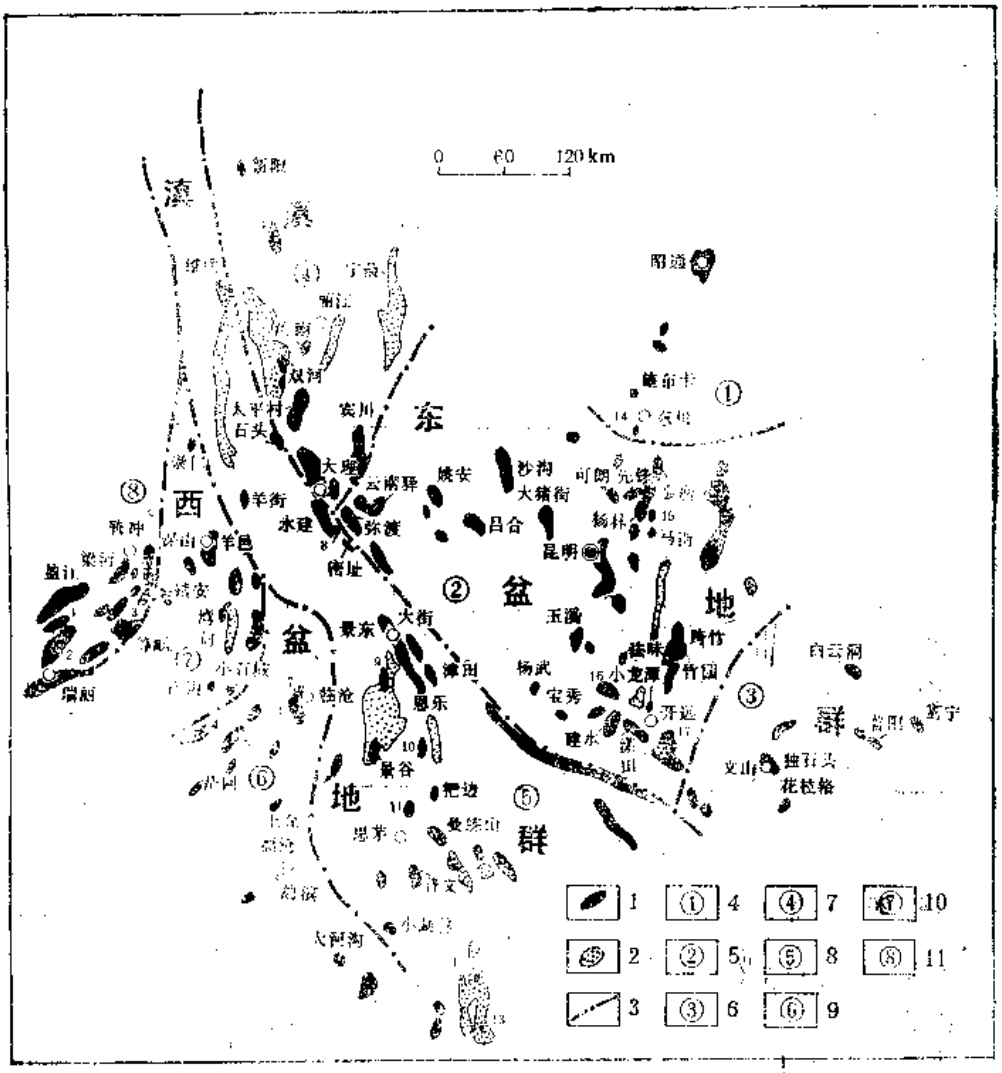


图 7-3 滇东、滇西盆地群（云南省部分）及亚群分布图

1—新第三纪盆地；2—老第三纪盆地；3—盆地群及亚群分界线

4—昭东；5—昆开；6—文富；7—丽大；8—景思；9—临澜；10—保永；11—腾瑞盆地名称；

1—户撒；2—陇川；3—江东；4—勐定；5—允告河；6—冷背箐；7—大板树；8—永平；9—大草地；10—民乐；11—普洱；12—勐伴；13—尚岗；14—乌龙；15—小新街；16—小沟洽；17—雨过铺

单一煤组或巨厚煤层的盆地，主要分布于滇东的昭通—先锋—小龙潭—普阳的向西南突出的新月形地带和滇西镇安—大河沟北西西带。两带具下列特点：①基底为元古宇、下古生界变质岩分布区；②高海拔区；③煤层多位于盆地中下部，多为厚—巨厚煤层。两带边缘的盆地煤层层数逐渐增加。

据电测深、重力及部分地震探测和钻探了解（图7-7），盆地基盘坳陷平行于盆地延长方向，边坡一侧陡、一侧缓（如弥渡、曲靖盆地），或坡度相近（如鹤庆盆地），有的具多个坳陷中心，如镇安、杨林、曲靖盆地有二个（图7-8）；盆地一般呈近椭圆形，少数呈条带形，盆地呈碟形、碗形和箕形，底面有低坡度起伏。昆明、九甲、西河坝盆地，煤层灰分含量边高中低，与沉积中心、厚煤中心一致。

盆地的形成、演化分为三个阶段：①初期，盆地坳陷边缘为洪、冲积扇，中部为湖泊；盆内地势起伏不大，沉积为填平补齐；②中期为聚煤阶段，盆地大部分地区沼泽化。部分盆地边缘为同生断裂，内侧为洪、冲积沉积（如昭通、先锋、景东大街等盆地），规模较小。

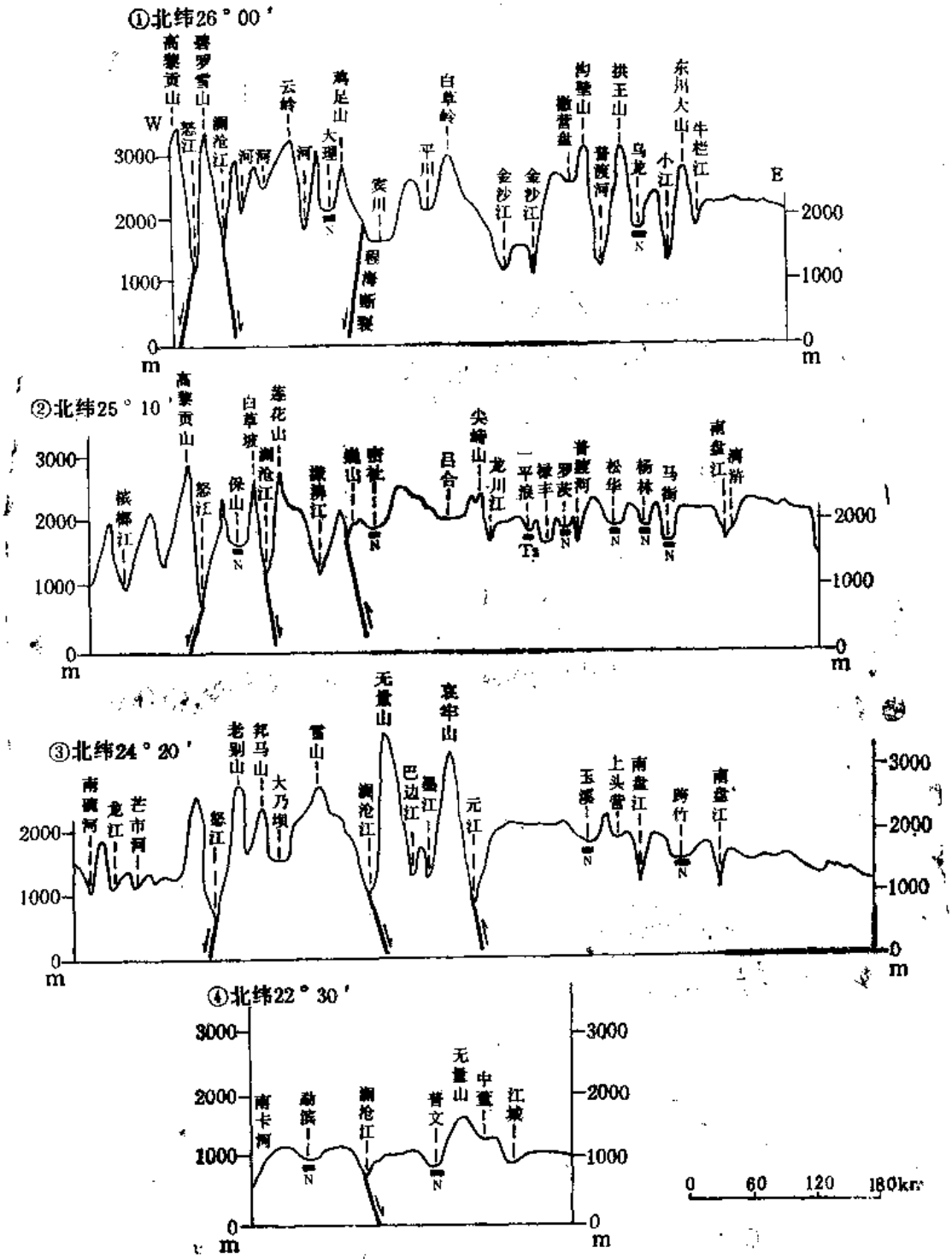


图 7-4 云南省中、南部地势剖面及煤系分布高度图

聚煤表现为两种：一是基盘缓慢沉降，形成一个主煤层或只有一个主煤层，如昭通、小龙潭、普阳、上允等盆地；二是基盘波状振荡沉降，形成的煤层与其它环境的沉积多次交替出现，如蒙自、姚安、凤鸣村、越州、漾田、玉溪、保山等盆地；③晚期为广泛湖相沉积，如小龙潭、保山、双江、普阳、蒙自、跨竹等盆地，沉积范围继续扩大，以深湖—半深湖沉积为主，原始沉积边界比目前所呈现的范围大；仅少数盆地（如镇安）开始萎缩。

滇东、川西与滇西地区的盆地，在地质背景、沉积建造、含煤性等方面有明显差异，故

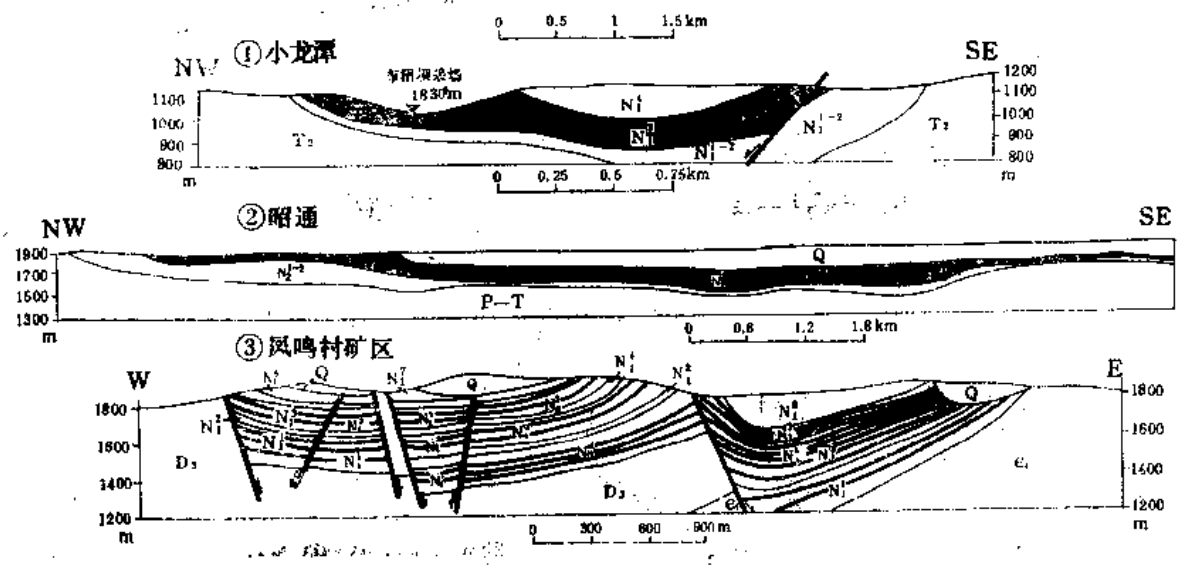


图 7-5　滇东盆地群部分煤矿区构造剖面图

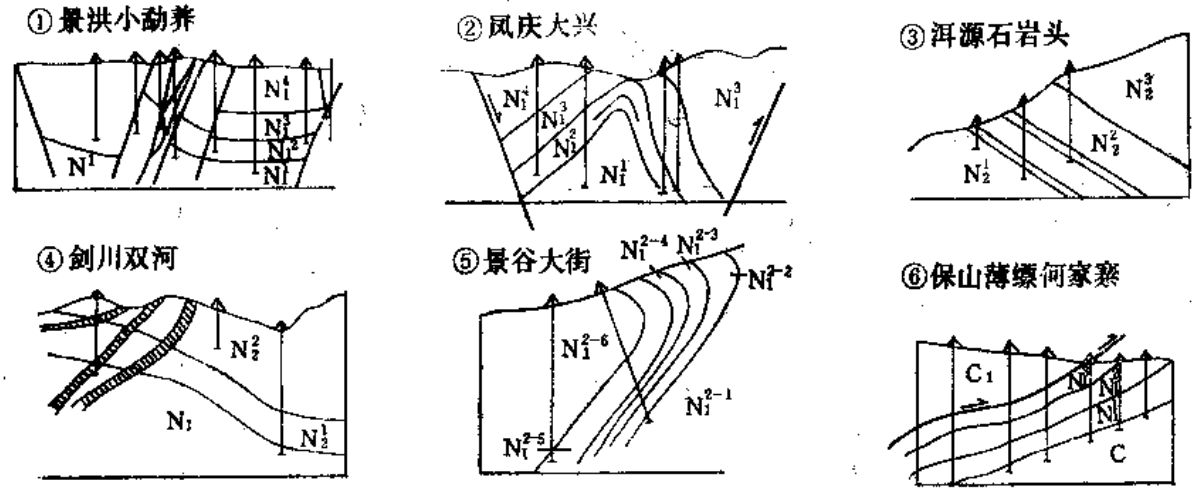


图 7-6　滇东、滇西盆地群煤系形变的几个盆地（局部）构造剖面图

分为滇东（包括川西）、滇西二个盆地群。滇东盆地群较稳定，储煤丰富，后期改造较微弱；滇西盆地稳定性较差，储量较少，后期改造较强。因各地特点有所不同，二个盆地群各自又可进一步划分为4个亚群（参见图7-3），盆地展布方向与当地构造走向一致。

新生代岩浆侵入活动微弱，零星出现，主要分布于大姚—楚雄—个旧—马关一线以西，以金沙江-哀牢山断裂剑川—巍山地段和怒江断裂西侧的腾冲一带较发育，岩石种类多，酸性—超基性皆有。

一、滇东盆地群

主要展布于扬子地块之上。现代地貌以中低山、丘陵为主。基盘地形较平缓，连续完整，坳陷较深，据24个主要盆地沉积厚度统计，300m以深的盆地18个，占75%。

晚第三纪含煤建造由不发育的洪冲积相和非常发育的湖泊相、沼泽相、泥炭沼泽相组成，如中新统石灰坝组、小龙潭组和花格枝组，上新统砂沟组、昭通组、茨营组。沉积物以灰色细碎屑岩夹褐煤为主。多数盆地由于覆水加深而沉积一套巨厚的粉砂质粘土层、硅藻土层或钙质粘土层。

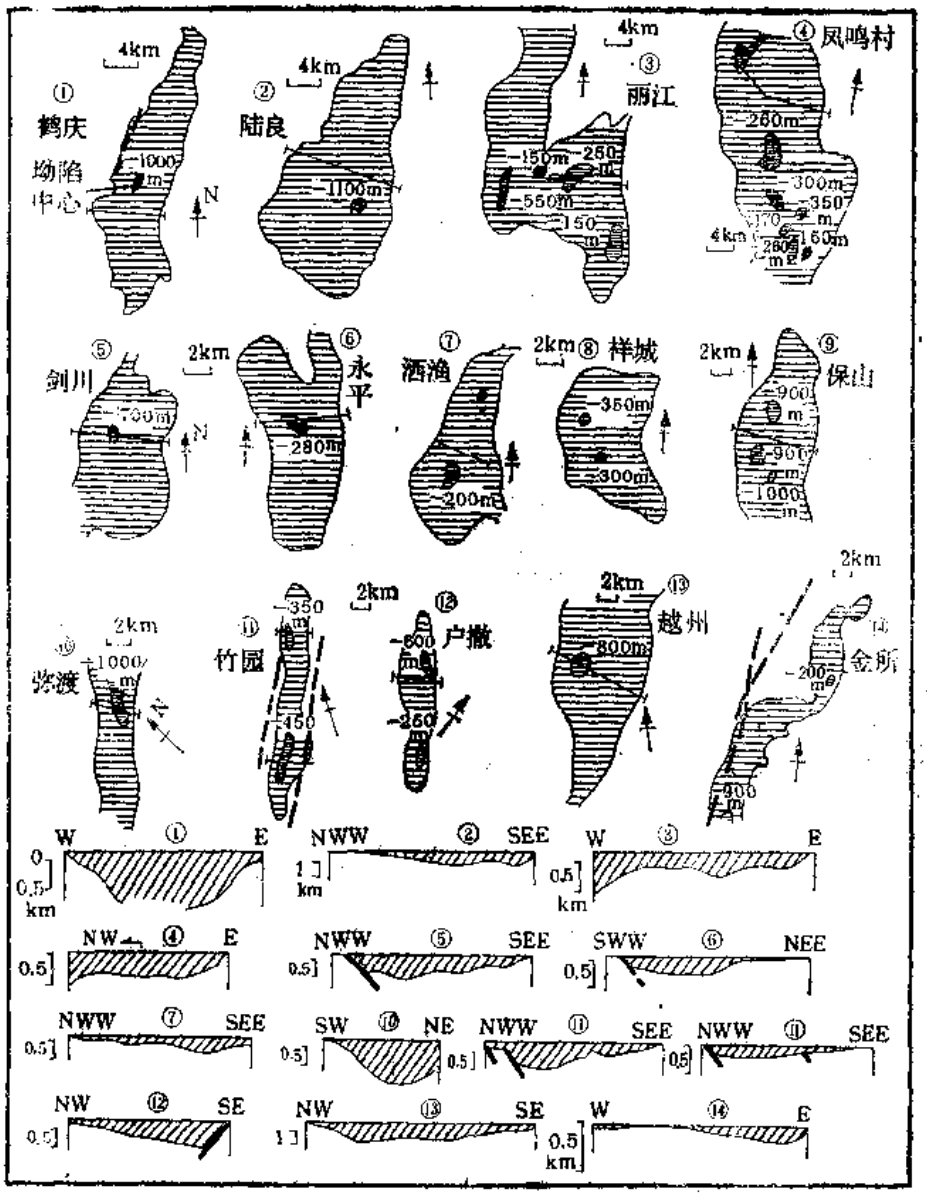


图 7-7　滇东、滇西盆地群一些盆地平、剖面图

滇东共527个盆地，已知含煤盆地约90个，总面积1.1万余平方公里。其中煤层最厚、总厚度达百米的盆地5个：昭通、寻甸先锋、开远小龙潭、富宁普阳、丽江汝南；煤厚50—100m的4个：宜良马街、石屏宝秀、楚雄吕合、姚安。储量5000万吨以上的盆地，大都位于海拔1000—2000m高程。聚煤与盆地的深浅有关：300—600m深的盆地含煤性最好，300m以浅的盆地次之，600m以深者较差。多数盆地煤系呈近水平产状，少数盆地地层有较大倾斜，强烈褶皱的仅一个（法昧）。先锋、普阳、漾田、花枝格、小海洽盆地煤系亦有一定褶皱变形和小型断裂，如先锋盆地煤系褶皱为向斜，并有陡倾斜断层（图7-9）。

北部的川西，以阿坝、盐源、罗台三个煤盆地规模较大，盆地面积为40—200k m²，次为布拖、木拉、甲洼等煤盆地，亦为新第三纪聚煤，发育较差，分布局限，具“点小、孤立、规模小”和“煤层多、厚度薄、对比难”的特点。

1.昭（通）东（川）亚群：储量最富，为诸亚群之首。昭通组含煤一般少于3层煤，煤层稳定而厚大，如昭通盆地煤厚193.77m；拖布卡盆地煤厚39.5m。盆地中部煤层厚、边缘

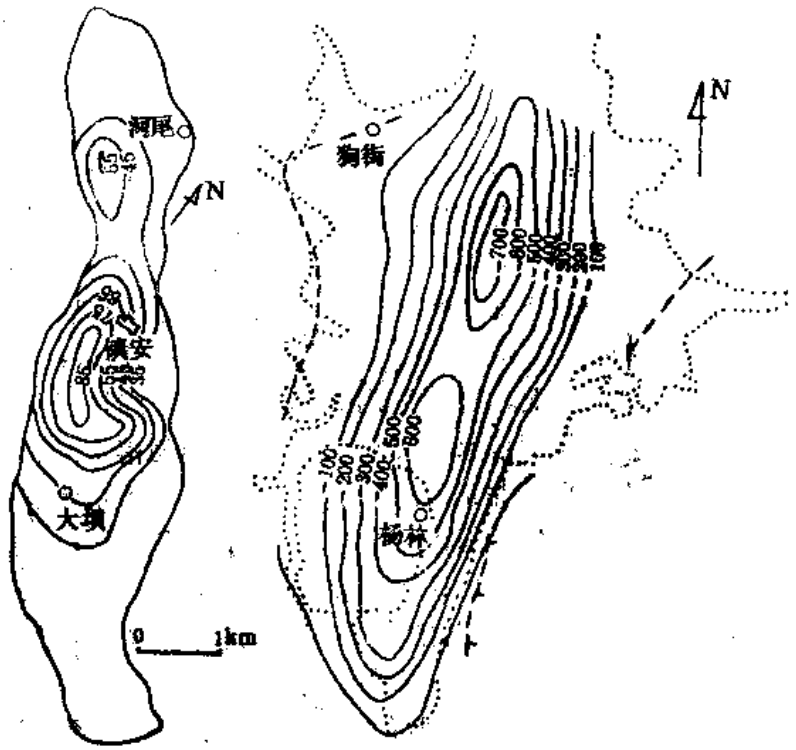


图 7-8　镇安盆地新第三纪地层等厚线及杨林盆地基底等深线图

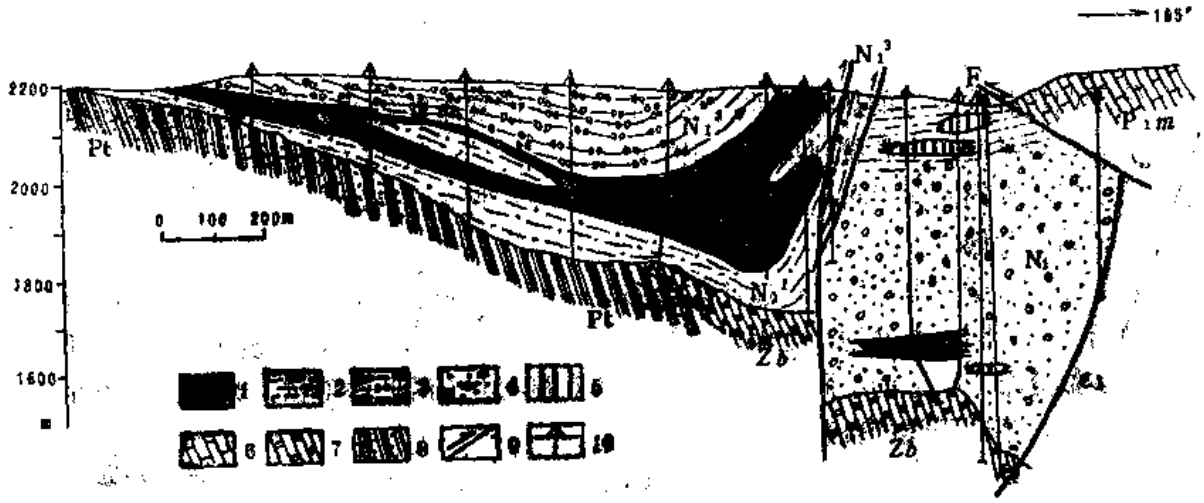


图 7-9　寻甸先锋盆地构造剖面图

（引自彭格林、童玉明等，1990）

1—褐煤；2—砂质泥岩；3—硅藻土；4—砂砾岩；5—炭质泥岩；6—灰岩；7—白云岩；8—板岩夹变质岩；9—断裂；10—钻孔

薄的规律性较明显。盆地的形成多与构造作用有关。昭通盆地的形成，先由岩溶作用引起，后期转为构造作用控制。

2.昆（明）开（远）亚群：范围较大，含煤盆地55个，储量超亿吨盆地11个（先锋、罗茨、姚安、吕合、曲靖、越州、凤鸣村、弥勒、小龙潭、漾田和蒙自）；多数盆地面积较小，但有较稳定的巨厚煤层（储量仅次于昭东亚群），成因类型主要为断陷型及坳陷型，断陷盆地较典型，如昆明、玉溪、越州、先锋等盆地，自始至终受同沉积断裂控制。沉积以湖泊相为主，洪、冲积物比例较小。北部主要为茨营组，南部主要为小龙潭组，含煤丰富，一般少于8层，煤层最大厚度为20—60m，少数超百米（先锋、小龙潭）。

3.丽（江）大（理）亚群：已发现含煤盆地10个，如贡卡、双河、汝南、三营、松毛坡等，与断裂关系密切。含煤地层一般厚度小于500m；以薄一厚煤层为主，储量少，巨厚煤层仅见于汝南盆地，稳定性均较差。后期有岩浆侵入煤系、煤层。

4.文（山）富（宁）亚群：含煤盆地13个，如广南、富宁、普阳、文山、马关等。花枝格组厚90—600m，含煤2—5层，最多13层（广南）；以厚一中厚煤层居多，巨厚煤层只见于普阳盆地。主要含煤盆地面积很小，储量一般小于400万吨。

以海拔1900—2000m、储量为70余亿吨的昭通及姚安盆地为例，昭通盆地面积为230km²，呈北东向延长的不规则状或近椭圆形。昭通组厚450—477m，3层煤，可采总厚达80—130m；不整合于石炭二叠系及三叠系之上。基盘主要由石灰岩组成盆底具凸梁、洼地、槽谷、平台、溶沟和落水洞等岩溶地貌，早期因落水洞（箐门落水洞、凤凰落水洞）的影响，使得盆地时而有水，时而干涸，大部分地区为非正常湖泊环境；中期，随着落水洞被堵塞，绝大部分地区转化为泥炭沼泽环境；晚期，由于基盘沉降加速，盆地水体变深，为正常湖泊环境。东北侧箐门断层长期活动，沿断裂于西南部在盆内形成洪积扇，各期都存在。煤系构造简单，为宽缓的复向斜，由次级的几个向斜、背斜组成。地层倾角为3°—10°，仅在边缘的局部地段，倾角可达30°。边缘偶有垂直断距1—2m（最大12m）的正断层。

面积88km²、长轴北北西向、似纺锤状的姚安盆地，上新统煤系厚150—280m，含煤24层，总厚40—50m，大都为厚一特厚煤层。为东北坡略陡、西南坡略缓的坳陷型盆地，北西及东南各有一个分别深为300m和550m的坳陷中心。厚煤带赋存于湖盆两侧的扇前地带（汪毓煌，1989）。

位于四川甘孜南部的盐源盆地，是一个呈东西向展布的盆地，基盘起伏强烈，有北东及北西向坳陷与隆起，上新统阿坝组沉积中心在卫城一带；基底断裂较发育，分布于盆地南部边缘及附近，近东西向展布，对煤系沉积特征影响不明显，聚煤局限于南缘。

二、滇西盆地群

大部分展布于丛山峻岭（一般比差为2500—3000m，北部达5000m）之中，随山脉或峡谷走向而分布。除少数盆地，如保山、镇安、昌宁盆地分布于峡谷旁侧高地围限的低洼部位外，大多数分布于峡道的不同地段，多为河的上游或中上游低洼部位，为半封闭的谷道型或流通型盆地，不利于煤的聚积和赋存。

晚第三纪含煤建造以河流相、洪积相和沼泽相为主，浅湖相、湖滨相不甚发育。盆内同沉积断裂一侧，及构造活动较强烈地带的盆地，洪积相、河流相发育。

主要由砂砾岩、砂岩及粉砂岩、炭质泥岩组成，以砂砾岩为主，如中新统南林组、勐旺组、三号沟组、双河组，上新统茫棒组。盆地坳陷较浅，46个主要盆地统计，300 m以浅的盆地为32个，占69.6%。

怒江、澜沧江、哀牢山（包括东支红河断裂）三条大断裂的活动，形成山高、坡陡、谷深、水流急等特点。盆地多处于古地势很陡峻的环境中，剥蚀强烈，物源充足，除少数盆地如保山、昌宁湾甸外，沉积物以灰色砂砾岩、泥岩夹褐煤为主。岩比统计，粗碎屑含量普遍大于40%，部分盆地高达88.6%（芒回）、86.5%（江东曼岭），以至聚煤相对较差。

盆地682个，其中已知含煤盆地87个，总面积约15000km²。探明储量与滇东盆地群相比为1：32。煤层最大厚度为50—100m的盆地仅2个：龙陵镇安、景东大街。

多数已知盆地的煤系倾角近水平，少数倾斜较大，局部断层较发育（景洪小勐养），个别强烈褶皱以至倒转（景谷大街）、推覆（保山蒲缥何家寨），局部有火成岩侵入煤系、煤层

（剑川双河。参见图7-6）。

1.景（谷）思（茅）亚群：以金沙江—哀牢山—元江（红河）断裂为界，与滇东盆地群为邻。已发现含煤盆地33个。含煤地层除维西盆地为上新统外，余为中新统三号沟组（景谷组），厚度一般小于700m，洪积为主，粒度粗。以薄—中厚煤层为主，次为厚煤层，巨厚煤层仅见于景东大街与普洱民乐两盆地。后期构造变形较强烈，部分靠近大断裂的地层倒转（景谷）、褶皱紧密（民乐）和断裂密集发育等，有别于其它亚群。

2.临（沧）澜（沧）亚群：已发现含煤盆地24个。含煤地层为勐旺组或勐滨组，厚度一般小于700m。面积较小的盆地以洪冲积的粗碎屑为主，面积较大盆地除盆缘外，主要为湖泊相沉积。煤层一般少于5层，以薄—中厚层为主，少数盆地为厚—巨厚煤层（最厚为20m，如勐滨、上允、双江）。

3.保（山）永（德）亚群：盆地沉积特征同临澜亚群。煤层薄至巨厚均有。含煤盆地16个，以镇安、昌宁、永德、保山储量大。含煤地层为中新统、上新统，厚100—700m。含煤1—20余层，一般少于8层，从薄到巨厚煤层均有。煤层的厚度、稳定性及储量为滇西之冠。

4.腾（冲）瑞（丽）亚群：多数盆地面积较大，分布较密集。已发现含煤盆地13个。含煤地层除勐连、茫棒盆地为茫棒组外，余为中新统南林组，厚150—1090m。以洪、冲积粗屑岩为主，湖泊相沉积只见于面积较大的盆地（如盈江）中部。以薄煤层为主，少数中厚—厚煤层，无巨厚煤层，煤层极不稳定，含煤性最差。

第三节　桂、粤、琼、台等地盆地、盆地群

一、百色—南宁及十万大山盆地群

总展布面积千余平方公里，是我国南部最大的两个老第三纪含煤盆地群（也可认为是滇东盆地群的东南延续）。分布于主要由华夏加里东褶皱带变质岩系构成、北纬24°以南的山区中。前者呈北西向，后者呈近东西及北东东向。下第三系为一套类磨拉石、杂色含煤、油页岩建造，不整合于三叠—侏罗系以及下白垩统之上，主要含煤地层为始新—渐新统那读组、百岗组。

（一）百色—南宁盆地群

包括永乐、百色、雁江及那龙、南宁等北西向断陷盆地，仅南宁盆地呈北东东向。多沿北西向右江断裂分布。以百色、南宁盆地规模较大。

百色盆地那读组最厚可达1150m，为碎屑岩、泥岩夹灰岩，含煤多达30层，煤层累积厚度20m，上覆之百岗组由泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及砂岩组成，厚205—700m，含煤1—33层，可采11层；南宁盆地那读组含煤10—60余层，可采2—15层。

以百色盆地为例①：盆地为北西60°方向伸长、北陡南缓、不对称的箕状断陷盆地，长92km，面积830km²。西北侧右江同沉积断层控制了盆地的发生、发展与后期形变。沉积基盘主要由中三叠统碎屑岩、泥岩、灰岩和火山碎屑岩组成。

盆地经历了初始沉积→扩展→萎缩→回升的完整过程。充填序列为：山麓洪冲积砾岩→湖泊碳酸盐岩→湖沼碳酸盐岩夹煤层→湖泊碎屑岩→辫状河碎屑岩。地层结构呈“上超推覆”式特征。总体在先挤压、后引张的应力条件下成盆。

---

① 广西壮族自治区百色盆地聚煤条件研究（广西地矿局第二地质队陈北岳、谢永森、龚应国、黎昌纲，1985），矿床专著。

古新—始新世六丑期和始新—渐新世洞均期，出现数个相互隔绝的、面积较小的山间盆地；从始新—渐新世那读期开始，盆地逐渐扩展，至那读晚期，盆地扩展到最高峰，沉积范围超出了目前盆地的剥蚀边界；始新—渐新世建都岭期，盆地萎缩，沉积范围大为缩小。其后，盆地回升，结束了发展历史。那读—百岗期，坳陷中心由盆地西北转至东南（图7-10）。

聚煤作用发生在盆地扩展阶段。富煤带主要展布于盆地西北侧，中部深—浅湖沉积相带只有薄煤和炭质泥岩。

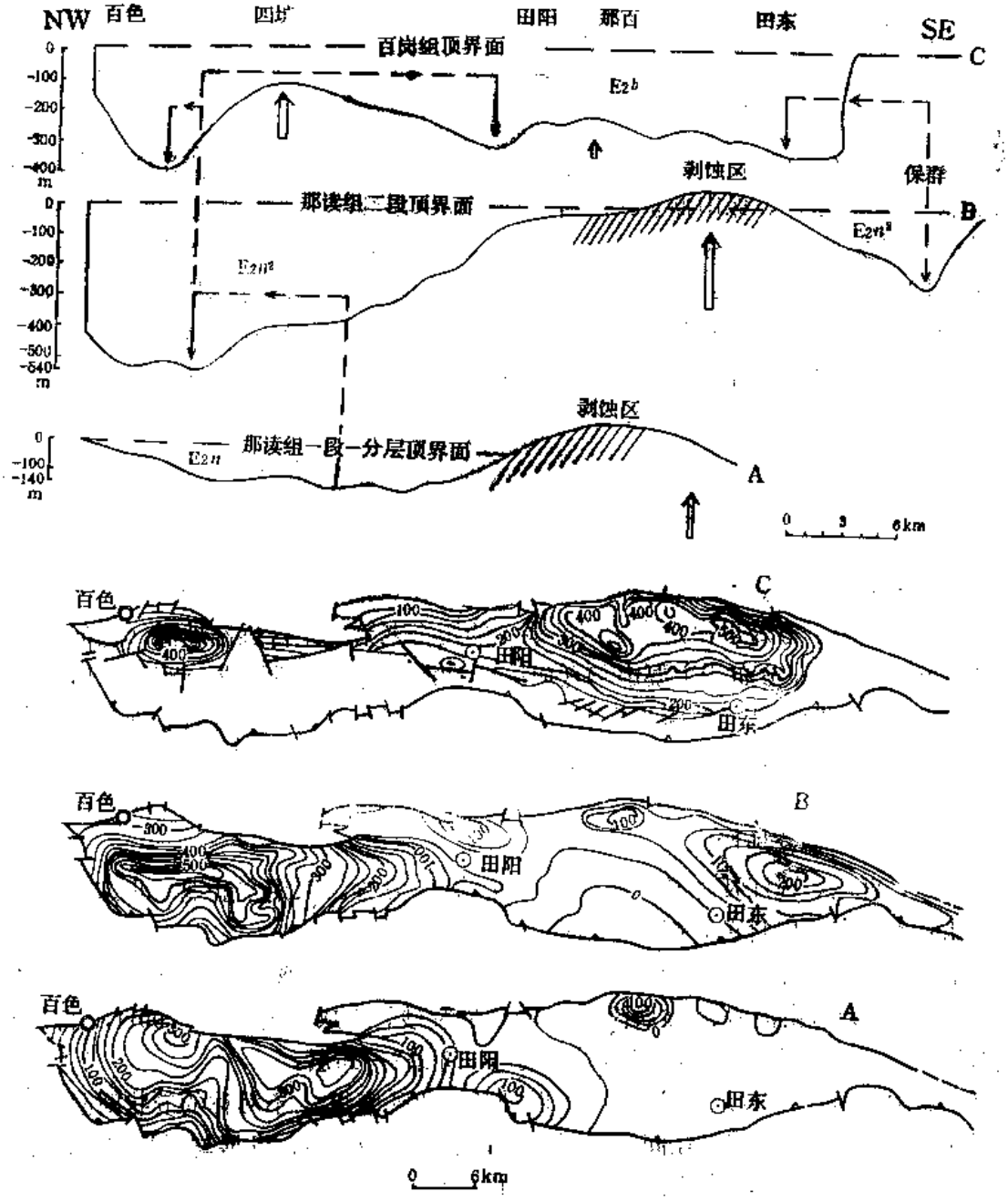


图 7-10 百色盆地沉积厚度等值线图及沉降中心迁移图

（据陈北岳等，1985）

A—那读组一段；B—那读组二段；C—百岗组

老第三纪同沉积构造有六种形式：剥蚀区与沉积区的相对运动；大区域整体升降运动；基底断块的相对运动；基底的差异沉降运动；基底的倾斜运动；基底的振荡运动。它们相互制约

与叠加在一起。剥蚀区与沉积区的相对运动起主导作用，贯穿于盆地发展演化过程的始终，其中又以盆缘断裂—右江断层的活动最为重要：断层东北盘为剥蚀区，西南盘为沉积区，两盘的相对运动的强度与幅度，控制着盆地沉积的展布和沉积厚度。

与右江断层相平行发育的次级正断层，控制着盆地内部的断阶构造，北东向的正断层导致相间排列的“三凹两隆”构造的形成。

煤系的后期形变较微弱。百色向斜东南翼产状平缓，倾角为8°—15°，北西翼受断层破坏，倾角较陡。一些次级褶皱，主要发育于田东县伏平、巴怀及林逢一带，有的呈雁行排列。断裂分北西西、近东西向及北东向三组。北西西向断层组为继承性断裂，倾角为60°—70°，均为正断层；它们往往在盆内构成地堑、地垒和阶梯状构造（图7-11）。近东西向断层

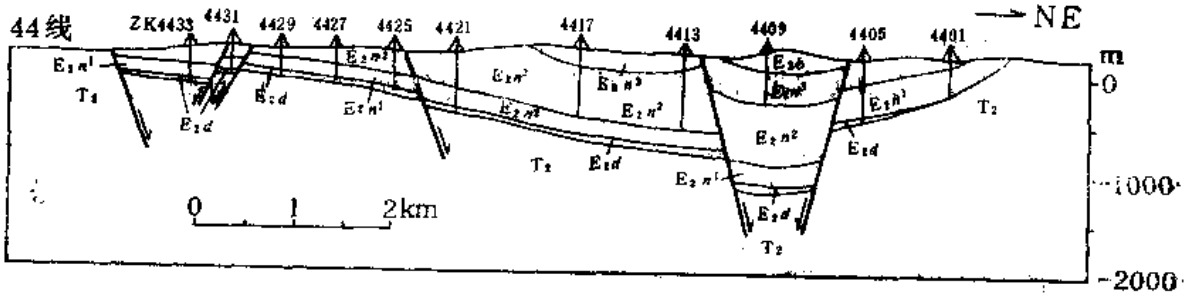


图 7-11 百色盆地构造剖面图

（据陈北岳等，1985）

E_2d—洞均组；E_2n—那读组；E_2b—百岗组

组多为高角度正断层或平移断层，形成时间较晚。少量逆掩断层与冲断层。

南宁断陷盆地为一轴向北东东、宽缓、不对称的向斜构造，北翼陡，南翼缓，局部走向北东、北东东的断层较发育，多属于高角度正断层。盆地北缘规模最大的西乡塘断层，钻探证实为倾向南东的正断层，倾角为70°—80°，垂直断距300余米。

（二）十万大山盆地群

分布于十万大山北西及东南两侧，包括宁明、海渊、上思、柴左和稔子坪、广平、那彭等小盘地。那读组、百岗组总厚320—1240m，煤层总厚27.75m，共生油页岩矿产。

十万大山北侧的宁明、海渊、上思等盆地的演化特征与百色盆地类似，经历了初始沉降→扩展→萎缩→回升过程，它们沿明江呈东西向分布和延长，原可能为同一沉积盆地。盆地均受北缘同沉积逆断裂控制，为北翼狭窄、南翼宽缓的不对称向斜。盆内部分褶皱，是同沉积构造活动的结果，如海渊盆地，向斜槽部及背斜间的凹地，常常是煤层富集部位。一些北东东向、北西向断层，控制着盆内坳陷与隆起的分异与发育。后期改造较微弱，除早期的同沉积断层在局部地段可能有继承性活动外，主要发育一组近南北向的断裂，规模较小，局部破坏了煤层的连续性。

南侧的稔子坪、广平及那彭盆地，总面积不过80km^2。稔子坪、广平盆地发育于一个由下白垩统组成的盆地内，老第三纪可能相连；椭圆形的那彭盆地发育于志留系构成的孤立的山间坳陷中。聚煤作用主要发生于盆地早期沉积阶段。稔子坪盆地后期改造较微弱，以正断裂为主，褶皱宽缓；煤系产状变化，主要随盆地基盘地形而异，盆地中部倾角缓，煤层厚而层数多，向四周变薄尖灭，盆缘受断层影响，倾角较陡而变化较大；走向北东的走向断层较发育，直接影响了煤层的产状、埋藏和分布，横断层形成一系列地堑与地垒（绝大部分为正断层）。广平盆地轴向北东50°，盆缘发育一些断层，地层倾角为50°—70°；盆内地层产状

平缓，构造简单，为地堑式向斜盆地，翼部倾角为10°—20°。那彭向斜盆地，轴向北东40°。两翼倾角小于10°，盆地中心为2°—3°，盆缘分布北东向正断层及东西向逆断层。

二、雷琼盆地群及台湾盆地

分布于华南沿海地带，部分煤系延入海底。雷琼盆地群上、下第三系均含煤，台湾盆地上第三系含煤。主要煤田以茂名为著名的。

（一）雷琼盆地群

包括雷州半岛的湛江（洋青、界炮）盆地，茂名、合浦盆地，以及琼北盆地。盆地面积各约百至一、二千平方公里。

含煤地层分别为下第三系始新—渐新统油柑窝组上段（茂名）或长昌组（琼北），上第三系南康群（合浦）、中新统黄牛岭组（茂名）、长坡组（琼北）。主要为陆相灰色含煤、油页岩碎屑建造。

1.茂名盆地：为轴向约北西50°的不对称向斜盆地(图7-12）。以白垩系为基盘，沉积了

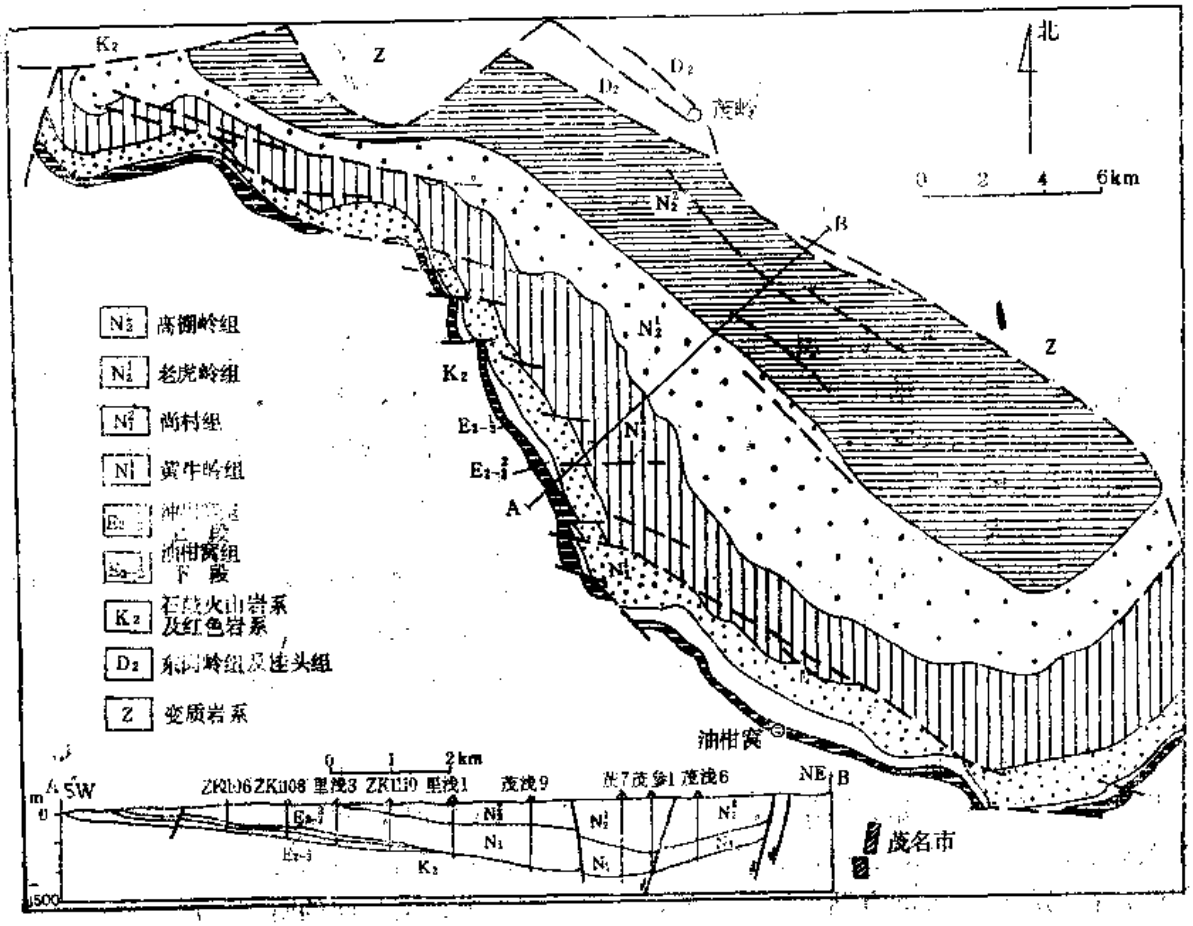


图 7-12 茂名盆地地质构造图

厚千余米的始新统至上新统。油柑窝组、黄牛岭组含煤。西南翼倾角为4°—12°，北东翼倾角较陡。北西走向的茂名断层，位于盆地北东缘，波状延长60余公里。

2.合浦盆地：形成于晚白垩世，老第三纪被北东向的隆起分割为南流江和南康两盆地，新第三纪两盆地联在一起，构成合浦盆地。南康群为河流、湖泊相沉积，含煤8层。为一向北部湾倾斜的平缓盆地，煤系呈北东-南西方向延伸，倾角近水平。部分煤系延入北部湾北侧。

3.琼北盆地：位于海南岛北部儋县—蓬莱以北，北部可能与湛江盆地及合浦盆地相连。

盆地中部长昌组较厚（232m），以粘土、粉砂沉积为主，南部边缘减薄至22—35m，碎屑物质增多且粗。包括长城、长昌两个矿区。长坡矿区上第三系呈轴向东西、平缓的向斜（倾角5°左右），南翼被近东西向断层断失；长昌矿区下第三系的褶皱走向，南部为南北向，至北部逐步转为东西向，东西向及南北向断裂较发育。

（二）台湾盆地

在古生代、中生代地槽褶皱基底上形成的新生代岛弧盆地。第三系主要分布在北部及西部的基隆、台北、新竹、苗栗至阿里山、高雄，以及澎湖列岛等地，面积约占台湾总面积的70%。纵贯全岛的北北东向的屈尺大断裂将全岛分为东区与西区，西区是主要聚煤区。

第三纪前强大的南澳运动，造成地层褶皱和强烈上升，大南澳群遭受剥蚀。第三系是在南澳运动之后，逐渐形成的沉积，盆地基底较肯定的有二叠系（及其以前的变质杂岩）和白垩纪地层（仅在云林及澎湖列岛等钻孔中见及）。台西第三系发育较为完全，除了古新统少见和始新统缺失之外，渐新统、中新统广泛分布。含煤地层主要为中新统，由巨厚的海相砂泥质沉积物组成，包括三个含煤旋回，具有从老至新，含煤范围自北往南扩大的特点：第一含煤段（野柳群木山组）含煤仅在桃园以北；第二含煤段（瑞芳群石底组）分布至苗栗；第三含煤段(三峡群南庄组)，扩大到嘉义。中新统主要由滨海—浅海相的碎屑岩夹灰岩和煤层组成，局部也出现火山碎屑岩夹层。每个含煤段相当一个旋回，每个旋回都由下部的海陆交互相含煤地层和上部浅海相地层组成：下部地层厚300—900m，含可采薄煤1—6层，单层煤厚0.3—0.9m；上部海相层厚500—200m，总体形成海退到海进的沉积旋回。中新统还含丰富的油气。

西部含煤地层沉积厚度变化较大，东厚西薄：东部最大厚度可达5000m以上，向西变薄为1400—1900m，到澎湖群岛仅500m。从北部往南部，具有陆相比例减少、过渡相或海相的比例增加、含煤性变差和沉积粒度由粗到细的变化规律。北部陆相三个旋回清晰，南部则为海相沉积所代替，说明台西含煤区海水主要来自西南方向。

喜马拉雅构造运动强烈，煤系产生强烈断裂和褶皱，形成一系列雁行排列的向斜和背斜，多属不对称、甚至倒转褶皱，其走向为北东—北北东，轴面倾向南东。台西煤系变形具东翼复杂、西翼简单和从紧密褶皱到开阔褶皱的变化特点，出现一组从南东向北西推挤的叠瓦状逆掩构造（图7-13），还发育两组走向平移断裂，一组为北西西—东西方向，具右旋性质，另一组为北北东或南北方向，具左旋性质。岩浆活动广泛，以火山作用为主，形成台湾北部安山岩浆喷发和西部玄武岩浆喷溢等，对煤系均有一定的影响。煤多数为低级烟煤，嘉乐、南庄为中级烟煤，基隆等少数地段变质更深，达到半无烟煤。

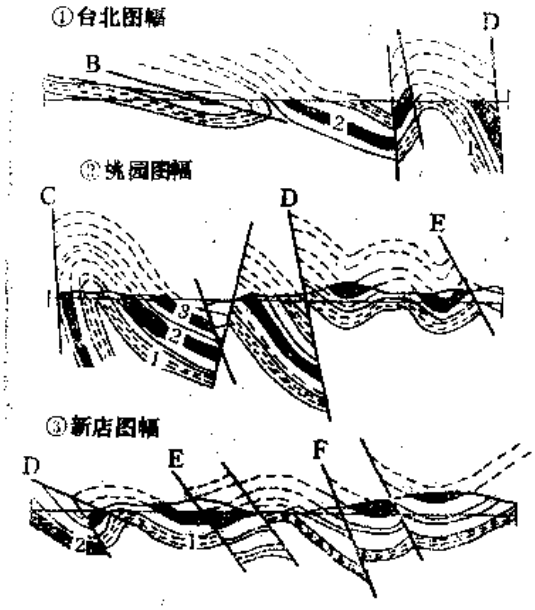


图 7-13　台湾北部第三纪煤系构造剖面图

（据小林贞一，1954）

（三）其它

为一些零散分布而有一定规模的含煤盆地，主要有：

1.珲春盆地：位于中、朝、俄接壤地带，附近的凉水河、清茶馆、三合、敬信，朝鲜境内的温城—维仙、金星、庆兴和俄罗斯境内波谢特等盆地，均为老第三纪煤系构成的大、小不等的盆地，它们的沉积特征一致，有的盆地相连，或相距很近，沉积时多数可能为统一、连通的盆地。

珲春盆地呈北东东向延长，下第三系由浅色的粉砂岩、细砂岩和泥岩组成，厚约900m。煤层多（可达70—80层）而薄（单层厚0.1—2m）；多集中分布于煤系中下部。以湖泊相沉积为主。富煤带方向性不明显，煤层厚度变化幅度不大。

基底为古生界变质岩及部分侏罗纪火山岩。基盘地形起伏不平，沉积初期为填平补齐性质，沉降较缓慢而稳定，以后转为沼泽化环境，与湖相（间有河流相）沉积频繁更迭。后期逐渐转为深水湖相环境。区域的几次微弱火山活动，在盆内沉积了数层绿色层凝灰岩，成为煤层对比的标志层。

构造简单，为轴向北东东的宽缓复式向斜，次级北东东向波状褶曲较发育，并与基底隆坳形态基本一致，反映其形成亦与基底隆坳运动有关。褶皱两翼倾角为5°—15°，局部为20°。断层少，以正断层为主。附近其它第三纪盆地煤系变形亦很微弱。少量橄榄辉绿岩、辉长辉绿岩墙侵入煤系。

2.黄县盆地：位于鲁北及渤海湾南缘，部分延入海内的断陷盆地。下第三系黄县组，由碎屑岩、泥岩、泥灰岩、白云岩夹煤、油页岩组成，含煤8层。煤系走向东西，向南倾斜，倾角2°—10°。次级宽缓褶皱较发育。三组断层均为高角度正断层，以南、北缘两条东西向正断层规模大，垂直断距上千米。聚煤中心位于黄县同沉积断层北侧。

3.门士盆地：位于雅鲁藏布江深断裂带西端，呈北西-南东方向。盆地基底由前震旦系—上古生界组成。西部以喜马拉雅花岗岩为主，南部与古生代不整合接触，盆地内主要分布始新世门士煤系，由湖相砾岩、砂岩及火山岩组成，厚380m，含煤层较多，可采7层，总厚2.63—6.61m。

白垩纪末，雅鲁藏布江深断裂南盘向北俯冲，古冈底斯山脉迅速抬升，全区开始大规模海退，古新世—始新世，海水由北向南、由东向西撤出本区。雅鲁藏布江断裂带海水变浅、南麓堆积了陆相含煤磨拉石沉积。长期南北向挤压作用下，东西向压性断裂及南北向张性断裂，以及相伴生的北东、北西两组扭裂，造成了内陆断陷盆地，为第三纪成煤奠定了基础。

门士盆地与日喀则盆地，后期改造具有共性：局部地段推覆、挤压强烈，煤系被断层切割。

4.日喀则盆地：分布于冈底斯山南麓。始新世秋乌煤系沿雅鲁藏布江—象泉河，条带状断续分布。为湖泊相含煤碎屑沉积，厚293—382m，主要于上部含煤约7层，总厚0.92—7.84m。上覆地层为始新世恰布林组砾岩；基底为燕山晚期花岗岩和辉绿岩类。

煤系的后期展布严格受雅鲁藏布江深断裂带控制，该断裂带受南北向挤压强烈活动，使仁布以东的煤系被老地层掩覆；打加错南逆断层切割煤系并使部分煤系推覆于古新世—始新世火山岩之上。远离断裂的煤系，形变较微弱。

第八章　盆地构造演化及构造控煤作用

第一节　盆地演化阶段

一、华北、华南盆地晚古生代为分离的两个板块盆地

据板块构造、古地磁研究，华北、华南盆地所在之中朝、扬子地块（以及外来地体华夏褶皱带），晚古生代分别为两个板块。两个板块间的关系（拼接时间、部位、方式），目前仍是我国大地构造学界积极研讨的一个课题。我们从石炭二叠纪聚煤期地质状况、古地磁数据计算分析，古生代初期原分布于南半球的两个板块，晚古生代至早中生代，在北移过程中由东而西逐渐拼合（此与多数古地磁学者观点一致）；三叠纪为主要拼接时期，同期发生强烈的印支运动，从此，结束了南海北陆局面，合拼的大陆作为一个统一板块，发育中、新生代陆相含煤盆地。

（一）华北、华南地块接触带地质特征

两个地块西、中部长约1000km地段，被宽约150—250km的秦岭地槽褶皱带所隔，仅东部于苏北、皖南以连云港-嘉山断裂相接。

1.秦岭（略阳—襄樊—安庆段）南北侧，华北、华南地块石炭纪、二叠纪、早三叠世南北沉积特征差别很大，至晚三叠世趋于一致，均有煤系形成（表8-1）。

（1）石炭纪　南区以广阔台地海相碳酸盐沉积为主，北区为广阔台地海陆交互相含煤建造，并缺失下石炭统以及志留系、泥盆系。秦岭以槽型碎屑巨厚沉积为主，局部夹薄煤。

（2）二叠纪　南区仍以广阔台地海相碳酸盐沉积为主，北区早期为广阔台地含煤建造，晚期大部抬起，转为陆相红层沉积。中部秦岭、大别山为槽型碳酸盐巨厚沉积。

（3）三叠纪　南区仍以广阔台地海相碳酸盐沉积为主，晚期转为含煤建造（须家河组）。北区则为陆相湖盆沉积，晚期亦有煤系形成（瓦窑堡组）。秦岭、大别山区，西段早期为槽型碳酸盐沉积，晚期转为陆相碎屑沉积，中段下、中三叠统缺失，晚期局部为含薄煤、油页岩的碎屑沉积。华北地块南部主要是中、下统，以河湖相碎屑沉积为主，为干旱陆相盆地环境。华南地块北部则以海相沉积为特征：江苏扬子区中三叠世的周冲村组与黄马青组，代表了从海相碳酸盐过渡到泻湖相膏盐沉积的海退序列；皖中南地区中三叠世早期地壳抬升，海水大规模撤退，只在沿江一带保留了一个狭长的海槽，从而结束了区内早三叠世的碳酸盐台地相沉积；鄂北地区的中、下三叠统，以明显的海退现象为特征，表现为由早期的台棚钙泥质沉积，向内源蒸发盐及陆屑蒸发盐组合的转变，晚三叠世则发育了内陆河湖相沉积；陕南扬子区下三叠统为半成—成化浅海相碳酸盐—膏盐沉积，中三叠统为浅海相—半成化浅海相沉积，反映了盆地上升、海水退却，转变为半成化海环境，上三叠统为一套河流、沼泽相含煤建造。

石炭二叠纪及三叠纪的平均沉积厚度，基本呈南厚北薄态势，南区分别为1130—1765m及1560—2690m，北区为450—1100m及940—2070m，但晚三叠世产生变化，如陕南的南、

表 8-1 华北地块南侧、华南地块北侧及秦岭、大别山晚石炭世—三叠纪沉积概况

	陕南			豫南、皖西及鄂北			苏北		
	C	P	T	C	P	T	C	P	T
华北	C_1无沉积 C_2为海陆交互含煤碎屑沉积 渭北厚30—50m 共厚30—50m	P_1为含煤建造，铜川厚32m P_1为陆相碎屑建造，厚24m P_2为碎屑建造，晚期为红层，厚105—284m 共厚450m	T_1红层，底部有海相层（岐山），厚160—470m T_2浅湖沉积，夹薄煤，少量凝灰岩，上部为红层，厚347—1067m T_3陆相碎屑、粘土，夹油页岩和少量火山岩及薄煤，厚460—2190m 共厚970—3730m	C_1无沉积 C_2海陆交互含煤建造 自北而南，本溪组厚度变薄 共厚140—410m	P_1及P_1^{2-1}三角洲体系的滨海沼泽相含煤建造，厚287—690m P_1^{2-2}碎屑岩，厚50—263m P_2红层，厚80—406m 共厚370—1100m	T_1、T_2，湖相红色碎屑岩，厚850—2430m T_3杂色湖相含薄煤碎屑岩，厚1069—1740m 共厚900—2010m	C_1无沉积。 C_2海陆交互的以碳酸盐岩为主的含煤建造 共厚150—250m	P_1^1砂泥质碎屑岩夹煤层 P_1^2砂泥质碎屑建造 P_2红色碎屑岩夹煤线及石膏 共厚220—1050m	缺失（未见）
秦岭—大别山	C_1，C_2槽型，海相粉砂粘土岩 共厚1600—1840m	P_1槽型，以海相碳酸盐岩为主，尖棱砂岩，厚740m P_2槽型，海相碳酸盐岩，厚2050m 共厚2790m	T_1槽型，浅—半深海碎屑岩、碳酸盐岩厚4570m T_2滨海碎屑岩 厚700m T_3陆地，局部沉积陆相碎屑岩 590—1150m 共厚5860—6420m	C_1，C_2，C_3北秦淮，断陷盆地磨拉石含煤建造 南秦淮，槽型，海陆交互相，局部夹火山岩、碳酸盐岩和薄煤的浅变质碎屑岩系 共厚3170—6960m	缺失（未见）	T_1、T_2缺失，T_3含薄煤、油页岩的碎屑岩（分布于北秦淮的南召—卢氏） 共厚800—1840m			
华南	C_1，C_2台地碳酸盐（局部夹碎屑岩） 共厚730—920m	P_1，P_2台地碳酸盐岩夹含煤碎屑岩 共厚240—685m	T_1浅海泥质碳酸盐岩，局部夹膏盐 厚443—1220m T_2浅海碳酸盐岩，泥岩厚210—380m T_3陆相含煤建造厚90—390m 共厚746—2730m	C_1，C_2台地碳酸盐（局部夹碎屑岩） 共>170m	P_1，P_2台地碳酸盐岩，局部夹碎屑岩 共厚265—550m	T_1钙泥质沉积，T_2夹膏盐，T_3以内陆湖泊相碎屑岩为主	C_1，C_2海相碳酸盐岩为主，间夹陆源碎屑岩及薄煤 共>(330—370) m	P_1，P_2海陆交互相碎屑岩及海相碳酸岩盐 共厚560-1085m	T_1，T_2，T_3海相碳酸盐岩及陆相碎屑岩和含煤岩系 共厚2375—2650m

北区分别厚90—390m和460—2190m。

临近东端拼接线即连云港—嘉山断裂最近的晚古生代地层，西侧为相距约100km的淮南煤田，东侧为相距40km、位于洪泽湖东南侧双沟地区的下石炭统、下二叠统和上二叠统，其间有郯庐断裂穿过。前者为华北型（“北型南相”）石炭二叠系，总厚810—1170m，以三角洲沉积为主，夹浅海—近海沉积，下二叠统及上二叠统下部，富含煤层，多数地层组北厚南薄（下石盒子组北薄南厚），煤层增厚且稳定；后者为华南型，总厚710—1458m，以浅海、近海沉积为主，仅上二叠统下部夹可采煤层（表8-2）。

李宝芳等（1989）认为，从华北南部“三叠纪坳陷和沉积中心的北移及晚二叠世晚期平顶山砂岩底部有粗碎屑的砂砾岩和明显的冲刷面、砂岩成分中出现的较多的新鲜钾长石，古流方向在平顶山、禹县一带转而向北和西的方向，表明华北南缘当时有近源的、新的陆源剥蚀区出现，意味着秦岭—大别山地区与华北、华南板块的对接拼合时间始于海西末期至印支早期之间”。

2.秦岭—大别构造带的岩浆活动和变质作用方面的资料，也提供了陆间碰撞的证据。

据黄萱等（1990）对陕西省岩浆作用的研究，认为3.7亿年前的MC型岩浆岩形成后，在2.4亿年前后，又出现了一次岩浆活动。在北、南秦岭褶皱带均发育了源于地壳本身的C型岩浆岩。这意味着陆间碰撞作用可能起始于此阶段。此外，有证据表明，产出于秦岭—大别一带属于洋壳组成部分的C型榴辉岩，在2.43—2.10亿年，经受了变质作用。

秦岭地槽于印支期有大量花岗岩浆侵入，但苏北一带如连云港-嘉山断裂并未受影响。南、北地块边侧的石炭二叠系褶皱，包括古构造线，均呈北西西向，平行于与秦岭褶皱带的接触线，至苏北一带，皆转为北东走向。

3.关于连云港—嘉山(双沟)断裂，据陈沪生等(1988)地学断面勘查研究资料，华北、华南两地块地球物理结构明显不同，地块间为断层接触：双沟推覆带（地表为连嘉断裂），断裂面向北倾斜（图8-1），推覆断裂带走向北东25°，长240km，北东端从苏北临洪口进入黄海，南西端于洪泽湖西南，与郯庐断裂交接。断裂西北侧广泛分布太古界胶东群，南东侧广泛分布中元古界海州群以及含冰碛岩的震旦系。

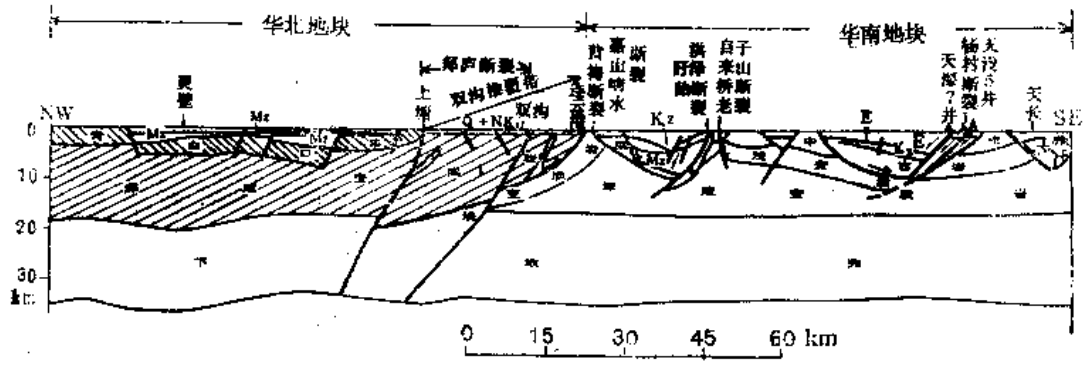


图 8-1 华北、华南地块拼接部位构造剖面图

（据陈沪生等，1988，摘取部分地学断面）

上述情况，说明两区晚古生代沉积地理有巨大差别，很难用“同一盆地，不同特征”所能合理解释的，并反映两个块体可能主要于中三叠世拼接。秦岭地槽印支期的强烈活动，以及华北、华南等块体发生的印支运动，可能与板块的拼接活动有关。

表 8-2　连云港—嘉山断裂两侧上古生界对比表

分区 / 时代		两淮			苏南		
P	P_2^2	石千峰组	紫红色、灰绿色砂岩、粉砂岩、泥岩	136－320m	大隆组 长兴组	硅质页岩、灰岩	32－175m
	P_2^1	上石盒子组	粉砂岩、砂岩、泥岩。夹海相层。含煤层1－25层	566－700m	龙潭组	砂岩、泥岩。夹海相层。含可采煤层1－4层	30－270m
	P_1^2	下石盒子组	砂岩、粉砂岩、泥岩。夹海相层。含可采煤层3－13层	66－168m	堰桥组	砂岩、粉砂岩、泥岩。夹海相层。局部含煤	120－370m
	P_1^1	山西组	泥岩、粉砂岩。含可采煤层2层	60－130m	孤峰组	泥岩。夹海相燧石层。局部夹煤线	20－55m
					栖霞组	灰岩、硅质页岩	214m
C	C_2	太原组	灰岩与泥岩、砂岩互层。含薄煤	115－159m	船山组	灰岩	65m
		本溪组	泥岩，夹灰岩（淮南未见灰岩）	3－13m	黄龙组	灰岩	>115m
	C_1	缺失			老虎洞组	白云岩	12m
					和州组	灰岩，上下为粉砂岩、泥岩	18m
					高骊山组	砂页岩夹泥岩、薄煤	108m
					金陵组	灰岩、砂岩	8－56m
D		缺失			五通组	砂岩、泥岩	>315m

（二）古地磁数据分析

1.数据选择：华北和华南地块的古地磁数据已发表数百组，包含了古生代以来的大部分地质时代。这里以吴汉宁等人（1990）的数据为基础，并参考了林金录（1989）的少量数据，讨论华北、华南地块古生代以来的运动史（表8-3）。

表 8-3 华北、华南地块古地磁数据表(以太原和峨眉为参照点)

地质时代	华北地块					华南地块				
	极位置数	平均极位置		α95	地块古纬度(Lp)	极位置数	平均极位置		α95	地块古纬度(Lp)
		纬度(Vm)	经度(Gm)				纬度(Vm)	经度(Gm)		
K_2	1	69.01	182.03	4.02	42.14	5	79.26	184.65	4.88	30.66
K_1	1	69.00	200.90	12.20	35.60	5	78.60	195.36	7.51	28.58
J_3	6	71.39	217.69	7.49	30.96	4	76.04	206.26	11.90	25.64
J_2	1	76.10	214.60	12.80	33.70	3	71.24	207.29	10.16	23.61
T_3	4	70.06	9.39	4.39	31.03	3	51.74	201.51	11.74	18.17
T_2	1	60.3	355.30	7.66	20.73	2	53.40	200.30	9.16	19.53
T_1	7	57.35	339.28	7.67	20.40	7	46.84	218.50	7.01	6.20
P_2	6	41.33	10.11	9.75	16.16	12	46.68	237.58	11.31	−3.23
P_1	3	33.32	18.18	5.21	16.34	1	31.40	224.10	14.40	−6.98*
C	3	29.78	11.93	6.09	10.12	3	31.24	223.90	14.01	−6.95
O	2	46.05	339.05	10.66	3.95	1	10.01	189.51	1.61	8.28
$\in$	1	15.40	299.20	8.60	−36.42	3	13.54	196.51	17.19	4.00

（引自吴汉宁，1990；*林金录，1987）

以往研究，一般是在华北地块和华南地块上分别选取一个参照点。若在南北地块上分别选择两个或更多参照点，通过南北对应参照点（经度相近）的古纬度分析，讨论两地块运动，可能更为直观。本着这一思想，在华北地块和华南地块上，各选择二个参照点，即华北的宝鸡、临朐，华南的峨眉、新昌。采用表8-3的数据，按下列方程式计算各参照点的古纬度。

$$Lp = \sin^{-1}\{\sin Vr \cdot \sin Vm + \cos Vr \cdot \cos Vm \cdot \cos(Gm - Gr)\}$$

Lp——参照点古纬度；Gr——参照点现今经度；Vr——参照点现今纬度；Gm——平均古地磁极经度；Vm——平均古地磁极纬度。

据各参照点古纬度值（Lpc）及现纬度差（ΔVr），分别计算了南北地块间的距离（表8-4）。计算公式如下：

$$\Delta Lpi = Lpi_{北} - Lpi_{南} - \Delta Vri \qquad (i = 1, 2)$$

ΔLpi值反映南北地块间在不同地质时期的距离（纬度差）。理论上负值应代表两地块间重叠的幅度（陆内消敛），实际上较大的负值很难全部用陆内俯冲来解释，而应为陆内俯冲、走向滑移和地块旋转的综合效应。

依据各地块上东西参照点的古纬度、现纬度及参照点间的现今距离，可分别计算出南北地块在各地质时期的方位。相邻地质时代地块方位的差值，代表地块的旋转量（表8-4），其结果与从磁偏角得出的旋转量值大体相近。

表 8-4 华北、华南地块古地磁数值计算表

地质时代	各参照点古纬度 (Lp)				对应参照点纬向间距 (ΔLp)		地块旋转量	
	宝鸡 (34.4N, 107.15E)	临朐 (36.6N, 118.5E)	峨眉 (29.6N, 103.4E)	新昌 (29.5N, 120.9E)	宝鸡—峨眉	临朐—新昌	华北	华南
K_2	37.1	43.2	30.6	34.4	1.7	1.7		
K_1	30.5	36.4	28.5	31.9	−2.8	−2.6	−0.4	−1.7
J_3	26.3	31.2	25.6	27.2	−4.1	−3.1	−5.0	−6.5
J_2	29.2	36.6	23.6	28.9	0.8	−8.4	14.6	−9.3
T_3	29.5	28.0	18.1	28.3	6.5	−7.3	−54.0	42.6
T_2	19.7	17.4	19.5	29.3	−4.5	−19.0	−5.4	−1.2
T_1	19.8	16.8	6.2	16.2	8.8	−6.5	−3.6	0.9
P_2	17.2	11.7	−3.2	5.1	15.7	−0.5	−17.0	−6.8
P_1	18.3	11.9	−6.9	4.9	20.2	−0.1	−9.0	13.8
C	12.4	5.5	−6.9	5.0	14.5	−6.6	0.1	0.8
O	3.0	0.3	8.2	23.4	−10.0	−30.2	27.2	13.7
ϵ	−38.8	−34.5	4.0	19.0	−47.7	−60.6	43.2	−0.8

2.古地磁数据分析：据古地磁数值计算，可将华北、华南地块古生代以来的运移史综述如下（图8-2）。

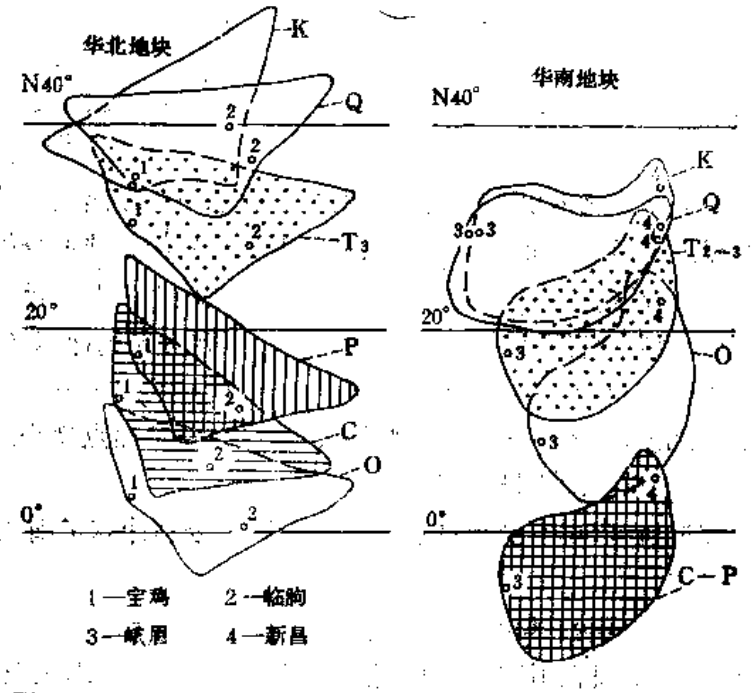


图 8-2 华北、华南地块古生代、中生代纬度演化示意图

早古生代早期，华北、华南二地块的位置排列与现今相反，华南地块位于华北地块的北侧。在此期间，华北地块由南半球中纬度地区迅速向北移动4000km，并伴有43.2°的顺时针旋转；华南地块主要表现为小距离北移（400km）。

早古生代晚期至石炭纪，华北地块北移了500—900km，西端移动距离大于东端，地块

顺时针旋转27.2°；华南地块则快速南移，累计南移1500—1800km，并伴有13.7°的顺时针旋转。石炭纪时，南、北地块的排列顺序已与现在接近一致。

石炭纪以后至晚白垩世，南、北地块均表现为持续北移，华北地块共计北移距离约3000—4000km，还伴有70°的逆时针旋转，华南地块则顺旋31°。石炭纪时，二地块的东端已经接近，但西端仍相距1500—2000km。晚二叠世至中三叠世，华南地块快速北移2400km，华北地块缓慢，北移250—550km，从而使华南地块赶上了华北地块。中、晚三叠世，华北地块快速北移与华南地块相对稳定不动，二地块西端又拉开700km。晚三叠世至中侏罗世，华南地块大角度右旋运动（42.6°）和华北地块大角度左旋（54°）运动，使南北二地块最终拼合。中侏罗世以后，二地块共同北上，至晚白垩世已超过了地块现在的位置。白垩纪时，二地块均表现为伸展，以晚白垩世时伸展作用最为明显，地块逐渐南移，返回到现今位置。

与豫南、皖南、江苏和川北、鄂北大致同纬度的古特提斯洋，即现今藏北地区北纬30°—33°区间拉萨林周、申扎、嘉黎、昌都八宿和日土多玛、龙木错—双湖等地，以及更北的34°查布区（杨丙中，1980），已发现冈瓦纳大陆二叠纪的冰水沉积“含砾板岩”，而华北、华南地块迄今未见。同纬度、同为沉积盆地的相邻两区冷热气候截然不同，也说明从板块观点认识华北、华南和西藏地块及其聚煤特征，是有道理的。

虽然对于古地磁的分析，部分学者仍持怀疑态度，上述华北、华南地块确切的运移时代与距离、碰撞时间等，还需进一步充实资料，但不同地点大量数值测定的一致性及其反映地块运移的规律性，应基本反映这一事实：华北、华南原为漂移于南半球的两个板块，大约于晚古生代至中生代初期即石炭纪—三叠纪期间拼接。

二、中国煤盆地演化阶段

晚古生代至新生代，可分为漂移板块盆地与统一板块的板内，板缘盆地两个主要阶段。主要事件见表8-5。，

（一）漂移板块盆地的各自发展阶段（C—T_2）

华北、华南盆地广泛展布于二个漂移板块之上，各自独立的形成与发展。广大的华北盆地与板块主体的范围接近一致，平稳地接受石炭二叠纪煤系沉积，局部比较微弱的火山活动，对煤系无明显影响。华南盆地比较复杂，基底的隆、拗范围、幅度以及部位的经常变化，使煤系形成部位、面积和发育程度受到很大影响（特别在东南部华夏加里东褶皱带分布区），西侧二叠纪基性火山强烈喷溢活动（峨眉山玄武岩），对整个盆地影响并不大；同沉积构造活动较强烈，对煤系及富煤区的形成，多为不利条件。

位于陆间活动带的天山—兴安、秦岭等地，在动荡不定的沉积环境中，只有少量煤系形成。

（二）板内、板缘盆地发展阶段（T_3—N）

华北、华南以及西伯利亚等板块拼接以后，除青藏地区以外，晚三叠世以后的盆地，主要是在统一板块的内部和边部发展。

东经100°以西的西北诸中生代、新生代盆地属于板内盆地，以稳定、持续沉积及构造活动微弱为特征；大兴安岭—太行山—雪峰山东部诸盆地多属板缘盆地，以不同时代、时期的盆地经常迁移与沉积不够稳定、构造活动较活跃为特征；分布于二者之间的盆地多属板内范畴，但兼有东西双方的一些特征，如鄂尔多斯、四川盆地为稳定、弱改造型盆地，周边地区构造活动性较强。台湾属于岛弧型盆地。

表 8-5 中国煤盆地主要事件

地质时代 (Ma)		构造阶段	造山运动	主要地质事件	煤盆地主要事件		
新生代	第四纪	喜马拉雅阶段	晚喜马拉雅运动	青藏高原升起	板内、板缘盆地发展阶段	近海第三纪盆地形成	青藏高原煤盆地及鄂尔多斯、海拉尔一二连、依兰一舒兰、抚顺一梅河等盆地广泛抬升，局部挤压较强烈。 滇东、滇西及雷琼盆地形成，聚煤较丰富。东北及沿海等地玄武岩喷溢。 台湾地槽形成煤系，后期强烈变形及变质。 老第三纪煤系普遍形成宽缓褶皱。 推覆断裂发育。
	—2.0—						
	新第三纪		早喜马拉雅运动	喜马拉雅和印度斯接合碰撞			抚顺煤田玄武岩喷溢。抚顺—梅河、依兰—舒兰、珲春、百色—南宁、十万大山、茂名等盆地开始沉陷、聚煤，伸展构造较发育。
	—22.5—						
	老第三纪						
	—66±2—		晚燕山运动				海拉尔—二连、元宝山、阜新—营城、长白山及鸡西—鹤岗等盆地形成，聚煤较丰富。 东北中性火山岩浆大面积喷发。大杨树盆地群形成。鸡西—鹤岗盆地拗陷。
中生代	白垩纪	燕山阶段	中燕山运动	西环太平洋形成构造岩浆带		东部盆地强改造型形成	东部侏罗纪煤系褶皱、断裂及岩浆侵入。 鄂尔多斯、准噶尔、吐哈、塔北、塔西南、塔东南、伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什、木里、鱼卡、河西走廊、大同、京西、辽西、大兴安岭、大青山、田师傅—杉松岗等盆地聚煤，聚煤规模相差很大。 四川、鄂尔多斯及塔北盆地在稳定沉积的基础上开始聚煤（须家河组、瓦窑堡组、塔里奇克组）
	—135±5—						
	侏罗纪		早燕山运动				
			晚印支运动				
	—200±5—						
	三叠纪	海西印支阶段	早印支运动	华北与华南板块，及与西伯利亚板块对接	地台各自发展阶段		华北、华南地块于苏北、皖南沿连云港—嘉山断裂拼接。大部分地区煤系褶皱、断裂。 全球性变事件（P_2末—T_2），聚煤环境恶劣。 东北、新疆、秦岭、藏东北等地槽形成少量煤系。
	—235±5—		晚海西运动				
晚古生代	二叠纪						华南盆地龙潭期聚煤较广泛。初期形成峨眉山玄武岩。 华北盆地褶皱抬升为陆，北部气候转干热。
	—285±5—		早海西运动				
	石炭纪						华南盆地部分地区隆起，少量聚煤；大部分地区拗陷较深，形成较广泛的海相碳酸盐沉积。 华北盆地开始沉陷，接受含煤海陆交互相沉积。太原期、山西期聚煤丰富；局部有微弱火山活动。 华南盆地海侵扩大。局部陆缘形成煤系。 华南盆地西部（原扬子地台部分）局部持续沉积并逐渐扩大；东部（原华夏褶皱带部分）开始沉陷，接受沉积
	—350±5—						
	泥盆纪						

该阶段盆地较分散，多数面积较小，以陆相沉积占绝大多数，仅少数沿海盆地如鸡西-鹤岗等盆地夹少量海相层。从盆地的形成及盖层与基盘的构造关系，可分为继承性与新生性（上叠）盆地。

1. 继承性盆地：鄂尔多斯、四川以及塔北、塔西南、塔东南等晚三叠世—侏罗纪盆地，属于古生代华北、华南（西北部）以及塔里木盆地内部持续发展的、面积较宽广的中生代陆相盆地。

2. 新生性盆地：西北部新、青、甘和东北，在主要由古生代变质岩系组成的天山—兴安、祁连山等加里东、海西褶皱基底上形成了大大小小的中生代煤盆地及煤盆地群，如准噶尔、吐哈盆地和天山、河西走廊、大兴安岭、长白山等盆地群。这些大小不等的山间盆地，在我国西部地区，沉积较稳定，岩浆侵入及火山活动微弱，后期褶皱变形一般也较微弱，构造特征与褶皱基底迥然不同；东部地区，包括华北、华南盆地东部，在环太平洋构造带内形成的中生代盆地，也是与石炭二叠纪盆地特征不同的新生性盆地，但火山活动较强烈，煤系沉积不够稳定，范围较小。新生代期间，沿大陆东部从黑龙江至云南展布的第三纪煤盆地、盆地群，亦多为新生性盆地，总体展布及形成特征，一般不受古生代和中生代构造的严格控制。

盆地的成因类型、规模和各时期特点是：

1. 印支期：以大型坳陷盆地为主（四川、鄂尔多斯）。

2. 燕山期：早期（J_{1-2}），西部为大中型坳陷盆地，东部为中小型坳陷、断陷盆地，开始出现盆地群（大青山、辽西、大兴安岭等）；晚期（J_3—K），东部出现许多小型断陷盆地，并与坳陷盆地共同组成盆地群（如海拉尔一二连），它们与大中型坳陷盆地（如松辽、鸡西、延吉）并存。

3. 喜马拉雅期：东部中小型断陷、坳陷盆地广泛分布，部分地区形成盆地群（滇东、滇西等）。

第二节　盆地演化趋势

一、板内盆地较稳定，板缘盆地由活动趋向稳定

1. 分布于西北部及中部的板内部位的侏罗纪盆地，不论其基底原属何种构造单元（太、元古宇结晶地块或加里东、海西地槽褶皱带），多数为稳定型盆地，如塔北、准噶尔、吐哈、鄂尔多斯盆地，并以弱改造为主要特征。天山山脉的伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什盆地，亦较稳定，后期构造形变亦很微弱。这种稳定性，持续至第三纪、第四纪，多数大、中型盆地内，都有侏罗纪至第三纪、第四纪的较连续沉积。其间发生过多次地壳运动，燕山、喜马拉雅运动强烈，但主要表现于山区及盆地边缘（现代地震亦很活跃），对盆地主体部分构造变形的影响微弱，以致准噶尔、吐哈、塔北盆地，甚至位于天山山脉内的伊犁、尤尔都斯、焉耆、库米什等较小盆地，侏罗纪煤系以及其它上覆地层，主要呈宽缓褶皱和近水平产状，仅于盆缘和断裂带附近，变形较强。

2. 板缘（或板块边部）地区的大多数盆地（特别是前期，如早、中侏罗世）处于不稳定状态，表现于：①盆地经常迁移，很少有几个纪或世连续沉积的盆地。一个盆地内，常常是一个纪或一、二个世甚至更短时间的沉积（参见表1-2）。②构造类型多为过渡型，聚煤

期间常伴有或弱或强的火山活动，后期改造多为强改造及中间型，多数侏罗纪盆地及少数白垩纪盆地被规模不等的岩浆侵入。③随时间发展（$K_1 \rightarrow N$），稳定型盆地有由西向东迁移的趋势。

侏罗纪盆地多数为过渡型，少数为活动型。前者如京西、辽西、大青山、大兴安岭和田师傅—杉松岗盆地群（J_{1-2}），多为规模不大的山间盆地，后者如大杨树盆地群（J_3），形成于火山活动强烈时期。多数盆地后期改造强烈（褶皱、断裂较发育，岩浆侵入较广泛）。

白垩纪、第三纪时，板缘强烈活动的中心逐渐向东集中于日本—台湾岛弧构造带，大陆趋于稳定，伸展构造较发育，形成海拉尔—二连、鸡西—鹤岗和依舒、抚桦、珲春等稳定型或较稳定型（局部为过渡型）盆地、盆地群。后期的改造，在靠近板内的大兴安岭地区，如海拉尔—二连以至大杨树盆地群（J_3），煤系变形微弱（近水平产状，稀疏正断裂，极少岩浆侵入）；靠近太平洋的地区，构造变形与岩浆活动较强，鸡西—鹤岗及长白山区白垩纪盆地及部分老第三纪盆地，受到较明显改造（褶皱与正、逆断裂，局部有岩浆侵入）。

这种后期改造强度的变化，从岩浆活动来看相当明显。以白垩纪、第三纪为例，晚白垩世，我国东北的岩浆活动已很微弱，仅局部地区有酸、基性火山喷发，朝鲜则有分布较广的成分各不相同的半深成岩侵入；第三纪，我国与朝鲜、韩国为部分地区的基性火山岩喷溢及脉岩侵入煤系，日本则为海、陆相酸、基性强烈火山喷发以及深成酸性与局部中酸性、基性岩浆侵入。

构造-岩浆活动的强弱，导致地温场的变化，各地区煤的变质程度也反映了这种趋势，如早白垩世，大兴安岭地区的海拉尔—二连盆地群为褐煤，长白山—张广才岭地区为烟煤；（长白山区以及辽西山地诸盆地如阜新—营城、长白山盆地群，主要为长焰煤，部分气煤，鸡西-鹤岗盆地除部分为长焰煤外，出现大量变质程度更高的烟煤，如肥煤、焦煤，乃至瘦煤、无烟煤）；老第三纪，大兴安岭地区和长白山区的依舒、抚桦盆地，主要为褐煤，局部出现长焰烟，极少量气煤（抚顺），在日本，主要为烟煤，以及少量无烟煤；新第三纪，长白山区及滇桂粤地区的滇东、滇西、雷琼等盆地、盆地群，为褐煤，日本以褐煤为主，部分烟煤，台湾则以烟煤为主。

二、盆地趋向小型化与群体化，由浅海、滨海盆地向陆盆演变，中、新生代以陆盆为主

1. 古生代以来，大陆盆地主要向面积较小、数量增多的方向演变，如华北古生代盆地解体为鄂尔多斯、大同、京西、大青山、辽西、田师傅、河西走廊等盆地、盆地群；华南盆地解体为四川、滇中、赣中、滇东、百色—南宁、十万大山和雷琼等盆地、盆地群；广阔的天山—兴安地槽褶皱带，解体为准噶尔、吐哈、伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什、海拉尔—二连和鸡西—鹤岗等盆地、盆地群（若综合分析其它未含煤盆地，这种趋势也较明显，尽管也形成少数规模较大的盆地，如松辽K、河淮R等盆地）。

早白垩世海拉尔—二连盆地群与新第三纪滇东、滇西盆地群内小盆地众多。前者由150个多数盆地面积为390—700km^2、少数超过1000km^2的盆地组成；后者由1200余个盆地组成，盆地面积以1—10km^2居多（占51%），次为<1km^2（占23%）和10—50km^2（占6.2%）。

盆地群的成因，常与区域扭动构造有密切关系，如东北地区晚侏罗世开始的右旋张扭和以后的左旋压扭，是导致海拉尔—二连盆地群形成的一个重要原因（李思田等，1988）。

2. 晚古生代，以浅海、滨海盆地为主，向陆盆演变；中、新生代以陆盆为主。对于同由陆壳构成的盆地来说，海与陆，主要是相对隆、拗幅度不同，如现今海拔—154m的吐—哈盆地，海水深约50m甚至更深的渤海、黄海盆地，海拔4000m以上的青藏高原上的侏罗—白垩纪

盆地，构造方面无本质差别，但海陆之转换，从构造角度来说，可了解盆地的隆拗幅度及与洋壳盆地某种间接性的连系。

晚古生代的华北、华南盆地，前者为滨海平原型盆地，至晚期方由北而南隆起为陆；后者则海、陆并存相互穿插和转换，并以浅海、滨海环境为主体，晚二叠世为滨海、近海环境，至晚三叠世初，相当大的陆相含煤地区仍间有海水侵漫（四川的小塘子组，云南的火把冲组，粤东北的红卫坑组），晚期转为陆盆。其它地区，中生代多为陆盆，仅局部曾转为近海盆地，如东南诸省于早侏罗世一度为海水占据（如广东金鸡组），早白垩世鸡西—鹤岗盆地受东邻的那丹哈达岭海槽海水的侵入。

老第三纪，绝大部分盆地为陆盆，仅局部如台湾沦为海盆。依舒、辽河等盆地发现海绿石、草莓状黄铁矿，可能有海水或海湾咸水侵入。新第三纪，仍以陆盆为主。台湾仍为海水浸淹，其间数度隆起为陆。

三、盆地类型与样式趋向多样化

1.由以坳陷型盆地为主，向坳陷型、断陷型并存，并以断陷型盆地增多的方向演化。晚古生代仅有华北、华南两个坳陷型盆地，中、新生代则出现了大量断陷与坳陷型盆地。断陷盆地主要分布于东部，时代以早白垩世、第三纪为主，如海拉尔—二连、阜新—营城、长白山和十万大山、百色—南宁、滇东、滇西等盆地、盆地群。断陷、坳陷盆地均有，以断陷盆地数量较多。

2.同一时期，由断陷转化为坳陷，或由坳陷转化为断陷的现象，皆有存在，前者常见。如海拉尔—二连盆地群内，有些盆地形成初期为断陷型，后期转化为坳陷型(图8-3)。有些相邻的断陷盆地，后期盆缘同沉积断裂停止活动或活动性衰弱，盆地继续拗陷，成为由多个断陷(包括少量坳陷)组成的范围颇广的坳陷盆地（又称复合盆地。参见图6-2），如乌尼特—巴音和硕、呼山、呼和诺尔、西白彦花、额合宝力格—白音乌拉，红花尔基等盆地，盆内众多小盆地，被后期沉积范围更广的沉积层连结。三江平原、下辽河第三纪盆地等亦属此类。

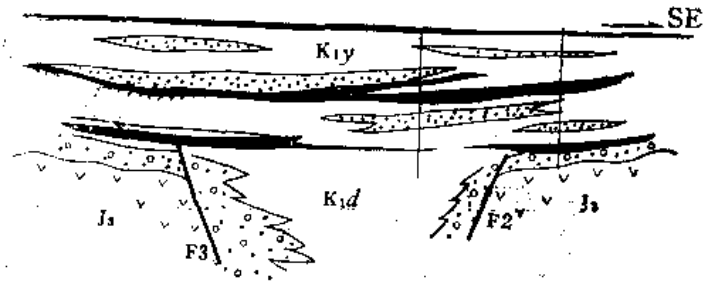


图 8-3 内蒙古呼山盆地（局部）构造剖面图

又如海拉尔地区的伊敏盆地，坳陷成盆后，又产生断陷（图8-4）；依兰—舒兰、抚顺—辽河盆地，原应为沉积范围宽广、以细碎屑岩、粘土岩沉积为主的坳陷型湖盆，后期被断层破坏及剥蚀，现今呈条带状；长白山盆地群内的辽源、双阳、柳河等盆地，为先拗后断。

3.先张后挤与先挤后张现象并存，以前者常见，多出现于我国东部。盆地通常在拉张应力场下形成，常出现较多的断面倾向盆内的铲状同沉积断层，这类盆地甚多，常见于东部的白垩纪、第三纪盆地，如霍林河、阜新等盆地。其中一些盆地后期受挤压而产生挤压构造，如鸡西—鹤岗及海拉尔—二连的特兰图、乌固诺尔、南屯、赛汉诺拉（图8-5）等盆地出现的一些逆断层与挤压背斜，依舒、抚辽盆地盆缘逆掩断层等。另一些盆地，未受明显的挤压破坏，以平缓褶皱及张裂断层为特征，如珲春、黄县、大雁、伊敏以及滇东的许多盆地。

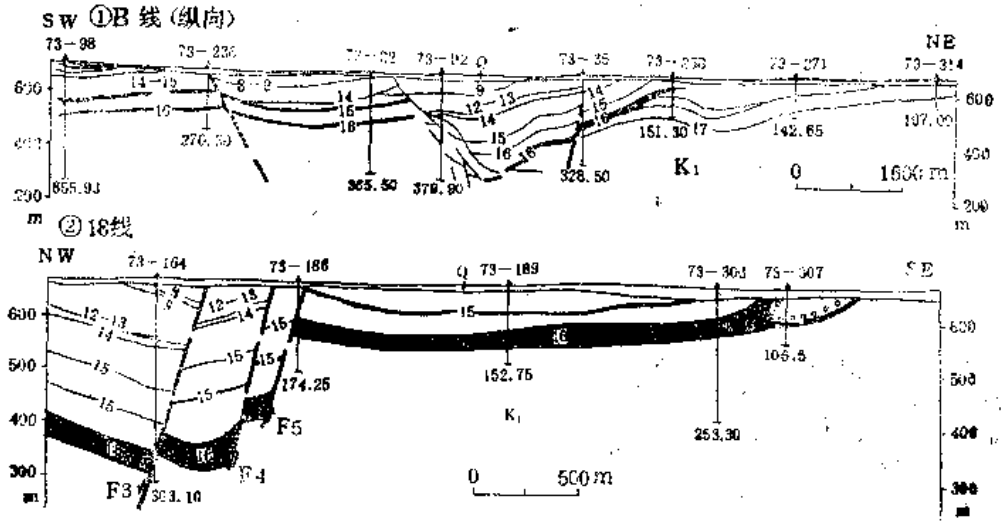


图 8-4 内蒙古伊敏盆地剖面图

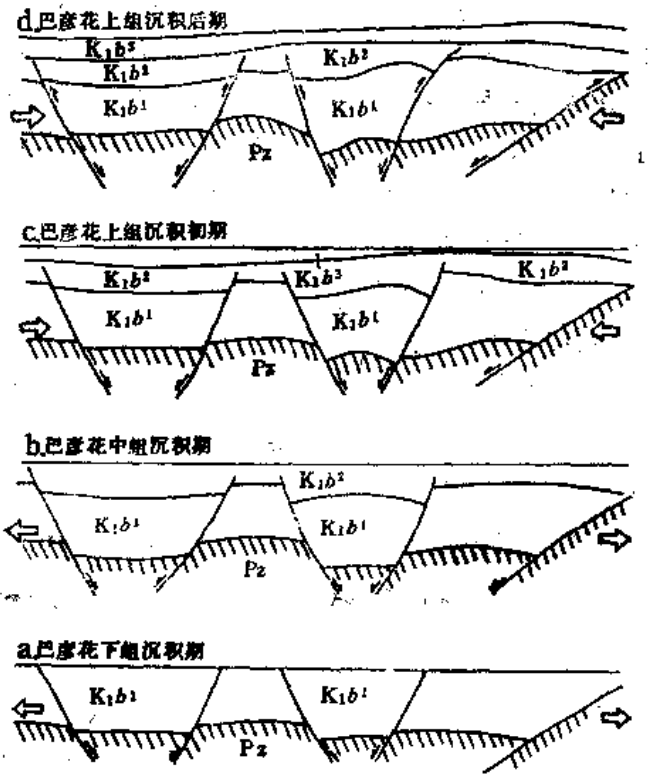


图 8-5 内蒙古赛汉塔拉盆地乌兰挤压背斜带的构造演化图

(据李思田等，1988)

同期也存在先挤后张的成盆机制，如百色老第三纪盆地，先因北东、南西向压应力的作用，出现数个相互隔绝的、面积较小的山间盆地，后在引张应力作用下，盆地逐渐断陷并扩展（图8-6。陈北岳等，1985）；云南寻甸先锋等盆地亦形成于先压扭后张扭机制。

4.基底岩石的刚硬化（脆化），使断裂作用，包括先存断裂网络的影响，愈加突出。东部晚中生代、新生代盆地的相当多数为断陷盆地，此应与多数盆地坳陷较浅，以火山岩、侵入岩、变质岩等结晶岩作为盆地基底有关。有的盆地因先存断裂网络的控制，盆缘断裂在平面上呈锯齿状或折线状（如阜新与红花尔基盆地。）

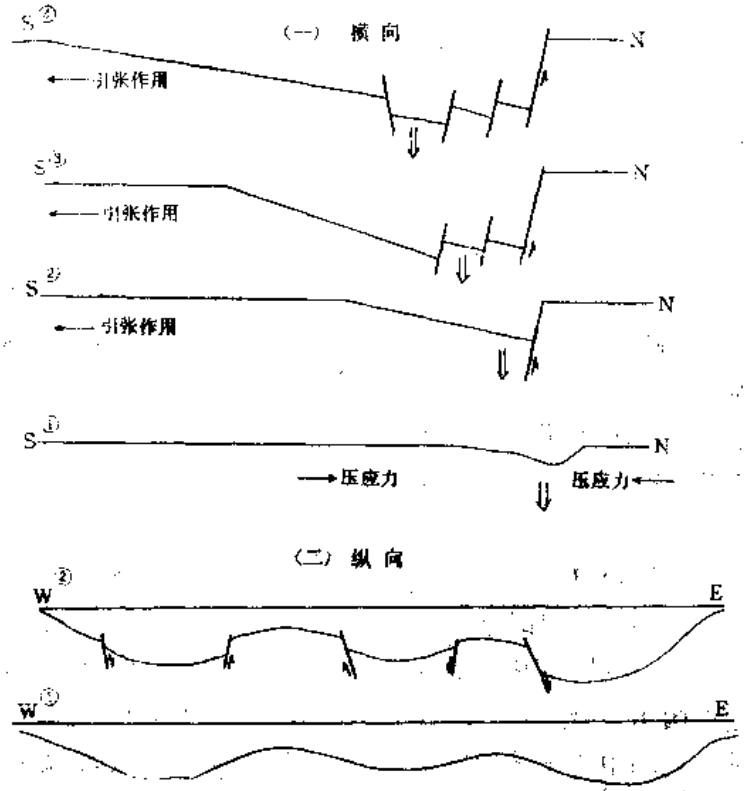


图 8-6 广西百色盆地形成发展的力学机制示意图

(据陈北岳等，1985)

5.盆内、盆缘同沉积的及后期的性质与产状不同的断裂发育，以及盆地的后期联合与分解，使盆地的类型、样式进一步复杂化。依盆缘及盆边断裂位置与产状，可划分为单面与双面（箕状与槽状）断陷，还可划分为5种样式：单侧内倾式、双侧内倾式、单侧外倾式、双侧外倾式与双侧同倾式。依盆地剖面形状，可划分为碟状、碗状、犁状、箕状槽状、马蹬状（梯状）等（图8-7）。

依盆地的组合方式，可划分为单体（孤立）与复合两类。后者由多个断陷、坳陷组成，形成“多凸多凹”或“垒堑相间”的复合盆地，如前述海拉尔—二连盆地群内的一些盆地（参见图6-2）。

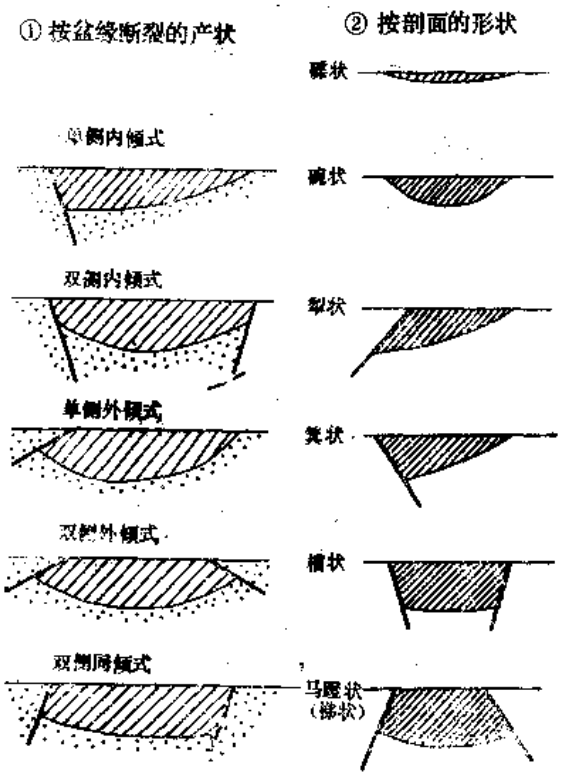


图 8-7 盆地剖面主要样式图

第三节　坳陷、断陷盆地演化特征

一、坳陷型盆地

我国坳陷型煤盆地多为大、中型，主要发育于古生代及早中生代（参见表2-5）。盆内地层呈构造向斜，底部地层倾角与基盘顶面谐调；地层中厚边薄，中部以深水相沉积为主，边部以洪、冲积粗屑沉积为主。盆地基盘顶面有时呈缓波浪状起伏，整体性较强，同沉积断裂较少。盆地平面多为近圆形、椭圆形或不规则形状，剖面有碟形、碗形、箕形和复杂形状（底部起伏较大）等。

华北盆地为巨型坳陷盆地。面积达110万平方公里的碟形盆地，基盘平坦或呈缓波状起伏，广泛地沉积了厚仅数百米的太原组、山西组主要煤系，同沉积断裂幅度、密度较小，煤系的厚度、岩相变化，都比较稳定。

小型坳陷盆地，如四周为中高山环绕、面积仅80km²的云南姚安上新世盆地（含可采煤层总厚37m），中部煤系厚530m，边部厚仅数十米以至尖灭；中部以浅湖相细碎屑、粘土沉积为主，边部以冲积、洪积的粗屑为主。煤系呈不对称宽缓向斜；西翼略缓，东翼略陡，与基盘坳陷顶面一致；地层倾角一般为5°—10°，上部地层弯曲较缓，下部较陡（汪毓煌，1989）。

巨型、大型盆地的坳陷中心常常形成于边部（图8-8），如华北盆地石炭二叠纪坳陷中

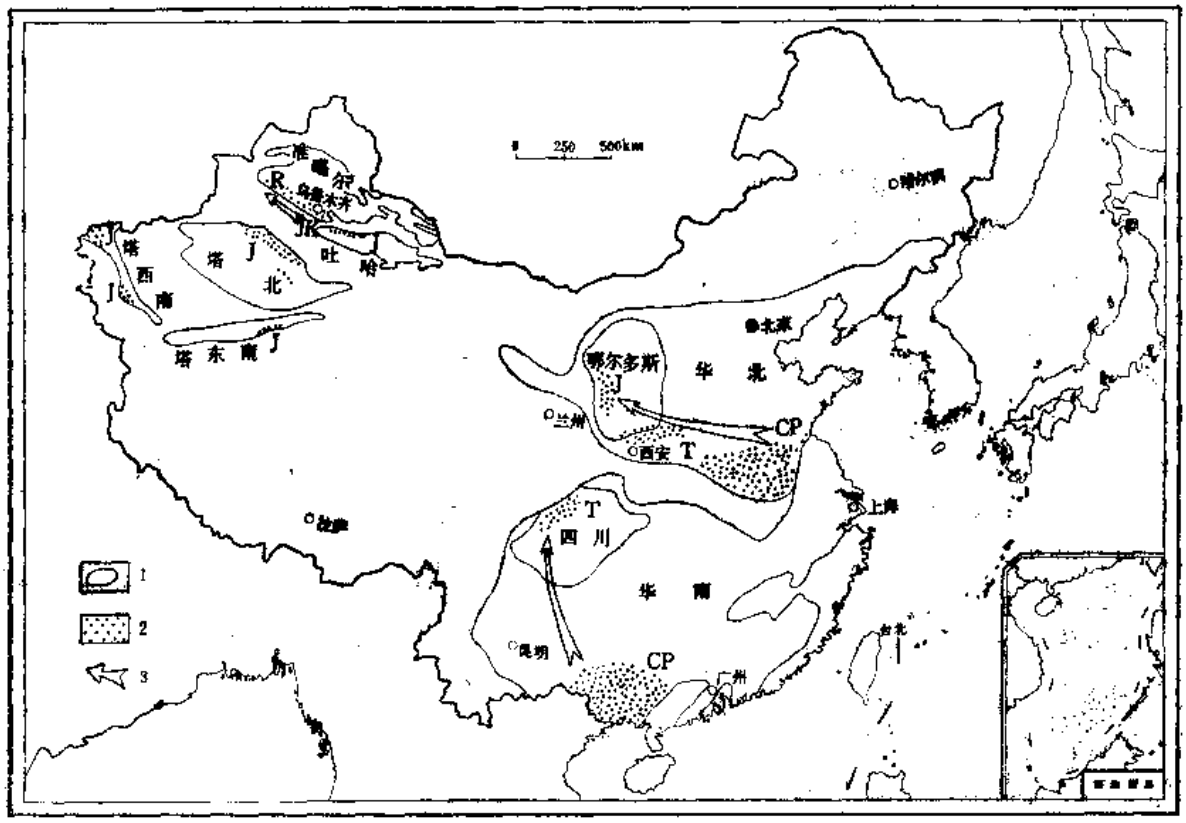


图 8-8　一些盆地坳陷中心分布部位及其迁移示意图

1—煤盆地；2—坳陷中心区；3—坳陷中心迁移方向

心，主要在南部的豫南、皖北、苏北地区，太原组、山西组及上、下石盒子组总厚千余米，以海相沉积较发育为特征；华南盆地坳陷中心较分散，其主要中心大致在广西、湘南、黔南

地区，从早石炭世至晚二叠世，该区以浅海沉积为主，总厚达4700m；鄂尔多斯、四川盆地的三叠纪、侏罗纪坳陷中心，主要在盆地西侧或西南侧，如鄂尔多斯盆地晚三叠世的坳陷中心在铜川一三门峡地区（厚2000—2500m），侏罗纪在环县地区（厚1700m）；四川盆地西侧的龙门山东缘上三叠统厚4000m；准噶尔盆地三叠纪、侏罗纪坳陷中心在南部乌鲁木齐—玛纳斯地区（侏罗系厚4000余米）；塔北盆地早中侏罗世坳陷中心在北部苏维依凹陷（侏罗系厚度＞3000m）。

部分盆地沉积中心与坳陷中心不一致，如鄂尔多斯盆地中侏罗世沉积中心在延安地区，延安组以湖相沉积为主，厚300m；坳陷中心在西侧环县地区，延安组厚600—700m。

大、中型盆地形成初期，基盘多有一些断陷发生，随后为整体性坳陷，晚期整体平抬或倾斜抬升。相当多的盆地内有1—2个（甚至多个）中部（或靠边部）隆起，如华北盆地鄂尔多斯地区的中央隆起（本溪期），华南盆地的江南隆起，准噶尔盆地的莫索湾与三个泉隆起，吐—哈盆地的中央凸起，塔北盆地的库车—轮台凸起，海拉尔—二连盆地群的巴彦山、苏尼特隆起带，以及三江、下辽河盆地的富锦、中央隆起。

二、断陷型盆地

多见于中新生代，特别是早白垩世、第三纪，以小型为主。断陷盆地构造及地层格架模式、李思田等（1988）已经进行了深入的研究（图8-9）。

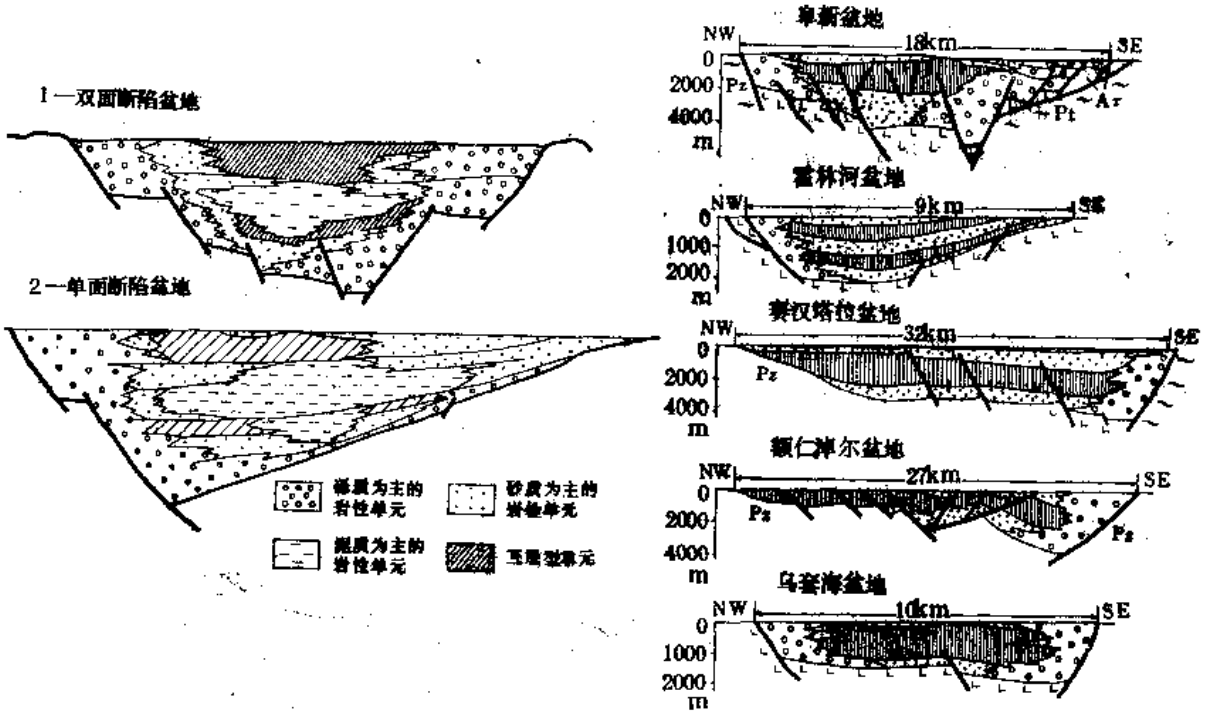


图 8-9 断陷盆地的构造-地层格架模式及实例

（据李思田，1988，略有改动）

1、单面断陷盆地（箕状或半地堑式盆地）：单面断陷盆地分布较广，常见于海拉尔—二连、滇东、滇西、百色—南宁、雷琼盆地群以及其它侏罗纪、早白垩世和第三纪盆地、盆地群。

此类盆地的一侧为同沉积断裂（通常向盆内倾斜）控制，一侧为宽缓斜坡（与外侧陆地连续）；靠近盆缘断裂一侧，发育厚大的洪、冲积扇，另一侧广泛发育厚度较小的湖泊沼泽相与泛滥平原相沉积；相带不对称。平面多呈长条状、扁豆状，长宽比约5：1。

李思田等建立的霍林河盆地模式，其沉积序列由下而上为：底部冲积粗碎屑堆积(Fm)，下湖相细碎屑沉积（Lm），下含煤碎屑沉积（Cm），上湖相细碎屑沉积（Lm，局部Cm），上含煤碎屑沉积（Cm）和顶部碎屑沉积（湖相、含煤相各重复一次，为霍林河盆地特征）。盆地沉积充填演化通常可划分为6个期：初始充填期，明显分化期，最大水进期，湖泊快速充填期，全面淤浅期，结束充填期。它们反映了盆地演化的四个阶段（图8-10），是我国多数单面断陷盆地演化的一般规律。

百色盆地的演化，分四个阶段：

（1）初始沉降阶段：初期因压应力形成多个相互隔绝的山间坳陷小盆地。

（2）扩展阶段：沿右江引张性断裂南侧，以不同幅度沉降、扩展，水体加深，早期小盆地连为一体。断裂南侧为洪冲积扇粗屑堆积，盆地中部为湖泊相，南缘及北缘西段辫状河流与河口三角洲发育。

（3）萎缩阶段：盆地大部分抬起，仅局部仍拗陷；辫状河流广泛发育。

（4）回升阶段：盆地全部隆起，结束了盆地发育历史。

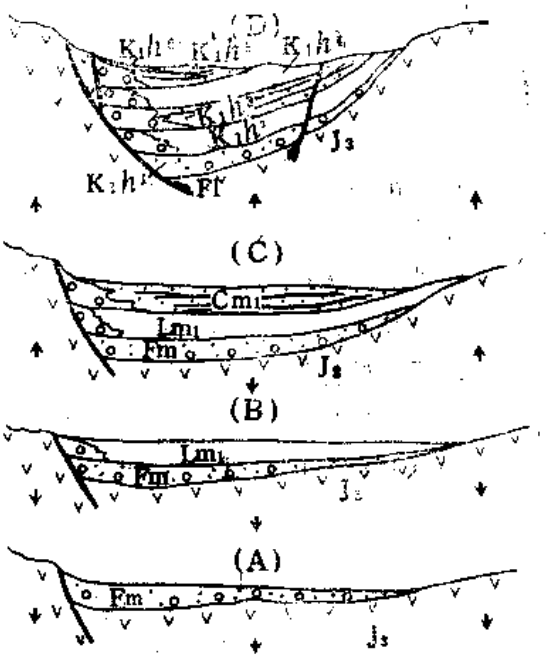


图 8-10　霍林河盆地演化图

（据李思田等，1988）

（A）初始裂陷；（B）最大扩张；

（C）早期压扭；（D）后期抬升变形

2．双面断陷盆地（槽状或地堑式盆地）：盆地两侧被同沉积断裂（通常向盆内倾斜）控制的盆地。平面呈长条状或扁豆状。这类煤盆地目前所见较少，以阜新盆地(吴冲龙，1984)为例：盆地两侧在平面上以锯齿状断裂为界；剖面上，阶梯状正断层倾向盆内，浅部陡，深部缓，呈犁形（图8-11）；盆内充填了厚达1400—2400m的早白垩世含煤岩系。断层主要

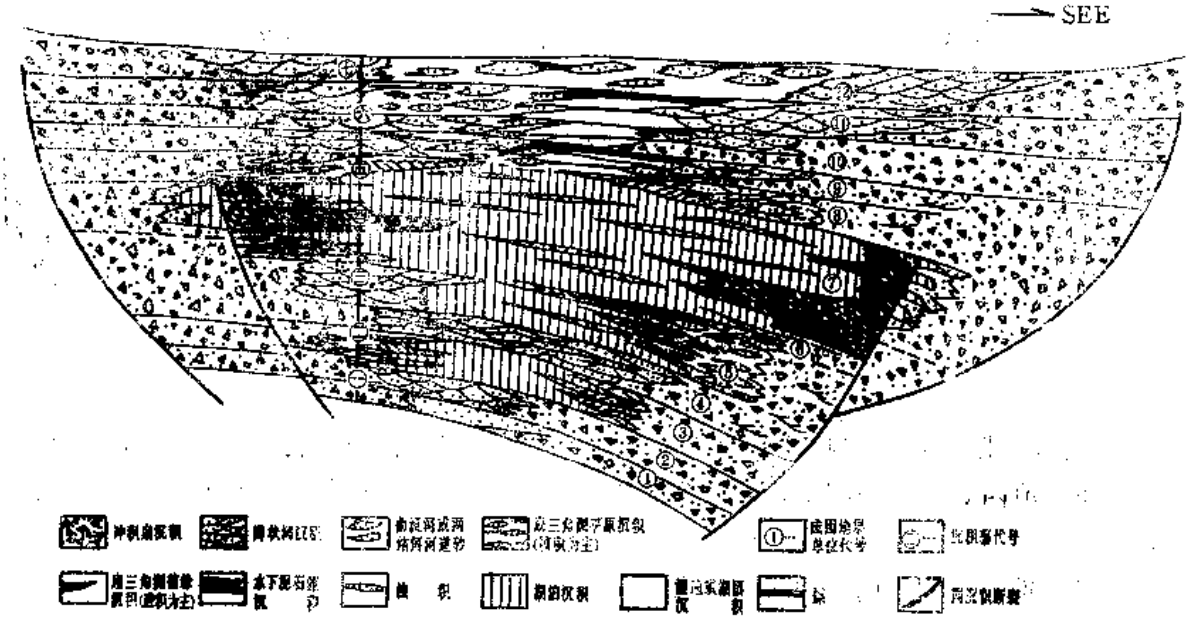


图 8-11　双面断陷盆地（阜新为例）沉积-构造与聚煤作用演化模式图

（据李思田等，1988）

发生于沙海组，由上而下，断距不断加大（最大至400m）。盆缘断裂内侧普遍发育巨厚的扇砾岩和扇三角洲沉积楔状体，向盆地中央过渡为远端相和中心相。盆地形成后，盆缘断裂不断向外扩展，至沙海组三段，盆地明显加宽；晚期（沙海组四段）盆地扩展到最大范围。盆地演化过程中，“古地理环境的交替变化明显受盆缘断裂和基底活动控制”。地层厚度和沉积构造有巨大变化的地段，都有同沉积断裂存在。同沉积波状隆、拗不发育，但沿盆地轴向单斜式的差异沉降明显：北段沉积幅度较南段大，以中段过渡地带最有利于聚煤。

三、盆地坳陷、沉积中心的迁移

坳陷或断陷盆地的坳陷中心，常产生迁移，小者如百色盆地（由北西向南东方向迁移，参见图7-10）；大者多呈顺时针方向或由东向西迁移，如华北、华南盆地的石炭二叠纪、三叠纪，侏罗纪坳陷中心、由南向西北呈顺时针迁移，准噶尔盆地南缘坳陷中心，侏罗纪至第三纪，由东向西迁移（参见图8-8）

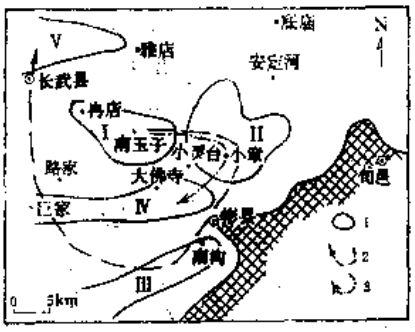


图 8-12　鄂尔多斯盆地东南部沉降中心与富煤中心的迁移及沉降幅度变化图

（据黄克兴等，1987）

1—沉降中心大体范围：Ⅰ—J_2y^1>50m；Ⅱ—J_2y^2+>100m，Ⅲ—J_2z+a>100m，Ⅳ—J_2z+a>100m，Ⅴ—K_1z>600m；2—沉降中心转移轨迹；3—富煤中心转移轨迹

鄂尔多斯盆地东南部中侏罗世延安组的沉降中心与富煤中心，亦呈顺时针方向迁移（图8-12。黄克兴等，1987）。

海拉尔—二连盆地群的钻探验证表明，不同极距视电阻率ρ_s值10—20Ω·m平面等值线的变化，相当细碎屑沉积的位置变迁，反映了盆地演化状态和沉积与拗陷中心的迁移。可划分为5种类型（图8-13）：

1.中心式：盆地雏型形成后，沉积物自四周剥蚀区呈等量向盆内运移充填，同一时期充填速率大体相同。岩相呈明显环状分带现象：边缘以冲积为主，盆地中心出现滨湖相。反映湖盆演化为等量扩张与等量收缩，处于稳定扩张与稳定萎缩状态，如西白彦花、陈旗、西胡里吐等盆地等（图8-13①）。

2.箕式（单面断陷）：盆地内的煤系沉积垂直走向呈楔状或箕状，沉积中心一般呈侧向迁移。盆缘断裂一侧ρ_s值不随极距的改变而变化，反映为同沉积断裂，而另一侧ρ_s值范围不断扩大，有规律的向一侧推移，形成明显的上超进积式沉积，如巴彦查干、红花尔基、莫达木吉、呼和诺尔等盆地（图8-13④）。

3.双断式（双面断陷）：断陷盆地两侧受同沉积断裂控制。物源方向主要来自盆地轴向的两端，由两端向盆地中部进积式沉积，如乌固诺尔盆地等（图8-13②）。

4.摆动式：盆地轴线在不同时期呈振摆式变迁。盆地沉积中心变迁频繁，如同河流经常改道一样，说明覆水不深。不同极距ρ_s等值线的轴线位置呈摆动式（图8-13③）。

5.倾伏式：沿轴线方向盆地的一端比另一端沉降幅度大。一端萎缩，沉积中心向另一端迁移（一般由北东端向南西端迁移），如红旗、新宝力格、乌尔逊等盆地（图8-13⑤）。

滇东、滇西及粤、桂地区第三纪盆地沿长轴方向沉积、坳陷中心的迁移，具多种形式，彭格林、童玉明等（1990）划分为4种（图8—14）：单向型，沉积中心在盆地一端；双向型，以一端为主、两端各具中心；复合型，多个盆地组成，具多个中心（有的部位较深）；分离型，类似单向型，但坳陷中心的沉积面较广。吉林延边地区的早白垩世福洞盆地，亦类

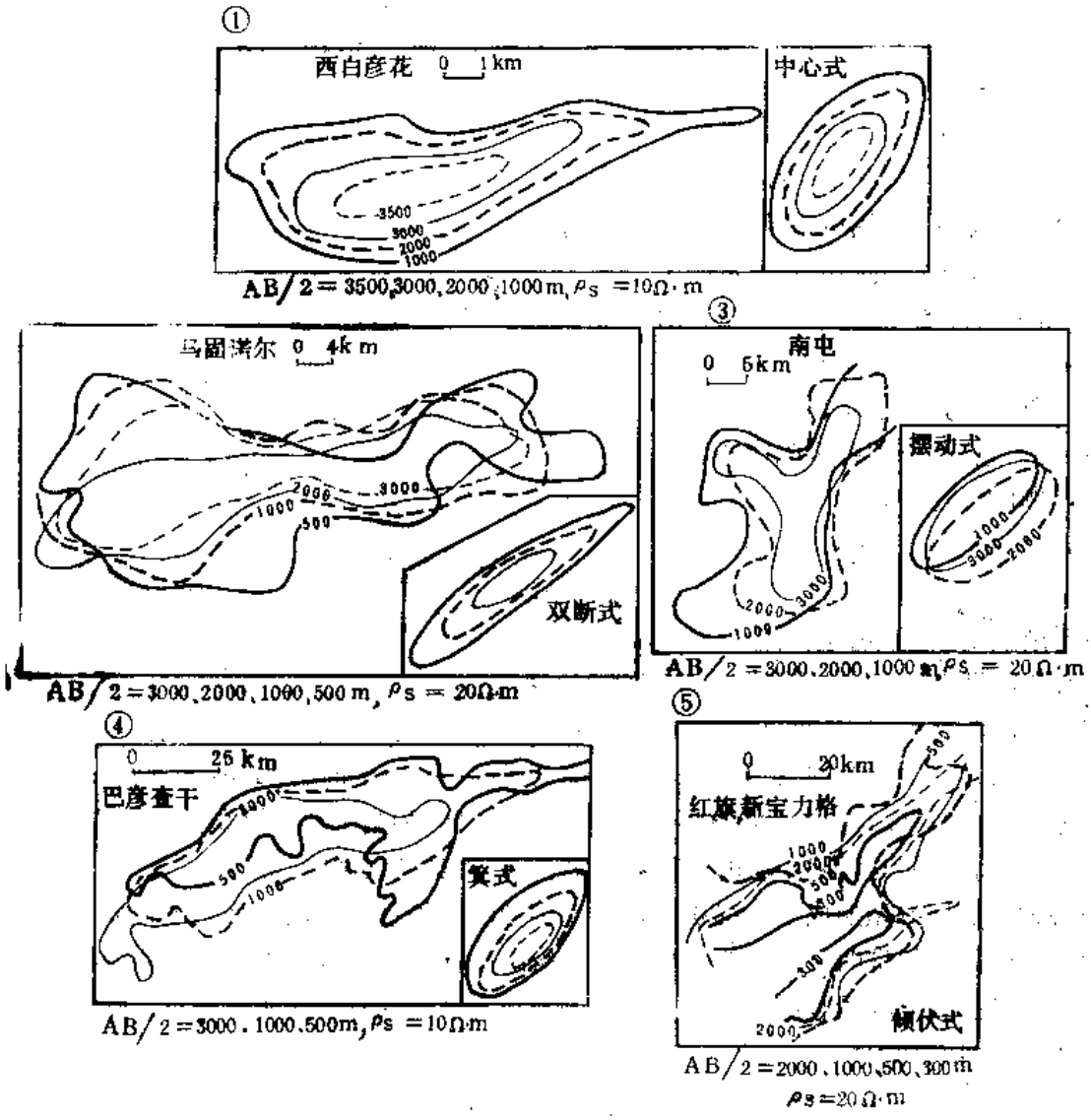


图 8-13 海拉尔—二连盆地群沉积-构造演化类型图

(据视电阻率探测)

似分离型；盆地坳陷中心的迁移，由北西向南东。

各种类型的盆地，不论大小，除少数盆地，坳陷中心往往不只一个，其位置、大小、形态常随时间而产生变化，有的甚至消失，有的又是新生的。有一些面积仅约$10km^2$的盆地，具多个坳陷中心，如云南镇安、杨林盆地，分别顺轴线分布三个中心，一个较深，一个较浅（参见图7-8）。

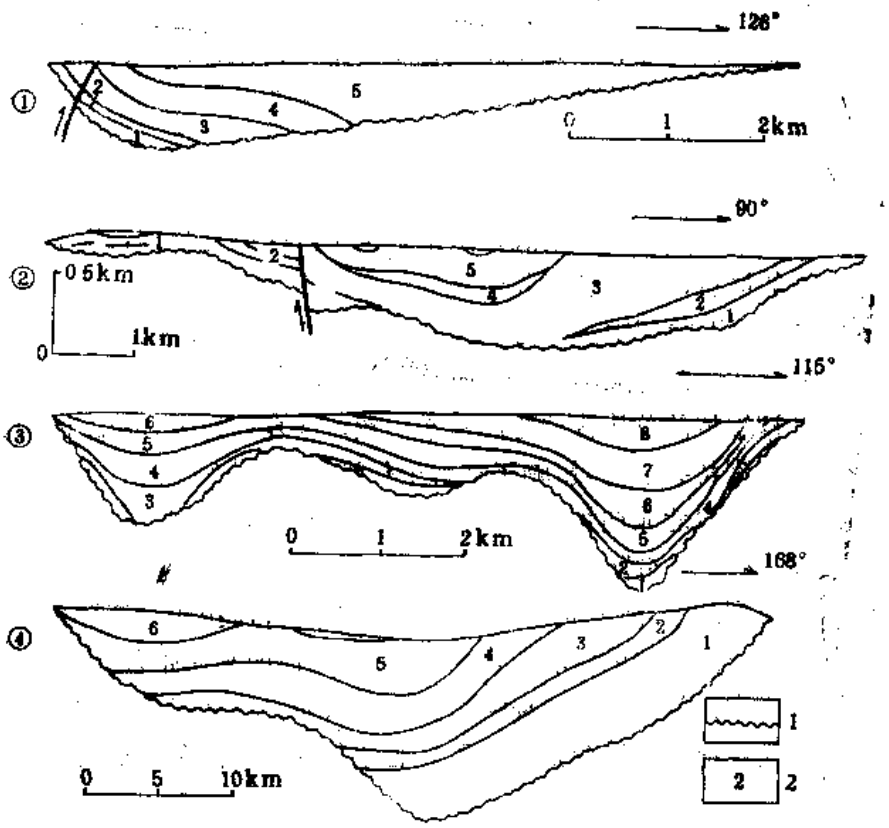


图 8-14 中国南部第三纪聚煤盆地沉积叠瓦构造类型

（据彭格林、童玉明等，1990）

1—盆底基盘界线；2—盆地内沉积地层的顺序编号

①—单向型（云南建水盆地，N_1）；②—双向型（云南先锋盆地，N_1）；

③—复合型（广西百色盆地，E_{2-3}）；④—分离型（云南普洱盆地，N_2）

第四节 盆地演化的主要控制因素

盆地的基底构造属性或地块刚硬、稳定程度，大地构造环境，成盆前、后及成盆期的构造活动与地理条件、剥蚀作用，对于盆地演化，都具有重要作用，其中，基底构造属性、大地构造环境，为最主要的控制因素。

一、基底构造属性

1.盆地基底的构造属性，对盆地的稳定性和煤系发育，具强大影响。一般情况，以稳定地块为基底的盆地为稳定型盆地，以尚未完全稳定的地槽褶皱带或较活动地块为基底的盆地为过渡型乃至活动型盆地。华北、华南盆地西北部的石炭二叠纪与三叠纪、侏罗纪煤系（鄂尔多斯、四川），以及塔北盆地，其稳定性显然与基底由太古宙与元古宙深变质岩组成的稳固地块有关；华北盆地河西走廊部分与华南盆地东南部的过渡性特征，显然与基底为加里东褶皱带有关。其它如大兴安岭、长白山地区建基于尚未完全稳固的海西褶皱带的侏罗纪盆地和于燕山期活化的华北地块东部的侏罗纪盆地为过渡型，如大兴安岭、大青山、京西、辽西、田师傅—杉松岗等盆地、盆地群。

另一方面，曾经强烈活动的某些古生代地槽褶皱带，也可以成为相当稳定的地块，接受大规模中生代及新生代的稳定型和较稳定型煤系的沉积，如准噶尔、吐哈、海拉尔—二连等

盆地；环太平洋构造带发展晚期向东迁移，其西侧的部分地区逐渐转变为稳定或较稳定地块，也可以形成规模较大的稳定、较稳定型煤盆地，如早白垩世的海拉尔—二连盆地群、鸡西—鹤岗盆地，以及老第三纪的依舒、抚桦、珲春、黄县等盆地。

盆地边缘相邻地块的稳定性，对盆地的稳定也是有影响的，如塔东南、塔西南山前盆地，受昆仑褶皱带及边缘断裂的影响而为过渡型。

2.基底古构造格架，特别是基底断裂，不论是位于盆缘或是盆内，对有关区域煤系的沉积，和中、小型盆地的展布，多是长期起作用的因素。例如：华北盆地“环边”状同沉积隆、坳，以及后期“环边”状褶皱，多与基底前震旦系褶皱、叶理及片理带的“环边”状构造方向基本一致，后者在航测成果上也有反映；华南盆地多数同沉积隆、坳的轴向为北东向，与下扬子、华夏褶皱带的总体构造方向基本一致；华夏构造带加里东阶段发育了大量北东向断裂，其中有的断裂持续活动，影响了晚古生代煤系沉积，如茶陵—彬县—兰山断裂带，断裂以东的测水组（C_1）以北东向构造为主，煤系与煤层厚，砂岩多；断裂以西，以南北向为主，煤系与煤层薄，砂岩成分降低，并夹海相层（王鸿祯等，1986）；阜新盆地的盆缘断裂，利用和牵就先存断裂网络，形成北东向锯齿状断裂边界；海拉尔—二连盆地群的北东向、北东东向展布及鸡西—鹤岗盆地的南北向展布，均分别与海西褶皱带及元古宇构造方向一致，有的盆地盆缘同沉积断裂，是中生代早期断裂的发展（如二连地区NM-267地震剖面所见）；吉林省大多数中新生代盆地在各地分别呈北西、北东与北东东向和弧形展布，与当地基底构造方向一致。

从现代盆、山与莫霍面呈镜像对映关系分析，古地幔的变化，也应是影响巨型、大中型煤盆地的一个重要因素。

二、大地构造环境

中国大陆及陆棚区，处于西伯利亚、古太平洋和印度三大板块在不同地质时期、从不同方向向中部不均衡挤压（间有拉张）的特别环境中，后二板块对板缘煤盆地的影响较强烈。三大构造带即分别反映了三大板块的作用。它们对于盆地基底地块构造的改造，对于盆地的形成、演化和稳定性以及成盆后的改造，具有重要作用，有时是决定性的作用。

古太平洋板块向西俯冲，导致中生代以来的西环太平洋构造带的形成，它对该区石炭二叠纪煤系的改造和侏罗纪、白垩纪以及第三纪煤盆地的影响是十分明显的，以我国最古老的刚硬地块为基底的华北地台东部，亦因此成为地壳运动十分活跃的地区。在该构造带形成的侏罗白垩纪煤盆地，多为过渡型、活动型，后期多受到强烈改造。

西伯利亚板块南缘的天山—兴安海西褶皱带，其弧形构造展布，控制了侏罗纪、白垩纪盆地的展布，褶皱带的固化，导致上叠煤盆地多属稳定型，东部的部分盆地的稳定程度，则因古太平洋板块的作用受到强烈影响。

印度板块北移，导致青藏地区煤盆地隆起到海拔4000m高度，同时也影响了北侧塔西南、塔东南盆地和东侧四川等盆地盆缘地区的构造特征。新疆地质构造的一个特征为：喜马拉雅运动的影响，由南向北减弱。据万天丰等（1989）研究，在白垩纪—早始新世，印度板块对北北东方向的构造应力是随距离的延长而减弱。

此外，外动力地质作用直接影响盆地沉积特征与盆地后期演化特征，特别是中、小型陆相盆地及浅盆，受影响明显。同样的地壳稳定性，由于盆地周边地貌（如平原或山岳）、气候（如干旱或多雨），其沉积物特征，包括其厚度，是明显不同的。与海盆比较，同样稳定性的陆相盆地的沉积物分选性较差，碎屑特别是粗屑比例明显增多，成熟度低，厚度变化

大。

剥蚀程度如何，是影响早期、后期盆地形状、深度的一个直接因素。强烈的剥蚀，可使盆地在后期全部消失。很难设想，历经近 1 亿年的志留纪、泥盆纪期间，华北盆地会毫无沉积，然而，早石炭世以前长期的剥蚀，使我们很难找到其沉积的踪迹。

在印支、燕山和喜马拉雅运动中，煤盆地既受到不同程度的构造破坏，也普遍遭受了不同程度的抬升、剥蚀。如华南盆地，印支运动期间，石炭二叠纪及晚三叠世煤系受到广泛的剥蚀，据对广东省的研究（彭继正，1982），最大剥蚀深度可达5000m，大面积的上三叠统及部分石炭二叠系被蚀去；四川盆地保存了完整的上三叠统和石炭二叠系，主要是因为拗陷较深和被侏罗纪—第三纪盖层保护。原来广泛展布于华北盆地的石炭二叠纪煤系，一半以上面积已被剥蚀，现被厚千米以上的第三系、第四系广泛掩盖的华北平原区，亦未曾幸免。由于前第三纪剥蚀及构造变动，残余的石炭二叠系呈北东向条带状或斑块状分布（图8-15）；以铜川、

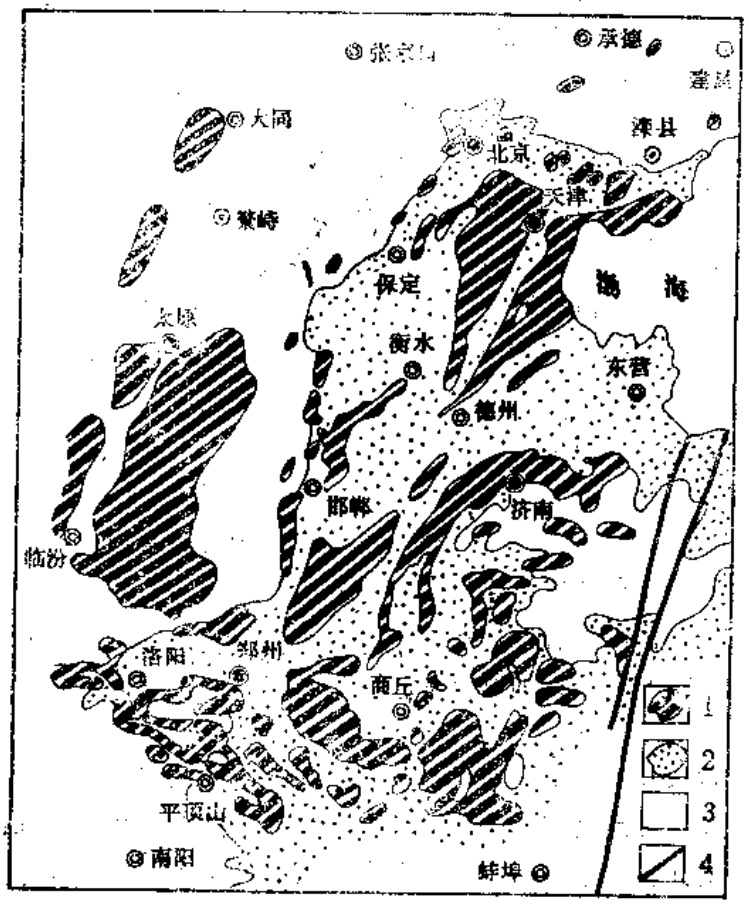


图 8-15　华北盆地东部华北平原及附近地区石炭二叠系分布图

1—石炭二叠系；2—华北平原；3—山区；4—断裂

延安地区为沉积中心，曾广泛分布的上三叠统及侏罗系，第三纪前已被大部剥蚀。据统计、吕梁山以东，石炭二叠纪煤系原始沉积面积为600000km²以上，现在的残留面积仅200000km²，且多不完整，其中残留完整的区块，仅有济源、中牟、淮阴—鹿邑、黄口—倪近集、临清、东明、黄骅、武清和沁水中部，累积面积仅52000km²。目前较大面积分布的石炭二叠系、上三叠统及侏罗系，保存于抬升较晚、有后期沉积盖层保护、较少被剥蚀的鄂尔多斯及山西高原。

当今我国地势的基本格局主要是新构造运动的结果，部分地区也保留燕山运动作用的烙

印。青藏高原、天山、昆仑山、阿尔泰山、祁连山、大兴安岭、长白山、秦岭等主要山系，都存在多期夷平面，有的在海拔千米的山顶还保留少量第三纪沉积（如长白山区）。绝大部分盆地经过不同程度的剥蚀后，或继续沉降为盆地（如西北部一些盆地），或隆起为高原（鄂尔多斯、海拉尔—二连、云贵），形成时代较早的华北、华南巨型盆地，则分解为高原、山地、盆地以至海盆等多种地貌单元，以华北盆地分化较强烈。

据研究，准噶尔、吐哈盆地，侏罗纪时相连，之间的博格达—喀尔力山，当时只是横卧其间的串珠状的岛屿，两个盆地发育了基本相同的古植物群和沉积相；今天博格达山高达数千米，山区内仍可发现侏罗纪煤系及可采煤层，乌鲁木齐西南的天山内，单一煤层可厚达10余米以上（李宇昌，1984；丁荣秋，1986）。

第五节　构造控煤作用

一、厚煤层的形成环境

煤层横断面形态可分为三种基本型，它们分别反映三种构造与沉积环境。

1.层状或似层状：一般形成于均一稳定环境，如华北盆地东南部山西组下段二1煤层（河北南部称大煤、二号煤），煤厚一般为5m，由河北南部峰峰延至河南中部禹县，连续长约300km，仅部分地区因“片流冲刷”（杨起等，1987）等原因厚度变化较大；山西太原组8号煤层，煤厚一般为3—6m，由山西北部云岗延至南端垣曲，长达530km。

2.透镜状或扁豆状：一般形成于差异性明显的环境，煤层厚度最大的部位，具良好的补偿沉积速率，如云南昭通盆地，煤透镜体长约10km，最厚部位193.77m；先锋盆地煤透镜体长1.5km，最厚部位265.95m。

3.不规则状：形成于局部、变化较大的较特殊环境，规模通常很小，如河漫滩、岩溶（如湖北蒲圻黄龙灰岩侵蚀面上的梁山煤系煤透镜体）等等。

这三种煤层形态的异化或组合，可形成串珠状或藕节状、马尾状等多种形态。在沉积断面图上，“马尾”向下指向部位，通常沉降较深或较快；向上指向部位，通常为隆起或抬升较快。

大量事实表明，厚煤层（一般大于3.5m）既聚积于一些盆缘隆起部位和盆内次级隆起的顶部（图8-16），又较多地聚积于盆内次级坳陷的中部，以及其边部；其聚积部位取决于基盘是否具有沉降稳定而又能良好保持森林植被堆积与埋藏的适当的速率，包括与水平面、剥蚀面的关系，盆地内堆积森林植被的地区，呈相对正或负的地形，是较为次要的因素。从许多沉积-构造断面可以看到，当隆起顶部聚积厚煤层时，煤层边侧分叉尖灭方向即“马尾”指向方向的坳陷部位，常被深水沉积（碳酸盐岩或湖相粘土岩）或快速、厚大砂体占据；当坳陷中部聚积厚煤层时，边侧分叉尖灭方向的隆起部位，常为厚度较薄的砂体分布（图8-17、18、19）。

二、坳陷、断陷盆地厚煤层的展布

1.坳陷型盆地：厚煤层主要分布于盆内坳陷（或次级坳陷）内或隆起顶部及其附近，一般不呈带状展布，如华北、鄂尔多斯盆地，厚煤层主要发育于盆内一些坳陷较深部位，部分位于隆起及附近的边坡地带。华北盆地河北省的太原组最厚煤层分布于北西走向的黄骅坳陷及其边部的次级坳陷、隆起上，煤层总厚30m；在河南主要展布于向东南缓倾斜的三角洲平

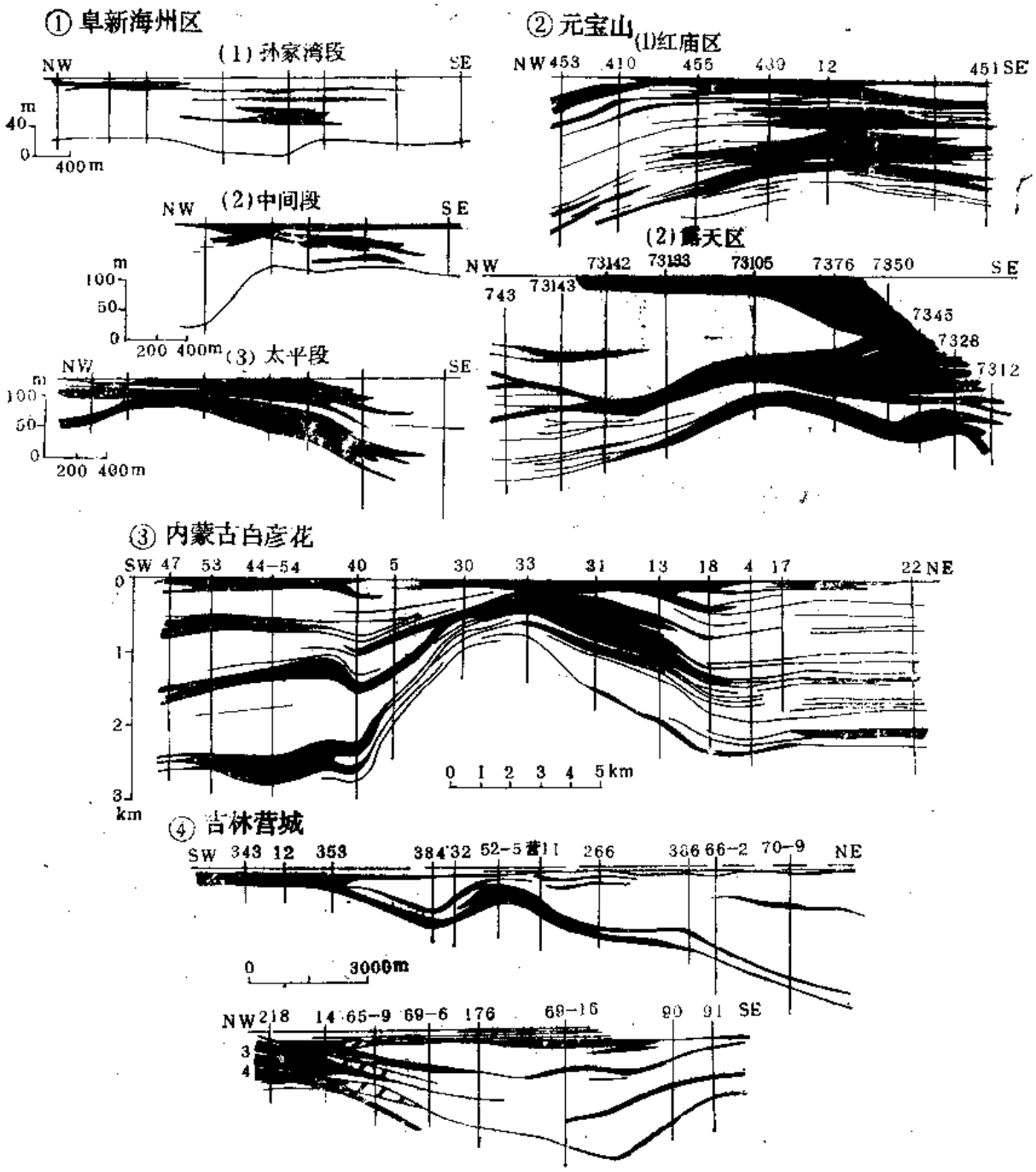


图 8-16 部分盆地的厚煤层聚积于隆起顶部（沉积断面图）

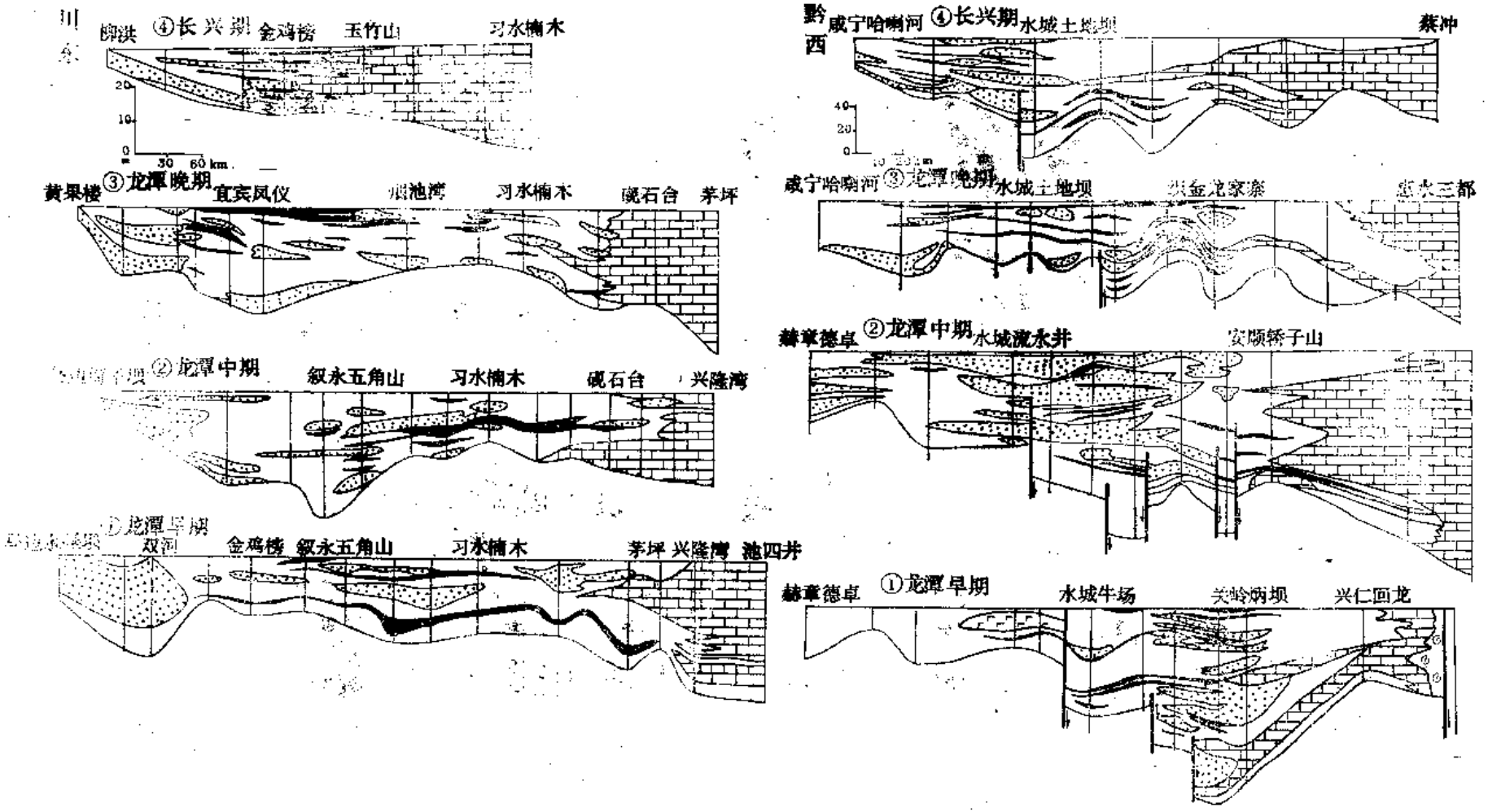


图 8-17　华南盆地川东、黔西晚二叠世龙潭期、长兴期厚煤层与砂体、碳酸盐体关系图（沉积断面图）

（引自张韬等成果资料，简化编绘）

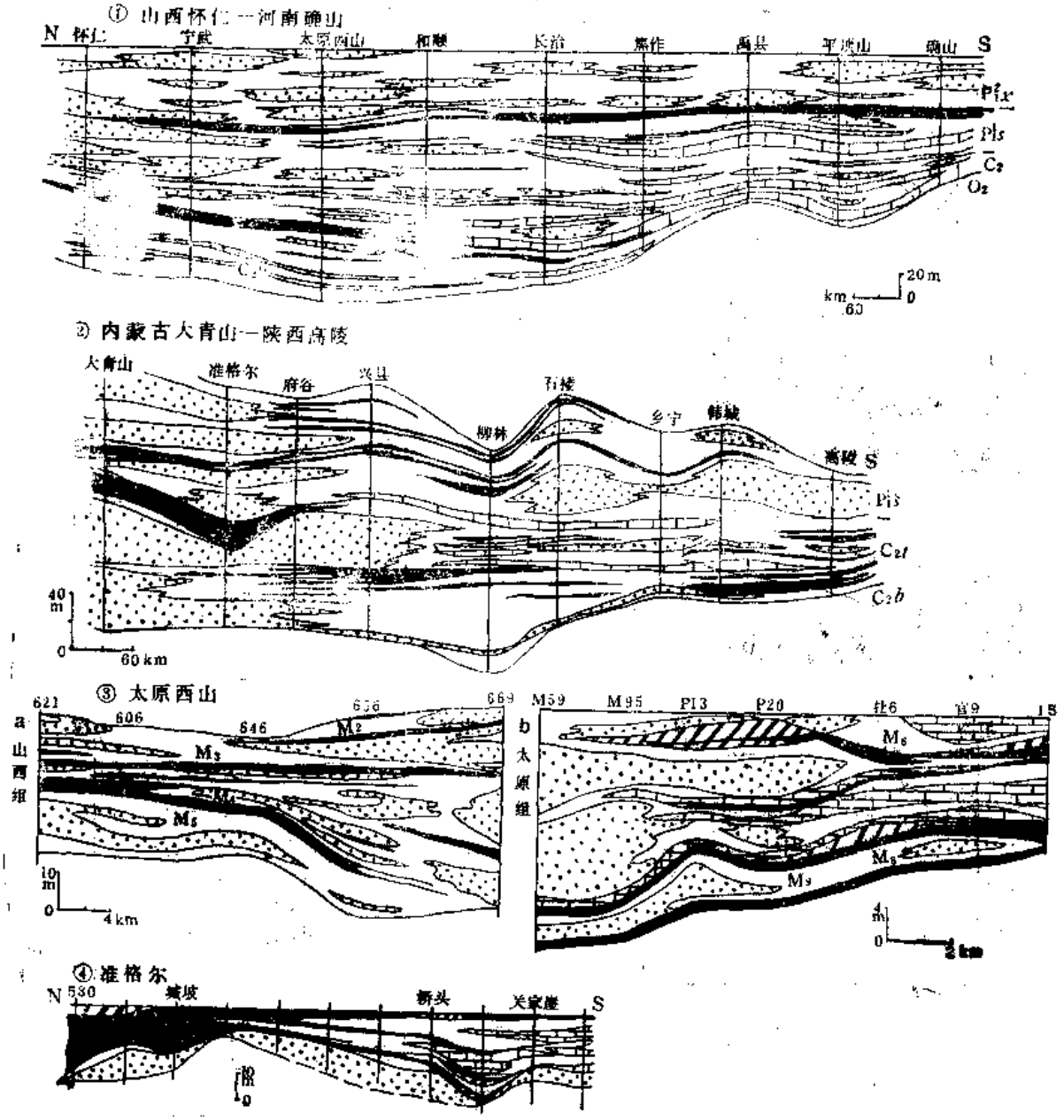


图 8-18 华北盆地中部及山西太原、内蒙古准格尔煤田石炭二叠纪煤系沉积断面图

原上，临汝—平顶山—永城坳陷是山西组重要的厚煤层分布地段，其它地区的厚煤层多在东西向凸起的周缘缓坡地带富集，隆起上部，煤层往往最薄（如沁山隆起）；山西沁水坳陷太原组厚煤层位于南北两个次级坳陷的边坡。鄂尔多斯盆地太原组10号、11号煤层，坳陷部位煤层厚，隆起处薄，如府谷、吴堡等地（参见图8-19），中侏罗统延安组8号煤层的厚、薄，亦与隆起、坳陷呈对应关系，坳陷处厚，反之则薄（图8-20），在南部长武—彬县—旬邑地区，8号煤层于大佛寺向斜、南玉子向斜、四郎河向斜较厚，之间地区减薄；富煤中心尚因沉降中心的转移而同向转移（参见图8-12）。

华南盆地与此类似（参见图8-17，3-17），厚煤层主要展布于较浅的坳陷内及隆起与斜坡上部相交的斜坡地带，大部分地区因坳陷过深，为深水相沉积（主要是浅海碳酸盐岩），如贵州黑土河—威宁北西向坳陷与祥摆—荔波北西西向凹陷，各自控制了早石炭世大塘期祥摆

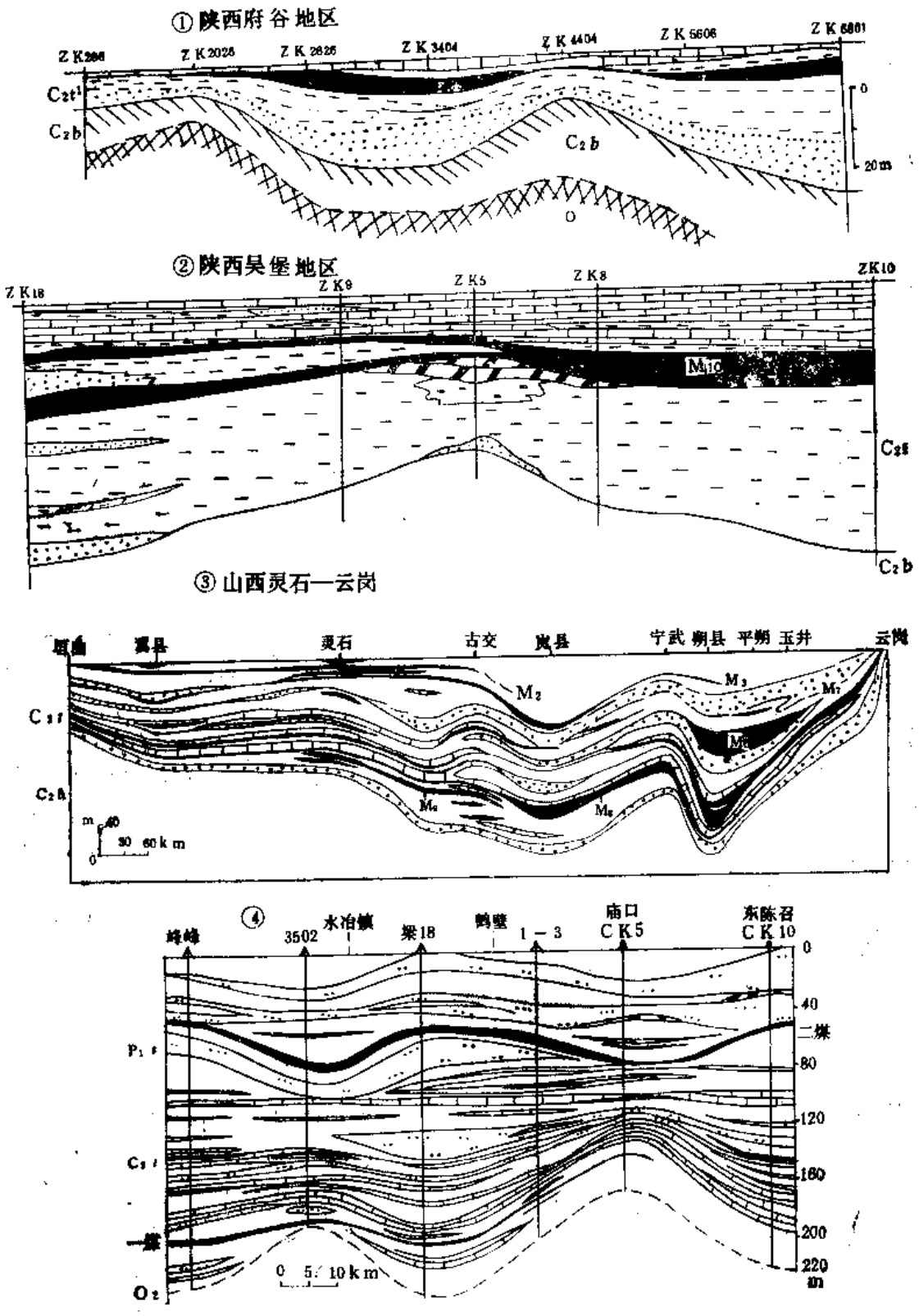


图 8-19 华北盆地陕、晋、冀、豫厚煤层与同沉积构造关系图

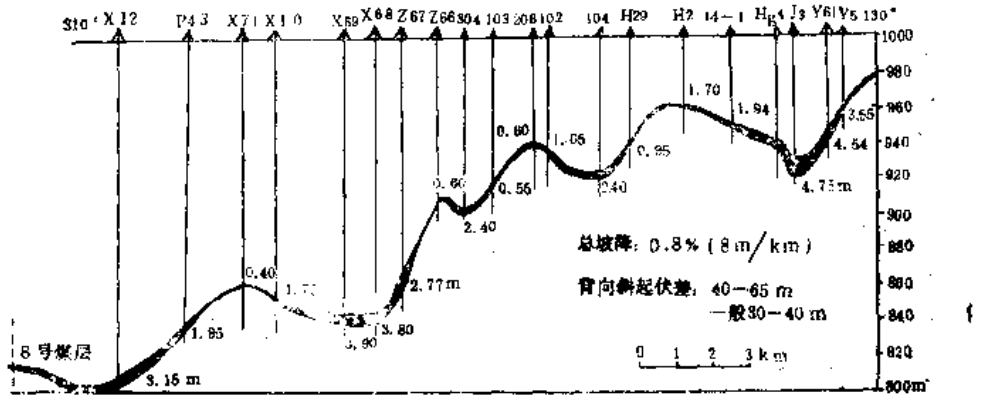


图 8-20 鄂尔多斯盆地黄陇煤田店头矿区延安组厚煤层与同沉积构造关系图

组煤层的展布，煤层主要位于凹陷中部；早二叠世早期的栖霞期煤层多分布于湘黔桂古陆两侧和"黔中水下隆起"周围的缓坡地带，鄂西建松、湘西黔阳及滇东北牛首山西北地区的厚煤层位于各坳陷部位，基盘石炭纪灰岩顶部的岩溶对煤层有局部影响；晚二叠世，黔西为近海的陆地（威宁冲积平原，水城—盘县海岸平原等），黔东为浅海（瓮安—都匀碳酸盐台地，罗甸—册亨深水盆地，水深大于60m），龙潭组煤层主要展布于黔西坡度小于5°的缓坡地带，并主要位于其中坳深100m左右的地区。

2.断陷型盆地：地堑式盆地的中部易形成厚—巨厚煤层，聚煤量丰富，靠近两侧盆缘断裂，为粗屑堆积，无煤层发育，如海拉尔—二连盆地群的扎赉诺尔、伊敏、吉林郭勒、巴彦宝力格和辽宁阜新盆地。厚煤层有时在次级隆起顶部发育，向两侧分叉、尖灭（阜新海州，营城等）。

半地堑式盆地的厚煤层多位于盆缘断裂另一侧盆地斜坡带上并靠近盆缘一侧，煤层分布较广而稳定，展布方向与盆地走向一致。靠近盆缘断裂，为粗屑堆积，无煤层发育，如海拉尔—二连盆地群的霍林河、白音华、胜利、陈旗、大雁、西胡里吐、黑城子、赛汗塔拉、乌尼特盆地，滇东盆地群的昭通、先锋盆地，以及粤、桂的茂名、百色盆地。乌尼特盆地的煤层主要赋存于次级负向构造中，煤层厚度与含煤段厚度、岩相带的展布方向以及重力、电法平面图所反映的构造线方向一致，坳陷中心、厚煤与富煤中心同重力负异常中心和电法小于20Ω·m的异常中心完全吻合（刘玉强，1987）。

从盆缘断裂向另一侧，可划分为四个带：无煤带，煤层较强烈分叉带，密集煤层合并带及煤层缓慢分叉带。

断陷-坳陷型盆地（复式盆地）聚煤作用主要发育于晚期超覆沉积阶段，聚煤面积较大，隆起区亦有煤层发育，有的主要形成于初期，如西胡里吐盆地（图8-21）。煤层厚度

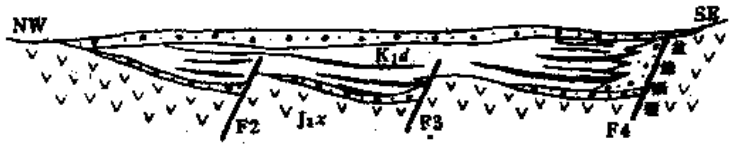


图 8-21 内蒙古西胡里吐盆地构造剖面图

较稳定，但聚煤中心经常发生迁移，厚煤层的展布特征依盆地演化阶段而分别同于断陷和坳陷盆地，例如海拉尔—二连盆地群的呼山、呼和诺尔、红花尔基和额合宝力格、乌尼特、西

白彦花等盆地。

3.坳陷、断陷盆地煤层厚度的发育特点：据我国各主要煤田、煤矿区1500余层编号煤层的厚度统计，具下列规律：

（1）稳定型石炭二叠纪、晚三叠世坳陷盆地，普遍以薄—中厚煤层为主，巨厚煤层很少。如华北与华南盆地，煤层厚0.5—1和1.1—3m者，分别为42.3%、53.7%（华北）和41.5%、44.6%（华南）；鄂尔多斯盆地和淮噶尔、吐哈、塔北盆地，分别为30.2%、24.7%（鄂尔多斯）和46.5%、31.2%；四川盆地为78.6%、21.4%。

华北盆地以小于0.5—1m的薄煤层为主（总计占42.3%），部分煤层厚1—2m和2.1—3m（分别为29.8和11.7%），以及3.1—4m（6.2%），巨厚煤层占2.0%。少数矿区一些煤层的局部厚度可达20—40m，如京西矿区（40.2、32.6m），山西平朔矿区（31.02m），辽宁南票煤田（23.47m），河南焦作矿区（19.64m），陕渭一义马矿区（34.43m），宜洛矿区（33.20m），新密矿区（37.59m）、安徽淮北煤田（28.07m）。按探明储量计算，聚煤密度比较均匀，一般为300—800万吨平方公里，少数为150和1500万吨平方公里。各主要矿区可采煤层的总厚度以10—20m居多，少数达到30m左右。

华南盆地石炭二叠纪煤层薄煤达53.7%，高于华北盆地，中厚煤层为45%，巨厚煤层极少见。按探明储量计算，聚煤密度一般为20—80万吨/平方公里，少数为1—5及500万吨/平方公里，变化较大。

（2）以断陷型为主，部分为坳陷型的稳定型、过渡型的侏罗纪、早白垩世和第三纪中、小盆地及盆地群，多数盆地薄煤层较少，中厚煤层较突出，少数盆地发育巨厚和特厚煤层。如京西、河西走廊、大青山、长白山盆地群，厚0.5—1m（以及更薄）和1—3m的煤层，分别为13%—29%和55%—68%，海拉尔—二连、鸡西—鹤岗盆地为16%—20%和36%—64%，依舒、抚桦盆地为30%和40%—68%，田师傅—杉松岗、赣中、辽西和百色—南宁盆地群二者的比例约为2∶1或接近1∶1。

厚8—10m的巨厚煤层较发育，如海拉尔—二连、河西走廊盆地群，占15%，滇东盆地群达28.7%。盆地群内各盆地巨厚、特厚煤层发育程度差别较大，有的没有。

断陷、坳陷型盆地内煤层展布的主要差别是前者煤层较厚，变化较大，顺盆地长轴呈带状展布，后者煤层相对较薄，但展布较宽阔而稳定，定向性较差。

三、特厚煤层的构造成因

厚度大于40m的单一煤层，主要分布于中、新生代盆地群内一些小型盆地，以滇东、海拉尔—二连、河西走廊盆地群较发育。

特厚煤层夹于盆地内诸煤层之中，或成为少数盆地内的唯一煤层（参见图7-9）；一般呈扁豆状或短粗透镜状，靠近盆中心或盆缘断裂地带常最厚；有的盆地或矿区，煤层可厚近百米甚至200m。滇东盆地群10多个盆地产特厚煤层，其中先锋、小龙潭、昭通盆地，有厚达193.77—265.95m的煤层；河西走廊及其附近的王家山、宝积山、红会、炭山岭、窑街矿区，海拉尔—二连盆地群的伊敏、霍林河、胜利等盆地，均分布特厚煤层，王家山、窑街盆地煤厚分别为74、98m，胜利盆地煤厚可达217.55m。其它如抚顺、梅河煤田煤厚可达97及54m。

大、中型盆地，主要是坳陷型盆地，特厚煤层极少，最厚煤层一般为20—30m，仅个别地段接近或达到特厚，且均为中厚煤层的局部膨大地段，如华南盆地的贵州盘县矿区龙潭组煤厚43.9m；鄂尔多斯盆地焦坪矿区煤厚34.00m。华北盆地煤层较厚地段如前所述。

赵隆业（1981）将具有特厚煤层的含煤建造组合，划分为三种类型（图8-22）：①缓慢

沉降型：形成于稳定环境，煤层厚度较稳定，往往形成于盆地中部，上部覆盖深水相沉积（油页岩、泥岩或泥灰岩），绝大部分出现于第三纪（如抚顺、梅河、昭通、小龙潭、跨竹盆地）；②差异沉积型：形成于稳定型较差的环境，煤层厚度变化大，常形成于盆地边坡，多出现于中生代（如阜新、元宝山盆地）；③节奏沉降型：介于Ⅰ、Ⅱ之间（接近Ⅰ型），又分均衡节奏沉降与差异节奏沉降两个亚型。

上述特厚煤层以第三纪、早白垩世褐煤为主，也有早、中侏罗世和石炭二叠纪的烟煤，因此，压缩比并非主要原因。此外，上述赋煤盆地多为弱改造型、中间型，煤系变形较微弱，煤层多呈近水平或宽缓向斜产状，故煤厚与挤压作用无关。一个盆地群展布区和一个巨型、大型盆地内，古气候与古植物生长条件应基本相同，但仅少数盆地的局部地段和巨型、大型盆地内的个别地点产特厚煤层，说明构造条件是最主要的因素。也就是说，只有一个地段的沉降与植物的堆积达到长期、稳定协调，即具有良好的补偿沉积条件才有可能形成特厚煤层。而盆地内补偿沉积能长期维持的，一般只能在面积不大的地段，因此，通常只在某些中、小型盆地的局部地段，或大盆地内的某一面积较小地段发育特厚煤层，特别是一侧较稳定、一侧沉降较快的小型断陷盆地（多出现早白垩世、第三纪），中部某一地段易存在长期补偿条件（如同在一块运动着的跷跷板上，较易找到具某一速率的部位），这应是滇东盆地群、海拉尔—二连盆地群等断陷盆地易发育特厚煤层的主要原因。

四、富煤带聚积类型

盆地坳陷深度、盆地周边斜坡产状及盆内次级隆升与坳陷的变化，都导致富煤带（区）随之产生相应的分布。根据盆地内富煤带展布特征及与盆地的关系，可划分为5个基本类型，即斑块型、环带型、中心型、偏心型，以及复合型（图8-23）。

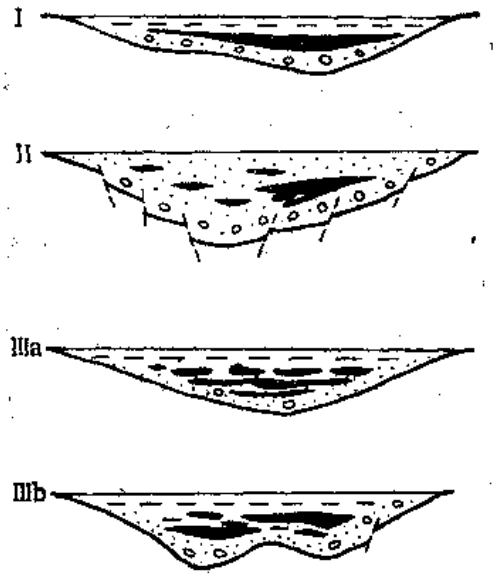


图8-22 含特厚煤层建造组合盆地模式示意图
（据赵隆业，1987）
Ⅰ—缓慢沉降型；Ⅱ—差异沉积型；Ⅲ—节奏沉降型；Ⅲa—均衡节奏沉降亚型；Ⅲb—差异节奏沉降亚型

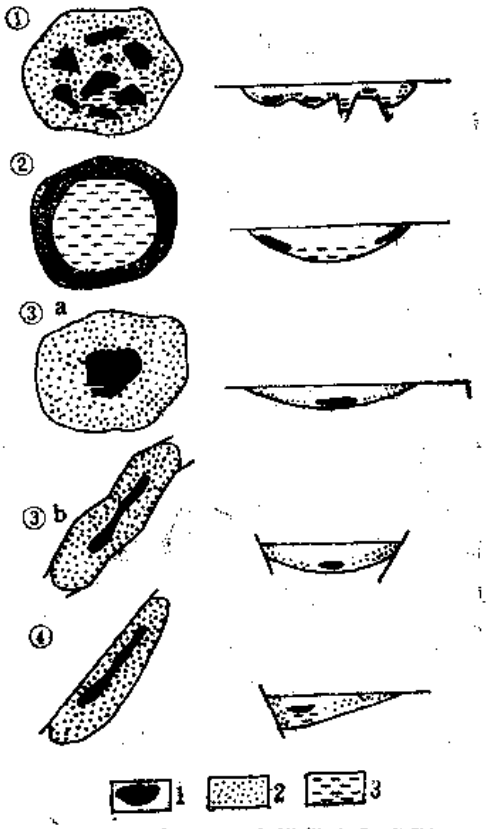


图8-23 富煤带聚积类型
1—富煤区；2—浅水沉积物；3—深水沉积物

1.斑块型（图8-23①）：富煤带呈或大或小的斑块状，散布于盆内各处，缺乏统一的方向性。一般出现于巨型、大型坳陷型盆地（特别是基盘地形反差较小的碟状盆地），如华北（CP）、华南（P_2）盆地等。富煤带分布于次级坳陷内或次级隆起的顶部，有的在某一部位呈一定方向延展。如图8-24，华北盆地太原期富煤带主要分布于银川、鄂尔多斯、太原—北

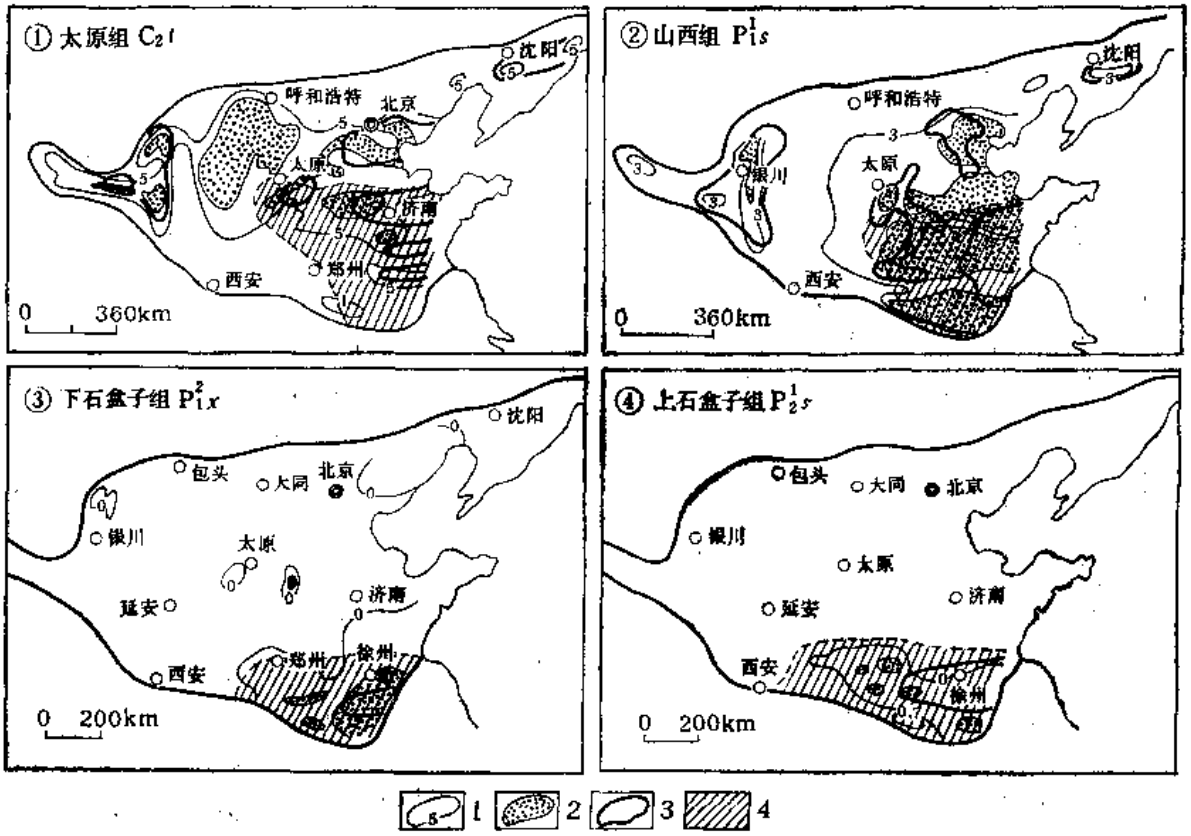


图 8-24 华北盆地石炭二叠纪富煤带与沉降中心关系图

（据张韶等有关成果资料编绘，③、④坳陷中心的位置，据韩德馨等，1980）

1—可采煤层总厚等值线（m）；2—富煤带（可采煤层总厚：①>10m，②>6m，③>5m，④>3.5m）；3—坳陷中心；4—滨海、浅海碳酸盐及碎屑沉积（①、②），充填半咸水海湾的三角洲沉积（③、④）

京、冀南与鲁西，山西期富煤带主要分布于银川、太原、晋南与冀、鲁西、豫、皖，下、上石盒子期富煤带主要分布于豫、皖、苏北。富煤带面积大小不等，形态不规则，展布方向与当地次级隆、坳方向大致相同，多与坳陷较深部位有关。

华北盆地的河北省部分，太原期的富煤带分布于唐山、沧州、涞源之间（图8-25①），煤层总厚大于10m；山西组的富煤带向北扩及兴隆（图8-25②），主要展布于唐山、天津、黄骅之间，煤层总厚大于16m，该区主要为坳陷夹隆起组成。

华南盆地龙潭期富煤带（煤层总厚大于1—5m，局部大于10m）主要展布于川、滇、黔、湘南、赣中、赣南、桂北和苏南等地，坳陷过深部位一般无富煤带分布（图8-26）。

2.环带型（图8-23②）：富煤带连续或断续展布于盆地周边坡缘地带，或沉积中心的周边，呈环形或半环形，中部常为深水相沉积。一般出现于大、中型坳陷型盆地内，盆地中部往往坳陷较深，如准噶尔、四川盆地。

准噶尔盆地下、中侏罗统的富煤带（煤层总厚20—50m），呈马蹄形连续分布于盆地周边（图8-27）。盆地中部为总厚达2000余米的深水相粘土沉积。北部区勘查工作较少，若无构造破坏及后期剥蚀，可能有富煤带分布。

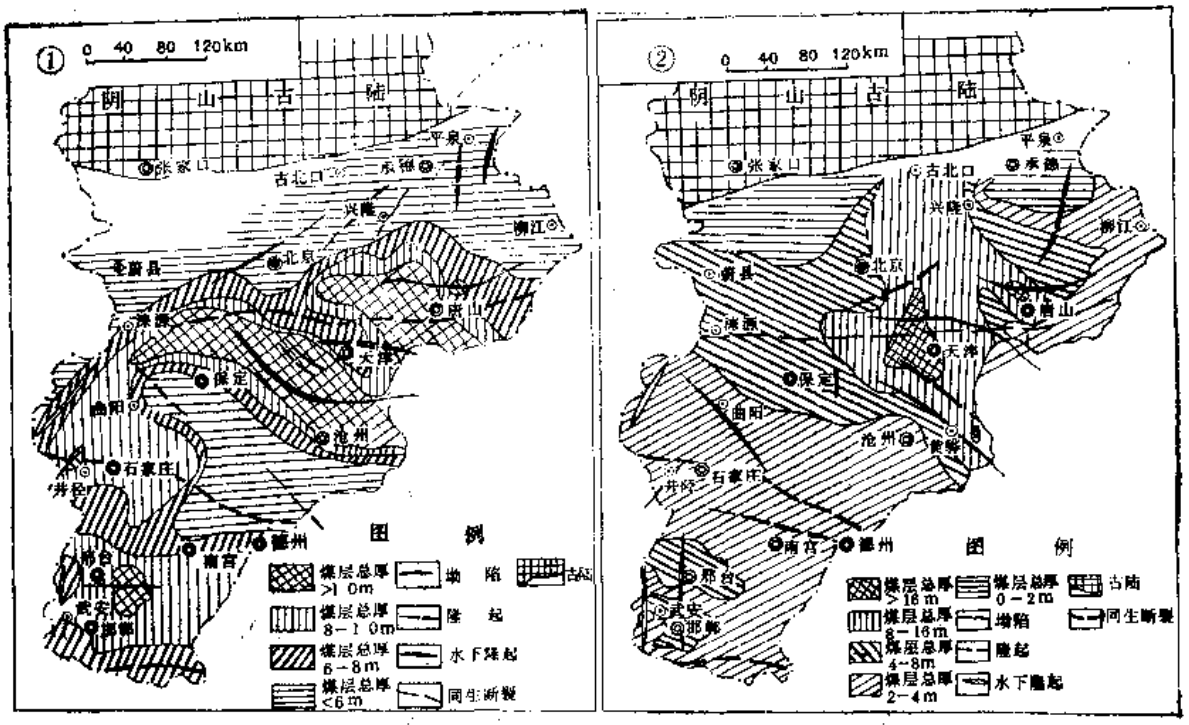


图 8-25 华北盆地河北省太原期、山西期富煤带分布图

①—太原期；②—山西期

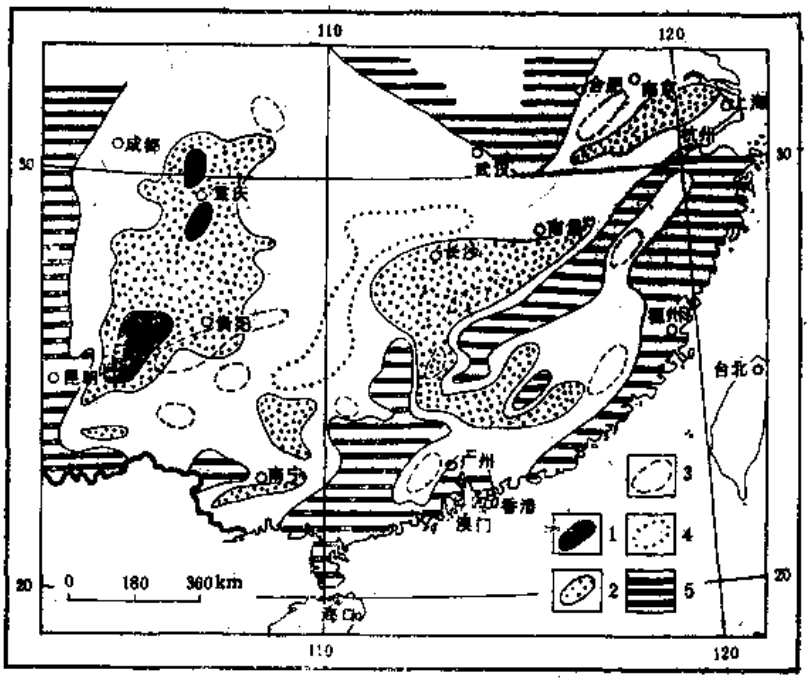


图 8-26 华南盆地晚二叠世早期富煤带分布图

（据张韬等有关成果资料编绘）

可采煤层总厚：1—>10m，2—1—10m，3—坳陷较深区；4—水下隆起；5—剥蚀区

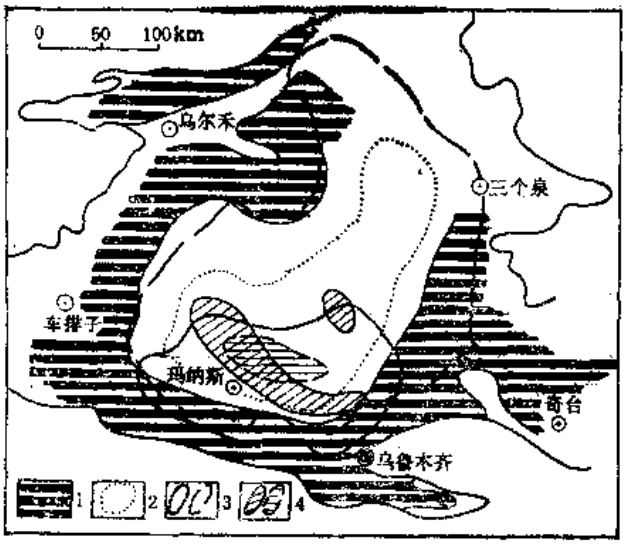


图 8-27 准噶尔盆地侏罗纪富煤带与坳陷中心关系图

1—富煤带，煤厚20—50m(八道湾组、西山窑组未分)；2—无煤区；3—深湖、半深湖泥岩相区(J_1b及J_2x)；4—坳陷中心(J_1b厚>600m，J_2x厚>1400m)

四川盆地晚三叠世须家河组富煤区(煤厚大于0.5—1m)断续分布于周边的广元、华蓥、峨眉、雅安、自贡等地，盆地中西侧为厚2000m以上的较深水沉积层(图8-28)。川南因盆地较浅，富煤带呈斑块状（参见图4-1）。

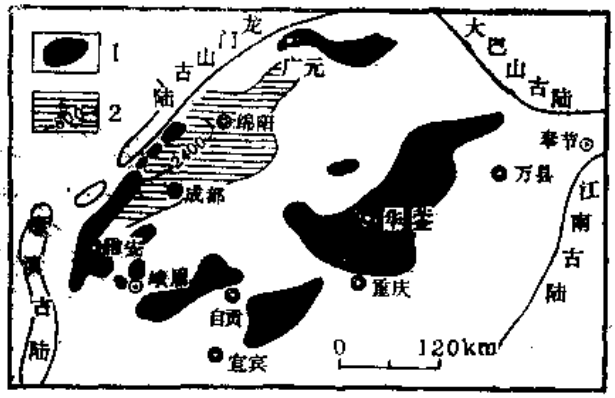


图 8-28 四川盆地上三叠统须家河组富煤带分布图

1—富煤带；2—须家河组沉降中心区及地层等厚线

鄂尔多斯盆地以延安地区为中心，中侏罗统延安组富煤带(煤层总厚大于3—7m)呈近半环形展布于西侧和北侧。从图8-29可以看出，该盆地缺失东半部。如果能进一步研究证明山西大同、宁武、太原、沁水、义马等地的侏罗系为鄂尔多斯盆地沉积的东半部分，则在此区域寻找类似的延安组煤层，是有希望的。

3.中心型（图8-23③a、b）：富煤带分布于坳陷较浅的盆地中心部位，边部经常为近源碎屑堆积；一般出现于中、小型坳陷型及断陷型盆地。如华南东南部的晚三叠世盆地内，赣中、湘南的富煤带，主要分布于盆地的中部（参见图4-1）；阜新（图8-30①）及京西盆地北岭区段，富煤带与坳陷较深部位一致。塔北盆地亦是中部聚煤较好。

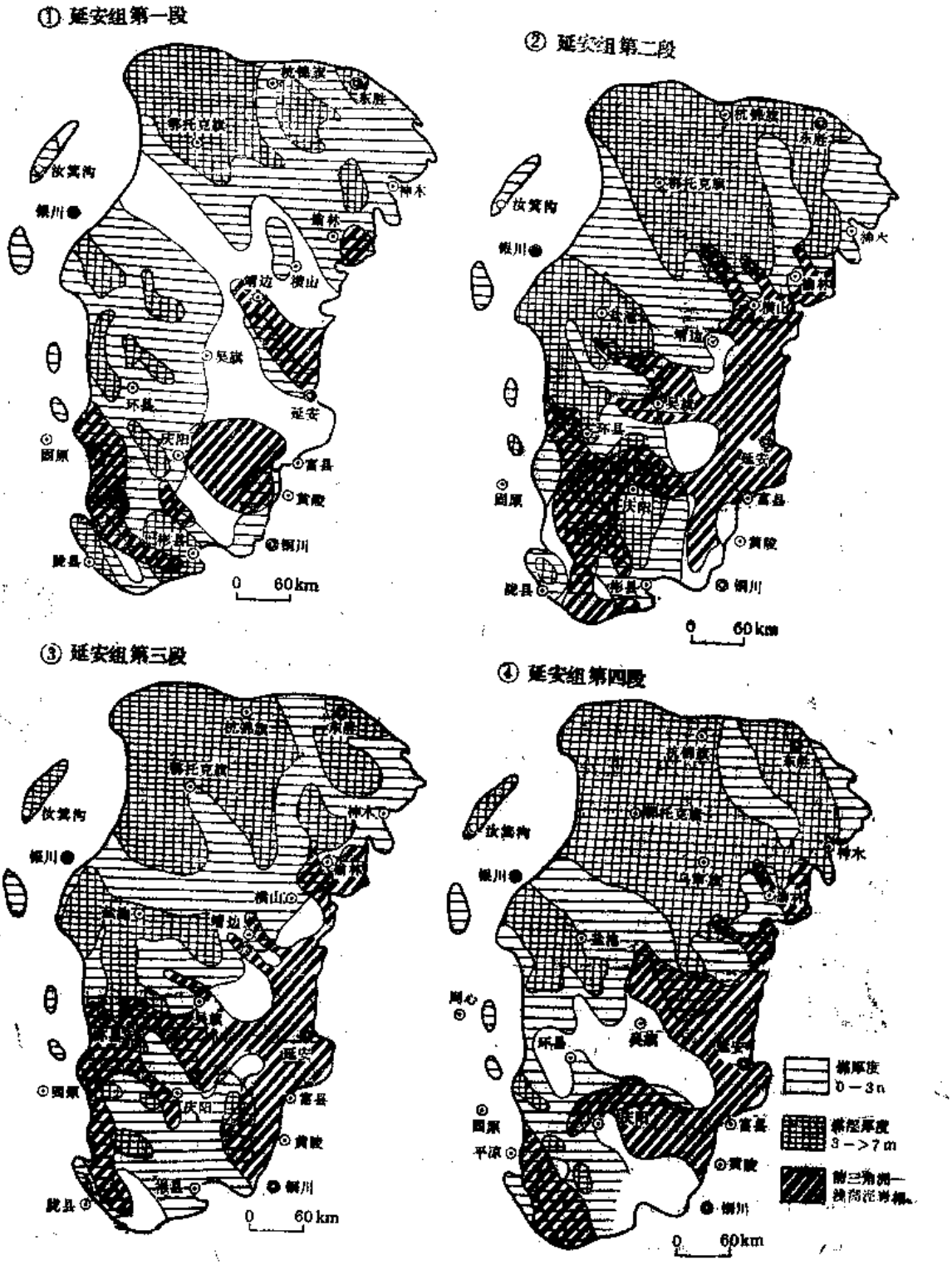


图 8-29 鄂尔多斯盆地中侏罗统延安组1—4段富煤带与沉积中心关系图

（引自张滔等有关成果资料，简化编绘）

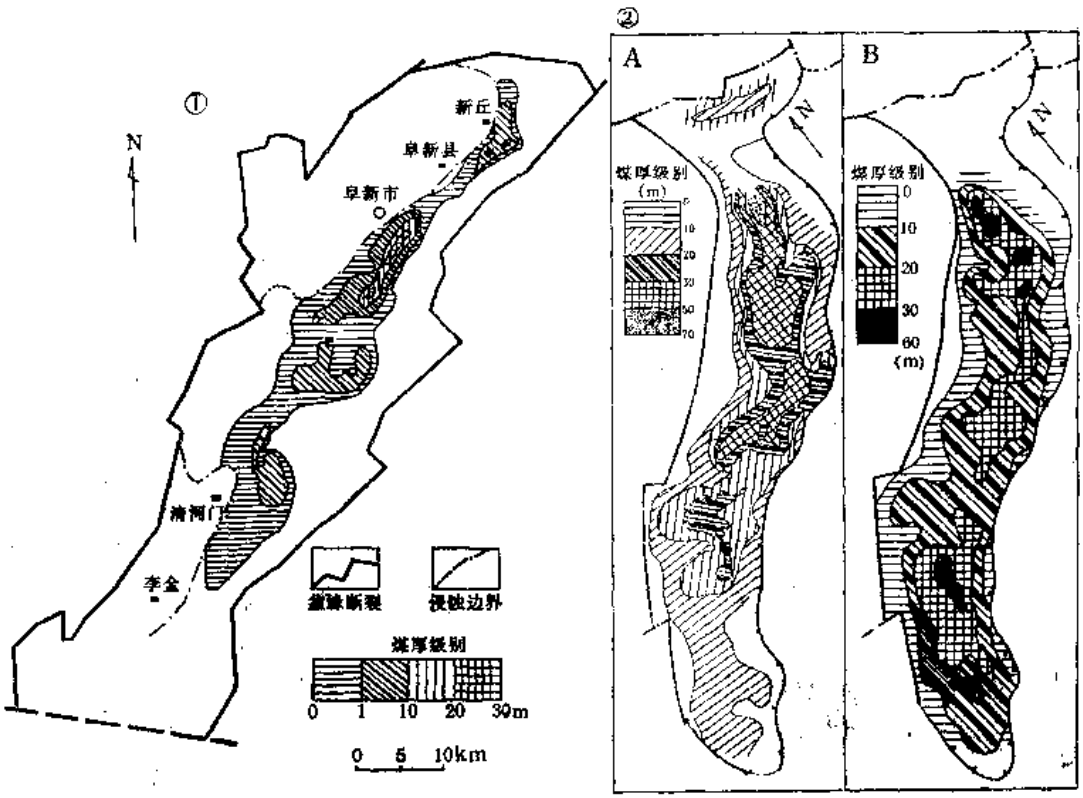


图 8-30 双面、单面断陷盆地富煤带分布图

(据李思田等，1988，略有改动)

①—阜新盆地(海洲组太平上段)；②—霍林河盆地(A．17煤组；B．14煤组)

个别盆地的富煤带几乎展布全盆地（甘肃靖远宝积山盆地）。

条带状或长椭圆状盆地（主要是断陷型盆地），富煤带呈同方向带状展布，其平面组合形式有串列式（沿盆地轴向呈串珠状排列）、并列式、雁行式、环心式（围绕一个中心富集，富煤中心呈近圆形或椭圆形，有的呈纵长带状）、复合式（展布方向变化较大，具多个富煤中心）。

在双面断陷盆地内，富煤带往往分布于构造向斜的中部或两翼部位。这类盆地富煤中心的展布，不像单面断陷盆地那样具有明显规律。

4.偏心型（图8-23④）：富煤带分布于盆地某一边侧，多出现于单面断陷盆地。盆缘断裂一侧拗陷较深时，富煤带分布于斜坡一侧，反之，靠近断裂一侧，如海拉尔—二连盆地群的霍林河（参见图8-30②）、陈旗、白彦花盆地(图8-31①)，滇东盆地群的先锋盆地（参见图7-9）、百色—南宁盆地群，以及京西盆地（图8-31③）等。

5.复合型：有些盆地由多个较小的断陷、坳陷组成，或一个较大盆地的不同部位构造特征不同，或一个盆地在演化过程中产生断陷与坳陷的转化，均导致富煤带在盆地内的展布，产生复杂情况。如滇东盆地群的昭通第三纪盆地，由岩溶侵蚀盆地发展为受东侧箐门断裂控制的断陷盆地，但盆内狮子山、凤凰山潜水隆起西侧，仍为坳陷型盆地，以致富煤带分为两部（图8-31②）；吐哈盆地虽然控制了富煤带呈东西向展布，但由于基盘构造较为复杂，东西两段的中部拗陷深度不一，导致东段中心的大南湖地区为富煤带分布，西段中心的吐鲁番地区为深水相沉积，富煤带展布于南北两侧（图8-32）。

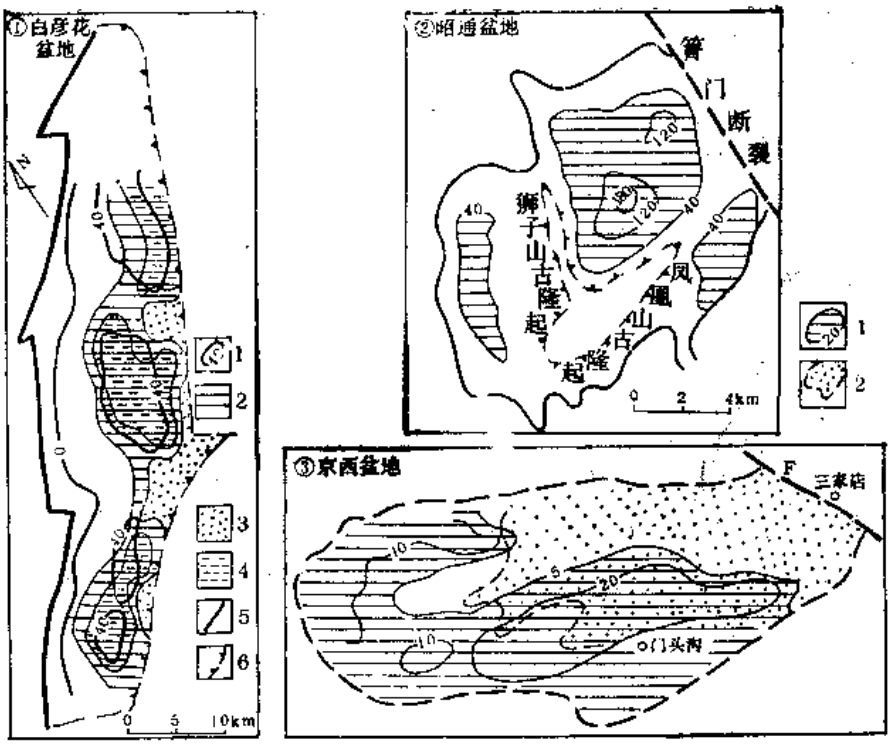


图 8-31 内蒙古、云南、河北几个中、新生代盆地富煤带分布图

①—内蒙古白彦花盆地下白垩统白彦花群下煤段：1—煤厚等值线(m)；2—浅湖区；3—滨湖三角洲区；4—含砂率0%—20%区；5—盆缘断裂；6—盆地剥蚀边界。②—云南昭通盆地上新统及③河北京西盆地中侏罗统（窑坡组下段）：1—富煤带及煤层等厚线（m）；2—含砂率<0—50%区

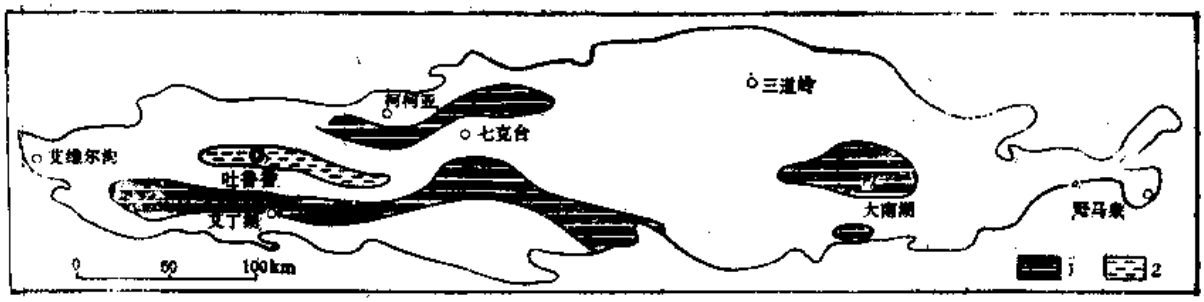


图 8-32 吐鲁番—哈密盆地侏罗纪西山窑组富煤带分布图

1—富煤带，煤厚>30m；2—深湖泥岩相区

五、构造控煤的主要因素

1.盆地的稳定性，是煤炭聚积的基本控制因素。适于宽厚泥炭层聚积、具良好补偿堆积条件的地区，只有构造相当稳定的地块才具有，沉降过快、过深，或沉降极缓慢，或升降频繁的地块，均难以形成富煤带和厚煤层。处在不稳定构造状态下的任何坳陷、断陷盆地，都难有丰富的煤炭聚积。

绝大多数富煤盆地或盆内富煤地段，属于稳定型和较稳定型。华北盆地较华南盆地稳定，二者资源总量之比为5.8：1；华南盆地西北部较东南部稳定，按探明储量或资源总量，煤炭的80—90%以上在西北部，二区预侧资源量之比为45：1。鸡西—鹤岗盆地西部（主要以元古界为基底）较东部（那丹哈达岭褶皱带南缘）稳定，西部聚煤远比东部丰富（西部分布鸡西、

勃利、双鸭山、集贤等矿区，中部分布云山、索伦、裴德、珠山等矿点，东部仅有少量不稳定煤层分布）。

2.盆地的构造样式，如坳陷或断陷，决定了富煤带、厚煤层在盆内展布的主要特点。盆地的平、剖面形态、大小，盆内地形与盆缘形状，也对聚煤规模、煤层展布产生影响。

由于多种因素的制约，任何一个盆地或盆地群内，煤炭聚积都是不均衡的。一个盆地内的聚煤不均衡状况已如前述。一个盆地群内，如海拉尔—二连地盆地群，海拉尔地区聚煤作用早于二连地区；位于盆地群边部的盆地，聚煤作用较好，如海拉尔地区西侧（西胡里吐、扎赉诺尔）、北侧（陈旗、大雁）、东侧（伊敏、红花尔基、呼和诺尔），二连地区西侧（白音乌拉、西白彦花）、东侧（霍林河、白音花、乌尼特、吉林郭勒、胜利、巴彦宝力格）、南侧（赛汗塔拉、布图莫吉、黑城子）的盆地聚煤较好；东部盆地稍好于西部盆地；单个盆地的内部，通常边部聚煤比中心好，也有一部分盆地的中心部位聚煤较好（如西白彦花），或早期边部聚煤好，晚期中心部位聚煤好（如伊敏盆地）；分布于盆地群中部的盆地，多为坳陷较深的盆地，聚煤较少或无煤。滇东盆地群内已知含煤盆地仅占总数的13%。

第九章　盆地分布规律

第一节　聚煤带、煤盆地展布与板块运动的关系

大家知道，煤盆地的分布，主要受古气候、古构造两大条件制约；作为成煤原料的大片森林的繁茂生长，主要依靠潮湿、温暖气候。晚古生代以来，在既存陆相，海陆交互相沉积盆地的背景下，适于聚煤的古湿暖气候带的展布方向，也就是聚煤带、煤盆地的展布方向。宽阔的海洋是形成该气候的重要条件，第三纪聚煤带环太平洋边岸的展布（图9-1），说明聚

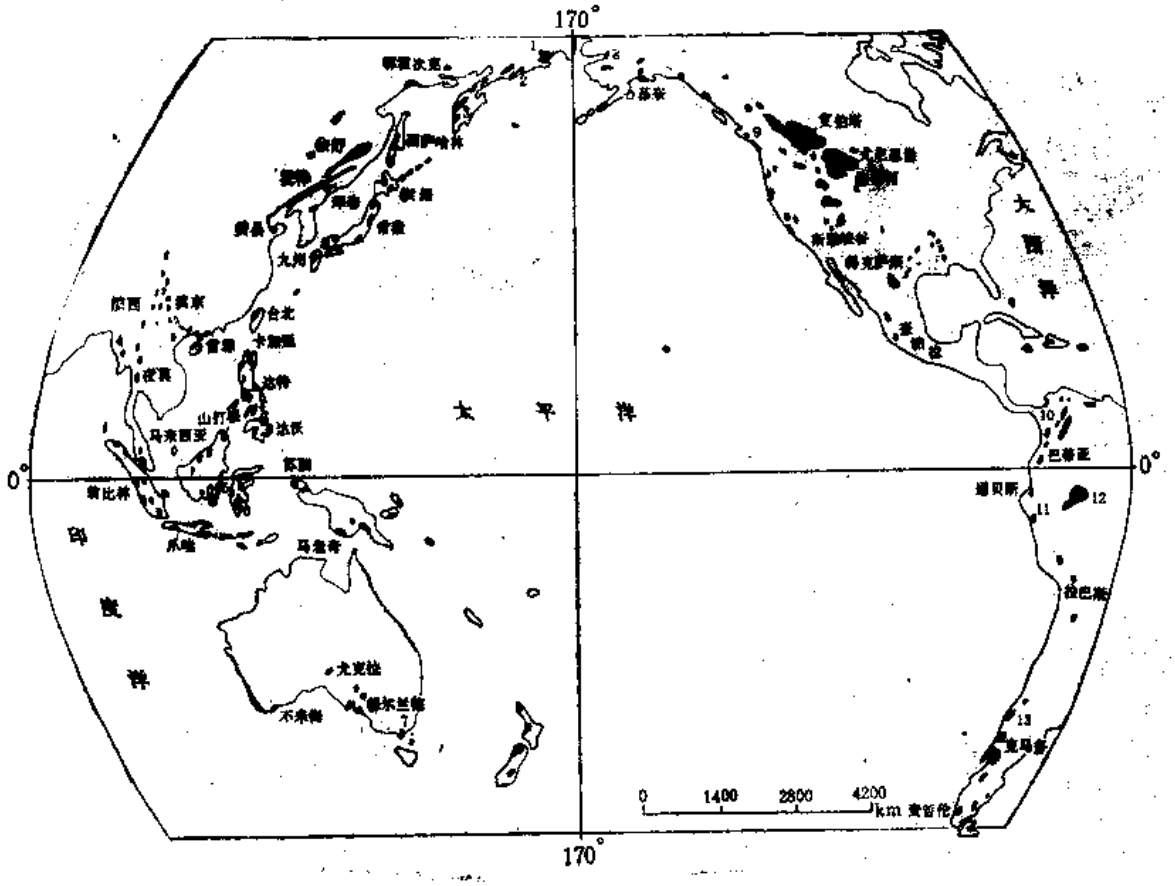
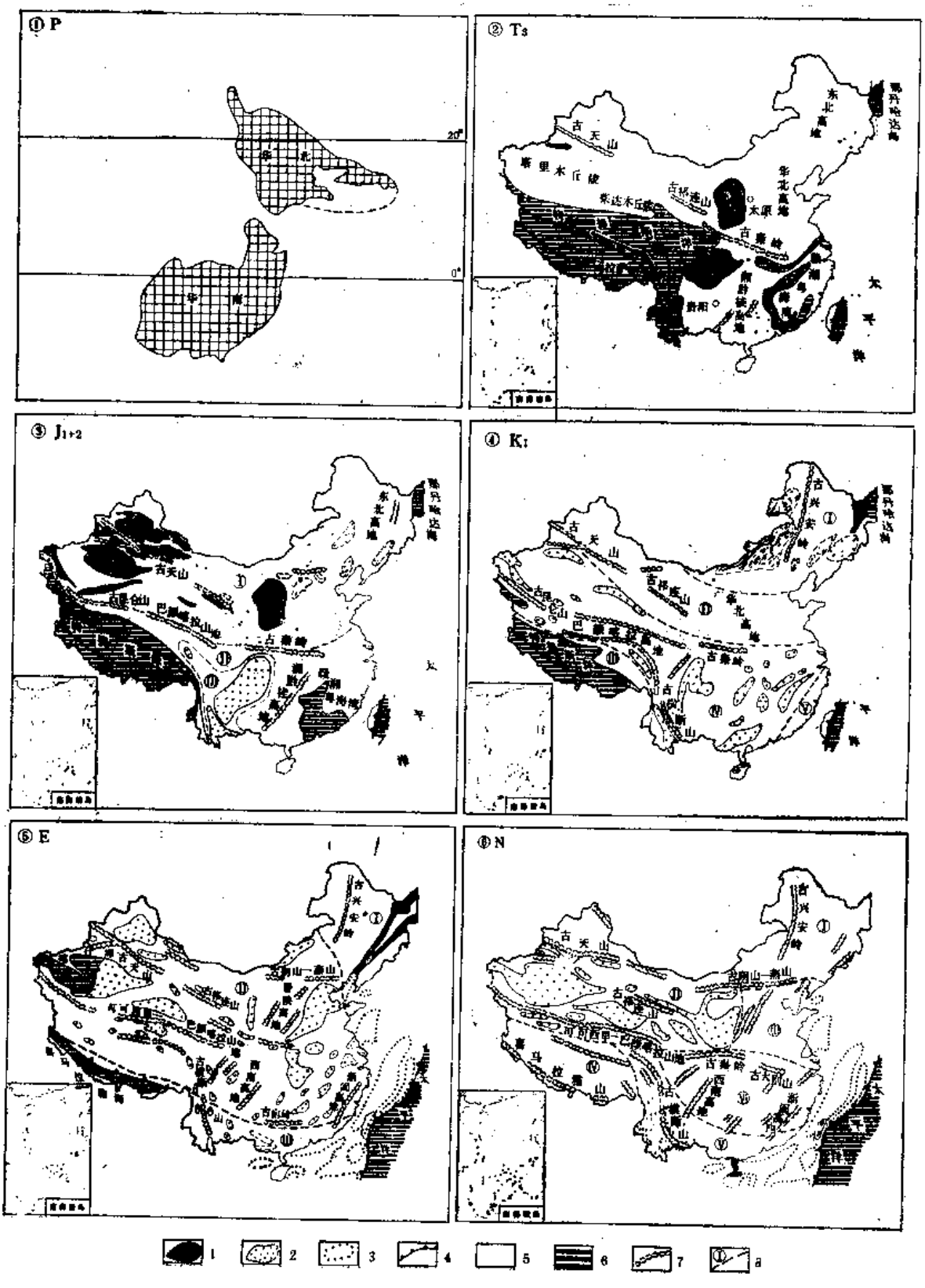


图 9-1　环太平洋第三纪煤盆地、煤田分布略图

1—阿纳德尔；2—奥留托尔斯；3—克鲁托哥罗夫；4—伊洛瓦底；5—马哈卡姆；6—苏拉威西；7—拉特罗布谷；8—纳尔逊；9—格莱古尔；10—苏尼亚；11—马拉卡托斯；12—上亚马逊河；13—瓦尔的维亚

煤气候带与海洋关系密切，纬度是较次要的因素。由此也可以看出，地史上各时代主要聚煤带的展布，亦应主要受古海洋及陆内宏观地貌包括近海地貌状况的控制，而海洋在总体上又主要受板块运动的制约。可以说，板块运动及因板块运动而形成的古海陆变迁，高山大盆及古湿暖气候带的分布与更迭，基本控制了我国主要聚煤带和煤盆地的展布（图9-2）。


① P
华北
华南
20°
0°
② T₃
东北高地
古天山
塔里木盆地
柴达木盆地
古祁连山
太原
华北高地
古秦岭
南阳盆地
贵阳
太平洋
③ J₁₊₂
东北高地
古天山
古祁连山
巴颜喀拉山地
古秦岭
太平洋
④ K₁
古兴安岭
古天山
古祁连山
东北高地
古秦岭
太平洋
⑤ E
古兴安岭
古天山
阴山—燕山
古祁连山
古秦岭
⑥ N
古兴安岭
古天山
阴山—燕山
古祁连山
喜马拉雅山
古秦岭
1
2
3
4
5
6
7
8

我国主要煤盆地分布的基本特点是：在适于聚煤的暖湿气候带分布格局之内，石炭二叠纪煤盆地受华北、华南两地块控制；中新生代煤盆地主要受三大构造带的控制：北部早侏罗世、早白垩世盆地受近东西向的蒙古弧形构造带和中生代暖湿气候带控制，早第三纪及晚第三纪煤盆地受西环太平洋构造带和太平洋暖湿气候带控制，后者在西南地区又兼受喜马拉雅构造带控制。

一、石炭二叠纪（图9-2①）

华北、华南地块各自从联合古陆分裂后，在石炭纪、二叠纪时运移至赤道及北纬20°地区，由于四周被海洋包围，地块面积较小，气候适宜，以致聚煤作用广泛，尤其是构造活动微弱、沉降稳定、地势低平的华北地块，晚石炭世—早二叠世聚煤作用强烈；华南地块石炭纪至早二叠世构造活动较为活跃，地势起伏较大，聚煤较局限，晚二叠世起伏较小，含煤建造形成较广。聚煤部位和规模，与海水进退密切相关。

华北、华南各地块以晚石炭世—早二叠世和晚二叠世聚煤为主。据几个主要富煤省统计（晋、豫、皖、鲁及滇、黔、川），华北晚石炭世与早二叠世聚煤量比较接近（以石炭纪为主），华南石炭纪与二叠纪聚煤量之比为1∶260。

地块北移过程中，似均呈一侧较高的倾斜态势，南部（豫南、皖南、苏北及湘南、桂北等地）为沉降中心。运移、拼接过程中，地块损失了部分岩体，有些削减于俯冲带下，可能有相当广阔的古陆（剥蚀区）及部分盆地沉积物在拼接过程中消失了（地块东北边部，吉林浑江杉松岗、桦子哨地区古生界无明显的边缘相特征）。

晚二叠世时，华北、华南地块相距较近，华北南部的深坳陷部位进入与华南地块相同的聚煤气候带，以致豫南、皖南和苏北发育了“北型南相”的含煤岩系，而北部为干热气候，沉积了杂色、红色碎屑岩系。

二、三叠记（图9-2②）

二叠—三叠纪灾变事件造成全球性的气候异常和晚古生代高大木本植物迅速死亡，早三叠—中三叠世聚煤作用极其微弱，世界三叠纪的煤炭资源总量仅占0.1%；我国仅吉林中部卢家屯等个别地点产少量下三叠统劣煤。

主要于三叠纪期间拼接的西伯利亚、华北、华南地块，在晚三叠世，中生代型植物处于正常生长的初始阶段，气候分带性不太明显，尽管气候条件并不恶劣，干旱气候较少出现，但聚煤作用仍然微弱而又相当分散，新、甘、陕、吉、鄂、川、滇、湘、浙、赣、闽、粤等省、区以及西藏，包括面积较广的鄂尔多斯、四川盆地，皆有煤系形成，规模都不大。部分盆地与海盆相通。聚煤阶段之后，即晚三叠世晚期，出现干旱气候，不少地区形成红层。

图 9-2　中国煤盆地与古构造、古地理、古气候带关系图

（古构造、古地理、古气候带参考王鸿祯等，1985；黄汲清等，1987）

1—煤盆地；2—红层盆地；3—现隐伏于海洋的盆地；4—板块削减带；5—大陆；6—海洋；7—山脉；8—气候带界线及分带编号

气候带：①华北、华南：潮湿热带—亚热带（晚期华北转趋干热）。②待研究。③Ⅰ—潮湿温带；Ⅱ—潮湿亚热带—热带亚带；Ⅲ—半干旱半潮湿亚热带—热带亚带。④Ⅰ—北方型潮湿暖温带；Ⅱ—西北、华北南方型半干旱亚热带、热带过渡亚带；Ⅲ—西藏潮湿亚热带、热带；Ⅳ—华南南方型半干旱亚热带，热带亚带；Ⅴ—东南南方型半干旱半潮湿亚热带、热带亚带。⑤Ⅰ—北部潮湿暖温带—亚热带；Ⅱ—中部半干旱—干旱亚热带；Ⅲ—南部潮湿亚热带—热带。⑥Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ—潮湿带；Ⅰ—暖湿带亚带，Ⅱ—暖温—亚热带亚带，Ⅳ—暖湿带亚带，Ⅴ—热带—亚热带亚带，Ⅵ—亚热带亚带；Ⅰ—干旱带

华北、华南大约于三叠纪完成拼接。两个地块不同植物群以及地理环境差别的消失，可能是逐步完成的。

三、侏罗纪、白垩纪、第三纪

三叠纪以后聚煤带的展布，主要取决于古太平洋板块、印度板块与中国板块的分布与活动，以及有关海洋即太平洋、特提斯洋和主要山脉（如古昆仑山、巴颜喀拉山地、喜马拉雅山等）、高原（如青藏高原）的分布与高度。

西南部特提斯洋及近海较低山地，如古昆仑山、巴颜喀拉山地的分布，使侏罗纪（图9-2③）聚煤带主要沿北纬35°以北、处于潮湿带气候、地势又比较低平的地区广泛展布（西侧进入哈萨克斯坦、吉尔吉斯坦、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦、土库曼，以及阿富汗、伊朗），主要位于特提斯洋和古昆仑山—古秦岭北侧。东南部赣湘粤海湾的伸入，使该地区早侏罗世煤系亦有一定发育。

早白垩世（图9-2④），特提斯洋的南移及古昆仑山、巴颜喀拉山以及古天山、古祁连山的进一步隆起，海洋潮湿气候难以从西南进入内地。主要由于太平洋气候的影响，我国东北（东经100°—110°以东、北纬41°—42°以北），蒙古东部、俄罗斯西伯利亚及其东部等地形成潮湿温带气候及聚煤带发育，与特提斯洋之间相隔广阔的半干旱亚热带、热带。

第三纪（图9-2⑤⑥），特提斯洋日趋萎缩、最终消失，青藏地区早第三纪有少量聚煤，晚第三纪全面隆起为高原；聚煤作用主要受太平洋形成的潮湿暖温带—亚热带控制，含煤建造主要分布于东部环太平洋低地，如三江、依兰—舒兰、抚顺—桦甸、辽河、渤海、冀北—河淮、黄县、台湾、雷琼、十万大山、百色—南宁以及现已沉陷于海底的一些盆地，还有被湿暖气候侵进了的滇东、滇西等地。内陆为干旱盆地沉积。海洋地质-地球物理勘查证实，琉球群岛以西和菲律宾以西海域的陆棚区，分布着渤海湾、北黄海、南黄海、东海、珠江口等16个第三纪盆地，总面积达195.5万平方公里，下、上第三系沉积总厚2000—9000m以上，有的盆地已发现煤层，如东海盆地的钱塘江组（N）、扬子江组与平湖组（E）。有的盆地基盘还有含煤的侏罗系、白垩系分布（渤海湾等）。

环太平洋带形成第三纪聚煤带，而其它大洋沿岸较少聚煤，主要原因推测为：由于太平洋板块向周边俯冲，形成环太平洋火山活动带及地温增高带，以及相应的湿暖气候圈和聚煤带；其它板块，如大西洋两侧的美洲、非洲等为拉分板块，无此机制及相应气候带。

第二节　三大构造带对煤盆地展布及构造的影响

一、西环太平洋构造带

三大构造带反映了古太平洋、西伯利亚和印度板块的影响，也是我国晚古生代以来煤盆地形成、演化宏观控制的最主要条件。

古太平洋、欧亚板块相互作用形成的西环太平洋构造带，其活动中心，从侏罗白垩纪至第三纪，逐渐由西向东迁移。侏罗白垩纪以强烈的火山活动、岩浆侵入为主要特征，新生代（特别是晚第三纪以来）以海沟—岛弧—边缘海构造为主要特征。西侧影响的边界，与前述之东部强改造区大致相同，也是煤的接触变质发育地区。它控制了多数中、新生代煤盆地的分布与发育，使其多成为山间盆地群，聚煤普遍较差，后期改造强烈。其中靠近西侧的部分盆地，因构造带活动中心东移，聚煤较好，后期改造较弱（如海拉尔—二连）。

石炭二叠纪盆地（华北、华南盆地的东部），分布于此构造带中部、南部；北东向的侏

罗纪(大杨树、大兴安岭、大青山、京西、辽西、田师傅—杉松岗等)、白垩纪(海拉尔—二连、元宝山、鸡西—鹤岗、阜新—营城、长白山等)盆地，分布于北部；第三纪(依兰—舒兰、抚顺—桦甸、台湾、雷琼等)盆地则展布于大陆近海、沿海地区，部分淹没于黄海、东海及南海。侏罗白垩纪盆地的展布与构造，尚受蒙古构造带的影响。第三纪盆地的展布与构造特征，以及华北、华南盆地东部地区石炭二叠纪煤系的后期形变，主要受西环太平洋构造带的控制。

对于华北、华南盆地的石炭二叠纪煤系来说，主要是改造—破坏作用，如火成岩侵入及煤系构造变形，并越向东，受古太平洋板块作用愈强烈，变形愈强（图9-3），但变形增强幅度与距离比较，并不大。

构造带内的侏罗纪盆地，普遍发育不好，主要是一些山间小盆地，与西部盆地比较，规模相差悬殊，火山物质增多。受古气候带制约，多分布在北纬35°以北，如坊子、大青山、京西、下花园、南票、北票、田师傅、杉松岗、万红等盆地，大部分呈北东向，少数为近东西和北西向延长和分布；煤储量由数千万吨至数亿吨。分布于东南诸省如浙南—粤东和武汉至祁阳一带的早侏罗世地层，多呈北东向零散展布，常夹海相层，局部出现玄武岩、凝灰岩（江西吉安），聚煤性差。

白垩纪、第三纪期间，大陆东侧，特别是北部，有较大规模的坳陷、断陷，形成相当广泛的早白垩世、第三纪盆地（有些是继承性的），如松辽、海拉尔、二连、三江、鸡西、辽河、河淮、江汉、苏北、南襄、洞庭湖、鄱阳湖、三水等盆地。亦因气候带的制约，早白垩世煤系局限于东北，早第三纪煤系仅发育于东北东部及桂南、粤南的少数盆地，以及海域的一些盆地；新第三纪煤系主要发育于北部湾北部及云南等地。成盆期的裂陷作用发育，盆地多呈箕状构造。推覆构造的分布，说明后期挤压作用或山体抬升也比较强烈。

第三纪—第四纪期间地壳的大规模隆拗和剥蚀、沉积作用，以及水体的侵漫、退缩，强烈的改变了东部地区地貌，其中包括渤海、黄海、东海和南海的沉陷，大兴安岭、长白山、山东和东南诸山脉的隆起，许多煤系被进一步剥蚀。

二、蒙古构造带

构造带从哈萨克斯坦，经新疆喀什、东西准噶尔，蒙古，我国东北，延至俄罗斯滨海区，呈向南突出的弧形，南界约在北纬40°—42°；我国在天山—兴安海西地槽褶皱带范围内。东部与西环太平洋构造带重叠。构造带形成于古生代，构造格架则持续影响至新生代。

构造带控制了侏罗纪、白垩纪和第三纪盆地的展布和走向，如西部、中部的准噶尔、吐哈、伊宁、尤尔都斯、焉耆、库米什、酒泉、民乐、河西走廊，以及东部的海拉尔—二连、鸡西—鹤岗和长白山区诸盆地；由西向东，呈北西西→东西→北东→北北东向排列，与弧形构造带一致。南部塔里木地块与华北地块的东西向排列，也控制了柴达木盆地及其北侧的鱼卡、木里等盆地的近东西和北西西向分布。褶皱带西部多已固结，其上之盆地，多较稳定，构造活动微弱；东部于海拉尔—二连地区以东，主要受西环太平洋构造带的强烈影响，盆地活动性较强，并受到强烈的构造改造，如大兴安岭、大青山、鸡西—鹤岗、长白山等侏罗白垩纪盆地，以及依兰—舒兰、抚顺—桦甸等第三纪盆地。

大多数盆地的特点是：①基底多为古生代地槽褶皱带（准噶尔盆地可能有一部分为前震旦纪地块）。②西部后期改造微弱，多数盆地煤系呈广阔的单斜或近水平产状，东部改造较强烈。③部分盆地盆缘具推覆构造(西部)或拉张构造（东部）：西部多为挤压性盆地，规模较大，盆地呈近东西向平行于周边山系或褶皱带；东部为拉张性盆地，规模较小，盆地呈北

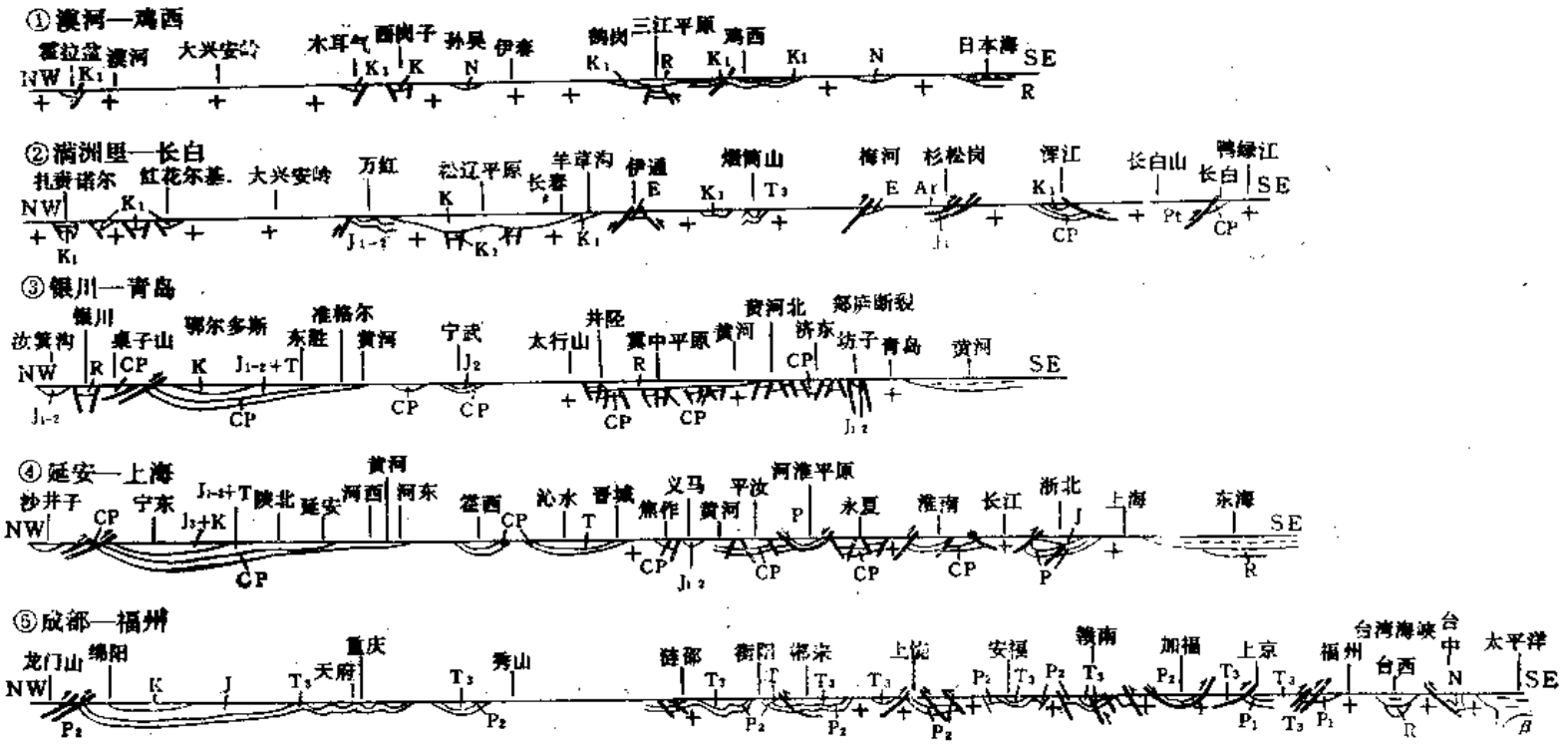


图 9-3 中国东部主要煤系构造特征示意剖面图

（画十字处表示有燕山期岩浆侵入活动）

东向穿越不同构造单元的基底。④后期岩浆侵入，西部极少，东部强烈。

三、喜马拉雅构造带

中特提斯区的进一步发展和印度板块北移碰撞作用，青、藏、滇地区形成规模宏大的东西转南北向的弧形构造带，它控制了古生代至新生代地层、岩浆岩、构造线和盆地的展布方向，并使削减带（雅鲁藏布江断裂等）附近的煤系受到强烈改造(岩浆侵入与挤压褶皱、断裂)。

本区石炭纪、三叠纪主要为海相沉积，二叠纪、侏罗白垩纪及第三纪因气候及构造条件，煤层发育较差。目前只在拉萨、昌都、羌塘、定日、日喀则、门士等地，发现规模很小的煤盆地，但在构造带伸展的云南、川西地区，形成了我国、也是东亚规模最大的（储量达百亿吨）晚第三纪近南北向和北北西向煤盆地群。盆地、盆地群延展方向，受构造带控制很明显，大断裂的活动对邻近盆地的影响强烈，如煤系的褶皱、断裂较复杂，煤变质程度增高，断裂带内岩浆侵入及局部热异常，导致第三纪的西藏门士煤矿为肥煤，云南剑川双河、沧源、茫回、景谷大街、腾冲煤矿为长焰煤—气煤，台湾为长焰煤—肥煤，局部为无烟煤甚至天然焦（剑川双河）。

晚第三纪末、第四纪初青藏高原的隆起，对附近地区有相当影响。高原边部的山体，向外侧进一步推覆，如阿尔金山体的北移，使塔里木盆地包括塔西南、塔东南煤盆地遭到破坏。

龙门山、桌子山—华亭规模巨大的两条近南北走向、向东逆掩的推覆构造，对保护东侧四川、鄂尔多斯盆地内的煤系不受强烈改造，起了重要作用：向东的挤压应力，由于该推覆体的移动而消释。

另外两个区域性构造带对含煤盆地的分布、构造分区，有一定的分划性意义，即位于我国中部的贺兰山—龙门山南北向构造带与秦岭近东西向构造带。南北构造带以东，主要为西环太平洋构造带展布区；以西，北部新、青、甘的大部分地区中、新生代活动性较弱，南部西藏新生代活动性较强。秦岭构造带作为板块削减带，分隔了华北、华南两个晚古生代板块盆地，该带以北，为我国主要煤盆地分布区，除晚三叠世及晚第三纪以外，各主要聚煤时代煤盆地皆分布广泛；以南，聚煤盆地发育较差。按资源总量比较，东、西之比为2：1；北、南之比为17：1。

四、盆地与深部构造的关系

煤盆地构造与基底构造的关系，随盆地形成时代的不同，“继承”与“新生”的程度也不同。印支运动以后，时代越新，并在地域上越接近太平洋（库拉）板块与印度板块的盆地，继承性特点越弱，新生性特点越强烈。

中、新生代煤盆地盖层构造与基底构造多不协调，但其展布方向，在板内以及位于板缘的中生代盆地，大都与其基本一致，如天山—兴安海西褶皱带，控制了西起新疆、东至黑、吉、辽的侏罗纪、白垩纪煤盆地的分布方向，吉林省东部侏罗白垩纪盆地在各地呈不同方向的展布，主要受各地基底构造方向控制。板缘部位第三纪盆地的展布，如东北地区，与基底构造方向关联性少，主要受西环太平洋构造带控制。基底构造的影响，参见本章第四节。

莫霍面的隆、拗幅度与形态，与现代的盆地地貌关系密切。当煤盆地与现代盆地一致，莫霍面多与之呈镜象反映，如准噶尔北部，吐—哈盆地东部，为莫霍面－44km的隆起地区，塔北盆地位于－46km隆起区的北部，四川南部为-38km的隆起区（图9-1）。与现代盆地地貌不一致的煤盆地，与莫霍面构造无相关关系，例如华北、华南盆地的莫霍面为北东向、较复杂的隆坳，仅与盆内现代地貌关系密切（如现已成为海拔1500—2000m高原的鄂尔多斯盆地、山西隆起内的新生代汾渭地堑、河淮坳陷、鲁西山地，以及四川盆地与江汉盆地）。

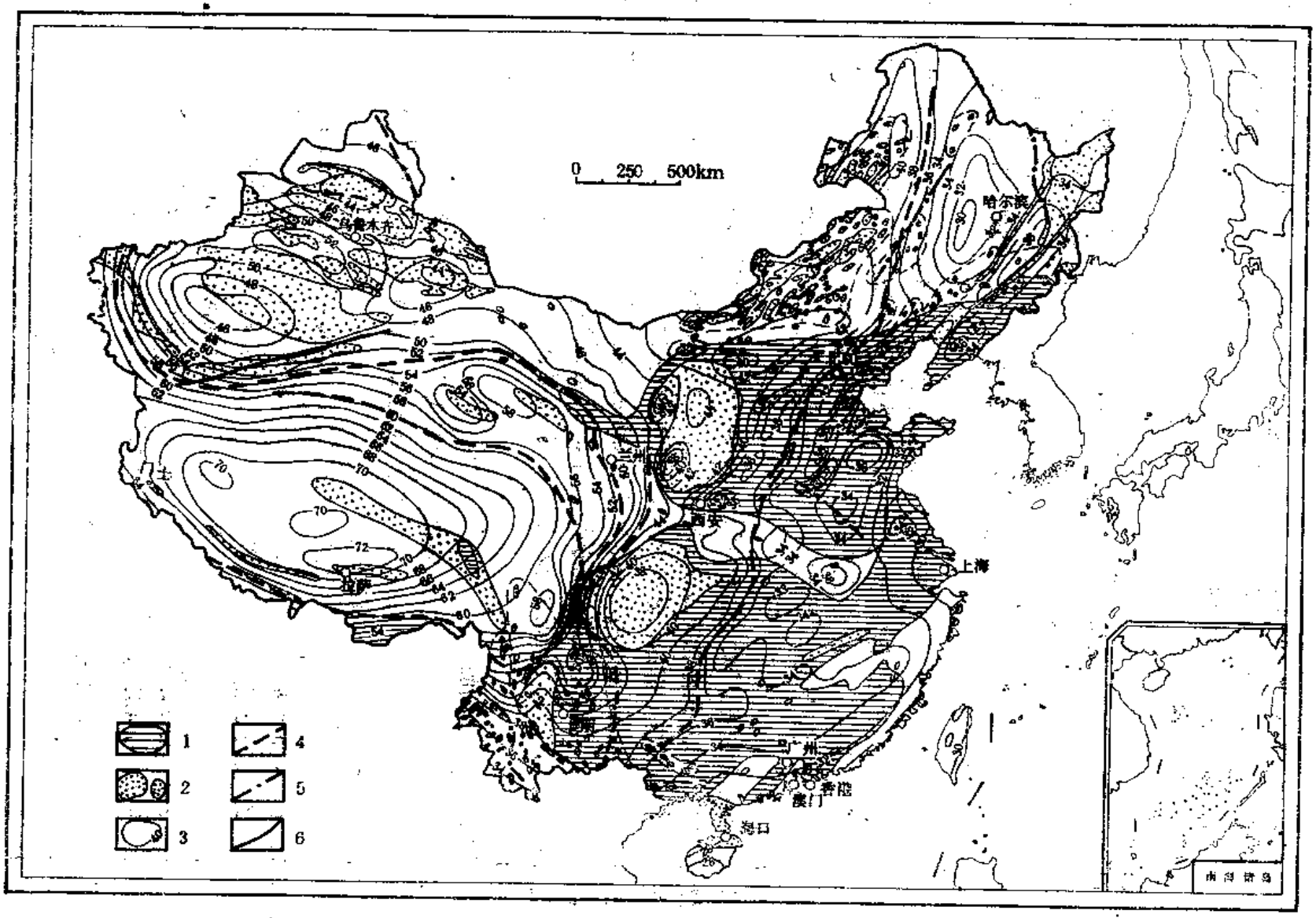


图9-4 中国主要煤盆地与莫霍面关系图

1—石炭二叠纪盆地；2—晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世及第三纪(未分)盆地；3—莫霍面等深浅（km）；4—布格重力梯度带；5—重要的航磁异常带；6—断裂

大兴安岭—太行山—武陵山山前及西昆仑山—阿尔金山—祁连山—龙门山—大雪山北东侧的两条布格重力异常梯度带（参见图9-4），与莫霍面陡坡带相合，为现代大型地壳单元的分界线，也在一定程度上划分了大部分煤盆地的展布与构造特点，如西部，北侧为塔北、塔西南、塔东南、准噶尔、吐哈盆地以及伊宁—库米什等盆地分布，南侧极少煤盆地；东部，主要是环太平洋构造带或盆地强改造带。对于华北及华南盆地，西部主要是弱改造型区，中部为中间型区，东部为强改造型区，异常梯度带从中部地区穿过。

满洲里—长白、白云鄂博—上海、成都—台中、亚东—格尔木等地学断面成果反映，煤盆地盖层以及其它地层褶皱、断裂强烈及岩浆侵入较发育地区、深数十公里的莫霍面或“康氏面”，虽然有时为一些陡立断层切割，仍呈近水平起伏。遥感圈绘的中国大型环形构造，多数与主要煤盆地无密切相关关系，煤盆地形成较早，与现代大型地貌多无密切联系。

第三节　邻国煤盆地、煤田的分布

我国各时代煤盆地的展布与构造特征，与邻国煤盆地是协调的，与亚洲各国特别是俄罗斯，构成世界上聚煤最丰富的几个聚煤带。石炭二叠纪煤炭主要聚集于几个稳定地块；侏罗纪聚煤带从伊朗向东，沿中特提斯海北侧，展布于中国北部、蒙古及俄罗斯东西伯利亚；白垩纪煤炭主要聚集于中国东北、蒙古东部和俄罗斯远东地区；第三纪聚煤带则主要沿太平洋西岸近海、沿海地区展布（图9-5、6）。

一、石炭二叠纪盆地

前苏联东部地台型的石炭二叠纪煤盆地，主要分布于西伯利亚板块，如通古斯、库兹涅茨煤田。通古斯煤田占西伯利亚地台的相当大部分，面积超过100万平方公里，晚古生代煤系较薄，缓波状产出。部分地区基性（较少超基性）岩的喷出和侵入发育。

我国东部邻邦朝鲜，主要煤系分布于中朝板块东侧平壤附近的平壤—顺川煤田，石炭二叠系总厚700—900m，可采煤层3层，主要产于下二叠统下部的寺洞组（相当我国山西组），煤系褶皱呈东西向和北东东向，与盆地边界平行。该煤田属于华北盆地的东延部分。

南部诸国的石炭二叠纪（主要是二叠纪）煤田，主要分布于印度板块，煤系主要保存于沉降断块内，构造较简单（如贾里亚煤田），煤层倾角水平至20°，仅在断层处局部变陡。

二、晚三叠世盆地

晚三叠世盆地未显示明显的带状分布。华南地区的煤系沉积扩展至越南北部，形成广宁（广安）、藩湖煤田（硬煤与无烟煤）和农山煤田，煤田呈近东西、北西西及北西向展布。广宁煤田呈东西向延展约100km，由一个单一的平缓背斜和一个被次生褶皱、断裂复杂了的向斜组成；藩湖煤田展布于河内与谅山之间，亦大致呈北西和近东西向展布，其中藩湖矿区为一个岩层倾角30°—40°的向斜；农山煤田上三叠统夹8层煤，煤厚最大为20m。

前苏联很少三叠纪煤田，主要为乌拉尔山脉西侧的毕里雅宾斯克煤田，规模较小。

三、侏罗纪盆地

前苏联从哈萨克斯坦至远东的俄罗斯南雅库特煤田，为近东西向的侏罗纪聚煤带，连续分布迈库宾、卡拉干达（含石炭二叠系）、坎斯克—阿钦斯克、伊尔库茨克、乌鲁格赫姆等煤田，其它如库兹涅茨、通古斯、外贝加尔、勒拿煤田亦有侏罗纪煤层。南雅库特煤田东部含煤100多层，21层可采，6层为厚煤层；丘利曼逆掩断层将太古界推覆于中生代煤系之上，

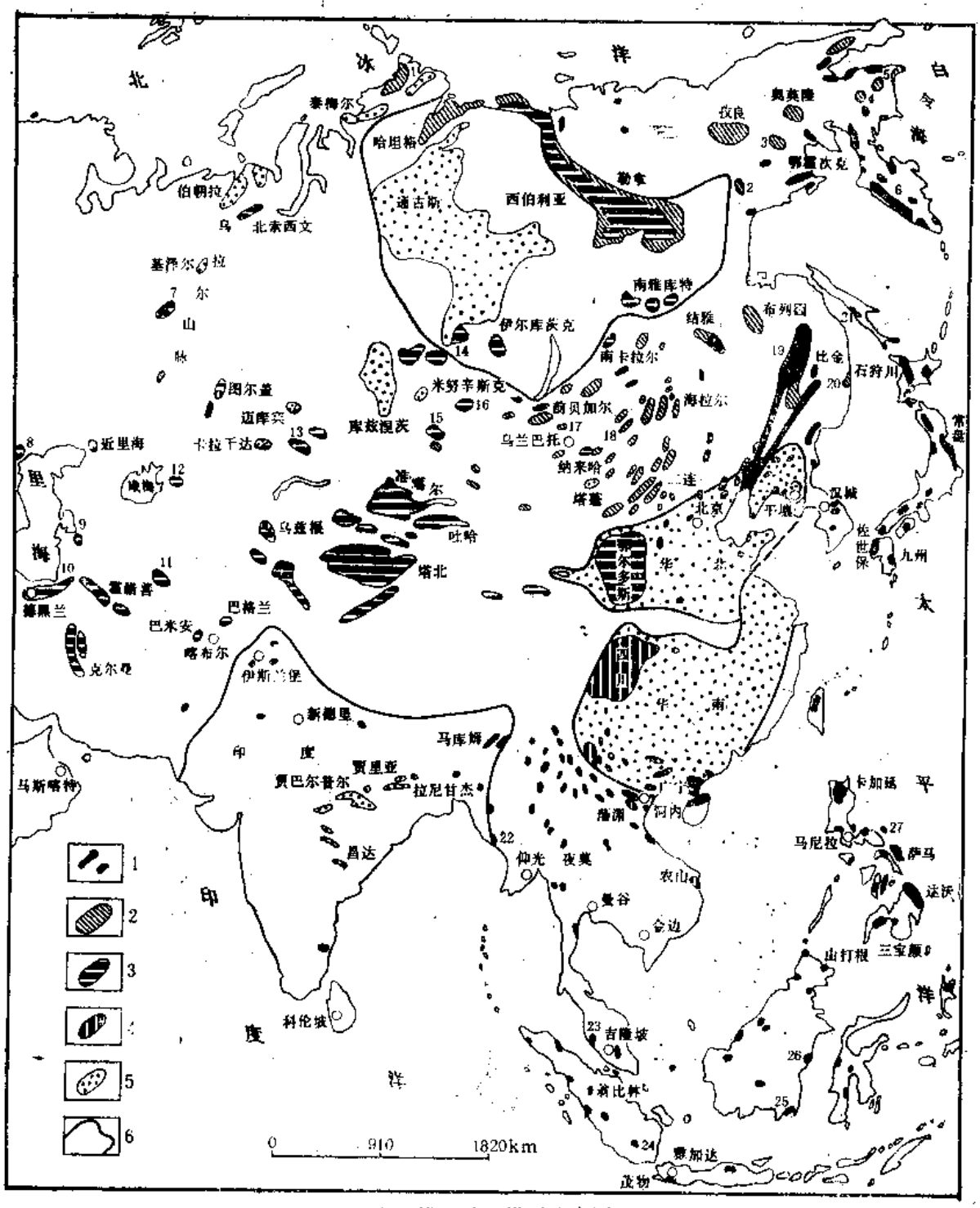


图 9-5　亚洲主要煤盆地、煤田分布图

例图： 1—第三纪；2—白垩纪；3—侏罗纪；4—三叠纪；5—石炭纪及二叠纪；6—富煤的古生代块体

名称：1. 阿纳巴里－哈坦加；2. 阿尔卡加林；3. 奥姆苏克鲁；4. 马尔科夫；5. 阿纳德尔；6. 克鲁托戈洛夫；7. 车里雅宾斯克；8. 达吉斯坦；9. 图阿尔克尔；10. 厄尔布尔士；11. 扎拉弗尚及吉沙尔；12. 普里阿拉尔；13. 米哈依诺夫；14. 坎斯克－阿钦斯克；15. 沙拉彦戈尔；16. 乌鲁赫姆；17. 巴嘎努尔；18. 阿栋楚伦；19. 阿穆尔河中下游；20. 帕尔季赞（爱国者）；21. 亚历山德罗夫；22. 伊洛瓦底；23. 巴都阿朗；24. 武吉阿桑；25. 普劳拉乌特；26. 马哈卡姆；27. 卡坦瑞内斯

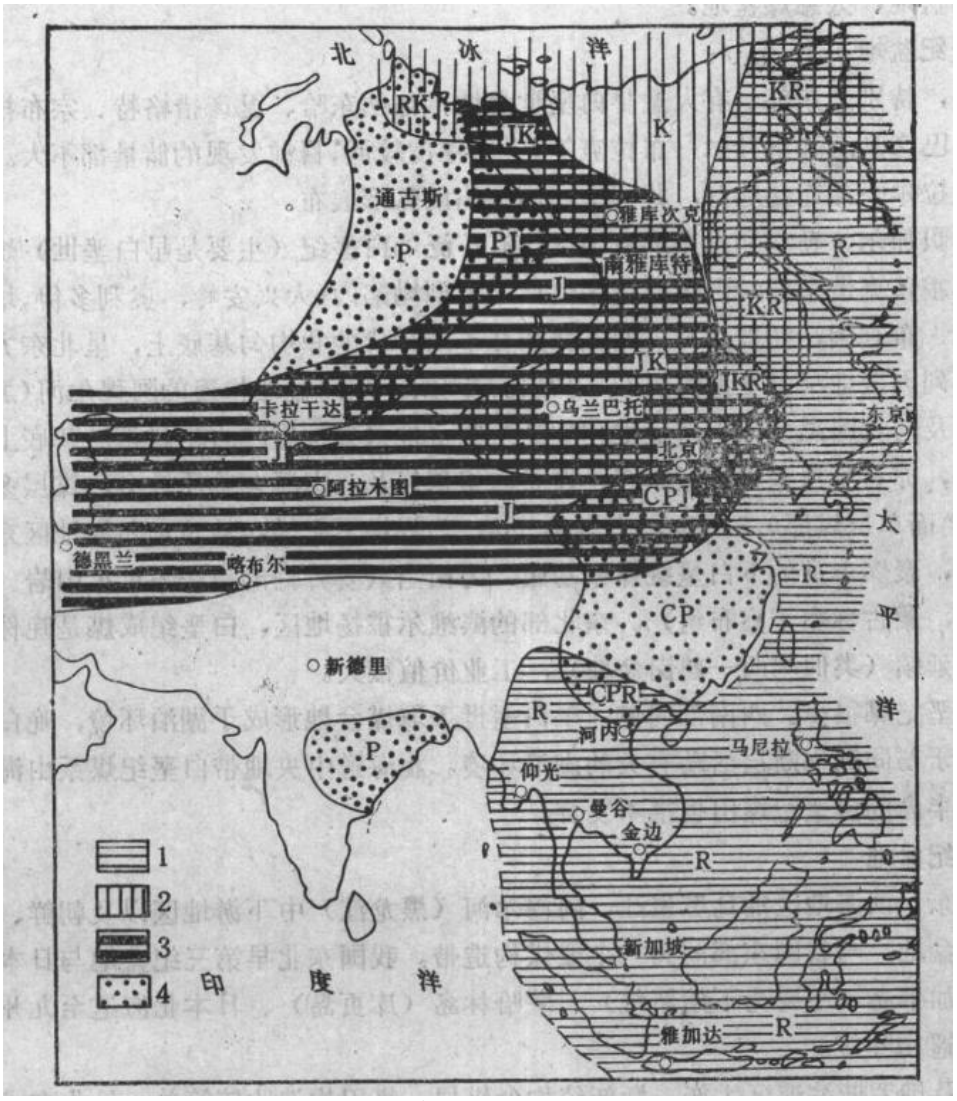


图 9-6　亚洲东部主要聚煤带分布略图

1—第三纪；2—白垩纪；3—早、中侏罗世；4—石炭二叠纪

水平断距5—15km。坎斯克—阿钦斯克煤田，沿铁路干线延伸近700km，煤层厚达100m，近水平产状。位于中哈萨克斯坦的迈库宾盆地、卡拉干达盆地，类似准噶尔、吐哈等盆地，上叠于天山褶皱带，即准噶尔—巴尔喀什海西褶皱带以及北部加里东褶皱带之上，下、中侏罗统均夹有较厚煤层：塔利得科利斯克组（J_1），含4个煤层，其中两层厚10—30m，局部厚30m；普特克利斯克组（J_2）的2个煤层，厚度分别为15—25m和25—30m，局部煤层厚30—80m。研究者认为从晚三叠世后期，已进入新阶段，即后古生代地台发展阶段（B·M·别克曼，1985）。

西部伊朗形成于里阿斯和下道格期的克尔曼、厄尔布尔士、霍腊善煤田（含煤区），位于同一聚煤构造带，煤层发育较差，多为薄煤（煤层厚0.4—1m），它们受阿尔卑斯构造带强烈影响，煤田构造复杂，煤系被大量断层破坏。阿富汗北部（土兰后海西地台南部）的侏罗纪煤系，多呈走向东西的向斜构造，或呈倾角30°—55°的单斜，部分煤系被逆断层推覆在晚第三纪地层之上，有的呈倒转褶皱。

蒙古中部和西部为巴嘎努尔、沙拉彦戈尔煤田，后者为中生代地堑向斜，煤厚0.83—15.5m（变化幅度为4.12—34.14m）。朝鲜半岛、日本的侏罗纪煤田很不发育。日本晚侏罗

世有胜浦川煤盆地、久慈煤盆地。

四、白垩纪盆地

蒙古境内，特别是东部，有大量早白垩世盆地，如纳东哈、巴彦措格特、宗布拉克、曼德冷—希得、巴彦乌苏和洪杜尔—布拉克等，工作程度较低，目前发现的储量都不大。它们与我国东北的海拉尔—二连盆地群，共同呈向南突出的弧形展布。

俄罗斯外贝加尔、勒拿和远东滨海地区，有广泛的白垩纪（主要是早白垩世）煤盆地分布。蒙古—鄂霍茨克带东部，含煤建造主要产于大型坳陷内（大兴安岭，奥利多伊，塔扬顺，阿穆尔—结雅、布利因，托罗姆），明显叠加在不同时代的非均匀基底上，呈北东方向的地堑状盆地。布列因盆地早白垩世煤层35—40层。与鸡西—鹤岗盆地相连的阿穆尔河（黑龙江）中下游盆地，及与我国黑龙江上游盆地相邻的结雅盆地（叠加在晚古生代褶皱基底上），除第三纪煤系外，亦有早白垩世煤系赋存，煤系内粗屑岩及火山凝灰物质较多，煤层多（40—100层以上），而单层煤厚0.5—5m，个别厚20m，为褐煤至肥煤。外贝加尔湖地区东部以及蒙古东北地区，聚煤丰富的下白垩统煤系基底，为相当兴安岭群的晚侏罗世火山岩（俄罗斯称沙多罗纳群，蒙古称察干察布组）。东北部的滨维尔霍扬地区，白垩纪成煤是晚侏罗世成煤作用的自然延续（类似鸡西—鹤岗盆地），工业价值很大。

日本的白垩纪煤很少。西南部内侧，早白垩世手取煤盆地形成于湖泊环境，晚白垩世足羽煤盆地形成于与同沉积断层活动有关的湖泊环境。北海道中央地带白垩纪煤系由海退相沉积构成。朝鲜半岛的白垩纪煤田也很不发育。

五、第三纪盆地

俄罗斯远东、滨海地区的乌苏里江、阿穆尔河（黑龙江）中下游地区以及朝鲜、韩国、日本等诸多煤盆地，与我国东部同为一个聚煤构造带。我国东北早第三纪盆地与日本海对岸的俄罗斯勘察加半岛（主要为下始新统）、萨哈林岛（库页岛）、日本北海道至九州的早第三纪盆地群，遥相呼应。

朝鲜北部及俄罗斯滨海区古新—渐新统均含煤层，煤田构造比较简单，呈北东或南北走向，煤系多呈宽缓褶皱，被断裂破坏，局部有岩浆侵入。前贝加尔湖含煤区的第三系为延伸几十公里、对称平缓（倾角3°—5°，少数10°）的狭窄向斜，与前新生代主要构造走向一致；煤层达10层，总厚45—50m。

日本为始新—渐新统下部聚煤，海陆交互相沉积，是日本的主要含煤层位。煤系走向与岛弧走向基本平行，一般呈宽缓褶皱，局部较复杂，呈倒转褶皱与叠瓦状构造。

喜马拉雅山脉以南，从巴基斯坦、印度、尼泊尔、缅甸、泰国至老挝、越南，以及印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等国，有很多第三纪小煤盆地分布，除少数为早第三纪以至第四纪盆地以外，多数为晚第三纪。与我国云南相邻的越南北部的河内煤田，埋深128—5000m的晚第三纪煤系，夹20层煤（褐煤及褐煤-长焰煤），近水平产状。已知煤田的规模都不大。

南部诸国早第三纪煤田很少。尼泊尔加德满都以西的托什煤产地，煤系时代为晚白垩世—早始新世，含煤2层（分别厚1.5m、2.4m）；缅甸北部加利瓦煤产地，始新统含煤，厚约10m。

晚第三纪聚煤构造带从我国滇西、滇东向东经桂南、海南至台湾，向北东伸展至日本和俄罗斯远东。日本上第三系煤系构造较简单。俄罗斯勘察加半岛晚第三纪煤田的主要层位为中新统，广泛分布于半岛南部，已知有60个煤矿区，含煤1—17层，如库尔托高波夫矿区，中中新统含煤11层，5层可采，可采煤层平均总厚16m。

第四节　中国煤盆地构造特点

一、中国与世界主要储煤国家（特别是相邻诸国）的共同点

1.在时间演化和空间分布上，聚煤都是不均衡的。(1)时间：世界煤炭资源以二叠纪、石炭纪、白垩纪最为丰富，占67.8%；亚洲以二叠纪、侏罗纪、石炭纪为主，占84.9%；北美洲以白垩纪、第三纪、石炭纪为主，占99.2%；前苏联以二叠纪、侏罗纪、白垩纪为主，占86.5%；我国以侏罗纪和石炭纪、二叠纪为主，占94.6%。三叠纪均最贫乏(表9-1，图9-7)。(2)空间：同时代的主要聚煤盆地多集中成区或密集绵延呈带状分布，相当大的地区则少煤、无煤，或者缺少某一个或某些时代的煤层，例如亚洲中部至我国北方、俄罗斯西伯利亚，以侏罗纪（J_{1+2}）聚煤为主，东北亚以白垩纪、第三纪聚煤为主，石炭二叠纪聚煤区主要局限于西伯利亚通

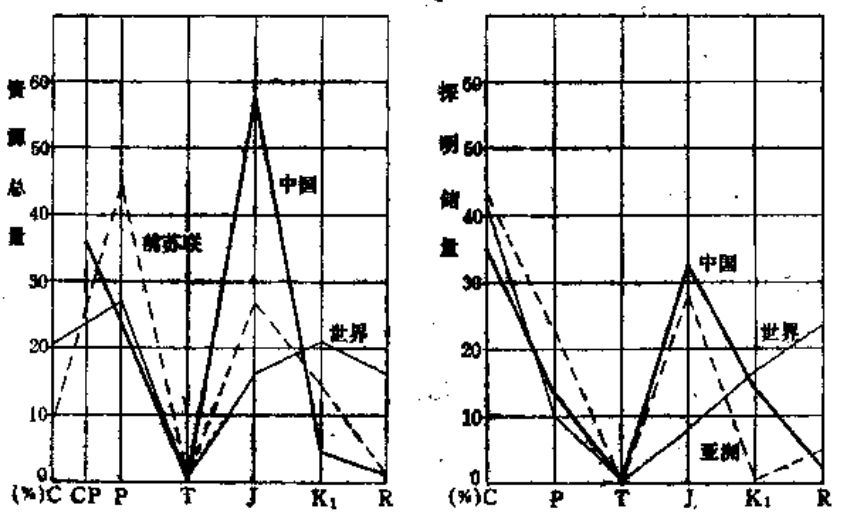


图 9-7　中国与世界、亚洲、前苏联石炭纪至第三纪聚煤量百分含量图

（数值来源见表9-1）

表 9-1　中国与世界及其它地区煤炭资源百分率比较表

地区 / 时代	资源总量（%）					探明（勘查）储量（%）			
	世界	亚洲	北美洲	前苏联	中国	世界	亚洲	北美洲	中国
R	15.8	4.8	34.3	5.1	0.6	23.6	5.0	33.0	2.5
K	20.5	10.3	47.3	14.2	4.6	16.8	0.5	35.9	14.4
J	16.3	28.0	0.2	26.2	58.8	8.1	28.1	0.1	32.9
T	0.1	0.02	0.02	0.3	0.2	0.3	0.1	0.01	0.5
P	26.8	39.8	0.6	46.1	C+P为	9.9	23.2	0.2	10.7
C	20.5	17.1	17.6	8.1	35.8	41.3	43.1	30.8	28.7
									C+P未分部分为10.3
总计	100	100	100	100	100	100	100	100	100

数值来源：中国，据胡天玉、金世雄(1991)资料统计；前苏联，据A. K. Матвеев(1990)；世界、亚洲、北美洲，据Н.Г. Железнова等(1983)。

古斯—卡拉干达、华北—华南和印度东南部，东部近海区包括东南亚地区主要为第三纪聚煤（参见图9-6）；全球大部分煤炭集中分布于亚洲东北部的中国北部、俄罗斯东部和北美。工业较发达的欧洲，仅德、英、波三国煤炭资源较多，占世界的4.6%；面积占全球陆地面积38.2%的非洲、南美洲和大洋洲，煤炭资源仅约占全球的4.9%，其中超过千亿吨的国家仅南非一国；许多国家的煤炭资源不过数百亿吨、数十亿吨或数亿吨，主要聚煤时代多为一纪、一世，煤种也相当单调。

前苏联的煤炭主要聚集于西伯利亚，占85%，其中通古斯、勒拿、库兹涅茨、坎斯克-阿钦斯克盆地煤炭资源占76.7%。美国的煤炭主要分布于东部、北部（大平原）和阿拉斯加，其中阿巴拉契亚、东中部（伊利诺斯）、西中部（密苏里）和波德河、尤尼恩堡盆地以及阿拉斯加地区，资源总量占全美一半以上。

我国煤炭主要聚积于华北、西北地区，其中华北、鄂尔多斯、准噶尔、吐哈四个盆地，煤炭资源总量占全国76.6%，探明储量占全国73.8%（参见表1-3）。

2.石炭二叠纪煤系，主要形成于以前寒武纪深变质岩系为基底的克拉通盆地。华北、华南盆地各以石炭纪、二叠纪聚煤为主，分别与北方（西伯利亚、东欧、北美等）、南方（印度、澳大利亚、非洲、南极洲）大陆克拉通盆地的主要聚煤期相同。古生代盆地面积较大，海陆交互相沉积发育，构造作用多较稳定，煤层分布较广而厚度较薄（单层一米至数米）；各国多数中、新生代煤盆地面积较小，以陆相淡水沉积为主，构造反差较大，煤层范围一般较小、变化较大，但局部可有巨厚、特厚煤层，断陷盆地较发育。厚煤层多聚集于盆地中部、边部及盆内次级坳陷或隆起部位（图9—8）。

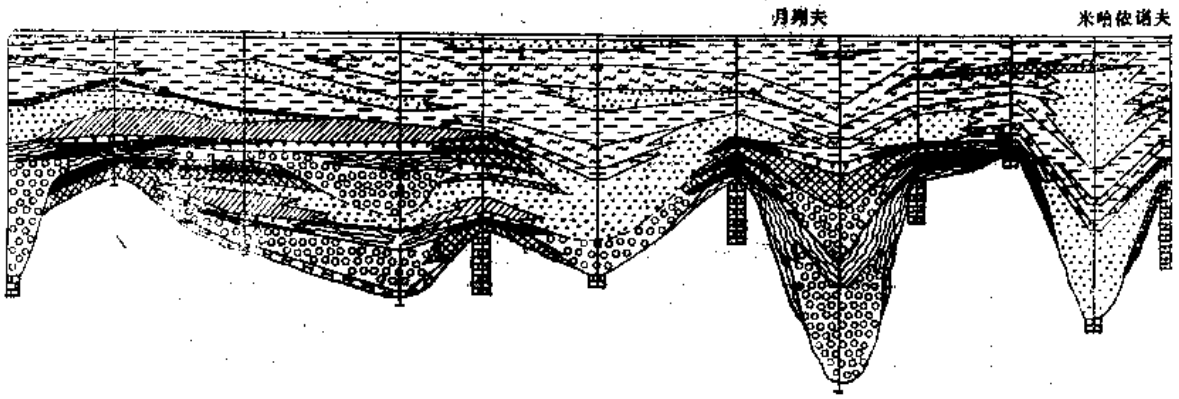


图 9-8 俄罗斯莫斯科近郊煤田（C_1）南翼中部地区厚煤层产出剖面图

（引自Б.А.Афанасьев，1968）

3.我国是中亚—东亚侏罗纪、东北亚白垩纪、环太水洋第三纪聚煤带的一部分（参见图9-1,6）。侏罗纪聚煤带从中亚伊朗、阿富汗、黑海向东，经前苏联南部诸国，至我国和蒙古，北延至俄罗斯西伯利亚地区及其东部。主要煤盆地为俄罗斯的坎斯克—阿钦斯克、伊尔库茨克、南雅库特、且良宾，哈萨克的图尔干，伊朗克尔曼，我国北部的准噶尔、吐哈、塔北、鄂尔多斯等侏罗纪盆地。俄罗斯通古斯、勒拿、库兹涅茨和哈萨克卡拉干达等煤盆地也有侏罗纪煤系。白垩纪聚煤带展布于俄罗斯西伯利亚东部和远东部分及蒙古东部、我国东北。主要煤盆地有俄罗斯的皮良、布列因、帕尔季赞（爱国者）。勒拿盆地也有白垩纪煤系。我国为海拉尔—二连、鸡西—鹤岗。东北亚至东南亚，第三纪煤盆地集中展布于太平洋西岸构成受太平洋板块及其相应的太平洋湿暖气候带控制的环太平洋第三纪聚煤带的西环带，我国

是这一环带的一个重要组成部分。山东黄县，日本及其以北，主要为老第三纪聚煤，以南主要为新第三纪聚煤。

我国与邻国同聚煤带、接壤地区煤盆地构造特征是相似的。

中亚及东北亚地区，有许多建基于古生代地槽褶皱带上的中生代上叠盆地，如哈萨克斯坦及俄罗斯西伯利亚西南部、阿富汗、伊朗，以及西伯利亚块体南部的坎斯克—阿钦斯克、伊尔库茨克、南雅库特等侏罗纪盆地。多数盆地构造简单，煤系产状平缓，有的盆地盆缘构造较复杂，煤系褶皱较强或陡立、倒转，构造特征与准噶尔、吐哈等盆地类似。位于阿尔卑斯构造带的阿富汗、伊朗侏罗纪煤盆地，煤系构造变形较复杂。

西伯利亚地块上的侏罗纪南雅库特盆地，其南部也存在向北逆掩的大推覆断裂。远东滨海区乌格洛夫等地的早第三纪煤系，被寒武系、三叠系组成的推覆体掩盖。一些断陷盆地出现巨厚煤层。白垩纪盆地改造微弱，如孜良盆地及结雅、布列因盆地，煤系呈大型平缓向斜。蒙古—鄂霍茨克地区白垩纪煤盆地的基盘，类似海拉尔—二连盆地，有相当于兴安岭群的火山岩广泛分布。

愈靠近太平洋板块削减带，第三纪煤系的改造愈加强烈。俄罗斯科里亚克，堪察加半岛和萨哈林（库页岛），日本，我国台湾，以及菲律宾等东南亚岛弧分布的第三纪近海型含煤建造，常夹海相层，煤系在横向、垂向上时被火山岩建造代替；煤层变化大，变质程度较高，变化也较大，后期变形较强烈，并有岩浆侵入。

关于广大区域不同时代聚煤带及聚煤盆地的迁移问题，从全球或亚洲的范围看，因受复杂的地质与气候条件制约，很少呈单一方向迁移（参见图9-6），但从局部地区甚至某一较大区域来看，可以显示为单方向的迁移，如俄罗斯亚洲部分，晚古生代、中生代和新生代聚煤带，由西伯利亚向东迁移，美国则由东向西迁移，中国则由南向北而后又向东迁移。

4.克拉通地块煤盆地的方向性多不明显，活动带内及建基于古生代地槽褶皱带和板缘部位的煤盆地，多呈线性伸展；盆地边界多为剥蚀边界或构造破坏边界。

二、中国煤盆地构造特点

中国的克拉通地块面积较小，中、新生代三面被几个板块围限，以及周边海洋分布和古气候带位置不同，导致中国煤盆地具有下列特点。

1.以太、元古宇结晶岩地块为基底的稳定性盆地（克拉通盆地）石炭二叠纪聚煤广泛而强烈，以华北地块特征最鲜明：石炭二叠纪含煤建造分布范围与块体近似，聚煤范围极为广泛，煤炭资源非常丰富。

世界其它地块聚煤范围比较局限，石炭二叠纪煤系的沉积，多局限于地块内部或边部（图9-9），例如西伯利亚地块，主要于通古斯盆地聚煤；东欧地块主要聚煤于莫斯科近郊、卡姆、利沃夫—沃伦和上西里西亚等地；北美地块主要于东南部阿巴拉契亚北部、东中部（伊利诺斯）、西中部等地聚煤；非洲地块仅于东南部马拉维湖、太特和维特班克等地聚煤；印度地块主要于东部拉尼甘杰与班达尔等地聚煤；澳大利亚地块主要于西侧佩思、坎宁等地聚煤；南美地块主要于东南部的圣卡塔林纳、南奥格兰德地区聚煤。按探明储量及资源总量，华北地块均居于前列，资源总量仅次于西伯利亚通古斯（后者尚包括J、E）（见表9-2）。按各时代累积聚煤量统计，华北地块（C，P，T，J，E）的资源总量，仅低于西伯利亚地块（表9-3）。华北地块内部尚存在如鄂尔多斯盆地那样大面积、连续发育石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪等四个纪的煤层，煤（资源总量达2.88万亿吨）、油、气矿产又均丰富的盆地，世界罕见。

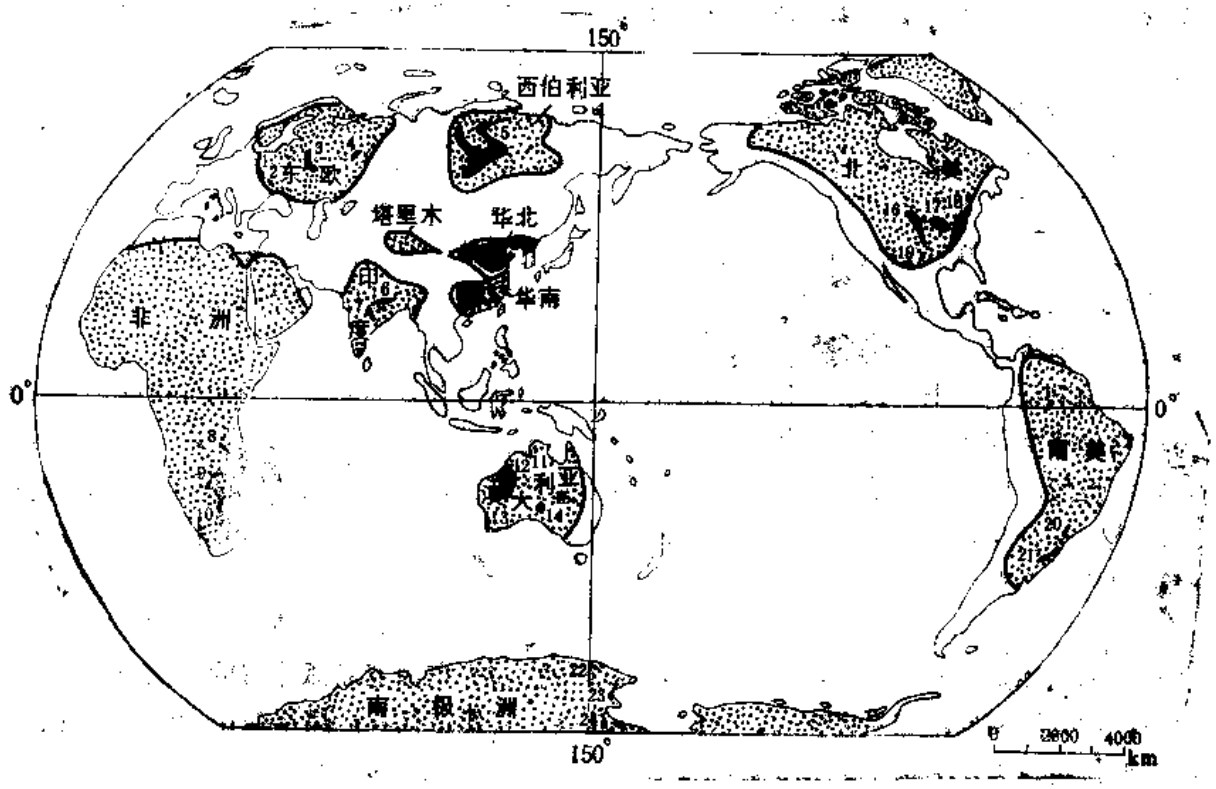


图 9-9 世界主要地块克拉通煤盆地、煤田（石炭二叠纪）分布略图

东欧：1—上西里西亚；2—利沃夫—沃伦；3—莫斯科近郊；4—卡姆。西伯利亚：5—通古斯。印度：6—拉尼甘杰—贾里亚；7—班达尔。非洲：8—马拉维；9—太特；10—维特班克。澳大利亚：11—博纳帕特；12—坎宁；13—佩思、科林；14—阿卡其姆；15—博德。北美：16—西中部（密苏里）；17—东中部（伊利诺斯）；18—阿巴拉契亚；19—俄哈斯克。南美：20—圣卡塔林纳、南奥里格兰德；21—包鲁。南极洲煤产地：22—霍林；24—巴斯听—布鲁克；24—弗里瑟夫—海维

表 9-2 华北与世界几个地块石炭二叠纪煤资源量比较表(亿吨)

地块	华北①	西伯利亚	东欧②	印度	北美③
时代	C、P	C、P、J、K	C	P	C、P
主要煤盆地、煤田及其探明储量、资源总量	华北 3750、18733 （探明储量、资源总量）	通古斯 50、22990	莫斯科近郊 41、1、155 利沃夫—沃伦及卢布林 >11、391 上西里西亚 589、1096	拉尼甘杰、贾里亚、班达尔等 714、1148	东中部（伊利诺斯） 1940、3000 西中部（密苏里） >10、1700 北部（怀俄明） 2、6.3
总计	3750、18733	50、22990	641.1、1641	714、1148	1952、5006.3

①未计入朝鲜平壤煤田探明储量（50亿吨）及资源总量；②未计入现划属为勉稀型的顿涅茨煤田储量，若计入，总计为1270.8（探明）、3050（总量）亿吨；③未计入阿柏拉契亚煤田储量，若计入，总计分别为4192（探明）、7846亿吨（总量）。华北地块统计数值，据金景耀、胡天宝(1991)成果资料统计；西伯利亚地块数据，据Меленков, А. К.（1993），东欧、印度、北美地块数值，据 Мелентьев, Н. Г.（1983），非洲、澳大利亚地块资源量较少（数百亿吨），未列入。

表 9-3 华北、西伯利亚地块煤资源量比较表(亿吨)

地块	华北	西伯利亚				
		通古斯	勒拿(维斯克)	坎斯克—阿钦斯克	伊尔库茨克	南雅库特
时代	C、P、T、J、E	C、P、J、E	J、K、N	J	J	J
探明储量	7150	50	30.7	1158.3	122.9	44.2
		1406.1				
资源总量	35600	22990	16470	6378	765	440
		47043				

上述地块的边缘坳陷(地台边缘坳陷),一些前苏联学者认为是主要聚煤构造,在中国并不发育,如宁夏地区,聚煤量并不比华北盆地其它地区高。

2.克拉通盆地古生代煤系后期构造变形普遍较强烈。华北、华南盆地除西侧均保留一块微弱变形区和中生代坳陷区(鄂尔多斯及四川盆地)以外,大部分地区古生代煤系受到较强烈构造变形及中生代岩浆侵入,并越向东,受太平洋(库拉)板块作用愈强烈(参见图9-3);由西向东,中生代聚煤量减少,火山物质增加。

世界各主要古生代克拉通煤盆地内,尽管逐渐发现一些大型逆掩断层甚至推覆构造,但其主体部分的煤系,褶皱变形普遍微弱(图9-10),也很少受到古生代后酸性岩浆大规模侵入,如西伯利亚通古斯盆地煤系呈极广阔而平缓的向斜;东欧莫斯科近郊、上西里西亚等煤田煤系呈非常宽缓(倾斜几度)的褶皱;非洲维特班克煤田煤系产状近水平,局部呈微波状起伏;印度拉尼甘杰煤田煤系呈倾角5°—10°的宽缓向斜,有少量断裂及火成岩破坏,煤田多位于地垫内;澳大利亚佩思煤田煤系倾角11°—12°。

华北、华南盆地石炭二叠系呈"环边式"褶皱群的现象,国外较少见。华北盆地亦缺少如北部西伯利亚晚二叠世—三叠纪、南部印度白垩纪—第三纪面积分别达150万、51.6万平方公里,分别厚2500—3000m、60—1830m的极其广泛的暗色岩覆盖。华南盆地则有覆盖面积30万平方公里、平均厚700m的晚二叠世峨眉山玄武岩可兹比较。

煤种为中、高级变质的烟煤、无烟煤,未发现如西伯利亚、东欧等盆地较广泛出现的褐煤。

3.我国陆间活动带,以及其它活动带盆地,聚煤普遍发育较差,如天山—兴安地槽的石炭二叠纪煤炭,仅新疆探明约1600万吨;环太平洋构造带强烈活动期间形成的侏罗纪盆地,聚煤亦少(总计数十亿吨)。

但俄罗斯乌拉尔地槽边缘坳陷的伯朝拉煤田(P),资源总量达2650亿吨(探明储量87.5亿吨),顿涅茨盆地(C)煤炭资源达1409亿吨(探明储量629.7亿吨),位于中亚哈萨克斯坦古生代地槽区的卡拉干达煤田(C、J),储量为94.2亿吨,位于蒙古东南部属于天山—兴安褶皱带的塔蓬—托洛戈伊煤田(P_2),储量为28亿吨。

据报道,国外古生代聚煤多发生于地台的山前坳陷或边缘坳陷,如A. K. Матвеев(1972)通过编制世界煤资源图表明,世界煤炭储量70%集中于地台边缘坳陷,其次为克拉通内盆

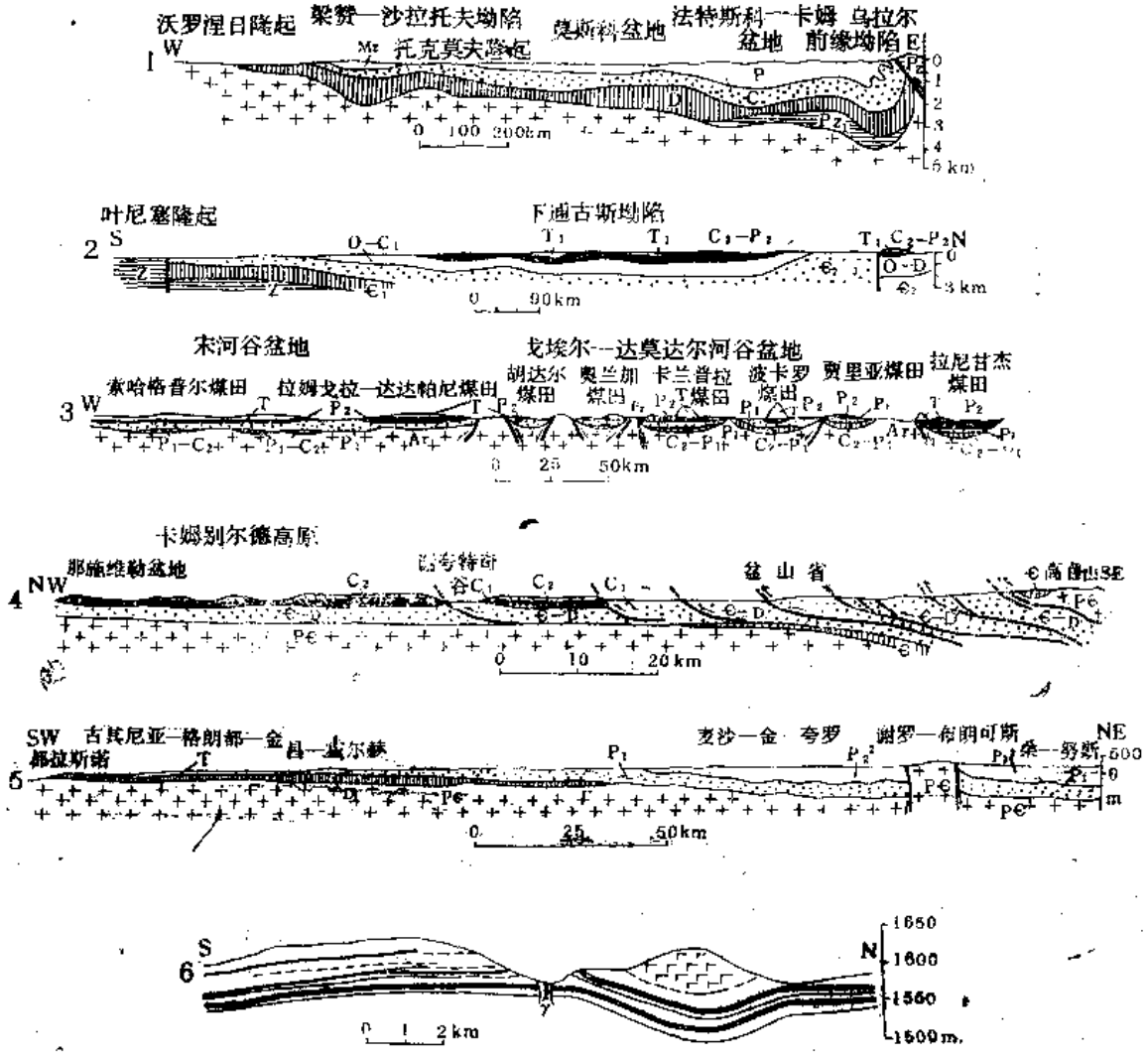


图 9-10 世界主要地块几个克拉通煤盆地构造剖面图

1—东欧地块莫斯科—卡姆盆地（据О. Л. Эйнор, 1960）；2—西伯利亚地块通古斯煤盆地（据В. М Нисковский, 1965）；3—印度地块索哈格普尔-拉尼甘杰盆地据(S. M. Casshyap等, 1984)；4—北美地块东南(东南侧为阿巴拉契亚地槽. 引自А. К. Матвеев等, 1974)；5—南美地块东南（乌拉圭地区. 据Х. Харрингтон, 1965）；6—非洲地块东南（威特旁克煤矿床，卡鲁系下部。引自А. К. Матвеев等, 1969），多数已经倒化

地（台向斜）；Л. С. Сафронов认为，工业意义最大的是边缘型煤田，其次为古地台的台向斜和台内坳陷。В. Ф. Череповский等（1982）通过乌拉尔一蒙古褶皱带中段成煤带研究认为，煤田和煤矿床有规律地赋存在成煤时构造活动最剧烈的巨型构造单元中和不同时代褶皱区的边缘部位，其次赋存在稳定构造内部。另有一些前苏联学者则认为地台型聚煤丰富，否定地槽内部活动带型较大煤田的存在。据Н. Г. Железнова资料，地槽（包括边缘坳陷）拥有的资源量占世界的40%，地台、准地台占60%。А.К.Татвеев等（1990）认为，约40%的煤盆地属于地槽型，约20%属于中间型或过渡型，约40%—45%属于地台型；若按二分，地台型占前苏联煤资源的65%。

我国实例表明，地台区完全可以形成巨大煤田（如华北）。古生代一新生代的地壳活动带对聚煤不利，但其活动间歇期或停止活动之后，即稳定阶段，也可以形成较大煤田。稳定型盆地形成的煤炭探明储量和资源总量，分别占全国80%及90%以上。这里涉及到地台、地

槽及其过渡型构造以及次一级构造单元的划分问题。就中国而言，奠基于地槽褶皱带之上的石炭二叠纪华北盆地西侧的河西走廊、宁夏西南部分和华南盆地东南部以及中生代的准噶尔、吐哈、海拉尔一二连等盆地，显然已不属于地槽历史的范围。形成于活动区的稳定阶段或活动区内的稳定地块上的盆地，也不应简单地归于地槽型或活动带型。据前苏联一些学者的进一步研究，乌拉尔地槽伯朝拉煤田，形成于持续、较稳定的坳陷；乌拉尔东坡早石炭世煤田实际形成于地槽内部先期固结的部位；Н. О. Шатский认为伯朝拉、顿涅茨均是东欧地台的边缘坳陷；哈萨克斯坦加里东、海西地槽内的迈库宾、卡拉干达煤田，石炭纪煤层形成于总体稳定沉降的背景上和短暂的构造平静期。应说明在强烈活动的构造环境中，很艰形成大型煤田。

裂谷型煤盆地在我国发育较差。攀西裂谷及渤海湾“裂谷”盆地含煤较少。依舒、抚桦盆地的部分地段呈断裂谷面貌，实际缺乏狭义的裂谷特征。山东郯庐断裂带内，亦无裂谷型煤盆地分布。

4.我国分布于古生代地槽褶皱带上的中生代“地台型”盆地较多（准噶尔、吐哈、海拉尔一二连等），面积广，聚煤丰富，后期变形微弱。

亚洲，主要是前苏联南部及东部，有一些构造类似的煤盆地分布，多数不如我国西北部那样集中且聚煤丰富，其中规模较大的盆地有图尔盖（J，地质储量619亿吨）、乌卢格赫姆（J，60—100亿吨）、孜良（K，500亿吨），及布列因（K，探明128亿吨）等。

中新生代煤盆地主要展布方向，美国为北东、北北东和北北西；前苏联的亚洲部分，基本以西伯利亚地块为核心，由中亚至远东，呈半月形环围状分布，比较单一。我国受三大板块控制而多样化：北部与前苏联南部、东部及蒙古一致，由近东西转为北东；东部沿海为北北东、北东向；西南部由西面的近东西向，至云南转为近南北、北西和北西西向。

5.成盆后强烈的造山作用，主要是新构造运动，使不少盆地被强烈肢解，分别被抬升或进一步坳陷至不同高度、深度。原为同一盆地或不同盆地但同一时代的煤系，高度可相差二、三千米甚至六、七千米（图9-11），如华北、华南盆地，现已分解为高原、中山、低山、丘陵、平原甚至海洋等多种地貌类型，石炭二叠纪煤层有的高居于海拔800—1200m，1000—2000m的高原（陕北、云贵），有的深埋于海平面下一、二千米（冀中平原）；有的地区第三纪煤层被抬升于海拔4300—5000m处（青藏高原门士、日喀则等盆地。门士煤矿井口标高5141m，是世界最高煤矿），或坳陷于海面下三、四千米（东海盆地西湖坳陷）。

国外煤盆地亦大都遭受后期不同程度的抬升、坳陷，形成山岳、海湖等不同地貌，但形态一般比较单一，少有我国这样反差强烈，如美国阿巴拉契亚盆地，主要呈海拔1000—1500m的山脉，第三纪及白垩纪盆地主要展布于科迪勒拉山系内的山地与平原，煤层高程比差一般不超过二、三千米；俄罗斯通古斯盆地主要呈海拔500—700m的高原；东欧盆地则为海拔平均170m的典型的准平原。

由数百个、千余个小盆地组成，总展布面积分别为25万、47万平方公里、少数盆地聚煤密度达2500—6000万吨／平方公里，资源总量分别达千亿、百亿吨以上的海拉尔一二连早白垩世盆地群和滇东、滇西新第三纪盆地群，亦是我国煤盆地区域构造的一个特色。

此外，煤系内共伴生矿产十分丰富，如油气（鄂尔多斯、准噶尔、吐哈、塔里木、四川、海拉尔一二连、依舒、辽河、百色一南宁、台湾和华北、华南等盆地），油页岩（时代E、N及K、J、T、P、C，如依舒、抚桦），硅藻土（N、E，如滇东、雷琼），膨润土、沸石、珍珠岩（K、J_3，如阜新一营城、鸡西一鹤岗），海泡石（P，如华南江西乐平、湖南浏

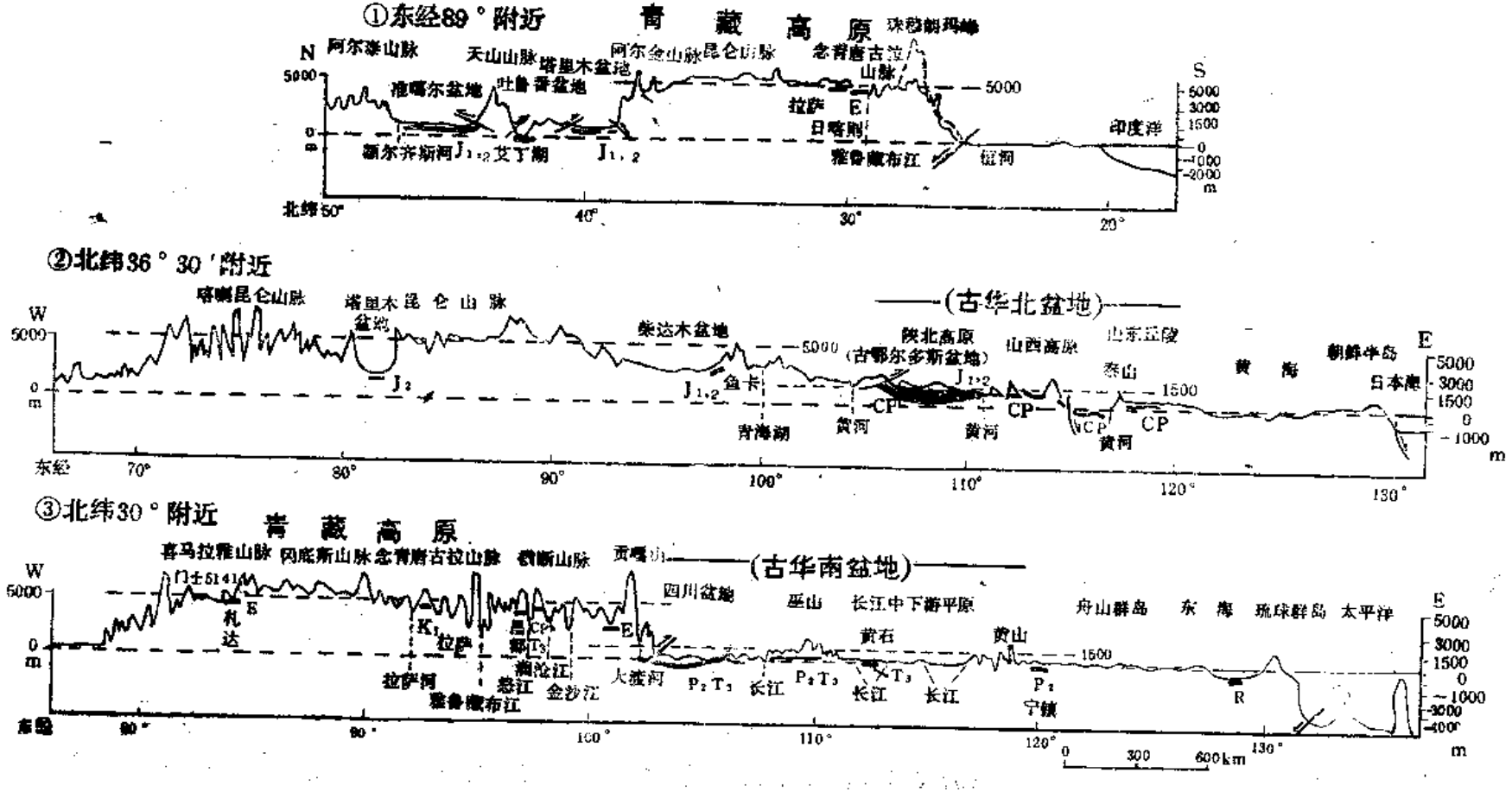


图 9-11 中国一些主要煤盆地及煤系分布的地势剖面

阳），硫铁矿（C、P、E，如华北晋、冀、鲁、华南川南、黔北、鄂中）、高岭土（C、P、J，如华北晋、豫、冀、内蒙古、宁、陕），耐火粘土（C、P、E，如华北开滦、淄博、铜川、大青山、本溪、依舒），高铝粘土（C、P，如华北宁武、阳泉、焦作、鄂尔多斯，华南黔、桂），菱铁矿（C、P，华北陕北，华南黔、川）和锰铁矿（P_2，华南黔北、桂东北、湘中、赣中）等等、常构成大、中型矿床，许多已经开采利用。这可能也是我国煤盆地的一特色，反映盆地在聚煤过程中，具有丰富多彩的地球化学环境及外动力地质作用。

煤的变质程度与大地构造类型有关，前苏联学者划分了地槽型、中间型和地台型，不同时代具有不同变质程度的煤，如古生代地槽型煤为高、中变质（无烟煤至气煤），中生代盆地为中、低变质（肥煤至长焰煤和褐煤），新生代主要是褐煤及褐煤向长焰煤的过渡阶段，并认为就一个具体盆地来说，煤的变质程度也与拗陷深度、古地温梯度有关（Матвеев, А. К., 1990）。这一认识反映了煤变质与盆地构造类型、构造背景与环境、时代、盆地拗陷程度、古地温的相关关系。

我国煤变质程度较高，无烟煤及贫煤占17.4%，前苏联及美国分别为5%和2%。我国除强改造区及部分中间型区煤变质叠加了后期岩浆作用外，其它盆地内多呈单一性高、中级变质煤种的大面积展布，主要与盆地拗陷深度（以及古地温梯度）等因素有关（例如准噶尔、鄂尔多斯盆地的侏罗纪及石炭二叠纪煤的高、中级变质呈环带状），也可能还与三面板块围限挤压，造成古地温梯度总体升高有关。一些因剥蚀而目前缺少盖层或盖层较薄地区，例如山西、河南、贵州、桂北等地的煤层原埋藏深度，可从区内和邻区存在的剥蚀残余盆地内保存的地层厚度（一般累积厚度可达5000至万余米），得到大致的了解，尽管残余盆地内的地层沉积，不一定曾盖满全区或稳定保持该厚度。岩浆侵入体对煤接触变质的影响范围通常较小，一般数米，很少数十米。川、黔、滇大片无烟煤分布区地形高差数百米至千余米，以及在数百米深的钻孔内，迄今未发现中、酸性大型岩体侵入煤系，其它沉积岩也无明显的区域热变质现象，说明该区煤的变质仍应以深成变质作用为主。

前苏联多数煤层埋藏较浅，煤变质程度普遍较低（褐煤与次烟煤资源占全国61.4%），随煤层的埋藏深度加深，煤的变质程度增高，如顿涅茨、勒拿盆地，前者由深2—3km至15—20km，后者由0.8km至>2km，煤种分别由褐煤、长焰煤变为无烟煤，和由褐煤变为长焰煤（边缘地区如上霍扬斯克拗陷，成为焦煤，当地侏罗系厚达3.5km）。

可以认为，煤盆地大地构造状况、煤系时代、古地温等，对于煤变质作用，具有普遍性或背景式意义，盆地或煤层的拗陷深度以及后期岩浆侵入状况，则具有较局限但更为直接的影响。前者为煤变质的一般条件，后者是直接的有时是决定性的影响因素。

由于盆地拗陷程度、稳定性和构造环境、古地温条件的差别，同一构造类型的盆地而不同聚煤期的煤，可以具有近似的变质程度（如华北盆地石炭二叠纪煤为高、中变质，大面积分布无烟煤—气煤系列，准噶尔盆地侏罗纪煤亦为高，中变质，亦属无烟煤—长焰煤系列、仅高级变质煤数量较少，分布面积也小）；甚至同一聚煤期、不同构造类型盆地的煤炭，变质程度也可以相同，同一构造类型盆地的煤，变质程度和煤种也可以相差较大，如我国天山-兴安地槽，新疆石炭二叠纪煤为瘦、贫煤和气、肥煤，吉林、黑龙江、辽宁等地则为无烟煤；被划为地槽型的前苏联顿涅茨盆地，为无烟煤—褐煤系列，长焰煤及褐煤占储量26%。通常情况下，煤的区域变质程度常与拗陷深度有关，我国准噶尔盆地煤变质程度最高处，位于沉降中心，鄂尔多斯、四川等盆地，也有类似情况。

三、几条基本规律

总结我国及邻国煤盆地特点、盆地构造与聚煤作用的关系，初步归纳为下列几条基本规律。

1.煤盆地的稳定性，是决定其聚煤规模、煤系构造特征的主要条件。板内稳定地块与板缘、陆间活动带的聚煤规模与构造特征，有明显差别。

（1）板内稳定沉降、地势低平的克拉通地块上，适于形成煤层薄、分布面广、资源量丰富的煤盆地。具适当沉降速率的边缘坳陷，也可以形成相当大的煤田。沉降极缓慢或坳陷过深的稳定地块或沉降速率大的边缘坳陷，不利于形成有意义的煤田。

板缘及陆间活动带内的盆地，难以形成大的煤田，但在其强烈活动的间歇期或某些已趋于稳定的地区，或者在其内部稳定地块上，可以形成相当规模的煤田，部分盆地煤层变化较大，局部可出现巨厚、特厚煤层。

已经固结了的古生代地槽褶皱带上，可以形成储量丰富的中生代煤盆地。

（2）稳定地块上的煤盆地，以坳陷型为主，多不呈线性延展；活动带及稳定性较差地块上的煤盆地，以构造反差较大的断陷型为主（中、新生代较多），多呈与活动带或基底构造（特别是断裂构造）方向一致的线性伸展，并常成群、成带出现。聚煤盆地的底部（基盘），经常产生升降幅度不等的隆起、坳陷，并有侧向、纵向或顺时针、逆时针方向迁移；盆地边界、范围是有变化的。煤层在盆内聚积的部位，与坳陷深度及沉降中心迁移有关；在盆内的次级隆起或坳陷上煤层的增厚或减薄，与该次级隆起、坳陷在盆内的相对深度及沉降速率、补偿沉积状况有关。

煤盆地一方面由滨海向内陆迁移，扩大展布区，一方面向小型化、构造样式多样化方向发展。

煤盆地的后期构造改造，包括形成于克拉通地块上的煤盆地，不论基底如何古老和刚硬，在相邻地块作用或自身演化过程中，均可以局部的甚至大部分或全部的被改造。一般情况，位于板内、以深变质岩系为基底的盆地较稳定，煤系变形较弱；位于板缘的盆地较不稳定，煤系变形也较强烈。

2.适于植物繁茂生长的湿暖气候带及聚煤带的展布，除纬度以外，主要受海洋分布（水温亦应为一因素）及陆内宏观地貌的制约，它们又主要受板块运动的控制。板块运动及其形成的海陆变迁、高山大盆及湿暖气候带的分布与更迭，基本上控制了主要聚煤带的展布。

古生代以来，在没有灾变事件的情况下，适于植物繁茂生长、埋藏、保存，以适当速率稳定沉降的宽广盆地及适宜气候带的存在，可以说是大型煤田形成的两个主要条件。

地质构造和植物发展、气候带展布的不均一性，以及灾变事件的存在，导致煤炭在地球表面的聚积密度与不同地质时代的聚积丰度是不均一的。

3.目前分布的所有煤盆地的形状、范围、边界，由于长期剥蚀和构造破坏，均比原始沉积盆地有程度不等的改变和缩小。一般情况，同一构造类型的盆地，时代越老，变化越大。

第五节　煤盆地分布区预测及工作建议

一、煤盆地分布区预测

（一）煤盆地展布的基本态势

华北、华南克拉通盆地，集中了我国石炭二叠纪主要煤系的分布。煤系的发育程度，取决于气候条件，也取决于构造稳定程度及坳陷深度，若坳陷过深，则为深水相沉积，煤系不

发育，如石炭二叠纪的塔里木盆地及华南盆地大部分地区；地壳动荡环境不利于聚煤，如天山—兴安、祁连山和秦岭等地槽。

大陆内部侏罗白垩纪煤盆地的展布，受古构造带以及后期构造的制约，气候带则对森林植被、煤炭形成，起直接的决定性作用。侏罗白垩纪煤盆地在湿暖气候带北迁过程中，随之北迁。早中侏罗世富煤盆地分布的南界，大致在北纬35°，早白垩世约为41°—42°。多数煤盆地建基于稳定地块（华北、塔里木），有的以小块稳定地块为依托，向外扩展（准噶尔盆地可能如此），有些则是在固结了的褶皱基底上（如吐哈盆地）或中生代早期活动区上直接形成（如海拉尔—二连盆地群等）。而同期形成的其它众多盆地，或因气候干旱，或因拗陷过深（如松辽盆地），聚煤较少。

第三纪煤盆地的展布，显然与海洋性气候及地温增高带有关。煤盆地大面积地展布于俄罗斯东部和我国的近海、沿海以及东南亚地区，内陆则以红层盆地为主。老、新第三纪气候带的地区性变迁，使老第三纪主要在东北亚地区，如日本海、鄂霍茨克海沿岸地区聚煤，而新第三纪则更广泛地展布于其南部以及东南亚等区域。大陆内部煤盆地的延展方向，主要受区域构造的控制。

位于前述不同时代湿暖气候带及聚煤带重叠或交汇地区的盆地，易形成双纪、多纪煤田，如华北盆地的鄂尔多斯（$J_2+T_3+P_1+C_2$）、大同（$J_2+P_1+C_2$）、京西（$J_2+P_1+C_2$）、南票（$J_1+P_1+C_2$）、浑江（$K_1+J+T_3+P_1+C_2$）煤田，华南盆地的四川华蓥山（T_3+P_2）、湖北黄石七约（J_1+P_2），东北北部的辽源（K_1+J_3）、双阳（K_1+J+T_3）、鸡西—鹤岗（K_1+J）等煤田。

赋煤构造主要为向斜、复式向斜、地堑等负向构造以及断块单斜，少数为背斜、逆掩构造的下盘等等。

（二）聚煤区划分

我国的聚煤区，一般划分为互不重叠或贯通的华北石炭二叠纪聚煤区、东北侏罗纪—白垩纪聚煤区、西北侏罗纪聚煤区、华南二叠纪聚煤区、台湾第三纪聚煤区、西藏滇西中生代及第三纪聚煤区等，它概略地反映了各地区主要聚煤时代。从严格意义上分析，这种不同时代聚煤带不重叠、同时代聚煤带不连续、聚煤区覆盖全国的划分，难以鲜明反映其聚煤特征，例如位于华北的鄂尔多斯侏罗纪盆地与西北区应同属一个聚煤区；东北侏罗纪—白垩纪聚煤区向南应重叠于华北区北缘之上；东北、鲁东、台湾、粤南、海南、桂南和云南、川西，应属同一个第三纪聚煤区（包括东部、南部海域）；华北、华南的石炭二叠纪聚煤区实际应仅限于盆地之内，不包括相邻地槽褶皱带。以主要聚煤时代、主要煤盆地构造特征及展布为基础，作者将我国主要聚煤区作下列划分：①华北石炭二叠纪聚煤区：华北盆地；②华南二叠纪聚煤区：华南盆地；③北部侏罗纪聚煤区：包括西北、华北大部及东北；④东北白垩纪聚煤区：南部重叠于华北盆地北缘；⑤东部第三纪聚煤区：东北东部、鲁东、黄海、东海、台湾、粤南、海南、南海北部、桂南、云南及川西。这可能更确切地反映了我国聚煤地史演化和主要聚煤区。

（三）煤盆地分布区预测

1.渤海及黄海北部陆棚区属于华北盆地，有华北型石炭二叠纪煤系隐伏，应是无疑问的，还可能有中、新生代煤系。纵然海底煤炭难以开发，它们对于该地油气矿产来讲也是良好的生油气层。

从前述华北、华南石炭二叠纪煤系在一些地区缺乏边缘特征（如华北盆地南部、东北部）及部分地块、盆地在板块拼接中可能缺失的认识出发，在它们周边拼接地带（如秦岭、大别山两侧，龙门山东侧，长白山等），有可能隐伏部分煤系（主要在推覆体下）。

郯庐断裂以东的鲁东地区，在一些中生代和第三纪盆地内和推覆体下，有可能寻找到石炭二叠纪残余煤系。

2.新疆南部马怡、西昆仑、阿尔金及罗布泊地区，以及内蒙古西部、甘肃北部的巴丹吉林、腾格里沙漠，是新疆至东北的侏罗、白垩纪煤盆地展布区，该区地质工作程度低，发现新的侏罗—白垩纪含煤盆地是可能的；柴达木盆地内，厚达数千米的第三系盖层下，亦可能有类似塔北、吐哈和鱼卡那样的侏罗纪煤系分布；河淮盆地，主要是其西侧，可能有类似大同、宁武、义马煤田的早中侏罗世煤系隐伏，鄂尔多斯盆地可能东延至该地。

3.环太平洋第三纪聚煤带及我国东北、西南沿海第三纪煤盆地的展布，东海盆地第三纪煤层的发现，说明黄海、东海、南海第三纪盆地均有蕴煤前景。从大陆中新生代盆地油气多与煤炭密切共生的关系来看，海域第三纪盆地油气的生成，也可能与该盆地有相当储量的煤炭有关。囿于开采及经济条件，目前我国海域煤田的勘查、开采，除个别地点外（如山东渤海龙口湾），尚难提上议事日程，当前可在石油普查中予以综合评价。有些煤盆地内的坳陷相对较浅地段，往往煤层聚积，坳陷较深部位，较易形成油气矿产（如依舒老第三纪煤盆地的舒兰地区，为资源总量5亿余吨的富煤区，位于西南方向的伊通地区，坳深达四、五千米以上，煤层不发育，却蕴藏着可为工业开采的油气层）。

4.东北、华北的东部地区以及华南地区，在推覆体下、火山岩下（如长白山新生代玄武岩和华东南侏罗白垩纪火山岩下）、新沉积盖层（包括第三纪、白垩纪红层）下和水体下，仍有可能继续发现一些储量一般为千万吨、数千万吨，少数亿吨至数亿吨的煤田或小煤盆地，但工作难度较高，投入较大。西环太平洋构造带内及其附近地区，推覆体或滑覆体下找煤，前景较好。

二、工作建议

1.找煤方向，从地区来讲，应重点开展如前述最适于聚煤的古湿暖气候带展布区。华北、华南盆地以找石炭二叠纪煤为主（后者尚分布较广的晚三叠世煤）；找侏罗纪煤主要在北方，即北纬35°以北；找白垩纪煤主要在北纬41°—42°以北、东经100°以东；找第三纪煤主要在东部、南部近海、沿海地带及近岸陆棚区（北以老第三纪煤为主，南以新第三纪煤为主）。

最适于聚煤和便于勘探的，是稳定型和弱改造型盆地。稳定型坳陷盆地聚煤稳定，一般可以类比法找含煤层位；坳陷不深的构造向斜的中部易找到富煤带、厚煤层（坳陷过深的，则在其边缘区）。有些盆地（如华南盆地和一些小盆地）富煤带的分布较复杂，视各地坳陷深度而异。断陷盆地内，主要应在中部和一侧边部找煤。均应重视探明坳陷中心及其迁移状况，以了解富煤带迁移规律。

盆边断裂是同沉积断裂还是后期破坏性断裂，是确定盆地类型及煤田预测远景的一个重要问题。若属前者，除了盆地扩大期可能有煤系侵漫于盆缘断裂之外，一般应局限于盆内找煤；若为后者，则还应注意“盆外”找煤，即在其外侧寻找可能存在的剥蚀残留、原为同一盆地的煤系（敦密断裂北侧，曾据此认识设计勘查，于1987年发现全隐伏的敦化黑石老第三纪煤田）。

2.一个已基本确定盆地范围的找煤工作，可分别情况开展。

（1）对于一个尚未开展工作或工作很少的盆地，从构造角度，宜先从尽可能查明盆地

的成因类型着手，如调查研究盆缘性质以明确属坳陷或断陷盆地（并进一步查明是单面还是双面断陷以及盆缘断裂形成、消亡时期）；尽可能查明盆地的坳陷与沉降中心及其迁移，然后参考前述五个富煤带聚积类型，在进一步研究沉积相带的基础上，部署对可能的富煤带及厚煤带展开勘查（“探边定凹找方向”）。

（2）对于已经开展工作、已基本了解构造特征的盆地，可从盆内已知区聚煤类型出发，部署对未知区的勘查（“从已知探未知”）。如前述之准噶尔盆地北部，在环状富煤带尚未连接地带（参见图8-27），即三个泉北部或乌伦古坳陷北西地区，可做进一步勘查；鄂尔多斯盆地东侧的大同—宁武、汾河流域以及河南等地区，可能为鄂尔多斯原始沉积盆地东半部的展布地区，侏罗纪地层虽多被剥蚀，但在广泛地掩盖层下部（包括推覆体下），找寻范围较局限的侏罗纪煤层还是有希望的。

3.不同时代聚煤带交汇地区，应重视对双纪、多纪煤田的勘查、评价（如东北为T、J、K、E，华北为C、P、T、J、E，华南为C、P、T、J、E、N，各地又有所不同），同时应注意对共、伴生矿产以及煤系的盖层、基盘矿产的综合评价。

4.推覆体或滑覆体下找煤，是找煤的一个重要途径，已发现一些煤田、煤矿区有数千万吨、数亿吨煤炭隐伏于推覆体下（如冀、豫、吉、辽、苏、皖、闽、湘、赣、粤等省），总计探明约22.6亿吨。据煤炭部门最近预测，我国东部地区约有90—190亿吨煤炭隐伏于推覆体下。除西北部盆地推覆断裂主要位于盆缘外，已知之推覆体，大多分布于东部环太平洋构造带及其附近地区，位于此区域的各省、区，不论盆内或盆缘，都有找煤远景。新第三纪前的煤系皆有隐伏于推覆体下的可能。在花岗岩区或太古—元古宙变质岩分布区找煤，已不是空想。

目前仍需加强对推覆体的分布、组构形态的调查和形成时代、成因、演化及分布规律的研究。由于先需找到推覆体，然后再在推覆体上投入更多的钻探和物探等手段找煤；而其下有无煤层或煤储量多少，又受诸多因素的控制，找到工业煤层难度不小，推覆体厚度过大及组构过于复杂也必然影响开采，因此对于推覆体下找煤，宜取积极而又谨慎的态度。

5.从我国经济建设发展趋势及区域煤盆地赋煤特征、勘查程度来看，西北部及鄂尔多斯的煤盆地面积广大而构造简单，煤富而稳定，已知资源可以满足相当时期工业和民用需求，地质工作应以提高特定地区勘查程度和建井用储量为主，区域找煤为辅（注意找稀缺煤种）；东部（包括东北、华南）在保证勘探建井储量前提下，普查找煤仍是重要的。较厚的第三系和第四系下、红层下、火山岩下、推覆体下和水体下（包括海域）的找煤，难度大，投入多，宜发挥科技力量的联合优势，在“单干”的基础上，组织“集团”攻关。

参 考 文 献

北京市地质学会主编，1987，中新生代地质学术讨论文集（各省市自治区庆祝中国地质学会成立六十周年论文选辑），地质出版社。

陈大方、林增品，1983，福建省东部晚古生代古陆存在的依据，煤田地质与勘探，第1期。

陈国达，1985，成矿构造研究法（第二版），地质出版社。

陈国达，1992，历史一因果论大地构造学刍议，大地构造与成矿学，第1期。

陈沪生执笔，1988，下扬子地区HQ－13线的综合地球物理调查及其地质意义，石油与天然气地质，第3期。

陈家怀、黎汉明，1981，试论我国南方早二叠世梁山煤系的控制因素，煤田地质与勘探，第3期。

地质矿产部石油地质研究所编，1988，中国煤成气研究（石油与天然气地质文集，第1集），地质出版社。

地质矿产部石油地质研究所编，1991，中国主要含油气盆地地质特征及远景评价(石油与天然气地质文集，第3集)，地质出版社。

冯增昭等，1990，华北地台早古生代岩相古地理，地质出版社。

高文泰、曹代勇、钱光谟等，1986，构造控煤作用的几种形式，煤田地质与勘探，第6期。

关尚宏，1985，华南测水煤系的生成条件与分布规律，煤田地质与勘探，第1期。

关士聪主编，1987，中国中新生代陆相盆地发育、沉积与油气，石油工业出版社。

国家地震局地质研究所，1987，郯庐断裂，地震出版社。

国家地震局中国岩石圈动力学图集编委会（马杏垣主编），1987，中国及邻近海域岩石圈动力学图（1：400万），地质出版社。

杨起、韩德馨主编，1980，中国煤田地质学，煤炭工业出版社。

韩树藁主编，1990，两淮地区成煤地质条件及成煤预测，地质出版社。

何熙光，1983，南方第三纪煤田展布规律初论，云南地质，第2期。

胡友恒，1980，云南第三纪含煤盆地沉积特征及成因类型的划分，煤田地质与勘探，第1期。

黄汲清指导，任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余执笔，1980，中国大地构造及其演化，科学出版社。

黄汲清，1984，中国大地构造特征的新研究，中国地质科学院院报，第9号，地质出版社。

黄汲清、陈炳蔚，1987，中国及邻区特提斯海的演化，地质出版社。

黄克兴、夏玉成，1987，鄂尔多斯盆地南部侏罗纪煤系基底构造活动方式与聚煤作用，煤田地质与勘探，第4期。

荆惠林、王云飞、裴玉敏等，1990，营城盆地聚煤规律与含煤预测，煤田地质与勘探，第3期。

康明，1988，构造与煤矿床——以漓贺地区为例，煤田地质与勘探，第2期。

李宝芳等，1989，华北南部晚古生代陆表海的沉积充填、聚煤特征和构造演化，地球科学－中国地质大学学报，第4期。

李春昱、王荃、刘雪亚、汤耀庆，1984，亚洲大地构造的演化，中国地质科学院院报，第10号，地质出版社。

李国玉、吕鸣岗等编，1988，中国含油气盆地图集，石油工业出版社。

李明潮、张五侨主编，1990，中国主要煤田的浅层煤成气，科学出版社。

李世峰、邢洪烈、杨意忠、赵根榕，1987，陈旗盆地宝日希勒区扎赉诺尔群主含煤段聚煤环境，煤田地质与勘探，第4期。

李思田主编，1988，断陷盆地分析与煤聚积规律——中国东北部晚中生代断陷盆地沉积、构造演化和能源预测研究的法与成果，地质出版社。

李思田，1990，中国中新生代沉积盆地演化和煤聚积规律，中国中新生代沉积盆地298—308页，石油工业出版社。

李四光，1973，地质力学概论，科学出版社。

李万程、孙锦屏，1986，伸展型缓倾断裂的构造模型与成因机制——以豫西石炭、二叠系大型缓倾断层为例煤田地质与勘探，第2期。

李文恒，1981，聚煤带的迁移与海水进退及地壳运动关系的初见，煤田地质与勘探，第4期。

李宇昌，1984，论新疆中生代聚煤规律，新疆地质，第2期。

刘坤岗，1983，昭通褐煤盆地的成因类型，煤田地质与勘探，第1期。

刘绍龙，1986，华北地台大型三叠纪原始沉积盆地的存在，地质学报，第2期。

刘枢，1982，鄂尔多斯盆地西南缘侏罗纪煤田构造控煤分析，煤田地质与勘探，第6期。

刘训、傅德荣，1988，中国东部中、新生代盆地沉积建造及构造演化，中国东部构造岩浆演化和成矿规律（三），中国环境科学出版社。

罗中舒，1983，青藏高原煤田成因类型，煤田地质与勘探，第6期。

罗中舒，1984，板块构造与聚煤作用迁移，煤田地质与勘探，第1期。

马大超、谢立权、李宇昌、赵礼智，1982，西北区早中侏罗世岩相古地理及聚煤规律初步认识，煤田地质与勘探，第3期。

马高尚，1989，兴隆煤矿推覆构造与找煤前景，煤田地质与勘探，第6期。

马吉祥等，1989，河北省石炭二叠纪聚煤环境和聚煤规律，煤田地质与勘探，第6期。

南京地质矿产研究所编，1986，推覆构造专题论文集，中国科学院南京地质矿产研究所所刊，增刊第一号（总第二十五号）。

彭格林、童玉明、隋静霞，1990，中国南部第三纪地洼型聚煤盆地的形成与演化，科学出版社。

彭继正，1982，印支运动的侵蚀强度及广东省二叠系找煤方向，煤田地质与勘探，第6期。

彭文武，1988，甘肃北山地区中侏罗世含煤岩系沉积和构造特征，煤田地质与勘探，第3期。

钱德科，1989，皖南昭关至香泉一带的赋煤构造，煤田地质与勘探，第3期。

秦苏保，1988，中国中生代成煤大地构造及其演化，大地构造与成矿学，第4期。

宋伯钟，1984，上京煤矿"红绸舞"构造的形成机制一重力滑移，煤田地质与勘探，第3期。

孙国凡、刘景平、柳克琪、袁卫国，1985，华北中生代大型沉积盆地的发育及其地球动力学背景，石油与天然气地质，第3期。

唐洪友，1982，天府矿区地质构造特征及对煤层的影响，煤田地质与勘探，第4期。

田景瑞，1988，郯庐断裂对鲁西沉积及煤田的控制作用，断块构造理论及其应用，106—107页，科学出版社。

田景瑞，1992，大地构造运动与成煤原理，地震出版社。

童玉明、林舸，1987，中国石炭二叠纪成煤大地构造环境特征，中国石炭二叠纪含煤地层及地质学术会议论文集，416—420页，科学出版社。

王长海、王仁农，1990，徐淮弧形构造特征及煤田预测，煤田地质与勘探，第4期。

王国清、朱德祥编著，1987，世界煤炭地理，商务印书馆。

王鸿祯、杨森楠、李思田，1983，中国东部及邻区中、新生代盆地发育及大陆边缘的构造发展，地质学报，第3期。

王鸿祯、杨巍然、刘本培主编，1986，华南地区古大陆边缘构造史，武汉地质学院出版社。

王建章，1980，煤田地质构造研究，煤炭工业出版社。

王立民，1986，苏南推覆构造及其对煤田的控制作用，煤田地质与勘探，第4期。

王鹏曾，1988，中国成煤古地理位置的变迁，煤炭科学研究院地质勘探分院文集（第一集），陕西人民出版社。

王永平，1990，济宁、巨野、滕县煤田石炭二叠系的火山碎屑岩，煤田地质与勘探，第4期。

汪镇煌，1989，滇中姚安盆地聚煤规律和构造控制，煤田地质与勘探，第2期。

王在霞、张玉成，1962，四川早中生代聚煤古地理及含煤建造特征，煤田地质与勘探，第5期。

王钟堂，1989，华北东部地区煤田构造特征，煤田地质与勘探，第4期。

王竹泉主编，1980，华南晚二叠世煤田形成条件及分布规律，煤炭工业出版社。

武汉地质学院煤田地质教研室编著，1981，煤田地质学，地质出版社。

亚洲地质图编图组，1982，亚洲地质，地质出版社。

杨丙中、郑一义，1990，藏北块断构造演化与青藏高原形变模拟，吉林科学技术出版社。

杨承先，1989，太原盆地晚古生代同生断裂的揭示及其地质意义，煤田地质与勘探，第4期。

杨起主编，1987，煤地质学进展，科学出版社。

杨起等，1989，中国煤变质研究，地球科学—中国地质大学学报，第4期。

杨遵仪、程裕淇、王鸿祯，1989，中国地质学，中国地质大学出版社。

姚文龙，1988，同沉积构造对煤层赋存的影响，煤田地质与勘探，第1期。

殷鸿福，1980，三叠纪古生物地理与大陆漂移，地质科学，第3期。

裴西波、梁继刚，1985，从晚古生代煤系论鄂庐断裂形成及中新生代活动的若干基本特征，构造地质论丛（4），地质出版社。

裘懿烈、薛凌霄、顾广明等，1982，从阳泉井探剖构造剖面看太行山构造特征，煤田地质与勘探，第3期。

詹士高、陈汝纶，1987，逆冲推覆构造及其在找煤中的意义，煤田地质与勘探，第6期。

张抗，1980，鄂尔多斯盆地及其西缘石炭纪古地理和古构造，煤田地质与勘探，第6期。

张文佑等，1986，中国东部大陆构造，科学出版社。

张锦瑞，1982，甘、青、宁早、中生代含煤建造及古地理环境和沉积特征，煤田地质与勘探，第2期。

赵隆业，1980，鄂尔多斯煤田分布和煤聚积因素的讨论，煤田地质与勘探，第6期。

赵隆业，1981，华南煤系的成煤组合类型，煤田地质与勘探，第6期。

赵隆业编著，1982，世界含煤建造，地质出版社。

赵隆业，1983，煤成煤学若干基础理论问题，煤田地质与勘探，第6期。

中国地质科学院地质研究所、武汉地质学院（主编单位编），1985，中国古地理图集，地图出版社。

中国地质科学院地质研究所编，1982，亚洲大地构造图，地图出版社。

《中国含油气构造特征》编委会编，1989，中国含油气区构造特征（油气资源评价研究丛书之一），石油工业出版社。

中国科学院地质研究所、国家地震局地质研究所，1984，华北断块区的形成与发展，科学出版社。

钟芳、陈芬，1988，大青山煤田石炭纪含煤建造研究，地质出版社。

周绍鹏、毛雪瑛、马寅兰、梁之芳，1987，P—T之交的灭变事件与三叠纪聚煤作用，煤田地质与勘探，第2期。

朱德元、申泽辉，1987，华北地台区石炭、二叠纪沉积相，石油与天然气地质，第3期。

朱夏主编，1983，中国中新生代盆地构造和演化，科学出版社。

朱夏，1986，论中国含油气盆地构造，石油工业出版社。

朱夏、徐仁主编，1990，中国中新生代沉积盆地，石油工业出版社。

J. Butler等，1988，世界主要煤田的成因与板块构造的关系，曾作华译，国外煤田地质，1989年第2期。

Железнова, Н.Г., 1983, 世界各国煤炭储量，王作清译，煤炭工业出版社，1986年出版。

Иванов, Н. В., Тараканов, А. С., 等, 1984. 苏联东北部地质构造中厚煤层的分布规律，肖仲洋译，国外煤田地质，1986年第4期。

Карпов, А. Ф., 1986, 苏联煤田的构造—成因分类及所划分类型的地质—经济特征，宋椰如译，国外煤田地质，1988年第3期。

Семенов, К. Л. 等, 1990, 新生代聚煤带全球分布的大地构造特点，朱雪芬译，国外煤田地质，1990年第3期。

Тимофеев, П. П. 主编, 1983, 煤田及其形成条件，李藏清译，地质出版社，1987。

Афанасьев, Б. Л., 1968. Палеотектоника и угленосность, 《Недра》, Москва.

Горский, И.И.идр., 1972. Угленосные отложения Европы--Обяснительная записка к международной карте угленосных отложений Европы (Масштаб 1 : 2500000), 《Наука》, Москва.

Матвеев, А.К., 1969. Угольные месторождения зарубежных стран-Африка, 《Недра》, Москва.

Матвеев, А.К., 1974. Угольные месторождения зарубежных стран-Америка И Антарктида, 《Недра》, Москва.

Под редакцией А.К.Матвеев, 1990, Геология угольныхместорождений СССР, ИМУ.

Никольский, В. М, 1965, Верхнепалеозойская угленосная Формация привинисейскойчасти Тунгусского бассейна, 《Наука》, Москва.

Погребнов, Н. И. и др, 1976, История Геологического изучения угольных бассейнов СССР. 《Наука》, Москва.

Полянский, Б. В., 1989, Мелозойские Угленосные Формации северной окраины Мезотетиса, 《Наука》 Москва.

Тимофеев, А. А, 1971, Осадконакопление и генезис углей карбона СССР, 《Наука》, Москва.

Тимофеев, А. А. и др, 1979, Эволюция Угленакопления натерритории СССР. 《Недра》. Москва.

Structure of the China Coal Basins

Abstract

There are more than 40 major coal basins and basin groups in China, holding a amount of 6.13 trillion tons of coal resoures, making up 98.6% of the country's total. The largest ones are: The Carboniferous-Permian basins in the north and south of China; the Late Triassic Sichuan basin; the Early-Middle Jurassic Erdos, Junggar, Turpan-Hami and Tabei basins; the Early Cretaceous-Hailar Erlian basin group, the Jixi-Hegang basin, and the Neogene Eastern Yunnan basin group. The structural features of the major basins and basin groups are discussed systematically a cording to geologic age in this book.

The coal-rich basins are well-developed in the internal areas of China where tectonic activities are weak, mainly in the Archaeozoic and the Proterozoic crystalline land masses in North China, South China and Northwest China, and above the Paleozoic solidified Tianshan-Xinggan geosynclinal folding zone where tectonic activities are not strong; the coal basins in eastern and southern parts of active continental margin and intercontinental active zone with stronger activities are not well-developed.

Tectonic features of the basins are controlled chiefly by the structures of the basement and the three great structural belts produced by the collision of the China plate with the Pacific-Kula plate and the India Plate.

The stability of structures of basins during coal-accumulating period is the essential factor which controlled the development of coal measures. There are three kinds of coal basins: stable, active and transisional. The coal of the stable type basins makes up more than 90% of the country's total coal resources. The transformation of grown basins is divided into three types: strong, weak and medium. The basins inside the plate usually belong to weak type, basins at the margins of the plate, especially those near the subduction zone where nappe tectonics are well developed, are strongly transformed or comparatively strongly transformed.

The accumulation of coal in the greatly thick or extraordinarily thick coal beds in the basins depends on the effective compensatory conditions. Many such accumulations in China have occurred in the central areas or marginal slopes, in the depressed basins, such as Hailar-Erlian and Eastern Yunnan basin groups. The distribution of the coal-rich areas is controlled by the tectonic styles, de-

pression depth, marginal slope's occurrence, secondary swell and depression inside the basins. The coal accumulations are divided into 5 types: porphyritic, girdle, central, eccentric and compound types.

There were two evolving stages of the coal basins: the independent development stage of the two separately drafting plates in the Palaeozoic Era the and development stage of intra-plate and marginal plate basins in the Mesozoic Era and Cenozoic Era. Since the Late Palaeozoic, there have been some features of structural evolution in coal-accumulating basins: the intra-plate basins appeared comparatively stable; the marginal plate basins changed from active to stable; and the basins turned out to be smaller in size and occurred in groups. There was a evolution from neritic and littoral basins to continental basins that were the major basins in the Mesozoic and Cenozoic Eras. The types and patterns of the basins became various, for example, (I) The situation with early superior depression basins had changed to that with coexisting depression basins and fault depression basins, and the number of the latter were increasing ever since; (II) The changes from fault depression basins to depression basins, and the opposite changes coexisted during the same, time, but the former were more common; (III) There were both the basins that were tensioned early and compressed later and the basins that were compressed early and tensioned later, but the former are more common in eastern China. (Ⅳ) The rigid hardening of basement rocks had made faulting and the influence of the prior fracture network increasingly strong (V) The development of synsedimentary and postsedimentary faults of various types and occurrence in the interior and margins of the basins, and the late union and break up of the basins had made the patterns and types of the basinsmore complicated. Most of the huge, large and middle-sized basins were caused by depression, and small faulted depression basins are frequently present (the depression basins of single-side are common). The depressive center of basin oftenmigrates.

Plate movements and the changes of seas and continents thus incurred, the distribution of high mountains and large basins, and the alternation of ancient damp and warm climate belts generally controlled the distribution of the coalbelts and major coal basins in China. After separated from Pangaea, the Sino-Korea Plate and the South China plate carried respectively the Carboniferous and Permian basins and linked together mainly in Triassic. The global climatic anomalies and the mass extinctions in the late Palaeozoic Era caused by the P-Tevent, had led to a extremely poor accumulation of coal in the early and middleTriassic Period until the Late Triassic. The distribution of the southwestern Tethys and the lower near-sea mountains resulted in a concentrative spread of the Jurassic coal-accumulating belts and coal basins in northern China and central Asia. The

Tethys moved southward and the mountains in northern China were further up lifted in the Early Cretaceous. As a result the influence of the Pacific oceans ledto alimited distribution of coal-accumulating belts and coal basins in northeast China, east Mogolia and the Far East of Russia. The coal-belts were chiefly formed on the east circum-Pacific lowlands in the Tertiary.

Compared with the major coal basins in the world, the coal structures in China have their own specialties: (I) The craton basins on the Archaeozoic and Proterozoic crystalline basments, with small areas, and lower and horizontal relief, and circum-seas craton, such as the north China basins, had a wide-spread and strong coal-acummulating processes. The total amount of coal resource is in the forefront of the world; (II) The Carboniferous and the Permian coal measures in the craton basins affected by the Circum-Pacific structural belt experienced a strong structrul deformation; (III) Intercontinent mobile belts and other basins in mobile belts generally has a poor coal accumulation; (IV) The number of the Mesozoic "platform type" basins on the Palaeozoic geosynclinal folding belts is larger. They have large areas and rich coal resources and experienced little late deformation; (V) The strong orogenesis occurred after the formation of the basins, especially the neotectonic movements have made many basins dismembered seriously and then raised or depressed to different heights or depths.