

华北石炭二叠纪 煤变质特征与地质因素探讨

杨 起 潘治贵 翁成敏

苏玉春 汪正平

地质出版社

内 容 提 要

本书系统而深入地论述了我国华北地区石炭二叠纪煤的变质作用和煤岩、煤化学特征。全书共分七章。第一章以断块构造理论为指导,叙述了华北地区的地质特征;第二、三章讨论了华北地区石炭二叠纪煤的煤级和煤岩特征;第四章以现代物理方法分析了煤的化学结构;第五章提出了煤变质演化的阶段性;第六章详细论述了区域岩浆热变质作用及其亚型的特征和华北地区高变质煤的成因;第七章分析了煤变质温度,并根据煤变质的成因对华北地区的煤质特征和分布进行了预测。书中实际材料比较丰富,观点新颖,代表了近年来我国煤变质研究的水平。

本书可供从事煤田地质教学、科研和生产人员,研究生和高等院校学生以及从事石油地质、冶金和矿业等专业工作者参考。

华北石炭二叠纪 煤变质特征与地质因素探讨

杨起 潘治贵 翁成敏

苏玉春 汪正平

责任编辑:牟相欣

地质出版社出版发行
(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销



开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 7¹/₈ 铜版图: 6 页 字数: 141,000

1988年1月北京第一版·1988年1月北京第一次印刷

印数: 1—1,155册 国内定价: 3.70元

ISBN 7-116-00116-6/P.102

统一书号: 13038·新509

前 言

“华北石炭二叠纪煤的变质特征与地质因素探讨”系地质矿产部“六五”期间重点科研项目之一，是在部科技司的直接领导下进行的。

本课题在研究过程中，除了搜集已有的煤化学资料外，同时结合野外采样、室内测试，进行了数百个样品的煤岩分析，其中包括反射率测定、顺磁共振、红外光谱、X射线衍射和煤岩组分定量分析等。根据煤变质作用地质因素分析的理论性较强，运用了国内外煤科学的新进展、新理论，结合实际资料，提出了华北石炭二叠纪煤变质演化的三个阶段，阐明了深成变质作用的普遍意义和区域岩浆热变质作用的亚型与特点及其对增高华北石炭二叠纪煤变质程度的重要影响以及后期构造构成了华北石炭二叠纪煤变质带分布格局的新观点。

本项目始于1981年，主要参加人员有杨起、潘治贵、翁成敏、苏玉春、汪正平；黄家福、夏文臣、蔡爱莉、研究生唐亚兰、张鄂团、韩志文和汤达祯参加了部分工作；陶继文、张建国、孙庆云参加了一些资料搜集和样品测试。

在野外工作、矿井采样、室内研究、测试分析和搜集资料期间，得到了河北省煤田地质勘探公司、山西省煤田地质勘探公司、河南省煤田地质勘探公司、山东省煤田地质勘探公司、江苏省煤田地质勘探公司、河北省煤田地质研究所、煤炭部煤田地质第一勘探公司、地矿部石油地质研究所、石油部石油科学研究院、石油部物探局、煤炭科学院煤化学研究所、煤炭科学院地质勘探分院地质所、中国科学院化学研究所、二机部三所、江苏省煤田地质勘探研究所、武汉地质学院北京研究生院X光实验室、绘图室、地矿部北方煤炭测试中心、山西省地质矿产局、峰峰矿务局、邯郸矿务局、邢台矿务局、平顶山矿务局、禹县矿务局、登封矿务局、太原西山矿务局、霍县矿务局及新密矿务局等单位领导和许多同志的大力协助和热情支持，刘和甫、吴振明、李思田、李宝芳和李祯老师对本课题提出了宝贵的意见。在此一并致以衷心的感谢。

目 录

绪论	1
第一章 华北地区地质特征	2
第一节 地层概述	2
一、煤系下伏地层	2
二、煤系地层	2
三、煤系上覆地层	5
第二节 古构造和古地理演化	7
第三节 岩浆活动	9
第二章 华北石炭二叠纪煤级特征	11
第一节 煤的牌号、煤级和煤级指标	11
一、煤的牌号	11
二、煤级指标	11
三、煤级划分	14
第二节 煤质特征及分布	17
第三章 煤岩特征	26
第一节 华北石炭二叠纪煤的成因类型	26
一、腐殖煤	26
二、腐泥煤	28
第二节 华北石炭二叠纪煤的煤岩类型	30
一、宏观煤岩类型分布特征	30
二、华北石炭二叠纪煤的显微组分	31
第四章 华北石炭二叠纪煤的化学结构分析	39
第一节 煤的X射线衍射分析	39
一、原理与方法	39
二、结果与分析	39
第二节 煤的电子顺磁共振分析	44
一、原理与方法	44
二、样品来源	44
三、结果与分析	44
第三节 煤的差热分析	46
一、原理与方法	46
二、结果与分析	46
第四节 煤的红外光谱分析	49
第五章 华北石炭二叠纪煤的变质演化	53
第一节 煤变质特点及其与接触变质和动力变质的关系	53
第二节 华北石炭二叠纪煤变质的三个演化阶段	54

一、稳定期的深成变质作用普遍进行	54
二、活化早期的区域岩浆热变质作用增高了岩浆活动区的煤级	57
三、活化晚期的煤变质演化	59
第六章 区域岩浆热变质	60
第一节 区域岩浆热变质煤的分布受岩浆侵入方向的控制	60
第二节 区域岩浆热变质亚型与实例	60
一、浅成岩浆热变质作用	60
二、中深成岩浆热变质作用	61
三、深成岩浆热变质作用	66
第三节 区域岩浆热变质作用的特点	69
第四节 华北石炭二叠纪高变质煤带成因的进一步论证：类型分析	71
一、煤受热史的讨论	72
二、煤的各向异性指数	77
三、磁异常启示隐伏岩体的存在	77
第七章 华北石炭二叠纪煤变质温度与煤质预测	78
第一节 各演化阶段的变质温度	78
一、稳定期的温度	78
二、活化早期的温度	80
三、活化晚期的温度	82
第二节 煤质预测	82
一、华北北部低煤级带	82
二、沁水盆地	83
三、河东煤田	83
四、华北南部的煤级带	83
结论	83
参考文献	85
英文摘要	87
图版及说明	89

CONTENTS

Introduction	1
Chapter 1 Geological Characteristics of North China	2
1. Outline of Stratigraphy	2
(1) Underlying Strata of Coal measures	2
(2) Coal measures	2
(3) Overlying Strata of Coal measures	5
2. Evolution of paleotectonics and paleogeography	7
3. Magmatic activity	9
Chapter 2 Rank characteristics of Permo-Carboniferous coal in North China	11
1. Coal species, coal ranks and rank indices	11
(1) Coal species	11
(2) Rank indices	11
(3) Division of coal ranks	14
2. Characteristics and distribution of coal property	17
Chapter 3 Petrographic Characteristics of Coal	26
1. Genetic types of Permo-Carboniferous coal in North China	26
(1) Humic coal	26
(2) Sapropelic coal	28
2. Lithotypes of Permo-Carboniferous coal in North China	30
(1) Distribution Characteristics of coal lithotypes	30
(2) Coal macerals	31
Chapter 4 Chemical structural analysis of Permo-Carboniferous Coal in North China	39
1. X-ray diffraction analysis of coal	39
(1) principles and methods	39
(2) Results and analysis	39
2. Electronic paramagnetic resonance analysis of coal	44
(1) Principles and methods	44
(2) Samples	44
(3) Results and analysis	44
3. Differential thermal analysis of coal	46
(1) Principles and methods	46
(2) Results and analysis	46
4. Infra-red spectrum analysis of coal	49

Chapter 5 Metamorphic evolution of Permo-Carboniferous Coal in North China	53
1. Characteristics of coal metamorphism and their relationship with contact metamorphism and dynamic metamorphism	53
2. Three evolution stages of Permo-Carboniferous coal in North China.....	54
(1) Universal significance of hypometamorphism in the stable stage	54
(2) Telemagmatic metamorphism raised the coal rank in magmatic ally active area during the early mobile stage	57
(3) Metamorphic evolution of coal in the late mobile stage	59
Chapter 6 Telemagmatic metamorphism of coal	60
1. Distribution of telemagmatic metamorphism controlled by trending of magmatic intrusion.....	60
2. Subtypes and examples of telemagmatic metamorphism	60
(1) Hypabyssal telemagmatic metamorphism	60
(2) Mesozone telemagmatic metamorphism	61
(3) Plutonic telemagmatic metamorphism.....	66
3. Characteristics of telemagmatic metamorphism	69
4. Further discussion on the genesis of high rank zone of Permo-Carboniferous coal in North China	71
(1) Discussion about thermal metamorphic history of coal.....	72
(2) Anisotropic indices of coal	77
(3) Indication of concealed intrusives by magnetic anomalies	77
Chapter 7 Metamorphic temperature and coal property prediction of Permo-Carboniferous coal in North China	78
1. Metamorphic temperature in each evolution stage	78
(1) Metamorphic temperature of the stable stage	78
(2) Metamorphic temperature of the early mobile stage.....	80
(3) Metamorphic temperature of the late mobile stage	82
2. Coal rank prediction	82
(1) Low rank zones in the northern part of North China	82
(2) In the Qinshui Basin	83
(3) In the Hedong Coalfield	83
(4) Rank zones in the south ern part of North China	83
Conclusions	83
References	85
Abstract	87
Plates and explanation	89

绪 论

能源是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活的重要物质基础。能源问题解决得好与不好，直接影响到国民经济的发展速度和四化建设的速度。煤在我国能源结构中占有很大的比例，在未来相当长的一段时间内，仍将是我国能源的主要组成部分。

华北是我国最重要的煤炭资源基地，石炭二叠纪煤系广泛发育，煤层较厚，而且大多稳定和比较稳定，开采条件也较好，煤质多种多样，并且工业用煤占有较大比例，在我国经济建设中发挥了并且将继续发挥重大作用。据国外近期资料，煤中的组分多达400余种，若将煤制成合成燃料，其经济效益比煤直接用作燃料多出350多倍；将煤制成合成纤维，其经济效益将增到千倍以上。但是我国对煤的利用不尽合理，大量可以作其它工业用途的煤却直接用于燃烧，这是一种不能弥补的极大浪费。为了更好地发挥煤在四化建设中的作用，作到物尽其用，我们应该搞好煤的综合利用、合理利用。因此我们不仅需要研究聚煤古构造、聚煤沉积环境，以便提供更多的煤储量，而且还要加强煤质的研究，搞清各种煤的分布。双管齐下才能为四化建设勘查开发出更多的适合各种工业用途的煤。探讨华北的煤岩特征和煤的变质作用，包括煤变质特点、变质作用类型、煤变质带分布和煤变质的地质因素的研究，是寻找所需煤种和指导煤质预测的理论依据，有利于做到有计划地开发与合理利用煤炭资源。不仅如此，煤的变质程度是很好的地质温度计，煤的变质作用研究在古地温场的分布特征、石油成熟度、岩浆活动以及在解决地层、构造等问题上已得到越来越多的应用。煤在变质过程中生成的大量可燃气——煤成气作为新的能源也日益受到重视。因此华北石炭二叠纪煤变质作用的研究不仅是煤质预测本身的需要，而且对华北找石油、天然气，找煤成气以及寻找某些与岩浆活动有关的金属、非金属矿床也是有益的。本文的主要内容如下：

- 一、研究本区石炭二叠纪煤的煤岩特征及其物理化学性质；
- 二、从各个方面，包括宏观研究和微观研究探讨区域岩浆热变质作用及其亚型与特点；
- 三、研究华北石炭二叠纪煤的变质作用类型，并对华北高变质煤形成的地质因素进行探讨；
- 四、编绘出华北石炭二叠纪煤变质带分布图。除引用大量煤化学资料外，还为编图测定了许多镜质组反射率，因而此图更能反映出各种变质程度的煤及其分布，而不仅仅是煤的牌号分布图；华北石炭二叠纪煤变质分带图是从成因上，即在地质因素分析的基础上绘制的，因而更接近于实际。

几点说明：

1. 为照顾传统习惯，文中以煤的牌号或煤的牌号加上“阶段”二字表示煤级；
2. 高煤级烟煤和低煤级烟煤亦分别简称为高级煤和低级煤；
3. 超无烟煤相当于中级无烟煤和高级无烟煤，从不同角度说明煤的高变质程度。

第一章 华北地区地质特征

华北地区系指阴山东段—燕山以南，秦岭东段—伏牛山、大别山以北，郯庐断裂以西，山西省和河南省西部边界以东的广大区域，基本上包括了华北断块的东半部。

第一节 地 层 概 述

华北断块的基底由太古代的各种麻粒岩相、角闪岩相变质岩，元古代的绿片岩相变质岩、碎屑岩、碳酸盐岩组成（赵宗溥，1980）；断块的沉积盖层则由古生界、中生界和新生界组成。盖层沉积物从寒武系到第四系，岩性由细变粗，灰岩比率逐渐减小而砂岩比率则不断增大。

鉴于主要研究对象为石炭二叠纪煤系，故将华北地区沉积盖层分为煤系下伏地层、煤系地层和煤系上覆地层分别进行叙述，并附以华北地区地层综合柱状图（图1）。

一、煤系下伏地层

1. 寒武系

以白云岩、鲕状灰岩、角砾状灰岩和浅色砂泥岩为主，与下伏老地层之间有明显的沉积间断。不少地区夹有含磷层、石膏层以及其它盐类沉积，含丰富的生物化石。厚度一般为500—700m，研究范围内广泛分布。

2. 中下奥陶统

与寒武系呈整合接触，岩性以灰岩、白云岩为主，石膏层常见，生物化石比较丰富。顶部遭受广泛剥蚀，厚度一般为450m。主要出露于太行山一带、山西北部、河南西部以及各大煤田周围。

华北地区普遍缺乏上奥陶统、志留系、泥盆系和下石炭统。

二、煤系地层

中、上石炭统和下二叠统以及上二叠统下段是华北地区最重要的含煤地层。

1. 中石炭统本溪组（ C_2b ）

主要为砂岩、粉砂岩和泥岩，并夹多层薄层灰岩。与下伏中奥陶统灰岩呈平行不整合接触。在接触面上常有古风化残余形成的“山西式铁矿”。本溪组底部普遍出现鲕状或豆状结构的铁铝沉积（G层铝土矿），夹薄煤层或煤线。全组厚度一般为20—50m。在东北部厚度较大，如河北开平为72m；向南向西厚度逐渐减小，如向南至山东济宁为27m，向西至大同为23m；而河南的平顶山、禹县和淮南等地无本溪期沉积。图2、图3分别为研究区西部和东部的南北向太原组—本溪组柱状对比图。从图中可见上述厚度的变化趋势。

2. 上石炭统太原组（ C_3t ）

与下伏本溪组呈整合接触。由中细粒砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩和煤层组成。中下部石英砂岩比率较高，上部长石石英砂岩增多。旋迴结构清楚，并且在横向上较为稳定。研究区西北部岩性细、灰岩少、厚度小，含厚—巨厚煤层（如晋北的大同一宁武煤田）；东

0 50 100 150m

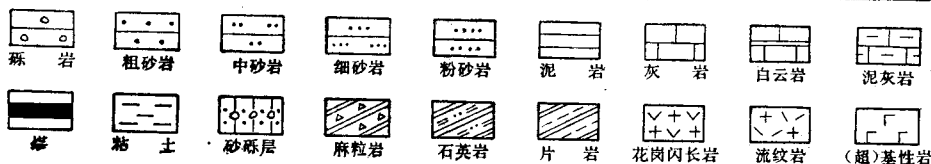


图 1 华北地区地层综合柱状图

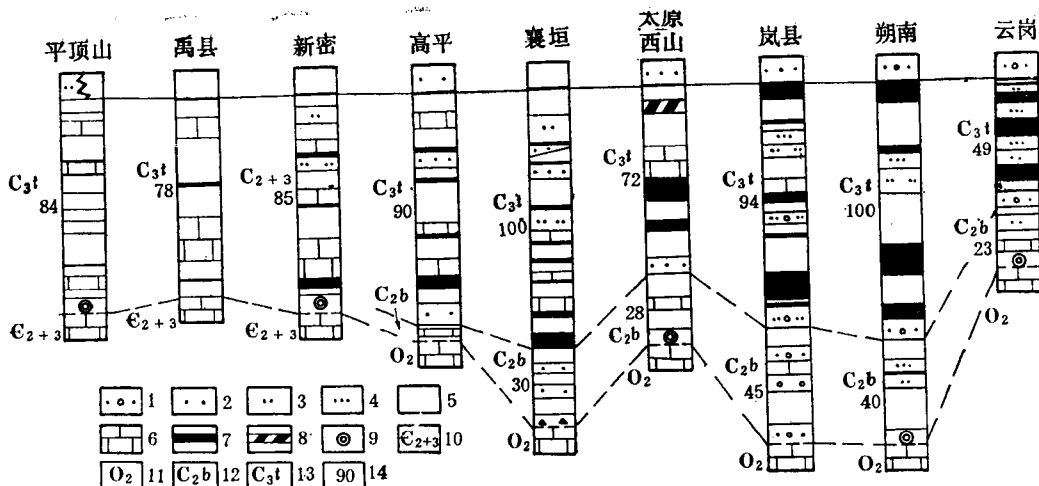


图 2 平顶山—云岗本溪组、太原组柱状对比图

1—含砾砂岩；2—粗砂岩；3—中粒砂岩；4—细砂岩；5—粉砂岩或泥岩；6—灰岩；7—煤层；8—碳质泥岩；9—鲕粒；10—中上寒武统；11—中奥陶统；12—本溪组；13—太原组；14—厚度 (m)

(注：图3、4、5的图例同上)

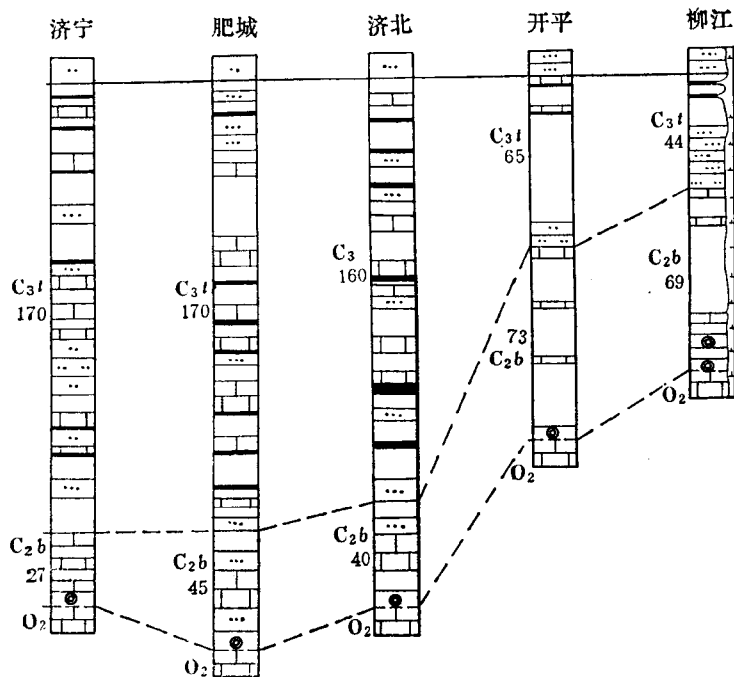


图 3 济宁—柳江本溪组、太原组柱状对比图

北部煤层薄（如开平、柳江）；中部灰岩夹层一般为3—6层，含中厚煤层；南部灰岩层数达7—9层，累厚30—50m，夹薄煤层或煤线。淮南和豫南太原组超覆于中、上寒武统之上。太原组全组厚度一般为80—140m，有北薄、中厚、南薄和东厚西薄的变化趋势，如河北开平为65m，鲁西肥城为170m，皖北宿县为135m，晋南晋城为55m。厚度变化参阅图2、3。

3. 下二叠统下部山西组 (P_{1s})

平行整合于太原组之上。主要为砂岩、粉砂岩、泥岩和煤层互层。盆地北部边缘底部有砾岩和粗砂岩，向南沉积物粒度变细，砂岩为中细粒，分选性、磨圆度较好。全组含煤一般3—7层，属中厚层煤。在纵向上，山西组下部含煤性较好，普遍发育有厚而稳定的煤层，在河南称之为二₁煤，在河北南部称为大煤或2号煤，山西南部 and 山东都有相当于此层位的厚煤层发育。山西组厚度一般为60—100m，厚度变化见图4和图5。

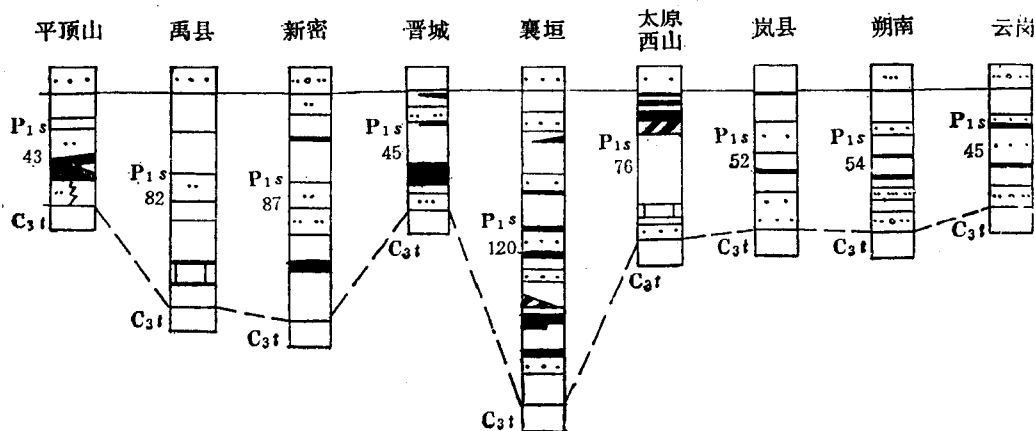


图4 平顶山—云岗山西组柱状对比
(注: P_{1s}代表山西组)

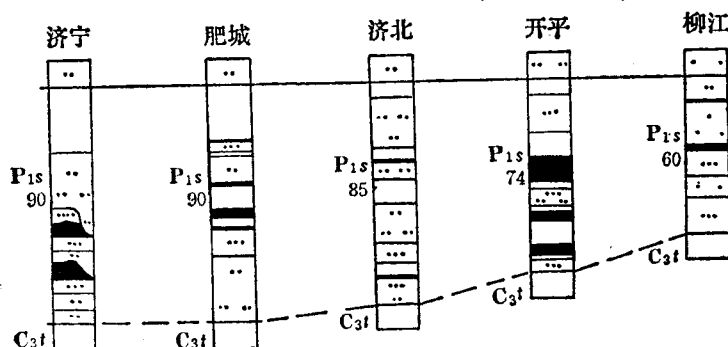


图5 济宁—柳江山西组柱状对比图

4. 下二叠统上部下石盒子组 (P_{1x}) 和上二叠统下部上石盒子组 (P_{2s})

与山西组呈假整合或整合接触。底部为一套粗粒长石硬砂质石英砂岩，在豫西称为“砂锅窑砂岩”，在太原西山则叫做“骆驼脖子砂岩”。下部由黄绿色、灰绿色砂岩、页岩及不稳定的煤层组成，上部为杂色泥灰岩、泥岩和砂岩。石盒子组的砂岩自下而上成分趋于复杂，分选性、磨圆度变差。泥岩、粉砂岩中常含有 *Lingula* sp.。

太行山以西及华北北部，石盒子群基本不含可采煤层，鲁中一带下石盒子组下部含可采煤层，淮南—豫西下石盒子组夹有半咸水沉积，含煤。在淮南上、下石盒子组都是重要的含煤地层，含煤达十多层。石盒子群厚度一般为500m—800m，太原较薄，为500m，石家庄、济南为600m，淮南最厚达800m。

三、煤系上覆地层

1. 上二叠统上部石千峰组 (P_{2sh})

由紫红色、黄绿色钙质石英砂岩、钙质粉砂岩和泥岩组成。以前人们认为石千峰组包括孙家沟组、刘家沟组和和尚沟组，近年来随着地层工作的进展，刘家沟组和和尚沟组被公认应属下三叠统。在此采用新的观点。石千峰组厚度一般为60—300m，山西省石千峰山为100m，长治为206m，晋城和洛阳分别为209m和43m。

2. 三叠系

下统是刘家沟组和和尚沟组，由杂色长石砂岩、杂色泥岩和砂质泥岩组成，与下伏石千峰组呈整合或假整合接触。中统二马营群由灰绿色砂岩、钙质砂岩、粉砂岩和砂质泥岩组成；上统延长群为黄绿色石英砂岩、粉红色钙质粉砂岩、砂质泥岩、黑色油页岩、碳质泥岩以及薄煤层或煤线所组成，煤层最厚可达1.6m，但极不稳定。三叠纪沉积特点与晚古生界有很大差别，在岩性、岩相以及厚度上，由晚古生代的南北方向上的差异转变为主要是东西方向上的不同。研究区内三叠系主要分布于山西沁水盆地中部，河东煤田中西部，河北邯邢煤田，河南济源、渑池、洛阳、郑州以及漯河、项城、鹿邑一带。由于分布零星，并且大都遭受不同程度的剥蚀，所以华北地区三叠系的原始沉积范围和特征长期以来是有争议的。我们以断块构造的基本理论为指导，着重参考了王鸿祯等（1986）编制的中国早、中、晚三叠世古地理图，广泛搜集了1:20万区测资料，并注意到河南济源一带上三叠统延长群之上覆盖有整合接触的下侏罗统这一事实，分别研究了华北地区早、中、晚三叠世沉积厚度的变化规律，在此基础上编制了华北地区三叠纪等厚图（图6）。从图中可以看出，图幅中的三叠纪沉积与西部鄂尔多斯盆地的三叠系是有联系的。济源—侯马为三叠纪的一个沉积中心，呈东西向到北西西向，位于华北盆地南部，整个盆地南陡北缓。这些特征与鄂尔多斯盆地的三叠纪沉降特征是一致的。山西北部、河北大部三叠系较薄，为边缘相沉积，有可能在横向上沉积体并不连续；山东和淮南、淮北无三叠纪沉积。

3. 侏罗系

研究区内无大面积的连续分布，仅沉积在河北与山西北部、河南北中部的一些小型断陷盆地中，时代为早中侏罗世，整合、假整合或不整合于下伏地层之上。岩性主要为砂砾岩、黑色泥岩与砂质泥岩。在北部一些地区含油页岩和煤层。如北京西山的下侏罗统门头沟组，由砂岩、页岩夹砾岩和煤层组成。一些靠近深大断裂的地区出现火山喷发岩、凝灰岩等。在一些断陷盆地中厚度较大，如大同509m，洛阳为410m，兴隆一带厚达3810m。

4. 白垩系

河北北部、北京西山、山西北部、河南中部、郯庐断裂附近临沂一带有白垩系出露，与下伏地层呈整合、假整合或不整合接触。岩性变化很大，主要为砾岩、砂砾岩、砂岩以及凝灰岩等。碎屑岩的成分成熟度和结构成熟度很低。各个断陷盆地内厚度不一，从数百米到厚达5000m。

5. 第三系

山西等现代隆起区基本无下第三系，在豫北和冀东的新生代拗陷中，下第三系的厚度为数十米至数千米。以豫北为例，下第三系主要为杂色泥岩、砂质泥岩、砂砾岩、泥灰岩和油页岩，局部地区含煤1—7层。上第三系分布较为广泛，现代拗陷中一般均有分布。主要为黄色粘土、泥岩、砂砾岩等，有些地区含不稳定的煤层。厚度一般为10—150m。

6. 第四系

发育于现代拗陷及山谷、河流流域，为棕红色亚粘土、粘土、松散的砂、卵石和砾石

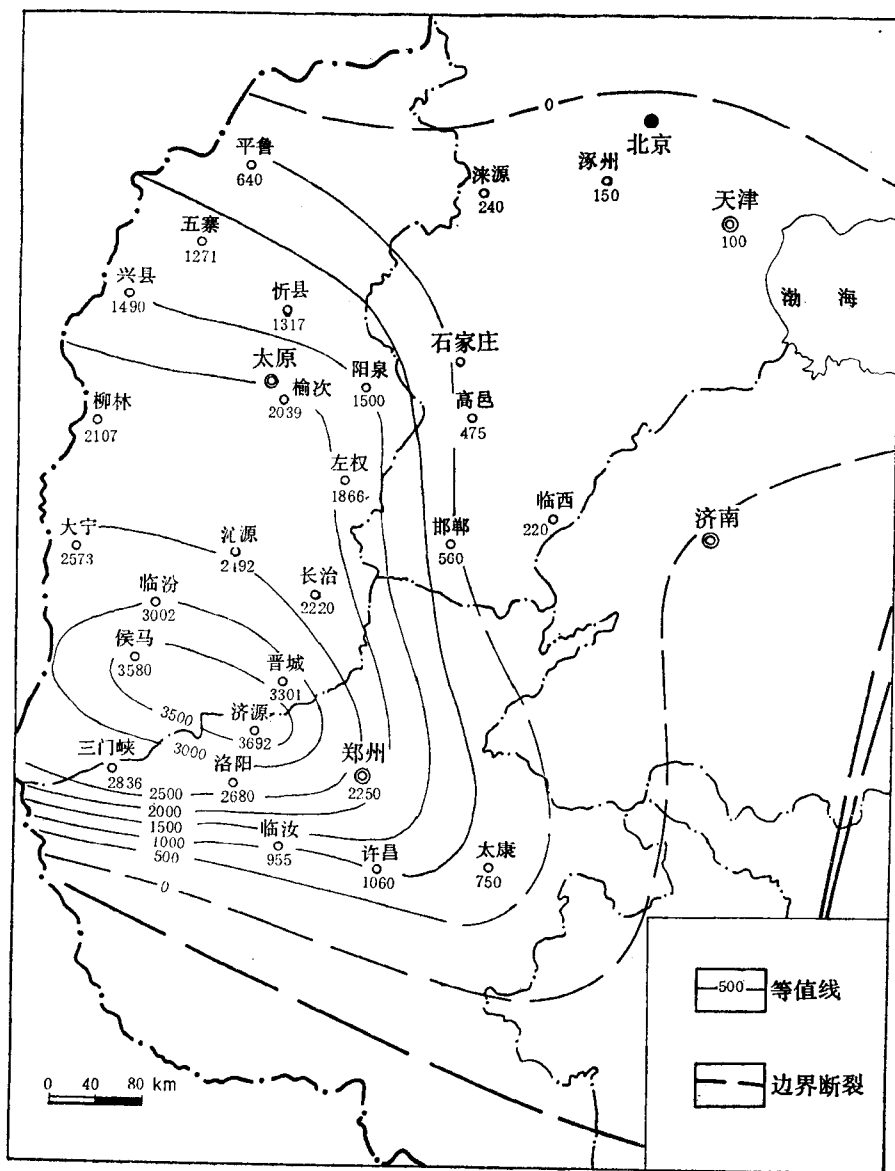


图 6 华北地区三叠系等厚图

等。在一些新生代断陷盆地中较厚，如汾河地区为220m，榆次为200m，济源为190m，现代的华北平原一般为100—430m。此外，在山西高原，地层顶部普遍还存在着数十米厚的马兰黄土。

第二节 古构造和古地理演化

华北地区—华北断块的东半部是由不同性质和特征的次级断块组成的。研究区主要包括太行断块、冀鲁断块和豫皖断块（见图7）。在这些次级断块之间以及它们外围边界，存在着方向不同、切割深度不一、形成和活动时期各异的断裂，如：华北北缘断裂、华北南

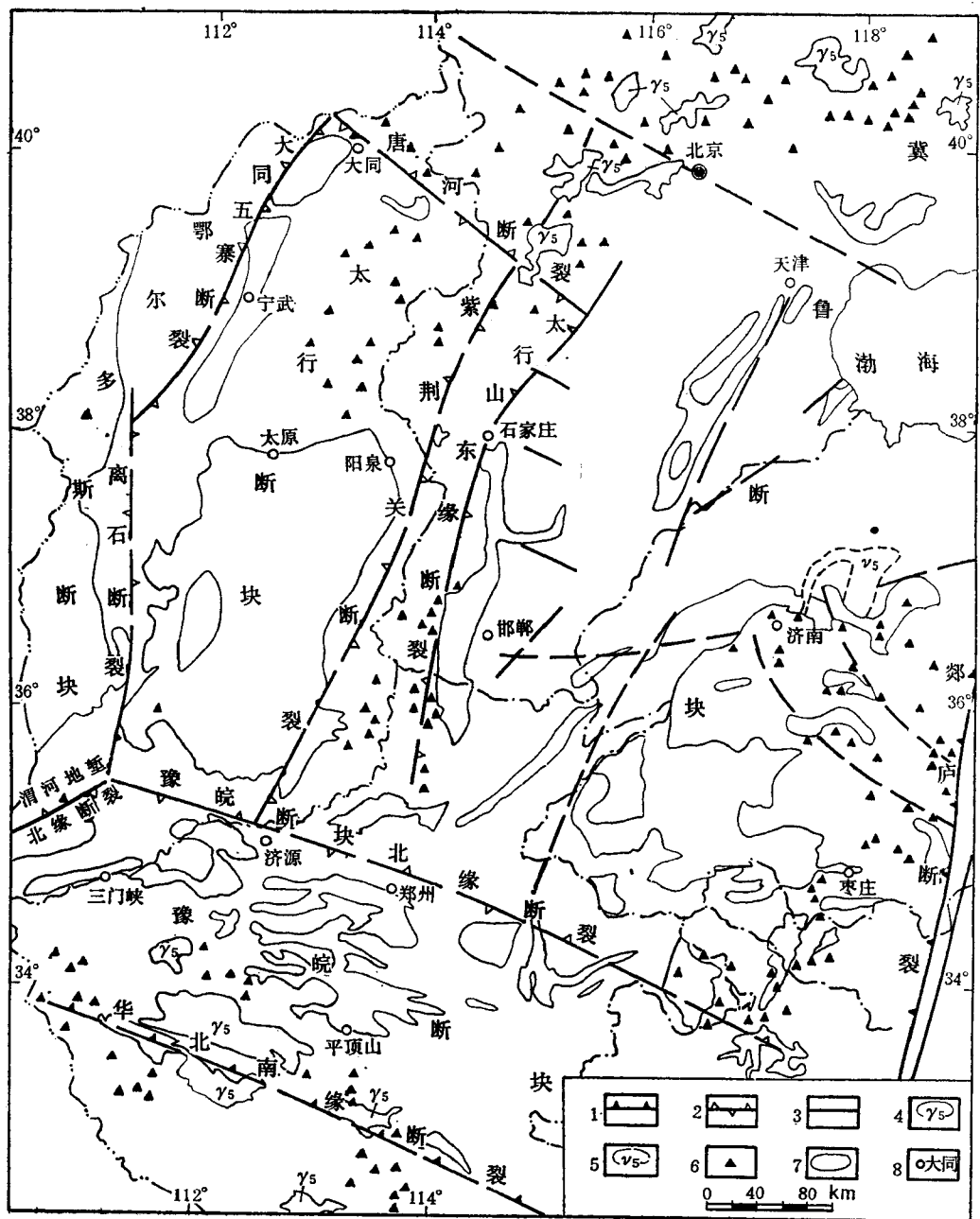


图 7 华北地区构造纲要图

1—华北断块边界断裂；2—一级断块边界断裂；3—一级断块内部断裂；4—燕山期花岗岩；5—燕山期辉长岩；6—燕山期岩体；7—石炭二叠纪煤田；8—地名

缘断裂、郯庐断裂、太行山东麓断裂、紫荆关断裂、离石断裂、大同五寨断裂、唐河断裂、渭河地堑北缘断裂等。在各次级断块内部还存在着很多更次一级的断裂（张步春、蔡文伯，1980）。

华北北缘断裂为地壳断裂，形成于元古代以前，晚古生代活动强烈，伴有花岗岩侵

入, 中新世活动性减弱; 华北南缘断裂形成于晚元古代末, 为岩石圈断裂, 活动始终很强烈, 尤其是中生代燕山期, 岩浆活动十分强烈; 郯庐断裂可归属于地壳断裂类型, 可能形成于五台运动, 中生代以来强烈活动; 太行山东麓断裂, 属地壳断裂, 大约五台运动以后形成, 中新世强烈活动; 紫荆关断裂与太行山东麓断裂都是太行山构造带的组成部分, 可能形成于印支期, 燕山期强烈活动, 太行山构造带东侧, 现代莫霍面深度一般为36km左右, 而西侧则平均为40km; 离石断裂形成于五台运动, 为地壳断裂, 古生代活动性弱, 中新世则活动强烈; 大同一五寨断裂属基底断裂; 唐河断裂是太行断块与冀鲁断块的分界; 渭河地堑北缘断裂形成于前寒武纪, 中、新生代活动很强烈(张步春、蔡文伯, 1980)。

华北断块的古构造发展历史大致可划分为三个大的阶段: 1. 断块的形成阶段(太古代—元古代); 2. 平稳发展阶段(古生代); 3. 断块的活化阶段(中、新生代)。

断块的形成阶段, 是地壳由活动转化为稳定的过程。

从寒武纪开始, 断块进入稳定发展阶段。整个寒武纪和早中奥陶世, 地壳稳定下降, 形成浅海环境, 华北南部下降幅度较大, 北部较小, 地层南厚北薄, 中奥陶世以后, 断块上升, 全区遭受长期的广泛剥蚀, 逐渐准平原化。

经长期隆起后, 自中石炭世本溪期华北地区再次沉降, 海水首先从北东部侵入, 除太原以西、豫南和淮南一些地区外, 形成了浅水陆表海环境。晚石炭世断块进一步下降, 海侵范围向南和南西扩大, 形成由北东向南西的沉积超覆; 在断块南部, 出现了由南东(皖北)向北西(豫西、山西)方向的超覆, 其中豫西禹县等地缺失晚石炭世早期沉积。晚石炭世末期北东部的下沉速度减慢, 华北南部的下降幅度大于北东部, 北部出现陆相, 南部则以海相为主。早二叠世北部为陆相, 南部主要为半闭塞的浅水海湾和三角洲边缘滨海平原环境。晚二叠世早期仍未完全脱离海水的影响, 晚二叠世晚期(石千峰期), 全区基本转为陆相。整个稳定发展阶段, 断块以整体性的升降运动为主, 断块内部的断裂活动不明显。在整体下降的同时, 作南北方向的翘板运动, 即先是北部下降幅度较大, 逐步转为南部下降较快。

中、新生代是华北断块的活化阶段, 断块内部断裂的活动性加强, 各次级断块的构造和沉积分异性趋于明显。自三叠纪起, 太行山东麓断裂和离石断裂开始重新活动, 华北断块出现与现代地貌相反的古地形, 即冀鲁断块隆起, 仅中南部部分地区接受三叠纪沉积。太行断块为相对拗陷, 但其内部的沉降是不均衡的, 太行断块南部为内陆盆地, 三叠系厚度大于2000m, 北部则1000m左右。豫皖断块北部与太行断块的交界部分为三叠纪的沉积中心。值得注意的是, 这一地区三叠纪的沉积速率之大是非常惊人的, 这与断裂的活动性突然加强有关系。三叠纪以后, 华北断块内部次级断裂的活动性进一步加强, 在次级小型断拗中形成侏罗系和白垩系。早第三纪开始, 冀鲁断块在引张力和张扭力的作用下大幅度下降, 形成现代的华北平原, 接受了百米—数千米的第三纪和第四纪沉积(黄骅拗陷中的新生代沉积物厚度可达4000m)。

第三节 岩 浆 活 动

研究区内岩浆岩比较发育, 从岩体露头来看, 主要分布于河北北部、山西北部、河南