

中华人民共和国地质矿产部
地质专报

三 岩石矿物-地球化学 第9号

大青山煤田
石炭纪含煤建造研究

钟蓉 陈芬 著

P
306
141
9

地质出版社

P
306
141
9

2202/70

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

三 岩石矿物地球化学 第9号

大青山煤田
石炭纪含煤建造研究

钟蓉 陈芬 著



521690



CS000 13705

地质出版社

前 言

煤是主要能源之一，是工业的粮食，在国民经济建设中起着关键的作用。建国以来，煤炭资源的勘查始终被列为我国地质工作的重点之一。为了有效地进行煤田预测，不断扩大找煤远景，需要加强煤的分布规律的研究。在这方面，李四光教授曾有过精辟论说。他指出，既要加强构造体系对含煤建造控制作用的研究，也应加强对含煤建造本身的研究，其主要途径之一是研究海水进退规程，寻找厚煤带分布的部位。根据这一指导思想，同时考虑到成煤模式及沉积相模式的研究已成为当今世界上地质工作者注意的一个中心。作者拟选择了大青山煤田，并从沉积相、沉积模式、海水进退与厚煤带分布规律之间的关系入手，对石炭纪含煤建造进行了深入的研究。

地层是建造研究的基础。本书补充、丰富了大青山煤田拴马桩群化石资料，探讨了拴马桩群时代并进行了生态环境分析。研究结果表明，按古植物生态进行的古气候分析与按沉积学进行的古气候分析所得结论是一致的。

为了分析建造形成条件，作者查明了本区拴马桩群与上覆、下伏地层的接触关系，明确提出加里东期构造运动在本区主要表现为平缓地上升，局部地区可能由于升降不均造成挠曲现象。书中对此结论进行了充分论证。

作者运用现代沉积学和比较岩石学的方法，在对本区石炭纪含煤建造沉积环境进行了较详细的研究之后，首次建立了本区石炭纪含煤建造的成煤模式和沉积相模式，并分层编制了有关图件。作者指出本区石炭纪含煤建造的沉积相为前滨(潮间带)及后滨(潮上带)沉积相，而非前人认为的冲积-湖沼沉积相；建造形成时的古地理环境并非传统认为的内陆山间盆地，而是广阔的近山滨海平原，且与华北地区的近海平原基本上连成一片。根据沉积学研究得出的上述结论与古生物资料是吻合的。此外，作者对含煤建造形成时的古构造条件及建造类型等方面也都提出了新的认识。本书对这些新结论均进行了较深入的论证，并探讨了沉积盆地的形成、演化与海水进退关系，总结了厚煤带的分布规律，在此基础上揭示了新的找煤远景。

本书第一章第二、三、四节以及植物化石图版由武汉地质学院陈芬编写与编制(其中孢粉部分由中国地质科学院地质研究所高联达完成)，其他章节、图版及全部图表等均由中国地质科学院地质力学研究所钟蓉编写与编制。

差热，X衍射，透射电镜，扫描电镜，电子探针，碳、硫、氧稳定同位素以及大部分化学分析等测试任务由中国地质科学院有关同志承担，红外以及硼元素等少数化学分析的测试任务由中国科学院地质研究所有关同志承担。

作者在野外研究工作期间曾得到内蒙古煤管局、煤田地质勘探公司、包头矿务局、大青山煤田白狐子沟煤矿、杂环沟硬质粘土矿等单位的热情帮助和支持；中山大学吴金爱等二人参加了部分化石的采集。室内研究工作曾得到孙殿卿教授、陈庆宜教授、何镜宇教授、刘本培教授的指导。地质力学研究所部分同志以及武汉地质学院北京研究生部一些同志对本项研究工作也都给予了大力协助和支持，在此一并致谢。

目 录

引言.....	(1)
第一章 大青山煤田拴马桩群地层及植物群.....	(5)
第一节 大青山煤田拴马桩群地层层序.....	(5)
第二节 大青山煤田拴马桩群植物群的特征.....	(10)
第三节 大青山煤田拴马桩群植物群的时代.....	(15)
第四节 大青山煤田拴马桩群植物群的生态环境.....	(17)
第二章 大青山煤田拴马桩群与上覆、下伏地层的接触关系.....	(19)
第一节 大青山煤田拴马桩群下伏及上覆地层.....	(19)
第二节 大青山煤田拴马桩群与上覆、下伏地层的接触关系.....	(20)
第三章 大青山煤田石炭纪含煤建造岩性特征、沉积相及沉积模式.....	(22)
第一节 大青山煤田石炭纪含煤建造下部砾岩层的沉积相及沉积模式.....	(22)
第二节 大青山煤田石炭纪含煤建造中部砂、砾岩层的沉积相及沉积模 式.....	(29)
第三节 大青山煤田石炭纪含煤建造上部煤层的沉积相及成煤模式.....	(33)
第四章 大青山煤田石炭纪沉积盆地的形成、演化与海水进退的关系.....	(40)
第五章 大青山煤田石炭纪含煤建造形成条件与厚煤带分布规律的探讨.....	(44)
主要参考文献.....	(46)
外文摘要.....	(47)
图版及其说明.....	(53)

CONTENTS

Introduction	(1)
Chapter 1 Stratigraphy and flora of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field	(5)
Section 1 Stratigraphic sequence of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field.....	(5)
Section 2 Character of the flora of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field.....	(10)
Section 3 Geological age of the flora of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field.....	(15)
Section 4 Ecologic environment of the flora of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field.....	(17)
Chapter 2 The contact of the Shuanmazhuang Group with the underlying and overlying strata in Daqingshan coal field	(19)
Section 1 The underlying and overlying strata of the Shuanmazhuang Group in Daqingshan coal field	(19)
Section 2 The contact of the Shuanmazhuang Group with the underlying and overlying strata in Daqingshan coal field.....	(20)
Chapter 3 Lithologic features, sedimentary facies and sedimentary model of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coal-field	(22)
Section 1 Sedimentary facies and sedimentary model of the lower Cobble Conglomerate Bed of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coal field.....	(22)
Section 2 Sedimentary facies and sedimentary model of the Middle Sandstone-Conglomerate Bed of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coal field.....	(29)
Section 3 Sedimentary facies and coal-forming model of the Upper Coal Bed of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coal field	(33)
Chapter 4 Relationship of transgression-regression with forming, evolution of Carboniferous sedimentary basins in Daqingshan coal field	(40)
Chapter 5 Enquiring into forming setting of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coal field and distribution regularity of thick coal belt	(44)
References	(46)
Summary (in English)	(47)
Plates and explanations	(53)

引言

大青山位于内蒙古高原的南缘——阴山山脉的中段，山势陡峻，山脉大致呈东西向分布。其南坡与呼和浩特—包头平原分界明显，沿山麓有一东西大断裂存在。大青山地层的褶皱轴、逆掩断层、片理和劈理也大致呈东西向。

大青山煤田位于大青山南坡之中段，东经 $110^{\circ}6'$ — 111° ，北纬 $40^{\circ}33'$ — $40^{\circ}46'$ ，西自鸡毛窑子，东至万家沟（图1），东西绵延达七十多公里，南北宽一至十余公里。地层出露有太古宙桑干群、元古代什那干群、寒武奥陶系、石炭二叠系、三叠系、侏罗系及第四系

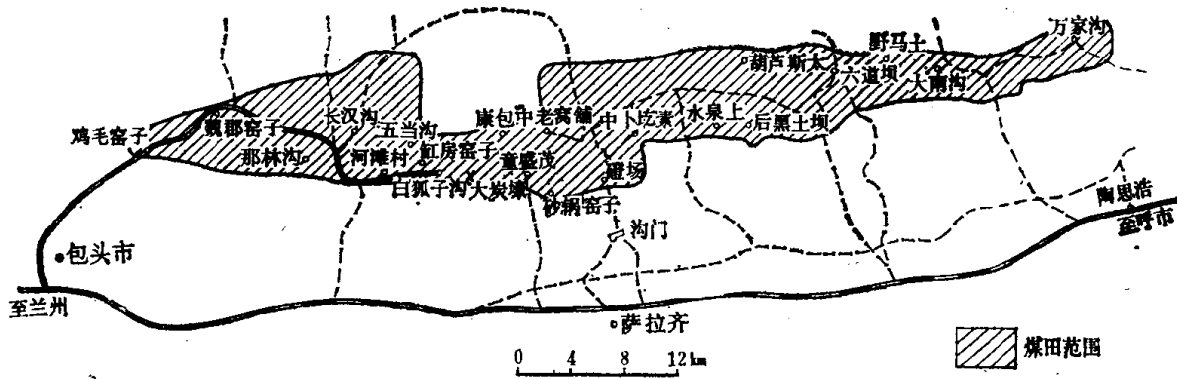


图 1 大青山煤田交通位置图

Fig. 1 Map showing the Traffic Locality of the Daqingshan coal field.

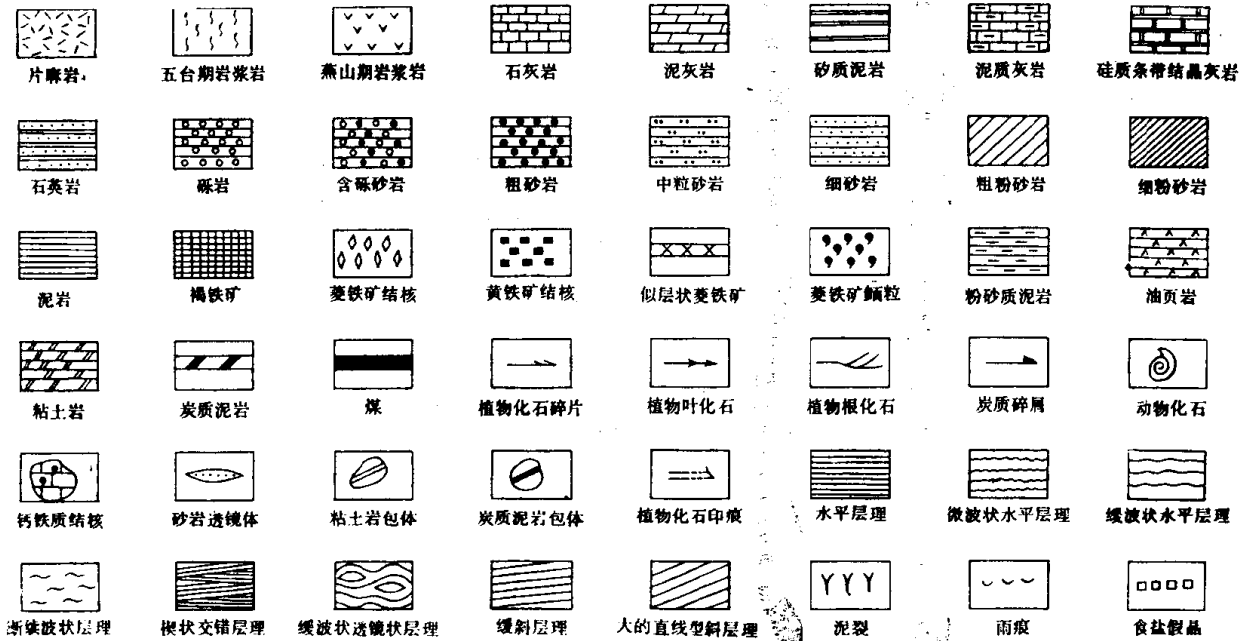


图 3 全书综合图例

Fig. 3 Comprehensive legend for the book.

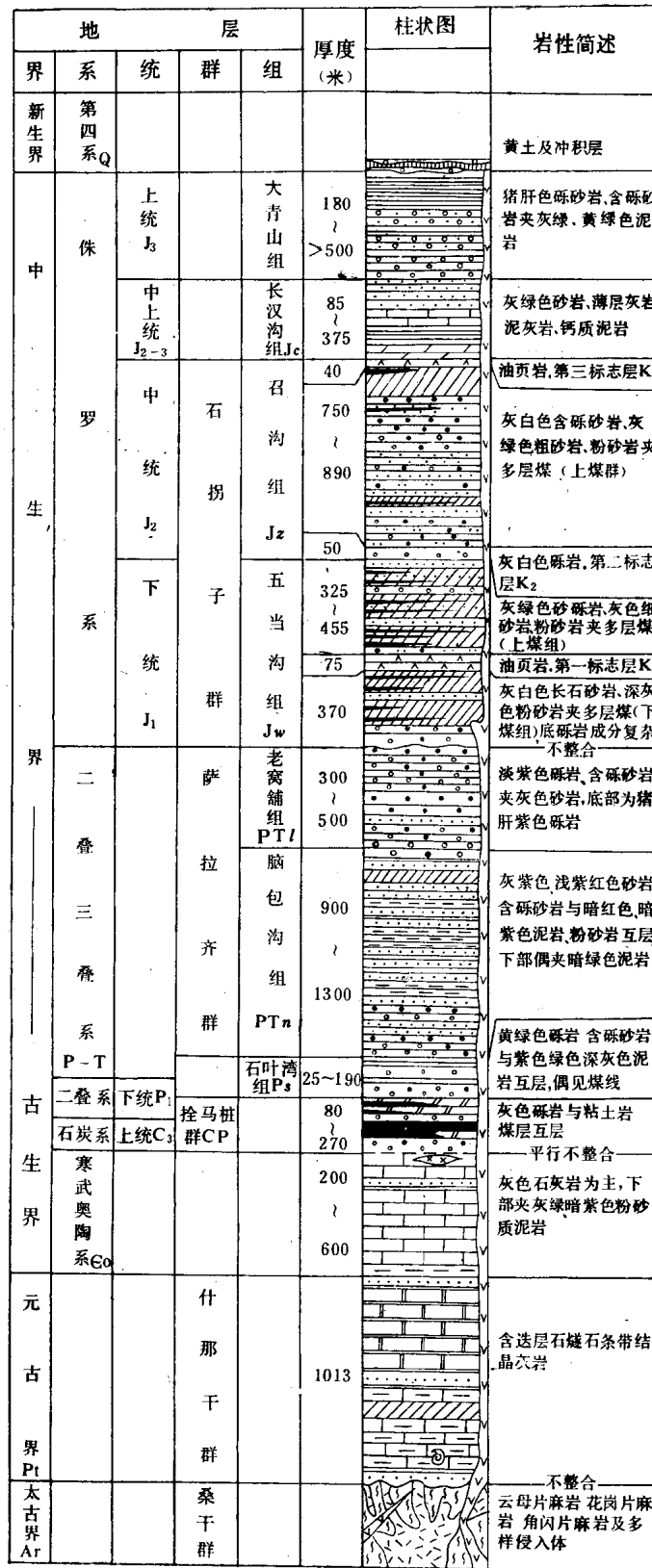


图 2 大青山煤田综合地层柱状图

Fig. 2 Comprehensive stratigraphic columnar map in Daqingshan coal field.

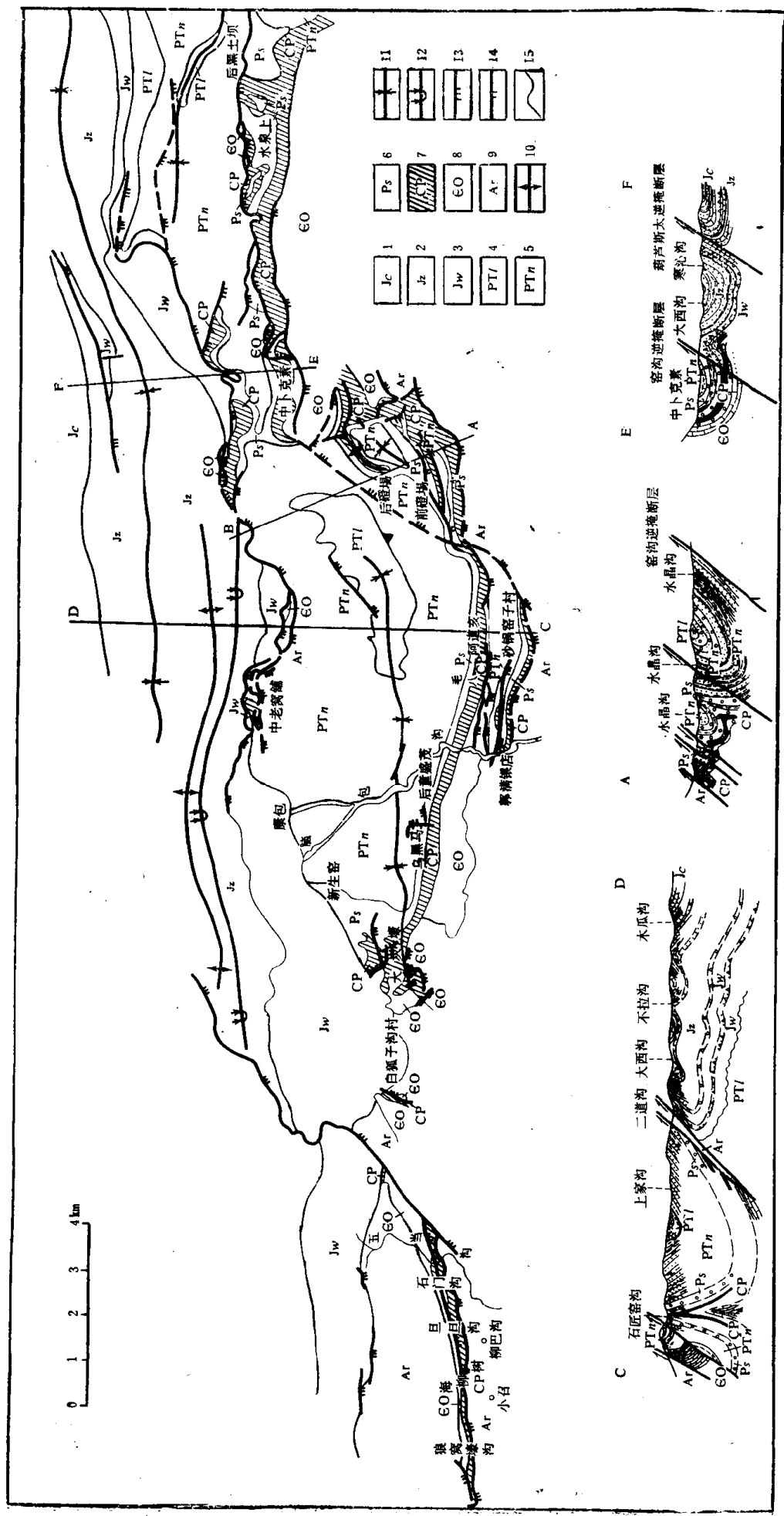


图 4 大青山古生代煤田地质图

(根据内蒙201地质队的大青山煤田地质图修编)

1—中侏罗世长汉沟组; 2—中侏罗世五当沟组; 3—早侏罗世离辅组; 4—二叠、三叠纪老离辅组; 5—二叠、三叠纪脑包组; 6—二叠纪石叶湾组; 7—石炭二叠纪拴马桩群; 8—寒武奥陶系; 9—太古宙桑干群; 10—背斜轴; 11—向斜轴; 12—倒转向斜轴; 13—逆掩断层; 14—正断层; 15—地质界线

Fig. 4 The geological map of Paleozoic coal field of Daqingshan.

(Modified from the geological map of Daqingshan coal field, 1955, compiled by 201 geological investigation party, Inner Mongolia)

1—Middle and Upper Jurassic Changhangou Formation; 2—Middle Jurassic Zhaogou Formation; 3—Lower Jurassic Wudangou Formation; 4—Permian-Triassic Laowupu Formation; 5—Permian-Triassic Naobaogou Formation; 6—Permian Shiyenan Formation; 7—Carboniferous and Permian Shangmazhang Group; 8—Cambrian and Ordovician; 9—Archean Sanggan Group; 10—Axis of anticlines; 11—Axis of synclines; 12—Axis of overturned synclines; 13—Overthrust; 14—Normal fault; 15—Geological boundary.

(图2)。其中石炭二叠系及侏罗系为两个含煤地层，略呈东西向带状分布。

大青山煤田位置处于阴山纬向构造带中段中亚带大青山复背斜南翼。煤田基本的构造形态为一轴线近东西向的不对称复式向斜，南翼受力剧烈，断裂挤压显著，地层倾角陡，呈直立乃至倒转。北翼断裂少，倾角比较平缓。东段构造复杂剧烈，西段较为简单。在岩浆活动方面，除前震旦纪花岗岩体外，尚有中生代花岗岩侵入体及安山岩、玄武岩、流纹岩等小岩流体。由于煤田东缘存在中生代花岗岩侵入体，影响了煤的变质程度。煤田内自西向东，变质阶段逐渐增高。

石炭二叠纪含煤地层在本研究区内限于拴马桩群与石叶湾组，总厚约300—400m。地层出露良好，分布于煤田南缘东段，西起海柳树，断续至脑包沟，向东绵延至黑土坝一带，南自砂锅窑子、郭满银店，北到中老窝铺。东西展布长达30余公里，南北宽7km以上，称为大青山古生代煤田(图4)。

拴马桩群(CP)为灰色石英砾岩与粘土岩、煤层等的互层，厚80—270m，其下部为本书主要的探讨对象。

石叶湾组(Ps)为一套黄绿色岩屑石英砾岩、岩屑石英含砾砂岩与紫色、绿色、杏黄色、深灰色泥岩的互层，中下部偶见煤线，厚25—190m。岩性特征相当华北石盒子群。其上之脑包沟组(PT_n)为一套灰紫色、浅紫红色长石砂岩、含砾长石砂岩与暗红色、暗紫红色泥岩、粉砂岩的互层，下部偶夹暗绿色泥岩。脑包沟组岩性特征相当华北石千峰组。再往上的老窝铺组(PT_l)为浅紫色、猪肝紫色夹灰色砂砾岩层，相当于三叠纪刘家沟组。

在山顶纵观全区，浅灰色的奥陶系、灰黑色的拴马桩群、黄绿色的石叶湾组与紫红色的脑包沟组和老窝铺组色带分明，极易区分。

第一章 大青山煤田

拴马桩群地层及植物群

第一节 大青山煤田拴马桩群地层层序

拴马桩群一般称“拴马桩煤系”，1939年为孙健初所命名。1954年李星学、顾知微等又根据岩性和含煤情况将“拴马桩煤系”划分为四层，自老而新为CP₁、CP₂、CP₃和CP₄，并将其中CP₁及CP₂与华北太原组(C_{3t})相对比，CP₃及CP₄与华北山西组(P_{1s})相对比。这种分层方案沿用至今。但是，以煤炭部原117地质队为代表的某些单位，曾将拴马桩群的四层全部划为晚石炭世，自老而新分别命名为Cu₁、Cu₂、Cu₃及Cu₄。作者根据化石鉴定结果，结合岩性岩相资料，在前人工作基础上，对本区拴马桩煤系进行了分层对比(图5)。将拴马桩群下部(CP₁及CP₂)划归晚石炭世太原组(C_{3t})，拴马桩群上部(CP₃及CP₄)划归早二叠世早期山西组(P_{1s})，并将CP₁、CP₂、CP₃及CP₄作为拴马桩群的四个段。

一、第一段(CP₁) 厚30—100m

本段下部为厚层棕褐色石英砾岩，中上部为中—厚层岩屑质石英含砾粗砂岩、石英粗岩、岩屑质石英粗砂岩、岩屑质石英中粗粒杂砂岩夹薄层岩屑质石英细砂岩、灰黑色粉砂岩、含砂内碎屑高岭石粘土岩、粉砂质泥岩、炭质泥岩及煤线等。呈层状或透镜状，各岩层交替频繁。砂岩中可见缓波状及断续波状层理(图版7-6，图版8-3、4)，近顶部为平行层理(图版7-7、8)。粉砂质泥岩中含有植物化石，保存较差。本段顶部为灰黑色砂质高岭石泥岩及粉砂质高岭石泥岩，含植物化石。

棕褐色砾岩层之砾石成分主要为石英岩，含量约95%，充填物为石英砂及粘土。砾石圆度好，呈卵圆形及扁椭圆形，定向排列好(图版1-4，图版7-1、2、3、4、5)，具有叠瓦状构造(图版1-7)，表面有铁质薄膜(图版1-5、6)。底部砾径一般为5—8cm，最大达20—30cm。砾岩层由底往上砾径由粗变细，上部砾径一般3—5cm。砾石分选中等至较好。

海柳树矿区在棕褐色砾岩层之下尚见一层白色石英含砾粗砂岩-砾岩，厚零至数米，呈透镜状。此白色石英砾岩之砾石成分主要为乳白色石英岩，偶见褐铁矿(图版1-1、2)。具有缓波状层理及断续波状层理(图版8-1、2)。棕褐色砾岩层与其下白色石英含砾粗砂岩-砾岩层间局部有轻微的冲刷现象。在局部地区、棕褐色石英砾岩层与白色石英砾岩层之间尚夹有深灰色粉砂岩及粉砂质泥岩，含植物化石碎片以及丰富的藻类、孢粉化石，厚0—5m。在童盛茂村南等地的棕褐色砾岩层之下，也零星见有灰白色石英粗砂岩透镜体，厚0—1m。

本段与下伏地层奥陶系之间普遍存在一层褐铁矿，一般厚数厘米至数十厘米，局部地方并伴有厚数厘米至十余厘米的粘土。在毛八风井附近，褐铁矿及粘土最厚可达3—4m(图

版2-4), 与华北其他地区中奥陶统之上的风化壳特征相似, 但厚度较小。本段植物化石有:

Lepidodendron oculus-felis (Abb.) Zeill.

Lepidodendron sp.

Sphenophyllum kawasaki

Sphenophyllum oblongifolium (Germ. et Kaulf.) Ung.

Asterophyllites Longifolius (Sternb.)

Asterophyllites sp.

Sphenopteris spp.

Pecopteris spp.

Neuropteris ovata Hoffm

Neuropteris plicata Sternb

? *Protoblechnum* sp.

Alethopteris huiana Lee.

Cordaites spp.

本段底部主要孢粉有:

Calamospora microrugosa (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall

C. liquida Kosanke

C. breviradiata Kosanke

Verrucosiporites microtubercosus (Loose) Smith & Butterworth

V. kapingiensis Imgrund

V. pergranulus (Alpern) Amith & Butterworth

V. verrucosus Ibrahim

Covolutispora venusta Hoffmeister, Staplin & Malloy

Cyclobaculisporites sinensis (Imgrand) Bhardwaj

Reticulatisporites muricatus (Kosanke) Smith & Butterworth

Crassispora maculosa (Knox) Sullivan

C. Kosankei (Potonie & Kremp) Bharadwaj

Pustulatissporites papillosus (Knox) Potonie & Kremp

Ahrensiporites guerckei (Horst) Potonie & Kremp

Triquitrites bransonii Wilson & Hoffmeister

T. cf. spinosus Kosanke

Hadrohercos sp.

Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim) Alpern & Doubinger

Florinites pumicosus (Ibrahim) Potonie & Kremp

F. mediapudeus (Loose) Potonie & Kremp

Wilsonites delicatus (Kosanke) Kosanke

Limitisporites spp.

Vestigisporites sp.

Tetroprina prina (Naumova) Gao.

二、第二段 (CP₂) 厚15—90m (中卜克素矿区局部地段可达135m)

本段为巨厚煤层,属中硫高灰分中变质烟煤,煤层结构复杂(图4,图版2-1,图版8-5、7)。夹矸以黑色高岭石粘土岩、粉砂质泥岩、炭质泥岩为主,还有深灰色粉砂岩、细砂岩、粗砂岩、含砾粗砂岩及砾岩(图版9-1)。在中卜克素井田CK 604钻孔岩心中,于本段煤层底部出现厚5.66m的白云岩^①,白云岩之下为第一段(CP₁)砾岩层。

煤层中,常与含砾粗砂岩及粗砂岩相伴生的砾岩夹矸都呈透镜状,分布在煤层中部或中下部,以煤田东部较发育(图6)。砾岩的结构成熟度较差(图版8-6),矿物成熟度中等至较差。砾石成分除石英岩外,尚有粘土岩、粉砂岩及炭质泥岩等。

需要着重指出,煤层中下部普遍存在一层富含黄铁矿结核的高岭石粘土岩。在粉砂质泥岩夹矸中具有丰富的植物化石。本段植物化石有:

Lepidodendron carinaum Lee

Lepidodendron oculus-felis (Abb.) Zeill.

Lepidodendron szeianum Lee

Stigmara sp.

Sphenophyllum laterale Sze

Sphenophyllum oblongifolium (Germ. et Kault.) Ung.

Sphenophyllum thonii Mahr

Sphenopteris sp.

Pecopteris feminaeformis (Schloth.) Sterz.

Pecopteris hemitilloides Brongn.

Pecopteris spp.

Alethopteris huiana Lee

Neuropteris ovata Hoffm.

Cladophlebis sp.

Cyclopteris sp.

Tingia hamaguckii Kon'no

Taeniopteris sp.

Cordaites sp.

三、第三段 (CP₃) 厚15—50m (个别钻孔中厚达70m)

本段为灰色厚层及中厚层砾岩与岩屑质石英含砾粗砂岩互层,多处夹岩屑质石英杂砂岩透镜体,局部地区尚夹数层薄层状高岭石粘土岩、粉砂质泥岩及煤的透镜体(图版9-4)。粉砂质泥岩中含有植物化石。近顶部为岩屑质石英含砾粗砂岩与岩屑石英粗粒杂砂岩互层,往顶部逐渐过渡为岩屑石英细砂岩及粉砂岩。值得指出的是,本区南部郭满银店一带,第三段地层中以斜波状层理(图版10-3)为主的中、细粒砂岩大量增加,砾岩及含砾粗砂岩的比例显著减少,反映出本区岩石自北往南粒度有显著变细的现象。

砾岩的砾石成分以石英岩为主(含量大于85%),少数为燧石、粘土岩、砂岩及粉砂

① 据中卜克素井田地质普查-勘探报告P. 103.

岩等。充填物以石英砂为主，尚有少量岩屑砂及粘土。砾径一般2—5cm，最大15cm（图7、表1）。砾石以次圆为主，部分呈次棱角状，分选中等，定向排列较好（图版10-1）。砾岩层具大型楔状交错层理及槽状交错层理（图版9-5），尚可见板状交错层理（图版10-2）、韵律分选小斜层理（图版10-4）、缓波状层理及透镜状层理，透镜状层理中尚包含有小型板状交错层理。斜层倾角20余度（图版10-5）。郭满银店一带CP₃段砂岩中见较多的菱铁质透镜状结核（属早期成岩结核）。

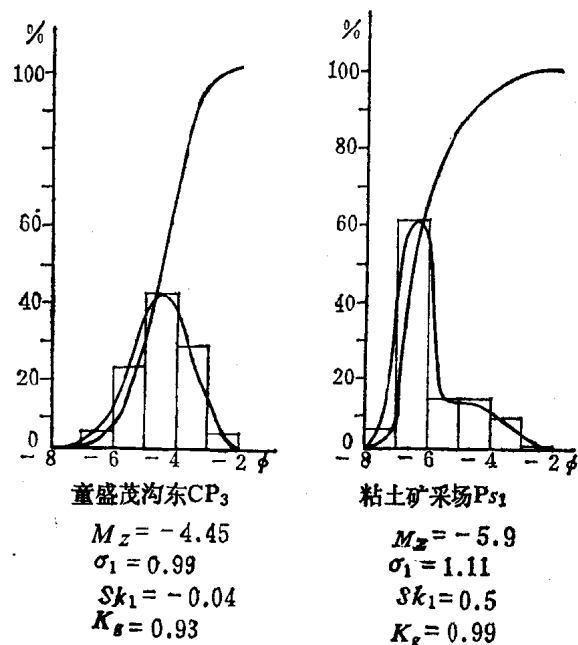


图7 砾岩粒度分析直方图、累积曲线和频率曲线（I）

Fig. 7 Histogram, curve of size distribution and cumulative frequency curve of grain size analysis of cobble conlomerate (I)

表1 大青山煤田石炭二叠系砾岩砾石参数统计表

Table 1 Cobble parameter statistics of cobble conglomerate of the Carboniferous and Permian in Daqingshan coalfield

点 位	平均砾径 $M_z(\text{cm})$	标准差 σ_1	偏 度 Sk_1	峰 态 K_g	扁度系数 $K'_n \left(\frac{A+B}{2C} - 1 \right)$	伸长系数 $K'_g \left(\frac{2A}{B+C} - 1 \right)$
童盛茂沟西 CP ₁ 底	8.86	0.51	0.04	1.23	$\frac{0.2-2.67}{1.4}$	$\frac{0.13-2.06}{0.8}$
童盛茂沟东 CP ₃ 底	2.19	0.99	-0.04	0.93	$\frac{0.7-1.6}{1.2}$	$\frac{0.8-2.75}{1.2}$
粘土矿采场 Ps ₁	5.97	1.11	-0.50	0.99	$\frac{0.8-1.5}{1.1}$	$\frac{0.6-1.15}{0.8}$

在乌黑马等地见到本段底部岩屑质石英粗砂岩与第二段煤层顶部形成指状交叉接触（图版2-3）。局部地区，在本段底部见有分布不广泛的、透镜状岩屑质石英含砾粗砂岩对第二段顶部有轻微冲刷现象（图版9-3）。多数地区本段底部与第二段之间为平整接触（图

版9-5、6)。总的看，第三段与第二段之间为连续沉积。本段植物化石有：

Pecopteris sp.

Cordaites sp. 等

四、第四段 (CP₄) 厚7—63m

本段以黑色高岭石粘土岩为主，其次为煤及炭质泥岩，少数粉砂质泥岩、粉砂岩及岩屑质石英细砂岩呈薄层状与粘土岩、煤层等频繁交替（图版10-6）出现。在中卜克素井田CK605钻孔中，本段底部夹有厚4.24m灰色白云岩^①，白云岩之下为CP₃段砾岩；在CK601钻孔中，本段底部也出现厚7.68m之石灰岩(?)层^②。哈拉沟以东，本段中部往往夹有岩屑石英粗砂岩-含砾粗砂岩透镜体，透镜体厚数米至十余米不等，长数百米至数公里。此串珠状透镜体将CP₄段分成上、下两个分层。从童盛茂东沟所见，上分层主要为灰黑色页片状粉砂质泥岩，夹少量炭质泥岩，粉砂质泥岩中具有大量菱铁质扁透镜状结核（属早期成岩结核图版10-7），泥岩的矿物成分主要为伊利石。透镜状含砾粗砂岩的矿物成熟度和结构成熟度均较差（图版10-8，图版5-5、6）、具交错层理。在中卜克素、磴场等地，这种含砾粗砂岩透镜体可见1—2个（图8）。

高岭石粘土岩以大炭壕一带最发育，多数为优质耐火粘土（含Al₂O₃ 42—43.5%、Fe₂O₃ < 1.3%、TiO₂ < 0.9%）——雏晶—微晶高岭石粘土岩及微晶—粗晶高岭石粘土岩（图版15-1、2、6、7、8），中厚层块状构造，少数为薄层状砂质内碎屑高岭石粘土岩（图版14-3、4）、鲕状菱铁质高岭石粘土岩（图版14-2，图版15-4）及炭质高岭石粘土岩，均属于粘土矿的废石。多数粘土岩具有清晰的缓波状水平层理（图版11-1）。

本段煤层均属低—中硫分高灰分中变质烟煤。煤层分叉尖灭现象较普遍，局部呈透镜状，厚度变化大，结构较复杂。显微煤岩类型以亮煤为主，夹有镜煤条带及透镜体、丝煤透镜体，矿物杂质以粘土为主。本段粉砂岩一般均具有清晰的水平层理、波状水平层理及斜波状层理等。本段个别层位的粘土岩、粉砂岩及炭质泥岩中含有丰富的、保存完好的植物化石。

本段底部粘土岩及粉砂质粘土岩与第三段顶部的细砂岩及粉砂岩之间为逐渐过渡或平整接触，说明第四段与第三段之间为连续沉积。本段植物化石有：

Stigmaria sp.

Sphenophyllum kawasaki stockmans et Mathieu

Sphenophyllum oblongifolium (Germ. et Kaulf.) Ung.

Sphenophyllum thonii Mahr

Calamites cisti Brongn.

Calamites suckowii Brongn.

Annularia sp.

Sphenopteris sp.

Pecopteris feminaeformis (Schloth.) Sterz.

Pecopteris spp.

Emplectopteris triangularis Halle

①、② 据中卜克素井田地质普查-勘探报告P. 99。

Iingia sp.
Neuropteris ovata Hoffm.
Taeniopteris sp.
Cladophlebis sp.
Tingia hamaguchii Kon'no
 'Rhodea' sp.
Cordaites schenki Halle
Cordaites spp.
Cordaianthus sp.
Calamites cruciatus Sternb.

第二节 大青山煤田拴马桩群植物群的特征

斯行健于1934年研究“拴马桩煤系”植物化石，发表有如下各种：

Annularia pseudostellata Potonie
Sphenophyllum oblongifolium (G. et K.)
Sphenophyllum emarginatum Brongn.
Sphenophyllum cf. *majus* Brongn. (= *Sphenophyllum kawasaki*)
Sphenophyllum thonii Mahr
 Stengel von *Sphenophyllum*
Pecopteris arborescens Goeppert (= *Pecopteris cyathea*)
Pecopteris unita Brongn.
Pecopteris cf. *feminaeformis* Schlith.
Alethopteris tachingshanensis n. sp.
Neuropteris pseudovata Goth. et Sze
Neuropteris cf. *acutifolia* Sternb. (= *Neuropteris plicata*)
Neuropteris sp. a
Neuropteris sp. b
Odontopteris sp. (? n. sp.)
 ?*Odontopteris* sp.
Sphenopteris div. sp.
Hexapterospermum sp.
Carpolithus sp.
 ?*Mariopteris* sp.
 ?*Taeniopteris* sp.
Cordaites borassifolius Sternb.
 Punktierte Rachis

李星学1963年描述“拴马桩煤系”植物化石42种。其中太原组(CP₁, CP₂段)有27种，名单如下：

Annularia pseudostellata Potonie
Annularia sp.
Calamites cf. *cruciatus* Sternb.
Asterophyllites longifolius (Sternb.)
Palaeostachya? sp.
Sphenophyllum oblongifolium (Germ. et Kaulf.)
Sphenophyllum thonii Mahr
Sphenophyllum kawasaki Stock. et Math.
Lepidodendron oculus felis (Abbado)
Lepidodendron posthumi (Jong. et Goth.)
Lepidodendron szeianum sp. nov.
Knorria sp.
Ulodendron tieni sp. nov.
Bothrodendron kuianum sp. nov.
Stigmaria ficoides (Sternberg)
Sphenopteris tenuis Schenk
Sphenopteris (*Discopteris*) sp.
Pecopteris cyathea (Schlotheim)
Pecopteris unita Brongniart
Pecopteris feminaeformis (Schlotheim)
Alethopteris tachingshanensis Sze
Callipteridium koraiense (Tokunaga)
Neuropteris pseudovata Gothan et Sze
Neuropteris plicata Sternberg
Caulopteris sinensis sp. nov.
Cordaites principalis (Germ.)
Carpolithus sp.
 李星学研究该区山西组 (CP₃, CP₄段) 的植物化石有下列15种:
Annularia gracilescens Halle
Asterophyllites cf. *equisetiformis* (Schlotheim)
Lepidodendron tachingshanense Lee
Lepidodendron carinum Lee
Lepidostrobos sp.
Pecopteris liviana Lee
Alethopteris? *ascendens* Halle
Rhacopteris bertrandi Stock. et Math.
Cordaianthus volkmani Ettinghausen
Cordaianthus sp.
Tingia hamaguchi Kon'no

Plagiozamites sp. (cf. *P. longifolius* Kaw.)

Trigonocarpus schultzeianus (Goepfert et Berger)

Carpolithus cf. *areolatus* (Boulay)

Cordaicarpus cf. *cordai* H. B. Geinitz

近年来(1974、1976、1983年)关于内蒙古各地石炭二叠纪植物化石多有报道。大青山地区也有新分子增加,如黄本宏描述的太原组拴马桩群中部及中下部的内蒙古楔羊齿 *Sphenopteris neimongolensis* Huang和侏太网羊齿 *Linopteris shetaiensis* Huang等。

本书共鉴定植物化石18属42种,种的数量与李星学研究的結果相近,其中大部分化石是一致的,有些是我们首次报道。而李星学研究的种有些我们没有采到。

李星学曾指出,在拴马桩群下部的27种和上部的15种植物化石之中,没有一个共同种。而我们的材料说明,大青山太原组与山西组存在共同分子,且占有一定数量,大约有6种以上,其中有些是石炭纪的老分子。

大青山煤田拴马桩群植物群的内容是比较丰富的,保存也相当完好。前人报道的材料已如前述,现将本文鉴定的化石按门类计述如下,在后面一节里将以全部化石资料讨论地层时代。

蕨类植物门 Pteridophyta

石松纲 Lycopsidea

鳞木目 Lepidodendrales

鳞木属 *Lepidodendron*

肋状鳞木 *Lepidodendron carinum* Lee

斯氏鳞木 *Lepidodendron szeianum* Lee

猫眼鳞木 *Lepidodendron oculus-felis* (Abb.) Zeill.

鳞木(未定种1) *Lepidodendron* sp. 1

鳞木(未定种2) *Lepidodendron* sp. 2

根座属 *Stigmara*

脐根座 *Stigmara ficoides* (Sternb.) Brongn.

楔叶纲 Sphenopsida

楔叶目 Sphenophyllales

楔叶属 *Sphenophyllum*

侧楔叶 *Sphenophyllum laterale* Sze

马齿楔叶 *Sphenophyllum kawasakii* Stockmans et Mathieu

椭圆楔叶 *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et Kaulf.) Ung.

畸楔叶 *Sphenophyllum thonii* Mahr

木贼目 Equisetales

芦木属 *Calamites*

钝肋芦木 *Calamites suckowii* Brongn.

细尖芦木 *Calamites cistii* Brongn.

十字芦木(相似种) *Calamites* cf. *cruciatus* Sternb.

星叶属 *Asterophyllites*