

内蒙古东胜煤田延安组侏罗纪植物群

赵秀丽¹, 王士路², 孙希杰¹, 孙红玺¹, 段剑威¹

(1. 山东科技大学 山东省沉积成矿作用与沉积矿产重点实验室, 山东 青岛 266590;

2. 山东省煤田地质局 第一勘探队, 山东 枣庄 277500)

摘要:为确定内蒙古东胜煤田延安组的地质时代,对东胜煤田钻孔中产出的大量古植物化石进行了详细研究和鉴定,该植物群组成包括节蕨纲、真蕨纲、种子蕨纲、苏铁纲、银杏纲、松柏纲的25属68种,以真蕨纲、银杏纲为主,其次为苏铁纲和松柏纲,节蕨纲和种子蕨纲较为少见。可建立 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Cladophlebis*(枝脉蕨)植物组合,并可进一步划分为2个亚组合:延安组一段的 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Neocalamites*(新芦木)亚组合和延安组二段的 *Cladophlebis*(枝脉蕨)—*Phoenicopsis*(拟刺葵)亚组合。经与国内、外其它地区植物群对比,延安组一段的地质时代为早侏罗世晚期土阿辛期,延安组二段的地质时代为中侏罗世早期阿林期和巴柔期。

关键词:植物群;侏罗纪;延安组;内蒙古东胜

中图分类号:Q914.6;P534.52

文献标志码:A

文章编号:1672-3767(2011)05-0052-07

A Jurassic Flora from the Yan'an Formation in Dongsheng Coal Field, Inner Mongolia

ZHAO Xiuli¹, WANG Shilu², SUN Xijie¹, SUN Hongxi¹, DUAN Jianwei¹

(1. Shandong Provincial Key Laboratory of Depositional Mineralization & Sedimentary Minerals,

Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China;

2. The First Prospecting Team, Shandong Coal Geology Bureau, Zaozhuang, Shandong 277500, China)

Abstract: In order to determine the geological age of Yan'an formation in Dongsheng coalfield Inner Mongolia, the great majority of plant fossils from drills in this area were studied and identified in detail. The flora consisted of 25 genera 68 species belong to *Arthropsidea*, *Filices*, *Pteridospermae*, *Cycadopsida*, *Ginkdopsida*, *Coniferopsida*, *Filices* as well as *Ginkdopsida* appeared to be the important component of the flora. *Cycadopsida* and *Coniferopsida* rank next in importance. *Arthropsidea* and *Pteridospermae* were scarce. *Coniopteris*—*Cladophlebis* assemblage was set up. This assemblage was divided into two subassemblage: *Coniopteris*—*Neocalamites* subassemblage in the first member of Yan'an formation and *Cladophlebis*—*Phoenicopsis* subassemblage in the second member of Yan'an formation. Through correlation with the flora of other areas home and abroad, the first member of Yan'an formation's age was Toarcian of the late Early Jurassic, and the second member of Yan'an formation's age was Aalenian to Bajocian of the early Middle Jurassic.

Key words: flora; Jurassic; Yan'an formation; Dongsheng, Inner Mongolia

1 勘查区位置

内蒙古东胜煤田柴登勘查区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区西部,行政区划隶属于伊金霍洛旗柴登乡管辖。地理坐标为:东经 109°26'41"—109°42'02",北纬 39°41'58"—39°53'46"。

收稿日期:2011-12-13

基金项目:山东省沉积成矿作用与沉积矿产重点实验室开放课题(DMSM200805);中国石化先导研究项目(YPH08061)。

作者简介:赵秀丽(1968—),女,山东单县人,副教授,博士,主要从事古生物学与地层学方面的教学和科研工作。

E-mail: snowxiuli@sohu.com.

勘查区东端距鄂尔多斯市东胜区 10 km。东距包神铁路及 G210 国道 12 km,G109 国道从本区北部通过,各苏木(乡)间均有简易公路相通,交通较为便利(图 1)。

2 勘探区地层

勘探区地层区划隶属鄂尔多斯地层分区^[1-2],为陕甘宁地层区的内蒙古部分,本区地层自上而下依次为第四系(Q)、白垩系志丹群(K_{1z})、侏罗系直罗组(J_{2z})、侏罗系延安组(J_{1-2ya})、三叠系延长组(T_{3yc})。根据最新钻探成果,延安组(J_{1-2ya})厚度稳定,介于 201.87~298.48 m 之间,平均厚度 246.23 m,共分 3 个岩性段,自上而下分别为三岩段、二岩段、一岩段。

1)三岩段厚度 41.31~129.44 m,平均 79.52 m。岩性以灰绿色河流相粗粒砂岩为主,夹薄层灰绿色泥岩、灰色粉砂岩,含第 2 煤组。三岩段底部为一层厚约 10 m 的砾岩,全区稳定。其下伏二岩段顶部煤层局部被冲刷缺失。

2)二岩段厚度 65.21~124.25 m,平均 92.48 m。以浅灰色中粗粒砂岩、灰色粉砂岩、煤层为主。粉砂岩水平层理发育,中部粒度较粗,向上、向下粒度均变细,为浅湖相、滨湖三角洲相沉积。本岩段含 3、4 两个煤组,但煤层稳定性差,分叉、合并、尖灭现象普遍。

3)一岩段厚度 45.50~89.26 m,平均 76.29 m。顶部以发育水平层理、韵律层理的粉砂岩为主,向下为灰绿色细粒砂岩和浅灰色中粗粒砂岩,夹多层粉砂岩、煤层。本段含 5、6 两个煤组,煤层横向连续性好,煤层厚度较稳定。底部为灰黄色纯石英砂岩和灰黑色炭质砂岩,有时含长石石英粗砂岩,长石表面明显高岭土化。局部含 6-3 煤层,多相变为炭质泥岩或沉积缺失。一岩段底部(即延安组底部)常以石英细砾岩或含砾石英粗砂岩与下伏三叠系延长组呈不整合接触(图 2)。

3 延安组植物化石组成

东胜勘查区 CZK0-65,CZK7-73,CZK8-73,CZK15-57,CZK15-65,CZK15-73,CZK15-81,CZK16-73 钻孔延安组中产出极为丰富的植物化石。经详细研究与鉴定^[3-5],其中的古植物化石归属于 6 纲 25 属 68 种。主要属种名单如下:

节蕨植物纲 3 属 6 种:*Equisetites lateralis*,*Equisetites* sp.,*Neocalamites nathorsti*,*Neocalamites hoerensis*,*Neocalamites carrerei*,*Neocalamites* sp.。

真蕨植物纲 6 属 25 种:马通蕨科 *Phlebopteris* sp.;紫萁科 *Todites goeppertianus*,*Todites williamsoni*,*Todites* sp.;蚌壳蕨科 *Coniopteris burejensis*,*Coniopteris hymenophylloides*,*Coniopteris beijingensis*,*Coniopteris tatungensis*,*Coniopteris szeiana*,*Coniopteris simplex*,*Coniopteris* sp.,*Eboracia lobiifolia*;双扇蕨科 *Clathropteris* sp.,*Hausmannia leeiane*;分类位置不明的真蕨纲 *Cladophlebis punctata*,*Cladophlebis asiatica*,*Cladophlebis vasilevskae*,*Cladophlebis kaoiana*,*Cladophlebis takayamae*,*Cladophlebis delicatula*,*Cladophlebis* cf. *nebbensis*,*Cladophlebis gracilis*,*Cladophlebis suluktensis*,*Cladophlebis shan-*

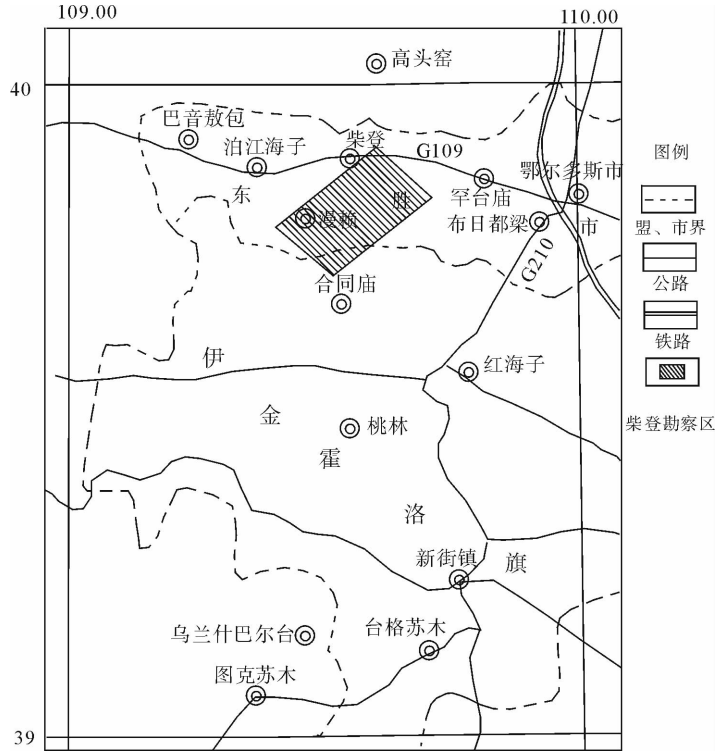


图 1 东胜勘查区地理位置图

Fig. 1 The geographic location map of Dongsheng prospecting area

siensis, *Cladophlebis* sp.。

种子蕨植物纲 1 属 1 种: *Thinnfeldia* sp.。

裸子植物苏铁植物纲 2 目 2 属 10 种: 本内苏铁目 *Pterophyllum ptilum*, *Pterophyllum szeiana*, *Pterophyllum propinquum*, *Pterophyllum angustum*, *Pterophyllum jaegeri*, *Pterophyllum* sp.; 尼尔桑目 *Nilssonia pterophylloides*, *Nilssonia* sp., *Nilssonia pterophylloides*, *Nilssonia acuminata*。

年代地层	组	段	深度	岩性柱状	可采煤层	岩性描述	植物化石及产出层位	
中侏罗统	直罗组		676.49					
		三段		700.60		2-2中 1.85	灰绿色河流相粗粒砂岩为主, 夹薄层灰绿色泥岩、灰色粉砂岩, 含第2煤组。底部为一层厚约10 m的砾岩。	
				729.10 732.70		1.75 3-1		斯氏侧羽叶
	延安组	二段		754.55 756.40		0.35 3-2上 0.35	以浅灰色中粗粒砂岩与灰色粉砂岩、煤层为主, 粗粒砂岩钙质胶结, 夹煤线, 含3、4煤组	狭叶拟刺葵、斑点枝脉蕨、裂叶爱博拉契蕨
				760.85		1.35 3-2		竖直茨康叶
				770.11		0.20 3-2下		亚洲枝脉蕨、裂叶爱博拉契蕨 内伯枝脉蕨、裂叶爱博拉契蕨、拟刺葵 狭叶拟刺葵、斑点枝脉蕨
			782.50		1.00 4-1	竖直茨康叶化石果、林德松型叶、东北枞型枝		
			800.70		2.00 4-2中	穆雷似管状叶楔拜拉、长叶楔拜拉、华丽拟刺葵 网叶蕨、林德松型叶、茨康叶、刚毛茨康叶 松型叶、松型球果、苏铁杉、格子蕨、狭叶拟刺葵 膜蕨型锥叶蕨、枝脉蕨、紧密侧羽叶、华丽侧羽叶		
			809.70 813.35			狭叶拟刺葵、拟刺葵、似银杏 内伯枝脉蕨、似托弟蕨、布列亚锥叶蕨 大同锥叶蕨、布列亚锥叶蕨、膜蕨型锥叶蕨		
	下侏罗统	一段		818.65 821.95		0.70 5-1 0.60	粉砂岩为主, 向下为灰绿色细粒砂岩、浅灰色中粗粒砂岩。夹多层粉砂岩、煤层, 含5、6煤组	似银杏、大同锥叶蕨
				831.10		1.35 6-2上		那氏新芦木、新芦木、侧生木贼、威氏似托弟蕨 华丽拟刺葵、狭叶拟刺葵、披针苏铁杉、 宽叶楔银杏 茨康叶、楔拜拉、狭叶拟刺葵、茨康叶 楔拜拉、狭叶拟刺葵、布列亚锥叶蕨、雅致茨康叶 狭叶拟刺葵、膜蕨型锥叶蕨 狭叶拟刺葵、华丽拟刺葵
				851.55		4.30 6-2中		高氏枝脉蕨
			865.65		0.35 6-2下	大同锥叶蕨、膜蕨型锥叶蕨、亚洲枝脉蕨 霍尔新芦木、宽叶似银杏、长叶松型枝 威氏似托弟蕨、膜蕨型锥叶蕨		
			883.58					
上三叠系	延长组					粗粒砂岩为主		

图 2 CZK0-65 钻孔柱状图及古植物化石产出层位图

Fig. 2 The columnar section of drill CZK0-65 and output layer of paleovegetation fossils

银杏植物纲 7 属 16 种: *Ginkgoites* cf. *lepidus*, *Ginkgoites sibiricus*, *Ginkgoites obrutschewi*, *Baiera*

sp., *Baiera gracilis*, *Baiera furcata*, *Sphenobaiera* sp., *Czekanowskia rigida*, *Czekanowskia elegans*, *Czekanowskia setacea*, *Czekanowskia* sp., *Phoenicopsis* aff. *Speciosa*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Phoenicopsis* sp., *Sphenorian latifolia*, *Stenorachis lepida*。

松柏植物纲 6 属 10 种: *Pityophyllum longifolium*, *Pityophyllum* cf. *lindstroemi*, *Pityophyllum* sp., *Pityostrobus* sp., *Podozamites* sp., *Podozamites lanceolatus*, *Schizolepis* cf. *moelleri*, *Elatocladus manchurica*, *Elatocladus* sp., “*Podocarpites*” *mentoukouensis*。

由于延安组沉积期未发生大的沉积间断或构造运动,其古地理、古气候未发生显著变化,河湖相及沼泽相沉积连续发展,银杏植物纲、真蕨植物纲的大部分属种,从延安组底部到顶部基本上都有分布。且植物多样性明显,在同一个岩芯断面,常见到锥叶蕨、似银杏、拟刺葵、茨康叶等多种植物化石共存的现象。勘察区各钻孔古植物化石的分布主要表现为不同层位各种化石的繁盛程度有所差别:节蕨植物门的新芦木、似木贼相伴生,主要产于延安组底部一岩段,向上含量明显减少;真蕨纲枝脉蕨、锥叶蕨和银杏纲拟刺葵在延安组各岩段均有分布,但延安组底部到中部锥叶蕨占优势,枝脉蕨较少,向上枝脉蕨所占比例逐渐增加,锥叶蕨变少,至二岩段 3 煤组附近,则枝脉蕨占绝对优势,而延安组三段含化石稀少。

根据各钻孔古植物化石的分布可在延安组建立 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Cladophlebis*(枝脉蕨)植物组合,并根据裸子植物自下而上数量的变化划分为 2 个亚组合:延安组一段的 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Neocalamites*(新芦木)亚组合和延安组二段的 *Cladophlebis*(枝脉蕨)—*Phoenicopsis*(拟刺葵)亚组合。

Coniopteris(锥叶蕨)—*Neocalamites*(新芦木)亚组合植物组成特点是含有节蕨植物新芦木和木贼,但与北方晚三叠世植物群相比略显逊色。真蕨植物中蚌壳蕨科植物特别是 *Coniopteris* 占优势,其次是分类不明的 *Cladophlebis*,另有银杏纲拟刺葵、楔拜拉、楔银杏也较多见,科达纲的侧羽叶和松柏纲的松型枝、枞型枝零星可见。

Cladophlebis(枝脉蕨)—*Phoenicopsis*(拟刺葵)亚组合植物组成有真蕨植物枝脉蕨、锥叶蕨,其中锥叶蕨向上减少,枝脉蕨向上增多。科达纲侧羽叶、尼尔桑增多,另外含有银杏纲拟刺葵、茨康叶、楔拜拉、似银杏等,松柏纲的苏铁杉、松型枝、枞型枝则较下部亚组合明显增多,未见新芦木、木贼。

4 时代讨论

Coniopteris(锥叶蕨)—*Cladophlebis*(枝脉蕨)植物组合可归于早中侏罗世中国北方普遍发育的 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Phoenicopsis*(拟刺葵)植物群,并可与大同煤田的永定庄组、大同组、北京西山门头沟群及青海大煤沟组等所含植物群对比,时代属早中侏罗世^[6-7]。

延安组一段的 *Coniopteris*(锥叶蕨)—*Neocalamites*(新芦木)亚组合中 *Neocalamites carrerei*(卡勒新芦木)在本世纪初首先被发现于越南北部晚三叠世鸿基植物群,其后这个种在欧亚大陆许多晚三叠世或早侏罗世植物群中都有报道;而 *Neocalamites hoerensis* 模式标本见于瑞典南部晚三叠世植物群,后来曾出现于东格陵兰、原苏联、中亚及我国的晚三叠世或早侏罗世植物群中,为常见分子,中侏罗世植物群中则较少见;*Coniopteris hymenophylloides* 可以说是世界种,为蚌壳蕨科的最老代表,在东亚、中亚早侏罗世沼泽相沉积盆地中首先发育,至中侏罗世遍布全球。对于 *Coniopteris hymenophylloides* 在我国的最低产出层位,斯行建曾定为早侏罗世,后经吴舜卿等厘定为早侏罗世晚期至中侏罗世早期,产生的最高层位为辽西中侏罗世海房沟组、河北宣化中侏罗世玉带山群^[4],与辽宁北票地区北票组化石组成有相似之处,因此将下部亚组合地质时代定为早侏罗世晚期土阿辛期。

延安组二段的 *Cladophlebis*(枝脉蕨)—*Phoenicopsis*(拟刺葵)亚组合植物组成中不见节蕨植物的属种, *Coniopteris*、*Cladophlebis* 渐多,且分异度增加,出现了蚌壳蕨科 *Coniopteris burejensis*、*Coniopteris beijingensis*、*Coniopteris tatungensis*、*Coniopteris simplex* 等。*Coniopteris burejensis* 最早见于俄罗斯伊尔库茨科中侏罗统普里莎扬组,在我国北方中侏罗世地层中也广泛分布^[8]。*Coniopteris simplex* 首见于英国约克郡的中侏罗世地层^[9],在中亚、西伯利亚和我国山西大同组、北京门头沟群、河北的乔涧组等也有报道^[10-12]。*Coniopteris tatungensis* 首次发现于山西中侏罗统大同组,后马清温等^[13]对北京西山的 *Coniopteris tatun-*

gensis 进行了研究,认为它是我国北方中侏罗世植物群的代表性分子。*Eboracia lobifolia* 模式种的产地及产出层位为英国约克郡中侏罗统^[9],该种广泛分布于欧亚大陆中侏罗统植物群中,是中侏罗世植物群的重要分子之一^[8]。

银杏类中,*Ginkgoites sibiricus* 的模式种产于俄罗斯伊尔库茨克盆地中侏罗统普里莎扬组,在中国青海柴达木盆地的大煤沟组、华北及东北广大地区中侏罗统十分常见,*Phoenicopsis angustifolia*、*Phoenicopsis speciosa*、*Czekanowskia rigida* 等也是我国北方中侏罗统常见分子。松柏类比早侏罗世明显增多,*Elatocladus manchurica* 最早记录于辽宁东部早、中侏罗世。因此延安组二段的地质时代定为中侏罗世早期阿林期至巴柔期。

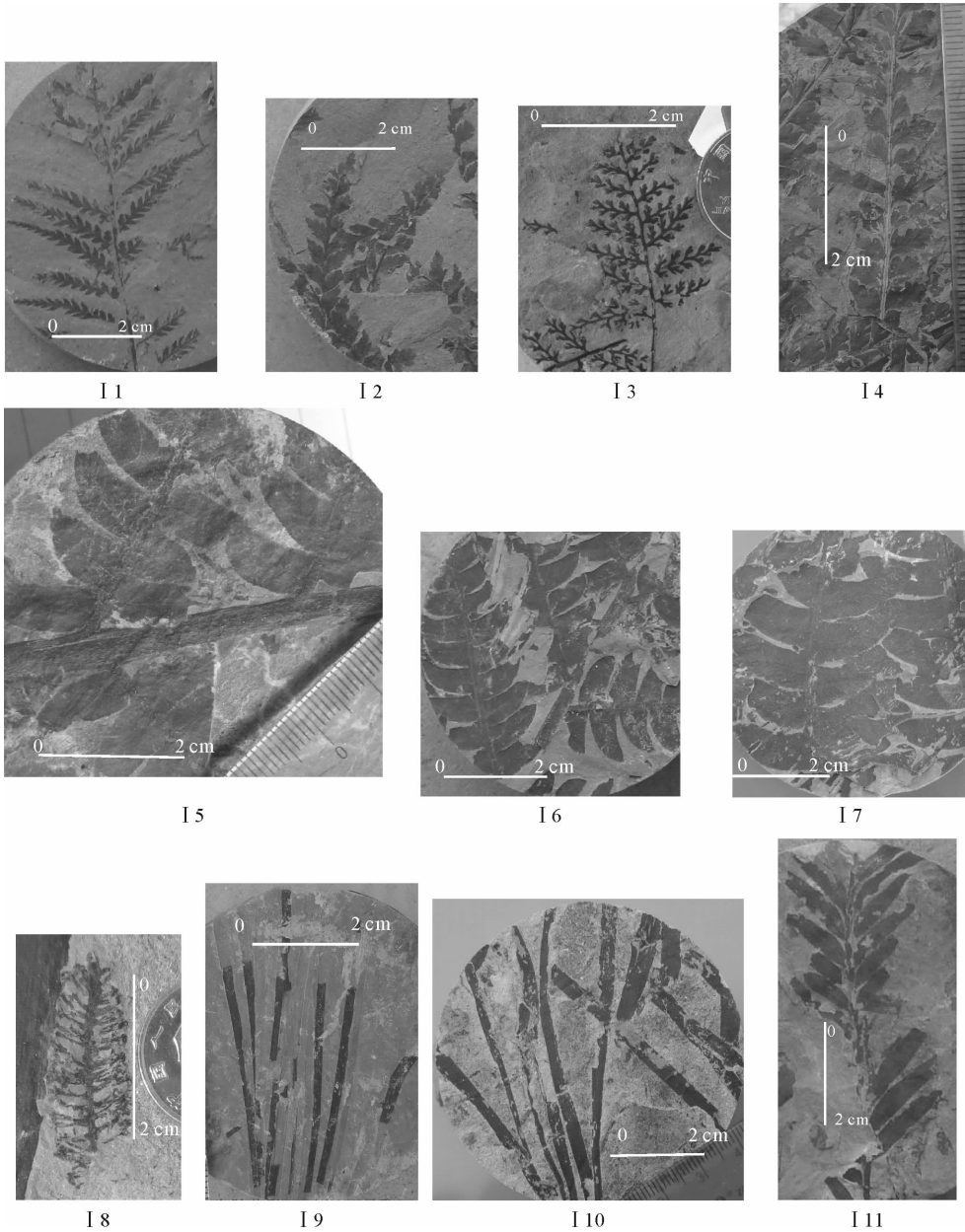
综上所述,延安组植物群与英国约克郡植物群、辽西北票地区北票植物群、海房沟植物群、北京门头沟植物群、山西大同植物群、豫西义马组植物群、青海柴达木盆地大煤沟组植物群以及新疆吐哈盆地西山窑组植物群等均可对,时代大体相当^[4,10-12,14-17],延安组一段的地质时代为早侏罗世晚期土阿辛期,延安组二段的地质时代为中侏罗世早期阿林期至巴柔期。

参考文献:

- [1] 中国地层典编委会. 中国地层典: 侏罗系[M]. 北京: 地质出版社, 2000.
- [2] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [3] 武汉地质学院古生物教研室. 古植物图册[M]. 北京: 地质出版社, 1978.
- [4] 陈芬, 窦亚伟, 黄其胜. 北京西山侏罗纪植物群[M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [5] 葛玉辉, 孙春林, 刘茂修. 鄂尔多斯盆地东北缘中侏罗统延安组植物群与古气候分析[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2006, 36(2): 164-168.
- GE Yuhui, SUN Chunlin, LIU Maoxiu. The Flora from the middle Jurassic Yan'an formation in the northeastern margin of Erdos basin and discussion on the palaeoclimate[J]. Journal of Jilin University: Earth Science Edition, 2006, 36(2): 164-168.
- [6] 古生物学基础理论丛书编委会. 中国古生物地理区系[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [7] 李星学. 中国地质时期植物群[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995.
- [8] 王思恩. 中国地层中国的侏罗系[M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [9] HARRIS T M. The Yorkshire Jurassic flora I, Thallophyta-Pteridophyta[M]. London: British Museum (Natural History), 1961.
- [10] 米家榕, 孙春林, 孙跃武, 等. 冀北辽西早、中侏罗世植物古生态学及聚煤环境[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [11] 常江林, 高强. 山西宁武煤田大同组植物群特征[J]. 煤田地质与勘探, 1996, 24(1): 4-8.
- CHANG Jianglin, GAO Qiang. Characteristics of flora from Datong formation in Ningwu coalfield, Shanxi province[J]. Geology and Exploration of the Coalfield, 1996, 24(1): 4-8.
- [12] 陈芬, 窦亚伟, 杨关秀. 燕山西段侏罗纪门头沟—玉带山植物群[J]. 古生物学报, 1980, 19(6): 423-431.
- CHEN Fen, DOU Yawei, YANG Guanxiu. Jurassic Mentougou-Yudaishan flora in west Yanshan mountain[J]. Acta Palaeont Sin, 1980, 19(6): 423-431.
- [13] 马清温, 王宇飞, 陈永吉, 等. 北京西山侏罗纪大同锥叶蕨的研究[J]. 植物分类学报, 1998, 36(2): 173-177.
- MA Qingwen, WANG Yufei, CHEN Yongji, et al. Studies on *Coniopteris tatungensis* of Jurassic from West Hills of Beijing [J]. Acta Phytotax Sin, 1998, 36(2): 173-177.
- [14] 李佩娟, 何元良, 吴向午, 等. 青海柴达木盆地东北缘早、中侏罗世地层及植物群[M]. 南京: 南京大学出版社, 1988.
- [15] 商平, 付国斌, 侯全政. 新疆吐哈盆地中侏罗世植物化石[J]. 现代地质, 1999, 13(4): 403-409.
- SHANG Ping, FU Guobin, HOU Quanzheng. Middle Jurassic flora fossils in Tuha basin Xinjiang[J]. Modern Geology, 1999, 13(4): 403-409.
- [16] HARRIS T M. The Yorkshire Jurassic flora V, Coniferales[M]. London: British Museum (Natural History), 1979.
- [17] 曾勇, 沈树忠, 范炳恒. 豫西义马组植物群研究[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1995.

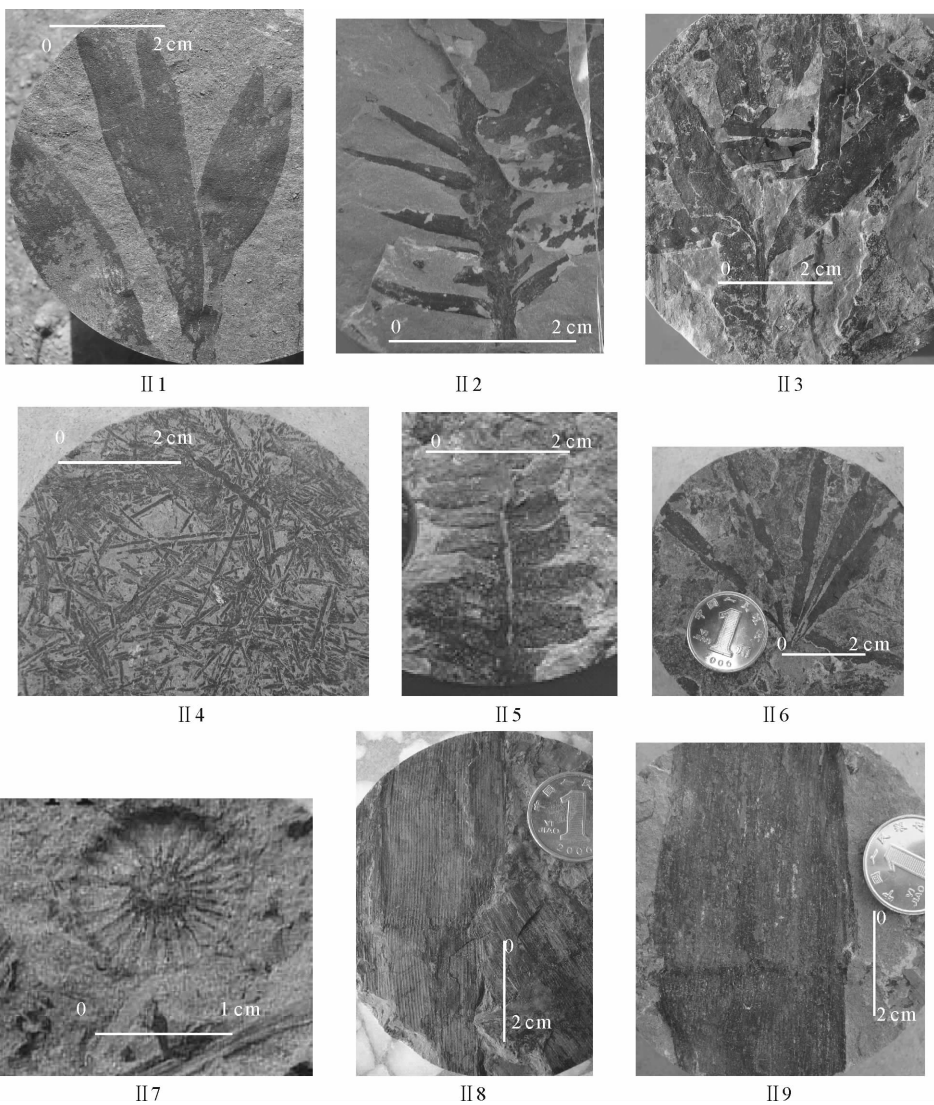
图版说明

(标本均产自内蒙古东胜煤田柴登勘查区延安组,保存于山东科技大学地质科学与工程学院)



图版 I

1. *Coniopteris burejensis* (布列亚锥叶蕨), CZK0-65 810.66 m, 延安组二段;
2. *Coniopteris beijingensis* (北京锥叶蕨), CZK0-65 843.10 m, 延安组一段;
3. *Coniopteris tatungensis* (大同锥叶蕨), CZK8-77, 734.00 m, 延安组一段;
4. *Coniopteris hymenophylloides* (膜蕨型锥叶蕨), CZK15-73 832.50 m, 延安组一段;
5. *Cladophlebis punctata* (斑点枝脉蕨), CZK15-57 785 m, 延安组二段;
6. *Cladophlebis asiatica* (亚洲枝脉蕨), CZK0-65 770.51 m, 延安组二段;
7. *Cladophlebis asiatica* (亚洲枝脉蕨), CZK8-73 709 m, 延安组二段;
8. *Stenorachis lepida* (清晰狭轴穗), CZK23-69, 809.00 m, 延安组二段;
9. *Czekanowskia rigida* (竖直茨康叶), CZK16-73 526.50 m, 延安组三段;
10. *Baiera gracilis* (纤细拜拉), CZK15-81 638.40 m, 延安组二段;
11. “*Podocarpite*” *mentoukouensis* (门头沟“似罗汉松”), CZK7-73 854.00 m, 延安组一段



图版 II

1. *Ginkgoites sibiricus* (西伯利亚似银杏), CZK15-65 904 m, 延安组一段;
2. *Elatocladus manchurica* (东北枫型枝), CZK8-73 709 m, 延安组二段;
3. *Podozamites* sp. (苏铁杉), CZK7-73, 831.00 m, 延安组一段;
4. *Pityophyllum* cf. *lindstroemi* (林德松型叶), CZK0-65, 777 m, 延安组二段;
5. *Todites goppertianus* (葛伯特似托第蕨), CZK7-73, 814 m, 延安组一段;
6. *Phoenicopsis angustifolia* (狭叶拟刺葵), CZK0-65, 791.80 m, 延安组二段;
7. *Equisetites lateralis* (侧生木贼), CZK0-65, 823.50 m, 延安组一段;
8. *Neocalamites hoerensis* (霍尔新芦木), CZK0-65, 853.40 m, 延安组一段;
9. *Neocalamites* sp. (新芦木), CZK15-77, 796.80 m, 延安组一段