

晋东南地区

晚古生代含煤地层和古生物群

山西煤田地质勘探公司114队

中国科学院南京地质古生物研究所

著



南京大学出版社

晋东南地区 晚古生代含煤地层和古生物群

山西煤田地质勘探公司114队
中国科学院南京地质古生物研究所

著

南京大学出版社

1987

内 容 简 介

本书包括晋东南地区石炭、二叠纪含煤地层、古生物及沉积岩等7篇论文,其中两篇生物地层学和沉积岩石学论著,论证该地区晚古生代含煤地层的划分对比及各地层单位的界线,并认为该含煤地层是属于海岸平原—三角洲的海陆过渡相沉积,这为本区成煤环境和聚煤规律的研究提供实据。5篇古生物论著描述植物、瓣、牙形刺、介形类和四射珊瑚化石,建立了这些化石门类的生物组名、带(或亚带),并研究它们的生态环境和埋藏条件,为晋东南地区石炭、二叠纪含煤地层的划分对比,特别与太原西山石炭、二叠纪含煤地层的对比及石炭系和二叠系的界线提供了重要的古生物依据。

本书可供生物地层学工作者,煤田地质工作者以及从事地质工作的有关专业人员参考。

晋 东 南 地 区 晚古生代含煤地层和古生物群

山西煤田地质勘探公司编
中国科学院南京地质古生物研究所 著

南京大学出版社出版

(南京大学校内)

江苏省新华书店发行 安徽芜湖新华印刷厂印刷

1982年3月第1版 1982年3月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 22.6

字数: 560千 插图: 40 印数: 1—1,200

ISBN 7-535-00083-5/1·3

统一书号: 13336·034 定价: 11.00元

责任编辑: 朱梓根

序

山西煤炭资源储量之丰，开采之盛及其石炭、二叠纪含煤地层之研究程度，皆为我国各省之冠。其中，太原西山煤田月门沟煤系（太原组与山西组的合称）所在的剖面最具代表性。自本世纪20年代起，对这一剖面曾经考察或发表著作的中外地质学者甚多，一直将其视为国内外研究石炭、二叠纪地层、古生物的标准剖面之一。但是，近三十年来随着国家经济建设的迅速发展，煤田地质勘探和矿山建设的飞跃前进，太原西山的煤系露头剖面已有很大的变化和大量的覆盖，难以再起标志作用。同时，由于各地类似的煤系地层科研工作的广泛开展，有关地层、古生物及煤层的划分对比中问题日益增多，要求日益细致。因此，寻求一个条件较好的地区进行系统研究，以取代太原西山剖面，乃成为我国地质古生物学界及煤田地质工作者刻不容缓的任务。

晋东南地区石炭、二叠纪含煤地层出露良好，交通方便，岩相变化明显，煤层发育，化石丰富，实为一值得系统研究的较理想地区。

本书作者等在前人工作及有关生产部门大量勘探资料的基础上，选择以陵川附城老金沟附近为主的石炭、二叠纪地质剖面，通过多次野外地质考察和室内岩相、古生物等多方面的综合研究，在确认了各组的详细分层和上下顺序的同时，对所产动、植物化石主要门类进行了系统分类描述，探讨其形态特征、地质地理分布和演化规律，并在此基础上建立了各门类化石的组合、带（或亚带）。此外，对相关的古生态环境和化石埋藏条件进行了相应的分析，对含煤地层的划分及其与国内外类似的地层、古生物，特别是与太原西山相关剖面的对比关系等，也作了适当的讨论。很明显，此一工作较大地丰富了华北晚古生代生物群的组成内容，增添了地层学方面的不少新资料，对有关学科理论研究和生产实践都有较大意义。同时，此一重要成果及所推荐的陵川附城剖面，由于某些缺点或研究程度的不够，即使还未达到我国石炭、二叠纪含煤地层标准剖面的要求，至少已弥补了太原西山剖面的许多不足，亦值得赞赏！

李星学

1986, 12, 29

前 言

2212
我国北方石炭、二叠纪地层以含极其丰富的煤炭资源和古生物群早已闻名于世。建国以来，特别是1959年第一届全国地层会议之后，对华北晚古生代含煤岩系的研究，尤其是对太原西山标准剖面的研究，取得了许多重要的成果，解决了一些生产实践中的问题。但是，由于华北地区晚古生代含煤岩系在各地发育情况不一，加之对其中古生物系统研究程度的差异，以致在地层划分、对比以及时代的确定等方面均存在不少亟待解决的问题。此外，关于石炭系和二叠系界线以及界线层型剖面的选择已成为当前国际上研究石炭系和二叠系的重要课题之一。

生物群的发生、演变和绝灭的原因是生物学研究的课题之一，以古生物演化过程中形成的生物组合（带）为依据，至今仍是划分、对比地层的最重要的手段之一。从古生物学的角度看，研究华北石炭、二叠纪地层中的生物化石，将有助于解决华北晚古生代含煤岩系的划分、对比和成煤环境、聚煤规律等理论和实践问题。

晋东南地区石炭、二叠纪地层发育良好，出露完整，层序清楚，构造简单，各门类生物化石丰富，对这套岩层及所含的生物化石进行全面、系统研究，将为本区含煤岩系的划分、对比，成煤环境和岩相古地理提供重要的依据和手段；同时也为石炭系和二叠系界线以及遴选界线层型剖面的研究工作积累资料。

1982年以来，我们在北起左权，南达晋城，东自长治、陵川，西抵阳城的广大区域内选定、观察和测制了十余条地表剖面，并在这些剖面上和数十个钻孔中采集了大量的古生物和岩石标本。在综合分析这些标本和前人资料的基础上，我们对晋东南地区石炭、二叠纪含煤地层、古生物和沉积环境做了比较详细的研究。

本书包括晚古生代含煤地层、古生物及沉积岩相三部分的研究成果；其中古生物部分有植物、瓣类、牙形刺、介形类及珊瑚。其它门类化石，如腕足类、瓣鳃类、腹足类及三叶虫等因资料较少或其它原因没有进行详细研究。

近年来参加野外工作的有山西煤田地质勘探公司114队侯吉辉、杨天恩、文国忠和段茂兴；中国科学院南京地质古生物研究所赵修祜、刘陆军、芮琳、王志浩、何锦文、臧庆兰、施从广、赵嘉明和徐均涛等同志。

在室内进行古生物鉴定和描述工作，并为地层部分的编写提供资料的同志有：赵修祜、刘陆军、侯吉辉（植物），芮琳、侯吉辉（瓣类），王志浩、文国忠（牙形刺），施从广（介形类），赵嘉明（珊瑚），金玉珩、廖卓庭（腕足类），徐均涛（瓣鳃类），余汶（腹足类），周志毅（三叶虫），何锦文、臧庆兰、杨天恩（沉积岩相）等。

此课题是在中国科学院南京地质古生物研究所，山西煤田地质勘探公司，山西煤田地质勘探114队领导的指导和支持下完成的，在工作中特别得到了山西煤田地质勘探公

司许惠龙总工程师、孙维汉工程师，山西煤田地质勘探114队沈燕怀总工程师、刘帝万副总工程师、冯呈祥工程师等的大力支持和热情帮助；中国科学院南京地质古生物研究所照相室、磨片室、绘图室及山西煤田地质勘探114队办公室、汽车队、描图组也在工作中给予了很大的帮助。为此，我们对上述单位和同志表示深切的谢意。

目 录

序.....	(i)
前言.....	(iii)
晋东南地区晚古生代含煤地层.....	
.....侯吉辉、徐国豪、杨天恩、 文国忠、刘陆军、赵修祜、芮琳、王志浩、臧庆兰、何锦文 (1)	
晋东南地区石炭、二叠纪含煤岩系植物群.....	
.....赵修祜、刘陆军、侯吉辉 (61)	
晋东南地区晚石炭世蕨类.....	芮琳、侯吉辉 (139)
晋东南地区晚石炭世牙形刺.....	王志浩、文国忠 (281)
晋东南地区太原组介形类化石.....	施从广 (291)
山西陵川附城晚石炭世太原组的四射珊瑚.....	赵嘉明 (307)
山西陵川附城石炭、二叠纪含煤地层的岩石特征及其沉积环境.....	
.....何锦文、臧庆兰、杨天恩 (329)	

LATE PALEOZOIC COAL-BEARING STRATA AND BIOTA
FROM SOUTHEASTERN SHANXI, CHINA

Contents

Late Paleozoic Coal-Bearing Strata in SE Shanxi..... Hou Ji-hui,
Xu Guo-ho, Yang Tian-en, Wen Guo-zhong, Liu Lu-jun, Zhao
Xiu-hu, Rui Lin, Wang Zhi-hao, Zang Qing-lan and He Jing-wen (53)
Carboniferous and Permian Flora from the Coal-Bearing Strata of
Southeastern Shanxi, North China
.....Zhao Xiu-hu, Liu Lu-jun and Hou Ji-hui (123)
Late Carboniferous Fusulinaceans from Southeastern Shanxi.....
.....Rui Lin and Hou Ji-hui (245)
Late Carboniferous Conodonts from Southeastern Shanxi.....
.....Wang Zhi-hao and Wen Guo-zhong (288)
Ostracodes from the Taiyuan Formation of Southeastern Shanxi.....
.....Shi Cong-guang (300)
Late Carboniferous Rugose Corals from the Taiyuan Formation in
Fucheng, Lingcheng -ming (319)
Sedimentary Rock
Carboniferous and Permian
Shanxi..... -en (356)

晋东南地区晚古生代含煤地层

侯吉辉 徐国豪 杨天恩 文国忠

(山西煤田地质勘探公司114队)

刘陆军 赵修祜 芮琳 王志浩 臧庆兰 何锦文

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、研究简史

以往到本区进行地质调查与研究的中、外学者甚多,最早首推李希霍芬(Richthofen, 1822),但他的调查范围仅限于左权以北的昔阳地区。其后,维理士(Willis, 1907), W. H. Shencky (1930), 王竹泉(1926), 山根新次(1924), 曹世禄(1929—1937), 侯德封、韩德修(1937), 星达二郎(1942), 佐佐木琢磨、庄司诚一(1943)等都曾先后在本区进行过调查。他们主要是进行煤田地质调查,地层论述很少且简单,唯王竹泉先生的工作,为后来的地层划分、对比奠定了基础。侯德封、韩德修等进行的1:20万地质测量,对后来的地质及矿产研究工作也起了一定的作用。

解放后,随着国家经济建设的发展,对煤炭资源的需要与日俱增,开始对本区进行了大规模的地质调查和煤炭资源勘探,取得了不少重要的成果,其中主要的有靳行健(1955), 杨敬之、王水(1956), 李星学(1955, 1963)等论著。此外,中国科学院山西地层队(1959)、胡希廉等(1959)、张申阳(1959)、王柏林等(1979)、赵松银(1981)、费岳如(1982)、张志存(1982)及万世禄(1983)等,都从不同方面对本区的地层划分、对比进行了讨论。在本区进行过工作的各地质队也根据各自的工作,对本区地层的划分和对比提出了各自的意见。前人的这些工作对目前我们的工作都提供了极为有用的资料。自1982年至1986年,我们在区内(插图1)近十条地表剖面 and 十多个钻孔中采集了大量的古生物及岩石标本,对本区晚古生代含煤岩系作了较为详尽的研究,对地层划分、对比及时代归属等问题提出了我们的看法。关于本区地层划分、对比、时代归属的沿革情况,参见表1。

二、地层剖面叙述

晋东南晚古生代地层沉积类型和特征与华北其它地区大致相同，但发育更好，层序清楚，化石丰富，构造简单。其地层层序自下而上依次为：上石炭统本溪组和太原组，下二叠统山西组和下石盒子组，上二叠统上石盒子组和石千峰组。各组均呈整合接触，与上覆下三叠统孙家沟组及下伏中奥陶统峰峰组均为假整合接触。

从总的面貌看，本区晚古生代地层岩性较简单，上石炭统为海陆交互相沉积建造，二叠系主要为陆相碎屑岩沉积建造。由于本次工作重点为解决含煤岩系的地层划分、对比及时代的确认，故对上石炭统及下二叠统进行了较详细的研究，对于上二叠统的工作，则留待于将来的专题研究。现将本次工作的各条剖面及地层情况介绍如下。

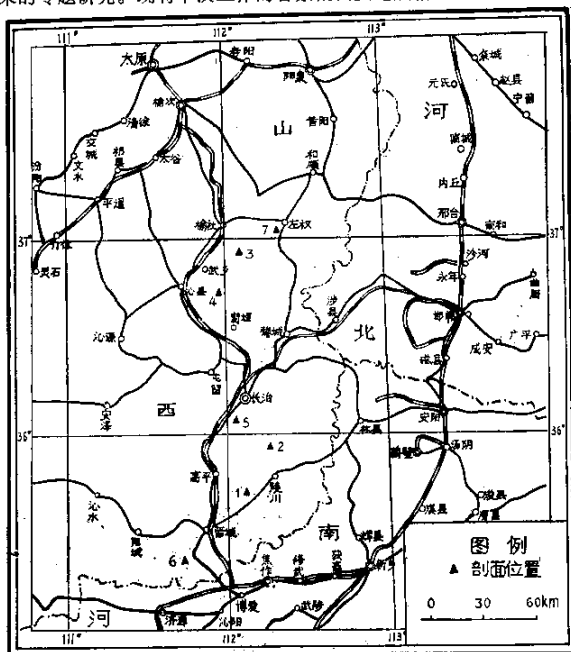


图1 晋东南石炭、二叠系剖面位置 (Showing location of the Carboniferous-Permian sections in SE Shanxi)

1. 陵川附城老金沟剖面
2. 陵川秦家庄柳义剖面
3. 武乡蟠龙温庄剖面
4. 襄垣老窑港剖面
5. 长治李坊剖面
6. 晋城小东沟剖面
7. 左权十里店剖面

表1 晋东南地区石炭、二叠纪地层划分、对比沿革表 (Showing approximate correlation and division of the Carboniferous and Permian Formations in SE Shanxi)

地层单位		王竹泉	山根新次	杨敬之、王水	152队	144队	王柏林、夏国英等	114队	本文	地质时代	
统	组	1926 ①	1924 ②	1956	1957 ③	1975 ④	1979 ⑤	1983 ⑥		世	纪
上二叠统	石千峰组	红色页岩及砂岩 (T)		石千峰系 (P-T)	石千峰统 (P-T)	石千峰组 (P_2^1)		石千峰组 (P_2^1)	石千峰组 (P_2^1)	晚二叠世	二叠纪
	上石盒子组	黄色页岩及砂岩	黄绿色页岩及绿色砂岩互层 (P-T)	石盒子统 (P_2)	石盒子统 (P)	上石盒子组 (P_2^1)		上石盒子组 (P_2^1)	上石盒子组 (P_2^1)	早二叠世	
	下石盒子组	(P)				下石盒子组 (P_1^1)		下石盒子组 (P_1^1)	下石盒子组 (P_1^1)	早二叠世	
下二叠统	山西组		暗灰色页岩及灰白色砂岩互层	山西统 (P_1)	山西统 (C-P)	山西组 (P_1^1)	山西组 (C_3)	山西组 (P_1^1)	山西组 (P_1^1)	晚二叠世	石炭纪
	太原组	下煤系	(C-P)	太原统 (C_3)	太原群 (C_3)	太原组 (C_3)	太原组 (C_3)	太原组 (C_3)	太原组 (C_3)	晚二叠世	
上石炭统	本溪组	(C-P)		本溪统 (C_2)	本溪统 (C_2)	本溪群 (C_2)	本溪组 (C_2)	本溪组 (C_2)	本溪组 (C_2)	晚二叠世	石炭纪

①王竹泉, 1926: 中国地质图太原榆林幅说明书。②山根新次, 1924: 南部山西省东部炭田调查概论, 海外矿物调查报告, 第13号。③华北煤田地质勘探局152队, 1957: 沁水煤田南城区概查报告及普查勘探设计说明书 (未刊)。④山西省煤管局地质勘探一队, 1972—1975: 山西省沁水煤田阳城矿区可店勘探地质报告书 (未刊)。⑤王柏林等, 1979: 山西石炭纪地层古生物特征及有关问题的讨论。山西区测。⑥山西煤田地质勘探114队, 1983: 山西省潞安矿区官庄井田精查地质报告。

(一) 陵川附城老金沟剖面

剖面位于陵川县附城乡西北约1km处, 出露本溪组、太原组、山西组及下石盒子组的中、下部, 总厚约220m。层序自上而下为:

- 下二叠统下石盒子组中、下部 >51.75m
102. 灰黄色薄层状中、细粒砂岩, 3.24m
101. 灰黄色薄层状粉砂岩, 6.75m
100. 深灰色、灰黄色泥岩, 含植物化石 *Compsopteris shanxiensis* Liu (sp. nov.), *Taeniopteris fuchengensis* Zhao (sp. nov.), *Emplectopteris triangularis* Halle, *Pecopteris feminaeformis* (Schloth.) Sterz., *Pecopteris* sp., 0.98m
99. 灰黄色薄层状粉砂岩, 2.35m
98. 深灰色、浅灰色、灰黄色厚层状泥岩, 含植物化石 *Sphenophyllum* cf. *verticillatum* (Schloth.) Brongn., *Sph.* sp., *Calamites* cf. *cruciatus* Sternberg, *Pecopteris* sp., *Emplectopteris triangularis* Halle, *Emplectopteridium alatum* Kawasaki, 2.35m

? *Callipteridium koraiense* (Tok.) Kawasaki, *Compsopteris shanxiensis* Liu (sp. nov.), *Alethopteris ascendens* Halle, *Taeniopteris fuchengensis* Zhao (sp. nov.) 等。

97. 黄灰色薄层状砂质泥岩。 1.88m
 96. 黄灰色中细粒砂岩 (K₆砂岩)。 4.00m
 95. 灰黑色炭质泥岩 (1号煤)。 2.55m
 94. 黄灰色砂质泥岩, 含植物化石 *Lobatannularia sinensis* (Halle) Halle, *Sphenophyllum minor* (Sterz.) Gu et Zhi, *Asterophyllites equisetiformis* (Schloth.) Brongn., *Pecopteris orientalis* (Schenk) Potonie, *Alethopteris* sp., *Emplectopteris triangularis* Halle 等。 0.36m
 93. 薄煤层 (2号煤)。 6.22m
 92. 灰黄色厚层状中、细粒砂岩, 底部含泥质包体及煤屑, 并且具冲刷现象。 0.17m
 91. 浅灰色、灰黄色细粒砂岩, 含植物化石 *Lobatannularia sinensis* (Halle) Halle, *Lob. sp.*, *Sphenophyllum minor* (Sterz.) Gu et Zhi, *Pecopteris arcuata* Halle, *P. sp.*, *P. orientalis* (Schenk) Potonie 等。 1.98m
 90. 灰黄色细粒砂岩。 4.30m
 89. 浅灰色中厚层中、细粒砂岩 (K砂岩)。 8.04m
 8.93m

——— 整 合 ———

下二叠统山西组

88. 深灰色薄层状粉砂岩, 含植物化石 *Sphenophyllum spathulatum* Sze, *Sph. cf. minor* (Sterz.) Gu et Zhi, *Sph. sp.*, *Pecopteris anderssonii* Halle, *P. sp.*, *P. arcuata* Halle, *P. orientalis* (Schenk) Potonie, *Lobatannularia sinensis* (Halle) Halle, *Lepidophloios sinensis* Zhao (sp. nov.), *Emplectopteridium alatum* Kawasaki 等。 27.66m
 87. 煤层 (3号煤)。 7.40m
 86. 黑色薄层状炭质泥岩。 3.00m
 85. 浅灰色薄层至中厚层细粒砂岩 (K₇砂岩)。 5.86m
 84. 黑色泥岩, 含大量菱铁矿结核或透镜体。 2.34m
 9.06m

——— 整 合 ———

上石炭统太原组

83. 浅灰色泥灰岩 (K₆灰岩, “山圪灰岩”), 含瓣 *Schwagerina* spp., 瓣鳃类 *Astartella cf. orientalis* Mansuy, *Streblochondria?* sp., 腹足类 *Bellerophon* sp., *Anomphalus* sp. 等。 123.73m
 82. 煤层 (5号煤)。 0.20m
 81. 浅灰色泥岩夹粉砂岩。 0.45m
 80. 浅黄色细粒砂岩。 1.23m
 79. 浅黄色中薄层粉砂岩。 3.55m
 78. 煤层 (6号煤)。 4.30m
 77. 浅黄色泥岩。 0.24m
 76. 灰色薄层粉砂岩。 1.07m
 75. 灰色薄层状细粒砂岩。 0.39m
 1.57m

74. 浅灰色薄层状粉砂岩。 1.00m
73. 灰黄色中厚层泥岩。 3.13m
72. 浅黄色薄层状钙质泥岩, 含大量腕足类 *Derbyia* sp., *D. gruenewaldti* (Krotov), *Juressania* cf. *juressanensis* (Tschernyschew), *Rugosochonetes* sp., *Marginifera* sp. 0.45m
71. 深灰色中厚层状灰岩 (K₅灰岩, “附城灰岩”), 含瓣 *Ozawainella paestella* Rauser, *O. pseudorhomboidalis* Rauser, *O. angulata* (Colani), *O. machalensis* Zhang, *Boultonia willsi* Lee, *B. gracilis* (Ozawa), *B. cheni* Ho, *B. simplicata* Sheng et Wang, *B. subteretalis* Rui et Hou (sp. nov.), *Robustoschwagerina* sp., *Sphaeroschwagerina subrotunda* (Ciry), *Schwagerina quasibicornis* Zhang Z. C. et Xia; 珊瑚 *Lophocarinophyllum karpinskyi* Formichev, *L. karpinskyi crassum* Zhao (subsp. nov.), *L. obvallatum* Zhao (sp. nov.), *L. obvallatum lamellaxis* Zhao (sp. et subsp. nov.), *L. obvallatum clavaxis* Zhao (sp. et subsp. nov.), *L. latisynapum* Zhao (sp. nov.), *Actinophrentis minor* Zhao (sp. nov.), *Protoivanovia lingchuanensis* Zhao (sp. nov.); 牙形刺 *Streptognathodus wabaunsensis* Gunnell, *S. elongatus* Gunnell, *S. fuchengensis* Zhao; 介形类 *Bairdia bicornis*? Bradfield, *B. geisi* Kellett, *B. verwiebei*? Kellett, *Cryptobairdia folgeri* (Kellett), *C. xiaodonggouensis* Shi (sp. nov.), *Schemonaella* sp.; 三叶虫 *Humilogriffithides* sp.; 腕足类 *Brachythyridina* sp. 等。 4.80m
70. 灰色薄层状泥岩, 含黄铁矿结核。 0.25m
69. 煤层 (7号煤)。 0.35m
68. 深灰色薄层状泥岩。 0.25m
67. 灰色中厚层状细至中粒砂岩。 2.50m
66. 深灰色薄层状泥岩。 4.68m
65. 浅黄色泥灰岩, 含介形类 *Amphissites centronotus* (Ulrich et Bassler)。 0.80m
64. 煤层 (8-1煤)。 0.15m
63. 深灰色厚层状泥岩, 含植物 *Pecopteris* sp., *Taeniopteris* sp., *Cordaites* sp. 等。 2.87m
62. 浅灰色粉砂岩夹泥岩。 4.95m
61. 浅灰色薄层状粉砂岩。 0.24m
60. 灰黑色泥岩。 0.49m
59. 灰色薄层状细粒砂岩。 1.23m
58. 灰色薄层状粉砂岩。 1.67m
57. 灰色薄层状粉砂岩与细粒砂岩互层。 1.50m
56. 深灰色薄层粉砂岩与泥岩互层。 0.90m
55. 黑色薄层状不稳定的硅质岩层。 1.60m
54. 深灰色中厚层状骨屑微晶灰岩 (K₄⁺灰岩, “滩山洼灰岩”)。含瓣 *Schubertella lata elliptica* Sheng, *S. paramelonica minor* Suleimanov, *S. lata* Lee et Chen; *S. transitoria* Staff et Wedekind, *Quasifusulina concava* Rui et Hou (sp. nov.), *Sphaeroschwagerina glomerata* (Schwager), *S. subrotunda* (Ciry), *Schwagerina postcallosa huangshuigouensis* Zhang Z. C. et Xia, *S. quasibi-*

- cornis Zhang Z. C. et Xia, *S. postnathorsti* Sheng et Wang, *S. postcallosa* (Bensh), *S. cervicalis* (Lee), *S. quasimoelleri* Zhang Z. C. et Xia, *S. sp. 1*, *Oketaella sinensis* Zhang Z. C. et Xia, *O. sp.*, *Paraschwagerina karatcha-tyrica* Bensh; 珊瑚 *Lophocarinophyllum karpinskyi* Formichev 等。 3.20m
53. 煤层 (9号煤)。 0.97m
52. 浅灰色薄层状细粒砂岩, 上部为中粒砂岩。 1.67m
51. 浅灰色泥岩夹粉砂岩, 含植物化石 *Sphenopteris sp.*, *Pecopteris sp.*, *Neuropteris ovata* Hoffm., *N. cf. ovata* Hoffm., *N. sp.*, *Taeniopteris sp.*, *Cordaites principalis* (Germ.) Gein. 等。 2.29m
50. 深灰色厚层状骨屑微晶灰岩 (K₄灰岩, “红砬沟灰岩”), 含瓣 *Schubertella pusilla* Skinner et Wilde, *Boultonia cheni* Ho, *B. cylindrica* Chen, *Triticites nathorsti* Staff et Wedekind, *Quasifusulina sp. 1*, *Pseudofusulina vulgaris exigua* (Schellwein), *P. changxingensis* (Zhang), *P. shanxiensis* Zhang Z.C. et Xia, *P. leei* (Sheng), *P. uralica sphaerica* Beljaev, *P. ischimbajevi* Korzhenevsky, *P. intermedia* (Suleimanov), *Schwagerina kushanica* Leven et Scherbovich, *S. postcallosa* (Bensh), *S. subnathorsti* (Lee); 珊瑚 *Lophocarinophyllum karpinskyi* Formichev, *L. laticarinum* Zhao (sp. nov.), *Yakovleviella sp. B*. 1.25m
49. 煤层 (11号煤)。 0.56m
48. 浅灰色薄层状细粒砂岩。 2.78m
47. 浅灰色薄层状粉砂岩夹泥岩。 1.20m
46. 深灰色薄层状泥岩, 含植物化石 *Sphenophyllum cf. verticillatum* (Schloth.) Brongniart, ? *Pecopteris sp.* 3.20m
45. 浅灰色含钙质粉砂质泥岩。 0.69m
44. 深灰色中薄层状骨屑微晶灰岩 (K₃灰岩, “崇福寺灰岩”), 含瓣 *Pseudofusulina shanxiensis* Zhang Z.C. et Xia, *P. hawkinsi compacta* Rui et Hou (subsp. nov.), 珊瑚 *Lophocarinophyllum karpinskyi* Formichev, *L. obvallatum* Zhao (sp. nov.), *L. karpinskyi crasum* Zhao (subsp. nov.). 0.56m
43. 浅灰色薄至中厚层状中粗粒砂岩, 上部含砂质同生包体。 2.50m
42. 浅灰色粉砂岩夹泥岩。 7.38m
41. 浅灰色中厚层状骨屑微晶灰岩 (K₃灰岩, “老金沟灰岩”), 含少量燧石结核, 产瓣 *Triticites simplex minuta* (Lee), *T. nathorsti* Staff et Wedekind, *Quasifusulina cayeuxi* (Deprat), *Pseudofusulina uralica sphaerica* Beljaev, *Schwagerina postcallosa* Bensh; 牙形刺 *Streptognathodus wabaunsensis* Gunnell, *S. elongatus* Gunnell; 介形类 *Rectobairdia symmetrica* (Cooper), *R. jinchengensis* Shi (sp. nov.), *Cyrtobairdia xiaodonggouensis* Shi (sp. nov.), *Bardiacypris deloi* Bradfield; 珊瑚 *Lophocarinophyllum obvallatum clavaxis* Zhao (sp. et subsp. nov.), *Yakovleviella sp. A* 等。 2.50m
40. 煤层 (13号煤)。 0.50m
39. 浅灰色中至薄层状中细粒砂岩。 3.10m
38. 浅灰色薄层状粉砂岩夹泥岩。 2.30m
37. 黑色泥岩。 4.60m

36. 浅灰色至黄灰色泥灰岩, 含铁质结核, 单层厚4—6cm. 2.20m
35. 浅灰色薄层状(单层厚2cm)泥灰岩, 含铁质结核。含牙形刺 *Streptognathodus wa-*
baunensis Gunnell; 腕足类 *Dictyoclostus* sp. 0.99m
34. 深灰色中厚层状含生物微晶灰岩(K₂灰岩, “松窑沟灰岩”上部), 顶部变为薄层状
含泥质灰岩。含丰富腕足类化石及燧石结核。产牙形刺 *Streptognathodus oppletus*
Ellison, *St. gracilis* Stauffer et Plummer; 珊瑚 *Cyathocarinia minima* Redri-
guez, *Lophocarinophyllum latissynaps* Zhao (sp. nov.), *Yakovleviella ling-*
chuanensis Zhao (sp. nov.); 腕足类 *Derbyia grueenwaldti* (Krotov), *D. tai-*
yuanfuensis (Chao), *Marginifera* sp., *Choristites* sp. 等。5.62m
33. 深灰色中至薄层状骨屑微晶灰岩(K₂灰岩, “松窑沟灰岩”下部), 下部具断续波状层
理, 间夹生物泥晶灰岩, 并含大量燧石结核。产 *Ozawainella angulata* (Colani),
O. lee (Putrja), *Schubertella kingi* Dunber et Skinner, *Boultonia cheni* Ho,
B. wuanensis Zhang Z. C. et Xia, *Quasifusulina ultima* Kanmera, *Q. arca*
(Lee), *Q. concava* Rui et Hou (sp. nov.), *Q. versabilis* Rui et Hou (sp.
nov.), *Q. pseudocayeuxi* Sheng et Wang, *Pseudoschwagerina micula* Da, *P.*
cf. minuta Chang, *P. huabeiensis* Zhang Z. C. et Xia, *Pseudofusulina valida*
(Lee), *P. expansa* (Lee), *P. cf. praevia orientale* (Bensh), *P. cf. kargal-*
ensis (Rausser), *P. anisomorpha* Rui et Hou (sp. nov.), *P. lee* (Sheng),
P. japonica hayasakai (Lee), *P. richthofeni speciosa* (Lee), *P. firma* Sha-
mov, *Schwagerina nathorstii laxa* (Lee), *S. kortowi* (Schellwien), *S. cras-*
siuscula Rui et Hou (sp. nov.); 牙形刺 *Streptognathodus elongatus* Gunnell,
St. oppletus Ellison, *St. gracilis* Stauffer et Plummer, *St. elegantulus*
Stauffer et Plummer; 介形类 *Bairdia bicornis*? Bradfield, *Cryptobairdia fol-*
geri (Kellett); 腕足类 *Dictyoclostus* sp. 等。3.15m
32. 煤层(14号煤)。0.40m
31. 黑灰色薄层状硅质泥岩。1.00m
30. 深灰色中厚层状粉砂岩。0.40m
29. 深灰色含铁质结核泥岩。0.60m
28. 薄层状黄铁矿呈层状或结核状分布于泥岩中。0.10m
27. 煤层(15号煤)。0.45m
26. 灰黑色薄层状炭质泥岩。0.32m
25. 浅灰色、灰黄色泥岩, 夹粉砂岩, 含植物化石 *Neuropteris ovata* Hoffm., *Astero-*
phyllites equisetiformis (Schloth.) Brongn. 1.63m
24. 浅灰色、黄灰色薄层状泥岩, 含植物化石碎片。5.10m
23. 浅灰色含铁细砂岩。0.23m
22. 浅灰色、黄灰色粉砂岩, 夹细砂岩。3.87m
21. 浅灰色细砂岩。0.15m
20. 灰色粉砂质泥岩, 含植物化石碎片。0.99m
19. 浅灰色薄层状细砂岩。0.32m
18. 浅灰色薄层状粉砂岩。0.38m
17. 灰白色中厚层状细粒砂岩(K₁砂岩)。2.75m
16. 浅灰色、灰色薄层状泥岩。0.40m

15. 浅灰色中厚层状细砂岩。1.60m
14. 黄灰色泥灰岩, 含腕足类 *Chonetes pygmae* Lo'Czy, 三叶虫 *Phillipsiidae*, 瓣鳃类 *Pernopecton* sp., *Euchondria* sp.; 介形类 *Amphissites centrinoius* (Ulrich et Bassler), *Kirkbya* sp., *Roundyella* sp., *Paraparchites* sp., *Cryptobairdia folgeri* (Kellett), *Rectobairdia symmetrica* (Cooper), *Acratia bicornis* Shi (sp. nov.), *Bairdiacypris deloi* Bradfield, *Healdia* sp.; 腹足类 *Pernopecton* sp. 及苔藓虫等。0.24m
13. 薄层状含泥质透镜体和铁质结核煤层。0.24m
12. 浅灰色薄层泥岩和粉砂质泥岩互层, 含植物化石碎片。1.03m
11. 灰黄色薄层状粉砂质泥岩夹粉砂岩。1.89m

——整 合——

- 上石炭统本溪组 18.50m
10. 浅灰色薄层状“铝土泥岩”¹⁾。0.48m
9. 薄煤层, 夹粘土薄层 (厚2—4mm)。0.16m
8. 深灰色薄层状“铝土泥岩”, 含植物化石碎片。0.79m
7. 灰色、灰黄色薄层状“铝土泥岩”, 含铁质结核。1.90m
6. 灰色薄层状至中厚层状粉砂岩。0.23m
5. 黄灰色薄层状“铝土泥岩”。0.94m
4. 灰色薄层状“铝土泥岩”, 含大量植物化石碎片。0.86m
3. 浅灰色石英砂岩。0.60m
2. 含铁质“铝土泥岩”。12.00m
1. “山西式”铁矿, 具鲕状构造。0.78m

-----假 整 合-----

下伏地层: 中奥陶统峰峰组

(二) 陵川秦家庄柳义剖面

柳义剖面位于陵川县秦家庄乡西北约1km处。沿公路实测, 出露下石盒子组中、下部, 山西组, 太原组及本溪组。层序自上而下叙述如下:

- 下二叠统下石盒子组中、下部 >88.00m
58. 黄色厚层状泥岩。13.00m
57. 黄绿色中厚层状中粗砂岩。3.00m
56. 黄绿色砂质泥岩与厚层泥岩互层。10.20m
55. 黄绿色厚层状粗砂岩, 含少许砾石。8.00m
54. 黄绿色中至厚层状砂质泥岩。9.45m
53. 黄绿色厚层状中细粒砂岩。4.40m
52. 灰绿色砂质泥岩, 顶部夹厚0.09m煤线。2.70m
51. 黄绿色中粒砂岩, 具球状风化。含植物化石 *Sphenophyllum thonii* Mahr, *Lobatanularia* sp., *Pecopteris* sp., *Cordaites* sp. 等。3.00m

1) 本文中所用铝土泥岩一名系野外命名及习惯用名, 经地球化学分析, 应为高岭土泥岩。

50. 黄色块状泥岩夹页岩, 风化后呈碎块, 节理较发育。	1.70m
49. 薄煤层。	0.30m
48. 灰黑色泥岩夹薄层状砂岩。	7.90m
47. 煤线。	0.17m
46. 灰黄色砂质泥岩, 含铁质结核。	3.25m
45. 黄褐色块状细砂岩 (K ₃ 砂岩)。	6.20m
44. 薄煤层。	0.13m
43. 黄灰色砂质泥岩, 含铁质结核。	5.60m
42. 黄灰色厚层状中粒砂岩 (K砂岩)。	9.00m

—— 整 合 ——

下二叠统山西组	33.30m
41. 灰黄色中厚层状砂质泥岩, 含铁质结核, 顶部夹一煤线。	17.50m
40. 灰黑色块状泥岩, 含植物化石 <i>Lepidodendron acutangulum</i> (Halle) Stockm. et Math., <i>Stigmara ficoides</i> (Stern.) Brongn., <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Lobatannularia sinensis</i> (Halle), <i>Pecopteris</i> sp., <i>Compsopteris</i> sp., <i>Emplectopteris triangularis</i> Halle, <i>Taeniopteris</i> sp., <i>Cordaitanthus volkmannii</i> (Ett.) Crookall, <i>Acanthocarpus</i> sp. 等。	3.85m
39. 煤层 (3号煤)。	0.63m
38. 黄褐色砂质泥岩, 下部夹砂岩 (K ₂ 砂岩)。	6.00m
37. 黄灰色块状泥岩, 风化后呈碎片状。	5.32m

—— 整 合 ——

上石炭统太原组	96.26m
36. 深灰色中厚层状灰岩, 上部具厚0.36m的燧石层 (K ₆ 灰岩), 含瓣 <i>Ozawainella pseudorhomboidalis</i> Rauser, <i>O. machalensis</i> Zhang, <i>Boultonia subteretalis</i> Rui et Hou (sp. nov.), <i>B. simplicata</i> Sheng et Wang, <i>B. fusidea</i> Rui et Hou (sp. nov.), <i>Schubertella parvifusiformis</i> Rui et Hou (sp. nov.), <i>Quasifusulina gracilis</i> Sheng, <i>Schwagerina pseudoexilis</i> (Chen), <i>S. bifurcata</i> Rui et Hou (sp. nov.), <i>S. densa</i> (Toriyama), <i>S. kljasmica</i> (Sjemia), <i>S. jewetti</i> Thomson, <i>S. sp. 2</i> 。	1.80m
35. 煤层 (5号煤)。	0.35m
34. 灰白色薄层状细粒砂岩。	6.40m
33. 黄褐色块状泥岩, 含铁质结核。	3.56m
32. 浅灰色厚层状灰岩 (K ₅ 灰岩), 含瓣 <i>Eotriticites</i> sp., <i>Pseudofusulina ruoqianguensis</i> (Sun et Zhang), 牙形刺 <i>Streptognathodus wabaunsensis</i> Gunnell 等。	3.00m
31. 煤线。	0.10m
30. 灰黄色厚层状泥岩, 含铁质结核。	9.90m
29. 灰色中厚层细粒砂岩。	2.15m
28. 煤线。	0.10m
27. 黄褐色块状泥岩。	1.50m
26. 灰褐色细粒砂岩。	2.10m
25. 薄煤层。	0.15m