

徐州地区 晚古生代含煤地层及生物群

王祥珍 孙善达 余宝柱 曾昭勇 孙道明
李承文 王凯平 刘福俊 吕其玉 李振泉 著



北京科学技术出版社

1. 12. 110. 2
W-899

徐 州 地 区

晚古生代含煤地层及生物群

王祥珍 孙善达 余宝柱 曾昭勇 孙道明 著
李承文 王凯平 刘福俊 吕其玉 李振泉

北京科学技术出版社

3

893612

(京)新登字 207 号

图书在版编目(CIP)数据

徐州地区古生代含煤地层及生物群/王祥珍等著. —
北京:北京科学技术出版社,1995.8
ISBN 7-5304-1787-8

I. 徐… II. 王… III. ①古生代-煤田地质-中国-
徐州 ②古生代-地层古生物学-中国-徐州 IV
.P618.110.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 13424 号

*
北京科学技术出版社出版
(北京西直门南大街 16 号)
邮政编码 100035

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

河北三河市腾飞胶印厂印刷

*
787×1092 毫米 16 开本 21 印张 530 千字
1995 年 8 月第一版 1995 年 8 月第一次印刷
印数 1—1100 册

T · 400

定价 45.00 元

序

地层古生物研究是地质工作的基础,也是煤田及所有矿产勘查开发的基础工作之一。我国著名地质学家李四光、谢家荣早在 30 年代就在徐州做过许多地层古生物调查,对徐州煤田的开发起了重要作用。解放后,随着社会主义建设事业的蓬勃发展,徐州煤田开展了大规模的地质勘查和建井开发工作,现已在徐州百里煤田建成了年产超千万吨的重要煤炭工业基地。

近年来,徐州矿务局的地质工作者在前人工作基础上,对徐州含煤地层及古生物化石进行了系统采集和深入研究,写成了《徐州地区晚古生代含煤地层及生物群》一书,这是徐州煤田开采 110 周年以来在地层古生物方面的系统总结,补充了我国华北地台东南缘在煤系地层古生物系统研究方面的不足。但愿本书能对今后徐州和邻区煤田和其它矿产的深入研究与开发起到一定的指导和借鉴作用。

陈列光

一九九五年三月

前 言

含煤地层古生物研究与煤田地质、矿井地质和煤炭生产的关系十分密切。徐州是我国重要煤炭基地。为了更准确地进行煤系地层划分及煤层对比,更有效地进行构造预测,以适应今后煤田深部开采及新区开拓的需要,由徐州矿务局立项,与徐州煤炭工业学校(徐州矿务局干部学校)合作开展《徐州地区晚古生代含煤地层及生物群》研究工作。

由于生产工作繁忙、人员变动、井下采样困难等原因,本课题研究工作断续进行达十年之久。在有关人员的努力下,取得了丰硕成果。

本课题《研究报告》于1994年8月由江苏省煤炭工业总公司组织了专家评审和技术鉴定,并发了(94)苏煤鉴字第06号科学技术成果鉴定证书。鉴定委员会由11人组成:主任委员王九华高级工程师(江苏省煤炭工业总公司)、副主任委员宋天锐研究员(中国地质科学院)、副主任委员张遵信研究员(中国科学院南京地质古生物研究所)、委员有孙素英副研究员(中国地质科学院)、边立曾副教授(南京大学)、何锡麟教授(中国矿业大学)、郭英廷副教授(中国矿业大学北京研究生部)、陈源仁教授(成都理工学院)、杨永宽高级工程师(江苏省煤田地质研究所)以及江苏省煤炭工业总公司的王远明高级工程师和王自强高级工程师。

鉴定证书认为“该项目《研究报告》紧密结合生产的实际需要,系统阐述了徐州地区石炭系和二叠系的岩石类型、煤层及标志层特征和变化规律,进一步充实了徐州地区的地层系统;系统研究了各含煤地层生物群特征及其组合分带,并进行了区域对比。描述了十个门类的古生物化石,计141属314种(含63个新种和新亚种);在太原组中发现了煤核,并进行了植物解剖学研究,提出了主要成煤植物类别;运用多重划分理论和方法,合理划分了徐州含煤地层;对徐州石炭系提出了二分观点;更正了以往对徐州地区本溪组的一些不实记述;研究了徐州地区上石盒子组的含煤性问题,发现并命名了‘上煤’,圈出了‘富煤带’,为增加煤炭储量和开拓新矿区提供了线索等。该成果补充了华北地台东南缘在煤系地层古生物系统研究方面的不足,为分析华北晚古生代地壳运动、生物演化,特别是华夏植物群的演化及煤层的形成条件和赋煤规律提供了科学依据,具有较高的学术水平及实用价值”。还认为“《研究报告》是到目前为止徐州地区晚古生代地层及古生物研究中内容最为丰富、全面、系统的一份研究报告,达到了国内同类研究项目的先进水平”。并建议“正式出版进行交流”。

在本项目实施过程中,自始至终都得到了国内一些研究机构及大专院校的地质古生物专家、教授们的热情鼓励、关怀和支持,如中国科学院南京地质古生物研究所穆恩之、杨骥之、李星学、朱兆玲、张遵信、张善桢等;中国地质科学院宋天锐、杨基端、高联达、孙素英、张景华等;中国矿业大学何锡麟、朱梅丽、郭英廷等;煤炭部科教司教编室陈贵仁;南京大学地球科学系边立曾等;成都理工学院陈源仁等;地矿部西安测试中心孔宪春等。另外,南京地质古生物研究所赵嘉明、陆麟黄、朱兆玲、廖卓庭、阮亦萍、陈挺恩等研究员曾对本课题鉴定的有关门类化石进行了审定或审阅。煤核植物的鉴定和描述也曾得到郭英廷副教授的审定。安徽省地矿局区调队齐敦伦高级工程师、南京地质学校夏美林高级讲师在化石磨片、资料方面也都给予了很多帮助。

在本课题立项及实施过程中,始终都得到了徐州矿务局、徐州煤炭工业学校(矿务局干校)、局地质处、局科技处及有关矿、处领导和同志们的大力支持与协助。

参加本课题的主要研究人员有王祥珍、孙善达、余宝柱、曾昭勇、孙道明、李承文、王凯平、刘福俊、吕其玉、李振泉、孙军、毕思文、邱凤禹等;为本课题提供标本的主要单位和个人有:徐州矿务局各矿地测科、地勘处及刘广寅、杨孟正、邵杰、杜廷春、管建华、贾志湘、陈龙、薛玉忠、刘振田等;此外,张树森、李佩霞、赵莉萍、袁淑婴、孟梦、龙帆、王宁等对本研究报告的复制、绘图和校核都给予了很多帮助。

在本书正式出版之际,仅对上述关怀、支持、帮助本课题研究工作及出版工作的单位和各位同志表示深切的谢意。

由于作者水平及客观条件所限,书中谬误错漏之处定然难免,万望读者指正。

目 录

第一章 绪 论	(1)
一、徐州地区自然地理及资源状况	(1)
二、区域地质概况	(2)
三、含煤地层研究开发简史	(2)
第二章 含煤地层剖面叙述	(5)
一、张小楼 14-12 钻孔地层柱状剖面	(5)
二、庞庄矿井地层剖面	(10)
三、潘家庵 P209 钻孔地层柱状剖面	(14)
四、韩桥矿井地层剖面	(17)
第三章 含煤地层的岩石类型及标志层特征	(21)
一、含煤地层的岩石类型及其丰度	(21)
二、标志层特征	(34)
三、煤层	(44)
第四章 生物群特征及其组合分带	(51)
一、晚石炭世早期(本溪期)生物群	(51)
二、晚石炭世晚期(太原期)生物群	(53)
三、早二叠世早期(山西期)生物群	(62)
四、早二叠世晚期(下石盒子期)生物群	(65)
五、晚二叠世早期(上石盒子期)生物群	(68)
第五章 含煤地层的划分与对比	(74)
一、徐州含煤地层划分沿革及其评价	(74)
二、岩石地层划分与对比	(75)
三、生物地层划分与对比	(83)
四、生态地层划分	(88)
五、关于几个地层问题的讨论	(92)
第六章 徐州煤核的发现及其意义	(96)
一、煤核的发现	(96)
二、煤核的特征	(96)
三、成因探讨	(100)
四、研究煤核的意义	(101)
第七章 徐州地区含煤地层沉积环境分析	(102)
一、徐州煤田地质演化背景	(102)

二、徐州主要含煤地层沉积环境分析	(102)
第八章 各门类生物化石描述	(111)
英文摘要	(216)
拉—汉古生物名称索引	(224)
主要参考文献	(232)
图版说明	(236)
图版 1~52	(275)

Contents

Chapter 1 Introduction	(1)
(1) Situation of natural geography and resources of Xuzhou area	(1)
(2) History of study and exploitation of coal-bearing strata	(2)
(3) Outline of regional geology	(2)
Chapter 2 Description of the coal-bearing strata sections	(5)
(1) Columnar section of the Zhangxiaolou No. 14-12 drill hole bed	(5)
(2) Section of the Pangzhuang shaft strata	(10)
(3) Columnar section of the Panjiaan p-209 drill hole strata	(14)
(4) Section of the Hangqiao shaft strata	(17)
Chapter 3 Rock types of the coal-bearing strata and the characters of the key horizons	(21)
(1) Rock types and abundance of the coal-bearing strata	(21)
(2) Characters of the key horizons	(34)
(3) Coal beds	(44)
Chapter 4 Characters of biotas and zoning of assemblages	(51)
(1) Early Late Carboniferous (Benxi age) biotas	(51)
(2) Late Late Carboniferous (Taiyuan age) biotas	(53)
(3) Early Early Permian (Shanxi age) floras	(62)
(4) Late Early Permian (Lower Shanxi age) floras	(65)
(5) Early Late Permian (Upper Shihezi age) Palynofloras	(68)
Chapter 5 Division and correlation of the coal-bearing strata	(74)
(1) Evolution and comments on Coal-bearing stratigraphic divisions of Xuzhou area	(74)
(2) Lithostratigraphic division and correlation	(75)
(3) Biostratigraphic division and correlation	(83)
(4) Ecostratigraphic division	(88)
(5) Discussion on some problems of stratigraphy	(92)
Chapter 6 The discovery of coal balls in Xuzhou and its significance	(96)
(1) Discovery of coal balls	(96)
(2) Characters of coal balls	(96)
(3) Genesis of coal balls	(100)
(4) Significance of study of coal balls	(101)
Chapter 7 Sedimentary environmental analysis for coal-bearing strata of	

the Xuzhou area	(102)
(1) Backgund of geological evolution of Xuzhou coal field	(102)
(2) Sedimentary environmental analysis for dominant coal-bearing strata of Xuzhou area	(102)
Chapter 8 Description for biota fossils of various classes	(111)
English abstract	(216)
Index for Latin-Chese fossil nomenclatures	(224)
References	(232)
Explanation for plates	(236)
plates 1 to 52	(275)

第一章 绪 论

一、徐州地区自然地理和资源状况

徐州地区位于江苏省北部,与山东、安徽、河南诸省相毗邻。区内煤田赋存面积达 1400 多 km^2 ,分布在贾汪区、铜山县、沛县和丰县境内。

本区东距黄海 170km,气候主要受海洋性气候控制,也受大陆性气候影响,属暖温带季风气候区。四季气候分明。区内为西高东低的侵蚀平原及低山丘陵地形,上有薄层松散沉积物覆盖,地势较平坦,降水量较丰富,日照充沛,自然条件优越,物产丰富,经济发达。

徐州地区交通极为方便,素有“五省通衢”之称。京沪和陇海两大铁路干线在此交汇,公路四通八达,京杭大运河纵贯本区,水运便利,空运有通往北京、南京、惠阳等地的直达航班。

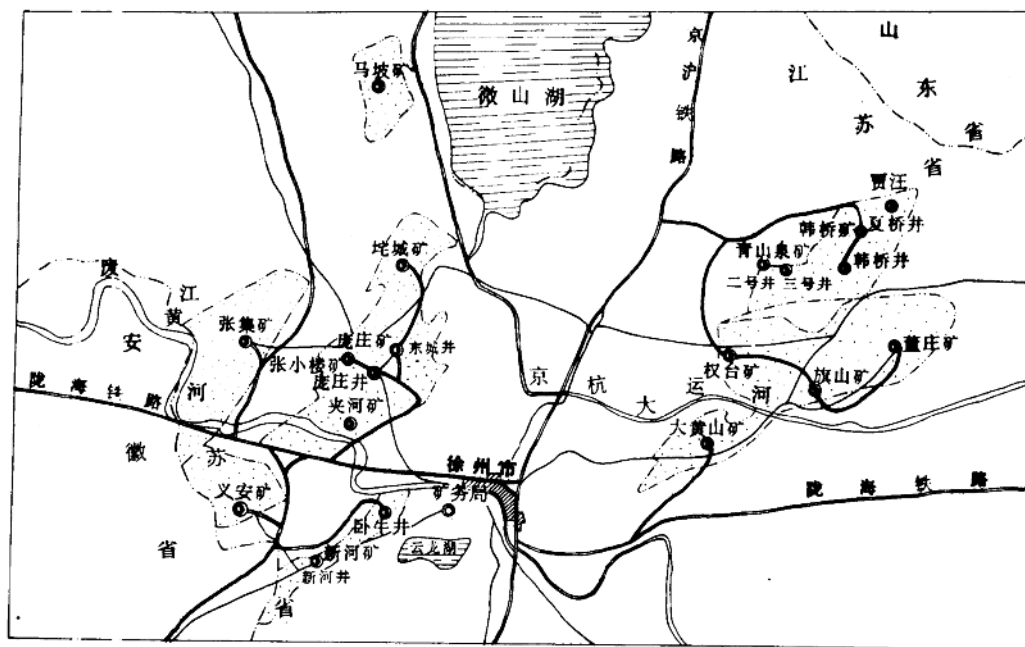


图 1-1 徐州市及其附近主要矿井交通位置图

徐州地区矿产资源丰富。煤炭资源尤为丰富,是江苏省唯一的大型煤炭工业基地。此外,还有铁、石灰石、大理石、白云岩、高岭土、石膏、岩盐等矿产。

二、区域地质概况

徐州地区在大地构造上,位于华北地台东南缘,或位于新华夏系第二巨型沉降带的东侧。昆仑—秦岭纬向复杂构造带东延部分的北支也影响本区。同时又受郯庐断裂带左行扭动构造的强烈干扰,形成由一系列狭长、紧密的复背斜和相对宽缓开阔的复向斜构成的复式褶皱,伴有一系列叠瓦式断层和推覆构造,使本区地质构造甚为复杂。区域构造线方向,由南向北依次递变为NNE—NE—NEE,在平面构造形象上,呈现向北西突出的弧形。近年来,徐树桐等人以“薄皮板块构造”原理为指导,深入研究了徐州附近区域构造格局形成机理,认为徐—淮地区是一个完整的半圆形潜造山带。

本区属华北地层区,上元古界、寒武系及奥陶系,与上覆的上古生界含煤地层产状一致,呈假整合接触,属同一构造层,共同构成华北地台的盖层。上元古界、寒武系和奥陶系出露广泛,在本区低山丘陵上随处可见。本区晚古生代含煤地层为石炭系和二叠系,均保存在宽缓开阔的复向斜之中。除在本区东北部的贾汪、西部丰县华山及邻区安徽肖县白土一带有极少露头外,其余各处均被第四系沉积所覆盖,为隐蔽式煤田。

三、含煤地层研究开发简史

徐州地区含煤地层的研究和开发工作历史悠久。早在九百多年前北宋神宗熙宁十年(1079年),就有土窑开采煤炭。自光绪八年(1882年)成立利国驿煤铁矿局开始进行近代工业开采,至今已有110年的开发历史。随着煤矿开采的需要,徐州地区含煤地层研究工作也逐渐开展起来。

从本世纪初开始,许多地质学者,如刘季辰、赵汝钧、李四光、谢家荣、王竹泉、白家驹、谭蔚如等先后来徐州开展地质调查工作,著有《铜山县柳泉地质调查报告》,将本区奥陶系珠角石灰岩层之上和第四纪冲积层之下的含煤地层统称为石炭纪煤系;李四光1930年在贾汪泉旺头村附近出露的灰岩中,采得䗴类化石 *Fusulinella* sp. 小䗴(未定种),并将此灰岩命名为“泉旺头灰岩”;同年,谢家荣来贾汪进行地质调查,编写《江苏铜山县贾汪煤田地质》,将本区含煤地层划分为:中石炭纪(统)泉旺头石灰岩,上石炭纪(统)至下二叠纪(统)青山泉层,称其上的二叠纪地层为铜山含煤层、大沟崖砂岩层,并在贾汪夏桥实施钻探工程,开展深部煤田勘探工作。1931年李四光在贾汪青山泉附近又采得䗴类化石,定为 *Fusulina cylindrica* 筒形纺锤䗴, *Fusulinella bocki* 薄克氏小纺锤䗴等。

前人所做的地质工作,为本区含煤地层及古生物研究奠定了基础。

解放后,由于大规模开发煤田的需要,徐州地区晚古生代含煤地层的研究工作也逐步深入。1952年,刘之远、盛金章将贾汪中石炭统泉旺头灰岩改称为本溪统,将其上的石炭二叠纪地层太原系、山西系、石盒子系分别称为:屯头炭层,小湖子炭层和夏桥炭层;从1953年起,贾汪矿务局地质勘探队对徐州东部贾汪煤田进行全面的地质勘探工作;1954年,胡希廉又将徐州地区的太原系划归为上石炭统、将二叠系下部地层称山西系、上部称石盒子系。1959年,全国地层会议,对徐州地层的划分与胡希廉的划分大致相同。

1954~1976年,华东煤炭管理局徐州勘探办事处和江苏省煤田勘探公司,对贾汪、闸河、

九里山等区进行大规模地质勘探工作,提交不同研究程度的地质勘探报告及资料近百件。

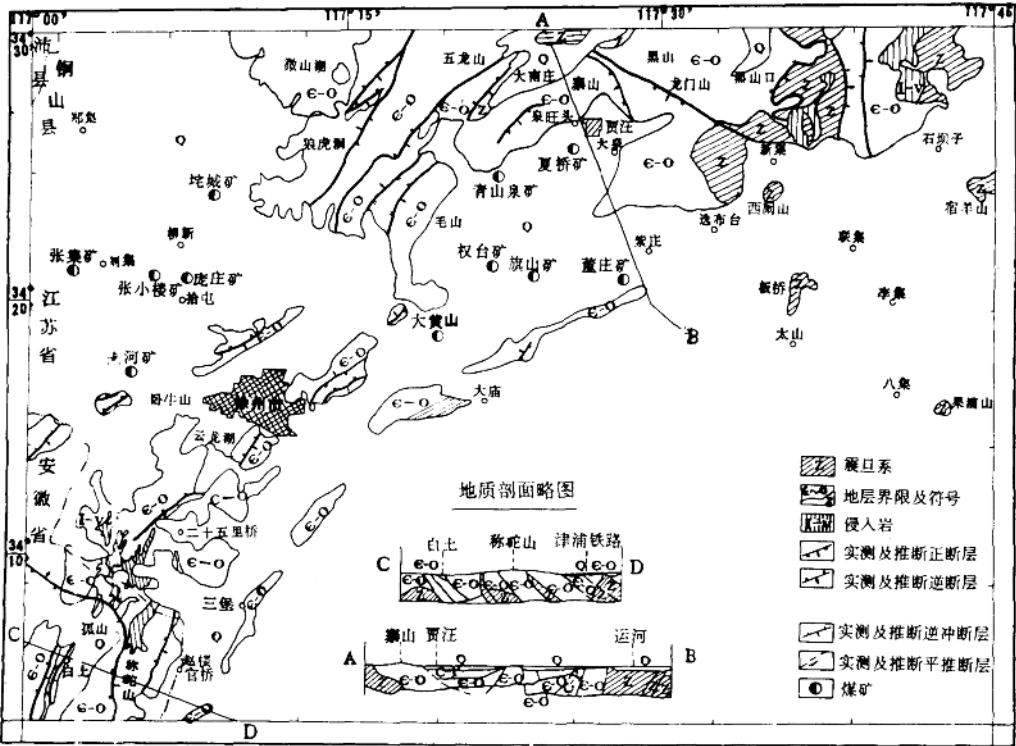


图 1-2 徐州煤田及邻近地区地质略图

1977 年江苏省煤田地质公司,在广泛搜集地质及科研单位各项地质资料的基础上,对徐州煤田地质资料进行了比较系统的整理和分析,编制了二十万分之一《江苏省煤田地质图》和五万分之一《丰、沛、铜地区煤田地质图》,对区域地层、地质构造、含煤地层、含煤性和煤层沉积特征以及其它有益伴生矿产,如粘土、钾长石、菱铁矿、岩盐和石膏等进行论述和评价。此后江苏省地矿局区调队和第五地质队,对本区分别进行区域地质调查工作,出版了二十万分之一地质图,编制完成了五万分之一地质图(徐州幅),提高了本区煤系地层的研究程度。

1983 年王祥珍等在贾汪煤田上石炭统太原组煤层中首次发现煤核,经切片研究,发现煤核中保存大量植物化石,为深入研究成煤植物开辟了一条新的途径。

1984 年初,徐州矿务局地质处孙善达、杨孟正、曾昭勇、李振泉等对徐州煤系地层伴生粘土矿进行调查。同浙江地质科学研究所、中国科学院化学冶金研究所协作,采样进行系统测试、分析、研究,确定为沉积型硬质高岭土矿床。继而对该矿床的成因、分布、品位、储量及在工业领域中的应用作了系统开发研究工作。1987 年提交《徐州矿务局西部矿区煤层伴生高岭土矿床工业评价报告(普查地质报告)》。

1984 年,中国地质科学院地质研究所宋天锐带领彭海波等三名研究生对徐州含煤地层中

碳酸盐岩、粘土岩和碎屑岩等沉积岩进行了系统的岩石学研究,对其岩性、结构构造、成因、分类等都做了许多深入的研究工作。

1985年,中国古生物学会与徐州煤炭学会在徐州共同组织召开了“徐州含煤地层古生物学术研讨会”,著名古生物学家穆恩之、杨敬之、朱兆玲、张遵信、董得源等赴现场指导,大大促进了徐州地区地层古生物的研究工作。

1990年,徐州矿务局地质处杨孟正、曾昭勇、余宝柱等同中国科学院地质研究所合作进行《徐州煤田晚古生代沉积环境及地球化学特征》研究工作,着重对区内地层、构造、沉积岩石类型、泥质岩的粘土矿物成分和元素分布、沉积构造序列、含煤性与聚煤模式、沉积环境及其演化等进行了深入的研究。

自1984年起,徐州矿务局地质处孙善达、余宝柱、曾昭勇等与徐州煤炭工业学校(矿务局干校)王祥珍、孙道明、刘福俊等合作立项,组织生产矿、地勘队等有关科技人员,在各生产矿井井巷内和含煤地层钻孔岩芯中,系统采集古生物化石及地层标本,并进行了深入的研究。在局、矿、校各级组织的大力支持下,克服了许多困难,取得了丰硕成果。相信本书将有助于提高徐州地区的地质研究程度和地质预测水平,也将对今后徐州及邻区煤田深部勘探、新区开发及其它矿产的勘查等方面作出积极的贡献。

第二章 含煤地层剖面叙述

徐州地区晚古生代含煤地层为隐伏地层,虽然分布广泛,但多被松散沉积物及较新地层所覆盖,地表极少露头,更无连续地层剖面出露,这给以往的地层古生物研究工作造成了困难。在徐州煤田勘查开发过程中,施工了大量钻孔和井巷工程,系统揭露了各个含煤地层,弥补了缺乏地层露头的不足,大大丰富了地层古生物的研究内容。

本章仅选取徐州西部和东部有代表性的两个钻孔地层柱状剖面 and 两个矿井地层剖面加以叙述。

一、张小楼 14-12 钻孔地层柱状剖面

该钻孔是为配合张小楼矿开掘千米深井而施工的检查钻孔。孔深达 1100.55m,除上部 106.50m 为第四系松散冲积层和 1061.83m 以下为中奥陶统阁庄组灰岩外,其余均在含煤地层中钻进,系统揭露了本区所有含煤地层,包括石炭系本溪组和太原组,二叠系山西组、下石盒子组 and 上石盒子组。含煤地层总厚达 793.90m,现自上而下叙述如下:

第四系	厚度
134. 冲积层	106.50m
~~~~~不整合~~~~~	
上二叠统上石盒子组	236.43m
135. 土黄色砂泥岩,风化破碎易散,层理清楚,含泥质较多。沿裂隙多铁质浸染, 下部含砂质不均,颜色由黄变成灰色	16.65m
132. 灰白色中粒长石石英砂岩,上部风化强烈,有铁质浸染,夹泥岩薄层	7.51m
131. 杂色泥岩,以灰色为主,多为灰绿、灰紫色,上部含砂质	12.60m
130. 深灰色中至细粒长石石英砂岩,泥质多呈薄层状	3.78m
129. 灰至绿色砂泥岩,含砂质不均,砂质呈团块状出现	14.92m
128. 青灰色中粒长石石英砂岩,多黑色岩屑	3.46m
127. 深灰色泥岩,较致密均一,很少含砂质,局部有滑动面,含丰富的孢子花粉 孢粉有: <i>Vitreisporites signatus</i> , <i>Torispora securis</i> , <i>Lueckesporites virrkiae</i> , <i>Triquitrites spinosus</i> , <i>T. incusus</i> , <i>T. tribiullatus</i> , <i>Anticapipollus gansus</i> , <i>Macrotrisorporites minutus</i> , <i>M. media</i> , <i>Raistriakia fimbata</i> , <i>Protohaploxylinus diagonalis</i> , <i>Wilsonites vesicatus</i> , <i>Guthoerlisporites magnificus</i> , <i>Laevigatosporites vulgaris</i> , <i>Sulcatissporites peristictus</i> , <i>Calamospora flava</i> , <i>Lophotriletes mosaicus</i> , <i>Triquitrites tundosus</i> , <i>Cordiatina</i> sp.	5.86m
大孢子有: <i>Laevigatisporites</i> sp., <i>Calamocystes</i> sp., <i>Cystosporites</i> sp., <i>Triangulatisporites microreticulatus</i> . 其中,前三种较少,最后一种数量较多	
126. 杂色泥岩,以猪肝色为主,多黄斑,底部含砂质	3.45m

125. 灰色细砂岩,上部泥质较多,向下变为灰白色,质较硬,含较多泥炭质条纹	4.24m
124. 杂色泥岩,岩石破碎,多挠曲	1.30m
123. 杂色泥岩,灰绿色、猪肝色,含砂质较少,稍硬	2.93m
122. 灰色中粒砂岩,泥质含量高,成条带状及团块分布	3.75m
121. 杂色砂泥岩,以灰、灰绿、猪肝色为主,含砂质不均	14.33m
120. 杂色泥岩,以灰、猪肝色为主,质较细,少含铝土质	2.68m
119. 深灰色砂质泥岩,含砂量不高,稍带猪肝色	6.63m
118. 灰色粉砂岩,泥质多呈纹状、团块状,砂质较细	4.90m
117. 深灰色砂泥岩,较破碎,有小断层破碎带,厚约 0.5m	7.55m
116. 灰色泥岩,质较细,岩性均一,局部含砂质	11.87m
115. 灰白色细粒长石石英砂岩,上部泥质多,下部质较硬,夹泥岩薄层	5.37m
114. 深灰色泥岩,上部较细,多植物化石碎片	3.76m
113. 青灰色细粒长石石英砂岩,质稍硬,有明显交错层理	3.06m
112. 灰黑至灰绿色泥岩,质细,遇水破碎,局部含砂质	24.46m
111. 灰色细粒长石石英砂岩,多泥岩薄层,底部破碎	1.73m
110. 杂色泥岩,以灰、灰黄、暗紫色为主,质细,含少量铝土质,易破碎	24.70m
109. 青灰色细粒长石石英砂岩,多泥质条带	5.49m
108. 杂色泥岩,质细,含铝土质,以猪肝色为主	9.92m
107. 灰色细粒长石石英砂岩,泥质含量较多,呈断续条带状	1.98m
106. 杂色砂质泥岩,上部以浅灰色为主,含砂质少,向下夹薄层砂岩,底部含砂均匀	10.24m
105. 灰白色中至粗粒长石石英砂岩,底部含砾,稍带灰绿色,主要矿物为长石、石英、绿泥石、白云母,硅质胶结	17.31m

—————整合—————

<b>下二叠统下石盒子组</b>	287.29m
104. 灰色砂质泥岩,含植物化石碎片	2.68m
103. 杂色泥岩,含大颗粒菱铁矿鲕粒,含铝土质,上部炭化程度较高,易碎裂,含植物化石碎片	28.88m
102. 灰色砂质泥岩,上部为灰色,向下渐为灰绿色,含砂质多,断面粗糙	2.13m
101. 杂色泥岩,以灰褐色为主,多灰黄色斑,质细,含铝土质	7.74m
100. 灰色砂岩,多为中至细粒,含泥质,层理不清	1.64m
99. 灰褐、灰黄等杂色泥岩,含大量菱铁矿鲕粒,含铝土质,遇水易碎	17.36m
98. 灰色,细至中粒砂岩,含较多泥质,层理不清,含泥质团块,有铁质浸染	11.02m
97. 以红褐色为主的杂色泥岩,多菱铁矿鲕粒,底部含砂质	19.98m

含下列孢粉:

*Tripartites orientalis*, *Valiasaccites validus*, *Vitreisporites signatus*, *Granulatisporites parvus*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Triguitrites tribullatus*, *Macrotrisporea media*, *Cyclogranisporites* sp., *Verrucosisporites donarii*, *Punctatosporites rotundus*, *Gulisporites cochlearis*, *Triguitrites spinosus*, *Forinites minutus*, *F. ovalis*, *Alisporites* sp.

96. 灰色砂质泥岩,含砂质均匀,呈薄层状,平坦状断口,含植物化石	18.90m
95. 杂色泥岩,含浅红、紫红色斑点,含铝土、菱铁质鲕粒,底部含砂质	16.24m
94. 灰色细粒长石石英砂岩,泥质含量较多,顶部岩心破碎,层理不清	6.88m
93. 灰色砂质泥岩,岩心较完整,岩性均一,含植物化石	5.20m

92. 杂色砂质泥岩, 含砂质少, 暗猪肝色为主, 多灰黄色斑 2. 86m
91. 灰色砂质泥岩, 岩性较均一, 偶有完好的植物化石 15. 24m
90. 灰白色细至中粒长石石英砂岩, 硅质胶结, 含多个正粒序、小沉积韵律,  
夹薄层泥岩及泥质包裹体, 有槽状交错层理 17. 28m
89. 以灰色为主的杂色泥岩, 多灰白, 暗紫色斑, 含菱铁矿鲕粒和少量铝土质,  
灰黑色泥岩中多含植物化石 10. 88m
48. 薄层状, 灰色细粒砂岩, 多泥质, 分选不好 4. 33m
47. 杂色泥岩, 以猪肝色为主, 质细, 含铝土及菱铁矿鲕粒 5. 27m
46. 杂色砂质泥岩, 以灰白、紫红色斑为主, 含砂质不均, 呈条带状 10. 50m
45. 灰白色细至中粒长石石英砂岩, 多炭质条纹及菱铁矿条带 4. 59m
44. 灰色砂质泥岩, 含砂量高, 炭化程度高, 多植物化石碎片 3. 38m
43. 灰白色细粒长石石英砂岩, 夹泥岩薄层, 质硬 5. 78m
42. 灰黑色泥岩, 参差状断口, 易碎, 多植物化石 2. 92m

含下列孢粉:

*Concavisporites densus*, *Triguitrites tribullatus*, *T. decorus*, *Macrotrispora media*,  
*M. gigantea*, *Verrucosiporites verrucosus*, *V. grandiverrucosus*, *Laevigatosporites*  
*vulgaris*, *Tripartites orientalis*, *Gulisporites cochlearis*, *Shanxispora cephalata*, *Anti-*  
*capipollus gansus*, *Lophotriteles* sp. 等

还含有下列大孢子组合:

*Calamospora* sp., *Triangulatisporites microreticulatus*, *Tri. pseudoreticulatus*,  
*Pseudovalvisporites rubiginosus*, *Calamocystes matheui*, *Cystosporites* sp., *Cy. var-*  
*ius*, *Aneuletetes reticulatus*, *Laevigatisporites levis*, *Lae. sp.*

81. 薄煤(1), 片状 0. 29m
80. 深灰色泥岩, 质细, 含少量植物化石 1. 04m
79. 灰色中粒砂岩, 夹多量泥质薄层, 有槽状交错层理 3. 07m
78. 灰黑色砂质泥岩, 质细, 含砂均匀, 含大量植物化石 0. 87m
77. 煤(2), 片状, 中下部含 0. 39m 泥岩夹矸 1. 70m
76. 灰黑色泥岩, 质细, 炭化程度较高, 多植物化石碎片 0. 78m
75. 薄煤(据电测资料) 0. 21m
74. 灰黑色泥岩, 质细, 炭化程度较高, 多植物化石碎片 0. 80m
73. 煤(据电测资料) 0. 75m
72. 灰黑色泥岩, 质细, 炭化程度较高, 多植物化石碎片 1. 02m
71. 煤(据电测资料) 1. 18m
70. 灰黑色泥岩, 质细, 炭化程度较高, 易碎裂, 多植物化石碎片 2. 35m
69. 灰白色中粒长石石英砂岩, 夹多量菱铁质条带及泥质团块, 硅质胶结, 岩性坚硬 6. 63m
68. 灰黑色泥岩, 质细, 炭化程度较高, 多植物化石 2. 59m

产孢粉及大孢子化石:

*Triguitrites tribullatus*, *Cycadopites cymbatus*, *Verrucosiporites kaipingensis*, *V.*  
*grandiverrucosus*, *Gulisporites cochlearis*, *Florinites pumicosus*, *F. ovalis*, *F. minutus*,  
*Anticapipollus gansus*, *Nuskeisporites dulbuntyi*, *Torispora securis*, *Vesicu-*  
*latisporites meristus*, *Alisporites mathallensis*, *Sinulatisporites shanxiensis*, *Macro-*  
*trispore media*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Raistrickia* sp., *Valiasaccites validus*,  
*Punctatosporites rotundus* 等