

山东地区山西组地层特征研究

殷天涛^{1,2}, 李守军^{2,3}, 赵秀丽^{2,3}

(1. 中化地质矿山总局山东地质勘查院, 山东 济南 250013; 2. 现代古生物学与地层学国家重点实验室中国科学院南京地质古生物研究所, 江苏 南京 210008; 3. 山东科技大学地质科学与工程学院, 山东 青岛 266590)

摘要: 山东山西组是煤和煤成气的重要富集层位。以综合地层学理论为核心, 以岩石地层学、生物地层学、层序地层学等方法, 将山东地区二叠系典型剖面淄博与鲁西(彭庄)、济阳拗陷山西组, 进行对比研究, 建立地层对比格架。经综合分析研究, 得出山东地区山西组在纵向与横向上的变化趋势。造成这些变化的主要原因可能是晚石炭世鲁西是由东南向西北海侵。太原组上部灰岩的顶界, 山西组泥岩的底部形成于突发性海侵向海退转化时。

关键词: 地层特征; 山西组; 山东省

中图分类号: P534 **文献标识码:** A

0 引言

山东地区二叠纪地层主要发育在安丘-莒县断裂以西地区, 主要分为鲁西(菏泽、聊城)、鲁中(淄博)和鲁北(济阳拗陷)地区^[1-3]。近年来针对山东二叠纪内部地层沉积特征等问题, 众多学者做了大量研究^[4-14]。

张淑芳^[13]对山东省石炭—二叠—三叠纪岩石地层进行了清理研究分析, 认为清理后的山西组指太原组最上一层灰岩以上至首次出现的黄绿色砂页岩之底面, 由砂岩、泥岩及煤层等组成的岩石组合。陈世悦^[15]对华北地区石炭—二叠纪层序地层格架及其特征进行了分析, 认为华北石炭二叠纪沉积建造主要由两部分组成, 下部为碳酸盐岩与硅质碎屑岩构成的含煤建造, 上部为硅质碎屑岩红色建造。王明镇^[16]对鲁西—济阳石炭二叠系层序地层进行了对比研究, 认为鲁西地区层序的内部构成主要以潮坪沉积体系为主, 而济阳地区层序内部构成主要以障壁—泻湖沉积体系为特征。余继峰^[17]利用测井层序的小波谱对鲁西—济阳 C-P 陆表海沉积测井层序进行了对比分析, 表明鲁西与济阳在数百千米距

离的尺度上古地理环境具有分异性。曹忠祥^[18]对济阳拗陷石炭—二叠系沉积与层序地层进行了分析研究。可以说研究程度相对较成熟。殷天涛^[19]对鲁西南菏泽与济阳拗陷山西组地层特征对比进行了分析, 对本文的撰写提供了大量基础。随着煤炭等能源开采的需要, 亟需更进一步明确山东山西组之沉积特征。尤其是通过与典型露头区的地层对比分析明确覆盖区山西组地层特征更为迫切。

该文着重将山东二叠系典型覆盖区鲁北, 鲁西山西组地层之沉积特征与华北地区二叠纪次层型剖面山东淄博山西组剖面进行横向与纵向比较分析。从而能更好地保证分析的准确性与典型性。

1 岩石地层研究

华北地区二叠系次层型剖面位于山东淄博, 是山东地区晚古生代典型剖面。山东二叠纪山西组与下伏太原组、上覆下石盒子群均为整合接触。山西组正层型剖面在山西省太原市晋祠柳子沟北岔沟。在山东该组次层型剖面位于淄博市八陡镇东黑山。通过野外勘察绘制其横剖面图(图1)。

在淄博, 山西组为陆相为主的含煤地层, 其底部

收稿日期: 2013-12-10; 修订日期: 2014-06-26; 编辑: 王秀元

项目资助: 现代古生物学与地层学国家重点实验室(中国科学院南京地质古生物研究所)开放课题(编号 123104)

作者简介: 殷天涛(1983—), 男, 山东临朐人, 主要从事沉积学、固体矿产勘查研究; E-mail: derek0408@163.com

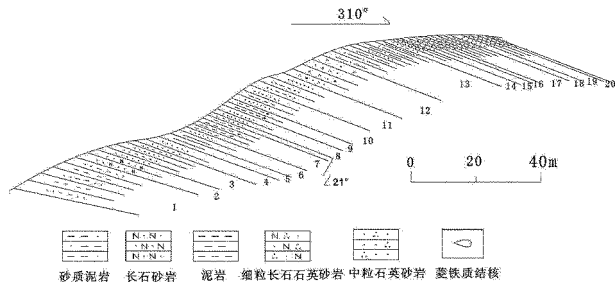


图 1 淄博市八陡镇东黑山山西组野外横剖面图

有一层黑灰色海相泥岩。在山西组中下部内含菱铁质结核(图 2a, b);在山西组下部北岔沟砂岩见槽状交错层理(图 2c, d). 在山西组上部见煤线(图 2e, f),在山西组含有丰富的植物化石。见植物卵脉羊齿 *Neuropteris ovata Hoffm*(图 2g, h)。根据其岩性特征建立山西组岩石地层柱状图(图 3)。

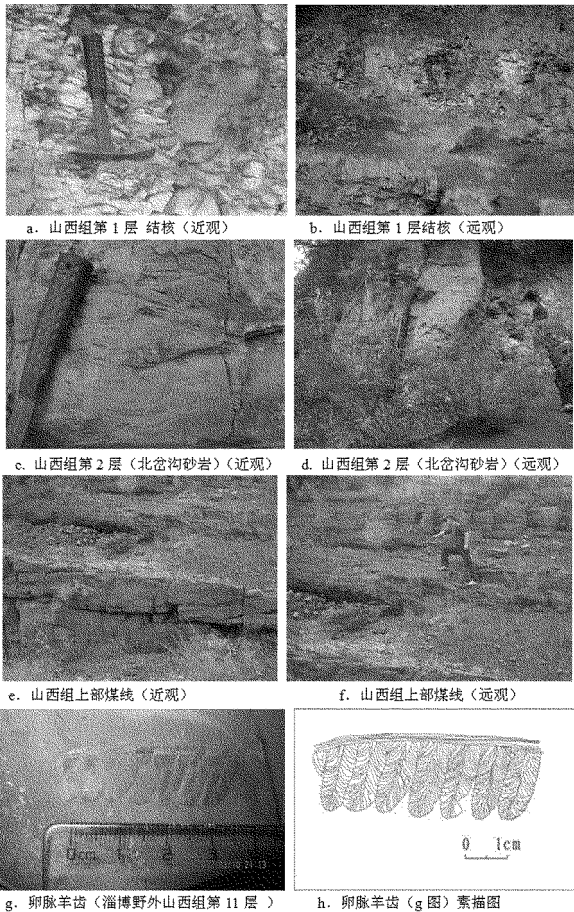


图 2 淄博市八陡镇东黑山剖面山西组岩性特征及植物化石

鲁西菏泽,殷天涛^[19]主要对彭庄煤矿(西补 15 井)二叠纪山西组岩心进行采样分析,建立鲁西菏泽

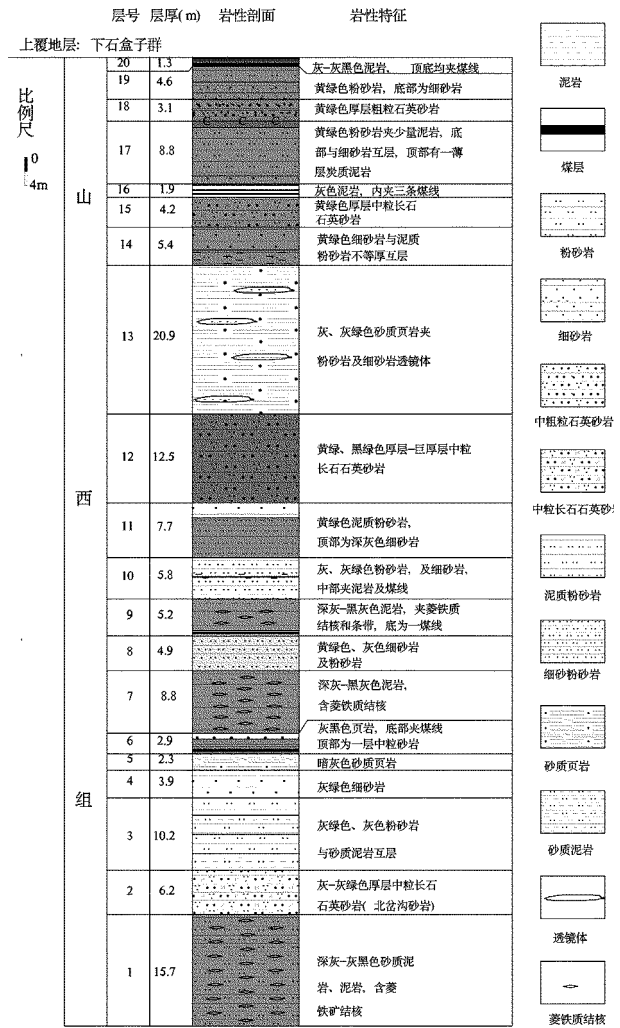


图 3 淄博八陡镇东黑山山西组岩石地层柱状图

西补 15 井岩石地层柱状图(图 4)。通过该图揭示含煤层主要在山西组下部, 单层含煤相对较厚。

通过实际工作对彭庄煤田(东补 2 井)部分太原组、山西组岩心观察及鉴定形成东补 2 井部分太原组、山西组岩石地层柱状图(图 5)。彭庄东补 2 井山西组主要由粉砂岩、砂质泥岩, 夹煤层组成, 同西补 15 井一样, 底部以一套灰黑色为主的泥岩整合与太原组之上, 底部泥岩以灰黑色为主, 局部夹泥岩煤层, 偶见植物碎屑化石及煤屑; 经过前已述及的研究区二叠纪岩石地层特征, 建立彭庄西补 15 井、东补 2 井, 淄博岩石地层对比格架(图 6)。

从横向上看, 彭庄山西组下部为山西组煤层主要层位; 淄博山西组中、上部为主要煤层层位。从纵向上看, 彭庄山西组主要由粉砂岩、细粒粉砂岩、泥岩夹煤层等组成, 在淄博, 山西组主要由灰色泥岩、

砂质页岩、黄绿色砂岩夹煤线等组成,山西组底部以黑色海相泥岩整合与太原组之上,下部见菱铁质结核,上部发现中二叠世常见的植物化石卵脉羊齿。

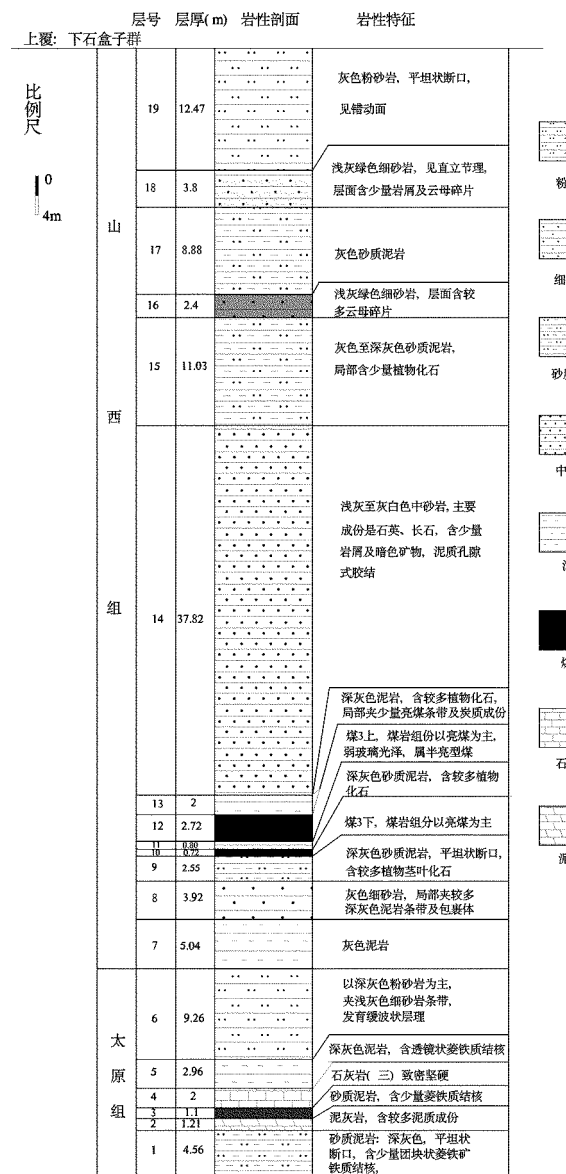


图 4 鲁西菏泽(彭庄)西补 15 井山西组岩石地层柱状图(殷天涛等,2012 修改)

图 6 分析了彭庄西补 15 井、东补 2 井与山东晚古生代典型露头剖面淄博山西组岩性在横向以及纵向上的整体变化。经横向上对比分析,彭庄与淄博在岩性特征以及厚度上略有变化,这可能是由区域沉积环境造成的相变引起的。纵向上的变化来看,山西组岩性间呈现了一定的差异,反映了当时的沉积环境的变化。

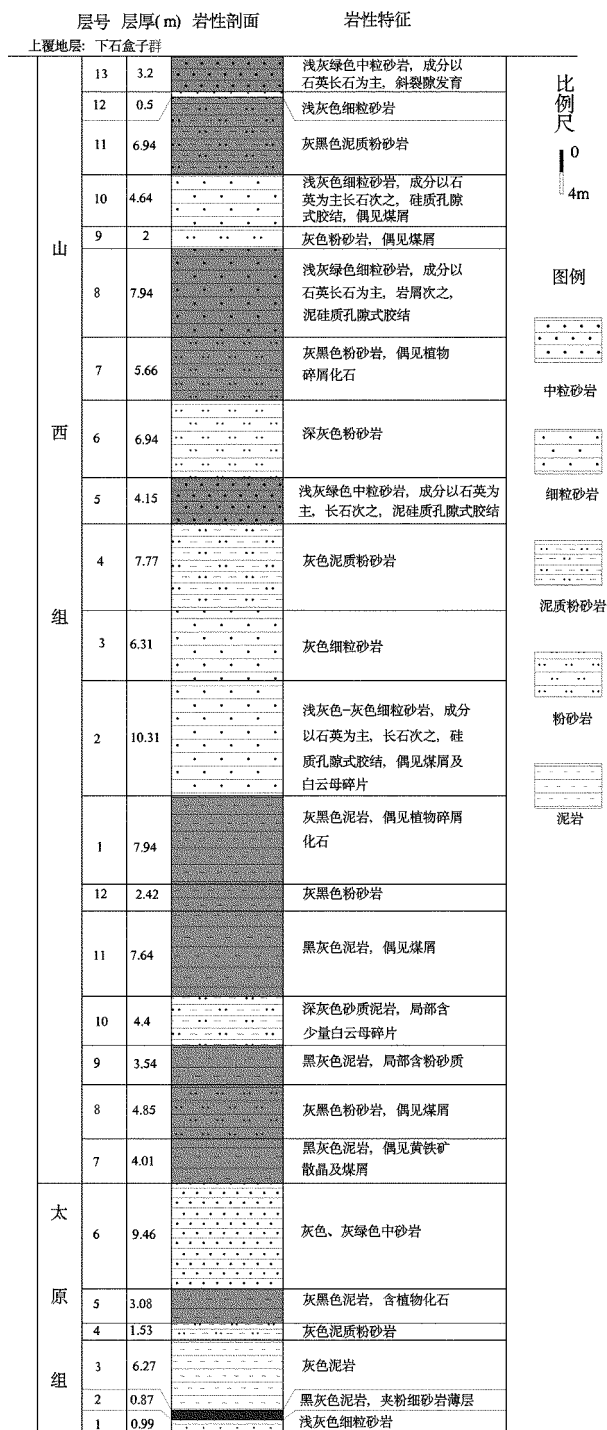


图 5 彭庄东补 2 井太原组、山西组岩石地层柱状图

2 生物地层学

殷天涛^[19]通过对彭庄西补 15 井二叠纪地层山西组进行采样分析,在山西组建立孢粉组合 *Gulisporites cochlearius* - *Leiotriletes adnatus* - *Sinu-latisporites sinensis* 组合,经与济阳坳陷^[12]等地比

较确定了该区山西组孢粉组合的主要特征。

2.1 孢粉特征

蕨类孢子在该组合中占主要地位,无环孢在其中占据优势,具环三缝孢次之,单缝孢也占有一定地位。裸子植物主要以单气囊费氏粉为主。

2.2 孢粉组合对比

在淄博,该文对二叠纪地层山西组所采样品进行实验室分析,孢粉含量较少,可能与采集样品质量有关,仅在山西组中上部部分层位,零星发现孢粉,主要属种有: *Converrucosisporites minutus*, *striolatosporites shanxiensis*, *calamospora* sp. 经与在彭庄山西组建立的孢粉组合中的属种比较分析,在淄博山西组上部层位发现的属种,主要是从山西组底部延续上来的,没有发现始现属种,可以对比。

在济阳坳陷二叠纪山西组建立了孢粉组合^[12],经过与华北其他地区对比后发现都以蕨类孢子在孢粉组合中占主要地位,裸子植物趋于繁盛的中期华夏植物群特征^[8]。

2.3 古气候对比分析

从上述孢粉组合中体现的属种来看,反映的古植被基本是一致的,都以蕨类植物占据优势。不同之处在于,经分析鲁西地区的裸子植物花粉占 8% 左右。而在济阳坳陷山西组建立的孢粉组合中裸子植物含量为 12.7%~30.53%^[12]。揭示济阳坳陷较鲁西裸子植物含量较多。表明济阳坳陷地区气候较鲁西地区干旱,陆地面积相对增多。

3 层序地层学研究

华北晚古生代陆表海是一个受限陆表海^[20];华北地区在早古生代全面海退后,在早二叠世早期紫松期又一次达到海侵高峰,之后逐渐海退,反映二叠纪沉积以陆相碎屑岩为主,仅在下部为滨浅海相碎屑岩和石灰岩夹层,中部为三角洲平原含煤碎屑岩^[21]。这与上述述及山西组的岩石地层特征具有明显的共性。

华北地区晚古生代层序研究前人已经做过很多工作^[15,20-21],一致认为层序结构主要由两元结构的海侵体系域和高水位体系域组成。在鲁西(聊城)晚古生代沉积体系及沉积相也具有华北地区总体特征,在晚古生代沉积相主要由海相向陆相转换。在

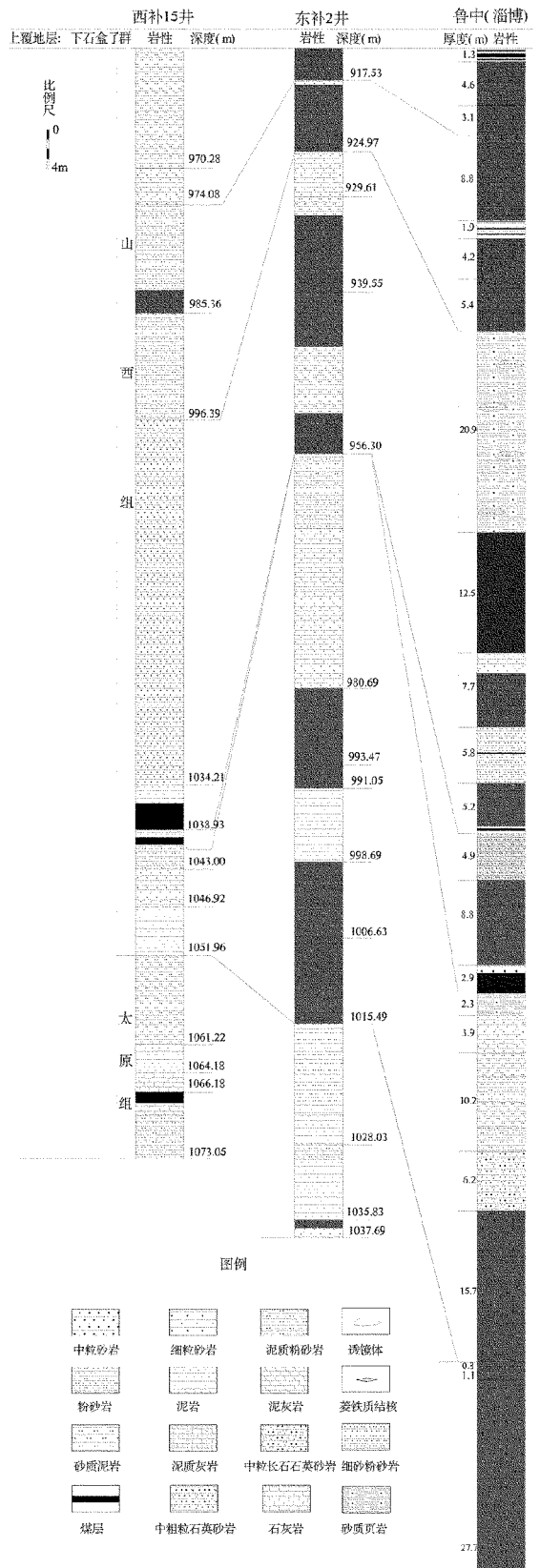


图 6 彭庄与淄博山西组地层柱状对比图

太原组上部三灰底界至山西组中部砂岩底界为一层序,其生物带具有明显的分带特征,相当于 *Gulisporites cochlearius* - *Sinulatisporites sinensis* 下部,该层序由海侵体系域和高水位体系域组成,属于盆地转换层序,主要为浅水三角洲沉积体系^[22]。该孢粉组合与殷天涛等(2012)^[19]在彭庄山西组建立的孢粉组合具有山西组共同的典型属种: *Gulisporites*, *Sinulatisporites* 总体特征极为相似,完全可以对比。

山东省地层发育良好,尤其是鲁西地区^[23]。殷天涛等^[19]认为鲁西彭庄山西组是一套以三角洲体系为主的过渡相沉积。济阳拗陷山西组为一套三角洲相沉积体系^[24]。经过综合分析,在山东淄博,太原组上部灰岩底界至山西组上部暗灰色薄层状细砂岩与粉砂岩互层处属于典型的层序界面。在山东淄博,山西组底部北岔沟砂岩见冲刷面(根据层序界面识别标志,大范围冲刷面即河道冲刷面),为一层序界面。该文认为在山西组底部的北岔沟砂岩之底即高水位体系域的开始。结合前已述及的岩性特征分析,在淄博太原组上部灰岩底界至山西组北岔沟砂岩底界为一海侵体系域,在太原组上部灰岩之顶界、山西组泥岩之底位于层序为海侵体系域由突发性海侵向海退转化时。通过对沉积微相进行分析,在该海侵体系域突发性海侵向海退转化时即是潮坪相转化为泥炭沼泽相时。

4 结论

(1)通过岩石地层对比分析,揭示彭庄山西组煤层主要集中在山西组下部,单层较厚。在淄博,煤层主要集中在中上部,单层较彭庄薄。

(2)通过分析揭示山西组具温暖、潮湿的气候条件,代表科达纳的裸子植物进一步繁盛。济阳拗陷地区气候较鲁西(彭庄)地区干旱,陆地面积相对增多。生物地层学的研究分析进一步佐证了研究区山西组在岩性上的特性。

(3)通过层序地层学研究分析,进一步揭示了山东地区山西组岩石地层特征以及二叠纪山西组古气候的特征。

参考文献:

[1] 张增奇,刘明渭. 山东省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996:169-199.

- [2] 李守军,何文渊. 山东省中生代地层划分与对比[J]. 高校地质学报,1997,3(1):87-93.
- [3] 李守军,王明镇. 山东济阳拗陷古近纪的气候恢复[J]. 山东科技大学学报,2003,22(3):6-9.
- [4] 高联达. 华北古生物图册(三)[M]. 北京:地质出版社,1984:313-440,图版:133-164.
- [5] 张淑芳,张增奇. 山东省石炭-二叠-三叠纪岩石地层清理意见[J]. 山东地质,1994,15(10):46-52.
- [6] 刘汉男. 用现代地层学理论探讨华北二叠系划分对比中的几个问题[J]. 山东地质,1995,16(1):12-17.
- [7] Jin Yu-gan, Wardlaw B R, Glenister B F, Kotlyar G V. Permian chronostratigraphic subdivisions[J]. Episodes, 1997, 20(1): 10-15.
- [8] 欧阳舒,侯景鹏. 论华夏孢粉植物群特征[J]. 古生物学报,1999,38(3):261-281.
- [9] Chuvashov B I, Chernykh V V, & Bogoslovskaya M F. Biostratigraphic characteristic of stage stratotypes of the Permian System[J]. Stratigraphy and Geological Correlation, 2002, 10(4):317-333.
- [10] 王明镇,张锡麒. 鲁西地区早二叠世早、中期孢粉组合特征[J]. 山东科技大学学报,2003,22(2):1-6.
- [11] 朱玉英,张继胜. 山东兖州煤田太原组蠕类动物群及石炭-二叠系界线探讨[J]. 微体古生物学报,2005,22(4):400-411.
- [12] 赵秀丽,李守军. 山东济阳拗陷二叠纪孢粉组合[J]. 微体古生物学报,2006,23(2):165-174.
- [13] 杜远生,童金南. 古生物地史学[M]. 北京:中国地质大学出版社,2008:155-158.
- [14] 宋香锁,王奎峰. 山东聊城地区阿城镇煤田二叠纪孢粉组合[J]. 微体古生物学报,2009,26(3):271-282.
- [15] 陈世悦,刘焕杰. 华北石炭-二叠纪层序地层格架及其特征[J]. 沉积学报,1999,17(1):63-70.
- [16] 王明镇,李增学. 鲁西-济阳石炭二叠系层序地层对比[J]. 煤田地质与勘探,2003,31(5):1-3.
- [17] 余继峰,李增学,王明镇. 鲁西-济阳 C-P 陆表海沉积测井层序对比分析[J]. 中国矿业大学学报,2007,36(1):85-90.
- [18] 曹忠祥,刘华,王玉林. 济阳拗陷石炭-二叠系沉积与层序地层分析[J]. 山东科技大学学报,2002,21(2):68-72.
- [19] 殷天涛,李守军,赵秀丽,等. 鲁西南与济阳拗陷山西组地层特征对比研究[J]. 地球科学前沿,2012,2:93-98.
- [20] 何起祥,业治铮. 受限陆表海的海侵模式[J]. 沉积学报,1991,9(1):1-10.
- [21] 程裕淇. 中国地层典(二叠系)[M]. 北京:地质出版社,2000:1-19.
- [22] 贾强,吕大炜. 山东聊城石炭-二叠系层序划分及海平面变化响应[J]. 西北地质,2009,42(2):108-115.
- [23] 孙江洁,殷天涛. 鲁砚的基本特征及形成的主要地质环境[J]. 山东国土资源,2013,29(5):15-21.
- [24] 李增学,魏久传. 鲁西河控浅水三角洲沉积体系及聚煤集规律[J]. 煤田地质与勘探,1995,23(2):7-12.

Study on Strata Characteristics of Shanxi Formation in Shandong Province

YIN Tiantao^{1,3}, LI Shoujun^{2,3}, ZHAO Xiuli^{2,3}

(1. Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology and Mine Bureau, Shandong Jinan 250013, China; 2. State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS, Jiangsu Nanjing 210008, China; 3. Geological Science and Engineering College of Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266590, China)

Abstract :Shanxi Formation is an important enrichment layer of coal and coal – formed gas in Shandong province. Regarding the theory of integrative stratigraphy as the core, by using lithostratigraphy, biostratigraphy, sequence stratigraphy, strata in zibo and western Shandong(Pengzhuang) have been contrasted with Shanxi formation in Jiyang depression, and the stratigraphic correlation relationship has been built. Through comprehensive analysis and study, lateral and longitudinal change trend of Shanxi formation in Shandong province has been gained. The main reason for these changes may be the transgression direction is from southeast to northwest in western Shandong. The top of the upper part of limestone in Taiyuan formation and the bottom of mudstone in Shanxi formation were formed in the transformation period of sudden transgression to marine regression.

Key words: Stratigraphic characteristics; Shanxi formation; Shandong province