

辽西石炭纪地层及沉积特征新认识

钟蓉

陈芬

傅泽明

袁鼎

(地质力学研究所 北京 100081)

(中国地质大学 北京 100083)

摘要 通过对辽西石炭纪含煤地层的详细研究,发现辽西石炭系不仅有太原组而且有较厚的本溪组,在地层及沉积特征方面与内蒙古大青山煤田的石炭系十分相似。两煤田均形成于近山滨海平原的古地理环境而非前人认为的山前冲积平原。作者在杨家仗子煤田7#煤顶板发现的沉凝灰岩层可以与华北地台北部太原组中部遍布全区的火山事件层对比。

关键词 辽西 石炭纪 沉积特征 地层对比 火山事件层

分类号 P534.45

0 引言

辽西晚古生代煤田处于华北地台北缘的东段。作者于1991、1992、1993年3次赴辽西,选择了有一定代表性的南票煤田及杨家仗子煤田(图1)进行野外研究。主要编测了南票煤田苇子沟剖面及杨家仗子煤田9105、9103、9110……等钻孔岩心,踏勘了杨家仗子煤田榆树沟剖面,在关键层位采集了植物化石或岩石标本,开展了相应的室内研究并与华北地台北缘中段的大青山煤田石炭系^[1~3]进行了对比,在地层及沉积特征方面获得了新的认识。

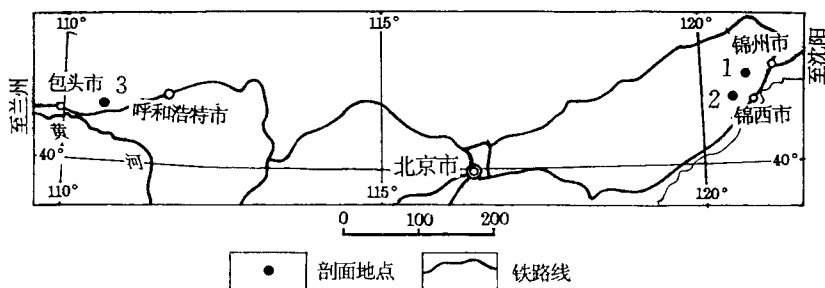


图1 辽西南票、杨家仗子煤田地理位置略图

Fig. 1 Geographic map of the Nanpiao and Yangjiazhangzi coalfields of Western Liaoning Province

1. 南票煤田; 2. 杨家仗子煤田; 3. 大青山煤田

1 地层

辽西与内蒙古大青山煤田一样,石炭系与下伏中奥陶统呈平行不整合接触,与上覆山

收稿日期:1996-04-03

• 国家自然科学基金资助项目(4880102)的部分成果。

第一作者简介:钟蓉,女,1934年出生,研究员,煤系沉积学专业。

西组为整合接触(包括局部冲刷接触);厚度方面,辽西石炭系比大青山煤田石炭系小得多,见图 2。

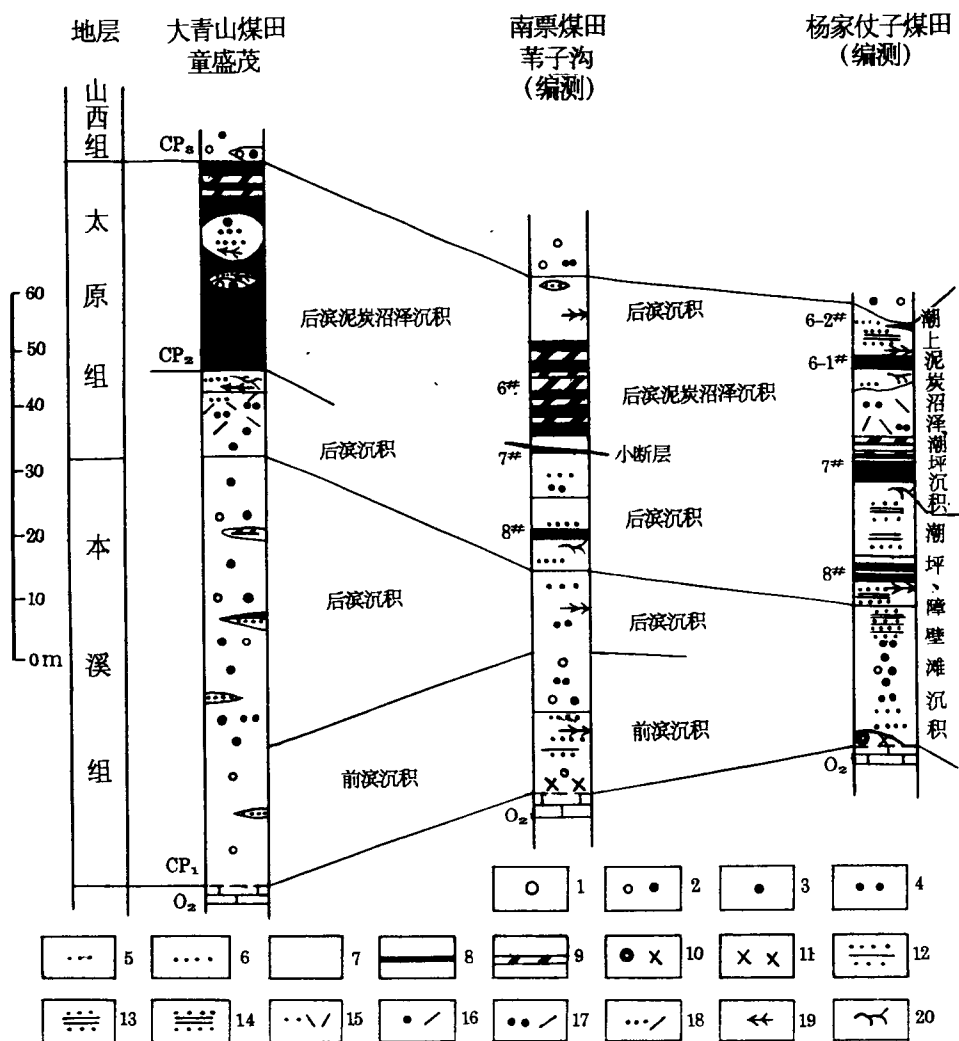


图 2 辽西南票、杨家仗子煤田与内蒙古大青山煤田石炭纪地层及沉积环境对比图

Fig. 2 Correlation of Carboniferous stratigraphy and sedimentary environment between Nanpiao and Yangjiazhangzi coalfields, western Liaoning and Daqingshan coalfield, Inner Mongolia

1. 砾岩; 2. 含砾粗砂岩; 3. 粗砂岩; 4. 中粒砂岩; 5. 细砂岩; 6. 粉砂岩; 7. 泥岩; 8. 煤层; 9. 炭质泥岩; 10. 铁铝质泥岩; 11. 山西式铁矿; 12. 粉砂岩与细砂岩互层; 13. 砂岩与泥岩互层; 14. 粉砂岩与泥岩互层; 15. 沉凝灰岩; 16. 凝灰质粗砂岩; 17. 凝灰质中粒砂岩; 18. 凝灰质细砂岩; 19. 植物叶化石; 20. 植物根化石

1.1 苇子沟剖面

苇子沟剖面位于南票煤田的南部。石炭系总厚 83.16 m, 由下而上分层如下(厚度据东煤地质局 115 队):

(1) 山西式铁矿

2.08 m

- (2) 黄灰色砾岩(图版Ⅱ—1,2)。砾石成分为石英岩,椭圆状,呈定向排列。砾径以4~5 cm为主,最大10 cm。分选中等至较好。向上砾径变细并偶见燧石砾。2.98 m
- (3) 灰黄色细砂岩、粉砂岩互层。下部以细粒岩屑石英砂岩为主,缓波状、断续波状层理。上部以粉砂岩为主,水平层理,含菱铁质结核,见植物化石:*Lepidodendron subrhombicum* Gu et Zhi。115队地质报告^①记录有*Lepidodendron cf. subrhombicum* Gu et Zhi, *L. galeatum* Gu et Zhi, *L. cf. ninghsiaensis* Sze et Lee。6.96 m
- (4) 灰色含砾石英砂岩与砾岩互层。砾石除石英岩外尚有少量燧石。砾径4~5 cm,呈定向排列。分选中等,椭圆状及次圆状。含砾砂岩中之砾石较小,砾径约1~2 cm。1.55 m
- (5) 灰黄色中细粒石英砂岩。中厚层状,层理不发育。含菱铁质结核。1.24 m
- (6) 灰色砾岩。砾石仍以石英岩为主,燧石砾含量明显增高。砾径2~4 cm,具定向排列,分选中等,次圆状。5.24 m
- (7) 灰色中粒岩屑石英杂砂岩,往上逐渐变为细粒岩屑石英杂砂岩。水平薄层状,含植物化石:*Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et Kaulf.) Ung., *Neuropteris gigantea* Sternb., cf. *Dicranophyllum latum* Schenk, *Pecopteris* sp., *Cordaites* sp.。115队地质报告记载该层有*Sphenophyllum* sp., *Tingia cf. hamaguchi* Kanno, *Pecopteris feminaeformis* (Schloth.) Sterng., *Neuropteris gigantea* Sternb., *N. pseudogigantea* Pot., *Linopteris brongniarti* Gutb.等。14.75 m
- (8) 深灰色砂质粉砂质泥岩,上部为粘土岩。见植物根化石。5.59 m
- (9) 8[#]煤 1.49 m
- (10) 深灰色泥质粉砂岩及砂质泥岩(岩性据小窑废石堆所见)。5.06 m
- (11) 黄灰色中细粒砂岩。含少量白云母片及菱铁质结核。其上部为坡积物覆盖,推断可能为砂质泥岩。8.08 m
- (12) 7[#]煤(据小浅井资料) 0.45 m

—————小断层,附近岩脉发育—————

- (13) 此处为公路覆盖,沿走向追索见零星露头为深灰色砂质泥岩及黑色泥岩(115队地质报告中本层底部尚有中粒砂岩)。2.03 m
- (14) 6[#]煤。结构复杂,夹多层炭质泥岩。下部夹矸中含黄铁矿结核,中部夹矸中含菱铁矿结核。14.67 m
- (15) 灰黑色泥岩。水平薄层状(图版Ⅱ—8)。中部尚夹多层黄色钙质泥岩及菱铁矿扁透镜状结核等,上部夹炭质泥岩(6[#]~2[#]煤),顶部夹扁透镜状细砂岩。本层产植物化石,据115队地质报告有*Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et Kaulf.) Ung., *Calamites cistii* Brongn., *C. suckowii* Brongn., *C. cf. goeppertii* Ett., *Annularia cf. pseudostellate* Pot., *Pecopteris candolleana* Brongn., *P. linsiana* Stockm. et Math., *P. cf. cyathea* (Schloth.) Brongn., *Taeinopteris* sp., *Cardiocarpus* sp.。10.19 m

与大青山煤田一样,本剖面石炭系地层二分性明显。下部砂、砾岩段(1~7层)厚37.11

① 115队地质报告中提到植物化石由赵修祜、张善桢、黄本宏等鉴定。

m; 上部含煤段(8~15层)厚46.05 m, 含煤系数近40%, 煤层含硫0.53%~2.4%, 灰分较高。

1.2 杨家仗子煤田

石炭系总厚一般60~70 m, 个别达147 m。二分性亦较明显。

(1) 下部粉砂岩、砂岩、含砾砂岩段。厚约10~25 m。

本段底部为山西式铁矿及灰色含粉砂质鲕状粘土岩(G层), 其上为含植物化石之灰色粉砂岩(本层顶部有时可见炭质粉砂质泥岩), 本段中部为浅灰-灰白色砂岩。以9105及9103孔为例: 厚约10余米的石英砂岩, 由下往上砂岩粒径由细变粗再变细, 最粗的在中部。砂岩的结构成熟度高, 宏观见缓倾楔状交错层理、平行层理、粒序层理(图版Ⅰ—7)等。榆树沟剖面所见则为岩屑石英砂岩。本段上部为砂岩泥岩互层(图版Ⅰ—6)及砂岩粉砂岩互层。常显示缓波细条带状层理、微波状水平层理、双粘土层以及由虫孔引起的混浊构造。

本段与苇子沟剖面下部砂砾岩段相比, 碎屑粒度明显减小, 矿物成熟度与结构成熟度增高。本段下部粉砂岩中植物化石据115队地质报告记载有: *Lepidodendron tripunctatum* Stockm. et Math., *Lepidophyllum* sp.。

(2) 上部含煤段: 为灰色砂岩、粉砂岩及灰黑色泥岩互层夹6[#]、7[#]、8[#]煤层。厚约40~50 m。含煤系数小于20%。

本段底部为厚数米之深灰色粉砂岩与泥岩互层(即8[#]煤底板), 115队地质报告榆树沟的植物化石有: *Lepidodendron oculus-felis* (Abb.) Zeill., *L. cf. Posthumii* Jongm. et Goth., *Sphenophyllum* sp., *Annularia* sp., *Pecopteris moneyi* Zeill., *P. wongii* Halle, *Samaropsis taiyuanensis* Halle。

8[#]煤厚0~2.5 m, 其直接顶板为厚约数10 cm之灰黑色粉砂质泥岩。8[#]煤间接顶板的下部为深灰色粉砂岩与泥岩互层, 水平薄层状; 其上部为砂岩与泥岩互层, 砂岩均为岩屑石英细砂岩, 与苇子沟剖面相比碎屑粒径明显减小。

7[#]煤底板为灰黑色泥岩夹煤线理, 含植物根化石及黄铁矿结核。7[#]煤厚0~10.9 m, 结构复杂, 夹矸为炭质泥岩、粉砂质泥岩及泥岩。7[#]煤顶板为厚数米至10余米之绿灰色安山质沉凝灰岩及凝灰质砂岩^②, 系作者首次发现^④。

6[#]煤底板为含植物根化石之泥岩。6[#]煤厚0~3.9 m。6[#]煤顶板为深灰色粉砂岩与泥岩互层, 局部发育6[#]~2[#]煤。由于山西组底部砂砾岩冲刷使6[#]煤顶板厚度变化极大。榆树沟剖面6[#]煤顶板泥岩中见有较丰富之植物化石: *Annularia stellata* (Schloth.) Wood, *Lobatannularia* sp., *Pecopteris hemitelioides* Brongn., *Neuropteris* sp., *Mariopteris hallei* (Stochm. et Math.), *M. cf. busquetii* (Zeill.) Zeill.。115队地质报告记有 *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ. et Kaulf.) Ung., *S. sinense* Zhang et Shen, *Annularia stellata* (Schloth.) Wood, *Pecopteris cyathea* (Schloth.) Brongn., *P. norinii* Halle, *P. orientalis* (Schenk) Pot., *P. polymorpha* (Brongn.) Sterz., *Taeniopteris cf. multineris* Weiss., *Samaropsis* sp. 等。

几十年来传统观点认为辽西石炭系仅发育太原组。近年来东煤地质局115队在苇子沟

② 南票苇子沟剖面的相应层位因出现小断层造成岩层短缺, 此层沉凝灰岩及凝灰质砂岩在南票煤田的分布和变化值得今后进一步研究。

剖面下部发现本溪组植物化石,将8#煤直接顶板及其以下地层均划为本溪组。我们的研究结果如下:

苇子沟剖面石炭系下部的两个植物化石层,其中层3据115队地质报告含 *Lepidodendron* cf. *subrhombicum*, *L. galeatum*, *L. cf. ninghsiaensis*。本文鉴定的化石^[5]中亦有 *Lepidodendron subrhombicum*。这3个鳞木种皆为小型叶座,且为华夏型,经常见于我国北方本溪组, *L. subrhombicum* 及 *L. ninghsiaensis* 产于宁夏, *L. galeatum* 在山西阳泉、北京西山等地也有广泛分布。在层7,本文发现的植物化石中 *N. gigantea* 为华北、西北本溪组及华南相当地层中最常见的分子, *Dicranophyllum latum* 曾被描述于河北开滦的唐山组(相当本溪组),115队保存一块相当完好的标本,与该种很相近。作者1993年又在该层采到带角质层的该种化石。据115队地质报告记载该层的植物化石中除 *Neuropteris gigantea* 外, *N. pseudogigantea* 在青海、甘肃、宁夏、山西、河北与本溪组相当的地层中亦有广泛的报导。*Linopteris brongniartii* 亦常见于甘肃、宁夏、山东等地的本溪组。从植物化石看,可以确切地说这一段地层的时代与本溪组相当。

石炭系上部层15,据115队地质报告记录的化石名单中虽未见我国北方太原组植物群最重要的代表分子 *Lepidodendron posthumi*, *L. szeianum*, *Neuropteris ovata*, 但是名单中确定的或相似的 *Calamites cystii*, *C. suckowii*, *C. cf. goeppertii*, *Annularia pseudostellata*, *Pecopteris candolleana*, *P. linsiana*, *P. cyathea* 等在华北太原组中常共同出现。说明这段地层与太原组对比当无问题。李星学1963年研究南票苇子沟太原组植物化石17种^[6],现有名单中有6种与之一致。

需指出的是我们在8#煤顶板未找到植物化石,对8#煤及其顶板的地层归属问题采用了生物地层学与岩石地层学相结合的方法,将苇子沟剖面与大青山煤田石炭系进行了对比,以8#煤底板作为分界,将下部砂、砾岩段(层1—层7)归于本溪组,将上部含煤段(层8—层15)归于太原组。

杨家仗子煤田榆树沟剖面石炭系主要有3个植物化石层。下段下部据115队地质报告有: *Lepidodendron tripunctatum*。该种在华北有几处从中石炭世到早二叠世皆有报导,而内蒙本溪组、河北开滦唐山组确有其存在。故这段地层与本溪组对比无任何矛盾。

上段底部(8#煤底板):据115队地质报告化石名单中有太原组最重要分子 *L. posthumii* 的相似种,且与其他晚石炭世及早二叠世一些种共同存在,这段地层可与太原组对比。采自上段上部(6#煤顶板)的植物化石较多,本文鉴定的及115队地质报告的名单中虽未见太原组最具特征的鳞木 *L. posthumii*, *L. szeianum*, 然而重要的 *Neuropteris ovata* 确实存在。图版I—7定为 *N. sp.* 的碎片也与本种相近。这里多种 *Pecopteris* 常见于太原组、山西组及石盒子群下部。*Mariopteris hallei* 存在于华北山西组至石盒子群,也可能出现于太原组。*M. buoquetii* 则见于河北开滦之开平组。图版I—6之 *Lobatannularia sp.* 与华北山西组重要分子 *Lobatannularia sinensis* 相似。化石名单中还存在与二叠纪标志种相近的标本如 *Taeniopteris cf. multinnervis* 等,可见该段地层所含植物有混生现象。这一现象作者等曾著文“河北兴隆煤田巨厚煤层的地层归属”^[7]进行过讨论。即华北北缘之河北兴隆、山西大同、北京西山以至内蒙古准格尔旗等地太原组最上部含巨厚煤层的一段地层内的植物化石都有混生现象,因此辽西南票、杨家仗子煤田含6#煤的一段地层也可与之对比。

2 沉积特征

辽西石炭系岩性组成主要有砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、粘土岩、炭质泥岩、煤层等,部分地区石炭系底部尚有少量山西式铁矿及铁铝质岩。值得指出的是前人资料中提到辽西石炭系中尚存在长石石英砂岩、长石岩屑杂砂岩等。作者对辽西石炭系岩石进行了详细的岩矿鉴定,认为研究区石炭系砂岩之长石含量均很低(0~5%),并首次在杨家仗子煤田7[#]煤顶板发现了安山质凝灰岩及凝灰质砂岩。可能是前人将沉凝灰岩及凝灰质砂岩误定为长石石英砂岩及长石岩屑杂砂岩所致。

几十年来地质工作者都认为辽西石炭系的古地理环境为山前冲积平原,我们对南票煤田苇子沟及杨家仗子煤田石炭系研究结果认为其古地理环境应属于广阔的近山滨海平原。北部的南票煤田苇子沟石炭系形成于前滨及后滨沉积环境,南部的杨家仗子煤田石炭系形成于障壁滩、潮坪及潮上泥炭沼泽沉积环境。限于篇幅,兹将主要依据简述如下。

2.1 砾岩

砾岩主要见于南票煤田苇子沟本溪组下部。砾岩中砾石含量80%~90%,最底部达95%。砾石成分为石英岩,部分见少量燧石砾。砾石椭圆状,部分砾岩尚有少量次圆状砾石。砾石间充填物为石英砂及粘土等。粘土矿物成分为高岭石及水云母。石英砂分选较好,次圆为主,部分次棱角状。最底部砾岩之砾石表面有铁质薄膜。砾石定向排列好。苇子沟剖面测得砾石平均砾径下部为4~5 cm,上部为2~4 cm。层2之砾石扁度系数 K'_b 为0.2~2,平均1.5;伸长系数 K'_e 为0.7~3.7,平均近于1。经吴氏网校正后砾石平均倾角以8°~25°为主(点数少),个别倾角大于65°。上述特征表明南票苇子沟本溪组砾岩应属于滨海砾岩,相当于前滨沉积。与作者80年代对大青山煤田所研究的石炭系底部(CP₁段下部)砾岩特征十分相似^[1,2]。

2.2 砂岩

研究区所见砂岩的岩石类型主要有石英砂岩、岩屑石英砂岩、岩屑石英杂砂岩及岩屑杂砂岩。

2.2.1 石英砂岩(图版Ⅱ—3, 4)

石英砂岩主要见于杨家仗子煤田9105、9103、9110等钻孔本溪组。砂岩的碎屑成分以石英为主,其次为石英岩岩屑及燧石岩屑,偶见石英板岩岩屑及白云母片。填隙物以粘土杂基为主,局部见少量钙质胶结物。粘土矿物成分为高岭石及水云母,部分粘土杂基被SiO₂交代。填隙方式以孔隙式为主,接近8[#]煤底板处的石英砂岩粘土杂基含量高,局部呈基底式,并具少量有机质。砂岩分选好,以圆状至次圆状为主。由下往上粒径由细变粗又变细,最粗的为含砾石英粗砂岩,位于砂岩层中部。宏观可见砂岩常具缓倾斜楔状交错层理、粒序层理(图版Ⅱ—7)或平行层理,属典型的下潮坪、障壁滩砂岩。

2.2.2 岩屑石英砂岩及岩屑石英杂砂岩

该类砂岩主要见于苇子沟剖面本溪组上部及太原组下部。砂岩的碎屑成分以石英为主(60%±),其次为燧石及少量石英岩(15%~20%)。长石含量小于5%,均已轻度绢云母化或高岭石化,偶见微斜长石。泥岩屑、炭质泥岩屑及炭质粉砂质泥岩屑10%~15%,板岩屑及炭质板岩屑小于5%,偶见长英岩屑。若干白云母片及水化黑云母片。有的见若干黄铁矿。偶见角闪石等重矿物。碎屑以次圆为主,部分次棱角状,略具拉长及定向排列,分

选中等。宏观显示薄水平层理,有时具有植物化石。据以上特征并结合相序分析(位于前滨砾岩沉积之上)认为该类砂岩应属于后滨沉积。

2.3 安山质岩屑沉凝灰岩及凝灰质砂岩

安山质岩屑沉凝灰岩及凝灰质砂岩见于杨家仗子煤田 9105 及 9103 等孔 7[#]煤顶板。沉凝灰岩(图版 I—5)碎屑以粗砂级为主,个别呈细砾和中砂级,分选较差。火山碎屑含量大于 90%,其中安山质岩屑大于 80%,棱角状,部分略具圆化,具清晰的斜长石斑晶及微晶。斜长石晶屑约 5%,柱状晶面,有的呈次棱角状。偶见蚀湾状石英晶屑及燧石。安山岩屑、长石晶屑及粘土水化学胶结物多数已遭成岩期碳酸盐化。

凝灰质砂岩中的火山碎屑成分、特征基本同沉凝灰岩,唯碎屑之圆化度较高,分选中等。所见陆源碎屑主要为泥岩屑、炭质泥岩屑、粉砂质泥岩屑、石英岩岩屑等,以次圆状为主,分选中等至较好。泥质杂基含量较高,多数遭受了绿泥石化及轻度绢云母化之后又遭成岩期碳酸盐化。根据碎屑粒级变化显示出潮汐层理。属于潮坪沉积。

对沉凝灰岩样品进行了常量元素、稀土元素及微量元素分析。限于篇幅本文仅列举稀土元素及部分微量元素含量。

2.3.1 REE 含量及其特征值:

表 1 REE 含量及其特征值 ($\times 10^{-6}$)
Table 1 Contents of REE and their characteristic values

La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm
24.48	47.13	5.25	24.78	4.68	1.48	4.33	0.62	2.81	0.59	1.74	0.25
Yb	Lu	Y	Σ REE	LREE	HREE	LREE/HREE	δ Eu	δ Ce	$(La/Yb)_N$	$(Gd/Yb)_N$	$(La/Sm)_N$
1.61	0.23	15.17	135.15	107.8	27.35	3.94	0.99	0.96	10.26	2.17	3.29

表 1 数据显示出 Σ REE 较高, LREE 明显富集, δ Eu 为弱负异常。REE 配分模式(图 3)呈明显右倾型,与正常的安山质沉凝灰岩的稀土特征基本相同。上述分析资料与岩矿鉴定结论是一致的。

2.3.2 部分微量元素含量 ($\times 10^{-6}$)

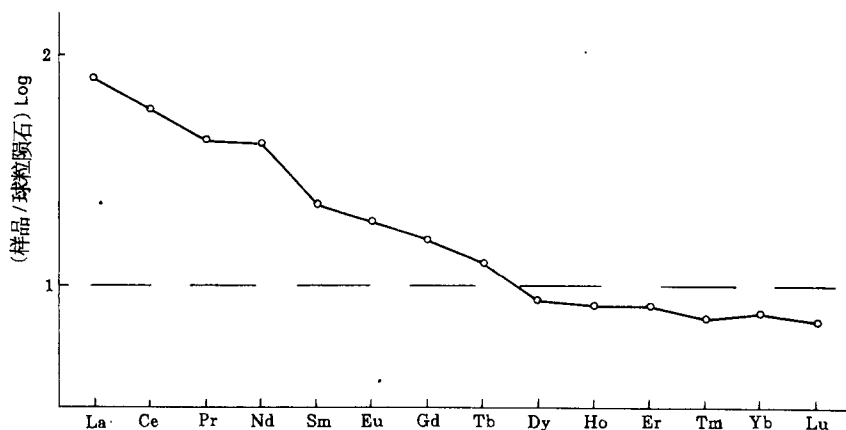


图 3 杨家仗子煤田 7[#]煤顶板安山质沉凝灰岩球粒陨石标准化的 REE 配分模式
Fig. 3 Chondrite normalized REE distribution patterns of andesitic tuffite
in the roof of 7[#] coal seam in Yangjiazhangzi coalfield

微量元素分析^③中有如下几个元素含量值得重视:P 877.9; Mn 1 031; Sr 645; Ba 365; Sr/Ba $\approx$ 2。这些数据显示这一沉凝灰岩分布于过渡相—海相的沉积环境。这与我们确定杨家仗子煤田 7[#]煤顶板属于潮坪沉积环境的结论是符合的。

2.4 砂岩泥岩互层、粉砂岩泥岩互层及砂岩粉砂岩互层

广泛分布于杨家仗子煤田本溪组上部和太原组 8[#]煤间接底板、间接顶板、6[#]煤间接顶板。以本溪组上部为例(图版 I—6):砂岩主要为钙质泥质石英细砂岩,分选、圆度中等至较好。泥岩主要由含微量有机质之高岭石及水云母粘土矿物组成,其中常含少量石英粉砂。砂岩泥岩互层及砂岩粉砂岩互层显示缓波细条带状层理、双粘土层以及由虫孔引起的混浊构造,粉砂岩泥岩互层显示微波状水平层理。这些层理与典型的潮汐层理相比,具有缓波及微波的特征,说明沉积形成时除潮汐作用外还受到轻度的波浪作用影响。上述各项特征综合分析应属潮坪沉积。太原组中所见砂岩泥岩互层及粉砂岩泥岩互层显示的均为水平薄层理,属于较典型的潮汐层理。

3 结 论

辽西石炭系不仅有太原组,且发育 10~37 m 厚的本溪组。南票煤田苇子沟与大青山煤田石炭纪地层及沉积条件极为相似,本溪组为砂砾岩段,仅含煤线;太原组以巨厚煤层为主,含煤系数达 40%。两煤田均形成于广阔的近山滨海平原的古地理环境,同属华北地台石炭系之北部边缘富煤带。

辽西石炭系的沉积环境主要有前滨沉积、后滨沉积、潮坪沉积、障壁滩沉积、沼泽及泥炭沼泽沉积、泥炭坪沉积等。陆源碎屑主要来自阴山古陆,海侵来自南南东方向。

杨家仗子煤田太原组中部 7[#]煤层顶板发现的安山质岩屑沉凝灰岩,与华北地台东部太原组中部广泛分布的火山事件层可以对比^[8]。

野外工作期间得到了东煤地质局及所属 115 队和南票矿务局地测处的大力协助,尤其是得到罗和谦、翟国学两位高级工程师的热情帮助并提供宝贵资料,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 钟蓉,陈芬.大青山煤田石炭纪含煤建造研究.地质专报(3),岩石矿物-地球化学.北京:地质出版社,1988
- 2 Zhong Rong. On study of sedimentary environment of Carboniferous coal-bearing formation in Daqingshan coalfield, Nei Mongol. XI Congres International de Stratigraphic et de Geologie du Carbonifere Beijing 1987, No. 5. Compte Rendu, 1989. 87~95
- 3 钟蓉,孙善平,陈芬等.大青山煤田与大同煤田太原组流纹质沉凝灰岩的发现及地层对比.地球学报,1995,(3): 291~301
- 4 钟蓉.华北石炭系火山事件沉积新发现及其地质意义.中国地质,1993,2(2): 22~23, 33
- 5 中国科学院南京地质古生物研究所,中国科学院植物研究所.中国古生代植物.中国植物化石第一册.北京:科学出版社,1974
- 6 李星学.华北月门沟群植物化石.中国古生物志,总号 148 册,新甲种,6 号,1963
- 7 陈芬,钟蓉,王京东等.河北兴隆煤田巨厚煤层的地层归属.现代地质,1993,7(1): 1~8
- 8 钟蓉,孙善平,傅泽明.山东及邻区晚石炭—早二叠世火山事件沉积及地层对比.地质学报,1996,(2): 142~152

③ 稀土元素及微量元素由国家地质实验中心测试。

PROGRESS ON CARBONIFEROUS STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY IN WESTERN LIAONING PROVINCE

Zhong Rong

(Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing, 100081)

Chen Fen Fu Zeming Yuan Ding

(China University of Geosciences, Beijing, 100083)

Abstract

Detailed study on the Carboniferous coal-bearing strata in the western Liaoning Province reveals the existence of Benxi Formation which is extremely similar to that developed in the Daqingshan coalfield, Inner Mongolia both in stratigraphical features and in sedimentary conditions. The palaeogeographical environment of these two coalfield was formed on a broad near-mountainous littoral plain during Late Carboniferous. The tuffite layer in the roof of the 7th coal seam in Yangjiazhangzi coalfield discovered by authors provides an important indicator on a large scale of correlation with the volcanic event layer widely distributed in the middle part of Taiyuan Formation of eastern North China Platform.

Key words: western Liaoning Province, Carboniferous, stratigraphic correlation, sedimentary environment, volcanic event layer

图 版 说 明

图 版 I

化石标本保存于中国地质大学(北京)。未注明倍数者为原大。

- 1、2 cf. *Dicranophyllum latum* Schenk 南票煤田苇子沟剖面层 7。
- 3 *Neuropteris gigantea* Sternb 南票煤田苇子沟剖面层 7。
- 4、4a *Lepidodendron subrhombicum* Gu et Zhi 4a×3。南票煤田苇子沟剖面层 3。
- 5 *Annularia stellata* (Schloth.) Wood 杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。
- 6 *Lobatannularia* sp. 杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。
- 7 *Neuropteris* sp. 杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。
- 8、8a *Mariopteris* cf. *busquetii* (Zeill) Zeill 8a×3。杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。
- 9、9a *Mariopteris hallei* (Stockm. et Math.) 9a×3。杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。
- 10 *Pecopteris hemitellioides* Brongn ×3。杨家仗子煤田榆树沟剖面 6*煤顶板。

图 版 II

- 1、2 黄灰色砾岩。砾石均为石英岩,表面有铁质薄膜。分选、圆度及定向排列均较好,充填物为石英砂及粘土。南票煤田苇子沟。本溪组底部。
- 3 粗粒石英砂岩。结构成熟度高,粘土杂基已经度绢云母化。×30(+)。杨家仗子煤田 9105 孔。本溪组下部。
- 4 中粗粒石英砂岩。砂粒成分以石英为主,燧石次之,石英岩少量。结构成熟度高。粘土杂基已经度绢云母化。×30

(+). 杨家仗子煤田 9105 孔。本溪组中上部。

- 5 沉凝灰岩。以安山质岩屑为主。棱角状及次棱角状。粘土质水化学胶结物多数已碳酸盐化。 $\times 60$ (—)。杨家仗子煤田 9103 孔。太原组中部 7# 煤顶板。
- 6 细砂岩泥岩互层。右侧：微波状水平层理。左侧：缓波细条带状水平层理，上部可见双粘土层，中部可见由虫孔引起的混浊构造。杨家仗子煤田 9105 孔岩心。本溪组上部。
- 7 向上变细之粒序层理。自下而上由含砾粗砂岩→粗砂岩→中粒砂岩→细砂岩组成。杨家仗子煤田 9105 孔岩心。本溪组中部。
- 8 灰黑色泥岩。水平薄层状，夹多层黄色钙质泥岩及菱铁矿扁透镜状结核等。南票煤田苇子沟。6# 煤顶板。