

# 华北地台东南部石炭纪岩相古地理

房尚明

(江苏省地矿局第五地质队)

华北地台东南部,即晋、冀、鲁、豫、苏、皖六省边区,石炭纪地层广泛分布,并蕴藏着丰富的煤和铝土矿等沉积矿产。本文将根据笔者多年对本区地质矿产方面的野外工作及室内综合研究,探讨石炭纪岩相古地理和煤、铝等矿产的分布规律。

## 一、本溪期的岩相古地理

中石炭统本溪组,底部以“山西式铁矿”、“G层铝土矿”或铁铝质泥直接覆盖在奥陶系或寒武系剥蚀面之上;顶部泉旺头灰岩或相当的徐家庄灰岩、畔沟灰岩与上覆太原组分界上部灰岩产小纺锤䗴等上带化石(*Fusulinella-Berleina*),下部灰岩产原小纺锤䗴下带化石(*Profusulinella*)。

### (一) 地层概况

本溪期地层厚度较小,一般几十米至几米。东部临沂一带厚度最大,60—80m,局部达100m左右。由此向北、西、西南三个方向递减,至淮北—郑州—沁水一线的西南部,减至10m以下。局部因基底岩溶影响,厚度突变为十几米甚至几十米。向北至淄博地区,地层厚度也明显减小,金岭镇铝土矿区及其以北地区,厚度只在10m左右。

本溪期地层下部以铁铝质泥岩为主,局部有砂岩和含砾砂岩,间夹灰岩透镜体。部分地区铁铝质泥岩相变为沉积矿产,形成“山西式铁矿”、黄铁矿、“G层铝土矿”和耐火粘土等。铁铝质泥岩中产少量植物化石。粘土层上部以灰岩为主,夹有铝土质泥岩。灰岩中产以䗴类为主的海相动物化石,其次为腕足、珊瑚、海百合等。地层中一般夹有2—4层灰岩,总厚几米至30余米。灰岩厚度增大部位与沉积中心基本吻合,东部徐州贾汪—临沂一带,总厚30—35m,由此向北、西、西南三个方向,灰岩厚度随着全组沉积厚度的递减而同步减少,北部淄博地区递减到10m左右,再向北至金岭镇铝土矿区基本上没有灰岩沉积;西部峰峰、陵川、沁水及郑州—淮北一线的西南部,也基本上没有灰岩沉积。灰岩中䗴带化石在横向上的演化,也反映了向北、西、西南三个方向递变的规律性,东部临沂地区的䗴组合,均为下带主要分子,缺失上带分子;向西至徐州开始出现上带;再往西到丰、沛地区,上、下带分子发育齐全;继而至鹤壁地区,则显示上带繁盛,下带衰减的趋势;至最西部的灵石等地,只见上带而未见下带分子;北部淄博和南部淮北肖县,同样只见上带而普遍缺失下带。以上变化规律均反映了本溪期海侵先到达东部临沂、徐州地区,以此为中心、向北、西、西南三个方向逐步发展。另外,西北部太行山两侧有海湾与华北陆表海连通。

## (二) 岩相古地理特征

本溪期本区西和西南部为准平原化的陆相风化壳堆积,在其外围分布有低缓的剥蚀古陆,即西部的中条山古陆,南部的伏牛山古陆、霍丘古陆和蚌埠半岛等;东和东北部为华北陆表海潮坪(图1)。盆地东部可能与辽东地区的沉积盆地相连接,后因郯庐断裂破坏使之不能连成一片。

本溪期的沉积相和古地理面貌可划分为以下几个单元。

### 1. 准平原

环海靠陆,分布于峰峰、郑州、淮南及淄博以北地区,主要特征是缺少海相标志,也很少有砂质沉积,几乎全为铁铝质泥质沉积物,是G层铝土矿和耐火粘土聚集的主要场所。G层铝土矿属风化壳型沉积,多数是在陆地无水大气条件下生成的残坡积层(红土层),经河、湖水改造而形成优质铝土矿,具有陆生水成的特点。从含矿岩系的相序分析,属于陆相准平原浅水洼地-河湖沉积。

### 2. 陆表海

本区陆表海为大片华北陆表海的边缘部分,由下列微相组成。

(1) 灰泥坪 呈北北西方向,沿津浦铁路东侧展布,以徐州贾汪和鲁南临沂尤为明显,主要为开阔畅流的潮坪沉积环境。生物有筳,腕足、海百合等比较繁盛。沉积层上部主要由灰白色纯灰岩夹少量灰绿色泥岩组成,部分地区亮晶生物碎屑灰岩比较发育,灰岩占全组厚度的50%以上;下部和底部以山西式铁矿和铁铝质泥岩为主,未见铝土矿。从沉积特征结合相序分析,属前滨潮间带沉积环境。

(2) 灰泥坪 分布于临沂和丰沛以北广大地区,主要特征是泥岩多于灰岩,沉积物颜色也相对较深,生物稀少,反映了比较闭塞滞流的后滨潮上带沉积环境。

(3) 潟湖 主要分布在鹤壁、淮北和淄博等地,依陆表海边部发育。

1) 鹤壁潟湖:分布在黄河和卫河之间的鹤壁娄家沟地区,并继续延至西部的陵川、焦作一带,受中条山古陆阻隔,形成了近东西展布的潟湖。娄家沟一带为潟湖沉积中心,厚度达44m,下部有近10m的灰白色石英砂岩,反映障壁砂坝的沉积特征;其上34m的黑色泥岩则为障壁后潟湖沉积环境特征。黑色泥岩中夹有灰岩透镜体,并含有较多腕足、棘皮、筳类等海相生物化石,反映了该潟湖与陆表海时有连通。另外,在陵川和焦作西部,黄铁矿层发育,也为潟湖沉积环境之佐证。

2) 淮北潟湖:海水受蚌埠半岛的阻隔,在淮北市附近形成一个三角形的潟湖。中心部位沉积厚度30—40m,以富含燧石和黄铁矿的黑色泥岩为主,缺少生物化石,反映了闭塞滞流缺氧的潟湖环境。局部有铁质砂岩或含砾砂岩,同样反映为障壁砂坝沉积环境。

3) 淄博潟湖:海水受淄博北部岸边准平原阻隔(渤海湾-山海关古陆),在淄博洪山、安上庄一带形成潟湖,沉积了数十米乃至局部近百米的黑色泥岩夹薄层灰岩和薄煤层的岩石组合,反映了闭塞潟湖向滨岸泥炭沼泽过渡的沉积环境。

(4) 障壁岛 本区的障壁岛(滩)沉积以淄博潟湖南侧新汶的障壁岛比较明显,其沉积厚度为15—20mm,由石英砂岩组成,显示了障壁砂坝的特征。该砂坝围绕淄博潟湖东南边缘时隐时显。

(5) 富钾泥滩 分布在江苏丰县华山地区,主要由富含微粒( $<0.001\text{mm}$ )钾长石的泥岩夹灰岩组成。泥岩中钾长石含量高达70—80%, $\text{K}_2\text{O}$ 达12—15%,个别泥岩中的 $\text{K}_2\text{O}$



“海相页岩”)与下二叠统山西组分界。在豫西和晋东南以顶部富含 *D. taiquanfuensis* 和大量 *Pseudoschwagerina*, *Schwagerina* 等海相化石的燧石灰岩 ( $L_5$ ) 与山西组分界。全组以含有 *Sphaeroschwagerina* 或与之相似的 *Pseudoschwagerina* 带化石为主要标志。

### (一) 地层概况

本组地层厚度一般在 100—170m, 徐州东南部及鲁西地区厚度多在 170—190m, 临近古陆或水下隆起区, 厚度有减薄趋势, 如沁水、平顶山、淮南一带, 因受中条山和伏牛山等水下隆起影响, 沉积厚度仅有几十米。

岩性以富含海相化石的深灰色灰岩和灰黑色泥岩夹薄层煤为主要特色, 部分地区灰色粉细砂岩较发育。泥岩和粉细砂岩中常含海绿石、菱铁矿和黄铁矿等。层内含较多植物碎片及腕足、瓣鳃、棘皮等动物化石, 多呈定向排列, 分层聚集而构成生物条带。层理一般以水平层理、微波状层理和透镜状层理、双向交错层理等潮汐层理明显, 少见有海退作用下的逆粒序层。指相元素 B、Sr、Li 的含量偏高, Ga、Ba 则相对较低。煤质具高硫低灰特点。上述特征表明, 泥岩、粉细砂岩及煤层均是海相环境沉积物, 尤其是潮坪环境产生的潮滩、潮道、沙坝、海湾潟湖、泥炭沼泽等微相纵横丛生, 为聚煤提供了良好的条件。

相序中的灰岩具有单层薄、层次多的特点, 并以富含生物碎屑的泥晶灰岩为主, 反映了低能为主的沉积环境。局部砾状灰岩发育, 为风暴影响下的产物。部分地区的灰岩中含黄铁矿和燧石, 如晋东南和豫西地区, 属缺氧滞流环境产物。灰岩中以富含䗴科化石为主, 另外还含有较多棘皮、腕足、有孔虫、牙形石和藻类及少量的苔藓虫、介形虫、三叶虫、腹足、珊瑚、头足、瓣鳃等多种海相化石。灰岩层面常见有 *Zoophycus* 等生物遗迹和较多的生物扰动构造。灰岩的层次及厚度, 由南向北, 由东向西呈有规律的递减, 两淮地区的灰岩最发育, 一般 9—13 层, 总厚 60—70m, 占全组厚度的 50—70%; 而北纬 35° 以北的晋、冀、鲁地区, 灰岩的层数和厚度都急剧减少, 总厚多在 30m 以下, 仅占全组厚度的 15—20%; 淄博地区仅见有灰岩 4 层, 总厚不足 10m, 西部峰峰、沁水一带, 灰岩总厚也只十几米。由此可见, 太原期的海侵方向与本溪期类似, 均是起始东南, 向西北方向逐渐侵入。

### (二) 岩相古地理特征

太原期海侵范围扩大, 本区几乎全被淹没为陆表海环境, 与南部淮阳古陆间也由海峡式渐变为广海式连通, 形成了古陆前缘深海槽的古地理格局。陆表海呈向南微波状起伏, 海中水下隆起发育, 并有华山等残存岛屿出现。陆表海的微相有泥灰坪、灰泥坪、沙泥坪、泥坪、沙洲、海槽等 (图 2)。各相分述如下:

1. 泥灰坪 毗邻南部深海槽, 展布于固始、确山、平顶山一带, 主要由灰岩 (40—60%) 组成, 次为泥岩, 砂岩和煤层欠发育, 基本无可采煤, 属潮间带沉积。

2. 灰泥坪 分布于郑州—徐州一带, 主要由灰黑色泥岩 (50—70%) 组成, 次为灰岩 (30% 左右), 夹少量粉细砂岩, 含薄层煤数层或十几层, 大部分不可采, 唯徐州贾汪、九里山义安一带因其西部有丰沛沙洲存在有 2—3 层可采煤层产出。灰泥坪为潮间带向潮上带过渡相沉积。

3. 沙泥坪 分布于北纬 35° 以北广大地区, 仍以灰黑色泥岩为主, 灰岩则明显减少 (10—20%), 而粉细砂岩相对增多 (30% 左右), 构成良好的聚煤环境。计形成薄煤层十多层, 总厚 5—10m, 有 2—6 层可采煤或局部可采, 单层厚 1—2m, 局部 4—5m。此成煤环境属潮上带沼泽相沉积。



砂岩次之；而丰沛沙洲相反，主要以砂质岩石为主，灰岩欠发育；至太行山、中条山则几乎全为砂泥质碎屑岩沉积，极少有灰质。沙洲相沉积的砂岩以灰色、灰黑色粉细砂岩为主，水平层理、微波状层理发育，常含较多菱铁矿颗粒和少量黄铁矿颗粒，并含较多植物根茎碎片及头足、腕足类等动物化石，反映为大型障壁岛性质的沙洲环境。蚌埠沙洲和丰沛沙洲因海侵频繁，对聚煤不利，缺少可采煤层；太行山沙洲则为良好的聚煤环境，形成9—15层薄煤层，总厚达10—18m，其中有5—7层可采。

7. 海槽 主要指汝阳海槽。根据有关资料(阎国顺等, 1988), 在汝阳古严庄发现一套含有丰富深海浮游生物化石(放射虫)的硅质岩、粘土岩和黄铁矿层, 但未见有正常浅海的碳酸盐沉积。粘土层中夹有煤线, 并富含植物化石。结合构造、岩相分析、笔者认为, 该域是南部秦岭海槽伸入华北陆表海内部水体相对较深的海槽。

### 三、矿产及其控制因素

根据地磁资料(杨震宇, 1987), 石炭纪华北地台处于北纬4—22°的范围, 多属低纬度亚热带湿热海洋性气候, 为形成风化壳型铝土矿的良好气候条件。本溪期本区西部为环海靠陆的准平原环境, 其基底地层主要为奥陶系(局部寒武系)碳酸盐岩及细碎屑岩, 普遍含铝较高, 为铝土矿的形成造就了物质基础; 又经上奥陶世至下石炭世长期抬升侵蚀剥蚀, 基底地形呈微波状起伏倾斜, 排水条件良好, 准平原化的岩溶洼地地形发育, 为铝土矿的形成、沉积、储存造就了更为有利的古地理环境。碳酸盐岩经长期而强烈的化学分解、风化淋滤及脱硅化作用而形成优质铝土矿。华北地台上的G层铝土矿几乎都分布于环海靠陆的准平原上, 并直接受基底岩溶洼地的控制。但在本溪期海侵范围内, 尚未发现具有工业意义的铝土矿层, 仅为铁铝质泥岩或高硅低铝耐火粘土。但岩溶洼地中“山西式铁矿”却相对比较发育。由此看来“山西式铁矿”与G层铝土矿的形成机制有一定的差异性, 前者偏重海相为主, 后者偏重陆相为主的沉积环境。

中晚本溪期海侵扩大, 海水连通性较好, 海相生物繁衍丛生, 出现了灰泥的潮坪环境。但由于持续时间较短, 沉积幅度较小, 泥炭沼泽聚煤环境不甚发育, 仅于某些潟湖边部沉积有煤线, 偶尔有可采的薄煤层。

中晚太原期, 海侵范围扩大, 侵漫了伏牛山等古陆、古岛, 陆表海水体加深。沉积作用主要受陆表海潮汐作用影响。脉动式的海侵导致煤层呈多层次、厚度小、分布面广而稳定连续的特点。但频繁的脉动式海侵对聚煤也是一个不利因素, 潮坪上的泥炭沼泽常受海侵破坏和沉积中断, 发育不良, 很难形成可采工业煤层。

本文曾得到康承林同志的审改, 倪琴、肖长清绘描图, 谨表谢意。

### 主要参考文献

- 刘宝团等, 1985, 岩相古地理基础和工作方法, 地质出版社。
- H. G. 里丁主编, 1985, 沉积环境和相, 科学出版社。
- 刘宝团主编, 1980, 沉积岩石学, 地质出版社。
- 冯增昭等, 1990, 华北地台古生代岩相古地理, 地质出版社。
- 韩德馨等, 1980, 中国煤田地质学, 煤炭工业出版社。

- 王鸿祯等, 1982, 东秦岭古海城两侧大陆边缘区的构造发展, 地质学报, 56 卷 3 期。
- 阎国顺等, 1988, 汝阳古严庄晚石炭世生物群的发现及其意义, 河南地质, 6 卷 2 期。
- 廖士范, 1980, 我国铝土矿成因及矿层沉积过程, 沉积学报, 4 卷 1 期。
- 荣湘沅, 1989, 河南鹤壁晚石炭世生物地层初步研究, 中国煤田地质, 1 卷 2 期。
- 牛保群, 1985 年, 山东淄博地区炭纪含钨地层, 地层学杂志, 9 卷 2 期。
- 彭绪道, 1987, 山东临沂煤田本溪组 *Profundicella* 带层位的发现及其地质意义, 山东矿业学院学报, 1 期。
- 盛金章等, 1984, 江苏沛县大屯煤田的含钨地层及钨类动物群, 南京地质古生物研究所丛刊, 第七号。
- 范国清, 1990, 中朝板块东部石炭纪沉积特征及其构造、古地理, 岩相古地理, 第三辑。

## SEDIMENTARY FACIES AND PALAEOGEOGRAPHY OF SOUTHEASTERN NORTH CHINA PLATFORM DURING THE CARBONIFEROUS

Fang Shangming

(No. 5 Geological Party, Jiangsu Bureau of Geology and Mineral Resources)

### Abstract

In Shangxi, Hebei, Shangdong, Henan, Jiangsu and Anhui Provinces in southeastern North China Platform, the Carboniferous strata occur on a wide range of scales and abound in mineral resources such as coal and aluminium. The overall palaeotectonic framework typical of epicontinental seas in the Ordovician was inherited during the Carboniferous. During the Benxian, the sea water passed from Qinling-North Huaiyang trough in the south through Feidong strait northwards to Xuzhou and Linyi, and kept on expanding northwards, westwards and southwards, thus resulting in the formation of the epicontinental marine basins surrounded by old land in which the accumulated paraplains were developed and brought the formation and distribution of the G-layer of bauxite beds under control. Till the Taiyuanian, the sea water from the Qinling-North Huaiyang trough intruded further from western Henan through Funiushan-Huoqiu old land northwards to the Huaihe River basin, resulting in the formation of the vast area of epicontinental tidal flats in the study area. The pulsating transgression was responsible for the development of the polycyclic, rhythmic coal-bearing formations with the intercalations of carbonate rocks and clastic rocks. Influenced by frequent transgression, the sedimentary coal seams tended to occur as thin coal seams or coal streaks up to ten layers and more in the Huaihe River basin south of 35°N, whereas in the Hebei-Shandong region north of 35°N, weak influence of transgression allowed a great deal of commercial coal beds to be accumulated.

The Carboniferous epicontinental tidal flats in the study area and the eastern part of the adjacent Qinling-North Huaiyang trough were left-rotated and translated by the later-formed Tancheng-Luxian fault and migrated to the Liaodong Peninsula and the northern part of the Shandong Peninsula, being linked up with the Liaoji epicontinental tidal flats and Jiaolai-Linjinjiang trough, respectively. The original North China epicontinental sea during the Carboniferous was an EW-trending, southward-dipping, tidal flat-dominated coal-accumulating sedimentary basin.