

# 试论局限台地碳酸盐岩型含煤建造

——桂中马滩一带合山组的某些沉积特征

张鹏飞 刘焕杰 卓越 贾玉如 陈昌荣 何楚玉 殷宗昌

(中国矿业学院, 徐州)

上二叠统合山组是桂中地区主要含煤地层,它在马滩一带沿红水河出露特别完整。合山组是较为少见的局限台地碳酸盐岩型含煤建造,研究它的物质成分、沉积结构和构造、生物化石、沉积相类型、垂向层序及沉积模式等,为探索含煤建造的形成条件和分布规律提供了必要资料。这一研究课题,无论在沉积学理论上或成煤理论上都有重要意义。笔者先后于62年、78—81年多次到野外进行观察,82年又补充了一定的野外工作。其中78—81年广西150煤炭勘探队参加了野外工作。工作过程中,广西合山矿务局和董家国工程师给予了热情支持。参加此项工作的还有150队的王绍焯、覃必成、刘正杰及我院煤田地质专业78级部分同学。刘跃进参加了室内图件的清绘工作。

## 一、含煤建造基本特征

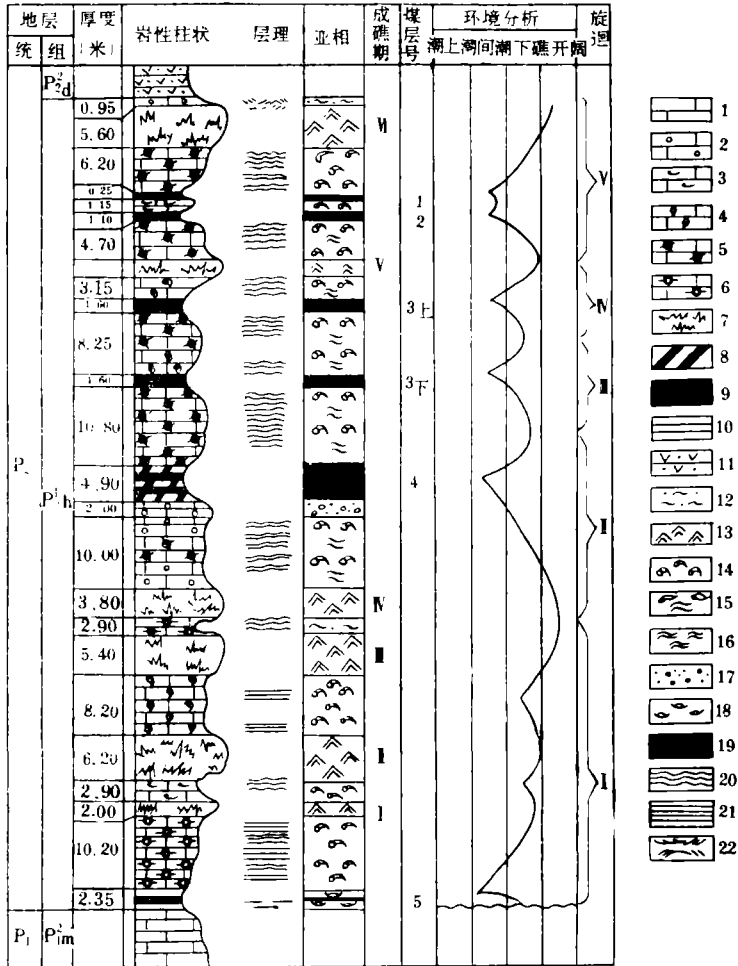
“含煤建造”这一概念,本世纪五十年代初引进地质文献,六十年代广为传播。三十年来,国内外地质学家对其概念和特征发表了不少论文和看法,认识不断深入。

桂中上二叠统合山组碳酸盐岩型含煤建造独具特色(图1)。建造厚约105米,以碳酸盐岩为主,约占岩石总量的85%以上。碳酸盐岩全部由石灰岩组成,以泥晶生物灰岩、微晶-生物灰岩、微晶-生物屑灰岩为主体,其次为海绵骨架灰岩、海绵障积灰岩和海绵粘结灰岩。大量生物化石及化石碎片是含煤建造的主要特色之一,除原地造架钙质海绵构成各种类型礁灰岩外,主要是伞藻、筳及有孔虫、介形虫、软体动物、腕足类、棘皮类和其它生物屑,不少层段构成伞藻灰岩和筳灰岩。硅质岩多由石灰岩成岩交代而成。

沉积相特征反映了陆表海局限台地碳酸盐沉积的面貌。主要是局限潮下相、台地边缘生物礁相,其次有潮间相、台地边缘生物滩相、开阔海相和泥炭坪相。

煤层形成于碳酸盐台地礁后坪上,成煤环境是泥炭坪,而不是沼泽。含七层煤,主要可采煤层一层(四煤),煤层层数少,层位稳定,厚度变化大,灰分、硫分高,结构复杂,这是含煤建造的又一主要特色。

合山组碳酸盐岩型含煤建造是在东吴运动以后,发育在早二叠世陆表海碳酸盐岩建造之上,其上又为晚二叠世晚期碳酸盐台地边缘火山灰浊流沉积所代替。它是桂中广泛发育的二叠纪陆表海碳酸盐台地在一定大地构造发展阶段上的产物。



- 1. 石灰岩 2. 砾屑灰岩 3. 生物屑灰岩 4. 生物灰岩 5. 鲕灰岩 6. 伞藻灰岩 7. 礁灰岩 8. 炭质粘土岩
- 9. 煤 10. 铝质粘土岩 11. 火山碎屑岩 12. 开闕海相 13. 礁相 14. 局限潮下相 15. 局限潮下与潮坪相相间
- 16. 潮坪相 17. 潮沟相 18. 泻湖相 19. 泥炭坪相 20. 水平波状层理 21. 水平层理 22. 交错层理

图1 马滩一带合山组环境分析柱状图

Fig. 1 The columnar section of environmental analysis in Heshan formation, Matan region

## 二、生物礁与成煤环境

沼泽不是成煤的唯一环境，煤层可以形成在以潮汐作用为主的泥炭坪环境。桂中合山组含煤建造全部由海相组成，而无陆相沉积。值得注意的是，有大量似乎与含煤建造无关的生物礁沉积，正是这些生物礁的障壁作用，造成了成煤的有利条件，直接影响着含煤性和煤层的赋存。

生物礁分布在建造中、下部和顶部，即四煤层以下和二煤层以上。生物礁约占建造

的20%。

### 1. 主要造礁生物及生态

见到的生物化石有十多个门类, 主要造礁生物为钙质海绵及少量群体四射珊瑚和苔藓虫, 主要附礁生物是伞藻和簕, 其次是腕足类、软体动物、二叠钙藻、介形虫、有孔虫和棘皮类。

1) **海绵** 是最主要的造礁生物。形态有单杆状、分枝柱状、圆柱状、近锥状、块状、半球状、叠层或交错叠层的瓣状或板状。前四种类型抗浪性弱, 常见于背风礁核相或其它较低能环境, 后三种类型抗浪性强, 多见于迎风礁核相中。1981年南古所邓占球鉴定并描述了八属十三种, 计小卫根海绵属(*Waagenella*) 钝管海绵属(*Amblysi-Phonella*)、亚扭囊海绵属(*Subscosymplegma*)、小空枝海绵属(*Coelocladia*)、假小多星海绵属(*Pseudomultistella*)、新日射海绵属(*Neoheliospongia*)、似假嫩枝海绵属(*Pseudovirgulopsis*)、射腔海绵属(*Actinocolia*)。

海绵为海生, 营底栖固着生活, 主要生活在水体微弱搅动到中等动荡的坚硬底质上。由于海绵不能经受泥砂的覆盖, 所以主要生活在泥砂少、沉积缓慢、含盐度3.2—3.8%的地区。钙质海绵骨针在水深10米以内最丰富。

2) **珊瑚** 群体的四射珊瑚, 主要为伊泼雪珊瑚(*Ipci phyllum*)、卫根珊瑚(*Waagenophyllum*)。外部形态多呈半球状、块状, 抗浪性较强(图板 I, 1) 主要生活在水深小于20米、水流畅通的台地边缘环境。

3) **苔藓虫** 少量, 呈透镜状、皮壳状, 多与海绵共生在一起, 为适应性较强的海生群体造礁生物。

### 2. 生物礁的岩石类型

生物礁的不同微环境形成不同类型的生物礁灰岩。总的讲, 可分为原地生物灰岩和异地生物屑灰岩两大类型。原地类型是由海绵、少量群体四射珊瑚、苔藓虫原地支撑形成骨架和填充其间的大量生物屑、亮晶胶结物或泥晶基质组成。代表性的岩石是海绵骨架灰岩、海绵障积灰岩和海绵粘结灰岩。异地类型是由礁核岩石提供的生物屑、内碎屑与亮晶胶结物或泥晶基质组成, 代表性的岩石是生物内碎屑灰岩、生物屑灰岩和泥晶生物灰岩。

1) **海绵骨架灰岩** 原地半球状、块状、粗枝柱状、管状海绵骨骼, 含量>50%, 相互支撑构成坚固的抗浪骨架。充填的生物屑为伞藻、钙球、介形虫、有孔虫、簕、腕足类、软体动物及棘皮类碎屑, 含部分亮晶胶结物和泥晶基质。常见连生骨骼结构, 块状构造(图版 I, 2)。

2) **海绵障积灰岩** 原地分枝状、管状海绵骨骼, 含量30—40%, 相互支撑造成障积并捕集大量生物屑和杂基。生物屑有腕足类、瓣鳃类、伞藻、海百合茎、有孔虫以及腹足类、簕, 有大量泥晶充填空隙。局部可见连生骨骼结构、块状构造(图板 I, 3)。

3) **海绵粘结灰岩** 分枝状、管状海绵骨骼, 含量为20%左右, 零星分布, 有大量附礁生物屑: 伞藻、海百合茎、腕足类、瓣鳃类、腹足类, 以及多量有孔虫、介形虫等, 基质为泥晶(图版 I, 4)。

### 3. 生物礁组合的微相划分与沉积模式

合山组“生物礁”分布面积较广，位于碳酸盐台地或台地边缘上。礁前斜坡塌积物少，礁后坪发育。按其生长位置属于堡礁或障壁礁，向东以局限台地与云开古陆相隔。合山组“生物礁”组合就同一礁生长旋回而言，可划分以下微相类型（图2）：

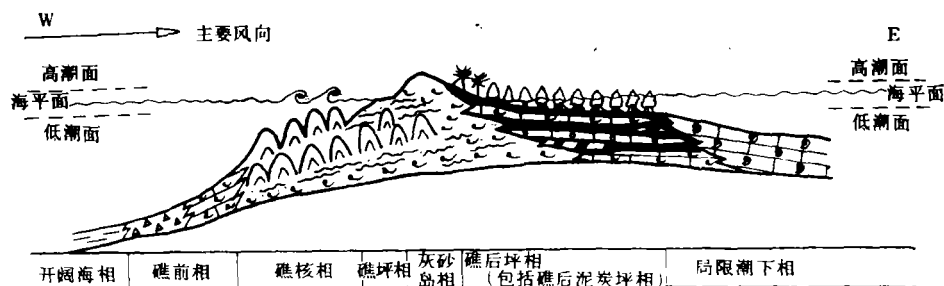


图2 马滩一带合山组生物礁与泥炭坪沉积模式

Fig. 2 Sedimentary models of organic reef and peat-flat in Heshan formation, Matan region

1) **礁前相** 位于礁向开阔海相一侧，主要是礁前斜坡塌积生物砾屑灰岩及礁前斜坡生物屑灰岩。局部可见小型槽形交错层理，层组最大厚度7厘米，倾角25°左右。

2) **礁核相** 礁组合的主体，为海绵骨架灰岩、海绵障积灰岩、海绵粘结灰岩及其互层。

3) **礁后坪相** 泥晶或微晶生物灰岩、生物屑灰岩。条件适宜情况下，可发育礁后泥坪、混合坪和礁后泥炭坪，并有大量煤层、炭质泥岩、炭质页岩沉积。

4) **礁后相（局限潮下相）** 含煤建造中广泛发育，代表性岩石是泥晶和微晶生物灰岩（例如伞藻灰岩等等）。

六个成礁期综合成生物礁沉积模式如图2、3所示。由西而东，从开阔海、礁前过渡到礁核，再到礁后。相应地水动力条件由弱过渡到强，再到弱。礁组合的沉积物主要来自礁核。从礁核垂向上观察，自下而上反映了由礁间生物屑滩到礁，由粘结-障积型到障积-骨架型礁核。在生物礁不断发展的过程中，礁后坪除有大量碳酸盐沉积外，还可以有粘土等细碎屑物质及泥炭堆积。

#### 4. 生物礁的演化与含煤性

桂中马滩一带合山组“生物礁”约有六个成礁期，有六个礁生长旋回。合山组含煤建造是在区域性海侵过程中形成的。东吴运动后，陆地遭受长期风化剥蚀，其后地壳开始沉降，从滨海泻湖过渡到碳酸盐台地，最后为台地边缘浊流沉积所覆盖。在海侵过程中，海面上升的速度是经常变化的，只有海面上升速度与礁生长速度相适应时才有利于造礁生物的繁殖，过快则淹没死亡，过慢则暴露水面，均不利于形成生物礁。

生物礁的发育，特别是障壁礁的存在，造成礁后背风面平静的浅水环境，礁后坪发育，潮汐作用显著。条件适宜的情况下，礁后坪上可以生长大量类似红树林生态的适盐植物，形成礁后泥炭坪，有利于煤层的形成。煤层是在成礁期之间形成的。从时间上讲，成礁期间隔愈长，成煤的机会愈多，但更重要的还要看礁后坪的发育规模，以及礁后坪

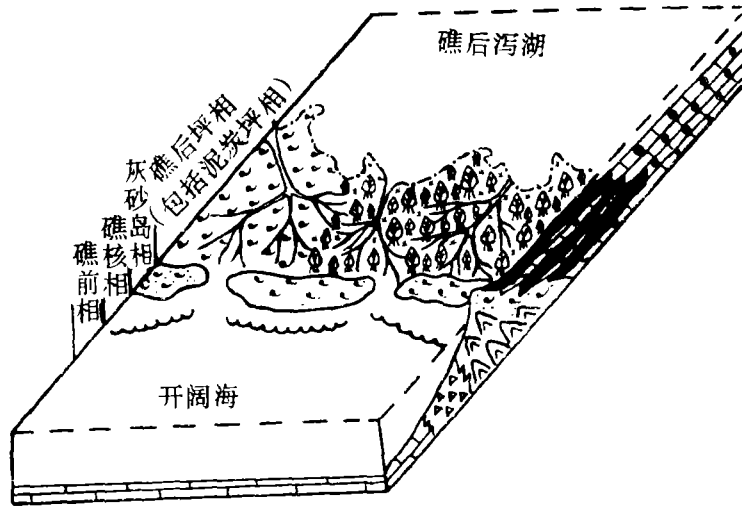


图3 马滩一带合山组含煤建造各亚相方块图

Fig. 3 Block diagram of subfacies of Heshan coal-bearing formation in Matan region

上泥炭坪的发育程度。至于煤层的层数、厚度、结构特点，还要取决于其它一些因素的配合。第I至IV成礁期间隔短，且礁后坪不发育，没有形成煤层。第IV至V成礁期间隔长，且有广阔的礁后坪和局限潮下环境，多次在礁后坪上形成大面积泥炭坪，唯一可采煤层（四煤）及局部可采煤层（三煤下层、三煤上层），均在这一时期形成。第V至VI成礁期，礁后坪发育，但植物堆积速度与台地沉降速度不适应，虽有一煤、二煤形成，但厚度小，没有工业价值。

### 三、礁后泥炭坪探讨

桂中合山组成煤环境长期以来是煤田地质工作者感兴趣的问题。1962年，我院刘焕杰首先提出合山组的海相成煤论。1980—1981年，卓越、刘焕杰相继提出合山组成煤环境代表着热带、亚热带的碳酸盐潮坪沉积。1981年，刘焕杰在研究三汇坝龙潭组含煤建造时进一步提出泥炭坪的概念及泥炭坪成煤的论点，指出“热带、亚热带地区的潮间坪和部分潮上坪，甚至一部分局限潮下带和潮沟，在适宜条件下可以生长红树林或类似红树林生态的适盐植物，造成大面积的泥炭堆积，这种在潮坪上直接成煤的环境称之为泥炭坪”。70年代以来，许多单位在合山地区做了大量工作，武汉地质学院黄迺和、温显端从研究化石碎片入手，认为合山煤田煤组的形成是与陆地毗邻的碳酸盐台地浅水环境沼泽化的过程。湖北地质研究所李有亮等认为合山组是潮上聚煤环境。

我们认为，合山组成煤环境是泥炭坪，而不是泥炭沼泽。马滩一带泥炭坪是发育在礁后坪上的，应称为礁后泥炭坪。

#### 1. 礁后泥炭坪识别标志

1) 含煤建造沉积的古地理条件是局限海碳酸盐台地。

2) 煤层顶底板为潮间微晶生物灰岩, 含有大量伞藻、钙球、软体动物、腕足类、瓣、介形虫、海绵骨针等化石碎片。微晶生物灰岩成岩阶段多交代成硅质岩。

3) 部分煤层顶底板为混合坪相或泥坪相铝质粘土岩、含炭泥质岩。煤层夹矸均为混合坪相或泥坪相的炭质泥岩, 炭质页岩, 部分为潮间相微晶生物碎屑灰岩, 成岩阶段多交代成硅质岩。

4) 煤层夹矸中可含大量海相动物化石, 如二煤层夹矸含有大量海相腹足类化石: *Trachyspir aobli quinodulu* Wang, *Hypergonja sp.* *Naticopsis (Jedria) sp.* *Astartella sp.*

5) 主要煤层顶底板及夹矸的若干地球化学特征, 如Sr/Ba比值、粘土矿物成分等。

从1978年以来, 我们先后对煤层顶底板、夹矸和煤层进行了X射线衍射、光谱、差热和电子显微镜分析。综合各项分析结果认为, 煤层顶底板、夹矸和煤层本身都是在海相环境下形成的。例如对55个煤层样品进行了光谱分析, 其中有54个样品的Sr/Ba比值大于1, 平均值为4.5, 是海相环境的成因标志。

五个矿井和两个钻孔的四煤层及顶底板夹矸的Sr/Ba分析结果见表1。可以看出, 除一个数据为0.42外, 其余所有数据都很高。

表1 煤四顶底板及其泥岩夹层Sr/Ba值

Table 1 Sr/Ba value of coal-4 and the roof and bottom of mud interlayer

| 产地<br>层位<br>Sr/Ba | 产地   |      |       |      |     |       |      |
|-------------------|------|------|-------|------|-----|-------|------|
|                   | 里 兰  | 石 村  | 柳 花 岭 | 河 里  | 东 矿 | 1624孔 | 245孔 |
| 四煤顶板石灰岩           | 29.3 | 12.1 | 41    |      |     | 28.3  | 21.8 |
| 四煤上夹矸炭质泥岩         | 7.3  | 5.25 | 5.7   | 6.2  | 7.5 | 2.1   |      |
| 四煤层               | 4.4  | 17   | 1.8   | 11   |     | 2.4   | 4.8  |
| 四煤夹矸炭质页岩          | 3.3  | 5.2  | 15.6  | 4.3  | 1.8 |       |      |
| 四煤底板炭质泥岩          | 6.5  | 1.4  |       | 2.6  | 3.8 |       |      |
| 四煤底板石灰岩           | 45.4 | 8.9  |       |      |     | 10.5  |      |
| 四煤底板硅质岩           | 7.6  | 6.3  |       | 0.42 |     |       | 6.5  |

五个矿井煤层顶底板及夹矸粘土岩X射线衍射、电镜和差热分析结果见表2。可见煤层顶底板和夹矸粘土岩中主要粘土矿物为伊利石或伊利石、高岭石组合, 说明这些粘土岩的形成条件与潮坪环境有关。

6) 煤层硫分、灰分高(表3), 可与第四纪红树林泥炭的硫分、灰分比较。

煤的硫分主要是有机硫, 即来源于成煤物质本身。1979年, 我们对海南岛琼海县第四纪红树泥炭进行了分析, 其灰、硫分与合山组煤层相似, 都是很高的。值得注意的是, 海南琼海县福田公社泥炭化红树枝干的含硫量达4.16%, 显示了红树植物的高硫特征。可以设想, 合山组的成煤环境、成煤物质与第四纪海相红树林泥炭相似。

## 2. 礁后泥炭坪成煤模式

表2 合山组主要煤层及顶底板X衍射、电镜及差热分析

Table 2 X-ray diffraction analysis electron microscope analysis and DTA of main coal layer and its roof and bottom in Heshan formation

| 产地  | 层位及岩性     | X射线衍射分析    | 电子显微镜分析 | 差热分析       |
|-----|-----------|------------|---------|------------|
| 里兰矿 | 四煤夹矸炭质页岩  | 石英、伊利石     | 伊利石     | 高岭石、伊利石    |
| 河里矿 | 四煤上夹矸炭质页岩 | 方解石、伊利石    | 伊利石     | 高岭石、伊利石    |
| 东村  | 四煤上夹矸炭质泥岩 |            | 伊利石     | 可能有蒙脱石、伊利石 |
| 里兰矿 | 三煤夹矸炭质页岩  |            |         | 伊利石        |
| 石村矿 | 四煤底板炭质页岩  | 石英、伊利石、黄铁矿 |         |            |
| 柳花岭 | 四煤夹矸炭质页岩  | 石英、伊利石、高岭石 |         |            |
| 里兰矿 | 四煤顶板泥岩    |            |         | 伊利石        |
| 东矿  | 四煤下底板炭质页岩 |            |         | 伊利石        |

表3 合山组主要煤层及海南岛红树林泥炭的灰分和硫分

Table 3 Ash and sulfur of main coal bed in Heshan formation and of mangrove peat in Hainan Island

| 产地     | 层位    | 灰分 (%)      | 硫分 (%)      |
|--------|-------|-------------|-------------|
| 合山煤矿   | 四煤二层  | 44.97       | 11.40—9.16  |
| 合山煤矿   | 五煤    | 46.28—30.16 | 15.15—10.30 |
| 来宾泡木   | 四煤    | 24.16       | 7.80        |
| 来宾泡木   | 五煤    | 24.43       | 11.80       |
| 海南岛琼海县 | 红树泥炭上 | 55.47       | 9.23        |
| 海南岛琼海县 | 红树泥炭下 | 57.90       | 16.60       |

马滩一带存在着两种不同类型的成煤垂向序列,如图4所示。进积序列由局限潮下相、潮间相、混合坪相,泥坪相组成。退积序列由泥炭坪相、潮间相、局限潮下相组成。

图5代表另一种垂向序列类型。进积序列由开阔海相、礁相、局限潮下相、潮间相、潮沟相、泥坪相组成。退积序列由泥炭坪相潮间相、局限潮下相、礁相组成。

上述两类垂向序列中,前者反映碳酸盐台地沉降幅度较小,后者反映沉降幅度较大。它们在横向上的沉积模式如图2所示,代表局限台地碳酸盐近障壁礁一侧的沉积特点,障壁礁后坪上,广泛发育了泥炭坪。

### 3. 泥炭坪环境特征

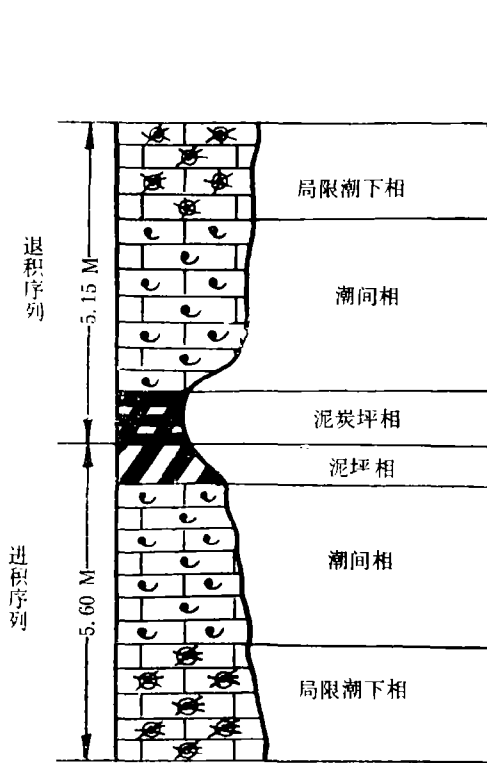


图4 马滩一带合山组成煤垂向序列之一  
Fig. 4 No. 1 Vertical sequence of coal-forming environment in Heshan formation, Matan region

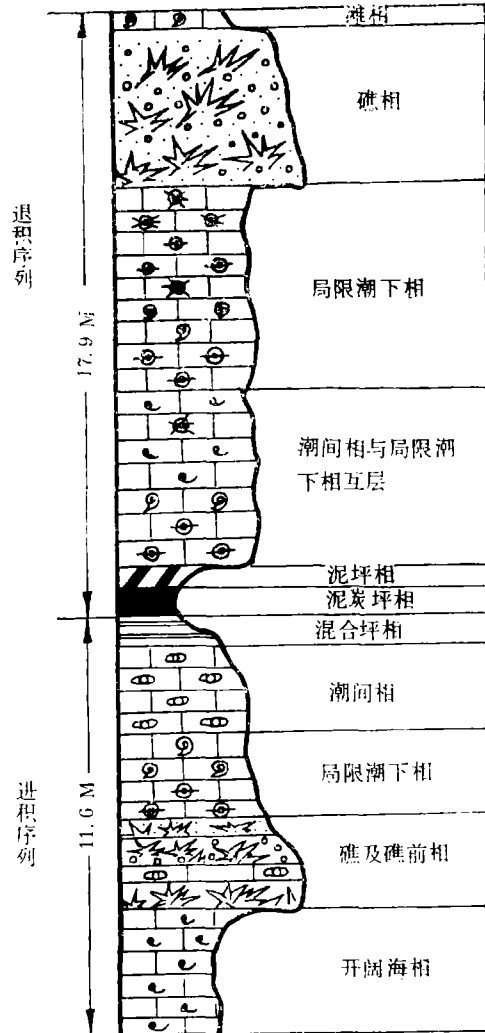


图5 马滩一带合山组成煤垂向序列之二  
Fig. 5 No. 2 vertical sequence of coal-forming environment in Heshan formation, Matan region

泥炭坪属于海相沉积，它和一般的成煤沼泽不同，其环境特征主要表现在以下几方面：

- 1) 泥炭坪是潮坪沉积的特殊类型，主要位于潮间带，处于周期性的潮汐作用下，时而淹没，时而暴露水面。
- 2) 礁后泥炭坪位于障壁礁后坪上，由于海绵礁的障壁作用，礁后泥炭坪波浪作用微弱，但潮汐作用显著。礁后海水与正常广海有差异，多为半咸水。
- 3) 成煤植物位于潮坪上，生长在周期性潮汐作用下，与正常陆生植物不同，它们是



在海水或淡化海水中生长的植物。泥炭坪的成煤植物应当是热带、亚热带主要生长在潮间带的红树林或类似红树林生态的适盐植物。与成煤植物共生的还有经得起淡化的海相动物组合。

我们在二煤夹干中采到植物化石 *Cordaites Pnincipaeis Geim*。关于 *Cordaites* 的生态特点, A. A克赖兰特(1964)指出:从美洲煤核中采集的 *Cordaites* 的一个种具有支柱根, 外观就象现代的红树林植物。他和后来的一些学者都认为 *Cordaites* 就是生长在海岸半咸水条件下的一种象红树林的植物。

#### 4. 泥炭坪成煤特点

1) 泥炭坪面积宽广, 煤层层位稳定, 分布面积广。潮汐水道系统发育, 泥炭堆积不均一, 煤层厚度变化大, 分叉尖灭现象显著。

2) 煤层多为复杂结构, 夹矸层数多, 厚度变化大。

3) 高灰分、高硫分, 这是泥炭坪成煤的重要煤质特点。有机硫主要来源于类似红树林生态的适盐植物本身或是在成煤过程中硫酸盐与植物分解产物相作用的结果。

### 四、四煤上层形成前潮沟环境分析

由于四煤上层是合山煤田唯一普遍可采煤层, 而且其厚度变化往往又很大, 为了探讨四煤上层的成煤环境, 掌握其赋存规律, 因而四煤上层形成前的古地理景观自然受到大家的重视。根据野外资料和室内分析, 我们认为, 某些地区四煤上层形成前应属潮沟环境, 也就是说, 形成四煤上层的泥炭坪是由潮沟发展而来的。

#### 1. 四煤上层底板的岩性特征

在马滩红水河北岸, 四煤上层底板广泛出露一层砾屑灰岩, 厚约3.74米, 中厚层状, 层理不显。砾石成分多样, 有微晶生物灰岩, 也有含珊瑚碎屑的生物灰岩, 在微晶灰岩砾石中, 出现褐黑色纹层。肉眼可见的化石有绿藻、腹足类、瓣鳃类、腕足类、珊瑚、棘皮动物等。镜下观察, 砾石中颗粒约占75%, 几乎全部是生物组分, 其中半数为伞藻科(米齐藻、始角藻?)及藻屑、腹足类、腕足类、有孔虫、介形虫、瓣鳃类等, 含量近半数。它们大多具有不同程度的破碎及磨蚀痕迹。砾石形状不规则, 边缘塑性变形明显, 无疑是同生成因的。

砾屑灰岩的填隙物呈深灰至黑色的微晶生物灰岩, 常含大量卫根珊瑚及其它生物碎屑。填隙物围绕砾石分布, 宽窄不一(10—1厘米), 形成外形极为奇特的所谓“蛇形”构造(图版I, 5)。

在拉岭, 煤系地层近于直立, 露头上四煤层被剥蚀掉, 因而本层砾屑灰岩形成峭壁(图6)。其岩性特征和上述马滩所见十分相似。

澳大利亚西部沙克湾哈奇逊海湾是最著名的研究得最好的现代碳酸盐潮坪之一。该潮坪的亚滨海台地和潮沟环境的岩性系由 *Fragum* 壳灰岩、有孔虫微壳灰岩和粒状石灰岩等组成的内碎屑角砾岩。四煤上层底板砾屑灰岩, 在岩性上完全可以与之类比。

#### 2. 四煤底板砾屑灰岩的沉积构造

在煤田西北部溯河矿井下, 本层砾屑灰岩顶面凹凸不平现象十分清楚(图7), 砾屑灰岩的凹凸不平, 直接影响四煤上层的厚度变化, 即高凸处煤层减薄, 低凹处煤层加

厚。在沿走向15米的距离内，煤层由1.59米减至0.5米，而煤层顶面及其以上的炭质灰岩层和薄层灰岩层却十分平整。

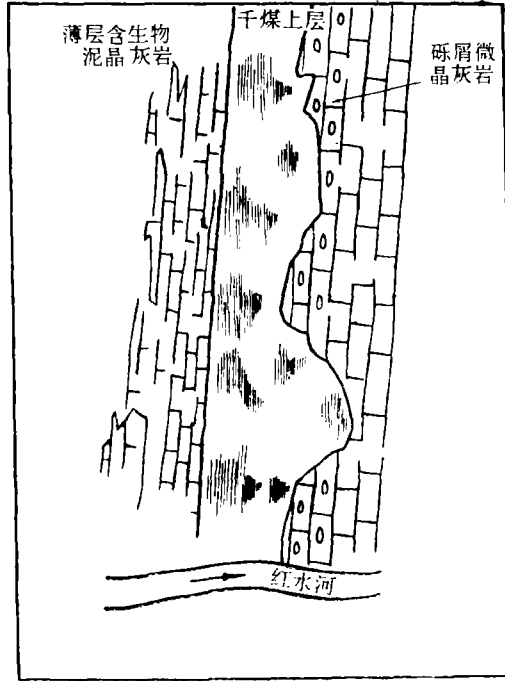


图6 拉岭四煤上层及其底板砾屑灰岩素描图

Fig. 6 Sketch diagram of the upper layer of coal-4 and its bottom calcirudite in Laling region

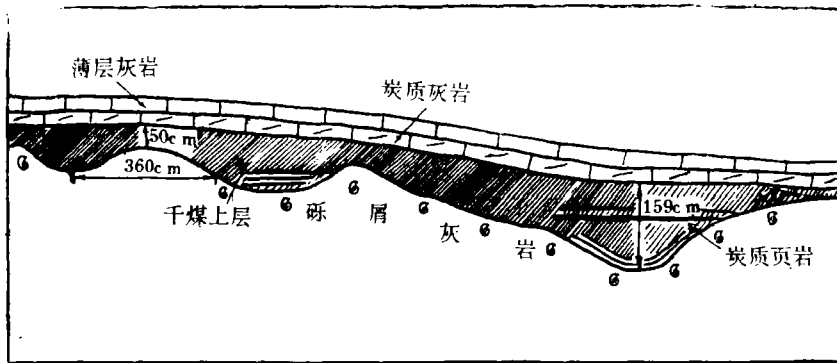


图7 溯河矿井下四煤上层及其顶底板素描

Fig. 7 Sketch diagram of the upper layer of coal-4 and its roof and bottom in Su River mining

在马滩,本层砾屑灰岩顶面起伏不平现象同样也很明显,与溯河井下所见颇为类似。在此波状面上见有珊瑚礁块,且偶见泥裂。

在露头和井下所见的这层砾屑灰岩波状面,显然就是由于较强潮汐流冲刷形成的原

生沉积构造。

### 3. 相的组合

在马滩剖面中,四煤上层底板砾屑灰岩之下,是一层厚约2.2米的砾屑灰岩,砾石直径大者可达15厘米,小者数厘米。它代表了潮间坪上高能环境的产物,和前者的区别在于砾石多为粉晶灰岩,常呈角砾状,而且有的角砾具泥卷(图版1,6),泥卷形状不规则,一般长10—15厘米,垂向延伸数厘米,露头上保存完好,清晰可见。这种泥卷构造和南部大盆地寒武系卡拉组潮上石灰岩中向上翘的多边形泥裂有些相似,当然,本层中的泥卷构造,从岩性、结构和构造上来看,不可能在潮上形成,它无疑是潮间带陆上间歇性暴露的直接记录。

因此,从相的组合来看,这层具泥卷的砾屑灰岩应属潮间带的高能产物,而其上的底板砾屑灰岩则反映能量更高的潮沟环境。

### 4. 分布规模

Fairbridge, R.W.等(1978)认为:入海口(tidal inlets)是连续的障壁岛中的缺口,它是从开阔海进入泻湖的主要通道,而潮沟(tidal channels)则是出现在潮坪和障壁坪(障壁后)环境中,其规模较入海口小得多。马滩一带的四煤上层底板砾屑灰岩并不是在全煤田范围内普遍发育,其分布是有一定局限性的。在马滩北5公里的鹅滩,四煤上层底板不是砾屑灰岩,而是一层厚仅2.5米的硅质岩。

综上所述,四煤上层底板砾屑灰岩应属潮沟环境的产物。

## 结 束 语

1. 桂中马滩一带的合山组为局限台地碳酸盐岩型含煤建造,其特点是:(1)石灰岩约占含煤建造的85%以上。(2)生物碎屑丰富。(3)生物礁发育。(4)均为海相,无陆相沉积。

2. 成煤环境为“泥炭坪”。它不同于一般的成煤沼泽,其特点是:(1)它主要发育在潮间带,亦即煤层是在潮汐作用影响下形成的。(2)它位于受保护的礁后静水环境—礁后坪上。(3)成煤原始物质为某些适盐性植物,它类似于发育在现代热带及亚热带的红树林。(4)“泥炭坪”上形成的煤层,具有高灰高硫特征。

3. 在合山煤田范围内,普遍可采煤层四煤上层,在某些地区是在由潮沟环境发展而来的泥炭坪上形成的。

1. 生物礁是局限台地碳酸盐岩型含煤建造的特色之一,它的存在直接影响并控制着煤层的形成和赋存。

(收稿日期:1982年9月25日)

## 参 考 文 献

- 邓占球,1981,广西来宾合山上二叠统海绵化石。古生物学报,第20卷,第五期,419—424页。  
刘焕杰等,1962,广西二叠系合山组含煤建造成煤环境的研究。中国地质学会第三十二届学术年会论文选集(地层、煤田地质)109—113页。  
卓越,1981,略论桂中晚二叠世合山组碳酸盐岩潮坪沉积及其与成煤的关系。中国矿业学院学报,

第一期, 62页。

刘焕杰, 1982, 潮坪成煤环境初论-三汇坝地区晚二叠世龙潭组含煤沉积环境模式。中国矿业学院学报, 第二期, 68—69页。

黄迺和, 温显端, 1980, 广西合山碳酸盐岩型煤组的沉积环境, 煤田地质与勘探, 第二期, 7页。

李有亮等, 1980, 广西上二叠统合山组煤系煤层生成条件。(兼论潮上沼泽相和主要煤层聚煤环境), 煤炭科学技术, 第10, 11期。

董家国, 1979, 合山煤田夹矸中发现海相动物化石。煤田地质与勘探, 第四期, 28页。

卓越, 1980, 桂中晚二叠世合山组沉积特征和成煤环境。煤田地质与勘探, 第三期, 6—7页。

Reading, H. G., 1978, Sedimentary environments and facies, 304—313 Blackwell scientific publications Oxford London Edinburgh Melbourne

Gregory, M. H. and Logan, B. W., 1975 Prograding tidal-flat sequences: Hutchison embayment, Shark Bay, Western Australia. in Tidal Deposits: A casebook of recent examples and fossil counterparts (Ed. by R. N. Ginsburg) Spring-verlag, Berlin

Halley, R. B., 1975, Peritidal lithologies of Cambrian Carbonate Islands, Carrara Formation, Southern Great Basin. in: Tidal Deposits: A casebook of recent examples and fossil counterparts (Ed. by R. N. Ginsburg),

Spring-Verlag, Berlin

Fairbridge, R. W. and Bourgeois, J., 1978 The encyclopedia of sedimentology, Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg Pennsylvania

## THE COAL-BEARING FORMATION OF CARBONATITE TYPE IN RESTRICTED PLATFORM—SOME SEDIMENTARY CHARACTERISTICS OF HESHAN FORMATION IN THE MATAN REGION OF CENTRAL GUANGXI

Zhang Pengfei Liu Huanjie Zhuo Yue  
Jia Yuru Chen Changronh Ho Chuyu  
Yin Zongchang

( China Mining Institute )

### Abstract

The Upper Permian Heshan formation, the most important coal-bearing strata in central Guangxi, is a main source of industrial coal.

The Heshan formation is a coal-bearing formation of carbonatite type of restricted platform. It belongs to a special type. To study it in detail is of great significance to sedimentology, the theory of coal-formation and to the industrial production.

The chief characteristics of the coal-bearing formation of this type are as follows:

1. More than 85% of the total formation is composed of limestones, predominantly organic limestone, bioclastic limestone and reef limestone.

2. The dominant facies are mainly restricted subtidal, intertidal and reef facies.

3. Biological fossils and bioclasts of various genera and species are exceedingly rich, chiefly Chlorophyta, Fusulina and Spongia.

4. Organic reefs (especially the Sponge reefs) develop well. They occur chiefly on the top and in the middle-lower parts of the section.

5. The whole formation consists of marine facies (including coal seams). There are no continental sediments. It can also be proved by the results of trace element, DTA, X-ray diffraction and electron microscope analyses of the coal seams and their top, bottom and slooms.

The coal seams formed in the "peat-flat" environment, which is different from the common coal-forming swamp. The differences are as follows:

1. It is situated mainly at the intertidal zone, but not in the subaerial environment.

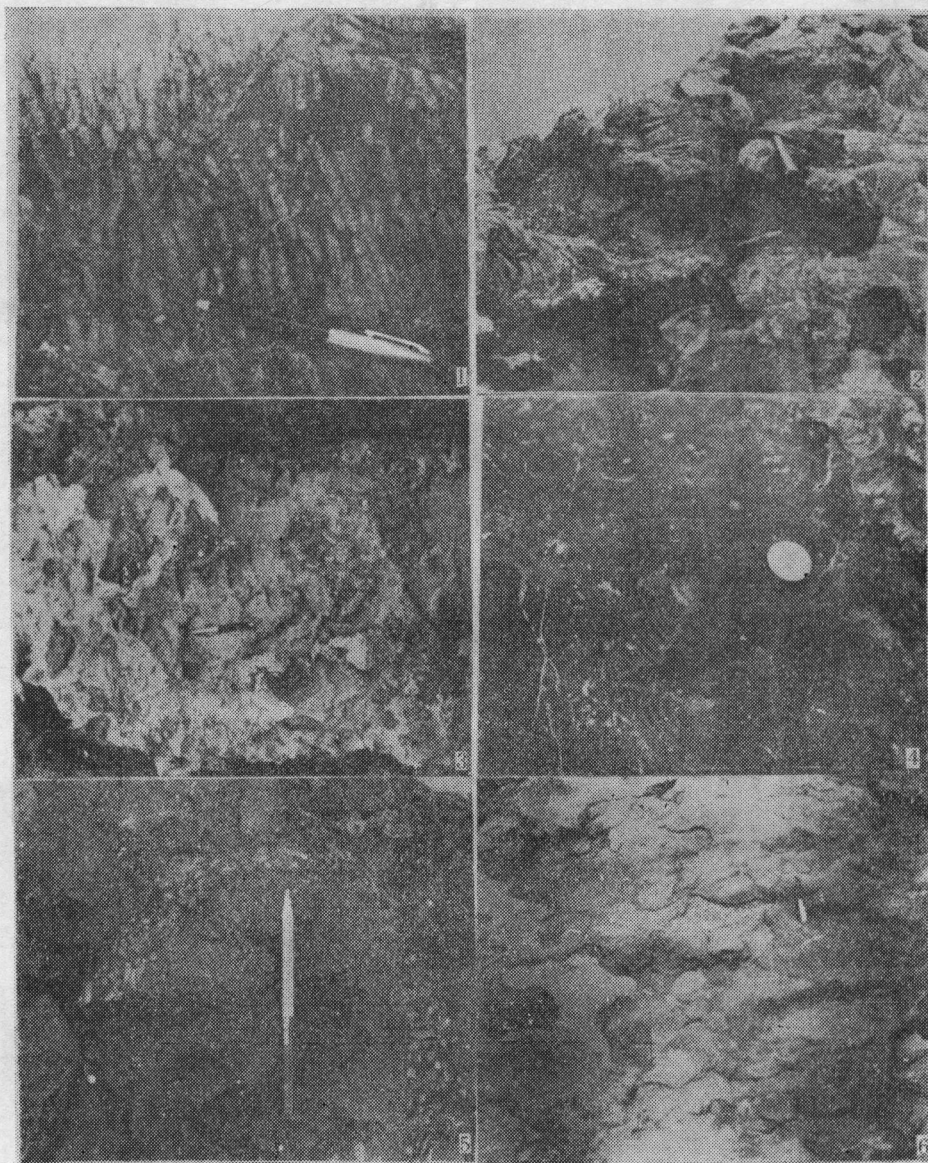
2. It is situated on the flat behind the reef in the calm, shallow environment. The organic reef serves as a barrier.

3. The original coal-forming substance is perhaps some halophytes, quite similar to mangroves growing in the recent tropical and subtropical littoral zone, but it is not a fresh water terrigenous plant.

4. The coal seams formed in the "peat-flat" are characterized by extremely high ash and sulphur. The "peat-flat" is a special environment for the formation of coal. Sometimes it developed from the tidal channel distributed on the intertidal flat. For example, the bottom of the upper layer of the 4th coal seam workable throughout the Heshan coal field, in some places, is the tidal channel originally composed of calcirudite.

The organic reef (probably belonging to the biostrome according to their morphology) is one of the characteristics of coal-bearing formation of carbonatite type of restricted platform.

The formation and distribution of coal seams are influenced and controlled directly by their presence. The calm, shallow water environment of back-reef is favourable for the formation of coal seam. In general, the longer the interval of reef-forming stage and the better the reef-flat develops, the more favourable for the formation of coal seams.



1. 卫根珊瑚 (*Waagenophyllum*) 块状。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩 2. 海绵骨架灰岩, 海绵呈叠层瓣状。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩 3. 海绵障积灰岩, 海绵呈分枝状, 管状。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩 4. 海绵粘结岩。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩 5. 砾屑灰岩, 卫根珊瑚等碎屑围绕砾石分布, 形成蛇形构造。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩 6. 砾屑灰岩, 角砾状砾石呈泥卷状。P<sup>1</sup><sub>2h</sub>, 马滩