

·区域成矿·

论华南地区二叠纪成煤期

冯少南 林甲兴

(地矿部宜昌地研所)

长期以来,我国华南地区二叠纪的成煤时代,一般认为只有早二叠世早期的梁山期和晚二叠世早期的龙潭期。后者以含大羽羊齿植物群为特征,所以又常被称为“大羽羊齿煤系”。

近年来,随着区调和煤田地质工作的深入开展,华南二叠系研究获得了新的进展,证明了“大羽羊齿煤系”实际上包含了二叠纪不同时期的含煤地层,尤其是华南地区具有工业价值的煤层,并不限于赋存在上述两个含煤地层中。因此,不同成煤期的正确划分,将有助于研究华南煤田分布规律及新煤田的预测。本文试以运用最新的研究成果,对华南地区二叠纪成煤期进行划分,并探讨该区二叠纪找煤方向。

一、成煤期的划分

华南地区二叠系相变大,尤其是下二叠统上部及上二叠统上部。本文以生物群为基础,以阶一级的地层单位作为华南地区成煤期划分的单位,如下表1。

华南地区二叠系划分表

Table 1. Stratigraphic Division of the Permian in the South China Region

地层系统		划分地层的主要生物群名称			成煤期划分	
		䗴类	菊石	植物		
二 叠 系	上 统	长兴阶	<i>Palaeofusulina sinensis</i> 带 <i>Gallowayinella meitienensis</i> 带	<i>Pseudotirolites-Pleurodoceras</i> 带 <i>Tapashanites</i> 带	<i>Ullmannia</i> cf. <i>bronnii</i> - <i>Annularia pingloensis</i> 组合	九陂成煤期—V
		吴家坪阶	<i>Codonofusiella lui</i> 带	<i>Sanyangites</i> 带 <i>Anderssonoceras-protoceras</i> 带	<i>Ginkgoephyllum zhonggouense</i> - <i>Lobatannularia</i> 组合	王潘里成煤期—IV 沙湖成煤期—III
	下 统	茅口阶	<i>Yabeina</i> 带 <i>Neoschwagerina</i> 带	<i>Altudoceras-Paraceltites</i> 组合 <i>Cibolites, Shouchangoceras</i> 组合	<i>Gigantopteris nicotianaefolia</i> - <i>Ullmannia trumentaria</i> 组合	斗岭成煤期—II
		栖霞阶	<i>Cancellina-Parafusulina multiseptata</i> 带 <i>Nankinella orbiculata</i> 带 <i>Misellina claudiae</i> 带		<i>Emplectopteris triangularia</i> — <i>Taeniopteris multinervis</i> 组合	梁山成煤期—I

(一) 梁山成煤期——第 I 成煤期

系指石炭系之上、栖霞组灰岩之下的含煤地层, 时代为早二叠世早期。一般讲来, 凡有梁山期的煤系分布区域, 栖霞组底部 *Misellina claudiae* 鲕带消声匿迹。本期煤系主要分布于江南古陆以北, 如长江三峡地区、陕西汉中梁山地区; 江南古陆以南, 栖霞组全为灰岩, 含 *M. claudiae* 鲕带, 仅局部地段见有煤系。

代表性剖面——湖北长阳马鞍山沁水坪马鞍山组剖面 (我所四室煤组剖面)

上覆地层: 栖霞组, 深灰色中厚层灰岩含燧石结核, 夹钙质泥岩。

——整合——

马鞍山组

8. 灰黑色钙质泥岩	0.62m
7. 细砂岩、粉砂岩、泥岩互层	2.88m
6. 煤层	1.04m
5. 黑色碳质泥岩, 夹丝煤	0.74m
4—2. 上、下部薄层细粒砂岩, 中部石英砂岩	3.19m
1. 掩盖	0.41m

——假整合——

下伏地层: 上石炭统船山组, 浅灰、灰白色团粒生物碎屑灰岩, 厚 1.3m, 含 鲕类 *Eoparafusulina parcipectata*, *E. contracta*, *Schubertella pseudobscura*

陕西汉中梁山一带称梁山组, 以泥岩为主, 夹煤层, 厚 10m; 鄂西称马鞍山组, 由砂岩、泥岩、煤层, 宜都松木坪煤层中夹灰岩扁豆体; 煤系厚度变化较大, 一般 10m 左右; 鄂东南称麻土坡组, 由石英砂岩、粉砂岩、泥岩、碳质泥岩、煤层组成, 厚 25~47m; 湘西北称黔阳组, 岩性为石英砂岩、炭质粉砂岩、泥岩及煤层, 煤系厚度一般仅数米。梁山期的煤系为上述地区主要含煤地层, 煤的工业牌号有气煤、肥煤、主焦煤、无烟煤。贵州称铜矿溪组, 主要滨海相碎屑岩夹煤层, 黔西北水城一带见可采煤层。

(二) 斗岭成煤期——第 II 成煤期

东南沉积类型区 (煤系的下伏地层为当冲组、文笔山组、丁家山组、孤峰组) 该期的煤系有: 龙潭组、斗岭组、童子岩组, 乐平组之称; 扬子沉积类型区 (煤系的下伏地层为茅口组灰岩或硅质岩) 有王坡组、谷田组、辰溪组之称。

1. 扬子沉积类型区

代表性剖面——广东连县三口江剖面 (岩性利用广东 201 地质队资料, 化石系作者采集)

上覆地层: 上二叠统吴家坪组, 薄层硅质灰岩, 含菊石 *Prototoceras* sp., *Anderssonoceras* sp., *Pseudogastrioceras* sp.

——整合——

下二叠统谷田组

6. 深灰色薄层泥岩	1.64m
5. 灰黑色含碳质泥岩, 含植物 (冯少南 鉴定) <i>Gigantopteris nicotianaeifolia</i> , <i>Gigantonoclea crassinervis</i> , <i>G. lianxianensis</i> , <i>Rhipidopsis panii</i> , <i>Paracalam-</i> <i>ites stenocostus</i>	6.41m

4. 灰色薄层灰岩, 含筳类(林甲兴鉴定) *Verbeekina* sp., *Neoschwagerina* sp.,
Neomisellina sp. 0.42m
3. 煤层(11—3煤) 5.38m
- 2—1. 上部为含碳质泥岩、下部为铝土质泥岩, 含黄铁矿晶体 0.91m
- 整合———

下伏地层: 下二叠统茅口组灰岩, 含筳类 *Neoschwagerina* sp., *Verbeekina* sp.

该期在扬子类型的特征是煤系厚度小, 煤层层数少, 煤层厚度变化大, 煤含硫高, 最高可达12%, 工业牌号有主焦煤, 贫煤、无烟煤。湘中涟源斗笠山、桥头河、恩口及城口、巫山、连阳等地区含煤性较好。

2. 东南沉积类型

该期的煤系遍及我国东南地区, 即江苏、浙江、福建、广东、湘中、湘南、江西等地。

代表性剖面——湖南嘉禾袁家小园冲剖面^[1]

上覆地层: 上二叠统小园冲组, 灰黑色硅质泥岩、硅质岩、硅质灰岩, 含菊石 *Anderssonoceras* sp., *Prototoceras* sp.

———整合———

下二叠统斗岭组上段

5. 深灰色钙质泥岩, 夹薄层生物灰岩, 含菊石 *Altudoceras roadense*, *A. zitteli*,
Paraceltites altudense, *P. cf. ornatus*, *P. hoeferi*, 腕足类 *Asioproductus gratiosus*, *Haydenella kiangsiensis*, *Edriosteges poyangensis*, *Cathaysia chonetoides* 10m

中段

4. 黑灰色泥岩, 下部夹煤层, 含植物 *Gigantonoclea* sp. 15m
3. 灰白色细粒石英砂岩, 夹粉砂质泥岩、煤层, 含植物 *Gigantonoclea acuminatiliba*, *Compsopteris contracta*, *Lobatannularia multifolia* 73m
2. 灰黑色泥岩, 下部夹煤层, 含植物 *Pecopteris rigida* 5m
1. 灰白色细粒石英砂岩 12m
- 整合———

下段: 灰黑色泥岩、粉砂质泥岩及泥质龟形结核 154m

值得指出的是闽南的龙岩、永安、永定、漳平等地的童子岩组中部为海相无煤碎屑岩沉积, 上、下部均含煤层, 煤系总厚717m, 含煤63—73层, 可采及局部可采者14层。该地区的斗岭成煤期进一步可分两个成煤阶段, 即Ⅱ₁—下煤组及Ⅱ₂—上煤组。粤西台山县白沙, 阳春县春湾龙岗一带, 与福建相似, 仅煤系厚度稍小, 中部海相层最薄者只有8m, 上覆地层为浅紫红色含兰色铁质斑点的滨海相碎屑岩, 饶家光等^[2]称之为沙湖组。

(三) 沙湖成煤期——第Ⅲ成煤期

系指分布于广州、花县—阳春一带晚二叠世早期含煤沉积。煤系为滨海湖泊相紫红色碎屑岩, 以含兰色铁质斑点为特征, 煤系厚150m左右, 含煤1—2层, 煤层位于煤系下部, 煤系底部有一层厚约2m岩屑凝灰岩、晶屑凝灰岩, 含植物 *Lobatannularia multifolia*, *Compsopteris contracta*, *C. imparis*等。粤东梅县宝坑一带的位于灰黑色泥灰岩, 夹钙质粉砂岩 (H_3 标志层), 含腕足 *Oldhamina squamosa*, *Leptodus cf. richthofeni*, *L.*

sp., *Waagenites* cf. *dichetoma*, *W. soochowensis*.

(四) 王潘里成煤期——第Ⅳ成煤期

系指晚二叠世早期末的含煤地层,展布于江西平乐凹陷及丰城一带,广东曲仁地区的“东煤组”;江苏无锡、浙江虽有该层,但一般不含可采煤层,从目前资料来看,含煤性较好的地段为广东曲仁地区。

代表性剖面——广东曲仁格顶矿区(地层、煤层厚度利用广东202地质队资料,化石系笔者采集)

上覆地层:上二叠统长兴组下段,灰色块状灰岩,含瓣类 *Palaeofusulina* cf. *sinensis*, *Gallowayinella meitienensis*, *Reichelina media* 19.07m

——整 合——

上二叠统王潘里组

- | | |
|---|--------|
| 9. 灰至深灰色粉砂岩夹细砂岩 | 4.31m |
| 8. 1煤层,分4个分层,夹矸为炭质泥岩 | 1.15m |
| 7. 灰黑色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粘土岩,含植物 <i>Lepidodendron</i> sp. | 65.53m |
| 6. 2煤层 | 0.79m |
| 5. 灰至深灰色粉砂岩、细砂岩及粘土岩,夹煤层,含植物 <i>Lobatannularia multifolia</i> , <i>L. longifolia</i> | 44.8m |
| 4—3. 粉砂岩、细砂岩,夹4—6号煤层,含植物 <i>Lobatannularia</i> sp. | 51.16m |
| 2. 7煤层 | 2m |
| 1. 浅灰—灰白色薄—中厚层细粒砂岩、中粒砂岩(K ₁),上部粉砂岩、粘土岩及煤线 | 30m |

——整 合——

下伏地层:上二叠统老山组,灰至灰黑色薄层泥岩,粉砂岩、泥灰岩,夹2层介壳灰岩,含菊石 *Konglingites* sp., *Anderssonoceras* sp.

王潘里成煤期的煤系由砂岩、泥岩、粉砂质泥岩组成,煤系厚70~200m,含煤可达7层,江西煤系中含菊石 *Sanyangites* 为主的菊石动物群。韶关地区含植物 *Ginkgophyllum zhonguoensis*—*Lobatannularia* 组合为特征,煤系上覆地层 *Gallowayinella meitienensis*, *Palaeofusulina sinensis*等瓣类,下伏地层含 *Prototoceras*, *Anderssonoceras*, *Konglingites*, *Araxoceras*等菊石,因此,其时代属晚二叠世早期。广西中部合山组上段,在一些地区为灰岩、生物泥质灰岩夹煤层,煤系厚50~307m,位于 *Gallowayinella meitienensis* 瓣类动物群之下,应属于王潘里成煤期。

(五) 九陂成煤期——第Ⅴ成煤期

系指位于 *Gallowayinella meitienensis*, *Palaeofusulina sinensis*等瓣类及 *Tapashanites* sp. 菊石动物群之上的含煤沉积,主要分布于广东连阳地区,四川、云南、贵州等地。广东连县九陂层序清楚,生物群丰富,故称九陂成煤期

代表性剖面——广东连县九陂剖面(我所湘南粤北二叠纪地层工作者实测)

上覆地层:上二叠统麻田组⁽³⁾,灰白色、暗灰色钙质粉砂岩,夹硅质岩、含燧石灰岩,含瓣类 *Palaeofusulina* sp. 厚3m。

——整 合——

上二叠统九陂组

- 15—16. 上部为细砂岩、粘土岩夹煤线,下部为粉砂岩与泥岩互层,含植物 *Ullmannia brononii*, *Gigantopteris dictyophylloides*, *Alethopteris*, *Oldhamia squamosa* 28.1 m
14. 灰白色薄层细砂岩和粉砂岩互层,顶部含2层煤(0.4, 0.6m),下部含植物 *Compsopteris contracta* 18 m
13. 煤层,中夹0.35 m粘土岩 1.4 m
12. 浅灰色薄层粉砂岩和细砂岩互层,从底至顶共夹煤线10条,厚10—30 cm不等,含植物 *Annularia pingloensis*, *Gigantopteris dictyophylloides* 51 m
11. 掩盖 14.3 m
10. 粉砂岩、细砂岩、碳质泥岩互层,夹煤线11条,含植物 *Pecopteris arborescens*, *P. anderssonii* 51.8 m
9. 煤层 2.2 m
- 6—8. 上部页岩、粉砂岩;中部中粒砂岩;下部泥岩、碳质泥岩、细砂岩夹煤线,含植物 *Gigantonoclea* sp. 19.0 m
- 4—5. 黑色泥岩,夹粉砂岩、煤线一条 22.1 m
3. 灰白色泥岩夹细砂岩扁豆体,底部为粉砂岩和泥岩互层,含植物 *Annularia pingloensis*, *Gigantopteris*, *Paracalamites stenocostatus* 14 m
- 1—2. 上部粉砂质泥岩夹菱铁矿结核,中部泥质粉砂岩,下部细砂岩夹煤层,含植物 *Ullmannia brononii*, *Calamites* sp. 19.5 m

——整 合——

下伏地层:上二叠统梅田组,顶部为硅化石英黑云母英安凝灰岩,其下为硅质灰岩、灰岩,含类 *Palaeofusulina sinensis*, *Gallowayinella meitienensis*

四川华蓥山一带旧称长兴组灰岩之下的龙潭组,分上、中、下三段,中段厚30~40 m,由泥岩、粉砂岩、细砂岩、煤组成,底部有一层浅海相泥质生物碎屑灰岩,全区稳定^[3]。华蓥山二叠系剖面龙潭组39层^[4]含类 *Gallowayinella meitienensis*, *Codonofusiella schubertelloides*,因此,该区原龙潭组中段及以上的煤层,均应归九陂成煤期。

贵州晴隆中营剖面^[5],原龙潭组的第六层亦为厚层灰岩,第7层含植 *Ullmannia brononii*,因此,该剖面第6层以上的煤层,也应归九陂成煤期。

贵州盘县老屋基的宣威组^[5]、四川筠连金鸡坊组^[6]都含九陂组的植物代表分子 *Ullmannia brononii*,据此,笔者也归于九陂成煤期。

综上所述,华南的东南地区主要成煤期为斗岭成煤期,西南地区的主要成煤期九陂成煤期。

二、主要成煤期的时代

(一) 斗岭成煤期的时代

该期以往归晚二叠世早期。近年来,在福建龙岩、广州加乐、高要平布、湖南嘉乐,涟源斗笠山在该期的煤系中间或顶部(压煤灰岩)的钙质泥岩夹灰岩扁豆体发现早二叠世晚期菊石 *Altudoceras roadense*, *A. cf. zitteli*, *A. beedi*, *Paraceltites*, *altudoense*, *P. cf. ornatus*, *P. cf. hoeferi*, *P. cf. elegans*, *Cibolites curvoplicatus*, *Shouchangoceras cf. shou-*

changense; 腕足类 *Urushtenia cremlata*, *Neoplicatiferi hungi* 以及以 *Edriosteges poyangensis*—*Tyloplecta poyangense* 为代表的腕足类富集层; *Parafusulina*, *Schwagerina* 为代表的筳类动物群; 煤系中所含的植物 *Gigantopteris nicotianae folia*—*Ullmannia frumentaria* 组合, 据最新资料^{[7][8]} 也应属早二叠世晚期。另外, 在广东连阳、鄂西地区该期煤系中的灰岩扁豆产筳类 *Neoschwagerina fusiformis*, *Kahlerina*, *Yabeina xintanensis*, *Verbeekina verbeeki*, *V. sp.*, *Schwagerina sp.*, *Schwagerina leei*, *Neomisellina lepida*。因此, 斗岭成煤期的时代属早二叠世晚期。

(二) 九陂成煤期的时代

该期煤系伏于含 *Gallowayinella meitienensis*, *Palaeofusulina sinensis* 筳群或 *Tapa-shanites* 菊石的梅田组之上, 煤系中含筳 *Palaeofusulina sinensis* 或植物 *Ullmannia bronni*—*Annularia pingloensis* 组合, 该期的煤系时代属晚二叠世晚期无疑。

尚冠雄^[11] “以一个海相层, 两个含煤组” 的沉积模式, 将广东连阳地区的九陂组, 与福建地区童子岩组的上煤组、江西地区的王潘里组 (c 煤组) 对比, 统称龙潭煤系, 从成煤期来看, 三个地区的“上煤组” 分别代表三个不同时代的煤系, 不能视为同一个成煤期的煤系。

姚兆奇^[12] 记述了西藏北部发现一个大羽羊齿的煤系, 伏于含筳 *Palaeofusulina sinensis* 地层之上, 这一煤系也应归九陂成煤期。

三、成煤期与古地理的关系

不同成煤期的煤系分布与转移, 与海水进退及古地理位置有着密切的关系。由于加里东运动的影响, 我国南部广泛海退, 古地理面貌急剧变化, 至早二叠世早期之初, 新的海浸开始, 但江南古陆北缘、川滇古陆东缘等地, 仍然处于泥炭沼泽地带, 气候温暖潮湿, 以石松为主的鳞木类植物繁盛一时, 为成煤准备了充分的物质基础, 所以沿江南古陆北缘等地, 形成了一些含煤盆地, 也就是梁山成煤期煤系的主要分布区。

早二叠世晚期, 由于东吴运动的影响, 海水由东往西逐渐退出, 在华夏古陆与江南古陆间, 形成了一些滨海湖泊、泥炭沼泽盆地, 当时的气候温暖潮湿, 植物大量繁盛, 除鳞木类植物继续生长外, 出现了以大羽羊齿类为主的植物群, 并兴盛一时, 另外, 古地形不断夷平, 形成了较大面积的泥炭沼泽地带及聚煤盆地, 特别是古陆近缘地带, 植被更为繁盛, 更有利于成煤, 东南地区是斗岭成煤期煤系主要分布区, 也是今后在该区找深部及隐伏煤层有利地区。

早二叠世晚期末, 海水复而进入本区, 沉积了以含 *Altudoceras*, *Paraceltites*, *Cibolites* 为代表的菊石动物群, 及以 *Edriosteges poyangensis*—*Tyloplecta yangtzeensis* 为代表的腕足富集层的压煤灰岩, 淹没了斗岭成煤期的含煤盆地, 滇平了东吴运动高潮阶段所造成的高低不平的古地形。

晚二叠世早期, 华南地区继承了早二叠世末期的海浸, 但波及范围广, 时间长, 华南区大部分地区形成浅海地带, 从而沉积了吴家坪期的碳酸盐岩、硅质岩及海相碎屑岩, 生物群分别以 *Codonofusella lui*, *Anderssonoceras*—*Prototoceras* 为代表。由于佛岗隆起、

瑞(金)会(昌)海岛的阻隔,华夏古陆西北侧,如广花一阳春一带及闽南等地,处于滨海泥炭沼泽地带,形成了沙湖成煤期的含煤盆地。

晚二叠世早期之末,在华南地区局部地段,海水退出,江西乐平、丰城,江苏中部及广东韶关一线,形成了王潘里成煤期的聚煤带;广西中部地区海水进退频繁,时而成为滨海湖沼成煤环境及盆地,时而处于浅海区。

晚二叠世晚期,新的海浸开始,广泛影响华南地区,以 *Gallowayinella meitienensis* 为代表的筴群分布广泛。本世期的中期,西南地区地壳升降频繁,海水时进时退,导致广东连阳、四川华蓥山、川南、云南、及贵州六盘水地区典型的滨海泥炭沼泽地带,上述地区为九陂成煤期主要分布区。

四、今后找煤方向的设想

前面分析了华南地区五个成煤期含煤地层的分布、转移与古地理环境之间的密切关系,并指出了斗岭、九陂成煤期分别为东南、西南地区的主要成煤期,即由东往西含煤层位逐渐增高,为华南地区今后找二叠纪的富煤层位提供了理论依据。具体讲来,今后在江南古陆北缘主要找梁山成煤期的富煤带;在江南古陆与华夏古陆之间主要找斗岭成煤期的厚煤层;在江南古陆及武夷古陆西端收敛处,以找王潘里成煤期的富煤带,川滇古陆东侧、秦岭古陆南缘主要寻找九陂成煤期的富煤地段,尤其是注意在扬子沉积类型的西缘与川滇古陆东侧寻找九陂成煤期的深部富煤带。

主要参考文献

- [1] 孟逢源、潘昭世、林甲兴, 1980: 湖南南部二叠系划分并论斗岭煤系的时代问题。地质论评, 第26卷第3期。
- [2] 林甲兴、冯少南, 1981: 试论广东省二叠系的划分和对比。中国地质科学院宜昌地质矿产研究所刊, 第4号。
- [3] 韩德馨、杨起主编, 1980: 中国煤田地质学。煤炭工业出版社。
- [4] 张遵信、吴望始、李渭娟、刘第壖, 1981: 四川华蓥山的二叠系。地层学杂志, 第五卷第三期。
- [5] 姚兆奇、徐均涛、郑灼官、赵修祜、莫壮观, 1980: 黔西滇东晚二叠世生物地层和二叠系与三叠系的界线问题。科学出版社。
- [6] 李正积、朱家桢、胡雨帆, 1982: 四川南筠连地区晚二叠世含煤地层划分对比的新意见。地层学杂志, 第6卷第3期。
- [7] 冯少南、林甲兴, 华南二叠纪的植物化石组合。地层学杂志, 第4卷第4期。
- [8] 姚兆奇, 1983: 烟叶大羽羊齿 (*Gigantopteris nicotianaeifolia* Schenk) 的标准产地和地模标本。古生物学报, 第22卷第1期。
- [9] 盛金章、芮琳, 1980: *Gallowayinella* 的时代—兼论长兴阶与吴家坪阶的分界。地层学杂志, 第4卷第3期。
- [10] 林甲兴, 1981: 论加罗威蕨 (*Gallowayinella*) 的时代及其地层意义。中国地质科学院宜昌地质矿产研究所分刊, 第1卷第3号。
- [11] 尚冠雄, 1979: 华南晚二叠世含煤沉积的几种类型。中国第二届地层会议文件。
- [12] 姚兆奇, 1978: 华南“大羽羊齿煤系”和大羽羊齿植物群的时代。古生物学报, 第17卷第1期。

ON THE PERMIAN COAL-FORMING PERIODS IN THE SOUTH CHINA REGION

Feng Shaonan and Lin Jiaying

Abstract

The Permian is one of the main coal-bearing strata in the south China region. According to the recent stratigraphic and paleontological data, the Permian coal measures may fall into the following coal-forming periods: (1) the earliest Permian Liangshanian coal-forming period, which occurred along the northern margin of the Jiangnan oldland; (2) the late Early Permian Doulingian coal-forming period, which mainly occurred in the southeastern part of the region; (3) the initial early Late Permian Shahuian coal-forming period, which only occurred in the Enkai area, Guangdong province; (4) the terminal early Late Permian Wangpanliian coal-forming period, which occurred in Leping and Fengcheng of Jiangxi province and Quren of Guangdong province; (5) the latest Permian Jiupuiian coal-forming period, which is the main coal-forming one in Lianyang of Guangdong as well as the southwestern area of the region. From east to west, the coal-bearing levels become gradually high. The distribution and migration of different coal-bearing periods is closely related to the advance and retreat of the seawaters and the paleogeographic position. In the future attention should be paid to looking for the coal beds of the Jiupuiian coal-forming period and the buried coal fields of this coal-forming period.