中国科学院

南京地质古生物研究所集刊

第 22 号

72

科学出版社

内 容 简 介

本号《集刊》汇集五篇学术论文。

《浙西石炭纪植物群》一文详细地描述了植物化石 24 属 50 种，讨论浙西石炭纪植物群性质与国内外相关植物群的对比，提出了对化石层时代的意见。为浙西石炭纪植物群较系统的首次研究成果。

《湖南郴县华塘长兴期腕足动物》一文描述 4 新属 23 新种，详细研究该区腕足动物属种组合和生态特征。对华南各地区长兴期腕足动物群对比进行分区讨论，为长兴期腕足动物的研究补充了新资料。

《湘中-浙西地区茅口期苔藓虫》一文描述 15 属 39 种，建立了二个地区苔藓虫化石组合，并对其动物区的划分进行了部分修正。

《新疆乌鲁木齐附近晚石炭世苔藓虫》一文对阐明我国石炭纪苔藓动物的分布及其与国外的对比提供了新的资料，对该区晚石炭世生物地层的划分提出新看法。

《甘肃西部晚侏罗世新民堡群瓣鳃类》一文描述瓣鳃类 6 属 37 种(其中 2 新属 12 新种)，论述了新民堡群的瓣鳃类与欧美大陆同期瓣鳃类的联系。对侏罗纪、白垩纪瓣鳃类的发生、演化及我国陆相侏罗系、白垩系分界的划分提供了资料。

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊
第 22 号

*

科学出版社出版
北京朝阳门内大街 137 号
中国科学院印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售

*

1986 年 3 月第 一 版　开本：787×1092　1/16
1986 年 3 月第一次印刷　印张：11　插页：20
印数：0001—1,590　字数：251,000

统一书号：13031·3054
本社书号：4532·13—16

定价：4.20 元

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊
第 22 号
目　　录

浙西石炭纪植物群 …… 赵修祜、陈其奭、吴秀元（1）
湖南郴县华塘长兴期腕足动物……廖卓庭、孟逸源（71）
湘中-浙西地区茅口期苔藓虫……陆麟黄（103）
新疆乌鲁木齐附近晚石炭世苔藓虫……夏凤生、刘效良（145）
甘肃西部晚侏罗世新民堡群鳞鲃类 …… 马其鸿（181）

浙西石炭纪植物群

赵修祜　吴秀元
（中国科学院南京地质古生物研究所）

陈其爽
（浙江省石油地质大队）

一、前　言

浙江西部石炭纪含植物化石的地层有"珠藏坞组"、叶家塘群，尤以叶家塘群的植物化石较为丰富。自五十年代以来，很多地质单位对这两个岩组已做了不少工作，包括详细的地质勘探及专题生物地层研究。卢衍豪、穆恩之（1955）研究了江山藕塘底村附近的石炭纪剖面后，创立了藕塘底层一名，定其时代为中石炭世。嗣后，李星学等（1959、1963）既观察了藕塘底剖面，又研究了建德李家上新桥的含煤地层剖面，改称藕塘底层为藕塘底群，并分为上、下两部分，上部称上新桥组，时代定为中石炭世晚期，下部称叶家塘组，时代定为中石炭世早期。与此同时，蒋声治、程先耀（1959、1963）研究了开化叶家塘、常山菱湖一带的石炭纪剖面后，将这套岩层分为三组：上部灰岩称黄龙组，中部含煤岩系称叶家塘组，下部紫红色粗至细粒碎屑岩互层者称珠藏坞组。并根据 *Neuropteris gigantea* Sternberg 将珠藏坞组、叶家塘组均定为中石炭世。此时，梁文平、菊天玲（1959、1963）根据在叶家塘组中发现 *Archaeocalamites* sp., *Anisopteris*? sp., *Rhodeopteridium hsianghsiangense* Sze 将珠藏坞组和叶家塘组都归入早石炭世。李星学（1963）在总结中国晚古生代陆相地层时，改称叶家塘组为叶家塘群，认为其时代属晚期早石炭世至早期中石炭世，即纳缪尔期的可能性很大。最近《华东区域地层表　浙江分册》将叶家塘组置于下石炭统上部；吴秀元、赵修祜（1982），认为叶家塘群下部属于早石炭世晚期，即韦宪期，上部属于中石炭世早期，即纳缪尔期。还有将珠藏坞组归于晚泥盆世，叶家塘组归于中石炭世的认识者。总之，由于各家研究的地点、层位略有差异，所获化石之多少及完整程度也各不相同，故对浙西石炭纪陆相地层的划分、对比及时代的确定，尚有颇多的争论。本文系统研究二十余年来积累的较为丰富的植物化石，在此基础上探讨浙西石炭纪植物群的性质及相关地层的划分、对比和时代等问题。据浙西石炭纪地层层序及其相互间的关系和植物组合面貌，笔者认为：开化、常山至建德一带的珠藏坞组可能属晚泥盆世至早石炭世早、中期；建德新安江东北的、桐庐、富阳至杭州一带的"珠藏坞组"属早石炭世早期；叶家塘群下段属早石炭世末期，大致相当于韦宪晚期；叶家塘群中、上段属于中石炭世早期，大致相当于纳缪尔期。

文中的植物化石，主要的是由笔者采集的，少部分是由浙江省地质研究所（1959—

1965)、浙江省区域地质调查队(1963—1966)、浙江省地质局煤田研究组(1977)采集经笔者鉴定的;此外,浙江省石油地质大队邹鑫祜、林国为提供了一些地层剖面资料;在野外工作期间,梁文平同志给予不少帮助;文稿初步完成后,李星学老师对稿件做了详细的审阅和修改,并提出了许多宝贵意见。对此,笔者表示深切的谢意。

二、地质及地层简述

浙江地质构造以江山至绍兴的深大断裂为界,分为东、西两部,位于深大断裂以东的部分称浙东,其西侧部分称浙西。浙西石炭纪地层根据其出露情况以及岩性、岩相的变化又可分为南北两大带,呈南西—北东向展布,南北两带之间为临浦—寿昌隆起相隔(插图1)。

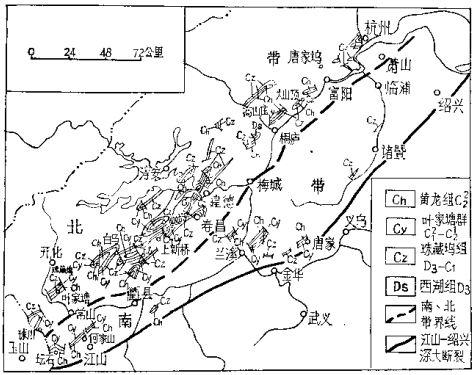

插图1 浙西石炭系分布图
(据浙江省石油地质大队资料)

北带西起常山球川(向西可延伸到江西境内),向东北经开化叶家塘、淳安白马、衢县上方、建德仙姑洞、洞山、石马头至桐庐高山庄、窄阳大山顶、茅湾直到杭州龙井附近,构成一个以晚、中石炭世灰岩为核心的钱塘江复式向斜,又称杭州—开化复向斜。

南带西起江山坛石(向西亦可延入江西境内),向东北经荷塘、何家山至上余,断续延至兰溪、金华唐家一带,组成兰溪—江山复向斜。现将南、北两带的代表剖面简述如下(据浙江省石油地质大队,略有修改):

此为试读,需要完整PDF请访问:www.ertong

（一）江山何家山剖面

上覆地层 黄龙组

8.白云质灰岩与中至薄层状泥质砂岩、紫色砂泥岩互层，灰岩呈透镜体，产蠕 *Profusulinella* sp., *Pseudostaffella* sp. ……14米

7.白云质泥灰岩，呈透镜体，底部为棕色及暗紫色锰土。……5米

——————平行不整合——————

叶家塘群上段

6.灰色、灰白色含砾粗砂岩和杂色砂泥岩。……6.2米

5.紫色薄层砂岩、砂泥岩夹灰色薄层砂岩。……15.2米

4.灰黄色含砾粗砂岩夹细砂岩。……11.6米

叶家塘群中段

3.黄、黄绿色粉砂质泥岩。……3.8米

2.黄褐色含砾粗砂岩。……9.9米

1.黑色砂质页岩，细砂岩夹碳质页岩，煤线等，富含植物：*Mesocalamites* sp., *Rhacopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Neuropteris gigantea* Sternberg., *N.* cf. *kaipingiana* Sze, *N.* sp. (cf. *N. varinervis* Bunburg), *N. schlehani* Stur f. *rectinervis* Kidston, *Cyclopteris* sp., *Hexagonocarpus ellipticus* Zhao (sp. nov.), *Trigonocarpus* sp. 等。……3.3米

——————平行不整合——————

下伏地层 晚奥陶世长坞组

在剖面西侧3公里处的荷塘附近，相当剖面第一层中，还采得植物：*Mesocalamites jiangshanensis* Chen (sp. nov.), *Neuropteris zhejiangensis* Chen (sp. nov.), *N. schlehani* Stur f. *rectinervis* Kidston, *N.* cf. *kaipingiana* Sze, *Trigonocarpus* sp. 等。

（二）开化叶家塘剖面

上覆地层 黄龙组

12.中上部为纯灰岩，下部为白云岩或白云质灰岩，上部产蠕 *Profusulinella* sp. 等。

——————平行不整合——————

叶家塘群上段

11.紫色砂页岩，以紫色青灰色砂页岩为主，夹鲕状赤铁矿和铝土质页岩，呈透镜状。……7米

10.灰黑色砂质页岩，泥质砂岩夹薄层黑色页岩；下部为灰黑色石英粗砂岩。产植物 *Neuropteris gigantea* Sternberg。……5米

叶家塘群中段

9.灰黑色页岩、砂质页岩及细砂岩，夹碳质页岩及鲕状菱铁矿。产植物 *Neuropteris* sp.。…11米

8.黑色、灰黑色泥质砂岩、砂页岩与碳质页岩互层。底部具灰白色细至中粒石英砂岩，含黄铁矿结核。产植物 *Neuropteris gigantea* Sternberg, *N. otozamioides* Sze et Lee, *Sphenopteris* cf. *schatzlarensis* Stur 等。……14米

7.黑色高碳质页岩，碳质页岩夹煤层。……4.2米

6.黑色砂页岩，砂岩夹碳质页岩，产植物 *Adiantites* sp., *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* Sze,

Rh. cf. *nematophyllum* Daber, *Neuropteris gigantea* Sternberg, *Mariopteris acuta* Brongniart f. *obtusa* Gothan 以及 ? *Sigillaria* sp. 等。……5.6 米

5.灰白至灰黑色中粒石英砂岩夹碳质砂页岩,底部具砂砾岩。……17.2 米

叶家塘群下段

4.灰黑色泥质砂岩和页岩夹碳质页岩及石英砂岩,上部产植物: *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Seward, *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen, *Cardiopteridium* sp., *Rhacopteris kaihuaensis* Zhao (sp. nov.), *Adiantites* sp. 2, *Rhodeopteridsum tenuis* Gothan, *Rh. chunanense* Wu (sp. nov.), *Rh.* cf. *nematophyllum* Daber, *Rh.* cf. *hsianghsiangense* Sze, *Neuropteris* sp.。……7 米

3.煤层夹碳质页岩。……5 米

2.灰白至灰黑色石英细砂岩、砂岩。……7 米

1.灰白色石英砂砾岩,夹黑色砂质页岩,粉砂岩,局部可见透镜状薄层碳质页岩等,产植物 *Neuropteris* sp.。……15 米

－－－－－－平行不整合－－－－－－

珠藏坞组

紫色薄层砂岩及粉砂岩。……105 米

————整　　合————

下伏地层　晚泥盆世西湖组

(三) 建德仙姑洞剖面

上覆地层　黄龙组

6.下部为白云质灰岩,距底部 15 米处产簇 *Profusulinella* sp.。

－－－－－－平行不整合－－－－－－

叶家塘群中段

5.上部为灰色灰黑色粉砂岩夹细砂岩,下部为灰白色中厚层状石英砂岩。……6.1 米

4.黑色碳质页岩夹不稳定煤线,厚 5—10 厘米,含黄铁矿结核,产植物: *Lepidodendron quadratum* Zhao et Wu, *Lep. jiandeense* Zhao et Chen (sp. nov.), *Lepidostrobophyllum* cf. *ovatifolium* (Lesq.) Chaloner et Boureau, *Stigmaria ficoides* (Sternberg) Brongniart, *Adiantites* sp., *Rhodeopteridium* sp. 等。……4.8 米

3.白色中厚层状中粗粒石英砂岩。……2.8 米

叶家塘群下段

2.黑色碳质页岩,夹不稳定煤线,厚约 5—10 厘米,含黄铁矿结核,产植物: *Sphenopteris* sp., *Neuropteris* sp., *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Seward, *Hexagonocarpus ellipticus* Zhao(sp. nov.)。……5 米

1.白色中厚层状含砾石英粗砂岩,石英砂砾岩,近底部有 0.5 厘米厚的白色石英砂岩,并见黑色泥砾。……10.4 米

－－－－－－平行不整合－－－－－－

珠藏坞组

白色中厚层状中粗粒石英砂岩,斜层理及交错层发育,顶部为紫色粉砂质细砂岩。……38 米

————整　　合————

下伏地层 晚泥盆世西湖组

此外，在淳安白马叶家塘群下段采得植物：*Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen, *Adiantites* sp., *Ancimites dichotomous* Chen, *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* Sze, *Rh. chunanense* Wu (sp. nov.), *Neuropteris* sp. 等。另在其中上段曾有腕足类 *Schuchertella* sp. 发现过(见第 6 页)，其次，在衢县上方，叶家塘群上段产 *Lingula* sp.。

（四）常山菱湖珠藏坞剖面

上覆地层 叶家塘群

7.灰白色杂质砾岩，分选性差。 …… 5 米

——————平行不整合——————

珠藏坞组

6.深灰色中粒石英砂岩夹黑色含绢云母片状砂质页岩。 …… 25.2 米

5.浅灰至灰白色石英砾岩，砾石以乳白色石英为主，并有黑色燧石，半滚圆状，分选性差。…12 米

4.紫红色砂岩、页岩互层，夹灰绿色砂岩，石英砂岩及黄绿色页岩。…… 12.2 米

3.紫红色砂岩、页岩互层，夹薄层深灰色砂岩及含砾砂岩，顶部夹灰色中粒石英砂岩，底部为杂色砾岩。……38 米

2.砖红色砂质页岩，砂岩互层，夹浅紫灰色中粒含云母石英砂岩及砾状石英砂岩，底部为杂质砾岩。……52 米

1.杂色石英砾岩，砾石以白色石英为主。 …… 3 米

————整 合————

下伏地层 晚泥盆世西湖组

（五）富阳新桐大山顶剖面

上覆地层 黄龙组

下部为白云质灰岩，含少量石英砂岩，接触面具铁锰质砂岩。

——————平行不整合——————

“珠藏坞组”

12.灰白色带微红色石英砂砾岩，砾石为石英，滚圆度较好，分选性差。……15 米

11.紫色页岩夹少量砂质页岩及灰白色铝土质页岩。 …… 12 米

10.灰白色石英细砂岩。 …… 10 米

9.紫色页岩，粉砂质页岩夹薄层杂色细砂岩。 …… 38.4 米

8.灰白色含砾石英砂岩。 ……12.2 米

7.青灰色铝土质页岩夹紫色页岩及黑色页岩，中部为灰色含云母石英砂岩。 …… 14.4 米

6.石英砂砾岩及石英粗砂岩。 …… 6 米

5.上部为紫色页岩夹透镜状铝土岩，中夹石英砂岩；下部为青灰至灰白色铝土质页岩夹薄层砂岩。……12 米

4.灰白色中粒石英砂岩，底部为紫色页岩。……5.4 米

3.青灰色、黑色页岩夹不稳定碳质页岩及无烟煤透镜体，产植物：*Lepidodendropsis*? sp., *Sublepi-*

dodendron mirabile (Nath.) Hirmer, *Eolepidodendron wusihense* (Sze) Wu et Zhao 等。

…… 1.5 米

2.青灰色、灰色铝土质页岩夹紫色页岩。…… 5 米

1.灰白色石英砂砾岩,向上过渡为中粒石英砂岩,砾石滚圆度及分选性均差。…… 6.4 米

——整　　合——

下伏地层　晚泥盆世西湖组

此外,在富阳茅湾的相当层位中采得: *Lepidodendropsis* cf. *hirmeri* Lutz, *Eolepidodendron* cf. *wusihense* (Sze) Wu et Zhao, *Bothrodendron fuyangense* Chen (sp. nov.) 等。在杭州龙井"珠藏坞组"中产 *Schuchertella* sp., *Lingula* sp., *Orbiculoides* sp. 及 *Werrica* sp. 等。在余杭水洪庙"珠藏坞组"中产 *Linoproductus* sp., *Lingula* sp. 和瓣鳃类 *Posidoniella* sp. 等。

根据岩性岩相和古生物情况,建德新安江之东北的"珠藏坞组"和标准地点的珠藏坞组是不相同的。珠藏坞组在标准地点——常山菱湖珠藏坞的岩性为紫红色至砖红色砂岩,粉砂岩及泥岩互层,下部为紫红色石英砂岩、杂色砾岩,厚达 100 余米,至今未获任何动植物化石。由于它与西湖组为连续过渡关系,岩性上不易分开,因而也有人主张将其归于晚泥盆世。而在新安江之东北的"珠藏坞组"(亦有称它为叶家塘组的),其岩性为一套青灰至灰白色石英砂岩、砂岩及泥岩互层夹紫红色粉砂岩和不稳定的碳质页岩和透镜状煤层,产植物: *Lepidodendropsis* cf. *hirmeri*, *Sublepidodendron mirabile*, *Eolepidodendron wusihense*, *Bothrodendron fuyangense* 及 *Sphenopteridium*? sp.; 腕足类: *Schuchertella* sp., *Lingula* sp. 等。由此可见,该套地层在时代上是不同于叶家塘群的,而在岩性和岩相上也不同于标准地区的珠藏坞组的。因而,珠藏坞组一名是不宜用于桐庐、富阳至杭州一带的这套石炭纪含煤地层,本文暂用珠藏坞组一名,并冠以引号,以示区别。

如上述剖面,根据岩性、岩相、沉积旋迴及含煤性,再结合植物化石在剖面上的垂直分布情况,在浙西北带的叶家塘群可分为上、中、下三段:

上段　以砂页岩、细至中粗粒砂岩为主,夹有较多的紫红色粉砂岩和产 *Lingula* sp. (衢县上方)的钙质泥岩海相层,植物化石稀少,仅有 *Neuropteris gigantea* 等,可称上部紫色岩层段。

中段　有 2—3 个沉积旋回结构,每一旋回都由砂砾岩或含砾砂岩、细砂岩、粉砂岩至砂质页岩构成,夹有炭质页岩或高炭质页岩,有时含有煤线或不可采煤层。产植物: *Lepidodendron quadratum*, *Lep. jiandeense*, *Bothrodendron ellipticum*, *Mesocalamites* sp., *Sphenophyllum tenerrimum*, *Sphenopteris leei*, *Sph.* cf. *schatzlarensis*, *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense*, *Rh. multibifidium Rh. chunanense*, *Rh. quxianense*, *Rh. machanekii*, *Rh.* cf. *nematophyllum*, *Mariopteris acuta* f. *obtusa*, *Neuropteris gigantea*, *N. otozamioides*, *Linopteris* sp. 等主要植物分子。本段中是否有海相夹层,至今尚无可靠记录,仅由本文作者之一陈其爽于 1960 年在淳安白马叶家塘群中上段采得一块腕足类化石,曾用纸盖在化石上,拓印了一个印模,后经梁文平鉴定为 *Schuchertella* sp. (印模尚在,原标本已遗失),此后再未发现过海相动物化石。

下段　由 1—2 个沉积旋回组成,岩性主要为砂砾岩、细砂岩、粉砂岩或砂页岩,夹有

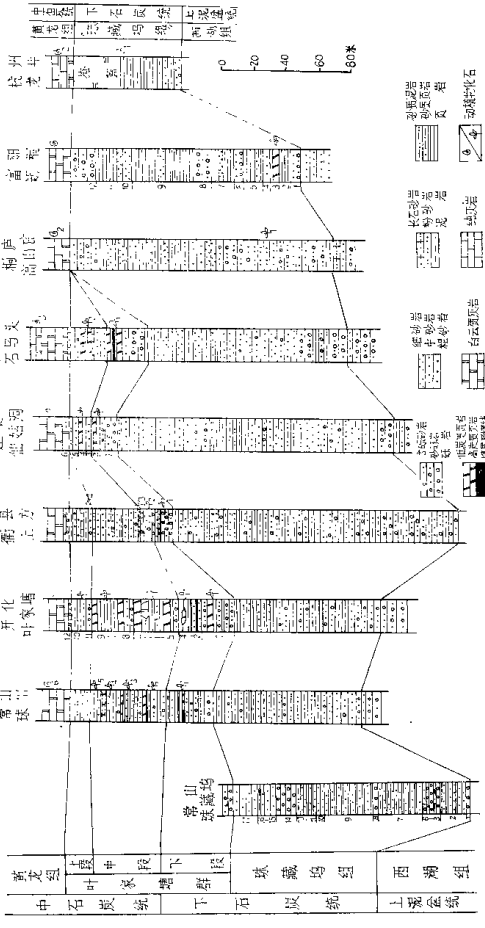

插图 2　浙西球藏坞组和叶家塘群(北带)柱状对比图
(说明见下页)

化石层位和名单(开化叶家塘、建德仙姑洞、富阳新桐等剖面的见剖面叙述):

常山球川

6. *Profusulinella* sp.
5. *Neuropteris gigantea*
3,4. *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense*
Sphenopteris leei
Neuropteris otozamioides
Mariopteris acuta f. *obtusa*
2. *Archaeocalamites* sp.
Bothrodendron ellipticum
Sphenophyllum tenerrimum
1. *Archaeocalamites* sp.
Anisopteris cf. *transitionis*
Adiantites sp.
Rhodeopteridium tenuis
Rh. cf. *hsianghsiangense*
Neuropteris sp.

桐庐高山庄

2. *Profusulinella* sp.
1. *Sublepidodendron mirabile*
Sphenophyllum sp.
Sphenopteridium sp.

衢县上方

4. *Neuropteris gigantea*
Lingula sp.
2,3. *Sphenopteris* cf. *schatzlarensis*
Rhodeopteridium quxianense
Rh. multibifidium
Rh. machanekii
Rh. cf. *lipoldi*
Neuropteris sp.
Linopteris sp.
1. *Rhodeopteridium* sp.

建德石马头

3. *Profusulinella* sp.
2. *Lepidodendron* sp.
Mesocalamites sp.
Sphenophyllum sp.
Neuropteris gigantea
Linopteris sp.
1. *Archaeocalamites* sp.
Sphenophyllum tenerrimum
Neuropteris sp.

杭州龙井

2. *Profusulinella* sp.
1. *Orbiculoides* sp.
Werriea sp.
Lingula sp.
Schuchertella sp.

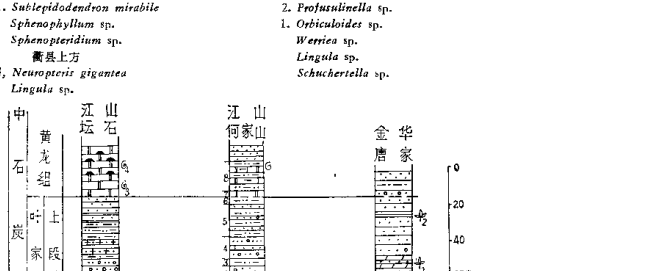

插图 3 浙西叶家塘群(南带)柱状对比图

化石层位和名单(江山何家山剖面的见剖面叙述)

江山坛石

4. *Pseudostaffella* sp.
3. *Profusulinella wangyui*
2. *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense*
Neuropteris gigantea
1. *Archaeocalamites* sp.
Sphenophyllum sp.
Neuropteris gigantea

金华唐家

2. *Neuropteris* sp.
1. *Lepidodendron* cf. *worthenii*
Lep. sp.
? *Bothrodendron* sp.
Sphenopteris cf. *leei*
Sph. sp.
Neuropteris gigantea

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertong

可采煤层，可称为下部含煤段，产 *Archaeocalamites scrobiculatus*, *Sphenophyllum tenerrimum*, *Cardiopteridium* sp., *Anisopteris* cf. *transitionis*, *Adiantites gothani*, *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense*, *Rh. tenuis*, *Rhacopteris kaihuaensis*, *Aneimites dichotomous*, 以及 *Sphenopteris* sp., *Neuropteris* sp. 等主要植物分子。

浙西南带叶家塘群底部有较厚的铝土页岩超覆在奥陶纪地层之上，说明沉积间断时间较长，根据岩性、岩相、含煤性及植物化石分布情况，南带的叶家塘群大致相当于北带的中、上段（或包含有一部分下段）。具有下列主要植物分子：*Lepidodendron* cf. *worthenii*, *Mesocalamites jiangshanensis*, *Rhacopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense*, *Neuropteris gigantea*, *N. schlehani* f. *rectinervis*, *N.* cf. *kaipingiana N*, sp. (cf. *N. rarinervis*), *Cyclopteris* sp. 等。

至于叶家塘群、珠藏坞组详细对比情况，见柱状对比图（插图 2，3）。

三、系统描述

（一）石松纲 Lycopsida

原始鳞木目 Protolepidodendrales

亚鳞木属 *Sublepidodendron* (Nath.) Hirmer

奇异亚鳞木 *Sublepidodendron mirabile* (Nath.) Hirmer

（图版 1，图 1—3、1a、2a）

Lepidodendron mirabile, Nathorst, 1920, 25 页，图版 3，图 11a, 12a；图版 4，图 1—14。
Sublepidodendron mirabile, Hirmer, 1927, 204 页。
Sublepidodendron mirabile, 《中国古生代植物》，1974，21 页，图版 5，图 9—11。

本种为世界早石炭世的常见种，在我国晚泥盆世亦经常出现。图 1—2 的标本代表较老的茎干，在其表面布满了弯曲的皱纹，如图 1a，2a 所示，叶座不甚明显。图 3 所示的标本为较年青的茎干，叶座为伸长的纺锤形，在叶座中上部有一拱形痕将叶座分为上、下两部分，在其下部有一中沟，叶座间分布着倾斜细密的纹饰。

产地层位 桐庐县高山庄、富阳县新桐，“珠藏坞组”。

亚鳞木（未定种）*Sublepidodendron* sp.

（图版 1，图 5、5a）

茎干很小，长度不详，宽仅 6 毫米。叶座为伸长的纺锤形，两端甚尖，排列紧挤，其间具很狭窄的分隔带，在叶座中部具一拱形痕，其下具一明显的中沟。此标本很可能为 *Sublepidodendron mirabile* 的幼枝。

产地层位 富阳县新桐，“珠藏坞组”。

始鳞木属 *Eolepidodendron* Wu et Zhao
无锡始鳞木（比较种）*Eolepidodendron* cf. *wusihense* (Sze) Wu et Zhao

（图版 I，图 4、4a）

Sublepidodendron? wusihense (Sze) Sze, «中国古生代植物», 1974, 22 页，图版 6，图 1—4。
Eolepidodendron cf. *wusihense* (Sze), 吴秀元、赵修祜，1981，54 页，图版 I，图 7。

标本长约 13 厘米，宽至少 2.5 厘米，叶座为伸长的纺锤形，彼此相隔 2—3 毫米，顶端钝圆，底端尖锐。在叶座上部隐约可见叶痕，维管束痕不清楚，叶座下部具一条中沟。在叶座间具有许多的细纵纹，此类标本似可与无锡始鳞木比较。

产地层位 富阳县茅湾，"珠藏坞组"。

鳞木目 Lepidodendrales
鳞木属 *Lepidodendron* Sternberg
方鳞木 *Lepidodendron quadratum* Zhao et Wu

（图版 II，图 1—4、2a）

Lepidodendron quadratum, 赵修祜、吴秀元，1982，702 页，图版 I，图 1—3。

图 1—4 的几块鳞木标本，虽为碎片但保存甚佳。其主要特征和发现于江西于都梓山群的 *Lepidodendron quadratum* 完全一致。

图 1 和图 2 为同一块标本的正负面，在图 1 的标本上，叶座呈正方形，排列为纵行和横列，高和宽几乎相等，约为 7 毫米，为宽约 2 毫米的分隔带隔开；叶痕，在图 2 的标本上显示得异常清楚，几乎和叶座同形同大，亦为较大的正方形；大致在叶痕两侧角的对角线上具两侧痕，而维管束痕略偏高于侧痕，维管束痕及两侧痕均很小，呈圆点状；叶舌痕在图 2 上非常明显，位于叶痕的顶端；叶痕之下具一条中沟。图 3 和图 4 的标本与图 1 的基本上一致，仅图 4 的标本因受挤压，叶座及叶痕略有变形；但在图 3 的标本上，可以见到叶座在其左下侧为正方形，而在其右上侧变化为宽纺锤形，如图 3a 所示，叶座的顶底端较尖，两侧角钝圆。

讨论和比较 在创立 *Lepidodendron quadratum*（赵修祜、吴秀元，1982）时，作者已经指出，本种叶座和叶痕的形态特征非常接近出现于晚石炭世，延续至早二叠世的华夏木（*Cathaysiodendron*），江西的标本保存于砂岩中，同时受到挤压，某些特征尚不够清楚，而当前特别是图 1—2 的标本十分清楚，可以看出 *Lep. quadratum* 在形态上确实与华夏木非常相似，它们之间可能有某种亲缘关系。如前所述，本种的叶座和叶痕并非完全同形同大而区别于 *Cathaysiodendron* 属，另一方面，图 3 标本上的叶痕形态和东亚鳞木的一些种，如 *Lep. oculus-felis*, *Lep. tachingshanense* 等一样，是有明显变化的，这一点亦可作为本种区别于 *Cathaysiodendron* 的另一个标志。

产地层位 建德县李家仙姑洞，叶家塘群中段。

蠕纹鳞木（比较种）*Lepidodendron* cf. *worthenii* Lesquereux

（图版 II，图 5、5a）

Lepidodendron cf. *worthenii* Lesq., «华东地区古生物图册», 1982, 340 页，图版 133，图 1、2。

当前标本和《华东化石图册》中的 *Lepidodendron* cf. *worthenii* 产于同一地点和层位，其特征完全一致，归入本种是无疑的。

讨论和比较 在图 5 的标本上可见其叶座的形态是逐渐变化的，在标本的右上侧，叶座呈正菱形，而在左侧变为纺锤形，长约 1.2 毫米，宽仅 4—6 毫米，顶底角尖，两侧角钝圆，排列紧挤，其间仅以约 0.5 毫米的分隔带所分开，大致作纵行和横行排列。叶痕呈盔形或不对称的透镜形，高 2—2.5 毫米，宽 4—5 毫米，位于叶座中上部；维管束痕及两侧痕呈圆点状，大小几乎相等，位于叶痕中部偏下，略低于叶痕两侧角的对角线；叶舌痕位于叶痕顶端之上。在叶痕之上下均具强烈的横纹，其下部者更甚。上述标本的一些特征和 *Lepidodendron aolungpylukense* Sze 有某些相似，但后者的叶座较狭细，呈伸长的纺锤形，叶痕有时为钟形，维管束痕和侧痕在叶痕中的位置较低，以及靠叶痕下部的皱纹呈"V"字形，可和本种区别。*Lepidodendron wortheni* Lesquereux 和当前标本亦较相近，其区别在于 *Lep. wortheni* 的叶座一般较小，有时为斜菱形，叶痕呈横卵状，维管束痕和侧痕常不明显，在叶痕中的位置亦较低。

产地层位 金华县唐家，叶家塘群中段。

建德鳞木(新种) *Lepidodendron jiandeense* Zhao et Chen (sp. nov.)

(图版 III, 图 1、1a; 图版 IV, 图 3, 4)

特征 叶座菱形或六边形，高约 1.5 厘米，宽约 1.2 厘米，顶底角较尖，两侧角钝圆，呈纵行及横列，相互挤紧排列，其间的分隔带很窄；叶痕呈横卵形，高约 3 毫米，宽约 5 毫米，位于叶座的下部，大致位于叶座两侧角对角线以下；维管束痕及两侧痕呈圆点状，位于叶痕中部，在同一水平面上；叶舌穴痕位于叶痕顶端之上。叶座内表面光滑，无纹饰。

讨论和比较 上述特征主要是根据图版 III 图 1 的标本所描述，最主要的特点是叶痕位于叶座的下部，在鳞木属之各种中，具此特征者尚属少见，相同产地和层位中发现的图版 IV 中图 3 及图 4 的标本，为同一块标本的正反面，其叶座的形状为六边形，显示出本新种的叶座也是随茎干的部位不同而发生变化的。

本新种的叶座呈纵、横行排列形式和封印木 (*Sigillaria*) 相似，但当前新种的叶座主要为菱形，叶痕的面积较叶座小得多，可以和 *Sigillaria* 区别。欧洲的 *Lepidodendron dichotomum* Sternberg 叶座为对称的菱形，高和宽几乎相等，大致作纵列横行排列等特征亦和本新种接近，但是 *Lep. dichotomum* 的叶痕相对地较大，且位于叶座的中上部，可以区别于本新种。仅就其叶座排列方式而言，当前新种和 *Lepidodendron quadratum* 亦较相似，但其叶痕形状和大小差异甚大，是不易混淆的。

这里尚需说明，图版 III 图 1 的标本曾用于《华东地区古生物图册》(1982，342 页，图版 133，图 9)，但图片贴倒了，误定为 *Lepidodendron rhodeanum* Sternberg。

产地层位 建德县李家仙姑洞，叶家塘群中段。

鳞木(未定种) *Lepidodendron* sp.

(图版 III, 图 2、3)

当前的标本曾被定为 *Lepidodendron* cf. *volkmannianum* Sternberg (《华东地区古生物图

册》,1982, 342 页,图版 134,图 2、3),从其保存的状况和特征,视为鳞木的未定种更适宜。

图 2 的标本上,叶座的形状比较清楚,呈伸长的纺锤形,长约 2 厘米,最大宽度约 1 厘米,其顶部和下部具强烈的横纹,下部更甚,叶痕不清楚。图 3 的标本和图 2 的类似,其叶座形态和其中的构造更不清楚,但可见长纺锤形叶座的顶部和下部具明显的横纹。

当前两块标本的特征,非常接近于 *Lepidodendron* cf. *worthenii*, 它们又是发现于相同的产地和层位中,因此,笔者认为,这两块标本很可能是 *Lep.* cf. *worthenii* 皮层内的一种保存状态。

产地层位 金华县唐家,叶家塘群中段。

窝木属 *Bothrodendron* Lindley et Hutton

椭圆窝木(新种) *Bothrodendron ellipticum* Zhao (sp. nov.)

(图版 IV, 图 2、2a)

特征 茎干表面光滑无纹饰,未见叶座;叶痕较大,横椭圆形,宽约 2.5 毫米,高 2 毫米,间距约 2—3 毫米,呈五点梅花状排列,维管束痕及侧痕呈圆点状,大小相同,位于叶痕下部,在同一水平线上;叶舌痕呈纵椭圆形,紧靠于叶痕顶端之上。

讨论和比较 本新种的叶痕较大,一般比欧洲早中石炭世的窝木各种的叶痕大一倍或更多,应属于东方型的窝木(李星学 1980, 170 页)。本新种与 *Bothrodendron circulare* Sze 的区别,在于 *Both. circulare* 的叶痕呈圆形,茎面具许多纵纹,叶舌痕亦为圆形,位于叶痕之上的正中位置。*Bothrodendron reticulatum* Sze 的维管束痕和侧痕位于叶痕的上半部,且茎干具有网状纹饰可与当前标本区别。最接近本新种的是 *Bothrodendron ruchengense* Zhao et Wu (1982, 11 页),但 *Both. ruchengense* 的叶舌痕为圆形,茎干表面具许多纵纹,维管束痕及侧痕的位置亦较低,可和本新种区别。

产地层位 常山县球川,叶家塘群中段。

富阳窝木(新种) *Bothrodendron fuyangense* Chen (sp. nov.)

(图版 IV, 图 1、1a、1b、1c)

特征 当前标本长约 5.5 厘米,宽约 2.5 厘米,茎干表面光滑,未见叶座;叶痕呈圆形,高和宽均约为 2 毫米,相互间排列稀疏,横向几乎在同一水平线上,如图 1c 所示,间距 4 毫米,纵向交错,相距甚远,约 1.5 厘米。维管束痕和侧痕呈点状,位于叶痕的中部,几乎在同一水平线上。叶舌痕很小,位于叶痕顶端的正中部位。

讨论和比较 标本虽保存为较小的碎片,但它产于"珠藏坞组",和其共生的植物有 *sublep. mirabile* Nathorst, *Eolepidodendron* cf. *wusihense* (Sze), 可见其时代大致为早石炭世早期,在这个时期发现窝木属在我国还是首次。

新种的叶痕较大,类似于东亚类型的窝木;和早石炭世晚期的 *Bothrodendron ruchengense*, 中石炭世早期(即纳缪尔期)的 *Bothrodendron circulare*, *Both. reticulatum* 及上述的 *Bothrodendron ellipticum* 以及晚石炭世的 *Bothrodendron kuianum* 等,相互间虽存在某种差别,但其共同特征均具有较大的叶痕,因此,似乎可以认为,华夏植物群中的窝木,在叶痕的大小方面与欧洲的窝木有较大的差别,应属东亚独立发展起来的另一个类型,其渊缘

关系可否追溯到早石炭世早期的同类植物，尚需更多的材料加以证明。

本新种与 *Bothrodendron ellipticum* Zhao (sp. nov.) 的主要区别在于 *Both. ellipticum* 的叶痕为椭圆形，叶舌痕的形态特殊，呈纵椭圆形，维管束痕及侧痕的位置也较低。*Both. ruchengense* 同样以其椭圆形的叶痕，维管束痕及侧痕在叶痕的下部等特点而区别于当前新种。*Both. circulare* 的维管束痕及侧痕位于叶痕的下部、且茎干表面具纵纹，*Both. reticulatum* 的维管束痕在叶痕的上部，其茎干具网状纹饰，依此可和本新种分开。

产地层位 富阳县茅湾，"珠藏坞组"。

封印木属 *Sigillaria* Brongniart

？封印木(未定种) ?*Sigillaria* sp.

(图版 III，图 6)

标本保存甚差，仅见其叶座的位置及其间的许多纵列纹饰。从叶座排列成纵行的特点，叶座相距较远，其间布以纵纹来看，此标本可能属于封印木属。

产地层位 开化县叶家塘，叶家塘群中段。

根座属 *Stigmaria* Brongniart

根座(未定种) *Stigmaria* sp.

(图版 II，图 6、6a)

标本甚差，其上仅可见两个根托痕，呈圆形，脐状，根座间具有许多纵纹。这块标本可能属于 *Stigmaria ficoides* (Brongniart) Sternberg。

产地层位 常山县球川，叶家塘群中段。

鳞孢叶属 *Lepidostrobophyllum* Hirmer

卵鳞孢叶(比较种) *Lepidostrobophyllum* cf. *ovatifolium* (Lesq.) Chaloner et Boureau

(图版 III，图 4、5；图版 IV，图 8)

cf. *Lepidostrobophyllum ovatifolium* (Lesquereux) Chaloner et Boureau, in Boureau, 1967, Tom. II, p. 595.

当前的三块标本其特征和发现于江西于都梓山群的鳞孢叶（赵修祐、吴秀元，1982，703 页）是完全一致的，鳞孢叶呈披针形，长约 3 厘米，最宽在叶长的 3/4 处，顶端尖，具很宽的中脉，鳞孢叶的下部即孢子囊着生处的孢子叶为楔形，具中脊。当前的标本鳞孢叶上部具宽约 1 毫米的中脉与 *Lepidostrobophyllum ovatifolium* 略有差异。

产地层位 常山县球川、淳安县白马，叶家塘群中段。

(二) 楔叶纲 Sphenopsida

楔叶属 *Sphenophyllum* Brongniart

弱楔叶 *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen

(图版 V，图 3—5)

Sphenophyllum tenerrimum, Ettingshausen, 1854, p. 30.

Sphenophyllum tenerrimum, «中国古生代植物», 1974, 41 页,图版 21, 图 5—7。
Sphenophyllum tenerrimum, 赵修祜、吴秀元, 1980, 13 页,图版 V, 图 7、8。

图 3—5 的标本为本种的一些枝干，枝长短不一，最长者如图 4 所示,可达 7 厘米,枝茎宽仅 1.5 毫米，具 1—2 条纵脊,节间长约 0.8—1.2 厘米，向顶端其节间变短，节上轮生线形叶，全裂、裂片纤细，顶端尖锐。图 3 右侧的标本与图 4 完全一致，其右侧的标本和图 5 的几个枝茎,代表枝茎的顶部,其节间较短,轮生于节上的叶全裂，其裂片纤细,具一条叶脉。

本种在我国早石炭世晚期至中石炭世初期常见，当前的几块标本和比利时纳缪尔期发现的一些标本（Stockmans et Willière, 1952, pl. 19, fig. 5; pl. 20, figs. 2—7; pl. 53, figs. 2, 3）是完全一致的。

产地层位 开化县叶家塘,常山县球川,建德县石马头;叶家塘群中、下段。

木贼目 Equisetales

古芦木属 *Archaeocalamites* Stur

浅沟古芦木 *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Seward

(图版 IV, 图 5, 5a)

Archaeocalamites scrobiculatus (Schloth.) Seward, «中国古生代植物», 1974, 48 页,图版 27, 图 1, 2; 插图 41。

图 5 的标本保存较好，为茎干髓模印痕化石。茎干宽约 1.5 厘米,长至少 5.5 厘米,可见到两条节线,节间长为 3 厘米,节线平直。纵肋宽平,约 2 毫米,表面具许多纵纹，顶端平截;纵沟浅,在节线处直通,并略微扩大;在节线与纵肋的交汇处可见到少数的圆形的叶迹痕。与当前标本共生的还有一块属于古芦木的化石,仅保存一个节线，节间长至少 6.5 厘米,纵沟具双线,可能代表本属另一个种。

产地层位 开化县叶家塘,叶家塘群下段。

中芦木属 *Mesocalamites* Hirmer

江山中芦木(新种) *Mesocalamites jiangshanensis* Chen (sp. nov.)

(图版 IV, 图 6, 7)

特征 髓模印痕宽至少 2.5 厘米。长至少 12 厘米，可见到三条节线，节间长 3.6 厘米。纵肋较宽，约 1.2—1.5 毫米，具许多细而密的纵纹,顶端较尖,底端较钝;纵沟直，较浅，亦具细纵纹。纵肋和纵沟在节线上直通或微微错开以至交错排列(在各条节线处,表现情况不一,有的以直通方式为主,有的主要为交错方式),部分节线明显地呈锯齿状；节下痕不显著。未见枝痕。

讨论和比较 本新种的节间较长,一般大于节线的宽度,纵肋较宽而均匀，上端尖下端钝,在节线上具明显的交错与直通两种方式,属中芦木无疑,与该属的已知种相差甚大。比较相近的种为产于比利时纳缪尔期晚期阿登组的 *Mesocalamites roemeri* Goeppert (Stockmans et Willière, 1953, p. 174, pl. 26, fig. 4)，但比利时标本的节间长得多，几乎为节线宽度的一倍。本新种和产于靖远的 *Mesocalamites cistiformis* Stur (《中国古生代植物》, 48 页, 图版 27, 图 5) 的区别是较明显的，*M. cistiformis* 的纵肋较粗，纵沟呈双线状，节

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertong