

石油地质文集

—— 地层古生物

地质矿产部石油普查勘探局
中国地质学会石油专业委员会

石油地质文集编辑委员会 编



地质出版社

10079

石油地质文集

——地层古生物——

5



00255028

地质矿产部石油普查勘探局
中国地质学会石油业专委会

石油地质文集编辑委员会 编



200365354



地质出版社

石油地质文集

——地层古生物——

5

地质矿产部石油普查勘探局 石油地质文集编辑委员会 编
中国地质学会石油专业委员会

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：牟相欣

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29)号

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

开本：787×1092 1/16印张：9 1/2字数：195,000

1983年1月北京第一版·1983年1月北京第一次印刷

印数：1—1,495册。定价：2.00元

统一书号：15038·新874

目 录

江西省白垩纪孢粉及其地层意义.....	(1)
江西信江盆地早白垩世孢粉组合.....	(14)
江西信江盆地晚侏罗世—早白垩世孢粉组合及其地层意义.....	(23)
江西会昌盆地周田组孢粉组合及其地质时代.....	(28)
浙江寿昌盆地横山组孢粉化石的发现及其地层意义.....	(34)
苏北坳陷“黑浦口”孢粉组合及其意义.....	(40)
山东东明地区上第三系馆陶组孢粉组合.....	(44)
山西晋中断陷晚新生代孢粉组合及其地层时代意义.....	(48)
苏北及其邻区下第三纪至第四纪孢粉植物 群及古地理古气候演变.....	(56)
江西省早第三纪轮藻化石.....	(64)
汾渭盆地新生代轮藻化石.....	(74)
江西信江盆地周家店组轮藻化石及其地层意义.....	(81)
四川盆地西北部上三叠统的划分和对比.....	(84)
四川盆地须家河组的划分和南象运动对油气聚集的作用.....	(95)
苏北东台坳陷戴南组的对比.....	(102)
论安角凹陷的中、新生界.....	(109)
衡阳盆地车江组地质时代和上白垩统与下第三系分界讨论.....	(117)
图版说明.....	(123)

江西省白垩纪孢粉及其地层意义

韩 秀 萍

前 言

江西的白垩系发育全,厚度大,分布广,化石丰富,是研究我国白垩纪地层的良好地区。十年来,我们先后在十八个中、新生代盆地中系统的采集了白垩系的孢粉样品,其中有八个盆地获得了丰富的孢粉化石^①。经综合分析,这些孢粉化石可分为四个组合和五个亚组合,分属于104个属和155个种,其中有新属一个,新种五个。

一、地 层 概 况

白垩纪地层分布面积达3600平方公里,厚度在5000米以上,自上而下可分为三个组。

1. 冷水坞组

总厚500—1800米

下段:以灰、灰绿,灰黑色泥岩与凝灰质砂岩,粉砂岩互层为主,夹多层凝灰岩。产瓣鳃类、腹足类,叶肢介等化石。与下伏鹅湖岭组呈整合接触。

上段:以灰绿、灰黑、紫红色泥岩、粉砂岩为主,夹少量砂岩,砂砾岩。产瓣鳃类、腹足类、叶肢介、介形类等化石。

2. 周家店组

总厚1116—3118米

下段:紫红、灰紫砂砾岩夹紫红、灰绿色粉砂岩、泥岩。产轮藻化石。与下伏冷水坞组呈角度不整合接触。

中段:灰、灰绿色泥岩、粉砂岩与紫红色泥岩、粉砂岩不等厚互层,含钙质团块及硬石膏。产瓣鳃类、介形类、轮藻植物化石。

上段:棕红、灰白色砂砾岩夹粉砂岩,砂岩和少量灰绿色粉砂岩、泥岩。

在宁都、吉安盆地的相应地层,称赣州组,其岩性为下部棕红、紫红色砂岩、砾岩、粉砂岩;中部灰绿色夹紫红色泥岩、粉砂岩,含膏盐;上部砖红色砂砾岩、粉砂岩,总厚1238—1303米。与下伏冷水坞组呈角度不整合接触。

在瑞金、留车、会昌盆地大致相应的地层称周田组,总厚906—1850米。可分三个岩性段:

下段为紫红色砾岩、砂砾岩夹砂岩、粉砂岩。

中段为浅灰、灰绿色泥岩、粉砂岩夹紫红色含钙泥岩和粉砂岩,含膏盐。产介形、植

● 参加分析鉴定的有方允仪、李宜萍、郝玉鸿、李璞、倪进沧、王淑英、刘茂堤等同志。

物化石。

上段为紫红色砾岩、砂砾岩、泥岩。产恐龙蛋化石及肉食类恐龙牙齿。周田组略高于赣州组（表1）。不整合于火山岩之上。

3. 南雄组

总厚840—3800米

下段：紫红色、巨厚层状砂砾岩、砾岩夹砂岩。

中段：紫红色砂岩、粉砂岩夹条带状灰绿色粉砂岩、泥岩。产恐龙蛋化石。

地 层 对 比 表

表1

江西石油队		江西区测队（南城幅）		909地质队		二六五队综合队		本 文		1979					
1961		1970		1970		1978		赣 北		赣 南					
K ₂	圭峰组	K ₂	南 雄 组			K ₂	石坝组	K ₂	南雄组	K ₂	南雄组*	南雄组			
	周家店组						周田组	K ₁	周家店组	周家店组*		周田组 赣州组			
K ₁	冷水坞组						白埠组	J ₃	寿昌组						
J ₃	熊家村组	J ₃	石 溪 组			J ₃	火山岩	J ₃		鹅湖岭组 四—三段	K ₁	冷水坞组	上段*	下段*	冷水坞组

+ 产孢粉化石的层位

上段：砖红色砂砾岩、砾岩夹紫红色砂岩。在赣北与周家店组呈假整合或不整合接触；赣南与周田组呈整合接触。地层划分见表1。

二、孢粉组合特征

江西白垩纪的孢粉化石，根据其组合特征和在地层中的分布（表2），可分为四个组合、五个亚组合。现自下而上简述如下：

1. 组合 I——内环粉属-松柏类-海金沙科组合

本组合以含环粉属、松柏类、海金沙科孢子和上段见有三沟型被子植物花粉为其突出特征。它可分为两个与岩性段相应的亚组合。

（1）亚组合 I—1 海金沙属-古型松柏类组合。它分布于信江盆地及抚州盆地冷水坞组下段。其组合特征为：①裸子植物花粉占绝对优势（占孢粉总数的84.2%），蕨类孢子次之（15.4%）。未见被子植物花粉；②蕨类植物孢子中主要是一些分类位置不明的光、粒、刺、瘤面孢，并且有一定数量的海金沙科孢子，如 *Lygodiumsporites*, *Toroisporis*。此外还见有 *Cicatricosisporites minutaestriatus*, *C. tersus*, *Plicatella*, *Schizaeisporites certus*, *S. laevigatae formis*, *S. sphaericus* 等白垩纪特征的孢子。裸子植物花粉中的 *Classopollis* (66.4%) 极为丰富，并伴随有一定量的 *Coniferus* (6.3%), *Monosulcites* (2.5%), *Psophosphaera* (6.1%)。在 *Coniferus* 中的古老类型占有相当比例 (3.1%)。此外还普遍见有 *Caytonipollenites*。

（2）亚组合 I—2 三沟粉-薄极孢-凤尾蕨孢组合。它分布于信江盆地冷水坞组上

表2

孢粉组合 孢粉含量 (%) 孢粉名称	盆地名称及层位	信江盆地										II-2+3			III			II-1		波阳盆地
		抚州盆地			冷水坞组			周家店组				宁都盆地 赣州组	吉安盆地 赣州组	瑞金盆地 周田组	留车盆地 周田组	会昌盆地 周田组	周家店组	南雄组		
		下段	冷水坞组		下段	中段	上段	II-1	II-2	II-3										
			I-1	I-2																
产类植物孢子 (总量)		I-1	I-1	I-2	II-1	II-2	II-3	24.2	17.3	42.6	57.2	44.5	15.3	54.9						
<i>Ceratopollites + Neoraistrickia + Echinatisporis</i>		16.9	15.4	24.1	12.4	18.3	38.3													
<i>Lycopodioidites + Osmundacidites</i>		2.2	0.8	1.2																
<i>Cyathidites minor + C. australis</i>		2.9	1.44	1.3	0.3	0.4	0.2	2.4	0.6	0.2	0.3	0.1	0.6							
<i>Torolisporis + Lygodiumsporites</i>		0.8	1.2	1.2	0.4	0.05							0.8							
<i>Torolisporis + Lygodiumsporites</i>		1.2	1.1	1.2	1.5	0.4						0.07	1.2							
<i>Klukisporites variegatus + K. pseudoreticulatus</i>		0.4	0.2	0.2		0.2		0.1		0.1										
<i>Cicatricosisporites + Plicatella</i>		0.5	0.54	1.1	1.5	1.1		0.3	0.1	0.2	0.2	0.07	3.1							
<i>Schizacosisporites</i>		0.06	0.36	0.9	2.8	13.0	36.4	17.3	14.0	40.0	55.4	42.5	3.6	51.5						
<i>Pteridacrisporites xingjiangensis +</i>			0.26	1.2																
<i>Pterisporites distansporus</i>																				
<i>Pterisporites undulatus</i>		0.5	0.09	0.3	0.5			0.1					0.3	2.8						
<i>Plycingulatusporites + Nevetisporites</i>						0.03	0.6			0.13	0.1	0.1								
<i>Tenuicantactosporites gen. nov.</i>				1.2																
分类位置不明的蕨类孢子		9.56	9.45	15.43	5.4	2.75	1.1	3.7	2.5	1.7	1.0	1.6	5.4	0.6						
裸子植物花粉 (总量)		82.8	84.2	72.1	84.8	72.7	54.3	82.9	78.2	49.8	38.2	51.0	82.1	11.7						
<i>Monolepidites</i>		2.7	2.5	6.1	5.5	9.2	5.9	4.0	5.6	1.9	5.1	5.4	4.0							
<i>Caytonipollenites pallidus</i>		2.0	0.8	1.6																
<i>Classopollis</i>		59.8	66.4	34.0	54.9	35.8	17.7	31.9	46.7	21.8	0.2	4.0	51.4	3.4						
<i>Protocarpinus + Pseudopinus + Pinus + Pseudopodocarpus</i>		2.6	3.1	1.6	0.08								0.6							
<i>Pinus pollinifera + Abietinae pollenites</i>		1.1	1.6	3.1	1.7	0.2		0.1	0.3				0.4							

续表

孢粉组合 盆地名称及层位 孢粉含量 (%) 孢粉名称	抚州盆地 冷水坞组 下段	信江盆地						宁都盆地 赣州组	吉安盆地 赣州组	瑞金盆地 周田组	宜春盆地 周田组	会昌盆地 周田组	波阳盆地	
		冷水坞组			周家店组								周家店组	南雄组
		下段		上段	下段	中段	上段							
		I-1	I-2	I-3	II-1	II-2	II-3							
		II-2+3												
<i>Cedripites miniculus</i>	1.4	0.7	2.1											
<i>Podocarpidites lenatus</i> + <i>P. sp. 1</i>	0.5	0.8	0.45											
<i>Podocarpidites miniculus</i>		0.03	0.25	0.3	0.1	0.2			1.3	0.8	0.5	0.2	0.4	
<i>Taxodiaceae pollenites</i>			0.9	3.5	11.2	19.5			9.6	16.9	4.3	22.4	1.5	8.3
<i>Ephedripites</i> (E.)			0.05	8.9	7.1	4.9			7.1	7.3	18.1	15.2	11.4	
<i>Exetipollenites</i>									5.2	0.9	0.4	0.7	9.6	
<i>Psophosphaera</i>	7.5	5.1	10.4	3.5	8.2	0.8			4.2	4.9	4.5	5.4	1.1	32.4
被子植物花粉 (总量)			0.8	2.4	2.0	7.6			0.2	0.32	0.4	0.07		
<i>Liliacidites</i>				0.14	0.1	0.3			0.2	2.1	0.9	1.3	0.7	0.7
<i>Tricolpopollenites</i>			0.9	1.4	0.9	0.7			0.8	0.1	0.1	0.2		0.7
<i>Tricolpites</i>				0.2	0.2	1.0				0.1	0.1	0.2		
<i>Salix pollenites</i> + <i>Quercoidites</i>				0.2	0.8	3.3			0.03	0.6	0.3	1.5	0.3	0.7
<i>Triporopollenites</i>				0.1	0.02	0.4			0.2	0.08	0.4	0.1		
<i>Ulm pollenites</i> + <i>Ulmoides pites</i>					0.05	0.3			0.4	0.2		0.1		28.9
<i>Engelhardtoidites</i> + <i>Betulaceoipollenites</i>									0.3	0.06	0.5	0.07		
<i>Tricolporopollenites</i>									0.2	0.3	0.6	0.2		
<i>Nyssapollenites</i> + <i>Sapindacidites</i>									0.06	0.12	0.2	0.2		
<i>Proteacidites</i>														
<i>Cranwellia</i> + <i>Orbiculapolls</i>									0.04	0.1	0.7	1.1		
<i>Tricolporopollenites</i> sp. 1										0.03		0.1		

段。

本组合除具有 I—1 亚组合的特征外, 还具下列特点: ① 蕨类孢子 24.1%, 其中的 *Cicatricosisporites* (0—6.0%), *Schizaeisporites* (0—4.2%), 含量有所增加, 类型较多。前者有八个种以上, 后者有 4—5 个种。重要的是普遍见有 *Pteridaceisporites Xinjiangensis* (0—4.2%), *Pterisisporites distaverrucosus* (0—3.1%), *Tenuicontactosporites* (0—11.9%)。它们均为本亚组合的典型分子。② 裸子植物花粉中的 *Classopollis* (34.0%) 减少, 气囊分化完善的松柏类 (5.9%) *psophosphaera* (10.4%), *Monosulcites* (6.1%), *Ephedripites* (0.9%) 则有所增加。③ 出现了三沟类型的被子植物花粉。如: *Tricolpopollenites*, *Psilatricolpites*。

2. 组合 II——希指蕨孢-麻黄粉-隐孔粉-内环粉组合

本组合以富含多类型的 *Schizaeisporites*, *Ephedripites*, *Exesipollenites*, *Classopollis* 和开始出现的具孔及孔沟花粉为特征, 并与组合 I 有明显的差异。根据上述分子含量高低、类型多寡, 结合沉积旋迴, 本组合可分三个亚组合。

(1) 亚组合 II—1 海金沙属-肋纹孢属-光面三角孢属组合。它分布于信江盆地周家店组下段、波阳盆地周家店组。组合特征是: ① 裸子植物花粉含量达 84.4%, 蕨类孢子为 12.4%, 被子植物花粉仅占 2.4%。② 海金沙科孢子是蕨类孢子中的主要成分, 其中以多类型的 *Schizaeisporites* 为主 (2.9%), 其次是 *Cicatricosisporites* (1.5%), *Lygodium* (2.0%) 和 *Deltoidospora*。③ 裸子植物花粉中, *Classopollis* 有明显的增多 (54.9%), 而 *Coniferus* (1.8%) 则大大下降, 古型松柏类极少。此外 *Exesipollenites* (8.9%) 大量出现和 *Ephedripites* (3.5%) 类型的较多, 也是和组合 I 区别的主要特征。④ 被子植物花粉类型简单, 主要有 *Tricolpopollenites*, *Psilatricolpites*, 但也见有 *Liliacidites*, *Quercoidites*。

(2) 亚组合 II—2 三角内环粉-皱球粉属-单远极沟粉组合。它分布于信江盆地周家店组中段、宁都、吉泰盆地赣州组。组合特征为: ① 仍以裸子植物花粉占优势 (72.7%), 蕨类孢子次之 (18.3%), 而被子植物花粉仅占 2.0%。② 裸子植物花粉中的 *Classopollis* (35.8%) 又减少, 但出现了 *C. triangulus*。 *Ephedripites* (11.9%) 在数量和类型上均显著增多, 而 *Monosulcites* (9.2%), *Psophosphaera* (8.2%), *Exesipollenites* (7.1%) 在组合中却占有很大比例。③ *Schizaeisporites* 是蕨类孢子中的优势分子, 种类繁多, 达 10 个种以上, 以 *Schizaeisporites certus*, *S. evidens*, *S. palaeocenicus* 为主。其它蕨类孢子有 *Hsuisporites multiradiatus*, *Cicatricosisporites* 等。④ 被子植物花粉中除亚组合 II—1 所见类型外, 还有 *Ulmipollenites*, *Fraxinipollenites*, *Salixpollenites* 等。

(3) 亚组合 II—3 多环孢-杉粉-具孔沟粉组合。它分布于信江盆地周家店组上段中、下部, 宁都、吉泰盆地赣州组。主要特征是: ① 裸子植物花粉略过半数 (54.3%), 其中多类型的 *Ephedripites* (19.5%) 代替了 *Classopollis* (15.2%) 而占优势, *Monosulcites* (5.9%) 和 *Exesipollenites* (4.9%) 有所减少, 在 *Exesipollenites* 中, *E. tumulus*, *Pseudotriletes* 的比例增大, 而 *Taxodiaceapollenites* 含量达 2%, 且种类较多。② *Schizaeisporites* (36.4%) 极为丰富, 在蕨类孢子中占 95.0%, 计有 10 个种以上。它除亚组合 II—2 所见主要种外, *Schizaeisporites larvigataeformis*, *S. cretaceous*, *S. sphaericus* 等也较多, 并普遍见有 *Polyciculatisporites*。③ 被子植物花粉不仅数量明显增多 (7.6%), 而且类型亦有变化, 除亚组合 II—1、II—2 所见类型外, 还有 *Nissapollenites*, *Tetracolporites* 及一些

*Tricolporopollenites*等花粉, 但数量极少。

3. 组合Ⅲ——希指蕨孢-麻黄粉-瑞金、留车盆地周田组中段上部

本组合在富含多类型的 *Schizaeisporites*, *Ephedripites*, *Exesipollenites* 上与亚组合

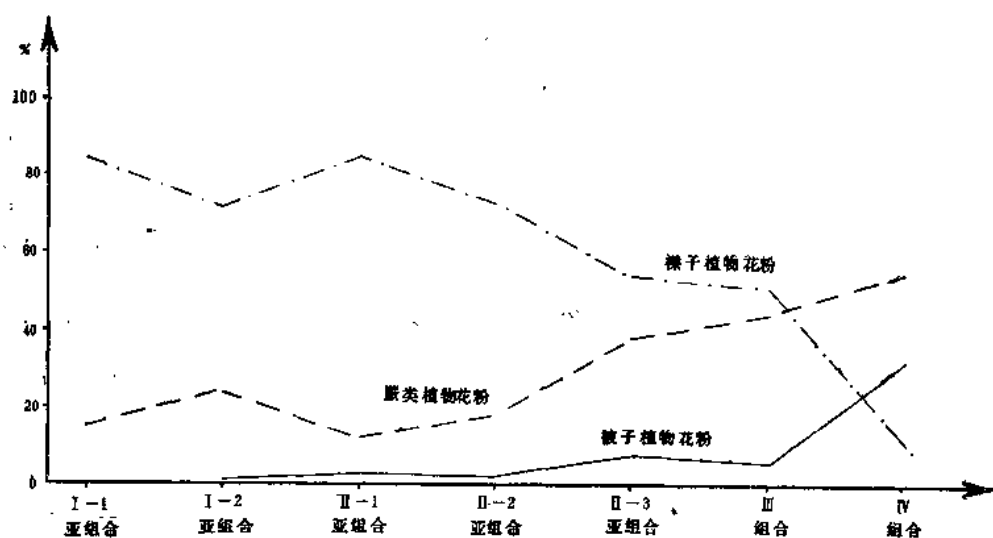


图 1 白垩纪各孢粉组合中蕨类、裸子、被子植物花粉含量变化图

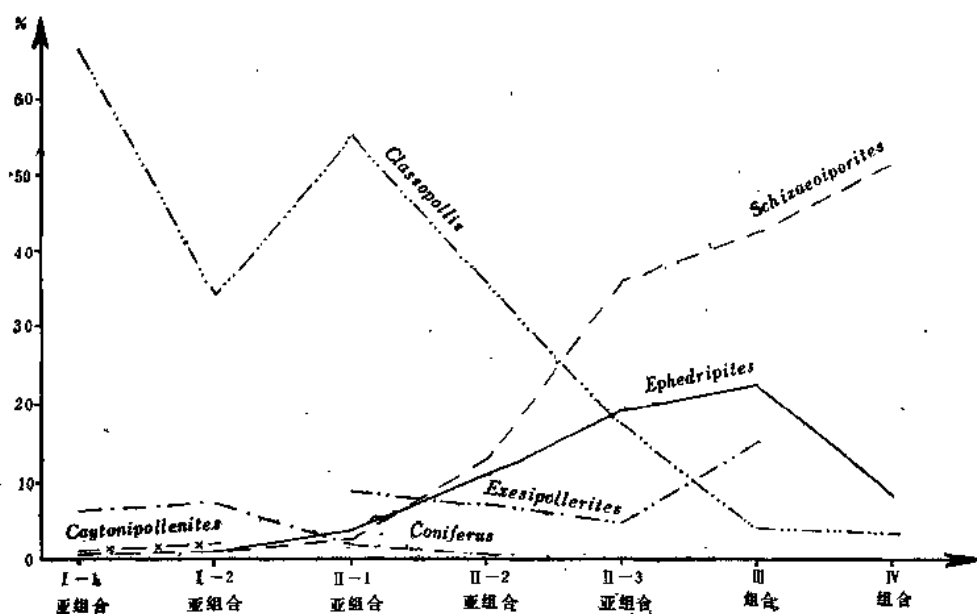


图 2 白垩纪各个孢粉组合主要分子含量变化图

Ⅱ-3非常类似, 其主要区别①蕨类孢子中 *Schizaeisporites* 含量更高 (42.5%), 种类更多。除前述所见种外, 普遍见有 *Schizaeisporites praeclarus*, *S. minulaestriatus* 及新种 *S. ruijinensis*, *S. sp.1*。②裸子植物花粉中, *Classopollis* 的含量很少 (4.0%), 而 *Exesipollenites* (15.2%) 则显著增多, 尤其是以属晚白垩世分子的 *E. tumulus*, *pseudotriletes* 在该属中的比例更大。③被子植物花粉出现了两个明显的变化趋向。一是见有多类型的具

孔、具孔沟的花粉；二是普遍见有晚白垩世植物群的特征分子：*Cranwellia*, *Orbiculapollis*。这是区别于组合Ⅱ的重要标志。

4. 组合Ⅳ——希指蕨孢-榆粉组合

本组合分布于波阳盆地南雄组。主要特征是：①蕨类植物孢子占优势（54.9%），被子植物花粉含量大大增多（32.4%），裸子植物花粉退居次要地位。②蕨类植物孢子虽仍以 *Schizaeisporites* 为绝对优势，但类型较多。③裸子植物花粉仍以 *Ephedripites* 为主，但在数量和类型上，远不能与组合Ⅱ、Ⅲ相比。④被子植物花粉以 *Ulmipollenites* (20.0%)，*Ulmoidipites* (8.2%) 为主，计有 *Ulmipollenites minor*, *Ulmoidipites krempii*, *Ul. tricostatus* 等种，但也见有 *Quercoidites*, *Tricolpopollenites*。组成上述各组合的分子，有明显的变化规律（图1）可作为地层划分对比的依据。

三、地质时代

（一）冷水坞组（组合Ⅰ）

本文的冷水坞组与原冷水坞组含义不同。根据孢粉化石组合特征，结合岩性和沉积旋回，将信江盆地冷水坞组分为上、下两段。上段系指冷水坞组标准剖面及其它与之相当的层位，下段系指信江盆地南部灵范地区鹅湖岭组的三、四段（265队划分），和贵溪南部信15井500米之下的灰绿、灰黑色泥岩及薄层凝灰岩为代表的层位。

抚州盆地石溪组的孢粉组合与冷水坞组下段的特征一致（表2），故抚州盆地含孢粉的石溪组，应相当于冷水坞组的下段。

冷水坞组的两个孢粉亚组合具有很大的共同性和连续性，且冷水坞组的上、下段沉积

Classopollis在国内外侏罗纪和早白垩世中的含世

表3

地 区	含 量 % 作 者 及 年 代	地 层 时 代		
		K ₁	J ₁	J ₂
西伯利亚西部	B. B. 查乌也夫 1954	11	75	20
北高加索	O. JI. 雅洛申柯 1958	5—40	95	5—10
英国	R. A. 柯柏尔 1958		>70	
江苏句容	张春彬 1962	24.7		
安徽合肥	同济大学等 1975	2.4—32		
内蒙武川	张大华 1977	13.9	>70	
浙江新昌	张珞瑾 1978	29.9		
华东地区	阎永奎 1978		69.1—99.2	
江西信江	韩秀萍 1979	34—66.4	97.51	

环境相同，岩性组合难以截然分开，故应层同期沉积。

组合中的优势分子 *Classopollis*，广布于国内外的晚侏罗世和早白垩世地层中，而以晚侏罗世为最盛（表3），特别是我国华东地区的晚侏罗世地层^①，*Classopollis* 含量高达75—95%，甚至达100%。该分子在冷水坞组上、下段的含量，平均为36.0—66.4%，远不

① 据阎永奎等的资料，1978。

能与之相比。但用该花粉确定地质时代时，必须考虑与其相伴生的其它成分。

组合中占有一定比例的 *Lygodiumsporites*, *Toroisporis*, *Cicatricosisporites*, *Plicatella* 繁盛于早白垩世。*Schizaeisporites* 是白垩纪地层中的主要分子，尤其是 *Cicatricosisporites minor*, *C. minutaestriatus*, *C. augustus*, *C. tersus*, *Plicatella*, *triconitatus*, *Schizaeisporites cretaceous*, *S. laevigataformis* 等是国内外白垩纪地层中的特征种。*Psophosphaera* 广泛分布于苏联及我国的早白垩世地层中，其含量高达33%，平均为7.8%。

特别值得注意的是在上段出现了少量单沟、三沟类型的被子植物花粉，它在确定冷水坞的地质时代方面具有特殊意义。*Muller* 在总结被子植物花粉的分布后指出：真正的三沟类型被子植物花粉，最早出现于荷兰的凡兰吟期。因此，冷水坞组的时代不可能是晚侏罗世。

但从组合中的 *Cicatricosisporites*, *Plicatella* 和 *Schizaeisporites* 含量较低，并具有一定数量的、反映侏罗纪色彩的古型具囊松柏类花粉和被子植物花粉，也仅仅是原始的三沟类等特点看，冷水坞组的地层时代亦不应晚于早白垩世早期。

本组合与安徽朱巷组一段的孢粉组合非常类似。二者均以裸子植物花粉占优势，主要有 *Classopollis* 具囊松柏类花粉，单远极沟类花粉、*Psophosphaera* 和少量 *Caytonipollenites*。被子植物花粉很少，蕨类植物中则均有一定量的海金沙科孢子。虽朱巷组一段具囊松柏类花粉和 *Cicatricosisporites*, *Schizaeisporites* 含量较高，*Classopollis* 含量较低。但其时代大致相同，属早白垩世早期，即威尔登期。

冷水坞组上段孢粉组合与浙江横山组的较相似。两者的具环粉含量均达34.6%，被子植物花粉占0.9%，而且仅为原始类型的三沟粉，故其时代应该相当，属早白垩世早期。

综上所述，冷水坞组的地质时代应为早白垩世早期，即威尔登期。

(二) 周家店组 (赣州组) (组合 II)

周家店组和赣州组的孢粉组合面貌相同 (表 2)，故其层位大致相当。

组合中的主要分子 *Schizaeisporites* 繁盛于白垩纪。它发育于早白垩世早期，类型单一，中、晚期显著增多，到了早白垩世晚期一晚白垩世早期则空前繁盛。湖南神王山组、湖北五龙组、安徽朱巷组二段等早白垩世中晚期的孢粉组合，都显示了这一特点。周家店组和赣州组的 *Schizaeisporites*，虽然在数量上和种类上都比较多，但还未达到繁盛的程度。

Ephedripites 多产于白垩纪地层中，如在秘鲁的中白垩统、美国的波托马克群和苏联哈萨克斯坦的阿尔比阶，均有多类型的 *Ephedripites*，尤其是苏联哈萨克斯坦的阿尔比阶，其含量可达31%。湖北五龙组以富含多类型的 *Ephedripites* 为特征，其时代属早白垩世中晚期。周家店组 (赣州组) 中 *Ephedripites* 的类型及含量均可与之相比。

组合中的另一重要分子 *Exesipollenites*，最初报导于澳大利亚西部早侏罗世地层中，后又见于加拿大下白垩统。在我国，*Exesipollenites* 则广泛分布于湖北、湖南、广西早白垩世中晚期的地层中。本组合的 *Exesipollenites* 平均含量小于8%，说明其时代要早于晚白垩世。

根据 *Muller* 的研究，世界各地肯定无疑的三沟类被子植物花粉是出现在早白垩世早中期，阿尔比期获得普遍发育，并且开始出现具孔沟花粉，到了赛诺期则发展为三孔沟及三孔花粉。据此，以三沟类型被子植物花粉为主的周家店组，其时代不应晚于早白垩世晚

期。

本组合与湖北五龙组、湖南神王山组、安徽朱巷组二段、响导铺组一段的孢粉组合极其类似(表4)。虽于朱巷组二段、响导铺组一段未见 *Ephedripites*, *Exesipollenites*, 五龙组, 神王山组的 *Cicatricosisporites* 含量较高, *Classopollis* 含量较低, 但其时代均为早白垩世中晚期。

周家店组(赣州组)与国内同层位孢粉组合对比表

表4

含量(%) 地区及层位 孢粉化石	湖 北		湖 南		安 徽		江 西
	宜昌当阳 五 龙 组	宜昌窑湾 五 龙 组	神王山组	麻 阳	朱巷组 二段	响导铺 组一段	周家店组 (赣州组)
裸子植物花粉	10.0—35.0	43.2	52.7	38.0	71.2	56.0	54.3—84.7
蕨类植物孢子	68.0—80.0	56.2	42.4	60.0	28.0	40.0	12.4—38.3
被子植物花粉	少, 最高3.0	0.4	1.1	少量	2.0	3.6	4.0
<i>Schizaeisporites</i>	24.0—45.0	10.4	38.2	54.0	19.0	29.8	2.8—13.0 —36.4
<i>Cicatricosisporites</i>	8.0—14.0	19.7	少		4.5	7.5	0—1.5
<i>Classopollis</i>	3.0—26.1	7.2	52.7	7.0	36.1	31.0	17.7—35.8 —54.9
<i>Exesipollenites</i>	有?	3.7		少	/	/	4.9—7.1— 8.9
<i>Ephedripites</i>		8.4		少	/	/	3.5—11.2 —19.5
时 代 意 见	早白垩世晚期	早白垩世 中—晚期	早白垩世 中—晚期	早白垩世 中—晚期	早白垩世 世中期	早白垩世 世晚期	早白垩世 中—晚期

综上所述, 周家店组和赣州组的孢粉组合均可同上述几个地区的早白垩世中、晚期孢粉组合对比, 故其时代应为早白垩世中—晚期, 相当于阿普特—阿尔比期。

信江盆地周家店组中见有丰富的轮藻化石, 如 *Flabellochara hangzhouensis*, *Mesochara symmetrica*, *Obtusochara cylindrica*, *Sphaerochara* 和以 *Lycoperacypis* sp. *Cypridea* sp. 为代表的介形类组合。吴越生和刘继顺两同志认为, 这些化石均分布在早白垩世中晚期地层中, 这与我们的意见是一致的。

(三) 周田组 (组合Ⅲ)

瑞金、留车盆地“赣州组”孢粉组合与宁都、吉泰盆地“赣州组”的有较大差异, 但与会昌盆地周田组的相似(见表2), 故统称为周田组。

周田组和周家店组在富含 *Schizaeisporites*, *Ephedripites*, *Exesipollenites* 上虽有明显的连续性, 但周田组中的 *Schizaeisporites* 不仅含量更高(42.5%), 而且类型更多, 达到了繁盛的程度。与此同时普遍见具晚白垩世特征的 *Schizaeisporites praecarnus* 及新种 *S. ruijinensis*。周田组中的 *Exesipollenites* 含量高达15.2%, 其中以在晚白垩世地层中占重要位置的 *E. tumulus*, *Pseudotriletes* 为主(约占本属的47%)。此外该组合还出现多类型的三孔沟、三孔花粉(约<10%), 特别是普遍见有 *Cranwellia*, *Orbiculapollis* 等晚白垩世的典型分子。这些花粉均广泛分布在我国松辽盆地四方台组和江苏泰州组等晚白垩世地层中。由此可见, 周田组不大可能是早白垩世的产物。

本组合与江苏早白垩世晚期—晚白垩世早期浦口组的孢粉组合类似, 后者的 *Schizaeo-*

*isporites*含量高达50%以上,种类繁多。裸子植物花粉也以*Ephedripites*为主;被子植物花粉小于10%,主要为*Quercoidites*, *Salix pollenites*,但未见*Exesipollenites*及晚白垩世特征的古老被子植物花粉。

松辽盆地四方台组孢粉组合中*Schizaeisporites*的含量达36.5—38.5%。裸子植物花粉以*Classopollis*为主;被子植物花粉(16.2—33.8%)以三孔沟、三沟花粉为主,并见有晚白垩世赛诺曼早、中期的多种具孔沟古老被子植物花粉。周田组被子植物花粉(3.0—6.8%)与之相比不仅少得多,而且是以三沟类型为主,故其时代应早于四方台组。

从上述孢粉组合对比来看,周田组的时代更接近于浦口组,故应属晚白垩世早期,即赛诺曼期。但因化石仅见于周田组中段上部,故对整个组的时代归属问题,应待进一步工作解决。

(四)南雄组(组合IV)

南雄组是以*Schizaeisporites*(51.5%)和被子植物花粉(32.4%)为优势的组合,其中的被子植物花粉以繁盛于新生代的榆粉为主(28.9%),*Ephedripites*占有相当比例(8.3%)。这一以中生代类型占优势的中、新生代组分混杂的组合,是国内外晚白垩世孢

表5

地区及层位 组合特征	蕨类植物孢子	裸子植物花粉	被子植物花粉	时 代
湖北渔阳组	一般>50.0% 以希指蕨孢为主,此外 见有:凤尾蕨孢,无突肋 纹孢等	<40.0% 以南美杉科花粉居多, 其中有:内环粉、南美杉 粉、皱球粉。此外见有: 杉粉、麻黄粉	10.0% 具有榆粉、山毛榉科、胡 桃科、桃金娘科及三沟、 三孔、三孔沟粉	晚 白 垩 世
湖南东塘组	39.0% 以希指蕨孢为主,占 26.0%,见有:凤尾蕨孢, 水龙骨科,紫萁孢,光面 三角孢	36.0% 内环粉占23.0%,其 次,单沟粉,麻黄粉	25.0% 桦粉:胡桃粉, <i>Pterocaryapollenites</i> , <i>Carpini-</i> <i>pites</i> . 栎粉, 榆粉等。及 一些三孔、三沟、三孔沟粉	晚 白 垩 世
松辽盆地四方台组	36.9—38.5% 以希指蕨孢为主占30.4 —31.5,见有:光面海金 砂孢等	26.4—46.9% 希指蕨孢0.7—15.4% 银杏属3.1—5.4% 无口器粉属2.3—5.4% 具囊松柏亦占相当比例	16.2—33.8% 以分类位置不明的三孔 沟、三沟花粉为主。此外 有:漆树粉,高膝粉	赛 诺 曼 早 — 中 期
本文南雄组	54.9% 希指蕨孢51.5% 凤尾蕨孢4.2%	11.7% 麻黄粉(E.) 6.9% 内环粉 3.4%	32.4% 以榆粉、青榆粉为主,见 有栎粉	晚 白 垩 世
江西信丰盆地	3.8% 见有:水藓孢,希指蕨孢	9.1% 麻黄粉(Dist.) 4.8% 麻黄粉(E.) 1.3% 双束松粉 1.3%	86.4% 栎粉38.0%,榆粉25.7%, 青榆粉4.0%,其它有漆 树粉、三孔沟粉	古 新 世 早 期

粉组合的特征。但从被子植物花粉的数量和类型来看,南雄组的时代显然要晚于周田组。

南雄组与湖北渔阳组,湖南东圻组、松辽盆地四方台组等晚白垩世的孢粉组合类似,而与江西信半盆地古新统早期的孢粉组合有明显的不同(表5)。说明南雄组的时代应属晚白垩世,而非老第三纪。*Muller*指出:土仑—赛诺曼期“被子植物花粉最终超过裸子植物花粉和蕨类植物孢子而占优势”。从组合中被子植物花粉和希指蕨孢仍占优势来看,其时代以土仑—赛诺曼期为宜。

四、新属、新种描述

棘刺孢属 (未刊) *Echinatisporis* (Krutzsch (1959) Sung et Zheng (MS)

长刺棘刺孢 *Echinatisporis longispinus* sp. nov.

(图版1, 图1—2)

孢子直径30—40微米。赤道轮廓近圆形,三射线细长而近达赤道。远极和近极而密布长刺状和棒状纹饰。刺、棒高4—6微米,棒与刺之基部直径1.5—2.5微米,棒的末端截平或呈火柴头状。刺比棒多,近极部纹饰减弱或者光滑。

本种的主要特征是孢子外壁具长而密的棒状、刺状纹饰,并以此区别于其它种。

产地及层位:抚州、信江盆地冷水坞组。

密刺棘刺孢 *Echinatisporis ptilatospinus* sp. nov.

(图版1, 图3—4)

孢子直径45—50微米,赤道轮廓近圆形。三射线细而弯曲。外壁厚约1微米。表面密布棒状、刺状纹饰。棒和刺高2—3微米。棒与刺之基部直径1—2微米。远极和正极表而的刺和棒非常密集。

本种以大的个体和短而密的棒、刺区别于*Echinatisporis longispinus*。

产地及层位:同上。

无突肋纹孢属 *Cicatricosisporites* Potonie et Gelletich 1933

稀肋无突肋纹孢 *Cicatricosisporites Paucistriatus* sp. nov.

(图版1, 图11—12)

孢子直径60—70微米。赤道轮廓三角形,三边微凹。三射线长,伸达角端,具隆起的窄唇。唇宽1.5—3微米。外壁厚1.5微米。远极和近极表面均有稀疏的窄肋。肋宽2—3微米,肋间距8—10微米,肋条不大规则,呈微波浪状。远极而肋条平行于孢子的一个侧边。近极而肋条与赤道平行,作同心三角形排列,并为射线唇所截。

本种以窄而稀的肋纹和肋条在近、远极分布特征区别于其它种。

产地及层位:抚州盆地冷水坞组下段。

希指蕨孢属 *Schizaeisporites* R. Potonie, 1956

瑞金希指蕨孢 *Schizaeisporites ruijinensis* sp. nov.

(图版1, 图21—22)

孢子大小40—45 × 9—13微米。轮廓梭形,单射线伸达孢子两端。外壁厚约1微米,

具4—5条平行于长轴排列的肋条。肋条在两端会聚。肋宽1—1.5微米, 间距小于1微米, 紧密排列。

本种在形态上与*Ephedripites leptos*相似, 但前者具清楚的单射线, 因此, 我们将它归入*Schizaeisporites*。本种以超长型的轮廓和少量会聚于两端的肋条为特征, 并以此区别于其它种。

产地及层位: 瑞金、留车、会昌盆地周田组。

薄极孢属 *Tenuicontactosporites* gen. nov.

特征: 三缝小孢子, 极面轮廓圆三角形至圆形。三射线长为孢子半径的 $1/2-2/3$, 简单而有些弯曲。表面光滑或具内颗粒纹饰。近极半球接触区, 外壁明显变薄。

讨论: 这一新属的主要特征是在孢子的近极接触区有一个明显的变薄区, 故易和其它无环三缝小孢子区别。

属型: *Tenuicontactosporites cretaceous* gen. et sp. nov.

时代分布: 白垩纪。

白垩薄极孢 *Tenuicontactosporites cretaceous* sp. nov.

(图版1, 图31—33)

孢子直径28—40微米。极面轮廓圆形。三射线长为孢子半径的 $1/2-2/3$, 简单而细直。外壁厚约1微米。表面具内颗粒状纹饰, 近极接触区为一明显的变薄区。

产地及层位: 信江盆地冷水坞组上段。

波缝薄极孢 *Tenuicontactosporites undulatus* sp. nov.

(图版1, 图17、25—26)

孢子直径18—25微米。极面轮廓三角形。三边凸出, 角部宽圆。三射线长为孢子半径的 $2/3$, 呈波形, 在射线的 $1/3$ 处弯曲幅度较大。外壁厚1.2微米, 二层等厚、表面光滑或具内颗粒。近极接触区为一明显的变薄区。

本种以个体小、射线弯曲及三角形的极面轮廓区别于*Tenuicontactosporites cretaceous*

产地及层位: 信江盆地冷水坞组上段。

麻黄粉层 *Ephedripites* Bolkh. 1953

球形麻黄粉 *Ephedripites sphaericus* sp. nov.

结 束 语

1. 江西白垩纪地层的划分, 对比及其时代归属, 曾有多种不同意见。现据孢粉组合特征分析, 认为抚州盆地石溪组含孢粉的层位应相当于信江盆地冷水坞组下段, 而冷水坞组的时代为早白垩世早期。信江盆地周家店组与宁都、吉泰盆地赣州组含孢粉的层位大致为同期沉积, 时代为早白垩世中—晚期。会昌盆地周田组与瑞金、留车盆地“赣州组”

含孢粉的层位相当,属晚白垩世早期。南雄组含孢粉层位为晚白垩世。

2. 江西冷水坞组与浙江的地层对比问题,过去曾有多种见解。1978年5月,笔者在寿昌盆地周村—枣园剖面的寿昌组下段获得孢粉化石。经分析,其主要特征是以裸子植物花粉占优势(78.0%),蕨类植物孢子次之(21.0%),被子植物花粉未见。裸子植物花粉中以具环粉为主(67.3%),伴随少量松粉(2.1%)、苏铁粉(2.1%)。蕨类孢子中的海金沙科光面海金沙孢(3.8%),具唇孢(0.8%),均占有一定比例。这一组合与冷水坞组下段的极其类似。而寿昌盆地横山组孢粉组合又可与冷水坞组上段的相比较。故江西冷水坞组应相当于浙江的横山组及寿昌盆地的寿昌组上段,而冷水坞组下段则相当于寿昌组中段和下段。

3. 由于江西陆相盆地小而分散,岩性岩相变化大和缺少连续的地层化石剖面,故对整个周家店组、赣州组、周田组的时代及三者之间的关系尚需进一步工作。

主要参考文献

- (1) 中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组, 1976, 中国蕨类植物孢粉形态。科学出版社。
- (2) 大庆油田开发研究院, 1976, 松辽盆地晚白垩世孢粉组合。科学出版社。
- (3) 湖北省地质科学研究所, 1978, 中南地区古生物图册(四)。地质出版社。
- (4) 中国科学院南京地质古生物研究所, 1978, 云南中生代化石上册。中国科学院南京地质古生物研究所集刊第九号。科学出版社。
- (5) 张春彬, 1985, 黑龙江鸡西穆棱组孢粉组及其地层意义。中国科学院南京地质古生物研究所集刊第四号。科学出版社。
- (6) 张璐瑾, 1978, 浙江中生界火山碎屑沉积岩中的孢子花粉。古生物学报17(2)。
- (7) 徐仁等, 1974, 甘肃酒泉下新民堡群孢粉组合及地质时代。植物学报16(4)。
- (8) 李春昱, 1961, 浙闽中生代火山沉积岩系的研究。地质学报41(3—4)。
- (9) Balme, B.E., 1957, Spores and pollen grains from Mesozoic of western Australia, C.S.I.R.O., Aust., Coal Res. Sect. T.C.25, 1—48.
- (10) Brenner, G.J., 1963, The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. Dept Geol. Mines & Water Res Bull. 27.
- (11) Couper, R.A., 1958, British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. Palaeont., 103B, 4—6
- (12) Dettmann, M.E., 1963, Upper Mesozoic microflora from South-Eastern Australia. Roy. Soc. Victoria, proc., 77(1).
- (13) Muller, J., 1970 Palynological evidence of early differentiation of angiospermus. Biol. Rev., 45, 417—450.
- (14) Pocock, S.J., 1970, Palynology of The Jurassic sediments of Western Canada. Palaeont., 130b, 1—2.
- (15) Singh, C., 1964, Microflora of the lower Cretaceous Mannville Group, East-Central Alberta. Research Council of Alberta Bu. 15.
- (16) Болховитина, Н. А., 1956, Атлас спор и пыльцы из юрских и нижне-Меловых отложений Виллюнской впадины. Тр. геол. ин-та. АН СССР. вып. 2
- (17) Болховитина, Н. А., 1961, Ископаемые и современные споры семених склизейных. Тр. геол. ин-та. Вып. 40.
- (18) Зақлинская, Е.Д., 1963, Пыльце покрывосемянных и ее значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена. Трубы геол ин-та АН СССР Вып. 74.