

南海北部大陆架 第三纪古生物图册

广东科技出版社

• 084560

南海北部大陆架第三纪古生物图册

中华人民共和国石油勘探公司南海分公司
中华人民共和国地质勘探公司广州分公司
中国科学院南京地质古生物研究所
中国科学院植物研究所
同济大学
中国地质科学院等

编 著

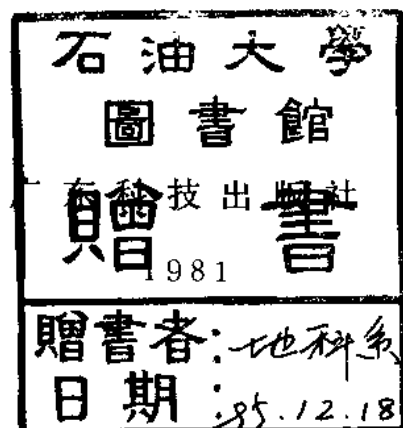


200783660

SY63/08



00758338



内 容 简 介

本书是一本简要描述北部湾拗陷、莺歌海拗陷、珠江口拗陷和雷琼地区第三纪古生物的图册。包括的门类有孢子花粉、沟鞭藻类、疑源类、钙藻、钙质超微化石、有孔虫、介形类、苔藓虫、腹足类和瓣鳃类。根据这些门类的化石,讨论上述拗陷和地区第三系各组段地层的划分和时代,各化石组合的面貌、序列、生态、生物地理区和所反映的古气候,为油气地质勘探提供古生物依据和鉴定化石实用的参考资料。书后附化石照相图版(108幅)和说明。

本书可供地质古生物工作者,高等院校有关专业人员参考。

南海北部大陆架第三纪古生物图册

中华人民共和国石油勘探公司南海分公司

中华人民共和国地质勘探公司广州分公司

中国科学院南京地质古生物研究所

中国科学院植物研究所

同济大学

中国地质科学院等

编 著

*

广东科技出版社出版

广州市新基路37号

中华商务联合印刷(香港)有限公司印刷

*

787×1092毫米 16开本 17.5印张 54插页 430,000字

1981年4月第1版 1981年4月第1次印刷

书号 13182·44

绪 言

《南海北部大陆架第三纪古生物图册》所涉及的范围是北部湾拗陷、莺歌海拗陷、珠江口拗陷和雷琼地区。在这些拗陷和地区内发育良好的第三系，富含各种生物门类的化石，蕴藏着丰富的油气资源。

为了确定第三系的时代、进行地层的划分和对比，为了深入研究第三纪生物群的面貌、序列、生态、生物地理区和所反映的古气候等，也为探讨南海北部大陆架油气的形成与生物群的关系提供可靠的依据，由石油工业部、地质部和中国科学院组织有关单位在现有研究工作基础上，共同编著了这本古生物图册。

本区第三系生物门类和属种都十分丰富，但因受篇幅和时间所限，图册仅编入孢子花粉、沟鞭藻类、疑源类、钙藻、钙质超微化石、有孔虫、介形类、苔藓虫、腹足类和瓣鳃类。同时，仅选用了其中在地层上有意义的一部分属种；对编入的化石，也只做扼要的特征描述。为此，向读者说明如下：

1. 对图册范围内第三系的叙述和各组段地层单位的划分界线，参考《南海北部大陆架第三系》一书。

2. 属种的描述：凡在我国首次报道的属种加以描述，其余一律不描述。凡在国内已正式发表的属种，只列同义名和图；凡在国内尚未正式描述的已知种，做简要描述，如有新见解或重要变异者，予以讨论比较；新种做特征描述。

3. 在正文描述部分，化石种的产地在陆地写省、县名，在海区写拗陷、构造名；层位写组、段名。在图版说明部分，除珠江口拗陷的标本外，其他拗陷的标本指明其详细产地层位、井名、井深。

4. 发表的新属、种，在其学名后面都附上创名人的姓氏，这些作者的姓氏除个别的外，均按汉语拼音字母拼写；创名人的姓名见本书所刊的各门类化石的编写人员名单。

5. 本书对参考文献不进行统编，而分别附在各有关门类的章节末，便于读者查考。

本图册是一部集体的研究成果。由于各参加单位编写人员共同努力，仅仅花了几个月的时间，完成了这部成果的编写和汇总任务。在这里，我们对有关参加编写单位的大力支持，对有关石油地质勘探单位的技术人员、工人为我们提供或采集古生物样品所付出的劳动，为本图册进行样品分析、照相、扫描电镜、绘图和磨片等同志的劳动，表示衷心的感谢。

毕竟由于编写时间比较仓促，对本图册不足之处，恳请读者指正。

《南海北部大陆架第三纪古生物图册》编委会

1980年6月15日

南海北部大陆架第三纪古生物图册

编 辑 委 员 会

- 主 编** 侯祐堂 (Hou You-tang) (中国科学院南京地质古生物研究所)
- 副主编** 李应培 (Li Ying-pei) (中华人民共和国石油工业部石油勘探开发科学研究院)、
金庆煥 (Jin Qing-huan) (中华人民共和国地质勘探公司广州分公司)
- 编 委** 汪品先 (同济大学)、孙湘君 (中国科学院植物研究所)、何希贤 (中国地质科学院地质研究所)、关绍曾 (中国地质科学院宜昌地质矿产研究所)、杨祖年 (Yang Zu-nian) (中华人民共和国石油勘探公司南海分公司)、雷作淇 (中华人民共和国地质勘探公司广州分公司)、邓龙华 (Deng Long-hua) (中国科学院南京地质古生物研究所)

南海北部大陆架第三纪古生物图册

编 写 人 员

- 孢子花粉** 孙湘君 (Sun Xiang-jun)、李明兴 (Li Ming-xing)、张一勇 (Zhang Yi-yong)、
雷作淇 (Lei Zuo-qi)、孔昭宸 (Kong Zhao-chen)、李彭 (Li Peng)、欧柒
(Ou Qi)、刘绮娜 (Liu Qi-na)
- 沟鞭藻类和疑源类** 何承全 (He Cheng-quan)、李彭 (Li Peng)
- 钙藻** 王玉净 (Wang Yu-jing)
- 钙质超微化石** 汪品先 (Wang Pin-xian)、闵秋宝 (Min Qiu-bao)
- 有孔虫** 汪品先 (Wang Pin-xian)、何炎 (He Yan)、胡兰英 (Hu Lan-ying)、秦国权
(Qin Guo-quan)、夏伦煜 (Xia Lun-yu)、裘松余 (Qiu Song-yu)、林甲兴
(Lin Jia-xing)、何希贤 (He Xi-xian)、卞云华 (Bian Yun-hua)、郑范 (Zheng
Fan)、成鑫荣 (Cheng Xin-rong)、韩燕萍 (Han Yan-ping)、姚欣光 (Yao Xin-
quang)。
- 介形类** 勾韵娴 (Gou Yun-sian)、陈德琼 (Chen Te-chiung)、关绍曾 (Guan Shao-zeng)、
姜衍文 (Jiang Yan-wen)、刘宗云 (Liu Zong-yun)、赖霞红 (Lai Xia-hong)、
吴庆军 (Wu Qing-jun)、陈超云 (Chen Chao-yun)。
- 苔藓虫** 杨敬之 (Yang Jing-zhi)、陆麟黄 (Lu Lin-huang)
- 腹足类** 王惠基 (Wang Hui-ji)
- 瓣鳃类** 蓝琇 (Lan Xiu)

目 录

绪 言

一、植物化石	1
(一) 孢子花粉	1
I、孢粉组合及其特征	1
II、地层组段的地质时代及对比	21
III、古地理、古植被和古气候的探讨	27
IV、孢粉描述	31
主要参考文献	58
(二) 沟鞭藻类和疑源类	59
I、组合特征	59
II、古沉积环境	59
III、地质时代问题	59
IV、属种描述	60
主要参考文献	72
(三) 钙藻	73
属种描述	73
参考文献	78
(四) 钙质超微化石	79
参考文献	82
二、动物化石	83
(一) 有孔虫	83
I、各拗陷有孔虫的地层分布	83
II、化石组合对比与地质年代	89
III、沉积环境	93
IV、化石描述	95
主要参考文献	136
(二) 介形类	138
I、化石组合特征	138
II、化石组合的时代及对比	144
III、动物群生态环境的分析	147

IV、属种描述·····	148
参考文献·····	186
(三) 苔藓虫·····	188
属种描述·····	190
主要参考文献·····	198
(四) 腹足类·····	199
I、北部湾拗陷和莺歌海拗陷腹足类化石组合、地层对比和时代·····	199
II、古生态·····	199
III、属种描述·····	201
参考文献·····	208
(五) 瓣鳃类·····	209
I、北部湾拗陷瓣鳃类化石组合特征及时代对比·····	209
II、莺歌海拗陷瓣鳃类化石组合特征及时代对比·····	211
III、古生态、古环境等方面的探讨·····	211
IV、属种描述·····	212
参考文献·····	219
图版说明及图版 (1—108幅) ·····	221
孢子花粉图版1—30说明·····	222
沟鞭藻类和疑源类图版31—35说明·····	237
钙藻图版36—37说明·····	239
钙质超微化石图版38说明·····	241
有孔虫图版39—73说明·····	242
介形类图版74—93说明·····	255
苔藓虫图版94—98说明·····	268
腹足类图版99—103说明·····	271
瓣鳃类图版104—108说明·····	273

一、植物化石

(一) 孢子花粉

由于石油勘探中地质时代的确定与地层对比的需要, 1974年在北部湾拗陷, 1976年在莺歌海拗陷, 1977年在珠江口拗陷开始了孢子花粉的研究工作。几年来在上述拗陷及地区的第三系中共分析49口钻井, 2,100多块样品, 发现丰富的孢子花粉, 共鉴定179个种, 在北部湾拗陷和雷琼地区建立了10个孢粉组合, 在珠江口拗陷建立了6个孢粉组合, 在莺歌海拗陷建立了5个孢粉组合。大量孢粉为确定地质时代及地层对比提供了依据, 尤其是本区下第三系中其他门类化石较稀少, 而孢粉化石不仅十分丰富, 且横向分布稳定, 纵向孢粉组合特征明显, 几年来为南海北部大陆架石油勘探中地质时代的确定, 地层划分、对比以及古沉积环境和古植被提供了大量的资料及依据。

本文是几年来孢粉研究工作的初步总结, 由于篇幅所限, 还有许多资料未能纳入, 待后陆续总结发表。

本文承徐仁教授指导, 经宋之琛同志审阅。

I. 孢粉组合及其特征

现分三个拗陷对南海北部大陆架第三纪孢粉组合加以简单介绍, 即北部湾拗陷、雷琼地区; 珠江口拗陷和莺歌海拗陷。上述拗陷所见的孢子花粉及其百分含量列于表1。

1. 北部湾拗陷和雷琼地区

本区第三纪孢粉横向分布较稳定, 自下而上可分为十个组合(见表2)。

1) 古新世 *Celtispollenites* - *Pentapollenites* 组合

本组合目前仅见于雷州半岛迈陈凹陷长流组, 见于迈2井深3,000—3,221米, 徐4井深1,992—2,098.5米井段。

组合特征如下: (1)被子植物花粉占优势(10—89%), 藻类占第二位, 个别样品可高达89%, 裸子植物花粉居第三位(1—12%), 蕨类孢子最少(0—9%)。(2)藻类主要为 *Pediastrum* sp., 它主要集中在本组合上部。本组合下部的个别层位中 *Rugasphaera* sp. 可达89%。(3)蕨类孢子中 *Cyathidites minor* 含量占6%, 其它常见的有 *Pterisporites* spp., *Cibotiumspora* sp., 零星见 *Toroisporis* sp.。(4)裸子植物花粉中仅以 *Araucariacites australis* 稍丰富, 高可达6%, 其它常见 *Pinuspollenites*, *Taxodiaceapollenites* sp., 零星可见 *Ginkgo* sp.。(5)被子植物花粉以 *Celtispollenites triporatus* 为本组合优势种类, 占9—53%, 其他 *Ulmipollenites minor*, *Pentapollenites* spp., *Nanlingpollis aspidoporatus*, *Sapotaceoidapollenites triporatus*, *Cupaneidites* sp., *Quercoidites microhenrici*, *Loranthacites* cf. *macrosolenoides*等常见, 零星出现的有 *Ulmoideipites tricoatus*, *Cranwellia* cf. *rumseyensis*,

Nyssapollenites striatus, *Salixipollenites trochuensis*。

本组合是本区目前所见最早的一个组合,以出现较古老的被子植物花粉 *Pentapollenites*, *Loranthacites*, *Cranwellia* 和高量出现 *Celtispollenites* 为特征。

2) 早始新世 *Monocolpopollenites tranquillus* - *Crassoretitriletes* 组合

该组合目前分布于海南岛福山凹陷流沙港组三段下部,见于福12井深1,260—1,472米,福8井深2,028—2,290米,福10井深2,152—2,290米,福19井深2,836—2,846米井段。其它地区目前尚未发现类似组合。

这个组合具有下列特征:(1)被子植物花粉占绝对优势(89%),蕨类孢子次之(10%),裸子植物花粉缺乏或十分罕见。(2)被子植物花粉中 *Monocolpopollenites tranquillus* 含量极高(47%), *Salixipollenites discoloripites*, *S. trochuensis* 含量丰富。常见的有 *Quercoidites microhenrici*, *Q. minor*。零星出现 *Operculumpollis operculatus*, *Momipites triradiatus*, *M. coryloides*, *Paraalnipollenites*, *Celtispollenites triporatus*。(3)蕨类孢子中以 *Crassoretitriletes nanhaiensis* 为主,偶见有 *Polypodiaceasporites* sp.。

本组合集中出现 *Monocolpopollenites tranquillus* 和 *Crassoretitriletes nanhaiensis* 为特征。

3) 中始新世 *Salixipollenites* - *Momipites triletipollenites* - *Operculumpollis operculatus* 组合

该组合分布于海南岛福山凹陷流沙港组三段中部,见于福8井深1,959—2,028米,福12井深1,171—1,260米等6口井中;北部湾湾4井有类似组合。

该组合具有以下特征:(1)仍以被子植物花粉占优势(67—89%),蕨类孢子次之(0—10%),裸子植物花粉零星出现。(2)被子植物花粉中 *Salixipollenites discoloripites* 占绝对优势,高达44%。在前一组合中占优势的 *Monocolpopollenites tranquillus* 突然减少,在本组合中极为罕见。*Quercoidites minor*, *Q. microhenrici* 含量丰富,较前一组合含量有所增加,常见的有 *Momipites triletipollenites*, *Retitricolpites*, *Operculumpollis operculatus*, *Corsinipollenites hungaricus*, *Momipites coryloides*, *Ulmoidesipites krempii*, *Rutaceoipollenites* sp., *Araliaceoipollenites edmundi*。零星出现的有 *Ulmipollenites undulosus*, *Cupuliferoipollenites pusillus*, *Echinatimonocolpites* spp., *Peltandripites* cf. *davisii*, *Retitricolpites obtusus*, *Momipites triradiatus*, *Paraalnipollenites* sp., *Betulaepollenites* cf. *plicoides*, *Alnipollenites verus*, *Caryapollenites simplex*, *Pterocaryapollenites stellatus*, *Carpinipites* sp., *Proteacidites marginatus*, *Liquidambarpollenites mangelsdorfianus*, *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *Margocolporites vanwijhei*, *Sapotaceoidaepollenites* sp., *Retimultiporopollenites qiongbeiensis*。(3)蕨类孢子含量较高,其中 *Polypodiaceasporites ovatus* 为多(8%),而且主要见于此层;其它仅有一些 *Osmundacidites wellmanii*, *Distaverrusporites simplex*, *Crassoretitriletes* sp., *Polypodiaceasporites megahaadti*。(4)裸子植物花粉中偶见 *Ephedripites* (D.) sp., *Pinuspollenites*, *Cedripites eocenicus*。

本组合以大量柳粉、三皱痕拟榛粉出现为其特征。

4) 晚始新世 *Quercoidites* - *Ulmipollenites* - *Alnipollenites* 组合

该组合分布于雷琼地区流沙港组三段上部及二段下部,北部湾拗陷流沙港组中段中、下部,见于福2井深2,370—2,818米,福8井深1,353—1,959米,福12井深926—1,171米井段,湾2井深2,300—2,732米;湾1井深2,277—2,546米,湾3井深2,175—2,850米,湾4井深

表 1-2

化石名称	孢粉组合序号	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	35	6	1	6	2	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1'	2'	3	4	5	6
<i>P. cf. perverrucatus</i>																															
蕨类孢子合计		10	10	05-128-615 11 469 52	05-128-615 11 469 52	617 32	566 0-9	0-5	08-20- 12 38	4-51- 32 37	36-13- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40	0- 32 36 40
<i>Monosulcates</i> sp.																															
<i>Dacrydiumites florinii</i>																															
<i>Podocarpidites</i> spp.																															
<i>Arucariacites australis</i>																															
<i>Abietinaepollenites microalatus f. minor</i>																															
<i>A. sp.</i>																															
<i>Pinuspollenites minutus</i>																															
<i>P. pristunipallina</i>																															
<i>P. strobilipites</i>																															
<i>P. sp.</i>																															
<i>Cedripites eocenicus</i>																															
<i>C. sp.</i>																															
<i>Piceapollenites</i> spp.																															
<i>Tsugaepollenites igniculus</i>																															
<i>Taxodiaceapollenites hiatus</i>																															
<i>Sequoiapollenites</i> sp.																															
<i>Ephedripites</i> sp.																															
<i>E. notensis</i>																															
<i>Inaperturopollenites dubius</i>																															
<i>I. sp.</i>																															
<i>Psophosphaera</i> sp.																															
裸子植物花粉合计																															
<i>Casuarinidites cainozoicus</i>																															
<i>Salixpollenites discoloripites</i>																															
<i>S. hiatus</i>																															
<i>S. major</i>																															
<i>S. trochuensis</i>																															
<i>Myricipites</i> sp.																															
<i>Caryapollenites juxtaporipites</i>																															

表 1-3

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	3-5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
<i>C. simplex</i>		+	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-10	0-11	0-12	0-13	0-14	0-15	0-16	0-17	0-18	0-19	0-20	0-21	0-22	0-23	0-24	0-25	0-26	0-27	0-28	0-29	0-30	0-31	0-32	0-33	0-34	0-35	0-36		
<i>Engelhardtoidites levus</i>																																								
<i>E. spackmaniana</i>																																								
<i>Juglanspollenites verus</i>																																								
<i>Pterocaryapollenites stellatus</i>																																								
<i>Platycaryapollenites shandongensis</i>																																								
<i>Alnupollenites verus</i>																																								
<i>A. quadrupollenites</i>																																								
<i>Betulaepollenites cf. plicoides</i>																																								
<i>Momipites coryloides</i>																																								
<i>M. trileteipollenites</i>																																								
<i>M. triradiatus</i>																																								
<i>Ostryaipollenites cf. rhenanus</i>																																								
<i>Cupuliferapollenites pusillus</i>																																								
<i>C. oviformis</i>																																								
<i>Quercoidites asper</i>																																								
<i>Q. henrici</i>																																								
<i>Q. microhenrici</i>																																								
<i>Q. minor</i>																																								
<i>Tricolporapollenites angaensis</i>																																								
<i>T. steinensis</i>																																								
<i>Cellispollenites minor</i>																																								
<i>C. triporatus</i>																																								
<i>Ulmipollenites undulosus</i>																																								
<i>U. minor</i>																																								
<i>U. granipollenites</i>																																								
<i>Ulmoidipites krempelii</i>																																								
<i>U. tricostatus</i>																																								
<i>Broussonetia</i> sp.																																								
<i>Maraceae</i> gen. sp.																																								
<i>Proteacidites</i> cf. <i>mollis</i>																																								

表 1-4

化石名称	组合序号	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	3-5	6	12	11	12	3	4	5	6
<i>Gothanpollis bassensis</i>				0-1	0-1	0-1						0-2	13	+						
<i>Cranwellia cf. rumeyensis</i>												0-1	13	+						
<i>Loranthacites cf. macrosolenoides</i>												0-1	13	+						
<i>Chenodapillius microporatus</i>												0-1	13	+						
<i>C. multiporatus</i>												0-1	13	+						
<i>Operculumpollis operculatus</i>	1	25		0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Ronunculaceae</i> gen. sp.				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Magnoliapollis elongatus</i>				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Corylopsis princeps</i>	1	0-4		0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Liquidambarpollenites minutus</i>				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>L. stigmaeus</i>				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>L. mangelsdorffianus</i>				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Margacalporites vanwijhei</i>				0-1	0-1	0-1						0-2								
<i>Rutaceapollenites</i> sp.	2	1	+									0-2								
<i>Meliaceoidites minor</i>												0-2								
<i>Psilatrilotporites operculatus</i>												0-2								
<i>Rhoiptes</i> spp.												0-2								
<i>Cyrtiaceapollenites megaxetatus</i>												0-2								
<i>Ilexpollenites longipollinatis</i>												0-2								
<i>I. margaritatus</i>												0-2								
<i>I. membranous</i>												0-2								
<i>Tiliapollenites instructus</i>												0-2								
<i>Bombacacidites</i> sp.												0-2								
<i>Pellicerapollenites langenhelmii</i>												0-2								
<i>Florschuetzia trilobata</i>												0-2								
<i>F. semilobata</i>												0-2								
<i>F. levipoli</i>												0-2								
<i>F. cf. levipoli</i>												0-2								
<i>F. sp.</i>												0-2								
<i>Zonocostites cf. ramona</i>												0-2								
<i>Nyssapollenites pseudolaesus</i>												0-2								

表 1-5

[illegible]

表 1-6

化石名称	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	3-5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Retimultiporipollenites liushaensis			0-3	+																												
R. qiongbaiensis		+																														
Retitricolpites obtusus		+	+	+																												
R. cf. matauraensis					0-2							0-1	+																			0-1
R. spp.											4	+	0-3																			0-1
Tricolpites bathreticulatus				0-5																												
T. longicarpus			0-2	0-4																												
T. tenuicarpus																																
Striatricolpites sp																																
Verrutricolpites cf. unicus																																
Pentapollenites pentagulus										0-6																						
P. jiangsuensis										0																						
P. mooringensis			0-5	0-3																												
Nanlingpollis spp.										0-5																						
Psilabrevitricolpites rotundus										0-5																						
Tricolporipollenites megaporus																																
T. minutus				0-5																												
T. pseudocingulum																																
T. spp																																
Verrutricolporites pachydermus				0-1	0-2							0-1	0-3																			
被子植物花粉合计	90	57	35	35	17	17	31	30	40	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Leiosphaeridia hyalina			0-6	0-5							0-3	0-2																				
Rugosphaera micrurus			+																													
R. operculata			+								0																					
R. corrugis			+																													
Granodiscus granulatus				0-1	0-2																											
Sigmopollis sp.				4	6	3																										
Conentriocytis panshanensis																																
Prominangularia dongyingensis			+																													
Pediastrum boryanum																																
P. duplex																																
藻类合计			0-9	0-5	0-7						23	0-2	0-9																			

注: + 零星出现

表 2

北部湾拗陷和雷琼地区孢粉组合表

地 层				孢 粉 组 合		主要或特征孢粉化石	孢粉组合所在部分井的深度(米)						
系	统	组	段	序号	名 称		徐1井	延2井	港2井	港4井	福1井	福2井	福8井
上 部	上新统	望楼港组		第10组合	<i>Cupuliferapollenites oviformis</i> — <i>Polypodiaceapollenites</i> — <i>Chenopodiipollis microporatus</i> 组合	<i>Cupuliferapollenites oviformis</i> , <i>Chenopodiipollis microporatus</i> , <i>Fenestrifites</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Florschuetzia levipali</i> , <i>Polypodiaceapollenites</i> , <i>Polypodisporifites</i> , <i>Graminidites</i>	5.0 ↓ 259.5		145 ↓ 400		158 ↓ 160		
				第9组合	<i>Cupuliferapollenites oviformis</i> — <i>Ilexpollenites</i> — <i>Dicopapollis</i> — <i>Kockellii</i> — <i>Liquidambarpollenites</i> — <i>Stigmaphyllon</i> — <i>Flaschuetzia cf. levipali</i> , <i>Polypodiaceapollenites</i> , <i>Polypodisporifites</i> , <i>P. usmensis</i>	<i>Cupuliferapollenites oviformis</i> , <i>Ilexpollenites</i> , <i>Dicopapollis kockellii</i> , <i>Liquidambarpollenites</i> , <i>Stigmaphyllon</i> , <i>Flaschuetzia cf. levipali</i> , <i>Polypodiaceapollenites</i> , <i>Polypodisporifites</i> , <i>P. usmensis</i>	259.5 ↓ 44.3		400 ↓ 615		610 ↓ 634		
	中新统	角尾组		第8组合	<i>Polypodisporifites usmensis</i> — <i>Florschuetzia cf. levipali</i> — <i>Fenestrifites spinosus</i> — <i>Casuarinidites calnozoicus</i> — <i>Polypodisporifites usmensis</i>	<i>Florschuetzia cf. levipali</i> , <i>Fenestrifites spinosus</i> , <i>Casuarinidites calnozoicus</i> , <i>Polypodisporifites usmensis</i>	41.3 ↓ 720.2		615 ↓ 1026		636 ↓ 912		
				第7组合	<i>Tricolporapollenites</i> — <i>Zonocastites</i> — <i>Chenopodiipollis microporatus</i> — <i>Graminidites</i> 组合	<i>Cupuliferapollenites oviformis</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>Chenopodiipollis microporatus</i> , <i>Graminidites</i> , <i>Zonocastites</i> , <i>Dacrydiumites florinii</i>	720.2 ↓ 982		1026 ↓ 1256		916 ↓ 1110		
下 部	上新统	流沙组		第6组合	<i>Magnastriatites howardi</i> — <i>Trilebapollis</i> — <i>Veratricolpites</i> — <i>Retitricolpites</i> — <i>Retitricolpites cf. matauraensis</i> 组合	<i>Magnastriatites howardi</i> , <i>Trilebapollis</i> , <i>Utricularipollis</i> , <i>Gothopollis bassensis</i> , <i>Retitricolpites cf. matauraensis</i> , <i>Leiotriletes adriensis</i> , <i>Alnipollenites</i> , <i>Pinus</i> , <i>Lycopodiumspites neogenicus</i>		1448 ↓ 2136	1381 ↓ 2043	1315 ↓ 1780	2411 ↓ 2550	1110 ↓ 1350	
				第5组合	<i>Leiosphaeridia</i> — <i>Granodiscus</i> — <i>Liquidambarpollenites</i> — <i>Multiporapollenites punctatus</i> 组合	<i>Leiosphaeridia hyalina</i> , <i>Granodiscus granulatus</i> , <i>Liquidambarpollenites minutus</i> , <i>Multiporapollenites punctatus</i> , <i>Incalpites tenuicollis</i> , <i>Corylopsis princeps</i>			2074 ↓ 2300	1540 ↓ 2310	3094 ↓ 3202	1700 ↓ 2370	1264 ↓ 1353
	中新统	流沙组		第4组合	<i>Quercoidites</i> — <i>Ulmipollenites</i> — <i>Alnipollenites</i> 组合	<i>Quercoidites minor</i> , <i>Ulmipollenites undulosus</i> , <i>Ulmoidipites krempii</i> , <i>Alnipollenites</i> , <i>Retitricolpites</i> , <i>Retitricolpites liushaensis</i> , <i>Cupuliferapollenites</i> , <i>Regasphaera</i> , <i>Prominangulana dongyingensis</i>		2176 ↓ 2606	2300 ↓ 2606	2330 ↓ 2606		2370 ↓ 2818	1353 ↓ 1959
				第3组合	<i>Salixipollenites</i> — <i>Momipites</i> — <i>Operculipollenites</i> — <i>Operculipollenites</i> 组合	<i>Salixipollenites discoloripites</i> , <i>Momipites triletpollenites</i> , <i>Operculipollenites operculatus</i> , <i>Momipites coryloides</i> , <i>M. frigidatus</i> , <i>Retitricolpites</i> , <i>Retitricolpites qiangbeensis</i> , <i>Cedripites eocenicus</i>		2606 ↓ 3000	2606 ↓ 3036	2606 ↓ 3036		2818 ↓ 3053	1959 ↓ 2290
	古新统	流沙组		第2组合	<i>Monocolpopollenites</i> — <i>Crassoretitriletes</i> 组合	<i>Monocolpopollenites tranquillus</i> , <i>Momipites triletpollenites</i> , <i>Parainipollenites</i> , <i>Triletpollenites minor</i> , <i>Crassoretitriletes</i> , <i>Retitricolpites nanhaiensis</i>							
				第1组合	<i>Celtisipollenites</i> — <i>Pentapollenites</i> 组合	<i>Celtisipollenites minor</i> , <i>C. triparatus</i> , <i>Pentapollenites</i> , <i>Nanlingipollis</i> , <i>Ulmipollenites minor</i> , <i>Tricolporapollenites</i> , <i>Rhomboipollis</i> , <i>Ulmoidipites</i> , <i>Tricostatus</i> , <i>Salixipollenites</i> , <i>Fraxinipollenites</i> , <i>Loranthacites cf. macrospora</i> , <i>Araucariacites australis</i> , <i>Pediastrum</i>		3076 ↓ 3227					

2,330—2,868米等14口井中。

本组合具有以下特征：(1)被子植物花粉仍占优势（83—94%），与前组合比较，孢子含量减少（0.47—4.27%），而出现了更多的裸子植物花粉（1.83—17%）及少量的藻类（0.47—4.27%）。(2)被子植物花粉中 *Quercoidites microhenrici* 占优势（26—42.7%）。*Quercoidites minor*, *Ulmipollenites undulosus*, *Ulmoidipites krempii*, *Cupuliferoipollenites pusillus*, *Tricolporopollenites steinensis*, *Alnipollenites* spp., *Monocolpopollenites* spp. 含量很丰富。常见的有 *Peltandripites*, *Tricolpites tenuicolpus*, *Juglanspollenites verus*, *Caryapollenites simplex*, *Corsiniipollenites oculustnoctis*, *Liquidambarpollenites stigmosus*, *Pentapollenites maomingensis*, *Tricolporopollenites angaensis*, *Cupaneidites* sp. 等。*Persicarioipollis* sp., *Retimultiporopollenites liushaensis* 虽然含量不高，但仅出现于本组合。零星出现的有 *Quercoidites asper*, *Tricolpites bathreticulatus*, *Retitricolpites obtusus*, *Engelhardtoidites spackmaniana*, *Betulaepollenites* cf. *plicoides*, *Momipites coryloides*, *Paraalnipollenites* sp., *Ulmipollenites granopollenites*, *Myrtaceidites* sp., *Tiliaepollenites instructus*, *Cornaceoipollenites oblongatus*, *Nyssapollenites pseudolaesus*, *Proteacidites* sp., *Gothanipollis bassensis*, *Sapotaceoidaepollenites* sp., *Verrutricolporites* sp., *Araliaceoipollenites edmundi*。(3)裸子植物花粉以 *Pinuspollenites* sp. 为主（1—9%），个别可达17%，零星可见 *Cycadopites microficularis*, *Taxodiaceapollenites hiatus*, *Cedripites eocenicus* 等。(4)蕨类孢子中主要见有 *Polypodiaceasporites megahaadti*, *P. ovatus*, *Crassoretitriteles* sp., 零星可见 *Polypodiisporites usmensis*, *Leiotritiletes adriennis*。(5)出现了藻类，其中以 *Leiosphaeridia hyalina* 较丰富（0—6%），此外有 *Rugosphaera corrugis*, *R. micirugis* 及仅出现于本组合的 *Prominangularia dongyingensis*。

本组合以大量出现小栎粉、榆粉、桤木粉为其特征。

5) 早渐新世 *Leiosphaeridia* - *Granodiscus* 组合

该组合分布于北部湾拗陷，海南岛福山凹陷流沙港组二段上部及一段，见于福2井深1,700—2,370米，福7井深1,960—2,385米，福8井深1,264—1,353米，湾2井深2,074—2,300米，湾4井深1,940—2,310米等18口井中。

孢粉组合具有下列特征：(1)被子植物花粉含量虽然仍很高或仍占优势（12—92%），但藻类明显增加，平均10—30%，在一些样品中取代被子植物花粉而成为优势（+—85%），裸子植物花粉和蕨类孢子含量较少，分别为1—14%，0.6—11%。(2)被子植物花粉中虽然 *Quercoidites microhenrici* 含量仍很高（8—40%），但出现了 *Liquidambarpollenites minutus*, *Multiporopollenites punctatus*, *Tricolporopollenites minutus* 等新分子。*Tricolpites tenuicolpus*, *Tricolporopollenites steinensis*, *Cupuliferoipollenites* spp., *Quercoidites minor* 等很丰富。常见的有 *Tricolpites bathreticulatus*, *Corylopsis princeps*, *Alnipollenites verus*, *Juglanspollenites verus*, *Gothanipollis bassensis*，零星出现的有 *Peltandripites* cf. *davisii*, *Pilosipollis elegans*, *Operculumpollis operculatus*, *Engelhardtoidites levis*, *Florschuetzia trilobata*。(3)裸子植物花粉中 *Pinuspollenites* 较丰富。*Taxodiaceapollenites hiatus*, *Cedripites eocenicus* 常见。*Abietinaepollenites microalatus*, *Piceapollenites tobolicus*, *Podocarpidites libellus*, *Ephedripites* sp. 等零星出现。(4)蕨类孢子中常见 *Leiotritiletes adriennis*, *Osmundacidites wellmanii*，零星可见 *Lycopodiumsporites* sp., *Osmundacidites primarius*, *Cicatricosisporites doregensis*, *Polypodiisporites afavus*, *P. favus*, *P. usmansis*。(5)藻类的类