

中国古生物学会孢粉学会 简 讯

(2020 年第 1 期)

大庆油田有限责任公司勘探开发研究院
中国科学院南京地质古生物研究所

二零二零年六月

目 录

一、消息报道.....	2
1. 第 15 届国际孢粉学大会暨第 11 届国际古植物学联合大会会期变更	
2. 第 3 届春天花粉论坛在线研讨会简报	
二、研究进展.....	3
1. 大兴安岭南段阿鲁科尔沁旗上二叠统林西组孢粉组合及时代	
2. 北羌塘盆地早白垩世雪山组孢粉组合及其指示的古植被和古气候特征	
3. 松辽盆地西缘索伦地区中侏罗统万宝组孢粉组合及古气候	
4. 黑龙江嘉荫地区 K—Pg 界线孢粉组合特征	
5. 渤海海域莱州湾凹陷沙四段孢粉相特征	
6. 我国西南部早渐新世古植被和古气候	
7. 泥河湾盆地上新世—更新世过渡时期植被与气候变化特征	
8. 新疆阿尔泰红山嘴地区表土孢粉与植被	
9. 三江平原沼泽湿地现代花粉散布特征及其对泥炭孢粉谱解释的借鉴意义	
10. 马来西亚热带森林现代植硅体组合及古植被重建意义研究	
11. 黄土高原北部 6 ka 以来气候环境事件的孢粉记录	
12. 渭河盆地晚新生代孢粉记录的植被和气候演化	
三、孢粉实验室及研究团队.....	22
1. 渤海油田孢粉研究发展历程	
2. 扎根西部、自有芳华—中科院西北生态环境资源研究院干旱环境孢粉学实验室	
四、2019 年孢粉学论文目录及摘要.....	25
五、《简讯》征稿指南及致谢.....	34

一、新闻报道

第 15 届国际孢粉学大会暨第 11 届国际古植物学联合大会 会期变更消息

受新冠肺炎疫情影响，原定于今年在捷克布拉格召开的第 15 届国际孢粉大会（IPC）暨第 11 届国际古植物学（IOPC）联合大会已经 IFPS 和会议组织方商议决定顺延至 2021 年 5 月 1 日—8 日举行。摘要提交截止日期已更改为 2020 年 11 月 30 日。更具体的信息大家可查阅会议第 3 号通知（网址：<https://www.prague2020.cz/>）。目前网上注册和摘要提交还未正式开放，大家可通过会议网站随时了解新的变化。

此次大会设置了五十多个专题，安排了会前（4.29—5.1）、会中（5.4）和会后（5.8—5.9）多条野外考察路线。欢迎我会各位同行踊跃参会交流！

（学会秘书处）

第 3 届春天花粉论坛在线研讨会简报

2020 年 5 月 16 日，由中国科学院南京地质古生物研究所毛礼米与舒军武召集的第 3 届春天花粉论坛在线研讨会顺利召开。会议吸引了来自不同地区的 200 多位国内外同行参加（峰值 216 人），参会人员主要来自科研院校。其中受邀报告人来自阿姆斯特丹大学、阿姆斯特丹自由大学、伍伦贡大学、中正大学、不莱梅大学、哥廷根大学、中山大学、宁波大学以及中科院系统的古脊椎动物与古人类研究所、青藏高原研究所、地质与地球物理研究所、南海海洋研究所、东北地理与农业生态研究所、植物研究所、南京地质古生物研究所。

春天花粉论坛只接受邀请报告，报告人主要是第四纪花粉分析研究的一线科研人员及年轻新秀，包括在国外留学的在读博士研究生与博士后。本次会议的报告分四个部分进行，即 Keynote, Regular talk, Short presentation, Brief introduction，其中，Keynote 是邀请最近发表的精彩论文的作者，作为本论坛的传统。本次会议总共有 15 个口头报告，内容覆盖从基础研究到应用领域，包括花粉形态学、陆地植被变化历史与气候重建、环境考古、海洋花粉分析、植硅体以及一些交叉研究主题。研究手法有传统的形态学研究到应用前景广阔的花粉—植被—气候的模型方法；花粉记录的地质时代跨越始新世到现代。

本次会议首次尝试在线方式，优势明显，报告时间与数量的安排明显多于往届！交流效果良好，在线同行给报告人提出了有益的问题与建议，还有不少极富启发性的精彩点评！报告人与观众均受益匪浅！为未能出行参加实体会议的同行提供了远程交流与讨论的机会！

感谢世界各地的参会人的热情与支持！感谢同行鼎力为本次在线会议增添了亮丽色彩！

本次及往届会议的报告日程等，请参考以下链接：

1. 第 1 届春天花粉论坛（2018.3.19，南京）

http://www.nigpas.cas.cn/xwzx/xshd/201803/t20180319_4977983.html

2. 第 2 届春天花粉论坛（2019.3.22-23，南京）

http://www.nigpas.cas.cn/xwzx/xshd/201903/t20190312_5254400.html

3. 第 3 届春天花粉论坛（2020.5.16，线上）

http://www.nigpas.cas.cn/xwzx/xshd/202005/t20200513_5579089.html

（毛礼米，中国科学院南京地质古生物研究所）

二、研究进展

大兴安岭南段阿鲁科尔沁旗上二叠统林西组孢粉组合及时代

张渝金^{1,2}, 杨涛³, 梁飞³, 张淑琴⁴, 杜继宇^{1,2}, 李伟^{1,2}

1. 中国地质调查局沈阳地质调查中心, 沈阳, 110034

2. 中国地质调查局东北地质科技创新中心, 沈阳, 110034

3. 沈阳师范大学古生物学院, 沈阳, 110034

4. 吉林大学古生物与地层学研究中心, 长春, 130026

研究区位于大兴安岭南段, 构造位置介于西拉木伦—长春—延吉缝合带和贺根山—黑河缝合带之间, 特殊的构造位置使其一直是地质学者们研究的重要地区之一。研究区出露的前第四系地层主要包括二叠系、三叠系、侏罗系和白垩系。二叠系主要为上二叠统林西组, 在研究区广泛分布, 分布于西拉木伦河以北, 呈北东向展布。该套地层在 1:20 万协力府幅中被称为陶海营子组, 时代为晚三叠世。随后王五力(1984)根据叶肢介和植物化石将其时代定为晚二叠世。内蒙古自治区地质矿产局(1996)将该套地层统归为上二叠统林西组, 并将其描述为一套黄绿、黄白色岩屑长石细砂岩、岩屑粉砂岩、灰黑色泥质粉砂岩、页岩、泥岩等细碎屑岩组合, 含丰富的动、植物化石(王五力等, 1984; 郑月娟等, 2013; 张渝金等, 2017)。

本次研究笔者在林西组上部(第 2、4、6 层)及相对层位采集到孢粉化石共计 19 属 24 种(图 1), 主要为 *Cyclogranisporites* sp., *Baculatisporites* sp., *Urmites complicates*, *Protoconiferus* sp., *Protopinus* sp., *Protopinus latebrosa*, *Pristinuspollenites* sp., *Protohaploxypinus* sp., *Gardenasporites* sp., *Gardenasporites arcuatus*, *Taeniaesporites* sp., *Taeniaesporites leptocarpus*, *Taeniaesporites albertae*, *Pinuspollenites latilus*, *Piceapollenites* sp., *Pseudopicea* sp., *Falcisporites* sp., *Platysaccus* sp., *Alisporites parvus*, *Alisporites communis*, *Potonieisporites* sp., *Klausipollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Pseudopinus* sp.。另外, 郑月娟(2013)在林西组中部采集到 *Kraeuselisporites spinulosus*, *Alisporites communis*, *Falcisporites* sp., *Protohaploxypinus* sp., *Scutasporites xinjiangensis*。该孢粉组合中蕨类植物孢子 *Cyclogranisporites* 和 *Baculatisporites* 在古生代和中生代均常见, 而 *Kraeuselisporites* 是晚二叠—早三叠世的常见分子, *Kraeuselisporites spinulosus* 在新疆吉木萨尔大龙口上二叠统梧桐沟组、锅底坑组中下部大量出现(欧阳舒等, 2004; 郑月娟等, 2013)。裸子植物花粉中褶叠宽沟粉(*Urmites complicates*)在本次孢粉组合中占绝对优势, 占孢粉总量 56%。该分子主要出现在晚二叠世平地泉组。无肋纹的双囊粉有 *Klausipollenites*, *Alisporites*, *Piceapollenites* 和 *Falcisporites*, 它们曾大量出现在梧桐沟组、锅底坑组中下部(欧阳舒等, 2004), 林西地区林西组(杨兵等, 2014)。具肋纹的双囊粉 *Protohaploxypinus*, *Gardenasporites*, *Taeniaesporites* 是晚二叠—早三叠世的重要分子(欧阳舒等, 2004)。单气囊花粉 *Potonieisporites* 等见于锅底坑组中下部层位(欧阳舒等, 2004)和林西地区林西组(杨兵等, 2014)。综上所述, 阿鲁科尔沁旗地区孢粉组合与新疆梧桐沟组和锅底坑组中下部的孢粉组合可对比, 本次将工作区林西组孢粉化石称之为 *Kraeuselisporites spinulosus*—*Urmites complicates* 组合, 指示时代为晚二叠世晚期。



图 1 内蒙古阿鲁科尔沁旗地区上二叠统林西组部分常见孢粉化石

1-15. 褶皱宽沟粉 *Urmites complicates*; 16. 常见阿里粉 *Alisporites communis*; 17. 克氏粉 (未定种) *Klausipollenites* sp.; 18. 镰褶粉 (未定种) *Falcisporites* sp.; 19. 拟云杉粉 (未定种) *Piceapollenites* sp.; 20. 假二肋粉 (未定种) *Gardenasporites* sp.; 21. 对弧假二肋粉 *Gardenasporites arcuatus*; 22. 波脱尼粉 (未定种) *Potonieisporites* sp.。

北羌塘盆地早白垩世雪山组孢粉组合及其指示的古植被和古气候特征

白培荣, 熊兴国, 马德胜, 陈启飞

贵州省地质调查院, 贵阳, 550005

孢粉是植物的繁殖器官, 极易保存为化石, 通过对保存在地层中的孢粉化石的研究, 不仅可以确定其形成时代, 还可以恢复沉积时期的古植物群落, 重建古气候和古地理。正因为

如此，地层中的孢粉化石历来便是地质学研究的重要对象之一。

北羌塘盆地筓根地区早白垩世雪山组发育一套三角洲—河流相沉积的紫红色沉积物，于紫红色粉砂岩、细粒岩屑砂岩层中采集样品。经中国科学院南京地质古生物研究所黎文本老师鉴定，雪山组紫红色的岩系中赋存了丰富的孢粉化石，其中以 *Classopollis*（克拉梭粉）和 *Dicheiropollis*（双手粉）裸子植物花粉最繁盛（占>99.82%）；此外还见有少量的蕨类植物孢子 *Cyathidites*（桫欏孢，0.09%）和 *Klukisporites*（克鲁克孢，0.09%）（表 1）。因此，本文根据重要属种及其含量显著的特征，将其孢粉化石组合命名为 *Classopollis* - *Dicheiropollis* 组合（简称 CD 组合）。

表 1 北羌塘盆地早白垩世雪山组孢粉化石数量（粒）统计表（待发表）

样品名称 样品编号	<i>Cyathidites</i>	<i>Klukisporites</i>	<i>Dicheiropollis</i>	<i>Classopollis</i>	标本数量（粒）
QT-27BF ¹	-	-	-	1	1
QT-31BF ²	-	-	-	8	8
QT-31BF ³	-	-	5	>100	>100
QT-31BF ⁴	-	-	10	>100	>100
QT-33BF ¹	-	-	-	1	1
QT-43BF ¹	1	-	-	11	12
QT-45BF ¹	-	1	-	-	1
QT-45BF ²	-	-	-	1	1
QT-49BF ¹	-	-	45	>100	>100
QT-49BF ²	-	-	>100	>100	>200
QT-49BF ³	-	-	60	>100	>100
QT-49BF ⁴	-	-	>100	>100	>200
QT-50BF ¹	-	-	1	1	2
QT-52BF ¹	-	-	-	1	1
QT-54BF ¹	-	-	-	1	1
QT-60BF ¹	-	-	-	1	1
QT-65BF ¹	-	-	5	>100	>100
合 计（粒）	1	1	>326	>726	>1054

组合中以 *Classopollis* 和 *Dicheiropollis* 最常见，其中 *Classopollis* 高含量的组合一般出现在晚侏罗世至早白垩世；而 *Dicheiropollis* 属（目前只有 1 种：*D. estruscus*）是特提斯海周边地区早白垩世早期（尼欧克姆期）沉积中常见的特征分子。因此，当前化石的出现说明本研究采集样品岩层的时代应属早白垩世早期。

结合前述的孢粉组合特征，筓根地区以大量出现 *Classopollis* 和 *Dicheiropollis* 为优势类群，其中 *Classopollis* 的母体植物属于掌鳞杉科（*Chriolepidaceae*），长有鳞片状小叶，为矮小的乔木或灌木，生长于高地斜坡，适应炎热而干旱的气候；而 *Dicheiropollis* 可能与 *Classopollis* 有亲缘关系，故 *Dicheiropollis* 反映的生态条件很多方面与 *Classopollis* 相一致。

综上所述，本研究认为北羌塘盆地筓根地区早白垩世时期的植物群落面貌以生长于高地斜坡喜炎热而耐干旱的掌鳞杉科为优势类群，林下还生长少数桫欏科和克鲁克孢等蕨类植物。本孢粉植物群反映的气候特征属于干旱炎热的热带—亚热带型气候。本研究丰富了北羌塘盆地早白垩世孢粉地质学及其指示的古植被和古气候的认识。

松辽盆地西缘索伦地区中侏罗统万宝组孢粉组合及古气候

施璐^{1,2}, 唐振^{1,2}, 张渝金^{1,2}, 杨涛³, 杜玉春⁴, 于海涛^{1,2}

1. 中国地质调查局沈阳地质调查中心, 沈阳 110034
2. 中国地质调查局东北地质科技创新中心, 沈阳 110034
3. 沈阳师范大学古生物学院, 沈阳 110034
4. 东北大学资源与土木工程学院, 沈阳 110034

本文对松辽盆地西缘索伦地区万宝组孢粉化石进行了详细研究, 结果显示孢粉组合由蕨类植物孢子和裸子植物花粉组成, 计 32 属 46 种。总体来看, 蕨类植物孢子略低于裸子植物花粉。以 *Cyclogranisporites*—*Protopinus*—*Pristinuspollenites* (圆形粒面孢—原始松粉—原始双囊粉) 为代表的组合, 其孢粉组合特点为: ①裸子植物花粉占优势 (53.99%), 蕨类植物次之 (46.01%), 未见被子植物花粉; ②裸子植物花粉中以松柏类双气囊花粉占绝对优势 (>95%), 偶见单沟花粉 (*Monosulcites*, *Granamegamonocolpites*); ③孢子类型以侏罗纪常见孢粉化石为主, 未见三叠纪孑遗孢粉化石, 也未见早白垩世孢粉化石出现。在蕨类植物孢子中, 具颗粒、刺状、瘤状纹饰的孢子最多, 有 *Cyclogranisporites*, *Verrucosisporites*, *Converrucosisporites* 等, 占总数的 90% 以上, 其它属种零星出现。*Monosulcites enormis*, *Granamegamonocolpites monoformis*, *Piceites expositus* 常见于中侏罗世早期延安组; *Pinuspollenites globosaccus*, *Pristinuspollenites microsaccus*, *Perinopollenites turbatus*, *Protoconiferus funarius*, *Perinopollenites turbatus*, *Perinopollenites turbatus*, *Podocarpidites canadensis*, *Pseudopinus pectinella* 常见于内蒙古、陕西等地的早侏罗世晚期富县组; *Protopinus latebrosa*, *Piceites expositus*, *Pseudopicea rotundiformis*, *Pristinuspollenites sulcatus* (*Granabivesiculites inchoatus* Pierce) 常见于新疆中侏罗世早期西山窑组、延安组; *Protoconiferus funarius* 常见于内蒙古早侏罗世晚期富县组。在孢粉研究中, 人们通常把出现三叠纪孑遗分子, 如 *Aratrisporites*, *Taeniaesporites* 和 *Chordasporites* 等作为早侏罗世孢粉组合的重要特征。本组合中不具有上述分子, 而繁盛于中侏罗世的 *Protopinus* 也大量出现, 因此, 其时代应为中侏罗世。

表 1 索伦地区万宝组植被、气温带和干湿度类型

各植被类型的孢粉含量/%						植被类型
针叶	常绿阔叶	落叶阔叶	灌木	草本	其他	
40.14	-	0.70	41.78	1.64	15.73	针叶林、灌木丛
反应各气温带类型的孢粉含量/%						气温带类型
热带	热带-亚热带	亚热带	热带-温带	温带	其他	
3.29	8.69	-	42.96	29.34	15.73	暖温带
反应各干湿度类型的孢粉含量/%						干湿度类型
旱生	中生	湿生	沼生	水生	其他	
-	7.04	70.66	6.57	-	15.73	湿润

索伦地区万宝组孢粉母体植物中针叶林和灌木丛占绝对优势, 含量分别约占 40.14% 和 41.78%, 而落叶阔叶林和草本植物均零星出现, 分别约占 0.70% 和 1.64%, 未见常绿阔叶林的出现, 通过上述分析认为当时的植被类型应属于针叶林、灌木丛; 母体植物以热带—温带类型占主导, 孢粉含量为 42.96%, 其次是温带类型, 孢粉约占 29.34%, 少量热带和热带—亚热带类型的分别约占 3.29% 和 8.69%, 表明当时气温带属于暖温带气候环境。母体植物以湿

生为主导, 约占 70.66%, 其次为中生和湿生的孢粉类型, 分别约占 7.04%和 6.57%, 未见旱生和水生类型的孢粉。其他为亲缘不明的孢粉类型, 约占 15.73%, 表明当时的干湿度类型为湿润环境(表 1)。综合分析表明中侏罗统万宝组沉积时期植被主要由针叶林和灌木丛构成, 属于暖温带湿润气候环境。

黑龙江嘉荫地区 K—Pg 界线孢粉组合特征

张淑芹

东北亚生物演化与环境教育部重点实验室(吉林大学), 长春, 130026

吉林大学古生物学与地层学研究中心, 长春, 130026

嘉荫地区地处黑龙江省东北部, 小兴安岭北麓, 黑龙江南岸, 北与俄罗斯隔江相望。嘉荫地区 2016 年钻孔孔深 60.60 m, 采集孢粉样品 393 个。在 18.70 m 至 24.06 m 之间按 5 cm 间距取 95 个孢粉样品, 每个样品取干样 50 克, 经过盐酸→氢氟酸→盐酸处理, 用筛选法将样品中的孢粉化石集中。

经过详细鉴定, 18.70-22.89 m 段孢粉化石很少, 22.89-23.60 m 段孢粉化石较多, 23.60-24.06 m 段孢粉化石非常丰富。根据孢粉组合特征, 将 18.70-24.06 m 段地层从下至上划分三个孢粉组合带。

1) 孢粉组合带 I

深度 23.60-24.06 m, 孢粉化石非常丰富。每个样品均有大量孢粉化石产出。根据孢粉特征, 又划分两个亚带。

亚带 I-1, 深度 23.60-23.72 m, 被子植物花粉为主, 其次裸子植物花粉较多, 蕨类植物孢子少量出现。被子植物花粉均以晚 Maastrichtian 期繁盛的孢粉化石为主, 种类繁多, 数量巨大。其中, *Aquilapollenites conatus*, *A. funkhouseri*, *A. striatus*, *A. subtilis* 相对较多, 少量出现的还有: *A. stelckii*, *A. striatus*, *A. rigidus*, *A. amplus*, *A. asper*, *A. gracilis*, *A. quadrilobus* 等孢粉化石。

亚带 I-2, 深度 23.72-24.06 m, 被子植物花粉占绝对优势, 裸子植物花粉和蕨类植物孢子很少。被子植物花粉均以晚 Maastrichtian 期繁盛的孢粉化石为主, 种类繁多, 数量巨大。其中: *Pseudointegricarpus clarireticulatus* 最多, 其次 *Aquilapollenites conatus*, *A. subtilis*, *A. funkhouseri*, *A. stelckii* 出现较多, 少量出现的还有: *A. striatus*, *A. rigidus*, *A. amplus*, *A. reticulatus*, *A. asper*, *A. gracilis*, *A. quadrilobus* 等孢粉化石。

2) 孢粉组合带 II

深度 22.89-23.60m, 孢粉化石有一定数量, 不是很丰富, 以鹰粉类化石为主, 如: *Pseudointegricarpus clarireticulatus*, *A. funkhouseri*, *A. stelckii*, *A. conatus* 等晚 Maastrichtian 期的孢粉化石地有出现。

3) 孢粉组合带 III

深度 18.70-22.89 m, 孢粉化石贫乏。其中蕨类植物孢子出现少量的 *Obtusisporis* sp., *Osmundacidites* sp., *Cicatricosisporites* sp. 等。裸子植物花粉出现少量的 *Alisporites* sp., *Podocarpidites* sp., *Podocarpidites andiniformis* 等。被子植物花粉出现少量的 *Rutaceipollis* sp., *Juglanspollenites verus*, *Ulmipollenites undulosus*, *Caryapollenites triangulus* 等。

以上孢粉化石组合特征研究表明:

23.60-24.06 m 段地层(组合带 I),以鹰粉类化石为主,与俄罗斯远东地区晚 Maastrichtian 期地层中的孢粉组合特征相当,因此,这段地层时代属 Maastrichtian 期。

22.89-23.60 m 段地层(组合带 II),以鹰粉类化石为主,类型较多,因此,这段地层时代相当于晚 Maastrichtian 期晚期。

18.70-22.89 m 段地层(组合带 III),偶见鹰粉类化石,以第三纪常见孢粉化石为主,推测其时代可能是晚 Maastrichtian 晚期至早 Danian 早期过渡阶段。

综合以上孢粉学特征,本文认为嘉荫地区 K—Pg 界线划在 22.84-22.89 m 证据充分。

渤海海域莱州湾凹陷沙四段孢粉相特征

潘文静¹, 刘士磊¹, 田德瑞¹, 王晨杰¹, 高曦龙¹, 陈书伟²

1. 中海石油(中国)有限公司天津分公司渤海石油研究院, 天津, 300459
2. 中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司, 天津, 300452

莱州湾凹陷位于渤海海域南部,北倚莱北低凸起,南临潍北凸起,西侧毗邻垦东凸起,是在中生界基底上发育的新生代凹陷(刘超等, 2016)。早期受水平拉张应力作用持续断陷,在郯庐断裂带东支及控盆断裂莱北 1 号断层综合作用下形成北断南超,北陡南缓,洼隆相间的构造格局,南洼和北洼被中央构造带分隔,东北洼与北洼被莱北 1 号断层阻隔(图 1)。

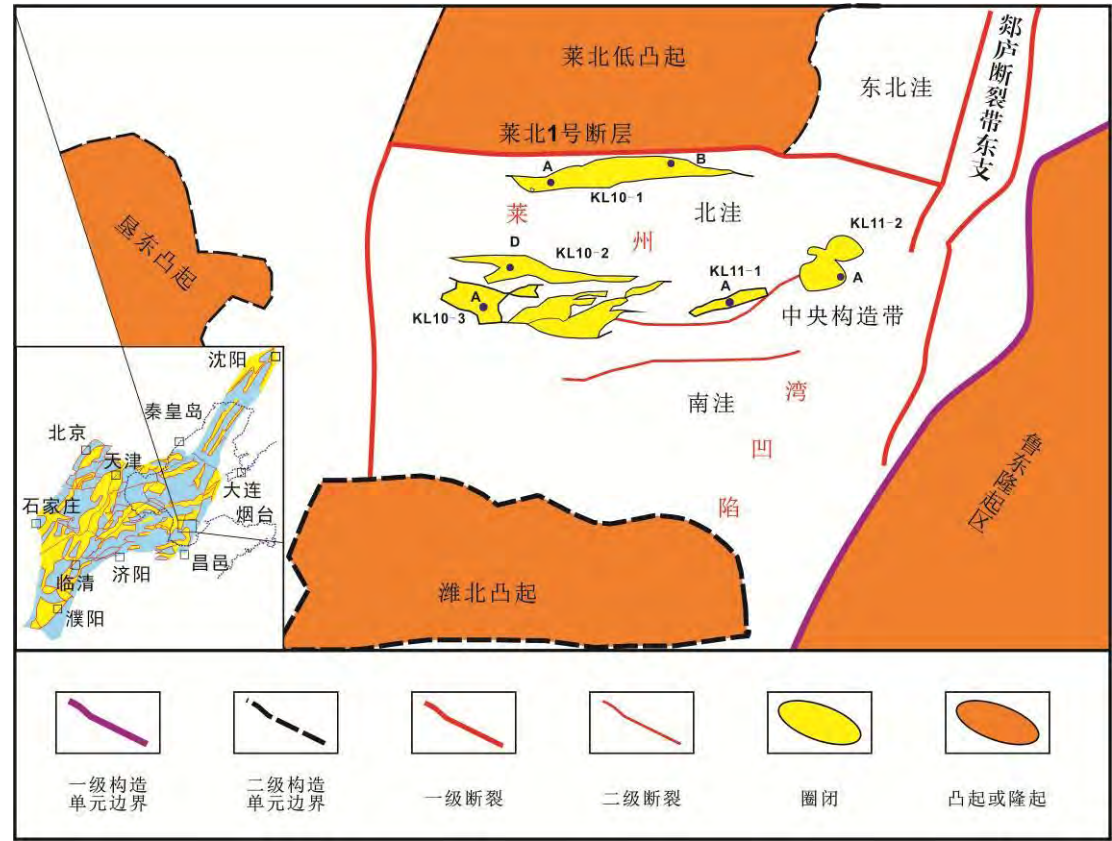


图 1 渤海湾盆地莱州湾凹陷构造位置图

莱州湾凹陷在南北两洼和中央构造带钻遇厚层沙四段,其中北洼沙四段以厚层泥岩夹薄层砂岩沉积为主,局部碳酸盐岩发育,中央构造带及南洼在沙四段沉积时期沉积环境相近,均钻遇厚层盐构造,为一套厚层膏岩夹薄层泥岩或油页岩沉积,局部上部沉积厚层碳酸盐岩

夹泥岩。

1. 实验方法

选取莱州湾凹陷沙四段泥岩做孢粉相定量分析，每个样品重量为 30–40 g，然后依次通过浓 HCl 和 HF 处理，去除钙质和硅质杂质。水洗至中性以后，经浓盐酸加热后，水洗过筛，筛布孔径 10 μm，取得全部筛选物质，制片后在显微镜下观察。

2. 孢粉相特征

根据渤海湾盆地烃源岩中主要的有机质类型及孢粉相在沉积环境方面的应用特点，孢粉相鉴定过程中将有机屑分为无定形（A，Amorphous organic matter），孢型（P，Palynomorphs）和结构有机质（S，Structured organic matter）。

根据孢粉相中各有机质成分的百分含量统计显示，莱州湾凹陷沙四段孢粉相整体以无定形类型为主，但是平面分布差异明显可以划分出 2 个孢粉相类型（图 2）。

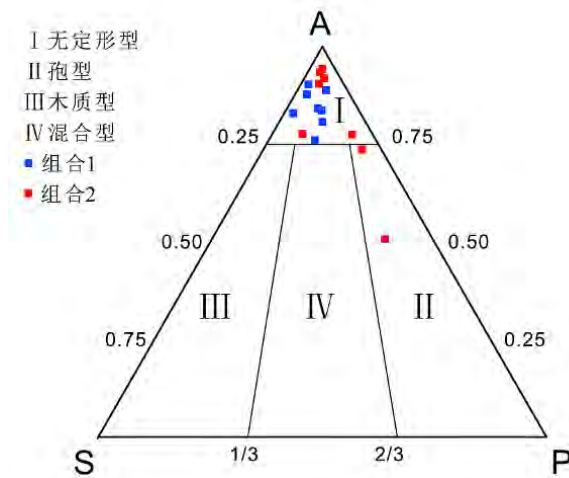


图 2 莱州湾凹陷沙四段孢粉相 APS 三角图

研究表明北洼有机屑含量高，以陆源无定形为主，可以构成无定形的孢粉相组合（图 3）。而南洼，构成无定形—孢质组合（图 2 和图 4）。有机屑含量较北洼低，仅个别深度段有机屑含量丰富。

孢粉相研究结果与烃源岩热解参数及区域对比显示莱州湾凹陷沙四段烃源岩整体品质较好。结合孢粉相分析统计显示北洼的有机质丰度显著高于南洼，但是北洼有机质类型主要是陆源无定形为主，受湖泊差异沉降影响，有机质埋深大，成熟度高，而南洼有机质中水源无定形含量较高，陆源无定形降解程度低，并且孢质类型占有一定比例，有机质生烃潜力大于北洼。从烃源岩热解角度也呈现相同的规律性，指示有机质丰度的参数 TOC 是北洼（3.01%）高于南洼（2.45%），但是北洼的干酪根类型是 II 1-II 2 型，南洼的干酪根以 II 1 型为主，指示生烃潜力的烃源岩热解参数 S1+S2 呈现南洼（15.05 mg/g）高于北洼（11.84 mg/g），传统有机地球化学评价方法显示莱州湾凹陷北洼和南洼沙四段均为好烃源岩。

3. 结论

（1）孢粉相鉴定分析表明莱州湾凹陷沙四段孢粉相有机质平面分布非均质性强，沉积环境差异大。北洼可以构成无定形型孢粉相组合，指示稳定湖相沉积。南洼对应无定形—孢质孢粉相组合，指示近岸浅水盐湖沉积。

（2）通过对莱州湾凹陷沙四段烃源岩孢粉相分析结果表明北洼有机质丰度高，类型中等以陆源无定形为主，埋深大，成熟度高，南洼有机质丰度中等，类型较好，水源无定形含量

较高并且孢质类型占有一定比例，埋深浅，处于成熟阶段。并与烃源岩热解和干酪根显微组分分析具有较好对应关系。

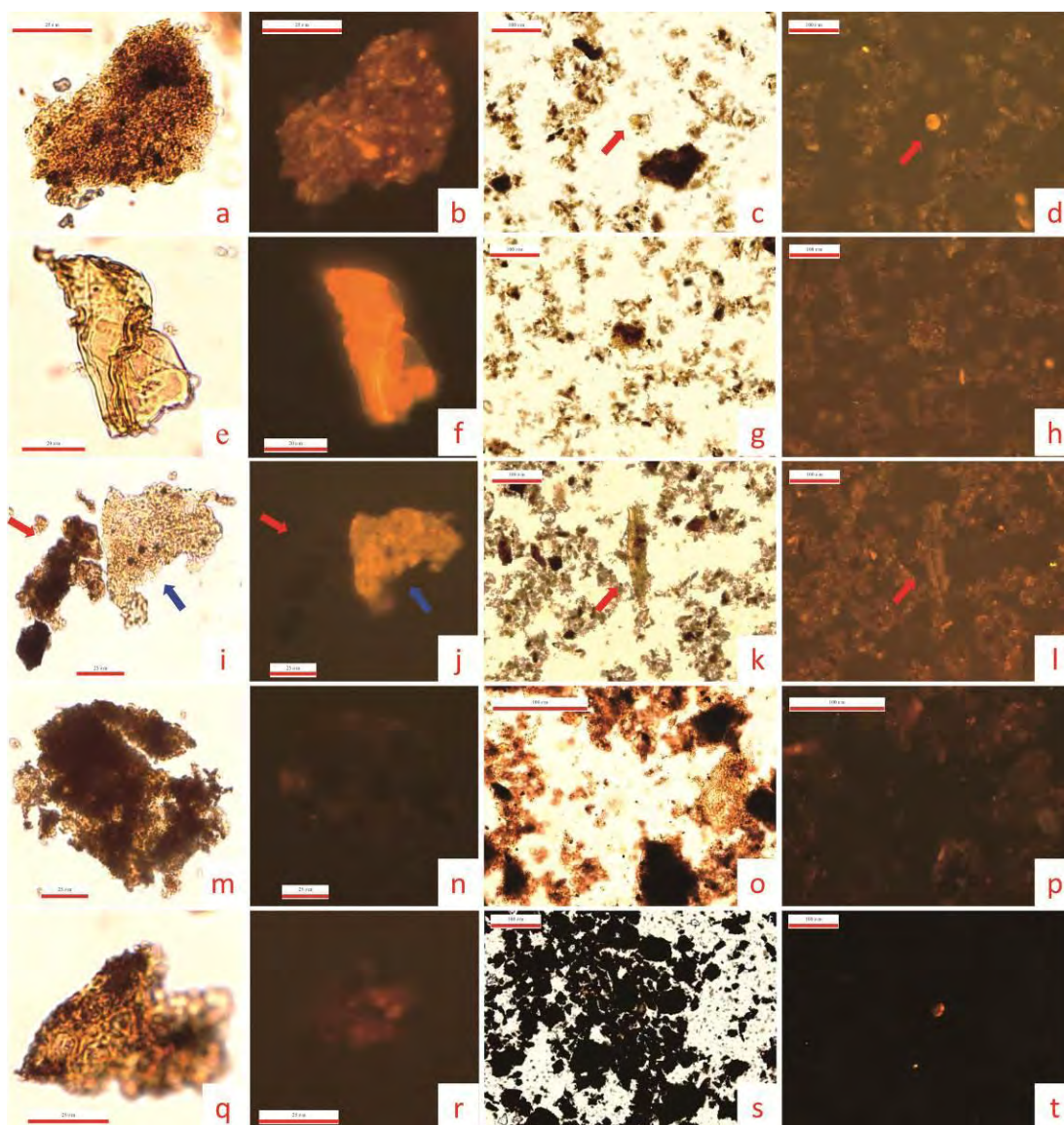


图3 莱州湾凹陷北洼沙四段孢粉相

a. 团块状陆源无定形，3080 m，透射光下呈黄棕色，比例尺 25 μm ；b. 同 a，蓝光激发显桔红色—褐色荧光，可见大量穿孔状植物细胞结构；c. 絮状无定形，3385 m，箭头指示孢粉化石，透射光下显黄色—褐色，比例尺 100 μm ；d. 同 c，蓝光激发显示桔色荧光，孢粉化石显亮黄色荧光；e. 浮游藻类，3080 m，透射光下呈黄色，比例尺 20 μm ；f. 同 e，蓝光激发显亮黄色—棕黄色荧光；g. 絮状无定形，3385 m，透射光下呈黄色—褐色，比例尺 100 μm ；h. 同 g，蓝光激发显黄棕色荧光；i. 团块状无定形，3225 m，左侧箭头指示过成熟状态，透射光下呈棕色—黑色，右侧箭头指示成熟阶段，透射光显示黄色，比例尺 25 μm ；j. 同 i，左侧箭头指示的过成熟状态无定形蓝光激发无荧光显示，右侧箭头指示的水源无定形蓝光激发显示黄色；k. 絮状无定形，3385 m，箭头指示木质体，透射光下均呈黄褐色，比例尺 100 μm ；l. 同 K，蓝光激发呈黄棕色；m. 木质体，3310 m，局部可见植物细胞结构，透射光下呈黄褐色，比例尺 25 μm ；n. 同 m，蓝光激发呈褐色，荧光弱；o. 团絮状陆源无定形，3385 m，透射光下呈黄褐色—棕色，比例尺 100 μm ；p. 同 o 蓝光激发呈棕色—褐色，荧光弱；q. 角质体，3225 m，透射光下呈黄棕色，比例尺 25 μm ；r. 同 q，蓝光激发呈棕色，荧光弱；s. 丝炭和黑色植物碎屑，3225 m，透射光下呈黑色，部分未完全降解成分呈棕色；t. 同 s，蓝光激发除了局部未降解成分显桔色，其余部分无荧光。标本均保存在渤海石油研究院。

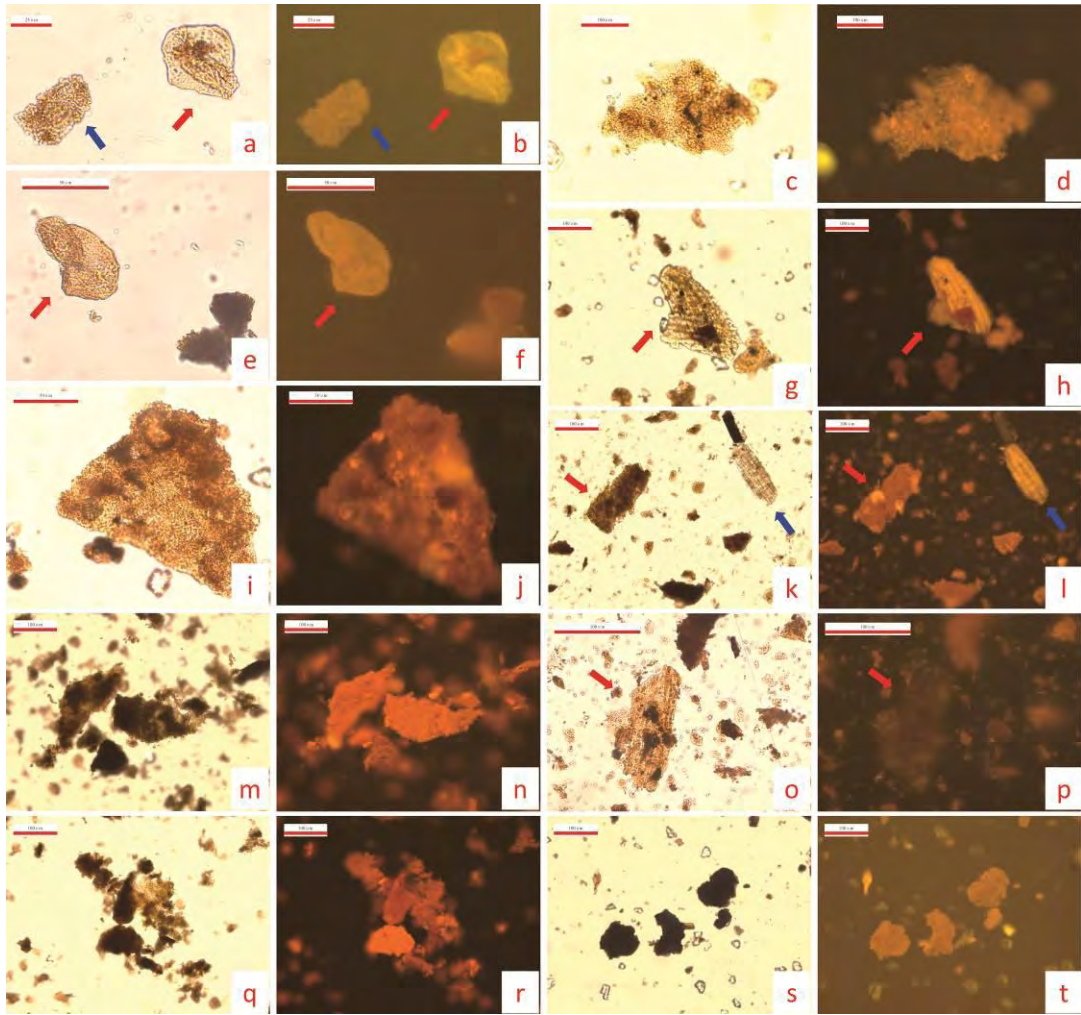


图4 莱州湾凹陷南洼沙四段孢粉相

a. 右侧箭头指示浮游藻类化石, 左侧箭头指示团块状无定形, 2097 m, 透射光, 比例尺 25 μm ; b. 同 a, 藻类化石蓝光激发显亮黄色荧光, 无定形呈浅黄棕色; c. 团块状无定形, 2055 m, 透射光, 比例尺 100 μm ; d. 同 c, 蓝光激发显示桔色荧光; e. 箭头指示孢粉化石, 1925 m, 透射光下呈黄色, 比例尺 50 μm ; f. 同 e, 蓝光激发显黄色荧光; g. 未降解木质体, 2097 m, 透射光下呈黄色—褐色, 比例尺 100 μm ; h. 同 g, 蓝光激发显亮黄色荧光; i. 团块状陆源无定形, 2097 m, 透射光下呈棕黄色, 比例尺 50 μm ; j. 同 i, 蓝光激发显黄色—棕色; k. 左侧箭头指示降解木质, 透射光下呈棕色—褐色, 右侧箭头指示未降解木质体, 透射光下呈黄色, 1845 m, 比例尺 100 μm ; l. 同 K, 降解木质蓝光激发呈桔色, 在荧光下可见无定形表面混有少量孢粉化石, 显黄色荧光, 未降解木质体蓝光激发呈亮黄色; m. 团块状无定形, 2005 m, 透射光下呈黄褐色, 比例尺 100 μm ; n. 同 m, 蓝光激发呈亮桔色; o. 角质体, 1845 m, 透射光下呈黄褐色, 比例尺 100 μm ; p. 同 o 蓝光激发呈棕色, 荧光弱; q. 团块状无定形, 2005 m, 透射光下呈黄棕色—褐色, 比例尺 100 μm ; r. 同 q, 蓝光激发呈桔色; s. 无定形, 1925 m, 透射光下呈深棕色—黑色, 比例尺 100 μm ; t. 同 s, 蓝光激发显黄棕色。标本均保存在渤海石油研究院。

我国西南部早渐新世古植被和古气候

唐 赫^{1,3}, 李树峰¹, 苏 涛¹, 刘 佳¹, 周浙昆^{1,2}

1. 中国科学院西双版纳热带植物园热带森林生态学重点实验室, 勐腊, 666303
2. 中国科学院昆明植物研究所生物多样性与生物地理学重点实验室, 昆明, 650204
3. 中国科学院大学, 北京, 100049

云南多样的气候环境和地质地貌发育了从热带低地到寒带高山多种植被类型，总体上以常绿阔叶林占主导地位。根据已有的地质沉积记录发现，云南现有的常绿阔叶林可能是起源于新近纪。但是云南古近纪的古植被及古环境面貌，由于沉积记录较少并缺乏准确的年代信息我们知之甚少。全球气候由始新世温室转为冰室环境，也是植被从远古走向现代化的一个重要过渡时期，是中国植物区系现代化的开端，了解渐新世的古环境信息对了解植被演化有着重要作用。

位于云南中部的南华县吕合镇附近剖面是我国西南地区第一个被确定的早渐新世地层，通过 U-Pb 测年，确定其沉积年代为 32 ± 1 Ma。通过孢粉分析，发现该地层中裸子植物包括双束松粉属 (*Pinuspollenites*)、云杉粉属 (*Piceapollis*)、铁杉粉属 (*Tsugaepollenites*) 等，被子植物以栎粉属 (*Quercoidites*)、栗粉属 (*Cupuliferoipollenites*)、桤粉属 (*Carpinipites*)、拟桦粉属 (*Betulaceoipollenites*)、三孔粉属 (*Triporopollenites*)、桤木粉属 (*Alnipollenites*)、槭粉属 (*Aceripollenites*)、扁三沟粉属 (*Tricolpites*) 等为优势类群。蕨类主要有凤尾蕨孢属 (*Pterisporites*) 和水龙骨科单缝孢属 (*Polypodiaceasporites*) 等成分。总体反应了一个常绿阔叶林为主混有一些落叶成分的植被面貌 (图 1 和图 2)。而云南中部现代的地带性植被以常绿阔叶林为主。

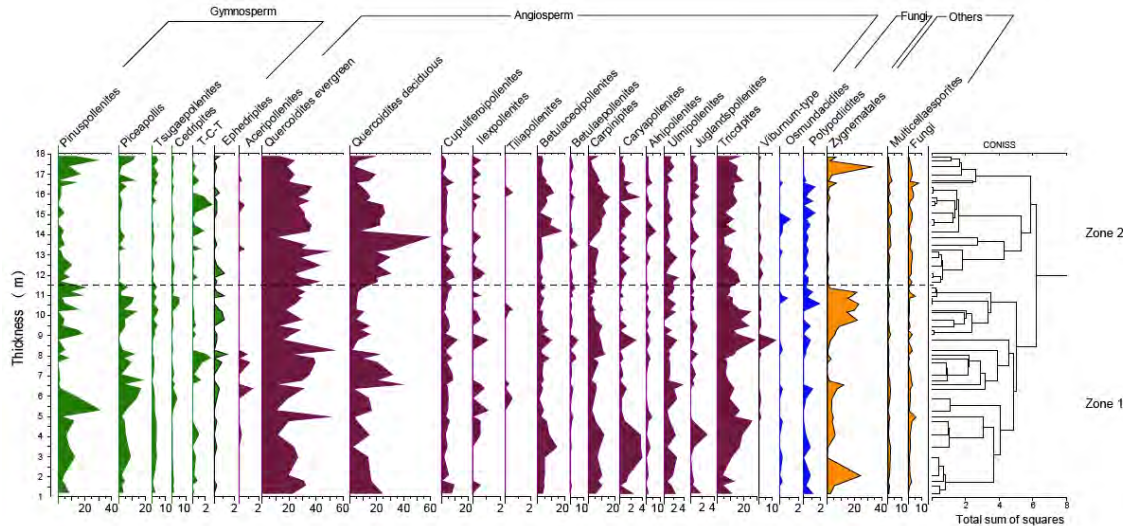


图 1 吕合盆地剖面主要孢粉组成变化图谱

利用生物气候分析方法 (Bioclimatic Analysis, BA) 重建了该时期古气候。结果显示年降水量、旱季降水量、湿季降水量均高于现代；年均温为 $14.4-15.4^{\circ}\text{C}$ ，接近现今的 16.7°C ；但是最冷月均温 ($0.7-1.4^{\circ}\text{C}$) 和冬季温度 ($6.7-7^{\circ}\text{C}$) 都低于现代温度，分别是 2.1°C 和 9.3°C 。通过和现代气候参数对比，我们推测该地区植被由落叶阔叶林转变为常绿阔叶林的控制主要因素为冬季温度。当今云南具有暖冬的气候特点，主要是因为云南北部的云贵高原及大凉山等一系列山脉对亚洲冬季风的阻挡，并且受到南支西风带的影响。这进一步证明早渐新世的冬季较为寒冷的原因可能是由于云南北部的这些阻隔还未隆升到现代的高度，来自蒙古-西伯利亚的寒冷气流可以长驱直下。

同时，对比附近的晚渐新世剑川孢粉植物群，我们未发现明显的植被类型转变，说明该区域可能没有受到明显的全球气候降温的影响。

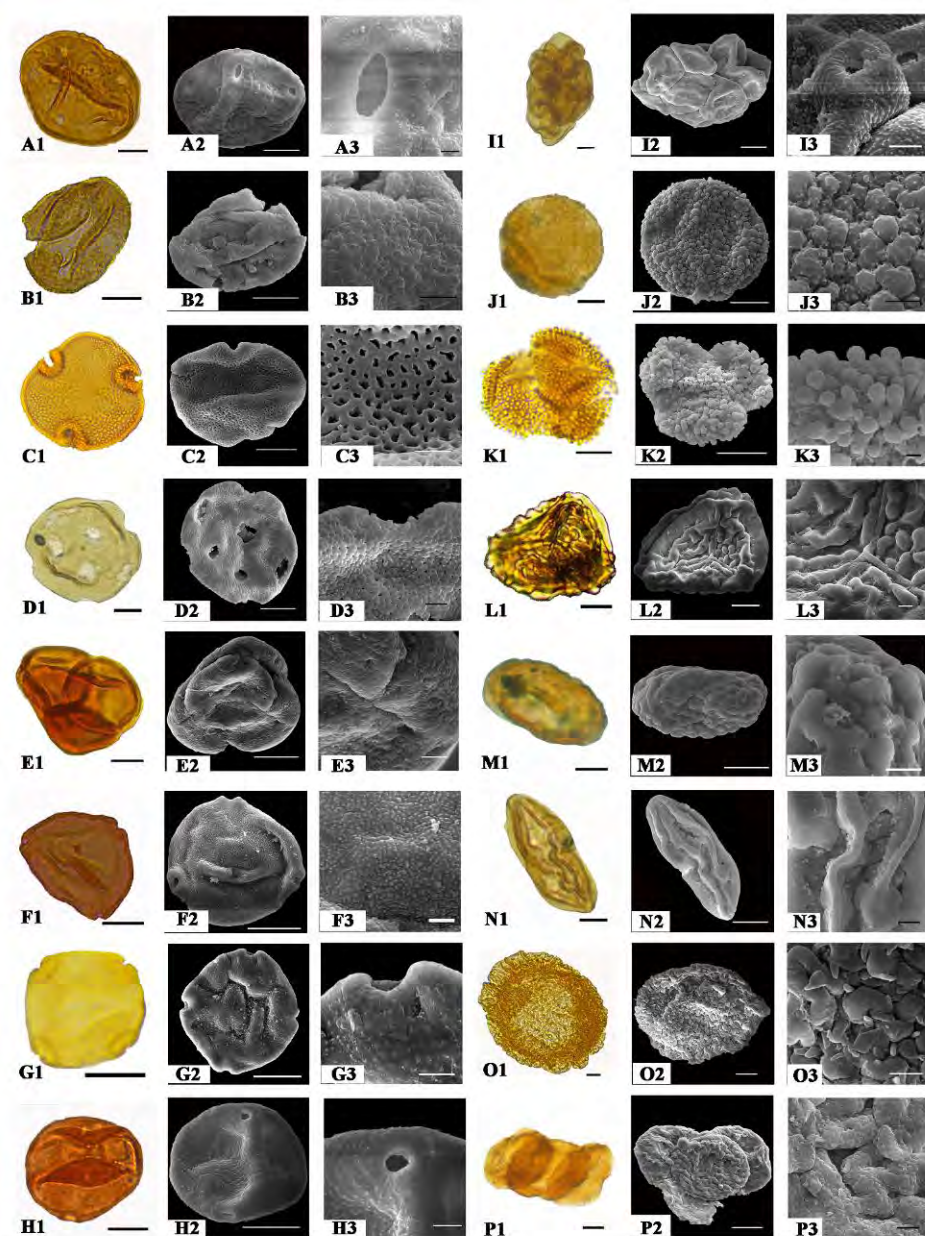


图 2 吕合盆地部分孢粉类型图

A1-A3, *Ulmipollenites* sp.; B1-B3, *Quercoidites* sp.; C1-C3, *Tiliapollenites* sp.; D1-D3, *Liquidambarpollenites* sp.; E1-E3, *Ericipites* sp.; F1-F3, *Carpinipites* sp.; G, *Carpinipites* sp.; H1-H3, *Ostryoipollenites* sp.; I1-I3, *Betulaceoipollenites* sp.; J1-J3, *Euphorbiaceae* type; K1-K3, *Ilexpollenites* sp.; L1-L3, *Pterisporites* sp.; M1-M3, *Polypodiidsites* sp.; N1-N3, *Ephedripites* sp.; O1-O3, *Tsugapollenites* sp.; P1-P3, *Pinuspollenites* sp.。光镜和扫描电镜整体花粉图的比例尺为 10 μm ; 扫描电镜下的细节图比例尺为 2 μm 。

泥河湾盆地上新世—更新世过渡时期植被与气候变化特征

李月丛^{1,2}, 张 振^{1,2}, 丁国强^{1,2}, 许清海^{1,2}, 王 永³, 迟振清³, 董 进³, 张 蕾^{1,2}

1. 河北师范大学资源与环境科学学院, 石家庄, 050024

2. 河北省环境演变与生态建设重点实验室, 石家庄, 050024

3. 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

泥河湾盆地沉积着巨厚的上新世末至晚更新世的河湖相、湖沼相地层，是开展上新世至更新世环境变化研究的理想区域。本文对泥河湾盆地郝家台 NHA 钻孔 183 个地层样品进行了孢粉鉴定与分析，建立了泥河湾地区高分辨率的上新世—更新世过渡时期(2.89—2.34 Ma)的孢粉组合及变化序列，揭示了该时期泥河湾地区古植被演替特征，并结合 1611 个现代表土样品孢粉组合，运用 WAPLS 方法，定量重建了泥河湾地区上新世—更新世过渡时期年降水量、年均温、最冷月及最热月温度变化序列。研究结果显示：过渡时期泥河湾地区孢粉组合以乔木花粉为主，反映研究区植被总体以森林为主，气候较今湿润；气候总体变化趋势为在波动旋回中由温暖湿润向寒冷干旱转化，可分为 3 个暖期和 3 个冷期，暖期孢粉组合以松属含量较高为特点，年均降水量多高于 480 mm，年均温多高于 8℃；冷期孢粉组合以云杉属花粉含量较高为特点，年均降水量多低于 400 mm，年均温多低于 6℃，冷暖期交替出现，冷期持续时间总体长于暖期。其中，在 2.8 Ma 前后泥河湾地区植被与气候发生重大转变，表现为喜暖亚热带及暖温带树种消失，阔叶林极度收缩，云杉林面积扩大，林线下降，有些时段甚至演替为草原植被景观；定量重建的年均温(5.8℃)较 2.8 Ma 之前下降了约 2—3℃左右，年均降水量(362 mm)下降了近 150 mm，气候明显变冷变干。2.6 Ma 前后泥河湾地区气候再一次显著变冷变干，研究区植被类型更加单一，以云杉林为主的暗针叶林扩张到研究区周围低海拔地带；各温度参数及年均降水量的最低值均出现在 2.6 Ma 前后，即 M/G 界限前后，为研究段最为寒冷干旱的时期，是对 2.8 Ma 以来以冷干为主导的气候特征的进一步强化。研究区 2.8 Ma 和 2.6 Ma 前后两次植被与气候重大变化，具有全球性特点，在全球多个地方均有所记录，且与深海氧同位素代表寒冷的 MIS G10、G4、G6、G2、104 等阶段具有较好的对应关系。

新疆阿尔泰红山嘴地区表土孢粉与植被

李媛媛^{1,2}，张 芸¹，孔昭宸¹，杨振京³，陈立欣^{1,2}

1. 中国科学院植物研究所植被与环境变化国家重点实验室，北京，100093

2. 中国科学院大学生命科学学院，北京，100049

3. 中国地质科学院水文地质环境地质研究所，石家庄，050803

1 材料和方法

本研究从海拔 745 m 的阿勒泰市开始，沿着 216 国道向东北方向以海拔每升高大致 100 m，进行植被群落样方的调查及表土孢粉样品的采集，途径阿尔泰山温泉沟森林公园及红山嘴口岸，最高海拔至 2413 m，共采集 37 个样品。样品按照采集顺序依次编号。

在实验室里按照取样根据岩性的不同，称取 10—120 g 不等，采用常规的酸碱处理及 HF 消煮对花粉进行提取，并在 Olympus 光学显微镜 40×10 倍镜下进行鉴定，除花粉含量较少的个别样品外，绝大多数样品均统计陆生植物花粉 400 粒以上。

2 结果

2.1 孢粉组合特征

37 块表土花粉样品统计出花粉共 19388 粒，分属于 79 个植物科属。依据研究区地貌特征及现代植被调查的相关资料，将该区表土孢粉谱划分为 I、II、III、IV 共 4 个孢粉组合带。分别对应着亚高山草甸、山地森林、灌丛草原和荒漠草原(图 1)。

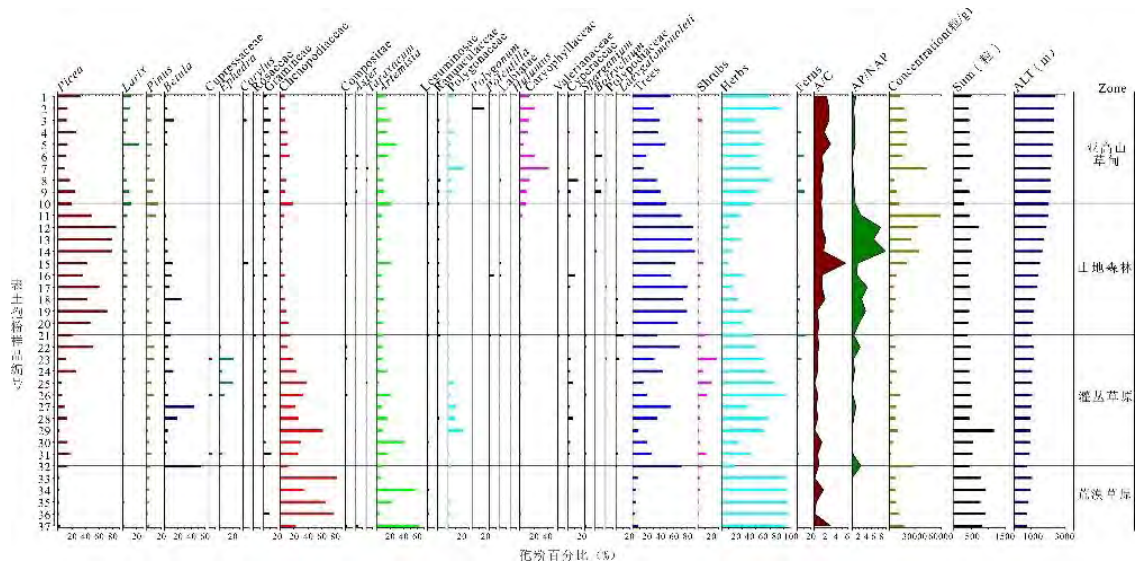


图 1 新疆红山嘴地区表土花粉百分比图式

2.1.1 亚高山草甸（带 I：海拔 2413—2031 m）：

该带草本植物花粉平均值占 59.34%，其中以石竹科（15.24%）、蒿属（15.13%）、藜科（8.42%）、蓼科（5.50%）、禾本科（5.32%）和莎草科（2.39%）等为主。乔木植物花粉的平均值占 36.07%，其中云杉属占 17.77%，落叶松属 8.05%，松属占 6.86%。蕨类植物在此垂直带中含量最多（3.33%），其中阴地蕨属占 2.20%。该带蒿属与藜科花粉的比值（A/C）最高（1.88），乔木植物花粉与非乔木植物花粉之比（AP/NAP）却较低，仅为 0.62。

2.1.2 山地森林（带 II：海拔 1970—978 m）：

孢粉组合中，乔木植物花粉占孢粉总数的 71.03%，其中云杉属、松属、落叶松属和桦木属分别为 55.31%、4.31%、3.65%和 7.64%。灌木树种仅占 2.88%，包括麻黄属（0.38%）和蔷薇科（0.44%）等花粉。草本植物中则以蒿属（8.07%）、藜科（5.94%）、禾本科（2.15%）、蓼科（0.46%）、石竹科（0.75%）及湿生草本植物莎草科（1.71%）等为主，占本孢粉带的 24.45%。蕨类植物占 2.65%。该带 A/C 比值仅低于带 I（1.7），AP/NAP 比值达最高值（3.62）。

2.1.3 灌丛草原（带 III：海拔 1161—772 m）：

该带灌木植物花粉的百分比值达此垂直带最高值（8.49%），其中麻黄属占 6.15%，其次为柏科（Cupressaceae）（1.45%）。乔木植物花粉则急剧下降至 35.47%。草本植物占 53.64%，呈现出明显上升趋势。蕨类植物孢子占 1.29%。该带 A/C 比值仅为 0.60，AP/NAP 比值降至 0.78。

2.1.4 荒漠草原（带 IV：海拔 1066—745 m）：

带 IV 孢粉组合中的草本植物花粉所占比例达到的最高值为 93.81%，其中藜科占 56.43%，蒿属占 30.61%。乔木植物花粉降至最低比值为 4.92%。灌木植物花粉占到 1.38%，多为麻黄属（0.58%）。蕨类植物仅占 0.12%。该带 A/C 比值为 0.99，AP/NAP 比值为垂直带最低值（0.05）。

3 初步结论

（1）通过对新疆阿勒泰地区福海县境内的红山嘴地区海拔 2413—745 m 采集的 37 个表土花粉进行孢粉分析，结合植被调查结果，将其划分为 4 个孢粉组合带，从上而下分别对应

亚高山草甸、山地森林、灌丛草原、荒漠草原。

(2) 通过与喀纳斯西部垂直带的孢粉组合特征进行对比, 沿着阿尔泰山山脉从西北到东南, 因受北冰洋、大西洋冷湿气流的影响减弱, 降水减少、温度增高, 红山嘴垂直带的植被带类型较少, 同时相似的孢粉带在该区的分布高度要比喀纳斯西部高。

(3) 研究区内表土花粉组合与环境因子之间的排序分析结果表明降水量是制约该区表土花粉组合的主要环境因子。带 I 和带 III 存在一定量的乔木植物花粉, 应与受地形风影响和水流的搬运有关。本研究区蒿属与藜科花粉的比值 (A/C) 大致能反映出该区垂直带的干湿变化。带 III 的草原灌丛化与全球变暖有一定的关系, 但该带的低 A/C 比值在一定程度上反映人类活动对草原灌丛化的干扰和影响。

三江平原沼泽湿地现代花粉散布特征及其对泥炭孢粉谱解释的借鉴意义

张振卿

中国科学院东北地理与农业生态研究所, 长春, 130102

充分了解现代花粉传播和沉积过程是利用地层孢粉资料准确重建古环境的基本前提。沼泽湿地的泥炭沉积孢粉研究工作尽管开展的历史悠久, 但由于缺少花粉现代花粉过程的认识, 目前泥炭孢粉谱解释仍多直接借鉴湖泊花粉的沉积机理, 导致基于泥炭孢粉的古环境重建结果存有诸多争议。在此条件下, 开展沼泽湿地现代花粉过程研究, 充分了解现代花粉散布特征及其与环境关系, 是提升利用泥炭孢粉记录重建古环境准确性和可靠性的有效途径。

本研究以三江平原一个典型古冰丘成因的碟形泥炭地为对象, 利用俄罗斯泥炭钻随机采集了 81 个表层沉积样品, 并同时调查记录采样位置的水位和植被组成信息。对所采集样品利用常规酸碱处理法并辅助超声筛选进行孢粉提取实验, 然后对所获取的孢粉浓缩物样品进行了鉴定统计, 每个样品统计孢粉总数不少于 400 粒。在 Tilia 和 SPSS 软件协助下, 对所获取的孢粉数据进行了统计分析, 初步揭示三江平原典型泥炭地现代花粉的空间散布特征。

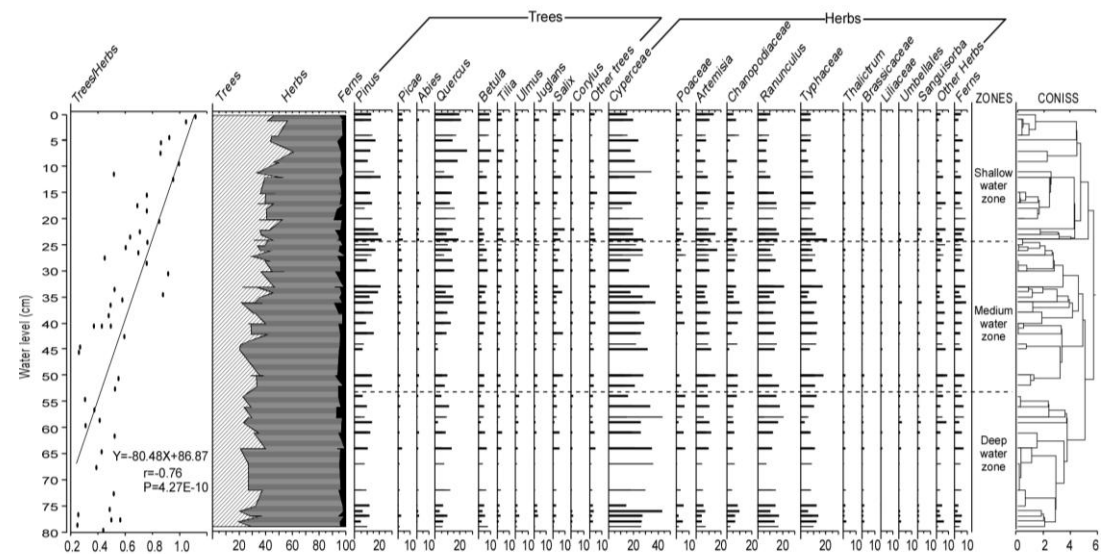


图 1 三江平原典型泥炭地现代花粉散布特征

结果表明, 乔木植物花粉比例随水位 (大致等同于离岸距离) 增加而逐渐减少, 而草本

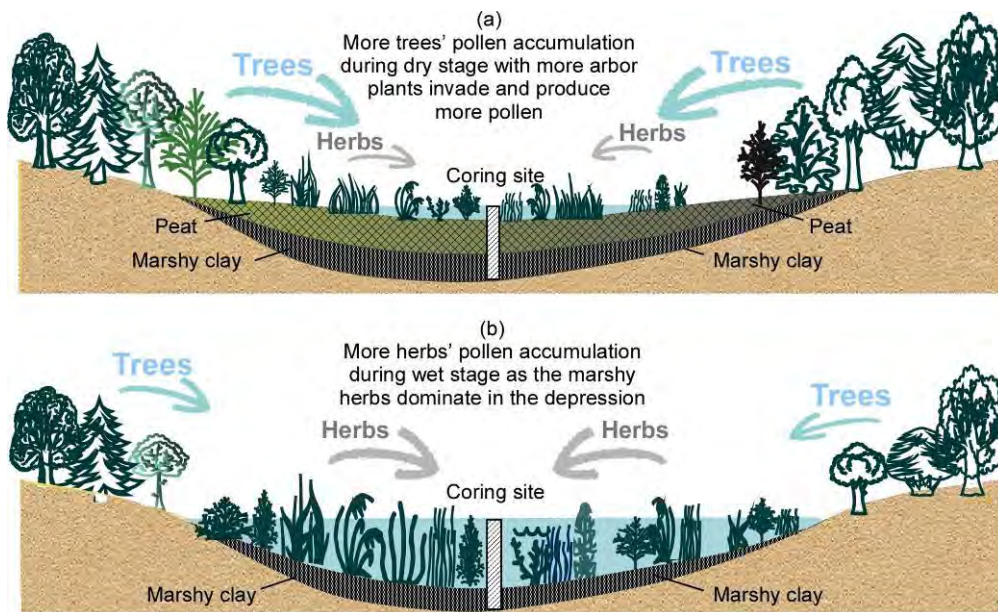


图2 三江平原泥炭地孢粉历史沉积过程与环境变化关系

植物花粉比例呈现逐渐增加趋势。这一现代花粉散布规律在乔木与草本植物花粉比值和水位变化线性拟合关系中得到更明显的体现 ($r=-0.76$) (图 1)。现代三江平原植被分布中, 乔木植物主要生长在地势相对较高、环境相对干旱的地貌单元, 而草本植物主要集中分布于地势低洼且常年或季节性滞水环境。受植被分布的影响, 乔木植物所产生的花粉大部分首先在其母体植物附近沉积, 其余花粉在外力 (风、地表径流、动物、昆虫等) 搬运作用下向四周扩散沉积, 并随着搬运距离的增大乔木花粉比例逐渐降低。对泥炭地分布的碟形洼地内部而言, 随离岸距离的增大水位和草本植物比例不断增加, 受此影响草本植物花粉的比例也随离岸距离 (或水位) 逐渐增高。因此, 在三江平原碟形洼地成因的沼泽湿地中, 乔木与草本植物花粉比例在空间上可以指示以水位变化为代表的环境干湿变化。

本研究所揭示的沼泽湿地现代花粉空间散布规律对地层泥炭孢粉谱的解释也有一定指导意义。借鉴空间代替时间的湿地环境演化研究理念, 在湿地发育历史时期的湿润阶段, 湿地内水位较高且草本植物占优势, 花粉贡献也相对较高。而乔木植物多局限于地势较高环境干旱的地貌部位, 对湿地内的花粉贡献相对较低。因此此时在沉积地层的孢粉组合中乔木与草本花粉比值相对较低 (图 2b)。与此相反, 当环境干旱时, 相对耐旱的乔木植物入侵, 而湿地草本植物面积萎缩, 导致地层孢粉中乔木与草本花粉比值相对增大 (图 2a)。

上述对沼泽湿地现代花粉散布规律和地层孢粉沉积过程的认识明显区别于北方季风区现代湖泊孢粉的研究, 而这一差异应主要归因于二者当地区域植被的差异。湖泊相对于沼泽湿地而言水深更大, 但植被密度和覆盖度都相对更低, 其花粉来源更多受到区域植被的控制。一般对大范围的植被分布格局来讲, 无论在时间和空间维度湿润的环境更有利于乔木植物的生长, 导致湖泊花粉中乔木植物花粉比例的增高。与湖泊相反, 三江平原沼泽湿地内部生长有茂盛的水生或湿生植物, 且绝大多数为草本, 而乔木植物则以“岛状林”的地理景观生长在环境相对干旱、地势相对较高的地貌单元。因此, 三江平原沼泽湿地的花粉来源更为局地, 且相对较高的乔木与草本花粉比值说明当地乔木与草本植物比例更高, 进一步指示相对干旱的环境意义。值得一提的是, 本研究结论仅局限于对单一古冰丘成因泥炭地的认识, 所揭示现代花粉散布规律的普适性还有待于进一步验证。

马来西亚热带森林现代植硅体组合及古植被重建意义研究

戴璐¹, 白玉¹, Foong Swee Yeok²

1. 宁波大学地理与空间信息技术系, 宁波, 315211

2. School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, Penang, 11960

东南亚地区广泛分布着以龙脑香科 (Dipterocarpaceae) 植物为建群种的热带雨林, 然而, 龙脑香科中的众多属种植物具有较低的花粉产量, 在花粉谱中的表现力弱, 这就使得在该地区古环境重建工作中, 花粉化石组合难以全面的反映热带雨林面貌。因此, 我们试图通过调查现代植物和表土中的植硅体与周边植被间的关系来验证植硅体作为热带森林重建指标的可能性。本研究选取马来半岛西部的 Jerai 山为研究区, 在海拔 75 米—1000 米间采集 15 个表土沉积物样品用于植硅体分析。除此之外, 为了解释表土植硅体的来源, 我们在每个样品点周边收集现代植物的叶片, 分析其含有的植硅体, 共采集样品 51 个。尽管 Jerai 山的海拔不高, 其具有明显的植被分带, 即低地龙脑香林 (海拔 500 米以下)、山地龙脑香林 (海拔 500 米—900 米) 和石南林 (海拔高于 900 米)。表土样品共包括 16 个类型和 26 个亚型的植硅体 (图 1)。许多植物叶子含有具有鉴定意义的植硅体形态 (图 2)。

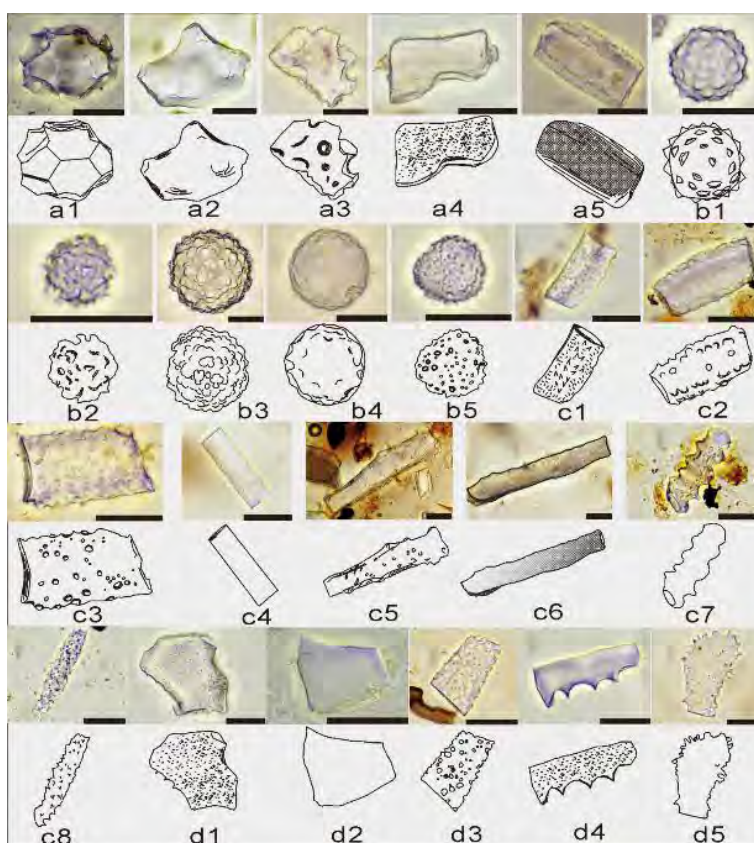


图 1 部分表土植硅体形态

块状: polygonal (a1), psilate (a2), depression (a3), granulate (a4), scrobiculate (a5); 球型: echinate (b1), granulate (b2 and b3), depression (b4), lacunose (b5); 伸长型: echinate (c1), tuberculate (c2), cavate (c3), psilate (c4), granular (c5), scrobiculate (c6), papillate (c7), sinuate (c8); 板型: granulate (d1), psilate (d2), cavate (d3), with echinate (d4) and columellate margins (d5). 比例尺为 20 μm 。

研究结果显示, 热带山地表土植硅体组合主要分子为球型植硅体, 并包括多种亚形态的球型植硅体。这一组合特征明显不同于热带草原、温带森林等植被类型。球型植硅体没有出

现在 13 个种的龙脑香科植物叶子中，而是出现在棕榈科和桃金娘科等植物的叶子中，这可能表明土壤中的植硅体主要产自于热带雨林中的某些次要成分。另外，禾本科植硅体在表土植硅体组合中是非常敏感的成分，较好的指示采样点周边该类植物的少量存在。本研究证明了，植硅体在东南亚热带雨林地区的古植被重建工作中具有潜在的使用价值，但由于热带植被的复杂性，未来仍需大量的此类工作来完善植硅体指标。

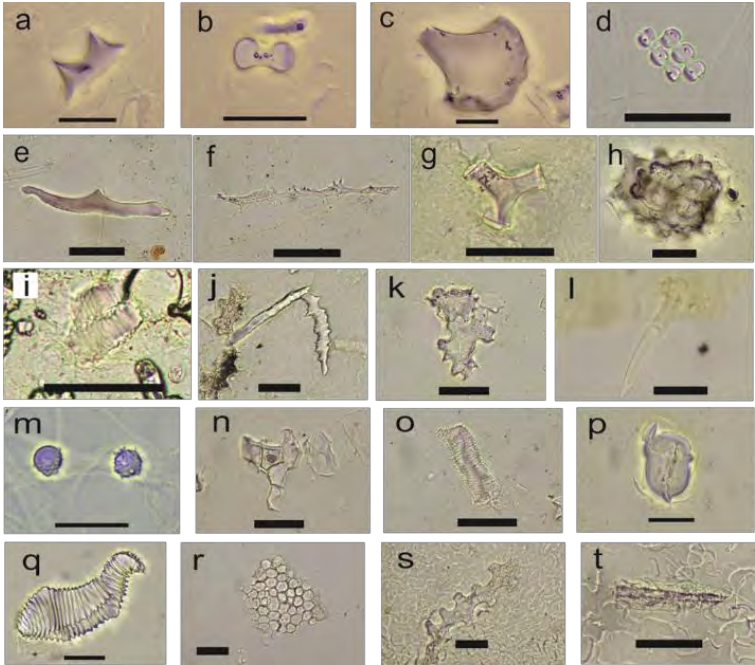


图 2 部分植物叶子植硅体

Bambusa tulda: saddle with prominences in both ends (a), bilobate (b), cuneiform bulliform cells (c); *Imperata* sp.: polylobate (d); *Dacrydium* sp.: elongate geniculate (e and f); *Ploiarium alternifolium*: “Y”-formed (g); *Ficus* sp.: nodular and tracheary annulate/helical (h and i); *Quercus* sp.: elongate and epidermic cell (j and k); *Fordia* sp.: hair cell (l); *Rhodamnia* sp.: spheroid granulate (m); *Weinmannia* sp.: epidermis cell (n), tracheary annulate/helical (o); *Weinmannia* sp.: silicified stomata (p), tracheary annulate/helical (q); *Lithocarpus* sp.: epidermis cell (r), elongate dentate (s); *Angiopteris* sp.: elongate and epidermis cell (t). 细的比例尺棒为 20 μm ，粗的为 50 μm 。

黄土高原北部 6 ka 以来气候环境事件的孢粉记录

赵克良^{1 2 3}，张贵林⁴，杨庆江^{1 2 3}，周新郢^{1 2 3}，李小强^{1 2 3}

1 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所，中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室，北京，100044

2 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心，北京，100044

3 中国科学院大学，北京，100049

4 天津大学表层地球系统科学研究院，天津，300072

冰芯和深海沉积研究均揭示出全新世气候具有明显的不稳定性特征，且存在一定的周期变化。全新世早期全球气候变化以快速升温为主要特征；中期气候变得温暖湿润，被称为全新世大暖期；后期气候转凉，干湿波动比较频繁。以快速升温 and 升温为特征的“气候突变事件”在全新世时期时有发生，对人类活动产生了重要影响。

黄土高原北部地处东亚季风边缘，属于典型的干旱-半干旱生态系统，对气候环境变化响应敏感。本项研究以榆林白河庙泥炭沉积为研究材料，通过 AMC14C 测年和高分辨率的孢粉

记录，重建了研究区中全新世以来的植被和气候环境变化过程。4.2 ka（校正后年代，下同）事件、1.2 ka 事件以及中世纪暖期在白河庙泥炭孢粉记录有明显信号，为我们认识这些气候环境事件在黄土高原北部的表现特征提供了科学参考（图 1）。

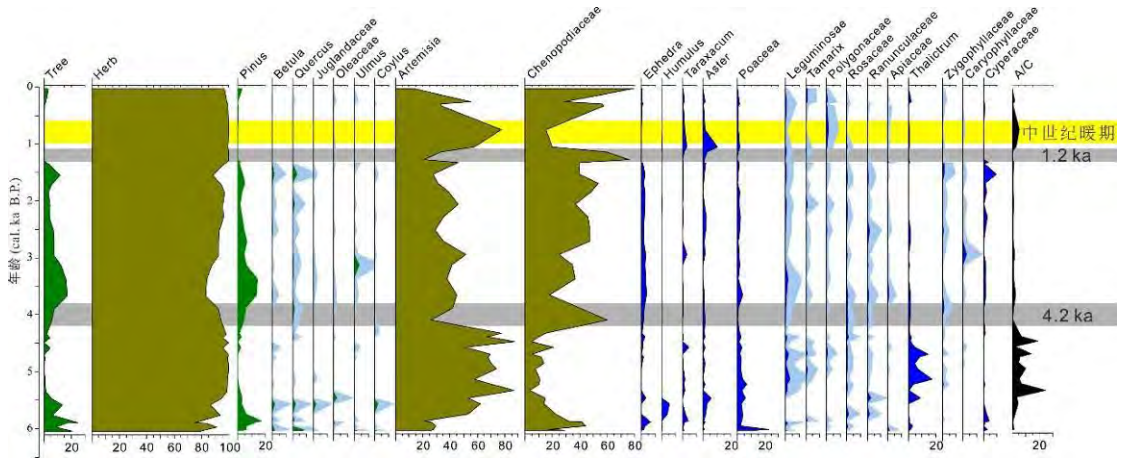


图 1 榆林白河庙泥炭主要花粉百分比图谱

全新世晚期 4.2 ka BP 冷干事件，在北大西洋表现为“全新世事件 3”，海表温度下降 1-2℃。国际地层委员会将 4.2 ka 作为全新世梅加拉亚期（Meghalayan）的起始时间。白河庙泥炭孢粉记录揭示在 4.2 ka 之前为禾本科（Poaceae）和蒿属（Artemisia）为主的典型草原植被景观，而之后转变为蒿属、藜科（Chenopodiaceae）、禾本科为主的荒漠草原植被景观。特别是在 4.2-3.8 ka 之间，藜科花粉的含量可达 60%，指示了明显的干旱事件。

研究区域在 1.2 ka 前后同样出现了明显的干旱事件，藜科花粉含量达到 60%以上，表现为藜科荒漠植被景观。该时段对应于历史时期的唐朝中后期，当时中国北方干旱事件频发。相似的是，中美洲地区 1.2 ka 前后出现持续近两百年的干旱，墨西哥尤卡坦岛的玛雅文明衰落。该事件是否具有全球性需要进一步研究。

中世纪暖期（约 1-0.6 ka）在孢粉记录中表现为蒿属含量快速增加，而藜科含量明显减少。这说明该区域中世纪暖期时气候相对湿润，可能与温暖气候条件下夏季风带来的夏季降水量增加有关。

渭河盆地晚新生代孢粉记录的植被和气候演化

赵琳¹，鹿化煜^{1*}，王翰林¹，马春梅¹，唐领余²，雷昉¹，张红艳¹

1. 南京大学地理与海洋科学学院，南京，210023
2. 中国科学院南京地质古生物研究所，南京，210008

渭河盆地又名关中盆地或关中平原，位于陕西省中部，介于秦岭和渭北山系之间，是新生代形成的断陷盆地，沉积了厚度约 7000-8000 m 的连续碎屑堆积物，是研究环境演变与东亚季风演化等科学问题的关键材料。

很多学者已对渭河盆地黄土-古土壤、蓝田组红粘土、灞河组河湖相沉积物进行了年代测定，建立了年代框架，成为本研究工作的重要基础。灞河组地层年代为 11.0-7.0 Ma。以前，对渭河盆地花粉的研究主要是对花粉种类、数量进行了描述，很多研究由于年代较早或是测年手段的限制，很少涉及到对季风演化等科学问题的探讨，对于花粉定量重建古气候的研究仍是一个空白。

本研究对渭河盆地晚中新世灞河组地层进行花粉、炭屑的提取、鉴定（统计），利用生物

群区化 (Biomization)、共存分析 (Coexistence Approach) 等方法, 根据植物生态学的特征, 对古植被、古气候进行定量重建, 获得如下结论:

(1) 对晚中新世 (10.8-7.0 Ma) 渭河盆地灞河组地层的花粉分析显示整个晚中新世, 栎属 (包括常绿类型和落叶类型)、栲属、枫杨属等阔叶树含量较低, 草本植物繁盛, 主要以菊科、蒿属、藜科、禾本科为主。炭屑浓度变化主要有三次高峰值 (9.6 Ma 左右、8.6 Ma 左右、7.5 Ma 左右), 体现了干旱气候条件下发生的火灾事件。

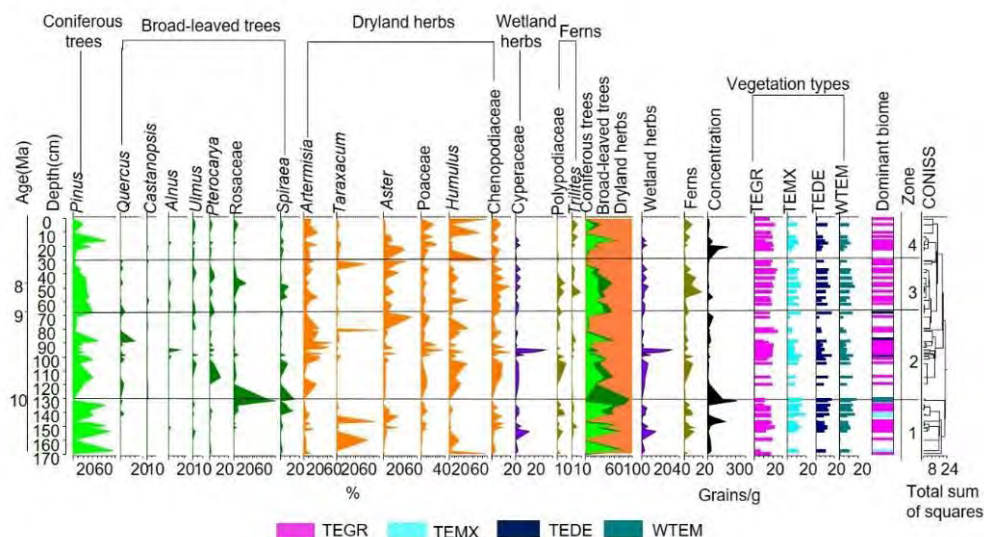


图 1 研究区水吴村剖面 (10.8-7.0 Ma) 的孢粉图谱

(2) 以灞河组地层的孢粉百分比数据为基础, 归并孢粉类群到植物功能型, 利用关键植物功能型定义生物群区, 通过计算生物群区的得分, 定量重建古植被的变化: 在 10.8-10.0 Ma, 渭河盆地植被类型主要为温带针阔混交林和温带草原交替出现; 10.0-9.0 Ma, 开始依次出现温带落叶阔叶林、暖温带常绿阔叶和针阔混交林、温带草原的植被类型, 9.0-7.2 Ma, 植被以温带草原为主。10.8-9.0 Ma, 渭河盆地植被类型主要以森林草原为主, 9.0 Ma 之后完全转化为草原, 气候由暖湿转为暖干。

(3) 寻找孢粉种类的最近亲缘的植物属种, 根据最近亲缘的植物属种适宜生长的气候条件, 得到所有种类的共存区间, 最终得到晚中新世 (11.0-7.0 Ma 期间) 古气候定量参数: 年平均气温 (MAT) 是 13-22℃, 最热月均温 (MMAT) 是 24-28℃, 最冷月均温 (CMMT) 是 2-12℃, 年平均降水量 (MAP) 是 804-1255 mm, 平均最大月降水量 (MMaP) 是 165-271 mm, 平均最小月降水量 (MMiP) 是 6-11 mm, 年较差 (DT) 是 18-26℃; 上新世古气候定量参数: MAT 是 13-22℃, MMAT 是 24-28℃, CMMT 是 2-12℃, MAP 是 619-1255 mm, MMaP 是 171-250 mm, MMiP 是 7-19 mm, DT 是 18-26℃; 更新世古气候定量参数: MAT 是 11-22℃, MMAT 是 19-28℃, CMMT 是 -9-12℃, MAP 是 619-1255 mm, MMaP 是 171-250 mm, MMiP 是 7-19 mm, DT 是 12-26℃。

(4) 古气候定量重建结果显示, 渭河盆地晚中新世气温和降水均比当地现代气温和降水高, 说明晚中新世季风要强于现在, 属于暖温带季风气候。对比晚中新世、上新世、更新世古气候重建结果, 气温、降水逐渐降低, 揭示了晚中新世以来东亚季风逐渐减弱的趋势, 全球变冷可能是东亚季风阶段性减弱的主要因素。晚中新世 (约 9.6-7.0 Ma) 以来, 渭河盆地草原的扩展和干旱事件的发生可能是对全球气候变冷的响应。

三、孢粉实验室及研究团队

渤海油田孢粉研究发展历程

庾永钊，周永林

中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司中海油实验中心渤海实验中心，天津，300452

奠基：渤海油田孢粉研究机构最早追溯到 1975 年，当时为渤海石油公司设计研究院地质化验室（图 1）的重要组成部分。渤海孢粉奠基人关学婷（图 2 右），大庆会战后转战渤海油田，参与编著《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》、《渤海海域晚新生代孢粉学研究》，创造和实现了孢粉专业第一次大发展。早期奋斗者还有有孙新华，工人转业到渤海，直到 2004 年退休；田秀梅，工农兵学员大学毕业来到渤海，90 年左右调往江苏；葛贞久，第一批分析专家；周永林，1978 年从事孢粉分析工作至今，经历了孢粉专业发展的多个历程。

新大学生：文革结束后，1982 年，第一批大学生的到来，创造了孢粉专业的第二次大发展。北京大学古生物系毕业的王少阳，鉴定多年后，80 年代末去美国深造；南京大学古生物系毕业的范慧萍（图 2 左），从业期间参与了上述多本专业书籍的编写，1995 年调往北京；王伟铭，同济大学海洋地质学系，1985 年前往中科院南古所师从宋之琛攻读研究生；程建春，孢粉鉴定工作至 2000 年进入海油勘探科室工作。



图 1 渤海实验中心鸟瞰（上世纪 80 年代初期建成）



图 2 关学婷（右）和范慧萍（左）进行讨论

油田领导：1985 年至 1990 年，同济大学毕业的郭太现从事孢粉研究工作两年左右，现任中海石油（中国）有限公司天津分公司副总经理、党委副书记；虞佑清，孢粉研究多年后支援中国石油大港油田生物地层研究；毕立刚，1985 年南京大学古生物系毕业，现任中海油研究总院有限责任公司实验研究中心副经理；王建勇，1986 年南京大学古生物系毕业，现任中法渤海地质服务有限公司副经理。

实验领军：1994 年，龚胜利，毕业于中国地质大学（武汉）地质学，现任中海油实验中心经理，带领实验中心走上了“实验+研究”的快车道；强亚萍，渤海油田职工支援实验建设，现居加拿大；王香婷，西北大学地质系毕业，从事孢粉研究至 2011 年退休。

新生力量：齐玉民，2005 年毕业于山东科技大学；陈书伟，2006 年毕业于中国地质大学（武汉）；魏文艳，2004 年吉林大学研究生毕业，2009 年自胜利油田来渤海油田工作；庾永钊，2012 年中国石油大学（北京）古生物学与地层学研究生毕业；杨雄涛，2010 年长江大学研究生毕业，2012 年自中法地质来渤海实验中心工作。

孢粉研究为渤海油田勘探做出了重大贡献，孢粉工作量也与年剧增。70 年代一个月几十块样品的精细工作成果显著，老前辈们试验了多种分析方法，由一直在渤海孢粉分析岗工作

了 40 多年的周永林技师进行传承和完善，这才实现了现在每周 50—60 块次样品的高质量孢粉分析鉴定及研究工作。

孢粉分析鉴定队伍上述阶段大部分保持在 5 人队伍。近 3 年来，跟随党中央对能源行业的要求，勘探势头大增，队伍也保持在 7 人左右，扩展至孢粉相、古生界、中生界的研究广度。有孢粉前辈们的奋斗精神引领，有现任主管领导的大力支持，孢粉日益壮大，自动化分析鉴定初见端倪，孢粉大有可为！

扎根西部、自有芳华

—中国科学院西北生态环境资源研究院干旱环境孢粉学实验室简介

赵永涛，苗运法

中国科学院西北生态环境资源研究院，兰州，730000

孢粉来自植物，对环境要素（主要包括降水、温度和海拔等）极其敏感，是生态环境变化研究的理想代用指标。通过孢粉研究能够重建植被变化过程，进而理解不同时间尺度的气候环境变化，以及全球变暖背景下地表植被对气候的响应与反馈。因此，国内外许多教育和科研单位十分重视孢粉学的研究工作和人才队伍建设。我们的孢粉学实验室隶属于中国科学院西北生态环境资源研究院的沙漠与沙漠化研究室（以下简称中科院干旱环境孢粉学实验室），重点研究亚洲内陆干旱环境变化及其驱动机制，为认识未来我国西北环境变化和应对策略提供参考。近十年来，我们扎根西部、默默耕耘，注重实验室建设和人才培养，现已初步建设成为具有西部特色的干旱环境变化研究实验室。

中国科学院西北生态环境资源研究院成立于 2016 年，由位于兰州市的原中国科学院寒区旱区环境与工程研究所、中国科学院兰州油气资源研究中心、中国科学院兰州文献情报中心，以及位于西宁市的中国科学院西北高原生物研究所和中国科学院青海盐湖研究所整合而成。研究院拥有 2 个国家重点实验室、1 个国家数据中心和 6 个中科院重点实验室以及 25 个野外台站，是我国专门从事高寒、干旱地区生态环境（冰川、冻土、沙漠、高原生态、盐湖）、自然资源和重大工程研究的国家级科研机构。作为中科院西北研究院重点实验室之一的中国科学院沙漠与沙漠化重点实验室，是国内唯一系统开展沙漠与沙漠化研究的部门重点实验室。研究方向主要包括沙漠环境、沙漠化过程、风沙物理、干旱区生态学和沙漠工程等五大方向。其中，沙漠环境主要研究沙漠的形成、演化及其受控因素和驱动机制，孢粉学能够为不同时间尺度沙漠环境的研究提供植物学证据。

干旱环境孢粉学实验室拥有孢粉提取实验室、显微镜室、正在筹建中的孢粉沉积动力学实验室和已开展的野外孢粉观测试验场 4 个部分。初步形成了野外监测、样本采集、实验提取、镜下鉴定、动力学模拟的研究体系。

1) 孢粉提取实验室：拥有可变速全塑通风橱、立式离心机、密度天平、电子天平以及超声波清洗器等实验基础设备。另配有自主研发的自动换水系统，用以辅助孢粉和微体炭屑提取工作。

2) 显微镜室：配备徕卡 DM 4000B 生物显微镜及成像系统、BX-43 三目显微镜、奥林巴斯 CX43 显微镜、奥林巴斯 CX33 显微镜、奥林巴斯 CX31 三目显微镜、Phenix 体视镜、3D 打印机、台式计算机等，可通过 1600 万像素成像系统与显微镜连接并对特征孢粉进行拍照，能够满足孢粉鉴定统计分析以及孢粉图片拍摄的需求，同时能够满足植物大化石鉴定分析和图像采集所需要的实验条件。

3) 孢粉沉积动力学实验室（筹建中）：拟重点研究孢粉沉积动力过程与水动力参数的关系，探索孢粉沉积动力学特征，为孢粉学的研究工作提供参考。



图 1 实验室仪器设备和野外装置

4) 野外孢粉观测试验场：已在我国西北地区设立近 20 个站点，用于研究现代孢粉的传播、沉积过程，以加强对现代过程的理解和沉积物中孢粉组合的解释，为重建古环境和古生态提供参考。

实验室地处西部，条件相对艰苦，但同时具有明显的地域优势。这里有落差巨大的高原（山脉）和盆地、沙漠广布、绿洲错落——既有大漠胡杨、长河落日的自然风光，又有驼铃声声、丝路悠悠的人文风趣。广袤的高山—荒漠—戈壁是气候—植被—沙尘关系研究的天然实

验场。在国家“一带一路”倡议的大背景下，研究西北及毗连的亚洲内陆干旱区环境演化具有现实意义。

实验室现有研究员、助研各 1 名、博士后 1 名、研究生 4 名和其他固定工作人员 5 名。拟面向国内外长期招聘特别研究助理、博士后，专业背景包括气候模拟、地理学、地质学、植物生态学或相近专业，研究方向包括古气候模拟、孢粉学、古生态学等。同时，期待对干旱环境变化研究有兴趣的同学报考研究生以及与国内外相关专家学者开展合作。

我们坚守在中国西部，愿做沙漠中的一片绿洲，在“一带一路”的战略机遇期，做新生热土的开拓者，挥洒青春、成就辉煌！



图 2 实验室团队成员与活动

四、2019 年孢粉学论文目录及摘要

[1] 王伟铭, 李春海, 舒军武, 陈 炜: 中国南方植被的变化。《中国科学:地球科学》, 2019 年 08 期

【摘要】文章在前人工作的基础上, 通过在一些研究薄弱区布钻取芯, 建立钻孔剖面高分辨率的时间标尺和孢粉序列, 恢复了中国南方过去约 2 万年以来的植被变化过程, 分别给出中国南方 18、9 和 6ka BP 前后的植被分带图和各区域植物的分布特征。研究表明: 18ka BP 前的植被带分布与现在存在着明显的差异, 其中西部由西北向东南依次为寒温性针叶林与高寒草甸草原带、温带针阔叶混交林带/暖温带落叶阔叶林带, 中东部由北向南依次分布温带针阔叶混交林带、暖温带落叶阔叶林带以及北亚热带常绿、落叶阔叶混交林带; 9ka BP 前后植被发生了明显变化, 除西北部局部地处山地温性针阔叶混交林带外, 其他地区由北向南依次分布北亚热带常绿、落叶阔叶混交林亚带, 中亚热带典型常绿阔叶林亚带, 南亚热带季风常绿阔叶林亚带/热带季雨林和雨林带; 6ka BP 前后的植被面貌与 9ka BP 前后的变化不大, 但各个植被带的北缘略有北移, 反映当时总体气候变得更加温暖。中国南方 2 万年以来的植被变化很大程度上受到环境变迁的驱使, 其中气候变化为主要影响因素, 人类活动的影响在后期变得越来越明显, 而在长江下游和三角洲地区, 海平面变化对植物的分布同样构成一定的影响。

[2] 杨振京, 杨庆华, 刘林敬: 孢粉—古人生活环境的记录。《国土资源科普与文化》, 2019 年 02 期

【摘要】人类文明, 源远流长, 古人们在漫长岁月中不断生产、生活劳作, 与自然环境和谐共生。对今人来讲, 古人的生活环境充满着神秘色彩。他们对自然条件的认识, 对自然环境变化的应对策略, 在劳作中创造

发明的生产工具以及掌握何种植植技术等，都是考古学家和人类学家等极为关注而又探讨不尽的课题。孢粉分析是环境考古研究中极为重要的方法之一，通过对遗址剖面沉积物中所含孢粉的信息研究，可以了解古人的生活环境，体会我们祖先的勤劳和感悟先人的智慧。

[3] 吴 同, 杨振京: 温州沿海 QTZ3 孔孢粉组合特征及古气候分析。《现代商贸工业》, 2019 年 18 期

【摘要】对温州 QTZ3 孔 73 个样品的孢粉分析, 共发现 197 个属种, 划分为 6 个孢粉组合带。结果表明, 温州沿海平原中更新世以来植被演替经历了以针叶树为主的针叶阔叶混交林—沼泽草甸、以栎属为主的针阔混交林—草原、落叶阔叶林-湖沼湿地或草原、以栎属为主、落叶树种种类丰富的针阔混交林—典型草原、草原—湿地—局部以栎属为主的常绿落叶阔叶林、常绿落叶阔叶林—沼泽草甸、以常绿树种为主的混合型阔叶林—典型草原, 当地古气候变化过程如下: 温暖湿润→温和偏干→温凉略湿→温和偏湿→温暖湿润。

[4] 黄壬晖, 侯书贵, 马春梅, 刘 科, 于金海, 张王滨, 赵 琳, 庞洪喜, 宋 靖: 雪冰孢粉记录研究进展。《地球科学与环境学报》, 2019 年 03 期

【摘要】: 孢粉作为一种可靠的代用指标, 能够反映不同时间尺度古气候和古环境的变化信息。雪冰孢粉研究以雪冰中的植物花粉和孢子为研究对象, 结合雪冰研究的特性和孢粉研究的优势, 为气候重建提供了一种新的手段。雪冰孢粉是古植被的直接反映, 可用于重建湿度、温度和人类活动。归纳了雪冰孢粉的古环境意义, 总结了雪冰孢粉研究的分布状况, 概述了雪冰孢粉记录的研究进展。现阶段雪冰孢粉研究在源区与传播特征、季节变化特征、辅助雪冰定年和古气候重建等方面均取得了良好的进展。北极地区有区域性的雪冰孢粉现代过程研究工作, 而山地地区研究主要关注单个冰帽, 并有若干学者在孢粉重建古温度以及孢粉重建古湿度等方面进行了定量化尝试。目前研究表明, 雪冰孢粉对湿度变化的响应较为敏感, 并且在温度重建方面具有极大潜力。特别在青藏高原, 藜科、蒿属、禾本科以及莎草科花粉的百分比变化能够较客观地反映湿度变化信息。此外, 雪冰孢粉记录的草原、草甸和荒漠植被类型的转变能够提供温度和湿度变化信息。但是, 这些孢粉指标均具有一定的局限性, 且其古环境指示意义研究也并不深入。青藏高原雪冰孢粉现代过程和古气候重建等应是未来值得关注的研究内容之一。

[5] 韩 刚, 曹 阳, 张文婧, 王敬岩, 薛云飞, 包 丽: 内蒙古海拉尔盆地贝尔凹陷贝 32 井南屯组地层及孢粉组合。《地质通报》, 2019 年 06 期

【摘要】对内蒙古海拉尔盆地贝尔凹陷贝 32 井南屯组地层中的孢粉化石进行了系统研究, 自下而上建立了 2 个孢粉化石组合。*Piceapollenites* 云杉粉-*Pinuspollenites* 双束松粉-*Abietinaepollenites* 单束松粉组合, 分布于南屯组一段; *Concentrisporites* 同心粉-*Piceapollenites* 云杉粉-*Pinuspollenites* 双束松粉组合, 分布于南屯组二段。根据孢粉化石组合中 *Cicatricosisporites*、*Densoisporites*、*Triporoletes*、*Pilosisporites* 等重要分子的地质时限特征, 认为南屯组地质时代为早白垩世 Aptian—Albian。

[6] 雒聪文, 马玉贞, 王 凯, 李丹丹: 东亚地区 MIS 5 时期孢粉记录的植被与气候研究进展。《地球科学进展》, 2019 年 05 期

【摘要】末次间冰期(深海氧同位素 5 阶段, MIS 5, 71~128 ka BP)离现代间冰期最近, 对其认识有助于预测未来环境。文章选择东亚地区具有年代数据和孢粉图谱的古植被和气候研究进行综合分析, 初步认为: ①MIS 5 的植被格局可与现代间冰期即全新世的植被格局对比; ②各区孢粉记录了 MIS 5 气候波动, 部分地区可划分出 5 个阶段, 存在轨道尺度变化, 千年尺度事件较少发现; ③东亚季风是影响现代东亚季风区环境的主要因素, 但日本可能还受到西风环流和洋流的影响, 西风、印度季风和地形是影响青藏高原环境的主要因素; ④东亚地区, 特别是干旱半干旱区, 分辨率较高的孢粉记录的环境变化仍需更深入的研究。

[7] 王成龙, 刘雪松, 张梅生: 华北地块东北缘红庙子盆地鹰嘴砬子组孢粉化石。《地质通报》, 2019 年 07 期

【摘要】报道华北地块东北缘地区红庙子盆地鹰嘴砬子组的孢粉化石, 建立了 *Cicatricosisporites*-*Abietinaepollenites*-*Piceites* 组合, 该组合的主要特征为: 以裸子类双气囊花粉和海金沙科孢子为主, 含一定量裸子类无气囊花粉, 未见被子类花粉, 孢粉组合特征可与松辽盆地沙河子组对比。一些具有早白垩世时代意义的孢粉化石, 如 *Cicatricosisporites* sp., *Cicatricosisporites undulates* 和 *Cicatricosisporites implexus* 的出

现,表明鹰嘴砬子组的地质时代为早白垩世。根据孢粉化石资料,推测华北地块东北缘地区在鹰嘴砬子组沉积时期古植被面貌以松科和杉科组成的松柏类针叶林为主,林下生长着真蕨类。古气候相当于湿润一半湿润的亚热带气候。

[8] 李永飞,宋前林,沈华东,许 斌,贺 杰:内江城区现代孢粉组合及其与植被关系。《科学技术与工程》,2019 年 21 期

【摘要】通过内江城区 5 个样点表土花粉组合特征及其与植物群落关系的分析,结果表明:(1)花粉组合中木本植物花粉占 59.6%,木本植物与草本植物花粉比值(AP/NAP)约为 1.5;以松属、桧木属和蒿属为主。(2)城郊荒地花粉组合与母体植被能较好地对应,老城公园花粉组合基本能反映母体植被中优势种,城中小丘花粉组合难以反映植物群落数量特征;随着人类活动干扰程度增强,花粉组合与母体植被的对应关系减弱。(3)主要花粉类型中松属、桧木属和蒿属花粉具超代表性;棕榈科、栎树属、禾本科和榕属花粉具低代表性。可为四川盆地及相似地区环境考古和花粉过敏症研究提供基础数据和参考资料。

[9] 白培荣,熊兴国,蒋开源,马德胜,吴 滔,李月森,张厚松,廖铸敏:北羌塘盆地中部筇根地区索瓦组上段的孢粉型化石组合及时代。《微体古生物学报》,2019 年 02 期

【摘要】报道北羌塘盆地筇根地区前人划分的上侏罗统索瓦组的上部发现了具有典型意义的、代表早白垩世的 *Dicheiropollis* 花粉。表明在该地区索瓦组上部是以前未能识别的下白垩统。根据该套地层中 *Dicheiropollis* 花粉的出现及孢粉组合中大量出现的 *Cyathidites* 和 *Classopollis*,以及较为丰富的 *Gonyaulacysta jurassica* 与多类型沟鞭藻化石组合特征,确定索瓦组上部时代归属为早白垩世早期。这不仅为北羌塘盆地筇根地区早白垩世海相地层的存在提供了依据,而且为进一步分析和完善北羌塘中生代盆地演化史提供了有意义的线索。

[10] 潘文静,刘士磊,田德瑞,王晨杰,高曦龙,陈书伟:渤海海域莱州湾凹陷沙四段孢粉相分析—古湖盆演化及烃源岩响应。《微体古生物学报》,2019 年 02 期

【摘要】为了明确莱州湾凹陷沙河街组四段(ES₄)生烃潜力及烃源岩形成条件,通过孢粉相分析表明:北洼有机质以无定形为主,主要来源于水生生物和降解的陆源植物碎屑,指示湖相沉积;南洼构成无定形-孢质组合,有机质主要来源于水生生物和孢粉,结合膏岩、盐岩沉积指示近岸高盐湖相沉积环境。孢粉相分析结果与烃源岩热解及干酪根显微组分分析具有较好对应关系,结果表明莱州湾北洼有机质丰度高,类型中等,埋深大,成熟度高,南洼有机质丰度中等,类型较好,埋深浅,处于成熟阶段。区域上莱州湾凹陷沙河街组四段与东营凹陷具有较好对比关系。通过古生物,岩石薄片,有机地球化学方法,证实孢粉相及烃源岩的生烃潜力对古湖泊演化在时空上有较好响应。明确古湖盆孢粉相及烃源岩的空间分布规律及内在驱动机制对解释油气差异富集及开展优质烃源岩预测具有重要意义。

[11] 李晓娟,李建秀:山东对囊蕨属(蹄盖蕨科)植物孢粉学研究及其在分类上的意义。《植物研究》,2019 年 05 期

【摘要】采用扫描电镜对山东分布的 8 种对囊蕨属(*Deparia*)植物进行孢粉学观察。研究结果表明:该属孢子形态圆肾形,左右对称,具周壁,其周壁纹饰在种内稳定,种间区别显著;为建立假蹄盖蕨亚属(Subgen. 1. *Athyriopsis*)和蛾眉蕨亚属(Subgen. 2. *Lunathyrium*)提供孢粉学依据;依据山东蛾眉蕨和东北蛾眉蕨孢壁纹饰的显著差异,山东蛾眉蕨应为一个独立的物种,不宜并入东北蛾眉蕨,建议恢复山东蛾眉蕨在植物分类学上的种级地位,依照对囊蕨属新分类系统,山东蛾眉蕨(*Lunathyrium shandongense*)新组合为中华山东对囊蕨(*D. sinoshandongensis*)。该研究不仅为对囊蕨属孢粉学积累了新的资料,也为近缘种的分类鉴定提供了孢粉学依据。

[12] 陈东雪,王 维,刘立娜,姜亚娟,李岩岩,牛志梅,马玉贞,何 江:内蒙古高原等地湖泊表层沉积物孢粉与植被覆盖度定量关系研究。《干旱区地理》,2019 年 05 期

【摘要】过去植被覆盖度重建在长尺度气候模拟和陆地生态环境演变机制研究等方面具有重要意义。基于现代过程的孢粉-植被覆盖度转换函数研究,可为利用孢粉地层数据重建过去植被覆盖度变化提供一条新的途径。以内蒙古高原等地 39 个湖泊和 7 个水库中心的表层沉积物孢粉组合与归一化植被指数(NDVI)为研究

对象,利用加权平均偏最小二乘法(WA-PLS)、局部加权加权平均法(LWWA)和最佳类比法(MAT)分别建立了孢粉-NDVI转换函数;通过留一交叉检验法、自助法和空间自相关性等检验,筛选出最优模型并应用于古地层孢粉数据,实现定量重建过去植被覆盖度变化。结果表明:MAT和WA-PLS模型均受到空间自相关性的显著影响,而LWWA模型则是建立孢粉-NDVI转换函数的最优模型。与已有类似转换函数表现能力的对比表明,本研究建立的转换函数具有较强的可靠性和应用潜力。基于本研究转换函数重建的内蒙古辉腾锡勒(HTL)区域全新世植被覆盖变化与孢粉重建的植被变化具有很好的一致性,进一步印证了本研究转换函数的较强潜力,均表现出对降水变化的响应更为显著。

[13] 赵楠楠,杨振京,宁凯,杨庆华,张茹春:依连哈比尔尕山南北坡表土孢粉与植被关系研究。《干旱区资源与环境》,2019年12期

【摘要】根据表土花粉分析和植被样方调查,对新疆依连哈比尔尕山南、北坡垂直带的植被与表土孢粉的关系进行了对比研究。结果表明:南北坡的花粉组合特征能较好的反应当地植被特征,但是在具体的科属组成上也有差异;云杉、藜科、蒿属等花粉具有超代表性,莎草科、禾本科低代表性,菊科花粉具有一定代表性。在对花粉的代表性进行分析时应注意山谷风的搬运作用。蒿藜比(A/C)在北坡可以作为山地垂直湿度变化的参考,在南坡则没有太大参考意义。

[14] 张德军,张健,郑月娟,陈树旺,苏飞,黄欣,张海华,甄甄:大兴安岭南二叠纪—三叠纪之交孢粉化石及古气候环境分析。《吉林大学学报(地球科学版)》,2019年05期

【摘要】大兴安岭南巴林右旗幸福之路苏木查干布拉格村老龙头组(原幸福之路组模式)剖面首次发现孢粉化石18属21种,以*Cyclogranisporites* sp., *Alisporites parvus* DeJersey, *Alisporites circulicarpus* Clarke, *Sulcatisporites rhombicus* Qu, *Lueckisporites virkkiae* R.Potonie et Klaus, *Piceites* sp.为主。通过典型属种对比,结合已发现的动植物化石、孢粉组合及同位素测年结果分析,确定幸福之路地区老龙头组的时代为晚二叠世—早三叠世,即二叠系-三叠系界线存在于这套陆相连续沉积内部。孢粉化石的亲缘母体以发育种子蕨纲和松柏纲的针叶植物为主,指示当时研究区处于暖温带的干旱—半干旱的古气候环境。

[15] 张晓飞,王永立,黄猛,樊航宇,李明辰,李继军:内蒙古西乌旗中更新世晚期以来古环境变迁的孢粉记录。《地质科技与情报》,2019年05期

【摘要】通过对内蒙古西乌旗新郭勒河边的ZK07钻孔进行孢粉分析,重建了内蒙古西乌旗地区154.3 ka以来的古植被及古气候的演变过程,该演变过程具体为:154.3~146.3 ka,以榆属和云杉属为主,且发育少量湿生水生植物莎草科和香蒲属,降水量增多,植被类型为针阔叶混交林—草原,气候寒冷湿润;146.3~133.9 ka,周围山地森林萎缩,植被稀疏,转变为草本植物为优势的景观,气候变得温暖偏干,植被类型为疏林-草原植被景观;133.9~121.0 ka,气候凉爽偏湿,植被类型为针阔叶混交林—草原景观;121.0~102.9 ka,树林覆盖率较低,落叶阔叶树榆属增加,此时气候为温和干旱,植被类型为稀树—草原植被景观;102.9~81.4 ka,气候温暖偏湿,植被类型为针阔叶混交林—草原景观;81.4~60.0 ka,云杉突然大量增多,榆树减少,气候变得寒冷湿润,植被类型为针叶林植被景观;60.0 ka至今,温度回暖,气候为温暖偏干,植被类型为针阔叶混交林—草原植被景观。

[16] 杨庆华,杨振京,张芸,毕志伟,刘林敬,宋淑瑶,侯献华:新疆夏尔希里自然保护区表土孢粉与植被的关系。《干旱区地理》,2019年05期

【摘要】新疆夏尔希里自然保护区保持着较为原始的生态环境,是研究植被与环境变化的理想区域。通过在保护区内从海拔1042~2426 m的山地草原化荒漠带、山地干草原带和山地森林带采集的33个表土孢粉样品,结合对每个样点做的植被样方调查,根据孢粉数据进行有序聚类分析和冗余分析,探讨了表土孢粉组合特征与植被之间的对应关系。结果表明:3个孢粉组合带的特征与各垂直带植被总体上有较好的对应;藜科和麻黄属花粉含量与样方植物盖度无明显相关性,这两类孢粉呈现超代表性分布特征,应该是随气流从低海拔地带传播到山地高海拔地带的区域外花粉;桦属花粉和豆科花粉与对应的桦木林及锦鸡儿灌丛植被群落有较好的对应;A/C比值和孢粉总浓度大小在区分森林带与草原化荒漠植被带时有明显的指示意义;蕨类植物

孢子与降水量和海拔高度正相关, 豆科植物花粉与温度正相关。云杉和桦属花粉与植被之间的数量关系较为复杂。对表土孢粉数据在植被与气候定量重建中的应用具有较大的影响。在运用山地表土孢粉数据进行植被与气候定量重建时, 需要结合植被样方资料和沉积环境特征对表土孢粉数据进行校正和筛选。

[17] 刘 淼, 张渝金, 孙守亮, 陈井胜, 李 斌, 杨 帆, 张 涛, 汪 岩, 吴 振: 辽西金羊盆地北票组孢粉组合及其时代和古气候意义。《地球科学》, 2019 年 10 期

【摘要】金羊盆地内的北票组是辽西地区重要的含煤及生烃潜力层, 确定其时代和古气候环境对进一步研究北票组有非常重要的意义。在坤头营子地区北票组剖面中采集到 20 件样品进行孢粉学研究, 表明: 北票组自下而上可划分为 3 个孢粉组合, 下部以 *Monosulcites Chasmatosporites Polycingulatisporites* 为代表, 中部以 *Protopinus Paleoconiferus Alisporites* 为代表, 上部以 *Monosulcites Protopinus Paleoconiferus* 为代表。侵入北票组的花岗斑岩及该组地层下部的兴隆沟组安山岩锆石 U Pb 同位素测年结果分别为 172.6 Ma 和 189 Ma, 最终确定北票组的形成时代为早侏罗世中、晚期, 自下而上反映了从半湿润的北亚热带气候向湿润的温带气候转变的特征。

[18] 刘耕武, 李建国: 川西高原红土坡中新统马拉墩组孢粉组合及其古环境意义。《古生物学报》, 2019 年 03 期

【摘要】文中研究报道产自川西松潘县红土坡的中新统马拉墩组孢子花粉植物群。迄今为止, 人们关于青藏高原东北边缘新近纪古植被的所知甚少。红土坡马拉墩组孢粉组合的总体特征是榆科 (Ulmaceae)、桦木科 (Betulaceae) 以及松科 (Pinaceae) 花粉比较丰富, 蕨类孢子稀少。被子植物花粉在整个组合中含量最高, 占孢粉总数的 52.4%—84.4%, 其次是裸子植物花粉, 占 13.8%—44.1%, 蕨类孢子仅占 1.2%—5.1%。被子植物中以榆科和桦木科花粉最多。榆科花粉可达孢粉总数的 14.7%—28.8%, 其中绝大多数是榆属 (*Ulmus*), 其他可能包括少许桦属 (*Zelkova*)。桦木科花粉含量也很高, 达 12.6%—25.7%, 主要为桦木属 (*Betula*) 和桤木属 (*Alnus*)。此外, 杨柳科 (Salixaceae)、山毛榉科 (Fagaceae) 以及胡桃科 (Juglandaceae) 也有一定含量。这样的孢粉组合代表了以落叶阔叶树为主的针阔叶混交林。与此组成相同或相近的森林在我国现代落叶阔叶林或针阔叶混交林植被中很难见到。根据和同期与红土坡纬度相当地区的孢粉组合的对比, 推测在早中新世当地的海拔高度已经超过 1000 m, 甚至达到 2000 m 左右, 也即已经接近或仅略低于当地现今的高度。

[19] 吴一笑, 李建国, 朱怀诚: 三突起类花粉形态学及其度量和描述。《古生物学报》, 2019 年 02 期

【摘要】三突起类 (*Triprojectacites Mtchedlishvili*, 1961 emend. Stanley, 1970) 是晚白垩世—古新世北半球广泛分布的一类被子植物花粉, 具有重要的孢粉植物分区和地层意义。其主要特征是发育突出于体的突起和其末端的沟状萌发器。由于形态复杂多变, 该类花粉在度量和描述中存在不少难点, 缺少明确而统一的标准, 制约了其分类的进展。本文根据对松辽盆地白垩系三突起类标本的萌发器、极性、突起形态和纹饰等分类性状的观察, 结合对前人在三突起类描述、分类中存在问题的剖析, 提出了一套形态学术语、度量方法和参数。它们不仅能有效避免各种误差、准确反映和描述三突起类花粉的形态特征, 而且还适用于不同位置保存的标本, 有助于建立这些标本之间的联系, 为三突起类花粉分类系统提供了科学合理的形态学度量和描述基础。

[20] 李 成, 李 戈, 李仁成, 梁婉怡, 温梦丹, 陶欣悦: 植物燃烧微炭屑与植硅体的比值研究。《微体古生物学报》, 2019 年 01 期

【摘要】炭屑与植硅体分析广泛应用于古环境重建研究, 现代植物燃烧微炭屑与植硅体比值研究有利于认识土壤及沉积物微炭屑与植硅体的丰度与火灾和燃烧活动之间的关系。本研究利用现代草本及木本植物叶片进行开放燃烧模拟实验, 分析了不同植物燃烧微炭屑的形态特征及微炭屑与植硅体数量比 (Ch/ph) 的差异。结果表明, 植物燃烧后会残留下植硅体和微炭屑, 草本与木本植物微炭屑形态特征具有明显差异, 微炭屑与植硅体比值木本植物 (26.07-31.61) 大于草本植物 (1.62-15.20)。微炭屑的形态及长宽比 (L/W)、Ch/ph 值含有丰富的火灾发生及燃烧的植被类型信息, 尤其 Ch/ph 可能是古火灾及古植被重建研究的潜在替代指标。

[21] 郝清和, 戴 璐: 中国热带、亚热带栎属植物花粉形态多样性及其古气候意义。《微体古生物学报》, 2019 年 02 期

【摘要】本研究利用扫描电子显微镜对栎属 (*Quercus* L.) 植物中 18 个种[10 种属于栎亚属 (*Quercus*), 8 种来源于青冈亚属 (*Cyclobalanopsis*)] 的花粉进行了详细的外壁纹饰研究。这些栎属植物广泛分布于中国热带和亚热带地区。结果显示, 落叶类型栎亚属花粉外壁具有瘤状或分散的瘤状纹饰, 常绿类型栎亚属花粉具有棒状或聚合棒状纹饰, 青冈亚属花粉具有皱波状、刺状或聚合棒状纹饰。花粉外壁纹饰特征可为栎属花粉化石的属内种级分类提供有效的鉴定依据。大量的现代栎属花粉研究显示, 具有棒状纹饰的花粉多源自于分布在高海拔地区的常绿类型栎亚属植物, 而具有皱波状和刺状纹饰的花粉多来源于相对低海拔地区分布的青冈亚属植物。在古环境重建中, 栎属化石花粉的形态多样性不仅可以帮助我们可靠地区分关键地层中的常绿和落叶栎属植物, 也可能成为指示不同海拔高度的潜在的古气候指标。

[22] 吴少元: 中全新世以来福建东北地区植被与环境变化。《微体古生物学报》, 2019 年 02 期

【摘要】对福建宁德市霞浦县沿海平原 XPZK3 钻孔的孢粉分析表明, 福建东北地区中全新世以来, 植被中亚热带木本成分逐步降低而落叶阔叶成分逐渐增多, 反映气温逐步降低, 与东亚季风和北半球温度变化的趋势相同, 反映在轨道尺度上北半球夏季太阳辐射对东亚季风的影响。DCA 分析显示, 中全新世以来, 人类活动是影响研究区植被变化的最主要因素。5000 cal. yr BP 以来, 松属、草本植物花粉和蕨类孢子的逐步增加反映人类活动对植被的干扰逐步加重, 尤其是 1370 cal. yr BP (南北朝) 以来, 反映人类活动的孢粉占主要地位, 人类活动对植被产生了重要影响。

[23] 陈念康, 介冬梅, 李德晖, 钟立祥, 陈 婕, 陈雨芬, 巴合依拉·哈连, 王 芳: 松嫩草原典型群落植硅体固碳与植硅体类型关系研究。《微体古生物学报》, 2019 年 04 期

【摘要】探讨植硅体固碳能力与植硅体形态间关系, 可以更精确估算群落植硅体固碳量, 同时为植硅体固碳机制解释提供依据。本文在松嫩草原选取 28 个群落样方进行研究, 按优势植物分为禾本科、莎草科、菊科三种群落类型, 采用植硅体碳含量来指示植硅体自身的固碳潜力, 植硅体碳占干物质含量指示群落长时间固碳能力 (以下简称群落固碳能力), 植硅体百分含量与固碳有关指标间的相关性来指示不同植硅体类型的固碳贡献量。研究发现: 与非短细胞植硅体相比, 短细胞植硅体的百分含量与植硅体碳含量、植硅体碳占干物质含量间的相关性更显著, 因而其对植硅体固碳的贡献相对更大。究其原因, 本文认为这可能主要与松嫩草原的短细胞植硅体的产量大以及短细胞植硅体的形成过程有关。

[24] 黄 媛: 新疆准噶尔盆地石场剖面小泉沟群和八道湾组孢粉组合。《微体古生物学报》, 2019 年 03 期

【摘要】采自准噶尔盆地石场剖面小泉沟群和八道湾组的孢粉样品共 9 件 (自上而下编号为 XMS-001~XMS-009), 共获孢子花粉 75 属 206 种, 其中蕨类植物孢子 32 属 91 种, 裸子植物花粉 43 属 115 种, 根据孢粉类型及其含量的变化, 自下而上分为 2 套组合: 组合 1 *Calamospora nathorstii*-*Aratrisporites*-*Vitreisporites*-*Disacciatrileti* 组合 (样品 XMS-005~XMS-009); 组合 2 *Densoisporites*-*Kraeuselisporites*-*Callialasporites*-*Disacciatrileti* 组合 (样品 XMS-001~XMS-004)。依据组合中一些重要分子的地质时限及与相关孢粉组合的对比, 将组合 1 的时代归为晚三叠世, 组合 2 的时代归为早侏罗世。

[25] 陈书伟, 魏文艳, 龚胜利, 代黎明, 杨雄涛, 庾永钊, 吴杰澎: 北黄海东部坳陷中侏罗世—早白垩世孢粉组合序列。《地层学杂志》, 2019 年 1 期

【摘要】北黄海东部坳陷的太阳区块富含中生代孢子、花粉化石。根据化石属种与含量的变化, 自下而上划分出三个孢粉组合: 即中侏罗世晚期的 *Cyathidites*-*Cycadopites*-*Quadraeculina* 组合, 晚侏罗世的 *Classopollis*-*Protopinus*-*Callialasporites* 组合和早白垩世早、中期的 *Lygodiumsporites*-*Cicatricosisporites*-*Schizaeoisporites* 组合。孢粉化石证实北黄海东部坳陷存在中侏罗世地层。

[26] 白培荣, 马德胜, 熊兴国: *Dicheiropollis* 和 *Ephedripites* 花粉在西藏班公湖—怒江缝合带西段亨贡错组中的出现及其意义。《地层学杂志》, 2019 年 04 期

【摘要】西藏班公湖—怒江缝合带西段亨贡拉地区亨贡错组中首次发现了早白垩世早期典型分子 *Dicheiropollis* 花粉。这一孢粉组合同时还含有大量的 *Classopollis* 和较多的 *Ephedripites*, 指示当前孢粉组合和亨贡错组时代为早白垩世早期, 区域发育以掌鳞杉科为主、在林下或林间生长有麻黄科的植被群落, 指示

干旱炎热的气候环境,也为该地区班公湖-怒江缝合带的碰撞封闭时限提供了年代资料约束。

[27] 赵志刚, 张雄华, 李晓阳, 孙志佳, 曾 蛟, 王运良: 新疆且末地区中侏罗世杨叶组孢粉化石的发现及其地质意义。《地质通报》, 2019 年 10 期

【摘要】新疆且末县江孜勒萨依村杨叶组首次发现了大量孢粉化石。经鉴定共计 37 属 81 种, 根据孢粉化石组合特征及地层分布将其命名为 *Cyathidites-Neoraistrickia-Disaccitrileti* 组合, 时代为中侏罗世早期, 与西北区、华北区同时代地层中孢粉组合可以很好的对比。通过研究孢粉组合与母本植物的亲缘关系, 得出中侏罗世早期区域植被主要由真蕨类植物、石松类植物和乔木的松柏类及苏铁类组成, 反映热带—亚热带湿润气候。

[28] 赵增友, 石胜强, 袁智彬, 殷建军, 陈志霞, 秦 趣: 黔西高原末次冰期晚期古植被及西南季风演变。《古地理学报》, 2019 年 12 期

【摘要】黔西高原的长时间序列孢粉记录比较少, 限制了对该地区末次冰期晚期古植被及西南季风演化过程和机制的认识。本研究通过对黔西高原一个连续的古湖泊沉积物孢粉记录的分析, 并结合 AMS¹⁴C 测年, 重建黔西高原末次冰期晚期古植被及西南季风演化。结果表明: 轨道尺度上, MIS3 (氧同位素 3 阶段) 中晚期, 黔西高原主要为木本、草本植物, 喜湿的针叶树种较多, 西南季风较强。MIS2 (氧同位素 2 阶段) 期间, 喜湿的针叶树种减少, 而草本、蕨类植物增多, 指示气候冷干, 西南季风减弱。千年尺度上, 黔西高原西南季风响应于北大西洋冰漂碎屑事件及 H3 (Heninrich 3)、H2 (Heninrich 2) 和 LGM (Last Glacial Maximum) 事件, 导致西南季风减弱, 喜湿的针叶树种减少。通过对比发现, 东亚夏季风和西南季风在轨道及千年尺度上协同演化, 二者均响应于北半球高纬度太阳辐射变化及北大西洋冰漂碎屑事件。在 19~18 cal ka BP, 黔西高原经历最冷干气候, 西南季风减弱, 木本、草本植物近乎消失, 而同期东亚夏季风增强, 说明西南季风和东亚夏季风在冰后期上存在反相位关系。

[29] 张德军, 张 健, 郑月娟, 苏 飞, 陈树旺: 内蒙古自治区突泉盆地 TD-2 井地层时代归属的探讨。《地质论评》, 2019 年 z1 期

【摘要】TD2 井 195.0~510.7 m 多个井段中共计发现 19 属 26 种孢粉化石孢粉组合中 *Alisporites stenoholcus*, *Sulcatisporites dalongkouensis*, *Samoilovitchisaccites chordens*, *Hamiapollenites indistinctus*, *Klausipollenites schaubergeri* 为晚二叠世的常见或特征分子。*Lunatisporites tersus* 和 *Alisporites communis* 常见于我国北方的乐平统一下三叠统底部, 孢粉组合指示晚二叠世的时代特征。孢粉化石的时代特征与 252 Ma 左右的沉积下限年代学特征均指示 195.0~510.7 m 井段的暗色细碎屑岩应形成于晚二叠世末期, 其岩石组合特征还可与区域上典型的林西组一致, 说明 195.0~510.7 m 细碎屑岩为林西组。

[30] 任文秀, 赵海钧, 胡永兴, 孙柏年: 鄂尔多斯盆地西南缘早白垩世地层孢粉组合及地层意义。《地质论评》, 2019 年 z1 期

【摘要】鄂尔多斯盆地西南缘早白垩世地层孢粉可划为 2 个孢粉组合, 第一组合带为双囊型孢粉组合, 裸子植物花粉占绝对优势 (80%~90%), 孢子较少 (10%~20%), 未见被子植物花粉, 裸子植物花粉共 21 属 32 种。代表性属种有 *Araucariacites australis*, *Chasmatosporites major*, *Chasmatosporites minor*, *Classopollis annulatus*, *Classopollis* sp., *Cycadopites typicus*, *Cycadopites* sp., *Jiaohepollis flexuosus*, *Jiaohepollis verus* 等, 双囊类花粉含量最为丰富。主要有 *Paleconiferus* sp., *Cedripites minutulus*, *Piceapollenites* sp., *Piceites* sp. 等, 蕨类植物孢子 16 属 23 种, 主要有 *Cyathidites australis*, *Cyathidites* sp., *Deltoidospora halli* 等, 所占比例都很低, 含量大多不超过 1%。第二组合带为 *Lygodiumsporites*—双囊型孢粉组合, 该组合仅在环河华池组中出现, 出现大量的 *Lygodiumsporites* 孢子, 颜色较为深厚, 表面纹饰不清楚, 含量约占 32%, 其余基本为双囊类松柏型花粉, 以及杉科的 *Perinopollenites* 和 *Concentrisporites*, 少量的 *Classopollis* 等。

[31] 郑月娟, 陈树旺, 张德军, 黄 欣: 松科二井早白垩世沙河子组上部孢粉组合特征。《中国地质》, 2019 年 05 期

【摘要】依据松科二井 3395.46~3901.35 m 井段的孢粉化石演化特征, 划分出两个孢粉组合。*Leiotriletes* sp.-*Cyathidites australis*-*Chasmatosporites* sp. 组合分布在 3832.94~3901.35 m 井段, 蕨类孢子占绝对优势, 裸子类

花粉较低, 未见被子类花粉。*Klukisporites triangulus*-*Aequitriradites* sp.-*Pristinuspollenites* sp.组合分布在3395.46~3613.62 m井段, 裸子类花粉百分含量(53.03%~72.13%)较高, 其次为蕨类孢子(27.87%~46.97%), 未见到被子类花粉。上述2个孢粉组合分布在沙河子组上部, 从组合特点来看, LCC组合可以与高瑞琪等人建立的沙河子组上部 *Granulatisporites*-*Lophotriletes*-*Cicatricosisporites* 组合大致对比, 但上部的 KAP 组合层位显然高于高瑞琪等人建立的孢粉组合。与高瑞琪等人建立的孢粉组合相比, 当前孢粉组合出现的有时代意义的孢粉类型更多且时代更新。两个孢粉组合海金砂科孢子繁盛, 类型多样化, 没有发现早期被子植物花粉, 虽在蕨类孢子与裸子类花粉的百分含量及属种构成上明显不同, 但出现的有时代意义的化石类型基本相同, 其时代均为早白垩世早期。

[32] 侯光良, 李生梅, 魏海成, 侯小青: 齐家文化时期(4200~3600 cal. a BP) 青藏高原高庙盆地植被重建及与现今对比。《地球科学与环境学报》, 2019 年 01 期

【摘要】高庙盆地是青藏高原史前文化重要活动区域, 也是青藏高原东北缘植被垂直地带性最为显著的地域, 是揭示自然环境与人类活动相互作用的典型区域。对高庙盆地店子坪遗址剖面开展了年代学与孢粉研究, 重建了齐家文化时期的区域植被状况。结果表明: 孢粉组合以松属、云杉属、蒿属为主, 并伴有少量桦属、鹅耳枥属、榆属、沙棘属、藜科、菊科。结合高庙盆地现今地貌与植被分布特征, 推测齐家文化时期(4200~3600 cal. a BP) 盆地内植被类型为森林草原, 低阶地以松林为主, 并有少量的榆、鹅耳枥和桤木等温带落叶阔叶性树种, 属于温性针阔混交林, 高阶地及中山地以为蒿属为主的温性草原, 沟谷阴坡则可能生长以松、云杉为主的针叶林。与现今植被相比, 青藏高原东北缘河谷地带低阶地现今已无松林, 全被杨树林等人工林替代, 云杉、松分布区较齐家文化时期显著萎缩, 仅在中—高山地带呈岛状不连续分布, 推测历史时期人类活动可能是青藏高原东北缘河谷地带植被变化的重要驱动力。

[33] 吴海斌, 李 琴, 于严严, 孙爱芝, 林亚婷, 姜雯琪, 罗运利: 末次冰盛期中国气候要素定量重建。《中国科学:地球科学》, 2019 年 08 期

【摘要】古气候量化是古全球变化研究的核心目标之一。重建末次冰盛期时段[(18±2) ka¹⁴C]气候变化特征, 对理解冰期—间冰期地球气候演化规律具有重要的意义。以往古气候要素定量重建主要基于现代气候条件下孢粉—气候的统计学方法, 因难以有效区分过去气候季节性变化和大气 CO₂ 浓度降低对植物生长的影响, 导致重建结果可能存在不确定性。本研究基于植物生理过程、新一代古气候定量重建的植被反演方法, 考虑上述环境因子对植物生长的影响, 利用新完善的中国第四纪孢粉数据库, 重建了古气候的空间格局。结果表明, 在末次冰盛期, 大气 CO₂ 浓度降低对中国古气候要素重建结果影响不显著; 全国年均温比现在低约 5.6±0.8℃, 最冷月温度和最热月温度分别降低约 11.0±1.6℃和 2.6±0.9℃, 且中国南方降温幅度达到约 5.5±0.5℃, 接近平均值的水平, 年均温变化主要归因于冬季温度的降低; 全国年降水量比现在低约 46.3±17.8 mm, 其中北方降水减少约 51.2±21.4 mm, 年降水变化主要源于夏季降水的减少。与古气候模拟结果的对比揭示, 虽然现有模式能较好模拟年均气候模态, 但是在季节性变化上与重建结果还有较大的差距, 指示未来在提高古气候重建精度的同时需进一步加强古气候模式的季节性气候模拟能力。

[34] 李永飞, 李春海, 许斌, 舒军武, 李月丛, 许青海: 苏鲁人类扰动区表土花粉组合与植被关系的研究。《地球科学进展》, 2019 年 04 期

【摘要】利用江苏和山东地区 70 个农田和非农田表土样品研究不同土地类型的花粉特征, 为使用孢粉作为研究手段分析古代农业提供重要参考资料。结果表明所有植被类型的花粉谱均以草本花粉为主, 但是含量明显不同, 表现为农田>荒地>林地。其中禾本科谷物类型含量的变化最大, 农田最高达 41%, 荒地高于 11%, 林地低于 8%。谷物类禾本科花粉传播距离很短, 其百分含量在 10~20 m 内急剧衰减至 27.6%, 500 m 以外降低至 20%以下; 十字花科花粉也有相似的变化规律。藜科花粉对农田和荒地具有同等指示意义, 可能与人类活动强度与方式有关。中华卷柏含量增加表明人类活动加强。油菜、水稻、小麦和玉米等谷物类花粉产量或者在土壤中保存存在差异: 十字花科>玉米型禾本科>水稻型禾本科>小麦型禾本科。降趋势对应分析(DCA)结果表明, 通过花粉相对百分含量, 可以较好地地区分水田、麦田和非农田, 但油稻田与麦稻田、荒地与林地难以区分。

[35] 黄 猛, 李明辰, 樊航宇, 张晓飞, 李继军, 胥勤勉: 渤海湾西北岸 QHJ01 孔记录的晚新生代气候与沉积环境演化。《地质学报》, 2019 年 04 期

【摘要】渤海湾西北岸是华北平原构造最为活跃的地区, 其第四纪地层的深入研究能为区域地震地质和水文地质研究提供基础资料。本文依据渤海湾西北 QHJ01 孔沉积物岩性、结构构造以及孢粉分析等结果, 重建了区域 5.20 Ma 以来的古气候及沉积环境演化过程。QHJ01 孔 5.20~3.33 Ma 早期植被类型为以落叶为主的针阔叶混交林, 气候温湿, 晚期植被类型为针阔叶混交林, 气候向冷干的趋势发展, 沉积环境以湖泊为主; 3.33~2.12 Ma 植被类型以荒漠草原为主, 个别地段为针阔叶混交林草原, 气候温凉干旱, 沉积环境为曲流河和泛滥平原; 此阶段沉积环境受气候变化影响较为明显。2.12~0.13 Ma 为湖泊发育期, 其中 2.12~1.78 Ma 植被类型为针阔叶混交林, 气候凉湿, 1.78~0.90 Ma 气候干冷, 0.90~0.13 Ma 气候波动幅度增大, 此阶段沉积环境受气候波动影响较小, 主要受区域构造沉降控制。0.13 Ma 以来气候波动变化较为明显, 落叶阔叶分子含量逐渐增高, 有逐渐变暖的趋势, 早期沉积环境主要为湖泊、湖泊三角洲、泛滥平原交替发育, 晚期发育海相三角洲; 此阶段沉积环境受气候变化影响较为明显, 同时亦受区域构造沉降控制。

[36] 孙沅浩, 张生瑞, 许清海, 李怡雯, 沈巍, 王 涛, 周忠泽, 张茹春: 黄土高原中部落叶栎林花粉组合对植被盖度的定量指示意义。《中国科学:地球科学》, 2019 年 06 期

【摘要】基于黄土高原中部黄陵地区 34 个样点地表苔藓样品的孢粉分析和相应植被调查数据, 阐述了落叶阔叶林顶级群落花粉组合特征及其对植被类型和物种组成的指示意义。结果显示: 落叶阔叶林顶级群落花粉组合以栎属 (42%)、桦属 (16%) 和松属 (12%) 等木本类型为主, 不同群落间花粉组合差异较小。单个样点花粉组合与 0~100 m 范围内植被组成存在一定差异, 但与 0~1000 m 较大空间范围内绝对植被盖度较为相近, 表明表土花粉指示较大区域植被的综合信息, 而不指示样点周围的植被组成。栎属、桦属和松属花粉含量与植被盖度相近; 海棠 (蔷薇科) 和槭属等落叶阔叶属种花粉含量较低, 但其对应的区域植被较高; 因此, 解释地层花粉组合时应考虑低代表性花粉类型蕴含的植被信息。根据获得的主要属种花粉-植被数量关系, 尝试重建了黄土高原东北部公海湖区中全新世 (距今 7300~5000 年) 时期的区域植被组成, 该时段湖区应发育以栎属为建群种的落叶阔叶林顶级群落。

[37] 谢宇龙, 吴福莉, 方小敏: 云南新生代孢粉组合与气候环境演变。《海洋地质与第四纪地质》, 2019 年 2 期

【摘要】新生代全球的气候与植被经历了显著变化。系统开展云南新生代植被与气候的研究将为理解青藏高原隆升和印度季风起源与演化提供重要的信息。本文总结了近几十年来云南的新生代孢粉记录, 重建了除始新世以外的云南新生代植被与气候的大致变化, 并划分出 9 个孢粉组合带: 古新世为榆粉属-麻黄粉属-希指蕨孢组合, 植被是以落叶阔叶植物为主的常绿落叶阔叶混交林, 气候偏干旱; 早中渐新世时为栎粉属-桉木粉属-松科-水龙骨科组合, 植被为亚热带常绿阔叶林, 气候温暖湿润; 晚渐新世—早中新世针叶林增多, 气候有所变凉, 为松科-栎粉属-水龙骨科组合; 中中新世为壳斗科-桉木属-水龙骨科-松科组合, 壳斗科和喜湿热的蕨类植物含量高, 反映了暖湿的中中新世气候环境; 晚中新世—早上新世为壳斗科-松科-桉木属-草本植物组合, 早期气候温暖湿润, 晚期针叶林和草本植物增多, 气候有冷干化趋势; 中上新世为栎属-松科-水龙骨科组合, 热带亚热带的科属增加, 气候暖湿; 晚上新世为松科-栎属-草本植物组合, 针叶林和草本植物扩张, 气候有冷干化的趋势; 更新世为松科-草本植物-栎属组合, 针叶林和草本植物增多, 气候进一步冷干化; 全新世为松科-栎属组合, 气候总体回暖, 以中期最为暖湿。上述云南孢粉植物群的变化特征揭示了全球温度是控制云南植被长期变化的主要因素, 晚渐新世—早中新世的变冷与青藏高原隆升有关, 而晚中新世以来的冷干化是全球变冷和高原隆升叠加的结果。已有的研究显示云南古近纪的孢粉研究明显不足, 部分地层仍存在时代争议, 因此, 认为今后在解决地层年代学的基础上, 应重点加强云南古近纪孢粉的研究工作。

[38] 李怡雯, 许清海, 张生瑞, 李月丛, 孙沅浩, 王 涛, 沈 巍, 阳小兰, 张茹春, 魏海成: 青藏高原高寒灌丛草甸花粉组合的植被指示性。《科学通报》, 2019 年 20 期

【摘要】基于青藏高原泽库盆地 31 个样点表层苔藓样品孢粉组合分析和植被调查数据, 揭示了高寒灌丛草甸花粉组合特征及其花粉来源范围, 阐明了主要花粉类型对植被组成的指示意义。结果显示: 研究区花粉组

合以莎草科、紫菀属、毛茛科、蔷薇科和禾本科等为主，其主要由样点周围 40 km 范围内植被产生（花粉贡献率 83%）；花粉组合中出现的桦属、松属和云杉属等乔木类型花粉由风力远距离搬运而来。0~100 m 范围，研究区各样点间植被组成差异显著，与花粉组合的对应关系差；0~3 km 范围，各样点间植被组成差异性减小、整体趋于均质化，与花粉组合的对应关系逐渐提升。据此认为，考虑花粉组合贡献率和区域植被组成影响后的花粉-植被数量关系更能真实反映研究区花粉组合与区域植被组成的对应关系。此外，青藏高原灌丛草甸区湖泊表层花粉组合可能受区域外花粉或隐域性植被的影响较大，花粉组合中出现的大量蒿属和藜科花粉并不真实地代表区域植被组成，依据该区域湖泊沉积花粉组合变化推测区域植被演替及气候变化时应予以排除。

五、中国古生物学会孢粉学分会《简讯》征稿指南及致谢

《中国古生物学会孢粉学分会简讯》是学会刊登各种讯息、帮助会员相互沟通交流的平台，也是记录学会及其下会员或会员单位各种活动的档案文献。中国古生物学会孢粉学分会每年出版两期《简讯》，时间大约分别为6月和12月。为了使《简讯》能充分反映我国孢粉学同志们的工作成果，达到促进交流的目的，我们诚恳邀请广大会员及相关专业人士为《简讯》踊跃投稿。投稿时间不限。

稿件内容原则上与孢粉学相关即可，重点在于信息含量。例如：1. 最新科研成果（如研究短文、实验技术方法、国内国际观点思潮评述等等）；2. 国际、国内会议通知、情况通报；3. 国际交往；4. 书刊、论文介绍；5. 重大科技项目介绍（国家科技专项、工程、国际合作等）；6. 教育、生产要闻；7. 会员信息、历史掌故、纪念文章、工作见闻/感悟等；8. 对学会的各项建议等。

稿件篇幅没有限制。研究论文重在沟通结论和主要数据，不要求是正式文章，可在文后注明全文出处。文本请以word文件、图片以jpg格式或直接插入于文本中上传学会秘书处。Email:

jgli@nigpas.ac.cn（李建国）。

致谢：

本期《简讯》收到了众多国内外同行热心投稿，在此我们对所有投稿者对学会工作的支持致以诚挚的感谢！因篇幅关系，我们对部分文稿的内容根据《简讯》需要适当作了修改和调整，部分稿件留至下一期使用，在此敬请有关作者理解！

（学会秘书处）

2020.6.24