

赣南红壤丘陵崩岗侵蚀区表土孢粉组合 及其生态指示意义

熊平生^{1,2} 袁道先^{1,4} 谢世友^{1,3} 罗伦德¹

(1. 西南大学地理科学学院, 重庆 400715; 2. 赣南师范学院地理与规划学院, 江西 赣州 341000;

3. 西南大学三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715; 4. 国土资源部岩溶动力学重点实验室, 广西 桂林 541004)

摘 要: 以赣南红壤崩岗侵蚀区野外调研孢粉资料为基础, 分析了 8 个表土样品。结果发现: 赣南红壤崩岗侵蚀区表土样品孢粉种类类型丰富, 共鉴定出 131 种, 统计有效孢粉 2 694 粒; 表土孢粉组合为乔木、灌木、草本、蕨类和苔藓植物, 其中乔木和蕨类植物的孢粉占优势, 平均分别为 48.49% 和 37.10%, 灌木和草本花粉含量较低, 平均为 3.00% 和 8.43%。乔木植物中的马尾松(*Pinus massoniana*) 平均浓度为 28.0%, 蕨类植物中里白蕨(*Hicriopteris glauca*) 平均浓度为 26.09%, 均具有超代表性; 植物花粉亚热带特征明显; 不同母岩崩岗侵蚀区优势科属种方面存在一定的差异; 孢粉组合反映出马尾松、里白蕨对红壤崩岗生态环境的适应性和代表性。该研究为今后在这一地区开展第四纪古植被、古气候和古环境等研究提供参考性依据, 同时也为南方崩岗治理筛选先锋植物提供参考。

关键词: 赣南地区; 崩岗侵蚀区; 孢粉组合

中图分类号: Q948.X14

文献标识码: A

孢粉与植被对应关系的建立是孢粉学最基本的问题之一, 但由于孢粉受自身结构、传播、保存以及外部环境等多方面因素的影响, 使得其与植被的关系错综复杂。通过研究表土孢粉与植被的对应关系是解决这一问题的一种关键方法。中国学者对表土孢粉与植被的关系做了很多工作, 并有不少成果^[1-3]。由于研究区域多位于我国北方和青藏高原地区, 所以表土孢粉工作也主要在上述地区进行, 对广阔的亚热带地区表土孢粉研究相对较少^[6-10], 且多集中在西南地区, 很难代表南方亚热带地区, 尤其是亚热带崩岗侵蚀发育区表土孢粉组合研究尚属于空白。在赣南地区几种主要土壤侵蚀中, 崩岗是最严重的。由于土壤严重侵蚀的缘故, 崩岗区内生态环境极为恶化, 植物群落结构单一, 植被覆盖度甚小, 该地区的生态系统已处于极度退化的状态。崩岗不仅恶化生态环境, 同时还会助长自然灾害的频发, 给国民经济带来重大损失。因此, 研究赣南地区

崩岗侵蚀区表土孢粉组合特征以及生态指示意义, 对了解崩岗侵蚀区植被的变化和筛选崩岗治理先锋植物具有重要意义, 对恢复与重建赣南崩岗侵蚀区退化的生态系统具有重要指导意义。

1 研究区域的概况

赣南地区介于 113°54'~116°38'E、24°29'~27°09'N 之间, 地处中亚热带南缘, 为南岭、武夷、诸广三大山脉交接地区, 地势四周高, 中间低。地貌以丘陵岗地、山地为主, 占全区土地面积的 83%。气候上本区域属于中亚热带季风湿润气候区, 多年平均气温为 19.4℃, 最热月平均气温为 29.5℃。多年平均降雨量为 1 434.3 mm, 降雨充沛, 但时空分布不均, 其中 4—6 月的降雨量约占全年的 46%, 在夏秋季节还常受高强度暴雨的袭击, 常发生山洪灾害。研究区崩岗面积为 $1.42 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 崩岗面积和数量

收稿日期(Received date): 2011-07-11; 改回日期(Accepted): 2011-11-12。

基金项目(Foundation item): 江西省教育厅科技项目(GJJ10588)。[Provincial Education Department Projects Foundation of Jiangxi No. GJJ10588.]

作者简介(Biography): 熊平生(1972-), 男, 湖南永州人, 博士生, 副教授, 研究方向: 地质生态。[Xiong Pingsheng, (1972-), male, born in Yongzhou, Hunan, associate professor, mainly engages in the study of geology and ecology.] E-mail: xps19721010@163.com

分别占江西省崩岗总面积和总数量的 68.53%、69.78%。崩岗侵蚀区主要集中在章贡区、兴国县、赣县、于都县、宁都县、信丰县、会昌县、瑞金市、南康县、上犹县、安远县、定南县、龙南县、寻乌县等 14 个县市区^[4]。

2 研究方法

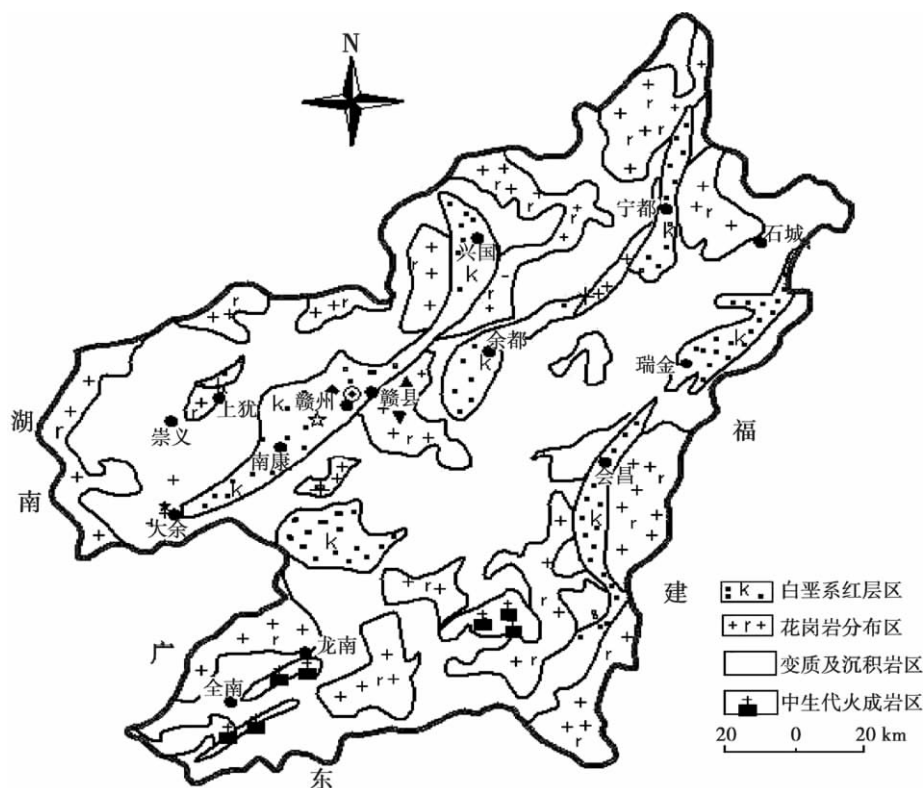
2.1 野外取样和实地调查

本次调查的样地位于稳定型崩岗顶部和崩岗坡积物上,且远离公路两旁,受人类影响较小。采样时间为 2010-10。按梅花点法(取样方四角各一小块样品与样方中间样品混合)取样,即找一块 1 m × 1 m 地面,除去表面的植被和杂物,用铲子在样方四角及中心分别铲取厚度约 1~2 cm 的表土各 50 g,混合装入取样袋内。共记录和采集了花岗岩崩岗顶部疏林地(2 个)和崩岗堆积物次生林草地(1 个)、红色沙砾岩崩岗顶部疏林地(2 个)及崩岗堆积物次生林草地(1 个)、紫色页岩崩岗顶部疏林地(1 个)和崩岗堆积物次生林草地(1 个)等表土样品 8 个。群落调查和野外样品采集同时进行,植物群落调查样

方面积林地为 10 m × 10 m,草地为 2 m × 2 m,同时记录取样地周围植物群落中的植物种类及主要植物的盖度。相对密度(Rd) = 某个物种个体总数(Ni) / 所有个体总数(N)。手持 GPS,在取样同时也记录了取样点的地理位置(图 1)。

2.2 实验方法

土样的孢粉分析鉴定工作在西南大学地理科学实验教学中心孢粉实验室完成。孢粉的提取采用盐酸、双氧水、碱处理(三次处理后均水洗至中性)和重液浮选的方法。具体流程:取样品 20 g,向其加入 10%~15% 的盐酸去除碳酸钙,打散样品中的胶结物,使其完全散开,经 40 目过筛后去除草根等杂物,再加适量 30% 的 H₂O₂ 去除炭质(以镜下观察反应完全为止),最后加入浓度为 5% 的 Na₂CO₃ 溶液以去除有机质。重液为氢碘酸 + 碘化钾 + 锌粒配制而成,比重为 2.04~2.1。孢粉的鉴定与统计是在 400~1 000 倍的光学生物显微镜下进行,共观察了 8 个样品的 24 个玻片,运用 LuoPacias 孢粉鉴定系统^[6]共鉴定出孢粉 90 科属 131 种。统计有效孢粉 2 694 粒。



注: 本图改自叶景平^[4], 图中▲代表GZ-1▼代表GZ-2★代表GZ-3⊙代表GZ-4◆代表GZ-5(6)☆代表GZ-7(8)

图 1 赣南地区岩性分布情况和采样点位置图

Fig. 1 Distribution of rocky character in Gannan and location of samples

3 孢粉分析结果

3.1 样地孢粉的主要特征

研究区 8 个表土样品的孢粉组合见图 2, 孢粉组合为乔木、灌木、草本和蕨类及苔藓孢粉, 其中乔木和蕨类植物的孢粉占优势, 平均浓度分别为 48.49% 和 37.10%; 灌木和草本花粉含量较低, 平均浓度为 3.00% 和 8.43%。花粉组合中乔木 (Trees)、蕨类 (Pteridophytes) 植物花粉含量通常在 72.03% ~ 94.44% 之间, 灌木 (Shrubs) 花粉含量在 0 ~ 6.22% 间, 草本 (Herbs) 花粉在 1.59% ~ 25.07% 间。其中有 3 样品发现有苔藓 (Moss) 孢子, 但含量都较低, 浓度平均在 1.06 ~ 7.4% 间, 其中 1 个样品发现了菌类孢子, 含量为 11.72%。植被结构表现出乔木 + 蕨类花粉组合的特点。

3.2 不同母岩崩岗样地表土花粉组合特征

3.2.1 花岗岩崩岗侵蚀区表土花粉组合

花岗岩崩岗样地位于赣县田村镇杨梅村 (GZ-1, 海拔 227 m)、赣县白鹭乡桃溪村 (GZ-2, 海拔 230 m) 和大余城郊 (GZ-3, 海拔 189 m)。样方中里白科芒萁属里白蕨 (*Hicriopteris glauca*) 和松科马尾松 (*Pinus massoniana*) 为超级优势种群。常见的

有松科变态罗汉松 (*Podocarpus wallichiana*) 和柏木 (*Cupressus funebris*), 蕨类植物圆羊齿 (*Nephrolepis cordifolia*), 草本植物刺芒野古草 (*Arundinella setosa*)、纤毛鸭嘴草 (*Ischaemum indicum*) 和青茅 (*Imperata cylindrica* var. *major*) 等。

3 个样地各分析了 1 个样品, 其中 2 个样品位于崩岗顶部, 1 个在崩岗堆积物上。该孢粉组合类型乔-灌-草-蕨-藓。花粉组合中蕨类植物花粉含量最高, 平均为 53.02%, 其中里白科里白蕨 (*Hicriopteris glauca*) 花粉平均浓度为 (43.17%) 占绝对优势, 较为常见有骨碎补科圆羊齿 (*Nephrolepis cordifolia*) 平均浓度为 4.97%, 花粉含量较少的有凤尾蕨科凤尾蕨 (*Pteris multifida* Poir) 和掌叶凤尾蕨 (*Peteis dactylina*)、球盖蕨科鱼鳞蕨 (*Acrophorus stipellatus*)、金星蕨科江西假毛蕨 (*Pseudocyclosorus paraochthodes*)、乌毛蕨科狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*) 和双扇蕨科中华双扇蕨 (*Dipteis chinensis*)。针叶乔木花粉含量也高, 平均浓度为 32.26%, 其中松科马尾松 (*Pinus massoniana*) 平均浓度为 25.76%, 占绝对优势, 常见的有松科变态罗汉松 (*Podocarpus wallichiana*) (平均含量为 2.99%) 和柏木 (*Cupressus funebris*), 含量较低的有松科加拿大铁杉 (*Tsuga Canadensis*) 和罗汉松 (*Podocarpus macrophylla*)。阔

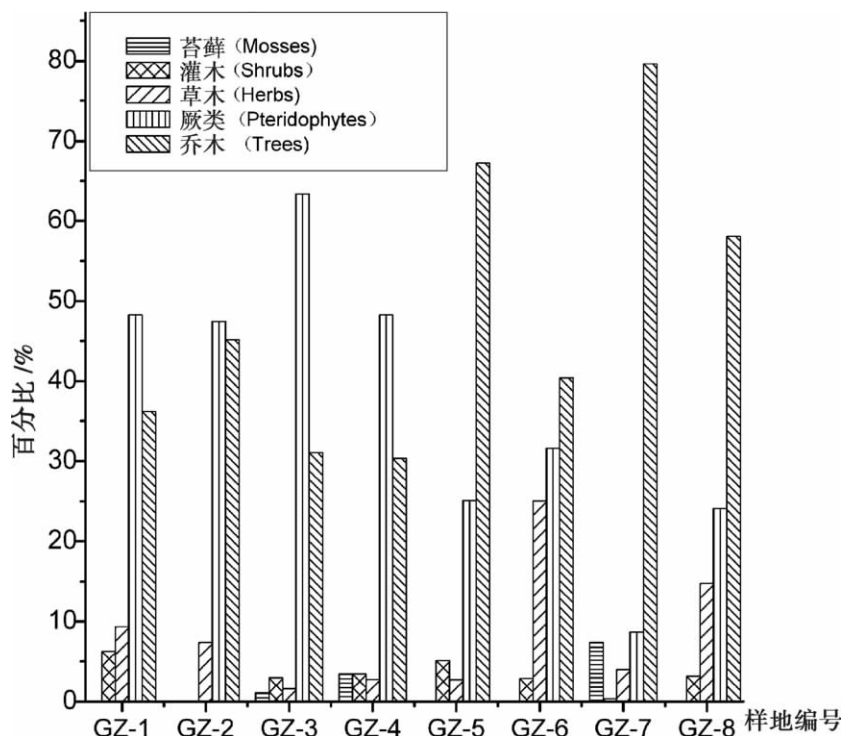


图 2 8 个表土样品孢粉组合百分比关系

Fig. 2 Spore-pollen assemblages percentage relation diagram of the 8 surface samples

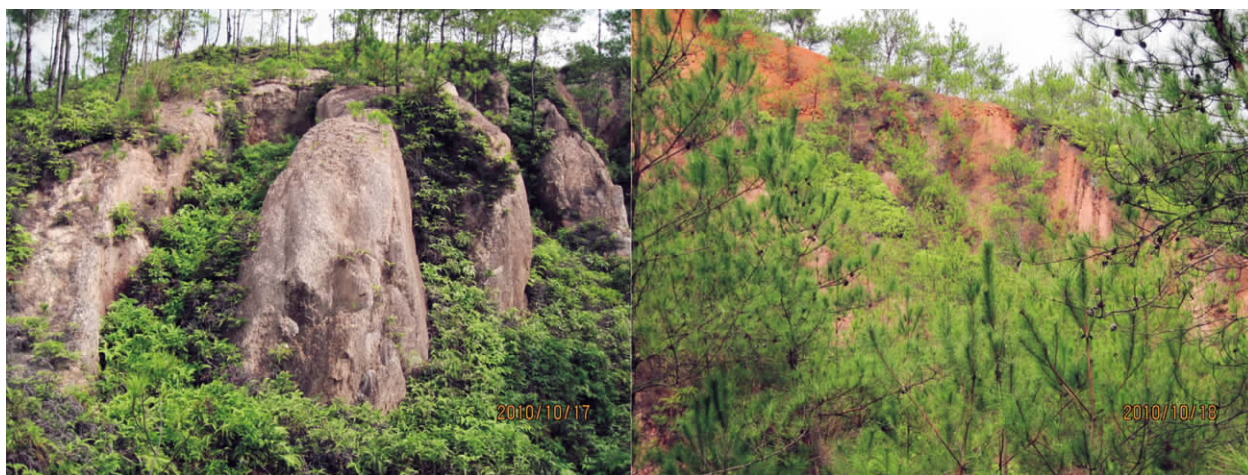


图3 花岗岩和红砂岩崩岗侵蚀样地图

Fig.3 Samples chart of granite and red sandstone avalanching erosion

叶乔木花粉浓度较低,平均浓度为 5.21%,较为常见的有壳斗科青冈栎(*Quercus glauca*)、胡桃科化香树(*Platycarya strobilacea*) ,含量较少的还有棕榈科的槟榔(*Areca cathecu*)和竹棕榈(*Trachycarpus excelsa*)、含羞草科孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、榆科小叶山榆(*Ulmus parvifolia*)、桦科的江南桤木(*Alnus trabeculosa*)和鹅耳枥(*Carpinus orientalis*)、山龙眼科红树树(*Helicia cochinchensis*)、苏铁科龙尾草(*Cycas circinnalis*)、毛叶黄杞(*Engelhardtia colebrookiana*)。草本植物花粉浓度较低,有豆科舞草(*Desmodium gyrans*)、兰科绶草(*Spiranthes sinensis* A.)、卷柏科深绿卷柏(*Selaginella doederleinii*)、车前科的中车前(*Plantago media*)和车前草(*Plantago asiatica*)、萝藦科萝藦(*Asclepiadaceae purpurascens*)、川薑草科飞瀑草(*Cladopus nymani*)、蓼科普蓼(*Polygonum plebeium*)、沟繁缕科沟繁缕(*Bergia ammannioides*)、毛茛科回回蒜(*Ranunculus cantoniensis*)和箩藦科箩藦草(*Asclepias purpurascens*)。灌木花粉浓度很低,有夹竹桃科倒吊笔(*Wrightia hainanensis*)和链珠藻(*Alyxia sinensis*)、茜草科染木树(*Saprosma ternatum hook*)、大戟科密克郎大戟(*Micraantheum ericoides*)、须叶藤科须叶藤(*lagellaria indica*)、马鞭草科兰香花(*Caryopteris incana*)和木兰科矮茴香(*Drimys aromatica*)。此外 样品 GZ-3 样品中发现裸蒴苔科裸蒴苔(*Haplomitrium mnioides*)。

3.2.2 红色砂岩崩岗侵蚀区表土孢粉组合

红砂岩崩岗样地分别是章贡区沙河镇工业园(GZ-4 海拔 155 m)、章贡区水西镇石珠村(GZ-5 海拔 212 m)和章贡区水西镇石珠村(GZ-6,海

拔 155 m)。样方中里白科芒萁属里白蕨(*Hicriopteris glauca*)和松科马尾松(*Pinus massoniana*)为超级优势种群。常见的有松科变态罗汉松(*Podocarpus wallichiana*)和柏木(*Cupressus funebris*) ,蕨类植物中江西假毛蕨(*Pseudocyclosorus paraochthodes*)和圆羊齿(*Nephrolepis cordifolia*)、草本植物有纤毛鸭嘴草(*Ischaemum indicum*)和爵床草(*Justicia procumbens*)等。

3 个样地共分析了 3 个样品,其中 2 个样品位于崩岗顶部,1 个在崩岗堆积物上。该孢粉组合类型乔-灌-草-蕨-藓-菌类孢子。花粉组合中针叶乔木植物花粉含量最高,平均为 40.77%。其中松科马尾松(*Pinus massoniana*)占据绝对优势,平均浓度为 28.85%,其次为变态罗汉松(*Podocarpus wallichiana*)平均浓度为 4.22% 较为常见的还有松科罗汉松(*Podocarpus macrophylla*)和纳氏罗汉松(*P. nageia*)、柏科柏木(*Cupressus funebris*)和香青(*Juniperus squamata* var) ,花粉含量较少的有松科朴氏落叶松(*Larix potaninii*)、台湾铁杉(*Tsuga chinensis* var)和金钱松(*Pseudolarix amabilis*)。蕨类植物花粉浓度也高,平均值为 34.99%,其中里白科里白蕨(*Hicriopteris glauca*)花粉平均浓度为 21.03%,含量最高。常见的有金星蕨科江西假毛蕨(*Pseudocyclosorus paraochthodes*)和耳状紫柄蕨(*Peudophegopteris aurita*)、乌毛蕨科狗脊蕨(*Woodwardia japonica*)、肾蕨科肾蕨(*Nephrolepis cordifolia*)、凤尾蕨科溪边凤尾蕨(*Peteris excelsa*) ,含量很少的有凤尾蕨科小羽凤尾蕨(*Pteris parvippinula*)、骨碎补科假脉骨碎补(*Davallia denticulate*)、水龙骨科金鸡脚(*Phy-*

matopsis hastate)、碗蕨科溪洞碗蕨(*Dennstaedtia wilfordii*)。草本花粉浓度平均为 10.17%, 其中爵床科爵床草(*Justicia procumbens*)含量最高平均为 7.33%, 含量较少的有车前科车前草(*Plantago* sp.)、茜草科假耳草(*Anotis ingrate*)、莎草科赛里特莎草(*Cyperus silletensis*)、天南星科象鼻南星(*Arisaema elephas*)、藜科圆叶藜(*Chenopodium acuminatum*)、毛茛科华东唐松草(*Thalictrum fortunei*)、石竹科何莲豆草(*Drymaria diandra*)、菊科茵陈蒿(*Artemisia capillaries*)、泽泻科野茨菰(*Sagittaria arifolia*)。阔叶乔木花粉浓度较低, 平均浓度为 5.20%, 有夹竹桃科蓝树(*Wrightia laevis*)、胡桃科花香树(*Platycary strobilacea sitb*) , 此外浓度含量很低的还有楝科米仔兰(*Aglaia odorata*)、海桐花科海桐花(*Pittosporum sahnianum*)、胡桃科胡桃(*Juglans rigia*)和水枫杨(*Pterocarya rhoifolia*)、桦科江南桤木(*Alnus trabeculosa*)、杨柳科杨树(*Populus tremula* L.)、棕榈科短穗鱼尾葵(*Caryota mitis*)、瑞香科白花瑞香(*Daphne odoravar. atrocaulis*)、木兰科鹅掌楸(*Liriodendron chinensis*)、山毛榉科柞树(*Quercus mongolica*)、苏木科老虎刺(*Pterolobium punctatum*)。灌木花粉浓度很低, 平均值为 3.79%, 有藤黄科金丝桃(*Hypericum chinensis*)、蔷薇科狭叶绣线菊(*Spiraea japonica* var. *acuminata*)、马钱科醉鱼草(*Buddleja Lindleyana*)、爵床科鸭嘴花(*Adhatoda vasica*)、胡桃科野核桃(*Juglans cathayensis*)、天南星科麒麟叶(*Epipremnum pinnatum*)和石蒲藻(*Pothos chinensis*)、苏木科老虎刺(*Pterolobium punctatum*)、茶茱萸科柿叶茶茱萸(*Gonocaryum calleryanum*)、番荔枝科番荔枝(*Annona squamosa*)、豆科含羞草(*Mimosa pudica*)。此外在 GZ-4 样品中发现丛藓科红叶藓(*Bryoerythrophyllum recurvirostrum*) (3.45%) 和菌类(孢子浓度 11.72%)。

3.2.3 紫色页岩崩岗侵蚀区表土孢粉组合

紫色页岩崩岗样地位于黄金区蟠龙镇当塘村(GZ-7, 157 m)和黄金区蟠龙镇当塘村(GZ-8, 海拔 143 m)

紫色页岩发育的崩岗侵蚀共分析了 2 个样品, 其中 1 个位于崩岗顶部, 1 个位于崩岗堆积物上。样方中松科马尾松(*Pinus massoniana* Lamb) 相对密度为 71.50%、变态罗汉松(*Podocarpus wallichiana*) 为 8.17%、银杉(*Cathaya argyrophylla*) 为 18.27%、芒萁属里白蕨为 13.56%。

2 个样地共分析了 2 个样品, 1 个样品位于崩岗顶部, 1 个在崩岗堆积物上。样品孢粉组合类型为乔-灌-草-蕨-藓。表土孢粉组合中针叶乔木植物孢粉最高, 平均浓度达 56.77%, 其中松科的马尾松(*Pinus massoniana*) 占据绝对优势, 平均浓度为 30.21%, 常见的有松科舍氏罗汉松(*Podocarpus sellowii klotzsch*)、变态罗汉松(*Podocarpus wallichiana*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*) 和白皮松(*Pinus bungeana*)、雪松(*Cedrus deodara*)、罗汉松(*Podocarpus macrophylla*)、金钱松(*Pseudolarix amabilis*) 和台湾油杉(*Keteleeria davidiana* var.)、加拿大铁杉(*Tsuga Canadensis*)、竹柏科纳氏罗汉松(*Podocarpus nageia*) , 含量较少的花粉乔木有杉科日本柳杉(*Cryptomeria japonica*)、水松(*Glyptostrobus pensilis*)、柳杉(*Cryptomeria fortunei*)。蕨类植物花粉的浓度较高平均为 16.39%, 其中里白科里白蕨(*Hicriopteris glauca*) 花粉平均浓度为 8.12%, 含量最高, 常见的有瘤足蕨科瘤足蕨(*Plagiogyria distinctissima*)、骨碎补科圆羊齿(*Nephrolepis cordifoli*) , 花粉浓度很低的蕨类有凤尾蕨科凤尾蕨(*Pteris nervosa*) 和圆齿凤尾蕨(*Pteris crenulata*)、金星蕨科麻栗坡金星蕨(*Parathelypteris marlipensis*) 和毛蕨(*Cyclosorus sparsisorus*)、海金沙科海金沙(*Lygodium japonicum*)、卷柏科导穗卷柏(*Selaginella heterostachys*)、鳞始蕨科鳞始蕨(*Lindsaea cultrate*)、骨碎补科肾蕨(*Nephrolepis cordifolia*)、鳞毛蕨科华东鳞毛蕨(*Dryopteris uniformis*)、裸子蕨科风丫蕨(*Coniogramme venusta* C.)。阔叶乔木花粉含量较高平均为 12.05%, 其中壳斗科青冈栎(*Quercus glauca*) 占优势, 平均浓度为 5.11%、较为常见有壳斗科硬斗柯(*Lithocarpus hancei*)、含羞草科相思树(*Acacia confuse*)、榆科叶榆(*Ulmus foliacea*)。含量较少的有夹竹桃科蓝树(*Wrightia laevis*)、紫薇科羽叶楸(*Stereospermum tetragonum*)、金缕梅科大果马蹄荷(*Symingtonia tonkinensis*)、木兰科金叶含笑花(*Michelia foveolate*)、壳斗科大叶栎(*Castanopsis fissa*)、榆科小叶山榆(*Ulmus parvifolia*)、肉豆蔻科假广子(*Knema erratica*)、樟树科樟树(*Sassafras tzumu*)。草本植物含量较高, 平均为 9.34%, 主要见科千日红(*Gomphrena celosioides*)、菊科黄花蒿(*Artemisia annua*) , 含量很少的有毛茛科小叶唐松草(*Thalictrum myriophyllum*)、罂粟科红花绿绒蒿(*Meconopsis punicea*)、禾本科大指草(*Digitaria microbachne*)、菊科黄花蒿(*Ar-*

temisia annua.)、车前科中车前(*Plantago media*)、毛茛科台湾黄连(*Coptis quinquefolia*)、石竹科荷莲豆草(*Drymaria diandra*)、半边莲科半边莲(*Lobelia clavata*)、蛇菰科穗花蛇菰(*Balanophora spicata*)、石蒜科小金梅草(*Hypoxia aure.*)、马钱科灰莉草(*Fagraea sasakii*)、爵床科爵床草(*Justicia procumbens*)、鸭跖草科吉祥草(*Spatholirion longifolium*)和鸢尾科鸢尾(*Iris pallida*)。灌木花粉含量很低,平均为1.74%,主要为马钱科醉鱼草(*Buddleja Lindleyana*)、胡桃科野核桃(*Juglans cathayensis*)、杜鹃花科高山白珠树(*Gaultheria itoana*)(0.09%)、须叶藤科须叶藤(*Flagellaria indica.*)。此外还发现了苔藓植物花粉为,主要有泥炭藓科泥炭藓(*Sphagnum palustre*)和溪石叶苔科溪石叶苔(*Jungermannia rotundata*)。

3.3 不同样地孢粉组合中的优势科属对比

从孢粉组合中的优势科属成分、比重来看,赣南地区不同母岩样地孢粉的含量存在一定差异(表1)。花岗岩崩岗样地中,赣县白鹭点孢粉组合中百分比大于5%的植物科属仅有3个,共占孢粉总数的76.66%,大于10%的有2个,达到了28.02%和

43.19%,优势十分明显;赣县田村点大于5%的科属有5个,共占孢粉总数的83.96%,大于10%的有2个,而且达到30.12%和31.41%,优势也非常明显;大余城郊样地孢粉优势科属百分比大于5%的植物科属有3个,共占孢粉总数的85.43%,大于10%的有2个。红砂岩崩岗3个样地中,沙河镇点孢粉组合中大于5%的植物科属达6个,而大于10%的有5个,6个科属共占孢粉总数的81.38%;水西镇崩岗顶部点大于5%的科属只有3个,大于10%的也是2个,2个科属共占77.32%;水西镇崩岗堆积物点中则大于5%的有4个科属,大于10%的仅为3个,3个科属共占了88.37%。紫色页岩崩岗2个样地中,蟠龙镇崩岗顶部点孢粉组合中大于5%的植物科属有3个,而大于10%的有2个,3个科属共占孢粉总数的76.41%,蟠龙镇崩岗堆积物点孢粉组合中大于5%的植物科属达6个,共占76.35%。

4 主要结论和讨论

运用孢粉学分析方法对赣南崩岗侵蚀区8个表

表1 各样地孢粉组合中优势科属
Table 1 Dominant taxa of pollen and spores in each sampling

样号 Samples	GZ-1	GZ-2	GZ-3	GZ-4	GZ-5	GZ-6	GZ-7	GZ-8
	科 属 Taxon / %							
	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae	松科 Pinaceae
	28.02	30.12	23.61	12.42	52.84	28.37	48.24	34.38
	罗汉松科 Podocarpaceae	罗汉松科 Podocarpaceae	骨碎补科 Davalliaceae	罗汉松科 Podocarpaceae	罗汉松科 Podocarpaceae	罗汉松科 Podocarpaceae	罗汉松科 Podocarpaceae	罗汉松科 Podocarpaceae
	5.45	6.41	6.91	11.04	8.36	5.71	22.21	5.8
优势科属百分比 (Percentage of Dominant Taxa)	芒萁属 Dicranopteris	骨碎补科 Davalliaceae	芒萁属 Dicranopteris	芒萁属 Dicranopteris	芒萁属 Dicranopteris	爵床科 Acanthaceae	泥炭藓属 Sphagnum	壳斗科 Fagaceae
	43.19	8.01	54.91	22.07	16.12	21.4	5.96	11.17
		乌毛蕨科 Blechnaceae		金星蕨科 Thelypteris - daceae		芒萁属 Dicranopteris		瘤足蕨科 Plagiogyris - aceae
		8.01		15.17		24.89		5.80
		芒萁属 Dicranopteris		石松科 Lycopodia - ceae				见科
		31.41		8.96				6.25
				菌类孢子 Spore				芒萁属 Dicranopteris
				11.72				12.95
合计 (total)	76.66	83.96	85.43	81.38	77.32	88.37	76.41	76.35

土孢粉样品进行分析,探讨其组合特征及其与现代植被之间的关系,得出以下结论并进行讨论。

4.1 孢粉组合综合特征

综合分析研究区表土样品的孢粉组合有如下特征:1. 松科和里白科植物花粉丰富。松科植物和蕨类植物孢粉浓度含量很高,平均值分别为 32.25% 和 25.69%。蕨类植物中里白蕨(*Hicriopteris glauca*) 在孢粉组合中占 3.25% ~ 54.91%,平均占 28.0%。乔木植物中的马尾松(*Pinus massoniana*) 在孢粉组合中占 7.59% ~ 52.84%,平均占 28.03%。2. 孢粉科属类型丰富。共鉴定出 24 个科属 49 种的木本植物花粉,28 个科属 34 种草本植物花粉、16 个科属 19 种灌木、22 个科属 28 种的蕨类和 1 种藻类孢子。8 个样的孢粉组合都是以木本植物花粉和蕨类植物花粉为主,占孢粉总数的 60% 以上。3. 亚热带特征明显。亚热带常绿阔叶林常见特征科中松科(*Pinaceae*)、壳斗科(*Fagaceae*)、木兰科(*Magnoliaceae*) 都有出现。其中松科和壳斗科在孢粉组合中处于优势地位,松科尤为突出。这些孢粉特征说明了该地区植被类型具有典型的亚热带常绿阔叶林的特征,与研究区所处的地带特征具有一致性。

4.2 不同母岩崩岗侵蚀区孢粉分布的异同

8 个样品的孢粉组合中,优势科属孢粉浓度占样地的比例都很大,在 76% ~ 88% 间。松科和里白科是花岗岩崩岗和红砂岩崩岗表土孢粉组合中的超级优势科属。它们平均百分含量达 30% 以上。而紫色页岩崩岗侵蚀区的表土孢粉组合中,松科是其表土花粉中的超级优势科属,平均值高达 40% 以上。紫色页岩和红砂岩样地内的孢粉组合中,优势科属数量上比花岗岩崩岗样地内相对多一些。从孢粉组合中的种类数量对比来看,各个样地种类情况有所差异,从乔木分布情况来看,紫色页岩崩岗一个点的孢粉种类达到 20 种,类别最丰富,紫色页岩崩岗样地其花粉种类和数量都要较花岗岩和红砂岩崩岗侵蚀区丰富。灌木种类是最贫乏的。

4.3 表土孢粉植物群与现生植物群的对比

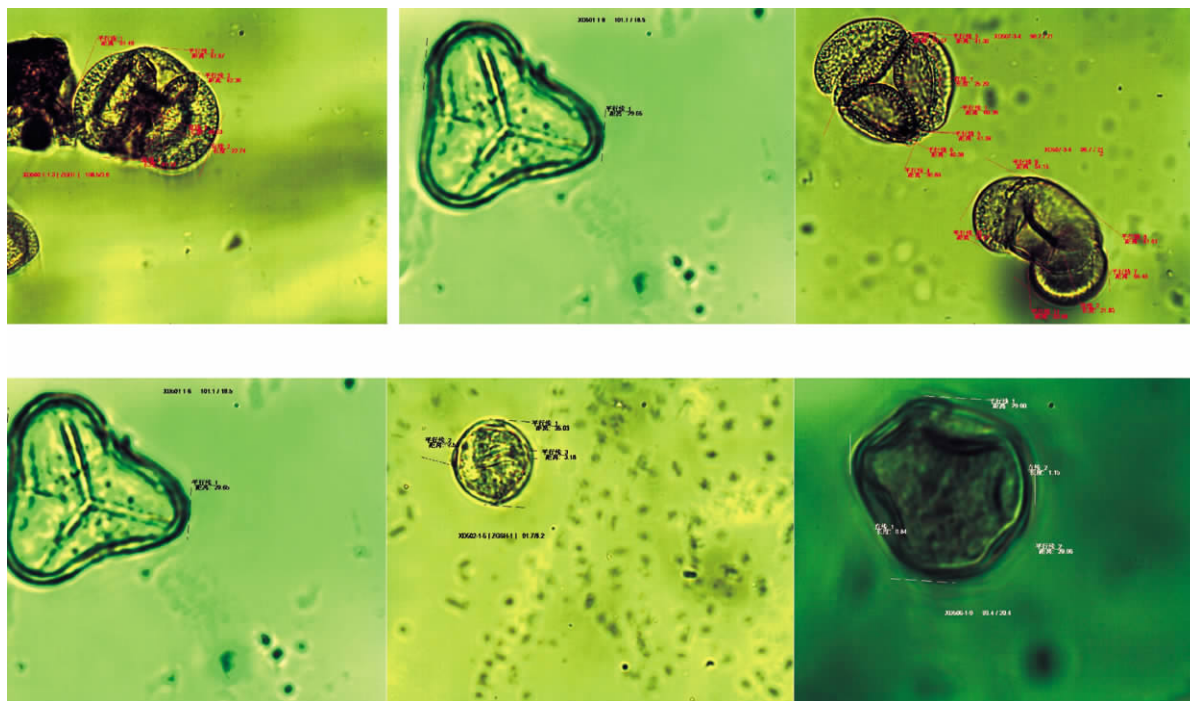
赣南红壤崩岗侵蚀区原有地带性亚热带常绿阔叶林植被已不存在,植被覆盖地多退化为疏林地或无林地,有些甚至退化为荒草坡或裸地,植被类型主要是以旱生植物种类为主的亚热带灌草丛和耐旱、耐瘠薄的马尾松人工林。表土孢粉植物群基本能反映了现生植物群整体面貌特征,例如崩岗侵蚀区现

生植被中的里白蕨(*Hicriopteris glauca*) 和马尾松(*Pinus massoniana*) 为超级优势种群,在表土花粉中浓度含量也为超级优势种群。现生植被变态罗汉松(*Podocarpus wallichiana*) 和柏木(*Cupressus funebris*)、蕨类植物圆羊齿(*Nephrolepis cordifolia*) 等在花粉中比例也很高。但是由于流水侵蚀等原因,崩岗侵蚀区表土孢粉组合与现代植被之间的关系复杂化,偶尔表现出不一致现象。如表土花粉中并没有发现样地常见的刺芒野古草(*Arundinella setosa*)、纤毛鸭嘴草(*Ischaemum indicum*) 等草本植物。

4.4 孢粉组合反映的植被生态适应性分析

潘韬等^[7-8]研究云南亚热带南部发现,表土样品孢粉产量丰富,蕨类植物孢子产量较高,具有超代表性;木本、草本植物花粉基本代表了区域内乔木和草本植物特征。郝秀东等^[9-10]研究重庆南川区石漠化地区发现,草蕨类孢粉含量最高,以裂叶荨麻、大楼梯草等为常见;其次是乔木花粉含量高,以马尾松占优势。舒军武等^[11]研究江苏宜兴龙池山森林自然保护区发现,表土孢粉植物群主要以栎属(*Quercus*)、松属(*Pinus*)、青冈属(*Cyclobalanopsis*)、栲属(*Castanopsis*)、柯属(*Lithocarpus*)、栗属(*Castanea*) 占优势的木本植物组成,混生有枫香属(*Liquidambar*)、杨梅属(*Myrica*)、冬青属(*Ilex*)、女贞属(*Ligustrum*)、紫树属(*Nyssa*)、盐肤木属(*Rhus*)、黄连木属(*Pistacia*) 等亚热带常见植物类型。本研究中发现,表土孢粉组合中具有较多的耐瘠性、喜酸性松科和蕨类,并且占据很大的比重。如松科中马尾松、变态罗汉松、柏木和青冈栎等;蕨类中的里白蕨、圆羊齿、肾蕨狗、脊蕨等,尤其是马尾松(*Pinus massoniana*) 在表土花粉中均占 25% 以上,其中紫色页岩崩岗表土花粉占 52.84%;花岗岩崩岗表土样品中里白蕨(*Hicriopteris glauca*) 花粉平均浓度为 43.17%,红砂岩花粉平均浓度为 20.51%。比较上述 4 个亚热带环境下的表土花粉,都能反映亚热带植被的一些特征,但是不同亚热带环境背景下花粉出现显著的差异。我们试着得出:松科和蕨类植物对红壤崩岗环境具有独特的适应机理,或者说适于在恶劣的崩岗环境中生存。那么,上述类型松科和蕨类植物就具备了红壤崩岗生态环境的代表性,上述推论对我们在崩岗治理过程中根据生态适应性进行植物选种具有指导意义。

孢子附图:



参考文献 (References)

- [1] Li Yuechong, Xu Qinghai, Cao Xianrong. Pollen influx and surface pollen assemblage on the northern slope of Taibai Mountain[J]. Geographical Research 2008 27(3): 536 – 546 [李月丛, 许清海, 曹现勇. 太白山北坡花粉通量与表土花粉研究[J]. 地理研究, 2008 27(3): 536 – 546]
- [2] Li Chunhai, Tong Guobang, Shenji, et al. A study of surface pollen on an elevational gradient in Lijiang and Dali areas, Yunnan Province [J]. China Acta Palaeontologica Sinica 2008 47(2): 168 – 175 [李春海, 童国榜, 沈吉, 等. 云南丽江 – 大理地区现代表土花粉垂直分布特征[J]. 古生物学报 2008 47(2): 168 – 175]
- [3] Cai Yao, Wang Yang, Jiang Fuchu. Relationship between the surface pollen and modern vegetation in Zoiqê Plateau northern Sichuan, China [J]. Geological Bulletin of China 2010 29(5): 707 – 712 [蔡遥, 王燕, 蒋复初. 川北若尔盖高原表土孢粉的特征及其与现代植被的关系[J]. 地质通报 2010 29(5): 707 – 712]
- [4] Niu Dekui, Guo Xiaomin, Zuo Changqing, et al. Analysis of the distribution and environmental surroundings in south of China [J]. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis 2000 22(2): 204 – 208 [牛德奎, 郭晓敏, 左长清, 等. 我国南方红壤丘陵区崩岗侵蚀的分布及其环境背景分析[J]. 江西农业大学学报, 2000(2): 204 – 208]
- [5] Ye Jingping, Cao Zuhua. A preliminary study on ecological environment economic development in the south Jiangxi region [J]. Jiangxi Ecology 1998 12(4): 284 – 290 [叶景平, 曹祖华. 赣南地区生态环境与经济发展初步研究[J]. 江西地质, 1998, 12(4): 284 – 290]
- [6] Luo Lunde. The computer databases of pollen coding identification and data query – POCIAS System [J]. Acta Palaeontologica Sinica, 1998 37(1): 133 – 136 [罗伦德. 孢粉编码鉴定与资料查询微机数据库—POCIAS 系统(中文版) [J]. 古生物学报, 1998 37(1): 133 – 136]
- [7] Pan Tao, Wu Shaohong, Daierbu, et al. Relationships between surface pollen and spores assemblages and environmental difference in the Southern Subtropics of Yunnan Province, China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2009 29(1): 151 – 160 [潘韬, 吴绍洪, 戴尔阜, 等. 云南亚热带南部孢粉空间组合特征及其与环境分异的关系[J]. 生态学报 2009 29(1): 151 – 160]
- [8] Pan Tao, Wu Shaohong, Daierbu, et al. Quantitative relationships between surface pollen and spores assemblages and vegetation in the Southern Subtropics of Yunnan Province [J]. China Acta Ecologica Sinica, 2008 28(12): 6060 – 6069 [潘韬, 吴绍洪, 戴尔阜, 等. 云南亚热带南部表土孢粉组合与植被间的定量关系[J]. 生态学报 2008 28(12): 6060 – 6069]
- [9] Hao Xiudong, Xie Shiyong, Ouyang Xuhong, et al. Features of spore-pollen assemblage in topsoil under different vegetation types in karst desert—a case in Nanping Town, Nanchuan District, Chongqing [J]. Carsologica Sinica 2010 29(3): 301 – 311 [郝秀东, 谢世友, 欧阳绪红, 等. 岩溶石漠化区不同植被类型表土孢粉组合特征——以重庆市南川区南平镇石漠化区为例[J]. 中国岩溶, 2010 29(3): 301 – 311]
- [10] Hao Xiudong, Xie Shiyong, Ouyang Xuhong, et al. A comparative study on surface spore-pollen assemblages in the karst rocky desertification area—a case in Nanping Town of Nanchuan District, Chongqing [J]. Journal of Taiyuan Normal University: Natural Science Edition, 2010 9(3): 99 – 105 [郝秀东, 谢世友, 欧阳绪红, 等. 岩溶石漠化区表土孢粉组合对比研究——以重庆南川区南平镇为例[J]. 太原师范学院学报: 自然科学版, 2010 9(3): 99 – 105]

[11] Shu Junwu, Wang Weiming, Wang Aigen. Preliminary study on surface pollen flora in the Longchi mountain nature reserve, Yixing, Jiangsu Province[J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2007, 46(3):

340-346 [舒军武, 王伟铭, 王爱根. 江苏宜兴龙池山现代植被表土孢粉的初步研究[J]. 古生物学报, 2007, 46(3): 340-346]

Surface Sporo-pollen Assemblages and the Ecologic Significance of Hill Red Soil Avalanching Erosion in Gannan Region

XIONG Pingsheng^{1 2}, YUAN Daoxian^{1 3}, XIE Shiyu¹, LUO Lunde¹

(1. Academy of Geography Science Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Geography and Planning School of Gannan Normal University, Ganzhou, Jiangxi 341000, China;

3. Key Laboratory of the Three-Gorge Reservoir Region's Eco-Environment, Southwest University, Chongqing 400715, China;

4. Institute of Karst Geology, CAGS, Karst Dynamics Laboratory, MLR Guilin, Guangxi 541004, China)

Abstract: Based on the spore-pollen data of eight surface samples in red soil avalanching erosion of Gannan region, using LuoPacias spore-pollen appraisal system identification of spore-pollen, sum up to 131 species, and statistics valid pollen 2 694. The production of spores-pollen are rich in species and genus in red soil avalanching erosion in Gannan region, surface sporo-pollen assemblages: trees, shrubs, herbs, pteridophytes and moss, but trees and pteridophytes of them are in a dominant position, each average value is 48.49% and 37.10% in which the percentage of shrubs and herbs is a little lower than that of trees and pteridophytes, each average value is 3.00% and 8.43%. Average thickness values of masson pine in the trees vegetation is 28.0%, average thickness values of the *Hicriopteris glauca* in the pteridophytes vegetation is 26.09%, both of them are super-representative. Plant pollen subtropics characteristics are obvious. There are some differences in the dominant familia and genus among different mother rock. The palynological assemblage characters reflect that *Pinus massoniana* and *Hicriopteris glauca* can adapt the red soil avalanching erosion and has representativeness. Our objective is to provide and improved information for the study of paleovegetation and paleoclimate and palaeoenvironment etc in Gannan areas. To find pioneer plants for avalanching erosion in Gannan region.

Key words: Gannan region; Avalanching erosion; palynological assemblage