

云南石林地质公园 5 种群落类型植物 果实组成与种子散布特征数据集

俞筱桢^{1, 2}, 李玉辉^{2*}

1. 黔南民族师范学院旅游与资源环境学院, 都匀 558000;

2. 云南师范大学旅游与地理科学学院, 昆明 650500

摘 要: 群落果实类型和种子散布特征决定了退化植被恢复的有性繁殖体来源, 对包括石漠化在内的退化生态系统治理有重要意义。采用 2003 年 8-9 月在该区域调查的原生林(滇青冈林)、次生林、灌丛、灌草丛、人工云南松林共 5 种群落各 100 m × 100 m 样地记名计数法调查的维管束植物物种名录, 依据 Flora of China (中国植物志英文版) 中对物种果实的描述确定其果实类型; 根据文献和数据库 (<http://data.kew.org/sid/>) 以及果实、种子形态性状确定种子散布方式, 得到云南石林地质公园 5 种群落类型植物果实类型组成与种子散布方式组成数据集。结果表明: 云南石林地质公园 282 种维管束植物共 16 种果实类型(含孢子), 其中瘦果、蒴果、浆果和核果的物种比例均大于 10%。木本植物、草本植物、藤本植物的优势果实类型分别为核果、瘦果和浆果。云南石林地质公园内植物种子以动物传播为主, 其次为风传播。数据集包括: (1) 云南石林地质公园 5 种植物群落样地的基本信息 (.xlsx、.kmz); (2) 云南石林地质公园 5 种植物群落的果实类型与种子散布数据 (.xlsx)。数据集由 2 个数据文件组成, 数据量为 45.1 KB (压缩成 2 个文件, 41.3 KB)。与该数据集相关的研究成果发表在《植物生态学报》2018 年第 42 卷第 6 期。

关键词: 喀斯特植被; 植被恢复; 繁殖体来源; 果实类型谱; 种子散布谱; 植物生态学报

DOI: 10.3974/geodp.2019.02.10

1 前言

植物的繁殖体来源直接影响着自然恢复的速率、成效与恢复群落的功能^[1-2], 植物的繁殖体包括植物的残体(无性繁殖体)和种子(有性繁殖体)。无性繁殖体来源于部分溶痕生境中残存^[2]或人为引入, 其物种数和个体规模易受到限制, 需要补充新的种源尤其是地带性植被的关键种从而实现恢复速度与群落功能的优化, 可移动的种子就成为有效的补充^[3]。现状植被的群落物种组成是植物繁殖体散布方式与生境共同作用的结果^[4], 因此, 研究不同群落类型的果实组成与种子散布谱既能揭示群落的形成历史, 也能为植被的恢复中的物种与策略选择提供依据。

收稿日期: 2019-05-21; **修订日期:** 2019-06-10; **出版日期:** 2019-06-25

基金项目: 国家自然科学基金(41371514)

***通讯作者:** 李玉辉 Q-1730-2019, 云南师范大学, lyh123zhang@163.com.

数据引用方式: [1] 俞筱桢, 李玉辉. 云南石林地质公园 5 种群落类型植物果实组成与种子散布特征数据集[J]. 全球变化数据学报, 2019, 3(2): 197-203. DOI: 10.3974/geodp.2019.02.10.

[2] 俞筱桢, 李玉辉. 石林喀斯特 5 种群落类型植物果实组成与种子散布特征数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2019. DOI: 10.3974/geodb.2019.04.01.V1.

喀斯特石漠化治理是退化植被恢复的重要内容，治理形成的多种植被类型的镶嵌格局是研究群落果实类型谱与种子散布谱的理想实验室。目前对喀斯特植被恢复的研究，虽有繁殖体种类、来源与恢复机制的研究报道^[2,5-10]，仍需研究群落的果实类型谱与种子散布谱以提供有性繁殖体来源的系统解释，从而为石漠化治理地区植被恢复规划的制定提供决策支持。基于此，根据云南石林地质公园近 40 年保护与恢复形成的植被镶嵌格局现状，选择典型植物群落研究其果实类型谱与种子散布谱。

2 数据集元数据简介

石林地质公园 5 种喀斯特植物群落类型的果实组成与种子散布特征数据集^[11]的名称、作者、地理区域、数据年代、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 石林 5 种喀斯特植物群落类型的果实组成与种子散布特征数据集元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	石林喀斯特 5 种群落类型植物果实组成与种子散布特征数据集
数据集短名	KarstVegetation_Shilin
作者信息	俞筱桢 F-6250-2014, 黔南民族师范学院, ynyxy800305@163.com 李玉辉 Q-1730-2019, 云南师范大学, lyh123zhang@163.com
地理区域	云南石林世界地质公园, 地理范围包括: 24°30'N -25°03'N, 103°10'E -104°40'E
数据年代	2003 年
数据格式	.xlsx、.kmz
数据量	45.1 KB (压缩后 41.3 KB)
数据集组成	数据集由 2 个文件组成, 包括 1 个.xlsx 文件 (内涵 2 个 sheet: 调查地点基本情况与群落果实类型和种子散布方式) 和 1 个.kmz 文件 (调查点坐标图)
基金项目	国家自然科学基金 (41371514)
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据 (中英文)、实体数据 (中英文) 和通过《全球变化数据学报》(中英文) 发表的数据论文。其共享政策如下: (1) “数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放, 用户免费浏览、免费下载; (2) 最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源; (3) 增值服务用户或以任何形式散发和传播 (包括通过计算机服务器) “数据”的用户需要与《全球变化数据学报》(中英文) 编辑部签署书面协议, 获得许可; (4) 摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则, 即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%, 同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[12]

3 数据研发方法

3.1 数据收集与整理

在研究石林地质公园植被恢复中, 虽然已经从小尺度解释了其繁殖体的部分来源^[2], 但仍需要加深对石林地质公园植被恢复的繁殖体来源的研究, 而不同群落的果实类型谱与种子散布谱深刻影响着其繁殖体来源。故采用前期 (2003 年 8-9 月) 记名计数样方法调查的石林不同群落 1 公顷样地的物种名录进行分析。该调查中记录了群落类型、主要物种和调查地点经纬度等数据。

(1) 生长型

根据调查的群落维管植物物种名录, 依《中国植物志》^[13]和 Flora of China^[14]上对该物种的描述, 根据性状分类分为木本植物、草本植物和藤本植物三类。其中, 木本植物(Wood Plant)是指植物体的木质部比较发达, 一般比较坚硬、寿命较长, 包含乔木(Tree)、灌木(Shrub)、小灌木(Undershrub)、亚灌木(Subshrub)等类群; 草本植物(Herb)指植物体的木质部不发达, 茎柔软, 通常于开花结果后枯死的植物; 藤本植物(Liana)指植物体细而长, 不能直立、只能依附其他物体缠绕或攀缘向上生长的植物, 包含木质藤本和草质藤本。

(2) 果实类型

参考 Spjut^[15]的果实类型系统, 依据 Flora of China^[14]中描述的果实特征确定果实类型。由于名录中含有蕨类植物, 统计中将孢子视为果实类型, 故共计 16 类: 瘦果、蒴果、浆果、核果、颖果、坚果、荚果、蓇葖果、梨果、球果、分果、胞果、翅果、柑果、角果和孢子。

(3) 种子散布方式

在记录植物果实类型时, 同时对一些影响果实传播的典型结构(如种毛、冠毛、黏液等)进行记录。

依据文献^[16-17]列举的植物种(属)名和英国邱园皇家植物园种子数据库(<http://data.kew.org/sid/>), 确定名录中植物的种子散布方式; 若文献或数据库无该物种, 则根据该物种的果实性状特征(尤其是影响传播的典型特征)、所在科属与传播机制的关系进行确定。

3.2 技术路线

云南石林地质公园 5 种群落 282 种维管束植物果实类型与种子散布方式数据集研发流程见图 1。

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

石林地质公园 5 种喀斯特植物群落类型果实组成与种子散布特征数据集包括: (1) 5 种群落 282 种植物的中文名、学名、所处群落、科中文名、科学名、生长型、果实类型和种子传播方式等数据, 存储在.xlsx 文件中的 Tab.1 中; 5 种群落的经纬度、海拔、主要物种等基础数据, 存储在.xlsx 文件中的 Tab.2 中。(2) 调查样地所在地点图(.kmz 格式)。

4.2 数据结果

本数据集整理了云南石林地质公园 5 种喀斯特植物群落的物种生长型组成(图 2)、果实类型谱(图 3)与种子散布方式谱(图 4)。基于该数据集的研究成果已发表在《植物生态学报》2018 年 42 卷第 6 期^[18]。

云南石林地质公园 5 种群落共统计到维管束植物 282 种隶属于 93 科 226 属, 蕨类植物 15 种。原生林 164 种隶属于 71 科 133 属, 蕨类植物 11 种; 次生林 153 种隶属于 66 科 127 属, 蕨类植物 8; 灌丛 128 种隶属于 49 科 106 属, 蕨类植物 5 种; 灌草丛 110 种隶属于 47 科 92 属, 蕨类植物 5 种; 人工云南松林 97 种隶属于 38 科 86 属, 蕨类植物 4 种。

不同群落不同生长型的植物的果实类型不同。各群落木本植物的果实类型以核果为主, 但物种比例稍有不同, 原生林(40.98%)、次生林(47.06%)、灌丛(37.25%)、灌草丛(37.50%)、

人工云南松林（34.62%）；剩余果实类型在群落中的物种比例 $\geq 10\%$ 则明显不同。原生林为浆果（13.11%），次生林为蒴果（13.73%），灌丛为梨果（13.73%）、浆果（11.76%），灌草丛为蒴果（21.88%），人工云南松林为蒴果（15.38%）、梨果（15.38%）和荚果（15.38%）。

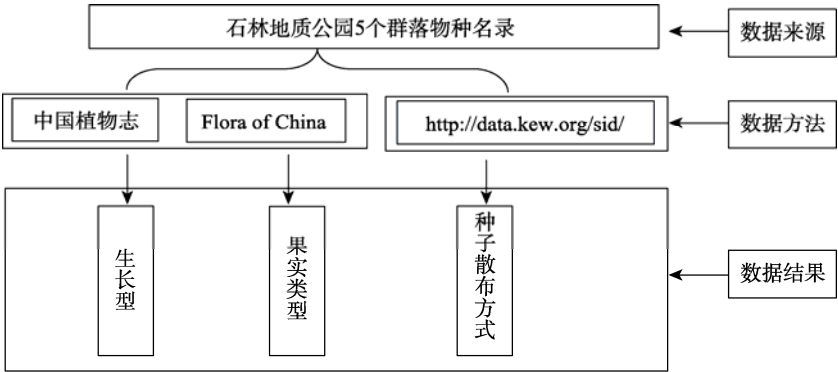


图 1 云南石林地质公园 5 种植物群落 282 种维管束植物果实类型与种子散布方式数据研发流程图

各群落草本植物的主要果实类型具有明显差异，原生林为蒴果（20.90%），次生林（22.67%）、灌丛（29.31%）、灌草丛（31.25%）、人工云南松林（34.43%）等均为瘦果，剩余果实类型的物种比例 $\geq 10\%$ 则有较大差异。原生林有瘦果（17.91%）、孢子（16.42%）和浆果（16.42%）；次生林蒴果（20.00%）、颖果（18.67%）和孢子（10.67%）；灌丛则有蒴果（20.69%）、颖果（17.24%）和浆果（12.07%）；灌草丛则为颖果（25.00%）、坚果（12.50%）和蒴果（10.94%）；人工云南松林则为颖果（21.31%）、蒴果（18.03%）。

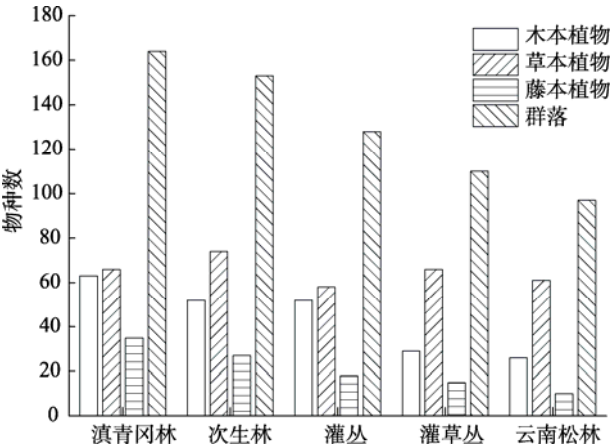


图 2 石林地质公园 5 种植物群落物种组成

各群落藤本植物的优势果实类型也不同，原生林（41.67%）、次生林（25.93%）、灌草丛（28.57%）均为浆果，灌丛荚果物种比例（26.32%）最大，人工云南松林为瘦果（40.00%），其余果实类型物种比例 $\geq 10\%$ 的也有一定差异。原生林有荚果（16.67%）、瘦果（13.89%）和蒴果（11.11%），次生林有瘦果（18.52%）、荚果（18.52%）、蓇葖果（14.81%）和蒴果（11.11%），灌丛有浆果（21.05%）、蒴果（15.79%）、瘦果（15.79%）和蓇葖果（10.53%），灌草丛有瘦果（21.43%）、蒴果（14.29%）、核果（14.29%）和蓇葖果（14.29%），人工云南松林有浆果（30.00%）、核果（10.00%）、荚果（10.00%）和蓇葖果（10.00%）。

就整个群落而言，各群落均无明显的优势果实类型，其中果实类型物种比例 $\geq 10\%$ 有一定的差异。原生林为浆果（20.73%）、核果（17.07%）、蒴果（14.63%）、瘦果（13.41%）；

次生林为核果（17.65%）、瘦果（16.34%）、蒴果（16.34%）、浆果（11.76%）；灌丛为核果（15.63%）、瘦果（15.63%）、蒴果（15.63%）、浆果（13.28%）；灌草丛为瘦果（20.91%）、蒴果（14.55%）、颖果（14.55%）、核果（13.64%），人工云南松林为瘦果（26.80%）、蒴果（15.46%）、颖果（13.40%）、荚果（11.34%）和核果（10.31%）。

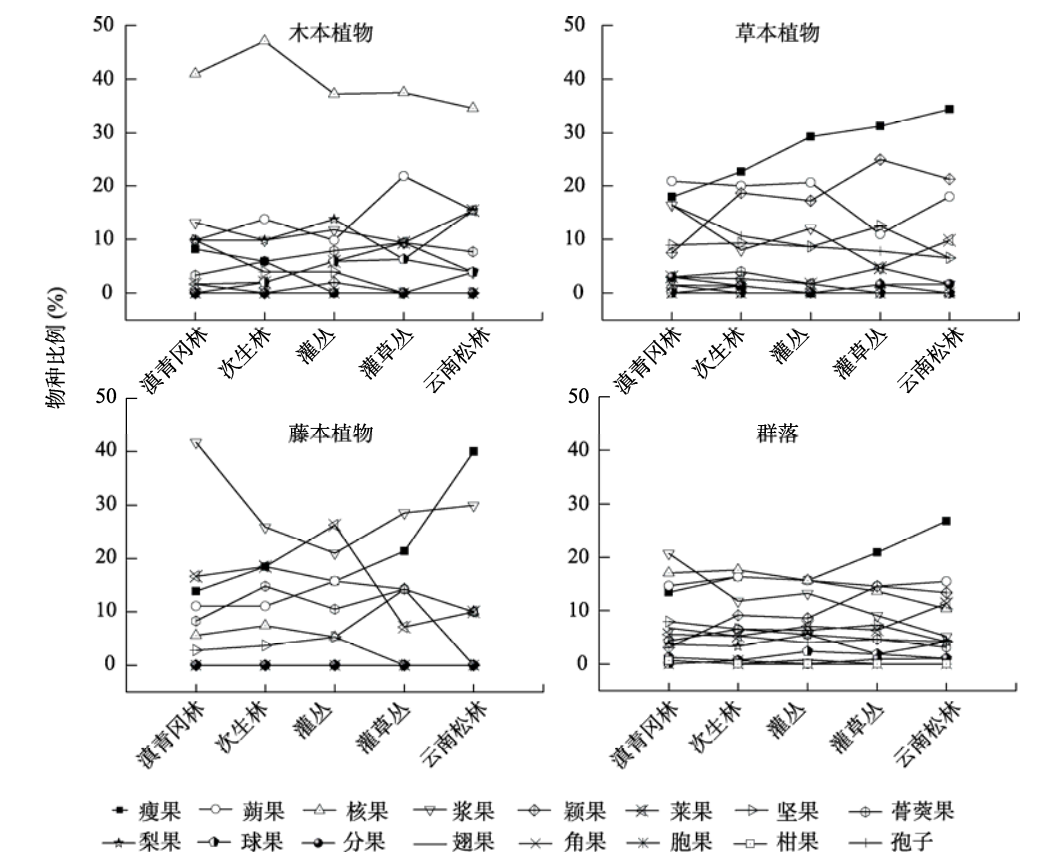


图 3 石林地质公园植物群落不同生长型维管束植物果实类型谱^[18]

不同群落的不同生长型的种子散布方式不同。木本植物均以动物传播为主，原生林为 82.54%、次生林为 80.77%、灌丛为 69.23%、灌草丛为 52.07%、人工云南松林为 69.23%；其次为自体传播，原生林 12.07%、次生林 11.54%、灌丛 23.08%、灌草丛 24.14%、人工云南松林 19.23%。草本植物以风传播为主，原生林 43.94%、次生林 51.35%、灌丛 60.34%、灌草丛 59.09%、人工云南松林 55.74%；其次为动物传播，原生林 436.36%、次生林 28.38%、灌丛 25.86%、灌草丛 22.73%、人工云南松林 24.59%；再次为自体传播，水传播比例很小。藤本植物在原生林（57.14%）、次生林（48.15%）、灌草丛（53.33%）、人工云南松林（60%）以动物传播为主，而灌丛以风传播为主（38.89%）。

群落整体的主要传播方式不同。原生林（58.53%）、次生林（49.67%）、灌丛（44.53%）以动物传播为主，次之为风传播；灌草丛（44.55%）和人工云南松林（41.23%）以风传播为主，次之为动物传播。说明随着群落的退化，其物种越来越倾向于风传播种子。

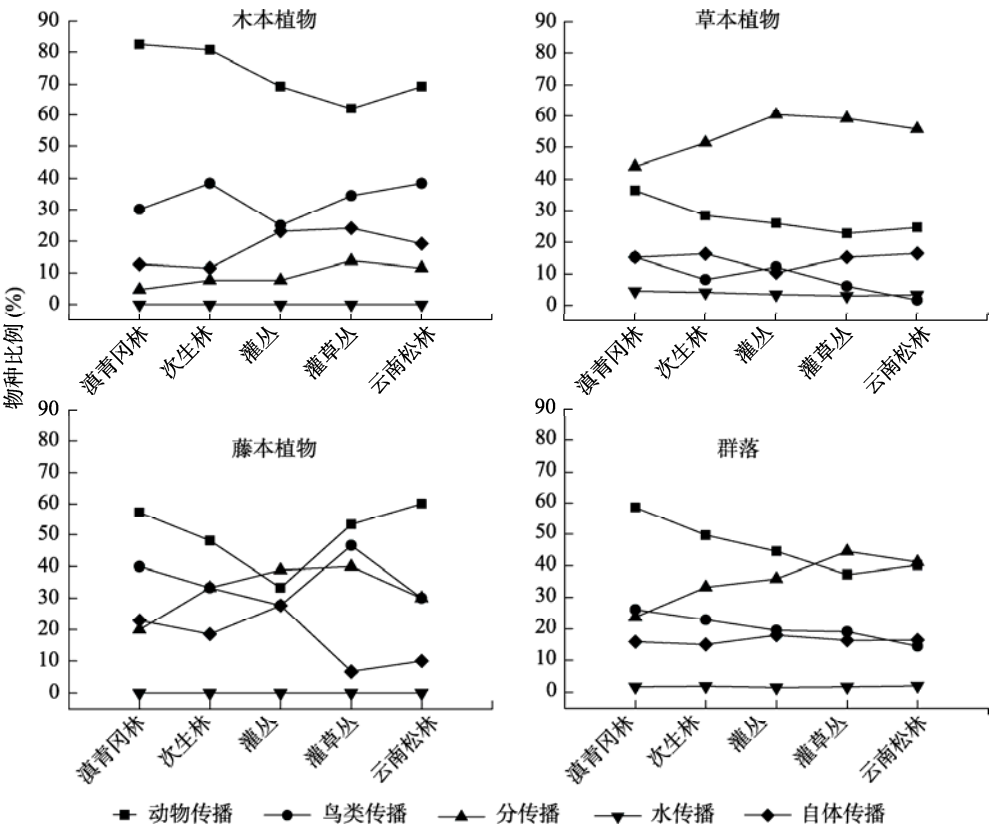


图4 石林地区地质公园不同植物群落不同生长型维管束植物种子散布谱^[18]

4.3 数据结果验证

为保证数据的可靠性，植物物种聘请了中科国学院版纳植物园的刘伦辉研究员进行鉴定；每个物种的生长型、果实类型参阅《中国植物志》^[13]、Flora of China^[14]、《云南植物志》^[19]等种植物志书进行交叉验证；每个物种的种子散布方式除了在文献^[15-17]和数据库中 (<http://data.kew.org/sid/>) 查找外，还在查询其果实类型时，记录其典型的影响种子传播的结构（如种毛、冠毛、黏液等），从而在整体上保证数据集能较为真实地反映现状植被典型群落的种子散布方式。

5 讨论和总结

喀斯特区地形地貌复杂，在小尺度上形成各种溶痕生境在一定程度上保留了一些植物的残体^[9]，但随着不同恢复策略导致群落的退化或恢复，深刻的改变了群落的物种组成，进而改变了群落的果实类型谱和种子散布谱。随着群落的退化（原生林—次生林—灌丛—灌草丛），浆果和核果等果实类型的物种比例减少，瘦果、颖果和蒴果的物种比例增加；人工恢复尤其是纯林（如人工云南松林）的果实类型谱中因浆果和核果较少，可能不利于生态系统的稳定性维持，因为浆果、核果是吸引食果鸟兽最主要的果实类型。

随着群落的退化（原生林—次生林—灌丛—灌草丛），风传播的物种比例增加而动物传播的比例减少，人工林因草本比例而具有最大的风传播比例。

因植物种子散布方式具有复杂性(如二次散布、兼具多种方式等),需要进行细致的分析与观察。本研究主要依据野外调查数据得到的植物名录,采用文献^[14-17]和数据库(<http://data.kew.org/sid/>)分析不同群落的种子散布方式谱,虽然做出了一个不错的尝试,但主要关注的是首次传播或典型传播结构影响的传播方式,后续的研究中,仍然需要跟踪植物学、种子生态学研究的最新进展,以达到对种子散布方式的更准确的判定;同时,对不同地带(热带、温带、寒带)、不同类型(裸露、半裸露、覆盖)等不同划分标准的喀斯特调查与文献整理,并与非喀斯特生态系统进行对比,进而从不同的角度探讨喀斯特繁殖体来源,尤其是有性繁殖体来源,从而深化退化喀斯特生态系统恢复机制的认识。本数据集对喀斯特植被恢复(尤其是以生态功能为目标的植被恢复)的物种选择提供了重要的基础数据。

作者分工:李玉辉对数据集的开发做了总体设计;俞筱桢采集和处理了数据;李玉辉、俞筱桢做了数据验证;俞筱桢撰写了数据论文。

参考文献

- [1] 朱志诚, 黄可. 陕北黄土高原森林草原地带植被恢复演替初步研究[J]. 山西大学学报(自然科学版), 1993, 16(1): 94-100.
- [2] 俞筱桢, 李玉辉. 滇石林喀斯特植物群落不同演替阶段的溶痕生境中木本植物的更新特征[J]. 植物生态学报, 2010, 34(8): 889-897.
- [3] James, J. J., Boyd, C. S., Svejcar, T. Seed and seedling ecology research to enhance restoration outcomes [J]. *Rangeland Ecology & Management*, 2013, 66(2): 115-116.
- [4] 李婷. 重庆都市区石墙植物组成特征及成因[D]. 重庆: 重庆大学, 2018.
- [5] 刘济明. 贵州茂兰喀斯特山地顶部森林群落种子库研究[J]. 林业科学研究, 2000, 13(1): 44-50.
- [6] 刘济明. 茂兰喀斯特森林主要树种的繁殖更新对策[J]. 林业科学, 2000, 36(5): 114-122.
- [7] 龙翠玲, 余世孝. 茂兰喀斯特森林林隙种子雨、种子库空间变异[J]. 云南植物研究, 2007, 29(2): 327-332.
- [8] 杨小飞, 唐勇, 曹敏. 西双版纳热带季节雨林 145 个树种繁殖体特征[J]. 云南植物研究, 2010, 32(4): 367-377.
- [9] Shen, Y. X., Gao, L., Xia, X., et al. Successional distance between the source and recipient influence seed germination and seedling survival during surface soil replacement in SW China [J]. *PLOS ONE*, 2013, 8, e79125. DOI: 10.1371/journal.pone.0079125.
- [10] Shen, Y. X., Liu, W. L., Li, Y. H., et al. Large sample area and size are needed for forest soil seed bank studies to ensure low discrepancy with standing vegetation [J]. *PLOS ONE*, 2014, 9, e105235. DOI: 10.1371/journal.pone.0105235.
- [11] 俞筱桢, 李玉辉. 石林喀斯特 5 种群落类型植物果实组成与种子散布特征数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2019. DOI: 10.3974/geodb.2019.04.01.V1.
- [12] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017 年更新).
- [13] 《中国植物志》编委会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1959-2004.
- [14] Wu, Z. Y., Raven, P. H., Hong, D. Y. Flora of China [M]. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden, 1994-2013.
- [15] Spjut, R. W. A Systematic Treatment of Fruit Types [M]. New York: New York Botanical Garden, 1994.
- [16] Van der Pijl L. Principles of Dispersal in Higher Plants (3rd edition) [M]. Berlin: Springer, 1982.
- [17] 郭志文, 郑景明. 用植物生活史性状预测种子扩散方式[J]. 生物多样性, 2017, 25(9): 966-971.
- [18] 俞筱桢, 李玉辉, 杨光荣. 石林地质公园不同群落类型植物果实组成与种子散布特征[J]. 植物生态学报, 2018, 42(6): 663-671.
- [19] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1977-2006.