

广东龙川枫树坝省级自然保护区森林群落类型研究

闫法领 (广州草木蕃环境科技有限公司, 广东广州 510650)

摘要 为掌握广东龙川枫树坝省级自然保护区森林群落类型特征,综合运用文献资料分析法、路线调查法、样方调查法等,对保护区的森林群落类型进行了调查。结果表明,保护区的森林植被类型主要有亚热带常绿阔叶林、亚热带针阔混交林、针叶林、荒山灌丛草坡四大类,森林群落类型主要有6类。

关键词 枫树坝;自然保护区;森林植被类型;森林群落类型

中图分类号 S759.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)31-0175-03

Study on Forest Community Types in the Fengshuba Provincial Nature Reserve in Longchuan, Guangdong Province

YAN Fa-ling (Guangzhou Caomufan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510650)

Abstract In order to understand the characteristics of forest community types in Longchuan Fengshuba provincial nature reserve of Guangdong Province, the types of forest communities was investigated in study area. The document analysis method, line transect survey and field survey methods were comprehensive used in this study. The results showed that there are 4 main types of forest vegetation in study area, subtropical evergreen broad-leaved forest, subtropical coniferous and broad-leaved mixed forest, coniferous forest, Barren hills-shrubs and grass slopes. There are 6 types of forest community types.

Key words Fengshuba; Nature Reserve; Vegetation types; Forest types

自然保护区是生态文明建设的重要抓手,是生态保护红线中级别最高的区域,是生态安全空间格局的重要节点,是研究生物多样性的重要场所,在推进生态文明建设和绿色发展中具有不可替代的重要作用^[1]。

广东龙川枫树坝省级自然保护区(以下简称“保护区”)是1998年经广东省人民政府批准建立的省级自然保护区^[2-3],主要保护对象为中亚热带常绿阔叶林、水源涵养林及枫树坝水库周边的植被;内陆湿地生态系统及枫树坝水库的水资源;国家和省级重点保护的珍稀濒危野生动植物及其栖息地。掌握保护区的森林群落类型特征有利于研究保护区物种多样性变化特征。为此,笔者开展了保护区森林群落类型特征的调查研究工作,调查方法主要包括文献资料分析法、路线调查法、样方调查法。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

1.1.1 地理位置。保护区位于广东省东北部的龙川县中部偏北,地理坐标为115°16′46″~115°30′35″E, 24°24′36″~24°38′08″N。自然保护区南北长约25.5 km,东西宽约15.0 km,总面积15 806.5 hm²。

1.1.2 地形特征。保护区山体呈东北—西南走向,地形四周高,中间凹,平均海拔300 m左右,最高海拔为赤光镇南龙管区飘皮嶂,高547.9 m。保护区内岩石主要以花岗岩为主,同时有少量石灰岩等。

1.1.3 气候特征。保护区属于中亚热带南缘季风气候,年平均气温20.5℃,1月平均气温10.6℃,7月平均气温28.2℃,极端最高温39.6℃,极端最低温-3.6℃。年平均降雨量1 695 mm,降雨多集中在4—9月。平均日照时数1 900 h,年均蒸发量1 411.33 mm。

1.1.4 水文条件。保护区位于东江上游,枫树坝水库纵贯整个保护区,是由定南水和寻邬水2条河流组成“Y”型的拦河水库,由东北向西南而下,流向东江。水库上游集雨面积5 150 km²,水库年均蓄水量7.48×10⁸ m³,保护区降水丰富,良好的植被涵养了丰富的水源,避免了水土流失和水库淤塞,使水库得以永续利用。

1.2 群落调查方法 在保护区范围内,选择林相整齐、植被保存相对较好、植物种类比较丰富的森林、灌丛草坡及人工林进行样方取样。调查地点包括保护区范围内的丰石、宫下、南龙、双柳、梅光、下畲的行政村区域。

在线路调查的基础上,采用样方取样法,于各调查区域内设置20 m×20 m的大样方(表1),共计12个。每个样方由4个10 m×10 m的中样方组成,并且在该样方第3象限角分别设置1个5 m×5 m和1个1 m×1 m的小样方。每个样方均使用GPS仪测定海拔高度和经纬度。每个样方内记录和测量所有胸径大于2.0 cm的植株种类、株数、胸周长及高度;在小样方内记录灌木、草本和藤本植物的株数、高度及盖度^[4-5]。

1.3 数据处理 根据调查的原始资料,使用Microsoft Excel软件分别建立2个以“样方-种类”组成的二维矩阵数据库,数据形式为株数。

样地内的物种多样性分析均以数据库为研究对象,主要使用以下3个指数进行测度:

(1)物种丰富度(Abundance, S),等于该样方内的物种数。

(2)Shannon-Wiener指数(Shannon-Wiener Index, H)
$$H = - \sum P_i \times \ln P_i$$

式中, P_i 为第*i*种的相对多度。

(3)均匀度指数(Eveness, J)

$$J = \frac{H}{\ln S}$$

式中, H 为Shannon指数, S 为物种数。

作者简介 闫法领(1985—),男,山东巨野人,硕士,从事林业生态保护研究。

收稿日期 2017-04-25

2 结果与分析

2.1 植被划分

2.1.1 马尾松+湿地松-岗岭-淡竹叶群落。该群落见于丰石、梅光等地,主要分布在枫树坝水库边缘人迹罕至的山头和谷地,由人工造林栽培并经过一定时间演替形成,早期用于林业木材生产和绿化覆盖,样地 1、9 均属于该类型(表 1)。群落外貌呈深绿色,平均高度 8.0~10.0 m,郁闭度 0.7~0.9,林龄是造成群落乔木层高度和郁闭度差异的重要因素。乔木层以马尾松和湿地松占优势,间或混生杉木,伴以枫香(*Liquidambar formosana*)、牛耳枫(*Daphniphyllum calycinum*)、山乌柏(*Sapium discolor*)、山苍子(*Litsea cubeba*)、木油桐(*Vcmicia montana*)等;灌木层以朱砂根(*Ardisia crena-*

ta)、岗岭为主,此外雀梅藤(*Sageretia thea*)、枫香、榿木(*Loropetalum chinensis*)、牛耳枫、托竹亦较常见,平均高度 2.8 m,盖度 50%~60%,个别人为干扰较少的区域可达 70%;草本层以 芒 萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、淡 竹 叶 (*Herba Loophatheri*)、东风草、柳叶箬等为主,高度 0.5 m,盖度 50%~80%;此外,层间尚有土茯苓(*Smilax glabra*)、龙须藤(*Bauhinia championi*)、珍珠莲等藤本植物缠绕在小乔木冠层或乔木主干上。由于演替时间较短(10 年左右),群落内仍以喜阳的先锋种类为主,典型的包括枫香、山乌柏、山苍子、芒萁等;随着演替进程的发展,个别喜阴植物,如岗岭、淡竹叶逐渐定居于此,群落的植物多样性处于缓慢增长阶段。

表 1 研究区 12 个样地的植物群落特征
Table 1 The community characteristics of 12 sample plots in the study area

样地 Sample site	外观高度 Appearance height //m	郁闭度 Canopy density	乔木层优势种 Dominant species of arbor layer	灌木层优势种 Dominant species of shrub layer	草本层优势种 Dominant herb species
1	6.0	0.7	马尾松、湿地松	土茯苓、朱砂根、岗岭	东风草、淡竹叶
2	5.5	0.7	枫香、荷木	榿木、牛耳枫、绣线菊	淡竹叶、山菅兰
3	6.0	0.8	石栎、榿木	水团花、榿木	淡竹叶、鞭叶铁线蕨
4	5.0	0.8	石栎、白背算盘子	春花、岗岭、黄药	鞭叶铁线蕨
5	6.0	0.6	杉木、枫香	桃金娘、大叶木姜子	芒萁、五节芒
6	7.5	0.7	马尾松、杉木	金缨子、银柴、黄荆	蔓生莠竹、芒萁
7	8.5	0.5	马尾松、杉木、荷木	梾子、白背叶	芒萁、东风草
8	2.0	0	—	桃金娘、梾子、春花	芒萁、五节芒
9	5.0	0.9	马尾松、杉木	岗岭、柘树、山石榴	芒萁、柳叶箬
10	6.0	0.9	罗浮锥、石栎	岗茶、柘树、水团花、络石	土麦冬、络石
11	9.5	0.5	马尾松、杉木	桃金娘、越南叶下珠、岗松	芒萁、黑莎草
12	11.0	0.5	马尾松、杉木	桃金娘、春花	芒萁、海金沙

2.1.2 枫香+荷木-榿木-淡竹叶群落。该群落见于丰石,分布于枫树坝水库边缘的山头和谷地,周边有一定的人为活动,如油茶园开垦,群落由自然生长并演替而成,样地 2 属于该类型。群落外貌呈浅绿色,平均高度 8.5 m,郁闭度 0.7。乔木层以枫香和荷木占优势,伴生樟树、山乌柏、豆梨(*Pyrus calleryana*)、天料木等;灌木层以榿木、牛耳枫、中华绣线菊为主,尚有毛乌口树、岗岭、琴叶榕(*Ficus pandurata*),平均高度 2.5 m,盖度 40%;草本层以淡竹叶、山菅兰(*Dianella ensifolia*)、团叶鳞始蕨(*Lindsaea orbiculata*)、粗叶悬钩子(*Rubus alceaefolius*)、十字苔草(*Carex cruciata*)等为主,高度 0.4 m,盖度 40%;层间植物包括雀梅藤、土茯苓、冷饭团(*Kadsura coccinea*)、轮环藤(*Cyclea racemosa*)。群落经历一定演替时间(15 年以上),尽管仍以先锋树种为主,但一些演替中期的种类,如樟树、石笔木(*Tutcheria championii*)逐渐在此定居。

2.1.3 石栎+白背算盘子-榿木-淡竹叶群落。该群落见于宫下,分布于枫树坝水库边缘的山头和谷地,人为活动频繁,周边有码头和道路穿越,群落由自然生长并演替而成,样地 3、4 属于该类型。群落外貌呈深绿色,平均高度 8.0~10.0 m,在水肥条件较好的库湾谷地可高达 11.0 m,郁闭度 0.8。乔木层以石栎(*Lithocarpus glaber*)、白背算盘子(*Glo-*

chidion wrightii)占优,伴生榿木、虎皮楠(*Daphniphyllum oldhamii*)、两广梭罗(*Reevesia thyrsoides*)、罗浮锥(*Castanopsis faberi*);灌木层以水团花(*Adina pilulifera*)、榿木、岗岭为主,此外黄药(*Rhamnus crenata*)、油茶(*Camellia oleifera*)、朱砂根、鲫鱼胆(*Maesa perlarius*)等亦较常见,偶见石栎幼树,平均高度 2.5 m,盖度 30%;草本层以淡竹叶和鞭叶铁线蕨(*Adiantum caudatum*)等为主,偶见山菅兰(*Dianella ensifolia*),高度 0.2 m,盖度 30%;层间植物尚有藤黄檀(*Dalbergia hancei*)、暗色菝葜(*Smilax lanceifolia*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)。群落经演替时间较长(20 年以上),但由于早期遭受人为砍伐和樵采,建群种石栎和榿木萌生植株基部分叉,因此高度和胸径指标较低,长期的交通活动也是导致该处物种多样性较低和群落总体胸面积较小的主要原因。

2.1.4 马尾松+杉木-桃金娘-芒萁群落。该群落是保护区调查区域最常见的植物群落,见于丰石、南龙、下畚等地,广泛分布于枫树坝水库周边的山地、村旁、路缘,群落由人工栽培形成,样地 6、7、11、12 属于该类型。群落外貌呈深绿色,平均高度 10.0~12.0 m,样地 12 的马尾松(*Pinus massoniana*)高达 14.0 m,郁闭度 0.5~0.7。乔木层以马尾松和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)占优,伴生枫香、黄樟、黄毛榿木(*Aralia decaisneana*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、山乌柏、野漆树

(*Toxicodendron succedaneum*)、酸枣(*Choerospondias axillaris*)等,此外尚有少量人为栽培的拐枣(*Hovenia dulcis*)和栗(*Castanea mollissima*) ;灌木层以较为稀疏,植株密度较低,以银柴(*Aporosa dioica*)、黄荆(*Vitex negundo*)、梔子(*Gardenia jasminoides*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、越南叶下珠(*Phyllanthus cochinchinenses*)、岗松(*Baeckea frutescens*)等较为常见,马尾松和杉木未见幼树,平均高度 2.0 m,盖度 40% ;草本层以芒萁、黑莎草(*Gahnia tristis*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、蔓生莠竹(*Microstegium vagans*)等较为常见,高度 0.3 m,盖度 90% ;层间植物包括金缨子(*Rosa laevigata*)、南蛇藤。群落经演替时间差异较大,丰石、南龙的群落种植时间小于 10 年,下畲的群落则估计大于 20 a,马尾松树龄估计可达 30 年。

2.1.5 罗浮锥 + 石栎 - 岗茶 - 土麦冬群落。该群落仅见于梅光,分布于枫树坝水库核心区边缘的库湾山地和沟谷,人为活动较少,群落自然生长并演替而成,曾遭受一定的砍伐,样地 10 属于该类型。群落外貌呈绿色,平均高度 9.0 m,郁闭度 0.9。乔木层以罗浮锥、石栎为主,伴生樟树、天料木、两广梭罗、毛果巴豆(*Croton lachnocarpus*)、绒楠(*Machilus velutina*)、烟斗石栎(*Lithocarpus corneus*)由于早期曾遭受砍伐,植株萌生枝茂盛,因此郁闭度较高;灌木层以柘树(*Cudrania cochinchinensis*)、水团花、络石为主,此外零星分布着琴叶榕、牛耳枫、朱砂根、托竹、土茯苓、山石榴等,平均高度 1.8 m,盖度 30% ;草本层以土麦冬、络石为主,偶见山菅兰、淡竹叶,高度

0.2 m,盖度 10% ;层间植物尚有暗色菝葜、柘树、飞龙掌血。群落经演替时间较长(20 年以上),但由于早期遭受人为砍伐和樵采,乔木层萌生植株基部分叉,因此高度和胸径指标较低,但物种种类丰富,这与该处紧邻核心区亦有较大关系。

2.1.6 桃金娘 + 梔子 + 春花 - 芒萁群落。调查区域内见于双柳、南龙、下畲等地,分布于枫树坝水库核心区边缘的山地,人为活动频繁,近期方开展植树造林活动,群落自然生长而成,样地 8 属于该类型。群落外貌呈绿色,平均高度 2.0 m,乔木层缺失,仅有近期种植的少量马尾松、杉木、火力楠、深山含笑等;灌木层种类较多,以桃金娘、梔子、春花(*Raphiolepis indica*)为主,伴生岗铃、黄药、豺皮樟(*Litsea rotundifolia* var. *oblongifolia*)、银柴、黄牛木(*Cratoxylum ligustrinum*)、岗松、羊角拗(*Strophanthus divaricatus*)、余甘子(*Phyllanthus emblica*)、越南叶下珠等,平均高度 2.0 m,盖度 40% ;草本层以芒萁、五节芒(*Miscanthus floridulus*)为主,偶见田野菟丝子、黑莎草、白茅(*Imperata cylindrica* var. *major*),高度 0.8 m,盖度 85%。群落演替时间很短,是典型的先锋性群落,在生态保护方面的功能不如森林群落强,需要辅以植树造林、除草抚育等人为管理活动。

2.2 群落特征 对保护区内调查 12 个样地的森林植物群落依次进行乔木层和灌木层的群落数量特征分析。在 12 个样地内,乔木层共录得植物 34 种,灌木层共录得植物 59 种。对乔木层各样地的数量特征统计见表 2。

表 2 研究区 12 个样地的乔木层植物群落数量特征

Table 2 Quantitative characteristics of tree layer communities in 12 sample plots in the study area

序号 No.	物种丰富度 Species richness	物种多样性指数 Species diversity index	均匀度指数 Evenness index <i>J</i>	植株密度 Plant density ind/hm ²	胸高断面积 Basal area of chest m ² /hm ²
1	11	1.998	0.833	1 275	17.06
2	7	1.626	0.835	1 175	10.81
3	7	1.638	0.842	1 600	9.29
4	6	1.478	0.825	700	1.81
5	5	1.423	0.884	1 275	9.76
6	5	1.233	0.766	1 400	6.97
7	8	1.734	0.834	2 875	17.95
9	12	2.179	0.877	1 775	14.47
10	13	2.317	0.903	950	5.51
11	5	1.410	0.876	1 175	15.73
12	3	0.945	0.860	1 025	18.03

注:样地面积 400 m²
Note:The plot area is 400 m²

3 结论与建议

3.1 结论 调查结果表明,保护区的森林植被类型主要有亚热带常绿阔叶林、亚热带针阔混交林、针叶林、荒山灌丛草坡四大类(根据《广东植被》分类标准^[6-7]),保护区的森林群落类型主要有马尾松 + 湿地松 - 岗铃 - 淡竹叶群落、枫香 + 荷木 - 欆木 - 淡竹叶群落、石栎 + 白背算盘子 - 欆木 - 淡竹叶群落、马尾松 + 杉木 - 桃金娘 - 芒萁群落、罗浮锥 + 石栎 - 岗茶 - 土麦冬群落、桃金娘 + 梔子 + 春花 - 芒萁群落 6 类。调查区域内的森林植被组成相对简单,森林群落内的物种数量相对较少,这与该区域长期存在人类活动密切相

关^[8]。这与保护区作为内陆湿地类型自然区的性质相符,也与保护区的主要保护区对象是水源涵养林以及枫树坝水库周边的植被和内陆湿地生态系统及枫树坝水库的水资源的定位相符合。

3.2 建议 自然保护区是生物多样性保护的核心区域,是推进生态文明、建设美丽中国的重要载体,在涵养水源、保持土壤、防风固沙、调节气候和保护珍稀特有物种资源、典型生态系统及珍贵自然遗迹等方面具有重要作用^[8-9]。

加强自然保护区的科学研究工作,尤其是摸清自然保护

(下转第 204 页)

表 5 乡镇商服用地基准地价设置控制点法测算结果

Table 5 Calculation result of control point method for setting benchmark land price of township commercial land 元/hm²

序号 No.	乡镇名称 Township name	I 级地价 First class land price	II 级(末级) 地价 Two stage (last stage) land price
1	天门山镇	544	401
2	教字埭镇	584	432
3	茅岩河镇	529	396
4	新桥镇	516	391
5	王家坪镇	624	462
6	沅古坪镇	518	392
7	桥头乡	492	373
8	合作桥乡	497	380
9	罗塔坪乡	464	337
10	罗水乡	463	336
11	三家馆乡	502	386
12	谢家埭乡	474	349
13	四都坪乡	471	346

3.3 基准地价评估结果验证 选取其他乡镇采用传统评估方法计算其级别基准地价,通过 2 种方法测算结果的比较,进一步验证地价质量控制法测算结果的合理性。该研究在各土地质量综合分值区间内选取交易样点相对较多的教字埭镇、茅岩河镇、谢家埭乡、合作桥乡,采用传统基准地价评估方法测算各级别基准地价(表 6)。通过比较,2 种方法测算结果相差较小,确定地价质量控制法测算结果是较合理的。

表 6 地价质量控制法与传统评估方法测算结果对照

Table 6 Comparison of land quality control method and traditional assessment method

乡镇名称 Township name	土地级别 Land calss	地价 Landprice //元/m ²		差幅 Differencecy rate %
		地价质量 控制法 Land price quality control method	评估方法 Traditional a ssessm- ent method	
教字埭镇	I 级地价	584	625	6. 56
Jiaoziya Town	II 级地价	432	477	9. 43
茅岩河镇	I 级地价	529	492	7. 52
Maoyanhe Town	II 级地价	396	362	9. 39
谢家埭乡	I 级地价	474	445	6. 52
Xiejiaya Township	II 级地价	349	331	5. 44
合作桥乡	I 级地价	497	532	6. 58
Hezuqiao Township	II 级地价	380	348	9. 20

(上接第 177 页)

区现有的森林群落类型和生物多样性分布特征,对于自然保护区的保护和管理有重要意义。保护区自 1998 年建立省级自然保护区以来,经过近 30 年的管护工作,取得了良好的管护成效,保护区的水源涵养林得到有效保护,枫树坝水库水质提升明显,内陆湿地生态系统的结构和功能稳定有效。开展保护区森林群落类型研究有助于保护区管理机构熟悉整个保护区的资源分布情况,也为下一步开展保护区动植物多样性监测工作奠定了基础。

参考文献

[1] 蒋志刚,马克平,韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,

4 结论

科学合理地确定乡镇基准地价有利于促进乡镇土地节约集约利用,规范乡镇土地交易市场的健康发育。传统乡镇基准地价评估方法要求交易样本充足,而实际大部分乡镇尤其是欠发达县域的乡镇样本较少,在这种情况下直接通过不足量的样本建立的地价函数关系不能真实反映级别地价^[12-13]。该研究在分析欠发达县域内乡镇间区位差异的基础上,通过典型乡镇的各级别基准地价评估,同时将其设置为控制点,根据各乡镇土地质量综合分值,采用地价质量控制法,能在很大程度上减少交易样点缺乏带来的不确定性。该方法简单,易于操作,该研究用这一方法对张家界市永定区 13 个乡镇商服基准地价进行了评估,经验证,评估结果合理。

该研究的基准地价测算方法理论依据充分,对样本量要求低,十分适用于样本缺乏情况下甚至无样本的乡镇基准地价评估。因此,此计算方法简易,在欠发达县域非常实用,能很好地解决样本缺少的困境,可以丰富和完善我国基准地价评估的方法体系。

参考文献

[1] 黄小兰,杨小雄,邵晖,等. 小城镇基准地价更新的若干问题探讨[J]. 广西师范学院学报(自然科学版),2007,24(1):53-58.
[2] 李东敏,陈鹏. 关于小城镇基准地价更新的思考[J]. 焦作师范高等专科学校学报,2009,25(2):46-48.
[3] 郑云有,周国华. 关于城镇工业用地基准地价评估的研究:以株洲市为例[J]. 经济地理,2001,21(1):4-6.
[4] 刘义,陈英,白志远,等. 城镇基准地价评估相关问题探讨:以甘肃省甘谷县为例[J]. 中国农学通报,2014,30(17):62-68.
[5] 姜俊启. 出让国有土地使用权中成本逼近法测算地价应用探讨[J]. 吉林农业,2014(12):7.
[6] 王瑗玲,夏艳玲,刘玲玲. 小城镇基准地价评估初步研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2003,34(4):523-526.
[7] 张裕凤,张晶晶. 小城镇基准地价分析:以和林格尔县为例[J]. 内蒙古师范大学学报(哲学社会科学版),2006(6):67-71.
[8] 王占岐,杨俊,余强. 小城镇群基准地价评估研究[J]. 中国土地科学,2014,28(8):72-79.
[9] 曾怀恩,黄声享. 基于 Kriging 方法的空间数据插值研究[J]. 测绘工程,2007,16(5):5-8,13.
[10] 张蓬涛,杨红. 基于神经网络的基准地价预测模型研究:以河北省主要城市为例[J]. 中国土地科学,2000,14(5):34-37.
[11] 国土资源部. 城市土地分等定级规程:GB/T 18507—2014[S]. 北京:中国标准出版社,2014.
[12] 卫新东,王筛妮,兰海. 无地价样点或样点数量不足情况下基准地价评估方法研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(22):13694-13695,13697.
[13] 胡驰强,胡石元,唐旭,等. 样本稀疏情景下的县域乡镇基准地价评估方法[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版),2016,34(1):93-98,117.

1997.

[2] 中山大学环境科学研究所,广东龙川枫树坝省级自然保护区. 广东龙川枫树坝省级自然保护区总体规划专题调查资料汇编[R]. 2000.
[3] 陈桂珠,缪坤裕,王雪峰,等. 广东省级枫树坝自然保护区植物资源现状调查研究[R]. 1999:28-39.
[4] 王伯孙,张志权,蓝崇钰,等. 南亚热带常绿阔叶林取样技术研究[J]. 植物生态学与地植物学丛刊,1982,6(1):51-62.
[5] 黄忠良,孔国辉,何道泉. 鼎湖山植物群落多样性的研究[J]. 生态学报,2000,20(2):193-198.
[6] 广东省植物研究所. 广东植被[M]. 北京:科学出版社,1976:166-188,286-294.
[7] 徐燕千. 广东森林[M]. 广州:广东科技出版社,1990:57-67.
[8] 钱迎倩. 生物多样性的几个问题[J]. 植物学通报,1998,15(5):1-15.
[9] 唐志尧,王志恒,方青云. 生物多样性分布格局的地史成因假说[J]. 生物多样性,2009,17(6):635-643.