

安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群结构分析

汤诗杰^{1,2}, 汤庚国¹

[1. 南京林业大学风景园林学院, 江苏 南京 210037; 2. 江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

摘要: 在野外样方调查基础上, 根据径级结构、静态生命表、存活曲线和死亡曲线, 探讨了安徽皇藏峪自然保护区内南京椴(*Tilia miqueliana* Maxim.) 种群的动态变化规律及更新方式。结果表明, 该种群的径级结构呈倒金字塔型, 为衰退型种群; 种群的存活曲线为 Deevey III 型曲线, 幼树死亡率较高, 苗期种群不稳定; 其更新方式主要为实生苗和萌蘖, 其中萌蘖是维持种群个体数量的主要方式。

关键词: 南京椴; 径级结构; 生命表; 存活曲线; 更新

中图分类号: S792.36; S718.54+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2007)03-0058-06

Analysis on structure of *Tilia miqueliana* population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province TANG Shi-jie^{1,2}, TANG Geng-guo¹ (1. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(3): 58-63

Abstract: Based on quadrat investigation, the dynamic changes and regeneration modes of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province were studied according to population structure of diameter class, static life table, survival and death curves. The results showed that the structure of diameter class of *T. miqueliana* population appeared the inverted pyramid, and the population was declining with the survival curve of Deevey III and was unstable at seedling stage with a high death rate of saplings. The regeneration modes of the population were seed germination and asexual reproduction (sprouting), and the asexual reproduction played an important role in keeping population size.

Key words: *Tilia miqueliana* Maxim.; structure of diameter class; life table; survival curve; regeneration

南京椴(*Tilia miqueliana* Maxim.) 为椴树科(Tiliaceae)椴树属(*Tilia* L.)植物, 因其花序或果序上具有独特的大型叶状苞片和基部偏斜的叶片而有别于其他类群。南京椴原产于中国江苏、浙江、安徽、江西及广东等地, 日本有栽培。有资料显示, 佛教活动将南京椴从中国的华东地区传到日本, 并广泛栽种^[1,2]。南京椴主要分布于落叶阔叶林或常绿落叶阔叶混交林中, 适宜生长在丘陵山坡, 喜土层深、腐殖质高、肥沃且排水好的土壤。

南京椴是集观树形、树姿、树干、叶片、花及花序为一身的优良园林观赏树种; 其木材纹理致密、材质轻软、富有弹性、不翘裂、无特别气味, 是上等木材, 适于制作家具、农具、胶合板及其他轻工用材, 还可作为建筑用材; 南京椴的韧皮纤维发达(俗称椴麻), 出麻率高达 39.6%^[3], 椴麻可供人造棉、绳索及编织用, 更是优良的造纸原料; 南京椴还是主要的

蜜源植物。因此, 南京椴用途广泛, 具有较高的经济价值。

笔者在野外调查的基础上, 分析了安徽皇藏峪自然保护区内南京椴种群的年龄结构、存活率、死亡率及更新状况, 以期揭示该地区南京椴种群的变化特点、生长动态及更新方式, 为南京椴种群的保护及合理的开发利用提供理论依据。

1 研究地概况及研究方法

1.1 研究地概况

皇藏峪自然保护区位于安徽萧县城东南 30 km 处, 地理坐标为北纬 34°~34°06'、东经 117°03'~

收稿日期: 2006-10-17

作者简介: 汤诗杰(1969-), 男, 安徽东至人, 博士研究生, 副研究员, 主要从事园林植物研究工作。

117°06', 总面积 2 276 hm², 核心保护区约 513 hm², 东靠京沪铁路, 西连淮北, 南接宿州, 北近江苏徐州。1982 年 6 月建立皇藏峪自然保护区, 1992 年被批准为国家森林公园^[4-6]。皇藏峪自然保护区为山东古老丘陵向南的延伸, 统称龙岗山, 最高峰为平顶山, 海拔 389 m, 一般山峰高 100~300 m。该自然保护区地貌为岛状残丘, 属喀斯特石灰岩山地, 多溶洞、流泉和山石景观, 上部陡峭, 中下部平缓, 土壤主要为褐色石灰土。气候属暖温带季风气候, 四季分明, 年平均气温 14.3 ℃, 极端低温 -24 ℃, 年平均降水量 850~900 mm。

表 1 安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群各样地的基本情况

Table 1 The basic status of different plots of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province

样地号 No. of plot	海拔/m Altitude	坡向 Aspect	坡位 Slope position	坡度 Slope	面积/m ² Area
1	200	东北 Northeast	底部 Bottom	10°	400
2	207	东北 Northeast	中部 Middle	15°	625
3	248	东北 Northeast	顶部 Top	33°	400
4	180	东南 Southeast	底部 Bottom	5°	625
5	199	东南 Southeast	中部 Middle	33°	400
6	230	西南 Southwest	中部 Middle	15°	400
7	209	西北 Northwest	顶部 Top	22°	400
8	188	东北 Northeast	底部 Bottom	0°	400

1.2.2 年龄结构的划分 根据种群的径级结构分析南京椴种群年龄结构的动态变化。年龄结构的径级划分标准为: I 级: 幼苗, $H < 20$ cm; II 级: 幼苗, $H \geq 20$ cm、 $DBH < 5$ cm; III 级: 小树, $5 \text{ cm} \leq DBH < 10$ cm; IV 级: 中树, $10 \text{ cm} \leq DBH < 25$ cm; V 级: 大树, $DBH \geq 25$ cm^[7,8]。

1.2.3 静态生命表的编制 南京椴的生长周期较长, 难以在同一种群内追踪所有个体的发展动态, 因此, 只能通过不同年龄阶段的现存个体数推测该种群在时间上的动态过程, 即在特定时间观察种群内各年龄组植株的存活状况。根据调查数据, 将南京椴种群内植株胸径从小到大的顺序看作其时间顺序关系, 以胸径相差 10 cm 划作 1 个龄级, 划分各径级。胸径 0~10 cm 为第 1 龄级, 胸径 10~20 cm 为第 2 龄级, 以此类推, 统计各龄级的株数, 编制南京椴种群特定时间的静态生命表, 进而分析其动态变化。此外, 还根据上述径级结构推算南京椴种群的存活曲线和死亡曲线。

1.2.4 生存分析 种群生存分析采用存活率函数 $S_{(t)}$ 、死亡密度函数 $f_{(t)}$ 、累计死亡率函数 $F_{(t)}$ 和危险

1.2 调查和分析方法

1.2.1 样地调查 在踏查该自然保护区的基本情况, 在南京椴集中分布的瑞云寺附近根据不同的海拔、坡度、坡位和坡向设置 8 块样地, 样地面积 400~625 m², 调查区总面积为 3 650 m², 各样地的具体情况见表 1。调查样地内胸径大于 5 cm 的树木的胸径和树高, 再分别在样地的四角和中间划出 2 m × 2 m 的小样方, 调查南京椴的更新情况, 并统计灌木及草本种类的盖度、多度、高度及层间植物的种类。

率函数 $\lambda_{(t)}$ 等指标, 各函数的计算方法参见文献[9]和[10]。

2 结果和分析

2.1 群落基本概况

皇藏峪自然保护区以生态环境完整的暖温带落叶阔叶林和人工侧柏 [*Platycladus orientalis* (L.) Franco]、刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.) 及泡桐 [*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.] 林为主体, 有块状或小块状镶嵌分布的五角枫 (*Acer mono* Maxim.)、黄连木 (*Pistacia chinensis* Bunge)、青桐 [*Firmiana simplex* (L.) F. W. Wight]、山杏 [*Armeniaca sibirica* (L.) Lam.]、酸枣 [*Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa* (Bunge) Hu ex H. F. Chou]、棠梨 (*Pyrus betulafolia* Bunge)、樱桃 (*Prunus pseudocerasus* L.)、石榴 [*Punica granatum* L.]、栓皮栎 (*Quercus variabilis* Bl.)、青檀 (*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.) 及南京椴等林分。森林蓄积量 1 230 m³, 森林覆盖率达 59%; 区内有野生种子植物 90 科 328 属

563种,是安徽省惟一的保存较完好的成片暖温带落叶阔叶林群落^[4-6]。

南京椴种群主要分布在皇藏峪自然保护区内的瑞云寺附近,海拔180~250m。乔木层高15.0~26.5m,盖度在80%以上,伴生树种主要有栓皮栎、青檀、青桐、大叶朴(*Celtis koraiensis* Nakai)、五角枫及黄连木等。灌木层总盖度约20%,主要种类有山蚂蝗[*Desmodium racemosum* (Thunb.) DC.]、山胡椒[*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.]、小叶女贞(*Ligustrum quihoui* Carr.)、胡颓子(*Elaeagnus pungens* Thunb.)、卫矛[*Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb.]、扁担杆(*Grewia biloba* G. Don)、郁香忍冬(*Lonicera fragrantissima* Lindl. et Paxon)及猫乳[*Rhamnella franguloides* (Maxim.) Weberb.]等。草本层总盖度约50%,主要种类有荩草[*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino]、紫花地丁(*Viola yedoensis* Makino)、蛇莓[*Duchesnea indica* (Andr.) Focke]、牛膝(*Achyranthes bidentata* Bl.)、三脉马兰(*Aster ageratoides* Turcz.)及麦冬[*Ophiopogo japonicus* (L. f.) Ker-Gawl.]等。层间植物主要有络石[*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.]、菝葜(*Smilax china* L.)及薯蓣(*Dioscorea sativa* L.)等。

2.2 种群的径级结构

种群的年龄结构直接关系到物种本身及其所在群落的发展趋势,是种群及其所在群落动态趋势的主要指标。测定种群的年龄结构,便可分析该种群的动态,推知其所在群落的历史,并预测种群的动态。由于直径是能反映植物种群结构的最容易测定、最有效、最可信赖的因子,因此,许多研究者用径级结构代替年龄结构进行种群结构研究。树种的直径在种群中的分布规律、消长规律及直径的分布型均与植物种群的结构、功能及动态有密切关系。有研究表明,在某些时候,径级大小是比年龄更好的繁殖产量的预测者^[11-13]。根据前人的研究结果,笔者采用这种替代方法,用立木胸径分析南京椴的年龄结构,结果见表2。

由表2可以看出,在南京椴种群的8块样地中,2号、5号、6号和7号样地的径级结构基本相似,均呈倒金字塔型,尽管1号和8号样地的幼苗较多,但均没有Ⅲ级小树,说明幼苗基本死亡,由此可以判断该南京椴种群属于衰退种群。1号和8号样地的情况基本类似,8号样地为人为干扰形成的林窗,而

1号样地在坡下路旁,这2块样地均地势平缓、土层厚、光线充足,有利于种子留存,因而南京椴的种子数量较多,且这2块样地的生境还有利于种子萌发和小苗生长,因此南京椴的小苗数量也较多。4号样地没有幼苗,与该样地位于景区主道路旁、人为干扰十分严重有关,并进而影响其更新。3号样地无幼苗,而7号样地仅1株幼苗,主要是因为这2块样地位于坡顶且岩石裸露、土层少,同时坡度较大,因此不利于种子留存和萌发。除5号和7号样地外,其他样地均无Ⅲ级小树。总体来说,尽管该南京椴种群中有一些更新的小苗,但仍属于大树多而小苗少的倒金字塔型衰退种群。在林窗或由于适度人为干扰而形成的光线较好的林间隙地,南京椴种子能萌发并长成小苗,但由于林分郁闭度大且南京椴为阳性树种,因此这些幼苗均不能长成幼树,这也是导致该种群趋于衰退的根本原因。

表2 安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群各样地的径级结构¹⁾
Table 2 The structure of diameter class of different plots of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province¹⁾

样地号 No. of plot	不同径级的个体数 Individual number of different classes				
	I	II	III	IV	V
1	16	18	0	6	6
2	1	2	0	2	7
3	0	0	0	10	3
4	0	0	0	0	6
5	2	2	3	6	11
6	1	1	0	3	5
7	1	0	2	3	11
8	17	23	0	1	2

¹⁾ I: $H < 20$ cm; II: $H \geq 20$ cm, $DBH < 5$ cm; III: 5 cm $\leq DBH < 10$ cm; IV: 10 cm $\leq DBH < 25$ cm; V: $DBH \geq 25$ cm.

2.3 年龄结构分析

2.3.1 静态生命表分析 生命表是研究植物种群年龄结构与动态的更替方法,有静态生命表和动态生命表2种类型。静态生命表是用空间代替时间分析种群年龄结构和动态的方法。笔者利用南京椴种群的径级数据编制的生命表就是静态生命表,它反映了该种群年龄动态变化过程中特定时间段内的特点,而不是全部生活史的追踪。

由于该南京椴种群为天然林,其调查数据不完全满足编制生命表的3个假设,在编制生命表中出现了死亡率为负值的现象,而编制静态生命表必需满足“低龄级个体数量要大于高一龄级的个体数量”

这一条件,否则不能反映逐渐死亡的过程,因此,作者采取匀滑处理法^[14]得到南京椴静态生命表中第

III径级的个体数。根据相关文献^[8-12,14-17]的生命表编制方法编制出的南京椴静态生命表见表3。

表3 安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群的静态生命表¹⁾

Table 3 The static life table of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province¹⁾

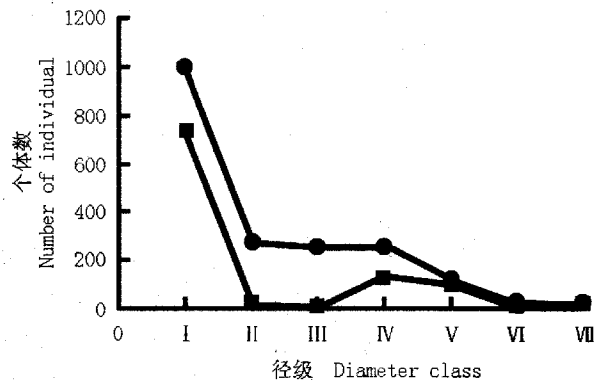
径级 Diameter class	径级距/cm Range of diameter class	MV	A_x	a_x	l_x	$lg l_x$	q_x	L_x	T_x	e_x
I	0-10	5	90	90	1 000	3.000	0.733	867	1 473	1.473
II	10-20	15	24	24	267	2.427	0.041	139	606	2.270
III	20-30	25	18	23	256	2.408	0.000	128	467	1.824
IV	30-40	35	23	23	256	2.408	0.523	195	339	1.324
V	40-50	45	11	11	122	2.086	0.819	111	144	1.180
VI	50-60	55	2	2	22	1.342	0.000	11	33	1.500
VII	>60	≥65	2	2	22	1.342	1.000	22	22	1.000

1) MV : 径级距中值(cm) Mean value of diameter class; A_x : x 径级内的现存个体数 Number of survivor in x diameter class; a_x : 匀滑后 x 径级内的现存个体数 Average number of survivor in x diameter class; l_x : x 龄级开始时标准化存活个体数(一般转化为 1 000) Standardization of number of survivor in x diameter class (number of survivor per 1 000); q_x : 从 x 到 $x+1$ 径级间隔的死亡率 Death rate from x to $x+1$ diameter class; L_x : 从 x 到 $x+1$ 径级间隔平均存活的个体数 Average number of survivor from x to $x+1$ diameter class; T_x : 从 x 径级到超过 x 径级的个体总数 Total number from x diameter class; e_x : 进入 x 径级个体的生命期望寿命 Life expectation in x diameter class.

2.3.2 存活曲线和死亡曲线 存活曲线和死亡曲线是特定年龄存活率和死亡率对径级的相关曲线,反映了种群的存活率和死亡率随年龄的变化状况,是种群动态的重要特征^[18,19]。存活曲线和死亡曲线的绘制方法有 2 种,一种是以存活数的对数值($lg l_x$)和死亡数的对数值($lg d_x$)为纵坐标,以径级组中值为横坐标作图;另一种是以存活数和死亡数对径级作图^[8,10]。根据南京椴种群的动态变化特征,采用第 2 种作图方式获得南京椴种群的存活曲线和死亡曲线,见图 1。

Deevey 把存活曲线划分为 3 种基本类型^[12]：

I 型为凸型存活曲线,表示种群在接近于生理寿命之前只有个别死亡,即几乎所有个体都能达到生理寿命,直到末期死亡率才升高;II 型为对角线型存活曲线,表示各年龄期的死亡率相等;III 型为凹型存活曲线,表示幼苗的死亡率很高,以后的死亡率低而稳定^[19,20]。从图 1 可以看出,南京椴种群的存活曲线属于 Deevey III 凹型存活曲线,苗期死亡率极高,种群相当不稳定;胸径 10~40 cm 的个体存活数比较稳定;胸径 40~60 cm 的个体存活数则逐步减少,说明该种群开始衰退;种群中胸径 60 cm 以上的个体数量又趋于稳定。从死亡曲线来看,该种群有 2 个死亡高峰,一个是在苗期,另一个是在胸径达 40~60 cm 的老树期,而胸径在 10~40 cm 间的个体数则比较稳定。



—●— 存活曲线 Survival curve; —■— 死亡曲线 Death curve

I: 径级距 0~10 cm Range of diameter class 0-10 cm; II: 径级距 10~20 cm Range of diameter class 10-20 cm; III: 径级距 20~30 cm Range of diameter class 20-30 cm; IV: 径级距 30~40 cm Range of diameter class 30-40 cm; V: 径级距 40~50 cm Range of diameter class 40-50 cm; VI: 径级距 50~60 cm Range of diameter class 50-60 cm; VII: 径级 60 cm 以上 Diameter class above 60 cm.

图 1 安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群的存活曲线和死亡曲线
Fig. 1 The survival and death curves of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province

2.4 种群生存分析

采用存活率函数 $S_{(t)}$ 、累计死亡率函数 $F_{(t)}$ 、死亡密度函数 $f_{(t)}$ 和危险率函数 $\lambda_{(t)}$ 对种群进行生存分析。安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群生存函数的估算值见表 4。

从表 4 可以看出,存活率呈单调下降,累计死亡率单调增加,径级达 40 cm 以上,存活率和累计死亡率均保持不变,说明安徽皇藏峪自然保护区南京椴

表4 安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群生存函数的估计值

Table 4 Estimated values of four survival functions of *Tilia miqueliana* Maxim. population in Huangcangyu Nature Reserve of Anhui Province

径级 Diameter class	径级距/cm Range of diameter class	径级距组中值/cm Mean value of diameter class	存活率函数 Function of survival rate	累计死亡率函数 Function of accumulated death rate	死亡密度函数 Function of death density	危险率函数 Function of hazard rate
I	0-10	5	0.267	0.733	0.027	0.101
II	10-20	15	0.256	0.744	0.001	0.004
III	20-30	25	0.256	0.744	0	0
IV	30-40	35	0.122	0.878	0.013	0.107
V	40-50	45	0.022	0.978	0.010	0.455
VI	50-60	55	0.022	0.978	0	0
VII	>60	≥65	0	1.000	0.002	0

种群幼苗和幼树的死亡率较高,当达到一定径级和高度后,种群的个体数量趋于稳定,这与该种群的实际调查情况吻合。生存率和累计死亡率的下降和升高都与种群前期变化幅度较大而后期变化幅度较小有关,也说明该种群在前期很不稳定,到后期才趋于稳定。径级达40 cm以上,累计死亡率超过95%,生存率小于5%,危险率超过生存率,反映出种群在径级达40 cm以上明显衰退的特点。

3 结论和讨论

根据安徽皇藏峪自然保护区的8个样地可看出,南京椴种群的径级结构大多呈倒金字塔型,大树数量多于小苗,种群年龄结构呈衰退型。尽管在个别干扰较大的样地内南京椴有一定的更新,但很难长成大树进入林冠层。由于南京椴幼苗可能需要半阴性环境,而其成年大树则是阳性树种,因此,南京椴生长发育到一定年龄后对光照的需求量加大,而该种群的生境无法满足南京椴的生长需要。

静态生命表显示,南京椴苗期的死亡率极高,很难长成胸径5~10 cm的小树,胸径达10~40 cm,南京椴的生长可达到稳定状态。安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群的存活曲线为Deevey III凹型曲线,表明南京椴苗期死亡率极高;但胸径达10 cm以上南京椴的生长趋于稳定;胸径达40 cm以上,种群开始衰退,并出现2个死亡高峰。

根据调查结果可看出,南京椴的更新有实生苗和萌蘖2种方式。在林窗及非主要道路旁等光线条件较好、土层厚且坡度平缓的地方有一定数量的小苗,但在人为干扰严重、岩石裸露且坡度大的地方则很难发现南京椴小苗,说明南京椴种子的萌发需要较好的光照和土壤条件。

野外调查结果表明,在地势平缓处的枯枝落叶层和土壤表层中南京椴种子数量较多,但能萌发且长成小苗的并不多,可能的原因有:1)大量种子还没有成熟就已经脱落;2)南京椴种子的休眠期长达2~3 a,在这个过程中由于动物取食、雨水冲洗、真菌感染等原因造成大量有效种子的损失^[21];3)南京椴属阳性树种,种子萌发需要足够的阳光。另外,南京椴种子的种皮厚而硬,在休眠期需要有一定的水分和土层深度才能保持种子活力,如果在这一过程中出现不利的环境条件,种子就难以萌发。由于安徽皇藏峪自然保护区南京椴种群所在林分的乔木层郁闭度高达80%以上,林下光线极弱,不利于幼苗生长,因此,该种群中的幼树和小树极少。

南京椴的萌蘖能力很强,从野外调查结果看,很多大树基部都有十几到几十株长势旺盛的萌蘖。在部分样地中,一些南京椴为数株丛生,这可能是主干自然死亡或被伐后其萌蘖长大成林的结果。另外,这种萌生能力也使南京椴种群在I级和II级幼苗数量较多、几乎无III级小树的情况下,保持IV级以上的中、大树数量的稳定,从而使该种群能维持一定的个体数量。

参考文献:

- [1] 唐亚, 诸葛仁. 椴树属的地理分布[J]. 植物分类学报, 1996, 34(3): 254-264.
- [2] 诸葛仁, 唐亚. 椴树属形态演化与生物地理学[J]. 西南林学院学报, 1995, 15(4): 1-14.
- [3] 樊映汉. 椴树属观赏树木的引种观察[J]. 中国园林, 1993, 9(1): 52-55.
- [4] 谢中稳, 蔡永立, 周良骞, 等. 安徽皇藏峪自然保护区的植物区系和森林植被[J]. 武汉植物学研究, 1995, 13(4): 310-316.
- [5] 张爱存. 皇藏峪的植物资源[J]. 淮北煤炭师范学院学报: 自然科学版, 1994, 15(4): 96-99.
- [6] 郭传友, 任超. 安徽皇藏峪自然保护区青檀种群的初步研究

- [J]. 淮北煤炭师范学院学报:自然科学版, 2006, 27(1): 54-57.
- [7] 曲仲湘. 南京灵谷寺森林现状分析[J]. 植物学报, 1952, 1(1): 18-49.
- [8] 马宇飞, 李俊清. 湖北七姊妹山珙桐种群结构[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(3): 12-16.
- [9] 吴承祯, 吴继林. 珍稀濒危植物长苞铁杉种群生命表分析[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 333-336.
- [10] 袁志忠, 包维楷, 何丙辉. 川西地区岷江柏种群生命表与生存分析[J]. 云南植物研究, 2004, 26(4): 373-381.
- [11] 封磊, 洪伟, 吴承祯, 等. 珍稀濒危植物南方铁杉种群动态研究[J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(5): 401-405.
- [12] 李先琨, 向悟生, 唐润琴, 等. 濒危植物元宝山冷杉种群生命表分析[J]. 热带亚热带植物学报, 2002, 10(1): 9-14.
- [13] 陈远征, 马祥庆, 冯丽贞, 等. 濒危植物沉水樟的种群生命表和谱分析[J]. 生态学报, 2006, 26(12): 4267-4272.
- [14] 郑凤英, 张金屯, 上官铁梁, 等. 濒危植物矮牡丹无性系分株种群的结构[J]. 植物资源与环境学报, 2001, 10(1): 11-15.
- [15] 江红. 云杉种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [16] 洪伟, 王新功, 吴承祯, 等. 濒危植物南方红豆杉种群生命表及谱分析[J]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 1109-1112.
- [17] 魏勇, 田如男, 方炎明. 龙王山鹅掌楸种群的静态生命表[J]. 南京林业大学学报:自然科学版, 2004, 28(6): 61-63.
- [18] 邹惠渝, 吴大容. 闽楠种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997.
- [19] 聂绍荃, 关文彬, 杨国亭, 等. 紫椴种群生态学研究[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1992.
- [20] 李儒泳, 李博, 诸葛阳, 等. 普通生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997. 59-66.
- [21] 史锋厚, 卢芳, 沈永宝, 等. 椴树属植物研究进展[J]. 林业科技开发, 2006, 30(1): 12-15.

2008年《生物质化学工程》征订启事

《生物质化学工程》(双月刊)是国家新闻出版总署和国家林业局科技司批准的、由原《林产化工通讯》杂志改版的、面向国内外公开发行的全国生物质化工行业内的技术类刊物。是“中国学术期刊(光盘版)”、“中国期刊网”、“中文科技期刊数据库”、“万方数据-数字化期刊群”全文收录期刊,“中国学术期刊综合评价数据库”来源期刊,“CAJ-CD规范”执行优秀期刊。

本刊坚持认真执行国家的有关方针政策,为经济建设服务、为促进中国生物质化工产业的发展服务。重点报道木质生物质资源相关领域的研究成果、产品开发、生产管理和国内外研究动向方面的论文,以促进中国生物质化工产业的发展。坚持以刊登新技术、新工艺、新设计、新设备、新材料为主要内容的办刊方针,突出技术类期刊的特点,注重稿件的时效性。主要栏目有研究报道、综述评论、专题讲座等,以及国外信息、国内简讯、市场行情等小栏目。具体内容包括可再生的木质森林资源的化学转化、热转化、热化学转化和生

物转化及松香、松节油、胶粘剂、制浆造纸、木材热解、活性炭、木材水解、栲胶、紫胶、森林资源、香精香料、日用化工等方面的内容。

适于从事林业、农业、森工、能源、生物质工程、林产化学工业、轻工、化工、环保、食品、土产、商检、外贸等行业从事科研、教学、生产、经营、设计工作等相关人士阅读。

欢迎积极投稿、踊跃订阅或来人来函联系广告业务!

订阅办法:邮局发行,邮发代号28-205,单月25日出版。每册定价6.00元,全年36.00元。也可直接向本刊编辑部订阅。地址:南京市锁金五村16号林产化工研究所内,邮编:210042;银行信汇:中国林业科学研究院林产化学工业研究所,账号为4301012509001028549,开户行为工商银行南京板仓分理处。

电话:(025)85482492;传真:(025)85482493。

网址:<http://lchg.chinajournal.net.cn>。

E-mail: lchg@chinajournal.net.cn。