

青海云杉天然林内小蠹种群空间生态位的研究

刘 丽¹ 阎 伟¹ 骆有庆¹ 吴 坚² 李镇宇¹ 马建海³

(1 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室 2 国家林业局植树造林司 3 青海省森林病虫害防治检疫站)

摘要: 2005 年与 2006 年 5—9 月, 对青海省黄南州麦秀林区 4 块不同危害程度标准地内的青海云杉天然林小蠹种群进行调查, 发现青海云杉天然林内主要危害的小蠹有 6 种. 利用生态位理论将小蠹种群的空间资源分割为垂直高度、水平径级和树势 3 个单元, 分别计算 3 个单元内小蠹种群在各资源序列上的生态位宽度、种间竞争系数. 结果表明: 云杉大小蠹作为初期性种类危害青海云杉健康木, 且主要危害树干根部; 新中重齿小蠹、光臀八齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 在云杉上无论是垂直高度还是水平径级单元都广泛分布, 是青海云杉上最重要的次期性小蠹种类; 虽然它们的生态位很宽且比例相似, 但当虫口种群密度达到一定程度时, 三者都可直接入侵健康木; 云杉四眼小蠹和新切梢小蠹为跟随性小蠹种类, 且二者在寄主的选择上也存在差异, 云杉四眼小蠹偏好选择湿润、衰弱的寄主. 由此看来, 小蠹种群通过对寄主树木各空间资源的选择和利用的多样性达到了在青海云杉上竞争的平衡和共存.

关键词: 青海云杉, 小蠹种群, 生态位宽度, 种间竞争系数

中图分类号: S791.18; S763.38 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-1522(2007)05-0165-05

LIU Li¹; YAN Wei¹; LUO You-qing¹; WU Jian²; LI Zhen-yu¹; MA Jian-hai³. **Spatial niches of bark beetle population in *Picea crassifolia* natural forests.** *Journal of Beijing Forestry University* (2007) **29**(5) 165-169 [Ch, 12 ref.]

1 Key Laboratory for Silviculture and Conservation, Ministry of Education, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China;

2 Department of Plantation and Afforestation, State Forestry Administration, Beijing, 100714, P. R. China;

3 Forest Pest Control and Quarantine Station of Qinghai Province, Xining, 810000, P. R. China.

Investigation of bark beetles in *Picea crassifolia* natural forests was carried out at four stands of different damaging degree in Maixiu National Park, Qinghai Province, from May to September in both 2005 and 2006. Six main species of bark beetles were found in the forests. The spatial resources of bark beetle population were divided into three cells and the niche breadth and competition indices among species in height cell, width cell and different states of *P. crassifolia* were calculated based on the niche theory. Conclusions are obtained as the followings: *Dendroctonus micans*, as the initial bark beetle, harms spruce stand first, and always the base part. *Ips* n. sp., *I. nitidus* and *Pseudips orientalis* having wide niche breadths in both height and width cells are the second most important species. Though the bark beetles have wide niche breadth and the ratios are similar, all of them can turn to harm the healthy trees directly when population densities are big enough. *Polygraphus poligraphus* and *Tomicus* sp. are following bark beetles and also have differences in selecting host trees. *P. poligraphus* prefers the moist and weak trees. It is revealed that bark beetles are living stably and coexistently in these spatial cells through various selections and utilization in spatial resources of host trees.

Key words *Picea crassifolia*, bark beetle population, niche breadth, competition index among species

生态位的研究是探讨生物群落物种之间相互关 系的一种重要方法, 它涉及到自然资源的分配和利

收稿日期: 2007-03-08

<http://journal.bjfu.edu.cn>

基金项目: 长江学者和创新团队发展计划(IRT0607).

第一作者: 刘丽, 硕士. 主要研究方向: 森林害虫的可持续控制技术. 电话: 010-62337716 Email: liuli821129@163.com 地址: 100083 北京林业大学 1059 信箱.

责任作者: 骆有庆, 教授, 博士生导师. 主要研究方向: 森林害虫的可持续控制技术. 电话: 010-62338042 Email: yqluo@bjfu.edu.cn 地址: 北京林业大学林学院.

用、物种之间的竞争和共存、生物在环境中的地位和作用等问题^[1-2]。自生态位思想萌芽和形成,生态位理论逐渐上升到了概念和理论概括,逐渐发展为 n 维资源空间的超体积,至今通过对经典理论与现代方法适度整合和扩展,该理论已进一步丰富和完善^[3-4],其测度的公式也根据不同领域的需求而发展成多种形式^[5-8]。空间生态位是多维生态位的重要组成部分。应用空间生态位理论,秦玉川等^[9]对山楂叶螨 (*Tetranychus viennensis*)、苹果全爪螨 (*Panonychus ulmi*) 及其捕食性天敌的时间、空间生态位进行了研究。在针叶林生态系统中,各种小蠹虫作为针叶林的重要害虫占据着相对稳定的寄主空间。陈辉等^[10]首先对秦岭华山松 (*Pinus armandii*) 上的小蠹生态位进行了研究,结论是:依据在寄主树木上的空间分布和数量动态及寄主树木所提供的多层次营养和空间,小蠹种群与寄主树木相互制约,各种间相互作用,最终达到对寄主树木营养和空间资源的充分利用^[11]。

关于小蠹种群在森林生态系统中的空间分布尽管已有不少学者进行过深入研究,但本文中应用的青海云杉 (*Picea crassifolia*) 天然林中小蠹种群空间资源的划分方法未见报道。本文将青海云杉天然林中小蠹种群空间资源划分为垂直高度、水平径级(指每米木段的平均径级)和木段采伐时的树势 3 个单元,细致地揭示了各小蠹种类在多维空间资源上的分布规律,并根据各种类小蠹在 3 个单元的资源序列上的生态位宽度,综合比较种间的重叠和竞争情况,以期为进一步深入研究天然林内小蠹种群的分布提供理论依据。

1 试验区概况

麦秀林区位于青海省黄南藏族自治州泽库县的北部,介于北纬 35°08′~35°30′,东经 101°33′~102°03′之间。整个地形呈现南高北低的高山峡谷景观。海拔最低 2 800 m,最高 4 428 m。在海拔 2 800~3 600 m 的阴坡、半阴坡分布着大量的青海云杉。近年来云杉小蠹类害虫在该林区大面积发生,资料统计^[12],麦秀林区云杉天然林内小蠹发生面积达 1 047 hm²。其中危害中度以上面积为 273 hm²,被害木和枯死木蓄积量达 1 569.50 m³。

在青海云杉主要分布的山体阴坡、半阴坡选择小蠹主要危害的 4 个林班作为标准地。二林班 (2 800~2 900 m):半阴坡,坡度 30°,中龄青海云杉、山杨 (*Populus davidiana*)、白桦 (*Betula platyphylla*) 混交林,近公路缘边,土壤干旱,人为影响明显,偶见点簇死亡青海云杉。斗河沿 (2 900~3 000 m):阴坡,

坡度 42°,中龄青海云杉单层林,分布近水源,土壤湿润,人为影响不显著,偶见单株死亡青海云杉。九连沟 (2 900~3 200 m):半阴坡,坡度 35°,幼、中龄青海云杉林、少量山杨、红桦 (*B. albo-sinensis*)、白桦,山体陡峭有石滑坡,人为影响明显,多见点、簇状死亡青海云杉。龙藏沟 (3 000~3 200 m):阴坡,山体平缓,近水源,近湿地草场,人为影响明显,多见点、簇状死亡青海云杉,林分生长状况较差。

2 研究方法

2.1 样株的抽取

2005 年和 2006 年 5—9 月,在二林班内随机选择小蠹危害青海云杉 6 株:Ⅰ级健康木 2 株,Ⅰ级轻度衰弱木 1 株,Ⅱ级中度衰弱木 1 株,Ⅲ级濒死木 1 株,Ⅳ级枯立木 1 株。在斗河沿随机选择 6 株:Ⅰ级轻度衰弱木 2 株,Ⅱ级中度衰弱木 2 株,Ⅲ级濒死木 2 株。在九连沟选择 Ⅰ级轻度衰弱木 3 株。在龙藏沟选择 4 株:Ⅰ级轻度衰弱木 2 株,Ⅲ级濒死木 1 株,Ⅳ级枯立木 1 株。将 19 株样株以 1 m 为单位进行切割,然后每米木段分别进行笼内饲养,每天观察收集每米笼内扬飞小蠹,对小蠹种类、数量进行列表统计。

2.2 生态位参数

生态位宽度采用 Levins (1968) 提出的公式进行计算分析:

$$B_i = 1 / \left(R \sum_j P_{ij}^2 \right)$$

式中, B_i 为物种 i 的生态位宽度; P_{ij} 为物种 i 利用资源状态 j 的个体占该种个体总数的比例; R 是可利用资源状态的数目。

种间竞争采用 May (1975) 的种间竞争系数 (α) 测度:

$$\alpha = \sum P_i P_j \left[\left(\sum P_i^2 \right) \left(\sum P_j^2 \right) \right]^{1/2}$$

式中, α 为物种 i 和物种 j 在相同资源中的竞争系数, P_i 和 P_j 分别表示物种 i 和物种 j 在各资源序列中的比例。

2.3 资源状态的划分

本研究以青海省黄南州麦秀林区青海云杉天然林内的小蠹种群为研究对象,将小蠹种群生存的寄主青海云杉在空间上分割为垂直高度、水平径级和树势 3 个单元,将各个单元分别看作小蠹种群的分空间资源,各单元的划分梯度又组成梯度序列^[2],从而细致地揭示了小蠹种群在可利用的空间资源中的分布规律及种间共存与竞争关系。具体划分方法如下:

在垂直高度单元,将各样株 1 m 高度的所有木

段看作该资源状态的一个梯度,依此类推,各样株的各米高度的所有木段组成了小蠹在垂直高度单元分布的资源序列. 在该单元各小蠹生态位宽度计算的是各种小蠹在各资源状态梯度内的生态位宽度值.

在水平径级单元,将样株按 1 m 分割后的所有木段按幼、中龄青海云杉平均直径划分为: ≤ 5 、 $5 < D \leq 10$ 、 $10 < D \leq 15$ 、 $15 < D \leq 20$ 、 $20 < D \leq 25$ 、 > 25 (单位为 cm) 6 个梯度,各梯度的所有木段数组成了小蠹在该单元分布的资源状态序列.

在树势单元,将 19 株样株整株的树势看作资源状态,按“蠹害木划分等级”将树势划分为 O 级健康木、Ⅰ级轻度衰弱木、Ⅱ级中度衰弱木、Ⅲ级濒死木和Ⅳ级枯立木,各不同树势的样株共同组成了小蠹在该单元分布的资源状态序列.

3 结果与分析

通过对麦秀林区不同林分中青海云杉解析木的调查,得到危害青海云杉的小蠹主要有 6 种:光臀八齿小蠹(*Ips nitidus*)、新中重齿小蠹(*I. n. sp.*)、云杉四眼小蠹(*Polygraphus poligraphus*)、新切梢小蠹(*Tomicus sp.*)、*Pseudips orientalis* 和云杉大小蠹

(*Dendroctonus micans*). 它们根据各自的生活习性对青海云杉提供的多维空间资源进行利用和竞争,从而达到在空间资源分布上的稳定和共存.

3.1 生态位宽度

3.1.1 垂直高度单元生态位宽度

以青海云杉树干的垂直高度作为小蠹种群栖息的空间资源的第一个单元,将相同每米高度树干作为资源序列,对青海云杉主要小蠹种群的垂直生态位宽度进行分析,结果见表 1.

表 1 中各生态位宽度数值,可按这 6 种小蠹的垂直生态位宽度差异将其分 4 组:新中重齿小蠹和云杉四眼小蠹的垂直生态位最宽,可分布整棵树干;光臀八齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 次之,分布在树干底部至中上部;新切梢小蠹垂直生态位只分布在树干中下部;云杉大小蠹主要分布在树干根部或偶尔分布在 1 m 以上部位. 其中垂直生态位最宽的 2 种小蠹在各高度上的分布也有区别:新中重齿小蠹从树干根部到顶端均有分布,且各个高度单元宽度分布均匀,而云杉四眼小蠹以分布在树干中上部为主;光臀八齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 垂直生态位宽度都很均匀且相似.

表 1 青海云杉树干垂直高度单元上各小蠹生态位宽度
TABLE 1 Niche breadths of bark beetles in height cell of *P. crassifolia* stem

	高度/m									
	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	>9
光臀八齿小蠹	0.312 1	0.369 0	0.677 2	0.539 6	0.034 2	0.260 8				
新中重齿小蠹	0.703 6	0.424 4	0.535 6	0.449 5	0.379 9	0.486 1	0.465 1	0.557 7	0.424 7	0.339 3
云杉四眼小蠹	0.375 0	0.337 0	0.502 0	0.503 3	0.336 7	0.585 8	0.514 3	0.745 6	0.745 6	
新切梢小蠹	0.460 8	0.277 7	0.358 3	0.263 7						
<i>Pseudips orientalis</i>	0.507 6	0.521 0	0.490 7	0.298 5	0.274 3	0.422 1	0.243 3			
云杉大小蠹	0.339 6	0.267 5	0.011 7							

3.1.2 水平径级单元生态位宽度

以青海云杉树干的水平直径作为小蠹种群栖息的空间资源的第二个单元,将每米各高度树干的径级作为资源序列,对青海云杉主要小蠹种群的水平径级生态位宽度进行分析. 结果(表 2)表明:新切梢小蠹主要危害径级小于 15 cm 的幼龄、中龄青海云杉,且在中龄青海云杉上分布较广;云杉大小蠹只危害直径较大的青海云杉;光臀八齿小蠹和 *Pseudips*

orientalis 在直径大于 5 cm 的中龄和成熟的青海云杉上分布均匀且生态位宽度相似;新中重齿小蠹和云杉四眼小蠹水平径级生态位最宽,从直径小于 5 cm 到大于 25 cm 的范围都有分布,其中包括径级较小的幼树树干根部,也包括径级较大的树干的中部、上部,且对各个径级的青海云杉危害程度都很大. 也就是说,当条件适合其爆发危害时,这 2 种小蠹可以危害林内几乎所有的青海云杉.

表 2 青海云杉树干水平径级单元和树势单元上各小蠹生态位宽度
TABLE 2 Niche breadths of bark beetles in width cell and different states of *P. crassifolia* stem

	径级/cm						树势				
	≤ 5	$5 < D \leq 10$	$10 < D \leq 15$	$15 < D \leq 20$	$20 < D \leq 25$	> 25	O 级健康木	Ⅰ级轻度衰弱	Ⅱ级中度衰弱	Ⅲ级濒死木	Ⅳ级枯立木
光臀八齿小蠹		0.217 8	0.768 3	0.592 0	0.238 7	0.917 5	0.014 0	0.409 5	0.667 9	0.031 0	
新中重齿小蠹	0.912 4	0.694 9	0.511 4	0.582 2	0.789 5	0.387 1	0.714 6	0.623 7	0.674 7	0.115 4	
云杉四眼小蠹	0.509 7	0.794 1	0.745 6	0.745 6	0.583 2	0.755 1		0.000 4	0.462 9		
新切梢小蠹	0.384 7	0.342 9	0.772 1					0.577 1	0.747 1	0.003 7	0.018 3
<i>Pseudips orientalis</i>		0.287 7	0.552 3	0.410 6	0.321 1	0.317 0	0.483 1	0.666 7	0.492 6	0.001 6	
云杉大小蠹					0.287 4	0.378 7	0.394 9	0.108 3			

3.1.3 树势单元生态位宽度

以青海云杉解析木采伐时的健康程度作为小蠹种群栖息的空间资源的第 3 个单元,将健康状态等级作为资源序列,对不同健康程度的青海云杉上各小蠹生态位宽度进行分析,结果见表 2。

从表 2 的结果可以看出:新中重齿小蠹、*Pseudips orientalis*、云杉大小蠹和光臀八齿小蠹都危害青海云杉健康木,其中尤以新中重齿小蠹在健康木上的生态位最宽;光臀八齿小蠹、新中重齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 大量分布在树势衰弱至濒死程度的青海云杉上,但以轻度和中度衰弱的青海云杉为主;新切梢小蠹主要利用树势衰弱的青海云杉,在濒死木和枯立木上也可生存;而云杉四眼小蠹则主要危害树势中度衰弱的青海云杉,这主要是由云杉四眼小蠹喜欢在潮湿衰弱的树皮上生存的生活习性导致的。新中重齿小蠹、*Pseudips orientalis*、云杉大小蠹和光臀八齿小蠹这 4 种小蠹虽然都可危害健康云杉,但根据对其生物学特性的研究,这 4 种小蠹入侵健康木的能力不尽相同:云杉大小蠹同其他大小蠹

属的小蠹一样是可以直接入侵健康木的先锋小蠹种类;而光臀八齿小蠹、新中重齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 一般直接入侵大小蠹危害后或树势衰弱的云杉,但在种群密度达到一定程度时也可入侵健康木。

3.2 种间竞争系数

通过对空间资源 3 个单元内小蠹种群生态位宽度的分析,可以看出其中一些种类在各资源单元中的生态位宽度存在重叠或生态位宽度相似,但根据重叠或相似比例不能完全判断种间存在竞争^[9-10]。依据各自的生活习性,有的小蠹可以直接入侵健康木(如云杉大小蠹),健康木作为可利用资源可以认为是无限制的,那么即使这些先锋小蠹生态位存在重叠也不会产生竞争。但对于需要一定条件才能入侵健康木,以及只能在其他先锋小蠹入侵后或环境因素导致衰弱的云杉上生存繁衍的小蠹来说,资源可以看作相对有限,这些种类之间对垂直和水平空间资源的利用就可能存在着竞争。本文利用种间竞争系数来分析各小蠹间对空间资源的竞争比例和能力(表 3)。

表 3 垂直高度单元和水平径级单元小蠹各种间竞争系数								
TABLE 3 Competition indices among bark beetles in height and width cells of <i>P. crassifolia</i>								
	垂直高度单元				水平径级单元			
	光臀八齿小蠹	新中重齿小蠹	云杉四眼小蠹	新切梢小蠹	光臀八齿小蠹	新中重齿小蠹	云杉四眼小蠹	新切梢小蠹
新中重齿小蠹	0.955 327				0.814 263			
云杉四眼小蠹	0.959 158	0.904 775			0.918 865	0.676 078		
新切梢小蠹	0.988 021	0.911 111	0.968 355		0.917 735	0.666 879	0.980 297	
<i>Pseudips orientalis</i>	0.952 015	0.966 409	0.870 400	0.981 595	0.975 690	0.941 797	0.862 031	0.886 225

从表 3 中可以看出,相对于光臀八齿小蠹、新中重齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 这类小蠹而言,光臀八齿与新中重齿小蠹在垂直和水平空间单元上都存在较强烈的竞争,但在水平径级单元二者竞争稍弱,这是因为新中重齿小蠹对于各径级范围的云杉树干从底部到上部都可危害,而光臀八齿小蠹更喜危害径级偏大的云杉树干中下部,因此新中重齿小蠹竞争能力较光臀八齿小蠹稍强。光臀八齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 之间无论从垂直高度和水平径级分布宽度都比较相似,二者竞争能力相似。云杉四眼小蠹与新切梢小蠹这类次期性种类与上述先锋种类间虽然存在竞争,但它们只能入侵由先锋种类危害或环境因素导致衰弱的云杉,因此竞争能力较弱。但二者之间也存在激烈竞争,新切梢小蠹较云杉四眼小蠹竞争能力强;由于云杉四眼小蠹一般喜欢在潮湿树皮上危害,因此即使云杉树势衰弱程度适宜,但湿度条件不符合的话,该小蠹也很少入侵。这 5 种小蠹之间虽然存在竞争,但根据各自生活习性和入侵时序不同在青海云杉上稳定共存。

4 结 论

综合 3 个空间资源单元上 6 种小蠹的生态位宽度可以看出,云杉大小蠹作为初期性种类可以直接入侵云杉林内健康木,且主要危害树干根部,为其他利用衰弱树势的小蠹种类开辟了资源利用空间,是青海云杉林内的先锋小蠹种类;新中重齿小蠹、光臀八齿小蠹和 *Pseudips orientalis* 在云杉上无论是垂直高度还是水平径级单元都广泛分布,是青海云杉上最重要的次期性小蠹种类,也可以说是次期性小蠹种类中的先锋种。虽然它们的生态位很宽且比例相似,在资源利用上会存在重叠和竞争,但当虫口种群密度达到一定程度,寄主树木空间资源不适合其生存时,3 者都可直接入侵健康木,而将剩余资源留给云杉四眼小蠹和新切梢小蠹这些跟随性种类;然而云杉四眼小蠹与新切梢小蠹在寄主的选择上也存在差异,云杉四眼小蠹偏好选择湿润、衰弱的寄主。由此看来,小蠹种群通过对寄主树木各空间资源的选择和利用的多样性达到了在青海云杉上竞争的平衡和共存。

参 考 文 献

[1] 庞雄飞, 尤民生. 昆虫群落生态学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996; 128-145.

PANG X F, YOU M S. *Insect community ecology* [M]. Beijing: China Agricultural Press, 1996; 128-145.

[2] PRICE P W. 昆虫生态学[M]. 北京大学生物学系昆虫学教研室, 译. 北京: 人民教育出版社, 1981; 270-292.

PRICE P W. *Insect ecology* [M]. Entomology Staff Room of Biology Department of Peking University, tran. Beijing: People 's Education Press, 1981; 270-292.

[3] 李德志, 刘科轶, 臧润国, 等. 现代生态位理论的发展及其主要代表流派[J]. 林业科学, 2006, 42(8): 88-94.

LI D Z, LIU K Y, ZANG R G, *et al.* Development of the modern niche theory and its main representative genres [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2006, 42(8): 88-94.

[4] 王刚. 生态位理论若干问题探讨[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1990, 26(2): 109-113.

WANG G. A discussion on some aspects of niche theory [J]. *Journal of Lanzhou University (Natural Sciences)*, 1990, 26(2): 109-113.

[5] 李德志, 石强, 臧润国, 等. 物种或种群生态位宽度与生态位重叠的计测模型[J]. 林业科学, 2006, 42(7): 95-103.

LI D Z, SHI Q, ZANG R G, *et al.* Models for niche breadth and niche overlap of species or populations[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2006, 42(7): 95-103.

[6] 杨效文, 马继盛. 生态位有关术语的定义及计算公式评述[J]. 生态学杂志, 1992, 11(2): 44-49.

YANG X W, MA J S. A review on some terms related to niche and their measurements [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 1992, 11(2): 44-49.

[7] 余世孝, 奥罗西 L. 物种多维生态位宽度测度[J]. 生态学报, 1994, 14(1): 32-39.

YU S X, ORLIOCI L. Multivariate measure of niche breadth [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1994, 14(1): 32-39.

[8] HURLBERT H. The measurement of niche overlap and some relatives [J]. *Ecology*, 1978, 59(1): 67-77.

[9] 秦玉川, 蔡宁华, 黄可训. 山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究(I)——时间与空间生态位[J]. 生态学报, 1991, 11(4): 331-337.

QIN Y C, CAI N H, HUANG K X. Studies on niches of *Tetranychus viennensis*, *Panonychus ulmi* and their predatory enemies (I); Spatial and temporal niches[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1991, 11(4): 331-337.

[10] 陈辉, 唐明, 叶宏谋, 等. 秦岭华山松小蠹生态位研究[J]. 林业科学, 1999, 35(4): 40-44.

CHEN H, TANG M, YE H M, *et al.* Niche of bark beetles within *Pinus armandii* ecosystem in inner Qinling Mountains [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 1999, 35(4): 40-44.

[11] 沃特期 W E, 斯塔克 R W, 伍德 D L. 松树与小蠹虫生态系统——害虫综合管理[M]. 梁其伟, 译. 北京: 中国林业出版社, 1991.

WATERS W E, STARK R W, WOOD D L. *Integrated pest management in pine-bark beetle ecosystem* [M]. LIANG Q W, tran. Beijing: China Forestry Publishing House, 1991.

[12] 薛永贵, 马永胜, 王晓萍. 黄南州云杉八齿小蠹发生危害及防治对策[J]. 青海农林科技, 2003(3): 18-19.

XUE Y G, MA Y S, WANG X P. Occurrence and damages of *Ips typographus* in Huangnan State, Qinghai Province [J]. *Science and Technology of Qinghai Agriculture and Forestry*, 2003(3): 18-19.

(责任编辑 董晓燕)

欢迎订阅 2008 年《木材工业》杂志

刊号:ISSN 1001-8654 CN 11-2726/S 邮发代号:2-311

由中国林科院木材工业研究所承办. 1987 年创刊,报道国内外木材工业最新研发成果,评述行业现状与趋势,讨论热点话题,普及新技术及产品应用,是集学术研究、产品开发、生产管理、行业资讯为一体的行业领先科技期刊.《中文核心期刊》、《中国科技核心期刊》、《中国农业核心期刊》等;英国 CAB 收录;《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、《中文科技期刊数据库》、《万方数据数字化期刊群》全文收录.

报道领域:人造板制造工艺;木质重组与木基复合材料;制造技术;木材保护与理化性能改良;木结构房屋及结构板材的应用研究;表面装饰加工技术、胶粘剂及涂料的制造与应用;家具生产技术;木工与人造板机械的设计制造、自控技术;节能降耗、三废治理.

目标读者:木材加工、人造板生产、家具制造以及机械制造、化工、自控领域中,从事研究开发、专业教学、生产管理、质量监控、设计制造、技术咨询、木材贸易、市场营销工作,具有一定专业基础的中、高层管理人员及技术人员.

出版发行:双月刊,大 16 开,正文 56 页,彩页 40~48 页,单月月底出版. 每期 10 元,全年平寄 60 元,挂号邮寄 85 元. 全国各地邮局均可订阅,本刊编辑部常年受理订购.

联系方式:100091 北京市颐和园后中国林科院木材所 29 信箱 《木材工业》编辑部

电话:010-62889419 传真:010-62889416

Email: cwimag@caf.ac.cn http://www.cwijournal.com