

# 高寒草甸地区居民点冬季鸟类 群落空间生态位初步分析\*

李来兴 李德浩 周志军

(中国科学院西北高原生物研究所)

## 摘 要

采用多维生态位理论,对高寒草甸居民点冬季鸟类群落结构从垂直分布、水平配置和栖位利用 3 个维度进行了空间生态位的初步分析。无任何两种鸟的空间生态位是全部重叠的,即使同一集团,生态位宽度值较大的种类,其种群较大,反之,生态位宽度值较小或分布较专一的种类,其种群较小。

**关键词:** 高寒草甸; 冬季; 居民点; 鸟类群落; 空间生态位。

高寒草甸地区居民点的冬季鸟类,种类多,群落种的多样性高。对其群落结构进行深入研究,具有重要意义。有关鸟类群落空间生态位的研究已有报道(高颖和钱国楨, 1987; 周放, 1987),但与本文的研究地区不同。我们采用多维生态位(hypervolume niche)理论,对该地区居民点冬季鸟类群落空间生态位进行了初步分析,以便为高寒草甸生态系统鸟类群落的深入研究提供依据。

## 工作地点和方法

本工作于 1989 年冬季在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区进行。

观测在居民点的住宅及附近的草垛、人工草地、天然草地及裸露地内进行。每一观察地设立样地 20 块,每块面积为  $50 \times 20\text{m}^2$ ,于每天 08:00—10:00 时沿样地统计鸟类种类和数量、栖息位置和栖息高度,同时,对夜间栖息位置进行观测。

栖息高度的等级分为:①6m 以上;②6—1m;③1—0.5m;④0.5m—地面;⑤地面以下。

鸟类对栖位的利用按下列资源分配:①空中;②地面;③铁丝网栏;④墙根(距墙基 1m 以内的地面);⑤草垛;⑥墙头;⑦灌丛;⑧电杆电线;⑨房屋。

以各种鸟在观察时期出现的频次作为每一观察样地的相对数量指标。

\* 中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站基金资助项目。承蒙刘季科先生提出宝贵意见,特此致谢。

群落中每一种对 (species pair) 间的生态位重叠按 Schoener (1968) 的公式计算,

$$B_{xy} = 1 - 1/2 |P_{xi} - P_{yi}|$$

式中,  $P_{xi}$  和  $P_{yi}$  分别为种  $x$  和种  $y$  在第  $i$  项资源中的出现数目占各自个体统计总数的比例。

种的生态位宽度值按以下公式计算,

$$B = -\sum P_i \ln P_i / B^* \quad (B^* = \ln N)$$

式中,  $P_i$  是某种鸟在第  $i$  项资源中出现的比率,  $N$  为每个标准资源序列的总单位数。

种的多样性指数用 Shannon-Winner 公式计算,

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

其中,  $P_i$  是第  $i$  种出现的比例。

均匀性指数计算公式为:

$$J' = H / H_{\max} \quad (H_{\max} = \ln N)$$

$N$  为种数。

群落中每一种对在 3 个维度上的生态位重叠值按 Cody (1974) 的“总和  $\alpha$ ” (summation alpha) 公式求得,

$$\alpha = (\alpha_{hi..j} + \alpha_{vi..j} + \alpha_{di..j}) / 3$$

这里  $\alpha_{hi..j}$ 、 $\alpha_{vi..j}$  和  $\alpha_{di..j}$  分别为每一种对在水平分布、垂直高度和栖位利用 3 个维度上的生态位重叠值。

## 结果与讨论

本次观察共记录到越冬鸟 13 种, 隶属 2 目 6 科。按其夜间栖息地点和活动分布将其分成 4 类。①居民点夜间栖息、活动种类; ②居民点活动非夜间栖息种类; ③部分地利用居民点夜间栖息和活动种类; ④非居民点夜间栖息和活动种类, 此类仅在气候突变 (如尘暴、降雪) 时在居民点栖息。

本研究仅为 1、2、3 类。由于黄嘴朱顶雀 (*Carduelis flavirostris*) 在隆冬时, 迁至海拔较低的地区; 纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*) 主要在夜间活动, 故不列入分析对象。

### (一) 垂直分布

各种鸟在不同高度的分布不同 (图 1)。所有鸟类在 0—0.5m 的高度均有分布, 既不同于森林鸟类群落 (周放, 1987), 也不同于高寒草甸繁殖鸟类的垂直分布 (张晓爱, 1982)。生态位宽度值小于 0.5 的种类, 分布高度较专一。如小云雀 (*Alauda gulgula*)、角百灵 (*Eremophila alpestris*) 和长嘴百灵 (*Melanocorypha maxima*), 主要在地面活动, 而红隼 (*Falco tinnunculus*) 主要在 6m 以上的高空; 生态位宽度值大于 0.5 的种类,

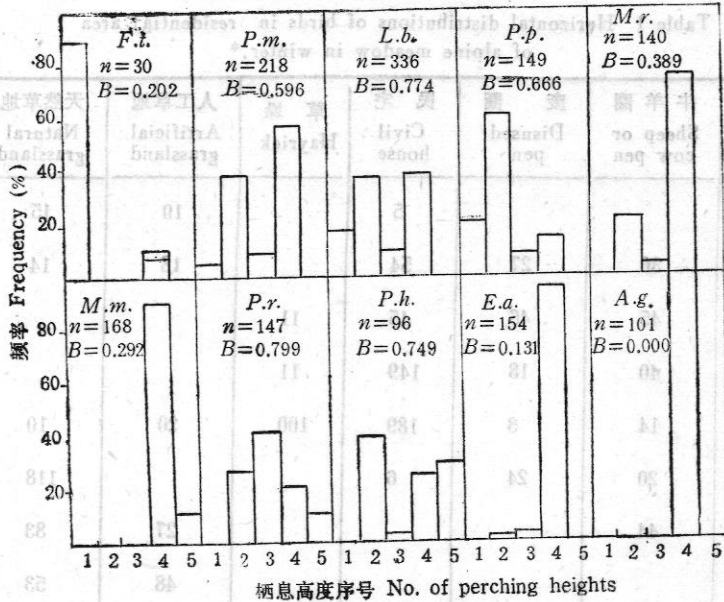


图1 不同栖息高度鸟类频率分配

Fig.1 Frequency distributions of birds in different perching heights.

F.t. = 红隼 *Falco tinnuculus*; P.m. = 树麻雀 *Passer montanus*; L.b. = 高山岭雀 *Leucostite brandti*; P.p. = 红嘴山鸦 *Pyrhacorax pyrhororax*; M.r. = 棕颈雪雀 *Montifringilla ruficollis*; M.m. = 长嘴百灵 *Melanocorypha maxima*; P.r. = 鹁岩鸲 *Prunella rubeculoides*; P.h. = 褐背拟地鸦 *Pseudopodoces humilis*; E.a. = 角百灵 *Eremophila alpestris*; A.g. = 小云雀 *Alauda gulgula*.

如鹁岩鸲 (*Prunella rubeculoides*)、褐背拟地鸦 (*Pseudopodoces humilis*) 等, 活动的高度范围在 0—6.0m, 即它们占据了居民点在垂直分布上所能提供的大多数资源位。前者各种数量少, 且生态位宽度值较狭窄, 后者则数量多且宽度值较大。

### (二) 水平分布

各种鸟类的水平分布不同 (表 1)。生态位宽度值较小的种类, 活动范围比较局限, 如树麻雀 (*Passer montanus*) 是伴人鸟类, 主要以民宅为中心活动, 小云雀、角百灵和长嘴百灵则主要在居民点外围的草地和牛羊圈活动。但后三者的水平分布还有差别, 长嘴百灵主要在植被覆盖度大的沼泽草甸活动, 角百灵喜在植被稀疏、鼠类挖掘活动频繁的草甸活动。生态位宽度值较大的种类, 鹁岩鸲、褐背拟地鸦和红嘴山鸦 (*Pyrhacorax pyrhororax*) 在整个居民点的分布较均匀。

就栖息地类型言, 草垛种数最少, 仅有 4 种分布, 次为人工草地, 有 6 种, 此与食物种类组成有关。

### (三) 鸟类对栖位的利用

不同鸟类对栖位的利用频率不同 (图 2)。在栖位利用上, 小云雀、角百灵、长嘴百灵、棕颈雪雀和红嘴山鸦较多地利用了地面, 而其它 5 种鸟类则较多地利用了人工建筑。

表1 高寒草甸居民点冬季鸟类水平分布

Table 1 Horizontal distributions of birds in residential area of alpine meadow in winter.\*

种 类 Species	牛羊圈 Sheep or cow pen	废 圈 Disused pen	民 宅 Civil house	草 垛 Hayrick	人工草地 Artificial grassland	天然草地 Natural grassland	生态位宽度值 Niche breadth
红 隼 <i>F. tinnuculus</i>			5		10	15	0.565
红嘴山鸦 <i>P. pyrrhocorax</i>	36	27	54		18	14	0.427
鸮岩鹞 <i>P. rubeculoides</i>	45	46	45	11			0.716
树麻雀 <i>P. montanus</i>	40	18	149	11			0.517
高山岭雀 <i>L. brandti</i>	14	3	189	100	20	10	0.631
长嘴百灵 <i>M. maxima</i>	20	24	6			118	0.502
角百灵 <i>E. alpestris</i>	44				27	83	0.558
小云雀 <i>A. gulgula</i>					48	53	0.386
褐背拟地鸦 <i>P. humilis</i>	24	20	24	8	10	10	0.948
棕颈雪雀 <i>M. ruficollis</i>	4	28	68			40	0.632
总数 Total	227	166	540	130	133	343	
多样性指数 $H'$	1.899	1.799	1.652	0.791	1.501	1.723	
均匀性指数 $J'$	0.913	0.925	0.795	0.571	0.838	0.829	

\* 表中数字为遇见次数。

the figures in table are seen number of time for birds.

#### (四) 主要参数分析

将群落中每一种对在3个维度上的生态位重叠值按“总和 $\alpha$ ”公式计算后,可得群落矩阵(community matrix),其结果列于表2。

用等级聚类(hierarchical agglomerative classification)法对群落矩阵作树状图(dendrogram)(图3)。

从表3及图3看出,以3维生态位重叠值的聚类结果0.6作为标准,高寒草甸居民点冬季鸟类群落具有2个利用相似资源位的集团(guild)和3个边缘种(fringe species)。在地面主要植食性集团,由小云雀、角百灵、长嘴百灵和棕颈雪雀构成,但各自活动的地面特征则又有所不同。墙头、墙根及沟坎以肉食性为主的集团,由鸮岩鹞、红嘴山鸦及褐背拟地鸦组成。空间生态位重叠不明显,红嘴山鸦占据较高的墙头和6m以上的房顶,褐背拟地鸦则占据着低于地表的沟坎、坑洼,但也分别向不同水平方向扩张。褐背拟地鸦多在鼠洞较多的天然草地活动,鸮岩鹞则常在草垛和小树栖息。

高山岭雀(*Leucosticte brandti*)、树麻雀和红隼分别依赖于草垛、电线、民宅和电杆,构成3个独立的边缘种。

上述结果说明,高寒草甸居民点冬季各种鸟类空间生态位不同,各种对空间的利用程度也不相同。生态位宽度值较大的种类,其种群能得以发展,生态位宽度值较小的种

类，其种群则受到限制。

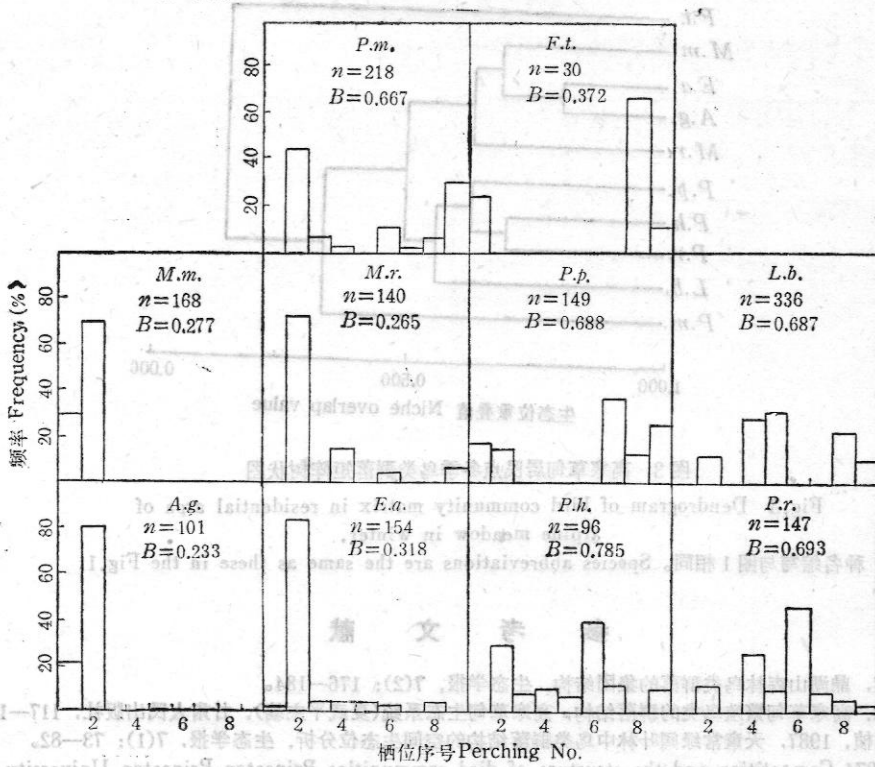


图2 高寒草甸居民点冬季鸟类栖位分布

Fig.2 Frequency distribution of perching position for birds in residential area of alpine meadow in winter.

种名缩写与图1相同。Species abbreviations are the same as these in the Fig.1.

表2 高寒草甸地区居民点冬季鸟类群落矩阵

Table 2 Community matrix for bird community in residential area of alpine meadow in winter.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 红隼 <i>F. tinnunculus</i>		0.350	0.109	0.109	0.281	0.280	0.164	0.325	0.290	0.213
2. 红嘴山鸦 <i>P. pyrrhocorax</i>			0.572	0.596	0.521	0.351	0.326	0.206	0.678	0.411
3. 鹁类鸫 <i>P. rubeculoides</i>				0.422	0.463	0.244	0.256	0.109	0.681	0.427
4. 树麻雀 <i>P. montanus</i>					0.502	0.407	0.434	0.327	0.517	0.491
5. 高山岭雀 <i>L. brandti</i>						0.197	0.251	0.189	0.491	0.497
6. 长嘴百灵 <i>M. maxima</i>							0.731	0.752	0.346	0.655
7. 角百灵 <i>E. alpestris</i>								0.820	0.357	0.646
8. 小云雀 <i>A. gulgula</i>									0.222	0.609
9. 褐背拟地鸦 <i>P. humilis</i>										0.455
10. 棕颈雪雀 <i>M. ruficollis</i>										

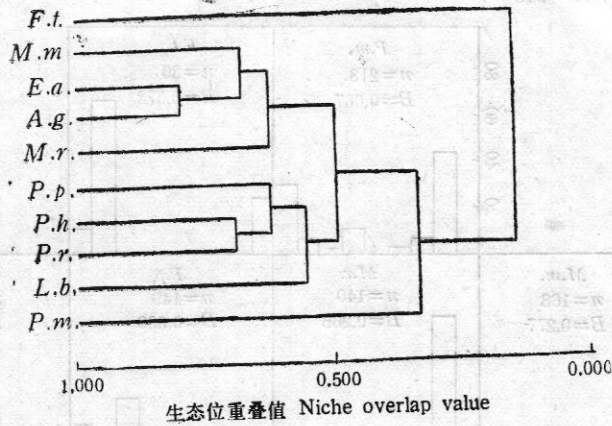


图3 高寒草甸居民点冬季鸟类群落矩阵树状图

Fig.3 Dendrogram of bird community matrix in residential area of alpine meadow in winter.

种名缩写与图1相同。Species abbreviations are the same as these in the Fig.1.

### 参 考 文 献

- 周 放, 1987, 鼎湖山森林鸟类群落的集团结构, *生态学报*, 7(2): 176—184。  
 张晓爱, 1982, 高寒草甸繁殖鸟类的群落结构, 高寒草甸生态系统(夏武平主编), 甘肃人民出版社, 117—128。  
 高 颖、钱国桢, 1987, 天童常绿阔叶林中鸟类群落结构的生态位分析, *生态学报*, 7(1): 73—82。  
 Cody, M.L., 1974, Competition and the structure of bird communities, Princeton, Princeton University Press.  
 Pielou, E.C., 1969, An introduction to mathematical ecology. John Wiley and Sons, New York. 224—251pp.  
 Schoener, T.W., 1968, The anolia lizards of Bimini: resource partition in a complex fauna, *Ecology*, 49: 704—726.

## A PRELIMINARY ANALYSIS OF THE SPATIAL NICHE OF THE BIRD COMMUNITY IN WINTER IN ALPINE MEADOW RESIDENTIAL AREA

Li Laixing, Li Dehao and Zhou Zhijun

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences)

This paper has made a preliminary analysis on spatial niche according to perching heights, vertical distribution and perching position of bird community in residential area of alpine meadow in winter with the theory of hypervolum niche, and then, made an agglomerative classification analysis by overlaps of three dimensional niches as similarity coefficients. The results showed that no complete overlap was found in spatial niches of species pairs in the study. The dendrogram also demonstrates that it only means overlapping part of three dimensional niches even if some birds belong to a guild where they are coexisting. The populations are well developed that some are bigger in breadth of niche and the number and densities are larger. Whereas, the others are limited and the number and densities are smaller.

**Key words:** Alpine meadow; Winter; Residential area; Bird community; spatial niche.