

长沙黄花国际机场鸟类群落物种多样性分析

张志强^① 杨道德^{①*} 胡毛旺^② 王德平^② 杨治明^② 贺文魁^②

(^①中南林业科技大学野生动植物保护研究所 长沙 410004 ;^②长沙黄花国际机场安全保障部 长沙 410137)

摘要 : 为了获得长沙黄花国际机场鸟击防范工作所需的鸟类基础性资料 ,从 2005 年 9 月 ~ 2006 年 8 月 ,通过对机场地区 5 种生境类型鸟类群落的调查与监测 ,记录到鸟类 112 种 ,属 16 目 32 科。其中 46 种属东洋界种类、45 种属古北界种类、21 种属广布种 ,留鸟 46 种、夏候鸟 25 种、冬候鸟 29 种、旅鸟 12 种。经 *RB* 频率指数测算 ,鸟类群落的优势种为白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、乌鸫 (*Turdus merula*) 和树麻雀 (*Passer montanus*)。按鸟类生境分布系数划分 ,广布型的鸟类有 44 种 ,是该区鸟类群落组成的主体。鸟类群落的 Shannon-Weiner 物种多样性指数为 1.607 ,均匀性指数为 0.784。
关键词 : 鸟类群落 ,物种多样性指数 ,均匀性指数 ,群落相似系数 ,长沙黄花国际机场
中图分类号 :Q958.15 文献标识码 :A 文章编号 :0250-3263(2007)01-112-09

Analysis of Avian Community Diversity in Changsha Huanghua International Airport

ZHANG Zhi-Qiang^① YANG Dao-De^{①*} HU Mao-Wang^②
WANG De-Ping^② YANG Zhi-Ming^② HE Wen-Kui^②

(^①Institute of Wildlife Conservation ,Central South University of Forestry and Technology ,Changsha 410004 ;
^②Changsha Huanghua International Airport Co. Ltd ,Changsha 410137 ,China)

Abstract In order to acquiring the avian basal sources for preventing from birdstrike ,a background survey and an avian species observation were conducted in Changsha Huanghua International Airport from September 2005 to August 2006. In total ,112 species ,representing to 32 families and 16 orders were observed ,or net captured in 5 habitats. Among them 46 species occur in the Oriental ,region 45 distribute limitedly in the Palaearctic ,and 21 species are found in both regions. Forty six species are resident birds ,29 species of winter migrant ,25 species of summer migrant ,and 12 species of passage migrant. The analysis of frequency index (*RB*) reveals that 3 birds *Pycnonotus sinensis* , *Passer montanus* and *Turdus merula* are the dominant species. Among these birds 44 species are found in various habitats at the surveyed region ,and form the main part of the avian communities in the study area. The avian Shannon-Weiner species diversity index is 1.607 ,evenness index is 0.784.
Key words :Avian community ,Community diversity index ,Evenness index ,Community similarity ,Changsha Huanghua International Airport

“ 鸟击 (birdstrike)是鸟类和飞机等航空器相撞造成飞行事件的简称^[1]。国际航空联合会 (Federation Aeronautique Internationale ,FAI)已把鸟击事故升级为“ A ”类航空灾难^[2]。长沙黄花国际机场 (以下简称黄花机场)自建立以来 ,鸟击事件在机场地区时有发生。1998 年 5 月 19

基金项目 湖南省自然科学基金课题 (No. 04JJ3075) ,长沙黄花国际机场《研究预防飞机鸟害》课题资助 ;
* 通讯作者 ,E-mail :zsfuyydd@126. com ;
第一作者介绍 张志强 ,男 ,硕士研究生 ,研究方向 :野生动物保护与自然保护区管理。
收稿日期 2006-05-19 ,修回日期 2006-11-05

日、2006年8月12日和9月10日在黄花机场空域内发生的鸟击,导致飞机部件损伤,旅客滞留机场,损失极大。为了预防鸟击事件的发生,1998年民航湖南省管理局同长沙环境保护研究所针对黄花机场周围环境、鸟类分布情况与鸟害防治措施进行了研究^{*}。由于当时的鸟类调查开展于7月,尚未切实掌握该区全年的鸟情,之后也未见有关人员对此做过相关报道。但是,对于长沙市不同地区的鸟类资源,邓学建^[3,4]、杨道德^[5]、Oliver Komar^[6]、李自君^[7]等分别进行过研究报道。自2005年3月以来,为进一步加强鸟击防范工作,黄花机场保障部同中南林业科技大学野生动植物保护研究所合作,对鸟击防范进行系统研究。本文在前期已有工作的基础上,对2005年9月~2006年8月黄花机场地区(8 km净空范围内)鸟类群落物种多样性做了研究,现将结果报道如下。

1 自然概况

黄花机场位于长沙市以东24.2 km的长沙县黄花镇,中心位置地理坐标为113°13'13"E, 28°11'28"N,海拔60 m。机场占地面积203.4 hm²,机场净空面积21 km²。气候属中亚热带季风湿润气候,年均气温17.6℃,年均降雨量为1 389.8 mm。机场地区有溪谷平原、低岗地与高岗地等地貌类型,水域面积较宽,北面为捞刀河及其支流金井河,南面为浏阳河及其支流,另有十余个村庄及大片农田分布。植被属中亚热带湿润季风常绿阔叶林,乔木层植物的建群树种主要有马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、樟树(*Cinnamomum camphora*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、青岗栎(*Cyclobalanopsis glauca*)等。灌木层优势种为小构树(*Broussonetia kazinoki*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、牡荆(*Vitex negundo*)、毛竹(*Phyllostachys edulis*)幼林等;机场内大面积草坪全部是乡土野生草种,为次生性的丝茅(*Imperata koenigii*)、白茅(*I. cylindrical*)和一年蓬(*Erigeron annuus*)草本群落,个别地方有成丛

禾本科的芒草(*Miscanthus sinensis*),并伴生有多种杂草。

2 方法

2.1 生境划分及样带设置 根据黄花机场地区的地理状况及植被情况,将机场生境划分为林灌、水域、农田、村落和灌草丛等5种类型。在机场周围设置穿越各种生境的样带9条。样带平均长度为6 km,林灌和村落样带单侧宽度为50 m,水域、农田和草地样带单侧宽度100 m。另外,将机场围界内的区域(200 hm²)、北面的蛟塘水库(60 hm²)和东面的谷塘水库(40 hm²)作为3个样方,分别对进入机场活动的鸟类和在水库活动的鸟类进行定点监测。由此,鸟类调查的样带、样方总面积为940 hm²。

2.2 调查方法 2005年9月~2006年8月的调查工作主要集中在1、2、4、5、7、8、10、11月份。每月选取晴好、能见度高的天气对每条样带调查1次,每个样方监测3次,历时15 d。在样带调查时,依据机场提供的8 km净空遥感地图沿样带徒步行走,行走速度为1.5~2 km/h。使用10倍双目望远镜(SWAROVSKI)对鸟类进行观察,结合鸟类鸣声等综合特征进行确认,使用GPS手持式定位仪(GARMIN VISTA)记录经度、纬度、海拔、样带长度等数据,使用专业数码相机CANON 20D(800万像素)及100~400 mm专业长焦镜头,对鸟类及其生境进行拍照,供物种鉴定和内业整理时参考。在进行样方监测时,选取早、中、晚3个不同时段分别进行2 h的监测,并结合机场内的网捕记录弥补对夜间活动鸟类监测的遗漏。

2.3 计算方法

(1) *RB* 频率指数 该指数是将调查期间某种鸟的遇见率 $R = d/D \times 100$ 和该种鸟每天平均遇见数量 $B = N/D$ 相乘,其积作为该种鸟的频率指数,即 $r = R \times B = (d/D \times 100) \times (N/D)$ 。其中, d 为遇见该种鸟的天数, D 为工作

* 杨一光,余德,曾友政等.长沙黄花机场周围环境、鸟类分布情况调查与鸟害防治措施.1998.

总天数, N 为该种鸟的遇见总数量。凡指数在 500 以上的为优势种, 指数在 200 ~ 500 之间的为普通种, 指数在 200 以下的为稀有种^[8]。

(2) 群落密度 D , 单位为只/hm²^[9]。

(3) 分布系数, $ADC = (n/N + m/M) \times 100\%$, 其中, n 为某种鸟出现的样带数, N 为调查的总样带数; m 为某种鸟出现的生境数, M 为总生境类型数。凡 $ADC \geq 100\%$ 为广性分布、 $50\% \leq ADC < 100\%$ 为中性分布、 $ADC < 50\%$ 为狭性分布^[10, 11]。

(4) 物种多样性指数统计, 多样性指数以 Shannon-Weiner 公式计算: $H' = -\sum P_i \log P_i$ 。其中 P_i 为物种 i 的个体数与所有物种的总个

体数之比。均匀性指数以 Pielou 公式计算: $J = H'/H_{\max}$ 或 $J = H'/\log S$ 。其中, $H_{\max}$ 为 $\log S$, H' 同前, S 为物种数^[12, 13]。

(5) 相似系数, $S = 2c/(a + b)$ 。其中, c 为 2 个群落中共有的物种数; a 为群落 A 中的物种数; b 为群落 B 中的物种数^[14]。

3 结 果

3.1 物种组成 经调查, 黄花机场地区记录到 112 种鸟类, 隶属 16 目 32 科 (表 1)。以目为单位统计, 雀形目种类最多, 达 55 种, 占 49.11%。以科统计, 鹛科种类最多, 达 21 种, 占 18.75%。

表 1 长沙黄花国际机场 5 种生境中鸟类的物种和数量数据分析

Table 1 Analysis of avian species and quantitative data in 5 habitats in Changsha Huanghua International Airport

种 名 Species	个体数量 Quantity (只)					总数 Total (只)	居留型 Status	区系 Region	频率指数 Frequency index	分布系数 Distribution index (%)
	林灌 Forest & scrub	水域 Water	农田 Farmland	村落 Village	灌草丛 Grassland & scrub					
1 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>		141				141	R	C	17.0	95
2 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>		79				79	R	P	13.0	45
3 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	53	75	77		17	222	S	O	47.1	172
4 绿鹭 <i>Butorides striatus</i>		16				16	S	C	0.8	53
5 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	59	58	108			205	S	O	40.5	143
6 黄苇鹀 <i>Ixobrychus sinensis</i>		18	5			23	S	O	1.7	82
7 黑[苇]鹀 <i>I. flavicollis</i>		7				7	S	O	0.2	37
8 灰雁 <i>Anser anser</i>		2			1	3	M	P	0.0	65
9 斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>		4				4	M	O	0.0	28
10 鸺 <i>Milvus korschun</i>				2	2	4	R	P	0.2	82
11 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	1			1	2	4	W	P	0.1	77
12 松雀鹰 <i>A. virgatus</i>	2		1	1	2	6	R	O	0.2	105
13 日本松雀鹰 <i>A. gularis</i>	2			1	2	5	M	O	0.1	85
14 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	2		3	4	5	14	W	P	0.7	130
15 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	2			2	4	8	R	C	0.3	110
16 游隼 <i>F. peregrinus</i>	2		2		1	5	W	P	0.2	93
17 鹌鹑 <i>Coturnix coturnix</i>			27		22	49	W	P	3.5	73
18 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	5				8	13	R	O	0.5	82
19 雄鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	4				5	9	R	C	0.4	98
20 白胸苦恶 <i>Amaurornis phoenicurus</i>		12				12	S	O	0.6	70
21 红脚苦恶鸟 <i>A. akool</i>		2				2	S	O	0.0	28
22 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>					1	1	S	C	0.0	28
23 金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>		5				5	S	C	0.1	37
24 环颈鸻 <i>C. alexandrinus</i>		4				4	W	C	0.0	37
25 针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>		3	6		14	23	M	P	2.6	102
26 扇尾沙锥 <i>G. gallinago</i>		3	4		9	16	M	P	1.2	93
27 丘鹑 <i>Scolopax rusticola</i>		2			10	12	M	P	1.2	93

续表 1

种 名 Species	个体数量 Quantity(只)					总数 Total (只)	居留型 Status	区系 Region	频率指数 Frequency index	分布系数 Distribution index (%)
	林灌 Forest & scrub	水域 Water	农田 Farmland	村落 Village	灌草丛 Grassland & scrub					
28 青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>		9				9	W	P	0.2	37
29 红脚鹬 <i>T. totanus</i>		289				289	W	P	19.5	53
30 鹤鹬 <i>T. erythropus</i>		152				152	W	P	11.0	53
31 白腰草鹬 <i>T. ochropus</i>		18				18	W	P	0.5	37
32 红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>		12	15			27	M	P	0.5	57
33 海鸥 <i>L. canus</i> *		1			1	2	M	P	0.0	28
34 须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>		2				2	S	C	0.0	28
35 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i> *	92		37	43	52	224	R	C	85.3	163
36 珠颈斑鸠 <i>S. chinensis</i> *	168		54	72	69	363	R	O	215.3	163
37 红翅凤头鹀 <i>Clamator coromandus</i>	1					1	S	O	0.0	28
38 大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	19			9		28	S	C	1.1	107
39 小鸦鹩 <i>Centropus toulou</i>	4				3	7	S	O	0.3	82
40 噪鹛 <i>Eudynamys scolopacea</i>	16					16	S	O	0.9	70
41 草鹛 <i>Tyto capensis</i> *					2	2	R	O	0.0	28
42 领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>	2				5	7	R	O	0.2	48
43 红角鸮 <i>O. scops</i> *	1				2	3	R	O	0.0	48
44 领鸮 <i>Glaucidium brodiei</i> *	1				2	3	R	O	0.0	48
45 斑头鸫鹀 <i>G. cuculoides</i>	2				2	4	R	O	0.1	48
46 长耳鸮 <i>Asio otus</i>	1				1	2	W	P	0.0	48
47 短耳鸮 <i>A. flammeus</i> *	2				8	10	W	P	0.5	48
48 普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i> *	2				17	19	S	O	1.1	48
49 白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>			2			2	M	P	0.0	28
50 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i> *		18		6		24	R	C	3.2	98
51 蓝翡翠 <i>Halcyon pileata</i> *		1			2	3	S	O	0.0	57
52 白胸翡翠 <i>H. smyrnensis</i>		1				1	S	O	0.0	28
53 戴胜 <i>Upupa epops</i> *			8		3	11	R	C	0.6	82
54 蚁蛭 <i>Jynx torquilla</i>	1			1		2	W	P	0.0	57
55 黑枕绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	1				1	2	R	P	0.0	48
56 大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	1					1	S	P	0.0	28
57 棕腹啄木鸟 <i>P. hypertychus</i>	1					1	M	O	0.0	28
58 云雀 <i>Alauda arvensis</i> *			147		244	391	W	P	39.6	98
59 小云雀 <i>A. gulgula</i> *			207		411	618	R	O	277.2	115
60 家燕 <i>Hirundo rustica</i> *		95	169	358	200	822	S	P	194.2	180
61 金腰燕 <i>H. daurica</i> *		92	124	147	100	463	S	C	109.4	180
62 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i> *		47	67	89	68	271	R	C	188.2	180
63 树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i> *	61			21		82	W	P	7.9	107
64 田鹨 <i>A. novaezeelandiae</i> *			119		183	302	W	P	56.8	123
65 水鹨 <i>A. spinoletta</i>		12				12	W	P	0.4	45
66 领雀嘴鹀 <i>Spizixos semitorques</i>	25			11		36	R	O	1.9	65
67 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i> *	594		133	412	169	1308	R	O	908.3	180
68 黄臀鹎 <i>P. xanthorrhous</i>	8			7	5	20	R	O	1.1	85
69 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	52		24	56	97	229	R	O	112.6	163
70 灰背伯劳 <i>L. tephronotus</i>	3				2	5	S	O	0.1	65
71 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocerus</i>			4	2		6	S	O	0.2	65
72 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	71		251	406		728	R	O	445.9	143
73 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i> *	125		87	78		290	W	P	25.2	135

续表 1

种 名 Species	个体数量 Quantity(只)					总数 Total (只)	居留型 Status	区系 Region	频率指数 Frequency index	分布系数 Distribution index (%)
	林灌 Forest & scrub	水域 Water	农田 Farmland	村落 Village	灌草丛 Grassland & scrub					
74 丝光椋鸟 <i>S. sericeus</i> *	175		155	223		553	R	O	88.0	160
75 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	90			21		111	R	P	41.8	107
76 喜鹊 <i>Pica pica</i>	2		4	26		32	R	P	8.5	135
77 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	2			3		5	R	P	0.2	82
78 大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	1		2	2		5	R	C	0.1	93
79 鹊鸚 <i>Copsychus saularis</i>			17	32		49	R	O	5.7	115
80 北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i> *	35		45	32	63	175	W	P	40.5	180
81 红胁蓝尾鸲 <i>Tarsiger cyanurus</i>	68		21	23	58	170	W	P	18.0	147
82 红尾水鸲 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>		14				14	R	O	0.7	62
83 灰背燕尾 <i>Enicurus schistaceus</i>		3				3	R	O	0.0	37
84 黑喉石鵙 <i>Saxicola torquata</i>	15		21		18	54	S	C	6.3	118
85 乌鸫 <i>Turdus merula</i> *	229		191	158	186	764	R	C	530.6	180
86 斑鸫 <i>T. naumanni</i> *			97		88	185	W	P	21.4	123
87 白腹鸫 <i>T. pallidus</i>	85			21		106	W	P	6.1	90
88 乌灰鸫 <i>T. cardis</i>	23		7			30	M	C	2.0	82
89 灰背鸫 <i>T. hortulorum</i>	40		24			64	W	P	3.7	90
90 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	43		15	25		83	R	O	11.6	102
91 画眉 <i>G. canorus</i>	10			6		16	R	O	1.1	82
92 白颊噪鹛 <i>G. sannio</i> *	62		53	73	104	292	R	O	81.7	163
93 棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i> *	192		47	75	166	480	R	O	159.7	163
94 强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	109			24		133	S	O	10.3	107
95 黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	8			4	12	24	W	P	1.3	110
96 黄眉柳莺 <i>P. inornatus</i>	5			3		8	M	P	0.2	73
97 褐头鹟莺 <i>Prinia subflava</i>	62		28	25	103	218	R	O	83.1	180
98 北灰鹟 <i>Muscicapa latirostris</i>	9					9	W	P	0.2	45
99 乌鹟 <i>M. sibirica</i>	19					19	W	P	0.7	53
100 大山雀 <i>Parus major</i> *	65		27	21	56	159	R	C	110.4	180
101 黄腹山雀 <i>P. venustus</i>	29		6	14	27	76	R	O	15.4	163
102 红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	80		18	29	34	161	R	O	48.1	138
103 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica</i>	8				3	11	S	O	0.3	65
104 树麻雀 <i>Passer montanus</i> *			372	593	107	1072	R	C	744.4	160
105 白腰文鸟 <i>Lunchura striata</i> *	97		64	32	129	322	R	O	121.1	163
106 斑文鸟 <i>L. punctulata</i> *	39		25	22	42	128	R	O	29.0	138
107 金翅雀 <i>Carduelis sinica</i> *	92		89	132	67	380	R	C	241.9	163
108 黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	410			165		575	W	P	49.9	115
109 小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	206		135	63	305	709	W	P	157.3	163
110 三道眉草鹀 <i>E. cioides</i>	29				13	42	R	P	5.1	98
111 田鹀 <i>E. rustica</i>			17			28	W	P	2.0	90
112 灰头鹀 <i>E. spodocephala</i>			69	34	151	254	W	P	19.6	135

区系: P 表示古北界, O 表示东洋界, C 表示广布种; 居留型: R 表示留鸟, W 表示冬候鸟, S 表示夏候鸟, M 表示旅鸟; * 表示长沙黄花国际机场驱鸟队曾捕捉到的鸟类。

Fauna: the letters "P", "O" and "C" stand for the Palaearctic region, the Oriental region and for both of Palaearctic and Oriental region. Status: the letters "R", "W", "S" and "M" stand for the Resident, Winter migrant, Summer migrant, and Passage migrant birds. The birds marked with "*" were captured by the bird-control unit in Changsha Huanghua International Airport.

3.2 生态类群 按生态特征划分^[15], 112 种鸟类中有游禽 6 种, 占 5.36%; 涉禽 18 种, 占 16.07%; 陆禽 5 种, 占 4.46%; 攀禽 14 种, 占 12.50%; 猛禽 14 种, 占 12.50%; 鸣禽 55 种, 占 49.11%。其中涉禽、陆禽和鸣禽为优势类群。

3.3 居留型 112 种鸟类中, 留鸟有 46 种, 占 41.07%; 夏候鸟 25 种, 占 22.32%; 冬候鸟 29 种, 占 25.89%; 旅鸟 12 种, 占 10.72%。候鸟是该区全年鸟类群落的主要组成部分, 使得年内不同季节鸟类群落结构变化很大。表明黄花机场处在候鸟的迁徙通道上, 在春、秋季节众多的候鸟将途经或栖息于机场地区。

3.4 区系成分 112 种鸟类中, 东洋界种类 46 种, 占 41.07%, 古北界种类 45 种, 占 40.18%, 广布种 21 种, 占 18.75%。东洋界物种在鸟类群落中略占优势, 这与黄花机场在动物地理区划上属东洋界华中区东部平原丘陵亚区相符合。该区是华南区鸟类贫乏化地区, 热带成分明显减少。在鸟类中所有分布于本区的各类热带-亚热带成分, 绝大多数与华南区所共有, 如白头鹎、树麻雀、乌鸫、八哥、小云雀、金翅雀、珠颈斑鸠是黄花机场地区的常见物种, 它们主要是与人类活动有密切关系或栖息于农耕环境的种类。本区候鸟、旅鸟过境频繁, 年内鸟类种群有周期性的变化, 大部分古北界鸟类过渡渗透至此。如苍鹭是典型的古北界鸟类, 但据调查在机场地区繁殖, 成为地方性留鸟。

3.5 珍稀和保护鸟类 112 种鸟类中, 有 15 种属国家二级保护鸟类^[16], 占 13.39%; 有 86 种属“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物”^[17], 占 76.79%。列入中国濒危物种红皮书名录^[18] 的有小鸦鹃 1 种, 濒危等级为易危; 列入 CITES 公约附录 I、II、III^[19] 的有 16 种, 占 14.29%。其中列入附录 I 的有游隼 1 种; 列入附录 II 的有鸢、雀鹰、松雀鹰、日本松雀鹰、普通鵟、红隼、草鹞、领角鸮、红角鸮、领鸮、长耳鸮、短耳鸮、斑头鸮、画眉等 14 种; 列入附录 III 的有白鹭 1 种。列入中日候鸟保护名录^[20] 的有绿鹭、黄苇鹀、松雀鹰、日本松雀鹰、鹌鹑、黑水鸡、鹤鹑、红脚鹑、青

脚鹑、白腰草鹑、扇尾沙锥、丘鹑、海鸥、红嘴鸥、大杜鹃、长耳鸮、短耳鸮、普通夜鹰、白腰雨燕、家燕、金腰燕、白鹡鸰、树鹀、田鹀、水鹀、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、斑鸲、灰背鸲、乌灰鸲、白腹鸲、黄眉柳莺、乌鸫、北灰鸲、黑尾蜡嘴雀、田鹀、灰头鸲、小鸲等 38 种, 占 33.93%。列入中澳候鸟保护名录^[20] 的有金眶鸻、红脚鹑、青脚鹑、针尾沙锥、白腰雨燕、家燕、白鹡鸰等 7 种, 占 6.25%。

3.6 鸟类群落结构特征

3.6.1 各生境鸟类群落组成 黄花机场各生境中因食物条件和隐蔽条件的差异, 决定了鸟类的分布具有明显的差异性(表 2)。林灌生境中鸟类物种数和密度最高, 水域生境的鸟类物种数和密度最低(表 3)。

3.6.2 鸟类群落物种多样性 黄花机场地区各生境类型鸟类的物种多样性指数和均匀性指数(表 3), 由高到低依次为农田、灌草丛、林灌、村落和水域。

3.6.3 鸟类群落的相似性 水域生境的鸟类结构与其他群落有明显差异, 而林灌与村落生境中鸟类群落的相似程度最高(表 4), 故生境的相似性在一定程度上决定了鸟类群落结构的相似性。黄花机场地区林灌、村落、农田、灌草丛生境的相似之处在于, 一方面均有较丰富的陆生野生动植物资源; 另一方面是生境的破碎化, 导致各生境之间相互交错, 缺乏完整的大面积连续分布的生境斑块。

4 讨论

4.1 鸟类物种多样性与环境因素的关系 在黄花机场地区不同生境的鸟类物种多样性有很大差异, 而造成这种差异的主要影响因素是生境结构复杂性的差异。根据生态学原理, 多样性指数越高, 群落的营养通道越广, 群落就越稳定。

* 周放, 韩小静, 蒋爱伍等, 广西金钟山鸟类保护区的鸟类多样性初步研究, 见: 中国动物学会鸟类学分会主编, 中国鸟类学研究, 北京, 2005, 1-7。

表 2 长沙黄花国际机场 5 种生境中鸟类群落组成

Table 2 Avian community composition of 5 habitats in Changsha Huanghua International Airport

生境类型 Habitat type	生境特征 Habitat character	主要植被 Essential vegetation	主要鸟类 Essential birds
林灌 Forest & scrub	生境较复杂, 拥有面积不等的针叶、阔叶、针阔混交林及林下灌丛	乔木: 马尾松、杉木、苦槠、青岗栎等; 林下灌丛: 金樱子 (<i>Rosa laevigata</i>)、小构树、野漆 (<i>Rhus succedanea</i>)、毛竹幼林等	白头鹎、黑尾蜡嘴雀、乌鸦、小鸊、棕头鸦雀、珠颈斑鸠
水域 Water	生境简单, 包括河流、池塘、水库、溪沟及周围沼泽湿地	莲 (<i>Nelumbo nucifera</i>)、空心莲子草 (<i>Alternanthera philoxeroides</i>)、芒 (<i>Miscanthus sinensis</i>)、水蓼 (<i>Polygonum hydropiper</i>) 等	白鹭、池鹭、红脚鹬、鹤鹑、小鸊鹬
农田 Farmland	生境最复杂, 大部为水田, 其间分布有小溪、池塘及灌草丛	农作物: 水稻、玉米、花生、大豆等; 灌草丛: 金樱子、悬钩子 (<i>Rubus saxatilis</i>)、余干子 (<i>Phyllanthus emblica</i>)、稗草 (<i>Echinochloa crusgalli</i>) 等	树麻雀、八哥、小云雀、乌鸦、家燕
村落 Village	人口密集, 村落分散, 周围植被繁茂, 池塘、菜地、果园众多	樟树、马尾松、荷花玉兰 (<i>Magnolia grandiflora</i>)、泡桐 (<i>Paulownia fortunei</i>)、柑橘 (<i>Citrus reticulata</i>)、油茶 (<i>Camellia oleifera</i>) 等	树麻雀、八哥、家燕、丝光椋鸟、黑尾蜡嘴雀、乌鸦、金腰燕
灌草丛 Scrub & grassland	生境较复杂, 主要以机场内的灌草丛生境为主, 还有场外小面积的山坡灌草丛	灌丛: 白背叶、盐肤木、商陆 (<i>Phytolacca acinosa</i>)、紫薇 (<i>Lagerstroemia indica</i>)、鸡矢藤 (<i>Paederia scandens</i>)、毛竹幼林等。机场内草坪: 为次生性的丝茅、白茅和一年蓬草本群落, 郁闭度达 0.7~0.8, 属中度郁闭	小云雀、小鸊、云雀、家燕、乌鸦、田鸊、白头鹎、棕头鸦雀

表 3 长沙黄花国际机场 5 种生境中鸟类物种多样性的比较

Table 3 Comparison of avian species diversity in 5 habitats in Changsha Huanghua International Airport

生境类型 Habitat type	广性分布型 Wide distribution type(种)	中性分布型 Neutral distribution type(种)	狭性分布型 Narrow distribution type(种)	物种数 Species quantity (种)	个体数 Individual number (只)	生境面积 Habitat area (hm ²)	密度 Density (只/hm ²)	多样性指数 Diversity Index	均匀性指数 Evenness Index
林灌 Forest & scrub	34	21	12	67	3 695	180	20.53	1.418	0.776
水域 Water	6	13	13	32	1 197	200	5.99	1.109	0.737
农田 Farmland	37	13	1	51	3 251	180	18.06	1.456	0.853
村落 Village	37	12	0	49	3 589	180	19.94	1.290	0.763
灌草丛 Scrub & grassland	32	19	11	62	3 497	200	17.49	1.428	0.797

表 4 长沙黄花国际机场鸟类群落的相似系数矩阵

Table 4 Similarity index matrix of avian community in Changsha Huanghua International Airport

生境类型 Habitat type	水域 Water	农田 Farmland	村落 Village	灌草丛 Scrub & grassland
林灌 Forest & scrub	0.040	0.542	0.690	0.636
水域 Water		0.265	0.099	0.213
农田 Farmland			0.640	0.637
村落 Village				0.541

在黄花机场地区 5 种生境中, 农田、灌草丛都属于植被类型多样化的复合植物群落, 农田大多数被灌草丛包围, 生境异质性很高, 可为鸟类提供丰富的食物资源、多样的隐蔽场所和巢址; 森林植被垂直层次少, 生境结构较简单, 食物相对贫乏, 鸟类物种多样性相对较低; 村落散布于各种生境之中, 周围植被繁茂, 池塘、菜地、果园众多, 鸟类与人类长期生活的适应, 其物种多样性高于水域鸟类群落; 水域生境中水生植

物有限,两岸除被开垦的农田外,沼泽湿地较少,鸟类多为狭性分布型的鸟类(表3),物种多样性最低。

总之,环境可以通过影响鸟类食物资源的种类组成和数量分布,进而对鸟类的种类、数量及其群落结构产生影响。因此,环境条件的变化,必然影响着鸟类的生态分布。

4.2 黄花机场鸟类群落与周边地区鸟类群落结构的比较 黄花机场鸟类的多样性指数低于

岳麓山,高于大围山(表5),表明海拔高度和小生境的种类对物种多样性有着直接影响^[24]。黄花机场鸟类群落的均匀性指数均高于上述2个地区,表明鸟类群落的均匀性指数在一定程度上与植物群落的物种数呈负相关。通过与周边生境类型相似的大型机场季节性鸟类群落物种多样性比较,表明黄花机场的生态环境可能略优于这些地区。

表5 长沙黄花国际机场与周边地区鸟类群落结构参数的比较

Table 5 Comparison of avian community parameter in Changsha Huanghua International Airport

地 区 Region	物种数(种) Species quantity	多样性指数 Diversity index	均匀性指数 Evenness index
长沙市岳麓山国家级重点风景名胜区(全年) ^[3,4]	60	2.377	0.596
长沙市浏阳大围山国家森林公园(全年) ^[5]	111	1.519	0.746
长沙黄花国际机场(全年)	112	1.607	0.784
长沙黄花国际机场(夏季)	67	1.341	0.735
长沙黄花国际机场(冬季)	69	1.458	0.793
长沙市天竺岭国家森林公园(夏季) ^[7]	39	1.312	0.358
武汉天河国际机场(夏季) ^[21]	59	1.184	0.669
桂林两江国际机场(夏季) ^[22]	57	1.253	0.714
桂林两江国际机场(冬季) ^[23]	64	1.345	0.745

4.3 关注黄花机场地区鸟类区系的自然变化

1998年杨一光等对黄花机场地区进行了调查和研究,当时记录了15目36科150种鸟类^[1]。这一数据与本调查的112种相差了38种。这一差异可能是由于:(1)当时的鸟类资源调查开展于7月,一些鸟类是通过查阅资料和访问而得来的;(2)黄花机场地区有大面积农田,农民越来越多地使用化肥和剧毒农药,会杀死或迫使一些鸟类迁离机场地区;(3)自1998年以来机场不断加大鸟击防范力度,专门成立了驱鸟队,长期以来一直实施全天候的驱鸟工作,一些鸟类惧怕到机场地区活动。并且机场近几年的扩建改造工程,征收了机场附近大面积土地,居民外迁,原来的树林、灌丛和农田被铲平用做机场的建设用地,机场周边的生境逐渐单一化,导致鸟类种类和数量减少;(4)鸟类区系的自然变化,如红腹锦鸡、雕鸮、火斑鸠、大白鹭、水雉等一些曾被记录的鸟类通过实地观察和访问,在机场地区几乎绝迹。尤其是猛禽

类资源的减少最为明显。而鹭类、鹳类等中大型水鸟类数量有逐年增加的趋势,这很可能与机场地区一些水库、池塘越来越多地被用来养鱼有一定的关系。总之,在自然状况下,一个地区的鸟类区系组成是动态的,处于不断变化之中的。

致谢 本研究得到了长沙黄花国际机场保障部各级领导的大力支持和驱鸟队员在工作上的配合,中南林业科技大学魏梁、王晓萌、段三梅、刘杨晶等同学一同参加了外业调查工作,在此一并表示衷心的感谢!

参 考 文 献

[1] 周加良.飞机鸟撞事故分析、预防及建议.宁波大学学报,1994,7(1):16~23.

* 杨一光,余德,曾友政等.长沙黄花机场周围环境、鸟类分布情况调查与鸟害防治措施,1998,9~10.

- [2] 魏岳江. 不可思议的航空灾难. 国防科技, 2003 (12) : 87 ~ 88.
- [3] 邓学建. 岳麓山地区鸟类资源调查及区系分析. 湖南师范大学自然科学学报, 1990, 19(3) : 259 ~ 263.
- [4] 邓学建. 岳麓山地区鸟类群落生态研究. 湖南师范大学自然科学学报, 1996, 19(3) : 67 ~ 70, 90.
- [5] 杨道德, 吴香文, 宋澄等. 湖南浏阳大围山实验林场鸟类资源及保护对策. 中南林学院学报, 1998, 18(4) : 69 ~ 77.
- [6] Oliver K, Brett W B, Chen G J. Late summer ornithological inventories of Mt. Shunhuang and Mt. Dawei in Hunan, China. *Zoological Research*, 2005, 26(1) : 31 ~ 39.
- [7] 李自君, 邓学建, 郭克疾等. 天际岭森林公园夏季鸟类群落调查及多样性研究. 生命科学研究, 2004, 8(2) : 143 ~ 145.
- [8] 赵正阶. 中国鸟类手册(上卷) 非雀形目. 长春 : 吉林科学技术出版社, 1995 : 28.
- [9] 朱世杰, 常弘. 广东佛山机场鸟类群落生态及鸟撞预防的研究. 中国媒介生物学及控制杂志, 2005, 16(3) : 195 ~ 198.
- [10] 丁平, 诸葛阳. 浙江古田山自然保护区鸟类群落生态研究. 生态学报, 1989, 9(2) : 121 ~ 127.
- [11] Rollfinke B F, Yahner R H. Community structure and composition of breeding and wintering birds in a wastewater-irrigated oak forest. *J wildl Manage*, 1990, 54(3) : 453 ~ 500.
- [12] 张明海, 萧前柱, 高中信. 多样性指数公式在鸟类群落中应用的探讨. 动物学杂志, 1990, 9(5) : 50 ~ 55.
- [13] MacArthur R H, MacArthur J W. On bird species diversity. *Ecology*, 1971, 42(4) : 594 ~ 598.
- [14] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版). 北京 : 北京师范大学出版社, 2001 : 408.
- [15] 常家传, 马金生, 鲁长虎等. 鸟类学. 哈尔滨 : 东北林业大学出版社, 1998 : 35 ~ 36.
- [16] 中国野生动物保护协会秘书处, 林业部野生动物和森林植物保护司, 进出口管理办公室. 国家重点保护野生动物图谱. 哈尔滨 : 东北林业大学出版社, 1990 : 76 ~ 243.
- [17] 国家林业局. 国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录. 野生动物, 2000, 21(5) : 50 ~ 82.
- [18] 汪松, 郑光美, 王岐山等. 中国濒危动物红皮书. 北京 : 科学出版社, 1998 : 282 ~ 283.
- [19] 国家环境保护总局自然生态保护司. 生物多样性相关国际条约汇编. 北京 : 中国环境科学出版社, 2005 : 90 ~ 102.
- [20] 张孚允, 杨若莉. 中国鸟类迁徙研究. 北京 : 中国林业出版社, 1997 : 326 ~ 337.
- [21] 王小立, 杨其仁, 刘家沫等. 天河机场夏季鸟类生态研究. 华中师范大学学报(自然科学版), 1999, 33(4) : 579 ~ 583.
- [22] 庾太林, 李汉华. 桂林两江国际机场夏季鸟类群落生态研究. 广西师范大学学报(自然科学版), 2002, 20(2) : 95 ~ 98.
- [23] 黄建华, 李汉华. 两江机场冬季鸟类群落生态研究. 广西师范大学学报(自然科学版), 2001, 19(4) : 84 ~ 89.
- [24] 邓学建, 叶贻云. 湖南省武陵源自然保护区夏季鸟类多样性分析. 动物学杂志, 1999, 34(2) : 26 ~ 30.