

广西环江毛南族自治县风电场拟建区鸟类物种多样性分析

马昱君,庾太林*,张刚,吴冉昕

(广西师范大学 生命科学学院, 广西 桂林 541004)

摘要: 对环江毛南族自治县的风电场拟建区进行鸟类资源的调查和区系分析,结果共记录到136种鸟类共4 667只,隶属于14目20科,鸟类物种丰富度指数 S 为136,生物多样性指数 H 为3.905,优势度 D 为3.273,均匀度 J 为0.795。区系组成分析显示,调查区域呈现出东洋区的特点。调查结果显示,当地鸟类群落状况良好,但人为破坏生态环境的稳定会对当地的鸟类物种多样性造成影响,需要在开发建设时加强对生态环境的保护。

关键词: 环江毛南族自治县;鸟类物种多样性;风电场

中图分类号:Q-9

文献标识码:A

文章编号:2096-3491(2018)03-0269-08

Bird diversity in the planning wind farm area of Huanjiang Maonan Autonomous County of Guangxi

MA Yujun, YU Tailin*, ZHANG Gang, WU Ranxin

(College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin 541004, Guangxi, China)

Abstract: Survey in the planning wind farm area of the Huanjiang Maonan Autonomous County recorded 136 species of birds, counted up to 4 667, species richness $S = 136$, Shannon index $H = 3.905$, Simpson index $D = 3.273$, evenness index $J = 0.795$. The survey area shows the characteristics of the Oriental region. Survey data also showed that the local bird community was in good condition, but the damage to the ecological environment by man-made factors will have an impact on the diversity of local bird species. Therefore, it is necessary to strengthen the protection of the ecological environment during the development and construction.

Key words: Huanjiang Maonan Autonomous County; bird diversity; wind farm

0 引言

随着环境污染问题日益严重,人们迫切需要开发使用清洁能源^[1]。风能作为一种可再生的清洁能源,近年来得到了飞速发展,但许多环境问题也随之出现^[2]。目前,广西风电场开发已经兴起,批准建设的风电场基本为山地风电场^[3]。除了风电场本身对生态环境的影响外,由于广西风电场建设区域交通条件较差,施工期间道路的开挖对生态环境造成的破坏也很严重^[4]。如何平衡经济效益发展和生态

文明建设的矛盾冲突,成为目前风电场兴建中不可避免的问题。

作为生态系统中重要的一环,鸟类的群落状况是衡量生态系统状态的重要指标之一^[5],了解一个地区的鸟类群落状况可以帮助人们了解当地的生态状况。为进一步摸清环江风电场拟建区鸟类资源现状,本研究在环江县境北端,驯乐及龙岩两个乡镇开展了为期两周的鸟类生物多样性调查,以期当地综合科学研究、地方生态系统评估、环境监测以及风电场的开发管理提供可靠数据参考。

收稿日期:2018-01-16 修回日期:2018-03-06

作者简介:马昱君(1994-),女,硕士生,主要从事鸟类学方面的研究。E-mail:466426706@qq.com

*通讯联系人 E-mail:yutail@163.com。

引用格式:Ma Y J, Yu T L, Zhang G, *et al.* Bird diversity in the planning wind farm area of Huanjiang Maonan Autonomous County of Guangxi [J]. Biotic Resources, 2018, 40(3): 269-276.

马昱君,庾太林,张刚,等. 广西环江毛南族自治县风电场拟建区鸟类物种多样性分析[J]. 生物资源, 2018, 40(3): 269-276.

1 研究地区概况

环江毛南族自治县地处云贵高原南麓,居广西西北部、河池市东北部,县区内地形地貌多样,山势绵延,有丰富的山林资源^[6],县境内及周边有多个自然保护区:县西南有木论国家级自然保护区,西北毗邻贵州省有荔波茂兰国家级自然保护区,南边接壤罗城仫佬族自治县,有九万山国家级自然保护区。目前,未见有环江地区鸟类多样性的相关文献报道。

2 调查与统计方法

为全面了解调查地鸟类资源情况,调查组依据鸟类活动规律,选择非恶劣天气,于2015年11月22日至2015年12月4日每日早晨和下午进行调查。

2.1 样线法

通过结合地图访问当地居民,依照可布性原则,共设置样线20条,样线布设见图1。每条样线长度在3 km左右,分别于早晨的7:00~10:00和下午的15:00~18:00进行两次调查。调查时以每小时1.5 km左右的速度行进,一人观察另一人记录。观察记录样线两侧以及前方的鸟类种类、数量、距离、生境等信息,从行进方向后方飞来的鸟类则不记录。

2.2 数据处理

调查时采用直接计数法,对调查对象逐个累加记录,并借助照片等资料修正。数据处理使用Excel软件进行。根据鸟类的种类和数量记录,计算调查境内鸟类的丰富度、遇见率、物种多样性、均匀度^[7,8]和优势度^[9]。

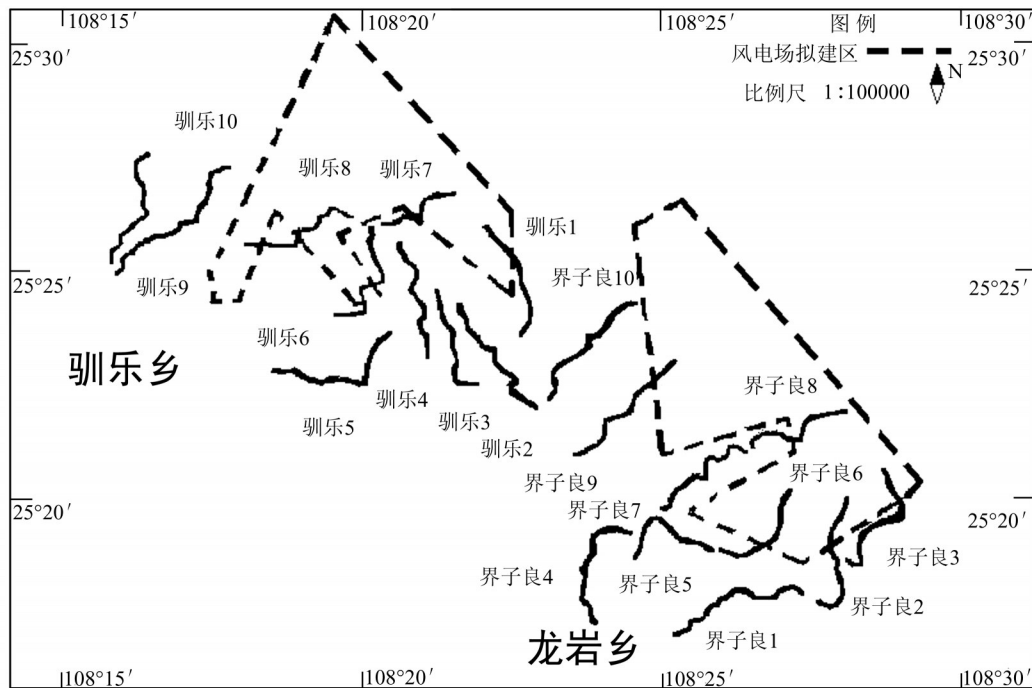


图1 风电场拟建区调查样线布设示意图

Fig.1 Schematic diagram of the sample line in the planning wind farm area

物种丰富度指数 S :即群落中的物种数。

遇见率公式: $I=n/N\times 100\%$ 。其中: I 为遇见率; n 为第 i 种鸟类的个体数; N 为调查到的鸟类总个体数。遇见率 $I\geq 4\%$ 为优势种, $0.06\%<I<4\%$ 为普通种,遇见率 $I\leq 0.06\%$ 为稀有种。

生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数公式: $H=-\sum P_i\ln P_i$ 。式中: H 为群落多样性指数; P_i 为调查结果中属于第 i 种的个体比例,即物种 i 的个体数

n 与所有物种总个体数 N 之比, $\ln$ 为自然对数。

均匀度采用 Pielou 指数公式: $J=H/H_{\max}=H/\ln S$ 。式中: J 为均匀度指数, H 为实测群落的多样性指数值, $H_{\max}$ 为最大多样性指数值, S 为物种数。

优势度采用 Simpson 物种优势集中性指数公式: $D=\sum P_i^2$, P_i 即物种 i 的个体数与所有物种的总个体之比。

3 结果与分析

3.1 群落组成及区系特征

本次调查共记录到 136 种^[10~13] 鸟类,共 4 667 只,隶属于 14 目 20 科。调查到的鸟类群落组成名录、数量级、分布生境、居留类型、区划类型见表 1。其中 93 种为当地留鸟,占 68.38%;25 种为当地冬候鸟,占 18.38%;16 种为当地夏候鸟,占 11.76%;4 种为旅鸟,占 2.94%。可见,当地的鸟类群落中,以留鸟为主,但不乏迁徙的候鸟,说明该地区是我国鸟类迁徙路径的一部分。在记录到的鸟类中,遇见率 $I \geq 4\%$ 的优势种有 7 种, $0.06\% < \text{遇见率 } I < 4.00\%$ 的普通种有 91 种,遇见率 $I \leq 0.06\%$ 的稀有种即只记录到 1 或 2 只的有 38 种,分别占总种数的 5.15%、66.91%、27.94%。从区系组成看,广布种有 69 种,占总种数的 50.73%;华中-华南-西南三区分布的有 39 种,占总种数的 28.68%;华中-华南两区分布的有 15 种,占总种数的 11.03%;华南-西南两区分布的有 6 种,占总种数的 4.41%;仅华南区分布的有 7 种,占总种数的 5.15%。调查地点属于湘黔桂山地,处在云贵高原边缘延伸处,属东部季风区,受到人类活动影响严重^[13]。调查到的鸟类以广布种占半数,多区分布的鸟类占多数,区域分化不明显,呈现出东洋区的特点。

3.2 群落多样性分析

通过计算,环江毛南族自治县与贵州交界处的鸟类物种丰富度指数 $S=136$,生物多样性指数 $H=3.905$,优势度 $D=3.273$,均匀度 $J=0.795$ 。在调查的 136 种鸟类中,雀形目(Passeriformes)鸟类有 93 种,占全部鸟类总种数的 68.38%,为优势类群。其余非雀形目鸟类中,有鸢鹳目(Podicipediformes)1 科 1 种,鸛形目(Ciconiiformes)1 科 5 种,隼形目(Falconiformes)2 科 5 种,鸡形目(Galliformes)1 科 3 种,鹤形目(Gruiformes)2 科 2 种,鹬形目(Charadriiformes)2 科 2 种,鸽形目(Columbiformes)1 科 2 种,鸱形目(Cuculiformes)1 科 9 种,鸱形目(Strigiformes)1 科 2 种,夜鹰目(Caprimulgiformes)1 科 1 种,雨燕目(Apodiformes)1 科 1 种,佛法僧目(Coraciiformes)2 科 3 种,鸢形目(Piciformes)2 科 4 种。其中又以鸱形目、鸛形目、隼形目为常见目,分别占总种数的 6.62%、3.68%、3.68%;杜鹃科(Cuculidae)、鹰科(Accipitridae)为常见科。

此次调查未记录到国家一级保护动物,国家二

级保护动物^[14,15]有黑冠鹃隼(*Aviceda leuphotes*),黑翅鸢(*Elanus caeruleus*),松雀鹰(*Accipiter virgatus*),普通鵟(*Buteo buteo*),灰背隼(*Falco columbarius*),褐翅鸦鹃(*Centropus sinensis*),小鸦鹃(*Centropus bengalensis*),斑头鸱鹟(*Glaucidium cuculoides*),鹰鸱(*Cuculus sparverioide*)等 9 种,其总数量为 40 只/次,总遇见率达 0.86%,概率上属常见。说明在当地存在着一定种类和数量的珍稀保护鸟类。

3.3 不同生境鸟类多样性分析

根据调查范围内生境的特点,将生境分为 5 类,森林地(A)、灌木林及采伐迹地(B)、耕作区(C)、乡村及居住点(F)、内陆淡水水域(G)。各类生境占调查总面积的比例,物种丰富度等信息见表 2。其中 A 类生境占半数以上,物种丰富度最高,与当地山地分布为主的地形类型相适应,是鸟类活动的主要生境。B、C 类生境所占比例都小于 A 类生境所占比例的一半,但物种丰富度分别为森林地的 78.49% 和 66.67%,均超过一半。实地调查观察到,B、C 两类生境受到人类活动影响严重,并且这两类生境与 A 类呈现出互相切割成小片区的状况。但从数据上看,B、C 两类生境依然是鸟类活动的重要生境。

各样线的生物多样性指数见表 3。通过数据的对比,均匀度上各样线没有显著差异;丰富度最高的是编号“界子良 5”和“界子良 9”的样线,最低的是编号“界子良 2”的样线;多样性指数最高的为编号“界子良 9”的样线,最低的为编号“界子良 2”的样线;优势度最高为编号“界子良 2”的样线,最低的为编号“界子良 9”的样线。说明样线“界子良 9”区域内的鸟类群落状况明显优于样线“界子良 2”区域。

调查记录显示,“界子良 9”不含 A 类生境,B、C 类生境占 70%,并沿河流分布,虽然该生境中人类活动多,但生境状况较稳定,其生境类型短时间内不会发生改变。而样线“界子良 2”生境中 60% 为介于 A 类和 B 类生境之间的环境,还存在不少 A、B 生境间隔分布的情况,除了少量原生林,其余地形适宜山坡的原生林都被当地砍伐、种植经济作物,变成人工林,并且分片区轮作砍伐,故每一片区虽在几年内鲜有人类活动,但每到可砍伐的时候,生境类型便会在极短的时间内发生改变。可见,破坏生态环境稳定性对当地鸟类多样性影响甚大。

表1 环江毛南族自治县与贵州交界处的鸟类群落组成

Tab. 1 Structure of bird community on the border of Huanjiang Maonan Autonomous County of Guangxi with Guizhou

种类名称	种群数量		生境分布	居留型	分布范围
	数量	遇见率/%			
小鸛鹑(<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	5	0.107	G	R	广布
绿鹭(<i>Butorides striatus</i>)	1	0.021	G	R	广布
牛背鹭(<i>Bubulcus ibis</i>)	2	0.043	C	R	广布
池鹭(<i>Ardeola bacchus</i>)	2	0.043	C	R/S	广布
白鹭(<i>Egretta garzetta</i>)	2	0.043	C	R/S	广布
栗苇鹑(<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>)	3	0.064	C	R	广布
黄斑苇鹑(<i>Ixobrychus sinensis</i>)	2	0.043	C	R	广布
黑冠鸛隼(<i>Aviceda leuphotes</i>)	18	0.386	A	P	华南
黑翅鸛(<i>Elanus caeruleus</i>)	4	0.086	C	R	华中-华南
松雀鹰(<i>Accipiter virgatus</i>)	2	0.043	A	R	广布
普通鸛(<i>Buteo buteo</i>)	2	0.043	A	W	广布
灰背隼(<i>Falco columbarius</i>)	2	0.043	A	P	广布
中华鹧鸪(<i>Francolinus pintadeanus</i>)	3	0.064	A/B/C	R	华中-华南
灰胸竹鸡(<i>Bambusicola thoracica</i>)	3	0.064	A/B	R	华中-华南-西南
环颈雉(<i>Phasianus colchicus</i>)	1	0.021	B	R	广布
白胸苦恶鸟(<i>Amaurornis phoenicurus</i>)	5	0.107	C/G	R	华中-华南
黑翅长脚鹑(<i>Himantopus himantopus</i>)	2	0.043	C		广布
山斑鸠(<i>Streptopelia orientalis</i>)	4	0.086	A	R	广布
珠颈斑鸠(<i>Streptopelia chinensis</i>)	5	0.107	C	R	广布
大鸛鹑(<i>Cuculus sparveriioides</i>)	4	0.086	A/B	S	广布
四声杜鹃(<i>Cuculus micropterus</i>)	5	0.107	A	S	广布
小杜鹃(<i>Cuculus poliocephalus</i>)	4	0.086	B/C	S	广布
八声杜鹃(<i>Cacomantis merulinus</i>)	3	0.064	A/B	S	华南-西南
乌鹑(<i>Surniculus lugubris</i>)	2	0.043	A	S	华中-华南-西南
噪鹑(<i>Eudynamys scolopacea</i>)	10	0.214	A/B/C	S	广布
绿嘴地鹑(<i>Phaenicophaeus tristis</i>)	2	0.043	A	R	华南-西南
褐翅鸛鹑(<i>Centropus sinensis</i>)	6	0.129	A/B/C	R	华中-华南
小鸛鹑(<i>Centropus bengalensis</i>)	3	0.064	B	R	华中-华南-西南
斑头鸛鹑(<i>Glaucidium cuculoides</i>)	2	0.043	B	R	华中-华南-西南
鹰鸛(<i>Ninox scutulata</i>)	1	0.021	A	R	广布
普通夜鹰(<i>Caprimulgus indicus</i>)	1	0.021	A	R	广布
白腰雨燕(<i>Apus pacificus</i>)	6	0.129	A	S	广布
普通翠鸟(<i>Alcedo atthis</i>)	15	0.321	B/C/F/G	R	广布
白胸翡翠(<i>Halcyon smyrnensis</i>)	5	0.107	C	R	华中-华南
蓝喉蜂虎(<i>Merops viridis</i>)	28	0.600	A	S	华中-华南
大拟啄木鸟(<i>Megalaima virens</i>)	4	0.086	A	R	华中-华南-西南
黑眉拟啄木鸟(<i>Megalaima oorti</i>)	1	0.021	A	R	华中-华南
蓝喉拟啄木鸟(<i>Megalaima asiatica</i>)	2	0.043	A	R	华南-西南
蚁鸛(<i>Jynx torquilla</i>)	1	0.021	B	W	广布
家燕(<i>Hirundo rustica</i>)	7	0.150	C	S	广布
金腰燕(<i>Hirundo daurica</i>)	11	0.236	C/F	S	广布
白鹑鸪(<i>Motacilla alba</i>)	83	1.778	B/C/F/G	R	广布
灰鹑鸪(<i>Motacilla cinerea</i>)	15	0.321	B/C/G	W	广布
田鸛(<i>Anthus richardi</i>)	16	0.343	C	W	广布
树鸛(<i>Anthus hodgsoni</i>)	61	1.307	B/C	W	广布
赤红山椒鸟(<i>Pericrocotus flammeus</i>)	9	0.193	A	R	华中-华南-西南

续表

种类名称	种群数量		生境分布	居留型	分布范围
	数量	遇见率/%			
灰喉山椒鸟(<i>Pericrocotus solaris</i>)	153	3.278	A	R	华中-华南
领雀嘴鹛(<i>Spizixos semitorques</i>)	207	4.435	A/B	R	华中-华南-西南
红耳鹎(<i>Pycnonotus jocosus</i>)	213	4.564	A/B/C	R	华南-西南
黄臀鹎(<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>)	264	5.657	A/C	R	华中-华南-西南
白头鹎(<i>Pycnonotus sinensis</i>)	119	2.550	A/B/C	R	广布
白喉红臀鹎(<i>Pycnonotus aurigaster</i>)	38	0.814	A/B/C	R	华中-华南-西南
栗背短脚鹎(<i>Hypsipetes castanonotus</i>)	234	5.014	A/B	R	华中-华南-西南
绿翅短脚鹎(<i>Hypsipetes mcclllandii</i>)	72	1.543	A	R	华中-华南-西南
橙腹叶鹎(<i>Chloropsis hardwickii</i>)	2	0.043	A	R	华中-华南-西南
棕背伯劳(<i>Lanius schach</i>)	41	0.879	A/B/C/G	R	华中-华南-西南
黑卷尾(<i>Dicrurus macrocercus</i>)	128	2.743	A/B/C	S	广布
灰卷尾(<i>Dicrurus leucophaeus</i>)	1	0.021	A	P	广布
发冠卷尾(<i>Dicrurus hottentottus</i>)	20	0.429	A	S	广布
八哥(<i>Acridotheres cristatellus</i>)	26	0.557	B/C	R	华中-华南
黑领椋鸟(<i>Gracupica nigricollis</i>)	10	0.214	C	R	华南
灰椋鸟(<i>Sturnus cineraceus</i>)	3	0.064	A	W	广布
灰燕鵙(<i>Artamus fuscus</i>)	30	0.643	C	R	华南
松鸦(<i>Garrulus glandarius</i>)	20	0.429	A	R	广布
红嘴蓝鹊(<i>Urocissa erythrorhyncha</i>)	83	1.778	A/B	R	广布
灰树鹊(<i>Dendrocitta formosae</i>)	27	0.579	A	R	华中-华南-西南
大嘴乌鸦(<i>Corvus macrorhynchos</i>)	86	1.843	A	R	广布
褐河乌(<i>Cinclus pallasii</i>)	2	0.043	G	R	广布
红胁蓝尾鸲(<i>Tarsiger cyanurus</i>)	24	0.514	A/C	W	广布
白喉短翅鸲(<i>Brachypteryx leucophrys</i>)	5	0.107	A	R	华中-华南-西南
鹊鸲(<i>Copsychus saularis</i>)	2	0.043	C	R	华中-华南-西南
北红尾鸲(<i>Phoenicurus aureus</i>)	39	0.836	A/B/C/F/G	W	广布
红尾水鸲(<i>Rhyacornis fuliginosus</i>)	82	1.757	B/G	R	广布
白顶溪鸲(<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>)	10	0.214	B/G	W	广布
灰背燕尾(<i>Enicurus schistaceus</i>)	46	0.986	B/C/G	R	华中-华南-西南
斑背燕尾(<i>Enicurus maculatus</i>)	8	0.171	G	R	华中-华南-西南
黑喉石鵙(<i>Saxicola torquata</i>)	32	0.686	B/C	W	广布
灰林鵙(<i>Saxicola ferrea</i>)	12	0.257	C	R	广布
蓝矶鸫(<i>Monticola solitarius</i>)	1	0.021	A	R	广布
白眉地鸫(<i>Zoothera sibirica</i>)	3	0.064	A	W	广布
乌鸫(<i>Turdus merula</i>)	1	0.021	B	R	广布
白眉鸫(<i>Turdus obscurus</i>)	2	0.043	B	W	广布
褐胸鸫(<i>Muscicapa muttui</i>)	1	0.021	A	R	华中-华南-西南
鸫姬鸫(<i>Ficedula mugimaki</i>)	18	0.386	A	W	广布
小仙鸫(<i>Niltava macgrigoriae</i>)	1	0.021	A	W	华南-西南
棕腹仙鸫(<i>Niltava sundara</i>)	2	0.043	A	S	华中-华南-西南
山蓝仙鸫(<i>Cyornis banyumas</i>)	1	0.021	A	P	华南-西南
白喉扇尾鸫(<i>Rhipidura albicollis</i>)	2	0.043	B	R	华中-华南-西南
黑脸噪鹛(<i>Garrulax perspicillatus</i>)	36	0.771	B	R	广布
褐胸噪鹛(<i>Garrulax maesi</i>)	9	0.193	A	R	华中-华南-西南
黑喉噪鹛(<i>Garrulax chinensis</i>)	4	0.086	A	R	华南
画眉(<i>Garrulax canorus</i>)	44	0.943	A/B	R	华中-华南-西南
白颊噪鹛(<i>Garrulax sannio</i>)	51	1.093	A/B	R	华中-华南-西南

续表

种类名称	种群数量		生境分布	居留型	分布范围
	数量	遇见率/%			
斑胸钩嘴鹛 (<i>Pomatorhinus erythrogenys</i>)	4	0.086	A	R	
棕颈钩嘴鹛 (<i>Pomatorhinus ruficollis</i>)	66	1.414	A/B	R	华中-华南-西南
红头穗鹛 (<i>Stachyris ruficeps</i>)	58	1.243	A/C	R	华中-华南-西南
红顶鹛 (<i>Timalia pileata</i>)	11	0.236	A	R	
矛纹草鹛 (<i>Babax lanceolatus</i>)	5	0.107	B	R	华中-华南-西南
红嘴相思鸟 (<i>Leiothrix lutea</i>)	45	0.964	A/B	R	华中-华南-西南
灰眶雀鹛 (<i>Alcippe morrisonia</i>)	258	5.528	A/B/C	R	
栗耳凤鹛 (<i>Yuhina castaniceps</i>)	447	9.578	A/B	R	华中-华南-西南
白腹凤鹛 (<i>Erpornis zantholeuca</i>)	8	0.171	A	R	华中-华南-西南
棕头鸦雀 (<i>Paradoxornis webbianus</i>)	53	1.136	A/B	R	广布
山鹧鸪 (<i>Prinia crinigera</i>)	9	0.193	B	R	广布
黑喉山鹧鸪 (<i>Prinia atrogularis</i>)	39	0.836	A/B/C	R	华中-华南-西南
灰胸山鹧鸪 (<i>Prinia hodgsonii</i>)	20	0.429	A/B	R	华中-华南
黄腹山鹧鸪 (<i>Prinia flaviventris</i>)	21	0.450	B/C	R	华中-华南
纯色山鹧鸪 (<i>Prinia inornata</i>)	20	0.429	B/C	R	华中-华南
灰腹地莺 (<i>Tesia cyaniventer</i>)	3	0.064	B	R	华中-华南
强脚树莺 (<i>Cettia fortipes</i>)	2	0.043	B	R	华中-华南-西南
淡脚树莺 (<i>Cettia pallidipes</i>)	2	0.043	A/B/C	R	广布
黑眉苇莺 (<i>Acrocephalus bistrigiceps</i>)	6	0.129	C	W	广布
长尾缝叶莺 (<i>Orthotomus sutorius</i>)	27	0.579	A/B/C/F	R	华南
褐柳莺 (<i>Phyllascopus fuscatus</i>)	2	0.043	B	W	广布
黄腰柳莺 (<i>Phylloscopus proregulus</i>)	14	0.300	A/B/C	W	广布
黄眉柳莺 (<i>Phylloscopus inornatus</i>)	46	0.986	A/B/C	W	广布
极北柳莺 (<i>Phylloscopus borealis</i>)	2	0.043	A	W	广布
冠纹柳莺 (<i>Phylloscopus reguloides</i>)	5	0.107	A	R	华中-华南-西南
比氏鹎莺 (<i>Seicercus valentini</i>)	2	0.043	B	P	华中-华南-西南
暗绿绣眼鸟 (<i>Zosterops japonicus</i>)	20	0.429	A/F	R	广布
红头长尾山雀 (<i>Aegithalos concinnus</i>)	42	0.900	A/B	R	华中-华南-西南
大山雀 (<i>Parus major</i>)	121	2.593	A/B/C/F	R	广布
黄颊山雀 (<i>Parus spilonotus</i>)	8	0.171	A	R	华中-华南-西南
黄腹花密鸟 (<i>Cinnyris jugularis</i>)	2	0.043	A	R	华南
叉尾太阳鸟 (<i>Aethopyga christinae</i>)	7	0.150	A	R	华中-华南
山麻雀 (<i>Passer rutilans</i>)	25	0.536	C	R	广布
麻雀 (<i>Passer montanus</i>)	86	1.843	F	R	广布
白腰文鸟 (<i>Lonchura striata</i>)	112	2.400	B/C/G	R	华中-华南-西南
斑文鸟 (<i>Lonchura punctulata</i>)	148	3.171	B/C	R	华中-华南-西南
燕雀 (<i>Fringilla montifringilla</i>)	197	4.221	C	W	广布
普通朱雀 (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	2	0.043	B	W	广布
金翅雀 (<i>Carduelis sinica</i>)	65	1.393	C	R	广布
凤头鹑 (<i>Melophus lathami</i>)	24	0.514	B/C	R	华中-华南-西南
白眉鹑 (<i>Emberiza tristrami</i>)	8	0.171	A/B	W	广布
小鹑 (<i>Emberiza pusilla</i>)	19	0.407	C	W	广布
灰头鹑 (<i>Emgeriza spodocephala</i>)	16	0.343	B	W	广布

注：生境类型中，A-森林地，B-灌木林及采伐迹地，C-耕作区，F-乡村及居住点，G-内陆淡水水域；居留型中，R-留鸟，S-夏候鸟，W-冬候鸟，P-旅鸟

Note: habitat, A-forestry, B-shrubbery and deforested land, C-agricultural land, F-country and residential area, G-inland fresh-water area; resident, R-resident bird, S-summer resident, W-winter resident, P-passing resident

表2 不同生境的鸟类丰富度比较
Tab. 2 Bird abundance in different environments

代号	生境类型	描述	比例/%	丰富度S	分布样线
A	森林地	原生森林或成熟人工林, 人类活动迹象不明显	56.86	78	驯乐1, 驯乐2, 驯乐3, 驯乐4, 驯乐5, 驯乐6, 驯乐7, 驯乐8, 驯乐9, 驯乐10, 界子良1, 界子良2, 界子良3, 界子良4, 界子良5, 界子良6, 界子良7, 界子良8, 界子良10
B	灌木林及采伐迹地	原生灌丛或幼龄人工林及采伐后留下的灌丛或荒坡, 人类活动迹象明显	20.22	62	驯乐1, 驯乐2, 驯乐3, 驯乐4, 驯乐5, 驯乐6, 驯乐7, 驯乐8, 驯乐9, 驯乐10, 界子良1, 界子良2, 界子良3, 界子良4, 界子良5, 界子良6, 界子良7, 界子良8, 界子良9, 界子良10
C	耕作区	农田或果园等农业用地	11.13	52	驯乐1, 驯乐2, 驯乐3, 驯乐4, 驯乐5, 驯乐6, 驯乐7, 驯乐8, 驯乐9, 驯乐10, 界子良1, 界子良2, 界子良3, 界子良4, 界子良5, 界子良6, 界子良8, 界子良9, 界子良10
F	乡村及居住点	村寨等供人类居住活动的地点	3.54	7	驯乐1, 驯乐3, 驯乐7, 驯乐8, 驯乐9, 界子良1, 界子良2, 界子良3, 界子良4, 界子良6, 界子良8, 界子良9, 界子良10
G	内陆淡水水域	河流、溪流及湖泊池塘等淡水水体区域	8.25	14	驯乐1, 驯乐4, 驯乐5, 驯乐7, 驯乐9, 驯乐10, 界子良1, 界子良2, 界子良3, 界子良4, 界子良5, 界子良6, 界子良7, 界子良8, 界子良9, 界子良10

表3 不同样线的鸟类群落多样性和均匀度
Tab. 3 Diversity and evenness comparison of birds in different line

编号	数量	丰富度S	优势度D	多样性指数H	均匀度指数J
驯乐1	250	30	0.083	2.849	0.838
驯乐2	131	25	0.071	2.865	0.890
驯乐3	111	22	0.075	2.797	0.905
驯乐4	255	37	0.072	3.068	0.850
驯乐5	205	31	0.076	2.950	0.859
驯乐6	231	31	0.091	2.775	0.808
驯乐7	208	32	0.067	3.020	0.871
驯乐8	144	29	0.081	2.822	0.838
驯乐9	178	26	0.094	2.742	0.842
驯乐10	184	22	0.148	2.346	0.759
界子良1	103	26	0.098	2.776	0.852
界子良2	143	18	0.188	2.147	0.743
界子良3	237	29	0.152	2.502	0.743
界子良4	73	21	0.075	2.804	0.921
界子良5	224	38	0.080	3.083	0.848
界子良6	186	25	0.168	2.385	0.741
界子良7	134	22	0.101	2.595	0.840
界子良8	173	22	0.115	2.473	0.800
界子良9	294	38	0.044	3.306	0.909
界子良10	126	27	0.087	2.835	0.860

4 讨 论

猛禽在食物链中处在顶端位置,而顶级消费者不会独立于比它低营养级的生物和环境而存在^[16],因此猛禽的数量和生活状况对环境系统起指示作用。通过调查研究显示,驯乐龙岩一带有一定数量

的猛禽,并观察到集群的现象,说明当地的生态环境情况尚良好,能为鸟类提供栖息地,并支撑起高级消费者的生活。但当地破坏原生林种植经济林的现象普遍,对当地生态环境的影响也已经显现。另外广西存在三大迁徙通道^[17],其中之一就是从西北面沿云贵高原迁入广西西北部九万大山一带,调查地点正处在该迁徙通道附近,当地是否有属候鸟迁徙通道尚待调查研究,但风电场的建设势必会对鸟类的繁殖和候鸟迁徙产生影响^[18,19]。

为了保护当地鸟类,减少当地生态环境破坏,协调当地生态文明和经济建设的发展,建议当地政府重视生态环境保护的问题,控制对现有原生生态环境的破坏,保护珍稀动植物的生存环境。首先,积极开展生态环境资源调查,明确当地生态环境状况,在风电场开发选址上,避开如饮用水源保护区等生态环境敏感区域;其次,施工前做好规划,明确施工范围,加强施工人员的管理教育,积极采取并严格落实各项有利于环境保护的措施,尽量减少对野生动植物生存环境的破坏和打扰;另外,要加强地区生态环境保护,加大生态环境保护的宣传和保护力度,引导当地居民和施工人员保护野生动物,严厉查处猎捕猎杀野生动物的行为;除此之外,政府和施工单位要提前考虑到开发建设对生态环境造成的影响,提前预备处置方案,如:针对频繁发生鸟撞事故要考虑减小风机建设密度或给风机叶片加警示色^[20],迁徙季节有大量候鸟迁飞时要考虑暂停风机运行等;最后,在建设后要积极采取生态环境恢复措施,保持水土,恢复生态,并有计划的开展

环境监测监管,恢复生态指标,减少生态破坏。

参考文献

- [1] Jin S L. The main characteristics, development tendency and policy orientation of energy consumption growth in China [J]. Journal of Chongqing University of Technology (Social Science), 2010, 24(8): 1-13.
金三林.我国能源消费增长的主要特点、发展趋势及政策取向[J].重庆理工大学学报(社会科学), 2010, 24(8): 1-13.
- [2] Tan Z F, Ju L W. Review of China's wind power development: history, current status, trends and policy [J]. Journal of North China Electric Power University (Social Sciences), 2013, (2): 1-7.
谭忠富,鞠立伟.中国风电发展综述:历史、现状、趋势及政策[J].华北电力大学学报(社会科学版), 2013, (2): 1-7.
- [3] Diao S G, Cao Y. Features of wind farms on northern Guangxi mountains [J]. Hong Shui River, 2013, 32(4): 11-15.
刁树广,曹勇.桂北山地风电场特点[J].红水河, 2013, 32(4): 11-15.
- [4] Peng B. Environmental problems and countermeasures for Guangxi onshore wind farms [J]. Environmental Science and Management, 2016, 41(2): 46-49.
彭波.广西陆上风电场开发存在的环境问题及对策研究[J].环境科学与管理, 2016, 41(2): 46-49.
- [5] Wang Q, Lv X G. Application of water bird to monitor and evaluate wetland ecosystem [J]. Wetland Science, 2007, (3): 274-281.
王强,吕宪国.鸟类在湿地生态系统监测与评价中的应用[J].湿地科学, 2007, (3): 274-281.
- [6] Local history compilation committee of Huanjiang Maonan Autonomous County. County Local Records of Huanjiang Maonan Autonomous County [M]. Guangxi People's Publishing House, 2002: 3-20.
环江毛南族自治县地方志编纂委员会.环江毛南族自治县县志[M].广西:广西人民出版社, 2002: 3-20.
- [7] Qian Y Q, Ma K P. Principles and methods of biodiversity research [M]. Beijing: China Science and Technology Press, 1994: 141-165.
钱迎倩,马克平.生物多样性研究的原理与方法[M].北京:中国科学技术出版社, 1994: 141-165.
- [8] Ma K P, Liu Y M. Measurement of H' biological community diversity (B) [J]. Biodiversity Science, 1994, 2(4): 231-239.
马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法 H' 多样性的测度方法(下) [J].生物多样性, 1994, 2(4): 231-239.
- [9] Simpson E H. Measurement of diversity [J]. Nature, 1949, 163: 688.
- [10] Zheng Z X. A complete checklist of species and subspecies of the Chinese birds [M]. Beijing: Science Press, 2000.
郑作新.中国鸟类种和亚种分类名录大全[M].北京:科学出版社, 2000.
- [11] Zheng G M. A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of the World [M]. Beijing: Science Press, 2002.
郑光美.世界鸟类分类与分布名录[M].北京:科学出版社, 2002.
- [12] Wang S, Zheng G M, Wang Q S. China red data book of endangered animals-AVES [M]. Beijing: Science Press, 1998.
汪松,郑光美,王岐山.中国濒危动物红皮书——鸟类[M].北京:科学出版社, 1998.
- [13] Zhang R Z. The Zoogeographical Regions of China [M]. Beijing: Science Press, 1999.
张荣祖.中国动物地理[M].北京:科学出版社, 1999.
- [14] IUCN. IUCN red list Categories and Criteria (Version 3.1) [M]. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN Species Survival Commission, 2001.
- [15] CAMBRIDGE U K. Bird life international threatened birds of Asia: the bird life international red data book [M]. UK: Bird Life International, 2001: 315-329.
- [16] Sun R Y. Principle of Animal Ecology [M]. Beijing: Beijing Normal University Publishing House, 2001.
孙儒泳.动物生态学原理(3版)[M].北京:北京师范大学出版社, 2001.
- [17] State Forestry Bureau. General plan for the protection of migratory birds in China (draft) [S]. 2014.
国家林业局.全国候鸟迁徙路线保护总体规划(草案)[S]. 2014.
- [18] Wang M Z, Liu Z. The effects of wind farm on birds [J]. Journal of Northwest Normal University (Natural Science), 2011, (3): 87-91.
王明哲,刘钊.风力发电场对鸟类的影响[J].西北师范大学学报, 2011, (3): 87-91.
- [19] Gui Q. Ecological environmental impact assessment and countermeasures analysis of onshore wind power [J]. Energy and Energy Conservation, 2012, (4): 57-59.
桂青.陆上风电场建设对生态环境的影响及缓解措施[J].能源与节能, 2012, (4): 57-59.
- [20] Cui H F, Yang Q, Zhang S X. Analysis on the factors of impacting the collision between birds in aerogenerator sets and countermeasures [J]. Environmental Science Survey, 2008, 27(4): 52-56.
崔怀峰,杨茜,张淑霞.鸟类与风电机相撞的影响因素分析及其保护措施[J].环境科学导刊, 2008, 27(4): 52-56.