

文章编号:1000-5862(2019)06-0587-05

江西省输电线路电线及铁塔鸟类多样性

饶斌斌¹ 李阳林¹ 胡 京¹ 况燕军¹ 李 帆¹ 植毅进² 吴 昊² 陈志军² 邵明勤^{2*}

(1. 国网江西省电力有限公司电力科学研究院 江西 南昌 330096; 2. 江西师范大学生命科学院 江西 南昌 330022)

摘要:2019 年 1~4 月,采用样线法对江西省鄱阳湖区、5 大水系和城镇郊区输电线路电线和铁塔上的鸟类多样性进行了调查,共记录鸟类 4 目 19 科 29 种. 国家 II 级重点保护鸟类 1 种. 遇见频率较高的鸟类有 7 种. 居留型方面,留鸟占绝对优势(20 种,占 68.97%),区系方面以东洋界(13 种,占 44.83%)为主. 鄱阳湖区的鸟类多样性指数(3.322)最高,城镇郊区(2.912)最低,这与输电线路常见鸟类生境偏好有关. 研究结果表明:偏爱在输电线路电线上筑巢的鸟类如东方白鹳(*Ciconia boyciana*)、黑领棕鸟(*Gracupica nigricollis*)等大中型鸟类的筑巢材料、粪便、展翅等均可能引起线路跳闸,其他一些集大群鸟类如金翅雀(*Chloris sinica*)等也对线路安全有一定的威胁.

关键词:鸟类;多样性;江西省;输电线路

中图分类号:Q 959 文献标志码:A DOI: 10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2019.06.06

0 引言

据有关统计,鸟类活动导致的架空输电线路故障仅次于外力与雷电破坏^[1]. 因此,如何解决输电线路运行与鸟类活动之间的矛盾,成为当前电力部门亟需解决的问题^[2]. 目前有关我国输电线路鸟害的研究主要涉及鸟类习性^[2]、鸟类时空分布^[3]、鸟害故障分析及防治等^[4-5],未见不同区域输电线路电线和铁塔的鸟类多样性的定量研究. 本文通过调查江西省不同区域(鄱阳湖区、5 大水系和南昌市郊区)输电线路电线和铁塔的鸟类多样性,初步摸清这些区域鸟类对输电线路的基本威胁,探究涉鸟故障的科学防治措施,以实现鸟类保护和输电线路安全的人鸟和谐共处的环境.

1 研究区域

江西省位于我国东南部(24°29'N~30°04'N, 113°34'E~118°28'E)、长江中下游南岸,省内北部有中国第一大淡水湖——鄱阳湖. 鄱阳湖上承江西省 5 大水系(赣江、抚河、信江、饶河和修河),下与长江相通^[2,6]. 江西省地处东南季风气候区,四季气

候分明,降水充沛,光照充足,无霜期长,年平均降水量为 1 367~2 148 mm,水网稠密;地貌类型以丘陵山地为主,丘陵山地约占全省总面积的 78%. 此外,江西省植物种类繁多,主要是以苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)和丝栗栲(*Castanopsis fargesii*)等为主的常绿阔叶林. 优异的自然条件、丰富的水资源和适宜的气候,为众多鸟类提供丰富的食物资源和栖息环境^[2,7]. 江西分布有东方白鹳(*Ciconia boyciana*)、白鹤(*Grus leucogeranus*)、中华秋沙鸭(*Mergus squamatus*)等国家 I 级保护鸟类.

本次鸟类调查区域包括鄱阳湖区、鄱阳湖 5 大水系和南昌市郊区,其中鄱阳湖区(五星垦殖场、恒湖垦殖场和康山垦殖场)分别设置 1 条样线,每条样线长度约为 35 km;鄱阳湖 5 大水系(吉安段、鹰潭段、弋阳段、婺源段和靖安段)分别设置 1 条样线,每条样线长约为 25 km;南昌市设置 2 条城镇郊区样线,每条样线长约为 3 km.

2 研究方法

2.1 调查方法

2019 年 1~4 月,借助双筒望远镜(8 倍)和单

收稿日期:2019-06-21

基金项目:国家自然科学基金(31560597)和国网江西省电力有限公司科技课题(521820180003)资助项目.

作者简介:饶斌斌(1988-),男,江西广昌人,高级工程师,主要从事高压输电线路防雷害、防鸟害等运行维护研究. E-mail: 114752771@qq.com

通信作者:邵明勤(1976-),男,江苏盐城人,副教授,博士,主要从事鸟类多样性与保护研究. E-mail: 1048362673@qq.com

筒望远镜(20 ~60 倍) ,采用样线法对输电线路的鸟类多样性进行调查 ,记录样线内输电线路电线和铁塔上停留的鸟类种类和数量. 鸟类分类参照《中国鸟类分类与分布名录》^[8] ,居留型与区系参照《江西省鸟类多样性与区系分析》^[9] .

2.2 数据处理

(i) 优势度指数采用 Berger-Parker 优势度指数计算^[10] ,公式为 $I = N_i/N$,其中 I 为优势度指数 , N_i 为第 i 个物种的个体数 , N 为总个体数. 当 $I \geq 0.1$ 时为优势种 ,当 $0.01 \leq I < 0.1$ 时为常见种.

(ii) 鸟类群落多样性采用 Shannon-Weaver 指数计算^[10] ,公式为 $H' = - \sum P_i \log_2 P_i$,其中 H' 为 Shannon 多样性指数 , P_i 为第 i 物种的个体数占所有物种个体总数的比例.

(iii) 群落优势度指数采用 Simpson 指数计算^[10] ,公式为 $C = \sum P_i^2$,其中 C 为 Simpson 优势度指数 , P_i 同上.

(iv) 均匀度测度采用 Pielou 指数计算^[10] ,公式为 $J' = H'/H_{\max}$,其中 J' 为 Pielou 均匀度指数 , $H_{\max} = \log_2 S$, S 为物种数.

(v) 鸟类出现次数的高低用遇见频率来表示 ,

公式为 $E = L_i/L$,其中 E 为遇见频率 , L_i 为出现过该种鸟类的调查次数 , L 为总的调查次数.

3 结果与分析

3.1 鸟类物种组成与居留型

2019 年 1 ~4 月 ,在江西省鄱阳湖区、5 大水系和城镇郊区输电线路的电线和铁塔上共记录鸟类 4 目 19 科 29 种(见表 1) ,其中雀形目种类最多 ,共 26 种(占 89.66%) ,鸽形目、佛法僧目、隼形目均仅有 1 种(占 3.45%) . 本次调查的 29 种鸟类中包括国家 II 级重点保护鸟类 1 种: 红隼(*Falco tinnunculus*) . 在输电线路和铁塔上遇见频率较高的鸟类共有 7 种 ,分别是麻雀(*Passer montanus*) 、八哥(*Acridotheres cristatellus*) 、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*) 、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*) 、丝光椋鸟(*Spodiopsar sericeus*) 、黑领椋鸟(*Gracupica nigricollis*) 和棕背伯劳(*Lanius schach*) . 3 个调查区域共同的优势种是麻雀 ,鄱阳湖区的优势种还有白头鹎和金翅雀(*Chloris sinica*) ,5 大水系的优势种还有丝光椋鸟和金翅雀 ,城镇郊区的优势种还有白头鹎和八哥(见表 2) .

表 1 江西省输电线路电线及铁塔鸟类名录

种类	鄱阳湖区	城镇郊区	5 大水系	合计	居留型	区系	遇见频率
一、鸽形目 Columbiformes							
(一) 鸠鸽科 Columbidae							
1. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	45	21	6	72	留	东	0.733
二、佛法僧目 Coraciiformes							
(二) 翠鸟科 Alcedinidae							
2. 白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>			1	1	留	东	0.067
三、隼形目 Falconiformes							
(三) 隼科 Falconidae							
3. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	2		1	3	留	广	0.133
四、雀形目 Passeriformes							
(四) 山椒鸟科 Campephagidae							
4. 暗灰鹃鵙 <i>Lalage melaschistos</i>	1			1	夏	东	0.067
(五) 卷尾科 Dicruridae							
5. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	27			27	夏	东	0.200
(六) 伯劳科 Laniidae							
6. 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	6	1	2	9	夏	古	0.267
7. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	32	12	9	60	留	东	0.667
(七) 鸦科 Corvidae							
8. 喜鹊 <i>Pica pica</i>		5		5	留	古	0.133
(八) 山雀科 Paridae							
9. 大山雀 <i>Parus cinereus</i>	1		1	2	留	广	0.133
(九) 燕科 Hirundinidae							
10. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	5	2		7	夏	古	0.200

表 1(续)

种类	鄱阳湖区	城镇郊区	5 大水系	合计	居留型	区系	遇见频率
11. 金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	2			2	夏	广	0.067
(十) 鹎科 Pycnonotidae							
12. 领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	5		2	7	留	东	0.267
13. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	53	28	17	98	留	东	0.667
(十一) 扇尾莺科 Cisticolidae							
14. 纯色山鹡莺 <i>Prinia inornata</i>	1				留	广	0.067
(十二) 树莺科 Cettiidae							
15. 强脚树莺 <i>Horornis fortipes</i>	1			1	留	东	0.067
(十三) 噪鹛科 Leiothrichiade							
16. 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>		3		3	留	东	0.067
17. 白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	5			5	留	东	0.133
(十四) 椋鸟科 Sturnidae							
18. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	45	69	17	131	留	东	0.800
19. 丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	10	10	48	68	留	东	0.733
20. 灰椋鸟 <i>Spodiopsar cineraceus</i>	2		2	4	冬	古	0.133
21. 黑领椋鸟 <i>Gracupica nigricollis</i>	17	6	6	29	留	古	0.733
(十五) 鸫科 Turdidae							
22. 乌鸫 <i>Turdus mandarinus</i>	1	4	4	9	留	广	0.400
(十六) 梅花雀科 Estrildidae							
23. 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	2			2	留	东	0.067
(十七) 雀科 Passeridae							
24. 麻雀 <i>Passer montanus</i>	96	68	27	191	留	广	0.867
(十八) 鹑鸽科 Motacillidae							
25. 白鹑鸽 <i>Motacilla alba</i>	1	1	7	9	留	广	0.333
26. 树鹑 <i>Anthus hodgsoni</i>			3	3	冬	古	0.067
27. 黄腹鹑 <i>Anthus rubescens</i>		7	2	9	冬	古	0.133
(十九) 燕雀科 Fringillidae							
28. 黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	10	5		15	冬	古	0.200
29. 金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	130		94	224	留	古	0.133
总计	507	242	252	1 001			

注: 留为留鸟, 冬为冬候鸟, 夏为夏候鸟, 旅为旅鸟; 广为广布种, 古为古北界, 东为东洋界。

从居留型组成看, 留鸟是江西省输电线路电线及铁塔鸟类的主要组成部分, 共记录留鸟 20 种, 占记录的总物种数的 68.97%; 夏候鸟共记录 5 种, 占 17.24%; 冬候鸟共记录 4 种, 占 13.73%。从地理区系看, 东洋界鸟类共记录 13 种, 占 44.83%; 古北界和广布种分别为 9 种和 7 种, 分别占 31.03% 和 24.14%。

表 2 江西省输电线路电线及铁塔鸟类优势种

鄱阳湖区	城镇郊区	5 大水系
白头鹎(0.10)	白头鹎(0.12)	丝光椋鸟(0.19)
金翅雀(0.26)	八哥(0.29)	金翅雀(0.37)
麻雀(0.19)	麻雀(0.28)	麻雀(0.11)

注: 括号内为该物种占特定地区某一生境鸟类数量比例。

3.2 鸟类多样性

在江西省的 3 个调查区域中, 鄱阳湖区的鸟类多样性指数(3.322) 和均匀度指数(0.370) 最高, 鄱

阳湖 5 大水系的优势度指数(2.209) 最高, 鄱阳湖区优势度指数(0.139) 最低。城镇郊区鸟类多样性指数(2.912) 最低, 鄱阳湖 5 大水系均匀度指数(0.365) 最低。结果见表 3。

表 3 江西省输电线路电线及铁塔鸟类多样性

取样地点	物种数	个体数	多样性指数 H'	优势度指数 C	均匀度指数 J'
鄱阳湖区	24	507	3.322	0.139	0.370
城镇郊区	15	242	2.912	0.188	0.368
5 大水系	18	249	2.915	0.209	0.365

4 讨论

4.1 鸟类多样性与区系

本次调查区域较广, 时间跨度长, 共记录输电线路及铁塔鸟类 29 种, 这表明调查区域鸟类多样性

低,大多为江西省的常见鸟类。深入了解这些常见鸟类的生态分布、迁徙时间、生态习性,对解决输电线路运行与鸟类活动的矛盾具有较大的意义。调查结果对制定江西省人鸟和谐共处的措施也具有重要的指导意义。在调查的 3 个区域中,在输电线路电线及铁塔上的共同优势种为麻雀,是江西省各地的常见鸟类。麻雀多活动于人类居住的地方,性情活泼,胆大易近人,为伴人鸟类。调查区域均距离人类活动区较近,这些区域多为低山丘陵和山脚平原地带的各类村庄、风水林、农田和灌丛,适宜麻雀栖息。输电线路电线及铁塔上常出现的鸟类以留鸟和夏候鸟为主,共占鸟类物种数的 86.21%,这表明繁殖期(每年 3 月底~6 月底)的鸟类涉鸟故障发生概率大于非繁殖期。繁殖期的鸟类巡查任务较重。从地理区系看,东洋界鸟类共记录 13 种,占 44.83%;古北界和广布种均占一定比例,这与江西全省的鸟类区系组成存在差异,而与鄱阳湖区山地丘陵鸟类区系组成类似^[9]。这是因为此次调查区域的生境多为山地农田村落,与鄱阳湖山地丘陵生境相似。

输电线路电线及铁塔上遇见频率较高的鸟类有 7 种,均为江西省常见留鸟^[11],具有分布广、数量多、适应能力强的特征^[9],这让江西省涉鸟故障的防治变得非常困难。在 3 个调查区域中,鄱阳湖区的多样性指数和均匀度指数均高于其余 2 个区域,这是因为鄱阳湖区具有较多的农田村落,微生境多样,为输电线路电线及铁塔上常见鸟类提供良好的觅食和栖息环境。

4.2 鸟类故障分析

全国各地鸟类区系组成变化较大,输电线路发生故障概率较高的鸟类种类组成也不相同。东北地区发生输电线路故障概率较高的鸟类为喜鹊(*Pica pica*)、红隼和东方白鹳^[12];内蒙古草原为大中型猛禽^[13];河北省沧州地区为灰喜鹊(*Cyanopica cyana*)^[14];广东揭阳农田生境中高压输电线上的优势种为麻雀和金腰燕^[15]。江西省发生输电线路故障概率较高的鸟类有东方白鹳、黑领椋鸟等。江西省发生涉鸟故障的原因主要有:(i) 鸟巢。黑领椋鸟、东方白鹳、喜鹊、八哥等均偏爱在铁塔上筑巢,这些鸟类的巢材在雨天下落,可能会引起线路跳闸。因此,输电线路工作人员需重点引导这些鸟类至安全的位置营巢,在可能存在安全隐患的位置处进行一些改装。此外,人工鸟巢也可以部分解决鸟巢引起跳闸的问题,在我国北方已经成功建立人工鸟巢,吸引了一些东方白鹳进行营巢;(ii) 鸟类粪便。中小型鸟类的排粪

量较小,一般不易引起线路跳闸,但本次调查发现的丝光椋鸟、灰椋鸟、金翅雀等在非繁殖期(9 月底至翌年 3 月底)时偏爱在电线或铁塔上大量集群,长期积累的粪便在阴雨天气时也可能造成输电线路跳闸。因此,对这些鸟类的生态分布和集群规律也需进一步系统研究。一些偏爱在输电线路铁塔上营巢或栖息的大型鸟类排粪量较大,引发线路跳闸的概率较高,如本次调查样线外的铁塔上发现东方白鹳、苍鹭(*Ardea cinerea*)、普通鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)等,普通鸬鹚还偏爱在铁塔上集群。这些鸟类均为鄱阳湖周边活动的大型冬候鸟,因此在每年的 10 月底至翌年的 3 月底期间需要在鄱阳湖区重点巡逻。东方白鹳虽然是江西省冬候鸟,但部分个体会留居江西繁殖。由于东方白鹳夏季主要分布在鄱阳县及南昌的部分点,这些筑巢位点比较固定,因此夏季只需要重点巡查这些位点即可;(iii) 鸟类展翅。一些大型鸟类在铁塔停息,在起飞时展翅易触及 2 根电线,造成短路,如江西省的黑鹳(*Ciconia nigra*)就造成过输电线路跳闸。

5 参考文献

- [1] 王自力,庞锴,李长看,等.河南省电网涉鸟故障的鸟类多样性研究[J].电瓷避雷器,2015,58(2):23-30.
- [2] 李阳林,徐宁,张宇,等.江西省输电线路常见鸟类习性分析[J].江西师范大学学报:自然科学版,2017,41(5):510-515,520.
- [3] 张宇,邵明勤,曾宾宾,等.江西省电网输电线路的鸟类多样性研究[J].安徽农业科学,2012,40(30):14750-14752,14843.
- [4] 巢亚锋,徐志强,岳一石,等.湖南输电线路鸟害故障特征分析及防范措施[J].高电压技术,2016,42(12):3853-3860.
- [5] 张宇,况燕军,陈铭业,等.架空输电线路绝缘子在典型鸟粪污染条件下的闪络特性[J].高压电技术,2018,44(6):1800-1805.
- [6] 侯谨谨,王亚芳,金斌松,等.鄱阳湖越冬白鹳在农业用地的食物组成[J].动物学杂志,2019,54(1):15-21.
- [7] 叶慕亚.鄱阳湖典型湿地生态环境脆弱性评价[D].南昌:江西师范大学,2006.
- [8] 郑光美.中国鸟类分类与分布名[M].3版.北京:科学出版社,2011.
- [9] 邵明勤,章旭日,易智莉,等.江西省鸟类多样性与区系分析[J].长江流域资源与环境,2010,19(S1):128-131.
- [10] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法: I α 多样性的测度方法(下)[J].生物多样性,1994,2(4):

231-239.

[11] 黄晓凤,单继红,孙志勇 等. 江西齐云山自然保护区鸟类区系与多样性分析 [J]. 四川动物,2009,28(2): 302-308.

[12] 刘晓龙,马相峰,石摇峰. 高压输电线路筑巢的鸟害 [J]. 野生动物,2002,24(1): 34-35.

[13] 宋德隆,雒元平. 高压输电线路鸟粪闪络故障特征及防止对策 [J]. 高电压技术,2006,32(5): 122-123.

[14] 王彪. 输电线路鸟害分析及对策 [J]. 河北电力技术,2008,27(4): 14-15.

[15] 罗斯特,常青,张强 等. 广东揭阳农田坡地鸟类及其对高压输电线路的影响 [J]. 生态学杂志,2011,30(9): 2039-2044.

[16] 李阳林,郭志锋,徐陈华 等. 架空输电线路杆塔黑领棕鸟和喜鹊的巢址选择 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版,2018,42(6): 578-581.

The Bird Diversity of Electronic Wire and Tower Along
Transmission Line in Jiangxi Province

RAO Binbin¹, LI Yanglin¹, HU Jing¹, KUANG Yanjun¹, LI Fan¹, ZHI Yijin²,
WU Hao², CHEN Zhijun², SHAO Mingqing^{2*}

(1. Jiangxi Electric Power Research Institute, China Power Grid, Nanchang Jiangxi 330096, China;
2. College of Life Science, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022, China)

Abstract: From January 2019 to April 2019, the diversity of birds on transmission lines and iron towers in Poyang Lake, five river systems and suburb of Jiangxi Province is investigated by transect line method. A total of 29 species belonging to 19 families and 4 orders are recorded. One species belong to national second grade key protected birds. There are seven species of birds that meet more frequently. In terms of residence type, resident birds are dominant (20 species, 68.97%). And the oriental species (13 species, 44.83%) are dominant in the avian fauna. The bird diversity index in Poyang Lake region (3.322) is the highest and that in the suburbs of cities (2.912) is the lowest, which is related to the habitat preference of common birds. Studies show that the nesting materials, feces and wings of birds such as oriental white storks (*Ciconia boyciana*) and black-collar starlings (*Sturnus nigricollis*), which prefer to using electronic towers to nest, will cause line trouble. Other large groups of birds, such as goldfinch (*Carduelis sinica*) also pose a threat to line safety.

Key words: birds; diversity; Jiangxi Province; transmission lines

(责任编辑:刘显亮)