

文章编号: 1000-5862(2017)05-0510-06

江西省输电线路常见鸟类习性分析

李阳林¹ 徐 宁¹ 张 宇¹ 植毅进² 邵明勤^{2*}

(1. 国网江西省电力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学院, 江西 南昌 330022)

摘要: 2011年11月—2017年5月, 采用样线法、样点法和随机踏查相结合, 对江西省输电线路导线和铁塔上停留的鸟类种类、数量和生态习性进行调查。共记录到栖息在导线或铁塔上鸟类49种, 其中国家Ⅰ级重点保护鸟类2种, 国家Ⅱ级重点保护鸟类3种。导线和铁塔上出现频率较高的鸟类达20种, 以中小型鸟类为主。鸟类生态习性多样, 活动生境较为相似, 以山丘森林和田野村落为主。调查发现, 发生输电线路故障概率较高的鸟类为黑领棕鸟、丝光棕鸟和东方白鹳等。鸟类居留型以留鸟为主, 区系以东洋界最多。一些数量等级低和濒危程度高的涉禽往往具有较高的扩散能力。并就如何减少输电线路涉鸟故障提出了一些建议。

关键词: 江西省; 输电线路; 鸟类; 习性

中图分类号: TM 621 **文献标志码:** A **DOI:** 10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2017.05.12

0 引言

随着城市化进程的发展, 高压输电线路建设范围不断扩展。同时, 我国生态环境不断改善, 鸟类的繁衍不断加快, 这导致电网输电线路的运行与鸟类活动的矛盾日益凸显^[1]。我国输电线路相关鸟类研究包括鸟类多样性^[2]、鸟类分布的时空动态^[2-3]、鸟害故障分析^[3-6], 以及涉鸟故障防治^[3-8]等。研究表明, 鸟类筑巢、觅食、迁徙、粪便都可能引起架空输电线路发生故障^[1, 3-8], 导致跳闸断电现象。传统的涉鸟故障防治措施大多是采用驱鸟器, 以驱赶鸟类远离高压输电线路^[4-8], 从而减少涉鸟故障的发生。随着生态保护意识的不断加强, 人类开始从驱赶鸟类转变为引导鸟类筑巢。但是国内有关输电线路常见鸟类生态习性的报道较少, 笔者通过调查分析江西省输电线路的鸟类生态习性, 旨在兼顾电力系统安全运行和鸟类保护的同时, 为电网输电线路建设提供科学建议。

1 研究区域概况

江西省地处我国东南偏中部, 长江中下游南岸

(E113°34'36"~118°28'58", N24°29'14"~30°04'41")。全省东北部三面环山, 北部平坦, 中部丘陵起伏, 全省成为一个整体向鄱阳湖倾斜而向北开口的巨大盆地^[9]。江西省地处东南季风气候区, 属热带暖温带季风气候, 年平均降水量1367~2148 mm, 平均温度16.3~19.7℃^[10]。江西省内北部有国际重要湿地——鄱阳湖, 东北有武夷山, 西北有官山, 南有井冈山、齐云山、九连山^[9]。江西省自然条件优越, 丰富的水资源和特殊的气候为鸟类繁衍和越冬提供了良好的场所^[10]。江西省鸟类资源丰富, 目前共记录鸟类500种左右, 国家重点保护鸟类84种, 占全国重点保护鸟类(238种)的35.29%, 其中Ⅰ级重点保护鸟类有13种, 如中华秋沙鸭(*Mergus squamatus*)、黄腹角雉(*Tragopan caboti*)等; Ⅱ级重点保护鸟类有71种, 其中猛禽48种, 占67.61%^[10]。

笔者选取4个鄱阳湖的保护区(鄱阳湖国家级自然保护区、鄱阳湖南矶湿地自然保护区、都昌候鸟省级自然保护区和鄱阳县白沙洲自然保护区)、南昌郊区、上饶市余干县、鄱阳湖五星垦殖场等的湿地及其周边其他生境(林区、村庄农田等)作为重点调查区域。此外还调查了吉安遂川县、宜春市郊区、赣州市郊区等(见图1), 记录和观察各地输电线路鸟类数量和生态习性。

收稿日期: 2017-06-02

基金项目: 国家自然科学基金(31560597)和国网江西省电力公司科技课题(52182016000Z)资助项目。

通信作者: 李阳林(1983-), 男, 江西奉新人, 高级工程师, 主要从事输变电设备状态评价及涉鸟故障技术方面的研究。

E-mail: 33478255@qq.com

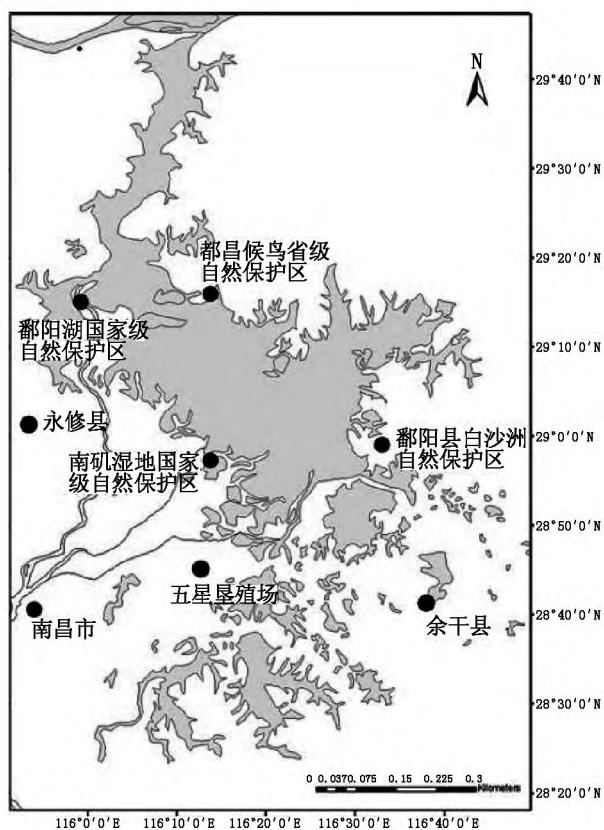


图1 重点调查区域的分布图

2 研究方法

2.1 鸟类调查方法

2011年11月—2017年5月,采用样线法(主要在林区、农田等生境使用)、样点法(主要在湿地生境使用)和随机踏查相结合,借助双筒望远镜(8×)和SWAROVSKI单筒望远镜(20~60×)进行观察。样线法即在研究区域内设置若干条样线,每条样线约为1.5~4.0 km,沿样线以2 km·h⁻¹左右的速度步行观察,记录样线中导地线和铁塔上停留的鸟类种类和数量。样点法则是在研究区域内选取若干个点,两样点间相隔一般超过2 km,记录样点可视范围内导地线和铁塔上停留的鸟类种类和数量。

体型等级按体长进行划分,体长小于25.0 cm定义为小型鸟类,体长为25.1~35.0 cm定义为中型鸟类,体长超过35.1 cm定义为大型鸟类;鸟类分类参考《中国鸟类分类与分布名录》^[11]及相关文献资料^[9,14];鸟类的筑巢生境、食性根据实际观察,同时参考《中国鸟类志》^[13]。

2.2 鸟类扩散能力

在片断化生境中,鸟类扩散能力常用它们的平均翅长(mm)与其平均体质量(g)的立方根的比值

来计算^[12],其中鸟类的翅长和体质量数据均参考《中国鸟类志》^[13]。计算公式为

$$\text{扩散能力} = \text{平均翅长}(\text{mm}) / \sqrt[3]{\text{平均体质量}(\text{g})}$$

选出鸟类扩散能力中值,对比鸟类扩散能力值与扩散能力中值进行比较,较中值大的定义为扩散能力强的鸟类,较中值小的定义为扩散能力弱的鸟类^[12]。

3 结果

3.1 鸟类物种组成与分布

本次调查共记录到栖息在导地线或铁塔上鸟类49种,20科,7目。其中,国家Ⅰ级重点保护鸟类2种:东方白鹳(*Ciconia boyciana*)和黑鹳(*Ciconia nigra*);国家Ⅰ级重点保护鸟类3种:红隼(*Falco tinnunculus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)和普通鵟(*Buteo buteo*)。在导地线和铁塔上出现频次较高的鸟类共有20种,分别是珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Hirundo daurica*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、黄腹鹨(*Anthus rubescens*)、领雀嘴鹛(*Spizixos semitorques*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocerus*)、丝光椋鸟(*Sturnus sericeus*)、黑领椋鸟(*Sturnus nigricollis*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、北红尾鹂(*Acridotheres cristatellus*)、乌鸫(*Turdus merula*)、褐头鹪莺(*Prinia inornata*)、大山雀(*Parus major*)、树麻雀(*Passer montanus*)、白腰文鸟(*Lonchura striata*)、金翅雀(*Carduelis sinica*)和黑尾蜡嘴雀(*Eophona migratoria*) (见表1)。偏爱栖息在导地线上的鸟类以小型和中型鸟类为主(如白鹡鸰、大山雀等),分别占记录到的鸟类种数的67.3%和20.4%。东方白鹳、黑鹳、苍鹭(*Ardea cinerea*)等大型鸟类偏爱栖息于铁塔。此外,金翅雀、丝光椋鸟、树麻雀、燕雀、黑尾蜡嘴雀等鸟类偏爱集大群出现在导地线或铁塔上。

3.2 鸟类生活习性

筑巢生境方面,鸟类主要在灌木、乔木、草丛、树洞等生境中筑巢,其中灌木、乔木占比较高,只有极少数的鸟类选择在悬崖、岩洞等生境中筑巢。

生境偏好方面,苍鹭、东方白鹳、黑鹳偏爱在单一生境(湿地)中活动,其余鸟类均偏爱2种或2种以上生境中活动,其中在田野村落中活动的鸟类比例最高,占鸟类物种总数的93.88%,其次是在山丘森林中活动,占85.70%,在湿地生境中活动的鸟类

也占一定比例(16.30%)。

食性方面,鸟类主要以杂食性为主,占鸟类物种数的59.20%,其次是动物食性的鸟类,占34.70%,

只有斑文鸟(*Lonchura punctulata*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)、金翅雀为植食性鸟类。

表1 江西省输电线路常见鸟类物种组成及生态习性

物种	数量	体型	居留型	区系	筑巢生境	偏好生境	食性
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	++	大	留	广	芦苇、乔木	湿	动
东方白鹳 <i>Ciconia boyciana</i>	+	大	冬	古	—	湿	动
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	+	大	冬	古	—	湿	动
普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	+	大	冬	古	—	山、田	动
燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	+	中	夏	古	乔木	山、田	动
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	+	中	留	广	悬崖、树洞	山、田	动
须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	+	小	夏	广	芦苇	湿、田	动、植
山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	++	中	留	广	灌木、乔木	山、田	动、植
珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	+++	中	留	东	灌木、乔木	山、田	动、植
斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	++	中	留	广	岸边、沙岩	湿、田	动
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	++	小	留	广	岸边	湿、田	动
白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	+	中	留	东	河岸、岩洞	湿、田	动
蓝喉蜂虎 <i>Merops viridis</i>	+	中	夏	东	地洞	山、田	动
三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	+	中	夏	东	乔木洞穴	山、田	动
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	+++	小	夏	古	屋檐	山、田	动
金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	+++	小	夏	广	屋檐	山、田	动
灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	+	小	冬	广	—	山、田	动
白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	+++	小	留	广	岩洞	山、田	动
树鹩 <i>Anthus hodgsoni</i>	+	小	冬	古	—	山、田	动、植
黄腹鹩 <i>Anthus rubescens</i>	+++	小	冬	古	—	山、田	动、植
领雀嘴鹩 <i>Spizixos semitorques</i>	+++	小	留	东	溪边、灌木	山、田	动、植
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	+++	小	留	东	灌木、乔木	山、田	动、植
红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	++	小	夏	古	灌木、乔木	山、田	动、植
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	+++	小	留	东	灌木、乔木	山、田	动
黑卷尾 <i>Dicrurus macrocerus</i>	+++	小	夏	东	树杈	山、田	动
灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	+	小	夏	东	乔木	山、田	动、植
丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	+++	小	留	东	树洞	山、田	动、植
灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	++	小	冬	古	—	山、田	动、植
黑领椋鸟 <i>Sturnus nigricollis</i>	+++	中	留	古	乔木	山、田	动、植
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	+++	小	留	东	树洞	山、田	动、植
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	++	大	留	东	乔木	山、田	动、植
喜鹊 <i>Pica pica</i>	++	大	留	古	乔木	山、田	动、植
鹊鸂 <i>Copsychus saularis</i>	++	小	留	东	树洞	山、田	动、植
北红尾鸂 <i>Phoenicurus aureus</i>	+++	小	冬	古	—	山、田	动、植
红尾水鸂 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	++	小	留	广	树洞	山、湿、田	动、植
黑喉石鸂 <i>Saxicola torquata</i>	++	小	旅	广	—	山、田	动、植
灰林鸂 <i>Saxicola ferrea</i>	+	小	留	东	灌木、草丛	山、田	动、植
乌鸂 <i>Turdus merula</i>	+++	中	留	广	乔木	山、田	动、植
白颊噪鸂 <i>Pterorhinus sannio</i>	++	小	留	东	灌木	山、田	动、植
褐头鸂 <i>Prinia inornata</i>	+++	小	留	东	草丛	山、田	动、植
大山雀 <i>Parus major</i>	+++	小	留	广	树洞	山、田	动、植
树麻雀 <i>Passer montanus</i>	+++	小	留	广	屋檐、树洞	山、田	动、植
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	++	小	留	广	岩壁、洞穴	山、田	动、植
白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	+++	小	留	东	灌木	山、田	动、植
斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	++	小	留	东	树杈	山、田	植

表 1(续)

物种	数量	体型	居留型	区系	筑巢生境	偏好生境	食性
燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	+	小	冬	古	—	山、田	植
金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	++	小	留	古	树杈	山、田	植
黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	++	小	冬	古	—	山、田	动、植
凤头鹀 <i>Melophus lathamii</i>	+	小	留	东	河岸、洞穴	山、田	动、植

注: 数量 “+”表示遇见频次低 “++”表示遇见频次中等 “+++”表示遇见频次较高. 居留型 “留”为留鸟 “冬”为冬候鸟 “夏”为夏候鸟 “旅”为旅鸟. 区系 “东”为东洋界种 “古”为古北界种 “广”为广布种. 偏爱生境 “山”为山丘森林 “湿”为湿地 “田”为田野村落.

3.3 鸟类区系组成

古北界与广布种较为接近, 分别占 30. 61% 和 30. 61%. 留鸟中大都是东洋界和广布种, 冬候鸟中古北界鸟类占近 90. 00%(见表 2).

本次调查中, 留鸟最多, 占鸟类物种总数 59. 18%. 鸟类区系上, 东洋界种类最多, 占38. 78%,

表 2 江西省输电线路常见鸟类区系组成

	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	总计	百分比/%
东洋界	15	4	0	0	19	38. 78
古北界	3	3	9	0	15	30. 61
广布种	11	2	1	1	15	30. 61
总计	29	9	10	1	49	
百分比/%	59. 18	18. 37	20. 40	2. 05		

3.4 鸟类扩散能力

江西省输电线路常见鸟类扩散能力见表 3, 扩散能力的中值为 31. 12. 扩散能力较强的鸟类有苍鹭、东方白鹳、普通鵟、燕隼、蓝喉蜂虎(*Merops*

viridis) 、三宝鸟(*Eurystomus orientalis*) 等. 扩散能力较弱的鸟类有珠颈斑鸠、领雀嘴鹎、褐头鹳莺、普通翠鸟(*Alcedo atthis*) 、树麻雀等.

表 3 江西省输电线路常见鸟类扩散能力

物种	体质量* /g	翅长** /mm	扩散能力
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	1 389. 75	427. 50	38. 31
东方白鹳 <i>Ciconia boyciana</i>	4 262. 50	631. 50	38. 95
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	2 516. 75	550. 75	40. 49
普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	837. 00	388. 75	41. 25
燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	198. 75	260. 75	44. 68
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	232. 00	248. 25	40. 40
须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	87. 75	220. 50	49. 62
山斑鸠 <i>Streptopelia orientali</i>	242. 50	193. 75	31. 07
珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	161. 26	149. 75	27. 51
斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	110. 67	138. 34	28. 81
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	28. 75	70. 75	23. 09
白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	83. 75	123. 25	28. 17
蓝喉蜂虎 <i>Merops viridis</i>	33. 50	111. 00	34. 43
三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	149. 50	186. 50	35. 14
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	17. 75	111. 00	42. 55
金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	23. 50	118. 00	41. 20
灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	17. 75	80. 25	30. 76
白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	22. 75	90. 00	31. 76
树鹊 <i>Anthus hodgsoni</i>	21. 50	83. 00	29. 85
黄腹鹊 <i>Anthus rubescens</i>	21. 00	81. 50	29. 54
领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	42. 25	89. 75	25. 77
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	36. 50	96. 75	29. 17

表 3(续)

物种	体质量 [*] /g	翅长 ^{**} /mm	扩散能力
红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	33. 00	87. 50	27. 28
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	67. 75	100. 25	24. 59
黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	51. 00	141. 00	38. 02
灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	50. 25	140. 25	38. 01
丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	75. 00	120. 00	28. 46
灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	84. 25	128. 00	29. 20
黑领椋鸟 <i>Sturnus nigricollis</i>	159. 75	184. 25	33. 96
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	110. 00	128. 75	26. 87
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	176. 75	191. 75	34. 17
喜鹊 <i>Pica pica</i>	221. 50	202. 00	33. 39
鹊鸂 <i>Copsychus saularis</i>	40. 50	95. 50	27. 81
北红尾鸂 <i>Phoenicurus auroreus</i>	17. 25	71. 50	27. 67
红尾水鸂 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	17. 25	71. 50	27. 67
黑喉石鸂 <i>Saxicola torquata</i>	17. 50	67. 50	26. 00
灰林鸂 <i>Saxicola ferrea</i>	15. 00	64. 00	25. 95
乌鸂 <i>Turdus merula</i>	96. 50	149. 00	32. 48
白颊噪鸂 <i>Pterorhinus sannio</i>	66. 50	95. 00	23. 45
褐头鹪莺 <i>Prinia inornata</i>	9. 00	46. 25	22. 23
大山雀 <i>Parus major</i>	20. 00	68. 50	25. 24
树麻雀 <i>Passer montanus</i>	20. 25	67. 25	24. 67
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	20. 25	68. 83	25. 25
白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	12. 00	51. 25	22. 39
斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	14. 25	54. 45	22. 46
燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	23. 25	88. 50	31. 01
金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	18. 65	77. 75	29. 32
黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	49. 75	101. 75	27. 67
凤头鸂 <i>Melophus lathami</i>	25. 50	80. 25	27. 26

注 “*” 取体质量最高最低的平均值 若雌雄体质量不同 则取雌性和雄性最高最低 4 个数的平均值 “**” 翅长取值原则与体质量同.

4 讨论与建议

4.1 鸟类多样性与区系

此次调查共记录鸟类 49 种 表明江西省输电线路上的鸟类多样性丰富. 鉴于输电线路路上出现 2 种国家 I 级保护动物和 3 种 II 级保护动物 ,且国家 I 级保护动物东方白鸂在个别地区出现或筑巢有一定数量 ,因此给输电线路涉鸟故障防治工作带来不少困难. 此外 在输电线路路上出现频次较高的鸟类均为江西省常见鸟类^[14] ,具有分布广、数量多、适应能力强的特征^[2] ,这让江西省涉鸟故障的防治形势变得更加严峻. 高压输电线路路上常出现的鸟类以留鸟和夏候鸟为主 共占鸟类种数的 77. 55% ,表明繁殖期的鸟类故障发生概率大于非繁殖期. 从鸟类区系组成看 ,本次调查结果与江西省鸟类区系组成不同^[15] ,但与鄱阳湖区山地丘陵鸟类组成相似^[16] ,主

要是由于此次调查区域的生境多为山丘森林和农田村落 ,与鄱阳湖区丘陵生境相似. 各地鸟类区系组成不同 ,导致对输电线路发生故障概率较高的鸟类种类也不同 ,东北地区发生输电线路故障概率较高的鸟类为喜鹊、红隼和东方白鸂; 河北省沧州地区为灰喜鸂(*Cyanopica cyana*)^[17]; 广东揭阳农田生境中高压输电线路上的优势种为麻雀和金腰燕^[17]. 本次调查发现 ,江西省输电线路故障发生概率较高的鸟类为黑领椋鸟、丝光椋鸟、东方白鸂和黑鸂等.

4.2 鸟类生活习性

输电线路路上常见鸟类偏好的生境主要是山丘森林和农田村落 ,分别占鸟类物种总数的 85. 70% 和 93. 88% ,表明山丘森林和农田村落中输电线路出现鸟类故障的风险远远高于湿地生境 ,因此更应注重山丘森林和农田村落中涉鸟故障防治工作. 调查发现 ,在输电线路铁塔上常发现黑领椋鸟筑巢 ,这是由于黑领椋鸟偏爱在乔木上筑巢 ,偏爱活动于山丘森

林和农田村落。输电线路附近的生境条件恰好与黑领椋鸟喜好生境相似。目前由于铁塔附近高大乔木的缺失,因此黑领椋鸟会选择铁塔作为安全性较高的地点来营巢。涉鸟故障发生的原因之一是鸟类的筑巢材料下落^[5-6],导致线路跳闸,因此要正确引导黑领椋鸟在铁塔安全的位置营巢。其次,涉鸟故障发生的另一原因是鸟类粪便堆积下落,导致线路跳闸^[6-8]。中小型鸟类的排粪量较小,一般不易引起线路跳闸,但一些偏爱在输电线路铁塔上营巢或栖息的大型鸟类(如东方白鹳、黑鹳、苍鹭),排粪量较大,引发线路跳闸的概率较高。鉴于东方白鹳、黑鹳的稀有性,在开展输电线路故障防治时应注意正确引导鸟类在合适的地方栖息或营巢,或主动建立人工巢,以减少输电线路故障的发生。

4.3 鸟类扩散能力

扩散能力高的主要是一些数量等级低但保护等级高的鸟类,如国家Ⅰ级保护鸟类东方白鹳和黑鹳、国家Ⅱ级保护鸟类红隼、燕隼、普通鵟,在调查期间遇见频率均较低,且数量少。扩散能力较高的鸟类主要以中大型鸟类为主,由于其体型较大,在输电线路导地线上休息较为困难,因此常栖息在输电线路铁塔上,对输电线路铁塔的涉鸟故障危害风险较输电线路大。由于扩散能力较高的鸟类,保护等级也普遍较高,因此要正确处理好濒危物种保护和线路安全的矛盾。

4.4 建议

国内有关输电线路中导地线和铁塔鸟类多样性及其生态习性的专题研究鲜见报道。本文对江西省导地线和铁塔上常见鸟类生态习性进行了初步分析,进而分析了输电线路发生故障的原因。现结合研究结果,对输电部门提出几点输电线路涉鸟故障防治建议:

1) 由于电力企业的运维人员多为电工技术类的专业从业人员,对鸟类专业知识极为匮乏,在涉鸟故障防治方面主要采用封堵或驱赶等技防措施,并未取得理想效果。因此,加强一线巡视人员输电线路相关鸟类识别及其基础生态学知识的培训,对降低输电线路鸟类故障发生具有重要意义。

2) 根据鸟类的习性特点及运维观测信息,完善江西省相关区域涉鸟故障种类的危害类型,建立江西省电网涉鸟故障数据库,实现电网涉鸟故障鸟种及其习性的查询与分析。

3) 在认知鸟类生活习性、危害程度等信息的基础上,引导鸟类在铁塔安全的位置营巢,或为一些濒

危鸟类如东方白鹳等建立人工巢,做到鸟类与人类和谐共处。

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,2015,46(2):23-30.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 刘波.输电线路鸟害综合防治措施[J].电力安全技术,2008,148(11):13-14.
- [5] 王少华,叶自强.架空输电线路鸟害故障及其防治技术措施[J].高压电器,2011,47(2):61-67.
- [6] 朱昌成,汪涛.输电线路鸟害故障原因分析与防范[J].华中电力,2009,22(4):46-49.
- [7] 李虹.高压输电线路鸟害特点及防治措施分析[J].电力安全技术,2008,145(8):12-14.
- [8] 王有威.输电线路鸟害故障分析与防治[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2013(12):321-322.
- [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] 黄族豪,柯站华,陈秀红,等.江西省鸟类多样性研究[J].井冈山大学学报:自然科学版,2010,31(2):100-107.
- [11] 郑光美.中国鸟类分类与分布名录[M].北京:科学出版社,2011.
- [12] 吴奕如,斯幸峰,陈传武,等.千岛湖陆桥岛屿繁殖鸟类的扩散能力差异对群落动态的影响[J].生物多样性,2016,24(10):1135-1145.
- [13] 赵正阶.中国鸟类志[M].长春:吉林科学技术出版社,2001.
- [14] 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.
- [15] 邵明勤,曾宾宾,徐贤柱,等.鄱阳湖流域非繁殖期鸟类多样性[J].生态学报,2013,33(1):140-149.
- [16] 傅道言,丁铁明,胡平喜,等.鄱阳湖地区山地丘陵的鸟类调查[J].江西科学,1989(2):32-43.
- [17] 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.

(下转第520页)

The Establishment and Accessing of Rheumatoid Arthritis Model in Rat by Oral Bovine Collagen Type II

GUAN Li¹, WU Dandan², HU Dongsheng², LIU Dongzhou³, LIU Zhigang^{1, 2*}

(1. Department of Rheumatology, Luohu People's Hospital, Shenzhen Guangdong 518001, China;

2. Institute of Allergy and Immunology, School of Medicine, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong 518060, China;

3. Department of Rheumatology, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen Guangdong 518020, China)

Abstract: An RA animal model was developed by gavage feeding with bovine collagen type II and aspirin and tail vein injection with lipopolysaccharide. The diameter of ankle were measured and the score of the arthritis. The concentration of IgE, IgG, IL-6, TNF- α and IFN- γ in serum by ELISA test. The inflammation in the ankle joints was evaluated by light microscopy and the ankle histopathological changes. The results show that Rats treated with high doses of aspirin(10 mg \cdot kg⁻¹) can be successfully induced by oral bovine collagen type II. The ankle of rat presents obvious swelling and arthritis symptoms. High levels of proinflammatory cytokines and specific antibodies were detected in the sera. The histology showed an inflammatory feature in the ankle joints. Rats treated with high doses of aspirin(10 mg \cdot kg⁻¹) can be successfully induced by oral bovine collagen type II.

Key words: rheumatoid arthritis; food antigen; oral; bovine collagen type II; animal model

(责任编辑: 刘显亮)

(上接第 515 页)

The Analysis on Ecological Habits of Common Birds in Electric Transmission Lines from Jiangxi Province

LI Yanglin¹, XU Ning¹, ZHANG Yu¹, ZHI Yijin², SHAO Mingqin^{2*}

(1. Jiangxi Electric Power Research Institute of China Power Grid, Nanchang Jiangxi 330096, China;

2. College of Life Science, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022, China.)

Abstract: The species quantity and ecological habits of birds on the earth wire and iron towers of electric transmission lines in Jiangxi province are investigated using line transects and point counts methods combined with a random survey from November 2011 to May 2017. Forty-nine species of birds are recorded on the earth wire or iron towers including two Chinese first key protected animals and three Chinese second key protected animals. There are 20 species of mainly medium and small-sized birds with higher frequency in the earth wire and iron towers. Birds have diverse ecological habits and similar habitats such as hills, forests and agricultural land. The results show that *Sturnus nigricollis*, *Sturnus sericeus* and *Ciconia boyciana* have more probability of causing transmission lines breakdown. Resident is the main element of birds during this study, as for the fauna, the birds of Oriental realm has the highest proportion. Birds with low population size and high endangered rank always have higher diffusion capacity. Several suggestions on how to reduce electric transmission line breakdown are discussed.

Key words: Jiangxi Province; electric transmission line; birds; habit

(责任编辑: 刘显亮)