

文章编号: 1002-2724(2021)06-0030-07

卫星追踪苍鹰迁徙研究

王兴周,石爱健

(山东长岛国家级自然保护区,山东 烟台 265800)

摘要:2019年10月,在苍鹰(*Accipiter gentilis*)秋季迁徙中途停歇地,长岛保护区为4只苍鹰佩戴了卫星追踪器,跟踪研究其迁徙路线和迁徙停歇地。其中:3只苍鹰完成了2019年秋季、2020年春季和秋季的往返迁徙,1只苍鹰仅完成了2019年秋季和2020年春季迁徙。卫星追踪结果表明:苍鹰越冬于中国长江下游和鲁中山区,繁殖于俄罗斯莫斯科和中国东北地区;越冬地和繁殖地均为山脉附近。苍鹰春季和秋季迁徙路线基本相同,主要沿着松嫩平原-辽东湾-胶东半岛-长江下游方向南北迁徙,但迁徙路线并不重叠,重要中途停歇地包括大兴安岭、长白山、老铁山、长山列岛、崂山等,松嫩平原为长期补给停歇地。同一只苍鹰个体春季和秋季迁徙距离和时间差异不明显;在春季和秋季,苍鹰采用不同的迁徙策略飞越渤海海峡。此外,追踪发现,苍鹰在森林区域停歇和活动频次明显高于农田、水边、草原等生境。

关键词:苍鹰;迁徙策略;卫星追踪

中图分类号:Q958

文献标识码:A

Satellite Tracking on the Migration of *Accipiter gentilis*

WANG Xingzhou, SHI Aijian

(Changdao National Nature Reserve, Yantai Shandong 265800)

Abstract: In October 2019, four *Accipiter gentilis* at the Changdao reserve were fitted with satellite trackers to track their migration routes and resting places during their fall migration. Among them, three *Accipiter gentilis* completed the round-trip migration in autumn 2019, spring 2020 and autumn, and one only completed the round-trip migration in autumn 2019 and spring 2020. The results of satellite tracking showed that goshawk overwintered in the lower reaches of the Yangtze River and the mountainous areas in central Shandong Province of China, and bred in Moscow of Russia and northeast China. The wintering and breeding grounds are near the mountains. The migration routes of the *Accipiter gentilis* in spring and autumn are basically the same, mainly along the direction of Songnen Plain - Liaodong Bay - Jiaodong Peninsula - the lower reaches of the Yangtze River, but the migration routes do not overlap. The important stopover sites include the Great Hinggan Mountain, Changbai Mountain, Laotie Mountain, Changshan Islands, Laoshan Mountain, etc, while Songnen Plain is the long-term supply stopover site. The migration distance and time of the same Northern Goshawks in spring and autumn were not significantly different. In spring and autumn, Northern Goshawks use different migration strategies to fly across the Bohai Strait. In addition, it was found that the frequency of resting and moving of *Northern Goshawks* in forest area was significantly higher than that in farmland, waterside and grassland.

Keywords: *Accipiter gentilis*; migration strategies; satellite tracking

1 研究地概况与方法

1.1 研究地概况

长岛国家级自然保护区地处胶、辽半岛间、横跨渤海海峡,总面积 50.15 km²,是我国东部候鸟迁徙重要通道,已记录有野生鸟类 21 目 70 科 333 种,其中:猛禽 2 目 4 科 40 种,占中国猛禽种类 41%,占迁徙猛禽种类 73%。

1.2 材料与方法

2019年10月8日—10月17日,在长岛保护区大黑山环志点(120°36'E,37°54'N),从候鸟环志网具捕捉苍鹰中,选择重量≥800 g 雌性苍鹰或≥700 g 健壮雄性苍鹰作为研究对象(表1),为其佩戴背负式卫星追踪器,湖南环球信士科技有限公司生产,型号:HQB1512S。

收稿日期:2021-09-16

表1 被跟踪苍鹰环志基本信息

跟踪时间	环志号	跟踪器号	性别	年龄	体重	体长	翅长	尾长	喙长	跗蹠长
2019/10/8-至今	K013535	CD1008	♀	幼体	900g	563 mm	341 mm	260 mm	27 mm	85 mm
2019/10/11-至今	K013536	CD1011	♀	成体	995g	550 mm	345 mm	255 mm	23 mm	81 mm
2019/10/14-2020/5/11	J026545	CD1014	♂	成体	700g	485 mm	320 mm	220 mm	21 mm	72 mm
2019/11/17-至今	J026544	CD1017	♂	成体	700g	480 mm	300 mm	211 mm	20 mm	75 mm

注:♂雄性,♀雌性。

1.3 跟踪数据获取与处理

登录环球信士卫星追踪数据服务平台(V2.0),添加追踪设备后,追踪器最新位置实时反馈至平台。从追踪数据服务平台调取活动数据,生成离线文件,下载导入 ArcGIS10/2 软件中,计算和判断苍鹰迁徙停歇时间、迁徙距离等。利用 SPSS 22.0 软件对各类数据进行方差分析。

2 结果分析

K013535 号、K013536 号、J026544 号苍鹰均完成 2019 年秋季迁徙和 2020 年越冬地-繁殖地间往返迁徙。J026545 号苍鹰仅完成了 2019 年秋季和 2020 年春季迁徙,其于 2020 年 4 月 20 日到达俄罗斯莫斯科后,5 月 11 号信号消失,原因不明。

2.1 迁徙路线

2.1.1 K013535 号苍鹰迁徙路线

该苍鹰 2019 年 10 月 10 日南迁,10 月 20 日到达越冬地。2020 年 4 月 2 日北迁,5 月 10 日到达繁殖地。2020 年 9 月 3 日南迁,10 月 28 日到达越冬地(表 2)。

表2 K013535 号苍鹰迁徙路线及中途停歇情况

连续 2 个中途停歇地间的迁徙				迁徙停歇地及栖息地		
开始时间-到达时间	开始地点-到达地点	历时/h	距离/km	中途停歇地	停歇类型	栖息地类
2019/10/8-10/10	长岛保护区	-	-	长岛大黑山	短期补给	山林
2019/10/10-10/12	长岛保护区-山东蓬莱	3	52.4	蓬莱艾山保护区	夜间停歇	山林
2019/10/13-10/14	山东蓬莱-山东青岛	10	136.2	青岛浮山生态公园	昼夜停留	山林
2019/10/15-10/15	山东青岛-山东日照	8	127.3	日照马耳山	夜间停歇	山林
2019/10/16-10/18	山东日照-江苏宿迁	13	181.7	宿迁三台山	昼夜停留	山林
2019/10/20-2020/4/1	江苏宿迁-安徽铜陵	11	332.2	铜陵(长江中下游)	越冬	山林、江边、农田等
2020/4/2-4/2	安徽铜陵-安徽滁州	7	148.6	滁州琅琊山	夜间停留	山林
2020/4/3-4/5	安徽滁州-江苏宿迁	10	190.1	宿迁骆马湖	昼夜停留	湖边
2020/4/6-4/13	江苏宿迁-山东青岛	15	299.1	青岛浮山	短期补给停歇	山林、滨海
2020/4/14-4/16	山东青岛-山东招远	8	142.1	招远罗山	昼夜停留	山林
2020/4/17-4/18	山东招远-山东长岛	6	122.6	长岛保护区	昼夜停留	山林
2020/4/19-4/22	山东长岛-辽宁旅顺	2	60.4	老铁山保护区	短期补给停歇	森林
2020/4/23-4/23	辽宁旅顺-辽宁丹东	12	283.7	丹东	夜间停歇	江边
2020/4/24-4/26	辽宁丹东-吉林通化	11	233.5	通化	昼夜停留	山林
2020/4/27-4/28	吉林通化-牡丹江	18	427.6	牡丹江牡丹峰	夜间停歇	山林
2020/4/29-4/30	黑龙江牡丹江-伊春	16	359.7	伊春	夜间停歇	山林
2020/5/1-5/9	黑龙江伊春-塔河	22	587.7	塔河	短期补给	山区
2020/5/10-9/2	黑龙江塔河-漠河	9	164.9	漠河木石神山地区	度夏	山林、河滩、江边等

续表 2

连续 2 个中途停歇地间的迁徙				迁徙停歇地及栖息地		
开始时间-到达时间	开始地点-到达地点	历时/h	距离/km	中途停歇地	停歇类型	栖息地类
2020/9/3-10/2	黑龙江漠河-嫩江	23	460.3	黑龙江嫩江		山地、草原、
	黑龙江嫩江-五大连池	3	102.2	黑龙江五大连池	长期补给	河滩、沼泽、
	黑龙江五大连池-绥化	5	214.2	黑龙江绥化		湿地、湖泊等
2020/10/2-10/2	黑龙江绥化-吉林松原	7	230.7	吉林松原	夜间停歇	山林
2020/10/3-10/4	吉林松原-吉林辽源	8	245.6	吉林辽源	昼夜停留	山林
2020/10/5-10/6	吉林辽源-辽宁丹东	10	322.9	辽宁丹东	夜间停歇	山林、江边
2020/10/6-10/8	辽宁丹东-辽宁旅顺	9	294.6	老铁山保护区	昼夜停留	山林、海滩
2020/10/9-10/18	辽宁旅顺-山东长岛	2	87.1	长岛保护区	短期补给	山林
2020/10/19-10/22	山东长岛-山东青岛	7	250.8	山东青岛浮山	昼夜停留	山林
2020/10/23-10/25	山东青岛-江苏连云港	11	198.9	江苏连云港	昼夜停留	山林、海滩
2020/10/26-10/27	江苏连云港-安徽淮南	18	307.9	安徽淮南	夜间停歇	山林
2020/10/28-2021/3/9	安徽淮南-安徽铜陵	12	198.5	安徽铜陵	越冬	山林、江边、农田等

2.1.2 K013536 号苍鹰迁徙路线

该苍鹰 2019 年 10 月 16 日南迁,10 月 28 日到达越冬地。2020 年 4 月 8 日北迁,5 月 20 日到达繁殖地。2020 年 9 月 10 日南迁,11 月 4 日到达越冬地(表 3)。

表 3 K013536 号苍鹰迁徙路线及中途停歇情况

连续 2 个中途停歇地间的迁徙				迁徙停歇地及栖息地		
开始时间-到达时间	开始地点-到达地点	历时/h	距离/km	中途停歇地	停歇类型	栖息地类
2019/10/11-10/16	长岛保护区	-	-	长岛大黑山	短期补给	山林
2019/10/16-10/16	长岛保护区-山东栖霞	2	65.9	栖霞松山	夜间停歇	山林
2019/10/17-10/18	山东栖霞-山东胶州	8	138.1	山东胶州湾	夜间停歇	山林
2019/10/19-10/20	山东胶州-山东日照	5	88.3	日照五莲山	夜间停歇	山林
2019/10/20-10/22	山东日照-江苏宿迁	16	203.4	宿迁三台山	昼夜停留	山林
20019/10/25-10/27	江苏宿迁-安徽滁州	12	210.0	滁州琅琊山	昼夜停留	山林
2019/10/28-2020/4/8	安徽滁州-安徽桐城	10	170.7	安徽桐城地区	越冬	山林、江边、河滩等
	2020/4/8-4/8	安徽桐城-安徽巢湖	8	109.1	安徽巢湖	夜间停歇
2020/4/9-4/10	安徽巢湖-安徽滁州	6	83.2	滁州琅琊山	夜间停歇	湖边
2020/4/11-4/12	安徽滁州-江苏连云港	18	271.0	江苏连云港	夜间停留	山林、滨海
2020/4/13-4/15	江苏连云港-山东青岛	21	214.0	山东青岛浮山	昼夜停留	山林
2020/4/16-4/16	山东青岛-山东长岛	16	211.7	长岛保护区	夜间停歇	山林
2020/4/17-4/18	山东长岛-辽宁旅顺	16	98.5	老铁山保护区	昼夜停留	山林
2020/4/17-4/18	辽宁旅顺-辽宁丹东	22	290.2	辽宁丹东	夜间停歇	江边
2020/4/18-4/19	辽宁丹东-吉林通化	26	240.0	吉林通化	昼夜停留	山林
2020/5/20-9/10	吉林通化-吉林长白山	17	169.5	吉林长白山	度夏	山林
2020/9/11-10/8	吉林长白山-吉林通化	21	182.8	吉林通化	长期补给	山林
2020/10/9-10/12	吉林通化-辽宁营口	33	337.8	辽宁营口	昼夜停留	海滩、山林
2020/10/13-10/15	辽宁营口-辽宁旅顺	18	225.8	老铁山保护区	昼夜停留	山林
2020/10/16-10/22	辽宁旅顺-山东长岛	10	105.2	长岛保护区	短期补给	山林
2020/10/23-10/23	山东长岛-山东招远	3	58.0	山东招远罗山	夜间停歇	山林
2020/10/24-10/25	山东招远-山东平度	10	92.1	山东平度	夜间停歇	山林
2020/10/25-10/28	山东平度-山东青岛	6	83.6	山东青岛浮山	昼夜停留	山林
2020/10/29-11/1	山东青岛-江苏淮安	36	304.2	淮安洪泽湖	昼夜停留	湖边
2020/11/2-11/4	江苏淮安-安徽滁州	28	174.0	滁州琅琊山	夜间停歇	山林
2020/11/4-2021/3/9	安徽滁州-安徽桐城	22	162.3	安徽桐城地区	越冬	山林、江边、河滩等

2.1.3 J026544号苍鹰迁徙路线

该苍鹰2019年10月18日南迁,10月24日到达越冬地。2020年4月5日北迁,5月26日到达繁殖地。2020年9月8日南迁,10月29日到达越冬地(表4)。

表4 J026544号苍鹰迁徙路线及中途停歇情况

连续2个中途停歇地间的迁徙				迁徙停歇地及栖息地		
开始时间-到达时间	开始地点-到达地点	历时/h	距离/km	中途停歇地	停歇类型	栖息地类
2019/10/17-10/18	长岛保护区	-	-	长岛大黑山	昼夜停留	山林
2019/10/19-10/23	长岛保护区-山东莱州	2	65.9	山东莱州	昼夜停留	山林
2019/10/23-10/24	山东莱州-山东青州	8	138.1	青州云门山	夜间停歇	山林
2019/10/24-2020/4/5	山东青州-山东沂源	5	88.3	山东沂源鲁山	越冬	山林、江边、河滩等
2020/4/6-4/6	山东沂源-山东潍坊	8	109.1	山东潍坊	夜间停歇	山林
2020/4/7-4/8	山东潍坊-山东招远	6	83.2	山东招远罗山	昼夜停留	山林
2020/4/9-4/12	山东招远-山东长岛	18	271.0	长岛保护区	昼夜停留	山林
2020/4/13-4/18	山东长岛-辽宁旅顺	21	214.0	老铁山保护区	昼夜停留	山林
2020/4/19-4/21	辽宁旅顺-吉林通化	16	211.7	吉林通化	夜间停歇	山林
2020/4/22-4/26	吉林通化-牡丹江	16	98.5	黑龙江牡丹江	昼夜停留	山林
2020/4/27-5/25	黑龙江牡丹江-伊春	22	290.2	黑龙江伊春	长期补给	山林
2020/5/26-9/8	黑龙江伊春-大兴安岭	26	240.0	大兴安岭嘎鲁吉亚鲁山	度夏	山林、江边、河滩等
2020/9/10-10/10	黑龙江大兴安岭-绥化	39	629.4	黑龙江绥化	长期补给	山林
2020/10/11-10/13	黑龙江绥化-吉林松原	18	240.0	吉林松原	昼夜停留	山林
2020/10/14-10/15	吉林松原-辽宁铁岭	16	333.2	辽宁铁岭	夜间停留	山林
2020/10/16-10/17	辽宁铁岭-辽宁营口	17	211.1	辽宁营口	夜间停留	山林
2020/10/18-10/20	辽宁营口-辽宁旅顺	9	231.4	老铁山保护区	昼夜停留	山林
2020/10/21-10/24	辽宁旅顺-山东长岛	14	102.0	长岛保护区	短期补给停歇	山林
2020/10/25-10/26	山东长岛-山东莱州	8	124.0	山东莱州	夜间停歇	山林
2020/10/27-10/28	山东莱州-山东潍坊	6	95.8	山东潍坊	夜间停歇	山林
2020/10/29-2021/3/9	山东潍坊-山东沂源	5	93.4	山东沂源鲁山	越冬	山林、江边、河滩等

2.1.4 J026545号苍鹰迁徙路线

该苍鹰2019年10月14日放飞后,当日即南迁,10月25日到达越冬地。2020年3月26日北迁,5月1日到达莫斯科地区,5月11日信号消失,原因不明,迁飞距离4901.7 km(表5)。

表5 J026545号苍鹰迁徙路线及中途停歇情况

连续2个中途停歇地间的迁徙				迁徙停歇地及栖息地		
开始时间-到达时间	开始地点-到达地点	历时/h	距离/km	中途停歇地	停歇类型	栖息地类
2019/10/14-14	长岛保护区-山东莱州	4	65.9	莱州大泽山	夜间停歇	山林
2019/10/15-10/18	山东莱州-山东青州	8	138.1	山东青州云门山	昼夜停留	山林
2019/10/19-10/24	山东青州-山东淄博	3	51.4	山东淄博鲁山	短期补给	山林
2019/10/25-2020/3/26	山东淄博-山东平阴	10	156.3	平阴大寨山	越冬	山林
2020/3/27-3/28	山东平阴-山东青州	8	191.7	青州仰天山	夜间停歇	山林
2020/3/28-3/29	山东青州-山东莱州	9	153.2	莱州大泽山	夜间停留	山林
2020/3/30-4/3	山东莱州-长岛保护区	11	158.4	长岛保护区	昼夜停留	山林
2020/4/4-4/4	长岛保护区-辽宁旅顺	2	45.2	老铁山保护区	夜间停歇	山林
2020/4/5-4/6	辽宁旅顺-吉林通化	10	510.3	吉林通化	夜间停歇	山林
2020/4/7-4/10	吉林通化-绥化	12	560.4	黑龙江绥化	昼夜停留	山林
2020/4/11-4/20	绥化-大兴安岭	15	674.1	大兴安岭地区	短期补给	山林
2020/4/21-4/22	大兴安岭-俄罗斯赤塔	23	957.9	俄罗斯赤塔	夜间停歇	山林
2020/4/23-4/25	赤塔-东卡国家公园	12	328.8	俄罗斯东卡国家公园	昼夜停留	山林
2020/4/25-4/26	东卡国家公园-新西伯利亚	14	329.8	俄罗斯新西伯利亚	夜间停歇	山林
2020/4/27-4/28	新西伯利亚-秋明	16	334.4	俄罗斯秋明	昼夜停留	山林
2020/5/29-4/30	秋明-喀山	10	275.6	俄罗斯喀山	昼夜停留	山林
2020/5/1-5/11	喀山-莫斯科	15	381.9	俄罗斯莫斯科地区	度夏	林地、苔原、河滩等

2.2 迁徙特点

2.2.1 迁徙时间

2019年秋季迁徙结束于10月20日-28日;2020年春季迁徙始于3月26日-4月8日,结束于5月1日-26日。2020年秋季迁徙始于9月2日-9月8日,结束于11月28日-11月4日(表6)。

表6 跟踪苍鹰迁徙时间

季节	苍鹰号	开始时间	起始地点	结束时间	到达地点
2019年秋	K013535	-	-	2019/10/20	安徽铜陵地区
	K013536	-	-	2019/10/28	安徽桐城
	J026544	-	-	2019/10/24	山东沂源鲁山
	J026545	-	-	2019/10/25	山东平阴大寨山
2020年春	K013535	2020/4/2	安徽铜陵	2020/5/10	黑龙江漠河木石神山
	K013536	2020/4/8	安徽桐城	2020/5/20	吉林长白山
	J026544	2020/4/5	山东沂源鲁山	2020/5/26	黑龙江大兴安岭嘎鲁吉亚鲁山
	J026545	2020/3/26	山东平阴大寨山	2020/5/1	俄罗斯莫斯科地区
2020年秋	K013535	2020/9/2	黑龙江漠河木石神山	2020/10/28	安徽铜陵地区
	K013536	2020/9/10	吉林长白山	2020/11/4	安徽桐城
	J026544	2020/9/8	黑龙江大兴安岭嘎鲁吉亚鲁山	2020/10/29	山东沂源鲁山

2.2.2 迁徙时间与温度

跟踪苍鹰2020年春季离开越冬地时平均最低气温12℃、最高气温20℃,到达繁殖地时平均最低气温8℃、最高气温20℃;2020年秋季离开繁殖地时平均最低气温5℃、最高气温19℃,到达越冬地时平均最低气温11℃、最高气温20℃(表7)。

表7 迁徙时间与温度关系表

苍鹰号	2020年春季						2020年秋季					
	离开时间	最低气温	最高气温	到达时间	最低气温	最高气温	离开时间	最低气温	最高气温	到达时间	最低气温	最高气温
K013535	2020/4/2	14℃	18℃	2020/5/10	2℃	19℃	2020/9/2	2℃	17℃	2020/10/28	15℃	23℃
K013536	2020/4/8	13℃	23℃	2020/5/20	7℃	22℃	2020/9/10	9℃	22℃	2020/11/4	8℃	16℃
J026544	2020/4/5	8℃	20℃	2020/5/26	5℃	20℃	2020/9/8	5℃	18℃	2020/10/29	10℃	21℃
J026545	2020/3/26	10℃	18℃	2020/5/1	10℃	19℃						
平均	2020/4/1	12℃	20℃	2020/5/17	8℃	20℃	2020/9/7	5℃	19℃	2020/11/1	11℃	20℃

2.2.3 飞行速度与频次

4只跟踪苍鹰提取549个有效瞬时飞行速度,50~60 km/h出现次数最多,为84次;其次是30~40 km/h、40~50 km/h、20~30 km/h、10~20 km/h、60~70 km/h、5~10 km/h,分别为73次、70次、63次、57次、54次;速度高于140 km/h仅出现1次,速度低于70 km/h飞行461次,最高瞬时速度144.8 km/h。跟踪苍鹰迁徙期一般在白天飞行,偶尔也会夜晚迁徙:8:00—19:00的飞行均高于20次,3:00—7:00和20:00均低于20次,12:00飞行频次最高,为90次;3:00的飞行频次最低,为5次(表8)。

表8 跟踪苍鹰飞行频次

飞行速度频次					飞行频次				
瞬时速度/(km/h)	频次	瞬时速度/(km/h)	频次	时刻	频次	时刻	频次	时刻	频次
5-10	54	80-90	21	0:00	0	8:00	32	16:00	68
10-20	60	90-100	16	1:00	0	9:00	60	17:00	47
20-30	63	100-110	6	2:00	0	10:00	71	18:00	39
30-40	73	110-120	5	3:00	5	11:00	82	19:00	24
40-50	70	120-130	3	4:00	14	12:00	90	20:00	10
50-60	84	130-140	2	5:00	11	13:00	76	21:00	0
60-70	57	140-150	1	6:00	10	14:00	78	22:00	0
70-80	34	总计	549	7:00	13	15:00	71	24:00	0

2.3.4 飞行海拔

苍鹰迁徙过程中,100—200 m 海拔迁徙频次最多,达 142 次;其余海拔均低于 60 次。海拔在 1000 m 以上有 71 次。飞行海拔最高为 2968.5 m,位于俄罗斯新西伯利亚上空(表 9)。

表 9 跟踪苍鹰迁徙海拔频次分布

海拔/m	频次	海拔/m	频次	海拔/m	频次
0-100	41	1000-1100	10	2000-2100	2
100-200	142	1100-1200	7	2100-2200	4
200-300	56	1200-1300	5	2200-2300	2
300-400	38	1300-1400	6	2300-2400	2
400-500	35	1400-1500	4	2400-2500	1
500-600	25	1500-1600	3	2500-2600	0
600-700	26	1600-1700	4	2600-2700	1
700-800	21	1700-1800	4	2700-2800	0
800-900	20	1800-1900	4	2800-2900	1
900-1000	19	1900-2000	3	2900-3000	1

3 结论

3.1 迁徙路线

跟踪苍鹰越冬于中国长江下游和鲁中山区,分别为安徽桐城、铜陵和山东胶南、沂源;繁殖于东欧平原中部与中国东北,分别为俄罗斯莫斯科和黑龙江大兴安岭、吉林长白山。长期补给停歇地位于松嫩平原东南山地一带,东至小兴安岭,北至大兴安岭。2020 年春季迁徙时,从越冬地至繁殖地的迁徙距离 2074.8 km,迁徙时间 40.7 d;2020 年秋季迁徙时,从繁殖地至越冬地迁徙距离 2233.3 km,迁徙时间 53.7 d;无论是迁徙距离还是迁徙时间,春季迁徙和秋季迁徙无显著差异;迁徙路线基本重叠,路线相对固定,无论是繁殖地、越冬地还是重要的迁徙中途停歇地都没有发生显著变化。

3.2 中途停歇

苍鹰长期补给停歇地中有 3 只/次在小兴安岭,包括伊春、五大连池、绥化之间的低山丘陵山地。在小兴安岭停歇的跟踪苍鹰春季活动比秋季活动分散,但是活动区域差异并不显著。4 只跟踪苍鹰迁徙途中,共做了 8 次短期补给停歇,春季和秋季分别为 3 次和 5 次,补给地点为山东青岛浮山、山东长岛、辽宁老铁山、大兴安岭等。

苍鹰迁徙路线分布有许多休息停歇地,它们多为夜间停歇,停歇时间通常在 0.35~0.96 d,地点多为山林。4 只跟踪苍鹰迁徙途中,均做了夜间停歇,共 33 次,其中 2019 年秋季停歇 7 次,2020 年春季和秋季分别停歇 16 次和 10 次。山东长岛和辽宁老铁山是苍鹰迁徙重要休息停歇地,无论是春季还是秋季,均有苍鹰在此停歇。

3.3 迁徙特点

苍鹰春季迁徙时离开越冬地的时间在 4 月上旬,到达繁殖地的时间为 5 月中旬;秋季于 9 月上旬开始南迁,10 月底 11 月初陆续到达越冬地。分析跟踪苍鹰迁徙开始时间与当地气温关系,认为当越冬地平均气温高于 12℃,最低温度达到 8~14℃时,开始北迁;当繁殖地平均气温低于 5℃,最低温度达到 8~14℃时,开始南迁。

跟踪苍鹰在繁殖地与越冬地之间的迁徙过程中,多数时间处于停歇状态,2020 年春季迁徙时间中途停歇时间 34 天,占总迁徙时间的 83.54%;秋季中途停歇 47.3 天,占总迁徙时间的 88.08%;停歇时间最长的地点是苍鹰做长期补给停歇的松嫩平原东南部,该地的停歇时间占总停歇时间的 60.6%。

苍鹰飞行瞬时速度通常在 50~60 km/h,监测数据中高于 70 km/h 的不到 15%,最快飞行速度能达到

144.8 km/h。苍鹰迁徙过程中,飞行海拔通常在 100—200 m,1000 m 以上的占比不到 15%,记录到最高飞行海拔为 2968.5 m。虽然飞行瞬时速度和飞行海拔的跟踪苍鹰仅有 4 只,但是收集的数据数量多,可以描述苍鹰的飞行瞬时速度和飞行海拔,且为国内首次如此详细的描述苍鹰迁徙过程中的速度与海拔。

4 讨论

通过应用卫星追踪器,得到了被跟踪苍鹰春秋两季完整迁徙路线,初步掌握了其迁徙策略、特点和活动规律。结果表明:北迁苍鹰基本迁徙规律没有发生太大改变,但南迁的苍鹰并没有随着天气转冷继续南迁,而是留在长江下游越冬,根据以往环志回收掌握的信息,这些苍鹰应该在 12 月底前迁徙到长江以南的湖北、江西、广东、海南等地过冬,说明苍鹰向南迁徙路线和越冬地已经发生了改变,这是由于全球气候变暖,还是其它原因改变了苍鹰正常迁徙规律,需要进一步跟踪监测研究。

参考文献:

- [1] 高立波,钱法文,等.云南大山包越冬黑颈鹤迁徙路线的卫星跟踪[J]. 动物学研究,2007,(04):353-361.
- [2] 伍和启,杨晓君,杨君兴.卫星跟踪技术在候鸟迁徙研究中的应用[J]. 动物学研究,2008,29(3):346-351.
- [3] 李秀明,徐家慧,钱法文.卫星跟踪的白鹤春季和秋季迁徙路线[J]. 湿地科学,2016,14(3):347-352.
- [4] 王鹏华,范俊功,陈向阳,等.卫星跟踪河北猎隼的秋季迁徙路线[J]. 动物学杂志,2020(04):162-167.

(上接第 7 页)

- [4] 崔莺文,李文明,钱燕萍,等.欧洲冬青对低温胁迫的生理响应及抗寒性评价[J]. 生物学杂志,2019,36(3):55-59.
- [5] 柴弋霞,曾雯,金晓玲,等.铁冬青雌雄株在低温胁迫下的响应及抗寒性差异[J]. 中南林业科技大学学报,2017,37(9):93-98.
- [6] 胡曼筠,金晓玲,曾雯,等.华中冬青雌雄株抗寒生理指标筛选及评价.中南林业科技大学学报[J]. 2018,38(5):59-64.
- [7] 丛日征,张吉利,王思瑶,等.植物抗寒性鉴定及其生理生态机制研究进展[J]. 温带林业研究,2020,3(1):27-33.
- [8] 徐燕,薛立,屈明.植物抗寒性的生理生态学机制研究进展[J]. 林业科学,2007,43(4):88-94.
- [9] 陈雪峰,景晨娟,赵习平,等.植物叶片组织结构在抗逆研究中的应用进展[J]. 河北农业科学,2018,22(3):50-53.
- [10] 李瑞雪,金晓玲,胡希军,等.6 种含笑属植物抗寒性分析与综合评价[J]. 应用生态学报,2017,28(5):1464-1472.
- [11] 郭学民,刘建珍,翟江涛,等.16 个品种桃叶片解剖结构与树干抗寒性的关系[J]. 林业科学,2015,51(8):33-42.
- [12] 高驰,赵灵,王庆鹤,等.基于自然生长期和越冬期叶片解剖结构特征的 7 种重楼属植物抗寒力[J/OL]. 应用与环境生物学报,Doi: 10.19675/j.cnki.1006-687x.2020.09041.
- [13] 吴林,刘海广,刘雅娟,等.越橘叶片组织结构及其与抗寒性的关系.吉林农业大学学报[J]. 2005,27(1):48-50.
- [14] 何小勇,柳新红,袁德义,等.不同种源翅荚木的抗寒性[J]. 林业科学,2007,43(4):24-30.
- [15] 石美娟,侯冬梅,王勇,等.10 个柿品种叶片结构及其与抗寒性关系[J]. 山西农业大学学报,2015,35(6):625-629.
- [16] 王宁,袁美丽,苏金乐.几种樟树叶片结构比较分析及其与抗寒性评价的研究[J]. 西北林学院学报,2013,28(4):43-49.
- [17] 马婷,肖良俊,贺娜,等.12 个云南栽培核桃品种叶片解剖结构及其抗寒性综合评价[J]. 广东农业科学,2016,43(5):55-59.
- [18] 刘杜玲,张博勇,彭少兵,等.基于早实核桃不同品种叶片组织结构的抗寒性划分[J]. 果树学报,2012,29(2):205-211.
- [19] 彭伟秀,杨建民,张芹,等.不同抗寒性的杏品种叶片组织结构比较[J]. 河北林果研究,2001,16(2):145-147.
- [20] 谭殷殷,金晓玲,余秋岫,等.5 种含笑属植物叶片抗寒结构指标的筛选与抗寒性评价[J/OL]. 广西植物,https://kns.cnki.net/kcms/detail/45.1134.Q.20200226.1129.002.html.