

鸟类资源调查方法与展望

程振风

浙江师范大学生命科学学院, 浙江 金华

收稿日期: 2023年4月23日; 录用日期: 2023年5月24日; 发布日期: 2023年5月31日

摘 要

随着我国经济领域的发展, 鸟类资源的保护和合理利用面临着更加严峻的形势。因此针对不同的鸟类物种和生境情况, 需要采取与之相适应的调查方法。因此本文分别分析了几种在鸟类调查中常见的样线法, 图标法, 样点法, 鸣叫调查法, 网捕法和红外触发相机陷阱技术。对上述几种方法的使用的优缺点以及注意事项做出总结, 并且说明多种方法相互补充才能得出更加精准的数据。

关键词

鸟类资源调查, 样线法, 图标法, 样点法, 鸣叫调查法, 网捕法, 红外触发相机陷阱技术

Survey Methods and Prospects of Bird Resources

Zhenfeng Cheng

College of Life Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua Zhejiang

Received: Apr. 23rd, 2023; accepted: May 24th, 2023; published: May 31st, 2023

Abstract

With the development of China's economic field, the protection and rational utilization of bird resources are facing a more severe situation. Therefore, according to different bird species and habitats, it is necessary to adopt appropriate investigation methods. Therefore, this paper analyzes several common methods in bird investigation, such as line transect, spot-map census method, point count method, chirp survey method, mist netting and infrared-triggered camera technology. Summarize the advantages, disadvantages and precautions of the above methods, and explain that multiple methods complement each other to obtain more accurate data.

Keywords

Bird Resources Survey, Line Transect, Spot-Map Census Method, Point Count Method, Chirp

Survey Method, Mist Netting, Infrared-Triggered Camera Technology

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

本研究的主要目的是分析几种常见的鸟类动物资源调查方法优缺点, 总结在野外调查时使用这些方法的注意事项, 帮助研究者选择更加合适的调查方法, 为鸟类提供有效的, 达到鸟类资源可持续利用的目的, 进一步为国家确定宏观方面的保护决策提供理论依据和现实依据。最早的野生动物调查活动发源于 19 世纪末的“圣诞节鸟类调查”(Christmas Bird Count), 由美国鸟类学家 Frank M. Chapman 提出, 旨在取代以往在此期间进行的猎杀鸟类活动[1]。国内 20 世纪末陈华豪系统论述了野生动物调查方法[2]。后来参与这方面研究的学者有很多, 其中郜二虎等对野生动物资源调查的思路进行整理[3]; 左扬利用样带法和固定半径样点观察法对合肥滨湖湿地的鸟类种类及数量进行调查, 针对当地的湿地退化和鸟类保护提出建议[4]; 许昌等在山西人祖山自然保护区从调查方法、样线设置、调查时间、调查方式、数据记录等多方面对鸟类资源调查方案进行了设计, 通过调查发现, 存在诸如资金等投入不足、科研监测不完善等影响鸟类保护的问题, 并对此提出了改进方法, 以确保保护区内鸟类资源的可持续发展[5]。蔡音亭等提出掌握鸟类的种群数量与群落构成, 是制定鸟类和其生境保护对策的重要依据[6]。

现阶段鸟类调查的主要任务是将鸟类资源的数量和分布现状调查清楚, 建立详细的资源数据库, 提供准确的资源调查材料和调查报告, 分析鸟类资源动态变化的结果, 找出变动原因, 因地制宜地制定出保护和管理鸟类资源的对策。因此选择合适于观测样地及观测对象的调查方法尤为重要。国际上正在不断探索新的、更加适用于野外的调查方法, 致力于优化现有的方法使之能够更加精确地得到调查结果。本文主要总结了国际上主流方法和部分前沿方法, 旨在帮助研究者因地制宜地选择相应的调查方法。

2. 样线法和样点法

样线法(line transect)是目前鸟类资源调查这一领域被广泛使用的方法, 能在较大的样地范围内估测鸟类种群的数量与密度[7]。调查过程中, 观测者以固定的时速沿样线行走, 同时记录样线两侧一定距离内发现的鸟类种类、数量及个体离样线的距离[8]。样线法是原理是先求出样线上观测到个体(样本)的密度(观测值)再求出样线的平均密度(样本平均值), 以样线的平均密度作为被调查动物总体密度的均值推算出总的数量[2]。

样线法分为三种类型。1. 无距离样线法(line transects without distance estimates)选择适宜的时间段, 观测者以一定的时速沿样线前进, 统计样线两侧以及正前方的鸟类数量。2. 固定距离样线法(fixed-distance line transects)。提前确定样线的宽度, 分别统计该样线宽度以内和以外的鸟类数量。3. 可变距离样线法(variable-distance line transects)在记录样线两侧的动物数量时, 还需及时记录动物个体距样线的垂直距离或者通过记录动物个体距调查人员的距离及方位角进而求得垂直距离[9]。用样线法调查样地要根据当地独特的地形、地貌和生境来设置。样线长度、宽度会因地制宜的发生变化, 有些可长达 5 千米[10], 有些样线长度在 2~3 米之间[11]。

样点法有少数学者将其应用于两栖类或者爬行类调查[12]但大部分还是用来调查鸟类资源。

样点法也被分为三种不同的类型, 以应对不同的调查情况。三种方法中被学者们使用最多的固定半

径样点法。固定半径法是记录以观测者为圆心的一定半径范围内所有个体。每次鸟类出现时,使用测距仪测量垂距,并及时记录鸟的种类和鸟种所处位置的垂距,然后通过记录的个体数量和样点的面积来计算鸟类密度[13]。第二种是分组距离记录法。此方法是为了解决固定半径样点法中难以快速、准确记录观测对象到观察员距离的问题而衍生出来的。通常是将距离分为几个水平,例如 0~50 m、50 m~100 m 及 100 m 到无限远。还有一种是不固定半径样点法。与上述 2 种方法最大的不同点是,不固定半径法要求估测每只鸟与调查者的距离,根据距离进而计算出此种鸟的种群密度。不固定半径法记录到的鸟类物种通常会比固定半径法记录到的多[14]。

目前国际上虽然在方法上不断创新探索,但部分方法使用的环境条件和技术要求较高难以满足,适用的范围较窄。样线法和样点法作为一直以来的常规调查方法,无论是对使用条件还是使用技术的熟练程度上的要求都比较低,因此在当前还是使用较为广泛的调查方法。

3. 图标法

图标法(spot-map census method)主要用于鸟类的资源调查。其中图标法基本只用于针对鸟类资源调查,且较为精准,但耗费的人力物力巨大,对于观察者的经验技术要求较高,需要完成大量的工作量和投入,因此目前仅仅在欧洲有学者应用此方法[15]。

4. 鸣叫调查法

鸣叫调查法(Chirp survey method)通过记录动物的鸣叫时间、位点等,来推算物种及个体数量。许多学者对于两栖类的调查是结合了样线法和鸣叫调查法进行的[16]。而鸣叫调查法作为辅助调查的方法也起到了很重要的补充作用,对于一些移动速度快或者藏匿能力强的鸟类起到一个很好的补充作用。并且在实地调查时,很难一边在样带上进行细致的搜索,一边还能很好的分辨物种的叫声。

因此在实际野外调查中除了使用常规的样线法和样点法进行调查之外,还可以使用高分辨位数的麦克风和录音机来辅助记录声音,而且这样可以把声音信息收集起来,回到研究所反复听取录音,检查当时计数有没有遗漏的情况。

5. 网捕法

网捕法(mist netting)多应用于鸟类和昆虫的调查和捕捉。在鸟类调查中使用网捕法,容易受调查地环境,如生境的类型[17]、捕捉网眼的大小[18]、鸟的飞行高度(Whitman *et al*, 1997)的影响。因此在网的布设时需要根据考察地来确定,通常都是选择在鸟类常出没的水源和森林边境[19]。网捕时要时刻注意周围的环境,如风的方向,避免侧风将网吹向一边。其次及时记录被捕获的鸟类,对所看到的鸟类进行描述归类划分,测量完相关数据之后马上原地放飞。在选择网捕法使用的网时要特别注意网孔的大小,吴飞建议使用全国鸟类环志中心中所推荐的长 12 m,高 2.6 m,网眼大小 36 mm 的雾网[13]。可以将捕网放在宽阔的林间路上,将 2~3 个捕网连在一起放置,网的下纲垂到地面或离地 0.1 m 高,网长轴方向随地形地貌而定[20]。

网捕法的使用对放置捕捉网的地理条件要求较高,而且在部分海拔较高风力较大的地方使用较为困难,但可以与样点法结合使用,而且被证明比起分别使用单一的方法要精准,网捕法对样点法起到了很好的补充作用[21]。

6. 红外触发相机陷阱技术

红外触发相机陷阱技术(Infrared-triggered camera technology, ITCT)是目前在野生动物资源监测调查领域中广泛应用的科技手段,简称红外相机技术。相较于传统调查方法,红外相机技术可以节省大量的

人力物力,还具有能全天候工作、对野生动物干扰小、降低环境因子的限制、利于监测隐蔽性强的物种等优点[22]。红外相机技术现主要用于鸟类和兽类的调查。基于红外相机技术对中大型哺乳动物的研究目前主要集中在动物多样性监测[23]等方面,而在鸟类调查中可以用来弥补夜间视线不好带来的限制。根据当地人对样地的了解或者查询前人的调查结果,选择人为活动少、动物资源丰富的地点安放红外相机[24],也可以借助 Google Earth 来提前确定放置地点,然后将红外相机的位置信息与软件地图同步[25]。

张倩雯在东南岭国家级自然保护区鸟类多样性调查中发现固定距离样线法和固定半径样点法记录鸟类 222 种,网捕鸟类 43 种,红外相机拍到鸟类 47 种;其中 1 种鸟仅网捕到,6 种鸟仅被红外相机拍到,164 种鸟仅被固定距离样线法和固定半径样点法记录[26]。这说明网捕法和红外相机技术在调查中起到了很好的补充作用。

7. 讨论

对于动物资源的调查方法有很多,但均不是万能的,虽然这些技术各有优点,但也有缺陷,一种方法不可能应用于所有的物种调查中,需要多种调查方法互相补充,才能测出准确的数据。

样线法是一种能覆盖整个观测动物群落的有效方法,包括陆地、树栖、水生的,甚至是伪装得很好的物种。样线法不受季节的限制,灵活多样,因此已经在动物资源调查中被广泛使用。无距离样线法不设定样带的宽度,也不必估计鸟类个体到样线的垂直距离,但也因此只能估计动物数量的多少,不能计算种群密度。固定距离样线法的理想样线宽度是其内的所有调查对象都能被发现,这是很难达到的,所以计算得到的结果往往偏低。郑炜等人在昆明市嘉泽地区进行鸟类调查的结果与这点相符[27]。距离取样法的前提条件比较严格,要求观测对象到样线的垂直距离被准确测量或记录,这点在实际调查中也是很难做到的,而且不同观测者对数据的影响也很大。

固定半径样点法半径选择由生境类型和鸟类活动能力来决定,而此方法的关键就是半径的选择。半径过大则会提高记录难度,可能会导致漏记或者反应不及时;而半径过小则会增加观察人员对鸟类的干扰,导致鸟类被惊飞。因此确定合适的半径非常重要,既要确保能够观测到设定半径内的所有鸟类,又要尽量减少对半径内鸟类的干扰。通常在森林环境,样点半径一般选择为 25 m [7]。分组距离记录法这种方法操作较为简单,能较大程度减低各鸟种发现机率不同所产生的误差,在密度计算上得到较高的准确性[13]。不固定半径法导致误差产生的主要原因是调查者对观测对象到自身的距离不够准确。这要求观察者的经验丰富,不仅要对观测对象熟悉还要有良好的距离判断能力,对于经验不足者,在距离判断上更容易产生较大的误差。

有鸟类资源调查的学者将样线法与样点法进行对比,发现样线法观测到的鸟类密度要高于样点法[8]。Wilson 等在调查也有同样的发现。Wilson 等认为这可能是由于观察者沿样线走动更容易惊扰到鸟,是一些隐藏或是停歇的鸟因受到打扰而飞行被观察者发现。当采用样点法进行调查时,虽然也有观察者的走动,但是在观测期间观测者移动的范围很小,对鸟的惊扰程度较低,一些隐藏的鸟不易发现,导致发现的鸟类的种类较少[28]。通过调查发现,一些仅在一种方法上调查到的鸟类均是密度较低且不易见到的鸟类,而样线法能够涵盖更大范围的生境,能够发现更多不同生境中的鸟类,样点法则由于地点固定,在了解鸟类在生境中的分布的情况下容易错过一些特殊的生境,从而错过隐藏在特殊生境中的鸟类。

鸣叫调查法和网捕法可以作为辅助方法使用,并且并不局限于鸟类的资源调查。如 Khatiwada 使用 Sennheiser ME66 猎枪麦克风(16 位分辨率,采样率 44.1kHz)和 Marantz PMD670 录音机记录两栖类繁殖雄性的叫声。大多数物种都能通过雄性响亮而尖锐的叫声被发现[29]。但是鸣叫调法对使用者要求较高,必须对调查对象的叫声非常熟悉,能够与其他动物类似叫声中的分辨出来。网捕法的效果受到鸟类体型大小的影响,并且对于高空飞行的鸟类捕获效果不佳[26]。但作为调查低空飞行鸟类物种类型和数量是一

个很好的补充。

红外相机拍摄技术的调查效果与相机放置点的生境状况、相机数量、拍摄时间长短有关[30]将红外相机安放在鸟类活动频繁的位置, 放置的红外相机数量越多、在观测点的拍摄时间越长, 观测到的鸟类种类和数量越多[31]。红外相机技术虽然能够全天监视, 但是红外相机的视角固定, 如要全方位无死角的观察, 对于相机数量有一定要求且容易丢失隐蔽性的优点, 因此建议还是作为辅助调查方法。

综上所述, 在鸟类资源调查中, 可以以样线法或者样点法作为主要调查方法, 以鸣叫调查法、网捕法和红外相机法作为辅助调查方法, 查缺补漏, 使调查样地的鸟类种类及数量数据尽量完整。在未来的调查工作中肯定会涌现更多的先进方法, 我们除了要验证这些方法的准确性以外, 还需要考虑新型方法对以往调查方法的互补作用。

参考文献

- [1] 斯幸峰, 丁平. 欧美陆地鸟类监测的历史、现状与我国的对策[J]. 生物多样性, 2011, 19(3): 303-310.
- [2] 陈华豪. 野生动物数量调查方法(第二讲) [J]. 林业资源管理, 1990(2): 52-57.
- [3] 邵二虎, 王志臣, 王维胜, 陈涤非, 马国青, 唐小平. 全国第二次陆生野生动物资源调查总体思路[J]. 野生动物学报, 2014, 35(2): 238-240.
- [4] 左扬. 合肥滨湖湿地森林公园夏季鸟类资源调查与分析[J]. 农业灾害研究, 2018, 8(5): 39-41, 104.
- [5] 许昌, 高梓洋, 李媛, 暴甜. 山西人祖山自然保护区鸟类资源调查方案设计分析[J]. 绿色科技, 2021, 23(18): 19-22, 30.
- [6] 蔡音亭, 干晓静, 马志军. 鸟类调查的样线法和样点法比较:以崇明东滩春季盐沼鸟类调查为例[J]. 生物多样性, 2010, 18(1): 44-49.
- [7] 郑光美. 鸟类学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1995.
- [8] 孙文婷, 赵思琪, 马莉丽, 刘垚, 李忠秋. Distance 在样线法和样点法鸟类调查中的结果差异研究[J]. 安徽农业科学, 2012(27): 13383-13384, 13436.
- [9] 许龙, 张正旺, 丁长青. 样线法在鸟类数量调查中的运用[J]. 生态学杂志, 2003, 22(5): 127-130.
- [10] 赵建武. 山西汾河上游自然保护区鸟类多样性调查[J]. 山西林业, 2021(z2): 28-29, 48.
- [11] 张卫国, 高超, 戴红. 黑龙江胜山国家级自然保护区春季鸟类资源调查[J]. 黑河学院学报, 2021, 12(9): 186-188.
- [12] 吴兵, 初雯雯, 甄荣, 端肖楠, 冯锦, 陈刚, 初红军. 新疆布尔根河狸国家级自然保护区两栖和爬行动物多样性[J]. 四川动物, 2017(4), 468-473.
- [13] 吴飞, 杨晓君. 样点法在森林鸟类调查中的运用[J]. 生态学杂志, 2008, 27(12): 2240-2244.
- [14] Edwards, D.K., Dorsey, G.L. and Crawford, J.A. (1981) A Comparison of Three Avian Census Methods. *Studies in Avian Biology*, 6, 170-176.
- [15] Bibby, C.J., Burgess, D.N. and Hill, D.A. (2000) Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- [16] 朱文博, 赵春霖, 何玉晓, 廖春林, 赵天, 江建平, 徐海根. 湖南八大公山两栖动物多样性时空格局观测[J]. 生态与农村环境学报, 2020, 36(8): 961-967.
- [17] Rappole, J.H., Winker, K. and Powell, G.V.N. (1998) Migratory Birds Habitat Use in Southern Mexico: Mist Nets versus Point Counts. *Journal of Field Ornithology*, 69, 635-643.
- [18] Piratelli, A. (2003) Mesh Size and Bird Capture Rates in Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63, 105-111. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842003000100014>
- [19] 吉木斯. 哈腾套海国家级自然保护区野生动物区系调查研究[J]. 绿色大世界·绿色科技, 2010(9): 121-124.
- [20] 邹发生, 杨琼芳. 广东鹤山丘陵人工林下鸟群落研究[J]. 生态学报, 2005, 25(12): 3323-3328.
- [21] Pagen, R.W., Thompson, F.R. and Burhans, D.E. (2002) A Comparison of Point-Count and Mist-Net Detections of Songbirds by Habitat and Time-of-Season. *Journal of Field Ornithology*, 73, 53-59. <https://doi.org/10.1648/0273-8570-73.1.53>
- [22] 蒋忠军, 叶信初, 胡加云, 杨彪, 李生强. 基于红外相机对四川千佛山国家级自然保护区兽类及鸟类多样性的初步调查[J]. 四川动物, 2019, 38(1): 99-106.

-
- [23] 马亦生, 马青青, 何念军, 朱大鹏, 赵凯辉, 刘红彩, 李帅, 孙亮, 唐流斌. 基于红外相机技术调查佛坪国家级自然保护区兽类和鸟类多样性[J]. 生物多样性, 2020, 28(2): 226-230.
- [24] Rowcliffe, J.M., Kays, R., Kranstauber, B., Carbone, C. and Jansen, P.A. (2014) Quantifying Levels of Animal Activity Using Camera Trap Data. *Methods in Ecology and Evolution*, 5, 1170-1179. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12278>
- [25] 韩茜, 梁涛, 张曼玉, 刘萌萌, 王臻祺, 鲁长虎. 基于红外相机技术的秋冬季城市森林公园獐的活动节律分析和生境选择[J]. 生态学杂志, 2022, 41(5): 963-972.
- [26] 张倩雯, 龚粤宁, 宋相金, 王新财, 杨昌腾, 束祖飞, 邹发生. 红外相机技术与其他几种森林鸟类多样性调查方法的比较[J]. 生物多样性, 2018, 26(3): 229-237.
- [27] 郑炜, 葛晨, 李忠秋, 黄成. 鸟类种群密度调查和估算方法初探[J]. 四川动物, 2012, 31(1): 84-88.
- [28] Wilson, R.R., Twedt, D.J. and Elliott, A.B. (2000) Comparison of Line Transects and Point Counts for Monitoring Spring Migration in Forested Wet-Lands. *Journal of Field Ornithology*, 71, 345-355. <https://doi.org/10.1648/0273-8570-71.2.345>
- [29] Khatiwada, J.R., Zhao, T., Chen, Y.H., Wang, B., Xie, F., Cannatella, D.C. and Jiang, J.P. (2019) Amphibian Community Structure along Elevation Gradients in Eastern Nepal Himalaya. *BMC Ecology*, 19, Article No. 19. <https://doi.org/10.1186/s12898-019-0234-z>
- [30] Meek, P.D., Ballard, G., Claridge, A., Kays, R., Moseby, K., O'Brien, T., O'Connell, A., Sanderson, J., Swann, D.E., Tobler, M. and Townsend, S. (2014) Recommended Guiding Principles for Reporting on Camera Trapping Research. *Biodiversity and Conservation*, 23, 2321-2343. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0712-8>
- [31] 陈奕欣, 肖治术, 李明, 王新文, 何臣相, 何贵品, 李海曙, 施顺金, 向左甫. 利用红外相机对高黎贡山中段西坡兽类和鸟类多样性初步调查[J]. 兽类学报, 2016, 36(3): 302-312.