

# 城市公园防鸟撞工作的初步实践

戎灿中 谢恺琪\* 尹玉柱

深圳市红树林湿地保护基金会, 深圳市福田区红树林生态公园 深圳 518000

**摘要:** 鸟撞是指鸟类与人造设施相撞而导致鸟类受伤或死亡的现象, 在城市中比较常见的是建筑引起的鸟撞。对福田红树林生态公园科普展馆两侧玻璃幕墙进行了一年的鸟撞监测后, 我们使用点状贴纸对凹面玻璃幕墙进行干预, 并开展了后续两年的鸟撞监测。结果显示, 干预前凹面玻璃幕墙发生鸟撞 11 次, 干预后每年发生鸟撞 2 次。凸面玻璃幕墙未做干预, 每年均发生鸟撞 1 或 2 次。发生鸟撞的鸟种中以迁徙鸟类为主, 主要发生月份为秋季。综合生态公园科普展馆鸟撞情况和环境特征监测发现, 季节、建筑物特征、玻璃幕墙周围的植被和天气均可能对鸟撞产生影响。

**关键词:** 鸟撞; 城市公园; 玻璃幕墙

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 04-520-07

## A Preliminary Practice of Preventing Bird Collisions in Urban Park

RONG Can-Zhong XIE Kai-Qi\* YIN Yu-Zhu

Shenzhen Mangrove Wetlands Conservation Foundation; Shenzhen Futian Mangrove

Ecological Park, Shenzhen 518000, China

**Abstract: [Objectives]** Bird collision refers to the phenomenon that birds collide with artificial facilities, causing injury or death to them. With the development of urbanization, bird collisions with buildings are becoming increasingly common. We conducted a 3-year bird collisions survey on Futian Mangrove Ecological Park Science Education Center in Shenzhen, Guangdong Province, a two-story building with glass covering on both sides of the whole exterior walls, to clarify the main factors causing bird collisions with the building and to evaluate the effectiveness of the bird-collision prevention measures that had been taken to it. **[Methods]** Park workers patrolled the building once an hour every day and night and recorded the occurrence of bird collisions from October 2019 to November 2022. In October 2020, a bird collision prevention renovation was carried out on the glass wall on the concave side of the building, which is close to the green space, mainly by sticking dot shaped stickers (the diameter of the dot is 1 cm, with a distance of 6.5 cm between the dots from the top to the bottom, and a distance of 10 cm from the left to the right) on it to prevent bird collisions and applying animal shaped stickers for decoration purposes (Fig. 1). Meanwhile, no intervention was taken to the glass wall on the convex side of the building, which is surrounded by harden ground. **[Results]** A total of 19

\* 通讯作者, E-mail: xiekaiqi@mcf.org.cn;

**第一作者简介** 戎灿中, 男, 助理工程师; 研究方向: 动物生态学; E-mail: rongcanzhong@mcf.org.cn.

收稿日期: 2023-07-26, 修回日期: 2024-05-07 DOI: 10.13859/j.cjz.202423153

bird collisions were recorded in the survey, mainly occurred on the concave side glass wall of the building ( $n = 15$ ), including 14 bird species, of which 10 were resident birds and 9 were migratory birds, and 14 were recorded as deaths (Table 1). Also, there were more bird collision records ( $n = 10$ ) during autumn migration season (September to November) and all bird collisions occurred on sunny days. Based on the results and correlational research, we preliminarily evaluate that bird collisions with the Futian Mangrove Ecological Park Science Education Center are mainly related to the large scale of glass exterior wall of the building, the canvas shape of it, the distance between glass walls and green area, weather, and seasons. In this case, efforts have been made to reduce the bird collisions caused by glass wall. The bird collision records decreased from 11 (including 8 deaths) in the year before the implementation of bird collision prevention renovation, to 2 per year in next two years after the renovation (Fig. 2). **[Conclusion]** The results demonstrate that the measure of sticking specific dot shaped stickers on glass walls, a low-cost and low environmental impact approach, can significantly reduce bird collisions on glass walls. Since there are relatively few practical cases of bird collision prevention in public buildings in China, hopefully this practical case can provide reference for those management units, government departments and others who are interested in carrying out the design and renovation of bird collision prevention in artificial facilities.

**Key words:** Bird collisions; Urban parks; Glass walls

鸟撞 (bird collision/strike) 一词, 是指鸟类与风机、电线、飞机及建筑物等人造物体相撞而导致鸟类受伤或死亡的现象。在目前的中文语境中, 尚未有词典收录“鸟撞”一词, 但在社会层面已经进行了广泛的使用。其中, 鸟撞建筑是引起关注较多的鸟撞现象之一。本研究中的鸟撞即主要指鸟撞建筑。随着城市化的发展, 玻璃的广泛应用是引起鸟撞的主要原因。一方面, 玻璃幕墙容易反射栖息地和天空等环境, 导致鸟类误认玻璃上的地点可以到达而产生撞击; 另一方面, 透明玻璃让鸟类看到另一侧的空间, 忽略了玻璃的存在而产生撞击 (U.S. Fish and Wildlife Service 2016)

国外对鸟撞的研究开展较早, 从 19 世纪就有了鸟撞建筑记录, 20 世纪 80 至 90 年代开始开展更多的系统性研究工作, 其中, 以北美开展的研究最多 (Klem 1989, Dunn 1993)。研究显示, 在加拿大每年因鸟撞建筑致死的个体数量为 2 500 万只, 在美国则达到 3.65 亿至 10 亿只之间 (Machtans et al. 2013, Loss et al. 2014)。鸟撞建筑已经成为北美地区第二大因为人类活动导致的鸟类死亡原因, 仅次于流浪猫

捕鸟 (Loss et al. 2015)。

国内开展的鸟撞建筑研究正处于起步阶段, 并持续深入。刘辉等 (2014) 对东北林业大学校园内一建筑的鸟撞情况进行了分析报道, 并提出防鸟撞建议。史丹阳等 (2022) 对鸟撞现象进行了概述并对昆山杜克大学校园内的系统性调查案例进行分析, 为国内开展鸟撞研究和调查提出建议。同时, 自 2021 年春季, 由昆山杜克大学发起, 联合国内多家机构面向国内开展基于公民科学的全国鸟撞调查, 并建立全国防鸟撞行动网络 (Loss et al. 2023)。

社会各界也开始关注防鸟撞工作的开展和成效。在红树林基金会 (MCF) 和全国防鸟撞网络的支持下, 腾讯 (2023) 对腾讯滨海大厦进行了防鸟撞改造并获得了大量关注和传播; 北京市昌平区多元智能环境研究所 (人民法院公告网 2023) 对六盘水市城市建设投资有限责任公司、贵州省煤矿设计研究院有限责任公司提起生态破坏民事公益诉讼, 该案被贵州省六盘水市人民法院立案受理, 判令被告消除鸟撞危险, 对玻璃幕墙进行改进。

本文基于 2019 年 10 月至 2022 年 10 月在深圳市福田区红树林生态公园开展的鸟撞建筑调查和防鸟撞实践,对比干预前后鸟撞情况,分析原因。国内公共建筑防鸟撞实践案例较少,希望本案例能够为其他有意向开展防鸟撞人工设施设计和改造的管理单位/政府部门提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究地点概况

鸟撞发生的建筑为福田红树林生态公园内科普展馆,科普展馆建于 2014 年,2019 年完成内部装修对外开放,其中周一和周二休馆,其他时间开馆,每天浏览量为 200 人。科普展馆为圆弧形建筑体。建筑体高 6 m,凹凸两面外墙体均为规则形状的玻璃幕墙。凹面为长 50 m、高度 6 m 的玻璃幕墙,面积 300 m<sup>2</sup>。凸面为长度 73 m,高度 6 m 玻璃幕墙,面积 438 m<sup>2</sup>。凹面面向科普展馆花园,凸面面向活动广场。游客参观展馆仅在外侧凸面玻璃幕墙活动,不进入凹面玻璃幕墙区域。本研究的鸟撞发生及防撞工作主要在凹面玻璃幕墙。

### 1.2 建筑体周边环境情况

凹面玻璃幕墙面向科普展馆花园,位于办公区域,花园平时较少人活动,主要为工作人员,游客无法进入该区域。花园植被与玻璃幕墙间隔一条长 50 m、宽 2.5 m 水泥道路,花园距离玻璃幕墙 15 m 内以草本植物为主,其中距离玻璃幕墙中心位置直线 5 ~ 7 m 处两边分散种植 4 棵高度约 6 或 7 m 的落叶乔木,地面为一片草坪。距离玻璃幕墙 15 m 处为一排平均高度 20 m 的乔木。

凸面玻璃幕墙面向一处以水泥地面为主的活动广场,主要为科普展馆出入口,上方为行人通道和屋顶花园。凸面玻璃幕墙仅首尾两端各有花池,凸面首端花池与玻璃幕墙成 45° 夹角,另一端与玻璃幕墙最近直线距离为 5 m。凸面尾端花池与玻璃幕墙平行,直线距离 8 m,花池长度约 9.5 m。

### 1.3 研究方法

2019 年 10 月 1 日至 2022 年 10 月 5 日期间,保洁及安保人员每天对建筑体进行巡视,检查是否有鸟撞事件发生。建筑体内有一 24 h 值班室,安保需每小时巡视建筑体并签到一次,将其视为鸟撞调查频率。调查区域周边无流浪猫狗等流浪动物,调查数据基本覆盖所有鸟撞事件。发现鸟撞后发现者拍照反馈给第一作者,第一作者辨识鸟种,记录鸟撞发生的日期、时间、鸟种、受伤情况和天气情况,对死亡鸟种进行无害化处理,对受伤鸟种静置后根据恢复情况放飞或移交动物救助机构。鸟种辨识参照《香港及华南鸟类》(尹琏等 2008),分类参照《中国鸟类分类与分布名录》(第 4 版,郑光美 2023)。

完成为期一年的鸟撞调查后,于 2020 年 10 月 1 ~ 8 日期间使用点状贴纸对凹面玻璃幕墙进行干预(图 1)。贴纸粘贴位置为玻璃幕墙距离地面 1.5 m 以上位置,贴纸材料为白色贴纸,规格为直径 1 cm 圆点,圆点上下间隔 6.5 cm,左右间隔 10 cm,其中玻璃幕墙 4 m 及 5 m 高位置处,分别留出 40 cm × 40 cm 面积不粘贴点状贴纸,而粘贴动物形象贴纸。动物形象贴纸材料为磨砂胶纸,覆盖面积达留出空位面积的 30% ~ 50%。动物形象贴纸面积占整体粘贴面积的 20%。整体贴纸覆盖面积占玻璃幕墙整体面积的 80%。完成项目整体费用为人民币 2 万元。

## 2 结果

### 2.1 凹面玻璃幕墙鸟撞情况

凹面玻璃幕墙 3 年内共计发生鸟撞 15 起。2019 年 10 月 1 日至 2020 年 10 月 1 日(第一年,即贴纸干预前 1 年),发生鸟撞 11 起,其中 8 起死亡。2020 年 10 月 1 日至 2021 年 10 月 1 日(第二年,贴纸干预后第 1 年),发生鸟撞 2 起,无死亡。2021 年 10 月 1 日至 2022 年 10 月 5 日(第三年,贴纸干预后第 2 年),发生鸟撞 2 起,均死亡。



图 1 鸟撞干预图

Fig. 1 Diagram of bird collisions prevention

## 2.2 凸面玻璃幕墙鸟撞情况

凸面玻璃幕墙在开展调查的 3 年内均无任何干预。2019 年 10 月 1 日至 2020 年 10 月 1 日（第一年），发生鸟撞 1 起。2020 年 10 月 1

日至 2021 年 10 月 1 日（第二年），发生鸟撞 2 起，均死亡。2021 年 10 月 1 日至 2022 年 10 月 5 日（第三年），发生鸟撞 1 起，鸟撞个体死亡。

### 2.3 整体鸟撞汇总

三年期间共记录 19 起鸟撞事件，所撞击鸟种隶属 3 目 10 科 14 种（表 1），其中 1 起记录由于影像不清晰导致只能辨识为雀形目鸟类，无法确认具体鸟种，鸟撞位置见图 2。雀形目鸟类撞击次数最多，为 16 起，其他为鹤形目和鸱形目鸟类。根据是否迁徙将撞击鸟类划分为留鸟和候鸟（包含夏候鸟、冬候鸟及迁徙过境鸟类），留鸟撞击次数为 10 次，候鸟撞击次数为 9 次。所有撞击事件发生期间均为晴天。仅 1 月、3 月、6 月和 12 月没有发生鸟撞，其他月份均有鸟撞发生，其中，秋季迁徙季节（9~11 月份）发生撞击的次数最多，为 10 起。对鸟撞发生时间进行统计，其中，9 起发生在 8 至 9 时之间，8 起发生在 10 至 14 时之间，2 起发生在 16 至 18 时之间。根据鸟类撞击后伤亡情况分为死亡和非死亡（无外伤），其中，死亡记录为 14 次，非死亡记录为 5 次。

表 1 福田红树林生态公园科普展馆鸟撞名录

Table 1 The list of bird collisions in Futian Mangrove Ecological Park Science Education Center

物种 Species	鸟撞数 The number of bird collisions (ind)	死亡数 The number of deaths (ind)	存活数 The number of survivals (ind)
八声杜鹃 <i>Cacomantis merulinus</i>	1	0	1
乌鸢 <i>Surniculus lugubris</i>	1	0	1
紫水鸡 <i>Porphyrio poliocephalus</i>	1	1	0
黄腹山鹧鸪 <i>Prinia flaviventris</i>	1	1	0
纯色山鹧鸪 <i>P. inornata</i>	2	2	0
东方大苇莺 <i>Acrocephalus orientalis</i>	1	0	1
茅斑蝗莺 <i>Locustella lanceolata</i>	2	2	0
红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	1	0	1
白头鹎 <i>P. sinensis</i>	1	1	0
褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	1	1	0
极北柳莺 <i>P. borealis</i>	1	1	0
黑脸噪鹛 <i>Pterorhinus perspicillatus</i>	2	2	0
斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	2	1	1
树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	1	1	0

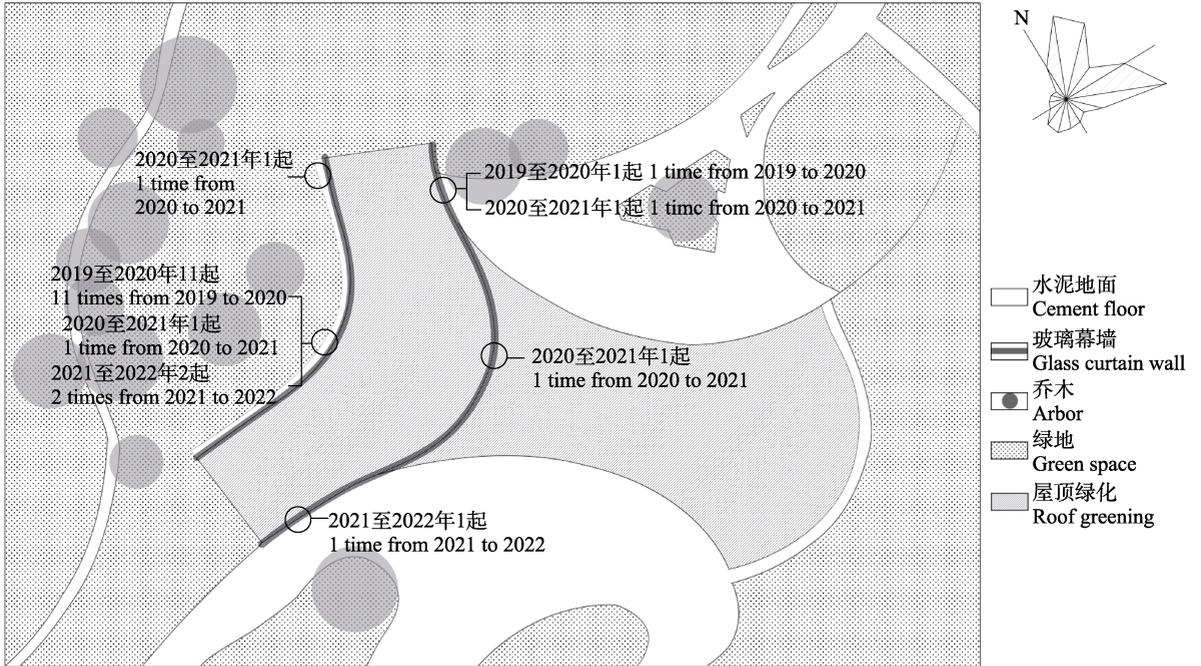


图 2 鸟撞位置示意图

Fig. 2 Schematic diagram of the location of the bird collisions

### 3 讨论

#### 3.1 影响鸟撞的因素

季节、天气、建筑物特征、建筑物结构和周边植被情况是影响鸟撞建筑的主要因素。在过往的研究中发现,繁殖季和迁徙季是鸟撞发生的主要季节(O’Connell 2001, Borden et al. 2010, Bayne et al 2012)。繁殖季发生鸟撞主要因为鸟类在繁殖期间的领域行为和幼鸟出飞后飞行能力弱。迁徙季节发生鸟撞一方面是因为迁徙季节建筑物周边鸟类多度较高(Dunn 1993, Loss et al. 2014),另一方面则因为迁徙鸟类对环境较为陌生,导致鸟撞风险提高(Wittig et al. 2017)。在本研究中,秋季(9~11月)发生鸟撞的数量占有所有鸟撞数量的50%,全年鸟撞数量最多的月份为10月,该月份为华南地区秋季鸟类迁徙的主要月份。鸟撞秋季多春季少的情况,与史丹阳等(2022)在昆山杜克大学开展的春秋系统性调查结果相符

合,可能与春秋季节迁徙鸟类种类和迁徙方式不同有关。

晴朗天气导致玻璃幕墙反射外界景观更加清晰和透明,而极端天气会影响鸟类飞行,从而均增加鸟撞风险(Klem 1989, Loss et al. 2020)。本研究中的鸟撞事件均发生在晴朗天气中,主要原因为玻璃幕墙反射了清晰的植被和蓝天图像,使鸟类在飞行中发生误判。在后续的防鸟撞工作中,减少玻璃幕墙反射图像的清晰程度和整体效应是首要考虑因素。

建筑物的玻璃幕墙比例、面积及建筑物形状同样对鸟撞具有影响。Klem(2009)研究表明,建筑外墙中玻璃幕墙的比例越高,造成鸟撞中的死亡率相应增加,而Riding等(2020)对美国俄克拉荷马州一座校园的16座建筑进行调查发现,内凹型建筑更容易引起鸟撞,可能与内凹型建筑类似隧道的结构有关。在本研究中,发生鸟撞的建筑为圆弧形建筑,类似于Riding等(2020)提到的内凹型建筑,且凹面

玻璃幕墙的撞击位置主要位于玻璃幕墙的中心位置,与内凹型建筑所产生的隧道效应相吻合。本研究的建筑体外墙为全玻璃幕墙,也使得鸟撞发生的可能性极大提高。

建筑物周边植被茂密会导致鸟撞频率上升 (Gelb et al. 2009, Kummer et al. 2016)。在本研究中,凹凸两面玻璃幕墙鸟撞发生的频率和位置均存在差异。凹面玻璃幕墙全部面向草地和乔木为主的绿植,而凸面玻璃幕墙仅首尾两端存在花池,其他区域均为水泥铺就的广场。在未加干预的第一年,凹面共发生鸟撞事件 11 起,而凸面仅发生鸟撞事件 1 起。植被因素在本研究与鸟撞发生具有一定关联,后续需开展进一步深入的研究探讨其影响程度。

### 3.2 干预前后比较

对现有的建筑玻璃幕墙进行改造能够有效防止鸟撞事件的再次发生,贴贴纸、悬挂遮盖物等均为有效的防鸟撞方法 (Schmid et al. 2013, Sheppard et al. 2015)。在本研究中,采用粘贴贴纸作为防鸟撞的方法,干预前全年发生鸟撞次数为 11 次、8 个死亡事件,干预后每年仅发生 2 次鸟撞、2 个死亡事件,鸟撞发生率下降 80%。说明粘贴贴纸能够有效降低鸟撞发生的次数,但贴纸并不能完全阻止鸟撞发生。鸟撞发生的鸟类居留类型,干预前一年留鸟与候鸟比例为 6 : 5,干预后两年内留鸟与候鸟比例为 1 : 3,干预后留鸟比例明显降低,以候鸟发生鸟撞为主。结合干预后鸟撞死亡率降低和候鸟比例升高分析,可能是由于留鸟对环境熟悉度较候鸟高且飞行速度慢,能够在飞行中或日常活动中通过贴纸识别玻璃幕墙的存在,从而避免鸟撞发生,而候鸟由于飞行速度快且对环境不熟悉,更容易导致鸟撞发生,且发生鸟撞后死亡的机率更高。

**致谢** 特别感谢广西海洋科学院(广西红树林研究中心)朱磊博士对防鸟撞工作的指导,中国城市规划设计研究院深圳分院雷晓寒帮助绘制地图,万科物业张之明、胡鹏伟、丁顾家、孙敏飞、刘南展、陈李华、丁帅、欧阳王斌以

及红树林基金会张明娟、李惠娟和陈切提供鸟撞信息。感谢吴书楷拍摄改造图。

### 参 考 文 献

- Bayne E M, Scobie C A, Rawson-Clark M. 2012. Factors influencing the annual risk of bird-window collisions at residential structures in Alberta, Canada. *Wildlife Research*, 39(7): 583–592.
- Borden W C, Lockhart O M, Jones A W, et al. 2010. Seasonal, taxonomic, and local habitat components of bird-window collisions on an urban university campus in Cleveland, OH. *Ohio Journal of Science*, 110(3): 44–52.
- Dunn E H. 1993. Bird mortality from striking residential windows in winter. *Journal of Field Ornithology*, 64(3): 302–309.
- Gelb Y, Delacretaz N. 2009. Windows and vegetation: primary factors in Manhattan bird collisions. *Northeastern Naturalist*, 16(3): 455–470.
- Klem D Jr. 1989. Bird-window collisions. *The Wilson Bulletin*, 101(4): 606–620.
- Klem D Jr. 2009. Preventing bird-window collisions. *The Wilson Journal of Ornithology*, 121(2): 314–321.
- Kummer J A, Bayne E M, Machtans C S. 2016. Use of citizen science to identify factors affecting bird-window collision risk at houses. *The Condor*, 118(3): 624–639.
- Loss S R, Lao S, Anderson A W, et al. 2020. Inclement weather and American woodcock building collisions during spring migration. *Wildlife Biology*, 2020(1): 1–8.
- Loss S R, Li B V, Horn L C, et al. 2023. Citizen science to address the global issue of bird–window collisions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 21(9): 418–427.
- Loss S R, Will T, Loss S S, et al. 2014. Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor*, 116(1): 8–23.
- Loss S R, Will T, Marra P P. 2015. Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46: 99–120.
- Machtans C S, Wedeles C H R, Bayne E M. 2013. A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology*, 8(2): art6.
- O’Connell T J. 2001. Avian window strike mortality at a suburban

- office park. *The Raven*, 72(2): 141–149.
- Riding C S, O'Connell T J, Loss S R. 2020. Building façade-level correlates of bird-window collisions in a small urban area. *The Condor*, 122(1): duz065.
- Schmid H, Doppler W, Heynen D, et al. 2013. *Bird-Friendly Building with Glass and Light*. 2nd ed. Sempach: Swiss Ornithological Institute.
- Sheppard C, Phillips G. 2015. *Bird-Friendly Building Design*. 2nd ed. Virginia: American Bird Conservancy, 19–26
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2016. *Reducing Bird Collisions with Buildings and Building Glass Best Practices*. Virginia: Falls Church.
- Wittig T W, Cagle N L, Ocampo-Peñuela N, et al. 2017. Species traits and local abundance affect bird-window collision frequency. *Avian Conservation and Ecology*, 12: art17.
- 刘辉, 徐艳春. 2014. 城市建筑物外玻璃幕墙引起的鸟类撞击研究. *野生动物学报*, 35(2): 216–219.
- 人民法院公告网. 2023. 公益诉讼案件公告. [EB/OL]. [2023-07-30]. <https://rmfygg.court.gov.cn/web/rmfyportal/noticedetail?paramStr=4048>.
- 史丹阳, 廖书跃, 朱磊, 等. 2022. 鸟撞建筑现象概述及系统性调查案例分析. *生物多样性*, 30(3): 155–174.
- 腾讯. 2023. 腾讯总部大厦「贴膜」了! 因为它们. [EB/OL]. [2023-10-16]. <https://mp.weixin.qq.com/s/ZG1DZ53ilcudEXQ0WyaaRw>.
- 尹琏, 费嘉伦, 林超英. 2008. *香港及华南鸟类*. 8版. 香港: 香港特区政府新闻处.
- 郑光美. 2023. *中国鸟类分类与分布名录*. 4版. 北京: 科学出版社.