

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2017.02.024

南昌青云谱机场鸟击防范措施研究^①

张黎明¹, 涂 鹏¹, 吴 炜¹, 陈 彦¹, 曾小舟²

1. 南昌洪都航空工业集团试飞站, 南昌 330024; 2. 南京航空航天大学 民航学院, 南京 210016

摘要: 机场鸟击灾害的根源在于机场生态环境对鸟类的吸引, 减少机场生态环境中吸引鸟类的生态因子是解决机场鸟击威胁的根本方法. 立足南昌青云谱机场植被和鸟类生态环境调查数据, 综合参考南昌市鸟情和植被的历史资料, 针对该机场运行特点, 运用生态环境治理原理, 从生物链治理鸟害的主动防范角度, 对植被、湿地、飞行区土质、围栏和场区内道路规划等方面提出了生态方法治理措施.

关 键 词: 鸟击防范; 生态治理; 调查分析; 青云谱机场

中图分类号: V351 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5471(2017)02-0141-07

中航工业洪都集团的南昌青云谱机场, 位于南昌市区东部, 主要承担军机试飞任务, 近年也提供通用航空服务. 相较于民航运输机场, 飞行任务少, 一周只有几个架次, 鸟击防范缺乏系统性治理, 主要采用被动式驱鸟方法. 目前机场生态环境极有利于鸟的栖息, 致使鸟情危害情况比较严重, 被动式驱鸟已经不能解除该机场的鸟情危害. 本文参照《民航机场鸟情生态环境调研指南(AC-140-CA-2009-2)》的规定^[1], 对青云谱机场飞行区围界内的场区进行了鸟情生态环境调研, 再结合历史调研资料, 依据目前鸟情、植被及周边生态环境, 通过生物链治理鸟害的主动防范方式, 提出了防范措施.

1 青云谱机场鸟情现状

1.1 机场及周边地区鸟情总体概述

青云谱机场(图 1)的鸟类有典型的城市鸟类特点和湿沼地鸟类特点. 根据相关研究资料和实地观察, 青云谱机场所在区域活动频繁的鸟类有 30 多种, 常见的种类有白鹭、夜鹭、麻雀、白头鹎、珠颈斑鸠、八哥、棕背伯劳、家燕、黑领椋鸟等^[2-5].

机场出现主要鸟种、数量及分布区域(表 1).

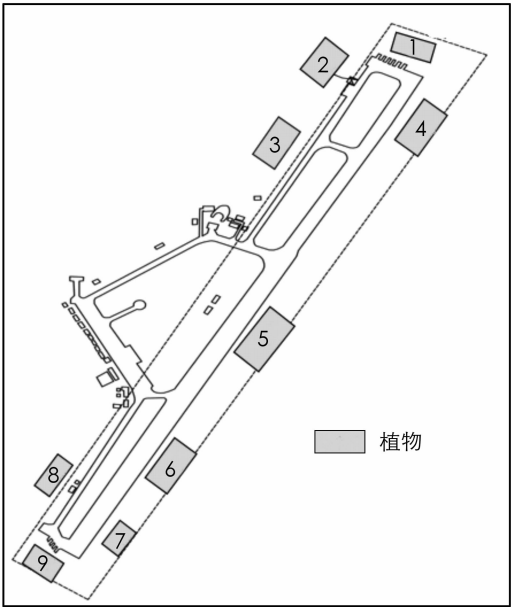


图 1 青云谱机场飞行区样本区分布图

① 收稿日期: 2015-09-07

基金项目: 江西洪都航空工业集团有限责任公司“机场鸟情分析与鸟击防范系统开发”课题(2014.6—2015.5).

作者简介: 张黎明(1977-), 男, 福建仙游人, 助理工程师, 主要从事机场飞行区域综合技术管理.

通信作者: 曾小舟, 博士.

表 1 青云谱机场主要鸟种状况

编号	种类	科	区域数量	活动天气环境	在飞行区的主要区位	危险程度
1	白鹭	鹭科	3	4—10 月	北头湿地	高
2	夜鹭	鹭科	3	4—10 月较多	北头湿地	高
3	池鹭	鹭科	3	4—10 月较多	北头湿地	高
4	珠颈斑鸠	鸠鸽科	3	全年	草地、跑道、围场周围、办公楼顶	中
5	金腰燕	燕科	3	3—9 月较多	办公楼、北头围场外民居、电线	高
6	棕背伯劳	伯劳科	3	全年	围场树枝及电线杆、指示牌上	中
7	八哥	椋鸟科	3	全年	各种建筑物顶、跑道、草地、树林、竹林	低
8	麻雀	雀科	3	全年	村庄、办公楼及各种建筑物、草地、跑道	中
9	家燕	燕科	3	4—10 月	村庄、北侧电线	高
10	白头鹎	鹎科	3	全年	围场周围内外树枝上、竹枝上、各种建筑物顶、草地	中
11	黑领椋鸟	椋鸟科	3	全年	北头村庄、场内草地、办公楼	低
12	中白鹭	鹭科	2	4—10 月	北头湿地	高
13	黑水鸡	秧鸡科	2	4—10 月较多	北头池塘	中
14	白鹡鸰	鹡鸰科	2	4—10 月较多	草地、围场周边菜地、办公楼顶	中
15	红尾伯劳	伯劳科	2	全年	围场树枝及电线杆、指示牌	中
16	黑卷尾	卷尾科	2	4—10 月较多	北头湿地树枝、电线、围场外竹枝树枝	中
17	丝光椋鸟	椋鸟科	2	11—4 月	围栏、电线和北头村庄、场内草地	低
18	北红尾鸲	鸲科	2	11—4 月	村庄、办公楼及树林、菜地	中
19	金翅雀	雀科	2	全年	竹林、厂区乔木、场内草地	中
20	黑尾蜡嘴雀	雀科	2	11—3 月	厂区内外树林枝头	中
21	褐头鹨莺	扇尾莺科	2	全年	围场外菜地、场内草地、北头湿地	中
22	斑嘴鸭	鸭科	1	12—3 月	北头池塘	中
23	鹤鹑	鹑科	1	冬季	北头湿地	中
24	鹊鸂	鸲科	1	全年	村庄、办公楼上等建筑物及周边的树林、竹林	中
25	乌鸫	鸲科	1	全年	厂区及围场树林、菜地、北头湿地、场内草地	中
26	斑鸫	鸲科	1	11—3 月	厂区及围场树林、菜地、北头湿地、场内草地	中
27	白颊噪鹛	莺科	1	全年	草地、办公楼、树林	中
28	棕头鸦雀	鹛科	1	全年	没有修剪的草地、绿化带、北端树林	中
29	大山雀	山雀科	1	全年	北头湿地、东侧草地、办公楼及其它建筑物、围场外村庄	中
30	稚鸡	雉科	1	全年	北端湿地、草地、西边灌丛	中

说明：①区域数量中 1 表示偶见；2 表示常见，分布较广，但数量不多；3 表示常见、数量多。

②危险程度参照《民用机场常见鸟类防范指南》附录 2^[6]。

1.2 鸟类季节活动规律

3—5 月为南昌的春季，也是候鸟的北迁季节。迁徙候鸟会经青云谱机场上空飞过或在机场及附近作短暂停留，补充食物后继续北飞。春季候鸟迁飞几乎不结群，中途停留时间较短，对航空安全威胁相对较小。

春季留鸟开始占区配对，选址筑巢，机场四周的围墙上常见黑翅鸢、红隼、黑卷尾等鸟类停留栖息，这些鸟因个体较大，活动范围相对固定，对飞行安全威胁较大。

南方返回南昌繁殖的夏候鸟，逐渐进入繁殖期，机场候机楼外北边树林常有黑卷尾筑巢。就青云谱机场而言，春季鸟类种类和数量相对较少，鸟很少结群活动，导致鸟击的几率相对较小。

6—8 月为南昌的夏季，此季为夏候鸟和留鸟繁殖期和育雏期。前半期鸟类多单独或成对活动，后半期因幼鸟离巢出飞多结小群活动。新生幼鸟经验不足，对各类危险缺少认识和经验，相对容易发生与飞机相

撞的事故。个体较小的鸟对飞行安全基本没有威胁,如体重小于0.11kg的A级鸟,但体重大于0.11kg的B级鸟和C级鸟,如鹰类,对飞行安全有一定威胁。青云谱机场夏季鹰、隼等猛禽数量较少,对飞行安全威胁不大,但家燕、树麻雀此时常结成数百只乃至数千只的大群在机场活动,个体小的鸟大量聚群活动时,一旦与飞机相撞,产生的危害不亚于大型鸟类,因此,这段时间青云谱机场要特别防范集群活动的家燕、树麻雀等小型鸟类。

9—11月北方繁殖的候鸟结群南迁,并在南昌停留觅食,游荡性较强,在南昌繁殖的夏候鸟和留鸟也由小群逐渐聚集为大群,鸟群活动缺乏规律性,新生幼鸟数量多,练飞活动频繁,相对容易导致鸟击发生。这段时间迁徙路过的黑水鸡、斑嘴鸭等因个体大、数量多,且喜欢在机场跑道和草地内停留觅食,是一年内鸟击风险的高发期,应特别注意防控。

12月至来年2月这段时期内,鸟的种类和数量较夏末秋初迁徙季节相对要少,经过南昌的旅鸟已经离去,在南昌繁殖的夏候鸟大多也已离去,此段时间比较常见的留鸟有珠颈斑鸠、伯劳、麻雀等。冬候鸟主要为从北方迁徙来的野鸭等。

总的来说,当繁殖鸟类进入求偶营巢繁殖期,机场附近鸟类的种类和数量都会明显减少,由于活动分散,5—6月鸟类难以形成较大群体,6—7月是鸟类的孵卵、育雏出飞期,觅食是鸟类的主要活动,常形成家族和混合性集群进行觅食活动。由于集群活动增加,因而鸟类活动出现种群数量高峰期,同时,部分夏候鸟迁离本区,原有鸟类的物种减少;而邻近鸟类的游荡迁移活动,接着在北方繁殖的旅鸟以及冬候鸟陆续到达本地,大量增加了鸟类的种类、数量,在9—11月形成鸟类集群活动的高峰期;2月底至4月,不仅繁殖鸟类陆续迁来准备进入繁殖期,而且大批旅鸟迁徙路过此地,形成种类多、数量大的群体,不熟悉环境是这些鸟类撞机机会增多的重要原因。

鸟群种类数量年活动周期出现3个高峰期,峰1在3、4月,峰2在6月,峰3在9、10月,峰1和峰3主要与迁徙旅鸟的到来有关,峰2为繁殖鸟类活动频繁的原因。据说鸟撞频率在春秋两季发生频率较高,其次是7—8月,结合鸟类年活动周期规律分析,可以看出,旅鸟和初飞雏鸟参与当地鸟类群落结构,是鸟撞发生的重要原因。

1.3 鸟类日活动规律

根据青云谱机场实地调查并结合南昌市鸟类活动观察表明,鸟类活动都是以白天为主(夜鹭除外),最大的一个高峰是在夏秋季早上6:00前后到上午8:30。在下午4:00到6:00又有一个小高峰。在11月及以后随着日照变短,冬季早上高峰期时间要推后,冬季下午高峰不明显。

冬夏季两个鸟类活动高峰种类有变化,数量也有变化,总体是冬季早高峰时间鸟类数量比夏季少,而且主要是白头鹎、麻雀、白鹡鸰、北红尾鸲等小型鸟类,而夏季白鹭、珠颈斑鸠、雉鸡、家燕等数量多,活动频繁。

1.4 鸟类分布规律

青云谱机场地处南昌市区,但是场内北头大面积的湿沼地又特别适合鹭类、雉鸡等涉禽和走禽栖息觅食,因此鸟类分布同时具有城市特征和典型的湿地特征,兼有灌丛鸟类特点。

结合图1总体分布,机场场区各类型生境下的鸟情如下:

北头的池塘为中心的湿沼地(图2)。此区域鸟类种类最为丰富,且数量多,鹭类、鹬类都分布在这个区域。同时乔木上还有黑卷尾、白头鹎栖息,围栏附近的电线上有伯劳、家燕、棕鸟等。

北头西侧草丛及场外竹林(图3)。此区域与围栏外菜地相连,禾谷类杂草茂盛、草籽产量丰富、雉鸡常在此区域出没,竹林上有伯劳、白头鹎、八哥等停留,这个区域的鸟类常飞向场外北头及北头东边的村庄。

场地东侧的草丛(图4)。现在草丛被野大豆及菵草高密度覆盖,草丛内没有发现走禽栖息,但是由于草丛种子丰富,珠颈斑鸠、树麻雀常在该区域活动。

场地西侧草坪(图5)。该区域临近办公楼,在拦鸟网上看到有鹬类和白鹡鸰的鸟尸,该区域草高度低,主要活动鸟类是树麻雀。



图 2 青云谱机场北端湿沼地



图 3 青云谱机场北头西侧草丛及场外竹林



图 4 青云谱机场东侧的草丛



图 5 青云谱机场西侧草坪

围栏外北头和北头东侧的居民点。鸟类主要是麻雀、白头鸭和珠颈斑鸠。麻雀数量最多。

2 青云谱机场植物现状

对青云谱机场具有代表性的 9 块植物样本(图 1)调查,植物群落基本情况如下:

表 2 青云谱机场具有代表性的植物群落

编号	群落位置	土壤状况	主要植物种类	优势种	与鸟类关系简述
1	北部巡视道东,池塘与跑道端中间	间歇性湿地	绵毛酸模叶蓼、狼把草、杠板归、野大豆、葎草、红蓼	绵毛酸模叶蓼,盖度 80%.	草丛高度在 1.4~2 m,有利于雉鸡栖息觅食、叶甲等昆虫丰富
2	北部巡视道西,1 号群落西部	湿地	稗草、双穗雀稗、空心莲子草、裂叶牵牛、柳叶菜、狼把草、香蒲	底层双穗雀稗,盖度 90%. 上层的稗草,盖度 50%	草丛底层密集,高度 0.4 m,上层主要是稗草和狼把草,高度 1~1.3 m. 禾谷类种子丰富,对以种子喂食的雀类、雉类等有很强诱惑力
3	北头巡视路以南	池塘和湿地	香蒲、稗草、鸭舌草、辣蓼、慈姑、水竹叶、柳叶菜、狗尾草、马唐、	香蒲,盖度 50%. 下层双穗雀稗多.	香蒲高达 2 m,下部水生杂草种类丰富、生长茂盛. 池塘鱼虾、螺及水生昆虫丰富. 鹭类取食和栖息场所. 适合黑水鸡、鹈类生活
4	东侧巡视路以东,偏北部	湿地、藕田	绵毛酸模叶蓼、藕、香蒲、田皂角、稗草、狼把草、卷茎蓼、双穗雀稗、葎草、野大豆	香蒲多,盖度 50%,藕 15%,蓼 20%	此区域杂草种类丰富,杂草高度超过 2 m. 内部有隔离区域,少受干扰,鸟类,特别是鹭类栖息数量大.
5	东侧巡视路以东与跑道之间,跑道中部	旱地,建筑垃圾填埋区	葎草、狗尾草、圆叶牵牛、紫苑、野生黄芪、香附子、红薯	葎草覆盖全区域. 成为单一优势种.	杂草高度 30 cm 左右建筑垃圾填埋区,有少量红薯种植,围栏部分有豆类种植. 此区域对鼠类有吸引力,昆虫少.

续表 2 青云谱机场具有代表性的植物群落

编号	群落位置	土壤状况	主要植物种类	优势种	与鸟类关系简述
6	东侧巡视路以西与跑道之间, 跑道中部	旱地, 曾经平整过	野生黄芪、苍耳、田皂角、狼把草、野大豆、葎草、稗草、狗尾草、紫苑	野大豆、葎草盖度高, 分别在 70% 和 20%.	野大豆和葎草布满底层, 上层为野黄芪和田皂角. 高度约 1 m. 昆虫和种子丰富. 伯劳、斑鸠及雀类常光顾.
7	跑道南部东侧, 与东侧巡视路之间, 靠近跑道	旱地, 曾经平整过	荻、白茅、紫苑、小飞蓬、田皂角、艾蒿、马兰、空心莲子草 AAAAA	白茅多, 盖度 80%. 此区域经常修剪.	定期修剪后, 草高度收到控制. 鸠鸽类、麻雀喜欢在此区域觅食. 特别是雨后天晴, 蜗牛、蚯蚓会较多.
8	跑道北部西侧草坪	旱地, 曾经平整过	狼尾草、狗牙根、空心莲子草、铁苋菜、紫苑、水蜈蚣、白茅、苎草、毛茛、野大豆、葎草、虎尾草	狼把草单一优势种群, 盖度 90%	多年修剪后, 阔叶杂草收到抑制, 以狼尾草为代表的禾本科杂草丰富. 小型鸟类喜欢栖息觅食.
9	南端围栏及巡视道两侧	旱地, 曾经平整过	夹竹桃、构树、野大豆、狼尾草、田皂角、双穗雀稗、葎草、狗牙根、金色狗尾草、狗尾草	上层稗草盖度 40%. 狼尾草 20%. 下层双穗雀稗、野大豆量大.	禾谷类种籽从产量大. 构树成熟浆果对鸟类有吸引力.

从场内分区域调查结果来看, 当前机场生态环境非常有利于鸟类生存和生活. 主要有 3 个因素:

- 1) 北端以池塘为中心的池沼地非常适合鹭类栖息和觅食.
- 2) 场内所有区域植物群落高度太高, 基本都在 1 m 左右或以上, 这有利于鸟类躲避、营巢和觅食.
- 3) 机场巡视道路为单一外围一周, 使得场内有大面积连片, 且不受打扰的茂盛草丛, 同时草丛茂盛和不加管理导致生态多样性复杂, 昆虫、各种软体动物、植物种籽产量丰富.

3 青云谱机场鸟击防范措施

目前该机场试飞站有 KQN-2004 驱鸟车、两台遥控驱鸟车、钛雷弹、立式猎枪、铺设拦鸟网、风车、假人等驱鸟设备, 同时南北头各安装一台强声驱鸟设备和激光驱鸟设备.

现在驱鸟措施主要还是被动方式, 通过用煤气炮、钛雷弹及声音相结合方式进行驱鸟, 架设拉鸟网、风车和假人防鸟.

对系统生境进行改造是破坏鸟类生态习性的环境, 如破坏适宜生境、减少食物资源、增加干扰等, 从被动驱鸟到主动防鸟, 才能实现长效驱鸟, 特别是对运行活动较少的机场更为重要.

3.1 生态环境治理原理

机场飞行区的草坪植被及场区的杂草丛作为机场区域生态系统的生产者, 是机场区域生态系统能量和物质的输入点, 它们的物种组成、群落结构、生长状态等, 很大程度上影响甚至左右了机场生态系统中各营养层的组成和数量变动, 从而最终影响机场区域鸟类群落结构和数量变动. 机场区域鸟类在飞行区的主要食物——无脊椎动物和草籽, 就主要孕育在草坪和杂草中, 无脊椎动物的数量、种类变动都受制于草坪, 而草籽更是直接受到草坪生长状况、管理状况的影响; 此外, 机场区域鸟类在飞行区的主要栖息场所和栖息状况也取决于飞行区草坪及周边杂草的生长状况、种类组成和管理状况, 如草的生长高度、密度等对鸟类的栖息均有很大的影响, 因为在飞行区活动的绝大部分鸟类将草坪视为其偏好生境, 或者是取食时的躲避场所, 或者是受到威胁时暂时的躲避场所, 从而吸引这些鸟类到飞行区活动. 因此, 加强对飞行区草坪的生态系统研究, 包括草情、虫情的管控, 都是鸟击防范工作源头性的治本之道.

3.2 机场植被治理措施

1) 对场内东边和南端的旱地草坪植被首先进行化学处理, 清理掉多数的阔叶植物, 包括葎草、野大豆等高覆盖度的藤蔓植物.

2) 对场内旱地草坪进行全面修剪, 结合药剂控制, 严格控制草高. 每年从 3 月底 4 月初开始, 一直到 10 月份, 组织土面区多轮次、不间断、机械化的割草工作并及时收草, 严格控制 30 cm 的草高标准, 以减少单一优势和大型杂草的生长, 从而有利于减少虫害的发生, 减少飞行区吸引鸟类的生境因子.

割草坚持“割草与喷药同步作业”的原则:在春夏鸟情高峰期,确保边作业、边喷洒,及时遏制因草坪割草引起昆虫和无脊椎动物的大量暴露,进而引来飞行区食虫性鸟类,如家燕、麻雀、牛背鹭等,以致危及飞行安全.

每年坚持四阶段定时除草:

冬季 11—12 月:秋冬割草、火烧、砍伐;

春季 3—4 月:针对阔叶和禾本科植被,使用除草剂;

夏季 6—7 月:二次除草——割草+阔叶除草剂;

秋季 9 月:人工防除宿根杂草.

3) 砍伐南端夹竹桃围栏中杂生的构树等杂树.

4) 对北端湿地的香蒲进行彻底清理,可采用翻耕结合农药处理彻底铲除香蒲、茭白、田藕、慈姑等高挺水植物.

5) 在冬季选择合适时间对北头干湿交接区开展一次烧荒.对此区域蓼类植物、稗、雀稗及狼把草等在春天进行农药喷洒,降低植物发生量^[7].

6) 砍伐池塘周边所有的灌木和乔木.

7) 在系统整修的基础上,保持对不同植被种类、定期修剪.

8) 刈割后的草极易腐败会滋生大量无脊椎动物,引来鸟类觅食,所以刈割草后尽快打包清理^[8].

在资金许可的情况下,建议对草坪的群落结构演替进行人工干预.在双子叶植物占优势的区域,通过抑制现有植被的生长,同时加强单子叶植物草种的播撒,可改变草坪群落结构由双子叶向单子叶发展,单子叶占优势的群落中带来的土壤生物的种类数相对较少,场内草坪的较好选择是结缕草和狗牙根的混播,全覆盖非水泥硬化路面.

3.3 湿地治理措施

湿地主要集中在场区北端和北部跑道东侧.对水深低于 30 cm 的浅水区和干湿交替区用非耕作土填平压实,建设排水沟,确保无常年积水区,或者对有积水的排水沟加盖防鸟网.

隔断场内水域与场外水域,防治域外鱼虾等生物随水流进入池塘.

对水深较深的池塘进行整理,挖深达到至少 60 cm,对池塘周边进行硬化处理.每年对池塘中进行消杀处理^[9].

3.4 其他区域治理及措施

1) 飞行区土质

现在跑道东侧和南端草坪区域每年用沙质土找平并压实处理,达到民航飞行区土质区密实度要求,在土质密实区种植适合的植物.

北头填平区域用红壤非耕作土即可.基础压实后,铺 1 寸左右的耕作土,然后撒播结缕草和狗牙根种子培植草坪.

2) 围界及周边

清理围界围栏和水沟,水沟和围栏距离 1 m 范围内无杂草等植被生长,水沟用网覆盖.

3) 场区内道路规划

在北头及东侧大片草坪区,增加硬化便道.便道东西向,连接巡视道和机场跑道(北头是连接东西两侧的巡视道),从南到北每隔 500 m 铺设一条便道,通过增加人工巡逻道干扰机场草坪的鸟类及昆虫的繁衍生息环境.

4) 改造场内西侧林木

机场区域内西侧办公区及废弃房屋,不仅为鸟类提供营巢环境,更为许多鸟类提供临时栖位生境.为减少机场鸟类和预防鸟撞,应拆除或改造废弃房屋,定期将有利于鸟类筑巢的枝杈锯掉,新的枝杈有利于绿化、庇荫,却不利于鸟类营巢繁殖.

5) 机场周边环境的改造

居民点、林地(阔叶林、果园、农田林网和侧柏林等林木发达的周边环境)为鸟类提供了良好的营巢、

觅食栖息环境, 因此, 大部分夏季鸟类在此栖息繁殖, 是就近向机场内输入鸟类的重要鸟源地, 并且鸟类的繁殖后期的集群迁移活动, 严重威胁飞机的飞行安全^[10].

对机场东侧村庄, 应加强生活垃圾的处理, 机场围界与村庄之间的农地改造为幼林或农田, 或将阔叶生态林改造为侧柏林, 如果不能砍伐的树木, 应采取清除树冠或剪除有利鸟类营巢树杈等措施, 使鸟类失去营巢环境而迁离机场附近地区.

鸽子具有较高的鸟撞指数, 其集群飞翔严重威胁飞行安全, 应大力宣传民用航空法, 禁止在机场 2.5 km 半径范围内饲养和放飞鸽子, 可采取合作发展经济的方式使农民个体户自觉取缔养鸽.

参考文献:

[1] 中国民用航空局机场司. 民航机场鸟情生态环境调研指南: AC-140-CA-2009-2 [S/OL]. (2009-08-18)[2015-01-09]. <http://wenku.baidu.com/view/f5345bd8d15abe23482f4db1.html?from=search>.

[2] 汪志如. 南昌市城市鸟类群落结构与多样性分析 [J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(4): 796-800.

[3] 章旭日, 邵明勤, 简敏菲. 南昌市及近郊鸟类多样性和区系初步分析 [J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2009, 33(4): 458-462.

[4] 阮禄章. 南昌市前湖区春季鸟类群落结构 [J]. 南昌大学学报(理科版), 2008, 32(1): 80-83, 88.

[5] 邵明勤. 南昌市昌东地区鸟类多样性初步调查 [J]. 江西科学, 2008, 26(2): 239-241, 269.

[6] 中国民用航空局机场司. 民用机场常见鸟类防范指南: AC-140-CA-2010-1 [S/OL]. (2010-02-21)[2015-01-09]. <http://wenku.baidu.com/view/af5d0a6a561252d380eb6eb1.html>.

[7] 李晓娟. 植被管理与鸟击灾害防范的研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2010, 6(1): 78-82.

[8] 马金生. 飞机场植被与鸟击防范的研究 [J]. 齐鲁师范学院学报, 2012, 27(5): 56-63.

[9] 吴际通, 顾卿先, 喻理飞, 等. 贵州草海湿地景观格局变化分析 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014, 36(2): 28-35.

[10] 王占彬. 机场鸟撞的生态防治 [J]. 生物学通报, 2009, 44(9): 1-3.

On Birdstrike Disasters Avoidance of Nanchang Qingyunpu Airport

ZHANG Li-ming¹, TU Peng¹,
WU Wei¹, CHEN Yan¹, ZENG Xiao-zhou²

1. Flying Test Department, Jiangxi Hongdu Aviation Industry Group, Nanchang 330024, China;
2. College of Civil Aviation, Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Nanjing 210016, China

Abstract: The cause of the airport birdstrike disasters is the attractants on or near the airport to birds, decreasing the attractants on airport, which is the key to prevent and control birdstrike disasters. According to investigation and historical data of the vegetation and birds, airport operating feature, a method has been addressed based on ecological prevention. This method put forward solutions based on vegetation, wet land, properties of airfield soil, protective fence, road, etc. Previously Nanchang Qingyunpu Airport repelled birds before test flight due to less utilization of the airport. Direct against the situation of the bird-strike disasters avoidance with unsatisfactory performance, this active mode is a more efficient solution.

Key words: prevention and control of birdstrike; ecological prevention; survey and analysis; Qingyunpu Airport