



咨 询 通 告

中 国 民 用 航 空 局 机 场 司

编 号:AC-140-CA-2009-2

下发日期:2009 年 8 月 18 日

民用机场鸟情生态环境调研指南



目 录

第一章	概述	(1)
第二章	总体要求	(3)
第三章	调查区域的划分和抽样	(5)
第四章	各生物类群和环境的调查	(7)
第五章	数据处理和统计分析	(17)
第六章	调研成果	(20)
参考资料		(21)
附录 1	定义和术语	(30)
附录 2	生境类型的划分	(31)
附录 3	机场鸟情生态环境调研报告样例	(33)

民用机场鸟情生态环境调研指南

第一章 概述

1. 1 目的

编制本指南的目的是为加强民用机场（含军民合用机场的民用部分）鸟击防范工作，统一规范民用机场鸟情生态环境调研的技术标准和工作方法，为机场管理机构自主开展机场鸟情生态环境调研或委托其他单位开展调研提供规范指导。

1. 2 依据

本指南依据《民用机场运行安全管理规定》（CCAR-140 部，2008 年 2 月 1 日起施行）制定。

1. 3 适用范围

本指南适用于民用运输机场（包括军民合用机场的民用部分），通用机场参照本指南执行。

1. 4 民用机场鸟情生态环境调研的定义

根据 CCAR-140 部要求，民用机场鸟情生态环境调研可归纳为对民用机场及周边地区威胁飞行安全的鸟类和与这些鸟类动态密切相关的环境、其他生物类群等影响因素开展调查，分析研究有效的鸟击防范建议措施。

1. 5 开展民用机场鸟情生态环境调研的意义

为机场管理机构提供全面、深入的机场及周边地区威胁飞行安全的鸟类活动及相关信息，对各种鸟击危险源做出识别、分析及评估，采取针对性防范和治理措施，从而提高机场鸟击防范工作的主动性；

为机场管理机构提供以机场及周边地区威胁飞行安全的鸟类动态及其影响因素为主的鸟击防范基础数据，为制定及实施鸟击防范工作方案提供科学依据。

1.6 民用机场鸟情生态环境调研的目标

掌握机场及周边地区威胁飞行安全的鸟类动态及与其密切相关的环境、其他生物类群状况，确定主要危险鸟类活动及其影响因素的时空分布，研究针对性的防范和治理建议措施。

建立机场鸟情和相关生态环境基础数据库，为建立机场鸟情信息管理系统提供基础数据及系统框架。

根据调研成果，结合本机场鸟击事件报告和日常鸟情巡视记录，以及航班动态、人力物力等情况，制定适合于本机场特点的机场鸟击防范工作方案并实施有效的控制措施。

1.7 人员资质

开展机场鸟情生态环境调研的人员通常应当具有机场鸟情生态环境调研相关专业方面的学习或工作经历，专业应主要涉及动物学（鸟类学、昆虫学、兽类学、两栖动物学、爬行动物学等），或涉及植物学、生态学、生态环境调研等各生物学领域或机场鸟击防范等相关领域。

1.8 其他

调研操作过程中，应遵照民航相关管理规章使用和设置器具及挖掘和翻查土面、道面，并进行保护、标识及恢复。

在调研过程中应不断总结成果和经验，根据实际工作需要和本地环境条件持续改进，寻找最适合本机场的鸟情生态环境调研方法。

调研报告应注重密切结合机场鸟击防范工作实际，避免过于

学术化，从保障飞行安全的需要出发，提出具有参考价值和指导意义的分析结果和建议措施。

1.9 说明

本指南由中国民用航空局机场司组织编写，参考了中国民用航空局航空安全技术中心、北京首都国际机场、广州白云国际机场、呼和浩特白塔机场、杭州萧山国际机场等单位的机场鸟击防范研究和生态环境调研实践的部分成果。

本指南由中国民用航空局机场司负责解释。

第二章 总体要求

2.1 机场管理机构通常应在新机场投入运行第一年内开展首次全面的鸟情生态环境调研，以后每五年至少开展一次调研；发生鸟击风险急剧升高、机场改扩建或机场及周边地区环境发生重大变化等情况时，也应立即启动局部或全面的鸟情生态环境调研。

一次调研完成后，机场管理机构应每年坚持对经确定的重点危险鸟种、重点防范区域进行日常监测，分析评估年度鸟击威胁情况，从而为鸟击防范工作方案的制定和下一次调研的启动提供参考。年度监测和分析评估内容和方法可参考本调研指南的调研内容和方法。

2.2 机场管理机构应当根据本地环境条件并参照过去五年的鸟类威胁情况，确定机场鸟情生态环境调研的范围和深度。全面调查的范围至少涵盖机场障碍物限制面的锥形面外边界所包含的范围，其中的进近面和起飞爬升面部分应作为调查的重点区域。

2.3 机场管理机构应以威胁飞行安全的鸟类及其影响因素为主要调研对象。应当根据本地环境及对过去五年鸟类威胁情况的

观察和分析，对威胁飞行安全的鸟类及与其动态密切相关的环境或生物类群进行调研，这些生物类群可能涉及昆虫、土壤动物、兽类、两栖动物、爬行动物或者植物。

2.4 一次全面的机场鸟情生态环境调研的持续时间应至少以一年为一个完整周期。期间，鸟类调查应为一个季度至少一次，在鸟类迁徙季节应适当增加调查频次；对昆虫、兽类、两栖动物、爬行动物或植物的调查应为每六个月至少一次。航班量具较大季节性差异的机场，应根据航班量分布情况调整调查时间和频率。

2.5 民用机场鸟情生态环境调研应至少包括以下内容：

1) 机场内及周边地区威胁航空安全的鸟类种类、数量、位置分布及其活动规律，大鸟和群鸟（含候鸟）的筑巢地、觅食地、飞行路线、飞行高度、出没时间等，掌握鸟类活动的总体状况和时空分布，分析这些鸟类活动对飞行安全的威胁情况，确定重点防范和治理对象并提出建议措施；

2) 机场内及周边地区与威胁鸟类动态密切相关的养鸽户、垃圾场、养殖场、屠宰场、草地、树林、灌木丛、鱼塘、农作物种植地、晾晒场及其他吸引鸟类活动的环境类型及生物类群，掌握鸟类觅食地、筑巢地、水源地、栖息地的总体状况和时空分布，分析机场地区吸引鸟类活动的原因，提出生态环境治理和防范驱赶建议措施。

2.6 调研人员应编制密切结合机场工作实际的鸟情生态环境调研报告，提出针对危险鸟类及与其相关动植物和环境的防范和治理建议，作为机场管理机构开展鸟击防范工作的指导和参考。

第三章 调查区域的划分和抽样

3.1. 调查区域的划分

通过合理地划分调查区域，分别制定相应的调查计划，选择适宜的调查方法，提高生态环境调查的可操作性、科学性和调查效率。

3.1.1. 要求

调研人员应根据调研目的和需求、环境状况、调研能力等将整个调查区划分为不同的调查区域。

3.1.2. 方法

调查区的围界内部分通常应作为一个独立完整的调查区域。

调查区的围界外部分应根据当地主要生境类别、相对跑道方位等实际环境状况和调研需求来划分。通常将连续的大面积生境作为一个调查区域，如按林地、农田、湿地、灌丛、草地和居民区等类型划分（见本指南附录2-生境类型的划分）。过于零碎的生境则可合并归入一个调查区域。

3.2. 调查区域的抽样

通过选用合适的样地类型和样地布设方法，抽取调查区域内的局部地区作为样地进行调查，调查数据经统计分析后可以科学估计调查区域的整体生态环境状况。

3.2.1. 要求

根据调查对象、调查方法、环境状况、调研需求等，确定最有利于得到调研结果、能够科学估计区域内整体情况的抽样方法。

3.2.2. 方法

在抽取样地时至少应从以下三个方面入手：

1) 样地类型

常用的样地类型包括但不限于以下几种：

样带：沿一定方向行进，调查路线两侧宽度一定，而无固定高度的调查样地。

样点：以观察点为中心，观察一定半径内的调查对象，这一圆形调查样地即为样点。

样方：长宽基本相同、一定面积的样地。

应根据调查对象、调查手段等来确定样地类型和大小。鸟类调查常抽取样带或样点，其他动物和植物调查常抽取样带和样方。

根据实际调研情况和需要，以上样地类型可单独使用，也可结合使用。

在围界内，也可按照机场围界内鸟情信息日常记录区域的划分情况，选取其中某些区域作为样地进行调查。

2) 抽样强度和面积

抽样强度和面积应根据不同调查区域（生境类型）的调查难度及是否为重点区域来确定。

抽样强度以样地面积占所属调查区域总面积的百分率来表示。在鸟类调查中，围界外的调查区域内抽样强度应不少于 1%，围界内的调查区域则应不少于 5%。对于连续的、生境类型单一的大面积调查区域，可适当降低抽样强度。

样地面积的确定应考虑大中型鸟类的活动范围、生境类型、能见度和交通工具等情况，同时应保证当天能完成一项连续性的调查工作。

3) 样地的设置

样地应根据调查区域内生境类型的具体分布、参照跑道方位、地形、前期鸟类威胁和分布等情况设置，覆盖调查区内所有威胁

飞行安全的鸟类的活动区域。

第四章 各生物类群和环境的调查

4.1. 鸟类调查

通过收集鸟类信息，明确机场及周边地区的鸟类活动情况和威胁状况，为制定机场鸟击防范工作方案、采取有效治理和防范措施、调查鸟击事件提供科学参考和有力指导。

提供机场及周边地区以威胁飞行安全的鸟类为核心的生态环境基础信息，使机场能够结合鸟击事件报告、日常鸟情巡视信息，持续地识别、评估鸟击风险以及尽量采取有效防范措施。

4.1.1. 要求

调查人员应查清机场及周边地区的鸟类种类、数量、分布、行为特点和活动规律，确定各区域、各时期的主要危险鸟种及其对飞行安全的威胁情况和吸引因素，提出有针对性的防范措施建议。

4.1.2. 内容

鸟类调查的内容通常包括但不限于以下方面：

调查区域内的鸟类种类、数量、留居类型、活动时间、活动区域和出现频率（尤其是围界内）、飞行高度和路线、食性、繁殖情况等习性特点，以及养鸽户、垃圾场、养殖场、屠宰场、草地、树林、灌木丛、鱼塘、农作物种植地、晾晒场及其他吸引鸟类活动的生境的时空分布；

应特别关注家鸽等人工饲养放飞鸟类的养殖数量、养殖地点相对于机场的位置、放飞范围、放飞时间、鸽赛信息（包括赛事放飞时间、数量、路线）等；

根据各种鸟类在机场及周边地区的活动规律、生活习性和种群状况，分析各鸟种对飞行安全的具体危害行为和状况，评价各种鸟类对机场飞行安全的威胁程度，并根据评价结果确定下阶段重点防治鸟种；

找出机场吸引鸟类活动的因素，提出针对性的野生动物管理措施；

针对候鸟，还应当结合查找文献、关注鸟类迁徙信息等手段掌握其经过本地时的迁徙活动特点（包括迁徙季节、迁徙线路和方向、迁飞高度、在本地的活动等）；

在对以上调查数据分析的基础上，应结合本机场的鸟击事件信息、鸟情巡视记录分析确定各机场的重点危险鸟种、重点防范区域、时期，并提出针对性措施。

4.1.3. 调查手段

调查手段多以望远镜观察为主，目视观察鸟类个体、鸟巢，同时辅以声音调查；调查夜行鸟类时可借助夜视仪；调查猛禽时，也可辅以找寻唾余调查。

常用的鸟类调查工具有但不限于：

双筒望远镜（8~10 倍），适于观察山林、灌丛、草地中活动的鸟类；

单筒望远镜（20 ~ 60 倍），适于观察海边、河口、泥滩地活动的鸟类；

鸟类图鉴、检索表等参考书籍；

笔记本、铅笔；

调查区域图、GPS；

照相机、摄像机等。

4. 1. 4. 方法

适用于机场鸟情调查的方法通常有但不限于样带法、样点法、计数鸟群法。各机场可根据本地实际情况选择使用适合的方法。

在确定调查方法后，应当按照调查样地的抽取方法确定调查样地。

调查过程中的记录内容应包括但不限于样地中观测到的鸟类种类、数量、行为特点和周围环境特点的简单描述，尽可能在记录本上标出观察到鸟情的地理位置。在繁殖季节调查时还可对鸟巢进行调查。

行为特点应记录飞行行为（取食、盘旋、经过等）、取食对象、飞行活动高度、飞行路线等信息。

环境特点描述信息可为对调查对象影响比较大的地形、生境、小生境、水文、土壤类型、气候特点等，还应记录如养鸽户、垃圾场、养殖场、屠宰场、草地、树林、灌木丛、鱼塘、农作物种植地、晾晒场、村落、建筑物及其他吸引鸟类活动的环境特征，还可以描述调查点在社会经济活动影响下的变化情况。其他动植物调查中的环境描述记录方法与此相同。

1) 样带法

本方法适用于调查面积较大、视野开阔、鸟群密度较低的区域，如调查围界内、开阔地、平原、草原、沼泽地中的鸟及鸟巢。

调查人员以一定速度沿着固定的线路行进，并记录所见到的路线两侧（或一侧）的鸟类情况。样带调查野外记录表样式可参考表 1《样带调查野外记录表》。

本调查方法应在晴朗、风力不大（一般在三级以下）的天气条件下进行，最佳调查时间为鸟类活动活跃的清晨和傍晚。

样带大小可根据实际情况确定。样带长度以一次连续调查能够完成为宜，一次调查通常持续 2~4 个小时，样带长度通常为 3~6 千米；样带宽度可根据实际视野所及范围确定，通常为调查路线向外垂直距离 50 米左右宽。多条调查样带间应确保距离足够远，保证没有重叠。通常以步行或驾车方式调查，步行速度一般为每小时 1.5 千米左右，驾车速度一般为每小时 15 千米左右，观察记录路线两侧（或一侧）一定宽度范围内的鸟类及鸟巢。

2) 样点法

样点法适用于地势陡峭、地形复杂、难以连续行走或观察的地区。如调查围界外的森林、山地、居民区中的鸟及鸟巢。

以调查人员的观察点为中心点，观察、记录一定半径的圆形区内的鸟类情况。样点调查野外记录表样式参考表 2《样点调查野外记录表》。

各样点的半径和观察时长应统一。样点半径的确定应保证观测范围内所有的鸟或鸟巢都能被发现，在视野较开阔地区使用双筒望远镜的情况下通常为 50 米，林地下通常为 25 米；单筒望远镜观测开阔地（水面、平原等）则可为 50~150 米。每个样点的观测时间必须一定，常用为 5~15 分钟。样点的间距视生境而定，样点之间不可出现重叠。

3) 计数鸟群法

计数鸟群法适用于调查在较小的调查区域内密度大、便于计数的鸟类群体或鸟巢，直接记录指定调查区域内鸟类个体或鸟巢的数量。如调查大量集中在水面、地面、树上活动的雁鸭类、涉禽类、鸠鸽类等。

针对调查区内的鸟类集中活动区域设置观测点，观测时间应

为鸟群集中、数量稳定的时段。

调查人员用肉眼或者通过单筒或双筒望远镜观察计数，也可通过拍摄照片，事后进行计数的方法统计鸟类个体或鸟巢数量。

如果数量极大，或鸟群处于飞行、取食、行走等运动状态时，可以 10、20 或者更大的单位将大群鸟划分为一个个圆，快速估计鸟群中鸟及鸟巢的数量。鸟群野外调查记录表样式参考表 3《鸟群调查野外记录表》。

4) 鸟类调查注意事项

为减小误差，鸟类观察、记录时应注意以下事项：

调查人员身着服装的颜色应能使其调查活动尽量减少对鸟类的干扰，保持常规自然状态；

对于同种鸟要单向记录，如果同一种鸟在飞行，只记录从左向右，从前到后的鸟种数量，或者反过来统计；

繁殖期调查时听到或看到一只成体雄鸟应至少记做一对；在没有见到雄鸟的情况下，见到一只成体雌鸟、一窝卵或雏也应至少记为一对；

在鸟巢调查计数时，每一鸟巢至少记做一对鸟；

对每条调查路线应重复调查，在鸟类迁徙季节应加大重复频次。

4. 2. 昆虫和土壤动物调查

明确机场及周边地区与威胁飞行安全的鸟类动态密切相关的昆虫和土壤动物状况，分析主要昆虫和土壤动物与鸟类威胁情况之间的联系，找到通过治理昆虫和土壤动物来防范危险鸟类活动的措施。

4. 2. 1. 要求

调查人员应查清机场及周边地区主要的昆虫和土壤动物种类、分布、行为特点和活动规律，分析与危险鸟类的联系以致对飞行安全的威胁情况，提出针对性的防范建议措施。

4.2.2. 内容

应对地表和土壤中的昆虫及其它小型动物同时调查。

调查与鸟类关系密切的昆虫和土壤动物的主要种类、数量、分布、习性和变化趋势，分析其与鸟类动态的关系，何时和何地会吸引哪些鸟类、吸引的原因以及这些鸟类的威胁程度，提出针对性的防治措施建议，并参考虫情变化预测鸟情。

4.2.3. 方法

适用于机场昆虫调查的常用调查方法有但不限于网捕样方法、陷坑捕获法、灯诱法，土壤动物的调查方法有挖掘样方法。

在确定调查方法后，应当按照调查样地的抽取方法确定调查样地。

昆虫和土壤动物调查的记录内容应包括但不限于样地中的主要种类、数量、环境状况。

1) 网捕样方法

此方法主要适用于调查草坪地面以上活动的昆虫。

在草坪中，选择一定边长（常为 1-10 米）的正方形区域作为样地，调查人员从草坪的一端开始，手持捕虫网，以固定次数（5 次或 10 次）、力度、幅度扫过地面植被，收集捕虫网内的昆虫，用杀虫剂等将其熏杀，然后倾倒在白纸上，鉴定、记录主要昆虫的种类和数量，简单记录环境特点。昆虫样方调查记录表样式参考表 4《样方调查野外记录表》。

2) 陷坑捕获法

此方法主要适用于调查草坪地面活动的昆虫，昆虫爬过或受陷坑内的诱饵吸引会掉入陷坑，尤其是步行类昆虫。

将一直边容器放到土中，上沿与土表面持平，容器深度通常为 10 厘米以上，直径为 5 厘米以上，其中可倒入约 3 厘米深的保护液或放置诱饵。保护液可用乙二醇，也可选用酒精，但由于酒精挥发较快，需要加大巡视频次。陷坑内的诱饵可用糖液、发酵的水果、生肉等，放了诱饵就不用加入保护液。可依样点布设原则将陷坑捕获器放置在草坪地面内，定时检查清理陷坑，鉴定、记录掉入其中的主要昆虫种类和数量，简单记录环境特点。

昆虫陷坑捕获法调查记录表样式参考表 2《样点调查野外记录表》。

3) 灯诱法

适用于调查夜行性昆虫，了解夜间昆虫活动情况。

调查人员可将昆虫灯及幕布放置在机场外的草坪等远离跑道的开阔地的高处，可配合灭虫手段、收集昆虫尸体，鉴定、记录主要昆虫的种类和数量。记录表样式可参考表 3。

每次调查的昆虫灯及幕布设置位置、时间应固定。昆虫灯可用黑光诱虫灯，幕布可用 2 米×2 米的白布，设置时段可为天黑至航班结束时。

4) 挖掘样方法

土壤动物的调查多采用挖掘样方法，选定一定大小（一般为 1 米×1 米）和深度（一般 15 厘米）的样方，将土壤全部挖出，记录其中的主要动物种类、数量和环境特点，记录表样式参考表 4。

4. 3. 兽类调查

明确机场及周边地区与威胁飞行安全的鸟类动态相关的兽类

状况，分析主要兽类与鸟类威胁情况之间的联系，找到通过治理兽类来防范危险鸟类活动的措施。

明确机场及周边地区蝙蝠状况，寻找措施控制蝙蝠的飞行活动给飞行安全带来的直接威胁。

4.3.1. 要求

调查人员应查清机场及周边地区主要兽类种类、数量、分布、行为特点和活动规律，分析其与鸟类的联系以致对飞行安全的威胁情况，提出针对性的防范措施建议。

4.3.2. 内容

调查与鸟类关系密切的兽类主要种类、数量、分布、习性和变化趋势，分析其对飞行安全的直接危害；

分析这些兽类与危险鸟类的关系，何时和何地吸引哪种鸟类、吸引因素以及这些鸟类的威胁程度，找出针对性的防治措施。

4.3.3. 方法

适于机场使用的常用兽类调查方法有但不限于捕获器捕获法、样点法。

在确定调查方法后，应当按照调查样地的抽取方法确定调查样地。

调查过程中的记录内容应包括但不限于样地中调查到的兽类种类、数量、环境状况。

1) 捕获器捕获法

鼠夹、粘鼠盒是常用于鼠类调查的捕获器，兽夹、绳套等为适用于调查野兔等体型稍大兽类的捕获器。

通常选择样方或样带作为样地，在样地内随机或均匀布设捕获器。每次调查中，捕获器的布设时间、查看时间和布设区域应

固定不变。通常以 1 天为布设周期，连续工作 2~4 天。调查鼠类可于工作的第一天傍晚布设鼠铗，第二天清早查看或收集鼠铗。记录内容应包括但不限于捕到的种类、数量，简单记录环境特征。记录表样式参考表 1、表 4。

在实际工作时，捕获器要固定，防止捕到的动物挣扎而逃脱，并防止带捕具的动物在受伤或死亡后被捕食鸟类携带到跑道道面上进食。设置捕获器的地方最好用彩绳做标记，以便于警示和回收捕获器。

2) 样点法

适用于调查机场出现的蝙蝠。利用夜视仪、望远镜观察等手段，在观察地点以固定半径、统一时间段进行观察，记录内容应包括但不限于蝙蝠活动的位置和数量。记录表样式参考表 2。

4. 4. 两栖和爬行动物调查

明确机场及周边地区与威胁飞行安全的鸟类动态相关的两栖和爬行动物状况，分析主要两栖和爬行动物与危险鸟类的威胁情况之间的联系，找到通过治理主要两栖和爬行动物来防范危险鸟类活动的措施。

4. 4. 1. 要求

调查人员应查清机场及周边地区与威胁飞行安全的鸟类活动相关的两栖和爬行动物的主要种类、分布和活动规律，分析其与鸟类的联系以致对飞行安全的威胁情况，提出针对性的防范措施建议。

4. 4. 2. 内容

调查与鸟类密切相关的两栖和爬行动物的主要种类、数量、分布、习性和动态变化趋势。主要关注容易吸引鸟类捕食的蛙类。

观察、分析主要两栖和爬行动物与鸟类的联系，何时和何地会吸引何种鸟类、吸引因素以及这些鸟类的威胁程度，分析出针对性的防治措施。

4.4.3. 方法

适于机场鸟击防范生态环境调研的两栖和爬行动物调查方法有但不限于搜寻法。搜寻法为在单位时间内以行走、翻查等方式，仔细地搜寻、记录调查样地中的动物。

通常在调查区域内选择样带或样方进行搜寻。根据调查样地的抽取方法确定进行样带还是样方调查。记录内容应包括但不限于搜寻到的主要种类、数量并简单记录环境特点。记录表可参考表 1、表 4。

两栖和爬行动物调查通常于 4~9 月间进行。两栖动物调查通常在黄昏和夜间进行。爬行动物调查通常可在隐蔽物下进行翻查搜寻。

4.5. 植被调查

明确机场及周边地区植被特点，分析各调查区域的主要植被与鸟类威胁情况之间的直接和间接联系，找到通过治理植被环境来防范危险鸟类活动的措施。

4.5.1. 要求

调查人员应确定机场及其周边地区的主要草本、灌木、乔木等植物的种类；

确定主要植物可能在何时节吸引何种鸟类及其威胁情况；

确定主要植物可能在何时节吸引昆虫、兽类等，进而吸引何种鸟类及其威胁情况；

针对植被直接或间接吸引的危险鸟种及其威胁情况，提出针

对性的防范措施建议。

4.5.2. 内容

调查区内的植物种类、数量、分布，确定优势种和建群种。

主要植物种类的生长状况和生长周期（主要是发芽、生长、开花、结实的时间和环境），不同草高对鸟类栖息和觅食的影响，分析植被与鸟类活动之间的联系。

分析主要植物种类可能在何时期吸引何种鸟类（或昆虫、兽类，进而吸引何种鸟类）及其危险程度，确定吸引因素，找出防治措施。

4.5.3. 方法

适用于机场鸟情生态环境调研的植物调查方法有但不限于样方法，正方形样地的边长通常为：草地 1~2 米，灌丛 5~10 米，林地 10~50 米。

野外调查记录内容应包括但不限于样地内植物的种类、数量、盖度、高度、生长状况和开花、结实时间等。调查记录表样式参考表 5《生境调查记录表》。

通常选择植物主要的繁殖季节（6~8 月）进行野外调查。

对于机场及周边地区与鸟类活动相关的农田、果园、绿化林、绿地、高尔夫球场等种植区还应通过走访等方式记录主要种植种类的虫害及控制情况、种植工作安排等。

第五章 数据处理和统计分析

通过对调查记录数据的计算和统计分析，尽可能多地挖掘调查数据中的各种有用信息，估计和评价调查对象的实际状况。

5.1. 要求

调研人员应当根据各种调查对象的特点、调查方法和统计分析方法的适用对象，选择合适的数据计算和统计分析方法。

调研人员得到的数据计算和统计分析结果应当对分析机场及周边地区的鸟类威胁状况有参考和指导意义。

5. 2. 内容

调查记录的数据处理和统计分析，主要包括：原始数据的检查和分类、数字数据的统计计算、文字信息的整理归纳，以及结合鸟击事件报告、日常鸟情巡视记录等其他信息的综合分析。

5. 3. 方法

5. 3. 1. 原始数据的检查与分类

先检查每个调查区域内所记录的表格和数据有无差错，然后将数据按具体调研对象的种类进行分类。

5. 3. 2. 数字数据的统计计算

统计计算方法包括但不限于下列方法：

1) 数量统计

调研对象个体数的数量统计，计算不同调查区域、不同调查时段的物种、种数、数量，计算每一物种的数量、统计次数。

2) 种群密度

①调查区域内种群绝对密度的估算：

$$D = N / S$$

N ——调查到的个体数量（只）；

S ——样地面积（米²）；

D ——密度（只/米²）。

②调查区域内种群相对密度（遇见率）的估算：

通过计算单位时间内某一物种个体的遇见率估计其密度高低

的相对值。

$$D = N / T$$

N ——调查到的个体数量（只）；

T ——调查时间（小时）；

D ——相对密度（只/小时）。

3) 总体统计量的估算

对于在调查区内均匀分布的物种，可将各调查区域内该物种在各样地的平均绝对密度乘以调查区域面积得到此调查区域内这一物种的个体数，然后各区域该物种的个体数相加即可估算整个调查区内这一物种的总体统计数量。

4) 多样性

估计某一区域内物种的多样性，多采用香农-威纳指数 H ：

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

其中， $p_i = \frac{n_i}{N}$

S ——种数；

p_i ——样品中属于第 i 种的个体比例；

N ——调查到的个体总数量；

n_i ——第 i 种的个体数量。

5) 分布广度

估计某一调查区域内某种鸟类的分布广度，多采用分布系数 ADC ：

$$ADC = \left(\frac{a_i}{A} + \frac{b_i}{B} \right) \times 100\%$$

a_i ——第 i 种鸟类出现的样地数；

b_i ——第 i 种鸟类出现的生境类型数；

A——调查总样地数；

B——调查区域的生境类型总数。

根据鸟类在不同生境的分布系数将鸟类分为广性分布（100%及以上）、中性分布（25%~100%，不含100%）和狭性分布（25%以下，不含25%）三种分布类型的鸟类。

5.3.3. 数据分析

通过数据统计和文字信息整理，结合日常鸟情巡视记录和鸟击事件报告，对鸟类状况和威胁情况进行分析。

分析各鸟种的数量和出现次数鸟击次数和损伤情况、适宜生境分布情况、飞行路线（方向轨迹和高度）与航空器飞行活动的空间关系、集群飞行程度、活动时间、体重等因素，鼓励有条件的机场对鸟类威胁程度开展定量、定性评估。

分析确定机场及周边地区与鸟类活动密切相关的主要昆虫、兽类、植被等生境情况，分析其习性/生长规律。

通过综合分析，确定重点危险鸟种、重点防范区域、重点防范时期，提出相应的建议治理措施和鸟类威胁活动预测。数据分析结果的整理可以参考表9~表13的各调研表。

如在当次生态环境调研之前曾开展过调查，则应与之前的调查结果进行对比分析，分析变化情况和造成原因，以便总结前期工作经验，掌握环境变化规律，指导下一阶段工作的开展。

第六章 调研成果

6.1. 调研报告内容应包括但不限于：（1）调研区基本情况；（2）调查方法；（3）调查结果及统计分析，评估各鸟种、各时期、各地区的鸟类威胁情况及吸引因素；（4）各项调查结果与往年调

查结果的比较,变化原因分析,现有措施设备的有效性和经济性的评估;(5)对日常鸟情巡视安排、驱鸟设备的布设、围界内外环境的规划和治理、威胁严重鸟类的防治措施等方面的建议。

6.2. 图形材料内容应包括但不限于:(1)调查区域的划分;(2)主要危险鸟种的分布,大鸟和群鸟(含候鸟)的筑巢地、觅食地、飞行路线、飞行高度;(3)与危险鸟类活动密切相关的养鸽户、垃圾场、养殖场、屠宰场、草地、树林、灌木丛、鱼塘、农作物种植地、晾晒场及其他吸引鸟类活动的环境类型及生物类群的位置;(4)环境整治区域的侧重点和先后顺序。

6.3. 统计报表内容应包括但不限于:(1)鸟类及其它动植物的调查统计;(2)鸟种威胁程度评估;(3)按时间、按区域的鸟情统计分析。

6.4. 电子版材料内容应包括但不限于:(1)调查原始数据;(2)统计数据文件;(3)调研报告、图形和报表文件。

参考表格详见表 1~13。

参考资料

1. 《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》, 1995, 中华人民共和国林业部

2. 《机场勤务手册(第三部分)——鸟类的控制和减少》(DOC 9137-AN/989), 1991 年, 国际民航组织(ICAO)

3. 《生态学调查方法手册》, W. J. Sutherland 等著, 张金屯译, 1999, 科学技术文献出版社

4 《普通生态学》, 孙儒泳, 1993, 高等教育出版社

表 1 样带调查野外记录表

调查区域编号 _____ 样带号 _____ 样带长(米) _____
样带宽(米) _____ 样带中点离跑道中心点距离(米) _____ 方向 _____
样带地理坐标(选填) _____ 天气状况 _____
调查日期 _____ 起止时间 _____ 调查员 _____

第 页 共 页

[illegible]

表.2 样点调查野外记录表

调查区域编号 _____ 样点数 _____ 样点半径 _____ 每一样点的观察时长 _____
调查日期 _____ 起止时间 _____ 天气状况 _____ 调查员 _____

第 页 共 页

样点号	距跑道 中心线距 离	方向	序号	种类	数量	活动高度	行为描述	生境描述	备注

注：1. 每一个调查区域内各样点的观察半径、时长必须统一。
2. 样点距跑道中心线距离为观察点距跑道中心线或其延长线的垂直距离。

表 3 鸟群调查野外记录表

调查区域编号 _____ 调查区域面积 _____ 距跑道中心点距离 _____ 方向 _____

调查日期_____调查时间_____天气状况_____调查员_____

第 页 共 页

[illegible]

表 4 样方调查野外记录表

调查区域编号 _____ 样方数 _____ 样方长(米) _____ 样方宽(米) _____
调查日期 _____ 起止时间 _____ 天气状况 _____ 调查员 _____

第 页 共 页

样方号	距跑道 中心线距 离	方向	序号	种类	数量	活动高度	行为描述	生境类型	备注

注：样方距跑道中心线距离为样方中心点距跑道中心线或其延长线的垂直距离。

表 5 生境调查记录表

调查区域编号_____样地号_____样地长(米)_____样地宽 (米)_____

距跑道中心点距离_____方向_____调查日期 _____

起止时间 _____天气状况_____调查员_____

第 页 共 页

序号	名称	数量	盖度	高度	生长状况	开花 及 结实时间	是否优势种 或建群种	环境描述	备注

表 9 鸟类调查统计分析表

序号	鸟种	留居型	数量	重量/克	相对密度/只·小时 ⁻¹	重要值	食性	活动季节	活动时段	活动区域	生境类型	飞行高度和路线	是否集群	在机场活动的原因	危险程度	建议防治措施

表 10 鸟类威胁情况的时间统计分析表

时期	鸟种数量	个体数量	危险鸟种	危险区域	危险鸟类活动及原因	建议治理措施	备注

表 11 鸟类威胁情况的区域统计分析

区域编号	生境类型	相对跑道方位	鸟种数	数量	危险鸟种	多样性	危险时期	危险鸟类活动及原因	建议治理措施

表 12 兽类/昆虫/土壤动物/两栖爬行动物调查统计分析表

序号	种类	数量	种群密度 / 只·千米 ⁻²	出现季节和时段	分布区域	生境类型	可能吸引的危险鸟类活动及原因	建议治理措施

表 13 植物调查统计分析表

序号	种类	分布区域	是否优势种或建群种	相关危险鸟类活动及原因	建议治理措施

附录

附录 1 定义和术语

生境：指生物的个体、种群或群落生活地域的环境，包括必需的生存条件和其他对生物起作用的生态因素。它由一定的地理空间（非生物环境）、植物和其它生物（生物环境）构成，其中由植物组成的植被是野生动物生境的主要因子，是地理空间条件的综合反映。（《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，1995）

小生境：各种动物在大的生态环境中，选择最适合其生活的具体环境条件，这些条件构成了动物生活的小生境。它是某种动物取食、活动、筑巢、隐蔽的具体地点。（《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，1995）

样带法：以样带为调查区域，沿一定方向行进，调查路线两侧（或一侧）宽度一定的抽样调查方法。针对调查对象的不同，具体调查方式有观察、捕捉等。（《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，1995）

样点法：以观察点为中心，观察一定半径内的调查对象的抽样调查方法。针对调查对象的不同，具体调查方式有观察等。（《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，1995）

样方法：以长宽基本相同、一定面积的区域为样地的抽样调查方法。针对调查对象的不同，具体调查方式有观察、捕捉等。（《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，1995）

唾余：也叫食团、食丸，是食肉动物在进食后，把不能消化的

东西在消化道里积存成小团，然后吐出的丸状物。唾余中常有动物的骨骼、皮毛、爪等，通常要有个积蓄的过程，几天才吐出一个。

土壤动物：指在生命周期中有一段时间稳定地在土壤中渡过，而且对土壤能产生一定影响的动物。

种群：指生活在同一地点的同种生物的一群个体。

优势种：指凡是在植物群落的每个层中占优势的种类，即个体数量多，生物量大，枝叶覆盖地面的程度也大，生活能力强，并且对其他植物和群落环境产生很大影响的生物种类。（《普通生态学》，1993）

建群种：是优势种中的最优势者，即盖度最大，占有最大空间，因而在建造群落和改造环境方面作用最突出的生物种，它决定着整个群落的基本性质。（《普通生态学》，1993）

盖度：植物地上部分垂直投影面积占样地面积的百分比。（《普通生态学》，1993）

附录 2 生境类型的划分

根据机场鸟情生态环境调研需要，将生境划分为但不限于林地、灌丛、草地、荒漠、湿地、种植区和居民区等七大类型。描述的标准如下：

1、林地

1) 针叶林：以针叶树为主的林地，包括各种针叶纯林、以针叶树为主的针阔混交林等，应指明优势种，及人工林还是天然林。

2) 阔叶林：以阔叶树种为主的林地，包括落叶阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，常绿阔叶林，季雨林，雨林及竹林等；应指明优势种，及人工林还是天然林。

2、灌丛

高度一般在 5 米以下、盖度大于 30%、以灌木占优势的植被。包括落叶灌丛、常绿灌丛、灌草丛等，应指明优势种，及人工灌丛还是天然灌丛。

3、草地

多年以生长草本植物为主的植被类型。应指明优势种，以及是人工草地还是自然草地。

4、荒漠

干旱少水、植被稀疏的地区，包括沙漠、戈壁、土漠、盐漠。

5、湿地

湿地是指天然或人造、永久或暂时之死水或流水、淡水、微咸或咸水沼泽地、泥炭地或水域，包括低潮时水深不超过 6 米的海水区。应注明天然湿地还是人工湿地。

6、种植区

大片固定种植农作物、果树、园林植物等的人工用地，注明所种植物种类。

7、居民区

地面覆盖物以建筑物为主，包括公路、房屋、高层建设等。

如对小生境加以描述，应以一定的地物特征进行说明，例如但不限于以下内容：林缘、林间空地、火烧迹地、采伐迹地、未成林造林地、林下、林冠、溪岸、沟边、湖岸、河岸、沟谷、山坡（阳坡、阴坡）、山脊、山崖、峭壁、洞涵、村边、池塘、沼地、田间地头、果园庭院、居民院等。

附录 3 机场鸟情生态环境调研报告样例

××机场鸟情生态环境调研报告

xxxxxxxxxxxxx
xxxx年×月

目 录

1. 调研背景.....35

2. 调研工作情况.....35

3. 调研方法.....36

3.1 调查工具.....36

3.2 调查区域的划分.....36

3.3 各类生物的调查方法.....36

3.4 数据分析.....37

4. 调查结果及分析.....38

4.1 自然地理概况.....38

4.2 鸟类调查结果及分析.....38

4.3 昆虫调查结果及分析.....42

4.4 兽类调查结果及分析.....43

4.5 植物调查结果及分析.....44

5. 与往年调查结果的对比.....45

6. ××机场鸟击防范措施建议.....45

6.1 综合管理原则.....45

6.2 生态环境管理.....45

6.3 鸟类驱赶措施.....48

6.4 加强鸟情信息收集，开展鸟情的预测预报.....48

附 图 50

附 表 53

(说明:本样例报告中的调查数据及分析非真实调研结果,并非反映某地的实际情况,不能作为实际工作的参照。)

1. 调研背景

××机场自 2002 年开展机场鸟害防治工作以来,引进和采用了多种鸟害防治技术和设备,取得了一定的效果,但一直难以长效地、根本地缓解鸟类活动带来的威胁。2003-2005 年,××机场地区平均每年发生 10 起鸟击事件,共发生 3 起机场责任区内的鸟击事故征候,鸟击防范形势十分严峻。

机场及其周边地区的环境因素都与鸟类活动有密切联系,因此,必须了解机场及周边地区的鸟类情况以及影响鸟类活动的各种因素,确定鸟类活动的吸引因素,才能依据当地实际情况采取科学有效的鸟害防治措施。

2006 年 1 月~2007 年 6 月,×××主持开展了××机场鸟情生态环境调研工作。调研范围为××机场周围半径 8 公里范围内的地区,调研目标为掌握××机场及周边地区威胁飞行安全的鸟类活动状况及相关动植物状况及环境特点;分析确定严重威胁飞行安全的主要危险鸟种及其威胁状况、吸引因素;确定机场应重点防范的对象,从而制订针对性的鸟害综合防治措施。

2. 调研工作情况

第一阶段:2006 年 1 月,项目组成立,主要分为鸟类调查分组、昆虫调查分组、兽类调查分组、植物调查分组,由×××负责主持,分工情况见附表 1。各小组长联合开展预查,制定调查分区和取样方案。

第二阶段:2006 年 4 月-2007 年 3 月,野外和室内调查工作全

面展开，鸟类野外调查 $3 \times 72 \times 8$ /人次小时；昆虫野外调查 $2 \times 36 \times 2$ /人次小时，室内工作 $3 \times 14 \times 3$ /人次小时；兽类野外调查 $2 \times 36 \times 2$ /人次小时，室内工作 $3 \times 14 \times 3$ /人次小时；植物野外调查 $3 \times 14 \times 3$ /人次小时，室内工作 $8 \times 2 \times 10$ /人次小时。详情参见附表 2。每期的调查工作完成后，整理数据，讨论问题及安排下期调查。

第三阶段：2007 年 4-6 月，调查工作完成，汇总整理和分析数据，撰写研究报告，汇总调研材料，结题。

3. 调研方法

3. 1 调查工具

单筒望远镜、双筒望远镜、皮尺、昆虫网、标本夹、工具书、解剖器、放大镜、GPS、数码相机、数码摄像机、笔记本、铅笔。

3. 2 调查区域的划分

对距机场跑道中心点 8 千米范围内的区域进行调查，按照距跑道距离和主要的生境类型划分为 5 个调查区域，如附图 1。

3. 3 各类生物的调查方法

3. 3. 1 鸟类调查

主要采用样带法。1 号调查区域设置 2 条样带，2-5 号调查区域各设置 4 条样带，每条样带长 5 千米，大约 4 小时完成一条样带的调查，观察行走路线两侧 25 米范围内的鸟类。每天上午 7:00-11:00 进行调查，记录看到和听到的鸟类种类、数量、行为特点和环境状况。

3.3.2 昆虫调查

采用网捕样方法，采用 5 米×5 米的样方，1 号调查区域设置 10 个样方，2-5 号调查区域各设置 20 个样方，鉴定、记录样方内的昆虫种类、数量和环境状况。

3.3.3 兽类调查

采用捕获器捕获法，采用 50 米×50 米的样方，1 号调查区域设置 6 个样方，2-5 号调查区域各设置 10 个样方，每一样方内随机布设 20 个鼠夹，鉴定、记录捕获到的兽类的种类、数量和环境特点。

3.3.4 植物调查

采用样方法，草地和水生植物群落用 1 米×1 米样方；灌丛群落用 10 米×10 米样方；乔木用 100 米×100 米样方。观察、记录样方内的植物种类和数量，评定优势种、常见种。

难以辨认的种类则记录主要特征、数量和环境特点，或制作标本，返回后找专家鉴定。

3.4 数据分析

对数据进行物种多样性分析，并分析鸟类、昆虫、兽类的种类、数量、时间变化、地区分布规律，结合其他信息对鸟类威胁程度进行评估。

(1) 多样性估计采用香农-威纳指数 H ：

$$H = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

H ——样品的信息含量，群落的多样性指数；

S ——种数；

P_i ——样品中属于第 i 种的个体比例。

(2) 鸟类威胁程度

在对鸟类威胁程度的评估中,调研人员根据鸟类生态学知识及调研结果,依据鸟种的体型、体重、飞行高度、取食食性与范围、迁徙与集群行为、分布数量等形态学、生态学特征,以及机场周边环境特点,对鸟种威胁情况做出评估。将鸟类威胁程度分为 4 个等级,分别为极危险、很危险、危险、一般。

4. 调查结果及分析

4. 1 自然地理概况

××机场位于××市东南方向约 27 千米。××机场及周边地区以平原水网为主,兼有低山丘陵,低山海拔均在 500 米以下。中部和南部为平原,西部和西北部为低山丘陵,南部间有小块河谷平原。全区平原约占 66%,低山丘陵占 17%,水面占 17%。机场属亚热带季风性湿润气候,春秋短,冬夏长,四季分明,光照充足,雨量充沛,温暖湿润。在动物地理区划中,××机场所在区域属于东洋界华北区东部丘陵平原亚区。

4. 2 鸟类调查结果及分析

4. 2. 1 机场及周边地区鸟情总体概述

××机场鸟类有 14 目 33 科 59 种,其中留鸟 29 种;夏候鸟 11 种;冬候鸟 14 种;旅鸟 5 种。鸟类组成中,鹭科、鹬科、鸻科、鸭科、鹄科、鸱科的种类和数量较多。各鸟种威胁情况和防治措施详见表 3。其中极危险鸟种 2 种,分别为夜鹭、家燕,很危险

鸟种 15 种，危险鸟种 17 种，一般危险鸟种 25 种，比例分布详见附图 2。

主要鸟种的活动情况如下：

夜鹭、白鹭、池鹭栖息于林地中。夜鹭一般在黄昏时出飞，清晨返回树林休息。机场白蜡林等树林都是夜鹭、白鹭、池鹭的栖息地。夜鹭主要在河道及水质较差的水体中觅食鱼、蛙及螯虾等动物。白鹭主要在鱼塘觅食小鱼、泥鳅、虾、蜻蜓幼虫等。池鹭在小池塘觅食，夜鹭、白鹭、池鹭也常在水田、耕地中觅食蚯蚓、昆虫等，由于机场周围边鱼塘较多，因此有时也会出现在机场上空，白鹭还可以在机场草坪及排水沟中觅食。部分鹭类的活动路线穿越机场，飞行速度缓慢，给飞行安全会造成极大威胁。

苍鹭数量不多，主要在江边及养鱼塘觅食，夜宿山林高树上。飞行方向自南向北或沿江岸，有时飞越跑道上空，一般在高度 50 米左右。

普通鵟、黑鸢、雀鹰、苍鹰等猛禽栖息于山林中，种类不多，但体形大、飞行高度高并经常在围界内起飞爬行面上空盘旋飞行，有较大威胁。常在秋冬季在机场上空盘旋，伺机捕捉小鸟、鼠类和野兔，有时停栖机场灯柱或围界上。由于飞行较高，又无固定方向，因此，在秋冬季对飞行安全会造成较大威胁。

家燕、麻雀、扇尾沙锥、云雀、小云雀和鸫类等鸟类体型较小，但数量较多，常结群活动，且飞行高度也较低，容易发生鸟击。该几种鸟类以蚊、蝇等昆虫以及草籽为食，因此常会在机场中出现，有时还会结成大群，对飞行安全威胁极大。

4. 2. 2 鸟类季节活动规律

××机场及周边地区鸟类种数和个体数量变化规律见附图 3，

季节变化规律表现为：3~5 月为上升期；5 月中旬~9 月中旬为高位稳定期；9 月下旬~11 月为下降期；12 月~2 月为低位稳定期。其间 3 月中旬~5 月中旬因夏候鸟迁到、冬候鸟飞离；9 月下旬冬候鸟迁到，夏候鸟飞离，鸟类种类组成变化大。

春季鸟类以留鸟为主，冬候鸟陆续飞离，往北方繁殖，而在南方越冬的夏候鸟和旅鸟在 3 月中、下旬开始陆续到达或短暫停留后继续北飞，留鸟开始准备筑巢繁殖；夏季鸟类由留鸟和夏候鸟组成，陆续开始筑巢、求偶、孵卵、育雏等繁殖活动；秋季鸟类由留鸟、冬候鸟、旅鸟组成，夏候鸟陆续迁离，夏末秋初幼鸟出窝学飞，鸟类个体数量达到最大；冬季鸟类主要为留鸟，还有少数越冬的鸟类，活动个体数量为全年最少。各季节鸟类威胁情况分析详见附表 4。

4. 2. 3 鸟类日活动规律

鸟类日间活动与鸟类本身行为及觅食习性有关。鸟类早晨开始鸣叫与光照强度有直接关系，不同种类的醒觉照度也不同。机场内主要种类之一的家燕，醒觉、出飞活动与天空光照的强弱密切相关，通常活动高峰期在上午 7:00~10:00。3 月间气温在 10~15℃时家燕迁到，9 月下旬气温 18℃时迁离。4 月份气温低，醒觉和出飞时间迟，5~8 月气温增高，醒觉和出飞活动提早。

白鹭通常于早上 5:00~7:00 在升降带及其杂草里觅食；夜鹭为昼伏夜出鸟类，在池塘边和沼泽地里活动，一般于 18:30 时开始出飞。环颈雉在早上 5:00 开始活动，下午为 16:00 时后进入围界内觅食。

棕背伯劳 4:29 时开始鸣叫；白头鹎为 4:30 时；珠颈斑鸠 4:35 时；白鹡鸰 5:08 时；麻雀 5:09 时；家燕 5:10 时，在鸣

叫之后便出飞觅食。上午 8:00~10:00 时, 下午 3:00~4:00 为鸟类觅食高峰期, 鸟类的飞行活动也最为频繁。

鸟类的飞行活动与天气变化有关, 夏季雨前天气闷热, 气压比较低, 昆虫都在地面或离地面不高的低空区域活动。家燕结群会在机场跑道、草地上方低空飞行捕食飞虫。在连续阴雨后放晴时, 鸟类的觅食活动也十分频繁。

4. 2. 4 鸟类分布规律

××机场及周边地区各调查区域内和各种生境下的鸟类威胁情况详见附图 4 和附表 5。其中, 在各调查区域中, 5 区离围界距离最远, 主要为山地森林, 鸟类种数、数量最多, 鸟类群落的多样性程度最高, 鸟类平均密度最大; 在各类生境中, 草地、林地、湿地的鸟类种数、数量最多, 鸟类群落的多样性程度最高, 鸟类平均密度最大, 应重点关注离围界距离较近的这几类生境。

各类型生境下的鸟情如下:

(1) 草地、灌丛

草地、灌丛包括围界内草地, 农田闲置地以及山地边缘的灌木草丛, 各调查区域内均有分布。草地、灌丛中植物种类较多, 植株低矮且茂密, 昆虫、蚯蚓、蜗牛等繁衍, 种子和浆果也为鸟类的食物。该类生境中除环颈雉、草鸮为中型鸟外, 云雀、小云雀、麻雀、家燕、红胁蓝尾鸲、北红尾鸲、金翅雀、田鸫、小鸫等都属小型鸟, 其中麻雀、家燕、金翅雀、云雀、小云雀常成群活动, 为飞行安全威胁较大的鸟类活动。

(2) 水域

水域主要分布于 3 号、5 号调查区域, 包括河道、鱼塘和浅沼地, 河道纵横交错, 鱼类、水生植物、昆虫较多, 水域周围有

芦苇丛、水杉及灌木，能提供鹭类、鸬类等涉禽、游禽食物，为此二类型鸟类的主要觅食场和栖息地。觅食时可能穿越围界内区域，为飞行安全威胁较大的鸟类活动。

(3) 农田开阔地

主要分布于 2、3、4 号调查区域的农田开阔地主要种植油菜、小麦、水稻、玉米、高粱以及豆类和蔬菜。近些年大片农田改种树苗，香樟等常绿树种，为夜鹭、白鹭、池鹭提供了较好的隐蔽条件，成为它们的集群栖宿地。这种种植活动直接与夜鹭、白鹭、池鹭的活动情况相关，应加以关注，必要的时候采取干涉措施。乌鸫、斑鸫、鸬类、麻雀、家燕、鹰、鵟、环颈雉、鸚类等在该生境下亦常见。

(4) 山地森林

山地主要有 A 山、B 山、C 山、D 山，集中分布于 5 号调查区域，其中 A、C 山森林植被良好，为夜鹭、白鹭以及普通鵟、苍鹰、黑鸢、红隼、环颈雉、领角鸮、红角鸮、普通夜鹰、画眉等森林鸟类的筑巢繁殖地，近几年在 A 山筑巢的夜鹭、白鹭、池鹭数量约有 2000 余只，常飞到 3、5 区的水域觅食，时常飞跃围界内区域，给飞行安全带来极大威胁。

(5) 居民点

居民点为人类栖居地，近年来多数旧土建房现已改造成钢筋混凝土楼房，鸟类栖息条件较差，偶有麻雀、家燕、白头鹎、珠颈斑鸠、棕背伯劳等少数鸟类活动。

4.3 昆虫调查结果及分析

××机场及周边地区数量较大、为鸟类食源的昆虫主要有：

鳞翅目蛾、蝶幼虫和成虫；鞘翅目：铜绿金龟子 *Anomala*

corpulenta、大黑金龟子 *Holotrichia diophalis*、叶甲 *Ambrostoma* sp.、淡足青步甲 *Chlaenius pallipes*、星天牛 *Anoplophora chinensis*、云斑天牛 *Batocera horsfieldi*、松墨天牛 *Monochamus alternatus*、黄萤 *Luciola terminalis*、叩头虫 *Corymbites pruinosus* 等。

同翅目蚱蝉 *Cryptotympana atra*、黑尾叶蝉 *Nephotettix bipunctatus*、桃粉蚜 *Hyalopterus amygdali* 等。

直翅目东亚飞蝗 *Locusta migratoria*、蝼蛄 *Gryllotalpa africana*、蟋蟀 *Gryllulus chinensis*、油葫芦 *Gryllus testaceus*、蚱蜢 *Acrida chinensis* 等。

膜翅目姬蜂 *Acropimpla* sp.、普通黑蚁 *Iasius niger*、黄猱蚁 *Oecophylla smaragdina*。

双翅目伊蚊 *Aedes albopictus*、淡色库蚊 *Culex pipiens*、蝇 *Atherigona atripalpis*、虻 *Tabanus* sp.、果蝇 *Drosophila melanogaster*，以及蜻蜓幼虫、蜚蠊等。

与鸟类活动密切相关的昆虫情况详见附表 6。昆虫根据对以上主要昆虫的数量变化和习性分析发现，每年 4~8 月为××机场及周边地区昆虫数量高峰期，与食虫鸟类的活动变化规律相符，应在 4-8 月间加强对各类昆虫的喷药灭杀，防止食虫鸟类的大量聚集。应坚持对上述几种主要昆虫进行动态监测，采取措施防止某种昆虫数量的爆发，并根据虫情对鸟情进行预测和预警。

4.4 兽类调查结果及分析

在××机场及周边地区共发现兽类 12 种，其中数量较大、可能吸引鸟类捕食的兽类主要有以下 5 种：

臭鼩鼯 *Suncus muirinus*、黄毛鼠 *Rattus losea*、黑线姬鼠 *Apoclemus agrarius*、小家鼠 *Mus musculus*、褐家鼠 *Rattus*

norvegicus。

与鸟类活动密切相关的兽类情况详见附表 6。这些兽类主要活动于草地、垃圾堆、农田、菜田、荒草地、沟渠和居民点等环境，全年数量变化不大。这些兽类会吸引大鸮、红隼、草鸮、长耳鸮等捕食，这些鸟类个体通常较大，且鸮类在夜间活动，难以发现和驱赶，对飞行安全威胁较大。

另有蝙蝠类的普通伏翼 *Pipistrellus abramus*，主要栖息于屋檐、门窗缝隙，常活动于村庄、居民区周围，以及湖、塘、水稻田上空。夜行性，成群活动，飞捕蚊类等双翅目、膜翅目昆虫。该种类也会对飞行安全有直接威胁，但不属鸟类食物。

4.5 植物调查结果及分析

在××机场及周边地区共发现植物 128 种，其中，据观察发现与鸟类活动密切相关的植物 28 种，详情见附表 7。与鸟类活动的联系情况总结如下：

狗尾草、结旅草、芦苇、羊茅、酸膜叶蓼等所结的草籽会吸引大量结群活动的麻雀、云雀、小云雀、金翅雀、田鸫等，应当在草籽成熟前进行割草作业，草高以割去籽穗为宜，常为 10-15 厘米；

洋白蜡、香樟树等高大乔木为夜鹭、白鹭、池鹭、草鸮等中大型鸟类提供了栖息和繁殖环境，5 区的洋白蜡、香樟树为鹭类提供了筑巢繁殖环境，3 区的湿地和鱼塘为鹭类提供了觅食地，造成繁殖期鹭类频繁飞越围界内区域，应改变这种格局，尽量避免鸟类在繁殖或栖息地与取食地间往来时穿越围界内区域。

5. 与往年调查结果的对比

××机场曾于 2001 开展过为期一年的机场鸟情生态环境调研。对比两次调研结果发现（附表 8），经过 5 年的环境整治，××机场地区活动的鸟种数有显著减少。其中，曾经威胁最为严重的家鸽数量大幅降低（附表 9）。其原因在于 2005 年××政府发布《净空管理通告》后，机场周边地区的饲养放飞家鸽户逐年减少，至本次调查为止，减至仅 6 户，养鸽数 83 只。可见，前期开展的净空宣传工作成效显著。

6. ××机场鸟击防范措施建议

6.1 综合管理原则

××机场的鸟击防范工作应根据生态学原理开展，从生态环境整治和减少鸟类食物源两方面进行。对鸟类栖息地、营巢地、觅食地的清除或改造。采取生境控制的方法消除或尽量减少鸟类可以利用的食物、水源、停栖地和隐蔽地等环境，从而有效地控制鸟类的食源、减少鸟类的数量，降低鸟类对飞行安全的威胁。

6.2 生态环境管理

6.2.1 草地管理

草地是××机场及周边地区最主要的生境类型，是鸟类栖息、活动和觅食的主要场所，草地管理的好坏直接关系到草地活动鸟类的动态。××机场的割草作业应根据草坪植物生长情况进行修剪，4~8 月割草频率应较高，草的高度应在 10~15 厘米。经修剪的矮草应不利于鸟类栖息，同时也兼顾减少草的种籽。一些难以利用

人工或机械控制的杂草，如狗尾草、芦苇等可使用除草剂进行化学防治。常用的除草剂有草甘磷（**Glyphosate**）（防除莎草类）、盖草能（**Halapon**）（防除狗尾草、莎草类）、敌稗（**Propanil**）（防除禾本科及阔叶杂草）、百草敌（**Dicamba**）（防除阔叶杂草）、2,4-滴丁酯（**2,4-D**）（防除阔叶杂草）。

6. 2. 2 水体管理

尽可能地减少机场范围内的表面水，定期清理排水沟，疏通河道，填平低洼地。跑道南端原有水塘、草地积水，稗草多，常有白鹭、鹤、鹳、沙锥和大群麻雀、小云雀、鸻类的活动。经几年割草碾压，草地积水明显减少，鸟种类数量已明显减少。清理水体可减少蚊、蝇、蜗牛、蠕虫、蚯蚓等的滋生，以减少鹤、鹳、沙锥等鸟类的栖息场所，控制鸟类食物链。对于鱼塘、景观池等应当加强与管理人员的联系，关注这些水体生物类群的变化动态，必要时采取迁移、清理等措施。

6. 2. 3 社会经济活动管理

机场周边地区现有 6 户养鸽户，集中在跑道东南 5 公里左右的××村，数量在 100 只左右。家鸽的集群飞行活动给飞行安全带来了较大威胁，应当加强与当地政府的沟通，通过制作宣传栏、组织宣传活动等形式加强净空保护宣传教育，还可采取一定的补偿政策，彻底杜绝机场净空保护区域内的家鸽放飞情况。

机场及周边地区现种植的大麦、小麦、玉米、水稻、向日葵、葡萄、樱桃、梨、桃及浆果类植物常在夏秋结实季节吸引大量食籽、食果鸟类活动。建议在机场周围半径 3.2 公里范围内禁止种植此类经济植物，或在这些种植区域内也加强驱鸟工作。鸟类取食活动也会给这些种植活动带来较大经济损失，可劝说种植户

采取一定的驱鸟措施。

机场及周边地区的鱼塘吸引了鹭类的取食和聚集，露天的垃圾堆放处吸引了乌鸦、麻雀等杂食鸟类的取食和聚集。可以采用透光性好、一定宽度网眼的线网将鱼塘和垃圾场尽可能遮盖。应加强与地方管理人员沟通，尽可能的消除此类环境。

6. 2. 4 昆虫及土壤动物防治

夏、秋两季是机场草地昆虫及土壤中动物繁盛时期，其中蝗虫、蚯蚓、蜗牛、螺、蛴螬等都是鸟类喜欢的食物。因此，适时进行防治，对于减少鸟类食物源是一项重要措施。割草、控制草高可以破坏昆虫和土壤动物的生存和繁衍环境。下雨以后要做好疏沟排水，并及时清理从土壤中爬出的蚯蚓、蛴螬及蜗牛等。

在春末夏初至初秋，应根据昆虫生长情况喷撒低毒、安全农药。农药种类和使用浓度可为：40%氧化乐果乳油 1500 倍液喷雾；50%敌敌畏乳油 1000~1500 倍液喷雾；2%呋喃丹煤粒剂 3000 克/亩措施；20%灭多威乳油 2000 倍液喷雾；5%来福灵乳油 4000 倍液喷雾。

可在机场围界外安装黑光灯，诱杀蛾、蚊类昆虫。

6. 2. 5 鼠类防治

鼠类防治原则主要是设法灭杀和破坏主要鼠类的生存环境，控制鼠类的数量。主要防治方法有：

(1) 药物防治。药物灭鼠是目前应用最广泛的主要灭鼠手段，其优点是作用快、效果好，在一定的时间内可达到控制鼠类种群数量的目的。目前使用较普通的灭鼠药有敌鼠钠盐 0.25%毒米；溴敌隆 0.5%配制成毒米；杀鼠灵 1%的母粉配制成 0.025%的毒饵；杀鼠迷 7.5%和 3.75%两种母粉配制成 0.03~0.05%的毒饵使

用。

(2) 器械防治。常用器械有鼠夹、鼠笼、枪击、压板、陷阱等。也可人工采用捕打、翻堆、灌水、熏烟、控洞等方法防治。

(3) 综合防治。管理鼠类的栖息场所，清理草地、垃圾堆、土堆，从而减少隐蔽场所和食物来源，使之不利于鼠类生存。在鼠类繁殖高峰到来之前（黑线姬鼠在3月、7月；褐家鼠在3月、9月）用毒饵或器械灭鼠，以高效降低鼠类种群数量。

6.3 鸟类驱赶措施

(1) 实施围界内活动鸟类的驱赶。设置捕鸟网、车载驱鸟炮、猎枪和巡逻驱赶，尤其是跑道南端应重点布设。跑道南端东侧可与跑道方向平行架设至少300米捕鸟网。跑道南端区域为巡逻驱鸟的重点区域，巡逻期间应灵活使用车载驱鸟炮和猎枪，重点驱除此区域内的鸟类活动。

(2) 实施场外驱鸟，破坏鸟的栖息、筑巢和隐蔽环境，迫使鸟远离机场。机场周边地区现有绿化乔木、灌木及竹林，提供了鸟类繁殖筑巢及夜宿的条件，应迁移苗木林和绿化区，或对树木进行修剪，以降低郁闭度。今后绿化应尽量少用高大乔木，改用低矮的灌木和草本植物。清理距跑道末端或跑道中心线150米之内的乔木，浓密的灌木丛、竹丛及枯立木，以根除鸟类停栖、筑巢繁殖的基本条件。

6.4 加强鸟情信息收集，开展鸟情的预测预报

在加强鸟情信息收集的同时，还应加强机场鸟情信息数据库管理系统的建设。

完成一次生态环境调研后，还应在机场内、外对重点危险鸟

种及防范区域进行持续地鸟情和环境监测，同时关注来自其他鸟类观察、研究机构和病虫害监测机构的信息，充分利用已有的鸟情信息数据库，将信息不断补充完善，综合预测预报未来鸟情信息，做好主动防范工作。

工作内容可包括以下方面：

（1）持续进行围界内区域鸟情监测和驱赶。采用定点与路线调查相结合的形式进行围界内的鸟情日常巡视驱赶，观察分析鸟类的种类、数量、行为，总结日活动规律、季节活动规律以及年间变化规律。

（2）选择重点危险鸟种活动的主要区域进行外围鸟情监测。对夜鹭、家燕等威胁极为严重的鸟种的主要活动区域进行持续监测，针对鸟情趋势和变化情况调整驱鸟工作的部署。

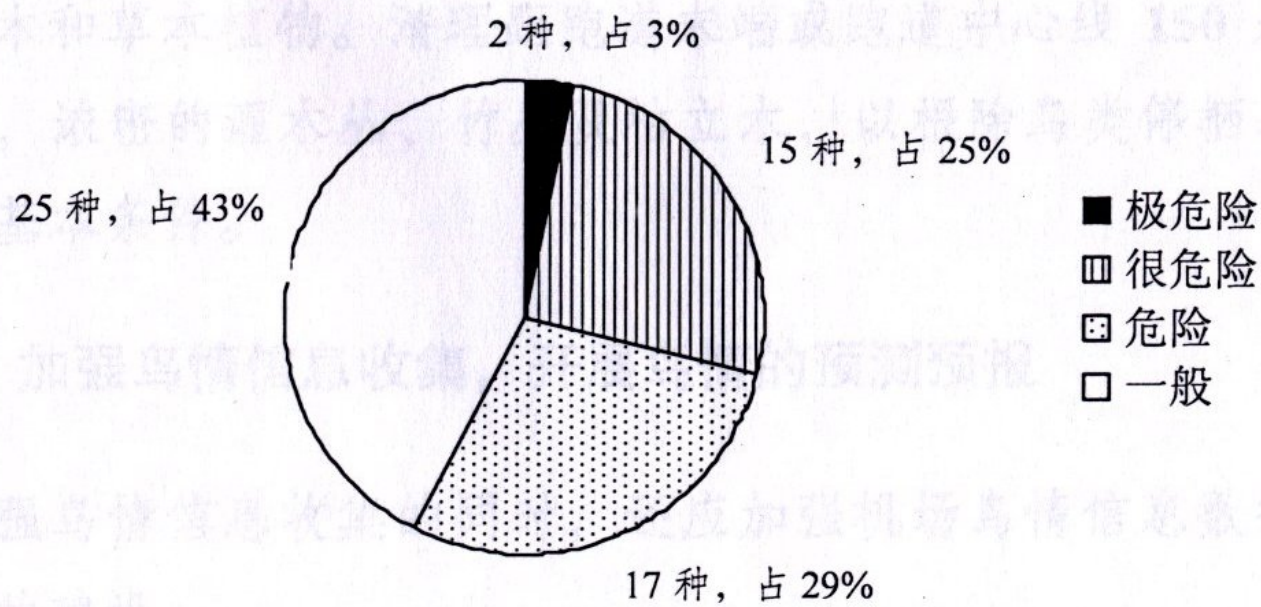
（3）进行围界内区域草情、虫情、鼠情监测，观察飞虫、蚯蚓、蜗牛等数量动态情况，分析变化趋势。

（4）在鸟类迁徙期间、繁殖后期以及气候变化期关注各类鸟情观察、研究信息及病虫害预测预报信息，主要关注鹭类、鸬类、雁鸭类、鸥类、燕类等的活动情况，综合预测本地即将可能出现的鸟情。

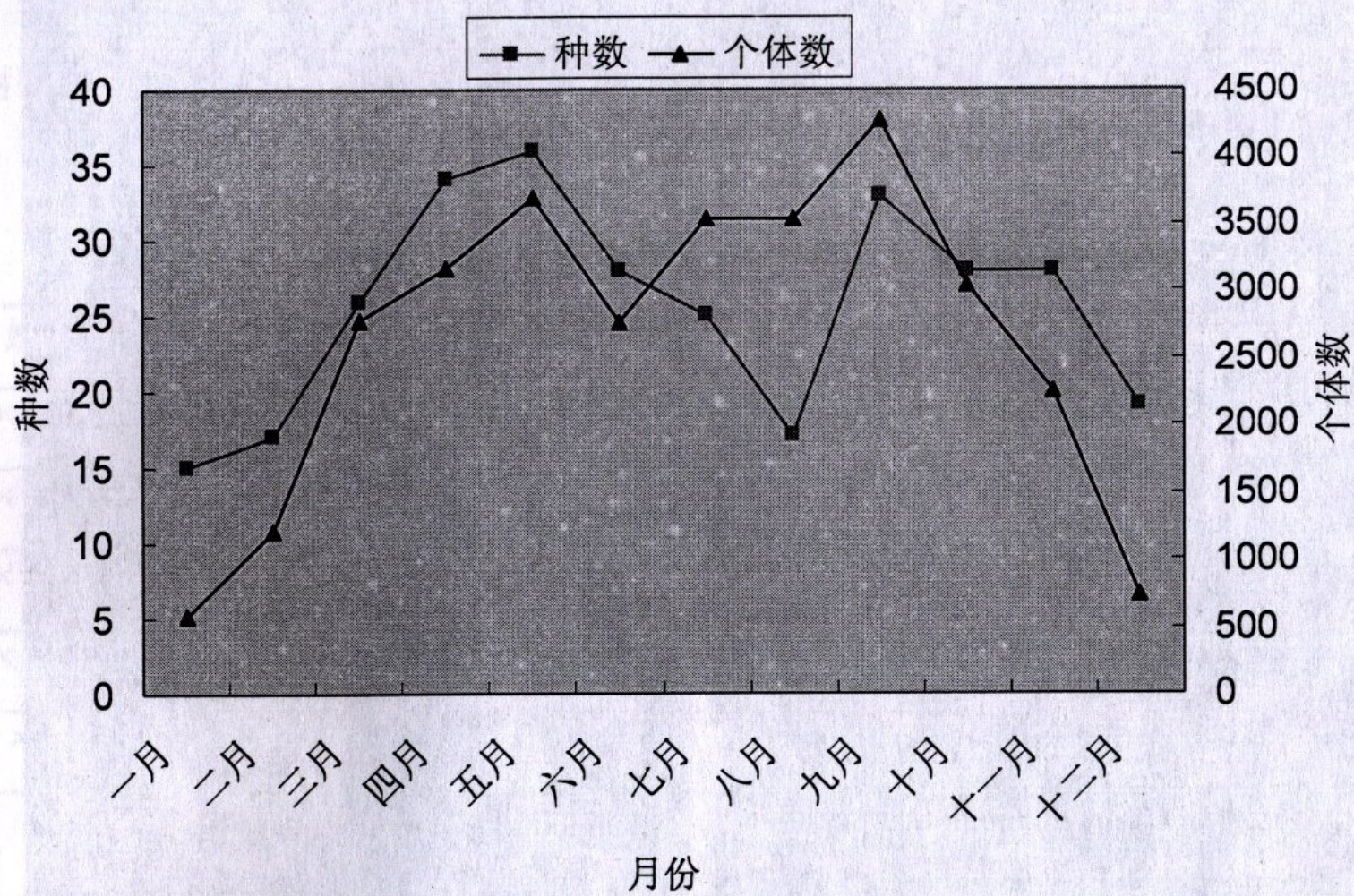
附图



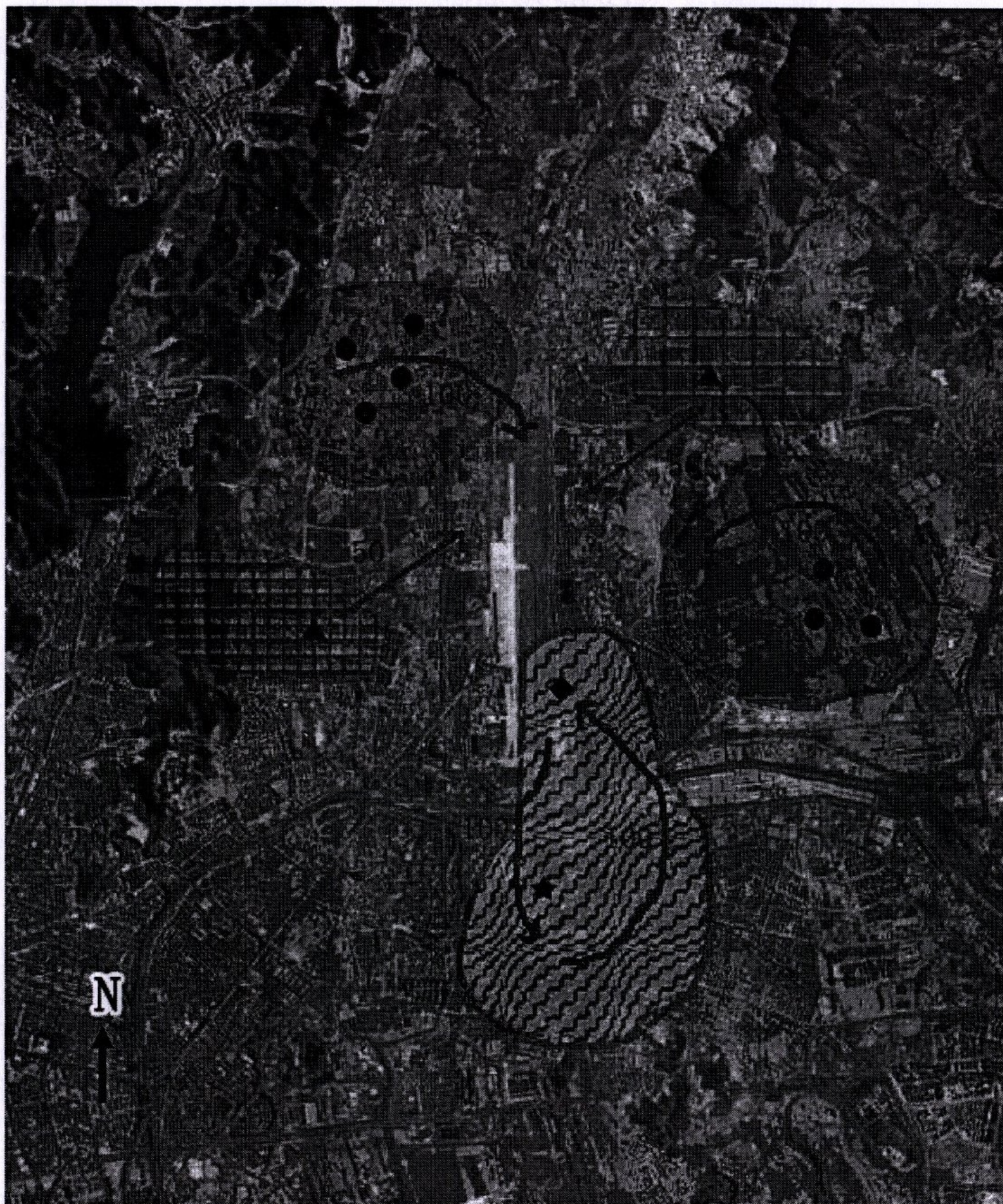
附图 1 调查区域的划分示意图



附图 2 ××机场鸟种威胁程度比例图



附图3 XX机场鸟情月变化规律图



- | | | |
|-------|---|---|
| ▲ 鱼塘 | ◆ 草地 |  夜鹭筑巢区 |
| ● 养鸽户 | ■ 森林 |  夜鹭觅食区 |
| ★ 果园 |  家鸽活动区 |  家燕觅食区 |
- 100 → 飞行方向及高度（米）

附图 4 ××机场及周边地区夏季鸟类活动平面图

附表

附表 1 调研组成员及分工表

姓名	工作单位	专业方向	项目责任	项目分工
×××	××大学	鸟类生态、管理	总负责人	总体负责
×××	××研究所	生物学	鸟类调查	参与
×××	××机场	鸟击防范	鸟类调查	参与
×××	××博物馆	昆虫分类	昆虫分类鉴定	顾问
××	×××	植物生态学	植物调查	顾问
.....				
×××	××机场	安全管理	昆虫调查	参与

附表 2 调研工作日程表

日期	工作内容	参加人
2006 年 4 月 1-10 日	预查，确定机场周边样点。	调研组负责人、各分组组长、机场参与人员
2006 年 4 月 20 日-2007 年 3 月 31 日，每月最后一周	机场周边鸟类调查 昆虫调查	鸟类调查组成员 昆虫调查组成员
2006 年 4、7、10 月，2007 年 1 月，每月最后一周	兽类调查 植物种类调查	各分调查组成员
2006 年 7 月、12 月	回收问卷、整理分析调查数据	×××、××、×××
2007 年 4-6 月	整理分析数据，撰写调研报告， 汇总调研材料，结题	调研组全体人员

附表3 ××机场及周边地区鸟类情况分析表

序号	种名	居留型	数量	重量/克	种群密度/只·千米 ⁻²	食性	活动季节	活动时段	活动区域	生境类型	飞行高度	路线	在机场活动的原因	威胁程度	建议防范措施
1	雀 鹰 <i>Accipiter nisus</i>	P	3	320	0.3	肉食	秋季	白天全天活动	1、2、4	各类生境	30米	无固定路线	盘旋捕食鼠类、麻雀等小型动物,停歇于灯柱上	危险	灭鼠、围界内的杆、柱装防鸟刺
.....															
59	家 燕 <i>Hirundo rustica</i>	S	300	20	8.8	肉食	夏、秋	早晚为活动高峰	1、2、3、4、5	草地	20米以下	常聚集于跑道东端	集群盘旋于草地上空捕食飞虫	极危险	关注家燕迁徙动态,及时割草灭虫
	合计 (59种)		32576												

注: R 代表留鸟, S 代表夏候鸟, W 代表冬候鸟, P 代表旅鸟。

附表4 ××机场及周边地区鸟类威胁情况的时间分析表

时期	种数	个体数量	危险鸟种	危险区域	危险鸟类活动及原因	建议治理措施	备注
春季 (2~4月)	34	4574	家燕、白鹭、池鹭、牛背鹭、夜鹭、苍鹰、普通鵟、绿翅鸭、银鸥、矶鹬、丘鹬、金眶鸻、针尾沙锥、扇尾沙锥	1、3	家燕、白鹭、池鹭、牛背鹭、夜鹭等迁到。苍鹰、普通鵟、绿翅鸭、银鸥等迁离。矶鹬、丘鹬、金眶鸻等旅鸟继续向北迁徙。针尾沙锥、扇尾沙锥等结群迁到，在潮湿草地和排水沟中觅食，短期停留后迁离。	关注鸟类迁徙信息，清理水体。	
.....							
冬季 (11~1月)	58	2785	苍鹰、普通鵟、红隼、棕背伯劳、白腰草鹬、矶鹬、小云雀、珠颈斑鸠、家鸽、苍鹭、绿翅鸭	2、3、5	苍鹰、普通鵟、红隼、棕背伯劳常停栖在围界上伺机捕捉食物。白腰草鹬、矶鹬在潮湿草地觅食。小云雀较多，栖息在跑道两端的草地。跑道东端草地中环颈雉仍时常出没。机场周围还有成群活动的珠颈斑鸠、家鸽，并偶有海鸥出现。苍鹭、绿翅鸭可在河流、池塘取食。	灭鼠，灭虫，割草，清理水体，加强对养鸽户的管理，关注鸟类迁徙信息。	

注：所列危险鸟种为威胁程度为危险以上的鸟种。

附表5 ××机场及周边地区鸟类威胁情况区域分析表

区域编号	生境类型	相对跑道方位	鸟种数	数量	多样性指数	危险时期	危险鸟种	危险鸟类活动及原因	建议治理措施
1	草地	36R 东端 500-1000 米	20	586	2.3379	春、夏	麻雀、小云雀、夜鹭、喜鹊、 家燕	麻雀、小云雀成群觅食草籽， 夜鹭、喜鹊穿越跑道，家燕聚 集跑道上空捕食飞虫	结籽前割草；治理机场 外夜鹭的取食地和栖 息地；喷药灭杀跑道周 围飞虫；定期清理排水沟
.....									
5 区	村庄	36R 西侧 2000-5000 米	43	17331	2.1806	夏、秋、 冬	夜鹭、白鹭、家燕、麻雀、小 云雀	夜鹭、白鹭在洋白蜡、香樟树 上筑巢繁殖，在湿地觅食；家 燕在村庄建筑物上筑巢繁殖； 麻雀、小云雀于草地成群觅食 草籽	治理鹭类、家燕的繁殖 地和取食地，人工干 扰、破坏，定期割草

注：所列危险鸟种为威胁程度为危险以上的鸟种。

附表 6 × × 机场及周边地区与鸟类活动密切相关的昆虫和兽类调研表

序号	种类	数量	种群密度/ 只·千米 ⁻²	出现季节和时段	分布区域	生境类 型	可能吸引的危险鸟类 活动及原因	建议治理措施
1	东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria</i>	27910	1734	6-9 月的白天	1、2、3、4、 5	草地	棕背伯劳进入围界捕食	6-9 月间定期喷 药灭虫
.....								
25	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	578	47	全年, 4-10 月数量较多, 全天活 动	1、2、3、4、 5	各种生 境	长耳鸮进入围界捕食	全年定期灭鼠

附表 7 × × 机场及周边地区与鸟类活动密切相关的植物调研表

序号	种类	分布区域	是否优势种或建群种	相关危险鸟类活动及原因	建议治理措施
1	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	1、5	优势种	7-8 月吸引麻雀、小云雀等取食种子	控制草高在 15 厘米以下
.....					
28	洋白蜡 <i>Fraxinus Pennsylvanica</i>	5	建群种	3-8 月有夜鹭、白鹭筑巢繁殖	人工干扰或迁移

附表 8 × × 机场两次调研结果比较

年份	鸟种数	极危险鸟种	危险季节	危险区域	主要措施
2001	78	家鸽、家燕、白鹭	全年	1、2、3	射杀、煤气炮
2006	59	家燕、白鹭	夏、秋	1、2、4	环境治理、驱鸟炮、射杀

附表 9 × × 机场两次调研中家鸽调查结果比较

年份	数量/只	活动季节	危险区域	主要措施
2001	3657	全年	1、2、3	射杀
2006	83	全年	1、3	射杀、净空宣传、劝诫