

机场鸟击防范系列丛书

民航局安全能力建设资助项目

Operation and maintenance of airport bird dispersal equipments

机场驱鸟设备的使用与维护技术

陈裕通 施泽荣 王 正 编著
刘玉芬 南亦民 韩飞虎



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

机场鸟击防范系列
民航局安全能力建设

机场驱鸟设备的使用与维护技术

陈裕通 施泽荣 王 正 编著
刘玉芬 南亦民 韩飞虎

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机场驱鸟设备的使用与维护技术/陈裕通,施泽荣等编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2017.3

ISBN 978-7-5650-3289-9

I. ①机… II. ①陈…②施… III. ①飞机—鸟撞击—安全管理 IV. ①V328.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 044743 号

机场驱鸟设备的使用与维护技术

陈裕通 施泽荣 王 正 编著 责任编辑 权 怡 责任校对 马栓磊 汪 铨
刘玉芬 南亦民 韩飞虎

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2017 年 3 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2017 年 5 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
电 话	编 校 中 心:0551-62903210 市场营销部:0551-62903198	印 张	17.75
网 址	www.hfutpress.com.cn	字 数	420 千字
E-mail	hfutpress@163.com	印 刷	合肥创新印务有限公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-3289-9

定价:52.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。



序

自古以来，人类对鸟类的飞行都有着极大的兴趣。“列子御风”“嫦娥奔月”，翱翔蓝天之梦，自古有之。随着社会的发展，人们对“腰缠十万贯，骑鹤下扬州”的憧憬之心，日渐浓厚，充分反映出古代人们对快捷、安全、舒适、美观的飞行器的向往与追求。一百多年前，飞机的发明给人类插上了“金翅膀”，使飞行成为一种抵挡不住的诱惑。

人类的飞行，比鸟类晚了 1.5 亿多年。随着科学技术的不断发展，人类终于可以与鸟类共游一片蓝天。然而，蔚蓝的天空并不平静，当飞机与鸟类同时使用同一空域时，鸟击灾害就发生了。据不完全统计：全世界民航业，每年有大约 2 万起不同程度的鸟击灾害发生，造成直接和间接经济损失约 150 亿美元。以美国为例，该国民航业每年因鸟击灾害导致直接经济损失约 6.3 亿美元、间接经济损失约 25.2 亿美元、飞机停场超过 50 万小时。鸟击灾害给人类造成了巨大的生命和财产损失，也带来了巨大的社会影响和心理压力。自 20 世纪 50 年代以来，全世界因鸟击造成的灾害共计：民航业有 103 架飞机损毁，706 架飞机被击伤，3980 人伤亡；军方有 312 架军机损毁，981 架飞机损伤，396 名飞行员伤亡（其中 272 人死亡、124 人受伤）。更为严重的是，2005 年美国“发现”号航天飞机升空时，燃料箱前端遭遇鸟击。因此，国际航空联合会（FAI）把鸟击灾害定为“A”级航空灾难。鸟击造成的灾害，也使人们在乘坐飞机时平添了几分心悸。

在人们的想象中，柔弱的小鸟与飞机相撞是以卵击石，而事实绝非如此。飞机真的害怕小鸟，鸟击飞机的威力非同一般。据测定，一只 800g 的鸟类，在飞机相对速度为 300~500km/h 时撞击飞机，就相当于一枚小型炮弹击中飞机。一只小鸟如果被吸进发动机，就会使进气道阻塞或打断涡轮叶片，导致空中停车、失火或操纵失控，造成灾难事故。

鸟击灾害并非是个新问题，早在 1912 年，美国人卡尔·罗杰斯（Kari



Rogers) 驾机飞越美洲大陆时, 就因鸟击导致坠机身亡。随后, 为防止鸟击灾害的发生, 飞机设计专家做了大量改进。但是, 喷气发动机时代的到来, 进一步加剧了鸟击灾害的发生。因为, 早期飞机的活塞式发动机噪音大、速度慢, 鸟类在空中还来得及避让飞机, 即使发生鸟击灾害其损失也比较小, 然而, 现代喷气式飞机的速度快、噪音小、体型大, 发动机的涡轮叶片与螺旋桨极易受到鸟击而遭损坏。因此, 如何减控鸟击灾害的发生, 确保飞行安全, 已成为各国政府共同关心的一个大问题。

随着航空事业的快速发展, 鸟击灾害问题被列入航空业的议事日程, 因地制宜地制定综合防治与控制措施, 坚持“以防为主, 防治并举, 土洋结合, 经济有效”的原则, “治早、治小、治了”, 及时清除鸟击带来的飞行安全隐患, 已成为全人类的基本共识。目前, 摆在我们面前的现实是, 机场上空和地面上的鸟类及其他有害生物, 已成为飞行安全的大敌。因此要防止鸟击灾害, 确保飞行安全, 就不能等到事故发生了才仓促应对, 而要“以防为主”, 打主动仗, 在鸟类迁徙、集群、繁殖、扩散及活动峰值期, 做好防控工作。也就是说, 不但要认识防治对象, 熟悉防控措施, 还要掌握相应的鸟类及其他有害生物的活动规律, 通过系统的调查研究和周密的计算分析, 综合各种信息来预测(判断)鸟击灾害发生的高峰期、发生数量, 以及可能受到危害的航线、机种、飞行高度等等, 只有做到“知己知彼”, 才能取得最佳的防治效果。鸟击灾害基础理论的研究工作, 是我国鸟击灾害防治工作的基础, 是减控鸟击灾害的重要环节, 是保证飞机安全起降的重要工作。

在机场鸟击灾害防治工作中, 我们要建立一支以机场专业人员为主的鸟击防灾专业队伍, 广泛开展鸟击防范基础理论的研究工作, 形成特有的鸟击防范理论体系和防灾综合治理模式, 从而及时、有效地防治鸟击灾害的发生, 为飞行安全做出贡献。

机场鸟击防范是一项崭新的、前所未有的工作, 与气象、地质、害虫等自然灾害相比, 鸟击防范没有完整的理论体系, 缺乏先进的仪器设备, 缺乏专业技术人才, 更没有深厚的理论基础积淀。可以说, 机场鸟击防范工作, 在国内外起步都很晚, 在理论体系的建设、应用技术的研究开发以及人才培养等方面都是白手起家。为开拓这一新的领域, 广州民航职业技术学院的教师们抓住机遇, 率先协同相关专家学者进行深入探讨与研究。首先, 从基础理论体系建设



入手，针对机场鸟击灾害的特点，编写出一套综合性的“机场鸟击防范系列丛书”，初步形成了较为完整的理论体系；其次，以全国不同生态、不同区域的民用和军用机场为研究基地，为培养鸟击防范专业技术人才，建立了一套鸟击防范综合治理模式；此外，利用现代雷达扫描技术，研究航空鸟击灾害预测预报与控制技术。

“机场鸟击防范系列丛书”让我耳目一新，特别是《鸟击防灾预测与预报技术》。据我了解，目前国内外尚无他人开展这一领域的系统研究，这是一种创新和探索。该系列丛书的出版，为我国在鸟击防范工作理论体系建设方面抢占世界理论研究和实践的制高点创造了条件，并且首开先河，开拓思路，为后续研究夯实了基础。该系列丛书既有比较深厚的理论基础，又有丰富的实践案例，图文并茂，通俗易懂，集科学性、实用性、可读性于一体。由于时间等诸多原因，尽管该系列丛书不够完善，甚至有不少疏漏之处，仍希望其能得到相关专家学者和同行的批评、指正；同时，也期盼更多的同仁及有兴趣的人士能够了解、支持并加入这一研究领域，为提升我国机场鸟击防范技术水平，实现有效治理做出贡献。毋庸置疑，该丛书必将对我国鸟击防范工作起到积极的指导和促进作用。可以说，它是一套具有科研参考价值和教学实用价值的好书，这是我在阅读该丛书后的观感，也是欣然为序的原因。相信广大读者读后也会有同感。

希望本套丛书的出版能进一步推动我国民航、军用机场鸟击防范工作的进步，使鸟击防范理论研究、新技术应用及鸟击防范人才培养工作，走在世界的前列。

广州民航职业技术学院院长 **吴万敏**

二〇一五年五月十八日



前 言

随着航空事业的快速发展，航空灾难带来的危害和损失逐渐引起人们的重视。航空灾难中很大的比例是在飞机起飞和降落的时候发生的，而这种类型的航空灾难主要是由于鸟撞飞机造成的。为避免鸟撞飞机事故的发生，机场驱鸟成为航空业的一个重要任务，也成为世界性的难题。

鸟撞是指高速运行在空中或者地面的飞机与空中的鸟类碰撞造成的事故。在撞击的过程中，由于鸟类运动状态的巨大改变超出了鸟类身体的承受程度，造成鸟类死亡，肢体分裂，因此鸟撞更类似软体碰撞。鸟撞具有突发性和多变性的特点，由鸟撞造成的飞行事故不仅会造成经济损失，还会带来更大的生命安全隐患，时刻威胁着乘客和空勤人员的人身安全，轻微鸟撞导致飞机部件损坏，严重鸟撞则会引发机毁人亡。

鸟撞是威胁飞行安全的一个重要因素，也严重影响了空军的飞行训练和航空业的正常运营。大致统计结果显示，从20世纪60年代以来，全球范围内鸟撞已导致80架民用航空飞机、250架军用战斗机损毁；在我国由鸟撞造成的事故征候也已占事故征候总数的1/3。鸟撞问题现今已经被航空界确定为最为严重的A类航空安全灾难。

随着绿化质量越来越高，机场以及周边的环境已成为适合鸟类栖息的场所。机场应在坚持生态平衡的原则下和不伤害鸟类的前提下避免鸟撞飞机事故的发生，在人与自然和谐相处的情况下将鸟类驱赶出特定区域，以确保飞机的安全起飞和降落。

对于航空业而言，低空区域是鸟类经常活动的区域，但随着飞机的速度越来越快，声音越来越小，飞机在起飞和降落阶段发生鸟撞的可能性也大大增加。鸟撞事故给航空业带来了巨大的财产损失和人员伤亡，因此世界各国相关行业的专家都在努力寻求一种有效的方法来避免鸟撞击飞机事故的发生。本书作者长期对机场区域的鸟情信息进行采集和分析，同时将驱鸟设备和机场的鸟



情信息紧密联系，实现了驱鸟工作的高效准确性，避免了驱鸟设备盲目动作，降低了机场驱鸟设备长期单调重复动作的可能性，很好地应对了鸟类对驱鸟设备的耐受性问题。

驱鸟工作已开展多年，市面上却鲜有完整介绍驱鸟设备的书籍，本书主要介绍了机场常见驱鸟设备的安装与维护技术，方便机场驱鸟工作人员和即将走向驱鸟工作岗位的社会各界人员及学生学习参考。书后对未来驱鸟设备的发展趋势进行了探讨，对今后驱鸟设备的发展起到抛砖引玉的作用。

由于作者水平有限，书中难免有错漏和不足之处，恳请读者和专家批评指正。

作 者

2016 年 6 月



目 录

前 言	(1)
-----------	-----

基础篇

第一章 驱鸟设备与鸟击防范	(1)
第一节 机场鸟击防范与驱鸟设备	(1)
一、机场鸟击分析	(1)
二、机场鸟撞防治工作	(6)
三、机场常见驱鸟设备	(36)
第二节 机场驱鸟设备的布局	(39)
第三节 驱鸟设备功能与联动使用	(39)
第四节 驱鸟设备与鸟类惯性适应证	(41)
一、材料及方法	(42)
二、试验结果与分析	(44)
第二章 机场常用驱鸟设备	(47)
一、听觉威慑	(47)
二、视觉威慑	(54)
三、架设鸟网	(57)
四、猎枪驱鸟	(57)
五、驱鸟药剂法	(58)
六、生物类驱鸟剂	(60)
七、其他驱鸟方法	(60)

应用篇

第三章 常用驱鸟设备的安装与使用	(63)
第一节 物理类驱鸟设备的安装与使用	(63)
一、拦鸟网	(63)
二、煤气炮	(71)



三、割草机	(81)
第二节 视觉类驱鸟设备的安装与使用	(94)
一、稻草人	(94)
二、驱鸟彩色风轮	(103)
第三节 光学类驱鸟设备的安装与使用	(106)
激光驱鸟器	(106)
第四节 听觉类驱鸟设备的安装与使用	(111)
一、定向/全向声波驱鸟器	(111)
二、SP-AAS-5 超强声相控阵机场驱鸟系统	(118)
三、钛雷驱鸟炮	(130)
四、机场生态音频驱鸟器	(133)
五、电子爆音声波驱鸟器	(136)
第五节 猎杀类驱鸟设备的安装与使用	(139)
一、昆虫诱捕器	(139)
二、猎枪	(141)
三、智能捕鼠器	(147)
第六节 化学类驱鸟设备的安装与使用	(148)
一、血液分析仪	(148)
二、喷雾器	(153)
第七节 探测类驱鸟设备的安装与使用	(157)
一、探鸟雷达	(157)
二、机场鸟类探测系统	(163)
第八节 驱赶类驱鸟设备的安装与使用	(168)
驱鸟航模	(168)
第九节 综合类驱鸟设备的安装与使用	(177)
一、CF 型多功能驱鸟车	(177)
二、轨道式遥控驱鸟车	(195)
三、高压脉冲电子驱鸟器	(202)

未来篇

第四章 驱鸟设备的发展趋势	(204)
一、科学的鸟击分析法——BowTie 法	(204)
二、无人机	(207)



三、机器人	(213)
第五章 驱鸟设备与鸟类保护	(217)
一、鸟类的生存现状	(217)
二、鸟类的价值	(219)
三、保护措施	(221)
第六章 未来的驱鸟设备	(222)
一、电磁类驱鸟设备	(222)
二、声波类驱鸟设备	(224)
三、信息类驱鸟设备	(226)
附录一 国内某机场驱鸟设备使用管理规定	(247)
附录二 关于进一步加强鸟害防治工作的通知	(248)
附录三 民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则	(251)
附录四 场务人员常用表格样例	(260)
附录五 中华人民共和国猎枪弹具管理办法	(267)
参考文献	(271)
后 记	(272)



基础篇

第一章 驱鸟设备与鸟击防范

第一节 机场鸟击防范与驱鸟设备

一、机场鸟击分析

鸟击 (birdstrike), 这是世界航空协会及鸟击防范与管理部门, 针对鸟类与飞机撞击所造成的飞行事故所下的定义。在国内外鸟击灾害防范工作中, 通常称“鸟击”“撞击”或“鸟撞”。随着航空业的快速发展, 目前全世界所有的航空飞行器, 都面临鸟击的问题。事实上, 鸟击灾害已成为各国机场 (包括军用机场及航天发射场) 飞机及其他航空飞行器起降和飞行的大敌, 因此, 鸟击也成为机场安全防范工作的重要安全工作之一。

鸟类的飞行大约起始于一亿五千万年前, 而人类的飞行则大约起始于 100 年前。显而易见的是, 人类因鸟类能在天空中展翅飞翔而激起了对飞行的渴望, 并最终实现了飞行的愿望。然而要与鸟类共享一片天空, 这就必然会发生矛盾——鸟击。

从人类开始进行飞行活动, 鸟类的飞行就是一种潜在的威胁, 但这却又不是唯一的, 还包括野狼、野鹿、鳄鱼、兔子等闯到跑道上的动物 (图 1-1)。



图 1-1 机场周边动物

1903 年, 莱特兄弟于美国北卡罗来纳州戴尔县的基尔德夫尔沙丘附近的海滩上, 首次实现了人类历史上重于空气的、带动的、有人驾驶的持续飞行 (图 1-2)。然而 5 年后,



奥维尔·莱特（Orville Wright）就报告在俄亥俄州的 Dayton 附近撞上了一只鸟。1912 年 4 月 3 日，第一个飞越美国大陆的飞行员卡尔·罗杰斯（Calbraith Rogers）在大西洋海岸做飞行表演，由于一只鸥鸟卡入其航空器的飞行操作器而坠入大海，成为因鸟撞导致死亡的第一人。

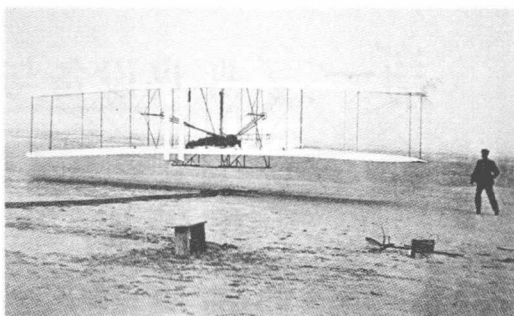


图 1-2 莱特兄弟

1. 鸟击对飞机造成的危害

在早期，由于天空中只有少量的飞机以较低的速度飞行，鸟撞飞机的风险很小，对飞机造成的损害一般也只限于打坏风挡、前缘上撞出凹痕等，只是偶尔使机身受到损坏，因此鸟撞只属于飞行中的一般危害。随着新一代涡轮发动机的研制应用，飞机飞行的速度加快了，发动机的噪音降低了，使得鸟类察觉和躲避飞机的机会大大减小，鸟撞变得越来越频繁，造成的损害越来越严重。鸟类一旦与高速飞行的飞机相撞，可以给飞机造成严重的损伤，甚至造成重大灾难（图 1-3）。鸟类可以击穿现代战斗机的挡风屏，撞伤飞行人员，甚至导致其死亡；撞入高速旋转的飞机发动机，轻则打坏发动机，重则导致发动机停车，酿成严重飞行事故。



图 1-3 飞机鸟撞情形

鸟击飞机或其他航空飞行器究竟有多大的危害性呢？我们不妨先了解下鸟击产生的撞击力有多大。两个普通物体相撞，两者之间所产生的撞击力是十分有限的，然而对高速运行的物体，两者相撞所产生的撞击力却十分巨大。在此我们可以用物理学中的冲量公式计算一只鸟与飞机相撞时所产生的平均撞击力。假设一个运动物体撞击一个静止的物体，依据冲量定律，对该物体则有：



$$Ft = m\Delta v = m(v_1 - v_2)$$

其中, F 为撞击力; t 为撞击接触时间; $m\Delta v$ 为冲量变化。若一只飞行速度为 1.5km/h 的飞鸟不幸与一架飞行速度为 800km/h 的飞机相撞, 两者亲密接触的时间为 0.3s 。由于飞机速度远大于飞鸟速度, 故飞鸟速度可忽略不计。若以飞机为参照物, 飞鸟的速度 $v_1 = 800\text{km/h} = 222\text{m/s}$ 。在撞击后, 飞鸟的速度变为 0 , 即 $v_2 = 0$, 因此

$$F = 1.5 \times (222 - 0) / 0.3 = 1111 \text{ (N)} = 113 \text{ (kgf)}$$

以上计算了一只飞鸟与飞机相撞时产生的平均击力。然而我们在估计鸟击所造成损失时, 应考虑鸟类与飞机相撞那一瞬间产生的瞬时击力。由于计算复杂, 表 1-1 给出四种撞击物与飞机相撞所产生的瞬时击力。

表 1-1 常见击物产生实际撞击力统计表

飞机时速 (km/h)	撞击物	撞击物质量 (kg)	瞬时击力 (kgf)
800	风筝	0.9	22500
800	秃鹭	3	40000
800	鸬鹚	7	100000
350	家鸽	0.5	200000

可见, 尽管鸟的个体很小, 一旦发生鸟撞, 却可以给飞机造成相当大的损伤, 甚至造成巨大的灾难。事实上, 当一架飞机以 483km/h 的速度飞行时, 与体重仅为 0.45kg 的鸟相撞, 所产生的冲击力可达到 8.1t , 这无异于一颗炮弹的能量, 若飞机与一群鸟类相撞, 后果则更加严重。

2. 鸟击发展趋势

根据中国民用航空局公布的报告数据显示, 2012 年全国各机场、航空公司和飞机维修公司等单位 and 部门共上报了在中国大陆地区发生的鸟击事件 2628 起, 其中事故征候 148 起, 占总事故征候数的 50.7% , 是第一大事故征候类型; 因鸟击事件造成的经济损失约为人民币 18730 万元。图 1-4 为 2000—2016 年中国民航鸟击事件次数趋势分析, 可见近年的增长速度也是逐年递增, 尤其是在近几年, 鸟击事件次数增长速度明显增加, 鸟击事故征候次数不是很多, 但平稳中亦有增长。

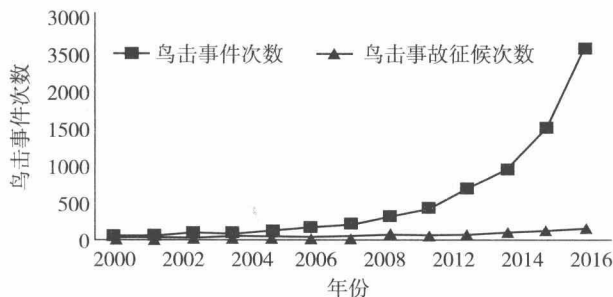


图 1-4 2000—2016 年中国民航鸟击次数趋势分析



综上所述,无论是从鸟击对飞机造成危害的角度,还是从其发展趋势看,鸟击事件都是不容忽视的,必须积极采取有效措施对其进行护控管理。

3. 鸟击分析

在过去 50 多年里,人类对野生动物采取了保护措施,生态环境得到了改善,为鸟类的繁衍创造了良好的环境条件,鸟类数量急剧增加,如在北美,加拿大鹅由 10 年前的 280 万只激增至现在的 480 万只,而且逐年扩大它们的生活地域,有人估计 10 年后可能蔓延到中国来。鸥的数量几十年来在许多滨海机场增加了 20 倍,鸬鹚增加了 40 倍。在我国黑龙江省三江平原水草丛生的湿地上也有鸟类 200 多种,约 480 万只;同时由于全球气候原因,周边国家的鸟类长途迁徙,活动频繁,并大量进入我国,特别是东南沿海地区。天空中鸟多了,因此鸟机相撞的机会也明显增多。图 1-5 为个别机场周边的生态环境。

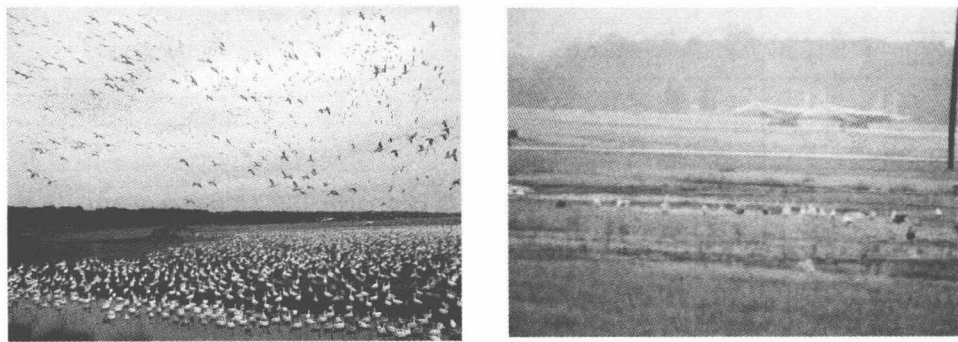


图 1-5 个别机场周边的生态环境

特别是近年来我国经济建设持续高速发展,城市逐年扩大,逐渐包围机场,鸟类生存空间减小;机场周边的生活垃圾场、树林、鱼塘、水库以及机场内部大面积的草坪、伪装防护林地,成为鸟类生存的重要地带,使得机场鸟撞防治工作的难度越来越大。

当前,自由翱翔的鸟类无形中已经成为飞行安全的严重威胁,鸟撞防治问题一直困扰着世界航空界,而且至今未能得到彻底解决。国际航空联合会已把鸟撞列为 A 类安全灾难。

现在全世界每年因鸟撞飞机造成的直接损失就高达 26 亿美元。据国际民航组织有关资料统计,1990—2000 年,全世界每年约发生 33000 次鸟撞事件,而世界各地遭遇鸟撞事件所占比例不同,具体的情况如图 1-6。其中仅美国航空公司每年就发生 4000 多次,年平均损失超过 5 亿美元。20 世纪 90 年代以来,我国民航

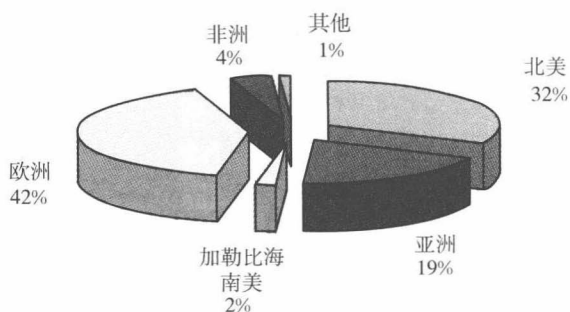


图 1-6 世界各地遭遇鸟撞比例

进入高速发展阶段,鸟撞飞机事件也逐渐增多。据了解,2004—2006 年民航鸟撞飞机事件呈逐年上升趋势,1991 年至 2006 年 6 月,我国民航共上报发生鸟撞飞机事件 900 起,



造成直接经济损失约合人民币 10 亿元。据统计,湖北武汉天河机场 2011 年接到鸟击报告 23 起;2012 年这一数字攀升到 51 起;截至 2013 年 6 月底,机场已接收鸟击报告 23 起,其情况统计图如图 1-7 所示。

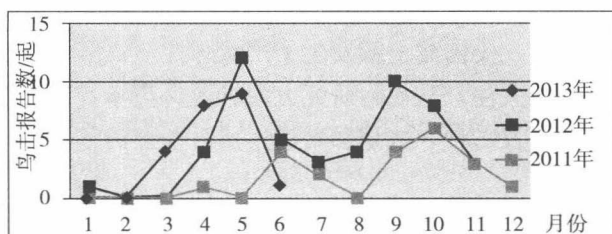


图 1-7 武汉天河机场近三年月度鸟击情况统计图

从飞机飞行、维修的报告可以得出如图 1-8 所示鸟撞飞机的部位及概率分布。

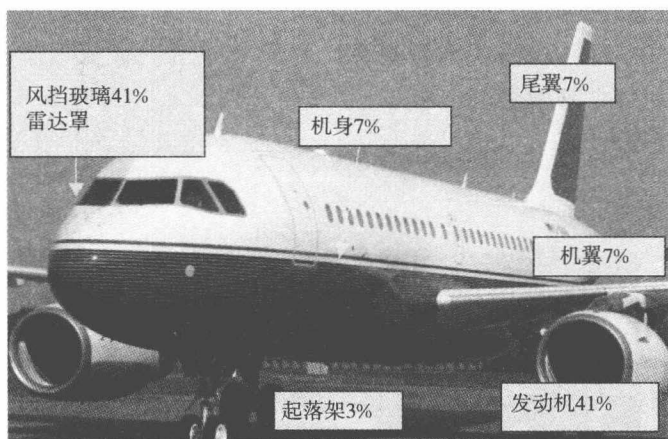


图 1-8 鸟撞飞机的部位及概率分布图

英国民航航空管理局估计,在已注册的航班里大约每千次航班就会遭遇相当于超过 12500lb (约 5700kg) 的撞击,而 15%~20% 的鸟撞都会给飞行器带来严重损害。大多数的鸟撞都发生在 500ft 以下的低空区域,具体的鸟撞高度分布图如图 1-9 所示。

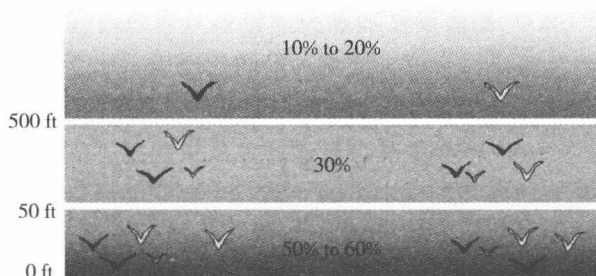


图 1-9 鸟撞高度分布图



二、机场鸟撞防治工作

机场鸟撞防治工作是一项长期性、综合性的工作，世界各国都非常重视。早在第二次世界大战期间，防治鸟撞的工作就已经开始了，但那时的主要工作是提高飞机的抗撞性能。直到1960年10月4日，美国波士顿发生了严重鸟撞坠机事故，造成62人死亡，9人重伤，才引起航空界的密切关注，从而将研究方向转向鸟类学，开始驱鸟防鸟。由于各国在地理、气候、生态环境以及鸟种、数量和鸟类生活习性上的差别，鸟撞防治工作便有了广泛的国际性和复杂性。

西方国家的鸟撞防治工作起步较早，于20世纪60年代就已开始，目前有比较健全的监测和信息传递系统、专门的机构和人员、比较完备的法规，已形成一套鸟撞防治体系。1966年，“欧洲鸟撞委员会”（Bird Strike Committee of Europe，简写BSCE）（参见图1-10）在德国法兰克福成立，下设八个工作组：即机场工作组、鸟类与航空器工作组、科普教育工作组、鸟类遗物工作组、鸟类避让模型工作组、飞机结构工程工作组、遥感工作组和统计分析组。到1990年5月，BSCE共召开了20次会议，交流鸟撞研究及防鸟技术进展信息，协调各国研究计划的实施，编辑出版了《不同国家用于机场周围减轻鸟撞危险的措施》。



图1-10 欧洲鸟撞委员会

国际民航组织（ICAO）则由设在加拿大的秘书总署负责鸟撞事务，收集和交换有关鸟撞的信息，召开世界鸟撞研讨会议，交流鸟撞防治经验，出版了鸟撞防治指导手册——机场勤务手册第三部分《鸟类的控制与减少》，发表了大量论文集。美国鸟撞委员会成立于1991年，目前由一个10人指导委员会所领导，成员包括美国航空管理局、农业部、国防部、航空工业界野生动物灾害工作小组的专家，主要职能是交流鸟撞信息，推动鸟撞数据的收集和分析，研究减少鸟撞灾难的新技术等。美国空军安全中心驱鸟组织（BASH）成立于1975年，目前该小组有5人，直属美国空军安全中心，建立有世界上最大的鸟撞数据库，任务是定期走访空军机场，为每个空军基地制订机场野生动物管理计划，减少鸟类或其他野生动物与飞机相撞，从而保证飞机的作战能力。俄罗斯空军早在20世纪80年