

国外现代战斗机 飞行事故

刘选民 李 凡 主编



航空工业出版社

国外现代战斗机飞行事故

刘选民 李 凡 主编

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

飞行事故始终威胁着飞行安全,不时造成人类生命与财产的损失,努力提高飞行安全水平是航空飞行与航空从业者始终不渝的追求。本书收集汇总了全世界50多个国家(美国、英国、苏联/俄罗斯、德国、法国、瑞典、西班牙、印度等)和地区的空军/海军使用的15种现代战斗机机型发生的1400多起重大飞行事故,对事故特点、事故发生的主要经过与原因进行了较为详细的介绍和描述;以实际事故统计数为样本,使用图表统计分析各型战斗机事故坠机数与总产量,空中相撞坠机数、鸟撞坠机数和发动机故障坠机数与事故坠机总数的关系,并总结归纳了造成这些飞行事故的具体因素,供广大军事飞行人员/军事飞行管理人员、航空从业者借鉴和参考,也是广大军事飞行爱好者了解国外现代战斗机事故的经典读物。

图书在版编目(CIP)数据

国外现代战斗机飞行事故/刘选民,李凡主编. --
北京:航空工业出版社,2011.10
ISBN 978-7-80243-822-4

I. ①国… II. ①刘… ②李… III. ①歼击机—飞行
事故—外国 IV. ①V328.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第196213号

国外现代战斗机飞行事故 Guowai Xiandai Zhandouji Feixing Shigu

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话:010-64815615 010-64978486

中国电影出版社印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2011年10月第1版

2011年10月第1次印刷

开本:787×1092

1/16

印张:31

字数:590千字

印数:1—3000

定价:180.00元

(凡购买本社图书,如有印装质量问题,可与发行部联系调换)

《国外现代战斗机飞行事故》

编委会

主 编：刘选民 李 凡

编 委：郭平凡 栗金卓 陈 怿 梁相文
 赵江楠 冯晓林 田福礼 张天飞
 王中华 孙 旭 张虹秋 李红兵
 屈玉池 王 启 丁凯峰 袁慧馨
 郭新生

技术顾问：周自全 寿圣德 全昌业

策 划：晁祥林

编 撰：丁 峰 白向丽 李 丹 钱 锟

策划编辑：张立功

编 务：闫晓婧 李晓红 尚晓瑜 杨 涛
 李 敏

版 权 声 明

本书未以任何形式授权任何部门制作电子版或电子文档发布，任何单位和个人不得以任何方式复制或传播本书的全部或部分内容，或制作本书的电子文档或电子书版本，违者必究！

编 者
2011年7月

前言

战斗机作为一个国家的重要航空武器装备,在国防建设中发挥着越来越重要的作用。多年来,世界主要军事大国均投入大量人力和财力发展先进战斗机,使战斗机综合技术发生了日新月异的变化,战斗机的可靠性和安全性得到极大提高。例如,美国空军的A类事故率已经从1947年的10万飞行小时44起,降低到2000年的10万飞行小时1.1起。然而,尽管战斗机飞行事故率大幅降低,但要完全消除飞行事故还只能是一个美好的愿望。这主要是因为,战斗机作为一个综合集成的机电一体化航空武器平台,其设计、生产、试验/试飞和使用的各个方面不可能实现“无差错”,使用不当或人员失误也会诱发飞行事故。为了更多地了解国外现代战斗机飞行事故的情况,全面了解这些事故发生的背景、原因和造成的危害,正确认识飞行事故产生的复杂性,汲取相关经验教训,我们对国外广泛使用的15种现代战斗机的重大飞行事故进行全面搜集和整理,以期对航空武器装备研制决策提供参考,为广大航空从业人员和军事飞行人员提供必要的帮助。

本书共15章。第1章为绪论。第2章~第14章分别对瑞典JAS 39战斗机,英国“鹞”/“海鹞”式战斗机、“狂风”战斗机,法国“阵风”战斗机,欧洲四国“台风”战斗机,美国F-117A战斗机、F-14战斗机、F-15战斗机、F-16战斗机、F-18战斗机、F-22战斗机,苏联/俄罗斯米格-29战斗机、苏-27/苏-30/苏-33战斗机等15个型号在研制和服役中发生的重大飞行事故进行详细描述和列表介绍。这些事故涉及全世界55个国家和地区的空军和海军。第15章以书中收录的重大飞行事故为样本,分别对导致事故的多种具体原因进行了分类统计和图表分析。

本书第1章、第2章、第3章、第7章和第12章由晁祥林负责;第4章、第5章和第6章由白向丽负责;第9章、第10章由丁峰负责;第8章、第11章由李丹负责;第13章由李丹、丁峰负责;第14章由丁峰、白向丽负责;第15章由晁祥林、白向丽、丁峰负责;全书由晁祥林统校,屈玉池、田福礼统审;试飞院技术专家周自全、王启、丁凯峰、寿圣德、全昌业、袁慧馨等负责全书技术审校。钱锟为第3章、第12章、第13章和第14章提供了部分材料。

由于时间仓促,书中难免有不当之处或值得商榷的地方,敬请批评指正。

编者

2011年7月

致 谢

本书的部分原材料和图片来源于互联网，在此首先对原图作者或版权所有人表示衷心感谢。由于无法获得必要的联系方式，未能事先取得联系，我们将其网址列在参考文献中。如果原作者或其他版权所有人有任何问题，可与本书编著者联系。

编 者
2011年7月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 战斗机飞行事故概念与事故分类	1
1.1.1 概念	1
1.1.2 事故分类	1
1.2 战斗机飞行事故发生率	3
1.3 战斗机飞行事故特点	6
1.3.1 原因不明的事故多	6
1.3.2 机毁人亡的事故多	7
1.3.3 空中相撞的事故多	7
1.4 战斗机飞行事故原因	8
1.4.1 飞行试验考核不足与疏漏	8
1.4.2 人为因素	8
1.4.3 机械故障	9
1.4.4 环境因素	9
1.4.5 管理因素	9
1.5 战斗机飞行事故预防	10
第2章 JAS 39战斗机飞行事故	11
2.1 JAS 39战斗机概况	11
2.2 JAS 39战斗机试飞和使用中发生的重大事故	13
2.3 JAS 39战斗机使用中发生的一般事故	17

第3章 “鹞”式战斗机飞行事故	19
3.1 “鹞”式战斗机概况	19
3.2 “鹞”式战斗机重大飞行事故	22
3.2.1 英国“鹞” / “海鹞”战斗机事故	22
3.2.2 美国海军陆战队AV-8系列“鹞”式战斗机事故	55
3.2.3 西班牙海军“鹞”式战斗机事故	55
3.2.4 印度海军“海鹞”战斗机事故	69
第4章 “狂风”战斗机飞行事故	73
4.1 “狂风”战斗机概况	73
4.2 “狂风”战斗机重大飞行事故	75
4.2.1 英国空军“狂风”战斗机事故	75
4.2.2 德国空、海军“狂风”战斗机事故	135
4.2.3 沙特空军“狂风”战斗机事故	135
4.2.4 意大利空军“狂风”战斗机事故	135
第5章 “阵风”战斗机飞行事故	145
5.1 “阵风”战斗机概况	145
5.2 “阵风”战斗机飞行事故	147
第6章 “台风”战斗机飞行事故	149
6.1 “台风”战斗机概况	149
6.2 “台风”战斗机飞行事故	150
第7章 F-117A战斗机飞行事故	155
7.1 F-117A战斗机概况	155
7.2 F-117A战斗机重大飞行事故	156

第8章 F-14战斗机飞行事故	167
8.1 F-14战斗机概况	167
8.2 F-14战斗机重大飞行事故	169
第9章 F-15战斗机飞行事故	201
9.1 F-15战斗机概况	201
9.2 F-15战斗机重大飞行事故	202
第10章 F-16战斗机飞行事故	249
10.1 F-16战斗机概况	249
10.2 F-16战斗机重大飞行事故	250
第11章 F/A-18战斗机飞行事故	385
11.1 F/A-18战斗机概况	385
11.2 F/A-18战斗机重大飞行事故	387
第12章 F-22战斗机飞行事故	417
12.1 F-22战斗机概况	417
12.2 F-22战斗机重大飞行事故	419
第13章 米格-29战斗机飞行事故	427
13.1 米格-29战斗机概况	427
13.2 米格-29战斗机重大飞行事故	428
第14章 苏-27/苏-30/苏-33战斗机飞行事故	443
14.1 苏-27/苏-30/苏-33战斗机概况	443
14.1.1 苏-27战斗机概况	443

14.1.2 苏-30战斗机概况	445
14.1.3 苏-33战斗机概况	446
14.2 苏-27/苏-30/苏-33战斗机重大飞行事故	447
第15章 统计与分析	461
15.1 统计与分析	461
15.1.1 各型战斗机的事故损失率	461
15.1.2 空中相撞坠机数量与比例	461
15.1.3 鸟撞坠机数量与比例	461
15.1.4 发动机故障导致的坠机事故比例	465
15.1.5 弹射座椅在坠机事故中的重要作用	466
15.1.6 鉴定试飞阶段的坠机事故	466
15.2 事故原因归纳分析	466
15.2.1 飞行员因素	466
15.2.2 设计方面因素	471
15.2.3 维护不当/违章安装因素	474
15.2.4 空管/指挥方面因素	475
15.2.5 管理方面因素	475
参考文献	477
缩略语/术语	479

第1章

绪 论

自从飞机问世,飞行事故就不断发生。世界上首次机毁人亡飞行事故发生在1908年9月17日,美国陆军在对订购的一架飞机做验收试飞时,飞机机头突然向下,大角度俯冲,撞地坠毁,飞行员身亡。

航空发展初期,飞行事故极为频繁,包括战斗机在内的军用飞机飞行事故也不例外。第一次世界大战期间,因飞行事故损失的飞机和飞行员比空战的损失高3倍。第二次世界大战期间,因飞行事故造成的损失仍然比空战损失高5%。

战斗机作为军用飞机的一个重要种类,其飞行事故不仅会造成巨大的经济损失和人员伤亡(据《军事飞行事故研究》著者的分析研究,从1908年到2002年的94年间,全世界军用飞机飞行事故共造成45万多人死亡),而且还通过各种有形或无形的方式侵蚀国家的战争能力。例如,事故降低了作战飞机的可使用状态,增加了使用寿命期内的成本,伤害了士兵的士气,减少了可用飞机数量,消耗了大量资源等。因此,各国战斗机设计/制造/试验/使用部门始终在努力提高本国战斗机安全飞行水平,力争使本国战斗机的使用安全性维持在较高的水平。

1.1 战斗机飞行事故概念与事故分类

1.1.1 概念

战斗机飞行事故是指战斗机从发动机起动、战斗机滑行、起飞,执行飞行任务,返航着陆到完全停止整个过程中发生的人员伤亡和飞机损毁事件。

1.1.2 事故分类

世界各国对战斗机飞行事故的分类主要根据人员伤亡、飞机损坏程度以及修复时间来划分,一般分为三级或四级。

(1) 中国战斗机飞行事故分类

中国战斗机飞行事故主要分为等级事故和事故征候两类。等级事故又细分为一、二、三等事故，其中一、二等事故为严重飞行事故。三个等级事故的具体划分为：

一等飞行事故：机上有1人以上死亡或飞行事故后5日内死亡；飞机报废或无法修复；飞机失踪。

二等飞行事故：机上无人员死亡；飞机严重损毁，修复费用超过飞机价格的60%，或者修复费用虽未超过60%，但飞机修复后未能达到规定性能；飞机迫降在无法运出的地区。

三等飞行事故：飞机严重损坏，但修复费用不超过飞机价格的60%。

飞行事故征候：是指飞行过程中发生的各种危及飞行安全，但未造成人员伤亡、飞机损坏或只造成人员和飞机轻微损伤的事件，如暂时迷航、发动机空中停车、飞行人员空中短暂昏厥、飞机失速等。

(2) 美国战斗机飞行事故分类

美国国防部对战斗机飞行事故的分类进行如下定义：

A类：飞行员丧生，或永久伤残导致丧失行为能力，且飞机严重损毁，损失超过100万美元。

B类：有人员受伤，飞机损失在20万~100万美元之间。

C类：飞机损失在1万~20万美元之间。

D类：经济损失在1万美元以下。

(3) 德国空军军用飞机飞行事故分类

德国空军将军用飞机飞行事故分为飞行事故征候、一类飞行事故和二类飞行事故等三大类：

飞行事故征候：相当于美国的C类飞行事故。

一类飞行事故：相当于美国的B类飞行事故。

二类飞行事故：相当于美国的A类飞行事故。

(4) 英国皇家空军飞行事故分类

英国皇家空军将飞行事故分为三类飞行事故、四类飞行事故和五类飞行事故：

三类飞行事故：飞机损毁，部队因缺乏资源而无法修复，但由工厂派出的维修人员能够现场修复。

四类飞行事故：飞机损毁、修理时需要现场以外的设备或装备。

五类飞行事故：损毁的飞机已经失去修复的价值。

1.2 战斗机飞行事故发生率

目前，常用万时率或10万时率来衡量某个国家、某个军种、某个机型或某个时间段的战斗机飞行事故发生的严重程度。所谓万时率是指平均每1万飞行小时发生的严重事故数；10万时率是指平均每10万飞行小时（简称10万时）发生的严重事故数。美国国防部对战斗机A类飞行事故率的定义：每10万飞行小时发生的A类飞行事故数。

战斗机的万时率/10万时率是战斗机飞行员素质、飞机可靠性、军事训练水平以及飞行安全管理好坏的综合体现，也是衡量战斗机部队作战能力的重要指标。

随着各类战斗机设计/制造/试验/使用技术的不断进步，飞行人员选拔、监管和淘汰的日益规范化，军事训练和飞行安全管理的不断加强，军机飞行事故率也一直在不断下降。

以美国为例，美国陆军1921年统计的数据表明，当年飞行77000h，发生A类飞行事故361次，10万时事故率约为469次。1922年飞行事故率最高，达到10万时506次。1947年，美国空军正式成立，当年A类飞行事故率为10万时44次，1950年降为10万时36次，1955年降为10万时17次，1960年降为10万时5.8次，20世纪70年代末美国空军A类飞行事故率降至10万时约3次，1983年A类飞行事故率降至10万时1.73次，并一直保持在这个水平以下。图1-1是美国空军A类飞行事故10万时率历史趋势图。表1-1是美国空军A类飞行事故统计。

2004年，美国国家安全专家克里斯托夫·博尔科姆（Christopher Bolkcom）对美国战斗机A类飞行事故进行了研究。研究表明，在1980—2003年间，战斗机飞行事故共导致3072人丧生（其中陆军613人，空军1193人，海军1266人）。

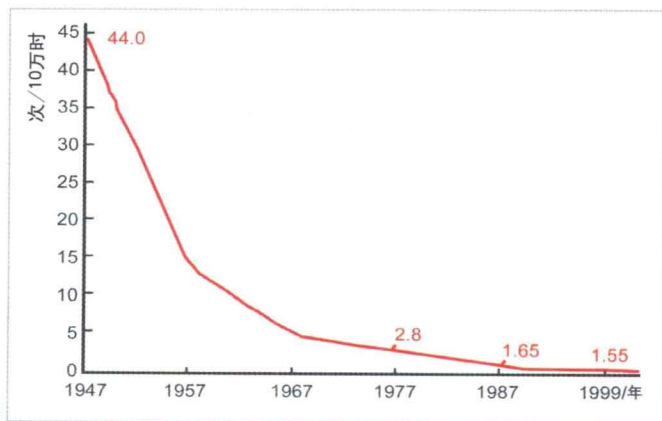


图1-1 美国空军A类飞行事故10万时率历史趋势图

表1-1 美国空军A类飞行事故统计

年份	A类飞行事故		毁坏飞机		人员死亡	
	数量/起	10万时率	数量/架次	10万时率	数量/人	10万时率
1947	1555	44.22	536	15.24	257	584
1948	1783	40.18	620	13.97	285	619
1949	1731	36.83	557	11.83	292	577
1950	1744	36.48	655	13.91	296	781
1951	184	32.79	824	12.36	483	1015
1952	2274	28.52	789	9.90	421	1214
1953	2075	24.42	945	11.11	412	949
1954	1873	20.45	828	9.04	416	797
1955	1664	17.29	815	8.46	388	800
1956	1466	14.89	739	7.50	360	748
1957	1193	13.76	657	7.58	330	641
1958	894	10.58	53	6.29	302	705
1959	672	8.29	472	5.82	194	375
1960	426	5.88	285	3.90	125	275
1961	432	6.34	321	4.70	146	297
1962	380	5.75	302	4.57	174	373
1963	288	4.39	246	3.73	137	219
1964	295	4.38	261	3.88	125	333
1965	304	4.57	262	3.94	153	477
1966	345	4.91	262	3.73	139	315
1967	332	4.54	263	3.60	117	332
1968	311	3.90	258	3.22	146	309
1969	299	4.05	251	3.40	139	389
1970	201	3.05	167	2.52	92	334
1971	141	2.45	112	1.95	67	129
1972	163	3.04	137	2.54	86	163
1973	102	2.37	85	1.97	44	163
1974	108	2.89	89	2.35	54	98
1975	93	2.77	79	2.35	43	281
1976	87	2.81	68	2.20	47	116
1977	90	2.84	78	2.46	42	80
1978	98	3.16	91	2.90	49	89

续表1-1

年份	A类飞行事故		毁坏飞机		人员死亡	
	数量/起	10万时率	数量/架次	10万时率	数量/人	10万时率
1979	94	2.95	83	2.60	58	80
1980	81	2.56	74	2.34	39	94
1981	80	2.44	74	2.29	43	122
1982	78	2.33	78	2.30	50	131
1983	59	1.73	58	1.70	29	53
1984	62	1.77	57	1.62	38	79
1985	53	1.49	51	1.43	37	78
1986	62	1.79	62	1.79	26	51
1987	40	1.51	39	1.47	30	53
1988	55	1.64	48	1.43	22	48
1989	56	1.59	50	1.41	23	75
1990	51	1.49	52	1.52	21	43
1991	41	1.11	38	1.03	1	18
1992	48	1.69	44	1.54	26	54
1993	34	1.35	35	1.39	14	42
1994	35	1.46	35	1.46	10	43
1995	32	1.44	29	1.31	15	53
1996	27	1.24	20	0.92	8	50
1997	29	1.37	24	1.13	11	31
1998	24	1.14	20	0.95	8	18
1999	33	1.55	25	1.17	5	9
2000	22	1.08	14	0.69	3	7
2001	24	1.16	21	1.02	6	9
总计	24723	/	13138	/	6884	/

1955年,美国三军军用飞机共发生A类飞行事故2200起,1999年降至70起。美国三军年度A类事故率在1975年为4.3/10万飞行小时,1999年降至1.5/10万飞行小时(见图1-2)。

美国最新型战斗机F-22自装备以来,截至2010年年底,共发生A类事故6起(不包括YF-22原型机发生的事故),A类飞行事故率为每10万飞行小时6~7次。

就型号而言,全世界装备量较大的F-15和F-16战斗机的事故率为每10万

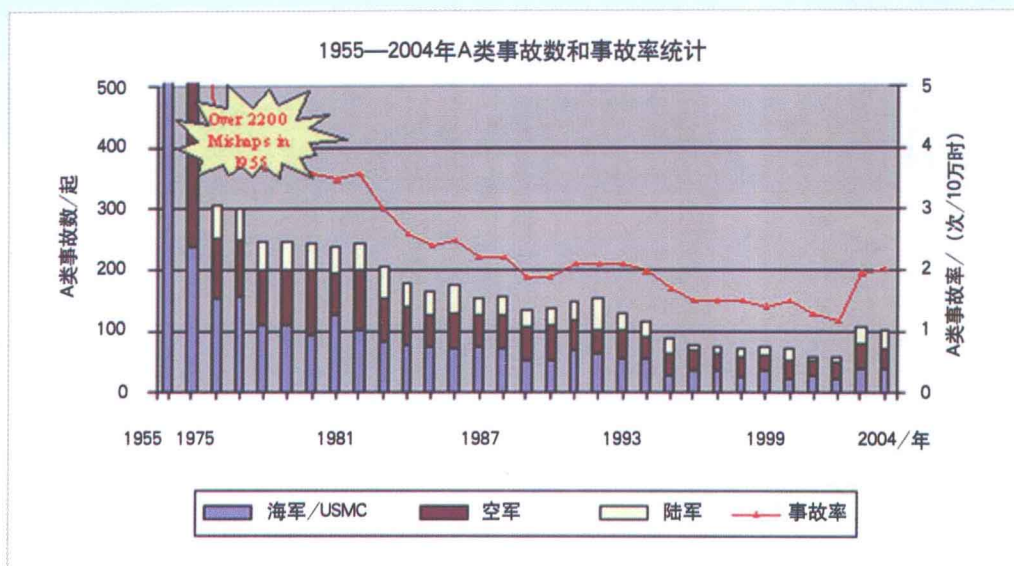


图1-2 1955—2004年A类事故数和事故率

飞行小时3~4次。

印度空军的事故率一直在全世界空军中处于前列。据美国一家匿名机构的分析：印度空军事故率以前一直保持在每10万飞行小时10次以上，目前为每10万飞行小时6~7次。1970—2005年，印度空军因飞行事故共坠机700次，损失了180名飞行员，并造成大量地面平民伤亡。这期间，印度空军购买的793架米格-21战斗机坠毁了330架。印度空军飞行事故率高的原因是：飞行员能力不足，训练不充分，印度国产零部件质量不过关等。

北约空军目前的飞行事故率为每10万飞行小时4~5次。

1.3 战斗机飞行事故特点

由于战斗机的用途、性能和结构的特殊性，导致其飞行事故具有明显特征。战斗机速度快，飞行高度范围大，飞行条件苛刻，机动性强，装备有弹射救生系统，所有这些都与战斗机飞行事故特点密切相关。

战斗机飞行事故主要特点是：原因不明的事故多，机毁人亡的事故多，空中相撞的事故多。

1.3.1 原因不明的事故多

战斗机一般只有1~2名飞行员，发生事故前往情况非常危急，飞行员在