

FEIXINGSHIGUFENXI



维权

飞行事故分析

V328/1001-8

飞行事故分析

洪维权

30325117



江苏省航空学会

0534907

内 容 提 要

这是一本关于飞行事故分析的专业科技读物。介绍了因各种原因，包括机械故障、飞行员操纵错误和其他各种特殊情况造成的飞行事故，并作了简单的分析。内容丰富，文字流畅，理论联系实际。可供广大航空科技人员、空军、海军航空兵部队以及民航部门飞行人员和工程机务人员阅读，也可作为航空院校教学参考资料。

会 考 空 航 管 基 工

7002850

前 言

人类在同大自然的斗争中，付出了巨大的代价。航空事业的发展也是“前赴后继”、惊险曲折的。飞机在天空中飞行，任何差错都可能导致事故。因此，作为一名航空工程技术人员，应该具备良好的素质：宽厚扎实的专业知识、严格科学的工作作风、高度的政治责任感和高尚的职业道德。

我在飞行部队工作多年，由于工作上的关系，曾多次和其他同志一道，参加对严重飞行事故和一般飞行事故的分析、总结。现将有关飞行事故的分析内容，参照军内外、国内外的素材，选编整理出来，供同志们参考。

在国外，飞行事故检查和分析技术已经发展成为一门综合性的专业学科，成为航空工程技术的一个重要分支。通过正确的技术诊断，查明事故原因往往成为飞机设计和制造的重要的质量信息反馈，促进飞机结构的改进和质量提高。这样的实例是很多的。

在一些国家里，有专门的机构负责组织、安排有关事故分析的学术活动和科研项目；一些航空院校开设事故检查专业，培养专业科技人员；还有专门的出版物。这些作法是值得我们借鉴的。

因本人水平有限，材料内容难免有许多错误和缺陷，请同志们批评指正。

也趁此机会，向那些为祖国航空事业英勇献身的亲爱的

战友们表示我深切的怀念。

编者

一九八五年三月

目 录

正确地认识和分析飞行事故..... (1)

检查飞行事故的一般程序..... (3)

第一部分：因机械故障造成严重事故的举例和分析

..... (5)

一、飞机故障造成的严重事故分析..... (5)

①弹射跳伞装置故障..... (5)

②飞机操纵系统故障..... (6)

③飞机燃油系统故障..... (8)

④飞机起落架系统故障..... (9)

⑤机翼破坏..... (9)

⑥直升机旋翼及传动装置故障..... (10)

⑦襟翼系统故障..... (11)

二、发动机故障造成的飞行事故分析..... (12)

①压气机故障..... (12)

②涡轮装置故障..... (14)

③燃料系统附件故障..... (14)

④状态操纵系统故障..... (16)

三、电气设备及线路故障造成的事故分析..... (17)

①电路短路引起的严重事故分析..... (17)

②电路断路引起的严重事故分析..... (17)

四、军械故障造成的事故分析..... (18)

①航炮炸膛..... (18)

②炸弹在弹舱内爆炸..... (19)

第二部分：因飞行员操纵技术和特殊情况处置不当而

造成的飞行事故分析..... (20)

一、座舱盖爆破之后..... (20)

二、进入前机翼尖涡流造成的事故..... (21)

三、夜航起飞主轮脱落的处置..... (22)

四、螺旋..... (23)

五、几次空中螺旋举例..... (25)

六、从失速、偏离、过失速旋转到螺旋..... (28)

七、歼六飞机在航线三转弯为什么多次发生严重
事故..... (33)

八、单轮着陆和两轮着陆成功..... (35)

九、单发着陆..... (36)

十、夜间迷航后在机场内迫降成功的事例..... (37)

十一、着陆时尾部擦地..... (39)

十二、忘记放起落架着陆造成的事故..... (40)

十三、降落伞氧气瓶空中爆破燃烧..... (42)

十四、氧气设备使用不当造成严重后果..... (42)

十五、飞机积冰..... (44)

十六、撞山事故..... (46)

十七、低空风切变对飞行的影响..... (47)

十八、低空和超低空飞行发生的事故..... (49)

十九、初教六空中停车，场内迫降成功..... (51)

第三部分：国内外飞行事故综述..... (52)

一、航空史上最严重的一次事故..... (52)

二、DC-10飞机和事故·····	(54)
三、“一秒之差”和“雷鸟”飞行表演事故·····	(57)
四、美国运输机的飞行事故分析·····	(59)
五、“黑盒子”·····	(60)
一机上事故检查设备简介·····	(60)
六、我国航空工业产品质量存在问题的分析·····	(64)
七、飞行事故综合分析方法·····	(67)
一飞行事故因果图·····	
八、近十年来国际民航发生的严重飞行事故·····	(70)
结束语·····	(72)

正确地认识和分析飞行事故

我们在分析、研究飞行事故中，常常感到事故的原因和情况错综复杂，涉及面广，突发性强，使人难以捉摸。但如果运用“因素论”来分析，就可能理出头绪来。

什么是事故的“因素论”呢？从长期飞行实践看，造成飞行事故的直接原因一般有以下几种因素：

- ①飞行的组织指挥；
- ②飞行员操纵；
- ③飞行员身体；
- ④飞机及其设备；
- ⑤通讯、导航；
- ⑥气象条件；
- ⑦地面设施；
- ⑧后勤保障；
- ⑨思想作风；
- ⑩规章制度；
- ⑪人为的破坏；
- ⑫自然界影响。

飞行事故有时是由单一因素引起的，而绝大多数情况下则是若干不安全因素和飞行过程中某个或某些环节同时存在问题综合促成的。工作做得比较好，就消除了部分不安全因素，避免事故或降低了事故等级。

从长期飞行的实践来看，所有的不安全因素对飞行安全

的威胁和危害程度并不一样，其中人为的和器材缺陷的因素是主要的。

据一些国家的事故统计：人为因素（包括飞行员、指挥员、保障人员的过错）引起事故的次数占总事故次数的60%—90%，器材缺陷引起的事故占总次数的16%—39%。以上两部分的不安全因素，不容置疑应是注意和研究的重点。

此外，飞行事故表面看来似乎都是一些偶然情况和原因的巧合，其实不然，它们是有内在的因果关系的。人们可以通过分析、研究，逐步弄清其中的规律，以便把事故减少到最低限度。

在我国，飞行事故分为一、二、三等：

一等飞行事故：飞机报废，飞行人员死亡；或飞机虽未报废，但飞行人员死亡。

二等飞行事故：飞机报废，或主要部分报废，飞行人员未死亡。

三等飞行事故：飞机部分破坏，但可以修复使用，飞行人员未死亡。

检查飞行事故的一般程序

(简要提纲)

一、现场调查

调查事故的残骸和现场的各种痕迹，可靠地记录飞机失事和破坏的过程，主要工作包括：

①记录现场情况

必须用照相、绘图和文字记载的方法及时记录下：飞机与故障物、地面相碰的痕迹，残骸的分布位置，残骸的原始状态（特别是各电门、仪表指针、作动筒活塞杆，操纵面等机件的位置）。

②收集残骸

要齐全，以备检查、化验。

③向有关人员调查

向飞行员、指挥员、机务人员询问，并检查无线电通话记录和飞行、机务的有关文件和工具。

④事故现场分析

现场清理、鉴别和初步检查。

二、残骸分析（一般在返回部队、工厂或专门机构后进行）

包括：残骸拼凑；按系统或部件进行试验和分解检查；残骸载荷分析；残骸破坏顺序分析；断口分析。

三、故障再现

包括模拟试验和调查同类飞机两个方面。由于设计、制

造、使用、维护、修理等方面的问题而造成的故障，都有一定的规律。某些同型别、同批次的飞机在基本相同的条件下使用，可能发生同类故障。

四、综合分析、作出结论

最后写出的飞行事故检查报告，内容包括：事故经过，现场情况，飞机情况，气象条件，事故分析的论据，事故的直接原因，在使用、维护、修理、设计、制造等方面存在的问题和改进意见。

五、制订预防措施

有的放矢，对症下药。

第一部分

因机械故障造成严重事故的举例和分析

根据多年来，飞行部队中由于机械故障而造成的飞行事故，按飞机、发动机、特种设备等专业顺序，在事故的特征和判断方面，初步提出一些看法。

一、飞机故障造成的严重事故分析

①飞机的弹射跳伞装置故障有：飞掉座舱盖和座舱玻璃爆破等。有的弹射跳伞装置故障还造成飞行员跳伞不成功，加重了事故等级。

例如：某强五飞机，起飞前关座舱盖时，机外开舱手柄虽已放在水平位置，但没有用定位器锁好，飞行中手柄受震弹出，在气动力作用下转至开锁位置，冷气开关气路接通，使座舱盖飞掉。检查残骸时，发现座舱盖后支点支架扭断，机外开舱手柄弹出并在开盖位置。

再如某强五飞机，座舱盖由于未上锁，在起飞后二转弯时飞掉，飞行员处置不当，被迫跳伞。

座舱盖玻璃空中爆破，可能使飞行员暂时昏迷或被击伤，失去操纵飞机的能力。歼五和歼七飞机都曾因座舱盖玻璃空中爆破而造成过事故。爆破高度一般在7500米以上，因

为座舱盖玻璃的总载荷在7500米高度以上接近最大值。

曾造成跳伞不成功的主要故障有：抛盖机构故障；未取掉地面保险销；座椅自动解脱器或自动开伞器的挂钩未挂好等。

如某歼五飞机在山区上空发生空中停车，飞行员决定跳伞，拉下布帘把手后，座舱盖未抛掉。随即拉应急抛盖把手，并用手猛推座舱盖，但仍抛不掉，最后飞行员只得迫降，飞机报废，飞行员重伤。经检查，座舱盖抛不掉的原因是锁钩机构协调不好，前锁比后锁先开。气流把座舱盖前部吸起，座舱盖向左偏斜，滑轮卡在轨道内脱不出来。迫降时速度减小，气流吸力减小，座舱盖受震后自动掉下。

再如某歼六飞机，飞行员跳伞不成功牺牲。现场检查中发现座椅自动解脱器的保险销仍与自动解脱器连在一起，铜保险丝保险良好！经检查，是机务人员在安装座椅后，未把座椅自动解脱器保险拉绳挂钩挂在座舱框架上。

②飞机操纵系统故障造成的飞行事故分析

某米格15教练机作完定检工作后，要进行空中试飞，后座舱上了位机组机械师。在起飞离地时出现左坡度并逐渐增大，地面指挥其改平时，飞机猛烈右倾斜，继而又带右坡度，最后失速坠地，造成一等事故。

检查残骸时，发现后座的机械师左脚皮鞋上有脚蹬的压痕，整个前掌裂开，后掌左角撞掉，因而判明是机械师的左脚卡住了脚蹬！造成飞行员操纵失灵，导致严重事故。

飞机上不准有任何外来物（包括工具和擦布），因为外来物可能造成卡住飞机操纵系统，和引起发动机着火。

又如某歼六飞机在三转弯，准备着陆时，飞行员报告

“杆太重ZL—3（液压助力器）故障”，随后地面看到飞机带很大的坡度坠入江中。事后查明，副翼液压助力器副分油活门锈蚀，主分油活门有卡痕。判明这次事故的原因可能是液压系统不清洁，造成主分油活门卡住，副分油活门又由于锈蚀而失去作用，使飞行员无法操纵飞机而失事。

液压助力器分油活门被卡住后，飞行员感到杆力突然变化，驾驶杆卡住或自动倒杆现象。同时，飞机的状态发生急剧的变化，如机头猛烈上仰、俯冲、横滚等。飞机坠地状态一般是大角度、大坡度俯冲坠地；也可能是失速螺旋坠地。

某歼六飞机，由于力臂自动调节装置故障，在特技飞行半滚倒转退出俯冲时（高度2500米，表速为900公里/小时），产生大幅度飘摆而向下俯冲。俯冲角逐渐增大，飞行员用双手也拉不动杆。高度到900米时，飞行员跳伞，造成二等飞行事故。

经检查，飞机接地时俯角约为50度，带左坡度。分解检查电动助力器残骸，发现摩擦离合器的七片摩擦片均有明显的打滑痕迹。

在正常情况下，歼六飞机水平尾翼由液压助力器操纵，电动助力器处于自由状态，摩擦离合器不存在打滑问题。只有在电动助力器工作时，摩擦离合器才能出现打滑。这时，水平尾翼在气动力的作用下将偏至极限位置！驾驶杆也倒向极限位置！

某歼六飞机，飞中空复杂特技，在俯冲拉起过程中，当机头超过天地线 15° — 20° 时，飞行员感到杆力突然变轻。此时，高度5500米，表速800公里/小时，飞行员随即推杆修

正，飞机立即出现大幅度飘摆。飞行员在座舱内上下左右碰撞，看不清仪表，耳机插头也被甩掉。当高度降到2000米，速度减到500公里/小时，飘摆停止。着陆前，以表速700公里/小时通过机场时，观察力臂信号灯，判明力臂在大臂位置。着陆后检查飞机，载荷因数表指示到头（超过+10，-5），座椅安全带和氧气导管均被拉断，左、右机翼和翼根整流包皮变形，在副翼外端翘起67毫米。这是一次严重的事故征候，由于飞行员处理得当，转危为安。

目前超音速飞机平尾操纵系统一般都安装了力臂自动调节装置，大幅度飘摆的原因，是力臂调节器失调，停在大臂或突然变大臂。

③飞机燃油系统故障造成的飞行事故分析

某米格15比斯飞机，因发现供油中断发动机空中停车，造成二等事故。迫降成功后，检查原因：燃油开关活门未按图纸设计规定装垫圈！长期工作中将开口销磨断，活门脱落堵死油路而停车。

某歼六飞机，起飞后42分钟，飞行员报告“发动机停车”，造成一等事故。经检查，耗油表指1500升左右，一油箱胶皮无燃烧痕迹，副油箱处泥土内积油很多，燃料泼溅面很大，副油箱摔成几块，内壁均向外翻卷，证明副油箱不向外输油。其原因是反流割断器中的JK—102继电器的触点粘结，造成一油泵不工作所致。

由于油箱未盖好，导管漏油，油箱破裂，油箱通大气系统漏油等故障，都造成过空中失火。此类失火事故有两种情况：一是漏出的燃料流到发动机高温部件上，发生自燃造成失火；二是漏出的燃料被吸入压缩器，引起喘振回火而造成

失火。

例如：某歼六飞机起飞滑跑时尾部着火，烧坏后机身和部分发动机部件，经检查，事故原因是主油箱盖未盖好！二等飞行事故。

又如某歼七飞机返航着陆，在三转弯时，飞行员报告“发动机着火”，地面人员看到尾部有烟和火以后，飞机坠毁，造成一等飞行事故。经检查，事故原因是五号油箱老化漏油，而起火的。

④飞机起落架系统故障造成的事故分析

某歼7飞机两次通过机场时摇摆机翼，并报告“主起落架放不下来，油料快耗尽，请求在机场迫降”。但因迫降失败，造成一等事故。检查残骸时，发现飞行员已做了应急放起落架动作，起落架开关在中立位置，前轮应急拉环已拉出，应急放起落开关已打开 80° 。说明正常放起落架和应急放起落架机构均发生故障。进一步查明放不下起落架的原因，是反流割断器盖子装反，空中断电所致。应急放不下起落架的原因，是应急充气开关未拧紧（残骸在打开 90° 位置），单向活门接头松动（残骸的接头松动 15° ）造成应急冷气系统冷气漏光所致！

⑤机翼在空中破坏时，断裂的过程很快，飞机立即滚转下坠，飞行员往往来不及报告。

如某歼五飞机作低空高级特技飞行时，左机翼折断而坠地。检查残骸，发现左机翼主梁在第一螺栓孔处折断，断口属于疲劳断裂。

飞行中过载超过了最大使用过载，并达到设计过载时，就会造成机翼破坏。这种破坏属于一次加载的静载断裂。歼