

注册安全工程师辅导：自动化飞机事故特征分析安全工程师  
考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/603/2021\\_2022\\_\\_E6\\_B3\\_A8\\_E5\\_86\\_8C\\_E5\\_AE\\_89\\_E5\\_c62\\_603271.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/603/2021_2022__E6_B3_A8_E5_86_8C_E5_AE_89_E5_c62_603271.htm)

摘要: 航空器驾驶舱自动化在提高驾驶舱效率、降低运行费用、改善飞行安全方面作出了贡献。然而,自80年代以来,民航安全的改善收效甚微,本文主要从安全的角度对自动化飞机事故的特征进行了若干分析。高度自动化的飞机有效地避免了如飞机相撞、失控等传统飞机经常发生的事故。但是FMS(Flight Management System)、FMC(Flight Management Computer)、CDU(Control Display Unit)、FADEC(Full Authority Digital Electronics Control)的使用带来了新工作方式,引入了新的人机关系和人机界面,这些新的东西与传统的工作方式和思维方式发生了矛盾和冲突,从而导致了新问题的发生。另外,自动化装置(或系统)都是在分析已知问题的基础上设计的,换言之它所能处理的是设计者所能考虑到的情况,一旦设计者没有考虑到的情况发生,自动化系统也就可能变得无能为力了。通过对现代喷气客机与自动化相关事故的分析,可以看出其事故有如下特征。

- 1 错误地选用飞行模式 现代飞机增加了预先输入数据、预定飞行模式的工作方式。当选择了不恰当的工作方式飞行时,遇上复杂情况时就有可能导致事故。例如,巴西Brasilia公司的一架飞机自动飞行时采用的是俯仰方式而不是爬升或空速方式爬升至巡航高度。高俯仰角使空速减慢,并由于机体结冰导致突然失速,损失365716m(12000ft)的高度,飞机在改出下降的过程中和随后的紧急着陆时遭到损坏。
- 2 过分依赖自动驾驶,忽略了对飞机的监控 由于自动驾驶成功地取代了许多原先由人来

完成的工作,在某些方面甚至比人做的更好,因此某些驾驶员产生了过分依赖自动驾驶的思想。当飞行环境发生变化或飞机发生某些故障时,自动驾驶仪将仍按照正常设计条件运作,自动地进行调节以维持给定模态进行飞行,设定的参数被自动驾驶仪维持着,但其它的参数发生了变化,飞机的姿态发生了变化,使飞机进入危险状态。另外,自动驾驶修正能力有限,一旦修正能力饱和,就失去了修正能力,如果此时驾驶员仍然指望自动驾驶,那就更加危险了。例如,1992年某航空公司一架B7372300飞机,在临近机场下降改平飞时,自动油门发生故障,右发一直保持慢车位,造成飞机长时间推力不对称,结果自动驾驶横侧操纵能力饱和致使飞机坡度不断增加。当飞行员发现情况异常时,为时已晚。另一次类似的事故发生在1995年,一架罗马尼亚航空公司的A310飞机,起飞时使用了自动油门和自动控制推力。当飞机爬升到60916m(2000ft)高度时,自动控制推力选择了爬升推力,此时自动油门发生故障,飞机左发推力降为慢车,而右发仍然维持起飞推力,造成飞机推力不对称,飞机坡度迅速增加、高度降低。这两起事故都是由于自动油门故障导致的事故。实际上,两起事故都可以由驾驶员及时断开自动油门改为手动操纵油门得以避免。但是,对自动驾驶的依赖性,导致驾驶员没有对飞机和自动驾驶实施有效的监控,驾驶员没有及时改为手动操纵,结果贻误了时机导致了事故。

### 3 人与自动化相互“沟通”发生困难

现代飞机的自动驾驶系统已发展到比较完善的程度,只要飞行员输入一些指令,自动驾驶系统就能承担其几乎全部操纵任务。因此带来了人与自动驾驶系统的“沟通”和人与人的沟通问题。当自动驾驶系统按照驾驶员给定的输入进行工作时发生了一些特殊情

况, 飞行员上手操作时使情况就可能变得非常复杂, 甚至造成人与自动化系统的对抗。一架华航A3002600 在名古屋失事就是一个典型的例子, 1994 年A3002600 在名古屋“进近”时, 副驾驶非故意地按下了“复飞”按钮。飞机处于“复飞”模态, 推力增加到“复飞”推力。在这种情况下, 在占用仪表着陆系统后, 自动飞行必须用一个开关脱离, 不能象较老的飞机上仅仅对操纵杆用力就可以脱开。但驾驶员继续进近, 并用力推杆力图使机头低下去。自动驾驶仪将此作为一个有害输入信号, 并使机头上仰补偿配平。驾驶员用升降舵工作, 而自动驾驶仪(有更大的权力)用安定面工作, 人与自动驾驶仪产生了矛盾, 导致了对抗, 使飞机的上仰姿态越来越大。当机长发现不能着陆改为“复飞”时, 飞机俯仰姿态迅速增加, 速度减少, 进入失速。

#### 4 自动化逻辑异常

自动化所能处理的是设计者预想到的情况, 而飞行是非常复杂的活动, 受到“人、机、环境”的影响, 情况千差万别, 时常会出现预想不到的事情。遇到这些预想不到的情况自动化系统就可能作出不恰当的处理, 导致事故的发生。1994 年英国一架B7372200 飞机起飞时选择了最大功率和飞机轻(97000kg)的设置。飞机以大迎角爬升, 飞机自动驾驶仪高度捕获状态定在1 524m (5 000ft)。因为飞机的上升率太大, 飞机在穿越670156m (2 200ft) 高度时, 自动驾驶仪就被激活了, 自动驾驶仪控制飞机自动收油门。由于在大迎角下减少了推力, 飞机的空速迅速减少, 导致了事故的发生。1994 年,A330 在空客总部法国图鲁兹进行试飞, 当飞机自动驾驶系统进行发动机故障“复飞”模拟试验时, 飞机自动驾驶仪定位在高度“捕获”状态。自动驾驶仪一开始工作, 飞机维持着高度保持的模态, 造成飞机推力损失后飞机不能下俯, 导致速度

降低,失去控制。2次事故自动控制系统都没有出现故障,自动驾驶系统控制状态异常造成了飞行事故。把安全工程师站点加入收藏夹 100Test 下载频道开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)