

# 民用飞机应急处理分析流程研究

## Study on the Analysis Process of Emergency

## Treatment on Civil Aircraft

马楠 刘虎 / Ma Nan Liu Hu

(北京航空航天大学, 北京 100191)

(Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100191, China)

### 摘要:

民用飞机在飞行过程中必然会遇到一些难以预料的情况,如何使空中和地面的工作人员能快速有效地处理飞机在飞行过程中出现的突发事件,已成为世界各国航空运输业关注的重点。为了在突发事件发生后能最大限度地保障乘客和飞机的安全,介绍了空乘及地面工作人员在突发事件发生后的应急处理流程。

**关键词:**民用飞机;突发事件;流程

[Abstract] Firstly put forward the fact that there could be some unexpected emergencies during the civil aircraft flying. So how to solve these problems fast and effectively by flight attendants and the ground conductors is highly concerned by air transport industry of the world. And then gave the detailed description of the process of emergency handling for the purpose of ensuring the safety of passengers after these emergencies happened.

[Key words] Civil Aircraft; Emergency; Process

## 0 引言

由于民用飞机的特殊性,在其飞行过程中一旦发生危及飞行安全的任何突发事件,都有可能造成严重的后果。因此,在飞机交付航空公司后,如何保证飞机的安全运行,以及在飞行过程中发生突发事件后,如何保障乘客和飞机的安全,保证乘客获得最大的生存机率,成为航空业越来越关注的问题。

在民机设计定型后,其安全性能是固定的。而在飞行过程中,飞行安全水平主要取决于航空工作人员(包括空中飞行机组、乘务人员和地面指挥人员等)所采取的安全行为,而工作人员的安全行为又往往取决于其职业安全意识、处理突发事件的技术能力和航空公司的应急处理流程。

研究表明:合理、科学、高效的应急处理流程可规范航空公司面对突发事件的处理流程和民航工作人员的安全行为,避免飞行事故的发生<sup>[1]</sup>,降低可能产生的重大经济损失,对保证民机飞行安全和航空公司正确面对和积极化解突发危机具有重大意义。

## 1 建立应急处理流程的背景和作用

1985年2月19日,中华航空006号班机为一架波音747SP-09型客机,因为4号引擎失效,加上飞

机工程师操作失误,导致飞机左右平衡失稳,并以接近音速的速度急速下坠,飞机严重损毁,最后成功紧急降落在旧金山国际机场,造成2名乘客受重伤,22名乘客受轻伤。令人惊奇的是该架飞机已远远超出操作极限,虽然有损毁,如水平尾翼严重损毁(3套液压设备中,控制水平尾翼的1套液压设备管道破裂,无法操作),但仍安全降落。

1987年11月28日,南非航空一架波音747-200型客机,由中正国际机场(今台湾桃园国际机场)前往南非约翰内斯堡国际机场,在即将降落模里西斯拉姆古兰爵士国际机场加油前,主货舱突然起火,机上140名乘客及19名机组人员无人生还。

造成飞行事故的原因是多方面的,是由一连串的飞行安全因素所造成的,可以归纳为人、机器、环境、任务和管理等种类。《中国民用航空飞行规则》(第2号令)将飞行中的特殊情况主要划分为以下几种:发动机部分或者完全失效;飞机或者飞机设备发生故障或者损坏,以致不能保持正常飞行;飞机在空中起火;迷航;失去通信联络;在空中遭到劫持或者袭击<sup>[2]</sup>。

若仅从人-机界面来分,由于现代飞机设计先进,性能稳定,机械原因引起事故的比例逐渐降低,而飞行事故中人为因素造成的比例逐年增加,越来

越引起人们的重视。如何使空乘及地面工作人员能有条不紊地应对突发事件,疏导乘客迅速地远离危险,尽可能地减少人员伤亡与经济损失,世界各国民航机构都投入了大量的资源进行研究。通过研究,建立合理、科学、高效的应急处理流程,规范突发事件发生后所采用的应急处理措施,采用模拟训练的方式<sup>[1]</sup>,对飞行员、乘务员和航空管制人员进行应急处理流程的培训,来不断提高各方应对突发事件应急处理的能力。

## 2 突发事件的应急处理流程

当飞机飞行过程中发生突发事件时,需要飞行员、乘务员以及地面指挥人员等联合应对并解决各类问题。

### 2.1 发动机部分或完全失效

飞机发动机是最为重要的推力系统,是飞机的核心部件,涡轮发动机如图1所示,发动机的剖面图如图2所示。



图1 飞机涡轮发动机图片



图2 发动机剖面图

发动机失效时的应急处置主要依靠飞行员的操作和决断以及航空管制人员的配合。发动机失效主要分为发动机熄火、发动机振动、以及因故障引起机翼失火三种情况,针对上述三种突发事件,飞行员应急操作流程如下:

(1)如果发动机熄火则需要飞行员及时判断熄火原因,如果是发生滑油滤堵塞等较小的故障时,可作预防性关车。继而飞行员应该根据仪表指示、空中起动手包络线、以及对发动机的实际需要,决定是否重新点火。如果在当时的空速和高速条件下,风转速度不正常,就不能执行重新点火。

(2)发动机发生振动时,如果振动程度不断增大,而发动机的各项指示正常或在容许的范围内,则可断开一些装置,来减弱发动机的振动程度。

(3)发动机故障引起机翼失火时,机翼载荷必须减少到最低限度,避免急剧的操纵动作。

发动机失效后,飞行员应急操作流程如图3所示。

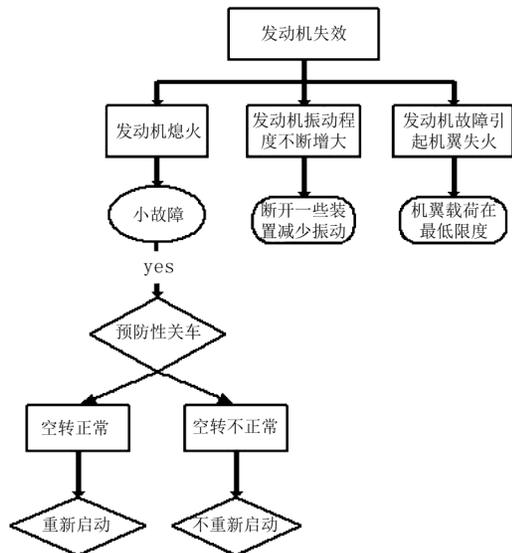


图3 发动机失效飞行员应急操作流程

发动机失效后,航空管制人员针对突发事件的处理流程为:

(1)航空管制人员应立即通知航空公司、空管中心和有关领导,并通知有关部门做好该飞机的援救工作。同时,根据飞机驾驶员的意图做相应的处置。

(2)如果飞行员决定中断飞行,航空管制员应安排最便利的路线使飞机到达指定位置;若飞机不能自主滑行,则应通知有关部门派拖车尽快将该飞机拖出跑道,同时指挥进入着陆状态的其它航班复飞,并将该情况通知进近管制室,以便安排进场飞机进行等待。如果跑道长时间无法使用,航空管制人员应适当做出关闭机场的决定。

(3)如果飞行员决定继续飞行,航空管制员应安排飞机立即返场着陆。由于飞机会向失效发动机一侧偏转,应安排该飞机尽可能向工作发动机一侧转弯。在返场着陆过程中,应按优先着陆管制程序进行。

(4)若飞机返场着陆时着陆重量超过最大着陆重量,除非情况特别紧急,否则应安排该飞机放油。

(5)发动机失效后飞机在进行着陆时,航空管

制人员应在该飞机进入着陆前,通知有关机场管理机构做好援救准备工作;空出该飞机占用的高度及其以下空间,禁止其他车辆和飞机在机动区内活动,做好灯光、导航、气象等保障工作。

(6)允许机长在其认为有利的高度飞向着陆机场。

(7)飞机在最后的进近、着陆和着陆滑跑过程中,航空管制员应注意观察飞机姿态,如发现不正常情况,要及时提醒机长。

## 2.2 飞机设备发生故障或者损坏

在飞机设备发生故障或者损坏,以致无法保持飞机正常飞行的情况中,主要有无线电罗盘失效、增压系统失效以及飞机起落架失效三种常见突发故障。

### 2.2.1 无线电罗盘失效

无线电罗盘失效时,飞行员应采用以下处理方法:

(1)弄清无线电罗盘失效的情况和原因,然后转报给地面交通管制员,管制员再根据情况开放雷达,监视和引导飞机飞行。

(2)在云下目视飞行气象条件下,飞行员应当继续保持云下目视飞行。

(3)在仪表飞行气象条件下,飞行员应做出继续飞行或者在就近机场着陆的决定。如条件允许,应当调配飞机转为云下目视飞行。

(4)如果飞机尚未飞出进近管制区域,飞行员应当控制该飞机返航着陆,而管制员也应当为该飞机空出其飞行高度以下的高度层。如果着陆机场的天气是仪表飞行气象条件,同时又没有着陆雷达或者仪表着陆系统时,飞行员应该选择天气较好,灯光、无线电导航设备较完善的备降机场进行降落。

### 2.2.2 增压系统失效

飞机因增压系统失效紧急下降时,应采用以下处理方法:

(1)管制员应当根据飞机当时的位置,迅速通知其他飞机避让,并立即通报有关管制单位,并允许飞机下降到3 000m以下高度飞行。

(2)飞行员要尽快地了解失效原因和处理结果,并汇报给交通管制员。同时,飞机在下降到较低高度层飞行后,应估算飞机续航时间,以决定继续飞行或者飞往就近机场着陆。

### 2.2.3 飞机起落架失效

飞机起落架失效时,应采用以下处理方法:

机场塔台管制员应快速通知机场相关当局做好该飞机着陆后的救援准备工作,并提醒机长做好着陆后旅客的疏散,以确保一旦飞机着陆起火后,旅客能够迅速离开飞机。

## 2.3 飞机在空中起火<sup>[3]</sup>

飞机起火时,应采用以下处理流程:

(1)发现火情的乘务员应及时通知机长。

(2)应由机长判断是否需要紧急着陆,或者火情是否在可控制的范围内。

(3)如果火情在可控制范围内,空乘员应根据当时的情况做出相应的动作和指令,并按机长的指示来灭火,不可以因为面对险情就手忙脚乱,随意灭火,也不可以放任火情,远离火源,要尽量消除飞机危险。

(4)一旦危险消除不了,要快速使乘客脱离危险。

## 2.4 迷航

飞行过程中,机长如果发现迷航现象,应采用以下处理流程:

(1)及时向航空管制人员联系。

(2)航空管制人员在接到迷航的通报后,首先应估计该飞机的续航能力,并根据机组发出的飞机位置报告,对该飞机目前的位置进行推算,然后开放沿线有关导航设备,使用雷达搜索、引导飞机。必要时,请求开放有关的广播电台,使飞机尽快复航。

(3)根据飞机目前所处条件,及时发出管制指示。如果飞机所处位置较低,则应让飞行员提高飞行高度,便于扩大视界和雷达观测;如果飞机处在山区,则通知飞行员向平坦地区飞行,最后根据飞机的大概位置,引导飞机飞向主要显著地标,通知飞机位置。按照机长飞往着陆机场或者就近机场的决定,通知应飞航向,并提供飞行情报。

(4)如果情况比较严重,机长在采取一切措施后确实不能复航,并决定在发现的机场着陆或者选择场地迫降时,管制员应尽可能了解迫降情况和地点,并安排搜救。

## 2.5 失去通信联络

飞机在飞行过程中,空中管制员自开始呼叫机长或者机长按照规定需请示、报告的时间算起,管制员使用所有可利用的通信波道多次呼叫机长超过30min,仍未收到回答时,即定义为与飞机失去联络。如果管制员不能判明飞机是否能收到管制指

示时,必须判别两种情况:

(1)飞机可能按失去联络前所使用的高度层和预计到达时间飞往着陆机场。

(2)飞机有可能改航飞往备降机场。

同时,应采用以下处理流程:

(1)管制员应当查明原因,继而通过有关管制室以及空中其他飞机的通信波道,设法与该飞机联络。

(2)如果联络失败,则可以使用当地可利用的通信波道连续不断地发出空中交通情报和气象情报,或开放有关导航设备,使用雷达寻找飞机,掌握该飞机位置。

(3)也可通知飞机改变航向或者改变应答机编码等,判明其是否收到指示,然后采取措施。同时,为了保证安全,也要调配空中有关飞机避让,并通知有关机场作好各降准备。

## 2.6 空中遭到劫持或袭击

劫机事件发生后需要十个方面的处理工作同步进行,动员绝大多数力量进行综合协调,具体包括:应急指挥中心的运行协调、飞机的处置、客货的安置、机组的安置、安保安全、后勤保障、保险赔偿、新闻公关、家庭援助、事件调查等十个方面。

(1)当飞机被劫持后,值班人员应以最快的速度了解和记录飞机被劫持的有关细节,包括劫机发生的时间和地点(空域),以及航班号、机型和注册号。

(2)利用一切通讯手段尝试联系机组并了解飞机现在的大约位置,机载剩余油量,劫机者的人数、手段和意图,机上人员伤亡情况,飞机损坏情况以及拟采取的措施。

(3)立刻联系飞机所处区域的航管部门或当局,证实劫机事件的发生,向SOG各运行席位宣布该紧急情况,安排专人开始紧急通报程序,并记录通报的时间和对象,并安排24小时/天的人员轮值,随时监控事件的进展情况。

(4)联系始发站和经停站的油料公司,核对加油量,并根据飞机所处的位置估计机载剩余燃油和续航能力,及时了解机组的意图,并协助其选择合适的机场降落,同时,根据机组的意图,准备必要的航行情报资料以及气象资料,设法发送给机组。

(5)预留空旷的滑行道和停机坪,做好必要的人员和设备疏散、飞机降落时发生爆炸的救援、降落后机上人员应急撤离、以及降落后伤员的医疗救

护等准备,联系市场、飞行、客舱、维修和失事飞机的管事单位的签派,调整后续航班计划,如不能执行或者决定取消应通知后续航班站妥善安排旅客;

(6)从定位和离港系统中打印旅客名单,并设法与始发站和经停站联系后,核对初步的旅客名单。

(7)从离港和货运系统中打印货邮和危险品清单,并设法与始发站和经停站联系后,核对载量和初步的货邮行清单。

(8)弄清机组名单。

(9)联系机务维修和工程部门,获取飞机的基本技术资料等一系列详细准备,协助召开每日的例会和其他的会议,起草每日简报和其他书面报告,并发送到指定的个人和机构。

(10)评估运力短缺和执行航班冲突,及时调整飞机运力分布和航班计划,保证航班执行的连续性等。

## 3 应急处理流程与飞机设计的关系

民用飞机的设计虽符合一般飞机的设计方法和安全性准则,但在设计过程中也有自己独特的侧重点,民用飞机设计的思想经过提高速度、加强运输能力、提高经济性能、提升安全性、舒适性和环保性能的演变过程。科学合理的应急处理流程与机上驾驶舱设计、应急设备和设施设计、客舱布局和座椅设计等都有密切关联,可对飞机的设计提供技术支持和工作输入。

## 4 结论

民用飞机的安全性设计和飞机在运行中正确应对各类突发事件是保证飞行安全的关键因素。因此,针对各种可能发生的突发事件,制定合理、科学、高效的空地人员应急处理流程,开发致力于提高飞行员、乘务员以及地面指挥人员应急处理能力的训练系统,能有效地避免飞行事故的发生以及降低事故发生后人员与财产的损失,提升飞行安全水平,从而对航空运输业安全、可持续发展起到积极作用。

### 参考文献:

- [1] 飞行乘务员培训大纲[P]. 中国国际航空公司,2003.
- [2] 中国民用航空空中交通管制工作规则,1990.
- [3] 王凯. 民航飞机火灾预防及扑救对策[J]. 武警学院学报,2007,23(8):14-16.