

民用航空维修人员人为差错诱发不安全事件成因及防控策略研究

李佳昊

北京飞机维修工程有限公司 北京 100621

DOI:10.32629/ems.v8i6.20551

[摘要] 民用航空维修是保证航空安全的重要一环, 维修人员的人为差错是导致航空不安全事件的重要原因, 危害机组、旅客的生命安全, 影响航空公司的经济效益以及行业的信誉。本文围绕民用航空维修中的人为差错展开论述, 在 Reason 模型、SHEL 模型的基础上总结出维修人员的人为差错的表现形式, 分析造成事故的原因来自人、机、环境等多个方面, 并根据实际情况给出相应的对策, 旨在减少维修人员的人为差错, 提高我国的航空维修质量, 促进我国民航业的发展。

[关键词] 民用航空维修; 人为差错; 不安全事件; 原因; 对策

引言:

我国民用航空业的迅速发展使航空公司的航班运力不断增加, 飞机数量日益增多, 在此背景下, 航空维修成为保证飞机正常运行的“生命线”, 而维修的质量直接影响到航空的安全底线。据中国民用航空局统计, 近年来由于人的原因导致的飞行事故所占比例已经从以前的 20% 上升到了现在的 80%, 而且其中由于维修人员的原因造成的飞行事故有逐年增加的趋势, 甚至有些飞行事故是由于维修不当。由此可见, 人的因素已经成为阻碍航空维修安全的重要因素, 对造成这种问题的原因进行分析并提出相应的对策, 是目前民航业实现高质量发展的必要条件。

一、相关理论基础

1. Reason 模型

该理论是由詹姆斯·瑞森提出的, “人为差错不是单独存在的, 它是不同层次防范措施失败的结果”, 瑞森把人为差错分为“主动差错”和“潜在差错”。主动差错是维修人员做出的操作或判断错误, 比如漏装零件等。潜在差错是由管理、设备、工作环境等原因造成的隐患, 如培训不够充分、设备陈旧等, 在一定条件下可引起主动差错, 从而造成事故。

2. SHEL 模型

这是一个经典的航空人为因素的研究模型, 把维修系统分解为人 (Human)、软件 (Software)、硬件 (Hardware)、环境 (Environment) 四个部分, 在这四个方面当中, 主要是考查它们之间是否协调的问题, 只要有任何一对方面之间不协调, 都可能导致人的失误。比如, 人一硬件不匹配 (维修工具的设计不符合人体工程学的要求); 人一软件不匹配 (维

修手册过于复杂难以理解); 人一环境不匹配 (工作场所的声音太大), 都会使维修人员的工作变得更加困难, 从而导致错误的发生, 这也是本文从人、机、环的角度进行原因分析的基础。

二、民用航空维修人员人为差错诱发不安全事件的成因分析

(一) 人的维度: 维修人员自身因素

1. 生理因素

民用航空维修工作强度大、作业时间不固定, 时常有高空作业、夜间作业、连续作业的情况发生, 长时间高强度的工作容易造成维修人员身体疲惫, 注意力难以集中, 反应迟缓, 思考能力减弱, 从而造成人为失误^[1]。比如, 一些维修人员为了赶上进度而连续工作超过 12 小时, 在疲劳状态下容易发生漏检或者误操作的现象。

2. 心理因素

维修人员的心理状况对维修活动以及做出决定具有重要影响, 在当今激烈的民航维修市场竞争激烈、安全压力大情况下, 维修人员承受着巨大的工作压力, 容易出现焦虑、烦躁、厌烦等不良情绪。而这些不良情绪会导致维修人员在工作中马虎大意、敷衍了事甚至抱有侥幸心理, 从而忽视维修要求及规范, 造成人为失误。

3. 安全意识薄弱

一些维修工人安全意识淡薄, 对于维修工作中的安全问题不够重视, “重效率、轻安全”, “重进度、轻质量”, 违章操作现象时有发生。如有的维修工在工作中不戴防护用品、不按规定的程序进行维修、随意改变维修工序等等, 虽然看

起来很小,但都可能导致较大事故的发生。

(二) 机的维度: 设备与工具因素

1. 维修设备与工具老化、落后

有些维修单位为了降低成本而不及及时更换陈旧落后的维修设备及工装夹具,造成这些维修设备精度不高、工装夹具功能不全,在维修中容易产生一些问题,比如陈旧测量工具精度低造成零件装配尺寸不符合要求。故障维修设备不能正常使用使得维修人员不得不用手工作业,加大工作难度以及出错的可能性。

2. 飞机零部件质量问题

飞机零件的质量直接影响维修质量,如果零件有质量问题(比如假货、不合格品、尺寸不符合要求等),维修人员再怎么按章办事也无法保证维修质量,从而产生安全隐患。比如一些维修单位使用非原厂件,如土耳其航空 1951 航班所采用的非原厂无线电高度表部件自身就有问题,在一般情况下维修人员无法察觉,最终造成问题^[2]。

3. 维修软件与手册不完善

维修软件(如故障诊断软件、维修管理软件)以及维修手册均是维修人员进行工作的参考工具,如果维修软件有缺陷、数据出错,或者维修手册表述不清、过时、信息不全,会使得维修人员作出错误决定、实施不当行为。比如故障诊断软件给出错误的故障提示,使维修人员错误地认为故障原因是这个,然后胡乱处理。维修手册落后,没有及时加入新的零件维修方式,使维修人员沿用老的方法操作,容易出现差错。

(三) 环的维度: 作业环境因素

1. 物理环境恶劣

民用航空维修工作大多在室外或者机库中完成,受到外界环境及场地限制。比如,炎热或寒冷气候下都会使维修工人操作不稳定,容易走神、动作迟缓。在机库里噪声大、灰尘多、光线暗的情况下,则会造成维修人员听不清、看不见从而出现漏检、误操作的情况。

2. 作业环境混乱

一些维修单位作业场所布置不当,零件、工具放置杂乱无章,维修废弃物堆成山,造成维修工在工作时容易拿错零件、找不到工具而发生错装、漏装等问题。作业现场人来人往,互相干扰较大,使维修工人分心而导致操作错误,同时也增加了交流错误的可能性。

3. 作业压力过大

目前民用航空企业的航班量越来越大,维修工作越来越多,维修人员面临巨大的时间紧迫以及进度压力,工作负荷较大,在这种情况下为了能够及时完成维修,有的维修人员会省略一些必要的工序或者忽略检查环节从而造成人因失误。另外维修任务安排不合理,有的一线维修人员的工作负担较重,长时间处于高压状态下容易产生疲惫或者烦躁情绪,从而提高人因失误发生的概率。例如,有些维修单位因为赶工让维修人员在一个很短的时间内完成大量的维修工作,使得维修人员不能进行细致的测试而遗留隐患。

三、民用航空维修人员人为差错诱发不安全事件的防控策略

(一) 聚焦人的维度: 强化维修人员管理,提升自身素养

1. 加强生理管理,缓解疲劳作业

首先,合理安排维修工人的工作时间,遵守国家有关劳动法律规定,不能让工人连续工作或者过度劳累,每天工作时间不得超过八小时,一周中有一天必须保证工人们有充分的休息时间,在夜间施工之后要为他们提供相应的补休。其次,考虑每个工人身体状况以及工作量,合理分配工作任务,尽量避免高空作业、夜间作业都安排给同一组工人^[3]。最后,加强维修工人体检工作,定期对工人体检,对于不适合进行维修工作的工人要及时调岗以免造成不必要的伤害。此外,在施工现场设立休息室,提供相应座椅等用品供维修工人在工作之余使用以减轻疲劳感。

2. 关注心理状态,缓解工作压力

首先,设立维修人员的心理疏导制度,定期进行心理咨询,聘请专业的心理咨询师为维修人员提供心理健康指导,减轻他们的焦虑、烦躁等不良情绪。其次,营造良好的工作环境,加强团队合作意识,在适当的时间组织一些集体活动,改善人与人之间的关系,提高团结协作的能力,从而降低由于人际关系问题而产生的心理疾病。此外,科学安排工作量,防止维修人员承受过多的工作负担,对于工作负荷较重的工作岗位,应及时增派人手。最后,实行奖励制度,对于表现突出的维修人员予以表扬并给予一定的物质奖励,使其产生满足感以及认同感,提高工作热情。

3. 强化安全意识,养成良好习惯

首先,加大安全教育宣传力度,经常组织安全教育培训、安全知识讲座、安全事故剖析等活动,以狮航 610、土耳其航空 1951 等为例,使维修人员深刻认识人因失误的危害性,增强其安全意识。其次,严明工作纪律,要求维修人员严格

按照维修工作程序进行维修工作,反对“经验主义”“侥幸心理”,形成“按标准执行、按程序操作”的良好风气。此外,推行安全承诺制,让维修人员签署安全承诺书,明确本人的安全职责,树立责任感。最后,加强安全警示,定期传达行业内发生的安全事件,使维修人员从中得到启发,自觉防止人为失误的发生。

(二) 聚焦机的维度: 优化设备工具管理, 提升保障能力

1. 加强维修设备与工具管理

首先,建立维修设备与工具更新制度,定期对维修设备与工具进行检查、保养及更换,及时报废损坏、落后、故障的设备与工具,保证维修设备精度以及工具功能正常。其次,加强维修设备与工具管理,做好设备工具登记工作,明确使用人,定期对设备工具进行校正、保养,使其保持良好工作状态。此外,改进工具设计,采用符合人体工程学维修工具,减轻维修人员工作负担,提升工作效率。最后,要加强对设备工具保管工作,在固定位置放置这些设备工具,并整齐排列,防止工具丢失或者混淆。

2. 严格零部件质量管控

首先,制定完善的零部件采购管理制度,选择正规、合格的供应商,禁止采购假冒伪劣、性能不符合要求、非原厂生产的零部件。其次,加强零部件的检查验收工作,在采购后对零部件进行认真检查,不符合要求的零部件不得进入仓库、投入使用。此外,合理存放和保管零部件,设有专门的存放处,做好标记,防止零部件错放、丢失。最后,建立零部件质量可追溯机制,对零部件的购买、检测、使用等情况进行全程追踪,发现问题立即收回、更换。

3. 完善维修软件与手册

首先,定期更新维修软件,及时修复软件漏洞、纠正数据错误,保证维修软件可靠性和准确性。其次,编写维修手册,在维修工作中不断总结经验,补充完善手册内容,使手册表述简明扼要、图示合理规范、信息全面,而且要及时添加新的零件、新技术等内容,使手册具有时效性。此外,对维修手册进行学习并给予使用上的指导,使维修工人熟悉手册,能迅速有效地查阅相关信息。最后,设置维修手册的意见与建议栏,让维修工人提出手册中不合理之处,以便改进。

(三) 聚焦环的维度: 改善作业环境, 降低环境影响

1. 改善物理作业环境

首先,在机库方面加强建设,安装良好的照明、通风、降噪装置,减轻噪声、灰尘给工作人员带来的危害^[4]。其次,

依据季节变换,科学地进行工作安排,不在炎热或寒冷时进行室外作业,必须做好保护措施。此外,在特殊的工作环境中,如高处作业、狭窄场所作业的地方,设置相应的安全保障设施,使工作更加便利、轻松。最后,对作业场所进行及时打扫、整顿,保证环境干净、整齐。

2. 规范作业场地管理

首先,科学规划作业场地,划分出零部件放置区、工器具放置区以及作业区、休息区等不同功能区域,并对零部件、工器具进行整齐划一地摆放,不得杂乱无章。其次,限制作业场地内的人流量,尽量避免同时开展多项工作,以免影响维修工人的专注度。此外,制定作业场地的各项规章制度,规定各个区域的具体职责,指定专人打扫卫生、整理场地并对其进行监管,以保证良好的工作氛围。

3. 优化作业安排, 缓解作业压力

首先,合理安排维修工作计划,根据航班运行状况以及维修工作难易程度,合理分配维修工作任务,防止维修工作者负担过重。其次,改进维修流程,剔除无用环节,加快维修速度,降低维修工作者的压力。此外,设立维修工作动态调整制度,在必要时对维修工作任务和时间作出相应改变,以免为追求进度而使维修工作者省略工序或者忽略检查过程。

结论:

综上所述,民用航空维修人为差错是多种因素交织在一起导致的结果,其防控是综合性问题。基于 Reason 模型、SHEL 模型,以人、机、环为主线对维修人为差错产生原因进行分析并提出相应对策建议。这些对策可以有效减少维修人为差错的发生概率,提高航空维修安全性。促进民用航空维修行业健康稳定的发展,在保障飞行安全的同时也要注重经济效益和社会效益。

[参考文献]

- [1] 刘洪海. 民航航空器维修风险管理研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2011(25).
- [2] 王彦. 民用航空器人为差错影响因素及航空安全维护策略思考[J]. 科技与创新, 2015(17): 2.
- [3] 王彦. 民用航空器人为差错影响因素及航空安全维护策略思考[J]. 科技与创新, 2015.
- [4] 徐涛. 民用航空器维修中的人为差错分析与对策[J]. 中华民居(下旬刊), 2013, 000(036): 193-193.