



遥控机器人拖拽飞机前行。

# 飞机也有“全科医生”

■ 本报记者 陈珊 摄影 本报记者 吴迪



春运模式开启,天津滨海国际机场更加忙碌。在春运中扮演重要角色的飞机是如何确保安全飞行的?一架飞机起飞前后又会经历什么?近日,本报记者来到天津滨海国际机场停机坪,探访飞机安全飞行背后的故事。

## 每天起落都要“体检”

飞机降落,乘客鱼贯而出。几名身穿制服的工作人员立即上前,为飞机做“体检”。他们,就是保障飞机安全飞行的机务维修工程师。从外观到内舱,从客舱到驾驶舱,从巨大的机翼到小小的按钮,他们的每一个动作和每一项检查直接关乎乘客的飞行安全。

“机务维修工程师就像是飞机的‘全科医生’,要对飞机进行全方位的‘望闻问切’,确认飞机状况‘健康’后,才能放行。”海航技术(天津)航线维修中心经理陈亮告诉记者,“我们主要承担着天津航空、北部湾航空、海南航空、首都航空等多家航空公司部分航线的飞机检修任务。”

“每架飞机起飞前,落地后,都会经历严格‘体检’,包括开始一天飞行任务前的航前检查、经停过站时的短停检查

## 飞机“拜拜员”那些手势有什么含义?

航班起飞前,飞机从机位推出准备滑入跑道时,乘客经常能透过舷窗看到身穿制服和反光背心的地面机务人员向飞机有节奏地挥手再见,他们被亲切地称为飞机“拜拜员”。在看起来十分可爱的挥手之举背后,是机务人员上百次的检查与确认。

其实,“拜拜”的动作是确认发动机启动正常,确保飞机周围没有障碍物后,机务人员向飞行员打的手势,表示飞机可以滑出。

受停机坪上发动机轰鸣、车辆穿梭、沟通距离等因素影

## 上百项检查通过才放行

和结束全天飞行任务后的航后检查。机务人员要对工单上的项目逐一完成查验,就连飞机表面细小的划痕和凹坑都不能放过。如果在运行中飞机有突发故障,还需要机务人员根据规章和手册及时排除影响飞行安全和运行的故障。”陈亮说。

航后检查是日常“体检”中工作量最大、检查项目最多的。引导飞机进港后,机务人员要进行绕机检查,查看轮胎、机身等是否有肉眼可见的破损,待乘客和机组撤离后,再进入机舱对驾驶舱、客舱、货舱、卫生间、厨房等区域分步骤检查。小到一颗螺丝、一个灯泡、一组按钮,大到发动机、起落架、机翼等,都在检查范围内。重点零部件要检查多遍,层层人员签字,确认安全。一趟检查下来,至少要花两三个小时,涉及上百个项目。

响,如果通过语言交流,很容易受到干扰,产生歧义,造成不必要的损失。所以,机务人员就需要运用各种手势语言与飞行员“对话”。

这些手势代表什么含义?“比如,飞机进港时接机机务人员两手平举,指挥棒向上伸出,表示已做好接机准备,引导车及飞机可以滑进停机位。当飞机到达停止线时,机务人员两手举起,指挥棒交叉,示意机组刹车。飞机到位,轮胎挡好,他们观察周围无障碍物,确认飞机停稳后,对廊桥操作人员竖起大拇指,表示廊桥可以靠接飞机。”陈亮说。



▲ 在定检机库中,机务维修工程师正在研究更换翼尖导航灯罩。



▲ 在停机坪上,飞机“拜拜员”示意机组刹车。

## 25分钟紧急排故 争分夺秒保安全

春运期间,各航空公司大部分飞机都是满负荷运行,备机相对较少,飞机在地面停留时间也短,留给机务人员的保障维修时间很紧张。尤其是遇到突发故障,既要保证飞机运行安全,又要保障按时出港起飞,成为对机务维修工程师的最大考验。

“我们自主研发了飞机健康管理,目前已经开发了20多项监控功能,实现对飞机关键状态参数的全方位监控,保障航班安全有序运行。”陈亮说,“除了完成日常检查,我们平时把各项准备工作尽量前置,并抽调技术骨干成立重大故障保障组,专攻技术难题,应对紧急突发状况。”



师正在检查飞机机舱门。  
机务维修工程

不久前,天津航空一架飞机在从乌鲁木齐飞往天津的航段上,就遇到了这样一次紧急排故事件。

当天,这架飞机已经飞至天津上空,临近降落时,飞机控制系统传来报错提示,地面后台工程师也同步监测到这一状况。“经过综合判断是飞控计算机模块出现问题,我们迅速启动应急响应,即刻组织人员分头进行操作手册和技术标准查询、航材领用、工具设备准备等。飞机落地时,维修人员和所需的材料、设备已经在停机坪上等候了。”陈亮说。

当天14时32分,飞机滑入机位,待乘客下机后,机务人员仅用了25分钟就完成了计算机模块的更换和测试。由于事先准备充分,而且都是技术骨干,相互配合默契,当排故完成时,飞机的清洁甚至还没做卫生。

“通常飞机清洁只有短暂的1个小时左右,起飞前40分钟乘客就会登机。这次如果等到飞机落地后再准备材料,进行排故,至少需要一个多小时,下一程的航班肯定要延误。”陈亮说,“当顺利完成排故,看着乘客按时起飞,没有耽误行程,这是我们最高兴的时候。这个职业存在的意义和价值也在这时体现,让我们获得了满满的成就感。”



▲ 机务维修工程师正在检修飞机双热交换机。



▲ 在定检机库中,正在接受“体检”的飞机。  
▼ 正在进行深度检修的飞机客舱。



## 定检大修把飞机全拆空

告别航线维修中心,记者来到定检维修机库,这里被称为“飞机的保养中心”。机库内,两架飞机正在进行“保养”,其中一架飞机的发动机,整流罩已经取下,露出内部复杂的机械机构,机务维修工程师分散在机舱内外各处,为飞机做全方位“体检”。

飞机与汽车一样,飞行一定时间之后就要进行例行“保养”。燃油车的保养周期一般为5000公里,飞机多久保养一次?“飞机的定期检修计划非常复杂,一般按飞行小时、起落数量和日历日划分不同级别。以我们正在承修的这架巴西航空工业190机型飞机为例,每累计飞行7500小时之内,就要进行一次大修。”胡记超是海航技术(天津)定检维修中心生产管理部经理,也是有着十几年飞机维修经验的机务维修专家。

大修是怎样的流程?要把飞机拆开吗?“不光拆,有时候还要全拆空。”胡记超表示,在部分深度检修时,甚至需要将飞机内部几十万个零部件全部拆空,直至露出结构骨架,再进行深度检查。比如,采用超声波检测、涡流检测、荧光渗透、磁粉检测等手段,进行精细无损探伤。

飞机被称为是最安全的交通工具。“这句话并不夸张。”胡记超举了个例子,“比如,车辆出现划痕等轻微损伤,很多人不会马上修复,而是攒一起修。对于飞机检修来说,则必须及时处理。”

由于外来物或鸟击给飞机造成的结构凹陷,有时比较细微,机务人员需要借助合适的光源,从特定角度观察,才能发现小至零点几毫米的凹陷,后续还需使用专门仪器检查,要根据维修手册要求,严格处理后才能放行。

相较于汽车,飞机“保养”除工序复杂很多之外,选择什么时间保养也有特别之处。“飞机定检时间需要科学统筹安排,既要保证飞机状况良好,又要实现效益最大化。航空公司一般会定检计划集中安排在出行高峰期之前,去年一进入12月,我们就忙起来了。春运、暑运等旺季到来前,机库里经常停满飞机。机务人员也会根据需要倒班作业,尽早释放运力,让飞机尽量飞在天上产生效益。”胡记超解释。

## 遥控机器人可以拖飞机

为了让检修更精细、更有效率,如今,“飞机医生”越来越多用上“黑科技”来助力。

“猜猜飞机是怎样进出机库的?”

“不是靠发动机运转滑行进来的吗?”

“我们现在用上了拖飞机机器人。”胡记超指着机库角落一个长方形装置说。

飞机在地面滑行会浪费发动机寿命,并且带来噪音和碳排放。同时,机库采用轻型结构建造,也承受不住发动机引擎带来的巨大气浪。以往传统方式是采用强马力的大型拖车牵引飞机进出机库。在环保压力越来越大的今天,全球多家公司都在研究“低碳滑行”,拖飞机机器人应运而生。

记者眼前的机器人个头并不大,长约3.2米、宽2.5米、高0.5米。它是怎样拖动几十吨甚至上百吨重的飞机?

“它实际上是采用‘抱轮拖车’的方式,通过电机带动液压泵,把飞机前轮架起后‘抱’在怀中,让自己临时替代成为飞机的‘脚力’。”胡记超说,机器人由机务人员遥控操作,飞机在整个拖行过程中都不需要开启发动机,特别适合在机库和维修厂区进行拖行和摆放作业,这种方式带来的经济和环境效益相当可观。

为了解决部分“重、急、难”的飞机维修问题,还可以进行机务维修专家“云诊断”。现场维修人员带上AR(增强现实)眼镜后,飞机的部件、管路等画面能清楚地实时展现在远程技术支持专家眼前,他们可以第一时间掌握维修现场工作情况,快速给出指导意见,大大提高了故障处置效率。作为全国首家将此技术应用于航空维修的企业,海航技术已经将此技术应用普及到包括天津在内的9大主基地和32个中小基地及国际站点。

“随着民航市场复苏,人们出行热情高涨,这久违的热气腾腾背后,是无数民航人执着的坚守、专业的保障、辛勤的付出。看着一架架满载的飞机起起落落,目送一批批出行或归家的旅客,为了他们的平安到达,所有的付出都值得。”胡记超说。



▼ 机务维修工程师进行起落架检查。