

浅谈民航通信导航设备维护保养和维修

郑云翔

中国东方航空江苏有限公司 江苏南京 210000

摘要：民航通信导航设备是保障飞行安全与高效运行的重要保障。其中，地面通信系统、雷达导航系统、自动飞行控制系统等都是其中的重要组成部分，这些是飞行员、地面塔台及空管人员进行信息交流的一座桥梁，保证飞机在规定的航线、规定的时间内安全、准时地起降。所以，设备的可靠与否，不仅对航班的正常运行，而且对旅客、乘员的人身安全都有重要的意义。因此，需要对民航通信导航设备进行严格的保养和维修，使其随时都处在最佳的工作状态。

关键词：民航通信导航；设备维护保养；维修

引言

民航通信导航设备保养维护工作对保障飞行安全及正常飞行具有重要意义。航空设备是民航运输的“眼睛”“耳朵”，其为飞行员提供航线、天气等重要信息。一旦设备故障，轻则导航错误，重则造成飞行事故。因此，设备保养和维修的必要性不言而喻。“预防为主”的保养策略能及时发现并消除隐患，避免小毛病演变成大毛病。另外，对设备进行定期的检查和保养，可以保证设备一直在良好的工作条件下工作，从而延长设备的使用寿命，减少维修成本。

一、设备维护保养的基本原则

（一）预防为主的保养策略

“预防为主”保养策略是民航通信导航设备维护的核心环节。该策略非常重视设备故障前的预防性维护，以降低事故发生率，影响飞行安全。例如，根据统计，通过定期维护，设备故障率可下降30%~50%，使航班的正常运行率得到很大提高。这就好比医生的“治未病”理念，通过定期检查、维护，及早发现并消除隐患，以免小毛病演变成大毛病。在运行过程中，需要对危险部件进行定期更换，对设备性能参数进行监测，并通过数据分析、人工智能预测等手段，对设备进行预测性维护，以发现设备的异常状况，并对其进行修复或调整。

（二）定期检查与定期保养的结合

民航通信导航设备的正常运行，离不开定期的检查和保养。对于民航设备而言，定期的维护保养能够及时地检查出诸如磨损、老化、性能退化等潜在的故障，从而在故障出现前及时解决，避免给飞行的安全带来隐患。

比如，按照民航局的规定，通信导航设备定期都要按要求做一次大检修，并按照厂商的要求，做好日常保养工作，比如更换敏感元件、标定传感器等，以保证设备的精度和可靠性。

在实际应用中，可以利用故障预报与健康管理（PHM）模型来获取设备运行状态信息，并利用数据分析方法对其进行故障模式及剩余使用寿命进行预测。当发现设备运行出现异常变化时，就可以进行维修安排，防止突发故障造成的航班延误和取消，节约了巨额的维修成本。

同时，要根据设备的具体操作条件，制定相应的维修策略。对某些高负荷和高风险的设备，应提高维修频次，或采取更加严格的检验标准。对一些危险性小、负荷小的设备，维修时间可适当延长，以兼顾维修成本与设备的性能。将设备状态与运行环境相结合的维修决策，能够最大限度地优化资源配置，提升维修工作的经济性。

二、设备的日常维护保养

（一）日常检查的关键点

对民航通信导航设备进行定期检修，是保证其正常工作的重要环节。其中包括对设备的工作状况进行实时监控，如通信设备的信号强度、导航设备的精度指数等，检查设备的工作参数是否符合规定的要求。比如，通信电台的输出功率应该维持在固定的设定值上，有了偏差，就会有设备的功能下降。同时，应重视其工作稳定性，对其发生的各种故障进行记录、分析，以尽早发现隐患。

日常检查中，硬件设施的完好性也不容忽视。可以检查一下设备的实体连接情况，比如，天线的接线，有没有松脱或者被腐蚀。比如，在对雷达天线进行例行检

查时发现的较小松动，就可以避免因信号衰减而造成的意外。同时，要对其散热、供电等进行定期检修，以保证其正常运行。

另外，在设备的日常检查中，也要考虑到环境因素对设备的影响。在湿度较高的地区，应确保设备的湿度不受湿气的影 响，以防湿气对内部部件造成损害。在机场粉尘浓度较高的情况下，要对设备进行定期清洁，以避免粉尘堆积而影响设备散热。

日常检查的重点在于按时完成并规范操作。比如，设定合适的检查频率，基于设备生产商的推荐或者设备的历史故障类型。同时，为保证每一次检验的完整与一致性，制定详细的检验流程与规范，以达到对民航通信导航设备进行有效监控与预防维修的目的。

（二）清洁与防潮处理

在民航通信导航设备维护保养中，清洁、防潮处理是重要环节。在机场湿度和灰尘等复杂环境条件下运行的设备会对其性能产生重大影响。因此，定期清洁及防潮处理，可有效地延长设备使用寿命，确保重要飞行阶段准确可靠的信息服务。

清洁时应使用专用清洁剂及工具，避免使用易产生静电及导电物质，以免损坏精密电子元器件。同时，沿海、湿度较大的机场，应设置除湿系统，定期检查设备运行情况，确保环境湿度符合设备要求。另外，在风险评估的基础上制定防潮处理策略也是十分必要的。通过对设备历史故障数据的分析，找出易受湿度影响的部件，制定更加严格的防潮控制措施。

（三）环境因素对设备的影响及应对

民航通信导航设备工作在复杂多变的环境中，如极端温度、湿度、尘埃、电磁干扰等。这些环境因素直接影响着设备的工作性能和寿命。如机场地处沿海，空气湿度大，容易引起电子元器件的腐蚀，降低设备工作稳定性，影响飞行安全。同样，在沙漠或者工业地区，粉尘含量很高，可能会阻塞排气口，造成过热误差。因此，为应对环境因素，应加强设备的日常保养，如定期使用专用清洁剂及防护材料等，以保证设备在适宜的环境下工作。另外，为保证设备在复杂电磁环境下仍能正常工作，应建立严格的电磁兼容性（EMC）标准和测试，同时，对机场周边电磁环境进行评估与控制，对降低因设备外部因素引起的通信干扰也具有重要意义。

三、设备的定期检查和保养

（一）定期检查的内容

对民航通信导航设备进行定期检修，目的在于及时

发现并防止设备故障，保障飞行安全。定期检查一般包括监控设备性能指数、硬件部件，以及软件系统稳定性等。例如，检查设备的信号强度及频率稳定度，以保证在飞行时能提供正确的信息。另外，还需要对其机械部件如天线方位精度、连接线磨损等进行磨损试验。在实际操作中，可以参考MTBF（平均无故障时间）和MTBR（平均修复时间）等可靠性指标，预测设备的故障可能性，以便提前进行预防性维护。

（二）故障诊断与定位

在民航通信导航设备运行过程中，故障诊断与定位是保证飞行安全与高效的关键。一旦设备出现异常，就会造成通信中断，影响飞行员的判断，严重时还会造成重大安全事故。因此，如何快速、准确地进行故障诊断就显得尤为重要。

故障诊断一般包括数据采集、故障模式识别、故障原因分析三个部分。数据采集是采集海量数据（如设备运行参数、警告等），利用数据分析模型进行异常行为识别的基础。例如，机器能够利用自我学习来学习算法本身，并且设定正常运行条件下的基准，从而在偏离基准的情况下显示潜在的错误。

要找到故障点，就需要对其内部工作机理有深入的了解，然后利用专业的检查手段，如信号分析、硬件检查等，对故障部件或模块进行精确定位。技术人员的专长和经验是关键：他们需要能根据故障征兆迅速地发现故障，并结合操作指导和历史维修记录。

（三）设备维修的流程与标准

民航通信导航设备的维护工作流程与规范，是保障通信导航设备高效率运行的重要因素。首先，维修流程通常以检查设备故障为开端，这涉及定期检查中发现的不正常数据，也可以是设备运行过程中自动触发的报警信号。例如，当设备的性能指数低于预置的临界值时，维修作业需要马上开始。在这一阶段，专业技术人员要有较强的理论基础，有较强的实际工作经验，才能正确诊断故障。

其次，利用故障树分析、鱼骨图等工具对故障进行系统的定位与隔离。维修人员在确认故障后，按照标准的维修程序，对故障部件进行更换、参数调整、软件升级或维护。严格按照生产厂家的维修手册及工业标准进行维修，保证产品的质量与安全。

维修完毕后，需做功能试验，确认设备已恢复正常运行。其中包括通信及导航测试，以确保设备在实际作业时的可靠性。另外，维护过程中的每个步骤都应该被

详细地记录下来,以便发现将来可能出现的故障,并且可以追踪设备的维修历史。这一严格的维修流程,不但可以提高设备的利用率,而且可以降低因飞机延误或设备失灵而造成的安全隐患。

就维修标准而言,除遵循制造商指导外,行业标准如国际民航组织(ICA0)建议做法、美国联邦航空局维修规范等行业标准也扮演了重要角色。例如,对于一些重要的安全设备,需要对无差错的正常工作时间进行定期验证,以确保其在突发事件中的可靠性。因此,维护标准的不断更新与优化已成为维护管理工作的重要内容。

四、维修技术与方法

(一) 常见故障类型及处理

民航中使用通信导航设备时,常见的故障有硬件损伤、软件故障、干扰影响及设备老化等。部件磨损可能是由于长时间运行造成部件磨损所致,如雷达天线出现机械故障等。不相容的系统更新,病毒输入,或程序错误可能会影响精确的资料传送,都会造成软件错误。电磁干扰是影响通信质量的重要因素,也是影响飞行员与地面塔台通信的重要因素。设备老化是不可避免的问题,老设备性能的退化直接影响到整个系统的稳定运行。

维修人员需要有较好的理论知识和实际经验来处理这类故障。如果硬件故障,损坏的部件通常需要替换。同时,通过对设备维修历史的分析,可以对设备的潜在故障进行预测,从而实现预防性的更换。软件错误需要通过故障复现,程式码确认,或是使用专用的错误排错工具来找出。如果情况严重,则需要对系统进行重新编程。若出现故障,则需调整设备位置、完善防护措施或协调有关频率管理部门,以降低外界干扰。针对设备老化问题,除定期更新与维修外,还应制定合理的替换策略,使设备性能与维修成本达到平衡。

(二) 更新换代与维修的平衡

更新换代与维修的平衡,是民航通信导航设备管理中的重要课题。随着科技的飞速发展,设备更新换代的速度也在不断加快。例如,某些高级通信系统需要每五至七年进行一次升级。但是,频繁的更新换代会带来高昂的成本,所以,如何在保证设备性能与安全性的前提下,高效地实现升级与维修的平衡,是业界面临的一大挑战。一方面,保养能延长设备的寿命。定期维护,并进行必要的零件替换,可以保证设备的正常运行,从而节约了大量的成本。另一方面,过分依靠维修,将使设备的性能退化,从而危及飞机的安全。所以,依据其工

作特性曲线及故障方式,制定出一套科学的替换方案是十分必要的。为了保证在经济性与安全性之间取得最好的平衡,需要对设备进行深入的性能分析与预测。

(三) 利用现代技术提升维修效率

在民航通信导航设备维护决策中,利用现代技术提升维修效率是必不可少的。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,设备的预防性维护与故障检修变得越来越重要。比如,通过在设备中安装传感器,实时获取其工作状态信息,并利用大数据分析模型对其潜在故障进行预测,以达到及早维修、降低因设备故障所造成的飞行延迟等目的。另外,利用人工智能技术,可以使维修人员更加精确的找到故障点,缩短维修周期。所以,在维护工作中引入现代化技术,既能提高维护效率,又能有效地减少维护成本,保障民航运行的稳定与安全。

结束语

综上所述,飞机目前在运输中占据着非常重要的地位,其比其他交通工具更便捷、更快捷。近几年来,由于社会的发展,人们对交通的要求也愈来愈高,都想以最快的速度到达目的地。这对我国民航事业的进一步发展,对我国经济的发展起到了积极的推动作用。民航的飞行安全,需要充分利用民航通信导航设备。为此,应对民航的通信导航设施进行有效的管理,特别是相关设施的维修与维护。

参考文献

- [1]余超.探讨民航通信导航设备保养和维护措施[J].中国新通信,2020,22(08):8.
- [2]孙琪.浅谈民航通信导航设备维护保养和维修[J].电子世界,2019,(13):181-182.
- [3]熊现发.民航通信导航设备保养和维护措施研究[J].设备管理与维修,2018,(08):67-68.
- [4]王晓军.简述民航通信导航设备维护保养和维修[J].科学与信息化,2020(2):2.
- [5]蔡玉伟.民航导航设备的维护和维修经验浅谈[J].中国战略新兴产业,2018(1X):1.
- [6]余超.探讨民航通信导航设备保养和维护措施[J].中国新通信,2020,22(8):1.
- [7]吴登登.关于民航导航设备的维护及保养的思考[J].军民两用技术与产品,2019(08):16-17.