

浅谈民航 GPS 导航和塔台地空通信的干扰排查

赵 明

(中国民用航空西北地区空中交通管理局, 陕西 西安 710003)

摘 要 随着民航行业的高速发展, 民航运行安全和各项系统干扰排查效果对民航行业发展存在着紧密联系。民航通信系统极为重要, 只有掌握通信信息, 才能进行空中交通安全管理, 因此必须要确保塔台地空通信系统与 GPS 导航能够正常发挥作用。本文主要结合实际的干扰排查工作实施状况, 分析塔台地空通信受到干扰时, 使用的排查方法, 进而确保快速找出干扰信号, 消除通信故障, 恢复塔台通信系统。

关键词 民航 GPS 塔台地空通信 干扰排查

中图分类号: P715; TJ768

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)03-0017-02

地空通信是当前民航在实施空中交通管制时采取的主要通信方式, 通过这种通信系统, 可以有效获取通信信息, 再结合应用 GPS 导航等技术, 获取定位信息, 可以提升通信技术水平。然而当前无线电技术飞速发展, 各类电子产品被推向市场, 这些设备的使用可能会给民航通信带来一定程度的干扰。现研究民航对塔台通信以及 GPS 导航系统所受到的干扰进行排查的相关事项。^[1]

1 主要干扰类型以及形成原因

互调干扰是比较常见的干扰问题, 如果接收设备的前端电路存在选择性方面的问题, 干扰信号在经过输入端时, 受到变频级具有的非线性作用的影响, 不同的干扰信号会产生混频现象, 频率近似正常信号频率, 加强了互调干扰的力度, 抵达中放系统后, 形成差拍检波, 形成啸叫声。除了互调干扰之外, 还有同频干扰, 当有用信号与无用信号处于相同的载频时, 接收机会受到同频道其他有用信号带来的干扰; 发射器形成杂散辐射与谐波在获取有用信号时可能形成干扰, 进而产生外带干扰现象。如果有用信号相对比较微弱, 受到高频回路带中强度较高的干扰信号的影响, 出现阻塞干扰问题, 程度轻微时, 仅会使接收装置的灵敏度降低, 但是如果干扰问题比较严重, 就会使通信中断。^[2]

地空通信活动的干扰信号形成原因比较复杂, 首先通信设备本身可能存在问题, 进而导致各种干扰现象形成, 通信设备使用时间过长, 存在老化现象, 因此应当及时更换设备, 同时要对设备配置进行检查, 使用规范的安装方式, 以此消除设备本身存在的干扰问题; 周边配套设备也会给地空通信带来干扰, 比如地空通信系统周边有高压电路, 线路产生故障后, 会形成击穿放电现象, 导致正常的通信频率受到干扰, 这种干扰现象在天气干燥时容易产生。

2 针对 GPS 导航以及塔台通信系统展开干扰排查

2.1 排查 GPS 导航系统受到的干扰

如果 GPS 系统的接收设备无法获取定位信息, 航班在

降落与起飞区域中就无法定位导航, 在排查具体干扰因素时, 首先可以展开比对试验, 启动接收设备与导航仪设备, 将其放置到同一个位置后, 同时搜索卫星信号, 导航仪设备可以实现精准定位, 成功搜索 10 颗卫星发出的信号; 而接收设备并未搜索到任何卫星信号, 无法实现定位。^[3]

人员对外围区域展开调查与比对, 发现设备均能够正常发挥作用, 因此将干扰区域确定为内围区域, 即机场范围内。在塔台上测试卫星信号所处的电磁环境, 将抛物面天线架设到塔台楼顶, 与放大低噪声的设备进行连接, 同时启用频谱仪以及分析仪(图 1 为信号频谱)。

将天线方向转动, 使其指向西南方向, 发出异常信号, 使电平达到最大数值, 信号展示出极大的强度, 同时还带有方向性, 针对信号, 进行定位, 发现杂散信号。西南方向为办公楼, 其电平值为 -31dBm , 楼顶设有移动通信基站, 抵达楼顶, 继续检测电平值, 为 -29dBm , 楼顶还放置了定向天线, 天线指向机场跑道位置, 频段覆盖了机场的卫星信号, 针对此天线, 设置铁板, 而后卫星信号能够被有效接收, 定位速度较快, 而转移铁板后, 干扰现象重新出现, 因此确定此处为干扰源。与通信企业取得联系, 调整天线方向, 同时改变设备运作参数, 消除 GPS 导航受到的干扰。

民航所使用的 GPS 接收器也可能受到干扰, 直放站天线往往具有一定的方向性, 它可以直接指向周边的基站小区, 基站发出信号, 经过放大处理后, 再发给天线, 然后传递到移动台, 放大从移动台发出的上行信号, 发回基站小区。施主天线在传输信号时, 往往会形成较为固定化的路径, 范围很窄, 在周边环境的直接干扰下会产生衰减的情况, 如果信号接收区域在路径范围外, 只能会的微弱信号, 需要结合使用抛物面天线以及放大噪声的设备, 才可确定干扰源的位置。^[4]

例如, 2020 年 7 月, 通辽机场联合通辽市无线电管理委员会、通辽机场公安局开展导航 GPS 信号干扰排查行动, 依法查处并没收了违法设置在某养殖场的 GPS 信号干

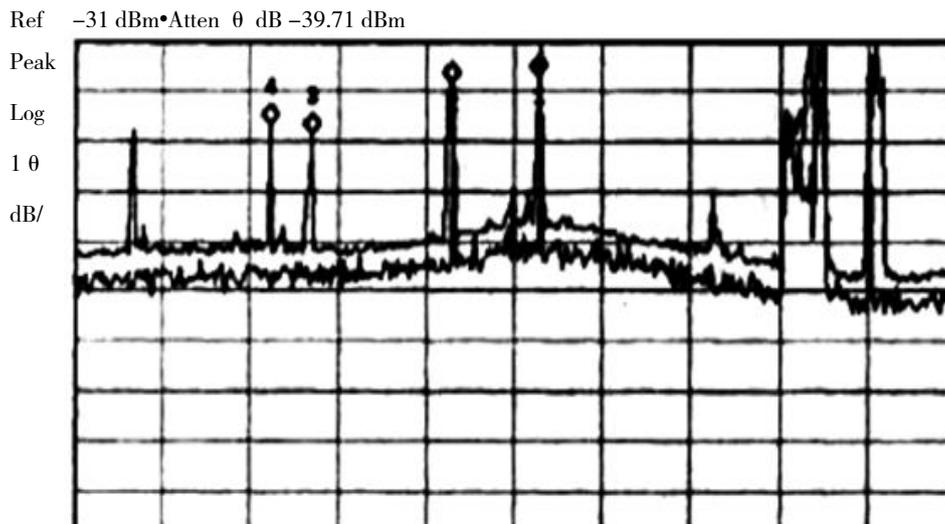


图1 异常信号频谱图

扰器，消除了该干扰器对民航客机 GPS 信号的严重干扰。通辽机场向通辽市无线电管理处报告了机场西南方向约 30 公里附近 GPS 信号受到干扰事件，干扰范围从距离机场约 30NM 接收不到信号，距离约 10NM 信号恢复正常，GPS 信号干扰严重影响民航客机的进近着陆，给飞行安全带来了安全隐患。在开展排查工作前，通辽机场和无线电管理处制定了详细排查方案。排查工作从无委会的定点监测站开始实时监测，确定干扰信号为不定时发射。后续通辽机场工作人员配合无委会绘制了受干扰航路下方投影区域图，在排查过程中技术人员重点对养殖场、小型加工厂开展排查，经过一周的地毯式排查，确定干扰源是设置在开鲁镇工业园区的某养殖场的 GPS 信号干扰器。最终，机场公安分局依法没收了该 GPS 信号干扰器，并对相关人员进行教育，详细讲解无线电干扰的危害。在通辽机场降落的所有航班 GPS 信号恢复正常，影响航空飞行安全的隐患得以消除。

2.2 排查塔台地空设备受到的干扰

在民航行业中塔台地空通信系统运行时很有可能受到短促杂音干扰，影响相关人员对民航飞行器实际运行模式以及各项基础因素接受的及时性和有效性。如果不能有效改善各项问题，就会导致塔台地空通信系统在民航飞行器安全指导中作用效果下降，严重影响民航飞行器在实际航行过程中安全效果和稳定内涵。分析监听记录，发现塔台指挥对话与杂音内容存在一定的相似性，因此展开对比试验，如果塔台通信系统听到杂音，接收器处于同一频率上，并未形成干扰现象，连接其他接收器也未出现干扰问题。

在机场的外围区域选择制高点，在此处架设发射天线，连接信号发生器，发射出无线电信号。如果塔台通信系统能够维持正常运行状态，干扰音也会随之变得明显与清晰。通过功率计对塔台原本的接收天线形成的驻波比进行测量，同时检查天馈线是否出现影响传输质量的问题，基本确定无线电系统具有的部分性能指标比较差，主要是中频抑制

与接收选择性等。因此在不对塔台原本的工作频率与接收设备进行调整的前提下，需要对现有的高频天线实施改装，重新选择安装位置，同时添加性能稳定的屏蔽线与馈线。塔台对天馈线进行更新后，杂音干扰问题得到解决。排查干扰源时，需要提升技术水平，有效应用各类技术设备，同时对排查信息进行记录，以此来发挥其在后续排查工作中的参考作用，提升排查效率。

3 结语

针对民航地空通信系统以及导航系统存在的干扰现象进行排查时，不仅要有效排查航路区域内，同时还要对周边环境进行排查与分析，充分发挥出频谱仪的作用，运用多种不同功能的接收机，测量并分析干扰频率。不仅要形成技术保障，同时还要结合干扰问题与相关单位进行协调，以此缩短干扰问题存在的时间，使塔台通信与导航功能能够快速恢复。

参考文献：

- [1] 温泉. GPS 定位系统和北斗导航系统在民航中的应用 [J]. 科技创新与应用, 2019(28):168-169.
- [2] 白晶, 李安平. 反无人机系统干扰民航 GPS 信号的技术分析及思考 [J]. 数字通信世界, 2019(12):43-44.
- [3] 郭秋香, 左莉, 靳学梅. 机坪塔台管制系统发展趋势及关键技术分析 [J]. 信息化研究, 2020, 46(04):7-11.
- [4] 单炜, 陆新南. 对一起机场塔台显示器干扰的排查与思考 [J]. 中国无线电, 2021(01):49-50.