

飞机着陆导航仪 受干扰事件查处

■ 衢州无线电监测站 胡 滨

衢州市机场在启用新型着陆导航仪时,遭到不明电波的干扰,着陆仪方向指示剧烈摆动,飞机无法对准跑道,着陆困难。飞机着陆航道正好处于市区上空。

鉴于情况紧急,我们启动了紧急预案,立即赶赴机场。飞行员反映干扰就在市区上空东西方向约1.5—2公里的着陆航道上。

根据反映的情况分析,由于干扰的区域较小,说明干扰信号的强度较弱,且干扰信号是在一定的范围内辐射出来的。于是我们在市区地图上标明了干扰航道区域,迅速来到干扰中心区。经现场察看,发现在干扰航道线下方——兴华苑小区有一个中国移动公司的通信基站。由于着陆导航仪的接收频率与中国移动公司基站的发射频率(935—954MHz)低端较为接近,因此移动基站产生干扰的可能性最大。

我们首先使用TYB-250基站测试仪和定向天线进行测试,由东向西对兴华苑基站进行开路定向监测,果然在航空导航925—930MHz频段内发现了干扰信号。测试点距基站约200米,干扰信号幅度约-90dBm。该基站开通了2、6、32、39、61、80号共6个信道,测试中发现干扰信号与最接近导航频率的2号信道(频率为936.2MHz)是同步的。随即我们通知移动公司进行关机试验,当该信道关闭时,干扰信号消失。看来产生干扰的“罪魁祸首”是移动基站。

在确定兴华苑基站2号信道关闭的情况下,我们通知机场进行试飞。试飞后,飞行员反映干扰区域已缩小,但在航道的东头还有干扰。于是我们来到干扰航道的东头区域,发现移动中心机房设有一个基站。我们由西向东对中心机房基站进行监测,未测到干扰信号。从兴华苑基站的测试可知,干扰信号来自低信道。我们查到中心基站设有4、57、63、92共4个信道,其中4号信道(频率为935.800MHz)的天线扇区朝东。于是我们由东向西对中心基站进行监测,发现了干扰信号。

随后我们一方面要求移动公司暂时关闭这两个信道,有待对基站设备作进一步测试;另一方面通知机场再次试飞。此次飞行员反映干扰消失,着陆导航仪指示正常。

次日,机场方面又反映在航道的右边缘仍有一定的干扰。从移动公司提供的市区基站分布图来看,在航道右边缘处还有1个基站。但是这个基站所有信道中没有低信道,经开路测试也未发现干扰信号。那么干扰信号又是从哪里来的呢?此时,从昨日测试的兴华苑基站中有一个6号信道(频率为936.200MHz)引起了我们的注意。6号信道的天线朝向正是航道的右方。于是我们对着6号信道的天线进行测试,发现了干扰信号。关闭6号信道,干扰信号消失。

这是一起明显是移动基站带外发射杂散引起的干扰。GSM移动基站发射频率从935MHz开始,与航空导航频率925—930MHz有5MHz以上的保护带宽,那为什么会对航空导航产生干扰呢?它的发射杂散带宽究竟有多大?为了弄清楚这个问题,我们使用HP-8594频谱仪对兴华苑基站进行了检测,发现基站确实存在着发射杂散。例如2信道(935.400MHz),从923—935MHz都有杂散脉冲,左边缘杂散带宽达12MHz,落在925—930MHz航空频段内的杂散脉冲电平竟高出底噪10—23dB。随后我们测试了6信道和中心机房基站,测试结果基本相同。

在基站没有抑制杂散之前,为了避免基站低信道产生的杂散对航空导航的干扰,我们要求这两个基站不能设置低信道。那么,究竟哪一段低信道不能使用呢?我们作了以下计算:

要使基站杂散信号不落在925—930MHz的航空频段内,则:

$$F - \Delta f > 930\text{MHz}$$

其中:F为基站某个信道的发射频率, Δf 为基站发射信号的左边缘杂散带宽,考虑到最边缘的杂散信号较小,这里 Δf 取10MHz。得: $F > 940\text{MHz}$

EB200 使用心得

■ 南宁市无线电监测站 农征海 陈明

排查干扰,正确查找干扰源,确保通讯畅通,保障良好的电磁环境是无线电管理部门的一项重要职能,通过技术手段,快速判明干扰源则是这项工作的关键。

为了检验我区无线电干扰排查的技术手段和能力,促进各地市测向技术交流,今年9月,由广西区无线电办公室组织,在南宁市举办了一次无线电测向比赛。此次比赛,分为室外测向和室内测向两项,室外测向地点位于地形比较复杂的青秀山上,信号源为三个车台,频率在150M和400M频段,发射功率约为5W。室内测向在无线电办公室大楼内,信号源与室外测向一致。比赛成绩根据查找完干扰源的用时确定,用时越少,成绩越好。

此次比赛,我们采用的测向设备是R/S公司的EB200测向机和配套的测向天线。EB200测试功能比较完善,具有频率扫描、记忆扫描、数字扫描等多种扫描

方式,中频全景、电平测量、单音信号等多种显示模式,针对不同的测向环境可采用不同的模式。由于在训练和准备过程中,我们对EB200测向功能进行了一些摸索和总结,取得一些经验,在比赛过程中,很好的运用了这些方法和经验,取得了较好的成绩。

下面是我们使用EB200进行测向的一些经验体会:

首先,做好理论分析工作,特别是对无线电波的传播特性的分析。此次比赛的频点有三个,分布在VHF(30M-300MHz)频段和UHF(300M-3000MHz)频段内。对于VHF频段,它的传播方式主要是直射波和反射波;UHF频段则主要是直线传播,反射性比VHF弱。因此,对测量VHF频段的信号要非常注意,经常要判断最强的来波方向是直射波方向还是反射波的方向。

其次,要解决好远场区和近场区的定位问题。远场区的定位,即远距离的定位,一般离目标源50米以上。这时,我们一般先选择一些反射源较少、地势较高的测试点,通过对不同方向电平值强度变化的显示对信号源进行定位,采用场强逼近法,使用音频解调伴音强弱变化来逐步逼近信号源。在靠近信号源后(距目标源30m以内),信号强度达到饱和,使用信号电平显示和解调伴音模式很难判断准确方位,这时,需采用近场区的定位。将EB200的测试模式由电平显示模式转变为中频(IF-SPAN)模式,使用其频谱功能,调整好SPAN(1MHz)和门限电平值后即可根据背景噪声最高的方向查找。在强信号下,整个频带的背景噪声都有所抬高,而在靠近信号源时,频带的背景噪声将会明显抬高,在频带内会出现很多由发射源造成的杂散信号,当然,这需要在在一个区域

由公式 $F=935.200+(N-1) \times 0.2$ (N为基站信道号)

得到: $N>25$

根据测试和计算结果,我们向移动公司提出以下处理意见:

1. 采取技术措施,消除925-930MHz航空频段内的杂散发射;
2. 在没有采取措施之前,兴华苑基站和中心基站不能使用

25以下的信道号。

从这一起干扰查处中,给我们留下了一些启示。

一是由于移动基站大多是定向天线,在空间测试基站发射信号时,应正对基站的天线测试。如果在反方向测试,往往测不到较弱的干扰信号,易产生漏测和误判。

二是对航空专用频率的干扰,目前已不仅仅是寻呼基站和大功率无绳电话的问题。随着我国航空事业的发展,新制定的《频率划分规定》中的900MHz航空频段正在逐步开发应用。因此,与之频率相近的公众移动通信设备所产生的干扰,应引起无线电管理部门的足够重视。

三是我国自开通公众移动通信以来,省以下的各级无线电管理部门对移动基站的管理,仅仅办理电台执照而已,由于种种原因,对移动基站的检测还未开展起来。目前,从我省的情况来看,除CDMA以外,大多数移动基站使用年限已超过5年以上,如不加强管理,必然会出现许多问题。