

广东省航空护林地空通信保障建设研究^{*}

江西军¹ 吴泽鹏² 那 姝¹ 郭天峰¹
周宇飞² 谢献强¹ 李小川² 吴 琰²

(1. 广东省航空护林站 / 广东省林火卫星监测中心, 广东 广州 510173; 2. 广东省森林培育与保护利用重点实验室 / 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

摘要 广东省航空护林地空通信主要采用手机为通信工具, 针对手机通信存在的问题, 选用超短波电台及相关附属设备对航空护林地空通信进行了测试, 测试结果表明: 飞行真高在 300 m 时, PD-780 手持机空地之间最远通信距离可达 10 km; 空 MD-780G 车载台与地 PD-780 手持机之间双向通信距离最远可达 30 km, 空对地的单向通信最远可达 60 km; MD-780G 车载台空地之间的空地双向通信距离最远可达 60 km, 空对地的单向通信最远可达 100 km; 飞行真高在 600 m 时, PD-780 手持机空地之间最远通信距离可达 30 km, 空 MD-780G 车载台与地 PD-780 手持机之间的空地双向通信距离最远可达 50 km, 空对地的单向通信最远可达 80 km, MD-780G 车载台空地之间的空地双向通信距离最远可达 80 km, 空对地的单向通信最远可达 120 km。超短波的通信距离与飞行高度和电台的功率有关, 飞行真高越高、电台功率越大, 则通信距离越大。建立有效的航空护林地空通信保障体系, 需要建设一定数量的地面通信中继站、统一设备型号和呼号频率、超短波电台标配降噪耳机。

关键词 航空护林; 地空通信; 体系建设

中图分类号: S762.6 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2017) 02-0058-04

Research on the Construction of Air-to-Ground Communication Support Techniques of Aviation Forest Protection in Guangdong

JIANG Xijun¹ WU Zepeng² NA Shu¹ GUO Tianfeng¹ ZHOU Yufei²
XIE Xianqiang¹ LI Xiaochuan² WU Yan²

(1. Guangdong Aerial Forest Fire Protection Station/Guangdong Forest Fire Satellite Monitoring Center, Guangzhou, Guangdong 510173, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract This paper chooses the ultra-short-wave radio station and the related auxiliary equipment to test the airspace communication of the aviation forest protection in the light of the existing problems in the use of mobile communication of air-to-ground communication support techniques of aviation forest protection in Guangdong province. The test results are as follows: when the flight true height is 300 m, the maximum air-to-ground communication distance is up to 10 km, airborne MD-780G vehicle and ground PD-780 handheld communication between the air-to-ground two-way communication distance up to 30 km, the one-

^{*} 基金项目: 广东省林业科技创新专项资金项目“森林火灾地空高效配合扑救技术研究”(2013KJCX017, 2015KJCX046)。

第一作者: 江西军 (1982—), 男, 高级工程师, 主要从事航空护林、森林防火工作及研究领域研究, E-mail: jiangxijun_ld@163.com。

通信作者: 吴泽鹏 (1967—), 男, 高级工程师, 主要从事森林防火、林业碳汇和林业政策法规研究, E-mail: wzpeng1998@163.com。

way communication to the farthest up to 60 km, MD-780G vehicle space between the air-to-ground two-way communication distance up to 60 km, air-to-ground one-way communication maximum distance of 100 km; at the height of 600 m, the PD-780 handheld space between the maximum distance of up to 30 km, airborne MD-780G vehicle and ground PD-780 handheld communication between the air-to-ground two-way communication distance, the maximum distance of up to 50 km, air-to-ground one-way communication up to 80 km, MD-780G vehicle space-to-ground communication, air-ground two-way communication distance up to 80 km, of the one-way communication up to 120 km. The results showed that the communication distance of ultrashort wave is related to the flight height and the radio station power. To establish an effective air defense system for aviation forest protection, it is necessary to build a certain number of terrestrial communication relay stations, unified equipment model and call frequency, and standard ultrashort wave radio noise reduction.

Key words aviation forest protection; air-to-ground communication; system construction

航空护林地空通信是航空护林工作的重要组成部分,其畅通与否直接影响着航空护林空中优势的发挥^[1]。广东省自2010年开展航空护林工作以来,主要通过手机通信来进行地空之间的联络,由于受山区移动通信覆盖网络不强、存在盲区等问题限制,经常会出现通信中断和无信号现象,导致地空通信无法及时取得联系。即使直升机在移动通信网络良好的情况下,机舱内的强噪音也会影响地空通话的质量,导致关键时刻无法满足传递火情信息、飞行调度、火场指挥、灭火作业情况的汇报等需求。所以,如何建立一套可行实用的地空通信保障系统,提高广东省航空护林地空通信的保障水平,是值得探讨的课题,是进一步确保航空护林飞行安全的有效措施,是安全高效扑救森林火灾的迫切需要。本文主要对航空护林直升机机载超短波电台和降噪耳机进行了选型,对超短波电台的供电方式、天线安装方法及通信距离和耳机的降噪功能进行了测试研究。

1 材料与方法

1.1 测试基地概况

本研究测试于2016年12月20日—22日在云浮市罗定素龙机场进行,机场经纬度为22°42′4″N, 111°36′5″E,该机场是广东省云浮森林航空消防基地的主作业机场,共设巡护飞行航线19条,巡护半径达180 km,主要覆盖云浮、茂名、江门、阳春、肇庆市等广东省的主要林区,主要山脉包括天雾山、云雾山和云开大山,最高峰位于茂名信宜市的大田顶(1 703 m),最低海拔与海平面持平,高千米以上的大山有40余座,地

形复杂、沟壑纵深、相对高差大。航空护林直升机飞行时相对高度变化大,低空飞行通信保障难度大。

1.2 测试设备

1.2.1 直升机 本次试验选用KA-32大型直升机1架,该直升机是俄罗斯卡莫夫直升机公司以卡-27直升机为基础、专为消防设计研制的双发通用直升机,该机装备两台TB3-117BMA型燃气涡轮发动机,机舱内噪音为104~120 dB,受航行管制规定,本次测试航空护林巡护飞行真高为300、600 m,飞行地速160 km/h。

1.2.2 超短波电台 本次试验各选用海能达MD-780G车载台和PD-780手持对讲机2部,MD-780G支持数字和模拟两种模式,频率范围为VHF: 136~174 MHz、UHF1: 400~470 MHz、UHF3: 350~400 MHz,信道数为1 024个,工作电压 $13.6\text{ V} \pm 15\%$,最大功率45 W,能兼容现有常规模拟系统,语音呼叫功能齐全,内置GPS定位模块,外置天线为鞭状,长60 cm; PD-780手持对讲机支持数字和模拟两种模式,频率范围为VHF: 136~174 MHz、UHF1: 400~470 MHz、UHF3: 350~400 MHz,电池平均工作时间10 h,最大功率5 W,能兼容现有常规模拟系统。

1.2.3 降噪耳机 本次试验降噪耳机选用Bose A20航空降噪耳机,通过转接头实现与手持对讲机和车载台连接,达到降噪功能。该机是目前国际上最先进的航空降噪耳机,可提升消噪效能,佩戴舒适,同时还具备辅助音频输入端口和蓝牙手提电话接听功能。

1.2.4 供电电源 本次试验采用24V65Ah松下铅

酸电池为海能达 MD-780G 车载台, 由于车载台所需的电压为 13.6 V 左右, 通过逆变器将铅酸电池的电压转换为车载台所需电压。如果使用飞机上的电源供电, 必须配备具有安全保护功能的电源变换器, 需要经过民航审批, 手续繁琐。

1.3 测试方法

1.3.1 车载台天线安装 由于飞机机舱的金属蒙皮形成了屏蔽空间, 电台天线在机舱内的信号较弱。为使机内电台或手持机取得最佳效果, 特安装了机外天线^[2]。电台机外天线的安装架设方向与飞机机身平行, 以减少阻力; 天线两端牢固固定在机腹下外挂物固定环上, 以防脱落; 电台机外天线的引线从直升机机腹中间的吊挂口引入机舱, 并用捆扎带沿路隔距固定; 地面 MD-780G 车载台天线置于云浮市罗定机场塔台楼顶。

1.3.2 地空通讯组合 本研究共计飞行 3 架次, 地面通信位置设在罗定机场塔台, 分别对空一地 PD-780 手持机、空 MD-780G 车载台一地 PD-780 手持机、空一地 MD-780G 车载台 3 种通信组合方式进行测试。

1.3.3 测试记录方式 试验用时 3 天, 分别对 3 种通信组合进行测试, 每隔 3 min 进行 1 次通话, 通信质量标准为空地其中一方能听清或双方能同时听清对方讲话内容, 并利用 GPS 记录飞行时的通话位置, 通过地图软件测量其通信距离。

2 结果与分析

2.1 通信距离

2.1.1 第一架次飞行测试 KA-32 直升机于 2016 年 12 月 20 日上午 9:30 时进行了第一架次飞行, 测试了空一地 PD-780 手持机之间的通信效果, 航线为罗定机场—信宜市—罗定机场, 从罗定机场—信宜市飞行过程中的飞行真高为 300 m, 其最远通信距离为 10 km; 从信宜市返回罗定机场过程中的飞行真高为 600 m, 在距离罗定机场 30 km 时

地空之间才能联系上。

2.1.2 第二架次飞行测试 KA-32 直升机于 2016 年 12 月 21 日 14:10 时进行了第二架次飞行, 测试了空 MD-780G 车载台与地 PD-780 手持机之间的通信效果, 航线为罗定机场—云安区—肇庆市—新兴县—罗定机场, 从罗定机场—云安区—肇庆市飞行过程中的真高为 300 m, 空地双向通信距离最远可达 30 km, 空对地的单向通信最远距离为 60 km; 从肇庆市—新兴县—罗定机场飞行过程中的真高为 600 m, 空地双向通信距离最远可达 50 km, 空对地的单向通信最远距离为 80 km。

2.1.3 第三架次飞行测试 KA-32 直升机于 2016 年 12 月 22 日 14:10 时进行了第三架次飞行, 测试了空一地 MD-780G 车载台之间的通信效果, 航线为罗定机场—德庆县—怀集县—罗定机场, 从罗定机场—德庆县—怀集县飞行过程中的真高为 300 m, 空地双向通信距离最远可达 60 km, 空对地的单向通信最远距离为 100 km; 从怀集县—罗定机场飞行过程中的真高为 600 m, 空地双向通信距离最远可达 80 km, 空对地的单向通信最远可达 120 km。3 种组合方式不同飞行高度通信距离的测试结果见表 1。

2.2 降噪效果

测试表明, Bose A20 航空降噪耳机可以满足大型直升机舱内高分贝噪音环境下的通信降噪要求, 可以清晰听到地面电台的讲话内容, 同时可以减弱空中车载台通话时夹杂的直升机噪音, 使地面电台能够清晰地听到空中电台的讲话内容。

3 结论与讨论

3.1 通过测试, 表明所选海能达 MD-780G 车载台和 PD-780 手持对讲机可以满足航空护林地空通信需求, 建议在航空护林地空通信体系建设中统一超短波设备型号和呼叫频率, 以便互相通信, 提高工作效率。

表 1 航空护林地空通讯 3 种组合方式不同飞行高度最远通信距离

空中设备	地面设备	飞行航线	真高 300 m		真高 600 m	
			双向 /km	单向 /km	双向 /km	单向 /km
PD-780 手持机	PD-780 手持机	罗定机场—信宜市—罗定机场	10		30	
MD-780G 车载台	PD-780 手持机	罗定机场—云安区—肇庆市—新兴县—罗定机场	30	60	50	80
MD-780G 车载台	MD-780G 车载台	罗定机场—德庆县—怀集县—罗定机场	60	100	80	120

注: 表 1 中的单向通信最远距离为空对地测定数据, 因 PD-780 手持机功率较低, 未对其空对地单向通信距离进行测定。

3.2 从测试结果来看,由于超短波信号的传播方式为直线传播,受地形、地物的影响较大,所以飞行高度和超短波电台的功率直接影响通信距离长短,一是建议在航空护林作业时,在不影响军民航飞行的情况下,飞行真高控制在1 000 m左右;二是建议选用高功率超短波电台为航空护林地空通信设备,功率在45 W左右为宜,过高会损伤空勤人员身体。

3.3 受3.2中所述的航空护林飞行高度和超短波电台设备功率固有条件的限制,建议建设足够的地面中继站,并进行组网,使空中飞机与地面形成立体通信网络,减少航空护林地空通信覆盖盲区,延长通信距离,真正体现航空护林“发现早、行动快、灭在小”的空中优势,进而实现森林火灾“打早、打小、打了”的目标。

3.4 本次测试所用的降噪耳机音频插头与海能达MD-780G车载台音频输出口不匹配,需要转换头才能连接,建议与厂家沟通生产配套的降噪耳机。

参考文献

- [1] 王圣雄.浅谈超短波差转中继通信网在航空护林地空通信中的应用[J].森林防火,2002(4): 35-36.
- [2] 肖飞,张景忠,廉明起,等.利用航空护林飞机进行空中中继通信的探讨[J].森林防火,1998(1): 42-43;45.
- [3] Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold,等. 4G移动通信技术权威指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [4] 程一风. 车载无线通讯技术的应用及发展前景[J].科技、经济、市场, 2015(10): 17.