

北斗系统在航空护林中的应用*

郭天峰¹ 周宇飞² 吴泽鹏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, 510520;

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 北斗系统在航空护林通信及导航中具备定位准、安全可靠、可进行短报文通信等优势, 可以克服航空护林作业中出现的通信阻断、偏离航线、数据滞后等问题。文章从系统架构设计、功能设计及系统实现等方面对广东省北斗终端系统的设计与研发进行说明。北斗终端系统在航空护林中提供的定位服务、导航服务、数据同步服务等有效解决了传统航空护林中存在的问题, 表明北斗终端系统可以为广东省航空护林工作提供技术保障。

关键词 北斗系统; 航空护林; 导航; 数据同步

中图分类号: S762.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2053 (2017) 04-0043-04

Application Research of BeiDou Navigation Satellite System in Aviation Forest Protection

GUO Tianfeng¹ ZHOU Yufei² WU Zepeng²

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

Abstract BeiDou Navigation Satellite System has the advantage of accurate positioning, safety and reliability, and being able to take short message communication in the communication and navigation of aviation forest protection. And it could solve the problems of communication blocking, deviation from the route, data lag, etc. in the aviation forest protection. This paper describes the design, research and development of Guangdong BeiDou Terminal System from the aspects of system architecture design, function design and system realization, etc. Through the analysis of the advantages of BeiDou system in aviation forest protection, the positioning service, navigation service and data synchronization service provided by BeiDou terminal system could solve the problems in the traditional aviation forest protection, indicating that the BeiDou terminal system could provide technical support in Guangdong aviation forest protection.

Key words BeiDou navigation satellite system; aviation forest protection; navigation; data synchronization

航空护林指利用飞机完成护林飞行、扑灭森林火灾等任务, 实现使用航空手段达到保护森林的目的, 是森林防火的重要组成部分^[1-2]。我国航空护林体系的发展已经越来越成熟, 航空护林站、

雷达站、基站等基础设施建设也初具规模。但是航空护林山区作业存在以下几点不利因素: (1) 航空护林具有工作区域大、低空飞行、遇地理环境复杂或火灾现场的能见度低等特点, 容易造成护

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

第一作者: 郭天峰(1979—), 男, 工程师, 主要从事森林防火研究, E-mail: guodaryl@163.com。

林飞机通信受山体遮挡而阻断等现象, 缺乏对护林飞机位置的实时监控; (2) 飞行人员获取情报数据、气象数据、离线数据等具有滞后性、单一性, 造成实时信息数据的不同步, 影响航空护林任务的准确性, 缺乏护林飞机与护林站数据的有效交换; (3) 护林飞机在极端条件下, 通信阻断、能见度低, 飞行人员如果缺乏有效的航空导航将难以完成护林任务, 缺乏根据飞行计划、航线计划定制的航空导航。

为了解决以上问题, 以 GPS 等卫星定位系统作为航空护林导航的应用在我国得到了尝试与发展, 最早在 1994 年春航, 佳木斯航空护林站就使用了 GPS 为 GA-200 飞机巡护飞行辅助导航^[3], 其后 GPS 在我国航空巡护、侦查火情、勾绘火场、防火宣传及洒水灭火等各方面均得到了应用^[4], 证明了卫星定位系统在航空护林的各个环节都具有重要作用。北斗系统是我国独立自主建设和发展的全球卫星导航系统, 北斗系统提供免费、持续、稳定、可靠的定位与导航服务^[5]。同时, 相较 GPS 等导航系统, 北斗系统在航空护林工作中有其独特的优势^[6-7]。首先, 北斗系统是由我国独立研发的, 国际环境的变化不会影响到北斗定位服务的可靠性和安全性, 为我国森林防火工作带来持续的安全保障。其次, 北斗系统定位精度高、运行稳定, 抵抗极端环境的能力也十分突出^[7-8]。再次, 北斗系统是目前世界上唯一可提供短报文通信的卫星导航系统, 在航空护林工作中, 北斗

系统的报文通信可以有效促进护林飞机和护林站之间的数据交互^[8-9]。目前北斗系统已经在亚太地区提供稳定的服务^[9]。早在 2005 年, 在我国东北航空护林中心已经利用北斗双星定位系统来建立航线管理及飞机动态监控系统^[10], 随着北斗系统的建设和发展, 当前已有 15 颗导航卫星在轨正常运行, 正进入卫星发射密集期^[11], 利用北斗系统对航空护林飞机进行导航及提供相关服务已经成为航空护林发展的热点问题^[9]。

1 北斗终端系统的设计

1.1 系统架构设计

图 1 是北斗终端系统的系统架构图, 护林飞机携带北斗终端系统, 北斗终端通过北斗卫星获取定位信号, 通过飞行计划和离线地图实现导航, 同时将定位信号通过北斗卫星的报文消息传递给护林工作站, 也可与工作站进行简短的语音通信, 工作站根据实时的位置和任务数据进行处理和计算, 对护林飞机进行调度和指挥。另外, 北斗终端可以实现与护林工作站的数据同步, 为护林任务提供保障。

1.2 系统功能设计

北斗终端系统主要提供的功能包括定位服务、导航服务、数据服务等。这些功能与服务将共同为航空护林工作带来帮助。

1.2.1 定位服务 北斗终端系统通过北斗卫星获取实时的定位数据。开启定位功能后, 在系统管

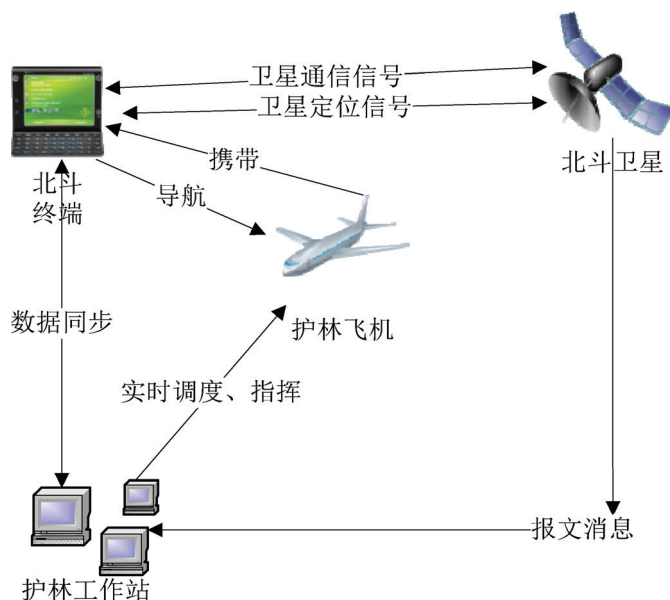


图 1 北斗终端系统架构图

理员设定的时间间隔内不断获取精准的定位数据。定位服务主要包括以下功能：（1）为飞行人员提供实时的位置数据，在终端的地图上显示飞行的当前位置和历史轨迹线，更明确的计划与实施护林任务；（2）为北斗终端的导航功能提供位置数据，系统基于离线地图、航线设定和实时位置进行导航，其中实时位置的获取对于导航功能至关重要；（3）定位信号会不断传递给护林工作站，空管人员就可以在监控设备上监控不同护林飞机的实时位置和飞行轨迹，更好的进行任务的分配和调度。

1.2.2 导航服务 北斗终端设备通过卫星定位、离线地图、飞行任务实现飞行中的导航功能。离线地图数据在使用设备前加载，在网络环境下可以进行地图数据的更新。飞行人员通过导航点经纬度、位置代码、名称等检索方式查询导航点，检索后以列表形式显示导航点信息，点击需要执行任务的导航点位置，开始导航。导航系统与护林站提供的指挥服务相结合，协同配合完成航空护林任务。飞行人员可以根据护林任务设定航空护林路线，即便是在与护林工作站通信暂时阻断的情况下，也可以有效继续航空护林任务。

1.2.3 数据同步服务 北斗设备终端软件提供了与护林站之间的数据同步服务。主要包括情报服务数据同步、气象服务数据同步、离线服务数据同步等。

（1）情报服务数据同步 可同步的情报数据包括护林站最新拟定的飞行计划、航线代码、航线高度、航线起止点、救援信息等相关的飞行计划情报；机场状态、位置、周围障碍物等相关的机场信息情报；空域名称、代码、类型、范围、状态等相关的空域信息情报；飞行人员传递的实际起飞、落地、鸟情等飞行数据情报等。这些情报数据的同步，为飞行人员及时掌握飞行计划变更、火情紧急任务、飞行安全等信息提供有力保障。

（2）气象服务数据同步 同步的气象数据包括风、云、相对湿度、雷电、气温、降水等主要、特殊气象项，护林站可以根据气象部门提供的最新天气情况，实时向飞行人员推送天气信息，帮助飞行人员提前做好应对工作。飞行人员可以根据地名和代码查询气象，也可以根据出现的紧急气象信息，向护林站报告，帮助护林站调整护林飞行任务。

（3）离线服务数据同步 离线服务数据包括服务区域离线地图，机场、航线、空域等情报数据，短期、长期的风、云、相对湿度、雷电、气温、降水等气象数据，以及执行的飞行计划数据。这些离线数据在执行任务前加载到北斗终端设备上，在连接网络时，用户也可以实现数据的更新。这些离线数据都是飞行人员执行飞行任务需要的重要数据，为完成航空护林任务提供可靠的数据基础。

2 北斗终端系统的实现

广东省在航空护林飞机上安装机载北斗终端系统，在护林站服务器上安装地面数据应答收发系统，并在现有的航空护林地理信息系统中做二次开发，将机载北斗终端系统传回的飞机位置等信息集成显示于电子地图上，同时将地面收集的情报、气象及航线等数据以服务的形式反馈给航护飞机，使得飞机飞行人员可以使用北斗终端系统进行实时定位、了解飞行相关情报等。此外，通过北斗的短报文通信方式将定位数据发送到护林站，护林站就可以根据飞机的实时位置和其他数据信息进行监视和调度。

3 结论和讨论

本文研究了北斗终端系统在广东航空护林中应用系统的设计和实现，研发的北斗终端系统主要功能包括定位服务、导航服务、数据同步服务等，这几项服务可以有效解决航空护林作业中出现的通信阻断、偏离航线、数据滞后等问题，确保航空护林作业的顺利完成，为广东省乃至我国航空护林工作提供可靠保障及有力支撑。

北斗终端系统在航空护林中应用前景十分广阔。北斗系统与GPS等其他全球定位系统相比，有其独特的优势，不会受到国际环境的影响，可以提供长期稳定的服务，还是当前世界上唯一可以提供短报文消息服务的定位系统。按照“三步走”的发展路线，北斗系统将遵循“先区域、后全球，先有源、后无源”的总体发展思路分步实施，形成突出区域、面向全球、富有特色的北斗系统发展道路^[5]。随着北斗系统的逐步完善和发展，相信其在航空护林领域的应用会越来越广泛，在进一步促进现代化的航空护林中会发挥更大的作用。

参考文献

- [1] 魏光兴. 关于我国航空护林的发展探究[J]. 农业与技术, 2015(4): 60.
- [2] 谢献强, 吴泽鹏, 张志鸿, 等. 广东省森林航空消防SWOT分析[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(2): 92-96.
- [3] 张中信, 张华强, 何靖东, 等. 全球卫星导航定位仪在航空护林中的应用及需注意的问题[J]. 林业科技, 2001(6): 23-25.
- [4] 杨涛, 赵乔明. 浅析GPS在航空护林中的应用[J]. 森林防火, 2001(1): 34-35.
- [5] 吴海玲, 高丽峰, 汪陶胜, 等. 北斗卫星导航系统发展与应用[J]. 导航定位学报, 2015, 3(2): 1-6.
- [6] 何若枫. 从卫星导航系统的发展看我国北斗系统的后发优势[J]. 长沙航空职业技术学院学报, 2016, 16(4): 49-53.
- [7] 王阅兵, 游新兆, 金红林, 等. 北斗导航系统与GPS精密单点定位精度的对比分析[J]. 大地测量与地球动力学, 2014, 34(4): 110-116.
- [8] 周兵. 北斗卫星导航系统发展现状与建设构想[J]. 无线电工程, 2016, 46(4): 1-4.
- [9] 常雷. 北斗定位技术在林业中的应用探究[J]. 中国林业产业, 2017(2): 8.
- [10] 阎铁铮, 乔秀春, 赵宏江. 浅析航线管理及动态监控系统在航空护林体系中的应用[J]. 森林防火, 2005(2): 36-37.
- [11] 孙阳, 邹维荣. 我国今年将发射6至8颗北斗三号卫星[EB/OL]. (2017-06-04) [2017-07-04]. http://www.81.cn/jmywy/2017-06/04/content_7627348.htm.