

# 雷达通信与导航技术的综合应用与分析

樊承柱 张国龙

南京电子技术研究所 江苏 南京 210000

**摘要:** 随着现代科技水平的不断发展, 雷达相关技术在不断的进步, 包括雷达的通信技术以及雷达的导航技术, 这两项雷达的先进技术, 已经在包括气象、航空、军事以及人们的日常生活等各个方面有了很广泛的应用。并且随着雷达技术的不断进步, 以及量子通信技术的不断发展, 量子技术所支持的雷达技术即量子雷达在未来将会得到更加广泛的应用, 由于量子通信所具有的一些独特的性能例如导航的精确性以及数据的保密性都会极大的提升当前的雷达技术的使用体验, 增加量子雷达的应用场景, 使得雷达导航技术以及雷达通信技术能够更加快速的发展, 进而极大的提升我国的无人机探测能力、综合国防军事实力以及航空管制能力等综合实力方面的技术, 本文从实际雷达通信以及雷达导航的应用以及雷达导航以及雷达通信技术的综合应用来分析, 希望对日后雷达通信以及雷达导航技术的应用起到一定的参考作用。

**关键词:** 雷达通信技术; 雷达导航技术; 雷达一体化应用

## 引言

雷达技术包含导航技术和通信技术等各类技术。在传统的雷达里, 包含激光雷达和相控阵雷达这两种类型的雷达, 其中在相控阵雷达里它的应用是十分广泛的, 因为这种类型的雷达具有一定的独特性, 在军事方面充分发挥非常大功效, 可以有效控制国防安全能力, 因而相控阵雷达至关重要。大家都知道, 蝙蝠利用超声波明确目标, 雷达的构造也利用了类似电磁波的基本原理。伴随着当代技术的高速发展, 电磁波的各类作用在一定程度上适合于检验总体目标, 从而能够实现对于各种物体的不断的探测以及测量距离还有精准定位的一系列功能。

### 1 雷达通信一体化概念及特点

雷达通信一体化指的是在统一共享的硬件系统上实现雷达性能和通信作用, 在检测和跟踪的前提下, 完成无线网络设备间的数据和信息传送。雷达获得目标信息需要根据通信系统传送。根据构架高度相似度, 可以实现从天线到接收部分的共享, 仅需关心信号的处理与生成。伴随着信号处理办法的性能卓越化和多元化, 雷达和通信一体化得以实现。目前对于雷达通信一体化研究方法按照时域、空域和频域大致可以分为时间共享、子波束共享与一体化信号共享3类。

时间共享是促进雷达通信一体化的非常简单计划方案, 仅需载入一个转换开关就可以实现无线天线、调频发射机和接收器的同用。小波束天线方式能通过设计方案不同类型的子列阵组成配备方法与直径, 灵活完成不同类型的系统的功能。与以上两种形式不一样, 一体化信号共享模式中, 雷达与通信一部分在频域或航线未明

确分离出来, 通信数据根据累加或调制方式载入到雷达信号中, 完成了雷达通信在时域的一体化。现阶段, 综合性的信号共享方式大概分为三种。

1.1 频分多载波信号: 充分考虑单载波Chirp信号的比较低数据传输速率, 选用不一样载波信号频率Chirp多载波信号组并通过雷达无线信道。Chirp信号中间准正交性能够确定无线信道使用率和数据传输速率<sup>[1]</sup>。

1.2 扩频信号: 以远远超过合理信号信号频率伪随机序列来调配合理信号, 将合理信号的频带做为初始通信数据拓展到高频带, 来提高信道容量。立即扩频和跳频扩频是两个最常见扩频方式。在Frank码、PN码、Oppermann码等各类扩频码中, 多组分码具有较好的伪偶然性和非周期自相关性, 能更好的达到雷达通信一体化的需求。事实上, 为了保证雷达的检查和通信特性, 应该根据应该选择扩频码。

1.3 正交频分复用信号(OFDM): 最开始用于无线通信行业, 因其激光测距高精度、完成简易、抗干扰性强, 在雷达行业也热度不减。应用OFDM的集成化信号具有较好的激光测距和限速精密度, 并可以完成高效率的传输数据。

## 2 雷达通信技术

### 2.1 雷达通信的原理

雷达通信技术是雷达系统及通信技术的搭配。将雷达、发射机、接收机、通信处理模块与信号通道作为载体接收无线电波信号, 根据信号解决剖析并推送信息, 从而实现雷达通信。近些年, 雷达技术性迅速发展, 按分类依据雷达品种繁多。依据信号同轴电缆的差

异,分成相控阵列、激光器和量子科技三种。相控阵雷达通信系统以中小型天线阵列为主要的信号传送媒介。如图1所示,雷达通信功能的实现主要是通过接受电磁波信号来完成数据的传输,通过空间内的战机、气象卫星、航天飞行器等设备接受地面雷达经过信号传递载体,也就是天线阵面所发射的电磁波信号,然后空间内的气象卫星等将接收的信息,经由空间内的信号发射器返回地面雷达系统,最后,通信控制与处理模块对由空间反馈回来的信息加以必要的处理,最终得到有用的信息,最终实现地面雷达与空间设备的信息传输。

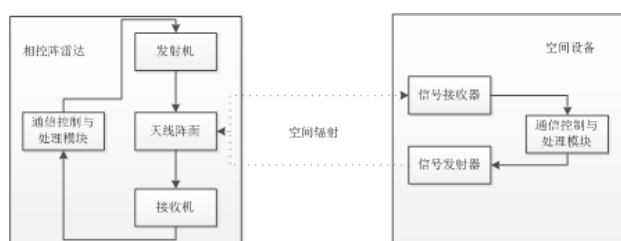


图1 相控阵雷达通信模型示意图

## 2.2 雷达通信技术的应用

现阶段雷达通信技术发展趋势变的越来越快,各种各样顶尖技术为雷达通信技术在各行各业的运用带来了强有力支撑。在军队行业,雷达通信技术也提出了卓越贡献,对推动国家经济发展具备重大实际意义。在战斗机、潜水艇、航空母舰等战斗中,雷达通信系统还可以在技术自动控制系统中监控和标示行为时间与航道计划方案,有利于根据雷达数据信号将核心数据和航道信息传回路面,指引和认识正前方战绩。除此之外,雷达通信系统在战斗机里的运用还能促进战斗机获得我方战斗机位置和敌军战斗机位置,并分辨它们位置关系和间距。潜水艇应用雷达通信系统,能通过作战指挥传送信息,告之潜水艇战斗群另一方具体地址,接纳中间指引总体部署,立即更改战斗对策。在航空母舰上运用雷达通信系统,能帮助航管单位接受与处理统计数据,可以选择作战指挥和对策,把握战机部位数据信息,维护航空母舰的安全性。除此之外,雷达通信系统还能促进检测区域的气象要素。技术工作人员将专门用来气象探测的雷达放到地区核心地位,根据雷达无线天线、接收器、操纵等设施组成逐一传送外部环境温度、空气相对湿度、气旋等相关信息,即可领取即时天气情况。

## 3 雷达导航技术

### 3.1 雷达导航的原理

现阶段家喻户晓的导航技术包含GPS定位系统软件、北斗导航系统等。实际上雷达导航技术做为无线网络导航技术也是有比较强的优势。激光器雷达具备导航特性

高、分辨率高、抗干扰性高的特性。在雷达导航中使用这个技术能够实现一个物体最准确导航。雷达导航运用无线电波基本原理,将数据信号从航空公司室内空间发送到路面,随后数据信号由飞控反射面,由太空站接受,产生信息互换和循环,有着高效率 and 精确的导航<sup>[5]</sup>。

### 3.2 雷达导航的优势和劣势

大家都知道,传统船只出航主要是通过望远镜和目视观测航行,因而依据标准的差异,测量数据有很大不同。但自从导航雷达面世至今,导航雷达的广泛运用,尤其是在雨雾天气、航道狭小的情形下,对出航的影响很大,能够确保出航安全性。因此,导航雷达在这个方面有非常大的优点,它方便使用了大众的终端安全。它给人们的安全性带来了必须的确,在一定程度上推动了社会经济发展和成长,但另外还有其局限。终究,并没有什么是完美的,但是我们可以使它接近完美。为了能持续改善雷达导航的各类作用以确保大家的安全性,应该注意它们局限。比如,雷达导航的自动系统在实际的工作中不够全面,而且也容易丢失目标信息,所以也会引起很多不便,看似细小的问题稍有不慎便会带来意想不到的后果,必须加强对雷达导航的进一步研究。

### 3.3 雷达导航技术的应用

#### 3.3.1 在生态环境保护方面的应用

在当代时代的发展中,能源成为了极为重要的引擎。有充足的能源,就可促进时代进步,加速生产主力提高。伴随着社会的发展,对能源的需要愈来愈高,因而为了防止能源紧缺,必须找寻取代基本能源的新能源。自然,大家也一直在寻找新能源为应对现阶段的能源紧缺。很多新能源正被开发与应用,别的新能源还在探索中。可是,在探索新能源道路上,一定遇到很多难题、挫败,乃至不成功。这个时候就需要大家坚持不懈,总结经验缘故,充分寻找解决方法和防范措施,为新能源的发现作出贡献,进而保持社会各界可持续发展观。据统计,在探索新能源时,许多新能源人群都集中在沿海城市,在其中风能发电是发展新能源的有效途径,其总数还在不断增加。与此同时增强了许多油田。他们能够成为新能源,但是它们的诞生严重影响到当地人的环境,也严重影响到生态多样性,破坏生物的多样性。雷达能够利用大数据观查全部绿色生态环境变化。由于根据导航功能能够持续监控周围环境。了解绿色生态环境变化后,它能够坐下,找到状况的缘故再加以改进,进而保护环境。除此之外,对自行开发部位进行监测,能够实现监测作用,确保相关部门严格把控监管和。在大力发展经济的前提下,务必时刻关注维护生存

条件,这有益于和经济能源的可持续发展观<sup>[6-7]</sup>。

### 3.3.2 安全监控扫描的作用

安全性监测和扫描仪起到很重要的作用。在当代技术的大环境下,科学合理技术获得了很大的提升,导航雷达技术也获得了关键进度,而且该技术在各行各业持续运用。根据传统的技术两地三坐标室的雷达技术来看,该技术主要运用于民航机场和军用机场,具备比较强的即时监测水平。众所周知,机场里是不能有任何鸟类出现的,如果出现鸟类的话,也会导致各种各样安全生产事故。运用雷达技术能有效监测机场内是否存在鸟类,这可以确保机场的正常运转。可是,此项技术成本很高,必须不断维系,对飞机场而言成本费很高。伴随着社会的发展和科技的突破,低智能化成本改进版导航雷达具有一定的优点。该雷达为一般雷达增强了无线天线,他与三坐标两坐标的雷达的功能是十分相似的。与此同时,因为还可以在垂直方向和竖直方向上连续运行,应用几台导航雷达在互联网上进行一定的联接,因此其作用范围愈来愈广,能够监控更多的地区。该雷达广泛运用于船只的日常监管。能有效检验信息传递的实行,可以提高航行的安全性,同时还能降低恐怖组织以及海盗等带来的各种的威胁。

## 4 量子雷达的优越性

### 4.1 高灵敏度

量子雷达检测里的信息媒介为单量子,推送端数据信号造成和调制及其协调器的信号检测、和处理储存全是单量子,促使全部接受系统软件具有很高的敏感度。与传统雷达热噪声功率对比,量子接收器的噪音环境能够降低好多个量级,本质上量子雷达的监测范畴能是数倍乃至几十倍。

### 4.2 高维度信息

从信息论的角度来看,量子雷达能通过高维空间信息的计算获得更多信息,调制高维空间信息能够在不改变积累增益值的情形下将杂讯底抑止得更加低,完成长距离小目标检测。从数字信号处理的角度来看,因为根据量子高阶调制对信息开展调制,用传统数字信号处理方式无法从信息中清晰地获取调制信息,因此在电子对抗条件下雷达的抗干扰能力具备辽阔的运用发展潜力。

### 4.3 高检测概率

以量子照明灯具雷达为例子,评价了量子二进制检测特性。量子雷达与光子对中的一个光子检测总体目标纠缠不清在一起,另一个光子留到信号接收器中。假如总体目标不会有,则信号接收器只有检验热噪声或声音分贝光子;当数据信号光子被总体目标反射时,能通过

纠缠不清有关精确测量来获取总体目标信息。在二元显著性检验中,根据量子切尔诺夫界限基础理论,可以获得量子辐射源雷达总体目标检测偏差几率的左右界限。

## 5 雷达通信与导航技术的综合应用分析

伴随着现代化发展的实施,中国科技创新将走向新时代。雷达技术是我国引以为傲的高新科技技术之一,能够用于在我国各行各业的发展趋势,使技术幸福就是现阶段的主要工作内容。现阶段,雷达技术与量子通信技术紧密结合,增加了应用领域,与时俱进,获得了很好的效果。导航与通信做为现阶段两个雷达技术方位,在具体使用时需要根据,无法完全分离出来。和军工用雷达一样,它不仅有着导航功能,还具备通信作用,确保信息的即时接受和传送。即便是普通军演,这几种技术的融合也才能保证演练的顺利开展。与此同时,这几种技术的融合也适用于战机、潜水艇和航空母舰的备战训练,做到导航的准确性安全性,保证任务圆满完成<sup>[8]</sup>。

结束语:本文通过对雷达的通信应用,雷达的导航应用这两大雷达的主要应用领域以及雷达的通信与雷达的导航综合应用来对雷达的应用进行分析,提出使用激光雷达进行导航工作以及使用相控阵雷达进行通信工作来提升通信以及导航工作的效率,满足不同场景的多任务需求。同时展望了量子雷达特有的特殊性能以及对雷达领域所带来的积极影响以及量子雷达的广泛应用场景进行了展望,相信在量子通信技术以及其他综合技术的不断进步之下,量子雷达将会应用到越来越多的领域,极大的丰富着雷达的导航与通信的技术应用。

### 参考文献:

- [1]朱福伟.雷达通信技术与雷达导航技术的综合应用[J].数字技术与应用,2019,v.37;No.352(10):53-54.
- [2]陈海龙,林希泽,林畅宏.雷达通信技术与雷达导航技术的综合应用[J].中国新通信,2019,021(007):12.
- [3]朱云昊.雷达通信技术与雷达导航技术的综合应用[J].卫星电视与宽带多媒体,2019,No.497(16):16-17.
- [4]安少明.基于高低搭配的船用AIS与舰载导航雷达的应用[J].电子技术与软件工程,2019,No.149(03):113-113.
- [5]邱昕钰.低空空域监管中雷达,通信,导航技术的有效运用[J].中国新通信,2020,022(005):34.
- [6]吴树源,张世鹏.低空空域监管中雷达、通信、导航技术的有效运用[J].精品,2019,000(001):P.196-19.
- [7]刘晓平.雷达通信技术与雷达导航技术的综合应用[J].电子技术与软件工程,2020(23):35.
- [8]许方群.低空空域监管中雷达、通信、导航技术的应用探究[J].中国战略新兴产业,2020(8):140.