

# 超短波无线通信保密技术的应用分析

徐传旭 贾伟楠 戈建伟 孙 银  
北京计算机技术及应用研究所 北京 100039

**摘要:** 超短波无线通信保密技术因其具有良好的保密性、抗衰落和抗干扰性等优点,在国防和航天等领域有着广阔的应用前景。跳频通信安全技术对通信过程中传输的信息和数据的安全起到了极好的作用,不仅维护了通信系统的安全,而且提供了防止信息窃听的有效手段。超短波无线通信安全技术未来将在诸多领域得到更广泛的应用,其关键技术也将更好地为信息传输安全服务。

**关键词:** 超短波无线通信; 保密技术; 应用分析

## 引言

随着社会经济水平的不断提高和科学信息技术的不断发展,超短波无线通信安全技术的应用越来越广泛。保密性和抗干扰性因此可以满足多变和恶劣环境的要求,因此可以在很多领域使用。目前,超短波无线通信技术具有较为广阔的发展潜力,广泛应用于人类的工作和生活中,尤其是在军事和航天领域。跳频信息安全技术作为超短波无线通信技术的主要应用,不仅可以实现高效的信息传输,还可以防止信息泄露,实现更好的通信质量。目前,跳频无线通信安全技术在现实生活和工作中得到广泛应用,对通信过程中信息和数据的安全起到了很好的保护作用,保障了整个通信系统的安全。此外,跳频无线安全技术提供了有效的信息捕获策略,可以提供更好的信息安全服务。

## 1 超短波无线通信系统概述

### 1.1 超短波无线通信系统

超短波无线通信系统包含的主要内容有发射机、载波终端和接收机。它的主要原理是发射机对载波信号进行调制,再调制到调制后的载波上,最后运用变频器对射频载波开展编程。它具有更高的频率、更宽的频带、适应性强,适用于多通道通信的发展。是目前我国军事和航空领域使用的重要无线通信系统。频率通信系统具有抗干扰能力强、保密性强、抗弱点能力强等特点。当频点数足够大时,可以承受频率阻塞干扰。快速跳频系统难以停止,变频部分无法预测频率系统的下一个跳频频率。频移模式的正交性可用于构建码分多址系统。频率切换不受多径影响,因为假定信号到达有两条路径。当折射波到达接收器时,频率被转移到其他频率而不受折射波的干扰。跳频模式生成方案简单,随机性好。变频合成器是频率通信系统的基础。频率响应的快慢决定了系统的抗干扰能力。该系统的可变频率合成器由移频

序列驱动,该序列扫描频率的速度足以使系统免受外部传输的干扰。系统要求频率合成器输出频谱干净、变频时间短、频率采样转换率高。

### 1.2 跳频通信技术

跳频技术是目前国际上普遍采用的一种新技术,它具有很强的抗干扰能力。“跳频”是一种采用多个频率偏移键控的通讯方法,它通过编码来实现对载波频率的控制。它的工作机制基本上就是一种根据法律谨慎地修改传播双方发送的广播讯息的载频的一种通讯模式。这就是指在通讯中所用的载频是受一种伪随机性的编码所支配,并且是一种随机性的跳频方式。该方法是目前国际上广泛采用的一种新型的 UHF 保密技术。防伪,抗褪色,抗噪声。其用途广泛,在许多方面具有良好的技术表现。

## 2 超短波通信技术

无线通信在军事上应用广泛,重大技术突破都来自军用市场,其中就包括单波段短波通信。超短波通信以前用于海上船只之间。随着航空航天事业的发展,军方对超短波通信技术的性能提出了越来越高的要求。近年来,它也成为军事通信的重要参与者。由于我国航空工业发展落后,超短波技术目前只在海上船舶上使用。目前,我国的航空事业发展非常迅速,我国空军也需要利用超短波技术来提高航空安全。因此,我国军区对超短波通信技术的要求越来越高。可见,超短波技术在我国军事领域占据着关键地位。英国公司 Marconic 的超短波通信系统得到了全世界的认可。Marconic 在通信系统的建设中应用了很多先进技术。他为军方生产的通信系统更符合英国国情,环境适应性强。现阶段,我国一些新型超短波通信设备的使用在实战中还不能达到预期的效果。主要原因是产品不成熟,缺乏统一的通信协议,存在跨频段通信兼容性差的问题。由于产品种类繁多,各兵种

使用的装备各不相同,无法满足不同兵种协同作战的通信需求。

### 3 超短波无线通信保密技术的发展现状

超短波无线电通讯技术是通过地对地电离层中不同频段的电磁波进行信号传送的一种通讯方式。本文介绍了一种基于数字信号处理技术的新型超短波通信技术。其工作方式是通过一个发送端对载波进行调制,再通过一个频率转换装置将其转换成RF。它被传送到一个运放,再被传送到一个天线上。其高频特性使其在多通道通讯中表现出了巨大的优越性,在宇航系统中占据着举足轻重的位置。从超短波无线通信技术的理念来看,在超短波无线通信技术中,地球电离层是最重要的一环,但是,因为在电离层中频繁出现的多路径效应,以及在正常的传输中存在的噪音等因素,都会对无线通信对于超短波信息的传输品质造成很大的负面影响<sup>[3]</sup>。近几年来,由于科技的进步,使得UHF的保密技术得到了长足的进步。跳频保密性技术已逐步引入到UHF系统中,为改善UHF系统的数据传输品质及以上问题提供了很好的途径。

跳频通讯技术是一种利用发射与接收两个不同的载频,使之按照一定的载频进行变换的方法,在超短波通讯中有着特殊的优点。由于其独特的优越性,能够很好地改善以前的数据传输品质,因此,跳频保密技术被越来越多地采用。而对其干扰和抗干扰则是互相影响、互相影响,共同发展和提高的。尽管跳频在规避双、单频率干扰方面具有巨大的优越性,但今后仍需小心规避追踪干扰。在现有的基础上,以无线通讯为主的通讯模式已成为现代通讯发展的必然趋势。在此背景下,采用基于跳频的无线保密技术,不失为一种明智之举。通讯保密技术在这个信息时代,各种各样的消息都能够被迅速地传播开来,这就意味着,信息被泄漏的危险也会变得更大,尤其是对某些政府部门而言,他们需要考虑到信息的安全问题<sup>[4]</sup>。因此,使用跳频信息安全技术,例如,在政府部门和IT公司之间建立一个交流通道,这样不仅能够确保信息的高效传输,还能够避免信息泄漏。这样做,自然是最好的。总体而言,当前的跳频无线通信技术无论是在性能还是在实用性方面,都有着显著的优点,在今后,它将会获得更加广阔的应用与发展。

### 4 跳频无线通信保密技术的优点

#### 4.1 保密性好

跳频技术则是以较高频率的跳跃为基础,使剪切波形发生较快的改变,从而实现数据的保密性。跳频光通讯技术在抗干扰、保密、衰减等方面表现出优异的性

能。在频率点个数较大的情况下,能有效地对抗锁相带的干扰。除此之外,因为跳频系统的跳频频率很高,所以它的信号波形会发生快速的改变,如果使用高级的通讯技术,就会对在传送过程中产生的讯息进行遮蔽,因此,即便是截获了某些频率,也不可能猜测出其它频率的点,进而实现隐蔽的目的。该方法能够有效地发挥跳频信号的正交性,从而形成CDMA体制,并增强了其保密性。对于多路径的干扰,采用了一种新的方法。频率跳跃技术能够有效的阻止敌方利用其它方法来截获并保持我们想要传送的消息。可以看出,这种技术在军事和其他方面都有着很好的保密作用。跳频通讯技术已被广泛地运用于各行各业,并获得了广泛的认可。

#### 4.2 抗干扰能力较好

在频率跳跃保密技术中,频段的抗干扰防护较好,但该方案的实施要求有特定的抗干扰防护。比如,在频率较多的情况下,只能在特定的范围内占据特定的带宽,从而起到较好的抗噪声效果。然而,当前高斯白噪声对跳频通信的影响依然存在。

### 5 超短波无线通信保密技术的应用

#### 5.1 跳频保密技术

跳频安全技术跳频保密技术其实就是扩展频谱通讯的缩写。正如前面提到的,频率跳跃是一种使用代码串来执行多重频率移动键控的通讯模式,同时也是一个受代码控制之载波频率跳跃系统。跳频安全技术的核心是PN码的产生和增益。而在这些系统中,具有快速反应命令的频率耦合器是系统的核心部件,是系统的核心部件。从实践中可以看出,跳频保密技术在抗干扰、高保密性、抗衰落、抗多途干扰等方面的优越性。其中一项较为显著的功能就是:跳频保密,它能够很好地处理对目标的追踪与干扰的干扰,但是在实际应用中仍然需要加以重视。完全抗干扰性-点数目不满足条件,或跳频幅度过小,不能达到干扰性的效果。从实用角度来看,本项目提出的基于跳频的、具有较高安全等级的新方案,将极大地减少网络中的数据被截获的可能性,并将其与跳频模式的伪随机性相结合,将会更好地提升网络的安全性。当前,在超短波无线通信保密技术中,跳频保密技术是最主要的一种使用技术,它在我国航空和军事领域有着举足轻重的地位。

#### 5.2 跳频图案

跳频图案模式是其关键技术,能够在UHW传输中,通过对跳频信号进行随机调控,使得UHW传输中的载波数发生不规则变化,从而达到对UHW传输系统的保护目的。在实际应用中,应该围绕着线性复杂和高随机性这

两个特性来进行系统的设计。造成运算难度大，最后不得不进行伪信码的构造。伪信码是一类函数，一般为二值自相关函数，其在一个周期中0与1的出现频率大致相等。在信号的传递中，跳频图案是指载波跳频的基本规律，而在实际应用中，频率跳频图样一般都是用一些简单的电路构成。在发送信号的同时，将载波跳频的地址码顺序作为一个跳频顺序。

在设计跳频模式时，技术人员必须确保跳频序列简单、线性复杂且随机。只有同时满足上述特征，才能使跳频模式随着系统运行状态的变化而同步变化。设计跳频时，技术人员应重点关注频率槽集中的频率槽，减少跳频模式和频率槽重叠次数。还需要确保跳频模式可以使用特定集中的所有频率槽，从而确保系统可以最佳地处理它们。为了提高机密性，可以使用由相关函数制定的伪随机代码来构造跳频模式。

### 5.3 频率合成器技术

频率合成器也是跳频安全技术的核心，主要实现控制功能。在实际应用中，跳频率和通信跳频频率之和可以直接由频率合成器控制，不易受到外界因素的干扰，跳频安全技术中使用的频率合成器不同于常规的设备，可选频率数量必须尽可能多，频率阻塞时间最好，同时必须具有快速跳频的功能特性，受跳频顺序控制，否则其应用将具有明显的差距和抗干扰能效差。频率合成器是当前跳频无线通信中不可或缺的组成部分，而在通信系统中，频率合成技术是关键技术之一，其响应速度相对较快。它的合成是以一个或几个参考频率为实际标准，在相应的频段内，可以完成实际出现和弹出多个工作频点的实际过程。一个好的频率合成器还必须有很多优点，比如跳频速度比较快，输出端的相位噪声系数低，跳频点多。

### 5.4 同步技术

同步化又称资料同步化，的目的是实现通讯两方面的资料完整的同步，其中除帧外，还包含通讯两方面的位及介质间的同步。它的性能优劣，将决定着整个通讯系统是否能够井然有序地运行，以及是否能够反映出采用该技术所产生的安全性。对于跳频无线通讯，其同步技术应具备如下条件：第一，跳频无线通讯的保密技

术，要求通讯各方具有平等的调频权限，且各跳频频率之间应具有较为密切的对应关系。其次，应当以相对较高的速度进行同步生成。第三，该系统必须具备一定的屏蔽和抗窥探性能，而这种性能与其保密性能有着密切的联系。同时，系统自身也要具备较强的抗噪声性能。并提出了在保证“再同步”性能的前提下，使其符合现有通讯系统的网络规范。

在跳频通信技术中，同步技术必须具备以下特性：

- (1) 同步技术可以实现双方频率变化策略的同步；
- (2) 需要设计更高频率的同步技术；
- (3) 同步技术在实际运行过程中具有隐藏和识别能力，保证通信系统整体具有良好的保密性能；
- (4) 跳频通信安全系统的授时技术具有抗一定的信号干扰能力；
- (5) 安全系统的同步技术能够满足网络标准。

### 结束语

综上所述，超短波通信信号具有对地吸收能力强，仅可进行线性传送，传送范围为50km。在紧急情况下，紧急情况下的通讯是一种非常有价值的技术。波通讯随着我国航天事业的快速发展，对UHW通讯技术提出了更高的要求，同时也给电子战带来了更大的挑战。自动化对抗技术已经成为军用保密通讯领域中的一个重要课题。通信系统需要具备抗干扰性能，例如：抗干扰，其发展趋势包含了一些基本的种类，例如：直接序列扩频和线性调频，跳频抗干扰技术可以在很多军事电台中反复应用。

### 参考文献

- [1]王洪飞.浅析超短波通信技术的常见干扰及处理措施[J].科技风,2019(26):103.
- [2]许伟.超短波无线通信保密技术应用探讨[J].通讯世界, 2019, 26(11):84-85.
- [3]熊爱金, 刘奇.超短波无线通信的保密技术探讨[J].中国新通信, 2019, 21(14): 169.
- [4]刘杰.论超短波无线通信保密技术[J].数字通信世界, 2019(09):68.
- [5]田弘博.无线通信智能多域抗干扰决策方法研究[D].哈尔滨:哈尔滨工程大学,2019.