

# 信号定位技术应用研究

郭秀珍<sup>1</sup> 温玉春<sup>1</sup> 赵永军<sup>2</sup>

1. 内蒙古机电职业技术学院 内蒙古呼和浩特 010070;

2. 呼和浩特市信息管理中心 内蒙古呼和浩特 010010

**摘要:** 随着我国科学技术以及经济水平不断提高, 信号定位技术的应用领域也越来越广泛, 发展程度也越来越成熟。当前, 我国信号定位技术主要运用于5G信号基站、WiFi技术、导航及其他军事或民用领域。信号定位是我国未来科技发展的核心内容之一, 也是保障国家经济发展的重要内容之一。但信号定位技术会因场所不同产生传输效率低、精准度不高等弊端。基于此, 本文就信号定位技术相关理论概述、信号定位技术的重要作用及应用领域展开研究。为更好运用信号定位技术, 文章必须充分了解信号领域相关发展现状, 同时更要分析信号定位技术应用场景的优劣势。以期提升信号定位技术发展水平, 也为国家科技发展提供借鉴。

**关键词:** 信号定位; 导航; 5G; WiFi; 优势

## Application Research of Signal location Technology

Guo Xiuzhen<sup>1</sup>, Wen Yuchun<sup>1</sup>, Zhao Yongjun<sup>2</sup>

1. Inner Mongolia Mechanical and Electrical College, Hohhot 010070, China;

2. Hohhot Information Management Center, Hohhot, Inner Mongolia 010010

**Abstract:** With the continuous improvement of science and technology and economic level, the application field of signal positioning technology is also more and more extensive, and the degree of development is more and more mature. At present, China's signal positioning technology is mainly used in 5G signal base stations, WiFi technology, navigation and other military or civilian fields. Signal positioning is one of the core content of our future scientific and technological development, and it is also one of the important content to ensure our national economic development. However, the signal positioning technology will have low transmission efficiency and low accuracy due to different locations. Based on this, this paper summarizes the relevant theories of signal positioning technology, the important role of signal positioning technology and its application field. In order to make better use of signal positioning technology, article must fully understand the relevant development status of signal field, and also analyze the advantages and disadvantages of signal positioning technology application scenarios. In order to improve the level of signal positioning technology development, but also for the national development of science and technology to provide reference.

**Keywords:** Signal localization; Navigation; 5G; WiFi; Advantage

**基金课题:** 内蒙古机电职业技术学院《基于时延估计的声源目标定位》(课题编号: NJDZR2005)。

### 一、信号定位技术相关理论概述

在全球范围来看, 信号定位技术是一种发展时间相对较长、较为成熟的定位技术。伴随时代快速发展, 电子通信技术随之加强, 渗透到越来越多领域, 也逐渐与各领域不断融合。例如信号定位技术发展离不开电子通信技术的进步, 电子通信与定位技术相结合形成信号定位技术, 信号定位技术是定位技术的巨大发展<sup>[1]</sup>。信号定位技术有机结合电子通信技术, 将传统定位升级, 为更多领域提供定位技术<sup>[2]</sup>。例如, 各大搜救组织应用导航系统的信号定位技术展开搜救工作、WiFi信号定位技术提高网络连接准确度。

以上这些是信号定位技术的部分作用, 这些作用为人们生活及安全都带来巨大便利。由此可见, 信号定位技术已成为人们生活中必不可少的技术。信号定位一般分为典型信号定位技术及特殊信号定位技术。典型信号定位技术主要以使用传统两步法与一步法对目标数据进行采样、计算处理。特殊信号定位技术分为两种, 第一种是包括宽带信号在内的若干信号, 这类信号定位通过建立运动多站截获宽带信号直接定位。第二种包括非圆信号、同步相参脉冲串在内的五种信号, 这类信号需要根据各自的特征选择符合的定位方式。

伴随着信号定位技术的深入化发展,信号定位技术已成为航天领域、医学领域、商业领域等做出重大贡献,成为我国社会及科技发展不可分割的一部分。目前我国较为著名的北斗卫星导航系统所采用的就是信号定位技术。随着中国通信新系统不断加强,无线电信号可以在室内直接检测,是信号定位技术的一大进步。信号定位技术目前还在快速发展过程中,例如深海声脉冲、5G高低频等不同领域都有信号定位技术的优化及设计。由此可知,信号定位技术在未来仍是推动国家科技发展的重要内容。

当前,信号定位在生活、国家战略布局、科学发展过程中都占有重要地位。就概念而言,信号定位所涵盖的范围十分广阔,包含各类信号定位内容。信号定位技术在多种环境中得到运用,在使用过程中需与环境相互融合。信号定位技术在现实生活中有哪些作用及在哪些领域应用,是本文重点研究内容。信号定位技术越来越受到各领域的研究关注。信号定位技术最重要的是利用卫星、雷达等工具将信号定位功能做到最精确。当前,信号定位技术主要采用电子通信系统、定位系统联合体制,可实现快速精确的信号定位。

为此,本文通过介绍信号技术的作用及以下几种信号定位技术应用,来解答信号定位的真正作用,结合目前各类信号定位相关的研究现状,深入了解信号定位在各个方面的应用。

## 二、信号定位技术的重要作用

信号定位是一种在侦察、导航、搜索、物流等领域具备重要价值的技术<sup>[3]</sup>。信号定位技术目前在社会各个领域都得到了充分运用,成为各国科技发展的重要技术,是各国研究重点。信号定位技术还用于高压电缆屏蔽、卫星定位、声音信号定位等内容,是一项可用于不同载体、不同场合、不同需求的定位技术。现阶段,信号定位技术依托于通信信号技术,因此,信号定位技术不断发展的同时,通信信号技术也需要持续进步,通信信号技术基本实现了网络中的基础管理,随着移动网络的发展,信号定位技术也在逐渐进步,但目前发展速度较慢,安全性及准确性不足,由此可知,通讯信号定位技术还需要一定时间、空间继续发展,以便为信号定位技术提供更坚实的基础条件。另外,伴随电子通信技术和信号定位技术的发展,我国科技领域及航天领域的不断进步,信号定位技术为航天事业做出巨大贡献<sup>[4]</sup>。信号定位分为无线信号定位和非信号定位两种,非信号定位技术在商业、军用、车辆导航等方面被广泛使用,更符合大众使用习惯。信号定位技术不仅可以解决基础定位问题,更会为我国各领域技术发展起到至关重要的作用。信号定位技术可以便捷、快速、精确地处理对应工作内容,提高整体工作效率及工作质量。信号定位技术经过多年信息技术及科技发展,已成为全世界不

可或缺的技术。目前相较于激光定位、视觉定位、声音定位, GPS定位应用更加广泛,是军用及民用都非常广泛的信号定位技术,但GPS还不够精确,定位速度及信号回馈速度也相对于其他信号定位更慢。信号定位技术还应用于医学领域,是医学飞速进步的主要原因之一。例如X射线、CT检查、核磁共振等都属于电磁信号定位技术,相较于GPS等信号技术更加精确,也更适用于医学等对精确度较为严格的领域。

## 三、信号定位技术的应用

当下,我国信号定位技术已运用于军事、商业、民生等各个领域。为具体研究信号定位技术在每个领域应用中发挥的作用以及优劣势,现针对5G基站信号定位、Wi-Fi信号定位、蓝牙信号定位、超宽带信号定位以及导航信号定位等技术进行深入分析。

### (一) 5G基站信号定位技术

随着移动通讯技术的不断研发,信号定位也逐渐趋于商用化<sup>[5]</sup>。信号定位技术具有高精度、高标准特点,当该技术应用在全球最大规模商用移动通讯网络(5G)时,可以实现紧急救援、无人机精准定位、遥感终端等服务。另外,5G基站信号定位技术相较于传统4G网络系统具有高强度、高密集度、低延迟的特点。该技术在提升人民生活质量的同时,可以在交通运输、公共服务、军事领域等各个方面起到重要作用。相关部门利用5G信号定位技术以上优点,可以缓解导航系统在城市峡谷中定位精度低、覆盖范围小等一系列问题。此外,由于5G基站间时间同步误差小,因此信号接受时间短,定位精度的也随之提高。就效果而言,当基站间时间同步误差小于50ns时,5G信号定位误差不超过10m;如果通过一定手段让基站间时间同步,亦或在用户端附近增加定位节点尽可能消除时间同步误差,5GFR1信号定位技术可以使定位精度缩小至1米左右,而更高频段的5GFR2信号定位技术可以精确到0.16米。但由于5G信号穿透性较差,在应用于建筑密集区域中时,需要建立更多数量的基站来保证信号传输效率。此外由于4G切换5G,所面临的设备更换问题也较为严重,很多基站是在4G基础上增添5G特性,并没有实现5G信号的高效率传输。

### (二) Wi-Fi信号定位技术

在我国步入数字化时代后,为保障人民网络生活更加便捷、畅通,Wi-Fi信号定位技术应用而生。Wi-Fi信号定位技术由于工作原理不同,可以分为以下两种方式,一种是通过识别移动设备无线信号强度并借助无线网络接入点(无线路由器),采用差分算法对智能平台及设备进行精确定位。另外一种借助大数据平台、云计算等数字技术事先录入大量位置以及信号数据,当有新设备加入时,系统通过对比两者间的信号强度与位置点,从而实现信号定位。Wi-Fi信号定位技术具有以下特点:一,网络覆盖面更

为广泛，半径可达100米。二，具有传输速度快、可靠性高的特点，最高网速可达11Mbps，即使在有其他信号干扰或信号比较弱的情况下，带宽可以通过自动调整适应网络环境，安全性、可靠性更高。三，成本低，Wi-Fi信号定位技术涉及硬件少，且不需考虑布线，具有广阔市场空间。以上优点使Wi-Fi信号定位技术大量装配医疗机构、游乐园、工厂、商场，写字楼等场合。值得注意的是，Wi-Fi信号定位技术具有安全性低的弊端。虽然信号定位技术可以使覆盖范围更大，但也暴露了准确IP地址，这也给网络黑客、电脑病毒创造了可乘之机。

### （三）蓝牙信号定位技术

当信号定位技术应运于蓝牙时，用户可以通过智能平台来检测信号源强度，从而实现精确位置的目的<sup>[6]</sup>。蓝牙信号定位是一种可以在短距离下实现数据无线传输的技术，并且功耗相对较低，因此可以广泛用于现代生活中。具体而言，居民可以通过安装蓝牙局域网接入点，在多用户基础上将网络配置设为基本网络连接方式，并确保蓝牙局域网接入点始终是设备的主微微网即可获得用户的位置信息。当智能平台接收端与蓝牙信号发射端间隔距离越近，信号则会越强，定位越精准，反之，定位效果越差。通过信号强度的变换找出信号强度与距离关系，从而达到定位效果。因此，蓝牙定位技术主要用于短距离，小范围内的信号传输，如家用智能冰箱，智能音响等。相较于Wi-Fi信号定位技术，蓝牙信号定位技术具有定位误差更小的特点，可以在信号强度较好情况下，实现3-15米的精准定位。除此之外，蓝牙信号定位技术同样具有成本低、体积小，持续工作时间长的特点。但传输距离短、传输速率低也是蓝牙定位技术的一大弊端。

### （四）超宽带信号定位技术

近些年由于科技水平提高，在传统信号定位技术基础上衍生出一种新型无线通讯技术，即超宽带信号定位技术。相较于传统信号定位技术而言，一方面，超宽带信号定位技术不采用正弦载波，而是通过发送和接收具有很陡上升或下降时间的脉冲，使信号具有3.1-10.6GHz的带宽，具有抗干扰性强的特点。另一方面，超宽带信号定位技术可以将微弱的定位信号分散至范围更宽的频带，产生扩频增益的效果，保证传输效率更高、效果更好。除此之外，超宽带信号定位技术还具有安全性高、保密性好以及高精度等特点。因此，就目前而言该项技术仍是世界范围内重点研究对象，其中包括美国、日本、加拿大等发达国家。我国针对此项技术虽有所突破，但研究时间较短，技术发展还不成熟。但由于信号定位受到传输距离的影响，该技术大多应用于室内物体或人的位置跟踪，并提供极其精确的定位，范围可保持在0.1米到0.5米以内。

### （五）导航信号定位技术

导航信号定位技术可以向智能数据用户提供全天候、大范围的定位以及导航服务。在我国军事领域中，该技术可以提供跟踪目标、导弹制导、搜索救援等作用；在民用领域，也可以保证人民出行便捷。例如我国自主研发北斗导航系统，它便运用导航信号定位技术，以实现精准定位。具体而言，北斗导航系统通过基站接收卫星定位信号后，经过数据处理再由广播、通信等媒介发送至用户，从而达到导航效果。因此，信号定位在导航技术中的应用具有以下特点：一，响应速度快，通过卫星传输方式，可以实现几千兆字节/秒的速度向地面传输信号。二，覆盖范围广，就目前而言，北斗三代导航系统已覆盖120多个国家地区。三，精度较高，相较于北斗一代，北斗三代可以提供多个信号频点，提升定位精度，由原先100米缩短至10米左右。但导航信号定位技术也存在一定劣势，其中最主要的是成本高。由于要接收定位信号的频点更多，系统中所含有的芯片也要求更精密，因此维护成本也相对提高。

### 四、结语

随着社会经济发展与科技水平提高，信号定位技术也应与于各个领域。无论是人民日常出行或者是国家安全保障都有信号定位技术的身影。由此可见，该技术在我国未来发展中有着举足轻重的作用。通过上述分析可以看出，信号定位技术拥有定位精准、相应时间较短的特点，在今后发展中信号定位将为科技必争技术。但同时该项技术所暴露出的缺点，也将为我国未来信号定位技术的发展指明研究方向。希冀科研人员通过克服现有困境提升我国商用通讯速度，同时也维护国家信息安全，使中国科技处于全球领先地位。

### 参考文献：

- [1] 王福豹, 史龙, 任丰原. 无线传感器网络中的自身定位系统和算法[J]. 软件学报, 2005 (05): 12.
- [2] 赵军, 李先华. 基于移动通信网络无线定位技术的原理及应用[J]. 测绘科学, 2002 (03): 4.
- [3] 刘亚婷. 移动通信与GPS定位技术在物流系统中的应用探究[J]. 中国储运, 2019 (06): 2.
- [4] 秦红磊, 谭滋中, 丛丽, 等. 基于铱星机会信号的定位技术[J]. 北京航空航天大学学报, 2019 (09): 9.
- [5] 李健翔. 5G移动通信网的定位技术发展趋势[J]. 移动通信, 2022 (01): 96.
- [6] 唐小明, 孔繁俊, 朱洪伟, 等. 基于接收信号强度指示的蓝牙信号源定位[J]. 计算机测量与控制, 2009 (02): 3.

### 作者简介：

郭秀珍（1982.2—），女，内蒙古呼和浩特市人，本科，学校：内蒙古机电职业技术学院，讲师，研究方向：机械电子工程。