

# 现代雷达信号处理的技术和发展趋势

李 猛

民航新疆空中交通管理局 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘 要:** 当代雷达广泛用于整个社会各行各业中,从国防安全到生产与日常生活。作为当代雷达全面的主体,雷达数据信号的处理方式与其息息相关。可是,怎样运用雷达以及环境对雷达信号的功率解决有着不同的规定。通过对当代雷达信号处理以及技术运用,科学研究其发展前途。

**关键词:** 现代雷达系统; 信号处理; 技术; 前景

## 引言

雷达信号处理是雷达全面的关键一部分。近些年,伴随着技术的高速发展,在微电子技术的前提下完成了规模性集成电路芯片和专用集成电路的应用。在可编信号处理器的支持下,提升了数据收集、高通滤波器、脉冲压缩等各个环节速度,并完成了各个阶段的模块化设计开发。但是,迫不得已关注的是,电源设备在雷达信号处理中占有了很多的空间,这既需要器件的微型化,还要微电子技术运用功能性的模块化设计,那样雷达才可以在繁杂的环境里高效率检测。因而,探寻雷达信号处理和微电子技术具有重要理论与实际意义。

### 1 雷达信号处理技术基本内容与实现的功能

#### 1.1 雷达信号处理技术的主要内容

在雷达系统内,雷达信号处理是至关重要的。运用信号处理技术能解决杂波影响,搜集高效的总体目标信息内容。雷达信号处理技术主要包含正交和取样、MTD、脉冲压缩和恒虚警检验。其中,正交和取样是信号处理的第一步,正交和取样效果直接关系后期制作能不能顺利开展,因此正交和取样的精密度和速率必须综合考虑。抽样系统所造成的失帧应保持在合理的范围之内,以充分保证后面加工制作正常进行。脉冲压缩技术广泛用于当代雷达系统内。脉冲压缩雷达不但间距分辨率高,并且具有极强的检测水平。该技术具备宽单脉冲雷达和窄脉冲雷达的多重优势。除此之外,它还具备极强的抗干扰能力。现阶段,脉冲压缩雷达已经从简单的单一线性调制发展成时长、编号、信号频率混和调配,还可以在整个设备复杂性不会改变前提下提高雷达性能。雷达之所以能够区别运动目标固定总体目标,通常是运用多普勒频移使其清楚。雷达必须要有抑制杂波的功效。要科学规范地设计方案过滤器,使总体目标数据信号与杂波数据信号能够更好地分离出来。杂波图、MTI、CFAR检查等技术可用于精准检验总体目标<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 信号处理的主要功能

当代雷达信号处理主要包括两方面,一是通信,二是电子对抗。在推进通信作用时,为了能抗干扰性和无线电信号的必要性和偶然性,必须采用编号和调配等关键技术对数据信号进行相应的解决,使数据信号更为精确,误码率变低。当完成电子器件凹痕指向时,在雷达数据信号键入以前,配置导出差分信号装置来识别剖析数据信号。如果把这种技术用于国防行业,雷达能够快速剖析和认识战斗趋势,适用将来的战略布局。例如雷神雷达就已完成了这两个功能。

#### 1.3 雷达信号处理技术进步的实际价值

雷达信号处理技术的高速发展可分为两阶段:70年代之前,雷达信号处理中集成电路芯片的应用偏少,关键应用数字信号予以处理;自20世纪70年代至今,在我国雷达信号处理技术的高速发展进入了一个繁荣期,数据技术慢慢用以信号处理。在这样的技术模式中,电源电路经营规模极大,减少了数据运动目标的具体运算量。但是,伴随着数据波束形成、总体目标显像和鉴别技术的持续引进,浮点数测算慢慢替代指定测算去解决运算量非常大的难题。除此之外,当代小波分析、人工智能技术神经网络等信号处理技术持续引进雷达系统,不断提升雷达信号处理的效率和效果。此外,伴随着信号处理性能和效率的提升,微电子技术正面临着更为严峻的考验<sup>[2]</sup>。

## 2 雷达信号处理技术分析

### 2.1 脉冲压缩

在雷达信号处理中,可以这么说脉冲压缩技术是所有关键。它造成的形态能够传出一种动能,能够清楚的显现出雷达系统信号。在各个层面上,雷达全面的影响度与精密度全是明显的。这一阶段所采用的脉冲压缩对策也受到了匹配器限制,信号处理结束后会有一些遗留。因而,脉冲压缩技术必须改善。

## 2.2 雷达抗电子干扰技术

在现代化战争中,雷达面临很多挑战威胁,如电磁干扰、低空飞行突防、隐藏总体目标等。这将会对雷达的检测特性造成很大的影响,乃至危及雷达生存与发展。在诸多威胁中,电磁干扰产生的影响较大,也是非常难解决问题。尽管当代雷达实施了对应的对策来应对电磁干扰,但这种情况没有得到压根处理。与传统积极探测器对比,处于被动雷达的隐秘性比较强,获取关键信息能力更加突出。并且由于有源雷达不对外辐射源无线电波,不易被敌军探测器检测到,能够避免或者减少电磁干扰,存活能力很强。

## 2.3 微电子技术的应用

### 2.3.1 在雷达信号处理系统电源上的应用

电子信息技术的主要实用价值在于依据开关电源设施和设备的微型化来降低开关电源在无线接收器中占有的空间。开关电源主要有两种,一种是串连可调稳压电源,一种是开关可调稳压电源。在其中,串连可调稳压电源的主要技术指标如下所示:额定电流为5V时,导出电流可以为3A或5A,在其中3A电流的载荷与负荷差值100mV,纹波幅值10mV,5A电流的载荷与负荷差值200mV,纹波幅值10mV;额定电流12V时,导出电流为2A,满载与满负荷差值100mV,纹波幅值1mV;额定电流-12V时,导出电流为2A,满载与满负荷差值100mV,纹波幅值1mV;额定电流为15V时,导出电流为1.5A,满载与满负荷差值100mV,纹波幅值1mV。额定电流为-15V时,导出电流为1.5A,满载与满负荷差值100mV,纹波幅值1mV。串连可调稳压电源里的键入沟通交流电流在190~210 V范围之内转变或变化时,电压波动可以保持在5%之内,因而纹波力度必须要在1mV之内。开关电源关键技术指标数值:开关电源电压有效值为190~210 V,电源频率为4008Hz。工作标准电压的主要指标是:额定电流为5V时,电压为5A,稳定性为1%,最大值的最高值为100mv;额定电流5V时,电压10A,稳定性1%,稳定性1%,最高值100mV;额定值5V时,电压为20A,稳定性为1%,稳定性为1%,纹波峰峰值100mV。过电流过电压保护点如下所示:工作电压为5V,电流为5A时,过电流保护点5.8A,过电压保护点5.9v;工作电压为5V,电流为10A时,过电流保护点11.5A,过电压保护点5.9V;工作电压为5V,电流为20A时,过电流保护点23A,过电压保护点5.9V<sup>[3]</sup>。

### 2.3.2 在信号处理器功能优化上的应用

伴随着规模性集成电路技术的快速发展,四个TMS32020数据信息信号处理器在我国获得运用。它极大

地提高了雷达信号处理全面的性能使用率。那也是电子信息技术在雷达信号处理中运用的主要成效。实践应用方式是:在航母舰载机雷达信号处理器中安装两个TMS32020数据信息信号处理器,主要是针对繁杂条件下有可能出现杂讯率的工作中。因而,该装置运用也有利于测算T变和捷变频式模式中AMTI重量速率;在其中,一个TMS32020数据信息信号处理器承担自动式测频,确保在最低危害工作频率前提下开展开环航速赔偿。因而,该数据信息信号处理器还更新了噪声系数测量法,在保证过去测量法的功效和预期效果前提下,实现了数据信息噪音稳定精确测量以及对业务噪声系数的精准测定。另一个数据信息信号处理机器设备的功效是由搭建健身运动杂讯图来鉴别杂讯的特点。到现在为止,在我国航母舰载机雷达的信号处理已经完成7片TMS32020和C25,能够完毕双波束天线对动目标指示仪的抵达,并且在运行时充足搭载了旁瓣对消以及脉冲压缩的全自动技术。并且不可控二维信号处理技术,解决了L波段预警提醒雷达计算过多的需求。但是该技术的发展对DSP芯片的技术规格有更大的标准,目前必须提升DSP专用芯片的特点。

## 2.4 目标检测技术

近些年,伴随着技术方式的持续转型与发展,对雷达目标检测水平的需要也越来越大。比如,雷达校正配备必须在噪音条件下检测目标实效性,因而开发恒虚警率检测技术。这类技术能够充分保证检测后虚警几率的稳定性,进而避免Cpu发生虚警太多所导致的负荷难题,能够大大的提高信噪比。运用恒虚警检验技术能够更好地减少虚警发病率<sup>[4]</sup>。

## 2.5 目标辨别技术

雷达信号处理全面的基本要素是发觉目标,精准定位目标,并制定其运动参数。挑选目标辨别技术能够更好地地区划目标的种类,目标辨别技术的主要基本概念是由信号处理更好地鉴别目标。各种雷达系统的处理方式差异很大,有一些雷达系统软件运用目标雷达回波串来最准确地鉴别目标。除此之外,一些雷达系统软件用高清晰度图像识别技术目标。

## 3 前景

### 3.1 目标多样化

在雷达检验目标时,常常会有雷达回波的情况出现,并且有可能出现信息内容被阻拦的现象。结合实际情况来说,在目标的特性和意思上,这种雷达回波和阻拦数据信号会与实体有非常大的区别,当代雷神雷达系统能够防止数据信号消退,以保证找得到自己想要找到目标。寻找目标以后就可以精确剖析目标的信息。可是在对待目标时,

需要注意其方式的多样化，而且当代信号阻拦能力已经慢慢的提高，目标越来越愈发的很难辨认和差别，检测得到的结果也要进一步确认。不久的将来，信号处理的办法可能比较困难，将面临更多的多元性<sup>[5]</sup>。

### 3.2 先进的处理方法

因为不断创新现代化的雷达系统，这使其也是有着更加广泛使用的面积，在日益发展趋势期内，雷达技术开始有了更多的管理体系造成，在这样的一个环境下，也开始不断地升级换代雷达数据信号也有检测目标，但对于传统式解决信号的功率方式也停止使用，在数据信号的处理方式上，正开始慢慢的迈进高等级的运算分析的方式上，从而我们自己的解决系统也是越来越优秀和科学下去，雷达信号的功率解决系统，也使各种科学项目在各行各业中拥有深层次的结合，一步一个脚印的向前发展趋势。

### 3.3 推广数字化技术

雷达信号处理技术展现出迅速发展的方向。在引入智能化技术之前，雷达信号处理通常选用仿真模拟电力工程技术，这严重影响到信号处理技术的高速发展，例如信号处理基础理论，如匹配滤波理论与傅立叶变换优化算法，老早就已被发现了并给出，但因为解决技术的滞后没法执行。不过随着数据技术发展和健全，数据技术在获得有关技术人员认可的前提下，又被持续引入雷达信号的功率解决工作上，信号处理方式的强劲，也在一定程度上推动了信号处理技术的高速发展，当代雷达解决技术也在逐渐朝着智能化、智能化系统、软件化、模块化设计方向发展，而且应用领域也明显扩张<sup>[6]</sup>。

### 3.4 雷达信号处理算法的发展

雷达信号处理向多用途方面发展，对信号处理理论给出了更高要求，不过随着智能化解解决技术的引入，也给各种信号处理现代逻辑实践应用带来了很有可能，因而，雷达信号处理优化算法获得了迅速发展。在20世纪

80年代后，响应式波束形成优化算法被明确提出，在雷达中得到广泛运用，例如响应式杂波对消、响应式频率控制等。一个新的信号处理基础理论又被持续引入雷达信号处理行业，并在一些层面获得运用，也获得了较良好的效果。目前，以技术信息挖掘为代表人工智能技术因其特有的优点，在信号处理行业占有一席之地<sup>[7]</sup>。

### 结束语

根据对上述所说情况的理解与分析，我们都知道当代雷达系统的作用早已拓展到了一个非常高的水准。它能够精确识别探测目标的信息，轻轻松松探测目标位置，抵御阻拦信息接收到的目标，这些。由于科技的不断进步，当代雷达的信息解决不久的将来也会更加全方位和优化，其相关行业不但运用于国防生产与日常生活。勤奋提升雷达信息解决系统软件，将导致雷达更高效、更环保节能地立足于国家以及社会，为人民群众造就非常大的利用使用价值。

### 参考文献

- [1]李朕.基于vxworks系统下的雷达信号检测系统设计[J].数字化用户, 2019, 25(35): 91-93.
- [2]刘冰凡, 陈伯孝.基于OFDM-LFM信号的MIMO雷达通信一体化信号共享设计研究[J].电子与信息学报, 2019, 41(4): 801-808.
- [3]王文卿.现代雷达信号处理技术及实现 [D]. 西安电子科技大学, 2019, 18-19.
- [4]杨开旭.浅析现代雷达信号处理及其发展趋势[J].神州, 2019(28):270-271.
- [5]张继乔.雷达信号处理技术及其发展的若干研究论述[J].科学技术创新,2019(11):88-89.
- [6]杨开旭.浅析现代雷达信号处理及其发展趋势[J].神州,2019(28):270-271.
- [7]潘婷.现代雷达信号处理的技术和发展趋势[J].科学中国人,2019,10(18):37-38.