

2026 年度陕西省技术发明奖公示信息

项目名称			多域联合探测通信一体化共享波形关键技术及应用						
提名者			陕西省知识产权局						
提名意见									
我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，并按照要求对该项目基本情况进行了公示，公示期间无异议。根据《陕西省科学技术厅关于 2026 年度省科学技术奖提名工作的通知》，参照 2026 年度陕西省技术发明奖评定条件和评定标准，提名该项目参评陕西省科学技术二等奖。									
主要完成人情况									
排名	姓名	技术职称	工作单位				完成单位		
1	刘永军	副教授	西安电子科技大学				西安电子科技大学		
2	李晓柏	副教授	中国人民解放军空军预警学院				中国人民解放军空军预警学院		
3	王杰	副教授	南京信息工程大学				南京信息工程大学		
4	陈毓锋	副研究员	西安电子科技大学				西安电子科技大学		
5	许京伟	教授	西安电子科技大学				西安电子科技大学		
6	程伟	副教授	中国人民解放军空军预警学院				中国人民解放军空军预警学院		
主要完成单位									
排名	单位名称								
1	西安电子科技大学								
2	中国人民解放军空军预警学院								
3	南京信息工程大学								
主要知识产权和标准规范等目录									
序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	一种基于互信息的 OFDM 雷达通信一体化信号生成方法	中国	ZL 202110241680.6	2024 年 01 月 30 日	6661266	西安电子科技大学	刘永军, 唐皓, 廖桂生, 姜孟超, 刘旭宸, 王椿富, 陈毓锋	有效

2	发明专利	一种三阶累计量和张量压缩的欠定盲源分离方法及系统	中国	ZL 202310822675.3	2024 年 07 月 30 日	7246383	中国人民解放军空军预警学院	李晓柏, 骆伟林, 程伟, 罗菁, 张西平, 包蕾蕾, 高路	有效
3	发明专利	一种雷达通信一体化波形互补失配滤波器组的设计方法	中国	ZL 202310113495.8	2025 年 05 月 30 日	7966158	西安电子科技大学	刘永军, 王雪燕, 李海川, 廖桂生, 李晓柏, 唐皓, 刘旭宸, 董王杰, 裴泽琳, 陈军, 张沂东, 张治中	有效
4	发明专利	基于前导序列的 FBMC 雷达通信一体化系统信道估计算法	中国	ZL 202210557965.5	2023 年 04 月 25 日	5915810	南京信息工程大学	王杰, 裴泽琳, 陈军, 张沂东, 张治中	有效
5	发明专利	一种基于空间波形两维加权的雷达通信一体化设计方法	中国	ZL 201911348561.X	2023 年 05 月 16 日	5978372	西安电子科技大学	廖桂生, 徐致轶, 刘永军, 尹伟, 李潇, 姜孟超, 陈毓锋	有效
6	发明专利	一种侦干探通信号时延混合盲源分离方法及系统	中国	ZL 202310283997.5	2024 年 02 月 02 日	6673209	中国人民解放军空军预警学院	李晓柏, 骆伟林, 程伟, 鲍蕾蕾, 李煜, 张西平	有效
7	发明专利	基于波束保形的阵列雷达自适应抗干扰方法	中国	ZL 201610471771.8	2018 年 04 月 17 日	2887455	西安电子科技大学	许京伟, 廖桂生, 冯阳, 王成浩, 兰岚	有效
8	发明专利	一种基于累积张量分解的欠定盲源分离方法及系统	中国	ZL 202411244273.0	2024 年 11 月 08 日	7510559	中国人民解放军空军预警学院	李晓柏, 骆伟林, 程伟, 罗菁, 鲍蕾蕾, 高路, 李煜	有效
9	发明专利	一种基于 FBMC 雷达通信一体化信号信道估计方法	中国	ZL 202211644838.5	2023 年 04 月 21 日	5903175	南京信息工程大学	王杰, 张沂东, 陈军, 裴泽琳, 张治中	有效

10	发明专利	一种基于FBMC梳状谱的雷达通信一体化信号设计方法	中国	ZL 202211203745.9	2022 年 09 月 29 日	7730514	南京信息工程大学	王杰, 裴泽琳, 陈军, 张沂东, 张治中	有效
客观评价									
相关成果到了国内外 10 余位院士、IEEE Fellow 等学者的积极评价和认可。 (1) IEEE Fellow、中国国家科技进步奖特等奖获得者、国家杰出青年科学基金获得者、中国电子学会会士、中国通信学会会士陈山枝教授在国际顶级期刊中评价了项目组的以高分辨率估计连续值参数方案, 为该领域做出了重大贡献。 (2) 中国科学院院士王永良在国际知名期刊中肯定了所提技术, 并进行了积极评价。 (3) IEEE Fellow 北卡罗来纳州立大学杰出教授 Robert W. Heath 教授和 IEEE Fellow 悉尼科技大学杰出教授 Y. Jay Guo 教授发表于信号处理顶级期刊 IEEE TAES 中认为成果完成人工作解决了基于最大化雷达和通信互信息的子载波功率分配问题。 (4) IEEE Fellow、长江学者、杰出青年江涛教授发表于信号处理顶刊 IEEE TSP 的文章中评价所提方法实现了对目标参数的高分辨估计。 (5) IEEE Fellow、悉尼新南威尔士州大学杰出教授 Derrick Wing Kwan Ng 教授, 发表于信号处理顶刊 IEEE TWC (SCI 一区) 文章中完全肯定了提出的自动配对的距离和速度超分辨估计方法。 (6) 中国科学院院士吴一戎在公开发表的文章中评价所设计的雷达通信一体化波形具备频谱效率高、子载波调制灵活、易于实现等优点。 (7) 中国工程院院士、无线移动通信专家、《通信学报》主编张平教授在论文《通信感知一体化的信息理论极限》中评价所提方法对雷达通信一体化信号设计进行了有益探索。 (8) IEEE Fellow、IET Fellow、AIIA Fellow、AAIA Fellow Christos Masouros 教授发表于通信领域顶级期刊 IEEE TC 中赞同了项目组的定义时延-多普勒域的网络参数, 为该文的算法设计(如指纹频谱生成、CFO/TO 估计)提供了关键的理论支撑, 影响后续窗口函数优化的性能分析框架。 (9) 国防科技大学电子对抗学院首席专家、国防卓青黄知涛教授发表于通信学报中的论文《单通道通信信号盲分离方法的研究进展综述》认为成果完成人提出了一种联合卷积神经网络和双向长短期记忆网络的单通道盲源分离方法, 该方法的提出为雷达和通信信号分离领域带来了新的思路和方法。 (10) 国防科技大学姚富强院士发表于通信学报中的论文《盲源分离通信抗干扰技术与实践》认为成果完成人的工作可弥补单通道盲源分离维度的不足, 可进一步提高无线信号单通道盲源分离性能。									
项目简介									

随着电子技术的持续发展，单一平台上集成的雷达、通信、电子战等电子系统的数量日渐庞大，然而在传统发展模式下，这些系统缺乏统一规划与综合设计，导致平台体积、重量、能耗不断增加，平台机动性和环境适应性能力恶化。此外，雷达、通信、电子战等功能对时间、空间、频谱等稀缺电磁资源的竞争日益剧烈，不同功能系统间面临严峻的互干扰问题，极大制约了平台的性能。为此，对不同功能的电子系统进行一体化设计，实现一装多用、一体使用，是有效提升电子系统综合能力和机动性能的必然途径。雷达与通信作为平台广泛装备的两种电子系统，目前在工作频带、系统架构、硬件设施等方面已具备高度相似性，这促使雷达通信一体化系统应运而生。

然而，采用探测通信一体化共享波形技术的系统在实际应用中仍然存在诸多挑战。项目组针对探测通信一体化共享波形面临的双功能难均衡、多源信号难分离、信号难积累和难同步的问题，本项目成员在国家自然科学基金、装发项目等项目的支持下，在多域联合探通一体化共享波形设计技术、一体化高保真盲源分离技术、探通一体化非确定信号接收处理技术等方面取得了突破，并在实际系统中应用，取得了重要的社会影响和显著的经济效益。上述技术发明形成了论文、专利等多项研究成果。

应用情况和效益

本项目发明的多域联合探测通信一体化共享波形关键技术及应用，实现了雷达和通信装备的一体化，并显著提升了装备探测和通信性能，本项目带来的技术进步主要体现在一下几个方面：①提高战场安全通信保障、灵活度和隐蔽性，有利于掌握电磁空间主导权和战场的主动权，提升我国国土防卫能力；②提高空时频资源高效利用率，解决通信、雷达设备资源占用的固有矛盾，提升系统装备性能；③降低通信、感知系统硬件系统冗余度和功耗，未来随着 6G 通感一体化的推进，该技术在空天地海一体化网络、低空经济、智能交通、智慧家居中的作用将进一步拓展，在民生、环保等领域发挥重要作用。相关成果应用于中电十四所、齐鲁空天信息研究院、苏州天镜韵湖智能科技有限公司、南京旗云中天科技有限公司等相关单位的装备和产品中，取得了显著的经济效益。

完成人合作关系说明

本项目由六位主要完成人组成的联合攻关团队共同完成，团队成员长期从事雷达通信一体化、抗干扰技术等方向的研究，具备互补的技术专长与工程经验。项目完成人为刘永军副教授（一）、李晓柏教授（二）、王杰副教授（三）、陈毓锋副研究员（四）、许京伟教授（五）、程伟副教授（六）。合作提出了多项创新成果，合作关系如下：

刘永军和李晓柏共同拥有共同知识产权 1 项。

刘永军和王杰共同申请知识产权 1 项。

刘永军和陈毓锋共同拥有知识产权 1 项。

刘永军和许京伟共同发表论文 3 篇。

李晓柏和程伟共同拥有知识产权 2 项。