

陕西省科学技术进步奖公示材料

(2026年度)

一、项目名称

面向要地防护的电子式精准反无人机关键技术及应用

二、提名者及提名意见

1.提名者

中共陕西省委军民融合发展委员会办公室

2.提名意见

提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖

三、项目简介

近年来，随着“低慢小”飞行器的爆发式增长，针对机场、党政机关、边防前沿等要地的非法入侵、侦察、袭扰乃至集群式攻击事件频发，传统硬杀伤手段难以满足要地对快速精准识别与低附带可控反制的防护需求。本项目依托国家自然科学基金、陕西省自然科学基金计划以及四川省科技计划，综合运用多模融合智能感知、先进导航对抗、非合作通信敏捷侦扰等多领域理论方法，构建了覆盖无人机反制和飞手溯源的技术体系，完成了低空目标精准探测、无感诱骗定点迫降、飞控图传频谱侦扰、操作飞手搜寻定位和反制系统综合集成等研究内容，在雷达杂波抑制和虚假航迹识别、导航链路瞬时入侵、抗扰目标分布式诱骗、超短时猝发跳频信号截获干扰、无人机飞手定位搜寻等关键技术上实现了突破创新，研制了由低空目标探测跟踪、飞控图传侦扰一体、卫星导航无感诱骗、飞手溯源跟

踪围捕、态势综合指挥控制等分系统组成的电子式精准反无人机系统，在精确侦察、精巧干扰、精准诱骗等关键指标能力方面与国内外同类产品相比优势显著，总体技术居国内领先、国际先进水平，实现了无人机及操作飞手“人机同反”“标本兼治”，为要地反无人机行动提供了高效、可控、溯源、安全处置的全新手段。

本项目成果电子式精准反无人机系统具备车载、固定、模块可搬移等多种形态，先后获“无形截击”全国反无人机对抗挑战赛区域拒止科目第一名、多目标背景单目标探测科目获第二名，纳入公安部反无装备采购推荐目录，获全国发明展览会金奖2项、北京市发明创新大赛银奖1项。

四、客观评价

项目组面向要地无人机防护急需，通过自主创新突破无人机多源探测、软打击、飞手反制等关键技术，研制了集侦、控、打、评于一体的电子式精准反无人机系统。院士在内的多位同行专家评价认为：本成果技术复杂，研制难度很大，实现了对入侵无人机的精确侦察、精巧干扰和精准诱骗，在导航链路无感入侵、定点迫降、飞手反制等关键技术方面有重大创新，达到了无人机反制领域的顶尖水平，整体技术国内领先、国际先进；成果已转化应用，对提升要地反无人机能力有重大促进作用，经济及社会效益显著。

五、应用情况

成果已完成首批军队科技成果转化，进入公安部装备采购推荐目录，在北京大兴国际机场等多个重点要地推广应用，为民用重点区域低空防护提供了有力的技术和设备支撑，有效遏制“黑飞”无人机侵入，震慑管控

效果显著。相关成果获全国反无人机顶尖赛事“无形截击”拒止科目第 1 名、探测科目第 2 名。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	一种导航诱骗信号合成的通道精确同步方法	中国	ZL201911067689.9	2021-02-09	4246504	中国人民解放军火箭军工程大学	侯博 范志良 姚志成 杨剑 席建祥 李琳琳 李海龙 王海洋 卢建 王忠
2	发明专利	一种用于抗干扰无人机反制的分布式导航诱骗系统及方法	中国	ZL202310031017.2	2023-05-02	5931527	中国人民解放军火箭军工程大学	侯博 席建祥 范志良 李海龙 姚志成 王乐 尹中杰
3	发明专利	一种非合作无人机地面站及操作员搜寻定位系统及方法	中国	ZL202411920320.9	2025-03-21	7820712	中国人民解放军火箭军工程大学	侯博 靳啸龙 刘振宇 范志良
4	发明专利	强杂波复杂背景高机动弱小目标的跟踪方法	中国	ZL202110596455.4	2024-03-26	6823154	零八一电子集团有限公司	张静 宋苏杭 卢海进 彭洋 张杰 贾阳 陶俊瞳
5	发明专利	干扰基带信号设计及无人飞行器遥控链路碰撞干扰方法	中国	ZL201711376949.1	2019-07-30	3474385	中国人民解放军火箭军工程大学	刘瑞麒 杨剑 姚志成 范志良 龚博文 刘兴海
6	发明专利	一种用于非合作目标跟踪的无人机控制方法	中国	ZL202510940812.2	2025-09-26	8308604	中国人民解放军火箭军工程大学	侯博 靳啸龙 张瑜 范志良

7	论文	MROD-YOLO: Multimodal Joint Representation for Small Object Detection in Remote Sensing Imagery via Multi-Scale Iterative Aggregation	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	10.1109/TCGRS.2025.3590447	2025-02-22	-	中国人民解放军火箭军工程大学	王思宇 杨小冈 卢瑞涛 张鼎文 谢卫莹 宿爽 张震宇
8	论文	STFTrack: Spatio-Temporal-Focused Siamese Network for Infrared UAV Tracking	Drones	10.3390/drones7050296	2023-04-28	-	中国人民解放军火箭军工程大学	谢学立 席建祥 杨小冈 卢瑞涛 夏文新
9	论文	基于时频方差聚类的 FH 信号参数盲估计	系统工程与电子技术	10.3969/j.issn.1001-506X.2020.08.03	2020-01-15	-	中国人民解放军火箭军工程大学	张盛魁 姚志成 何岷 范志良 杨剑
10	软著	无人机动态闭环控制系统	中国	2023SR1715458	2023-06-03	软著登字第12302631号	中国人民解放军火箭军工程大学	侯博 范志良 杨小冈 席建祥 郑俊 王海洋 陈昊明

七、主要完成人情况

1. 第 1 完成人

姓名：侯博

技术职务：副教授

工作单位：中国人民解放军火箭军工程大学

完成单位：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：负责项目需求论证，确定了项目技术路线，主持设计了电子式精准反无人机系统的总体方案，在导航诱骗、频谱侦察干扰、无人机

飞手溯源等技术创新方面进行总体把关。

2. 第 2 完成人

姓名：范志良

技术职务：副教授

工作单位：中国人民解放军火箭军工程大学

完成单位：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：负责电子式精准反无人机系统的软件实现和调试，卫星导航无感诱骗、态势综合指挥控制等分系统实现，创新设计了抗干扰无人机反制的分布式导航诱骗系统及方法，提出了侦干一体反无人机新技术。

3. 第 3 完成人

姓名：杨小冈

技术职务：教授

工作单位：中国人民解放军火箭军工程大学

完成单位：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：负责反无人机系统中探测分系统的设计与实现，提出了基于局部概率超图相异度量的红外弱小目标检测方法和多模态小目标检测等创新技术方法。

4. 第 4 完成人

姓名：王海洋

技术职务：讲师

工作单位：中国人民解放军火箭军工程大学

完成单位：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：负责导航诱骗分系统软硬件实现及调试测试，参与提出了导航诱骗信号合成的通道精确同步方法、仿真导航卫星信号杂散抑制方法、隐蔽导航诱骗、侦干一体反无人机等创新技术。

5. 第 5 完成人

姓名：谢学立

技术职务：讲师

工作单位：中国人民解放军火箭军工程大学

完成单位：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：负责目标探测分系统软硬件实现及调试测试，参与提出复杂环境下光学目标模态域适应目标检测、时空聚焦目标跟踪等创新方法。

6. 第 6 完成人

姓名：郝栓柱

技术职务：研究员

工作单位：南京电子设备研究所

完成单位：南京电子设备研究所

对本项目贡献：负责电子式精准反无人机系统硬件集成，参与导航诱骗、频谱侦察干扰等技术的落地实现，推动项目成果在航天科工集团、电子科技集团等多单位应用。

7. 第 7 完成人

姓名：郑俊

技术职务：高级工程师、总经理

工作单位：零八一电子集团有限公司

完成单位：零八一电子集团有限公司

对本项目贡献：牵头主持低空目标探测分系统研发，参与卫星导航无感诱骗分系统软件设计和实现，推动成果在多要地应用。

8. 第 8 完成人

姓名：刘欢

技术职务：高级工程师

工作单位：南京电子设备研究所

完成单位：南京电子设备研究所

对本项目贡献：参与电子式精准反无人机系统硬件集成，牵头导航诱骗、频谱侦察干扰等技术的测试优化，参与推动项目成果在航天科工集团、电子科技集团等多单位应用。

9. 第 9 完成人

姓名：卢海进

技术职务：高级工程师

工作单位：零八一电子集团有限公司

完成单位：零八一电子集团有限公司

对本项目贡献：参与低空目标探测分系统研发和电子式精准反无人机系统集成，提出了自动识别雷达分布杂波引起虚假航迹的方法，参与提出强杂波复杂背景高机动弱小目标的跟踪方法。

10. 第 10 完成人

姓名：段晓军

技术职务：教授、董事长

工作单位：西安羚控电子科技有限公司

完成单位：西安羚控电子科技有限公司

对本项目贡献：负责电子式精准反无人机系统态势综合指挥控制分系统实现，参与低空目标探测跟踪分系统设计及全系统测试优化，推动成果在多地应用。

八、主要完成单位及创新推广贡献

完成单位 1：中国人民解放军火箭军工程大学

对本项目贡献：牵头完成了四个主要技术创新点相关工作和电子式精准反无人机系统软硬件集成与测试，推动成果转化应用，系列成果完成了全军首批科技成果转化。

完成单位 2：南京电子设备研究所

对本项目贡献：共同承担完成了飞控图传侦扰一体、卫星导航无感诱骗分系统研发工作，参与电子式精准反无人机系统软硬件集成与测试，推动成果转化应用。

完成单位 3：零八一电子集团有限公司

对本项目贡献：共同承担完成了低空目标探测跟踪分系统研发工作，参与电子式精准反无人机系统软硬件集成与测试，推动成果转化应用。

完成单位 4：西安羚控电子科技有限公司

对本项目贡献：承担电子式精准反无人机系统指控系统开发相关工作，参与系统软硬件集成测试与优化，推动成果转化应用。

九、完成人合作关系说明

本项目由侯博、范志良、杨小冈、王海洋、谢学立、郝栓柱、郑俊、

刘欢、卢海进、段晓军等 10 位完成人共同完成。各完成人之间的合作经历与关系说明如下：

范志良（第 2 完成人）与侯博（第 1 完成人）共同完成了多项发明专利和软件著作权，合作成果涵盖导航诱骗、无人机反制、非合作目标跟踪等多个技术方向，共同完成了代表性成果 1、2、3、6、10。

杨小冈（第 3 完成人）与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）共同完成了代表性成果 10；与谢学立（第 5 完成人）是师生关系，共同完成了代表性成果 8。

王海洋（第 4 完成人）与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）合作研究无人机导航诱骗方法，共同完成了代表性成果 1、10。

谢学立（第 5 完成人）为杨小冈（第 3 完成人）指导的博士研究生，毕业留校后继续合作研究小目标检测识别及跟踪技术，共同完成了代表性成果 8。

郝栓柱（第 6 完成人）、刘欢（第 8 完成人）是侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）反无人机技术成果转化受让方南京电子设备研究所的技术骨干，负责转化技术的落地实现和系统集成，与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）共同开展了技术研发和系统集成协作。

郑俊（第 7 完成人）与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）共同参加“无形截击”全国反无人机对抗挑战赛，并与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）、杨小冈（第 3 完成人）、王海洋（第 4 完成人）合作完成了代表性成果 10。

卢海进（第 9 完成人）与郑俊（第 7 完成人）同属零八一电子集团有

限公司，为同事关系，共同开展低空雷达目标探测技术研发协作。零八一电子集团有限公司与侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）所在的火箭军工程大学作战保障学院签订了《产学研用联合体战略合作框架协议书》，为深度技术合作关系。

段晓军（第 10 完成人）为 2021 年起承研侯博（第 1 完成人）、范志良（第 2 完成人）、王海洋（第 4 完成人）项目组的反无人机系统控制软件项目，并自此开展了反无人机领域技术研发及产业推广合作。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同知识产权	侯 博/1 范志良/2 王海洋/4	2019.11	2021.02	一种导航诱骗信号合成的通道精确同步方法	代表性成果 1
2	共同知识产权	侯 博/1 范志良/2	2023.01	2023.05	一种用于抗干扰无人机反制的分布式导航诱骗系统及方法	代表性成果 2
3	共同知识产权	侯 博/1 范志良/2	2024.01	2025.03	一种非合作无人机地面站及操作员搜寻定位系统及方法	代表性成果 3
4	共同知识产权	侯 博/1 范志良/2	2025.01	2025.09	一种用于非合作项目跟踪的无人机控制方法	代表性成果 6
5	论文合著	杨小冈/3 谢学立/5	2022.12	2023.04	STFTrack: Spatio-Temporal-Focused Siamese Network for Infrared UAV Tracking	代表性成果 8
6	共同知识产权	侯 博/1 范志良/2 杨小冈/3 王海洋/4 郑 俊/7	2022.05	2024.11	无人机动态闭环控制系统	代表性成果 10
7	产业合作	侯 博/1 范志良/2 郑 俊/7 卢海进/9	2024.01	至今	产学研用联合体战略合作框架协议书	其他附件-其他
8	产业合作	侯 博/1 范志良/2 王海洋/4 段晓军/10	2021.06	2021.06	火箭军工程大学光电跟踪系统	其他附件-其他