



团队成员在进行智能无人系统平台与动力技术实验

何书远摄

方舱医院里的机器人、评估武器打击性能的快速移动靶标、完全自主创新的单兵携带机器人……国防科技大学智能科学学院“无人作战系统”科技创新团队，紧盯未来战场，让一批又一批身怀“十八般武艺”的无人装备从实验室向着未来战场进发。

# 科研准星瞄向战场 打造身怀“十八般武艺”的无人装备

◎方娇 本报记者 张强

奇痒无比的脸、肿得只能睁开一条缝的眼睛……即使出现这么严重的过敏症状，国防科技大学智能科学学院“无人作战系统”科技创新团队成员彭宇哲，仍然坚守在厂房中，与其他成员一起，连续几天插卡扣、布线、缠胶带……像高速旋转的陀螺一样忙碌着。5个人在短短的5天内，硬是将一堆车轴、车架等零件“变身”为3

辆无人驾驶靶车，在规定时间内完成了车辆测试并交付。

“急部队所急，谋打赢所需，这是我们团队的一贯作风。”彭宇哲说道。多年来，该团队瞄准无人作战领域前沿技术聚力攻关，先后承担了一大批国家和军队重点科研项目，获得军队和省部级科技成果一等奖2项、二等奖4项、三等奖6项，以地面无人系统自动驾驶技术为代表的多项技术处于国内领先水平，为我军新质战斗力提升打下了科技基础。

## “跑腿小哥”提升战场救护能力

去年，一场传染病与战场创伤救治实兵实装演训在江苏昆山悄然打响。

野外搭建的方舱医院内，一台台不同型号的机器人不疾不慢地穿梭在狭窄医疗舱室内。它们能熟练地拐弯、侧身，以避开障碍物，在药房和病区之间配送药物、医用器械等物品，甚至回收医疗垃圾、运送轻症病人，充当着医务人员的“跑腿小哥”，受到演训官兵的一致好评。这些新晋“跑腿小哥”，正是该团队研制的院内科病员诊疗物资协同调度系统中的一员。

去年4月，该团队研究员吴涛接到某单位针对智能化快速部署医院帐篷结合开展场景以及传染病模式下院内无人化物流需求的通知，他立即组织团队成员展开攻关。

半年后，大家带着大、中、小型无人转运机器人，信心满满前往昆山与各单位展开联调。

“你们这机器人定位都不准，还怎么执行任务。”平台预演后，需求方的话似一盆冷水迎头浇向他们。原来，这些机器人一开始采用的是激光雷达定位方案，但由于联调环境内医院场景单一、空间狭窄且人员不定时聚集，机器人走着走着就“迷糊”了，“愣”在原地难辨方向。

团队成员认为：“在节奏更快、烈度更强的实战中，时间就是生命，不能在物流上出岔子。”他们迅速修改方案，开始构建矢量地图，并提出了一套途中粗定位与局部高精度定位相结合的智能导航方案——在原有激光雷达传感器的基础上加入视觉信息进行引导。为此，他们昼夜奋战，对院内每一扇门、每一个充电桩等易混淆物体打上不同标签，采集上万个样本录入系统。

开展多机器人自适应竞争云端调度技术研究、进行云脑辅助机器人任务协同系统研制……经过多次对方案和算法的大幅度调整，“跑腿小哥”终于拥有了超级“五官”，可以像人类一样感知周围环境，即使任务多、周边人头攒动，它也不受干扰地执行各项物流任务。

如今，该系统实现了狭小医疗舱室内机器人自主定位、自主避障、路径规划、冲突解决、远程干预等功能，可以满足方舱医院不同场景下的多样化物流需求，在减轻医院人员工作量、提高配送效率的同时，也降低了人员接触带来的感染风险，从而助力提升战场救护能力。

## “陪练员”磨砺出一批批国之利器

随着团队名气越来越响，一个个事关国防和军队建设大局的任务纷至沓来，很多部队多年解决不了的难题也找上门来。

那年，某单位对某武器打击性能进行评估。几番研究后，他们提出摒弃以往训练测试中使用固定靶标的做法，让被打击目标如

敌人一样动起来。

如何让靶标动起来？他们找到该团队，希望可以为其研制一个“陪练员”——高速运动靶标，用于装备试验鉴定。但这么大的无人驾驶车，团队之前还没尝试过。

一边是部队的强烈需求，一边是未知领域的重重困难，团队的选择是一往无前。他们第一时间组织得力骨干，深入戈壁滩，对关键参数进行现场采集。

为了将攻击目标模拟得更真实，团队需要攻克多台重型卡车高速高精度协同控制的难题，这不仅要求车队要以固定速度高速行驶，还要两车之间始终保持正负误差不得超过一米的距离。任何一个失误、任何一个疏忽都会导致试验的全盘失败。

理论分析、仿真试验、技术需求对接、车辆选型、通讯系统测试……教员谭筠带领大家经过无数次的方案研讨、技术细节对接和靶场实地测试，终于攻克了这一难题。团队成员兴奋地说：“只需再做几次全功能试验，就可以稳定住技术状态等待验收交付了。”

## 研制可单兵携带的“背包”机器人

美军在阿富汗驻军曾使用 PackBot 机器人代替士兵执行任务，6000 多台投放在战场上的 PackBot 中约有六分之一在执行任务中被炸毁。这意味着机器人挽救了上千名战士的生命。

这种在实战化中运用的“背包”机器人吸引了团队的目光，他们立志“也要打造我军的单兵便携机器人，并且比美军更先进。”对于团队来说，这是一个全新的课题，难度可想而知，单单就机器人该采用何种行走系统就困扰了他们好几个月。

“便携式机器人需要很强的越障能力和行进能力，需要具备轮式、履带式行驶功能。”教员徐海军介绍，传统的地面平台只有单一行驶功能，或者将轮、履带简单重复叠加在一起，但这样往往会造成结构和功能上的大量冗余，使得“便携”成为“不便携”。

就在大家一筹莫展之际，徐小军教授在路边看到一个残疾人将轮椅折叠起来放入车辆后备箱的场景。这瞬间启发了他：“我们可以借鉴折

但在一次编队试验中，后车 ABS 故障灯却突然闪起来。是偶然故障报警，还是车本身就有问题？会不会导致其他问题发生？为回答这一连串的问题，团队成员来到酷暑难耐的戈壁滩，在骄阳炙烤下开展了不同速度、不同距离下的编队试验，并进行逐项分解分析，很快找到了根源所在，并随即进行相关技术改进，确保设备万无一失。

去年盛夏，某装备试验如火如荼展开。伴随着轰鸣声，某武器呼啸而出，精准命中模拟攻击目标。

“这套系统，管用。”被测试装备研制部门负责人竖起了大拇指。而这，是对这支将科研“准星”瞄向战场的科研团队的最高褒奖。

事实上，这已不是团队第一次为武器装备锻造“陪练员”。自 2014 年以来，面对部队实战化训练和武器装备试验鉴定需求的不断提升，他们研制了大小不同型号的自行、拖拽等十余类移动靶目标系统。大漠戈壁、渤海之滨……天南海北的一线部队，在“陪练员”的帮助下，磨砺了一批又一批国之利器。

叠轮椅原理，将轮轴设计为几瓣结构，然后通过驱动结构操纵其变形，不就可以实现多模态功能了吗？”

他立即组织大家对这一灵感进行细化、完善，并针对其结构设计、变形原理、行驶特性等展开研究。2018 年，经过上百次试验，完全自主创新可单兵携带的轮履多模态机器人功能样机问世。也是在这一年，该机器人在第三届“跨越险阻 2018”陆上无人系统挑战赛中新露头角。赛场上，该机器人不负众望，一经亮相便吸引了众人眼球，未来战场迎来“机甲战士”指日可待。

“机器人性能究竟如何，需要在实战环境中检验。挑战赛选择的赛场，环境往往贴近实战，这恰好给我们这些从实验室里‘走’出来的产品，提供了绝佳的测试机会。”徐小军表示。

如今，该团队紧盯未来战场，研制出一批又一批身怀“十八般武艺”的无人装备，这些装备正在经受实战考验，向着未来战场进发。

## 军营内外

### 培训专业搜排爆队伍 锻造“刀尖上的舞者”

科技日报讯（周奕航 云利孝 记者张强）“前方发现疑似未爆弹！”“报告指挥官，现确认为××弹，请求处置！”……近日，全军首届“未爆弹搜排”培训班在陆军工程大学开课。此次培训着力提升参训学员组织实施未爆弹搜排的能力，共同研究破解未爆弹搜排中遇到的重难点问题。

负责此次培训班的陆军工程大学某教研室副主任谢兴博介绍：“排爆员被誉为‘刀尖上的舞者’，随着近年来实战化演训力度的加大，未爆弹的种类和数量不断增加，由于不同弹种引信机理、发火方式不同，处置难度和程序较为复杂，全军各部队急需建设一支专业的搜排爆队伍。”

据悉，本期培训班参训学员均来自基层一线。培训历时 20 余天，设置了弹药知识、爆破理论、新型搜排装备、常见未爆弹处置等多个科目，全面涵盖未爆弹发现、报告、确认、排除等内容，聚焦解决未爆弹处置程序不够规范、离实战要求有差距等问题，使参训学员具备未爆弹处置的组织能力和现场处置指挥能力。

为强化培训效果，该校还积极搭建讨论交流平台，让学员在研讨分享中深化认识、提升能力。

### 构建“智慧磐石”工程 筑牢武警执勤安全防线

科技日报讯（1 名“监管羁押对象”翻越围墙，各小组立即按 1 号预案开始处置……”近日，一场情况处置演训在武警北京总队执勤第十支队打响。指挥员在作战勤务值班室通过指挥通讯系统，精准指挥应急小组和应急班对 1 名翻越围墙企图脱逃的“监管羁押对象”实施抓捕。用时不到 3 分钟，“监管羁押对象”就被成功捕获。

为提升部队信息感知和处置突发情况的能力，该支队积极主动作为，强力推进所属单位“智慧磐石”工程建设。针对担负看守、看押、警卫等不同任务，按照“一队一策、一地一案”原则，因地制宜指导基层开展“智慧磐石”工程建设，建成了由高清摄像头、360 度无死角云台和红外热成像摄像机构成的全域化、立体多维的监控网络，操作便捷的执勤终端让官兵只需动动手指就可以了解到任务区域的全部情况。

为了更好应对“低慢小”无人机的威胁，他们积极引入先进的技防手段，安装无人机干扰平台迅速实现“侦测—分析—反制”，有效提升了执勤工作的安全性和机密性。该支队还为验证哨兵安装了人脸识别、虹膜验证装置，提前录入相关人员信息，不仅提升了通行效率、减轻了哨兵工作压力，更从物理手段上消除了人员混出的风险隐患，筑牢了执勤工作的安全防线。

（雷键）

## 传承抗美援朝精神

### 激发官兵强军打赢斗志



抗美援朝出国作战 71 周年纪念日到之际，武警安徽总队蚌埠支队组织开展了“传承抗美援朝精神 争做‘四有’革命军人”主题党日。他们通过参观抗美援朝战争历史图片展、看望慰问抗美援朝老兵，激发官兵矢志强军打赢斗志，发扬革命先辈勇于拼搏、甘于牺牲奉献的精神。图为官兵翻阅抗美援朝老兵战斗笔记，聆听老兵讲述英勇战斗故事。李程辉摄

## 创新量子微波测量技术

### 让未来电磁战场更加透明

科技日报讯（记者张强 通讯员安强 杨柳）记者 10 月 27 日从国防科技大学获悉，该校电子科学学院量子微波测量研究团队，成功在室温下实现 1—40GHz（吉赫）的超宽带微波信号测量。该技术的最大优势是，无需对接收系统进行任何改动就可完成跨频段测量，在硬件层面上极大降低了电子信息系统的复杂度。未来，这项量子微波测量技术，或为未来战场上众多高精尖武器装备的跨越式发展提供关键技术支持。

微波测量技术是雷达、通信、侦察、电子对抗等领域的核心关键技术，是穿透电磁迷雾、让电磁战场更加透明的重要手段，是打赢未来信息化战争的有力支撑。

据了解，该团队在长期技术积累的基础上，针对传统微波测量技术难点——超宽带测量开展研究，使超宽带微波测量技术走进“量子时代”。该技术基于里德堡原子电磁诱导透明效应，通过全光学手段测量不同频率微波对碱金属原子里德堡能级的扰动，是在基于里德堡原子的超宽带量子微波测量技术上取得的重要进展。

据悉，超宽带性能仅仅是量子微波测量技术的众多优点之一，这个团队目前正在进一步研究和挖掘其在灵敏度、精确度、抗干扰、抗毁伤等方面的技术应用。

## 军中典型

◎本报记者 张强  
通讯员 高骏峰 庞中秀

近日，皖东腹地，一场合成营进攻战斗演训紧张进行。“各攻击队迅速占领位置，对‘敌’前沿实施直瞄破环射击！”命令下达后，只见左翼攻击队的坦克和步兵战车迅速捕捉“敌方”目标，规避“敌人”炮火，果断射击，一发发炮弹呼啸而出……“敌方”阵地被迅速夺占。指挥左翼攻击队的军官名叫孙金龙，是有着“济南第一团”之称的陆军第 71 集团军某旅“济南英雄连”连长。

在该集团军，乃至整个陆军，孙金龙都小有名气。去年 7 月，孙金龙左肩植入 1 颗钢钉，手术出院后仅 5 天，他便绑着绷带、吊着胳膊，带领连队官兵赶赴抗洪任务区。那些天里，他强忍伤痛坚守在大堤一线，圆满完成了抗洪抢险任务。“钢钉”连长的美名也由此得来。

### 转型，他是专攻精练的排头兵

“称他为‘钢钉’连长，可不仅仅是因为他肩

膀里的钢钉，更是因为他就像那钢钉一样，关键时刻过得硬、冲在前。”这是全连官兵对孙金龙的一致评价。

11 年前，还是战士的孙金龙，在上级组织的侦察特种兵比武竞赛中夺得“特种射击”课目第一名，并且一连三年蝉联该课目冠军。

2016 年，已是排长的孙金龙远赴澳大利亚参加国际轻武器射击技能大赛，夺得个人冠军积分赛、步枪团体越障射击赛和步枪移动目标团体积分赛 3 个项目金牌。

成为“济南英雄连”连长后，孙金龙又开启了一段新的“冲锋”。

作为装甲步兵连，体能素质和轻武器射击一直是“济南英雄连”的强项，恰巧孙金龙对这些课目也是“行家里手”。可上任之初的一次“滑铁卢”，让孙金龙对连队未来发展有了新的认识。

2019 年 9 月，孙金龙刚任职连长一个多月，连队在旅里组织的连战术考核中垫了底。

“同志们，本次演训失利的主要原因在我，请各位同志对我和连队的训练提出宝贵建议。”复盘总结会上，孙金龙首先做出自我反省，官兵们也纷纷打开了话匣子。

“每天除了练长跑，就是练力量，这样怎么能把战术练好”“体能射击固然要练，但不能挤占战术训练、专业协同训练的时间”……官兵们的“吐槽”让孙金龙幡然醒悟。他立即召集连队干部骨干议战议训，逐条逐项研究梳理训练存在的短板。

思路一变天地宽。今年 6 月初，旅组织装甲步兵连贯射击考核。孙金龙担任炮长，首发命中靶标，连队官兵大受鼓舞。最终，连队射击命中率居全旅第一。

### 研战，他有勇于创新的金刚钻

今年国庆节后的某天，经过一天 20 公里战斗体能训练的官兵刚刚进入梦乡。突然，一阵刺耳的哨音打破深夜的宁静，上级在该旅进行战备拉动抽考。在不打招呼的情况下，“济南英雄连”以集合速度最快、携带物资最全、参加人员最齐、掌握战备常识最好“榜上有名”。

面对现场领导的赞许，孙金龙却回答道：“半个多世纪前，先辈们冒着敌人的猛烈炮火，第一个攻入高城深池的济南城，被中央军委授予‘济南第一团’的称号。而我们连因率先攻入济南城，又被授予‘济南英雄连’称号。作为英雄的传

人，我一定不能给前辈们抹黑。”

时代在变、任务在变，作战样式也在变。孙金龙越来越感到，树立信息化条件下战斗力标准，不能身子进入信息化，头脑却停留在机械化。

当得知兵棋系统可对战争全程进行仿真、模拟和推演时，孙金龙眼前一亮：能不能把兵棋系统运用到分队教学训练中？

掌握兵棋系统的作战计算、评判规则等基本原理后，孙金龙立即在连队推广运用兵棋系统，建立起包括多种复杂对抗条件、多种不同作战对象等在内的想定作业数据库。数据库可对战场上人员伤亡、装备损耗、火力打击效果影响、不同规模和兵种间战争伤亡消耗数据进行裁决，为战法评估和研究提供了准确支持。

今年野外驻训期间，面对新装备首次实弹射击任务，孙金龙应用兵棋系统的研究成果，创新战法训法。全连官兵同心协力，白天上装操作，晚上加班学理论，实弹射击任务超标准完成。

两年多来，在孙金龙的引领示范下，连队培养出 3 名集团军优秀教练员，在各级比武竞赛中取得 11 个第一、9 个第二、5 个第三，全连定级考评率达到 100%。