

课题完成单位：航天学院

完成人：姚蔚然，高亚斌，吴承伟

# 无人系统应用前沿推动的 人工智能创新人才培养体系建设

课题来源：2023年面上研究项目

在人工智能和无人系统技术的迅速发展下，人工智能课程是智能无人系统及自动化相关专业的核心课程之一。针对课程在教学中存在的前沿应用下的创新教学方法缺失、基础理论教学与应用技术教学失衡两大关键问题，进行了无人系统应用前沿驱动的人工智能“牵引-驱动-协作”创新教学模式探索；以智能无人系统的实际需求为牵引，通过行业真实案例驱动教学，结合团队协作式项目实践，开展任务导向的实践训练，培养学生对实际问题建模能力及运用人工智能解决问题的意识，提升学生的系统思维和工程实践能力。此外，该研究助力培养适应未来AI产业需求的复合型创新人才，为智能无人系统、自动化及相关领域的高等教育改革提供可借鉴的实践经验。

关键词

人工智能教学；创新教学模式；无人系统前沿应用；人才教育

2021年著名人工智能机构Element AI发布的《全球AI人才流动报告（2020）》的数据分析表明，在人工智能人才数量上，美国处于领先地位，我国人工智能人才储备情况劣势明显。在人工智能人才流动量化数据上，美国吸引人工智能人才流入的速度一直保持高位增长，远超世界其他国家。而我国人工智能人才流入速度缓慢，但流出的速度呈现加速态势，这势必会造成我国人工智能人才的巨大缺口，严重制约了我国人工智能技术的发展，阻碍了相关人工智能领域的发展规划。美国没有将人工智能人才的培养局限在高等教育阶段，而是将人工智能教育进行全学龄覆盖，积极吸引各民族学生和弱势群体参与到智能无人系统相关行业培训中，并且重视与无人系统等前沿产业应用的结合，实现了人工智能人才教育的全面化。英国采取了一种全新的人才教育模式，即金字塔人才培养，以满足未来各行各业的需求，建立多层次的人工智能人才培养体系，既要培养高水平的人工智能研究人员，也要注重较低层次的实用技能，以及推动包括无人系统领域应用在内的多行业、多领域发展。

与美国和英国的人工智能人才培养体系不同，德国和日本将高等教育和职业教育相结合，旨在培养更多的专业技能人才。《德国人工智能发展战略（2020）》强调，未来应该重点投入资源来支持应用科技大学的青年研究人员，包括提供更多的资金支持，举办人工智能挑战赛，设立“人工智能德国造”等德国人工智能奖项，将人工智能作为重要的学习内容，并与其国内的各州协商，提高人工智能教授的薪酬待遇。日本在教育改革方面采取了一系列措施，采取全民培养的模式，以提高全民的人工智能技能。日本政府集中了大量的政府和学术资源，加强了社会人员的职业再教育，并积极引进国际人才，以鼓励创新和创业。

与上述各国相比，中国的人工智能培养体系建设虽然起步晚，但从最基本的教育改革入手，培养力度比较大。我国深刻领会到政府、高校、科研机构和企业是人工智能人才教育的主要参与对象，应通过四者合力，形成产、学、研、政四位一体的培养路径。各个省市、自治区政府积极探索人工智能人才培养新路径、新体系。例如，北京首个自主创新人工智能技术人才教育体系落地门头沟“京西智谷”，助力打造门头沟区成为北京市乃至全国人工智能产业人才高地，探索构建北京市人工智能产业人才培育新路径。北京市教委也在积极推动“产教融合育人基地”项目的落户门头沟区，以此来充分利用当地的教育资源，加强对人工智能的研究。

总体上看，我国的人工智能人才教育体系建设目前处于蓬勃兴起的状态，发展态势良好。但是相比于国外，人工智能学科在部分方面的发展仍然相对落后，体系尚未完善，专业建设仍处于初级阶段。笔者在长期的人工智能课程教学实践中发现存在以下问题：

### **1.人工智能基础理论不扎实**

无人系统应用前沿的一个重要驱动在于人工智能技术的运用。在人工智能基础理论的应用中，往往会陷入与实际脱离的原始方案。即使在实际工程项目中，勉强能够对无人系统的具体问题进行理论分析，但是在实践过程中，人工智能基础理论往往问题来自于纸面、网络上的资料，而脱离于无人系统实际情况，这些认知属于是间接认识，因此无法全面认识事物发展的全过程，缺乏建立正向反馈机制，使得螺旋上升目标困难。

在工程实践环节，这种理论与实践的脱节表现得更为突出。学生虽然能够基于文献资料对无人系统问题建立理论模型，但往往存在一定的认知局限。更深层次的问题在于缺乏有效的正向反馈机制。传统教学模式中，学生完成算法实现后往往止步于标准测试集的性能指标，而无人系统真实场景下的持续优化环节严重缺失。这导致难以形成“实践-反馈-改进”的螺旋上升循环，使得人工智能技术在无人系统中的应用长期徘徊在“能用但不实用”的初级阶段。要突破这一困境，必须重构教学体系，建立虚实结合、持续迭代的实践平台，让学生在真实环境测试、故障诊断、性能优化的完整闭环中深化认知，真正掌握将AI理论转化为工程实践的能力。

## **2.无人系统实践还有待加强**

在传统的无人系统实践过程中，针对具体的应用问题，可以通过机制分析、机理验证、原型机测试、性能迭代完善的研发流程开展，整个过程可以通过固定的框架开展。但是随着无人系统实际应用场景越来越复杂，旧有的实践框架和手段，多基于理想化场景设计，在面对如此复杂多变的现实状况时，逐渐暴露出明显的局限性。传统的仿真模型由于缺乏对实际环境中复杂因素的模拟，难以准确预测无人系统在真实场景下的运行状态，需要通过新兴的技术和工具来辅助实践，比如虚实联合仿真等，这些工具可以在某种程度上改变了无人系统实践框架的面貌。这些新兴工具的出现，打破了传统实践模式的束缚，拓展了实践的边界和深度，使得无人系统的研发和优化更加高效、精准。然而，新方法、新手段的应用也带来了一系列新的问题和挑战。新的技术工具对使用者的知识储备和技能水平提出了更高要求，传统的实践教学内容和方式已无法满足研究生掌握这些新技术的需求。为了应对新方法、新手段带来的改变，让研究生能够紧跟时代步伐，在无人系统领域进行更有效的实践探索，需要构建全新的、有针对性的实践体系。



## **3.前沿应用渗透不够深入**

近年来人工智能技术与无人系统应用呈现交替发展态势，产业应用前沿也在不断推荐。虽然人工智能人才教育体系在不断发展，但其往往聚焦于既有的应用领域，而对包括无人系统在内的前沿应用渗透的还不够深入。尽管人工智能人才教育体系随着行业发展不断完善，却陷入了一种“路径依赖”。现有的教育课程与培养模式，大多围绕着已相对成熟的应用领域展开，例如传统的数据挖掘、图像识别等。这些领域的教育资源丰富，教学体系完备，但对于无人系统与人工智能深度融合的前沿应用，如深空探测机器人、脑机接口控制的无人设备等，教育的触角却未能充分延伸。这种局限性导致培养出的人才，在面对前沿领域复杂的技术需求与创新挑战时，往往缺乏足够的知识储备与实践能力。例如，在研发能够自主应对复杂星际环境的深空探测无人设备时，需要人才既精通人工智能算法，又熟悉航天工程与星际环境知识，但现有教育体系却难以培养出这样的复合型人才。因此人工智能人才教育需要更多地在前沿应用领域上持续专注投入，并深入到应用研究的最前沿。人工智能人才教育亟需将目光投向更广阔的前沿应用领域。高校与科研机构应加大在无人系统与人工智能交叉领域的课程开发力度，引入行业最新的技术成果与研究方向，让学生接触到最前沿的理论与实践知识。同时，鼓励教师与企业合作开展前沿课题研究，将科研成果及时转化为教学内容，确保教育与产业发展同频共振。此外，教育不能仅停留在理论层面，更要深入到应用研究的最前沿，通过设立专项研究项目、建设前沿技术实验室等方式，为学生提供实践创新的平台。同时应该依托于研究生双创等激励性手段，明确前沿应用的方向、提高应用领域认知、深入渗透前沿应用理念。

近年来，随着以无人车、无人机、人形机器人、自动驾驶等为代表的无人系统应用蓬勃发展，人工智能技术再次凸显其重要性。人工智能技术在无人系统中具有广泛的应用，使得社会各界都认为人工智能是无人系统技术发展的强力推动者，是新一轮科技变革和产业革命的引领者，而无人系统的应用前沿也强烈依赖于人工智能技术的发展。

高校作为人工智能发展的核心力量，在培养人工智能人才和发展无人系统前沿应用均发挥着至关重要的作用。随着世界范围内对于无人系统应用的日益关注和不断投入，培养出具备高水平无人系统应用能力的人工智能专业技术的人员变得越来越重要。因为科技是第一生产力，而人才是科技发展的基石。汇聚的人工智能人才的数量与质量将直接决定在无人系统和人工智能领域是否可以抢占先机，率先产出突破性成果以及是否可以长远发展。

在当前以及未来很长的一段时间内，无人系统应用的快速发展现状不会改变，人工智能人才缺口较大的情况也不会改变，我国现在极其迫切地需要大量的高水平人才来撑起和助力中国人工智能行业的高速发展。因此，通过无人系统的应用发展提高我国人工智能创新人才的培养数量与质量至关重要。要通过无人系统前沿应用推动建立健全的高校人工智能人才教育发展体系，更要能培养出人才、留得住人才，打通“产学研用”通道，真正培养出适合我国发展的人工智能人才。

因此，我国高校人工智能人才教育应该进一步加强与包括智能无人系统等在内的前沿应用领域的对接，紧抓无人车、无人机、人形机器人、自动驾驶等为代表的一系列无人系统前沿应用。以前沿应用导向为契机，通过整合校企地资源，加速科研成果的商业转化，提高科研成果的市场化和经济效益，推动科技创新和人才教育。优化配置无人系统相关软硬件设施、相关产业牵引的课程体系和“学-练-训-赛”的人工智能人才教育培养方案，以及配置全生命周期的成果孵化服务，创新创业支持服务。



图1 无人系统前沿应用驱动的人工智能教学新模式探索导图

面向“新一代人工智能”的人工智能发展重大战略机遇及“科技强国”社会发展需求，依托学校工科教学体系优势，结合人工智能在无人系统前沿应用中的案例，包括工业自动生产线、智慧农业、智慧服务等行业的应用。以科技主战场和产业创新需求为牵引，引导无人系统应用于人工智能相关课程设计与课程创新，以工业部门实际项目需求进入课堂，参与结合建设一批需求驱动的应用型教学模块，课堂上和双创培养中更加强调前沿应用与理论结合的源头及目的。最终建立面向工程需求的人工智能创新课程教学大纲。优化和整合与无人系统相关的高质量校企合作资源，通过建立密切的合作关系共享资源和知识。通过建立行业专家导师团队，为学生提供实践经验和指导。强化学生结合理论与实际的能力，优化升级校企间的合作培养。



### 1.典型前沿应用“牵引”下的无人系统实践教学

在教学实施过程中，教师角色从知识传授者转变为学习引导者，采用“问题提出-方案设计-实验验证-优化迭代”的递进式教学路径。例如，在讲解强化学习理论时，可结合无人机路径规划的实际问题，引导学生自主建立马尔可夫决策过程模型，并通过仿真平台验证算法性能。这种教学方式不仅强化了学生对抽象理论的理解，更培养了其面向人工智能技术的系统化逻辑思维能力。

为提升教学效果，本研究设计了多层次实践环节：基础层通过虚拟仿真实验掌握核心算法原理；提高层依托ROS机器人、无人机开发平台等进行算法部署验证；创新层则通过学科竞赛和校企合作项目，锻炼学生解决复杂工程问题的能力。

这种融合前沿应用与启发式教学的新型模式，有效突破了传统人工智能教学中“重理论轻实践”的局限，形成了“以用促学、学用相长”的良性循环。未来将进一步拓展跨学科案例库建设，完善虚实结合的实验教学平台，为培养具备创新精神和实践能力的人工智能人才提供可复制的教学模式参考。该研究对推动新工科背景下人工智能课程教学改革，提升人才培养质量具有重要的实践价值。改变传统的课堂“教学+考试”的单一化、形式化考核模式，增加以典型应用牵引的项目立项、创新创业比赛等多种形式的考核，启发学生学以致用，进一步能够发现问题、解决问题。培养学生典型应用牵引制下的思维方式和习惯，在实践解决问题的过程当中，建立对专业实践的认识和人工智能创新思维。

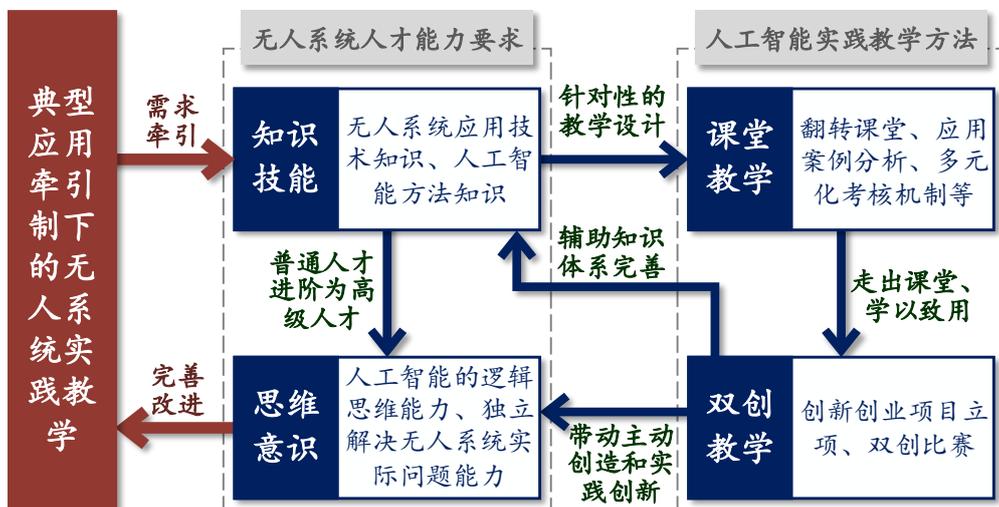


图2 典型应用牵引制下的无人系统实践教学框架

当然，以无人系统为实践载体的典型应用牵引制教学改革不是一蹴而就的简单过程，也不能仅靠增加实践学时来实现。这项改革需要在多学科交叉融合的背景下持续推进。在课程体系方面，要打破传统的学科壁垒，实现计算机科学、控制理论、机械工程、电子技术等学科的有机融合。在教学方法上，要精准把握理论深度与实践广度的平衡，根据不同学习阶段的特点采取恰当的教学策略。在资源配置上，要构建校企协同的育人平台，将产业最新技术动态引入教学过程。只有通过这样系统化、全方位的改革，才能真正实现新工科背景下人工智能教育的创新发展，培养出适应未来科技竞争的高素质人才。因此，必须在教学实践中不断探索、持续完善这一教学模式，使其真正发挥培养创新型人工智能人才的重要作用。

## 2.智能技术与无人系统应用双重“驱动”的平衡培养模式

在人工智能课程教学改革中，采取“守正创新”的发展路径。在保持原有教学体系优势的基础上，系统性地融入无人系统应用元素，构建理论与实践并重的平衡式培养模式。具体而言，课程体系仍将保留人工智能基础理论的核心地位，包括机器学习、深度学习、强化学习等经典算法的数学原理和实现方法，同时适当增加无人系统应用相关的专题教学内容，如自主导航、多智能体协同、环境感知等关键技术模块。这种课程设计既确保了学生对人工智能基础理论的扎实掌握，又为其提供了面向实际工程应用的实践平台。

在教学方式创新方面，重点引入了以无人系统应用关键问题为导向的启发式教学。教师将精心设计一系列源于真实场景的工程问题，如无人机路径规划中的动态避障、智能机器人抓取中的视觉伺服控制等，引导学生通过自主探究寻找解决方案。这种问题驱动式的教学方法具有三个显著特点：一是强调学生的主体地位，鼓励其独立思考和自主决策；二是注重培养系统性思维，要求学生从问题分析、方案设计到实现验证进行全流程实践；三是激发创新意识，允许并鼓励学生针对同一问题提出差异化解决方案。通过这种方式，不仅能有效调动学生的学习积极性，更能培养其逻辑思维能力和工程实践能力。

为保障教学效果，构建“双轮驱动”的教学实施机制：一方面，教师通过理论讲授和方法演示，为学生奠定坚实的知识基础；另一方面，学生通过项目实践和自主探索，将理论知识转化为实际能力。这两个环节相互支撑、相互促进，形成良性循环。在具体实施中，设计了层次化的实践体系：基础层通过编程练习和算法仿真巩固理论知识；提高层依托无人系统实验平台开展关键技术验证；创新层则通过综合项目锻炼系统级开发能力。这种循序渐进的设计，既符合认知规律，又能满足不同学生的学习需求。



图3 智能技术与无人系统应用双重驱动平衡培养模式建立

在教学资源建设方面，充分发挥学校资源优势，整合实验室设备、科研项目和校企合作平台，打造“教育-科技-人才”三位一体的培养生态。具体措施包括：将科研成果转化为教学案例，使教学内容始终保持前沿性；利用科研实验室的设备支持学生创新实践；引入企业真实项目作为毕业设计选题等。这些举措有效弥合了课堂教学与工程实践之间的鸿沟，为学生提供了真实的学习情境。

该培养模式实现了多重结合：在教学方法上，实现了教师传授与学生主动探索的结合；在培养目标上，达成了理论知识学习与实践技能发展的统一；在学习动力方面，协调了内在兴趣与外在要求的平衡；在知识获取途径上，融合了课堂讲授与经验积累的优势。通过这些有机结合，最终培养出的人工智能人才将具备扎实的理论基础和突出的实践能力，能够胜任无人系统等领域的技术研发和应用创新工作。这种平衡式培养模式不仅适用于人工智能专业，也为新工科背景下的其他专业建设提供了可借鉴的经验。

### 3.基于双创团队“协作”的人工智能创新教学体系

在“双创”人才培养体系的构建中，以打造“理论-实践-创新”三位一体的培养模式为主要目的。该模式突破传统教育的局限，通过多维度的培养路径，全面提升学生的创新创业能力。在理论教学方面，不仅要求学生系统掌握课本中的专业理论知识，更注重培养其知识获取与整合能力。学生需要学会从多元渠道获取知识，包括学术文献、技术博客、在线课程、行业报告等，并通过思维导图、知识图谱等工具构建个性化的知识体系。

实践环节采用“三级推进”的培养策略：基础层通过课程实验掌握基本技能；提高层依托实际工程项目锻炼工程能力；创新层则以双创竞赛为载体培养综合素养。另外，特别设计“项目驱动式”学习路径，学生从大二开始就需参与真实的工程项目，按照敏捷开发等现代项目管理方法，完整经历需求分析、方案设计、开发实现、测试优化等全流程。这种训练不仅培养了学生的技术能力，更塑造了其工程思维和团队协作意识。

在创新人才培养方面，积极建立“选拔-培养-孵化”的闭环机制。通过课堂教学表现、课程设计成果、课外科技活动等多维度评估，选拔具有创新潜质的学生组建跨学科团队。这些团队在专业教师的指导下，参与“互联网+”、“挑战杯”等高水平双创赛事。为提升参赛质量，积极设立“双创导师库”，邀请企业技术专家、创业成功校友、投资机构负责人等担任创业导师，为学生提供全方位的指导。

在成果转化方面，构建“三级孵化”体系：校级创新工场提供基础研发支持；大学科技园提供产品化服务；校外产业园区助力市场化运作。优秀的双创项目可进入这一体系获得持续支持，实现从创意到产品的完整蜕变。同时，积极推进“专创融合”改革，将双创教育有机融入专业培养方案，例如开设《人工智能创新创业实践》等特色课程，实现专业教育与创新创业教育的深度融合。

为保障培养效果，建立动态反馈机制。通过毕业生跟踪调查、用人单位反馈、竞赛成绩分析等多渠道收集培养成效数据，持续优化培养方案。这一体系已取得显著成效，近年来培养的学生团队在各类竞赛中屡获佳绩，多个项目成功实现成果转化，形成了“以赛促学、以创带教”的良性循环。未来，将进一步深化产教融合，加强与头部企业的战略合作，共建双创实践平台，将产业最新需求和技术前沿动态及时转化为教学资源，持续提升人工智能创新创业人才培养质量。



图4 基于双创团队“协作”的人工智能创新教学体系建立

在人工智能技术快速迭代和无人系统应用蓬勃发展的背景下，构建以无人系统应用前沿为牵引的人工智能创新人才培养体系具有重要意义。本研究通过系统性的教学改革与实践，探索出一条“前沿引领、实践驱动、产教融合”的创新人才培养路径，并取得了显著成效。

### 1.新教学体系建设

近年来，主持人一直从事人工智能和无人系统的相关内容的教学和科研工作，承担了本科生课程《人工智能基础》、《机器人任务规划与控制》的教学任务，并且基于学术研究方向建设了本科生创新研修课《跨域无人集群智能任务规划技术》。主讲人一直从事人工智能新教学体系建设研究，以实践育人体系建设为目标，将先进培养理念、传统培养模式以及学生个性化发展相结合，经过不断探索和实践，在学生精细化培养以及培养环境建设等方面得到一些以国际化视野为主导的创新型拔尖学生培养的模式与方法。前期承担了省高等教育教学改革项目““以创促研”人工智能卓越人才实践能力培养的探索与实践”，并与上海大学计算机学院共同建立了《智能系统控制》课程跨校联合教学团队，为学生人工智能人才培养体系打下了良好的伦理基础，并发表教改论文多篇。目前教学团队依托工信部重点实验室，利用实验室及课题组的学科科研资源优势，搭建了一系列无人系统前沿应用的实践平台（图5），为人工智能创新人才的培养提供了良好的条件。已经成立了“无人系统双创引领实践组”，该创新实践组吸纳学有余力的相关专业学生，目的在于对他们采用攻关项目制进行“以创促研”的一体化培养，面向无人系统实际应用，开展各类无人系统的前沿科学问题研究、产业实践、创新创业。

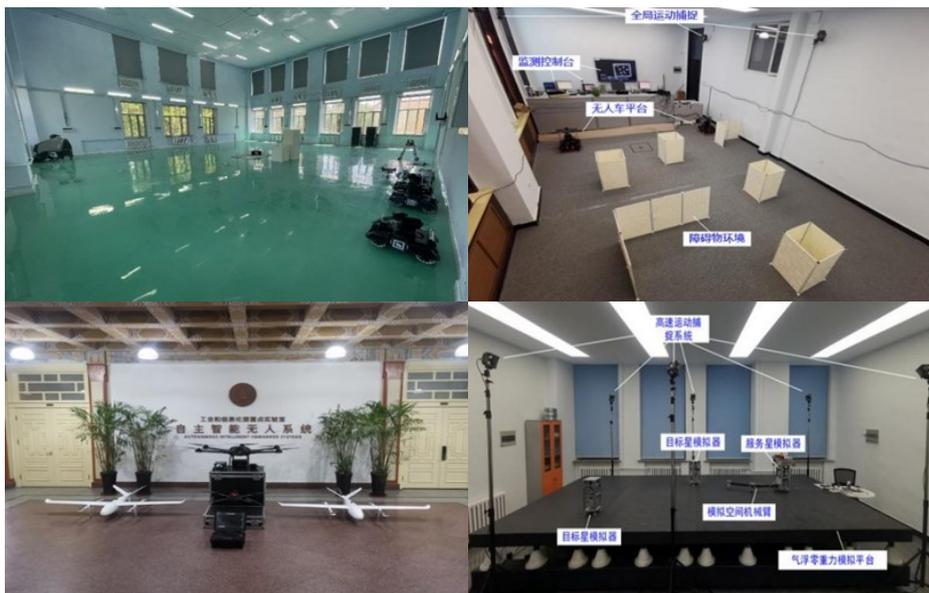


图5 无人系统前沿应用的实践平台

### 2.学生科研创新能力提升

主持人在承担的无人系统科研及教学中尝试探索在“以创促研”的双创型卓越人才培养模式，建立“创新引领”+“问题导向”+“面向实践”+“双创竞赛”的长效联动机制。通过以主持人承担的科研项目为实例，通过“原理讲解”+“实例分析”+“代码解析”+“动手实践”的方式培养爱好人工智能的学生。指导了一批学生参加创新创业竞赛，代表性成绩包括作为第一指导教师，指导学生获得中国国际大学生创新大赛（2023）总决赛金奖；作为第一指导教师，指导学生获得第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛“恒星级”（一等奖）；作为第一指导教师，指导学生获得第十五届全国大学生创新创业年会最佳创业项目奖；作为第一指导教师，指导学生获得第十届全国大学生光电设计竞赛一等奖。

主持人作为第一指导教师指导学生获得上海宇航学会和航天八院联合主办的第二届“砺剑杯”智能空天创新大赛特等奖。该奖励是来自全国150余个参赛项目中评选出的唯一特等奖。中国新闻网等媒体对赛事情况进行了报道。专家组评价本项目：“具有创新性、很新颖、迎合了目前国家空间开发战略的实际需求、对工程上很有难度的空间碎片清理问题提供了一种解决思路”。随后创新团队再接再厉，设计了“空间模块化自重构柔性安全服务系统”，获得第八届“航天三江杯”中国研究生未来飞行器创新大赛一等奖。通过参加创新竞赛并获得优异成绩，帮助学生确立了研究工作的开展思路，坚定了投身航天国防报效国家的信念。



图6 课程建设带动的学生双创获奖证书

表1 课程建设带动的学生双创代表性获奖情况

赛事名称	获奖情况	主讲人贡献
2023中国国际大学生创新大赛(互联网+)	总决赛金奖	第一指导教师
第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛	恒星级(一等奖)	第一指导教师
第十五届全国大学生创新创业年会	最佳创业项目奖、优秀指导教师奖	第一指导教师
第二届“砺剑杯”智能空天创新大赛	特等奖	第一指导教师
第十届全国大学生光电设计竞赛	一等奖、优秀指导教师奖	第一指导教师
第八届中国研究生未来飞行器创新大赛	一等奖	第一指导教师
第八届中国研究生智慧城市技术与创意设计大赛	二等奖	第一指导教师
第八届黑龙江省“互联网+”大学生创新创业大赛	金奖	指导教师
第六届黑龙江省“互联网+”大学生创新创业大赛	金奖	指导教师

### 3. 学生创业实践能力提升

在教学小组改革创新基础上，对学生在各类高端创新创业实践方面的培养积累了足够的经验，并有较为成功的案例：比如，某上课学生通过创新创业创意赛到逐步组建创业团队，创办创业公司，到推出可量产的科技产品防爆激光雷达、适用于浓度测量的工业视觉传感器，产品已经应用于多家国企、事业单位以及上市公司，真实地解决了无人系统相关行业所面对的难题，其个人在此期间也掌握了产品研发、产品创新、团队协作、市场开拓等诸多核心竞争力，2022年该学生在全国双创周省启动仪式上发言，并入选黑龙江省创新创业代表人物，其事迹也在省电视台《新闻联播》栏目进行报道。



再比如，某上课学生在主讲人的支持下参加各类双创竞赛，并支持该学生基于竞赛成果创办科技双创团队“智兀科技”，并于2020年9月注册成立公司，并于2021年4月，经某大学国家大学科技园评审，顺利入驻并开始孵化运营。现拥有包括国家发明专利等在内的知识产权20余项，获省级、国家级科技创新奖项20余项，包括第一届全国博士后创新创业大赛银奖、广东“众创杯”博士博士后创新创业大赛“揭榜领题金点子奖”、“创青春”黑龙江省青年创新创业大赛科技创新组冠军等。2022年被认定为科技型中小企业并入选黑龙江市科协助力青年科技工作者创新创业工程。



#### 4.教学成果示范推广

主讲人近年来一直工作在教学工作的一线，注重教学成果的跨校示范推广，与多所高校共建了跨校联合教学团队和《人工智能基础》联动课堂。通过跨校联合教学下的教学成果示范推广，形成了教学质量提升的良性循环。通过开展跨校联合教学，使学生能够理解智能控制技术在整个国防航天领域中的位置，可培养学生的全局观，整体意识和创新思维，提升学生继续深入探索学习的动力，有效增强了学生的主动创新意识。

## 06

## 总结

高校人工智能人才培养是一个长期且不断探索的过程，应紧密围绕国家人工智能人才教育改革发展战略，以无人系统前沿应用为切入点，探索适应新时代需求的创新教学模式。本研究提出的“牵引-驱动-协作”教学模式，以智能无人系统（如自动驾驶、无人机集群、智能机器人等）的实际应用场景为牵引，通过真实行业案例驱动教学，结合团队协作式项目实践，构建了“理论-实践-创新”深度融合的教学体系。该模式不仅强化了学生对人工智能基础理论的理解，更通过无人系统实验平台和校企协同项目，提升了学生的工程实践能力和创新思维，有效解决了传统教学中理论与实践脱节的问题。

未来，高校人工智能教育应进一步深化产教融合，推动“课堂-实验室-产业”三位一体的协同育人机制，形成可持续的人才培养生态。同时，需加强跨学科课程体系建设，将计算机科学、控制理论、机械工程等学科知识有机整合，以适应无人系统等前沿领域对复合型人才的需求。此外，应建立动态更新的教学资源库，引入最新科研成果和行业案例，确保教学内容与技术进步同步。通过持续优化人工智能创新教学模式，我国高校将能够培养出更多具备扎实理论基础、卓越实践能力和国际竞争力的AI人才，为人工智能产业的高质量发展提供强有力的人才支撑，助力国家在智能科技领域的全球竞争中占据领先地位。

