

# 陕西省科学技术进步奖提名公示材料

(2025年度)

## 一、项目基本情况

项目名称	“空-地”载运平台智能算控系统关键技术及其产业化应用
主要完成人	高涛;王振;于正同;刘立东;陈婷;黄鹤;王宇;牛波;文渊博;李子琦
主要完成单位	长安大学, 中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所

## 二、提名意见（适用于单位提名）

提 名 者	陕西省教育厅	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖
<p>提名意见：</p> <p>项目在多项国家与行业重大科研计划项目的支持下，针对“空-地”载运平台智能算控系统的 关键共性技术难题，经过 2 家单位 12 年的协同攻关和系统研究，在环境理解、类脑感知、智能规 划、协同控制、高算力平台装备等方面取得重要技术突破和创新成果。研究成果获得中国发明专 利 12 项、发表高水平论文 20 余。项目关键技术及系列产品已在国内汽车制造、物流运输、智能 交通等行业大量推广应用，创造了非常显著的经济和社会效益。</p> <p>该项目适应目前智能交通系统的快速发展，技术创新突出，兼顾前沿性和实用性，对于我国 低空经济、智能交通技术进步和产业结构优化升级具有重大推动作用，有广阔的应用前景和重要 的推广价值，符合陕西省科学技术进步奖二等奖提名条件。</p> <p>提名该项目为陕西省科学技术进步奖 二 等奖。</p> <p>说明：省科学技术进步奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。 提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“提名一等 奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖”的评审落选项目不再降格参评三等奖。项 目组与提名单位沟通后，做出提名等级意见；提名项目正式提交后，提名等级建议不得变更。请 在相应栏打“√”进行选择。</p> <p>软科学标准计量科普类项目请勾选“二等奖”或者“三等奖”。</p>			

## 二、提名意见（适用于专家提名）

姓    名			
工作单位			
职    称			
学科专业			
专家类型	<input type="checkbox"/> 国家最高科学技术奖获得者 <input type="checkbox"/> 中国科学院院士 <input type="checkbox"/> 中国工程院院士 <input type="checkbox"/> xxxxx 国家科学技术奖获奖项目第一完成人（需注明获奖等次） <input type="checkbox"/> 省最高科学技术奖获奖人 <input type="checkbox"/> xxxxx 年省科学技术奖第一完成人（需注明获奖等次）	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
提名意见：          说明：省科学技术进步奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖”的评审落选项目不再降格参评三等奖。项目组与提名专家沟通后，做出提名等级意见；提名项目正式提交后，提名等级建议不得变更。请在相应栏打“√”进行选择。			

### 三、项目简介

**立项背景与意义：**项目面向交通强国与低空经济发展国家战略重大需求，聚焦于“空-地”载运平台智能算控系统关键技术研发及产业化应用，属于计算机、智能交通、智能控制交叉融合的前沿方向。近年来，无人机、无人车等智能载运平台迅速发展，催生了空地协同应用的需求。然而，复杂天气环境、动态交通场景以及跨域系统运行的高度不确定性，使得现有算控系统在系统性、智能性、鲁棒性等方面存在不足，严重制约了“空-地”载运平台的安全性、可靠性与可持续应用。因此，构建具备强环境适应性、高实时协同性、高可靠鲁棒性的智能算控系统，已成为该领域亟待解决的核心关键问题之一。当前，“空-地”载运平台智能算控系统在应用中面临的核心问题包括：**如何在“空-地”跨域及全天候复杂降质模式下实现多模态信息的高效表征与智能理解、如何在复杂光照条件下有效应对表征非线性演变与状态控制的联合决策需求、如何实现多元异构控制器的系统级全生命周期动态监测与智能运维保障等。**研究“空-地”跨域智能感知建模、自适应感控协同决策优化以及多域集成与长周期可靠运行等方法与应用能够为上述问题提供有效的解决方案，提升“空-地”载运平台的智能水平、环境适应性与任务可靠性，为构建高效、安全、智能的未来立体交通与低空经济体系提供必要的技术和产品支撑。

该成果是项目组近十年来，在国家自然科学基金、陕西省重点研发计划等多项国家级与省部级项目的支持下，围绕全天候降质环境下“空地一体”交通场景智能感知与理解模型、复杂光照条件下的鲁棒性表征与自适应控制问题、多元控制器的动态集成与全生命周期智能运维保障等方面，系统地开展深入研究与产业化应用取得的。主要科技创新点为：

**1. 揭示了自适应全天候降质模式的通用表征方法，提出了类脑启发的“空地一体”交通场景智能感知与理解模型，构建了可训练的脉冲累计机制与脉冲发放模型。**

在全天候复杂降质模式下对小目标和多尺度目标进行高效准确理解是当前低空交通图像感知的难题之一，空地交通场景感知精度受制于降质分布的异质性和复杂背景干扰。该成果提出了降质模式的通用表征与专有表征理论体系，揭示了交通图像特征与脉冲响应的发放机理，构建了类脑启发的空地一体智能感知与理解模型。具体而言，提出了潜在信息共享的通用表征范式与隐表征约束解码机制，突破了传统模型对单一特征的依赖；设计了事件驱动的低功耗生物启发感知体系，实现了高效动态感知与能量最优机制；提出可训练的脉冲累计与发放模型，提升了多样化目标的表征与复杂背景的适应性。该方法在显著降低能耗与参数量的同时，有效提升了模型在复杂环境中的鲁棒性，同时实现了更高效的目标检测性能。

**2. 提出了图像特征的非线性表征机理与自适应状态控制的优化原则，构建了一套光照鲁棒性特征描述符系统与协同动态换道机制，设计了高度自适应的“感控一体”决策规划方法。**

在自动驾驶技术落地应用的迫切需求下，如何在复杂交通环境中实现自动驾驶汽车的高可靠感知与规划，成为确保行驶效率与舒适性的核心挑战。该成果构建了光照鲁棒性特征描述符与协同动态换道机制的深度融合体系，设计了一种光照不敏

感的自适应“感控一体”决策与规划方法。具体而言，该方法能够精确适应复杂光照条件下的自动驾驶需求，通过融入分布式协同强制换道框架和结合人类驾驶行为的动态换道模型，引入差分协同激发模式、协同直线方向模式及协同对角线方向模式等组合，实现了对图像特征的高精度捕捉与对光照变化的强鲁棒性表示。这不仅解决了复杂光照下图像特征表示的不准确性与不稳定性问题，还揭示了自动驾驶汽车运动状态的控制与优化原则，进而通过分布式协同策略提升了自动驾驶汽车在复杂光照条件下的安全性，有效改善了传统方法在面对光照变化时的性能不足。

**3. 设计了多元特定功能域控制器的跨域融合与多域集成架构，提出了组件故障动态自适应预测与分级智能化诊断方法，构建了空地智能算控系统的全生命周期健康监测模型。**

在“空地一体”交通场景中，智能算控系统的可靠运行存在多源控制逻辑分散、故障诊断不足以及缺乏全生命周期健康保障的局限。该成果提出了多元功能域控制器的跨域融合与多域集成架构，实现了控制逻辑与计算资源的深度融合，突破了传统多芯片分散模式下能耗高、集成度不足的瓶颈。构建了组件故障的动态自适应预测与分级诊断方法，实现了故障的早期感知与多层级智能诊断，显著提升了系统的灵敏度与容错性。建立了空地一体化全生命周期健康监测模型，结合在轨监测与大数据分析，实现运行状态实时感知、寿命预测与维护优化。该方法有效提升了系统的鲁棒性与可靠性，有效保障智能算控系统的长期稳定运行与生命周期成本控制。项目组在计算机视觉、模式识别、智能交通领域国际顶级期刊和会议发表高水平论文 20 余篇，并得到科研人员的广泛引用，累计获授权发明专利 20 余项，软件著作权 10 余项。在应用推广方面，成果已成功应用于智能交通、智能装备等行业领域，与多家行业龙头企业进行了产业需求交流与合作，包括中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所、东风康明斯发动机有限公司、电科星河北斗技术（西安）有限公司、陕西航天技术应用研究院有限公司、西安汇智信息科技有限公司等高新技术企业。研究成果为多个项目提供了解决方案，包括“空-地”载运平台智能算控系统关键技术及其产业等系列化产品、数字秦岭智慧化综合监管平台、AI 大模型分布式低空交通样本构建与审核系统、恶劣天气交通场景复原系统、智能运载 ECU 工具链、智能健康管理系统以及多个人工智能应用项目，获得了应用单位的高度评价。在技术经济指标方面，智能算控系统系列产品在典型应用场景下目标识别准确率 $\geq 98\%$ ，实时处理能力提升 30%以上，恶劣环境下的感知鲁棒性提升约 35%，累积经济效益超过 3 亿元。项目成果增强了复杂环境下“空地一体”交通系统的可靠性与应急响应能力，支持了智慧城市和低空经济监管体系的构建，相关成果受到了陕西电视台等诸多媒体的报道和关注。

## 四、客观评价

**[1] Wang Z, Zhao X, Chen Z, et al. A Dynamic Cooperative Lane-changing Model for Connected and Autonomous Vehicles with Possible Accelerations of A Preceding Vehicle[J]. Expert Systems with Applications, 2021, 173: 114675.**

引文 1: **IEEE Transactions on Automation Science and Engineering** 编辑 赵千川教授及其合作者发表的论文“Lane Clearance For Emergency Vehicle Passage In Connected And Automated Environment: A Graph Convolutional Soft Actor-Critic Method”评价代表作 1 提出的方法是一种代表性加减速协同范式(“When no available space is present, the collaboration between CAVs will follow an acceleration deceleration paradigm similar to that proposed in Wang et al. (2021b). ” (Wang et al. (2021b)为代表作 1))

引文 2: **IEEE Fellow**、波士顿大学工程学杰出教授、电气与计算机工程系教授、国际自动控制联合会 (IFAC) 会士、**Automatica** 副主编 Christos Cassandras 教授及其合作者发表的论文“Maximizing Safety and Efficiency for Cooperative Lane-Changing: A Minimally Disruptive Approach”中认为代表作 1 是一种代表性的车道线变更技术 (“Among the critical aspects of cooperative highway driving, the automation of lane-changing maneuvers has increasingly become a focal point of research [1]–[3].” ([3]为代表作 1))

**[2] Gao T, Li K, Chen T, et al. A Novel UAV Sensing Image Defogging Method[J]. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2020, 13: 2610-2625.**

引文 1: 新西兰皇家科学院院士、新西兰工程院院士、欧洲科学与艺术院院士、欧洲科学院院士东盟工程与技术科学院院士、英国皇家化学学会会士、美国航空航天学会会士、皇家航空学会会士、亚太人工智能学会会士赵丹教授及其合作者发表的论文“Image Quality Enhancement with Applications to Unmanned Aerial Vehicle Obstacle Detection”评价代表作 2 提出的方法是一种新颖的大气散射模型 (“Gao et al. [13] presented a new atmospheric scattering model to defog UAV remote sensing images obtained in hazy weather.” ([13]为代表作 2))

引文 2: **IEEE Fellow**、北京交通大学信息所所长、“现代信息科学与网络技术”北京市重点实验室主任、**IEEE Transactions on Cybernetics** 副主编、**IEEE Signal Processing Letters** 高级副主编、**Signal Processing : Image Communication** 区域编辑赵耀教授及其合作者发表的论文“Evolving Fusion-Based Visibility Restoration Model for Hazy Remote Sensing Images Using Dynamic Differential Evolution”肯定了我们的代表作 2 提出的自适应变量策略能够提高大气光精度和降低时间复杂度 (“Gao et al. [52] proposed a new atmospheric scattering model for UAV image defogging, incorporating an adaptive variable strategy to enhance atmospheric light accuracy and reduce time complexity.” ([52]为代表作 2))

[3] Shi X, Wang Z, Li X, et al. The Effect of Ride Experience on Changing Opinions Toward Autonomous Vehicle Safety[J]. *Communications in transportation research*, 2021, 1: 100003. safety

引文 1：北京航空航天大学交通科学与工程学院院长、兼任北航浙江新能源汽车研究院院长、科技部中青年科技创新领军人才

杨世春教授及其合作者发表的论文“A Quantitative Blind Area Risks Assessment Method for Safe Driving Assistance”认可了代表作 3 中有关车辆运行的安全性的观点（“Safety is a critical concern in the operation of vehicles, both for the occupants of the vehicle and for other road users [1].”([1]为代表作 3)）

引文 2：国家海外高层次人才讲席教授，欧洲科学院院士、清华大学（车辆国重）-杭州临空经济示范区综合交通联合研究中心主任、车辆学院智能交通实验室主任、期刊 *Communications in Transportation Research* 主编曲小波教授及其合作者发表的论文“A Context-Aware Framework for Risky Driving Behavior Evaluation Based on Trajectory Data”认为代表作 3 为增强驾驶安全提供了有效的解决方案（“Recent advances in intelligent transportation system and connected autonomous vehicle technologies provide promising solutions for enhancing driving safety [1], [2], [3].”([2]为代表作 3)）

## 五、应用情况

### 1. 应用情况（限 2 页）

**针对科技创新点 1：**基于科技创新点 1 的研究成果，所研发的“基于类脑启发的低功耗场景理解技术”突破了复杂交通场景中目标尺度跨度大、全天候降质干扰严重所带来的感知精度下降的局限性，实现了对多源交通影像的鲁棒表征与智能解析。通过类脑启发的事件驱动感知机制，以实现在低功耗条件下的高精度多目标检测与复杂背景适配，显著提升了系统在跨时空、跨模态交通数据融合下的感知与理解能力。此外，该技术显著增强了系统的可维护性和灵活性，成为智能车载安全预警系列产品与低空智能交通信息感知系列产品中不可或缺的一环。一方面，该技术目前已部署于中电科星河北斗技术（西安）有限公司主导的数字秦岭智慧化综合监管平台项目中，该技术不仅有效促进了任务计划的顺利实施，还显著加速了论证工作的进程，推动相关领域的智能化发展。另一方面，该技术已初步应用于陕西航天技术应用研究院有限公司承担的 AI 大模型分布式低空交通样本构建与审核系统项目，依托通用表征与脉冲累积机制，实现了对低空交通影像中相似特征的时间连续性建模与自适应重建，为项目提供了至关重要的高质量目标图像资源。这些图像数据对于深化科学研究、提升交通监测精度以及促进相关技术的进一步发展具有不可替代的作用，不仅确保了科研项目的顺利进行，也为后续低空交通图像的高效利用与智能化处理奠定了坚实的基础。

**针对科技创新点 2：**基于科技创新点 2 的研究成果，所研发的“光照鲁棒性特征描述符系统与规则化信息分布机制”突破了传统方法在复杂光照条件下对图像特征表示的局限性，实现了在自动驾驶系统中的精准感知与自适应决策规划。该技术通过深度融合光照鲁棒性特征描述符与自适应数据划分机制，设计了光照不敏感且退化自适应的“感控一体”决策方法，能够有效应对复杂交通环境中的光照变化和天气退化问题，并与人类驾驶行为进行协同控制。目前，该技术已成功应用于西安汇智信息科技有限公司主导的智慧交通综合管控平台项目中，推动了自动驾驶技术在复杂光照和极端天气条件下的智能化发展。通过精准的光照鲁棒性特征描述符与退化自适应决策方法的结合，该技术显著提升了系统对各种动态交通环境的泛化能力，特别是在光照变化和恶劣天气下的稳定性。与此同时，技术的应用还加强了智能交通系统与自动驾驶系统的协同控制能力，为未来的智能交通系统提供了更高的安全保障和可靠性，进一步推动了自动驾驶在实际场景中的落地应用。

**针对科技创新点 3：**基于科技创新点 3 的研究成果，所研发的“跨域融合的智能域控制器全生命周期健康监测技术”突破了传统多芯片分散控制架构在集成度不足、功耗过高的局限，通过多元特定功能域控制器的跨域融合与多域集成架构，实现了控制逻辑与计算资源的深度融合以及运行状态的全生命周期健康监测，提高了系统的运行可靠性与维护优化能力。该技术具备高集成度、低功耗与强鲁棒性等特点，是空地智能算控平台及新一代飞行器算控系统中不可或缺的关键组成部分。自 2019 年开始，此项技术成果已成功应用于中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所主导的飞行器算控平台等系列化产品中，并在多款机型上得到应用，不仅提



升了该单位在国内外的市场竞争力，而且促进了智能化算控领域的业务转型升级和技术迭代，推动了高可靠智能控制系统的体系化发展。与此同时，所研发的“多源信息融合与组件故障预测的智能健康管理技术”突破了传统诊断方法在故障特征不易感知、诊断准确率不足方面的局限，通过融合多源状态信息建模与动态阈值调整机制，实现了组件故障的动态自适应预测与分级智能诊断，提高了系统的故障早期感知能力与运行安全性。该技术具有自适应性强、诊断分级清晰、容错性高等特点，是发动机控制器与复杂环境任务平台中的重要支撑技术。自 2019 年开始，此项技术成果已成功应用于东风康明斯发动机有限公司 B 平台等系列化产品的研发与生产，并在某轻型越野车上得到实际应用，提升了国内外的市场竞争力，而且有效促进了交通装备领域的业务转型升级和技术迭代，推动了智能健康管理技术在复杂工况下的应用落地与工程推广。

本研究成果的主要应用单位情况和具体应用情况如下所示：

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	
1	中电科星河北斗技术（西安）有限公司	类脑启发的低功耗场景理解技术	数字秦岭智慧化综合监管平台项目	2021 年 2 月至 2024 年 7 月	
2	西安汇智信息科技有限公司	光照鲁棒性特征描述符系统与规则化信息分布机制	智慧交通综合管控平台项目	2022 年 5 月至 2023 年 12 月	
3	陕西航天技术应用研究院有限公司	全天候交通场景复原与理解方法	AI 大模型分布式低空交通感知样本构建与审核系统项目	2021 年 6 月至 2024 年 5 月	

## 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	论文	A dynamic cooperative lane-changing model for connected and autonomous vehicles with possible accelerations of preceding vehicle	欧洲	2021, 173:114675	2021.07.01	Expert Systems with Applications	长安大学	王振, 赵祥模, 陈志伟
2	论文	A Novel UAV Sensing Image Defogging Method	美国	2020,13:2610-2625	2020.05.29	IEEE Journal of Selected Topics in AEORS	长安大学	高涛, 李琨, 陈婷, 刘梦妮, 梅少辉, 邢可, 李永会
3	论文	The effect of ride experience on changing opinions toward autonomous vehicle safety	欧洲	2021, 1:100003	2021.10.03	Communications in Transportation Research	长安大学	师晓玮, 王振, 李晓鹏
4	论文	Illumination-in sensitive image representation via synergistic weighted center-surround receptive field model and weber law	欧洲	2017,69:124-140	2017.04.09	Pattern Recognition	长安大学	高涛, 赵祥模, 陈婷, 刘占文, 李思
5	论文	Task Alignment Interaction and Cross-Scale Guided Enhancement for Remote Sensing Object Detection	美国	2023,20:4007305	2023.07.03	IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS	长安大学	吴桂萍, 刘立东, 刘子翔, 刘瑶, 高涛
6	论文	A Self-Supplementary and Revised Network for Remote Sensing Object Detection	美国	2024, 21:1-5	2024.01.08	IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS	长安大学	高涛, 刘子翔, 吴桂萍, 李子琦, 文渊博, 刘立东, 陈婷, 张静

7	论文	交通图像大气加雾模型设计与评价	中国	2023,45(5):786-806	2023.05.08	汽车工程	长安大学	黄鹤, 李战一, 杨澜, 王会峰, 高涛, 陈婷
8	发明专利	一种复杂光照下图像特征提取方法	中国	ZL 2018 1 0516 014.7	2022.06.07	3083325	长安大学	高涛、李思、陈婷、刘占文、梁闪、曹金沛
9	发明专利	一种基于暗通道和亮通道先验的图像去雾方法	中国	ZL 2020 1 0042983.0	2023.03.10	5774662	长安大学	高涛、李琨、陈婷、刘占文、李永会、刘梦妮、邢可
10	发明专利	一种变化光照下图像特征提取方法	中国	ZL 2019 1 0511964.5	2022.10.14	5508834	长安大学	高涛;梁闪;王翠翠;卢玮;陈本豪

## 七、主要完成人情况表

姓 名	高涛	排 名	1
行政职务	副院长		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献：			
围绕“空-地”载运平台智能算控系统的自主可控与产业化需求，系统主持并完成了关键技术攻关与应用示范。创新提出了面向复杂空地环境的智能算控体系结构与全生命周期健康监测方法，突破了算控模型自适应、故障诊断与安全冗余等核心技术难题；研发了类脑启发的算控一体化平台，形成了可扩展、可验证的技术体系；并主导构建了产业化应用示范工程，实现了在典型载运平台上的规模化应用与推广；是代表性论著 2,4,5,6,7 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目负责人。			

姓 名	王 振	排 名	2
行政职务	系副主任		
技术职称	副教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： （1）作为技术负责人之一，参与了车载智能算控平台智能化算法的研发及部署；（2）发明了车载平台集群协作自动驾驶方法，提升了算控平台的智能性；（3）参与研发了车载算控平台全生命周期监测系统；是代表性论著 1,3 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	于正同	排 名	3
行政职务	无		
技术职称	研究员		
工作单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
完成单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
对本项目主要学术贡献： 提出局部-全局信息互补的尺度感知交互机制，构建全局与局部特征聚合学习体系，解决低空交通图像中多尺度目标检测问题；开发即插即用的特征金字塔融合模块和局部注意力特征增强模块，显著提升复杂背景下多尺度目标的感知能力与泛化性能，兼容现有检测框架并支持持续优化；开发空-地一体化动态路径规划与资源调度算法，通过融合空中无人机与地面车辆的实时状态数据实现协同决策；是动力辅助单元制造电子工具的项目参与者。			

姓 名	刘立东	排 名	4
行政职务	系主任		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 提出无需编码器的多轴物理感知融合网络，结合监督跨尺度转置注意力模块，解决雾气分布不均导致的局部特征失真问题；是代表性论著 5 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目参与者。			

姓 名	陈婷	排 名	5
行政职务	党支部书记		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 开发基于交叉迭代近邻传播聚类的自适应决策方法，实现自动驾驶车辆与人类驾驶行为的协同控制，应用于智慧交通综合管控平台；是代表性论著 2,4,7 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	黄鹤	排 名	6
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 本人在项目中主要负责类脑启发的边缘设备部署与工具链开发，提出了适用于边缘端的类脑计算轻量化与适配方法，构建了跨平台自动化部署流程，并开发了集模型优化、可视化 and 性能评估于一体的工具链，实现了类脑模型从训练到边缘推理的高效迁移与应用，有效解决了实时性与鲁棒性等关键问题，显著提升了成果的工程化水平与应用价值，是代表性论著 7 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	王宇	排 名	7
行政职务	无		
技术职称	工程师		
工作单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
完成单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
对本项目主要学术贡献： 提出分层分布式计算框架，实现算力资源在边缘端与云端的弹性部署，是动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	牛波	排 名	8
行政职务	无		
技术职称	高级工程师		
工作单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
完成单位	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所		
对本项目主要学术贡献： 构建覆盖研发-测试-量产的标准化验证链条，显著提升技术转化效率，是动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	文渊博	排 名	9
行政职务	无		
技术职称	无		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 主要研究内容为计算机视觉和图像处理，在本项目中参与研究开发了光学散射模型驱动的物理先验图像复原方法和自适应多种天气降质类型的一体化异质图像重建框架，为空地载运平台智能算控系统的有效应用提供视觉基础，是代表性论著 6 的作者、动力辅助单元制造电子工具项目参与人。			

姓 名	李子琦	排 名	10
行政职务	无		
技术职称	无		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 主要研究内容为目标检测和类脑神经网络，在本项目中参与研究开发了可训练的脉冲累计机制与脉冲发放模型和时空敏感的事件特征提取与生物场景感知模型，提高了空地载运平台智能算控系统的感知与决策准确性，是代表性论著 6 的作者。			



## 八、主要完成单位情况表

单位名称	长安大学
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.负责项目总体研究方案、技术路线和详细实施方案的制定；</li> <li>2.承担“空-地”载运平台智能算控系统关键技术的研究工作，负责类脑感知算法、智能规控算法的研发及测试工作；</li> <li>3.参与智能算控平台系列产品方案及标准的制定，参与支撑多业务的车载辅助驾驶产品及测试设备的研发；</li> <li>4.率先构建了光照鲁棒性特征描述符与交叉迭代近邻传播聚类方法的深度融合体系，设计了光照不敏感的自适应“感控一体”决策与规划方法，解决了复杂光照下图像特征表示的不准确性与不稳定性问题；</li> <li>5.首次提出了物理驱动的降质模式专有表征方法，设计了异质特征多轴提示通用学习方法，研发了系列化测试装备，主持并参与了多项标准制定工作；</li> <li>6.参与了本项目技术成果的推广应用。</li> </ol>	

单位名称	中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.参与本项目的总体研究方案、技术路线和详细实施方案的制定；</li> <li>2.负责完成了面向车载应用的智能算控平台系统架构设计；</li> <li>3.开发了多种型号的车载融合计算单元、终端控制器设备；</li> <li>4.开发了车载算控平台全生命周期监测及连续性业务保障测试系统；</li> <li>5.对本项目技术成果进行了推广应用。</li> </ol>	

## 九、完成人合作关系说明

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	论文合著	高涛/1;陈婷/5	2019.09	2020.12	提出了一种基于自适应双通道先验融合的无人机交通场景图像去雾方法	代表性论著 2
2	论文合著	高涛/1;陈婷/5	2016.06	2017.11	采用空间图替代传统直方图捕获高阶空间信息	代表性论著 4
3	论文合著	高涛/1;刘立东/4	2022.01	2023.06	实现复杂交通环境中多尺度目标、模糊对象及复杂背景的检测	代表性论著 5
4	论文合著	高涛/1;文渊博/9;李子琦/10	2021.09	2023.12	实现复杂交通环境中多尺度目标的高效检测	代表性论著 6
5	论文合著	高涛/1;黄鹤/6;陈婷/5	2022.01	2023.11	构建了可调节雾霾浓度的交通图像大气加雾模型,有效扩充了数字孪生所需的雾霾数据集。	代表性论著 7
6	项目合作	高涛/1;王振/2;于正同/3;刘立东/4;陈婷/5;黄鹤/6;王宇/7;牛波/8;文渊博/9	2018.08	2019.11	开发了多种型号的车载融合计算单元、终端控制器设备及车载算控平台全生命周期监测及连续性业务保障测试系统	项目合同