

附件1：

2025年度智能汽车安全技术全国重点实验室开放基金课题 （第三批）申报指南

序号	课题名称	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)	课题金额
1	（预期）功能安全高价值风险场景AI挖掘与评估技术研究	基于人类驾驶员经验和专家知识，构建涵盖各种驾驶行为、交通环境、车辆状态、驾驶员行为等因素完整的风险场景分类体系；设计不同风险场景下人类驾驶员模型，并基于周边目标行为特征，建立行车风险动态关联模型，识别关键行车风险因素，量化风险评估指标，研发关键场景AI自动挖掘与评估技术；通过时间序列分析、驾驶行为特征和环境变化等，研究行车风险的动态变化规律，识别潜在行车风险，构建完整的行车风险场景库。	1、建立风险场景分类体系 1套； 2、设计各场景下满足风险评估的人类驾驶员模型 1个； 3、构建行车风险场景库 1个； 4、开发风险评估模型 1套； 5、发表SCI或EI论文不少于2篇；申请发明专利不少于2项。	1、研发团队不少于 12人，并具有风险预测模型开发经验； 2、团队负责人具有博士研究生招生资格； 3、应有省级及以上自然科学基金项目或省政府科学技术一等奖基础； 4、拥有千万级驾驶模拟器、自动驾驶汽车等相关实验设备； 5、可支持现场办公，驻场实习研究生1-2人。	≤12个月	15
2	场景挖掘与场景生成云平台技术研究	当前自动驾驶领域在复杂场景下的感知精度面临显著瓶颈，主要表现为场景数据挖掘效率不足与场景生成精度欠缺两大关键问题。针对场景感知数据复杂度高、核心特征被海量冗余信息淹没的挑战，本研究将综合运用深度学习、长短期记忆网络等先进技术范式，深入开展面向自动驾驶的场景数据挖掘算法研究。针对现有系统对动态目标感知能力不足，难以精确评估周边动态目标对自行车行驶影响的技术痛点，本研究将构建基于多传感器信息融合的场景感知框架，提升动态环境的理解与预测能力。针对自动驾驶在复杂环境中实时场景生成的质量有待提升的问题，本研究将创新性地融合多源传感数据，并与先进的神经辐射场和 3D高斯建模技术相结合，研发高性能的实时复杂场景生成算法，加强自动驾驶的实时环境感知能力。通过以上研究路径的系统推进，本研究将显著增强自动驾驶系统的环境感知精度与场景理解能力，借助先进的环境感知算法与场景生成技术，全面提升自动驾驶的安全性与人机交互性能，为自动驾驶技术的突破性发展提供理论支撑与技术保障。	1.研制室自动驾驶场景挖掘和场景生成算法一套，PSNR（峰值信噪比）>23.5，SSIM（结构相似性）>0.72，LPIPS（学习感知图像块相似度）<0.33，且具有动态目标跟踪能力，车道级定位能力。 2.发表SCI 2篇。	1、985、211高校，有硕士生，博士生招生资格。 2.在AI算法方面有丰富经验，具有跨领域例如具身智能相关研究成果，研究成果获国内外认可，在全国具有一定影响力。 3.承接过国家重大专项或国家自然科学基金重点项目。	≤12个月	20
3	新能源智能网联汽车芯片电磁兼容仿真建模研究	（1）汽车芯片辐射泄露等效模型研究 通过研究汽车芯片产品的封装、PCB环境等因素带来的辐射泄漏风险和相应辐射场景，构建特定类型汽车芯片的辐射泄露等效模型，仿真电磁兼容影响。 （2）汽车芯片电磁兼容性能退化建模与评估 通过分析特定类型汽车芯片电磁兼容性能退化机理，研究老化因素引起的性能下降，建立结合电磁性能和老化效应的电磁兼容性能退化模型，并设计分析算法和应用仿真软件，预测电磁兼容安全值与可靠寿命。	构建汽车芯片电磁兼容相关辐射泄露模型数量 ≥3个； 构建汽车芯片电磁兼容性能退化模型数量 ≥2个； 形成汽车芯片电磁兼容测试与仿真相关论文 ≥1篇。	1. 团队在芯片电磁兼容、仿真建模预测和防护设计等方面，具有扎实的研究基础； 2. 承接/参与过国家自然科学基金等项目； 3. 团队应有省级及以上自然科学基金项目或省政府科学技术二等奖及以上基础； 4. 具有高水平论文持续产出能力。	≤12个月	15
4	基于车联网的纯电动汽车“安全-操控-舒适-节能”四元协同优化策略研究	聚焦于通过深度挖掘用户用车场景与座舱安全需求，研究座舱驾驶行为特征与座舱舒适需求，构建“人-车-环境”协同的节能体系。其核心是基于车联网数据（用车场景、驾驶行为、生理反馈、环境参数）进行多模态数据融合并建立用户画像，建立搭建“安全-操控-舒适-节能”四元协同优化策略，并在“人-车-环境”耦合仿真平台中进行验证，实现座舱安全、车辆性能、用户体验与能源效率的协同提升。具体包括： （1）基于多模态数据采集与融合的用户偏好建模，利用历史驾驶行为数据，生理与环境数据，交互反馈数据，采用多模态数据融合进行标准化处理并提取有效特征，利用时空图卷积网络捕捉不同模态数据的空间分布与时间依赖关系，形成用户操控及舒适的偏好模型。 （2）“人-车-环境”耦合仿真平台。构建分层架构，融合驾驶员行为模型、车辆动力学模型及环境感知模型，通过多物理场耦合技术实现能量流与热管理的协同计算，采用数据驱动方法，建立时序神经网络模型预测用户行为，结合实时渲染引擎生成动态场景，实现人车交互、整车能耗与动态环境的协同模拟，可用于验证智能座舱节能策略、优化人机交互安全设计及动态场景下的系统性能。 （3）基于车联网的“安全-操控-舒适-节能”四元协同优化策略。通过车联网实时获取道路坡度、交通信号相位、前车加速度等环境信息，结合车辆动力学模型与用户偏好模型，通过多目标优化算法，平衡不同场景下“安全-操控-舒适-节能”的优先级，动态调整底盘系统、动力分配及座舱设备的运行模式，并利用“人-车-环境”耦合仿真平台进行验证，最终在车路云一体化架构下实现座舱安全、车辆性能、用户体验与能源效率的协同提升。	1、建立一个“人-车-环境”耦合仿真平台； 2、提出一种“安全-操控-舒适-节能”四元协同优化策略； 3、专利1项，论文1篇。	1、研发团认不少于8人，在新型能源驱动系统和人工智能协同控制等方面有丰富的经验； 2、团队负责人具有博士研究生招生资格，具备复杂系统多学科交叉融合的研究经验及相关研究成果； 3、具备高价值专利及高水平论文持续产出能力； 4、可支持现场办公，驻场实习研究生1-2人。	≤12个月	15
5	智能网联整车无线通信测试要素解析方法及工况构建	基于外场采集数据集，从应用响应需求出发，研究无线网络特性参数与应用触发条件的映射关系，提出敏感触发边界条件发现方法；研究敏感触发边界条件耦合作用下的动态测试指标体系，引入智能模型，构建测试评估参数矩阵，提出面向典型工况的测试评估指标生成方法；支撑面向电波暗室的智能网联汽车无线通信测试环境构建和测试方法生成，为车载网联类应用高效测评提供新的理论和技术支撑。	1、建立支持多模通信方式的网联应用暗室内综合评价方法，形成不少于10个典型测试工况。 2.发表SCI或EI论文不少于2篇。 3.参与相关行业/团体标准不少于1项 3.申请发明专利不少于1项。	1、研究团队在网联应用测试方面有前期研究经验及有高水平论文，具备参与相关标准制定的经历。在C-V2X领域具有一定的影响力； 2、有硕士研究生招生资格； 3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：1-2人。	≤12个月	20
6	多重冗余架构下高阶自动驾驶失效安全智能化测试评价	（1）研究激光雷达、摄像头、毫米波雷达等感知层、多控制器决策层及线控转向、驱动/制动等执行层典型失效模式，探索高阶智能驾驶系统故障失效机理及传播机制，构建失效树分析模型。 （2）设计基于时空一致性检验的异常检测算法，提出数据质量可信度度量指标体系与方法，实现失效场景下的数据补偿与置信度评估；研究线控底盘域多控制器及执行机构单点/多点失效容错控制方法，实现高阶智驾最低风险状态安全行驶。 （3）依据ISO 26262 ASIL-D级功能安全标准，研究面向车辆安全、交通运行安全、通信安全、云端安全等多维要素的一体化安全可靠性评价指标体系和评价方法，构建高阶自动驾驶安全可靠性测评体系架构和测试评价系统。	1. 建立多重冗余架构下面向高阶智能驾驶多维要素的一体化失效安全智能化测试评价方法及安全性测试评价规范，构建高阶自动驾驶安全可靠性测评体系架构和测试评价系统，提交研究报告。 2.发表SCI或EI收录论文1~2篇，申请发明专利≥1项。	1、具有高级职称和博士生导师资格的专业技术人员； 2、现有开发团队大于10人； 3、承担3项及以上相关国家或省部级科研项目； 4、牵头获得省部级二等奖以上或相关行业协会一等奖； 4、近5年以自动驾驶拟人化自动驾驶算法开发、测试评价等主题在车辆、交通领域SCI顶刊发表论文不少于5篇。	≤12个月	16
7	信息物理融合驱动的自动驾驶仿真场景智能生成及多指标协同优化	随着高阶自动驾驶系统商业化进程的加速，复杂场景下信息物理因素耦合的高精度、标准化测试是确保其性能、安全性以及整体可靠性的关键和前提。然而，现有仿真测试方法难以有效应对人-车-路-环境强耦合的复杂交通场景，在场景覆盖度、泛化性以及评价可信度等方面存在显著局限性。针对上述问题，本项目研究信息物理融合的测试场景组件化建模方法，探究自动驾驶车辆与交通参与者（如其他车辆、行人、基础设施等）之间的动态交互机制，以提高仿真场景的真实性；从安全性、舒适性、合规性与通行效率等多个维度出发，研究适用于自动驾驶车辆的量化评价指标体系及可解释性智能评价方法，以提升测试评价的科学性与可信度；研究基于生成式模型和进化计算相结合的多指标协同优化算法，实现高风险、低频次复杂驾驶场景的智能生成及其高效迭代测试方法，以提升测试场景的覆盖范围与多样性。	1.建立信息物理融合的自动驾驶仿真场景建模方法。 2.形成自动驾驶车辆测试的量化评价体系。 3.开发面向自动驾驶的多指标仿真场景智能生成算法。 4.发表SCI或EI论文不少于2篇。 5.申请发明专利不少于1项。	1.研究团队在交通信息物理系统与自动驾驶领域具有扎实的研究基础，在全国具有一定的影响力； 2.近五年内在AI建模、多目标优化领域发表高水平论文不少于3篇； 3.具有硕士、博士研究生招生资格； 4.现有开发团队大于10人。	≤12个月	16

序号	课题名称	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)	课题金额
8	SOB工况下乘员颅脑损伤机理及评价研究	SOB工况下单纯头部HIC准则难以准确捕捉旋转加速度导致弥漫性脑损伤风险，本研究通过分析SOB工况下基于直线加速度和旋转加速度的头部评价准则HIC、DAMAGE和BrIC，明确SOB工况乘员头部运动学响应规律；从SOB工况下乘员颅脑组织学响应出发，基于AC_HUMs头部模型研究颅脑损伤的组织学指标MPS95、MPS99、MPS100和应力的响应特点，解析乘员颅脑损伤机理；研究基于AC_HUMs头部模型的多维度颅脑损伤重建并构建其损伤风险曲线，确定综合局灶性和弥漫性颅脑损伤风险评价准则和损伤阈值，从而为SOB工况下乘员颅脑损伤风险评价提供创新理论和技术支撑。	1、建立面向SOB工况下综合考量乘员局灶性和弥漫性颅脑损伤风险的评价方法和测评技术方案。 2. 发表SCI或EI论文不少于1篇。 3. 申请发明专利不少于1项。	1.研究团队具有丰富的损伤生物力学研究经验，项目负责人应具有生物医学工程或车辆工程博士学位，并在全国具有一定的影响力； 2.项目负责人近五年有主持颅脑损伤方面国家级课题的经历； 3.项目负责人具有硕士研究生招生资格。	≤12个月	10
9	主被动一体化中低速碰撞安全测评技术研究	基于中国道路车-车正面碰撞事故数据挖掘，揭示主动安全系统触发条件下的事故致因机理，构建包含环境-车辆-乘员耦合作用的“险态工况”演化理论模型；通过多体系统动力学与有限元耦合仿真，探索不同体型乘员生物力学响应与制动强度、碰撞速度的非线性映射关系，建立基于损伤容限理论的乘员损伤风险预测模型；针对中低速碰撞特征性损伤，解析皮肤-软组织-骨骼复合损伤的生物力学阈值，构建包含接触力学与材料非线性特性的轻伤演化模型。	1、建立主被动一体化中低速碰撞安全测评技术体系，形成基于仿真与试验的损伤规律分析及约束系统优化方法。 2. 发表SCI或EI论文不少于1篇。 3. 申请发明专利不少于1项。	1、研究团队损伤生物力学和损伤预测经验丰富，在汽车被动安全领域发有高水平论文，制定了相关汽车碰撞乘员损伤数据集，研究成果得到国内外认可，在全国具有一定的影响力； 2、有硕士研究生招生资格； 3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数:1-2人。	≤12个月	12
10	面向低速碰撞工况的防撞梁吸能特性AI预测和优化研究	开展铝合金防撞梁复杂加载状态下塑性变形、损伤断裂特性试验，构建考虑其复杂应力状态影响的各向异性塑性变形屈服方程和损伤断裂准则，实现其塑性、损伤断裂特性精确表征；开展低速碰撞工况防撞梁吸能特性试验和基于新构建材料本构模型的数值模拟误差对比分析，验证防撞梁碰撞吸能有限元模拟分析的可靠性；研究低速碰撞工况防撞梁数字孪生吸能特性生成方法，揭示低速碰撞工况防撞梁几何形状尺寸对其吸能特性影响规律；建立低速碰撞工况防撞梁吸能特性AI预测模型，实现其低速碰撞工况吸能特性高效高精度预测；优化防撞梁结构，在满足吸能特性要求前提下，实现防撞梁结构轻量化设计；探索AI预测模型汽车防撞梁精确设计方法，为智能汽车安全结构高效设计优化提供新的理论和技术支撑。	1、建立低速碰工况的防撞梁吸能特性AI预测模型，优化防撞梁结构，满足吸能特性要求前提下，实现防撞梁结构轻量化设计。 2. 发表SCI或EI论文不少于2篇。 3. 申请发明软件著作权不少于1项。	1.研究团队具有丰富的弹塑性力学、损伤断裂力学、吸能特性试验与有限元仿真标定、轻量化设计优化、AI工程设计研究经验，项目负责人应具有机械工程博士学位，并在国际上具有较高的影响力；2.项目负责人近五年有主持材料塑性变形、损伤断裂方面国家级课题的经历；3.项目负责人具有博士、硕士研究生招生资格。	≤12个月	10
11	固态电池碰撞安全防护机理研究	针对固态电池正极、负极、固态电解质等开展材料压缩、拉伸实验，揭示材料屈服强度、失效强度、应力三轴度、应变速率敏感性等参数，探究多种材料的损伤演化失效行为。对固态电池开展挤压、穿刺等力学试验，明确固态电池的热-电-力多物理场耦合响应，监测加载过程中的电压骤降、内短路及热失控等特征，识别短路诱因。开展落锤冲击实验，模拟不同载荷条件的机械冲击，分析固态电池的机械响应。建立固态电池精细化多物理场耦合动力学模型，开展仿真对标，揭示固态电池的失效行为和机理。	1、建立典型固态电池碰撞载荷响应数据库，探究并揭示碰撞载荷下固态电池安全失效机理。 2. 发表SCI或EI论文不少于1篇。 3. 申请发明专利不少于1项。	1、研究团队交通事故深度调查研究与事故再现分析经验丰富，在交通安全研究领域发表了大量的高水平论文，积累了丰富的大量相关科研素材，研究成果得到国内外认可，在全国具有一定的影响力； 2、有博士和硕士研究生招生资格； 3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：2-3人。	≤12个月	10
12	交通事故场景数据自动化提取与标准化格式生成技术研究	基于事故过程视频数据和事故后图像数据，采用YOLOv8-DeepSORT融合立体视觉测距提取车辆轨迹、速度等数据，通过LaneNet车道线检测等提取道路拓扑信息，采用AlphaPose姿态估计提取行人数据；基于ASAM OpenDRIVE/OpenSCENARIO协同框架，将提取的多源异构数据进行时空对齐，构建包含静态路网与动态行为的结构化数据集；将数据封装为符合OpenX标准的open格式文件，支持跨平台数据调用，同步生成PDF/A-3格式归档报告。	1.开发一套自动化工具，实现从事故现场图像/视频中提取关键数据，并自动化生成open格式文件，支持事故场景还原与分析。 2.发表SCI或EI论文≥1篇。 3.申请发明专利≥1项。	1、研究团队在自动驾驶安全领域具有丰富经验，在车辆碰撞风险研究方面发有高水平论文，提出了“自动驾驶车辆风险滴”理论，并获得多项相关发明专利，在国内具有一定的影响力； 2、有硕士/博士研究生招生资格 3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：1-2人。	≤12个月	10