

附件1：

2024年度智能汽车安全技术全国重点实验室开放基金课题（第一批）申报指南

序号	课题名称	课题金额 (万元)	研究方向	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题面向范围	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)
1	险态爆胎工况自稳定算法研究	≤30	智能驾驶安全技术	<p>车轮爆胎对于高速行驶车辆是一种极为危险的突发状况，容易进一步引导驾驶员误操作，最终造成严重的交通事故。爆胎时的轮胎行为及其力学特征决定了车辆纵向、横向与垂向的动力学响应，也是保证爆胎车辆不发生轨迹失稳与安全行驶的控制基础，对其开展深入研究具有重要的学术意义和工程价值。线控底盘平台包含线控转向，线控驱动，线控制动和主动悬架等子系统，控制执行系统自由度与车辆可控边界增加，能够进一步提升车辆在爆胎工况下的安全性能，但是子系统之间以及子系统内多执行器的协调分配也更为复杂。因此，针对配置线控底盘平台的车辆，采用“机理-数据”融合方法，以提高爆胎过程的轮胎瞬时非线性特性表征精度，在此基础上建立爆胎工况下的车辆动力学模型；合理协调与分配线控底盘子系统控制执行指令，调整爆胎车辆的姿态与响应，及时恢复正常行驶能力，从而提升其行驶稳定性。具体内容如下：</p> <p>1、研究爆胎时的车内多传感器形态与爆胎状态融合估计方法；</p> <p>2、建立“机理-数据”高精度爆胎车辆动力学模型；</p> <p>3、探索建立爆胎工况线控底盘一体化协调与分配控制算法，通过联合仿真模型进行验证；</p> <p>4、结合驾驶模拟器，分析爆胎工况人因行为的影响。</p>	<p>1、爆胎轮胎模型非线性特性表征精度（与实验数据）小于10%；</p> <p>2、爆胎工况车辆纵向、横向和垂向响应误差（与事故调查数据）小于20%；</p> <p>3、80km/h 时速下，线控底盘平台横向轨迹跟踪误差小于等于30 cm；</p> <p>4、80km/h 时速下，线控底盘平台横摆角加速度小于等于1rad/s²；</p> <p>5、嵌入式代码执行周期小于等于10 ms；</p> <p>6、发表/录用SCI/EI不少于2项，其中SCI不少于1项；</p> <p>7、受理发明专利不少于2项。</p>	高校/科研机构	<p>1、研究团队具备车辆动力学及自动驾驶算法基础，在全国具有一定的影响力；</p> <p>2、有硕士、博士研究生招生资格；</p> <p>3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：2-3人。</p>	≤18个月
2	基于AI图形学可微渲染算法的新视角数据合成技术	≤50	智能驾驶安全技术	<p>数据在AI模型中的重要性不言而喻。每个车型的传感器视角都不相同，如果每个车型的感知算法都需都通过采集该车型视角下的数据来训练，那么会给成本和时间带来巨大的压力，如改制车辆，路采数据的耗去的时间、人力物力成本等。本课题研究如何将这样的开放性无限制的数据需求转化为可控需求的问题，即研究利用单车型的采集数据来合成新视角数据。具体内容如下：</p> <p>1、面向自动驾驶端到端闭环仿真系统的需求，针对动驾驶场景稀疏观测下的相机模型建模难的挑战，研究稀疏观测下场景光场表征的构建与优化方法；</p> <p>2、驾驶场景视角稀疏，且车辆行驶速度相对较快，因此需要建立的场景相对庞大，研究大场景下场景模型表达能力的提升；</p> <p>3、渲染得到的图像和真实采集图像存在域差异，且在视角变换过程中当前渲染机理会存在一定的图像缺陷。研究驾驶场景真实光照下的渲染方法；</p> <p>4、和公开数据集不同，实际采集数据存在一定程度的误差，包括位姿，摄像头色差等，研究提升模型鲁棒性的策略。</p>	<p>1、在开源数据集vkitti上达到平均PSNR 大于 30，SSIM 大于 0.85，LPIPS 小于 0.3；在长安数据集上达到平均 PSNR大于 28，SSIM 大于 0.85，LPIPS 小于0.3的指标要求。长安数据集包括包含高速路、城市快速路、高架桥、普通道路等城区和乡镇场景；</p> <p>2、受理发明专利1项，软件著作权1项；</p> <p>3、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、现有开发团队大于10人；</p> <p>2、在图形渲染、AI算法领域具备丰富背景；</p> <p>3、近5年在图形学或AI领域顶会发表论文不少于3篇。</p>	≤12个月
3	中国交通场景数据驱动的高精度、全场景损伤预测算法开发	≤49	智能驾驶安全技术	<p>道路交通事故形态复杂多变，碰撞安全仅对典型工况进行测试，建立基于交通事故场景的高精度乘员损伤预测算法，是降低道路交通安全乘员损伤风险的关键。乘员损伤预测主要分为碰撞前的事故预测和碰撞后的损伤估计，碰撞前的预测主要用于两个方面，一是为自动驾驶车辆轨迹规划算法提供代价函数的计算依据，二是为智能安全自适应约束系统提供驾乘人员的损伤风险从而迭代最优保护方案；碰撞后的预测主要用于精准的事故救援系统，为救援、医疗提供参考依据。因此，构建高精度、大规模的损伤样本集，开发基于数据驱动的损伤预测模型，是有必要的。具体内容如下：</p> <p>1、训练样本集的建立。搭建有限元模型数据生成平台，实现根据输入特征空间，随机采样，生成满足需求的有限元模型，并进行有限元计算，建立样本集；</p> <p>2、验证样本集的建立。选择与训练样本场景相同/相似的场景真实试验数据，并经过数据清洗、整理，建立验证数据集，用于深度学习模型的验证；</p> <p>3、预测算法开发。建立深度学习网络框架，着重考虑时间序列数据的预测，根据不同工况、不同输入特征的训练样本集，训练预测模型，实现乘员在当前车体运动姿态下，乘员不同损伤部位曲线的预测。</p>	<p>1、建立有限元模型生成平台，构建训练样本集，生成单个样本时间<5min，所有样本一次性计算通过率>95%；</p> <p>2、建立乘员损伤数据库，其中高精度仿真数据>20000；事故数据>2000；</p> <p>3、乘员预测算法对无伤、轻伤、重伤、死亡的分类精度≥85%，响应时间<15ms；</p> <p>4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>5、受理发明专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、具备有限元/多刚体仿真的能力；</p> <p>2、可支持现场办公；</p> <p>3、具备硕、博招生资质。</p>	≤24个月

序号	课题名称	课题金额 (万元)	研究方向	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题面向范围	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)
4	面向偶发异常障碍物识别的SOTIF技术与应用	≤40	智能驾驶安全技术	<p>引发自动驾驶汽车安全事故的往往是“偶发小概率”事件，“未知且不安全”是横在自动驾驶汽车面前的危险点，不解决自动驾驶汽车在不确定信息环境下的感知与安全问题，自动驾驶汽车就无法真正实现高阶自动驾驶。本课题拟解决偶发异常目标场景下自动驾驶汽车感知能力不足，面对异常目标不能有效进行决策的问题，为高阶的自动驾驶提供保障服务，降低因偶发、异常目标导致的模型不确定性，实现自动驾驶环境感知的能力提升。具体内容如下：</p> <p>1、研究针对纯视觉（单目或双目摄像头）智能汽车感知系统SOTIF保障算法，提升面对异常环境的感知能力；</p> <p>2、目前自动驾驶训练过程中的模型仅能识别已经学习到的正常目标，针对偶发异常目标场景下自动驾驶汽车感知能力不足，按照当前算法容易将其归纳为场景库中已经存在的事物，需要研究自动驾驶汽车环境感知系统SOTIF保障方法，提出面对偶发、异常等域外目标引发的模型不确定性应对策略，形成数据异动下环境感知系统不确定性应对策略，打通场景工具链，确保系统做出相对安全的行为决策。</p>	<p>1、形成一套自动驾驶汽车环境感知系统 SOTIF保障方法，偶发异常障碍物的环境感知能力（不确定性的识别率、应对触发率）提升20%；</p> <p>2、通过实验验证SOTIF保障算法面对域外目标的故障检出能力，确保算法在预测性能指标 AUROC上超过95%，在预测精度指标AUPR上超过90%，在95%正样本条件下的误判率（FPR95）不超过20%；</p> <p>3、构建一份面向偶发异常障碍物的环境感知能力提升模型: SOTIF保障算法白盒能够找出偶发异常目标的能力 20%，环境感知能力提升模型白盒，算法推理时间小于150ms；</p> <p>4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>5、受理发明专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、985、211高校，博士生导师。过去5年有本领域论文发表；</p> <p>2、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：1人。</p>	≤18个月
5	车用红外夜视安全技术研究	≤30	智能驾驶安全技术	<p>针对极端不可视环境下（如夜间弱光、炫光、浓雾等）现有的环境感知方法面临失效而造成严重安全隐患的问题，研究模型与数据双驱动的车用红外夜视安全技术，建立极端不可视环境下典型应用场景的红外感知系统，实现对潜在危险的精确预警并在功能样机上验证。具体内容如下：</p> <p>1、研究领域知识嵌入的轻量级红外图像超分算法；</p> <p>2、研究无监督域自适应学习的红外目标检测算法；</p> <p>3、研究基于目标检测的红外单目几何测距算法；</p> <p>4、研发典型场景下车载边缘设备的红外感知系统功能样机。</p>	<p>1、实现低成本（小于1000元）红外成像下的4倍超分辨率重建达到与高成本（大于7000元）红外成像类似的可视化效果且结构相似性大于95%；</p> <p>2、实现极端不可视场景下（如夜间、炫光、浓雾）对行人、车辆等关键目标清晰成像且目标检测准确率超过 95%；</p> <p>3、实现后装场景下的单目红外设备对行人和车辆等关键目标的测距精度达到20米内误差小于1米；</p> <p>4、在至少1种极端不可视应用场景下验证功能样机的有效性；</p> <p>5、发表/录用SCI/EI不少于2项，其中SCI不少于1项；</p> <p>6、申请发明专利不少于2项。</p>	高校/科研机构	<p>1、研究团队视觉感知经验丰富，在红外视觉领域发有高水平论文，制定了相关红外视觉数据集，研究成果得到国内外认可，在全国具有一定的影响力；</p> <p>2、有硕士研究生招生资格；</p> <p>3、项目周期内，提供全职驻场实习研究生人数：2-3人。</p>	≤18个月
6	零重力座椅安全性能验证及优化开发	≤40	智能驾驶安全技术	<p>零重力座椅通过高弹性座椅发泡、零重力填充层和皮革复合层海绵的舒适性原件组合，结合人体工程学原理，使驾乘人员身体与座椅接触部分的压力分布更加均衡，以提升乘员的乘坐舒适度。当前座椅和约束系统开发是在标准工况下，面向机械假人或其CAE仿真模型开展。开发流程覆盖场景数量偏少；评价指标多为假人预置的力学/运动学传感器信号，通道数量有限、泛化能力差；同时，零重力坐姿引入新的脊柱构型与骨盆姿态，超出传统假人的设计和验证范围。以上问题导致 Hybrid III等传统假人模型无法用于零重力座椅等新型乘员姿态的安全性能测试和舒适性评价。为此，基于人体模型的零重力座椅安全虚拟测评成为行业发展趋势。然而，人体模型复杂精细的解剖学结构带来的通用性和兼容性问题对零重力座椅相关研发工作提出巨大挑战。因此，亟需建立面向零重力座椅安全性能及舒适性能测试的人体模型工具链，包括模型特征扩展、后倾位姿变换与乘员座椅定位等必要功能。具体内容如下：</p> <p>1、兼顾正常驾乘坐姿与零重力坐姿的人体模型位姿变换方法研究</p> <p>零重力座椅乘员坐姿与传统驾乘姿态相比有显著区别，因此使用机械假人无法准确评估冲击载荷下非标姿态乘员的运动学和损伤响应，需要引入高仿生度的人体模型作为人体替代物，以推进零重力等非标姿态乘员的安全性和舒适性研发工作。经典基于医学影像的逆向工程建模方法导致人体模型无法实现机械假人形式的坐姿变换，因此，兼顾正常驾乘坐姿与零重力坐姿、反映人体脊柱生理曲度特性的人体模型位姿变换方法是零重力座椅安全开发的技术挑战之一；</p> <p>2、基于虚拟仿真的零重力座椅碰撞安全性能研究</p> <p>在安全性方面，开展约束系统形式/内容优化设计，以应对零重力座椅引起的驾乘姿态变化，包括面向人体解剖学结构特点和组织极限承载能力，通过结构优化与设计，定向调控乘降过程中乘员运动学和动力学响应，以系统性降低冲击载荷下乘员脊柱-下肢系统损伤风险；</p> <p>3、基于虚拟仿真的零重力座椅舒适性能研究</p> <p>基于仿真分析与试验验证数据，充分考察乘员乘坐时的身体各部位压强分布与骨骼受力状态，并以此为依据对零重力座椅结构和刚度布置进行对应优化设计，以提升零重力座椅的舒适性性能。</p>	<p>1、交付用于零重力座椅安全性和舒适性评估的人体数字模型库：提供至少6种典型体征，尺寸定义参照GB/T 10000-2023《中国成年人人体尺寸》国标，各体征组在0~50°区间内设置5档后倾倾角，共计模型数量≥30个。不同体征、后倾程度的人体模型相比基准模型网格质量参数指标下降 ≤5%，模型需通过中高速车辆碰撞仿真场景测试，不发生单元异常畸变和负体积等数值问题；</p> <p>2、交付一套人体模型配套前处理软件/算法库，要求基于标准体征模型（50百分位男性）实现0~50°后倾坐姿连续可调，其中从T1到S1的胸椎/腰椎/骶骨节段需符合人体脊柱自然生理曲度特性，模型肩关节和肘关节可配合座椅扶手位置进行随动调节；</p> <p>3、交付模型配套仿真试验验证报告：要求每个体征组内开展虚拟仿真测试不少于6种工况，其中标准测试工况3种，大倾角测试工况3种，共计测试仿真数量≥36组；</p> <p>4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>5、受理发明专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、985、211高校具有高级职称或博士生导师资格的专业技术人员。</p> <p>2、过去5年有本领域论文发表。</p>	≤18个月

序号	课题名称	课题金额 (万元)	研究方向	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题面向范围	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)
7	面向智能网联汽车的端云协同训练的隐私安全研究	≤40	高安全汽车信息 防护技术	智能网联汽车端云协同训练技术是实现 “车路云” 融合发展的关键基础技术之一，针对现有的端云协同训练方案无法有效利用端侧算力和数据，端云协同训练中数据隐私难保护等问题，通过深入研究对智能网联汽车端云协同技术发展提供保障，解决智能网联汽车端云协同训练时会遇到的数据隐私问题。具体内容如下： 1、研究车端隐私保护脱敏插件，通过车端文字、语音、图片数据的脱敏、匿名化处理，实现协同训练数据合规； 2、研究端云协同训练中的数据隐私保护技术，设计智能网联汽车端云协同训练中车端数据知识抽取方法，实现原始数据不出车； 3、研究端云协同联邦训练技术，设计针对智能网联汽车联邦训练的梯度检查方法，降低低质量车端数据对模型的影响； 4、开发安全与隐私保护的云端协同训练系统，联合隐私脱敏、车端数据知识抽取、梯度检查等技术，克服现有隐私保护方案对车端数据保护不完善、影响系统性能等问题，提升数据安全性。	1、开发隐私保护车端隐私脱敏插件、云端协同训练框架； 2、开发支持文本、语音、图像的车端隐私保护脱敏插件，敏感个人信息脱敏准确率100%； 3、车端隐私保护脱敏后训练性能降低不超过 10%； 4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项； 5、受理发明专利不少于3项。	高校/科研机构	1、项目团队具有面向智能网联汽车的安全高效端云协同训练研究基础； 2、承接过国家自然科学基金项目、开放基金等项目； 3、发表国际顶级会议论文、高水平SCI/EI论文≥3篇。	≤24个月
8	面向车联网的分布式隐私计算框架研究	≤40	高安全汽车信息 防护技术	从车联网数据中心隐私保护需求出发，聚焦数据分析利用阶段的隐私泄露、防护技术实用性不高等问题，开展分布式隐私计算框架研究，从“效率、安全、实现”三个层面，按照“基础部件安全协议评估测试”的思路，研究“效率友好的安全协同计算基础组件”、“多模型适配的分布式安全计算框架”和“基于仿真数据的隐私计算框架分析”，解决现有解决方案存在效率不高、扩展性受限等问题，促进安全高效有序流通。具体内容如下： 1、通信友好的安全协同计算基础组件研究，通过零知识证明等基础组件的运算，结合车联网场景机器学习算法特征，提出基于秘密分享等技术的安全多方矩阵乘等计算协议，支撑安全框架研发； 2、多模型适配的分布式安全计算框架研究，结合具体应用的安全假设与应用需求，运用外包计算等技术，设计多模型适配的分布式安全计算框架，解决模型中常用的损失函数计算等问题，实现数据“可用不可见”，为数据隐私保护提供保障； 3、基于仿真数据的隐私计算框架分析，基于MNIST等数据集，对隐私计算框架的参数正确性和合规性进行功能性模拟与定量定性分析；通过符合性等测试方法，基于自定义的测试脚本集，开展高用户量等隐私计算模拟测试，结合测试报告进行递归优化与反测，实现安全与效能的有效权衡。	1、研究隐私计算方法，适配至少2种模型安全计算； 2、开发协同计算基础组件1套，至少包含2种新型隐私计算方法实现，如非平衡隐私集合快速求交方法、分布式群组协商方法； 3、隐私求交方法通信开销降低50%以上，群组密钥建立复杂度为Log(n)，其中n为节点数； 4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项； 5、受理发明专利不少于3项。	高校/科研机构	1、项目团队具有面向车联网的分布式隐私计算框架研究基础； 2、承接过国家自然科学基金项目、开放基金等项目； 3、发表国际顶级会议论文、高水平SCI/EI论文≥3篇。	≤24个月
9	车端与云端协同计算的复杂攻击检测研究	≤30	高安全汽车信息 防护技术	针对车联网节点众多、网络异构性强、车端设备算力受限导致复杂网络攻击检测难、精度低的问题，研究云端辅助的车端安全规则生成与优化技术，建立车端局部网络轻量级攻击检测模型；研究安全检测任务分配与分布式计算方法，建立攻击策略规则场景库；结合联邦学习、增量学习及雾计算方法，研究车边云端协同的车联网复杂攻击检测与研判技术。具体内容如下： 1、基于联邦学习与增量学习的车端云端协同计算方法研究，解决车端云端资源算力利用不均衡的问题；面向雾计算的分布式计算方法研究，提高车端检测精度和检测效率； 2、车端局部网络轻量级攻击检测技术研究，兼顾车端检测引擎准确率和系统资源利用率问题，优化车载攻击检测能力和存储资源的利用率；基于雾计算框架的车网攻击检测技术研究，提高不同车辆协同决策的效能； 3、车云协同的车联网复杂攻击检测与研判技术研究，合理调配车端云端资源，设计可编排的策略调度编排机制，解决网络复杂多变和车端设备算力受限导致复杂网络攻击难检测的问题。	1、研究基于联邦学习与增量学习的车云、车雾云协同计算方法； 2、建立车端局部网络轻量级攻击检测、基于雾计算的高实时车联网攻击检测模型； 3、开发自优化车云协同车联网复杂攻击检测系统，并提供检测系统测试报告1份； 4、支持基于硬件安全模块的异常行为检测防御功能，准确率达99.9%，误报率不超过0.1%； 5、信息安全策略不少于70条； 6、发表/录用SCI/EI不少于2项，其中SCI不少于1项； 7、受理发明专利不少于2项。	高校/科研机构	1、项目团队具有车端与云端协同计算的复杂攻击检测研究基础； 2、承接过国家自然科学基金项目、开放基金等项目； 3、发表国际顶级会议论文、高水平SCI/EI论文≥3篇。	≤18个月

序号	课题名称	课题金额 (万元)	研究方向	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题面向范围	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)
10	基于高频载波特性的智能网联汽车射频指纹	≤50	高安全汽车信息防护技术	<p>传统基于密码学机制的方法在实现高效高安全超低时延安全接入方面面临困境，高频载波通信是未来智能网联汽车高速无线通信的主要趋势，针对传统射频指纹技术信号特征微弱依赖额外提取设备与过程，射频指纹技术在实际应用中往往面临样本缺乏、标注缺失等问题，探索新型智能网联汽车射频指纹技术，为智能网联汽车应对高速超低时延通信、频繁跨域接入，复杂异构网联认证提供有力支撑。具体内容如下：</p> <p>1、显性智能网联汽车射频指纹技术，针对智能网联汽车通信发展特点，探索研究显性射频指纹技术，使得指纹特征信号显著化且易于获取；</p> <p>2、通信感知一体化的射频指纹特征提取方案，已有射频指纹往往需要额外的指纹特征提取过程与特定的硬件设备支持，建立新型射频指纹提取方案，将射频指纹提取过程融入正常的通信协议执行过程，使得射频指纹识别与认证易于实现与扩展；</p> <p>3、智能网联汽车高频载波射频指纹验证平台搭建，基于现有通信设备开发高频载波射频指纹验证平台，通过对商用设备的二次建模与开发实现对新型射频指纹技术的验证与检验，优化射频指纹算法与模型。</p>	<p>1、研究高频载波射频指纹方案；</p> <p>2、研究高频载波射频指纹原理样机；</p> <p>3、射频指纹的识别率≥95%；</p> <p>4、射频指纹检测模型参数量不大于20k，模型ROM存储体积不大于100KB，RAM占用小于100KB；</p> <p>5、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>6、受理发明专利不少于4项；</p>	高校/科研机构	<p>1、项目团队具有基于高频载波特性的智能网联汽车射频指纹研究基础；</p> <p>2、承接过国家自然科学基金项目、开放基金等项目；</p> <p>3、发表国际顶级会议论文、高水平SCI/EI论文≥3篇。</p>	≤24个月
11	基于智能网联的车规芯片信息安全关键测评技术研究	≤50	高安全/高效能车规级芯片技术	<p>车规芯片信息安全是保障智能网联汽车安全的基础，密码行业、金融行业等均建立了各自完备的测评方法，但这些方法不能直接应用于对车规芯片的测评验证，适配汽车芯片行业专用的信息安全关键测评技术、信息安全测评方法仍有待研究。该项目拟解决国内尚无完善的车规芯片信息安全测评技术的问题，补足国内外汽车零部件到芯片层级信息安全需求分解方法缺失的问题，研究车规芯片专用信息安全测试技术。具体内容如下：</p> <p>1、开展智能网联汽车场景下的车规芯片信息安全威胁分析及风险评估研究。形成车规芯片信息安全需求分解方法，完成从零部件到车规芯片的信息安全分析及需求分解；</p> <p>2、研究车规芯片信息安全关键测试方法。主要开展基于电压、电磁、温度的多故障注入模型及测试方法研究，以及基于温度冲击的随机数TRNG、DRBG可靠性评测技术研究；</p> <p>3、研究车规芯片信息安全测试评价规范。完成车规芯片信息安全测试规范及审核方法。针对1款车规芯片开展信息安全测试验证。</p>	<p>1、完成基于智能网联场景的3类车规芯片的信息安全需求及安全功能分析，形成1份车规芯片信息安全需求分解研究报告；</p> <p>2、研究车规芯片电磁环境、电压毛刺、温度作用的多故障注入模型，研究基于温度冲击的随机数TRNG、DRBG测试方法，形成1份车规芯片信息安全测试技术研究报告；</p> <p>3、开展车规芯片信息安全总体测试评价方法研究，制定车规芯片信息安全审查标准1项；</p> <p>4、依据形成的车规芯片信息安全审查标准，形成芯片信息安全规范验证报告1份；</p> <p>5、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>6、受理发明专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、承担3项及以上国家或省部级科研项目；</p> <p>2、具备汽车芯片信息安全测试能力，具备相关检测报告证明；</p> <p>3、具备足够的汽车芯片标准、规范、技术相关研究基础。</p>	≤24个月
12	基于量子随机数芯片的CAN网络自适应安全防护机制研究	≤50	高安全/高效能车规级芯片技术	<p>在车内网络（CAN、以太网）设计之初，安全性考虑不足，随着汽车网联化的不断发展，车内网络因缺乏有效的身份认证机制、加密和访问控制机制以及入侵检测机制，导致传输消息被监听等问题日益严重，对车辆的安全性和可靠性产生严重影响。拟开展基于量子随机数芯片的车内网络安全技术研究，建立起涵盖身份认证、加密通信和入侵检测在内的车内网络自适应安全防护机制，以提高车内网络的安全性和可靠性。具体内容如下：</p> <p>1、研究基于量子随机数芯片和挑战应答机制的身份认证技术，通过增强的SecOC方案实现高效的加/解密通信；</p> <p>2、研究基于车内以太网通信协议的增强身份认证与加解密技术。通过量子随机数芯片和安全存储芯片实现硬件和身份的增强认证，基于国家商密算法SM4实现车内网数据加解密传输；</p> <p>3、研究基于证据深度理论的CAN网络入侵检测系统，提高针对未知攻击行为的感知能力，增强车内CAN网络的安全性和可靠性。</p>	<p>1、形成一套基于量子随机数芯片的车内网络自适应安全防护机制原型样机系统，实现量子随机数芯片在汽车行业的首发应用；</p> <p>2、提出一种增强的SecOC方案，通过引入量子随机数芯片，在CAN网络下实现ECU与网关之间基于量子随机数的挑战应答身份认证和组密钥协商。通过形式化工具ProVerif证明方案安全性，并在试制的CAN网络测试台架上实现至少1个网关和3个ECU间的身份认证及组密钥协商，ECU计算开销约为5ms，网关计算开销约为20ms；</p> <p>3、提出一种基于证据深度理论的CAN网络入侵检测系统，为全面评估该入侵检测方法在性能和资源消耗方面的表现，基于相关开源数据集（Car-Hacking Dataset）对入侵检测系统进行训练和测试。在实验过程中，数据集共分为训练集与测试集，将训练集中已出现的攻击类型定义为已知攻击，训练集中未出现的攻击类型定义为未知攻击。已对已知攻击行为的检测准确度达98%以上、误报率小于5%，对未知攻击行为的检测准确度达80%以上、误报率小于10%；</p> <p>4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>5、授权发明专利6项；</p> <p>6、授权软件著作权2项。</p>	高校/科研机构	<p>1、建有可开展量子密钥生成、存储、管理、分发等试验的物理设施；</p> <p>2、建有可开展汽车信息安全攻防试验验证的整车台架、测试道路。</p>	≤24个月

序号	课题名称	课题金额 (万元)	研究方向	主要研究内容	研究目标/交付要求	课题面向范围	课题承接方研发能力要求	项目周期 (月)
13	基于新能源场景的汽车芯片可靠性研究	≤50	高安全/高效能车规级芯片技术	<p>中国新能源汽车行业近年来发展迅速，已成为全球最大的新能源汽车市场，对新能源汽车芯片的可靠性也提出了更高的要求。但是国际上AEC-Q系列标准在立项之初考虑的汽车使用场景和当前中国新能源汽车发展水平已经存在巨大差异，国内汽车芯片可靠性标准尚未发布，针对新能源汽车芯片的可靠性问题，国内外都没有统一认可的测试方法和测试标准。此项目研究在新能源场景下汽车芯片的可靠性，解决汽车行业缺乏适用于现有技术场景可靠性检测技术的问题。具体内容如下：</p> <p>1、研究新能源汽车芯片实际工作环境，获得市场使用寿命等参数，基于新能源汽车三电系统的关键芯片寿命评估模型（以Arrhenius加速模型为例），形成高温反偏老化等寿命试验参数的确认方法；</p> <p>2、研究新能源汽车芯片可靠性测试方法，形成可靠性测试评价规范，针对1款新能源汽车关键芯片进行高温反偏老化等寿命试验模型验证；</p> <p>3、围绕新能源汽车芯片可靠性测试方法，梳理可靠性审核关键项目，进行可靠性审核方案研究。</p>	<p>1、基于新能源汽车三电系统的关键芯片寿命评估模型，形成基于新能源市场的汽车芯片可靠性研究报告 1份；</p> <p>2、形成1份企业新能源汽车芯片可靠性测试评价规范。</p> <p>3、形成关键芯片高温反偏老化等寿命试验测试报告 1份；</p> <p>4、形成1份汽车芯片可靠性审查规范；</p> <p>5、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>6、受理发明专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、具备汽车芯片检测认证经验；</p> <p>2、具备一定的汽车芯片可靠性检测研究基础；</p> <p>3、具备足够的汽车芯片标准、规范、技术相关研究基础。</p>	≤24个月
14	基于驾乘模拟科学装置的物数融合技术研究与开发	≤50	智能汽车安全性能集成与测评技术	<p>拟开发一种小型智能运动平台，可支撑座椅，确保单人乘坐的舒适性和安全性，同时拥有出色的载荷能力，可承载250kg的重量。该运动平台的核心功能包括实现四自由度运动，提供真实且丰富的驾驶感受；还引入随音乐旋律进行摇摆的创新功能，通过内置的音乐感应系统，实时分析音乐的节奏和旋律，使平台能够随着音乐的节拍进行摇摆，在驾驶体验中增添更多娱乐性和沉浸感；同时，基于现有的驾驶模拟器系统，实现运动平台与场景系统的实时回灌，呈现出与真实驾驶场景高度一致的体验。具体内容如下：</p> <p>1、开发小型智能运动平台的硬件和算法解决方案，并将其与座椅集成，进行功能测试、性能优化和可靠性验证；</p> <p>2、开发小型智能运动平台软件系统，界面简单且易操作，能够记录并显示平台运动数据，调节摇摆强度等；</p> <p>3、采集各类实车数据在模拟器进行平台与场景系统数据回灌，完成多路数据同步回灌，验证并优化其精确度与真实性。</p>	<p>1、实现小型智能运动平台软硬件开发、算法开发、与平台控制系统的集成，要求完成4个自由度运动，垂向总行程达到150mm，垂向速度0.15m/s，垂向加速度0.3g；俯仰侧倾角度达到±10°，横摆角度±3°，角速度15°/s，角加速度25°/s²，震动频率达到2Hz，载荷250kg；</p> <p>2、打通小型智能运动平台与现有 2套仿真软件（UC-win/Road、Carmaker）的集成接口，可靠性较好、易维护；</p> <p>3、完成软硬件上位机软件与下位机平台的实时联跑，系统延时低于20ms、运行稳定，实现至少5台不同车型的最低5路实车场景回灌，异常数据能自动识别和报警；</p> <p>4、发表/录用SCI/EI不少于3项，其中SCI不少于1项；</p> <p>5、受理专利不少于1项。</p>	高校/科研机构	<p>1、具备模拟器运动平台开发及集成测试能力，具有自主知识产权；</p> <p>2、具备通信开发与测试能力；</p> <p>3、具备车辆底盘控制开发能力。</p>	≤24个月