

上海汽车工业科技发展基金会

产学研课题招标指南

2019 年 5 月 10 日

招标课题：基于路面识别技术的智能车辆极限工况安全决策研究

提出课题单位：上海汽车集团股份有限公司前瞻技术研究部

要求课题完成时间：2019 年 9 月~2021 年 9 月

一、总体目标：

针对智能车辆（含乘用车和卡车）极限行驶工况，研究结合车辆动力学响应方法和智能车辆多传感器融合的路面识别技术，开展纵横向耦合动力学控制策略研究，开发智能驾驶车辆多目标协同控制器，提升不同附着系数路面下的智能车辆行驶安全和稳定性，拓展智能驾驶汽车应用场景。

二、阶段目标：

项目周期为 2 年，阶段目标和交付物分别为：

1、2019 年 9 月~2019 年 11 月 开展路面识别方法在智能车上的应用研究国内外文献调研工作，比较各方法优劣，并确定课题的技术方法路线。交付物：路面识别技术在智能车上的应用研究报告。

2、2019 年 12 月~2020 年 3 月 采集干燥路面、雨、冰、雪等柏油路及水泥路面的典型特征路面视觉与点云信息，及道路附着信息，建立路面信息库。研究基于机器视觉、激光雷达等多传感器融合技术的雨水、冰雪路面类型识别，提前感知路面信息，为智能车辆科学的规划和决策，及轨迹跟踪提供路面识别技术。基于识别的路面类型，结合车辆动力学响应识别方法，精确识别路面附着状态，并与实测进行对比验证。交付物：具有典型特征的路面信息库、智能车的路面类型识别及动力学响应识别方法技术文档及算法源代码。

3、2020 年 4 月~2020 年 6 月 开展基于动力学响应为基础的多传感器融合的道路纵向坡度方法识别研究，与实际测试进行比较，验证算法的适应性。交付物：坡度识别技术文档和算法源代码。

4、2020 年 7 月~2020 年 9 月 研究极限工况下的智能车辆动力学建模理论方法，及失稳边界判别技术，考虑附着系数和坡道角影响因素的安全距离模型。交付物：轿车和卡车纵横向耦合动力学模型、失稳边界判别技术文档、安全距离模型。

5、2020 年 10 月~2021 年 3 月 研究路面附着系数变化（如良好的附着系数路面、附着系数突变路面、雨雪等湿滑的低附着系数路面）和路面纵向坡度对智能车辆安全决策的影响，开展相应的多目标协同控制理论研究，交付物：多目标协同控制器。

6、2021 年 4 月~2021 年 8 月 开展极限工况下的多目标协同算法的虚拟测试和实车验证评价方法研究，撰写研究报告和结题报告。交付物：测试评价方法、测试报告、结题报告。

7、2021 年 9 月 项目评审并结题。

三、研究内容：

1、实际行驶路面复杂多变，基于复杂道路环境，开展路面识别技术在智能车上的应用研究，考虑乘用车和卡车等车型路面识别方法的差异，为在智能车上的应用提供科学的决策。采集典型特征路面视觉和激光雷达点云信息，发挥基于机器视觉和激光雷达融合的路面识别方法探测范围广、预测性强的优势，同车辆动力学响应的识别方法有机结合，充分解决路面识别技术实时性与准确性的冲突问题。开展纵向道路坡度识别方法研究，通过数据融合滤波，要求识别精度较高，对于坡度变化的识别具有较好的适应性。

2、开展乘用车，卡车的纵横向耦合的动力学模型理论研究，为实现多目标协同控制提供模型基础。研究轮胎模型，路面附着状态，及智能车辆行驶稳定性关系的失稳边界判别技术，以及考虑路面附着状态关系和纵向道路坡度影响的智能驾驶车辆安全距离模型，为附着系数变化路面的多目标协同控制提供合理的安全稳定性约束边界，解决极限工况下的智能乘用车、智能卡车（含编队行驶）等智能车辆安全行驶问题。

3、采用模型预测控制理论等，建立可控性和可观性的系统准确模型，搭建基于 MPC 的控制架构，考虑车辆安全稳定性，舒适性及跟踪精度及执行器约束的控制器设计及算法开发，并智能协同制动，转向，及驱动系统实现不同附着系数路面下的最优的车辆控制，实现智能驾驶车辆极限工况下的跟踪性，安全稳定性，舒适性目标。适用于跟车，换道，弯道行驶，紧急制动、紧急避险等典型工况的应用。

4、建立适用于不同附着系数路面下的汽车多目标协同控制系统的虚拟测试和实车验证方法，解决紧急制动、紧急避险等极限工况下的车辆虚拟验证，及控制器的工程化应用问题。

四、资助金额：

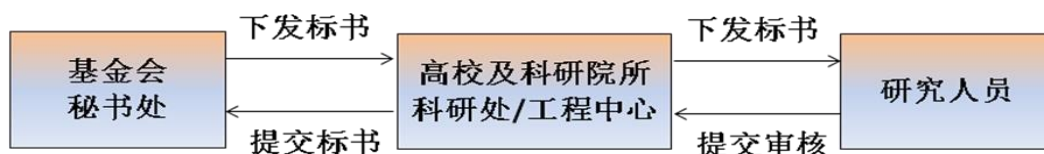
人民币 50 万元（资助款直接支付给高校或科研院所，若费用不够，由企业补充+高校或科研院所自筹。）

五、其它：

1、招投标材料含《招投标指南》、《资质认定表》、《标书（项目可行性方案）》。

2、竞标团队应通过高校/科研院所科研主管部门统一在 2019 年 6 月 15 日前向上汽科技基金会秘书处提交书面《资质认定表》一份，书面《标书》一式十份，同时通过邮件提交上述材料电子文档，过期不候。《资质认定表》和《标

书》中需盖章处应加盖高校/科研院所、或其科研主管部门印章，否则视作无效标书（包括高校所属院系、科研院所所属部门印章）。



3、高校/科研院所应标团队应事先在各自高校/科研院所科研主管部门备案，同一所高校/科研院所只允许一个团队参与同一个课题竞标，如遇两个及以上团队参与同一个课题应标，由科研主管部门协调推荐，否则，基金会秘书处有权优先选择在科研主管部门备案的团队参与后续招投标评审答辩工作，仅在同一个课题只有一所高校/科研院所、且有多个团队应标的情况下，才允许同校/同所的不同团队同台竞标；不同高校或科研院所可组成一个团队参与同一个课题竞标，但标书上必须加盖所有应标高校/科研院所的印章；应标团队所有成员不得同期参与两个及以上课题应标，在基金会已有课题且未结题验收的课题中所有团队成员也不得参与应标，凡发现有重名现象的课题，均被视为无效标书；竞标团队负责人应具有副教授及以上职称或博士毕业及以上学历，担任院系及学校领导职务的人员不宜担任应标团队负责人；应标团队每个成员必须要有相应的研制任务，杜绝“沾亲带故”，“徒有虚名”现象，如果在后续实施过程中发现有长期不参加项目研制工作人员的情况，比如，秘书处每三个月召集一次课题研制工作例会，连续两次不参加课题研制工作例会的成员，基金会秘书处有权向应标团队及其所在高校/科研院所科研主管部门发出“除名”告示，如果涉及的是课题负责人，必须由课题负责人出具书面承诺（保证按要求参加后续基金会秘书处召集的季度研制工作例会，且本人亲笔签名）、并经其所在高校/科研院所担保（盖章）方可，否则，基金会秘书处有权直接向课题组以及所属高校/科研院所科研主管部门发出“中止课题研制工作”的告示。

4、竞标单位在编制标书期间，可通过基金会协助，与课题申请单位进行适当的技术交流。

5、由基金会秘书处对竞标团队负责人资质进行认定，符合竞标条件的团队，由基金会秘书处通过邮件告知其进入后续评标答辩环节（包括告知答辩时间、地点等；**答辩时间一般安排在当年的7月1日~31日期间**，具体答辩日期如遇工作冲突，可来电来信商议调整）。答辩前应标团队须提前通过邮件提交 PPT 版电子文档，PPT 介绍材料应根据标书（可行性方案）章节顺序及其内容编制。评标结果（指经领导审批）由基金会秘书处通过邮件告知参与该课题应标的所有团队负责人及其所在高校/科研院所科技主管部门，如有异议，应标团队负责人可通过所在高校/科研院所科技主管部门与基金会秘书处沟通，基金会秘书处不接待个人质询。

6、上汽科技基金会秘书处联系方式：

地 址：上海市静安区威海路 489 号上汽大厦 2103 室 邮编：200041

联系人：孙代豫 章道彪 陈明星

电 话： 22011226 22011231 22011050

Email : sundaiyu@saicmotor.com zhangdaobiao@saicmotor.com

chenmingxing@saicmotor.com

传 真：22011777

上海汽车工业科技发展基金会

秘书处

2019 年 5 月 10 日