

上海汽车工业科技发展基金会

# 产学研课题招标指南

**招标课题：**国产自主汽车结构强度仿真软件开发

**提出课题单位：**上海汽车集团股份有限公司技术中心

**要求课题完成时间：**2025 年 7 月 ~ 2027 年 7 月

## 一、总体目标：

汽车工业对自主技术的需求推动了国产化工程仿真软件的发展，但目前国产 CAE 软件在结构性能分析方面成熟度不高，缺少在汽车工业中的应用迭代，功能覆盖度和性能稳定性方面与国际标杆软件存在差距，尤其在动力学、非线性分析和热分析等领域，无法满足大规模整车模型的仿真需求。为解决这一问题，需开发完善国产自主 CAE 软件，并攻关多种单元类型、复杂材料模型、高效的连接关系算法，以及线性、非线性求解技术以及高性能并行计算技术，以支持典型汽车部件的分析需求，促进国产工业软件生态和汽车行业的高质量发展。

## 二、阶段目标：

本项目技术实施周期 2 年，须在实施周期内实现需求分析、方案制定、核心求解器研发及场景测试工作，具体计划如下：

2025.07-2025.08：项目启动和需求分析、制定详细项目计划和需求文档

2025.09-2026.02：研发覆盖汽车结构建模需求的多类型单元库和材料本构模型库

2026.03-2027.03：研发高效的连接关系算法

2026.03-2027.06：研究结构动力学求解技术

2026.06-2027.01：研究热分析求解技术

2026.08-2027.05：研究线性/非线性求解技术

2027.01-2027.05：研究高性能并行计算技术

2027.01-2027.07：通过典型标准问题和实际工程案例验证，进行最终用户验收和评审

## 三、研究内容：

针对国产化 CAE 仿真分析软件在对包含复杂连接、接触关系的结构力学及热力耦合场景仿真分析时暴露出的功能覆盖度不足，以及应对非线性等复杂工况时性能、稳

定性差距较大的问题，本项目具体研究内容如下：

- (1) 研发覆盖汽车结构建模需求的壳、实体、梁、质量单元等多类型单元库，包括杆单元、梁单元、三角形壳单元、四边形壳单元、实体壳元、四面体单元、三棱柱单元、六面体单元、质量单元、弹簧单元等单元类型；
- (2) 研发线弹性、正交各向异性、完全各向异性等弹性材料本构；各向同性硬化、随动硬化、组合硬化等弹塑性材料本构；Mooney-Rivlin 模型、Neo-Hookean 模型、Ogden 模型等超弹性材料本构；
- (3) 研发高效的连接关系算法，研发 MPC、刚性连接、焊接、铰接等常用连接形式，支持绑定 tied、RB2、RB3 连接功能，重点攻关螺栓连接，能够准确模拟螺栓夹紧、过盈、间隙连接配合关系；
- (4) 研究结构动力学求解技术，具备模态、随机振动、频响等结构动力学分析功能，具备模态叠加法和直接积分法，并且支持模态修正减少模态法的截断误差，支持 SRSS 和 CQC 多种随机振动响应组合方法，支持超单元技术；
- (5) 研究热分析求解技术，具备稳态、瞬态传热分析能力，并支持热固耦合分析，支持线性及非线性传热分析，能够应对发动机热变形、热应力求解，可模拟材料高温下的属性、计算瞬态温度场等；
- (6) 研究非线性显式求解技术，具备接触非线性、材料非线性、几何非线性求解能力，支持结构的大变形、大应变和大转动行为，支持柔性体与柔性体、刚性体和柔性体等接触场景，支持点面、面面等接触方式，支持小滑移和大滑移等接触场景；
- (7) 研究高性能并行计算技术，具备千万级自由度量级的整车工程问题求解能力；
- (8) 满足混动变速箱、电池包、电机、控制器等典型应用对象的强度、模态、频响、随机振动等通用结构分析，混动发动机热变形、热应力、温度场、扫频振动等分析以及电池包等典型零部件和汽车整车的挤压、冲击等显式动力分析，并开展汽车行业的工程应用迭代。

#### **企业配合高校承担的相应工作：**

上海汽车集团股份有限公司技术中心：负责组织协调合作单位共同建立技术攻关团队进行攻关，制定项目的整体规划和需求分析，明确细化技术攻关项目目标 and 需求，开放技术验证场景和软件中试真实场景，系统性开展功能验证与性能测试，并基于测试结果提供详细的反馈意见，严格实施攻关过程管理，最终完成成果鉴定。

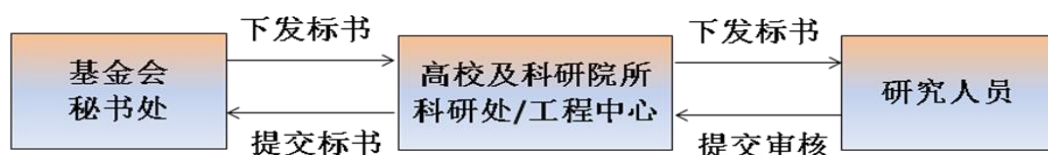
#### 四、资助金额：

人民币 300 万元（资助经费将按照《技术开发合同》约定条款由基金会支付给高校或科研院所）

#### 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、应标团队应通过高校/科研院所主管部门统一**截止 2025 年 5 月 15 日前，通过电子邮件向基金会秘书处提交《资质认定表》、《标书》word 电子版+盖章扫描文档，逾期不候。**《资质认定表》和《标书》中需盖章处应加盖高校/科研院所、或其主管部门印章，否则视作无效标书（不能盖高校所属院系、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应标，如遇两个及以上团队参与同一个课题应标，应由主管部门协调择优推荐。应标对象为高校本部院系研究团队，不受理外设分校/分院的应标材料。

4、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不得参与应标。

5、应标团队负责人应具有副教授及以上职称或博士学历；应标团队负责人及主要成员必须要有相应的研制任务，并参与课题各阶段研究、交流汇报和验收等工作。如果在中标后实施过程中，发现课题负责人及主要成员有长期无故不参加项目研制工作的情况，基金会秘书处有权向应标团队及其所在高校/科研院所主管部门发出提醒，并由课题负责人作出改进承诺；对于持续未改进的课题组，基金会秘书处有权中止相关课题的研制工作。

6、由基金会秘书处对应标团队负责人资质进行认定，符合应标条件的团队，由基金会秘书处通过电子邮件告知其进入后续评标答辩环节；**答辩时间计划安排在 5 月 20 日 ~ 6 月 13 日期间**，采用腾讯会议方式举行。

7、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。

8、评标结果将由基金会秘书处通过邮件告知参与该课题应标的团队负责人及其所在高校/科研院所主管部门。

9、本招标指南文件最终解释权归基金会所有。

10、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 1812 室，邮编：200041

联系人：王燕文，13816382590，wangyanwen@saicmotor.com

马士泽，18901890695，mashize@saicmotor.com

上海汽车工业科技发展基金会

秘书处

2025 年 4 月 16 日