

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：锂离子动力电池系统热失控/热蔓延的发生机理研究、过程建模、识别及安全预防设计

提出课题单位：上海捷能汽车技术有限公司

泛亚汽车技术中心有限公司

上汽大众汽车有限公司

要求课题完成时间：2022 年 03 月

一、总体目标：

研究在不同触发方式下电芯热失控发生机理的差异，搭建合理的测试台架并获得电芯热失控过程的关键参数，总结触发方式、容量、SOC、电芯壳体强度对电芯热失控过程的影响。比较不同电化学体系（包括但不限于 NCM811、NCM523，容量不低于 100Ah）的电芯，其热失控过程的差异。建立电池系统热失控过程中系统级的流固耦合仿真模型，实现对电池热失控过程中温度场、压力场、应力场的有效预测。提出满足电池安全防护设计达到预期目标的方案设计，并完成性能验证。

目标等级/系统要求：

- 1、单颗电芯热失控后，无热蔓延。/系统能量密度不低于 140Wh/kg, 成本在可接受范围内。
- 2、单颗电芯热失控后，6 分钟内包外无明火。/系统成本增加不超过 100 元/50kwh。

二、阶段目标：

1. 2019 年 09 月~10 月，确定电芯热失控的关键技术参数，完成测试台架的初版设计，提交测试台架的 3D 数据、零件规格清单、测试原理等。

2. 2019 年 11 月~12 月，完成电芯热失控测量装置的制造。完成测试机构的商务定点、测试台架完成标定并交付使用。
3. 2020 年 01 月~2020 年 03 月，完成仿真软件对电芯热蔓延过程的建模，基于假定的输入参数。交付计算模型及初步计算结果。
4. 2020 年 04 月~2020 年 06 月，完成电芯热失控过程各参数的测量，完成相关材料高温性能的参数测量。交付电芯关键参数测量值、相关材料在不同温度下机械性能的测量值。
5. 2020 年 07 月~09 月，基于实测数据，修正热蔓延过程的仿真模型，并在计算模型中加入烟气对流导致结构变形的流固耦合。
6. 2020 年 10 月~2020 年 12 月，提交不同级别的被动热防护方案（无主动控制），使之达到热失控触发后达到 5min、1hr 不起火，以及没有热蔓延（包外无火、热失控抑制在小范围内）的三个方案，以及各自的仿真模型和计算结果（若包含泄压阀，需包含泄压阀的布置与选型依据、以及泄压阀的仿真简化说明）。
7. 2021 年 01 月~2021 年 03 月，提交主动热防护（带主动控制、主动触发的防护系统）的设计方案，使达到热失控触发后，不发生热蔓延（包外无火、热失控抑制在小范围内）。同时提交方案的仿真模型和计算结果（若包含泄压阀，需包含泄压阀的布置与选型依据、以及泄压阀的仿真简化说明）。
8. 2021 年 04 月~2021 年 07 月，完成设计方案的样件试制，并交付样件。
9. 2021 年 08 月~2021 年 11 月，完成测试机构的商务合同，并进行性能验证，提交测试方案和试验报告。
10. 2021 年 12 月~2022 年 02 月，项目总结，提交结题报告。
8. 2022 年 03 月，项目评审。

三、研究内容：

1. 研究动力电池热失控关键参数（电芯热失控起点温度、释放总能量、烟气能量、烟气的等效参数、烟气释放速率、烟气温度、电池系统相关结构材料高温强度）的测量方法，并得到测量值。提交测量方案和测试值。

a) 对既定电芯（NCM811 体系，容量不低于 100Ah 的 CATL 方形硬壳电芯），总结触发方式、容量、SOC、电芯壳体强度对电芯热失控过程的影响。

b) 对不同种类的电芯，比较不同电化学体系（包含但不限于 NCM811、NCM523，容量不低于 100Ah）的方形硬壳电芯，汇总关键参数的测试数据，总结热失控的过程差异。

c) 对电池系统可能用到的结构材料，汇总其机械性能随温度的变化数据。包含但不限于以下材料：

- 云母板（云母含量不低于 85%）
- 钣金
- 铝合金（A13003、A16061、A15754）

2. 研究动力电池在热失控过程中的物理机理，并提出合理的简化建模方案，使模型计算的预测与真实情况接近。实现：

a) 第一阶段，忽略烟气影响下电池内的热蔓延温度场瞬态仿真模型；

b) 第二阶段，完成烟气释放过程的流场和温度场仿真模型；

c) 第三阶段，完成烟气释放过程、电芯受热触发热失控的流场和温度场仿真模型；

d) 第四阶段，热失控后，基于温度场和流场，完成结构在内压增高后发生形变的流固仿真模型；

e) 第五阶段，完成被动防护和主动防护方案的设计，使之满足热防护不同等级

的需求；

f) 第六阶段，完成方案的验证，提交建模方案、参数清单、仿真说明以及测试报告。

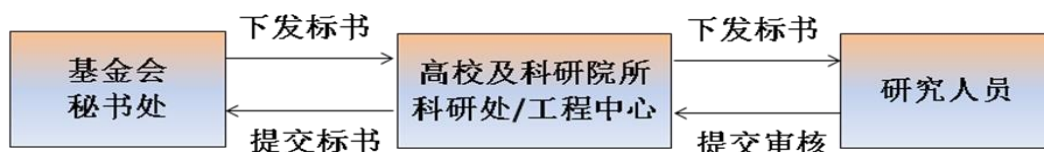
四、资助金额：

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