

题目编号：BJ-02

基于 AI 大模型的新能源汽车动力电池安全预警与健康监测技术研究比赛方案

一、发榜单位

国家市场监督管理总局技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用）

二、题目名称

基于 AI 大模型的新能源汽车动力电池安全预警与健康监测技术研究

三、题目介绍

（一）题目背景

在政策和技术的双轮驱动下，我国新能源汽车产业蓬勃发展，2024 年中国新能源汽车渗透率超 40%，产销量已连续 10 年位居全球第一，保有量突破 3000 万辆大关。动力电池作为占整车成本 40% 以上的核心部件，其技术突破已成为产业高质量发展的关键。然而，新能源汽车行业仍然面临安全和健康双重挑战。

从安全维度来看，新能源汽车自燃问题仍时有发生，2022 年国内公开报道的新能源汽车起火事故中，约 70% 与电池相关（数据来源：中国电动汽车百人会），热失控事故多由电池内部枝晶生长、隔膜破裂等微观缺陷引发，传统基于特定阈值的

故障监测技术仅能在异常发生后发出警报，无法实现事故前有效干预；

从健康维度来看，动力电池全生命周期健康管理仍然存在系统短板，行业数据显示部分三元锂电池在 3 年使用后容量衰减至 85% 以下，电池容量衰减引发的续航焦虑持续困扰用户。传统电池健康监测方法依赖线下专业设备，在动态工况、复杂环境及全生命周期数据融合方面存在精度不足、泛化能力弱等瓶颈，难以实现车辆动力电池全天候无感体检。

当前 AI 大模型技术发展如火如荼，通过该技术与新能源汽车动力电池安全与健康监测的深度融合，开展多维度数据分析和智能化决策，实时掌握电池健康水平，辨识潜在安全隐患，是保障在用车辆安全健康运行的潜在解决方案。

（二）题目需求

本赛题要求结合 AI 大模型前沿技术，构建具有创新性的动力电池全生命周期安全预警-健康监测系统方案，通过大数据分析和智能算法评估电池健康水平，预测潜在电池安全隐患，为动力电池管理提供智能化解决方案。

参赛团队需要开发基于 Transformer/GNN/多模态融合等大模型架构的预警算法，支持时序数据分析，处理电压/电流/温度等多维度传感器数据，预测电池安全风险，定位故障模式（如内短路等）。参赛队伍需自行构建包含正常工况与典型故障模式的电池数据集，完成算法模型训练。要求算法需要具备跨电

芯体系泛化预警能力，并在发榜单位提供实车脱敏数据集上进行预警能力验证，算法需依据实车数据准确辨识出故障车辆。

参赛团队还需要完成动力电池健康度评估算法开发，算法应当基于电池可用容量、电压一致性、内阻一致性、温度一致性等典型电池状态特征开展电池健康状态多维度评估。并基于发榜单位提供的实车脱敏数据开展算法评估能力验证，算法需准确评估出特定车辆数据的电池健康度。

（三）技术应用

基于 AI 大模型的动力电池安全预警与健康监测技术可覆盖新能源汽车全生命周期应用场景，典型应用场景如下：

（1）基于动力电池的全生命周期数据，可实现车辆动力电池全天候无感体检，精确掌握动力电池健康水平，挖掘电池潜在安全隐患；

（2）根据电池健康度衰减曲线，可主动开展预防性维护，延长车辆动力电池使用寿命，缓解因容量衰减而加剧的续航焦虑；

（3）边缘端轻量化安全预警模型与云端 AI 大模型的深度融合，实时分析整车多源数据，提前识别热失控前兆，可有效减少人民生命财产损失。

通过将 AI 大模型技术深度融入新能源汽车动力电池研发、使用、售后等核心场景，系统构建覆盖全生命周期的电池安全-健康管理体系，有效提升用户安全用车体验，驱动新能源汽车

产业向更高水平发展。

四、参赛对象

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

1. 学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可

由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

根据选题情况作品主要涵盖以下要求：

（1）形成基于 AI 大模型的新能源汽车动力电池安全与健康监测技术方案报告（含创新点论证、算法框架、验证结果等内容）；

（2）提交故障车辆输出清单 1 份和特定车辆电池健康度计算结果；

（3）提交新能源汽车安全预警与健康度算法或可执行封装代码；

（4）提交算法运行环境及执行步骤说明文档 1 份。

六、作品评选标准

本赛题总分由“客观得分”与“主观得分”两部分组成。总分 100 分，其中客观得分共 30 分，主观得分共 70 分。

（一）客观得分

客观得分包含安全预警算法得分与健康度算法得分两部分，分别总分均为 15 分。

1. 安全预警算法得分

发榜单位参照中国汽车工业协会批准发布的团体标准 T/CAAMTB 199-2024《电动汽车电池系统安全预警模型评价方法》，制定本赛题安全预警算法得分计算规则。

安全预警算法效果评价指标为查全率、查准率和 F1 分数，三项指标定义如下：

(1) 查全率 (R)：是指在所有实际为故障车的车辆中，模型预测为故障车的车辆占比，按公式 (1) 计算。

$$R = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (1)$$

(2) 查准率 (P)：是指在所有预测为故障车的车辆中，实际为故障车的车辆占比，按公式 (2) 计算。

$$P = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (2)$$

(3) F1 分数：是查全率和查准率的调和平均数，按公式 (3) 计算。

$$F_1 = \frac{2R \cdot P}{R+P} \quad (3)$$

*注：

TP——实际为故障车，且模型预测为故障车的车辆数量；

FN——实际为故障车，但模型预测为正常车的车辆数量；

FP——模型预测为故障车，但实际为正常车的车辆数量。

安全预警算法得分 = F1 * 15。

2. 健康度算法得分

健康度算法评价指标为：

$$E_i = \left| \frac{C_t - C_c}{C_t} \right| \times 100\% \quad (4)$$

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \quad (5)$$

E_i ——第 i 台车辆电池系统可用容量计算误差

C_c ——基于运行数据计算得到的电池系统可用容量

C_t ——基于线下设备检测得到的电池系统可用容量

E ——不同车辆电池系统可用容量计算误差的平均值

健康度算法得分如下表所示：

序号	E	健康度算法得分
1	$E \leq 10\%$	$\frac{10-E*100}{10}*15$
2	$E > 10\%$	0

（二）主观得分

主观得分总分 70 分，主要从技术方案报告、模型应用及作品答辩三个维度进行评价，最终主观得分取所有评审专家评分均值。技术方案报告包含的评价指标包括基础理论、技术方案完整度及算法创新性；模型应用包含的评价指标为工程落地价值；作品答辩包含的评价指标包括方案展示效果及汇报逻辑性。详细分值占比如下表所示：

维度	指标	分值占比	要求
技术方案报告	理论基础	10%	AI 算法理论、动力电池典型故障成因原理理解透彻，专业知识基础扎实
	技术方案完整度	25%	技术方案内容充实，电池安全预警及健康监测策略设计合理，逻辑清晰
	算法创新性	25%	设计算法和策略创新性强，算法模型的实用性强，故障预警及健康评估精

			度高，研究团队具备前沿的技术创新思维
模型应用	工程落地价值	10%	算法模型易部署，资源占用少，具备良好的应用前景
作品答辩	方案展示效果	15%	项目开展流程规范，答辩材料准备充分，完整展示模型设计、算法开发、模型部署等方案内容
	汇报逻辑性	15%	方案汇报条理清楚、逻辑分明

七、作品提交时间

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月 31 日前，由大赛组委会与发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。2025 年 9 月 30 日前，各晋级团队冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统

在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

所有作品文件统一打包压缩成 RAR 格式提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

本单位将为此次比赛提供实车脱敏数据，支持本次赛事开展，数据将会以网盘链接的方式发布。

同时，本单位将组建专业指导团队，指导团队将由出题单位专家组成，赛事办公室设在国家市场监督管理总局技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用）。

参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，可提前与赛事办公室联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

学生赛道：原则上设特、一、二、三等奖各 5 项。

青年科技人才赛道：原则上设特、一、二、三等奖各 5 项。

从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

2. 奖励措施

（1）本单位将结合项目实际，针对高校赛道，拟奖励“擂主”团队 10 万元人民币；

（2）工作成果如获本单位认可，投入应用实践，团队成员可以允许参与项目研发，同时根据项目成果给予额外奖励；

（3）特等奖团队成员如就业投递本单位研究岗位，可优先进入终面，并且同等条件下可优先录取；

（4）所有获奖的队伍成员可以优先获取本单位的实习实践机会。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：吴老师，联系电话：15003887205

顾问专家：赵老师，联系电话：17724493392

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：刘老师，联系电话：15566931419

联络专员：冯老师，联系电话：13146678211

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

国家市场监督管理总局技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用）（以下简称“创新中心”）由中国汽车工程研究院股份有限公司牵头申报，于2021年9月获得国家市场监督管理总局正式发文批复建设，是汽车行业首个获批的国家级、市场监管领域的技术创新中心，是国家市场监管科技创新体系的重要组成部分。

创新中心聚焦新能源汽车数字监管技术及应用，开展以下工作：一是做好监管支撑服务，通过热失控事故车辆舆情监测、事故车辆现场勘查、事故车辆全生命周期数据分析、召回车辆召回效果评估分析等，常态化支撑国家市场监督管理总局对新能源汽车缺陷调查和召回全链条的智慧监管。二是坚定技术核心，以横纵向科研项目为依托，攻关缺陷分析与危险性评价关键技术，充分发挥科研工作对市场监管的支撑作用。三是提供行业服务，通过组织新能源汽车安全国家标准的制修订，召开多样化的学术交流和行业活动，探索多层次的人才培养工作，帮助企业提升技术-标准联动的创新能力，服务产业高质量发展。

创新中心致力于成为以数据平台为核心的国家市场监督管理总局技术支撑中心、以协同创新为手段的新能源汽车安全技术创新策源地、以行业需求为导向的行业共性服务与人才培养基地、以产业发展为牵引的新能源汽车产业高质量发展成果输出高地，为我国新能源汽车产业高质量发展保驾护航！