

题目 38:

“新能源汽车动力电池故障分析及提前预警策略研究” 比赛方案

【 国家市场监管技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用） 】

一、组织单位

国家市场监管技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用）

二、题目名称

新能源汽车动力电池故障分析及提前预警策略研究

三、题目介绍

伴随我国新能源汽车产销量的快速增长，新能源汽车质量问题不断凸显，起火、动力失控等安全事故频发，新能源汽车安全质量水平亟需提升。据统计，近年来全国新能源汽车起火事故年均超过 2000 起，其中超过 90% 的起火事故发生在运行环节，事故主要原因为动力电池热失控。同时，因动力电池工作状态异常引起输出功率降低，导致车辆限功率运行或动力中断的问题也时有发生，给用户带来生命、财产损失，亟须解决。

基于大数据分析手段，通过提取分析动力电池运行特征参数，实时监测车辆电池安全状态，开展故障诊断和安全预警，可有效识别在役电池潜在故障，从而规避事故发生。目前科研

机构、相关企业均在安全技术研究，但预警能力普遍存在“预警晚、精度低、识别少”等不足现象，出现风险漏报、误报等问题，迫切需要开发高精度安全预警技术。

针对新能源汽车动力电池安全预警技术，在具备从机理、数据等方面的基础研究分析能力基础上，鼓励开拓思维，创造性地设计能有效实现安全故障提前预警的算法策略。

四、参赛对象

2024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（不含在职研究生）均可申报作品参赛，以个人或团队形式参赛均可，每个团队不超过10人（含作品申报者），每件作品可由不超过3名教师指导完成。可以跨专业、跨校、跨地域组队。

本校硕博连读生（直博生）若在2024年6月1日以前未通过博士资格考试的，可以按研究生学历申报作品。没有实行资格考试制度的学校，前两年可以按硕士学历申报作品。本硕博连读生，按照四年、两年分别对应本、硕申报，后续则不可申报。

毕业设计和课程设计（论文）、学年论文和学位论文、国际竞赛中获奖的作品、获国家级奖励成果（含本竞赛主办单位参与举办的其他全国性竞赛的获奖作品）等均不在申报范围之列。

每件作品仅可由 1 所高校推报，高校在推报前要对参赛团队成员及作品进行相关资格审查。

每所学校选送参加专项赛的作品数量不设限制，但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主体赛事自然科学类学术论文、哲学社会科学类调查报告、科技发明制作作品评比。

五、答题要求

根据选题情况作品主要涵盖以下要求：

形成新能源汽车不同故障模式特征识别方案和思路；

提交新能源汽车不同故障模式识别的技术研究报告；

提交新能源汽车故障模式识别算法或可执行封装代码；

根据大赛整体时间安排并结合科研攻关的科学规律，8 月 4 日前，各参赛团队提交作品。

六、作品评选标准

1. 基本要求

（1）作品的评选分依据评分规则按照 100 分制对所有参赛作品进行客观打分，作品主要依据查准率、查全率、模式识别等进行评分规则如下：

（a）查准率按公式 1 计算：

$$A = \frac{TP+TN}{T_{total}} * 100\% \quad (1)$$

式中：

A 为查准率，单位为%；

TP 为真正例，即实际为故障车，且被模型预测为故障车的样本数量；

TN 为真负例，即实际为正常车，且被模型预测为正常车的样本数量；

T_{total} 为测试数据集样本总量，按公式 2 计算：

$$T_{total} = TP + FP + TN + FN \quad (2)$$

式中：

T_{total} 为测试数据集样本总量；

TP 为真正例，即实际为故障车，且被模型预测为故障车的样本数量；

FP 为假正例，即实际为正常车，但被模型预测为故障车的样本数量；

TN 为真负例，即实际为正常车，且被模型预测为正常车的样本数量；

FN 为假负例，即实际为故障车，但被模型预测为正常车的样本数量。

(b) 查全率按公式 3 计算：

$$R = \frac{TP}{TP+FN} * 100\% \quad (3)$$

式中：

R 为查全率，单位为%；

TP 为真正例，即实际为故障车，且被模型预测为故障车的样本数量；

FN 为假负例，即实际为故障车，但被模型预测为正常车的样本数量。

(2) 查准率计分按 $0.3 \cdot A \cdot 100$ 计算满分 30 分；查全率积分按 $0.4 \cdot R \cdot 100$ 满分 40 分；

(3) 故障模式识别累计 30 分，突发型内短路故障模式每识别 1 台计分规则为 3 分其他故障模式每识别 1 台计 1 分，所有故障模式总分计 30 分，依据识别数量归一化处理；

(4) 客观总得分按查准率，查全率，故障模式识别数量进行总分计算；

(5) 进入终审作品客观得分不得低于 60 分。

(6) 终审成绩依据评委对故障预警分析报告及答辩效果的评分，满分 100 分，取多位评委的平均分作为终审分数；

(7) 最后获奖名次按照“客观分”与“终审分”的平均分排名确定。

2. 优选要求

(1) 提供故障识别方法具备技术可行性；

(2) 客观得分折合后不低于 80 分；

(3) 提供作品具备规模化应用价值，其算法逻辑具备平台部署可行性；

七、作品提交时间

2024 年 4 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校“挑战杯”竞赛组织协调机构要积极组织学生参赛，安排有关老师给予指导，为参赛团队提供支持保障；

8 月 4 日前，各参赛团队向组委会提交作品，具体提交要求详见作品提交方式。

八、参赛报名及作品提交方式

1. 网上报名方式

（1）请参赛同学通过 PC 电脑端登录报名网站（<https://fxyh-t.bocmartech.com/jbgs/#/login>），在线填写报名信息。

（2）报名信息提交后，请将系统生成报名表下载打印，根据提示，由申报人所在学校的学籍管理部门、院系、团委等部门分别进行审核（需严格按照要求在指定位置完成签字和盖章）。

（3）将审核通过的报名表扫描件上传系统，等待所在学校及发榜单位审核。

（4）请参赛同学注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。具体操作流程详见报名网站《操作手册》。

2. 具体作品提交方式

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。

作品提交包含:故障车辆输出清单 1 份,清单模板见下表 1;故障预警分析报告 1 份;可运行算法代码或封装软件 1 份;算法运行环境及执行步骤说明文档 1 份;

故障预警分析报告应包含故障机理分析、数据特征分析、故障提前预警可行性分析等内容,报告格式不限,封面需要体现学校名称、队伍名称以及参赛成员信息等,保存为 word 格式。

所有作品文件及参赛报名表打包成 RAR 或 ZIP 格式,并以“提报单位(学校全称)-选题名称-参赛队伍名称”,提交至邮箱 wuerdong@caeri.com.cn。

表 1 输出清单模板

名称			单位	
版本号			负责人	
序号	车辆 VIN 号	故障模式 a	故障定位电池单体代号	
^a 故障模式类型包括但不限于自放电异常、突发型内短路、连接异常、采样异常、绝缘失效等。				

九、赛事保障

本单位将为此次比赛提供多种包含多种故障模式的实车脱敏数据,支持本次赛事开展,后续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管技术创新中心（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，请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

原则上设特等奖 5 个，一、二、三等奖各 5 项，从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

2. 奖励措施

（1）本单位将结合项目实际，拟奖励特等奖每支队伍 1 万元；奖励一等奖每支队伍 0.5 万元；奖励二等奖每支队伍 0.3 万元；奖励三等奖每支队伍 0.2 万元。

（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）所有获奖的队伍成员可以免面试获取本单位的实习实践机会，投递简历中备注本单位赛题获奖情况即可；

（4）特等奖团队成员如就业投递本单位技术研究岗位，可直接进入终面，并且同等条件下可优先录取。

（5）“擂主”团队成员可直接申请本单位技术研发岗位 offer。

3. 奖金发放方式

所有现金奖励将在比赛结束后 1 个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

联络专员：王老师，联系方式：18980459567

指导专家：吴老师，联系方式：15003887205

负责比赛进行期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：刘老师，联系方式：13677693399

负责比赛进行期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛进行期间工作日（9:00-12:00，14:00-17:00）

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）

附：选题申报单位简介

国家市场监管技术创新中心（新能源汽车数字监管技术及应用）由市场监管总局于 2021 年 9 月批准建设，面向世界科技前沿和国家重大需求，围绕汽车电动化、智能化带来的安全问题，聚焦风险识别、事故分析、标准研究、安全评价等重点研究方向，开展政策标准、大数据平台基础技术、数字监管技术、安全共性技术研究，开展行业培训、孵化科技项目、推广先进装备。支撑国家、地方新能源汽车安全监管工作，开展安全共性关键技术研发和推广应用，服务新能源汽车产业做大做强。

创新中心的四大定位：1 是成为支撑安全监管的技术服务机构、2 是成为数字监管技术创新的策源地、3 是成为行业共性服务与人才培养基地、4 是成为产业高质量发展成果输出高地。

在标准研究方面，聚焦 6 个系统 4 个领域开展了新能源汽车安全标准研制工作，目前在研国标 2 项、团标 2 项。

在新能源汽车热失控和突然失控领域方面研究深入，参与 3 项国家重点研发计划，7 项地方科研课题，科研成果在头部主机厂、电池企业得到推广应用，荣获“重庆市科技进步一等奖”等荣誉。