

预见性学习：基于大数据与 AI 的新能源汽车故障诊断预测教学模式探索

张铭煌

集美工业学校

摘要：随着新能源汽车产业向智能化、网联化深度发展，传统的中职新能源汽车的故障诊断与维修教学模式面临严峻挑战。本文立足于集美工业学校新能源汽车运用与维修专业教学实践，提出并实践了一种“预见性学习”教学模式。该模式以行业真实维修大数据为基础，以人工智能技术为分析工具，核心目标在于培养学生基于数据的预测性诊断思维、数据素养及解决复杂工程问题的能力。通过构建动态大数据教学资源库、开发预测性诊断教学案例、创设“数据作战室”式课堂环境以及实施“动态诊断沙盘”训练机制，有效弥合了传统教学与行业智能化诊断前沿需求之间的鸿沟。实际应用证明，该模式有效增强了学生的关键能力和行业适应能力，为培养新能源汽车维修领域的技能人才开辟了一条可行路径。

关键词：数据分析；故障预测；诊断思维；行业前沿；数据素养；人工智能；职业教育

引言

新能源汽车产业的迅速发展正在重塑汽车后市场服务生态。随着自动驾驶、车联网、电池管理系统等技术的广泛应用，新能源汽车的结构复杂度和数据依赖度显著提高，故障表现呈现隐蔽性、渐进性和突发性交织的特点。传统依赖经验判断和事后维修的教学模式，已无法满足行业向智能化、数据化转型的人才需求。企业正普遍利用大数据与人工智能实现车辆运行状态监控和故障预测，使维修方式由被动反应转向主动预测，对人才能力结构提出了新要求：不仅要掌握扎实的专业知识和操作技能，还需具备数据解读和预测性分析能力。

在此背景下，中职教育必须探索与产业前沿接轨的教学创新。作为工科背景突出的职业院校，集美工业学校新能源汽车运用与维修专业认识到教学与行业需求之间的差距。本文提出“预见性学习”教学模式，通过构建大数据资源库、开发预测性案例、打造数据化课堂与沙盘训练，培养学生数据素养、预测性诊断思维和复杂问题解决能力。研究目的在于探索如何依托大数据与 AI 技术，提升中职院校人才培养质量，推动学生实现与智能化维修岗位的无缝衔接，为职业教育的创新发展提供实践路径。

一、预见性学习模式的理论基础与核心架构

“预见性学习”模式并非凭空创设，其理论根基来源于建构主义学习理论、情境学习理论以及数据驱动决策理念。建构主义强调知识的主动建构，学习者通过解决复杂、真实问题形成认知框架；情境学习则强调在高度贴近未来职业场景的环境中开展学习，保

证知识与技能的迁移；而在智能化时代，基于数据的洞察与预测成为精准决策的关键前提。这三者共同为“预见性学习”提供了坚实的理论支撑。

该模式的核心目标集中在三方面能力的培养：其一是数据素养，即有效获取、理解、处理、分析和利用数据的能力；其二是预测性诊断思维，要求学生能够基于多维数据和模型分析，识别潜在故障模式，评估风险概率并制定检测路径；其三是复杂工程问题解决能力，在信息不完备、环境动态变化的背景下，能够合理分解问题、设计解决方案并进行验证。这三类能力不仅是未来智能化汽车维修岗位的必备素养，也代表了职业教育转型升级的方向。

为实现上述目标，“预见性学习”模式构建了多维核心架构：首先是动态大数据教学资源库。这一资源库是模式运行的基石，通过校企合作接入真实的维修工单数据库，并结合实训车辆的车联网终端采集数据，涵盖历史维修记录、环境信息、传感器快照、诊断结果等多维度内容。数据经过清洗、标注与特征提取后，形成可持续更新的动态资源，为教学提供源源不断的真实数据支持。其次是预测性诊断教学案例工场。教师与企业工程师合作，运用机器学习与深度学习方法，从资源库中挖掘典型案例。例如，通过分析电机过热的历史数据，提炼冷却水道堵塞或传感器漂移等故障的“前兆指纹”，并转化为结构化案例包。案例设计遵循由浅入深的原则，从单一部件的失效预测逐步过渡到跨系统性能衰退分析，帮助学生在循序渐进中掌握预测性思维。

这一核心架构实现了资源库与案例的双向支撑：

前者提供“原材料”，后者将其转化为教学“产品”，共同构建起基于数据驱动的教学体系。通过此架构，学生能够在接触真实数据与案例的过程中，锻炼数据分析能力，建立预测性思维框架，并逐步提升应对复杂工程问题的能力。

二、预见性学习模式的实施路径与核心教学活动

预见性学习模式的核心在于通过课堂形态与教学流程的创新，使学生在高度仿真的情境中习得数据驱动的预测性诊断思维。其实施主要依托“数据作战室”课堂与“动态诊断沙盘”训练两条路径，二者相互支撑，共同塑造学生的综合能力。

（一）“数据作战室”课堂的构建

“数据作战室”课堂以预测性诊断案例为主线，形成“勘探—洞察—建模—决策—验证”的完整学习闭环。首先，在数据勘探与清洗环节，学生需直接面对未经处理的原始数据，利用 Python、KNIME 等工具完成探索性分析，修正缺失值与异常值，深刻理解高质量数据是预测的前提。其次，在特征洞察与关联分析中，学生通过可视化与统计分析识别数据间的潜在关系，逐步形成假设并增强数据敏感度。其三，在模型构建与预测推演过程中，学生在教师引导下利用简化的 AI 平台训练模型，对比不同特征与算法的效果，从而认识特征工程和模型调优的重要性。最后，在诊断决策与验证反思环节，学生需结合预测结果与专业知识，推理故障根源并制定检测方案，同时反思数据局限与模型偏差，培养批判性思维与工程判断力。

（二）“动态诊断沙盘”的能力淬炼

与课堂教学相配合，“动态诊断沙盘”进一步提升学生应对复杂情境的能力。教师通过引入噪声变量或突发情境，如模拟 CAN 总线干扰或车辆涉水史，迫使学生重新审视已有分析与模型，探索更为稳健的解决思路。这一过程训练了学生在不确定性环境下进行快速调整和优化决策的能力。同时，教师定期引入行业前沿资料，如车企 OTA 远程诊断报告或维修机构的大数据预警通告，帮助学生将课堂学习与产业实践即时对接，确保教学与行业发展同频共振。

（三）整体实施效果与价值

通过“数据作战室”与“动态诊断沙盘”的有机结合，预见性学习模式实现了从静态讲授向动态实践的转型。学生不仅在数据处理与模型预测中获得直观体验，更在反思与再分析中逐步形成系统化的认知框架。这种基于真实数据与案例的课堂设计，有效增强了学习的沉浸感和应用性，使学生在不断循环的训练中积累数据素养、预测性思维与复杂问题解决能力，

从而为进入新能源汽车智能化维修岗位奠定坚实基础。

三、模式成效、核心优势与挑战应对

经过在集美工业学校新能源汽车专业的初步实践，“预见性学习”模式展现出显著的教学价值，其核心优势在于对学生关键能力的系统性重塑：

（一）数据素养成为新基础技能

学生从普遍对数据表格的陌生甚至畏惧，转变为能够熟练地进行数据筛选、清洗、基础统计分析和可视化呈现。他们深刻理解了“数据即证据”的理念，开始习惯用数据说话，能够使用统计语言清晰描述车辆状态（例如，“该车辆在快充末期，电池单体最大电压差达 0.25V，超出同型号车辆平均水平 2 个标准差”）。学生这种用数据说话的能力，是他们未来与工程师、客户有效交流的基石。

（二）预测性诊断思维成为核心竞争力

学生成功突破了“故障码即等于故障点”的简单线性思维陷阱。他们逐步建立起“多维数据时序演化→潜在失效模式概率评估→最优检测验证路径决策”的立体化、系统化的认知框架。能够提出具有前瞻性的判断和建议，例如：“根据过去两周电机控制器散热器入口温度数据的上升趋势（斜率增加 15%）和散热风扇占空比数据（已持续运行在 85% 以上），结合当前季节环境温度，预测冷却系统效能可能正在下降，建议在未来 10 个工作日内优先检查冷却液循环泵的工作效率和散热器外部清洁度，以预防可能的电机过热限功率故障。”这种基于数据预测的主动干预能力，正是行业智能化转型最渴求的人才特质。

（三）应对复杂工程相关问题能力明显上扬

面对海量、非同类结构甚至存在干扰车辆数据流，学生掌握了怎样把模糊、复杂的故障现象或性能劣化问题分解（例如，行驶的续航里程降，他们能够灵活利用从 Excel（高级公式、数据透视表到基础 Python 脚本等工具）提取主要的数据，进而对不同检测和维修方案的风险、成本及预期效益加以评估，这种结构化的问题处理能力，直接对应高端智能化维修岗位（如诊断工程师、技术专家）的核心规范。然而，该模式的落地实施也面临着不容忽视的现实挑战：

1. 数据壁垒与隐私安全挑战：获取高质量、特别是涉及车企核心运行参数的实时数据存在巨大困难。数据隐私和安全是红线。我们的对策是：深化与大型独立售后维修连锁企业、第三方车联网数据服务商的合作，建立严格的数据脱敏机制（去除个人身份信息、车辆唯一识别码等敏感信息）、数据访问权限控制和校内“数据沙箱”环境（教学数据严格限制在校内网

络环境使用,禁止外泄)。优先选择历史维修工单中的非敏感数据,以及学校自有实训车辆生成的数据作为主要来源。

2. 师资队伍智能素养不足:专业教师普遍具备扎实的传统汽车技术功底,但在人工智能、软件编程、数据分析等领域的知识和技能储备存在明显短板。教师接受新技术培训的机会有限,知识更新速度跟不上行业发展。可以通过定期参加培训,探索组建跨学科教学团队等,提升相关知识和技能。

3. 课程体系深度融合需求:将大数据分析和AI预测内容有机融入现有课程体系,而非简单附加,是长期可持续发展的关键。需要在《新能源汽车故障诊断技术》、《新能源汽车构造与原理》、《汽车电工电子技术》等核心课程中,系统性、递进式地嵌入数据分析模块和项目任务(例如,在《故障诊断技术》课程中设置“基于CAN总线数据分析的驱动电机状态评估与预测”综合项目)。同时,需要开发配套的校本教材、实训指导书、在线教学资源库,将数据工具(如基础Python数据处理、Tableau/Power BI可视化、简易机器学习平台)的使用与汽车专业知识的学习无缝衔接,形成新的课程标准和教学规范。

四、结论与展望

“预见性学习”模式以大数据和人工智能为依托,将行业前沿的预测性维护理念融入中职新能源汽车教学,突破了传统经验驱动与事后维修的局限。通过动

态数据资源库、预测性案例、数据作战室和诊断沙盘等教学设计,学生不仅逐步掌握了数据处理、建模分析和预测性诊断等关键能力,也在实践中形成了批判性思维与复杂工程问题解决能力。这种模式实现了从“经验依赖者”向“数据驱动决策者”的转变,增强了中职学生适应智能化维修岗位的核心竞争力。

展望未来,随着新能源汽车产业和职业教育改革的不断深化,预见性学习模式仍需进一步优化。例如,在数据获取与安全管理、跨学科师资培养、课程体系深度融合等方面,需要持续探索和完善。同时,如何将该模式推广到更多院校和专业,形成可复制、可推广的范式,也是下一阶段的重要任务。可以预见,积极拥抱数据与智能化,不仅有助于培养具备“数字基因”和前瞻思维的新型技能人才,也将为职业教育质量提升和产业转型升级提供坚实支撑。

参考文献:

- [1] 宋玉洁,贺世红.大数据驱动下的职业教育精准教学模式构建与实施[J].职业教育,2023,22(19):3-7.
- [2] 许博皓.人工智能在新能源汽车电力电子设备故障诊断中的应用[J].时代汽车,2024(13):174-176.
- [3] 汪鑫,叶飞,任涵.产教融合背景下智能制造人才培养模式研究[J].现代职业教育,2025(13):77-80.
- [4] 王健俊,陈豪,付元承.基于集成学习与数据驱动的电动汽车动力电池多维度故障预警[J].汽车安全与节能学报,2024,15(3):368-378.