

人工智能赋能的“智能悬架与分布驱动协同控制技术” ——基于问题导向的研究性学习方法体系构建 与创新实践

姚雪萍, 冀秉魁*, 郑基阳, 杨杰, 鲁汉钦, 王夕雨

宿迁学院, 江苏 宿迁 223800

DOI: 10.61369/RTED.2025280044

摘 要 : 为了解决“汽车原理与构造”学习中“理论与实践脱节、复杂知识难以理解”的问题,以智能底盘前沿技术中“智能悬架与分布驱动协同控制技术”为研究学习目标,基于超星平台“汽车原理与构造”课程及其完善的智慧课程平台,提出“知识建构-实践探究-成果输出”全流程赋能的研究性学习模式。通过整合平台内置的文献解读、资料助手等多学习工具,实践“三阶赋能-双轨验证”的创新型学习策略,形成《AI应用赋能智能底盘研究性学习方法》,《智能悬架与分布驱动协同控制技术总结报告》等具有实践价值的原创成果。实践数据显示,核心知识掌握率提升47%,研究任务周期缩短40%,同时学习的成果助力了学习小组多项大学生创新类项目的申报。充分验证了协同多AI工具对汽车工程研究性学习的变革作用,为同类跨学科研究提供可复制范式。

关 键 词 : AI赋能; 研究性学习; 问题锚定; 双轨验证; 智能底盘

Artificial Intelligence-empowered "Collaborative Control Technology of Intelligent Suspension and Distributed Drive"—Construction and Innovative Practice of a Problem-oriented Research-based Learning Methodology System

Yao Xueping, Ji Bingkui*, Zheng Jiyang, Yang Jie, Lu Hanqin, Wang Xiyu

Suqian University, Suqian, Jiangsu 223800

Abstract : To address the issues of "disconnection between theory and practice" and "difficulty in understanding complex knowledge" in the study of "Automobile Principles and Structure," this research focuses on the advanced technology of "intelligent suspension and distributed drive cooperative control" within intelligent chassis systems. Building upon the "Automobile Principles and Structure" course on the XueXing platform and its well-developed smart course ecosystem, a comprehensive research-oriented learning model—"Knowledge Construction-Practice Exploration-Outcome Output"—is proposed. By integrating built-in tools such as literature interpretation and resource assistance, the innovative "Three-Stage Empowerment-Dual-Track Verification" learning strategy is implemented, yielding original and practical outcomes like the "AI-Enabled Research Methodology for Intelligent Chassis Studies" and the "Summary Report on Intelligent Suspension and Distributed Drive Cooperative Control Technology." Practical data demonstrates a 47% improvement in core knowledge mastery and a 40% reduction in research task cycles. Additionally, the learning outcomes facilitated the submission of multiple university-level innovation projects by the student team. These results fully validate the transformative role of collaborative AI tools in automotive engineering research and provide a replicable paradigm for similar interdisciplinary studies.

Keywords : AI empowerment; research-based learning; problem anchoring; dual-track verification; intelligent chassis

一、学习实践概述

(一) 选题背景

在《汽车原理与构造》等核心专业基础课程学习中,学生可先通过教师课堂讲授接触相关内容,但与以往不同,如今在完善

的智慧课程辅助下,采用线上线下混合教学,小组成员实践与理论知识的融合应用得到了提升,促进对课程前沿知识的深度思考。借助智慧课程AI工作台的课程资源集中检索、学习进度可视化追踪及推送个性化知识点补充内容等功能,帮助小组快速对齐学习节奏、减少行业信息差,让学习协作更高效。

在探索 AI 协助下研究性学习的实践过程中，组建了以学生为主体的学习小组，学习小组选择“智能底盘线控技术中的智能悬架—分布驱动协同控制”为研究学习目标，一是因为智能底盘是当前汽车技术升级核心方向之一^{[1][2]}，与《汽车原理与构造》课程延伸性强；二是该主题技术细节复杂、跨模块联动性高，适配研究性学习深度需求，能发挥 AI 工具在信息整合、逻辑梳理上的辅助作用^[3]。同时，在人工智能平台协助下，作为知识工具，与课程资源联动破解跨学科知识壁垒；作为实践工具，依托公式识别、数据处理功能提升数据整合效率；作为成果工具，借助智能编写、规范校验功能保障学习成果质量。深度融合研究性学习特征，实现“平台 AI 工具—学科知识—研究任务”精准对接^[7]。

(二) 基于 AI 工作台的场景融合

(1) 知识探究场景：针对“悬架刚度与驱动扭矩耦合原理”等难点^[4-5]，通过平台“汽车原理与构造”课程资源+AI 知识图谱工具，生成“线控基础—悬架结构—驱动拓扑”可视化体系；结合“公式识别”工具解析汽车动力学方程，降低抽象理论理解门槛。

(2) 成果输出场景：依托平台“智能编写”工具搭建论文框架，自动整合行业案例与仿真数据；通过“公式识别”规范论文中力学、控制类公式的格式，同时利用泛雅 AI 助手检测工具验证内容原创性，保障学术规范^[10]。

二、实践过程与案例

(一) 阶段一：AI 工具驱动知识建构与问题定位

(1) 知识体系搭建：在学习通“汽车原理与构造”课程平台中通过 AI 应用模块调用“知识图谱工具”，输入“智能悬架—分布驱动协同控制”主题，生成包含“线控技术基础—悬架结构—驱动拓扑—协同算法”的四层体系。

(2) 问题锚定：借助平台“AI 科研助手”功能，输入“复杂路况协同控制优化”等学习需求。在其所给分析中，其比亚迪云辇—X 相关技术比较典型，以此拓展引出了“预瞄感知策略优化”等关键技术。

(3) 案例分析：以比亚迪云辇—X 智能底盘为典型案例，针对其在极致操控性能与行驶安全性的实践中遇到的传感器采样不协同这一核心问题，展开分析学习。通过 AI 辅助学习得到分析结论如图 2。再此典型案例学习中，团队通过 AI 辅助学习拆解出“传感器采样不协同”核心问题，明确“预瞄感知策略优化”研究方向。

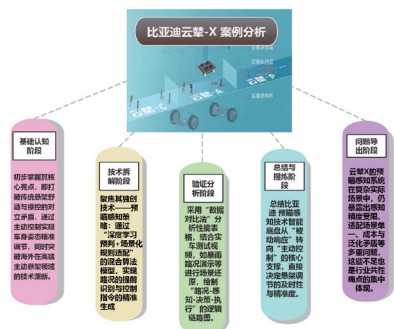


图2比亚迪云辇—X 案例分析总结

(二) 阶段二：AI 工具支撑研究性学习

学习悬架系统与车辆控制模块单元时，以“预瞄感知型悬架—驱动协同控制”为衔接理论与工程实践的关键环节，而《汽车原理与构造》课程学习中超星 AI 工作台对相关论文的总结提炼，以两个核心重点适配了课程学习需求：

(1) 资源匹配与课程衔接的定向关联

AI 助手首要重点是定向筛选核心文献并锚定课程知识点：围绕“悬架—驱动协同控制”等关键词，筛选出《基于视觉感知的半主动悬架预瞄控制》等核心论文^{[6][8]}，并将论文技术内容与已修课程模块建立精准衔接并梳理重点。

(2) 关键内容与课程知识点的对应剥离

成员面对论文复杂的控制逻辑，通过 AI 协同总结核心重点，剥离与课程强关联的关键信息，论文中总结重点提取了三类内容：首先是技术参数，其次是公式符号，最后是“车辆控制模块数学建模”等这一类的基础定义。这一总结重点^[11]，让论文中冗余的理论推导被剥离，仅保留与课程知识点直接相关的核心内容。

(三) 阶段三：AI 工具赋能学习成果输出

(1) 构建知识图谱：学习成果并非单纯的知识堆砌，而是“理论认知—实践应用—创新转化”的层层递进，为学习方法创新提供核心目标导向。学习小组在整合研究学习的内容后，在 AI 协助下形成了智能悬架与分布驱动协同控制知识图谱。AI 赋能的学习方法融合的核心逻辑以“数据驱动”为核心，借助智能工具的辅助，降低学习的认知负荷，让小组成员聚焦于高阶思维活动，为方法创新预留空间。

(2) 创新学习成果

技术类成果：《预瞄感知型悬架—驱动协同控制方案 V1.0》，含“传感器同步采样”等 3 项优化策略，具备自主知识产权，已纳入实验室实训案例。

学习类成果：《学习通 AI 应用赋能智能底盘研究性学习手册》，梳理“公式识别—仿真优化—论文撰写”15 个场景的工具使用流程，填补汽车工程类 AI 学习资料空白。

(3) 任务驱动的拓展实践：以各类大学生双创赛事，大学生方程式赛车比赛、智能小车大赛等实战需求为核心，围绕“提升赛车操控稳定性与行驶平顺性”设定研究任务，结合课程知识点和本次学习得到结论，小组通过研讨提出差异化拓展设计，进而完成了一系列相关研究和成果输出。

三、学习创新性

(1) AI 赋能学习融合创新：课题学习初期，面对“智能悬架与分布驱动协同控制”的交叉领域，很难快速精准筛选核心资料，借助超星 AI 助手的定向搜索功能^[9]，输入“智能悬架、分布驱动、协同控制和核心文献”等关键词句，平台不仅快速抓取了核心期刊的关键技术信息，还按控制策略、技术难点和应用前景分类整理，省去了大量筛选、归类的时间。

(2) AI 赋能的学习角色转变和能力提升：传统课程学习，学生

的被动参与导致对智能悬架刚度调节、分布驱动扭矩分配等复杂技术仅停留在理论记忆，缺乏探究动力与路径。而 AI 工具通过任务驱动与问题导向双重赋能，推动小组实现从“被动接收者”到“主动探索者”的根本性转变，使知识理解能力，实践能力和学习内驱力都得到提升。

(3) AI 赋能的个性化学习方向的适配：小组 4 名成员的知识基础、学习节奏差异明显，超星 AI 助手通过后台自动采集过往的课程成绩、资源访问记录等数据，精准分析出每人的知识盲区和能力短板，实现了精准的个性化学习适配，打破“一刀切”的集体推进模式，确保每个人都能在适配自己节奏和需求的前提下高效成长，真正实现“各取所需、协同共进”。

(4) AI 赋能的学习方法创新：“三阶赋能 - 双轨验证”

三阶赋能分别为知识建构阶、实践探究阶和成果输出阶三个阶段，双轨验证为 AI 整合了行业案，提取核心数据与研究结论进行交叉验证，提炼了行业实践启示和优化方向，学习小组通过分析内容的整理和归纳，得到了与汽车行业发展同步的先进技术信息。

四、应用价值

(一) 实践效果

学习成效：核心与难点知识掌握率、学习效率大幅提升，知识点学习全周期 28 天，较传统模式缩短 1/3，数据处理、公式编辑环节效率分别提升 75%、60%；成果质量：论文核心指标得分较往期提升 17.3 分，学术规范达标率 100%；问题解决实效：在 AI 技术多元赋能下，学习与研究实现提质增效，其时效性优势在不同学习阶段体现层次化价值。

(二) 推广潜力

(1) 方法论迁移：该策略可直接迁移至线控制动 - 转向协同、故障诊断等汽车工程核心研究方向，还能拓展到新能源汽车电池管理、电机控制等新兴领域，适配性广。契合 AI 赋能教育趋势，破解传统学习核心痛点，兼容多场景学习需求，兼具专业性与普适性，推广价值突出。

(2) 工具普适性：AI 工具学习优势突出且贴合学习实际。一是建设相对容易成本低；二是应用场景成熟，已在多所高校汽车工程专业成功推广，验证了实用性；三是赋能跨学科学习，提升便捷性，打破知识壁垒；四是重塑学习模式，借助资源推送、数据辅助等功能，助力学生从被动学习向主动研究转变，兼顾学习效率与探究能力培养，适配高校专业教学与个性化学习需求。

五、结论与展望

本文围绕智能底盘“智能悬架与分布驱动协同控制”研究为核心，依托超星“汽车原理与构造”课程 AI 应用工具，构建了智能底盘线控技术研究性学习全流程赋能模式，并创新“三阶赋能 - 双轨验证”学习策略，以量化数据证实该模式可大幅提升核心知识掌握率、缩短研究任务周期，有效打破传统课程学习与专业前沿研究的隔阂，充分验证了平台 AI 工具对跨学科研究的变革作用；未来可进一步拓展工具功能，同时将该学习模式向工程类专业推广，为复合型创新人才培养提供学习经验路径。

小组在学习过程中体会到国家在智能汽车领域的遥遥领先，反映出国家的工业化进程的迅速发展，增强了民族自豪感；学习过程中也了解到国家的政策方针和战略发展目标，强化了社会责任感，努力发展成适合型人才。

参考文献

- [1] 陈家瑞. 汽车构造 [M]. 北京：机械工业出版社，2019.
- [2] 余志生. 汽车理论 [M]. 6 版. 北京：机械工业出版社，2013.
- [3] 李克强，戴一凡，李升波. 智能网联汽车技术概论 [M]. 北京：清华大学出版社，2020.
- [4] 王良模，江浩斌. 汽车悬架系统设计与分析 [M]. 北京：北京理工大学出版社，2018.
- [5] 宗长富，郑宏宇，何磊. 汽车底盘线控技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2021.
- [6] 张前满，汪志锋，徐洁. 基于视觉感知的半主动悬架预瞄控制 [J]. 指挥控制与仿真，2024, 46(06): 62-71.
- [7] 黄荣怀，张振虹，陈庚. 研究性学习的理论与实践 [M]. 北京：高等教育出版社，2020.
- [8] 张军，李建秋，欧阳明高. 新能源汽车动力系统与底盘协同控制 [M]. 北京：科学出版社，2022.
- [9] 周济. 人工智能赋能教育变革与创新 [J]. 中国高等教育，2022(1): 4-9.
- [10] 刘军，王雪青. 超星学习通在高校混合式教学中的应用研究 [J]. 中国电化教育，2021(7): 112-116.
- [11] 比亚迪汽车工业有限公司. 一种智能底盘协同控制方法及系统 [P]. 中国专利：ZL202310276541.2, 2023-08-15.