

## 面向汽车新技术链的车辆工程专业课程体系建设

李媛, 杜妮丝\*, 刘莹颖, 高金玲, 刘俊, 宰文洁, 齐芳, 余晨光, 陈全

武汉华夏理工学院智能制造学院, 武汉湖北, 中国

\*通讯作者

**【摘要】**车辆工程专业是武汉华夏理工学院首批省级一流本科专业建设点, 紧跟汽车行业发展趋势, 以技术链为导向的通专融合课程群, 使学生通过学习通识课程和专业课程了解新能源与智能汽车技术链间的内在联系, 从而构建贯通的知识体系; 校企共同建设以产出为导向的专业实践课程群, 让学生从掌握知识到应用知识, 将有效提升学生的技术应用和工程应用能力; 打造“通识、专业、实践、讲座”四类课程平台, 全面提升学生综合素质; 构建跨学科教师团队, 奠定专业课程体系建设基石。通过面向汽车新技术链的车辆工程专业课程体系建设, 全面提升车辆工程应用型人才培养质量。

**【关键词】**车辆工程; 新技术链; 课程群; 课程平台

**【基金项目】**校级通识教育科学规划专项课题(重点)(编号: 21TS05); 校级“通专融合”课程建设项目(编号: TZ202406); 湖北高校省级教学研究项目(编号: 2025541); 湖北省高校优秀中青年科技创新团队(编号: T2021049); 教育部产学研合作协同育人项目(编号: 241103818252425)

### 1. 引言

随着“双碳”目标的提出和新能源汽车产业的快速崛起, 地方应用型院校车辆工程专业正面临着前所未有的转型机遇, 正逐渐摆脱“机械学科”的单一标签, 向跨学科的“系统工程”方向演进。

针对汽车电动化、智能化、网联化、共享化(“新四化”)发展趋势, 部分院校构建了新能源汽车技术课程群、智能网联汽车课程群等新型课程模块。河北工业大学车辆工程专业在“新工科”背景下重构新能源汽车课程体系, 强化电驱动、电池管理、能量回收等核心内容[1]; 南京航空航天大学车辆专业聚焦“智能网联汽车技术基础”课程资源建设, 形成以感知、决策、控制为主线的技术课程群[2]。三亚学院融合 OBE 理念建立了以能力导向的课程群, 基于成果导向教育(OBE), 将实践教学按能力目标划分为基础技能、综合设计、创新应用等层级课程群, 实现从知识传授向能力培养转变[3]。陕西理工大学在车辆工程各课程群(如动力系统、底盘控制、智能驾驶等)中嵌入思政元素, 构建“价值塑造—知识传授—能力培养”三位一体的课程群育人体系[4]。

课程平台是支撑课程群实施的软硬件载体与教学环境, 当前车辆工程专业课程平台建设呈现虚实结合、模块化、跨学科融合的特点。北京科技大学构建“校内实验—校外实习—

虚拟仿真”三位一体的实践教学平台, 支持车辆结构认知、控制系统调试、智能算法验证等多场景教学, 虚拟仿真平台被广泛用于新能源与智能网联课程中, 弥补高成本、高风险实验的不足[5]。南京航空航天大学开发“智能网联汽车技术基础”课程资源库, 集成视频、案例、实验指导、思政素材等, 支持线上线下混合式教学[2]。福建工程学院整合机械、电子、信息、人工智能等多学科资源构建课程平台, 支撑复合型人才培养[6]。聊城大学基于“知识流”的课程平台设计, 打通基础课—专业课—前沿课之间的知识壁垒[7]。广东工业大学和厦门理工学院围绕地方产业、面向汽车产业链重构课程体系[8,9]。

本文梳理汽车产业新布局下主流技术链条, 选择适合本校应用型人才层次的关键技术, 开发两类课程群。以科学、应用、技术、基础的方式逆向推演车辆工程应用型人才所需的知识、能力和素质, 正向融入并构建“通识、专业、实践、讲座”四类课程平台。构建了跨学科的教师团队, 为两类课程群和四类课程平台的建设奠定了基础。

### 2. 两类课程群的开发

分析本校的专业特点可以看出, 理工类通专融合课程可以面向“交叉学科和多对象”进行横向延伸, 本课题着重“一对对象多学科交叉”方向(如由汽车单一对象引出的机械、电

子、控制、材料、艺术、管理、外语、哲学等学科交叉课程)和“一学科多对象交叉”方向(如由机械、电子、计算机、通信、哲学等单一学科引出的智能汽车、智能家居等多对象通识课程)进行改革,使学生了解自身专业所涉及的对象在学科中的具体应用,弥补知识盲区,在未来就业或深造中能够快速熟悉新对象或新学科并应用新技术。本文秉持“两纵一横”的理念,建设由科普类课程、一学科多对象课程、一对对象多学科课程等通专融合课程群,探索在通识课程中融入专业和在专业课程中融入通识的新方法,培养具备前沿视野、一专多能的应用型人才。

以智能汽车决策与规划的技术链为导向,联合学科交叉的教师团队,开展了通专融合课程群开发,形成了“工程伦理——计算基础——理论应用——虚拟仿真”贯通式异质类课程群建设范式(图1)。联合多个学院教师新开《人工智能的伦理审视》融入自动驾驶

的工程伦理,建立学生的伦理意识和法规意识。在《计算方法及工程应用》课程中,建设了“基础-中阶-高阶”的三阶式项目体系,同时还引入贯通专业基础课程和专业课的项目案例,阶梯式的提升学生工程实践能力。在《智能汽车决策与控制》课程中,打造了“个人——团队——综合”的进阶式项目实战案例,强化了学生的工程知识、现代工具应用和团队合作能力。新开设了《智能汽车虚拟仿真实训》课程,融入了国家法规、学科竞赛和生活场景,学生在国家法规的导向下开展项目实战,与未来就业接轨。

以“未来之星”汽车产学研工作室为核心,挖掘省内汽车整车厂和零部件企业、长三角的汽车零部件和科技企业,开展产学研合作;以产学研成果和学科竞赛成果产出为导向,新增《智能汽车决策与控制》《智能汽车虚拟仿真》《汽车创新设计》的课程,打造以产出为导向的同质类专业实践课程群(图2)。

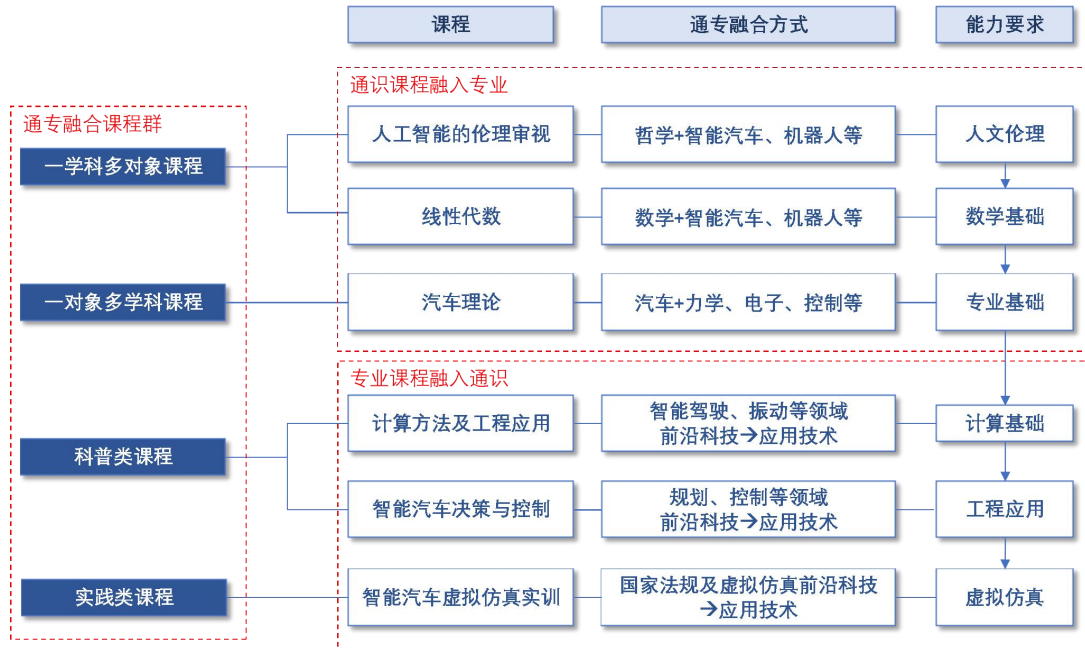


图 1.贯通式异质类通专融合课程群建设



图 2.产出为导向的同质类专业实践课程群

### 3. 四类课程平台搭建

在两类课程群开发的基础上,构建四类课程平台(图3),主要包括嵌入专业知识的通识课平台、科普新兴技术的专业课平台、强化新技术应用的实践平台、拓展前沿科技的讲座平台。通过“逆向推演、正向融入”的方式,建立跨专业、产教融合的教师团队,重点改造与新技术链强相关的通识课、专业课(含专业

方向课)、实践课及前沿技术讲座。在基础课中引入基础知识对应的专业技术,激发学生的兴趣;在专业课程中科普新兴技术,连接前沿科技和基础知识,使学生能“够得到”前沿科技;在实践课程中强化新技术应用,使学生“能解决”新技术所涉及实际问题;建设前沿科技讲座平台,激发学生创新意识。

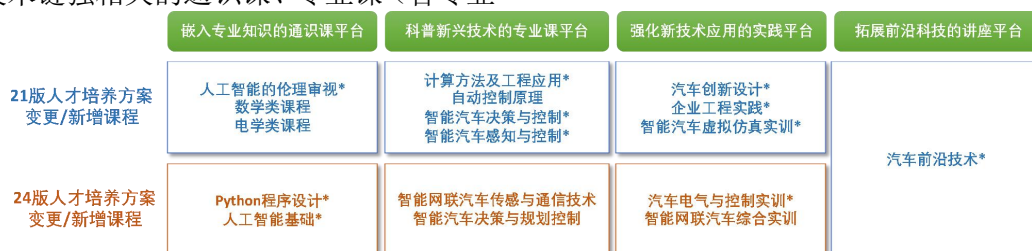


图3. 四类平台与人才培养方案融合 (\*为人才培养方案新增课程)

挖掘湖北省汽车整车厂和零部件企业、长三角的汽车零部件和科技企业,以“未来之星”汽车产学研工作室为依托,开展产学研多元合作;以产学研成果和学科竞赛成果产出为导向,以“电器控制—嵌入式单片机——虚拟测试——制造工艺”为技术链条,筛选集中实践课程,打造以产出为导向的同质类专业实践课程群。跨校合作撰写《汽车电器与电子控制技术》教材,在《汽车电器与控制综合实训》夯实汽车电器和控制基础;联合粤嵌公司建设《汽车创新设计》课程,以超声波雷达项目为例嵌入式单片机开发,基于湖北汽车企业(如东风汽车研发总院等)合作项目和智能网联汽车算法挑战赛(CIAC)成果产出,在《智能汽车虚拟仿真实训》课程中基于企业委托项目所涉及的国家法律法规和CIAC赛项规则,设计国家法规约束下的智能汽车虚拟测试仿真项目,链接智能汽车前沿技术;以岚图汽车、襄阳实习实践基地为依托,引导学生在《生产实习》课程掌握先进汽车制造工艺,为毕业生实习和就业奠定基础。

### 4. 多元教学法的应用

#### 4.1 “看-够-创”三步教学法在课程中的应用

如今前沿科技逐步应用到自动驾驶和新能源汽车、智能制造及机器人等诸多领域。虽然本校的培养定位是应用型人才,但仍需在培养过程中强调“看得到”前沿科技及其应用,只有“看得到”才有可能把相关新科技应用到专业领域进行设计、开发和创新,以适应社会快速变革。现有讲座已起到“看的见”的作用,但是本校学生所具备的知识体系和能力很难直接吸收和消化讲座中所获得的知识。设置

“科普类课程”,将前沿科技转化为本校学生能够理解的知识。学生通过科普类课程“够得到”前沿科技,在生活、学习和工作中加以应用,从而产出跟得上时代潮流的成果。对于应用型人才培养目标的实现,培养过程中仍需强调“应用”。通专融合课程不能停留在“看得见”和“够得到”的层面,需要在课程建设中设计“做得出”的环节,有效利用前沿科技产出成果。Bloom将认知分成记忆、理解、应用的低阶层次和分析、评价、创造的高阶层次,并提出即使是低阶课程仍然需加入分析、评价或创造等高阶认知的训练,以巩固低阶认知能力[10]。因此,在通专融合课程群改革过程中,需结合本校学生特点适当地设计高阶认知层次的教学环节,使学生的学习过程中螺旋式提升综合素质。

在教学方法改革方面,课题组在《计算方法及工程应用》和《智能汽车决策与控制》等10门课程采用“看-够-创”三步教学法(图4)[11],引导学生看见前沿技术、应用技术解决工程问题、形成创新意识。“看、够、创”三步教学法设定“看得见、够得着、创得出”的高阶目标,三步教学法在智能汽车课程群中应用,引导学生形成解决智能汽车领域工程问题的能力。看:重构知识体系建在线资源和知识图谱资源,为学生提供知识体系构建的自主学习路径;课程讲解中注重通识知识向专业知识的迁移,让学生快速建立理论、生活、专业三者之间的关联。够:课程PBL环节设定难度层层递进的项目,根据学生的职业发展方向赋予角色,设定流程化步骤引导学生解决项目问题。创:项目中巧设缺陷引导学生发现问题并

解决问题；课程在线资源应用于科创活动，科创团队合作模式引入 PBL 小组任务中。



图 4.三步教学法的应用

#### 4.2 “五自”教学法在课程中的应用

将开发汽车子系统的虚拟现实系统这一主线问题贯穿整门课程,形成了“五自”教学法(图 5)。学生课前学习在线资源(自学),建立自主学习意识。PBL 环节通过沟通与合作设计简单机构的 VR 系统(自研),发现、分析并解决开发过程中的问题,在团队合作中发

挥个人力量。竞赛和毕业设计开发复杂自动变速系统的 VR 系统(自创),形成创新意识。实验课使用所研发的 VR 系统(自用),正确应用现代工具。课后在超星学习通中给与优化意见(自评),形成批判性思维。学生在“五自”环节(自学、自研、自创、自用、自评)中提升工程知识和实践能力

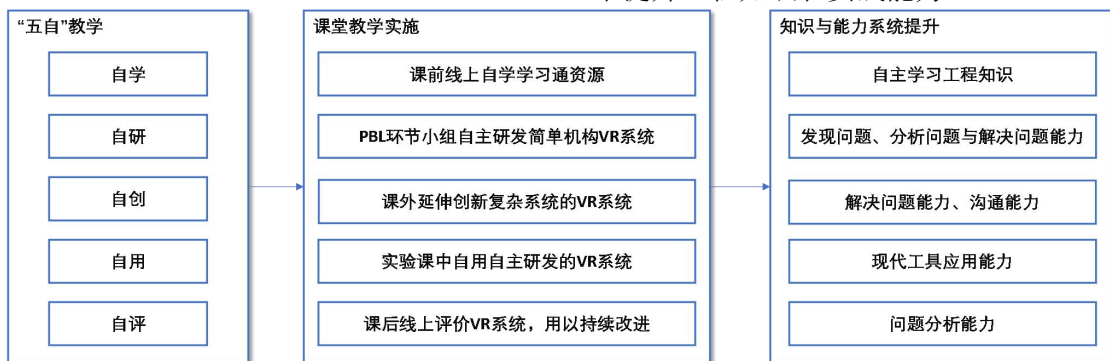


图 5.五自教学法的应用

#### 5.跨学科教师团队构建

课程群和课程平台的建设对教师提出了跨学科知识背景、多元协同的要求。以学校车辆教研室为主体,“未来之星”汽车产学研名师工作室为依托,联合校外知名汽车企业(东风汽车研发总院、岚图汽车等)企业工程师、校内多学院(艺术学院、土建学院、商学院、多个学院、信息学院等)教师建设校企合作、交叉学科的教学团队(图 6)。校企形成共研产学研项目、共商课程体系、共建实习基地、共同指导毕业设计的深度合作模式,跨院实现在虚拟实验项目、通识课程、课程知识图谱、应用科学项目的共建模式。

例如与艺术学院开展虚拟现实技术的研

发和实验课程建设,获批并完成湖北省高等学校实验室工作研究会资助研究项目《基于“金课”建设的跨学科虚拟实验共享平台建设研究》。与多个学院组成通专融合团队开展《人工智能的伦理审视》的通识课程建设、与商学院组成教学团队开展通识课程《汽车文化与人类文明》通识课程研究。与信息学院合作开展《计算方法及工程应用》《电工电子技术》《线性代数》等共建课程和知识图谱建设。与土建学院城乡规划工作室开展应用科学研究项目合作,成果衍生挑战杯省级奖项。车辆教研室 2023 年获批湖北省优秀基层教学组织,“未来之星”汽车产学研名师工作室 2024 年获批校级 A 级工作室。

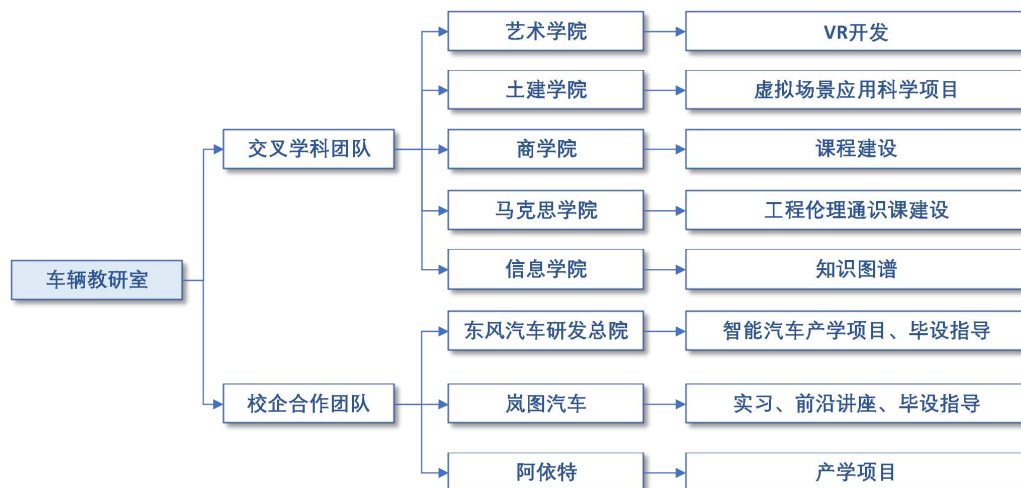


图 6.跨学科教师团队构建

## 6.结论

本文以武汉华夏理工学院首批湖北省一流本科专业车辆工程专业的课程体系为对象，围绕智能汽车决策与规划的技术链的支链搭建了两类课程群，以车辆工程专业智能网联汽车方向技术链为重点搭建了四类课程平台，并重构了车辆工程专业的课程体系和修订了 24 版人才培养方案。为适应汽车企业新技术快速发展、汽车新技术链的强学科交叉特点，项目组积极打造校企合作、交叉学科的教学团队。同时在构建课程体系的过程中，项目组还创新了多元教学模式，促进车辆工程专业的人才培养质量的提升。

## 参考文献

- [1]孙秀秀, 王刚, 刘晓昂. “新工科”背景下车辆工程专业新能源汽车课程改革[J]. 汽车实用技术, 2023, 48 (06): 188-191. DOI:10.16638/j.cnki.1671-7988.2023.06.039.
- [2]王源隆, 赵万忠. “智能网联汽车技术基础”课程教学资源建设及课程思政研究[J]. 工业和信息化教育, 2023, (04): 89-94.
- [3]孙文福, 李伟. 基于 OBE 的车辆工程专业实践教学模式研究[J]. 汽车实用技术, 2023, 48 (15): 195-200. DOI:10.16638/j.cnki.1671-7988.2023.015.035.

- [4]崔立堃, 施绍宁, 王金元. 新工科背景下车辆工程专业课程思政教学体系构建研究[J]. 汽车实用技术, 2024 (9): 177-180. DOI:10.16638/j.cnki.1671-7988.2024.009.035.
- [5]康翌婷, 马飞, 赵鑫鑫, 等. 新工科背景下的车辆工程专业实践教学体系改革与探索——以北京科技大学车辆工程专业为例[J]. 时代汽车, 2024, (19): 31-33.
- [6]黄登峰, 闫晓磊, 花海燕, 等. 面向“新四化”的车辆工程专业课程体系改进初探[J]. 海峡科学, 2020 (4): 87-90.
- [7]陈峥峰, 郭洪强, 王锋波. 基于知识流的车辆工程专业课程体系重构[J]. 科技创新导报, 2017, 14 (26): 229-231.
- [8]袁志群, 孙贵斌, 张义, 等. “亲产业”的车辆工程专业实践课程体系构建与实践[J]. 大学教育, 2020 (12): 93-95.
- [9]胡红斐, 阳林, 刘延伟. 面向汽车产业链的车辆工程专业课程体系探究[J]. 时代汽车, 2018 (11): 37-38.
- [10]李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之二: 我们应该防止和摒弃什么[J]. 中国大学教学, 2017 (01): 8-14.
- [11]Yuan Li, Nisi Du. Design and Application of the VAC Teaching Method Oriented Towards the Transformation of the Automotive Industry[J]. Higher Education and Practice, 2024, 1(8): 38-41.