

# 车辆工程专业汽车电子方向人才培养体系优化与实践

林勇 何桂霞 郭远晶 何喜玲

(浙江工业大学之江学院, 浙江 绍兴 312030)

摘要: 基于 OBE 反向设计原则, 通过调研、分析与重构, 给出汽车电子方向课程体系的基本架构。搭建基础及通识课程、核心课程、提升课程“三个平台”, 探讨了“一主线、多任务”的教学模式, 给出汽车电子方向“3+1”教学安排, 并提出教学方法优化的途径。为汽车电子专业方向建设, 提供了参考。

关键词: OBE; 汽车电子方向; 课程体系

截止 2024 年 3 月, 全国有 264 所院校开设车辆工程专业。这一专业旨在培养从事上述车辆研究、设计开发、生产制造、质量检测和控制、使用和维修、相关检测装置和仪器开发的高级工程技术人才。汽车电子方向是车辆工程专业一个重要专业方向, 但是毕业后从事汽车电子产品开发的学生占比很少, 反而是电气工程、电气工程或计算机科学等专业的毕业生居多。究其原因, 尽管专业课程中包含了一定的电子技术相关课程, 但无法完全满足汽车电子产品开发的专业需求。在实际的汽车电子产品开发中, 这些知识往往需要更深入和专业化的应用。因此, 汽车电子方向长期处于若有若无、无法形成有效就业的境况, 有必要对车辆工程专业的汽车电子方向人才培养方案进行优化。

## 一、基于 OBE 的标准构建课程体系

浙江工业大学之江学院于 2013 年开设车辆工程专业, 本科生培养方案中, 课程围绕汽车设计、制造、汽车电子、汽车检测四个方面展开。近年来, 智能汽车发展迅速, 为了强化汽车电子方向, 重新整合了教学资源, 构建了汽车电子方向课程体系。课程体系构建基于中国工程教育认证的 OBE(反向设计)原则, 如图 1 所示:

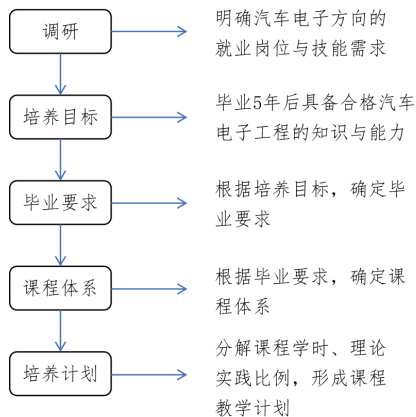


图 1 基于 OBE 的汽车电子方向课程体系构建流程

其中培养目标是培养具备机械类学科的基本知识, 具备汽车及其零部件的设计及制造、计算机应用技术、电子控制技术、汽车检测技术等专业知识和应用技术, 具有分析问题、解决问题、组织管理、合作交流和自主学习的能力, 具有创新意识、社会责任感、职业道德及人文素养, 能在企业或科研院所从事汽车电子开发工作的工程应用型人才。具体要求体现在如下四点:

积累较为丰富的工程经验, 能发现、分析和解决汽车电子中的问题, 提出专业独立技术见解, 具有工程创新能力。

能够从法律、伦理、经济、社会和环境等综合视角对工程项目进行决策管理和组织实施, 在工作及社会中树立和践行社会主义核心价值观。

具有良好的团队精神, 能够就本专业工程问题与业界同仁和

社会公众进行有效沟通, 具有工程项目协调和管理能力。

具有终身学习的意识和自主学习能力, 能够适应社会发展与技术进步, 不断更新知识体系, 提升能力水平。

毕业要求基于工程教育认证标准的 12 条进行拓展, 具体不再此讨论。

## 二、汽车电子方向课程体系基本框架

基于上述培养目标, 构建基础及通识课程、核心课程、提升课程等“三个课程平台”。课程学习过程中, 采用理论实践结合, 贯穿课内实验、独立实验(实践)等实践环节。课程安排“一主线、多任务”模式, 一条主线就是基于飞思卡尔 AW60 单片机的控制器开发, 多任务包括电路设计、程序开发、功能调试。

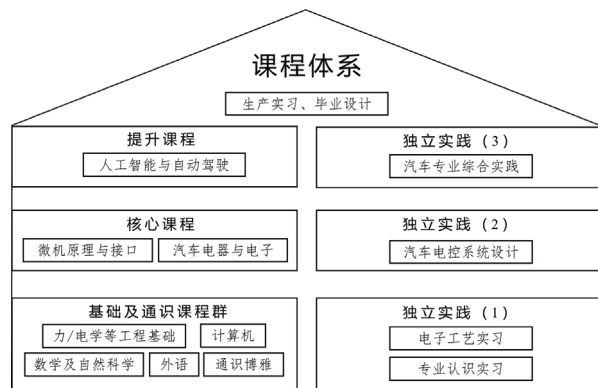


图 2 汽车电子方向课程体系

(一) 搭建基础通识课程群、核心课程、提升课程“三个课程平台”

### 1. 基础通识课程群

数学及自然科学包括: 微积分 A+、大学物理 I、大学物理实验、线性代数与概率统计;

外语包括: 大学英语 I、大学英语 II、学术英语、专业英语;

计算机包括: C 语言程序设计、C 语言程序设计实践;

力/电学等工程基础: 理论力学、材料力学、电工电子学;

通识博雅包括人文情怀、艺术修养、科学素养、社会责任、国际视野、创新创业等 6 个模块。

### 2. 核心课程

在汽车电子方向的学习中, 微机原理与接口技术和汽车电器与电子技术确实是两门核心课程。这两门课程对于理解汽车电子系统的基本原理和实现方式, 以及汽车电器和电子技术的应用, 都起到了至关重要的作用。微机原理与接口技术课程主要介绍了微型计算机的基本组成、工作原理以及微处理器与外设之间的接口技术。对于汽车电子而言, 微控制器(MCU)是汽车控制系统的核心部件, 负责执行各种控制任务。汽车电器与电子技术课程则侧重于汽车电气系统和电子技术的基础知识和应用。这些知识

对于理解汽车电器的工作原理，以及汽车电子控制系统的设计和实现都至关重要。

### 3. 提升课程

人工智能与自动驾驶技术课程对于汽车电子工程师的培养具有深远的意义。通过学习这门课程，工程师们可以了解到最新的技术趋势，如深度学习、机器视觉、传感器融合等，可以拓展技术视野、提升核心技能、增强创新能力并增强行业适应性，从而更好地应对未来汽车电子领域的挑战和机遇，并将这些技术应用于汽车电子系统的设计和优化中。

### 4. 独立实践环节

从专业认识实习、电子工艺实习、汽车专业综合实践、汽车电控系统设计到汽车专业综合实践，这一教育培养过程是系统性地、逐步深化地为学生构建起汽车电子开发的全面能力。其中：

专业认识实习：参观企业、工厂或研发中心来了解汽车电子行业的基本流程和工作环境；

电子工艺实习：掌握电子制造的基本技能，如焊接、电路板设计、元件安装等；

汽车电控系统设计：嵌入式系统设计、汽车传感器和执行器的原理与应用、控制算法的开发等；

汽车专业综合实践：整合之前阶段的所有知识和技能，从概念到实现的全过程，包括需求分析、系统设计、零部件选型、系统集成、测试和优化等。

### （二）按照“一主线、多任务”教学模式实施课程教学

这里的“一主线”指的是以基于飞思卡尔单片机 AW60 的汽车电控系统设计为主线，“多任务”指的是基于 OBE 反向设计原则，在对标汽车电子工程师的岗位技能基础上，将岗位技能分解成多个学习任务，然后将学习任务分配到各课程、课内实验及独立实践环节之中，采用项目制的教学方法，以解决工程技术问题为宗旨，贯彻各个任务的知识能力要求。“一主线、多任务”的教学模式打破传统的学科体系和章节结构，将学习内容按照工作过程综合为任务、项目或案例，采用情景教学方式的教学，以完成学习任务并考核合格为学分计算单元，最终实现由学生到汽车电子工程师的人才培养。如图 3 所示。

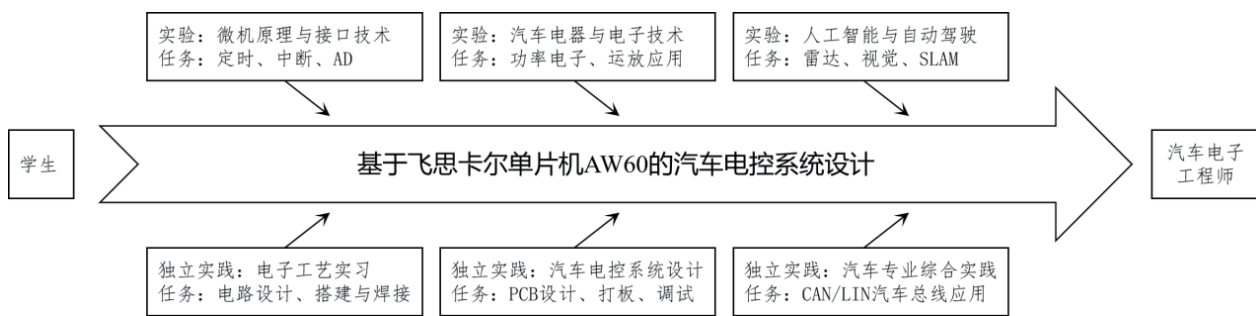


图 3 “一主线、多任务”教学模式

## 三、汽车电子方向课程安排与教学方法优化

课程教学以培养汽车电子工程师为总体目标，依托校外实践教学基地，突出实践教学环节，并将日常课堂教学与第二课堂有机融合，培养高素质技术技能型人才。

### （一）“3+1”整体教学进程安排

为了深化产教融合学校，在课程安排上采用“3+1”的兼容性模式，即最后一年不安排必须在校修读的理论课，只安排独立实践环节，提前邀请愿意提供实训环境的企业到校宣讲，企业学生双方互选，学校最终审核确认，这样最终部分学生的独立实践环节就在企业里进行，以便于学生提前进入工作环境，切实学到汽车电子工程师岗位所需要的实践技能，提升学生的动手能力，并推动学生就业。留在校内进行独立实践环节的，则“引入企业”，邀请企业工程师进校与校内教师联合指导，把企业的实际案例作为实践实训的主题，从而培养学生解决问题的能力。

汽车电子方向课程在大二的短学期安排认识实习和电子工艺实习，让学生对电子技术有一个初步概念。在此基础上，核心课程—微机原理与接口技术和汽车电器与电子技术安排在大三，人工智能与自动驾驶技术安排在大三下学期。自电控系统设计开始，到专业综合实践，再到生产实习都可以在有实训条件的企业进行。

### （二）教学方法优化

教学方法是教学过程具体实施的载体，是提升教学质量和学生学习效果的重要手段。在汽车电子方向课程的教学过程中，教学方法突出线上与线下结合、理论与实践结合、设计与仿真结合的特点，注重学生能力培养，提高课程的高阶性、创新性和挑战性。

①线上与线下结合。线上教学具有较强的实时性和交互性，可以充分发挥移动终端的优势，构建全方位的课程内容体系，突

破教学时间和空间的限制。为此，在学校的支持下，将汽车电子方向全部课程纳入到超星学习通网上课程平台，开设课前预习、课外知识补充、重难点知识强化、章节测验及作业发布。拓展科技前沿知识，开阔学生专业视野，弥补线下教学内容的不足，提高课程的高阶性。

②理论与实践结合。采用项目制教学，项目实例引入课堂，引导学生在实践过程中发现存在的工程问题，并通过加深、扩展课程中所学到的理论知识来分析问题产生的原因，最后提出工程解决方案，有助于提升学生解决复杂工程问题的能力。

③设计与仿真相结合。虚拟仿真技术作为一种新型的教学手段，通过电子电路仿真工具如 Multisim、Pspice，以及编程工具 CodeWarrior IDE 离线仿真，使学生能够很方便的对电路设计和编程思路进行验证，从而提升了学习的效率。

### 四、小结

当前，新能源汽车的发展，传统的发动机、变速箱被替代，车辆工程专业有空心化的趋势。同时，汽车智能化发展如火如荼，汽车电子技术是汽车智能化发展的底层支撑技术。因此，高等院校的车辆工程专业需要进一步优化汽车电子方向的课程体系，强化汽车电子实践实训、技术开发训练环节，增加新技术，如汽车网络及人工智能与自动驾驶技术，有关的课程和实训，努力培养汽车电子工程师专门人才，这样才能推动车辆工程专业良性发展。

### 参考文献：

[1] 陈兆玮, 梁栋, 文孝霞. 新工科背景下基于 OBE 理念的 车辆工程专业教学体系改革 [J]. 中国教育技术装备, 2023 (12): 108-110.