

智能网联汽车高水平实训基地建设研究

陈李军

江苏省交通技师学院 江苏省镇江市 212028

摘要: 文章从智能网联汽车发展的国家政策、汽车产业发展现状、职业院校发展要求三个层面分析了在建设智能网联汽车高水平实训基地的必要性,并结合当前汽车产业发展形势给出了发展高水平实训基地的建设思路、建设目标、建设内容等,为其它职业院校在智能车辆领域的实训基地建设进行了有益的探索。

关键词: 职业院校 智能网联 实训基地 人才培养

Research on the construction of high-level training base of intelligent network-connected automobile

Chen Lijun

Abstract: this paper analyzes the necessity of building a high-level training base of intelligent networked automobile from three aspects: the national policy of the development of intelligence of automobile industry, the paper gives the construction ideas, objectives and contents of developing high-level training base, for other vocational colleges in the field of intelligent vehicle training base for the construction of a useful exploration.

Key words: vocational colleges; Intelligent Networking; training base; personnel training

1 智能网联汽车高水平实训基地建设必要性

1.1 建设智能网联汽车高水平实训基地是国家汽车产业发展战略的需要

智能汽车产业在发展过程中不断融合各种新生科技,如现代化通信技术、高新材料、新型能源、环境感应、智能决策等新兴技术领域,形成一种融合迭代更新的发展模式。中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》(下称《纲要》)明确提出,到2035年基本建成交通强国。《纲要》特别提到,要加强智能网联汽车(智能汽车、自动驾驶、车路协同)研发,形成自主可控完整的产业链。《纲要》为中国智能网联汽车产业的发展带来了重大契机。据麦肯锡预测,到2025年全球无人驾驶汽车可产生2000亿到1.9万亿美元的产值。随着智能网联汽车从L0级走向L5级,产值规模将不断扩大,预计2025年新增产值将达

到8000亿元人民币。

1.2 建设智能网联汽车高水平实训基地是国内汽车产业发展现状和汽车产业转型升级的要求

智能网联汽车产业变革需要大量新型人才的加入,但传统汽车从业人员面对行业的各种新变化,其能力和知识结构渐显不适,以上因素叠加导致了目前国内汽车行业人才紧缺的现状。根据我国《汽车产业中长期发展规划》、《智能汽车创新发展战略》的要求,到2025年,预计智能网联汽车销量达2800万辆,按照汽车从业人数与汽车销量比例约为1:2.5估算,到2025年将会有1320万的汽车从业人员在工作中接触智能网联汽车,目前智能网联汽车人才总量不足4万,人才需求大大超过现有的人才数量及人才供给能力。在智能汽车方面,《中国智能网联汽车人才发展报告》预计2025年智能网联汽车按高、

中、低三种发展情境人才需求量为9.2万-11.6万人。根据教育部等6部委公布的《紧缺人才报告》数据:我国智能网联汽车高技能人才缺口为每年10万人左右,并且相关人才需求数量将随着智能网联汽车技术的飞速发展呈现井喷式增长。智能汽车技术领域的专业技术技能人才短缺已经严重制约了我国汽车产业的升级发展,打造高素质人才特别是高层次创新型技术技能人才迫在眉睫。

1.3 建设智能网联汽车高水平实训基地是发展高水平职业院校的要求

智能网联汽车工作岗位所需操作技能,属于新技术技能范畴。目前职业院校原有的汽车相关专业的实训设备无法满足智能网联汽车专业理实一体化课程实训需求。江苏省交通技师学院车辆工程系虽然建有新能源汽车实训中心、智能车辆实训中心,但针对智能网联汽车人才培养,实习实训

设备还有部分欠缺。因此，有必要建设智能网联汽车高水平实训基地，为培养智能网联汽车人才提供良好的实习实训条件。

2 智能网联汽车高水平实训基地建设思路

2.1 建设目标

(1) 打造功能完备的智能网联公共实训基地

智能网联公共实训基地，以新能源汽车、智能网联汽车、汽车营销专业为基础，综合考虑学生素养、专业基础实训、应用实训三个层面，在现有基础上，通过整合实训资源，新建、扩建实训室，打造功能完备的实训基地。

主要包括：

学生基本素养层面，包括职业素养实训室。

专业基础实训层面，包括新能源汽车综合实训室、动力电池基础实训室。

应用实训层面，包括智能装调测试教学实训室、环境感知教学实训室、ADAS类教学实训室。

(2) 加强师资队伍建设

一是加强“双师型”专业专任教师的培养。依托“双师型”教师队伍培养培训基地，校企双方深度交流互动，可选派院校教师到企业实践基地，教师企业实践流动站顶岗、参与研发项目、兼职任职等方式，开展产学研训一体化岗位实践。教师通过岗位实践快速熟悉学生目标就业岗位，掌握学生典型工作任务技能以及智能网联汽车技术的发展方向，更好的服务于课堂教学。

二是加强实习指导教师队伍建设。有计划的选派实习指导教师到企业进行顶岗实习，获得一线的实践锻炼经验。也可以鼓励实习指导教师参与实训基地建设，鼓励参加职业技能培训并取得有关技能考核等级证书。

三是加强兼职教师队伍建设。采取兼任任教、合作研究、参与项目等方式，聘请企业技术人员、高技能人才、管理人员、

能工巧匠等到学校工作。企业技术人员到课堂开展课程教学，将企业的规范标准融入课堂教学，为课堂输入最前沿的技术与技能。

2.2 建设思路

智能网联公共实训基地建设以高水平职业院校建设目标任务和专业群发展规划为依据，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，构建“一轴，两翼，三支撑”新型实训体系，主动适应地方经济发展要求，培养更多适应岗位需求的技能型人才。

“一轴”：以新能源汽车关键技术为轴，改造职业素养实训室、动力电池基础实训

室、驱动电机实训室、新能源汽车综合实训室等。

“两翼”：以智能网联汽车技术、新能源汽车两类实训室为两翼，重点建设智能装调测试教学实训室、环境感知教学实训室、ADAS类教学实训室。

“三支撑”：以国内外各类大赛、校内外技能培训、产学研创服务为支撑，在满足教学实训的基础上，能够用于师生参加智能网联汽车技术技能大赛、新能源汽车关键技术大赛、江苏省技能状元大赛、市场营销大赛等技能竞赛的训练，对校内外人员开展岗前、在职等技能培训，同时，教师可以进行教学研究和应用研究，开展

表 1 实训基地建设内容

实训室名称	实训室主要功能介绍	实训室主要设备配置	实训项目及赛项支撑	满足实训人数
智能装调测试教学实训室	智能装调测试实训中心定位应用技能培养，通过对线控转向、驱动和制动三大功能系统的充分学习，对智能网联汽车转向系统和速度系统的工作原理、数据流转、参数调节和通讯协议有全面了解。并基于线控底盘的认知，对智能设备整体装调部署形成逻辑思维，使学生对智能网联汽车功能实现及核心技术架构全面了解。	智能网联汽车综合实训系统 智能网联汽车虚拟仿真测试系统 虚拟仿真系统硬件支持（PC） 配套工具及元件	可支持实训项目： 《智能网联汽车整体状况及工具检查》、《智能化装备选取与检测》、《智能化装备装调》、《线束连接与布置》、《故障检测与排除》、《传感器参数设置与标定》、《线控底盘教学实训》 可支撑比赛赛项： 新能源汽车关键技术技能大赛 全国职业技能竞赛新能源汽车智能化技术项目	30
环境感知教学实训室	环境感知实训中心以目前主流应用的传感器设备为主开展技术实训。对激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器、超声波雷达等设备的结构组成、工作原理、数据流转、安装部署、测试标定、参数调节、检测维修等进行学习。同时，结合实际应用，对多个传感器融合运作、标定、数据处理等开展基本学习，让学生对环境感知技术进行全面学习。	环境综合感知教学实训台 智能化整车教学设备	可支持实训项目： 《视觉传感器模块》、《毫米波雷达模块》、《激光雷达模块》、《超声波雷达模块》、《综合应用实训》 可支撑比赛赛项： 新能源汽车关键技术技能大赛 全国职业技能竞赛新能源汽车智能化技术项目	30
ADAS类教学实训室	ADAS技术综合实训中心主要学习自适应巡航、车道保持辅助、自动紧急刹车、前向碰撞预警、泊车辅助和疲劳驾驶检测等主流ADAS功能，将其实现原理、组成架构进行剖析，并结合现阶段量产车实际应用场景代入式教学、故障检测等学习内容。培养学生对ADAS技术的综合应用能力，更好对接行业需求。	ADAS综合教学实训台 智能化整车	可支持实训项目： 《传感器原理》、《传感器调试及功能实现》、《辅助驾驶功能》、《综合应用实训》 可支撑比赛赛项： 新能源汽车关键技术技能大赛 全国职业技能竞赛新能源汽车智能化技术项目	30

产学研创服务。

3 智能网联汽车高水平实训基地建设内容

实训基地将以服务新能源汽车技术专业群为基础,专业群覆盖新能源汽车技术、智能网联汽车技术、汽车检测与维修技术和汽车服务与营销等专业,面向该专业群学生和教师开展智能网联汽车、新能源汽车生产营销、检测、维修等领域的技术技能人才培养与懂专业、懂技术、懂产业实践的“双师”师资队伍培养,为智能网联汽车产业输送技术技能人才。

3.1 校内实训基地建设

校内实训基地建设内容包括:实训场地改造、实训设备购置、实训环境建设、实训课程建设、信息化教学资源建设等内容,其中主要建设内容为智能装调测试教学实训室、环境感知教学实训室、ADAS类教学实训室。具体见表1。

(1) 智能网联汽车装调实训室

智能装调测试实训中心定位应用技能培养,通过对线控转向、驱动和制动三大功能系统的充分学习,对智能网联汽车转向系统和速度系统的工作原理、数据流转、参数调节和通讯协议有全面了解。

a 智能网联汽车综合实训系统

智能网联汽车综合实训系统由线控底盘、多自由度装调台架和智能设备组成。智能网联汽车综合实训系统封装自动驾驶算法,具有自动启停、循迹行驶、自动紧急制动、自动避障等自动驾驶功能,能够进行涵盖智能网联汽车关键技能的综合项目实训。功能点如表2所示。

b 智能网联汽车虚拟仿真测试系统

智能网联汽车虚拟仿真测试系统由仿真测试软件和实车自动驾驶算法组成,内置丰富测试场景库,如图1所示。用户可以在系统中可以完成场景搭建、路径规划、主车配置、算法定义和自动驾驶功能测试等;测试结束后,系统自动生成评价报告。

智能网联汽车虚拟仿真测试系统可进

行四个方面的功能性教学:

- 1) 智能网联汽车自动驾驶功能测试方法教学
- 2) 智能网联汽车通用类型传感器装调、算法融合认知教学
- 3) 智能网联汽车决策控制系统算法的认知、测试与训练教学
- 4) 智能网联汽车先进自动驾驶辅助功能的验证和评价教学

(2) 环境感知教学实训室

环境感知实训室以目前主流应用的传感器设备为主开展技术实训,对激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器、超声波雷达等设备的结构组成、工作原理、数据流转、安装部署、测试标定、参数调节、检测维修等进行学习。同时,结合实际应用,对多个传感器融合运作、标定、数据处理等开展基本学习,让学生对环境感知技术整体框架及核心实现得到全面学习。

环境综合感知教学实训系统搭载激光

表2 智能网联汽车综合实训系统功能点

序号	功能项目
1	智能网联汽车设备选择与安装
2	智能网联汽车设备检测:包含激光雷达检测、毫米波雷达检测、摄像头检测等
3	智能网联汽车设备线束连接与布置
4	智能网联汽车设备调试:包括激光雷达调试、毫米波雷达调试
5	智能网联汽车传感器标定:包括激光雷达角度标定、摄像头内参标定、摄像头外参标定、毫米波雷达与摄像头融合标定、组合导航坐标标定
6	故障检测与排除:包括毫米波雷达模块故障、摄像头模块故障、激光雷达模块故障、组合导航模块故障
7	自动驾驶功能测试:摄像头侧方停障测试,毫米波前方停障测试,激光雷达前方停障测试,组合导航循迹行驶测试
8	仿真测试:仿真软件中对不同场景下的传感器参数进行调节
9	地图录制:遥控车辆进行车辆行驶轨迹的经纬度信息采集
10	道路测试:循迹行驶下,连续做出停障、避障、交通信号识别动作
11	云平台控制:解析VIN码,云端控制车辆进行自动驾驶

图1 智能网联汽车虚拟仿真测试系统



雷达、毫米波雷达、视觉传感器、超声波雷达、IMU 等环境感知设备,使用 AGX 处理器、控制板等设备进行数据处理与决策,并配有路由器、交换机、显示器、HUB、蜂鸣器等辅助设备。以智能网联汽车环境感知系统功能测试、综合参数调节、故障检测和传感器融合为教学内容,以培养学生对于环境感知系统整体性认知和应用为目的。

(3) ADAS 类教学实训室

ADAS 技术综合实验室功能有自适应巡航、车道保持辅助、自动紧急刹车、前向碰撞预警、泊车辅助和疲劳驾驶检测等主流 ADAS 功能,学生通过学习主流 ADAS 技术,结合现阶段量产车实际应用场景代入式教学,融入传感器标定、算法调参、故障检测等学习内容。培养学生对 ADAS 技术的综合应用能力,更好对接行业需求。

ADAS 综合教学实训系统基于驾驶模拟器、虚拟场景和控制算法还原车规级自适应巡航、自动紧急制动、车道保持、自适应照明四项智能功能和前向碰撞预警、泊车辅助、疲劳驾驶检测等预警功能。

3.2 校外实训基地建设

加强与阿里达摩院、百度阿波罗等智能网联运行控制企业的合作,同时对接地方经济发展需求,加强与北汽(镇江)汽车有限公司、长城汽车泰州基地、理想汽车常州基地等新能源汽车企业的实训基地建设。为新能源汽车专业群的学生提供实习实训场所,实现“学校学习过程”和“企业工作过程”紧密结合。

3.3 师资队伍建设

加强教师队伍专业化建设,提升教师立德树人本领,秉承“思政引领、德技并修,学生中心、能力本位、工学一体”德智体

美劳五育并举的教育理念。以教师成长理论为依据,重视教师职业发展规划,推进个性化培训,实现青年教师、兼职教师、骨干教师、专业带头人、名师的可持续发展。

要建设一支具有现代教育理念、熟悉行业、具有过硬的实践教学能力的高素质实践教学师资队伍。一方面,从企业中选聘部分工程师、技师、管理人员,经过教学业务培训后担任实训教师。主动对接行业企业和优秀的技能大师,实施产教融合实训基地(平台)与技能大师工作室建设工程。另一方面,有计划的选派教师到企业进行顶岗实习,获得一线的实践锻炼经验。培养一批社会知名度高、行业影响力大的专业带头人、教学名师和骨干教师。

3.4 服务能力建设

围绕服务区域智能网联汽车、新能源汽车,面向当地 4S 店在职员工、企业在职产业工人、学生、等社会群体,开展技能培训、职业素养培训、职业岗位技能提升培训、认证培训服务,承担面向社会的职业技能鉴定工作任务,为当地新能源汽车产业培训符合产业发展要求的技术技能人才,助力区域新能源汽车产业发展。

4 结语

随着我国对智能网联与新能源汽车产业的投入力度的不断加大,相关产业高技能人才缺口将持续扩大。文章从智能网联汽车高水平实训基地建设必要性、实训基地建设思路、实训基地建设内容三个方面进行阐述,为职业院校在智能网联实训基地建设提供一定参考。

基金项目:2020-2022 年度中国交通教育研究会交通教育科学研究课题《“人

工智能+”背景下智能车辆实训基地建设研究》。

参考文献:

- [1] 陈李军.基于智能交通产业链的智能车辆创新型实训基地设计及构建[J].汽车维修与修理,2022(14):56-60.
- [2] 陈李军,吴飞.产教深度融合背景下汽车维修专业人才培养的探索与实践[J].汽车实用技术,2019(14):215-217.
- [3] 李然,姚艳南,吕吉亮.高职院校智能网联汽车专业建设方案探究[J].职业教育研究,2019(10):49-53.
- [4] 史赛赛,凌晨,尹力.智能网联汽车专业建设方案的探索[J].汽车维修与修理,2022(04):36-38.
- [5] 尹爱华.职业院校新能源汽车实训基地建设探索[J].机械职业教育,2016(12):24-25.

作者简介

陈李军:(1986.01—),男,江苏镇江人,研究生,高级讲师,就职于江苏省交通技师学院。研究方向:职业教育、新能源汽车技术、智能网联汽车技术等。