

全国职业院校智能网联汽车 专业建设白皮书



中国汽车工程学会



国家智能网联汽车创新中心

全国职业院校智能网联汽车 专业建设白皮书（2021 版）

主编

徐念峰 赵丽丽

副主编

刘雪梅 朱军 詹海庭

编委

弋国鹏 张杨 卞合善 霍舒豪

丁立梅 倪佶松 余宝星

2021 年 4 月

版权声明

本白皮书知识产权属于中国汽车工程学会汽车应用与服务分会、全国智能网联汽车产教融合创新联合体、全国汽车职业教育集团、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、国智汽（北京）教育科技有限公司、易飒（广州）智能科技有限公司、北京兰德适普科技有限公司、柯柏文（深圳）科技有限公司、安徽工信汽车服务有限公司，并受法律保护。转载、编辑或利用其它方式使用本白皮书或者观点的，应注明来源。违反上述声明者，将追究其相关法律责任。

目 录

前 言.....	
第一章 建设智能网联汽车专业势在必行.....	1
一、汽车产业正在加速进入智能网联时代.....	1
二、智能网联时代重新定义汽车人才.....	3
三、“新汽车人才”培养催生“新汽车专业”	5
第二章 关于智能网联汽车专业建设的顶层思考.....	7
一、智能网联汽车相关专业建设现状及难点分析.....	7
二、智能网联汽车专业建设的理念突破.....	10
第三章 智能网联汽车技术专业教学标准设计思路.....	13
一、关于教学标准通用性.....	13
二、关于职业面向、培养目标和培养规格.....	14
三、关于课程体系.....	15
四、关于实训体系.....	17
第四章 智能网联汽车专业建设的路径建议.....	19
一、专业建设应该是“一校一策”	19
二、借力“1+X”课证融通不失为一条捷径.....	20
三、因地制宜、因校制宜的校企合作路径.....	21
四、以高职专科为中心的“中高本”贯通和“一体化”培养.....	22
五、教学能力提升助力方案.....	22
附件：	25
高等职业学校智能网联汽车技术专业教学标准.....	25

前 言

人类正在加速进入智能网联时代，汽车是先行者和相关技术应用的最大载体。

2016年5月，国务院印发《中国制造2025》发展纲要，汽车被列入“十大重点领域”，“智能网联汽车”首次在国家政策层面正式提出。2020年2月，发改委、工信部、科技部等11个部委联合发布《智能汽车创新发展战略》。2021年初春，国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，特别提到：推进智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）应用，推动智能网联汽车与智慧城市协同发展。国家智能网联汽车创新中心于2020年11月正式发布了《智能网联汽车技术路线图2.0》，明确提出了智能网联汽车发展的里程碑：2025年，一半以上的车具备L2/L3功能；2030年，L2/L3级智能网联汽车市场份额超过70%，L4级智能网联汽车市场份额达到20%；2035年，无人驾驶汽车大规模应用。

据中国智能网联汽车产业创新联盟的统计数据，2019年智能网联乘用车销量146.3万辆，占全部乘用车销量2144.4万辆的6.8%；2020年智能网联乘用车（L2级）销量303.2万辆，同比增长107%，占全部乘用车销量2017.8万辆的比率提升到15%。

智能网联时代，重新定义汽车产业和汽车企业，进而重新定义汽车人才，已成为业内广泛共识。具备跨产业链（前后市场通吃）、跨岗位（相关岗位通吃）、软硬兼备（软件硬件通吃）能力的“新汽车人才”已成为企业急需和行业期盼，进而对职业院校具备“厚基础、宽视野、模块化”特征的“新汽车专业”的建设寄予厚望。

2019年，国家先后印发《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022年）》、《中国教育现代化2035》和《国家职业教育改革实施方案》。这三个有关教育发展的顶层文件均明确指出，要深化职业教育产教融合，完善学历教育与培训并重的现代职业教育体系，推动教育教学改革与产业转型升级衔接配套。2021年4月12-13日，全国职业教育大会在北京召开，会上传达了习近平重要指示和李克强重要批示。习近平指出，在全面建设社会主义现代化国家新征程中，职业

教育前途广阔，大有可为。要建设一批高水平职业院校和专业，增强职业教育适应性，加快构建现代职业教育体系，培养更多高素质技术技能人才。李克强指出，努力建设高水平、高层次的技术技能人才培养体系，要瞄准技术变革和产业优化升级的方向，推进产教融合、校企合作，吸引更多青年接受职业技能教育，促进教育链、人才链与产业链、创新链有效衔接。

无论从支撑产业发展，落实中央政策，还是从职业教育自身改革发展的角度，大力推进以智能网联汽车专业为代表的“新汽车专业”的建设与发展都是汽车职业教育必须要完成的任务，无论这道坎多么艰难，我们都必须勇敢地迈过去。

作为汽车行业最权威的学术组织，中国汽车工程学会在推动汽车产业向“新四化”迈进方面始终发挥着不可替代的重要作用。而中国汽车工程学会汽车应用与服务分会作为学会唯一一个负责职业教育的分支机构，有责任和义务去推动汽车职业教育跟上汽车新技术的发展步伐，为行业培养高素质的智能网联汽车技术技能人才。

为此，我们在积极参与教育部对职业教育专业目录新一轮修订工作，力推在高职专科层次新增“智能网联汽车技术”专业，在高职本科层次新增“智能网联汽车工程技术”专业，在中职“汽车电子技术应用”专业下新增“智能网联汽车”方向；支撑国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司（简称：国汽智联）积极参与国家1+X证书制度试点，推出《智能网联汽车测试装调职业技能等级证书》和《智能网联汽车共享出行服务职业技能等级证书》的基础上，组织国家智能网联汽车创新中心、国智汽（北京）教育科技有限公司、易飒（广州）智能科技有限公司、北京兰德适普科技有限公司、柯柏文（深圳）科技有限公司、安徽工信汽车服务有限公司、武汉理工大学、重庆理工大学、东北林业大学、天津职业技术师范大学、湖南汽车工程职业学院、深圳职业技术学院、淄博职业学院、重庆工业职业技术学院、广西交通职业技术学院、荆州职业技术学院、湖北交通职业技术学院、广东轻工职业技术学院、佛山职业技术学院、武汉城市职业学院、长春职业技术学院、长春汽车工业高等专科学校、南京信息职业技术学院、无锡职业技术学院、福建船政交通职业学院等业内权威机构、企业和院校，研究制定《高等职业学校智能网联汽车技术专业教学标准》（简称《教学标准》），并撰写了《全国职业院校智能网联汽车专业建设白皮书（2021版）》（简称《白皮书》）。

过程中，广泛听取了国内 15 所本科院校、129 所高职院校、30 所中职院校和 31 家智能网联汽车企业的意见。

在《教学标准》的研究制定中，我们重点关注了智能网联汽车技术专业的职业面向、培养目标、培养规格和与之对应的课程体系、教学体系，试图为长期困扰广大职业院校的“要不要建智能网联汽车专业？何时建？（看不清就业方向、岗位，担心由就业难导致招生难）以及如何建？（培养目标、培养规格难确定，课程体系边界难把握，教学能力难提升，教学资源难到位）”等问题提供科学合理的参考依据。

而《白皮书》的前三章则是将我们研究制定《教学标准》的思考过程呈现给大家，便于大家更好地理解、使用《教学标准》；第四章则是为各职业院校参照《教学标准》制定人才培养方案，和依照人才培养方案构建教学体系提供路径建议和助力方案。

相信《白皮书》和《教学标准》的发布，将为广大职业院校智能网联汽车专业建设提供更为清晰的思路和更为便捷的路径，以此提升职业院校智能网联汽车专业建设的水平、质量以及速度、效率。

在此之后，我分会将继续推动高职本科、中职等层次智能网联汽车专业教学标准的研究制定。鉴于该产业跨领域高度融合且技术迭代较快，我分会将根据产业发展动态情况实行每年更新并适时发布。

中国汽车工程学会汽车应用与服务分会

2021 年 4 月于北京

第一章 建设智能网联汽车专业势在必行

一、汽车产业正在加速进入智能网联时代

1. 汽车产业正在成为“古老”的战略新兴产业

汽车作为工业革命以来人类社会最伟大的发明之一，已走过近 150 年的历程，汽车产业更是长期被视为制造业“王冠上的明珠”。

进入 21 世纪后，伴随着新一轮“工业革命”的进程，大数据、云计算、人工智能、物联网、5G 通信、工业机器人、3D 打印等新一代信息通讯技术和先进制造技术不断融合发展与创新应用，汽车产业迎来了以电动化、智能化、网联化和共享化为特征的“新四化”发展阶段，并由此引发了产业颠覆性的巨大变革。这场变革，不仅重新定义了汽车产品，更是在重新定义汽车企业和汽车产业。

- 汽车产品正在完成它的“物种跃迁”，即从交通工具升级为储能单元、移动终端和数字空间。
- 汽车关键技术正逐步从整车、动力系统、底盘等向多类别传感器融合感知、新型智能终端、车载智能平台等领域延伸。
- 汽车生产方式正在向大规模定制化演进；汽车商业模式正在向基于数据与平台的“新零售”模式演进；而共享出行的发展更是加速了产业价值向后端转移。
- 汽车企业，正在从“产品生产商”向“出行服务商”演变。
- 汽车产业正由“垂直线型产业价值链”向“交叉网状出行生态圈”演变。

总之，汽车产业与电子信息、互联网、人工智能等高度融合，正在实现产业结构在更高层次上的重塑，成为“古老”的战略新兴产业。

2. 我国智能网联汽车发展正在加速

(1) 发展智能网联汽车已经上升为国家战略

2016 年 5 月，国务院印发《中国制造 2025》发展纲要，汽车被列入“十大重点领域”，“智能网联汽车”首次在国家政策层面正式提出。2020 年 2 月，发

改委、工信部、科技部等 11 个部委联合发布《智能汽车创新发展战略》。该战略提出，到 2025 年，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成；同时，实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用，“人-车-路-云”实现高度协同；到 2035 年，中国标准智能汽车享誉全球，全民共享“安全、高效、绿色、文明”的智能汽车社会。2021 年初春，国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》。该《纲要》特别提到：推进智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）应用，推动智能网联汽车与智慧城市协同发展，建设城市道路、建筑、公共设施融合感知体系，打造基于城市信息模型平台、集城市动态静态数据于一体的智慧出行平台。

（2）汽车智能化渗透率迅速提升

根据国家工业信息安全发展研究中心联合发布的《AI 智能下的汽车产业裂变—中国汽车企业与新一代信息技术融合发展报告(2019)》，我国 2018 年智能网联新车型渗透率达到 31.1%，相较 2016 年增长近 5 倍；2018 年中国品牌智能网联新车型渗透率达到 35.3%，相较 2016 年增长 15 倍。

随着车企越来越重视智能网联技术在整车上的应用，2019 至 2020 年（截至 10 月）上市的 1134 款车型中，接近 85% 车型搭载智能座舱相关功能，智能座舱逐渐成为当今上市汽车的“标配”。消费者对智能化产品的接受度也越来越高，在新车销量总体下滑的背景下，智能网联汽车的销量逆势上涨。2019 年智能网联乘用车销量 146.3 万辆，占全部乘用车销量 2144.4 万辆的 6.8%；2020 年智能网联乘用车（L2 级）销量 303.2 万辆，同比增长 107%，占全部乘用车销量 2017.8 万辆的比率提升到 15%（见表 1.1）。

表 1.1 2019-2020 年智能网联乘用车市场变化

	2020年1-12月累计	2019年1-12月累计	2020年同比增长
智能网联乘用车	303.2万辆	146.3万辆	107%
全部乘用车	2017.8万辆	2144.4万辆	-6%
智能网联乘用车占比	15.0%	6.8%	

（资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟《2020 年中国智能网联乘用车销量报告》）

从未来发展趋势看，国家智能网联汽车创新中心（简称：国汽智联）于 2020 年 11 月正式发布了《智能网联汽车技术路线图 2.0》，明确提出了智能网联汽车发展的里程碑：2025 年，一半以上的车具备 L2/L3 功能；2030 年，L2/L3 级智能网联汽车市场份额超过 70%，L4 级智能网联汽车市场份额达到 20%；2035 年，无人驾驶汽车大规模应用。这是继《新能源汽车产业发展规划（2021—2035）》

《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》之后，又一份定调未来 15 年技术路线的顶层设计文件。与此同时，大部分车企也明确了 L4 级自动驾驶产品量产的时间表。

二、智能网联时代重新定义汽车人才

1. 新汽车人才的通用特征和能力要求

随着汽车产业向“新四化”特别是智能化、网联化、共享化加速迈进，原有的产业边界正在变得模糊，汽车与其他产业间、汽车前后市场间、汽车后市场各领域间的跨界交融速度越来越快，企业类型、业务模式、业务流程等正在加速重构。在此背景下，汽车人才类型的分界也随之日渐模糊，职业、岗位、工作内容正在发生重大变化，从而对能力的要求有了根本性的变化。智能网联时代，重新定义汽车产业和汽车企业，进而重新定义汽车人才，已成为业内广泛共识。

通过近年来的调研，我们提出了“新汽车人才”的概念，并给出了其通用特征，即职业面向跨产业链（前后市场通吃）、职业发展跨岗位（相关岗位通吃）、能力素质软硬兼备（软件硬件通吃）。其内涵是：

跨产业链——是为了适应产业从“链”到“圈”的变革。随着汽车产业由“垂直型产业价值链”向“交叉网状出行生态圈”演变，传统前后市场间的边界正在被打破，“万车互联”使得整车企业对汽车全生命周期的服务不再是一句空话，共享出行更是将“不求所有、但求所用”的新汽车消费理念变为现实。在此背景下，无论是汽车技术能力还是汽车非技术（营销服务）能力都必须着眼汽车的全生命周期，而不能只管其中一段。

跨岗位——是为了适应产业剧烈动荡所带来的职业、岗位的变革，包括“共享用工”的发展趋势。在产业重大变革期，职业、岗位、工作内容都在随时变化，特别是“共享用工”的出现，更是颠覆了传统就业理念，使得“一专多能”变得更加刚需。因此，在人才培养上，必须打破只针对单一岗位培养的理念和做法，重视岗位迁移和创新能力的培养，其中也包括打破技术与非技术的界限。

软硬兼备——是为了适应“软件重新定义汽车”和“基于数据与平台的新型汽车营销服务模式”的不断强化。对于技术类人才而言，需要不断强化软件能力；对于非技术人才而言，需要不断强化数字化、网络化营销服务能力；对于所有汽车人才而言，都需要强化创新思维和服务理念。

基于以上特征，新汽车人才需要具备与时俱进、不断进取、拥抱变化、勇于创新综合素质，需要不断强化独立工作能力、灵活应变能力、人际沟通能力、环境适应能力、分析判断能力、工作创新能力、系统思维能力、统筹协调能力、

组织管理能力、主动学习能力，需要具备更扎实的基础知识、更宽广的视野和更强的跨界思维能力。

2. 新汽车人才必须具备跨学科知识与技能

智能网联时代的汽车搭载了先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，融合现代通信与网络技术，实现 V2X（X：车、路、行人、云端等）智能信息交互、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，其关键技术领域涉及到多源信息融合技术、车辆协同控制技术、数据安全及平台软件、人机交互与共驾技术、基础设施与技术法规等多个方面。

分析智能网联时代汽车技术图谱如图 1.1 所示，其所涵盖的范围包括了汽车基础、机械、电子、通信、物联网、人工智能、大数据、信息安全等多个领域，新汽车人才的知识与技能结构要求已经大大超出传统汽车人才。



图 1.1 智能网联汽车技术图谱

3. 新汽车人才的“橄榄形”需求结构

通过调研，我们将汽车人才分为高层（指挥人+机器）、中层（指挥机器）和基层（重复性劳动）三个层次。

传统汽车人才需求是金字塔结构（见图 1.2）。高层人数最少，中层次之，基层最多。

随着技术的发展，特别是人工智能的介入，新汽车人才需求结构开始向中间大两端小的橄榄形结构演变（见图 1.2）。之前重复性的劳动逐步被机器替代，因而对基层人才的需求大幅度减少，而对能够指挥机器的中层人才的需求随之增多。整体而言，对各层次人才的能力要求都向上大幅提升。

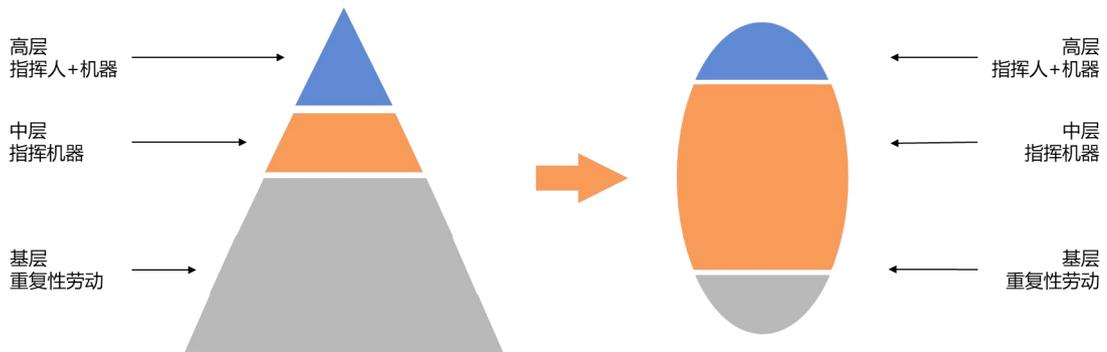


图 1.2 “金字塔”人才结构和“橄榄型”人才结构

三、“新汽车人才”培养催生“新汽车专业”

1. 新汽车人才缺口巨大

据中国汽车工程学会的调研数据估算，2020 年我国因智能化与网联化所带动的汽车新增产值约 3100 亿元人民币，预计 2025 年将达到 8000 亿元人民币。

产业的快速发展，带来相关人才需求的暴增。随着高级别智能网联汽车开始进入市场，智能网联汽车技术技能人才的需求覆盖全产业链，从上游的研发设计，中游的零部件和整车生产，到下游的售后维护和共享平台运营，都需要大量装配、调试、标定、测试、诊断及相关工艺管理人才。而且这些人才的需求数量将随着智能网联汽车技术和产业的飞速发展呈现井喷式增长。

从人才供应的方面来看，全球招聘网站 INDEED 的数据显示，自动驾驶相关职位数量以 27% 年增速增长，而求职者和搜索相关词条的人数仅以 15% 增长。国内企业也普遍反映人才招聘困难。2020 年，中国汽车工程学会受工业和信息化部委托最新完成的《智能网联汽车产业人才需求预测报告 2020》预测：2025 年智能网联汽车研发人才需求数量约为 11.6 万人（快速发展情境下），届时人才存量约为 7.2 万人，高校相关专业毕业生供给量（按流入产业比例计算）仅为 7300 人，缺口很大。

2. 非汽车专业人才的融合困境

《智能网联汽车产业人才需求预测报告 2020》指出，在高校汽车类专业向智能网联汽车专业转型升级滞后，不能满足企业急需的情况下，近年来企业已经将目光转向与智能网联汽车相关的计算机类、电子信息类、自动化类专业展开人员招聘，企业问卷调查结果显示，计算机类专业（占比 23.17%）已超过车辆工程专业（20.01%）成为智能网联汽车从业人数占比最高的专业，其次为电子信

息类（19.70%）、自动化类（15.68%）。用人企业普遍反映这些专业的学生不仅难招，而且难用、难留。

首先是难招。这与我国制造业整体向数字化、智能化转型的大趋势相关，除汽车行业外，智能制造、区块链、工业互联网、关键软件、集成电路等战略性新兴产业均需要 IT 背景人才，而汽车制造业相较以上行业薪酬低、劳动强度大，对 IT 背景人才的吸引力明显不足。

其次是难用、难留。非汽车专业的人才因其在工作流程、工作语言、思维模式等“行业基因”方面的不同难以融入汽车企业，容易流失。企业问卷调查结果显示，智能网联汽车研发人员的离职率（37.6%）远远高于汽车行业研发人员的平均离职率（12.8%），离职人员中绝大多数是 IT 背景人才。

3. 打造新汽车专业势在必行

科技为势，产业为本，教育为源，创新为魂。新科技催生新产业，新产业催生新人才，新人才催生新教育。

职业院校向来是新汽车人才培养的蓄水池，是新汽车专业建设的大本营。纵观英国、德国、日本等汽车专业教育强国，职业教育体系都在其中发挥了至关重要的作用。2019 年，国家先后印发《加快推进教育现代化实施方案（2018—2022 年）》、《中国教育现代化 2035》和《国家职业教育改革实施方案》。这三个有关教育改革与发展的顶层文件均明确指出，要深化职业教育产教融合，完善学历教育与培训并重的现代职业教育体系，推动教育教学改革与产业转型升级衔接配套，坚持面向市场、服务发展、促进就业的办学方向，优化专业结构设置。

但目前，立足于汽车的复合型“新汽车人才”的培养在中国整个教育体系中明显是缺失的，这对中国的职业教育特别是高等职业教育而言是挑战，更是机遇。2021 年 3 月，教育部正式发布新的职业教育专业目录，在高职专科层面，新增“智能网联汽车技术”专业，在高职本科层面，新增“智能网联汽车工程技术”专业。此举表明，教育端已经充分看到了产业端的需求，并为此吹响了“新汽车专业”建设的号角。

第二章 关于智能网联汽车专业建设的顶层思考

一、智能网联汽车相关专业建设现状及难点分析

1. 专业建设现状

在此次教育部组织全面修订职业院校专业目录之前，高职院校汽车类专业共有 13 个，其中与智能网联汽车强相关的，有汽车智能技术专业，归属电子信息大类。

这一专业由芜湖职业技术学院率先开办，2013 年开始招生。2013 年-2015 年间，其他高职学校虽有跟进，但发展速度较慢。近五年，随着国内智能网联汽车技术与产业快速发展，汽车智能技术专业的备案数量每年成倍增长（见图 2.1），2020 年更成为了高职所有专业中备案数增长率最快的十大新兴专业之首。从全国各省的推进来看，湖南已突飞猛进成为全国领头羊（见图 2.2）。



图 2.1 高职学校汽车智能技术专业 2013-2020 年备案数量 (个)

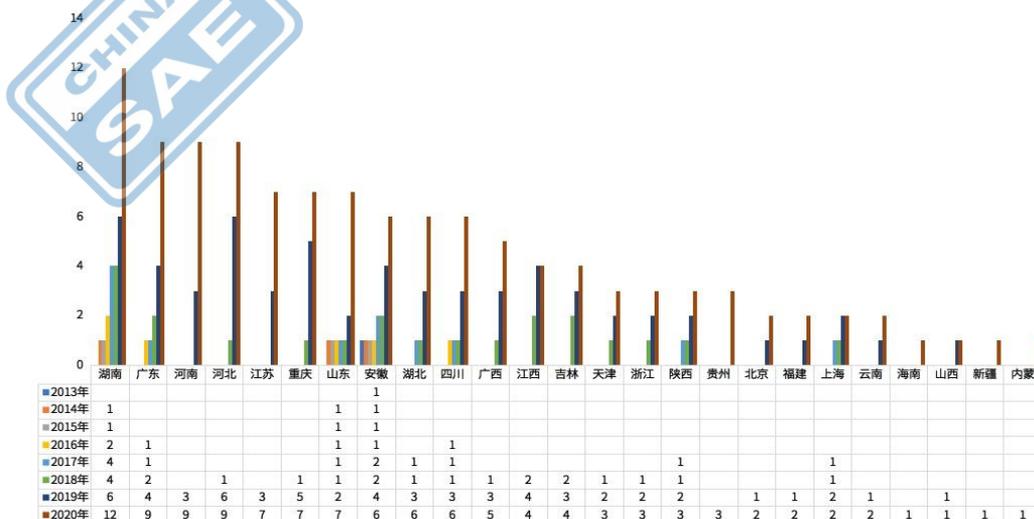


图 2.2 高职学校汽车智能技术专业各省备案数量 (个)

汽车智能技术专业近五年来的实际开设院校数量和毕业生数量对比，见表 2.1 所示。

表 2.1 2015-2020 年高职学校汽车智能技术专业备案、招生及毕业情况

年份	专业备案 (个)	开设院校数 (所)	在校生规模 (人)	应届毕业 (人)	应届就业 (人)
2015 年	4	4	311	47	47
2016 年	8	5	411	117	116
2017 年	14	11	537	143	139
2018 年	24	18	781	147	140
2019 年	62	33	1314	242	224
2020 年	115	68	2686	391	337

(以上图表数据来源：教育部备案统计系统；高等职业院校人才培养工作状态数据采集与管理信息系统)

《智能网联汽车产业人才需求预测报告 2020》课题组对上述 11 所院校（2020 年已经有毕业生）进行了有关毕业生“从事智能网联汽车领域相关工作”及“从事智能网联汽车研发辅助工作”的深入调研，从得到的数据统计分析，2017-2020 年高职学校汽车智能技术专业毕业生从事智能网联汽车领域相关工作的平均比例约为 22.7%，其中从事智能网联汽车研发辅助工作的平均比例约为 6.6%（见图 2.3）。



图 2.3 2017-2020 年汽车智能技术专业毕业生进入智能网联汽车领域情况

(数据来源：有汽车智能技术专业毕业生相关院校负责人访谈)

汽车智能技术专业的开设，对职业院校汽车专业转型升级无疑起到了引领作用，包括带动汽车电子技术、新能源汽车技术等专业也开始设立汽车智能技术方

向或智能网联汽车方向，为汽车产业的智能化、网联化发展输送了一定的人才。

但由于该专业职业指向不清晰，又归属在电子信息大类里，很大程度上制约了其发展，无论是招生还是对口就业都有一定的困难。耐人寻味的是，中国汽车工程学会课题组在对通过公开渠道搜集到的该专业最新的 57 份人才培养方案进行统计分析后发现，开设最为集中的 12 门核心课程（见图 2.4），带有明显的强汽车类专业属性，这也在一定程度上反映出“汽车智能技术”专业的尴尬。



图 2.4 高职学校汽车智能技术专业核心课程开设情况

（数据来源：院校官网公布的 57 份汽车智能技术专业人才培养方案统计分析）

2. 专业建设的难点分析

（1）开设时机的困扰

不少院校在考虑开设智能网联汽车专业的时候，都会纠结一个时机的问题，不行动固然不行，行动早了也不行。

客观而言，目前智能网联汽车的产业化尚处在导入期，新增技术技能岗位的规模相对存量岗位而言尚不大，而且不够“显性”。另一方面，在新技术快速迭代的过程中，许多新技术技能岗位的定义和能力要求都处在“模糊”状态，使得有强烈用人需求的众多“隐性”岗位没能引起各职业院校汽车专业的关注。

前述汽车智能技术专业的“对口就业率”低，更加重了职业院校在智能网联汽车专业建设上的“观望”心态，行动迟疑。

（2）专业定位与招生的困扰

智能网联汽车无疑是多学科交叉融合的产物。在智能网联汽车专业的定位上，最大的争议在于确定其第一性，专业定位是汽车还是电子信息？一直以来意见不一。

在汽车智能技术专业的建设上，有的院校一上来就把汽车基因大大弱化，有的则是在传统汽车专业课程上进行小幅调整。显然，这两种做法均不符合行业需求，导致对口就业难，进而导致招生难。

（3）课程体系加减法的困扰

在对智能网联汽车专业进行课程体系设计时，院校很容易陷入如何做“加法”和“减法”的困惑中。一方面是学科边界大大拓展，新知识、新技能纷繁复杂；一方面是学时数有限，有点“顾东就顾不了西”。造成这种困惑的原因主要是对专业边界认识不清，对职业面向和培养目标把握不准，难以形成科学、合理、系统化的课程体系，使得智能网联汽车专业往往名不副实。

（4）教师能力不足的困扰

智能网联汽车所涉及学科之广、知识面之宽前所未有的，从传统汽车或电子信息、通信、人工智能等相关专业转过来的教师要全面驾驭均有相当难度，一时间能力很难跟上；同时这两方面的教师由于“行业基因”不同，在工作中也难以协同，严重影响专业建设的进展与成效。

（5）教学资源缺失的困扰

截止目前，适合职业教育的智能网联汽车理实一体化教材明显缺失，其他教学资源更是严重不足。产业端的技术资料由于技术的快速迭代，标准化、规范化、系统化尚未形成，很难直接用于教学。而在专业教师能力欠缺的情况下，靠老师自主开发难度无疑很大。

（6）教学方法的困扰

随着智能网联时代“软件重新定义汽车”，汽车从交通工具向储能单元、移动终端和数字空间演变，汽车及其关键系统的结构与工作原理很难通过眼看、耳听、手摸来认知了，这对本不擅长抽象思维的职业院校的学生无疑提出了挑战，更对教师的教学提出了空前的挑战，这在一定程度上也加重了部分院校汽车专业转型升级的难度，造成了行动上的迟缓。

二、智能网联汽车专业建设的理念突破

针对以上职业院校建设智能网联汽车专业的难点，我们认为，其中一部分难点，如“三教”问题是客观问题，需要通过各方面的共同努力来解决，而另一部分难点属于理念问题，需要相关院校及专业负责人从思想上提高认识，打破惯性

思维，否则就算是开设了智能网联汽车专业，也不会有好的前景。

1. 理念突破一：以车为本，融合“存量”发展“增量”

新汽车人才，首先要懂车。这里不用纠结是传统燃油汽车，还是新能源汽车，都应该要学。因为它们都是智能化和网联化技术应用的载体，都在加速普及智能化网联化（从L1到L5都是智能化，并非L4/L5才是智能化；新车加装和后市场改装都是智能化网联化技术的应用场景）。如果不掌握对这些载体的基本认知，就等于丢了“本”。

产业端正在经历这样的尴尬——车企花大力气大成本去招那些懂软件懂编程的人，但是不懂车，结果普遍都落入了“招人难、用人难、留人难”的局面。

因此，智能网联汽车专业必须要以“车”为本。换句话说，智能网联汽车专业的第一属性是汽车专业，而不是其他。因此，智能网联汽车专业是要融合“存量”，发展“增量”。至于如何融合存量，发展“增量”，我们在第三章会详细展开。

2. 理念突破二：能力为纲，兼顾“显性”“隐性”需求

职业教育的专业建设，长期以来已形成一种惯性思维，就是要围绕明确的岗位工作任务和技能要求去设计课程。这本身是对的，但面对新汽车人才跨产业链、跨岗位、软硬兼备的能力特征，恰恰要求包括智能网联汽车专业在内的新汽车专业建设，必须突破只针对少数特定岗位、甚至单一岗位来定义人才能力标准，并依据此能力标准设计教学标准的理念，而是要树立以“能力为纲”的新理念，花大力气从众多岗位或岗位群中梳理出一条能力主线，据此制定能力标准，再依据此能力标准设计教学标准。

以“能力为纲”，所培养出来的人才既可以从容应对前后市场和岗位的转换，更可以兼顾“显性”和“隐性”岗位的需求，在汽车技术加速迭代的背景下立于不败之地。

众所周知，在“机械时代”和“机电一体化时代”，汽车技术和产品的迭代周期都比较长（3-5年），在此前提下，汽车专业的建设立足“显性”岗位需求是对的。然而，进入“机电信息一体化时代”，汽车技术和产品的迭代周期变得如此之快（6-18个月），特别是在新一轮技术革命的冲击下，新业态、新模式层出不穷，由此引发新职业、新岗位变幻莫测，其中所谓的“显性”和“隐性”岗位需求，非常容易出现认知局限或认知偏差。在此情景下，如果坐等技术“成熟”或“显性”岗位成规模出现，恐怕真就“误人子弟”了。

何况，我们每一年的人才培养方案制定，都是为三年后的行业培养输送人才。如果一味求“稳”，只会进一步拉大人才培养和产业需求之间的差距。

3. 理念突破三：层级跃升，整体向“高端”迈进

随着时代的发展，无论从产业、经济转型升级的角度，还是学生、家长提高就业质量的角度，都要求职业教育从“低端”向“高端”迈进。而现实中，传统汽车专业仍然以“生产线装配工”和“后市场维修工”为主要培养目标，由于这些岗位普遍起薪低、工作环境不佳、重复性劳动偏多，造成对口就业率逐年下降，流失率高居不下，“三年换一茬”是普遍现象，进而导致传统汽车专业陷入了招生难、激励学生学习难的困境。

因此，当我们研究智能网联汽车技术专业建设的时候，必须在培养层次上有所突破，且这种基于以“能力为纲”的突破是大有可为的。

从新汽车人才的能力特征出发，基于长期以来对汽车产业链和技术链上职业教育所培养人才所从事主要工作的观察和思考，我们梳理出了装配、调试、标定、测试（诊断）及其工艺管理这样一条线，而且基于能力向下覆盖的原则，将智能网联汽车技术专业的培养层次定位在能从事研发设计辅助工作的人才，其典型工作任务是整车及系统（部件）的样品装配、调试、标定、测试（诊断）等。相关内容我们在第三章再展开。

时代呼唤走向“精英化”的高职教育，智能网联汽车技术专业要站上更高的层次，培养“精英化”的新技术技能人才。

第三章 智能网联汽车技术专业教学标准设计思路

一、关于教学标准通用性

1. 面向全国中高本一体化培养的通用版本

根据教育部对专业教学标准的要求及范例，我们在研究高职专科“智能网联汽车技术”专业教学标准（简称《教学标准》）时，以通用性、普适性为原则，重点考虑三个因素：

第一，要立足于面向全国高职院校。全国高职院校在开办汽车相关专业时，一定存在区域产业状况、教学能力、生源结构等方面的差异，而我们研究的教学标准需要具备普遍指导意义，因此《教学标准》的设计一定是一个取“最大公约数”的版本。

第二，要立足于通用性能力。不言而喻，《教学标准》是以新汽车人才培养为目标的，而新汽车人才的培养强调“能力为纲”，而且是跨产业链、跨岗位、软硬兼备的复合能力，因此在《教学标准》的设计中一定要在有限学时和复合能力的双重边界条件下，探寻出最根本的通用性能力培养的解决方案。

第三，要立足于中高本一体化培养。“职教二十条”已明确职业教育是类型教育，其中，中职教育是基础，相当于高职教育的“高中阶段”，现实中，中职毕业生直接就业的比例越来越低，选择升学特别是升入高职或应用型本科的比例越来越高，“3+2”、“3+4”一体化培养已在各地进行了多年探索。另一方面，国家对高职本科、应用型本科的大力扶持也为技术技能人才成长开辟了更多通道。因此在设计新的教学标准时，一定要充分考虑“中高本”一体化培养的问题。

2. 通用性教学标准与个性化人才培养方案

《教学标准》为人才培养方案提供了核心内容，各院校还需要结合自身条件在《教学标准》基础上制定各自的人才培养方案。在此过程中，应该充分考虑院校所在区域的产业结构、毕业生出口和自身专业基础条件、发展条件特别是师资能力等要素，在培养目标、毕业要求（能力要求）、课程体系、教学体系（含实训）、师资队伍（教师能力）、保障条件六大部分结合实际进行个性化调整，基于院校自身的人才培养闭环，形成契合实际的“一校一策”人才培养方案。

二、关于职业面向、培养目标和培养规格

1. 新汽车人才的职业面向大大拓宽

依据我们长期对汽车企业相关岗位及用人需求的跟踪调研，我们认为，高等职业学校汽车专业的毕业生通常就职于企业产品研发设计阶段的样品装配、调试、标定、测试（诊断）等技术辅助性岗位，生产阶段的产品装配、调试、标定、测试（诊断）、质检及相关工艺管理等岗位，营销阶段的营销策划、销售等岗位，售后服务阶段的汽车技术服务（含整车维修、配件营销服务、二手车营销服务、事故车查勘定损、汽车改装、汽车再制造及报废回收）、汽车金融与保险服务、相关法律服务等岗位。随着汽车产业加速向电动化、智能化、网联化、共享化发展，一些适合高职学校毕业生的新型岗位不断涌现，如汽车软件开发程序员、测试员、随车安全员（自动驾驶示范运营车辆安全管理）、汽车充电设施维修管理师、汽车共享出行运营服务师、汽车网络营销服务师等。依照新汽车人才的能力要求，以上岗位都是智能网联汽车技术专业应该面向的就业岗位。

2. 以研发设计辅助岗位能力要求为基准

一方面是职业面向大大拓宽，要求培养复合能力；一方面是学时有限，必须找到一个基准。这是我们在研究《教学标准》时思考最多的地方。最终我们确定，以研发设计辅助岗位能力要求为基准，主要理由有三：

第一，现阶段此类岗位对人才的需求比较“显性”，最为急迫。如前文所述，目前智能网联汽车的产业化正处于导入期，一些基于量产化的岗位如生产阶段和售后服务阶段的岗位需求还未呈现出“规模化”或还比较“隐性”，而研发设计辅助岗位的人才需求随着样品试制的规模扩大逐步呈现出“显性”和急迫需求。目前企业不得不用高薪聘请的工程师下沉来解决该层次人才的缺口和断档问题，但成本高代价大不可持续。该层次的工作，客观上高职专科毕业生反而比本科生有更大的优势和稳定性。

第二，可以提升就业水平。如前文所述，新汽车人才的需求结构正在从“金字塔”向“橄榄形”演变，其内涵两方面：一方面，是那些只会从事重复性劳动的底层人才的工作会逐步被“机器”所替代，相关人才需求越来越少，而中层会指挥“机器”的人才需求会逐步扩大；另一方面，是整体人才能力要求的提升。由此出发，我们将《教学标准》的培养目标和培养规格定位在研发设计辅助岗位的能力要求，能够更好对应新汽车人才需求结构的变化，打破传统汽车专业就业“起薪低、地位低、留存率低”的困境，谋求新汽车专业学生的就业水平提升。

第三，能力向下覆盖，充分体现新汽车人才特征。如前文所述，从新汽车人

才的能力特征出发,基于长期以来对汽车产业链和技术链上职业教育所培养人才所从事主要工作的观察和思考,我们梳理出了装配、调试、标定、测试(诊断)及其工艺管理这样一条线。换句话说,无论是研发设计阶段,还是生产阶段、营销阶段、售后服务阶段,职业教育所培养的技术技能人才所从事的主要工作就是装配、调试、标定、测试(诊断)及其工艺管理,而其中研发设计辅助岗位的能力要求无疑是最高的,是向下向后覆盖的。我们的高职专科毕业生如果具备了胜任研发设计辅助岗位的能力,那么其他岗位都是足以胜任的。特别是在新技术高速迭代,新岗位层出不穷的新时代,只有立足高端,才能为莘莘学子谋求长远未来。

三、关于课程体系

1. 课程内容融合“存量”发展“增量”

如前文所述,智能网联汽车技术专业是要融合“存量”,发展“增量”,以此解决长期以来困扰专业的课程体系“加减法”问题。要解决这一问题,首先要解决专业培养目标和培养规格的精准定位问题,在此前提下,还要解决一些具体学术问题。

(1) 关于融合“存量”和发展“增量”的内涵

融合“存量”,一方面是融合传统汽车和新能源汽车,另一方面是融合前市场和后市场。这其中的道理前面已经提及,在此不赘述。总之,这是产业发展客观现实和趋势所决定的,惟其如此,才能培养输出具备跨产业链、跨岗位、软硬兼备能力的新汽车人才。

发展“增量”,重点在于汽车智能化和网联化两个技术方向上的增量,这不难理解,关键是在智能化和网联化技术方面“增量”的边界如何确定。基于前文我们对智能网联汽车技术专业“第一性”是汽车的判断,这个边界也就很清晰了,那就在立足车端,以及与车端有紧密关联的车路协同(车、路、云、网、图)。

融合“存量”发展“增量”,还意味着在设计新汽车专业的课程体系时,不能简单做加法或减法,而是应根据新汽车人才的能力要求,对必要的课程进行整合,设计出最优化的课程体系。惟其如此,才能切实有助于引领汽车所有专业,整体加快迈进和更好融入“机电信息一体化”时代。

(2) 关于具体课程体系的构建(详见《教学标准》)

1) 专业基础课的融合“存量”,发展“增量”。一是在《汽车机械基础》、《汽车电工电子基础》这些“存量”基础课之外,发展了《汽车计算机基础》、《汽车网络通信基础》这些“增量”课程。二是通过《传统动力系统结构与原理》和《新

能源动力系统结构与原理》这两门课程融合了发动机、变速器、电机、电池、电控等汽车动力系统基本知识。三是通过《智能网联汽车认知（含传统能源和新能源）》课程将汽车整车方面的基本知识从传统讲到未来。

至于《汽车计算机基础》课程的具体教学内容，《教学标准》建议将嵌入式系统、C 程序设计、机器人操作系统（ROS）入门等作为教学重点，是基于以下考量：C 语言作为计算机编程语言鼻祖，更具备基础价值，在此结合汽车嵌入式系统进行学习，能够打好汽车计算机基础，便于学生拓展学习；机器人 ROS 是当前智能网联汽车自动驾驶系统设计的基础框架系统，学生掌握此系统，能够从容应对专业核心课程及专业拓展课程相关内容的学习。而 Python 及其他同类语言，作为脚本编程语言，不适合放到基础课程学习；至于 C++ 及其他同类语言，是面向对象的语言，也不适合放进基础课程。

2) 专业核心课的融合“存量”，发展“增量”。一是将传统汽车底盘方面的基本知识融入《底盘线控执行系统调试与测试》课程，要求这门课程的教学内容能够展现出汽车底盘从传统到线控的演变；同理，将传统车身电气方面的基本知识融入《智能座舱系统调试与测试》课程，要求这门课程的教学内容能够展现出从传统车身电气到智能座舱的演变。这样的设计无疑更有利于学生知识体系的系统性、演进性构建。二是立足车端，从与车端有紧密关联的车路协同入手发展“增量”，将网联化方面的内容以《C-V2X 与车路协同系统调试与测试》和《智能网联整车综合测试》两门课程来呈现。

2. 专业核心课程的命名

在之前高职专科汽车专业教学标准或人才培养方案中，专业核心课程的命名主要有两种方法，一是以**技术或**应用技术或**技术与应用命名，二是以行动领域+行为动词的方法命名。在《教学标准》中，我们更倡导行动领域+行为动词的命名方法，因为这样的专业核心课程名称更能体现职业教育一直以来所倡导的“理实一体化”教学方法，更能清晰体现课程的教学目标。

具体到每门核心课程的行为动词，基于高职专科的培养定位，结合《智能网联汽车测试装调职业技能等级证书》对中级证书持有者的能力要求，我们认为，“调试与测试”应该是高职专科毕业生最为核心的专业能力，因此以“调试与测试”来命名。在这里要强调的是，以调试与测试为核心，并不等于不要求掌握装配能力，实际上这些能力之间也是密不可分的。

3. 专业拓展课程的选择

一般来说，专业拓展课程的设计应该基于两个维度，一是专业核心能力的加深，目的是帮助学生提升就业水平，并为更好的职业发展打下基础；二是专业能

力的拓宽，目的是帮助学生拓宽就业面。从这两个维度出发，我们选择了《Python 程序设计》、《人工智能技术及应用》、《云计算技术及应用》等能够帮助学生加深核心能力的课程，同时也选择了《智能网联汽车大数据技术及应用》（含数据标注技术、高精地图生产与维护技术、自动驾驶汽车共享运营）、《汽车智能改装技术》、《智慧交通技术及应用》等能够帮助学生拓宽专业能力的课程。在这里要强调的是，各校在参考《教学标准》制定自身人才培养方案时，在专业拓展课程上可以有更大的自由度。

四、关于实训体系

这是我们在研究《教学标准》过程中感觉最难处理的一个地方，原因有三点：一是智能网联汽车技术实训体系的建设目前整体处于从“0”到“1”的阶段，对各校而言都是一笔不小的投资，且要分期进行，从哪里入手最为稳妥，既能满足专业教学的眼前急需，又能符合“循序渐进”的规律，实现最为科学合理的累积叠加，直至完成体系化的实训建设。二是由于之前汽车智能技术专业的开设和相关 1+X 证书的实施推广，部分院校已经购置了一些设备，加上之前传统汽车专业的存量，如何处理“存量”和“增量”的关系，尽可能避免重复投资。三是考虑到新技术迭代较快，专业实训体系如何与产业高度结合，最好能够实现互动，否则会陷入“总是跟不上”的困境。

基于以上考量，我们在《教学标准》校内实训室配置要求的设计上突出了以下两点：

1. 在融合“存量”的基础上发展“增量”

围绕本专业的专业基础课程和专业核心课程，兼顾专业拓展课程，我们共定义了 14 个实训室，并且将其统筹设计成三大实训中心，即基础课程实训中心（含 6 个实训室）、关键系统实训中心（含 5 个实训室）和整车综合实训中心（含 3 个实训室）。

在基础课程实训中心 6 个实训室中，我们只定义了汽车计算机基础实训室、汽车网络通信基础实训室和智能网联汽车认知实训室，其他 3 个实训室完全可以利用现有汽车专业的相关实训室完成本专业相关基础课程的教学。而在所定义的 3 个“增量”实训室的具体配置要求上，我们也只给出了特别必要的一些“增量”要求，其他都可利用“存量”。

而在关键系统实训中心底盘线控系统和智能座舱系统 2 个实训室的配置要求上，我们也只给出了“增量”部分的要求，其他与“存量”有关的教学内容完全可以利用“存量”完成教学。

2. 高度支持可共享、可延展、可迭代

在处理好实训室建设“存量”与“增量”关系的基础上，我们要求所有实训室的配置还必须满足课程间可共享和技术上可延展、可迭代的要求。

在关键系统实训中心5个实训室和整车综合实训中心3个实训室的配置要求上，要充分体现课程之间的共享，如：整车综合测试实训室就既能支持整车综合测试课程教学，又能支持各大关键系统调试与测试课程教学。与此同时，我们在核心课程教学内容的定义和对应实训设备的要求上，处处埋下了相关教学任务和对应功能上可实现技术延展、迭代的伏笔。

因此，这就意味着所有实训设备都必须统一要求硬件模块化、接口通用化、软件标准化。

硬件模块化—支持可共享、可延展

接口通用化—支持可共享、可延展、可迭代

软件标准化—支持可共享、可迭代

总而言之，只有基于以上“三化”统筹设计开发的实训教学设备，才是具备生命力且性价比最佳的方案。



第四章 智能网联汽车专业建设的路径建议

在研究制定“高等职业学校智能网联汽车技术专业教学标准”（简称《教学标准》）的过程中，我们强烈地感觉到：在帮助职业院校建设智能网联汽车专业，实现汽车专业与产业同步转型升级的征程上，《教学标准》的推出，只是“万里长征的第一步”。接下来，在各院校参照《教学标准》制定人才培养方案的过程中，以及依照人才培养方案建设教学体系的过程中，还有太多需要我们帮助解决的问题。在这里，我们想先就一些关键共性问题给出一些原则性的建议。

一、专业建设应该是“一校一策”

如果说，在传统汽车专业和新能源汽车专业建设上，一直以来各院校也在追求特色，追求个性化的话，那么智能网联汽车专业的建设更应该是“一校一策”，切忌一哄而上，或者千篇一律，主要原因有二：

一是从人才需求端观察，区域间差异巨大，专业建设方案如何匹配当地产业发展路线，需要各院校沉下心来，认真调查研究，切实结合当地实际明确自身智能网联汽车技术专业的职业面向、培养目标和培养规格。首先，自动驾驶技术的发展是高度场景化的，而各地的交通场景是千差万别的，也就是说，自动驾驶技术的落地方案会有很强的地域性；其次，各地在汽车“新四化”特别是智能化、网联化、共享化的发展时机、发展路径、发展进度等方面也是千差万别的。基于职业教育的“属地化”培养定位，从服务于当地产业发展的角度出发，各院校在智能网联汽车专业的建设上务必树立“一校一策”的理念，因地制宜。

二是从各院校的能力观察，校际差异同样巨大，如何理性分析自我，在建设智能网联汽车专业的“必要性”研究基础上，进一步做好“可行性”研究，切实结合自身实际明确专业课程体系，并“一步一个脚印”地构建教学体系，是各院校必须面对的重大挑战。如果说，经过近二十年的发展，区域间和校际传统汽车专业的发展差距已经开始缩短的话，汽车“新四化”特别是智能化、网联化、共享化的冲击一下子把大家又拉回了“原点”。当然，从挑战机遇并存的角度，对一些传统汽车专业不强的院校而言，不失为一次“换道超车”的机会。

二、借力“1+X”课证融通不失为一条捷径

1+X 证书制度是国家推动职业教育改革发展及专业转型升级的一项顶层设计，在我们看来，它也是推动职业教育汽车专业向“新四化”转型升级的重要抓手。因此，自这项制度启动试点以来，我们一直高度关注，并支撑国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司（简称国汽智联）推出了《智能网联汽车测试装调职业技能等级证书》和《智能网联汽车共享出行服务职业技能等级证书》，试图从能力标准入手，引导职业院校汽车专业正确地向“新四化”特别是智能化、网联化、共享化转型升级。在证书标准的设计阶段，我们就充分考虑了“岗课赛证”融通的问题，并且根据新汽车专业建设的三种启动方式，为各院校规划了“一校一策”的“借力”方案。

据我们调研分析，在新汽车专业建设的启动方式上，总体来说不外乎三种：一是加专业，也就是直接开设智能网联汽车专业；二是加方向，在原有汽车专业中增加智能网联汽车方向；三是加课程，在原有汽车专业的课程中加上有关智能网联汽车的几门课。在我们看来，无论选择哪种启动方式，都属于“一校一策”的范畴，学校应该根据前文所述慎重决策。在这里，我们就三种启动方式“1+X”课证融通“借力”方案给出一些建议。

1. 新建专业借力方案：从全专业“岗课赛证”融通入手，“重构”专业课程

建议学校以《教学标准》（证书标准为《教学标准》的职业面向、培养目标、培养规格、课程体系设计打下了坚实基础）为依据，以证书培训考核为抓手，梳理原有汽车专业课程，对专业核心课进行大幅度升级（如将底盘课程升级为线控底盘，将车身电气课程升级为智能座舱等），或对原有课程和新增课程进行“混编”（如将原有传统、新能源整车认知课程和新增智能网联整车认知课程混编为《智能网联汽车认知》课程）；在此基础上，根据自身专业定位新增或减少课程（如新增智能传感器、计算平台、车路协同等方面的课程，减少传统机电方面的课程）。在这里，要特别强调的是，鉴于目前智能网联汽车尚处于产业化导入期，本着对学生“现实”就业高度负责的态度，建议学校在“重构”专业课程时，本着“多课程少课时”的原则，多做内容也就是课时的删减，在课程的删减上尽量慎重。

在对专业基础课的升级或调整方面，结合证书培训考核对基础通用能力（如软件能力，新测试工具使用能力等）的要求，强化计算机、车联网、通信等方面的基础课，有条件的话对相关公共基础课进行升级，强化数学能力。

2. 专业升级（加方向或加课程）借力方案：从部分课程“岗课赛证”融通入手，“重塑”专业课程

建议学校根据自身实际情况，以《教学标准》为依据，结合证书培训考核，梳理原有汽车专业课程，对专业核心课进行适度升级（适当加一些新知识新技能）；在此基础上，适度新增课程（如智能网联汽车认知，智能传感器、计算平台、车路协同等）。

在专业基础课里适度新增或升级“软件”方面的课程。

3. 专业群借力方案：以《教学标准》（证书标准）为核心，“重构”专业群课程

基于新汽车人才跨产业链、跨岗位、软硬兼备的能力特征，我们认为，对应的新汽车专业也因具备“厚基础，宽视野，模块化”的特征，而这一特征，通过汽车专业群的建设最宜达成。因此，建议有条件的院校都能以汽车专业群建设为路径，以《教学标准》（证书标准）为核心，“重构”专业群课程。

专业群课程的组成原则如下：

- 大通用课程（针对所有汽车类专业，体现厚基础和宽视野，也就是能力的广度）。
- 小通用课程（针对技术类或营销服务类专业，体现厚基础和宽视野，也就是能力的广度）。
- 方向性课程（针对特定岗位能力，如测试工程师、维修技师、共享出行运营师等，体现模块化，也就是能力的深度）。

三、因地制宜、因校制宜的校企合作路径

现代职业教育的特征是产教融合校企合作，在智能网联汽车专业的建设上，更需要产教深度融合，校企深度合作，其中道理不言自明。我们在这里就校企合作的具体路径给出 2 点建议，一是因地制宜，二是因校制宜。

如前文所述，智能网联汽车产业发展的区域间差异巨大，这就客观造成了各区域产业发展的技术方向、路线、进度等方面的差异，同时也就造成了各区域企业用人需求的差异。因此，学校在建设智能网联汽车专业时，必须认清这一客观现实，因地制宜，积极谋求和当地代表性企业间的深度合作，一来解决培养目标和培养规格的精准对位问题，二来解决学生的对口就业问题，三来也能通过校企共建解决一部分自身能力不足的问题。比如前文所述的“模块化”课程，就特别适合通过校企合作模式共建教学体系，一方面可以实现专业与岗位的精准对接，

一方面可以解决学校自身师资能力、实训条件不足的问题。

另一方面，基于在智能网联汽车专业建设上各校间能力的差异同样巨大，因此各校在谋求校企合作方面更应因校制宜。建议学校对照《教学标准》，充分理清自身在专业建设方面的能力长短，在精准对位本地代表性企业人才需求的前提下，基于自身和合作对象的双方条件，在深入协商的基础上制定出“双赢”的合作方案，包括在《教学标准》课程体系之上做加法、做拓展，打出漂亮的“自选动作”，对当地智能网联汽车产业发展和区域经济转型做出贡献。

四、以高职专科为中心的“中高本”贯通和“一体化”培养

在新汽车专业的建设中，“中高本”贯通和“一体化”培养是其中最重要的设计考量。在汽车的智能化、网联化达到一定程度时，“软件”能力会成为汽车专业要培养的主要能力（当然，这里所说的软件能力和计算机、互联网、人工智能等专业培养的软件能力是两个维度），这就要求有较深的数学能力，而目前的中职汽车类专业毕业生的能力是很难达到的；另一方面，由于其跨行业、跨领域、跨专业，对学生的深度思维能力也提升了要求，仅通过一个层级的教育和培养，始终有难以避免的局限性。因此，我们认为，“中高本”贯通和“一体化”培养是打造“新汽车人才”，特别是培养智能网联汽车人才的重要途径。

教育部 2021 年 3 月发布的职业教育新专业目录，在高职专科层次新增“智能网联汽车技术”专业，在高职本科层次新增“智能网联汽车工程技术”专业，同时倡导在中职“汽车电子技术应用”专业下发展“智能网联汽车”方向，这无疑为智能网联汽车人才的“中高本”贯通和“一体化”培养打下了坚实基础。另一方面，“1+X”证书初中高三个能力层级的标准设计和证书推广中的中高本联动，也为智能网联汽车人才的“中高本”贯通和“一体化”培养提供了很大助力。

因此，我们在研究制定《教学标准》时，在设计思路上充分考虑了以高职专科层次的教学标准为基准，向下覆盖中职，向上延伸高职本科和应用型本科，希望能为中职院校如何在智能网联汽车人才培养上打好基础，为高职本科和应用型本科院校如何在高职专科能力上延伸拓展提供参照。建议各院校将“中高本”一体化培养作为专业建设的一个重要路径，和对口合作院校联手行动，研究制定一体化专业建设方案并有效实施。

五、教学能力提升助力方案

在解决了理念、思路、方案等层面的问题后，职业院校智能网联汽车专业建

设的道路上，始终还客观存在着两大“拦路虎”，一是教师能力问题，二是实训条件问题。

1. 关于教师能力问题：在整合资源的基础上针对性培养

某业内知名专家曾形容智能网联汽车专业为“涉域之宽前所未有，达识之深空前绝后”。这句话既点出了专业建设的难度，更点出了专业教师能力提升的难度，一方面是自身专业能力的迅速提升，一方面是教学方法创新能力的迅速提升。

在这方面，一些院校在校内外的资源整合上已经进行了有益探索。他们一方面积极寻求“校内共享”，打破专业或分院界限，借助计算机、互联网、人工智能等相关专业的师资力量，弥补汽车专业教师“IT”背景的不足；另一方面将眼界放宽到校外，寻求“校际共享”或“校企共享”，以此克服短期困难。

当然，对汽车专业教师进行针对性培养才是长远解决方案。在这方面，一些院校也做出了示范。他们通过“送出去”参加培训班，将专家“请进来”针对短板突击教练，或向专业机构定制打包课程等多种方法进行专业教师的“定向”能力提升，已经取得了一定效果。

2. 关于实训条件问题：要识别、认准合作伙伴

在本文第三章，我们已经就实训室配置应该在融合“存量”的基础上发展“增量”，实训设备选择要高度关注可共享、可延展、可迭代的道理进行了阐述，在此不再赘言。在这里，需要提醒大家的是，面对领域中的一些“乱象”，要具备一定的识别能力，以免贻误了自身专业建设和发展的时机。

近年来，随着智能网联汽车发展的热度不断增高，无论是产业端还是教育端都呈现出一些“乱象”，而教育端的“乱象”主要表现在市场上出现了一些与产业实际严重脱节的实训设备，扰乱了职教市场正常秩序，给院校带来了困扰。例如，一些教具企业推出的实训设备包括在一些重要竞赛中应用的实训设备，从硬件到软件都与产业主流技术相去甚远，功能设计更是与产业实际严重不符，用这样的设备来训练学生，只能是“误人子弟”。

究其背后原因，主要是传统教具企业在智能网联汽车技术能力上一时间跟不上，又害怕失去市场机会，盲目上马；同时利用院校端在智能网联汽车技术上的识别能力不足，夸大宣传，混淆视听，以次充好。甚至某些企业借着其与百度、华为、阿里、腾讯等涉足无人驾驶的高科技企业或造车新势力企业在其他项目上的合作，“张冠李戴”式地打“擦边球”，以智能网联汽车或无人驾驶、自动驾驶的校企合作或产业学院的名义进行宣传，来展现自己在这个领域的技术能力。这种企业在面对市场需求时，往往只考虑自己“能做”什么，这是一种蒙骗市场，误导社会认知，误导教育，必须要遏止的“恶性循环”。

所幸的是，近年来汽车教具行业中涌现出了一些“新势力”，他们或者有汽车企业背景，或者有新兴科技公司背景，在智能网联汽车技术上有不俗的实力，可以做到技术上与产业同步；同时又愿意沉下心来，从最根本的课程资源开发做起，为智能网联汽车人才培养贡献一份力量。这种企业在面对市场需求时，能够从“要做”什么出发，千方百计整合资源或提升能力去满足专业建设与发展的正向需求，这是要支持鼓励的一种“良性循环”。

因此，院校在实训体系的建设中，一定要识别、认准合作伙伴，和真正代表行业发展水平的、具有一定产业背景和智能网联汽车关键技术背景的企业合作，基于产业端主流技术配置实训设备，最好做到与行业的长期互动，以确保自身专业发展的“与时俱进”。

3. 我们的助力方案：构建公益性知识平台和“一校一策”定制服务平台

除了给标准和建议之外，如何能为职业院校智能网联汽车专业建设及新汽车人才培养提供更切实际的帮助，在中国汽车工程学会的支持下，国汽智联、百度等产业龙头企业牵头，整合了业内诸多“新势力”生态伙伴，组建了一支“联合开发团队”，以《教学标准》的研制为起点，构建两个平台：一个是公益性开放式线上知识平台，一个是“一校一策”定制服务平台。

公益性开放式线上知识平台：该平台以 1+X 课证融通为抓手，分阶段输出覆盖智能网联汽车测试装调证书初级、中级、高级考核内容的配套课程，并逐步扩展到覆盖《教学标准》所有专业核心课程、专业拓展课程、专业基础课程的内容，以及中职、本科相关课程内容，为各院校提供最系统、最齐全的智能网联汽车知识体系。该平台第一批内容计划于 2021 年 5 月 1 日完成并正式上线，之后每周都会有内容更新。

“一校一策”定制服务平台：从三种启动方式的选择，教学标准转化为人才培养方案，到依据人才培养方案构建教学体系（包含教师能力提升定制课程，实训室建设方案定制规划等），各院校都可以通过这个平台得到“联合开发团队”的“F2F”的定制服务。

附件：

高等职业学校智能网联汽车技术专业教学标准

一、专业名称（专业代码）

智能网联汽车技术（460704）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类（代码）	所属专业类（代码）	对应行业（代码）	主要职业类别（代码）	主要岗位群或技术领域举例
装备制造大类（46）	汽车制造类（4607）	汽车制造业（36） 电气机械和器材制造业（38） 计算机、通信和其他电子设备制造业（39） 机动车、电子产品和日用产品修理业（81）	汽车工程技术人员（20207-11） 智能制造工程技术人员（20207-13） 汽车运用工程技术人员（20215-01） 汽车整车制造人员（6-22-02） 电子设备装配调试人员（6-25-04） 其他信息传输、软件和信息技术服务人员（4-04-99） 汽车摩托车修理技术服务人员（4-12-01）	智能网联汽车整车及系统（部件）样品试制、试验； 智能网联汽车整车及系统（部件）成品装配、调试、标定、测试、质量检验及相关工艺管理； 智能网联汽车运营、技术服务、增值服务。

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力；掌握本专业知识和技术技能，面向智能网联汽车整车及系统（部件）制造、运营、服务等行业的研发辅助人员、生产制造人员、运营服务人员等职业群，能够从事智能网联汽车及系统（部件）样品装配、调试、标定、试验，成品装配、调试、标定、测试、质量检验及相关工艺管理，车辆运营、检测、维修、改装、鉴定评估等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识；

- (3) 熟悉与本专业相关的技术标准；
- (4) 掌握智能网联汽车（含传统能源和新能源）结构和工作原理知识；
- (5) 掌握汽车机械基础、汽车电工电子基础、汽车计算机基础、汽车网络通信基础知识；
- (6) 掌握各典型智能传感器结构、工作原理、应用场景、性能特点及相关智能感知技术、计算机视觉技术和地图、定位、导航技术基本知识；
- (7) 掌握计算平台硬件和软件架构、控制逻辑及相关决策系统基本知识；
- (8) 掌握各典型线控底盘执行系统及部件结构、工作原理、应用场景、性能特点及相关执行控制技术基本知识；
- (9) 掌握智能座舱系统及部件结构、工作原理、应用场景、性能特点及相关人机交互技术基本知识；
- (10) 掌握 C-V2X 与车路协同系统硬件和软件架构及相关网络与通信技术基本知识。

(三) 能力

- (1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；
- (2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
- (3) 具有本专业必需的机械、电工电子技术应用能力；
- (4) 具有本专业必需的计算机、网络通信技术应用能力；
- (5) 能正确进行汽车电气安全检查与自我防护；
- (6) 能正确进行各典型智能传感器整车安装、调试、标定、测试及故障诊断；
- (7) 能正确进行计算平台整车安装、调试、测试及故障诊断；
- (8) 能正确进行各典型底盘线控系统部件生产组装、调试、测试和整车安装、调试、标定、测试及故障诊断；
- (9) 能正确进行各典型智能座舱系统及部件生产组装、调试、测试和整车安装、调试、标定、测试及故障诊断；
- (10) 能正确进行各典型 C-V2X 与车路协同系统整车及路侧的安装、调试、标定、测试及故障诊断；
- (11) 能正确进行智能网联汽车整车综合测试、日常维护和故障诊断；

- (12) 能正确进行相关装配图、电路图的识读、绘制；
- (13) 能正确进行相关工艺文件的编制、组织实施及改进；
- (14) 能正确进行相关测试、诊断报告的编写；
- (15) 具有智能网联汽车车辆运营管理能力。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程设置主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并将党史国史、劳动教育、高等数学、大学物理、公共外语、信息技术、创新创业教育、职业素质教育等课程列入公共基础必修课或选修课。

学校应根据自己的实际情况开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

(1) 专业基础课程

专业基础课程一般设置 6~8 门，包括：汽车机械基础、汽车电工电子基础、汽车计算机基础（含嵌入式系统，C 程序设计，机器人操作系统（ROS）入门等）、汽车网络通信基础（含车内网、车外网）、智能网联汽车认知（含传统能源和新能源）、传统动力系统结构与原理、新能源动力系统结构与原理等。

(2) 专业核心课程

专业核心课程一般设置 6~8 门，包括：智能传感器调试与测试、计算平台调试与测试、底盘线控执行系统调试与测试（从传统到线控的演变）、智能座舱系统调试与测试（从传统车身电气到智能座舱的演变）、C-V2X 与车路协同系统调试与测试、智能网联整车综合测试等。

(3) 专业拓展课程

专业拓展课程包括：大数据技术及应用（含数据标注技术、高精地图生产与维护技术、自动驾驶汽车共享运营等）、智慧交通技术及应用、人工智能技术及

应用（含视觉识别技术、语音识别技术等）、云计算技术及应用、汽车智能改装技术、Python 程序设计等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
1	智能传感器调试与测试	智能传感器认知；视觉传感器、毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、组合导航整车安装、调试、测试；各智能传感器标定与校准；各智能传感器故障诊断；整车感知系统综合测试与故障诊断等
2	计算平台调试与测试	计算平台认知；计算语言基础；计算平台硬件安装、调试、测试；计算平台操作系统安装、调试、环境配置、测试；计算平台功能软件测试；计算平台故障诊断；计算平台工具链部署与调试等
3	底盘线控执行系统调试与测试	汽车底盘及线控系统认知；线控转向系统、线控制动系统、线控驱动系统及部件生产组装、调试、测试和整车安装、调试、测试；各线控系统标定；各线控系统故障诊断；整车底盘线控系统综合测试与故障诊断等
4	智能座舱系统调试与测试	汽车车身电气系统及智能座舱技术架构与人机交互整体系统认知；语音交互系统、视觉交互系统（触控交互、手势交互、抬头显示等）、智能座椅系统及部件生产组装、调试、测试和整车安装、调试、测试；视觉传感器标定；各智能座舱系统故障诊断等
5	C-V2X与车路协同系统调试与测试	车联网技术与C-V2X认知；车载单元安装、调试、测试与故障诊断；路侧单元安装、调试、测试与故障诊断；边缘计算单元安装、调试、测试与故障诊断；路侧感知传感器安装、调试、标定、测试与故障诊断；车路协同系统综合测试与故障诊断等

6	智能网联整车综合测试	智能网联汽车整车综合测试、评价认知；智能网联汽车交通法规遵守能力测试；智能网联汽车应急处置与人工介入测试；智能网联汽车综合驾驶能力测试；智能网联汽车网联功能测试；智能网联汽车整车循环工况测试等
---	------------	--

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实验实训可在校内实验实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、跟岗实习、顶岗实习可由学校组织在汽车整车及零部件生产企业、汽车运营销售企业、汽车维修企业、汽车检测机构、保险公司、二手车交易机构、汽车改装企业、汽车回收再制造企业以及相关汽车科技公司、信息通信企业开展完成。实训实习主要应包括智能网联汽车及各系统装配、调试、标定、测试、故障诊断、自动驾驶运营等实训活动，实习方式可以采用企业参观研学、见习、工学交替、跟岗实习、顶岗实习等。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等人文素养、科学素养方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入到专业课程教学中；将创新创业教育融入到专业课程教学和有关实践性教学环节中；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 16~18 学时折算 1 学分。其中，公共基础课总学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格和本专业领域有关证书；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有智能网联汽车工程技术、新能源汽车工程技术、汽车工程技术、汽车服务工程技术、车辆工程、汽车服务工程、新能源汽车工程、汽车维修工程教育、计算机应用工程、通信工程、物联网工程、电子信息工程、人工智能等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；、每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外智能网联汽车行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对智能网联汽车技术专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从智能网联汽车相关企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的智能网联汽车技术专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或Wi-Fi环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

（1）智能网联汽车基础课程实训中心

智能网联汽车基础课程实训中心应配备：汽车电工电子基础实训室、汽车计算机基础实训室、汽车网络通信基础实训室、智能网联汽车认知实训室、传统能

源动力系统结构与原理实训室、新能源汽车动力系统结构与原理实训室等。支持汽车电工电子基础、汽车计算机基础、汽车网络通信基础、智能网联汽车认知、传统能源动力系统结构与原理、新能源汽车动力系统结构与原理等课程的教学和实训。

其中，汽车计算机基础实训室应配备计算机，智能小车，常用工具和软件等。

汽车网络通信基础实训室应配备计算机，总线与以太网系统实训台，车载以太网接口卡、CAN 总线分析仪、以太网分析仪、示波器、信号分析仪，通信测试软件、常用工具等。

智能网联汽车认知实训室应配备智能网联汽车教学解剖车，智能小车，关键系统部件的解剖模型等。

(2) 智能网联汽车关键系统实训中心

智能网联汽车关键系统实训中心应配备：智能网联教学车（达到 L3 级自动驾驶功能要求、并含车路协同系统的车载单元）、智能传感器实训室、计算平台实训室、底盘线控执行系统实训室、智能座舱系统实训室、C-V2X 与车路协同系统实训室等。支持智能传感器调试与测试、计算平台调试与测试、底盘线控执行系统调试与测试、智能座舱系统调试与测试、C-V2X 与车路协同系统调试与测试等课程的教学和实训。

其中，智能传感器实训室应配备智能传感器相关实训台（含示教板，工作台，智能传感器及相关 HIL、ADAS 等装置），调试、测试软件及工具等。

计算平台实训室应配备计算平台相关实训台（含示教板，工作台，计算平台等装置），调试、测试软件及工具等。

底盘线控执行系统实训室应配备底盘线控系统相关实训台（含示教板，工作台，线控转向、线控制动、线控驱动等装置），调试、测试软件及工具等。

智能座舱系统实训室应配备智能座舱系统相关实训台（含示教板，工作台，语音交互、视觉交互、智能座椅及信息显示等装置），调试、测试软件及工具等。

C-V2X 与车路协同系统实训室应配备车路协同系统相关实训台（含示教板，工作台，车端单元、路端单元等装置），C-V2X 智能交通模拟实训区（室内或室外），调试、测试软件及工具等。

以上五大关键系统的实训台配置，均要保证上课学生 4-6 人/台（套）。

(3) 智能网联整车综合实训中心

智能网联整车综合实训中心应配备：智能网联整车综合测试实训室、汽车智能改装实训室、智能网联汽车运维实训室等。支持智能网联整车综合测试、智能传感器调试与测试、计算平台调试与测试、底盘线控执行系统调试与测试、智能座舱系统调试与测试、C-V2X 与车路协同系统调试与测试及汽车智能改装等课程的教学和实训。

其中，智能网联整车综合测试实训室应配备智能网联教学车，C-V2X 智能交通模拟实训区等。

汽车智能改装实训室应配备智能改装教学车，智能驾驶系统改装套件（含典型智能传感器、计算平台、各执行器等），智能座舱系统改装套件（含中控显示器、仪表显示器、抬头显示器、线控座椅、阵列麦克风、车舱红外摄像头、T-box 等），常用电气设备，标定软件、测试软件及常用工具等。

智能网联汽车运维实训室应配备智能网联教学车，自动驾驶云控平台，调试、测试软件及工具等。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展智能网联汽车及各系统装配、调试、标定、测试、故障诊断、自动驾驶运营等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供智能网联汽车及各系统装配、调试、标定、测试、故障诊断、自动驾驶运营等相关实习岗位，能涵盖当前智能网联汽车的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件。引导鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法、提升教学效果。

（三）教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书文献及数字化资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立由专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：汽车工程类图书、计算机技术类图书、网络通信技术类图书、人工智能技术类图书等；智能网联汽车技术专业类图书和实务案例类图书；5种以上智能网联汽车技术专业学术期刊。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

（1）学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

（2）学校、二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

（3）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

（4）专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高

人才培养质量。

