

智能网联汽车测试装调
职业技能等级标准

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 对应院校专业.....	4
5 面向工作岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司、中国汽车工程学会、东风汽车集团有限公司、浙江吉利汽车有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司乘用车分公司、爱驰汽车(上海)有限公司、华晨汽车集团控股有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、长城汽车股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、奇瑞捷豹路虎汽车有限公司、捷豹路虎(中国)投资有限公司北京企业管理分公司、江苏新通达电子科技股份有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司、深圳市镭神智能系统有限公司、武汉理工大学、北京电子科技职业学院、湖南汽车工程职业学院、重庆工业职业技术学院、芜湖职业技术学院等。

本标准主要起草人：徐念峰、赵丽丽、吴志勇、王海川、詹海庭、林乃挺、李书利、罗浩、徐新平、林长波、赵明钧、王甘、徐少悯、顾丽军、陈锋、施正堂、胡小波、张国方、李妙然、张华磊、王楠、陈刚、罗洋坤、李雷、张杨、钱峰、陈万顺、董杰、宋汉超、李标、乐启清等。

声明：本标准的知识产权归属于国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司，未经国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能网联汽车测试装调职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能网联汽车测试装调职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是标注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写

GB 21861-2008 机动车安全技术检验项目和方法

GB 7258-2012 机动车运行安全技术条件

GB/T 4094.2-2017 电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB/T 4782-2001 道路车辆操纵件、指示器及信号装置词汇

GB/T 28679-2012 汽车零部件再制造 装配

GB/T 33905.3-2017 智能传感器 第3部分：术语

T/CSAE 53-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准
T/CSAE 100-2018 车联网数据采集要求

T/CSAE 101-2018 智能网联汽车车载端信息安全技术要求

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 智能网联汽车

搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与X（人、车、路、云端等）智能信息交换、共享，具备复杂环境智

能感知、决策、控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”智能行驶，由智能网联汽车智能驾驶系统协助或替代人类驾驶员的新一代汽车。

3.2 智能网联汽车环境感知传感器

获取智能网联汽车环境及定位等信息，为环境感知融合和决策控制系统提供信号输入的器件或装置，主要包含激光雷达、毫米波雷达、视觉摄像头、超声波雷达、惯性导航等。

3.3 智能网联汽车计算平台

以环境感知数据、导航定位信息、车辆实时数据、云端智能计算平台数据和其他V2X交互数据等作为输入，基于环境感知定位、智能规划决策和车辆运动控制等核心控制算法，输出驱动、转向和制动等执行控制指令，实现车辆智能驾驶路径的决策规划控制系统。

3.4 智能网联汽车底盘线控执行系统

智能网联汽车基于计算平台的决策规划进行转向和加减速的执行系统，包括线控转向、线控制动、线控驱动等软硬件。

3.5 智能网联汽车智能座舱系统

以车联网为依托，集合丰富的车载传感器、控制器、网络传感器、云端数据、算力资源，基于人工智能技术和先进的人机交互技术，提供友好的人机交互界面，提升车辆行驶安全、通信感知能力、用户体验的汽车座舱软硬件集成系统。主要由人机交互系统、环境控制系统、影音娱乐系统、信息通信系统、导航定位系统等组成。

3.6 车联网

通过新一代信息通信技术，实现车与车、车与路、车与云、车与人、车内等全方位链接的网络。

3.7 智能驾驶

由感知、决策和控制系统组成的可协助、代替人类驾驶员的驾驶技术。

4 对应院校专业

中等职业学校：汽车制造与检修、汽车电子技术应用、新能源汽车装调与检修、汽车运用与维修、汽车车身维修、新能源汽车维修、地图制图与地理信息系统、计算机应用、计算机网络技术、计算机与数码产品维修、电子与信息技术、电子技术应用、通信技术、通信系统工程安装与维护、物联网技术应用等专业。

高等职业学校：汽车智能技术、汽车电子技术、汽车造型技术、汽车试验技术、汽车改装技术、新能源汽车技术、智能交通技术运用、汽车运用与维修技术、新能源汽车运用与维修、汽车检测与维修技术、汽车制造与装配技术、导航与位置服务、地图制图与数字传播技术、电机与电器技术、智能控制技术、工业网络技术、工业自动化仪表、电子信息工程技术、应用电子技术、智能终端技术与应用、电子电路设计与工艺、电子制造技术与设备、电子测量技术与仪器、电子工艺与管理、物联网工程技术、计算机应用技术、嵌入式技术与应用、信息安全与管理、云计算技术与应用、通信技术、移动通信技术等专业。

应用型本科学校：车辆工程、汽车维修工程教育、汽车运用工程、交通工程、机械电子工程、电子信息工程、电子科学与技术、通信工程、信息工程、自动化、计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息安全、物联网工程、电子信息科学与技术、电信工程及管理、智能科学与技术、空间信息与数字技术、导航工程等专业。

5 面向工作岗位（群）

主要针对智能网联汽车技术链和产业链相关的整车企业、零部件企业、研究机构、设计机构、服务机构等单位，面向研发、设计辅助，制造装配及相关技术

管理、质量管理等专业岗位，从事检测、试验、装配、调试、质量控制及相关工艺文件设计、编写等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能网联汽车测试装调职业技能分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【智能网联汽车测试装调职业技能等级标准】(初级)：主要面向智能网联汽车整车企业、零部件企业、研究机构、设计机构、服务机构等单位的生产制造部门，从事智能网联汽车环境感知传感器、计算平台、智能座舱系统的装配调试等操作。

【智能网联汽车测试装调职业技能等级标准】(中级)：主要面向智能网联汽车整车企业、零部件企业、研究机构、设计机构、服务机构等单位的生产制造部门，从事智能网联汽车环境感知传感器、计算平台、智能座舱系统、底盘控制执行系统的装配调试等操作及相关工艺文件的设计编写；面向以上单位的研发、设计部门，从事智能网联汽车环境感知传感器、计算平台、智能座舱系统、底盘控制执行系统的测试、标定等操作，以及整车的车辆测试与车联网综合测试等。

【智能网联汽车测试装调职业技能等级标准】(高级)：主要面向智能网联汽车整车企业、零部件企业、研究机构、设计机构、服务机构等单位的生产制造部门，从事智能网联汽车环境感知传感器、计算平台、智能座舱系统、底盘控制执行系统装配调试相关设计、技术文件编写；面向以上单位的研发、设计部门，从事智能网联汽车环境感知传感器、计算平台、智能座舱系统、底盘控制执行系统的测试、标定相关技术文件编写、测试诊断结果分析、测试诊断报告编写，以及整车测试相关策划、技术文件编写、测试结果分析、测试报告编写等。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能网联汽车测试装调职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能网联汽车环境感知传感器测试装调	1.1 智能网联汽车环境感知传感器装配	<p>1.1.1 能理解并执行通用安全规范，识别智能网联汽车及零部件相关作业中的安全风险，并采取必要防范措施。</p> <p>1.1.2 能识读电路图，选择电子元件，识别安装位置；能根据装配图识别传感器装配要求。</p> <p>1.1.3 能按照工艺文件正确选择并使用装配工具和测量工具。</p> <p>1.1.4 能按照工艺文件对传感器进行生产装配；能识别传感器的型号，认知部件功能；能识别传感器上的硬件接口。</p> <p>1.1.5 能按照工艺文件对传感器进行整车装配；能按照工艺文件对传感器装配参数进行测量；能按照工艺文件连接、检查传感器线路。</p>
	1.2 智能网联汽车环境感知传感器调试	<p>1.2.1 能按照工艺文件对传感器进行生产调试；能按照工艺文件启动传感器，按步骤设置传感器参数。</p> <p>1.2.2 能按照工艺文件在整车上进行传感器电路和信号传输的调试；能按照工艺文件在整车上进行激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、视觉传感器、惯性导航等传感器与控制系统的联机调试。</p>
2. 智能网联汽车计算平台测试装调	2.1 智能网联汽车计算平台装配	<p>2.1.1 能理解并执行通用安全规范，识别智能网联汽车及零部件相关作业中的安全风险，并采取必要防范措施。</p> <p>2.1.2 能识读电路图，选择电子元件，识别安装位置；能根据装配图识别计算平台装配要求。</p> <p>2.1.3 能按照工艺文件正确选择并使用装配工具和测量工具。</p> <p>2.1.4 能按照工艺文件对计算平台进行生产装配；能识别计算平台的型号，认知部件功能；能识别计算平台上的硬件接口；能完成集成电路板去除静电、防护漆喷涂、外壳组装等工作；能完成计算平台的程序写入工作。</p> <p>2.1.5 能按照工艺文件对计算平台进行整车装配；能安装计算平台并连接相关线束；能检查计算平台的安装情况及线束接线端子的连接状况。</p>
	2.2 智能网联汽车计算平台调试	<p>2.2.1 能按照工艺文件对车载计算平台进行功能调试。</p>
3. 智能网联汽车智能座舱	3.1 智能网联汽车智能座舱	<p>3.1.1 能理解并执行通用安全规范，识别智能网联汽车及零部件相关作业中的安全风险，并采取必要防范</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
车智能座舱系统测试装调	系统装配	措施。 3.1.2 能识读电路图,选择电子元件,识别安装位置;能根据装配图识别智能座舱系统装配要求。 3.1.3 能按照工艺文件正确选择并使用装配工具和测量工具。 3.1.4 能按照工艺文件对智能座舱系统各部件进行生产装配;能识别智能座舱系统各部件的型号,认知部件功能;能识别智能座舱系统各部件的硬件接口。 3.1.5 能按照工艺文件对智能座舱系统进行整车装配;能连接、检查智能座舱系统相关电气线路。
	3.2 智能网联汽车智能座舱系统调试	3.2.1 能按照工艺文件对车载智能座舱系统及各部件进行功能调试。

表 2 智能网联汽车测试装调职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能网联汽车环境感知传感器测试装调	1.1 智能网联汽车环境感知传感器装配	1.1.1 能对车载传感器进行维护,根据电路图更换相关元器件;能根据传感器安装环境要求(温度、湿度、噪声、干涉等)优化安装位置。 1.1.2 能设计编写传感器生产装配工艺文件;能设计编写传感器整车装配工艺文件;能设计编写传感器在整车上的电路与信号传输原理图。
	1.2 智能网联汽车环境感知传感器调试	1.2.1 能使用外置设备、外置电源进行车载传感器调试。 1.2.2 能进行车载多传感器的联合调试。
	1.3 智能网联汽车环境感知传感器测试	1.3.1 能按照测试方案搭建相关测试场景,对传感器进行测试。 1.3.2 能识别传感器电路故障,并按照诊断流程进行分析与处理;能识别传感器工作异常,并按照诊断流程进行分析与处理。
	1.4 智能网联汽车环境感知传感器标定	1.4.1 能按照标定方案进行传感器的单独标定。 1.4.2 能按照标定方案在整车上进行传感器的标定。 1.4.3 能测量传感器坐标系转换数据。
2. 智能网联汽车计算平台测试装调	2.1 智能网联汽车计算平台装配	2.1.1 能对计算平台进行生产装配;能组装集成电路板;能组装计算平台外壳。 2.1.2 能设计编写计算平台生产装配工艺文件;能设计编写计算平台整车装配工艺文件;能设计编写计算平台在整车上的电路与信号传输原理图。
	2.2 智能网联汽车计算平台调试	2.2.1 能完成车载计算平台的软件升级。
	2.3 智能网联	2.3.1 能按照测试方案对计算平台硬件、软件功能进

工作领域	工作任务	职业技能要求
	汽车计算平台测试	行测试。 2.3.2 能按照诊断流程对计算平台故障进行分析与处理。
3. 智能网联汽车智能座舱系统测试装调	3.1 智能网联汽车智能座舱系统装配	3.1.1 能识读电器线路图,识别对应的电子部件接口定义。 3.1.2 能设计编写智能座舱系统各部件装配工艺文件;能设计编写智能座舱系统整车装配工艺文件;能设计编写智能座舱系统电器原理图。
	3.2 智能网联汽车智能座舱系统调试	3.2.1 能完成车载智能座舱系统的软件升级。
	3.3 智能网联汽车智能座舱系统测试	3.3.1 能按照测试方案对智能座舱系统的硬件、软件功能进行测试。 3.3.2 能按照诊断流程对智能座舱系统故障进行分析与处理。
4. 智能网联汽车底盘线控执行系统测试装调	4.1 智能网联汽车底盘线控执行系统装配	4.1.1 能理解并执行通用安全规范,识别智能网联汽车及零部件相关作业中的安全风险,并采取必要防范措施。 4.1.2 能根据装配图识别线控驱动、线控制动、线控转向等系统的装配要求。 4.1.3 能按照工艺文件正确选择并使用装配工具和测量工具。 4.1.4 能按照工艺文件对线控驱动、线控制动、线控转向等系统各部件进行生产装配;能识别线控驱动、线控制动、线控转向等系统各部件的型号,认知部件功能;能识别线控驱动、线控制动、线控转向等系统各部件的硬件接口。 4.1.5 能按照工艺文件对线控驱动、线控制动、线控转向等系统进行整车装配;能连接、检查线控驱动、线控制动、线控转向等系统相关电气线路。
	4.2 智能网联汽车底盘线控执行系统调试	4.2.1 能按照工艺文件完成线控驱动、线控制动、线控转向等系统的参数调试;能根据电器原理图完成线控驱动、线控转向、线控制动等系统的电路调试;能根据相关规范完成线控驱动、线控转向、线控制动等系统的软件刷写。
5. 智能网联汽车整车综合测试	5.1 智能网联汽车车辆测试	5.1.1 能理解并执行通用安全规范,识别智能网联汽车及零部件相关作业中的安全风险,并采取必要防范措施。 5.1.2 能识读测试规程和整车设计任务书;能根据装配图识别关键零部件的装配位置。 5.1.3 能按照测试规程的要求,正确选择并使用测试仪器和设备。 5.1.4 能根据测试要求搭建测试场景;能按照操作手

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>册进行测试车辆的操控；能根据相关规范完成测试车辆的整备；能根据相关规范完成测试设备的检查。</p> <p>5.1.5 能根据测试车辆智能驾驶的功能要求,设定测试设备参数；能根据相关规范完成测试车辆的静态测试与动态测试。</p> <p>5.1.6 能根据相关规范,结合智能网联汽车静态与动态测试的功能要求,进行测试设备的调试与维护。</p>
	5.2 智能网联汽车车联网综合测试	<p>5.2.1 能按照操作手册进行测试车辆的操控；能根据相关规范完成测试车辆的整备；能根据相关规范完成测试路段的检查。</p> <p>5.2.2 能根据测试要求搭建测试场景；能根据相关规范完成测试车辆的车联网道路测试。</p> <p>5.2.3 能根据相关规范,结合车联网道路测试的功能要求,进行测试场景设施的维护；能根据相关规范,进行测试设备的调试与维护。</p>

表 3 智能网联汽车测试装调职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能网联汽车环境感知传感器测试装调	1.1 智能网联汽车环境感知传感器装配	<p>1.1.1 能设计、调整和优化传感器的外形结构。</p> <p>1.1.2 能设计、调整和优化传感器在整车上的安装位置；能设计、调整和优化传感器的电路图与安装线路。</p> <p>1.1.3 能设计传感器的安装支架。</p>
	1.2 智能网联汽车环境感知传感器调试	1.2.1 能设计编写传感器生产调试和整车调试工艺文件。
	1.3 智能网联汽车环境感知传感器测试	<p>1.3.1 能根据需求设计特殊测试场景。</p> <p>1.3.2 能设计编写传感器测试方案；能设计编写传感器诊断流程。</p>
	1.4 智能网联汽车环境感知传感器标定	<p>1.4.1 能设计编写传感器标定方案。</p> <p>1.4.2 能根据需求调整和优化传感器软件参数。</p>
2. 智能网联汽车计算平台测试装调	2.1 智能网联汽车计算平台调试	2.1.1 能设计编写计算平台生产调试和整车调试工艺文件。
	2.2 智能网联汽车计算平台测试	<p>2.2.1 能根据需求调整计算平台的软件参数。</p> <p>2.2.2 能设计编写软件测试大纲；能编写软件测试报告。</p> <p>2.2.3 能设计编写硬件测试大纲；能编写硬件测试报告。</p> <p>2.2.4 能根据设计手册进行计算平台诊断分析,并编写诊断报告。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 智能网联汽车智能座舱系统测试装调	3.1 智能网联汽车智能座舱系统装配	<p>3.1.1 能设计、调整和优化智能座舱系统各部件的外形结构。</p> <p>3.1.2 能设计、调整和优化智能座舱系统各部件在整车上的安装位置；能设计、调整和优化智能座舱系统各部件的电路图与安装线路。</p> <p>3.1.3 能设计智能座舱系统各部件的安装支架。</p>
	3.2 智能网联汽车智能座舱系统调试	3.2.1 能设计编写智能座舱系统生产调试和整车调试工艺文件。
	3.3 智能网联汽车智能座舱系统测试	<p>3.3.1 能根据产品主要功能，对系统做任务分解，设计编写测试方案和测试用例。</p> <p>3.3.2 能根据测试方案，使用设备工具搭建测试环境，并应用测试用例完成台架及实车测试。</p> <p>3.3.3 能根据测试方案，使用自动化平台编写自动化测试脚本；能使用测试平台，进行自动化测试工具的二次开发和功能扩展。</p> <p>3.3.4 能根据设计手册进行智能座舱系统诊断分析，并编写诊断报告。</p>
4. 智能网联汽车底盘线控执行系统测试装调	4.1 智能网联汽车底盘线控执行系统调试	<p>4.1.1 能设计编写线控驱动、线控转向、线控制动等系统的硬件调试和软件调试工艺文件。</p> <p>4.1.2 能根据相关规范，完成线控驱动、线控转向、线控制动等系统的诊断；能根据调试结果，完成数据处理与分析评价，并编写调试报告。</p>
	4.2 智能网联汽车底盘线控执行系统设计	<p>4.2.1 能根据设计手册完成线控驱动、线控转向、线控制动等系统的机械结构 3D 设计和图纸设计。</p> <p>4.2.2 能根据设计手册完成线控驱动、线控转向、线控制动等系统的电气原理图设计；能根据相关规范编写电路设计报告。</p>
5. 智能网联汽车整车综合测试	5.1 智能网联汽车整车测试策划	5.1.1 能根据整车测试需求以及车辆智能驾驶和车联网的功能设定，进行测试策划。
	5.2 智能网联汽车车辆测试	<p>5.2.1 能根据测试车辆智能驾驶的功能设定规划测试场景；能根据相关规范完成测试场景的搭建与管理。</p> <p>5.2.2 能根据测试车辆智能驾驶的功能设定，完成静态测试与动态测试的结果数据处理与分析评价；能根据相关规范编写测试报告。</p> <p>5.2.3 能根据测试车辆智能驾驶的功能需求，完成相关车载应用程序的调整；能根据测试车辆操作手册，完成相关车载应用程序的调整。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	5.3 智能网联汽车车联网综合测试	<p>5.3.1 能根据测试车辆车联网的功能设定规划测试场景；能根据相关规范完成测试场景的搭建与管理；能根据相关规范完成测试道路管理。</p> <p>5.3.2 能根据测试车辆车联网的功能设定，完成测试结果的数据处理与分析评价；能根据相关规范编写测试报告。</p> <p>5.3.3 能根据测试车辆网联道路测试的功能需求，完成相关车载应用程序的调整。</p>

参考文献

- [1] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写
- [2] GB/T 4094.2-2017 电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
- [3] GB/T 4782-2001 道路车辆操纵件、指示器及信号装置词汇
- [4] GB 7258-2012 机动车运行安全技术条件
- [5] GB 21861-2008 机动车安全技术检验项目和方法
- [6] GB/T 28679-2012 汽车零部件再制造 装配
- [7] GB/T 33905.3-2017 智能传感器 第3部分：术语
- [8] QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件
- [9] QCT 727-2017 汽车、摩托车用仪表
- [10] QC/T 1081-2017 汽车电动助力转向装置
- [11] QC/T 1089-2017 电动汽车再生制动系统要求及试验方法
- [12] QC/T 29106-2014 汽车电线束技术条件
- [13] T/CSAE 53-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准
- [14] T/CSAE 66-2018 汽车工程师能力标准
- [15] T/CSAE 100-2018 车联网数据采集要求
- [16] T/CSAE 101-2018 智能网联汽车车载端信息安全技术要求
- [17] 工信部联科[2017]332号 《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》
- [18] 工信部联装[2018]66号 《智能网联汽车道路测试管理规范》
- [19] 全国汽车标准化技术委员会 《智能网联汽车自动驾驶功能测试规程》
- [20] 《节能与新能源汽车技术路线图》

- [21] 《智能网联汽车技术路线图》
- [22] 《C-V2X 产业化路径和时间表研究》
- [23] 《车载智能计算基础平台参考架构1.0（2019年）》
- [24] 《面向零拥堵的车路协同3.0架构及产业生态重构》
- [25] 《中国智能网联汽车测试示范区发展调查研究1.0》
- [26] 《中国智能网联汽车领域创新资源调研报告》
- [27] 《中国智能网联汽车产业发展报告（2019）》
- [28] 《智能网联汽车信息物理系统参考架构1.0》