

智能网联汽车检测与运维 职业技能等级标准

标准代码：460008

（2021 年 2.0 版）

中德诺浩（北京）教育科技有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	5
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：由中德诺浩（北京）教育科技股份有限公司主持，联合中国汽车流通协会、北京新能源汽车股份有限公司、广汽新能源汽车有限公司、上海蔚来汽车有限公司、北京运通国融投资集团有限公司、利泰集团有限公司、四川华星汽车集团有限公司、山东理工职业学院、哈尔滨职业技术学院、咸阳市秦都区职业教育中心等。

本标准主要起草人：吕丕华、李静、许智达、尹大明、高凌、吕锋、李敬福、于星胜、刘国军、杨建平、吕军。

声明：本标准的知识产权归属于中德诺浩（北京）教育科技股份有限公司，未经中德诺浩（北京）教育科技股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能网联汽车检测与运维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检测与运维职业技能培训、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。凡是注日期的引用文件，仅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 36683-2018 汽车售后服务评价规范

GB/T 20608-2006 智能运输系统 自适应巡航控制系统 性能要求与检测方法

GB/T 26773-2011 智能运输系统 车道偏离报警系统 性能要求与检测方法

GB/T 37436-2019 智能运输系统 扩展型倒车辅助系统 性能要求与检测方法

GB/T 37471-2019 智能运输系统 换道决策辅助系统 性能要求与检测方法

GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助系统（ADAS） 术语及定义

GB/Z 38623-2020 智能制造 人机交互系统 语义库技术要求

T/CSAE 125-2020 智能网联汽车测试场景设计技术要求

ISO 17361-2007 《智能交通系统 车道偏离预警系统 性能要求和试验方法》
(Intelligent transport systems-Lane departure warning systems-Performance requirements and test procedures)

ISO 17387-2008 《智能运输系统 路线改变决定辅助系统(LCDAS) 性能要求和试验程序》（ Intelligent transport systems-Lane change decision aid systems-Performance requirements and test procedures）

ECE R130 《关于就车道偏离报警系统（LDWS）方面批准机动车辆的统一规定》（Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Lane Departure Warning System（LDWS））

T/CADA7-2017 汽车延长保修规范

YD/T 3400-2018 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求

JT/T 1182.1-2018 基于手机信令的路网运行状态监测数据采集及交换服务
第1部分：数据元

JT/T 1182.2-2018 基于手机信令的路网运行状态监测数据采集及交换服务
第2部分：数据采集

3 术语和定义

GB/Z 38623-2020、GB/T 39263-2020、T/CSAE 125-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能网联汽车 intelligent and connected vehicle（ICV）

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、云等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代汽车。

【T/CSAE 125-2020 3.1】

3.2 先进驾驶辅助系统 advanced driving assistance system（ADAS）

利用安装在车辆上的传感、通信、决策及执行等装置，实时监测驾驶员、车辆及其行驶环境，并通过信息和/或运动控制等方式辅助驾驶员执行任务或主动避免/减轻碰撞危害的各类系统的总称。

【GB/T 39263-2020 2.1.1】

3.3 自适应巡航控制 adaptive cruise control (ACC)

实时监测车辆前方行驶环境，在设定的速度范围内自动调整行驶速度，以适应前方车辆和/或道路条件等引起的驾驶环境变化。

【GB/T 39263-2020 2.3.10】

3.4 驾驶员疲劳监测 driver fatigue monitor (DFM)

实时监测驾驶员状态并在确认其疲劳时发出提示信息。

【GB/T 39263-2020 2.2.1】

3.5 人机交互系统 human-computer interaction system

执行和/或支持执行人与机器之间进行交互的系统。

【GB/Z 38623-2020 3.2】

3.6 自动紧急制动 advanced/automatic emergency braking (AEB)

实时监测车辆前方行驶环境，并在可能发生碰撞危险时自动启动车辆制动系统使车辆减速，以避免碰撞或减轻碰撞后果。

【GB/T 39263-2020 2.3.1】

3.7 车道保持辅助 lane keeping assist (LKA)

实时监测车辆与车道边线的相对位置，持续或在必要情况下控制车辆横向运动，使车辆保持在原车道内行驶。

【GB/T 39263-2020 2.3.6】

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：汽车制造与检修、汽车电子技术应用、内燃机车运用与检修、汽车运用与维修、电子与信息技术、电子技术应用。

高等职业学校：汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术、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、汽车运用与维修技术、汽车车身维修技术、新能源汽车运用与维修、汽车智能技术、电子信息工程技术、应用电子技术、智能终端技术与应用。

应用型本科学校：车辆工程、汽车服务工程、交通运输、汽车维修工程教育、智能车辆工程、新能源汽车工程、电子信息工程。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：汽车制造与检测、新能源汽车制造与检测、汽车电子技术应用、汽车服务与营销、汽车运用与维修、汽车车身修复、新能源汽车运用与维修、电子信息技术、电子技术应用、电子电器应用与维修。

高等职业学校：汽车制造与试验技术、新能源汽车技术、汽车电子技术、智能网联汽车技术、汽车造型与改装技术、汽车技术服务与营销、汽车检测与维修技术、新能源汽车检测与维修技术、电子信息工程技术、应用电子技术、电子产品检测技术、汽车智能技术。

高等职业教育本科学校：智能控制技术、汽车工程技术、新能源汽车工程技术、智能网联汽车工程技术、汽车服务工程技术、电子信息工程技术。

应用型本科学校：车辆工程、汽车服务工程、交通运输、汽车维修工程教育、智能车辆工程、新能源汽车工程、电子信息工程。

5 面向职业岗位（群）

【智能网联汽车检测与运维】（初级）：主要面向汽车后市场服务企业从事智能网联汽车售前及售后预检、售后服务接待、客户服务、维护保养等工作岗位。

【智能网联汽车检测与运维】（中级）：主要面向汽车后市场服务企业从事智能网联汽车售前及售后预检、售后服务接待、客户服务、维护保养、检测维修等工作岗位。

【智能网联汽车检测与运维】（高级）：主要面向汽车后市场服务企业从事智能网联汽车售前及售后预检、售后服务接待、客户服务、维护保养、检测维修、测试诊断等工作岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能网联汽车检测与运维职业技能等级分为三个等级：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。

【智能网联汽车检测与运维】（初级）：能够根据智能网联汽车安全技术操作规范，独立使用专用仪器设备，按规范完成智能网联汽车 PDI 及售后预检、ADAS 部件更换与标定、智能座舱系统设定与匹配作业。

【智能网联汽车检测与运维】（中级）：能够根据智能网联汽车安全技术操作规范，独立使用专用设备仪器，按规范完成智能网联汽车 ADAS 控制系统及各传感器、执行器、车载网络系统、智能座舱系统的故障检修作业。

【智能网联汽车检测与运维】（高级）：能够根据智能网联汽车安全技术操作规范，独立使用专用检测软件，按规范完成智能网联汽车 ADAS、车辆通信系统故障诊断、高精度地图与定位系统控制算法分析及故障诊断作业。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能网联汽车检测与运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能网联汽车 PDI 及售后预检	1.1 客户服务接待	1.1.1 能够依据车辆售后服务接待规范，结合客户需求，独立完成接待前的物料准备工作。 1.1.2 能够依据接待流程和规范，针对不同类型的客户，独立完成客户接待工作。 1.1.3 能够依据服务流程和沟通规范，结合客户特

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>征,合理运用专业话术与客户沟通,准确获知客户需求并细致地为客户解答相关事项</p> <p>1.1.4 能够根据客户实际需求,结合工作流程,合理地为客户安排专职的负责人员。</p>
	1.2ADAS 运维	<p>1.2.1 能够根据智能网联汽车 ADAS 的性能要求与检测方法,结合车辆配置,规范完成运维所需仪器、设备、工具、工位等准备工作。</p> <p>1.2.2 能够按照 ADAS 运维流程,结合车辆状况,完成车辆智能驾驶辅助系统各功能的检查作业。</p> <p>1.2.3 能够按照 ADAS 调试作流程,使用专用仪器设备,与他人合作,完成 ADAS 各系统的运行与维护作业。</p> <p>1.2.4 能够依据《汽车售后服务规范》和车辆出厂规定,利用专业知识,解答客户疑问。</p>
	1.3 智能座舱系统运维	<p>1.3.1 能够根据智能网联汽车智能座舱系统的性能要求与检测方法,结合车辆配置,独立完成运维所需仪器、设备、工具、工位等准备工作。</p> <p>1.3.2 能够按照智能座舱系统运维流程,结合车辆状况,完成智能座舱系统各功能检查作业。</p> <p>1.3.3 能与他人合作,按照智能座舱系统调试流程,使用专用调试设备,完成智能座舱系统运行与维护作业。</p> <p>1.3.4 能够依据《汽车售后服务规范》和车辆出厂规定,使用专业知识,解答客户疑问。</p>
2.ADAS 部件更换与标定	2.1 视觉传感器更换与标定	<p>2.1.1 能够按照维修手册操作规范,结合车辆故障现象,与他人合作,制定视觉传感器检测方案,合理完成工具设备、所需物料的准备工作。</p> <p>2.1.2 能按照维修手册视觉传感器更换流程,与他人合作,正确使用拆装工具,完成视觉传感器的更换作业。</p> <p>2.1.3 能够依据视觉传感器功能与精度要求,选用合适的工具、设备,与他人合作,完成视觉传感器的匹配与标定作业。</p> <p>2.1.4 能够根据智能网联汽车出厂规定,结合客户实际需求,独立完成车辆各智能模块的功能验证。</p>
	2.2 雷达传感器更换与标定	<p>2.2.1 能够根据维修手册操作规范,结合车辆故障现象,与他人合作,合理制定雷达传感器检测方案,完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>2.2.2 能按照维修手册雷达传感器更换流程,与他人合作,正确使用拆装工具,完成雷达传感器的更换作业。</p> <p>2.2.3 能够根据雷达传感器使用精度要求,选用合</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>适的工具、设备，与他人合作，完成雷达传感器的标定作业。</p> <p>2.2.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，结合客户实际需求，完成各智能模块的功能验证。</p>
	2.3 定位系统更换	<p>2.3.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定定位系统检测方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>2.3.2 能按照维修手册定位系统相关部件更换流程，与他人合作，正确使用拆装工具，完成定位系统传感器与控制器的更换作业。</p> <p>2.3.3 能够依据定位系统模块的更换要求，选用专用设备，完成定位系统的安装，并对定位系统进行程序升级与数据更新。</p> <p>2.3.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，结合客户实际需求，完成车辆各智能模块的功能验证。</p>
3. 智能座舱系统设定与匹配	3.1 人机交互系统设定与匹配	<p>3.1.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定人机交互系统检测方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.1.2 能够根据人机交互系统使用规范，结合车型具体配置，完成人机交互系统功能设置与操作运行。</p> <p>3.1.3 能够根据智能网联汽车运行要求，使用专用设备，完成人机交互系统的匹配与设定作业。</p> <p>3.1.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，结合客户实际需求，使用专用仪器，完成车辆各智能模块的功能验证。</p>
	3.2 驾驶员疲劳监测设定与匹配	<p>3.2.1 能够根据车辆运维操作规范，结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定驾驶员疲劳监测检测方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.2.2 能够根据驾驶员疲劳监测使用规范，结合车型具体配置，完成驾驶员疲劳监测的功能设置与操作运行。</p> <p>3.2.3 能够根据车辆维修作业要求，使用专用设备、工具，独立完成驾驶员疲劳监测的匹配与设定作业。</p> <p>3.2.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，结合客户实际需求，完成车辆各智能模块的功能验证。</p>
	3.3 智能座椅设定与匹配	<p>3.3.1 能够根据车辆运维操作规范，结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定智能座椅检测方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.3.2 能够按照智能座椅操作要求，结合车型具体配置，完成智能座椅的功能设置与操作运行。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.3.3 能够根据车辆维护作业要求,使用专用设备、工具,完成智能座椅的匹配与设定作业。</p> <p>3.3.4 能够根据智能网联汽车出厂规定,结合客户实际需求,使用专用仪器,完成车辆各智能模块的功能验证。</p>

表 2 智能网联汽车检测与运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.ADAS 检测与维修	1.1 感知系统检测与维修	<p>1.1.1 能够根据智能网联汽车检测要求,结合车辆故障现象,与他人合作,合理制定感知系统维修方案,完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>1.1.2 能够根据感知系统检测要求,使用专用软件,准确完成雷达传感器、视觉传感器等数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.1.3 能够独立使用检测工具,结合感知系统运行条件,完成线路检修作业。</p> <p>1.1.4 能够根据感知系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,完成感知系统功能验证。</p>
	1.2 定位系统检测与维修	<p>1.2.1 能够根据智能网联汽车检测要求,结合车辆故障现象,与他人合作,合理制定定位系统维修方案,完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>1.2.2 能够根据定位系统检测要求,使用专用软件,准确完成导航与定位系统数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.2.3 能够独立使用检测工具,结合定位系统运行条件,完成线路检修作业。</p> <p>1.2.4 能够根据定位系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,完成定位系统功能验证。</p>
	1.3 ADAS 控制系统检测与维修	<p>1.3.1 能够根据智能网联汽车检修操作规范,结合车辆故障现象,与他人合作,合理制定 ADAS 控制系统维修方案,完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>1.3.2 能够根据 ADAS 控制系统检测要求,使用专用软件,准确完成 ADAS 控制系统数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.3.3 能够根据 ADAS 控制系统运行要求,使用专用设备工具,独立完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>1.3.4 能够根据 ADAS 控制系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,完成 ADAS 控制系统功能</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		验证。
	1.4 ADAS 综合故障诊断与维修	<p>1.4.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定 ADAS 维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>1.4.2 能够根据 ADAS 检测要求，使用专用软件，独立完成系统数据的采集与分析，初步判断车辆故障。</p> <p>1.4.3 能够根据 ADAS 各系统控制原理，使用专用设备工具，独立完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>1.4.4 能够根据 ADAS 工作要求，使用专用设备，与他人合作，完成 ADAS 各系统功能验证。</p>
2. 车载网络系统检修	2.1 LIN 故障检测与维修	<p>2.1.1 能够根据车辆检修操作要求，结合车辆故障现象，合理制定 LIN 故障维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>2.1.2 能够结合车载网络布局图，独立使用专用诊断仪，读取车载总线数据，正确判断车辆故障。</p> <p>2.1.3 能根据 LIN 通讯协议和性能要求，使用万用表、示波器，独立完成 LIN 线检修作业。</p> <p>2.1.4 能根据车辆检修操作要求，结合车载网络拓扑图，独立使用相关工具，对 LIN 故障的修复结果进行检验。</p>
	2.2 CAN 故障检测与维修	<p>2.2.1 能够根据车辆故障现象，合理制定 CAN 故障维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>2.2.2 能够结合车载网络布局图，独立使用专用诊断仪，读取车载总线数据，判断车辆故障。</p> <p>2.2.3 能根据 CAN 通讯协议和性能要求，使用万用表、示波器，完成 CAN 线检修作业。</p> <p>2.2.4 能根据维修手册要求，结合车载网络拓扑图，独立使用相关工具，对 CAN 故障修复结果进行检验。</p>
	2.3 以太网故障检测与维修	<p>2.3.1 能够结合车辆故障现象，合理制定以太网故障维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>2.3.2 能够根据车载以太网信息安全技术要求，独立使用专用诊断仪，准确完成以太网数据采集和分析。</p> <p>2.3.3 能根据以太网通讯协议，选用合适工具，与他人合作，对车载以太网线路进行检测与修复。</p> <p>2.3.4 能根据维修手册操作要求，结合车载网络拓扑图，独立使用相关工具，对修复结果进行检验。</p>
3. 智能座舱	3.1 人机交互	3.1.1 能够结合车辆故障现象，合理制定人机交互

工作领域	工作任务	职业技能要求
系统检修	系统检测与维修	<p>系统维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.1.2 能够根据人机交互系统检测要求，使用专用软件，独立准确完成人机交互系统数据的采集与分析，初步判断车辆故障。</p> <p>3.1.3 能够根据人机交互系统性能要求，使用专用设备工具，完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>3.1.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，使用专用设备，完成人机交互系统功能验证。</p>
	3.2 驾驶员疲劳监测检测与维修	<p>3.2.1 能够结合车辆故障现象，制定驾驶员疲劳监测维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.2.2 能够根据驾驶员疲劳监测检测要求，使用专用软件，准确完成驾驶员疲劳监测数据的采集与分析，初步判断车辆故障。</p> <p>3.2.3 能够根据驾驶员疲劳监测性能要求，使用专用设备工具，完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>3.2.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，使用专用设备，完成驾驶员疲劳监测功能验证。</p>
	3.3 智能座椅检测与维修	<p>3.3.1 能够结合车辆故障现象，与他人合作，合理制定智能座椅维修方案，完成工具设备、所需物料等准备工作。</p> <p>3.3.2 能够根据智能座椅检测要求，使用专用软件，准确完成智能座椅数据的采集与分析，初步判断智能座椅故障。</p> <p>3.3.3 能够根据智能座椅性能要求，使用专用设备工具，完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>3.3.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，使用专用设备，完成智能座椅功能验证。</p>

表 3 智能网联汽车检测与运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.ADAS 故障诊断	1.1 车道线检测故障诊断	<p>1.1.1 能够根据视觉车道线检测需求，结合车型配置，完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.1.2 能够根据视觉车道线检测流程，正确启动 ROS 系统、摄像头驱动以及车道线检测程序，完成车道线检测作业。</p> <p>1.1.3 能够根据图像处理及车道线检测跟踪算法，结合车道线检测标准，准确对检测数据进行分析。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		1.1.4 能够根据检测数据分析结果，结合视觉车道线检测原理，准确判断视觉车道线检测模块故障原因。
	1.2 自动驾驶循迹故障诊断	1.2.1 能够根据自动驾驶循迹检测需求，结合车型配置，完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 1.2.2 能够根据自动驾驶循迹检测流程，启动 Apollo 平台相关模块，操纵车辆，完整实现循迹功能检测作业。 1.2.3 能够根据传感器横纵向控制算法，结合自动驾驶循迹标准，准确对检测数据进行分析。 1.2.4 能够根据检测数据分析结果，结合自动驾驶循迹原理，准确判断自动驾驶循迹模块故障原因。
	1.3 超声波避障故障诊断	1.3.1 能够根据超声波避障检测需求，结合车型配置，完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 1.3.2 能够根据超声波避障检测流程，规范启动 ROS 系统以及超声波避障程序，完成超声波避障检测作业。 1.3.3 能够根据超声波雷达模块避障算法，结合超声波避障检测标准，准确对检测数据进行分析。 1.3.4 能够根据检测数据分析结果，结合超声波避障原理，准确判断超声波避障模块故障原因。
	1.4 激光雷达避障故障诊断	1.4.1 能够根据激光雷达避障检测需求，结合车型配置，完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 1.4.2 能够根据激光雷达避障检测流程，准确启动 ROS 系统，激光雷达驱动以及避障控制程序，完成激光雷达避障检测作业。 1.4.3 能够根据激光雷达模块避障算法，结合激光雷达避障检测标准，准确对检测数据进行分析。 1.4.4 能够根据检测数据分析结果，结合激光雷达避障原理，准确判断激光雷达避障模块故障原因。
2. 车辆通信系统故障诊断	2.1 基于 CAN 通讯的转向控制故障诊断	2.1.1 能够根据基于 CAN 通讯的转向控制检测需求，结合车辆故障现象，完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 2.1.2 能够根据 CAN 硬件驱动加载流程，通过 ROS 平台，准确完成 CAN 硬件驱动的加载以及转向控制的 CAN 通讯参数设置。 2.1.3 能够按照键盘控制实验车的流程，指导他人，通过键盘控制实验车转向，完成 CAN 通讯转向控制检测作业。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		2.1.4 能够根据上位机与底盘 VCU 转向控制的 CAN 协议, 结合检测结果, 独立分析判断转向控制模块故障原因。
	2.2 基于 CAN 通讯的行驶控制故障诊断	2.2.1 能够根据基于 CAN 通讯的行驶控制检测需求, 结合车辆故障现象, 独立完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 2.2.2 能够根据 CAN 硬件驱动加载流程, 通过 ROS 平台, 准确完成 CAN 硬件驱动的加载以及行驶控制的 CAN 通讯参数设置。 2.2.3 能够按照键盘控制实验车的流程, 指导他人, 通过键盘控制实验车前进、后退, 完成 CAN 通讯行驶控制检测作业。 2.2.4 能够根据上位机与底盘 VCU 行驶控制的 CAN 协议, 结合检测结果, 独立分析判断行驶控制模块故障原因。
	2.3 基于 CAN 通讯的制动控制故障诊断	2.3.1 能够根据基于 CAN 通讯的制动控制检测需求, 结合车辆故障现象, 完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 2.3.2 能够根据 CAN 硬件驱动加载流程, 通过 ROS 平台, 独立准确完成 CAN 硬件驱动的加载以及制动控制的 CAN 通讯参数设置。 2.3.3 能够按照键盘控制实验车的流程, 指导他人, 通过键盘控制实验车制动, 完成 CAN 通讯制动控制检测作业。 2.3.4 能够根据上位机与底盘 VCU 制动控制的 CAN 协议, 结合检测结果, 独立分析判断制动控制模块故障原因。
3. 高精度地图与定位系统故障诊断	3.1 激光雷达建图与定位故障诊断	3.1.1 能够根据激光雷达建图与定位检测需求, 结合车辆故障现象, 完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。 3.1.2 能够根据维修手册检测流程, 通过 Python 编程, 独立启动激光雷达建图与定位模块, 实时调取车辆四周 360 度点云数据。 3.1.3 能够根据激光雷达点云处理算法, 结合激光雷达建图与定位标准, 准确地对检测数据进行分析。 3.1.4 能够根据检测数据分析结果, 结合激光雷达建图与定位算法流程, 准确判断激光雷达建图与定位模块故障原因。
	3.2 GNSS/IMU 定位故障诊断	3.2.1 能够根据 GNSS/IMU 定位检测需求, 结合车辆故障现象, 完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.2.2 能够根据 GNSS 定位算法,通过 Python 编程,在 Apollo 平台上,准确的完成 GNSS 参数配置以及 GNSS/IMU 定位检测作业。</p> <p>3.2.3 能够根据 GNSS/IMU 定位精度要求,结合检测标准,准确地对 GNSS/IMU 定位的检测数据进行分析。</p> <p>3.2.4 能够根据检测数据分析结果,结合 GNSS/IMU 定位特点,准确判断 GNSS/IMU 定位误差原因。</p>
	3.3 激光雷达与惯导信息融合及联合标定	<p>3.3.1 能够根据 LiDAR /IMU 联合标定需求,结合车辆故障现象,完成所需设备工具的准备工作。</p> <p>3.3.2 能够根据 LiDAR /IMU 联合标定流程,正确使用工具设备,规范完成激光雷达与惯导的联合标定作业。</p> <p>3.3.3 能够根据 LiDAR 定位算法,通过 Python 编程,在 Apollo 平台上,准确地完成 LiDAR 参数配置以及 LiDAR /IMU 定位检测作业。</p> <p>3.3.4 能够根据 LiDAR /IMU 定位精度要求,结合检测标准,准确地对 LiDAR /IMU 定位的检测数据进行分析。</p> <p>3.3.5 能够根据检测数据分析结果,结合 LiDAR /IMU 定位特点,准确判断 LiDAR /IMU 定位误差原因。</p>

参考文献

- [1] GB/T 36683-2018 汽车售后服务评价规范
- [2] GB/T 20608-2006 智能运输系统 自适应巡航控制系统 性能要求与检测方法
- [3] GB/T 26773-2011 智能运输系统 车道偏离报警系统 性能要求与检测方法
- [4] GB/T 30036-2013 汽车用自适应前照明系统
- [5] GB/T 37436-2019 智能运输系统 扩展型倒车辅助系统 性能要求与检测方法
- [6] GB/T 37471-2019 智能运输系统 换道决策辅助系统 性能要求与检测方法
- [7] GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助系统（ADAS） 术语及定义
- [8] GB/Z 38623-2020 智能制造 人机交互系统 语义库技术要求
- [9] T/CSAE 125-2020 智能网联汽车测试场景设计技术要求
- [10] ISO 17361-2007 智能交通系统 车道偏离预警系统 性能要求和试验方法
(Intelligent transport systems-Lane departure warning systems-Performance requirements and test procedures)
- [11] ISO 17387-2008 智能运输系统 路线改变决定辅助系统(LCDAS) 性能要求和试验程序 (Intelligent transport systems-Lane change decision aid requirements and test procedures)
- [12] ECE R130 关于就车道偏离报警系统（LDWS）方面批准机动车辆的统一规定 (Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Lane Departure Warning System (LDWS))

- [13] ECE R131 关于就提前紧急制动系统（AEBS）方面批准机动车辆的统一规定（Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Advanced Emergency Braking Systems（AEBS））
- [14] T/CADA7-2017 汽车延长保修规范
- [15] YD/T 3400-2018 基于LTE的车联网无线通信技术总体技术要求
- [16] JT/T 1182.1-2018 基于手机信令的路网运行状态监测数据采集及交换服务 第1部分：数据元
- [17] JT/T 1182.2-2018 基于手机信令的路网运行状态监测数据采集及交换服务 第2部分：数据采集
- [18] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [19] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [20] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）