

智能网联汽车检测与运维 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..... | 3 |
| 4 对应院校专业..... | 5 |
| 5 面向工作岗位（群）..... | 5 |
| 6 职业技能要求..... | 6 |
| 参考文献..... | 17 |

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：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单位共同制订。

本标准起草人：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，适用于相关用人单位的聘用、考核和职业培训。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

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

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

智能网联汽车检测与运维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

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。

3.2 自动驾驶系统

能够持续地执行部分或全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务的硬件、软件所共同组成的系统。

3.3 车道

驾驶员不需改变行驶路径的没有任何固定障碍物干扰的行驶区域。

3.4 偏离

车辆或铰链式车辆的牵引车其中的一个前轮的外缘正在越过指定标线的情况。

3.5 ACC 系统（自适应巡航控制系统）

常规巡航控制系统的提升和扩展，它可以通过控制本车发动机、传动系统或制动器实现与前车保持适当距离的目的。

3.6 智能座舱系统

让驾驶及汽车成为一体，通过不同的视觉模式，掌控行车环境及车内信息。以车载传感器及多媒体管道传达驾车信息，在享受各种娱乐的同时也能随时保持联机，确保驾驶及乘客的行车安全。

3.7 疲劳驾驶预警系统

基于驾驶员生理图像反应，由ECU和摄像头两大模块组成，利用驾驶员的面部特征、眼部信号、头部运动性等推断驾驶疲劳驾驶预警系统员的疲劳状态，并进行报警提示和采取相应措施的装置。

3.8 ADAS

高级驾驶辅助系统，是指利用安装在车上的各式各样传感器，在汽车行驶过程中随时来感应周围的环境，收集数据，进行静态、动态物体的辨识、侦测与追踪，并结合导航仪地图数据，进行系统的运算与分析，从而预先让驾驶者察觉到可能发生的危险，有效增加汽车驾驶的舒适性和安全性。

3.9 人机交互系统

是指通过计算机输入、输出设备，以有效的方式实现人与计算机对话的技术。人机交互技术包括机器通过输出或显示设备给人提供大量有关信息及提示请示等，人通过输入设备给机器输入有关信息，回答问题及提示请示等。

3.10 AEB 系统（自动刹车辅助系统）

是指车辆在非自适应巡航的情况下正常行驶，如车辆遇到突发危险情况或与前车及行人距离小于安全距离时主动进行刹车，避免或减少追尾等碰撞事故的发生，从而提高行车安全性的一种技术。

3.11 LKA 系统（车道保持辅助系统）

用于辅助驾驶员将车辆保持在车道线内行驶，是一项在车道偏离预警LDW功能上发展而来的横向运动控制ADAS功能。通过环境感知传感器识别本车相对于车道中央的位置，如果驾驶员无意间偏离车道，则应向驾驶员发出警告或通过自动转向干预使车辆重新回到车道内。

3.12 APA 系统（自动泊车辅助系统）

是利用车载传感器（一般为超声波雷达或摄像头）识别有效的泊车空间，并通过控制单元控制车辆进行泊车。

4 对应院校专业

中等职业学校：汽车电子技术应用、新能源汽车装调与检修、内燃机运用与检修、汽车运用与维修、汽车营销与服务、新能源汽车维修等相关专业。

高等职业学校：汽车检测与维修技术、汽车电子技术、新能源汽车技术、汽车运用与维修技术、新能源汽车运用与维修、汽车智能技术、汽车营销与服务等相关专业。

应用型本科学校：车辆工程、汽车服务工程、汽车维修工程教育等相关专业。

5 面向工作岗位（群）

【智能网联汽车检测与运维】（初级）：主要面向智能网联汽车售后服务企业的销售服务、售后服务、检测与运维等部门，从事销售接待、售前预检、销售服务、售后服务接待、客户服务、运行维护等工作岗位，完成智能网联汽车 PDI 及预检、ADAS 部件更换与标定、智能座舱系统设定与匹配等工作。

【智能网联汽车检测与运维】（中级）：主要面向智能网联汽车售后服务企业的销售服务、售后服务、检测与运维等部门，从事销售接待、售前预检、

销售服务、售后服务接待、客户服务、检测维修等工作岗位，完成 ADAS 检修、车载网络系统检修、智能座舱系统检修等工作。

【智能网联汽车检测与运维】（高级）：主要面向智能网联汽车售后服务企业的销售服务、售后服务、检测与运维等部门，从事销售接待、售前预检、销售服务、售后服务接待、客户服务、检测诊断等工作岗位，完成 ADAS 诊断分析、车辆通信系统诊断分析、高精地图与定位系统诊断分析等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级定位

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。

【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，规范完成智能网联汽车 ADAS 和智能座舱系统运行与维护作业。

【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，规范完成智能网联汽车 ADAS、车载网络系统、智能座舱系统的故障检测与维修作业。

【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，规范完成智能网联汽车 ADAS、车辆通信系统、高精度地图定位系统控制算法诊断与分析作业。

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 | 职业技能描述 |
|---------------------|------------|---|
| 1. 智能网联汽车 PDI 及售后预检 | 1.1 服务接待规范 | 1.1.1 能够依据接待要求，结合客户需求，独立完成接待前的物料准备工作。 1.1.2 针对不同类型的客户，能够依据接待流程和规范，独立热情细致的完成客户接待工作。 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|-----------------|----------------|--|
| | | <p>1.1.3 能够依据服务流程和沟通规范,结合客户特征,独立灵活运用合适的专业话术与客户沟通,准确获知客户需求并细致的为客户解释、介绍相关需求。</p> <p>1.1.4 能够根据客户实际需求,结合工作流程,规范的为客户安排专职的负责人员。</p> |
| | 1.2 ADAS 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,独立规范完成运维所需仪器、设备、工具、工位等的准备工作。</p> <p>1.2.2 能够按照 ADAS 运维流程,结合车辆状况,独立规范的完成车辆智能驾驶辅助系统各功能检查作业。</p> <p>1.2.3 能够根据维修手册操作流程,使用专用仪器设备,与他人合作,规范完成 ADAS 各系统的维护与调试作业。</p> <p>1.2.4 能够根据《汽车售后服务规范》和车辆出厂规定,独立细致耐心的向客户进行解释和答疑。</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,独立规范完成运维所需仪器、设备、工具、工位等的准备工作。</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,独立规范的完成智能座舱系统各功能检查作业。</p> <p>1.3.3 能够根据维修手册操作流程,使用专用仪器设备,独立规范完成智能座舱各系统的调试与匹配作业。</p> <p>1.3.4 能够根据《汽车售后服务规范》和车辆出厂规定,独立细致耐心的向客户进行解释和答疑。</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 能够根据维修手册规范,结合车辆故障现象,与他人合作,合理完成视觉传感器检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</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,熟练使用拆装工具,规范完成视觉传感器更换作业。</p> <p>2.1.3 能够根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,规范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,独立规范进行功能验证。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|----------------|-----------------|---|
| | 2.2 雷达传感器更换与标定 | <p>2.2.1 能够根据维修手册规范,结合车辆故障现象,与他人合作,合理完成雷达传感器检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</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,熟练使用拆装工具,规范完成雷达传感器更换作业。</p> <p>2.2.3 能够根据雷达传感器精度要求,选用合适的工具、设备,与他人合作,规范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,独立规范进行功能验证。</p> |
| | 2.3 定位系统更换与匹配 | <p>2.3.1 能够根据维修手册规范,结合车辆故障现象,与他人合作,合理完成定位系统检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</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,熟练使用拆装工具,规范完成定位系统传感器与控制器更换作业。</p> <p>2.3.3 能够根据定位系统功能要求,选用合适的工具、设备,与他人合作,规范完成定位系统传感器与控制器的匹配作业。</p> <p>2.3.4 能够根据定位系统模块更换要求,选用专用设备,独立规范完成定位系统程序及数据更新安装作业。</p> <p>2.3.5 能够根据智能网联汽车出厂规定,结合客户实际需求,独立规范进行功能验证。</p> |
| | 2.4 ADAS功能验证 | <p>2.4.1 能够根据智能网联汽车自动驾驶功能验证标准,独立合理完成仪器、设备、道路标识模型等的准备工作。</p> <p>2.4.2 能根据智能网联汽车自动驾驶功能检测项目及场景,与他人合作,借助道路标识模型等道具,规范完成ADAS功能验证作业。</p> <p>2.4.3 能参考自动驾驶功能验证记录单内容,在操作过程中,独立同步记录相应数据。</p> <p>2.4.4 能根据ADAS控制原理及参数标准,对检测数据进行分析,独立准确判断ADAS性能状况。</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,合理完成人机交互系统检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</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,独立规范完成人机交互系统设置与运行。</p> <p>3.1.3 能够根据维修手册要求,使用专用设备,</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|------|-------------------|--|
| | | 独立规范完成人机交互系统匹配与设定作业。 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,独立规范进行功能验证。 |
| | 3.2 疲劳驾驶预警系统设定与匹配 | 3.2.1 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,合理完成疲劳驾驶预警系统检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 3.2.2 能够根据疲劳驾驶预警系统使用规范,结合车型具体配置,独立规范完成疲劳驾驶预警系统设置与运行。 3.2.3 能够根据维修手册要求,使用专用设备、工具,独立规范完成疲劳驾驶预警系统的匹配与设定作业。 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,独立规范进行功能验证。 |
| | 3.3 智能座椅设定与匹配 | 3.3.1 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,合理完成智能座椅检测方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 3.3.2 能够根据智能座椅使用规范,结合车型具体配置,独立规范完成智能座椅设置与运行。 3.3.3 能够根据维修手册要求,使用专用设备、工具,独立规范完成智能座椅的匹配与设定作业。 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,独立规范进行功能验证。 |

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 | 职业技能描述 |
|------------|------------------------|--|
| 1. ADAS 检修 | 1.1 AEB(自动刹车辅助)系统检测与维修 | 1.1.1 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,合理完成 AEB(自动刹车辅助)系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 1.1.2 能够根据毫米波雷达检测要求,使用专用软件,独立准确完成毫米波雷达数据的采集与分析,初步判断车辆故障。 1.1.3 能够根据 AEB(自动刹车辅助)系统性能要求与检测流程,使用专用设备工具,独立规范完成系统控制器及线路检修作业。 1.1.4 能够根据 AEB(自动刹车辅助)系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,规范完成 AEB(自动刹车辅助)系统功能验证。 |
| | 1.2 ACC(自适应巡航) | 1.2.1 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,合理完成 ACC(自适应巡 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|-------------|------------------------|---|
| | 系统检测与维修 | <p>航)系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</p> <p>1.2.2 能够根据激光雷达检测要求,使用专用软件,独立准确完成激光雷达数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.2.3 能够根据 ACC(自适应巡航)系统性能要求与检测流程,使用专用设备工具,独立规范完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>1.2.4 能够根据 ACC(自适应巡航)系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,规范完成 ACC(自适应巡航)系统功能验证。</p> |
| | 1.3 LKA(车道保持)系统检测与维修 | <p>1.3.1 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,合理完成 LKA(车道保持)系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</p> <p>1.3.2 能够根据视觉传感器检测要求,使用专用软件,独立准确完成视觉传感器数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.3.3 能够根据 LKA(车道保持)系统性能要求与检测流程,使用专用设备工具,独立规范完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>1.3.4 能够根据 LKA(车道保持)系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,规范完成 LKA(车道保持)系统功能验证。</p> |
| | 1.4 APA(自动泊车辅助)系统检测与维修 | <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,合理完成 APA(自动泊车辅助)系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</p> <p>1.4.2 能够根据超声波雷达检测要求,使用专用软件,独立准确完成超声波雷达数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</p> <p>1.4.3 能够根据 APA(自动泊车辅助)系统性能要求与检测流程,使用专用设备工具,独立规范完成系统控制器及线路检修作业。</p> <p>1.4.4 能够根据 APA(自动泊车辅助)系统工作要求,使用专用设备,与他人合作,规范完成 APA(自动泊车辅助)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 能够根据维修手册操作规范,结合车辆故障现象,独立规范完成 LIN 故障维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</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,规范读取车载总线数据,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</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|-------------|-------------------|---|
| | | 用表、示波器，独立规范完成 LIN 线检修作业。 2.1.4 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 LIN 故障修复结果进行检验。 |
| | 2.2 CAN 故障检测与维修 | 2.1.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，独立规范完成 CAN 故障维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 2.1.2 能够结合车载网络布局图，独立使用专用诊断仪，规范读取车载总线数据，判断车辆故障。 2.1.3 能根据 CAN 通讯协议和性能要求，使用万用表、示波器，独立规范完成 CAN 线检修作业。 2.1.4 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。 |
| | 2.3 以太网故障检测与维修 | 2.3.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，独立规范完成以太网故障维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 2.3.2 能够根据车载以太信息安全技术要求，独立使用专用诊断仪，准确完成以太网数据采集和分析。 2.3.3 能根据以太网通讯协议，选用合适工具，指导班组成员规范的对车载以太网线路进行检测与修复。 2.3.4 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，对修复结果进行检验。 |
| 3. 智能座舱系统检修 | 3.1 人机交互系统检测与维修 | 3.1.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，独立合理完成人机交互系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 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。 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，独立规范完成系统控制器及线路检修作业。 3.1.4 能够根据智能网联汽车出厂规定，使用专用设备，独立规范完成人机交互系统功能验证。 |
| | 3.2 疲劳驾驶预警系统检测与维修 | 3.2.1 能够根据维修手册操作规范，结合车辆故障现象，独立合理完成疲劳驾驶预警系统维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。 3.2.2 能够根据疲劳驾驶预警系统检测要求，使用专用软件，独立准确完成疲劳驾驶预警系统数据的采集与分析，初步判断车辆故障。 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|------|---------------|--|
| | | <p>3.2.3 能够根据疲劳驾驶预警系统性能要求,使用专用设备工具,独立规范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,独立规范完成疲劳驾驶预警系统功能验证。</p> |
| | 3.3 智能座椅检测与维修 | <p>3.3.1 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,合理完成智能座椅维修方案、工具设备、所需物料等的准备工作。</p> <p>3.3.2 能够根据智能座椅检测要求,使用专用软件,独立准确完成智能座椅数据的采集与分析,初步判断车辆故障。</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,独立规范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,独立规范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 | 职业技能描述 |
|--------------|----------------|--|
| 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,独立规范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,独立熟练启动 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,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>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,独立准确判断视觉车道线检测模块故障原因。</p> |
| | 1.2 自动驾驶循迹故障诊断 | <p>1.2.1 能够根据自动驾驶循迹检测需求,结合车型配置,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.2.2 能够根据自动驾驶循迹检测流程,独立熟练启动 Apollo 平台相关模块,操纵车辆,完整实现循迹功能检测作业。</p> <p>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,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>1.2.4 能够根据检测数据分析结果,结合自动驾</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|------|--------------------|---|
| | | 驶循迹原理,独立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 | <p>1.3.1 能够根据超声波避障检测需求,结合车型配置,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.3.2 能够根据超声波避障检测流程,独立熟练启动 ROS 系统以及超声波避障程序,完成超声波避障检测作业。</p> <p>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,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>1.3.4 能够根据检测数据分析结果,结合超声波避障原理,独立准确判断超声波避障模块故障原因。</p> |
| | 1.4 车道线保持控制故障诊断 | <p>1.4.1 能够根据车道线保持控制检测需求,结合车型配置,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.4.2 能够根据车道线保持控制检测流程,独立熟练启动 ROS 系统、车道线检测模块以及控制模块,完成车道线保持控制检测作业。</p> <p>1.4.3 能够根据图像处理检测车道中心线与横向控制算法,结合车道线保持检测标准,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>1.4.4 能够根据检测数据分析结果,结合视觉车道线保持控制原理,独立准确判断视觉车道线保持控制模块故障原因。</p> |
| | 1.5 激光雷达避障故障诊断 | <p>1.5.1 能够根据激光雷达避障检测需求,结合车型配置,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.5.2 能够根据激光雷达避障检测流程,独立熟练启动 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。</p> <p>1.5.3 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,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>1.5.4 能够根据检测数据分析结果,结合激光雷达避障原理,独立准确判断激光雷达避障模块故障原因。</p> |
| | 1.6 车道线保持控制与避障故障诊断 | <p>1.6.1 能够根据车道线保持控制与避障检测需求,结合车型配置,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>1.6.2 能够根据车道线保持控制与避障检测流程,独立熟练启动 ROS 系统、车道线检测及保持</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|---------------|----------------------|---|
| | | <p>程序、激光雷达模块，完成车道线保持控制与避障检测作业。</p> <p>1.6.3 能够根据车道线保持控制算法、激光雷达避障算法，结合检测标准，独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>1.6.4 能够根据检测数据分析结果，结合车道线保持控制与避障原理，独立准确判断车道线保持控制与避障模块故障原因。</p> |
| 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 | <p>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，独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>2.1.2 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，以及转向控制的CAN通讯参数设置。</p> <p>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，规范完成CAN通讯转向控制检测作业。</p> <p>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。</p> |
| | 2.2 基于CAN通讯的行驶控制故障诊断 | <p>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，独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>2.2.2 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，以及行驶控制的CAN通讯参数设置。</p> <p>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，规范完成CAN通讯行驶控制检测作业。</p> <p>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。</p> |
| | 2.3 基于CAN通讯的制动控制故障诊断 | <p>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，独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>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。</p> <p>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，规范完成CAN通讯制动控制检测作业。</p> <p>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</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|-------------------|----------------------|---|
| | | 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 | <p>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,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>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。</p> <p>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,独立准确对检测数据进行分析。</p> <p>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,独立准确判断激光雷达建图与定位模块故障原因。</p> |
| | 3.2 GNSS/IMU 定位故障诊断 | <p>3.2.1 能够根据GNSS/IMU定位检测需求,结合车辆故障现象,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>3.2.2 能够根据GNSS定位算法,通过Python编程,在Apollo平台上,独立准确的完成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,独立准确的对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,独立准确判断GNSS/IMU定位误差原因。</p> |
| | 3.3 LiDAR/IMU 定位故障诊断 | <p>3.2.1 能够根据LiDAR /IMU定位检测需求,结合车辆故障现象,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>3.2.2 能够根据LiDAR定位算法,通过Python编程,在Apollo平台上,独立准确的完成LiDAR参数配置,以及LiDAR /IMU定位检测作业。</p> <p>3.2.3 能够根据LiDAR /IMU定位精度要求,结合检测标准,独立准确的对LiDAR /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LiDAR /IMU定位特点,独立准确判断LiDAR /IMU定位误差原因。</p> |
| | 3.4 多传感器融合定位故障诊断 | <p>3.4.1 能够根据多传感器融合定位检测需求,结合车辆故障现象,独立规范完成检测所需设备工具、检测方案等准备工作。</p> <p>3.2.2 能够根据多传感器融合定位检测流程,通过Python编程,在Apollo平台上,指导他人准确的完成GNSS、LiDAR的参数配置,并完成检测</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能描述 |
|------|------|--|
| | | <p>作业。</p> <p>3.2.3 能够根据多传感器融合定位精度要求, 结合检测标准, 独立准确的对多传感器融合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, 结合多传感器融合定位原理, 独立准确判断多传感器融合定位系统的精确度及误差原因。</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] 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)
- [8] 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)
- [9] 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))
- [10] 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))

- [11] T/CADA7-2017 汽车延长保修规范
- [12] YD/T 3400-2018 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
- [13] 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
- [14] 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