

2026 年全国行业职业技能竞赛
——第一届全国汽车工程职业技能竞赛
广西选拔赛
汽车零部件装调工赛项

技
术
文
件

2026 年 9 月

目 录

一、竞赛名称	1
二、竞赛意义	1
三、竞赛内容、形式和成绩计算（选拔赛）	2
（一）竞赛内容	2
（二）竞赛形式	4
（三）报名条件	4
（四）成绩计算	5
四、竞赛范围、赛题类型和其他（选拔赛）	5
（一）理论考试	5
（二）实践操作竞赛	7
五、竞赛场地与设施	8
（一）竞赛场地	8
（二）竞赛设施（选拔赛）	10
六、竞赛关键环节与时间安排	12
（一） 关键环节	12
（二） 竞赛流程（详见后续发布的竞赛指南）	12
（三） 时间安排	12
七、竞赛赛题	12
八、竞赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及评分方式	13
（一）评分标准制定原则	13
（二）评分方法	13

(三) 评分细则	14
(四) 评分方式	14
九、竞赛软硬件平台说明	15
十、竞赛安全保障	15
十一、竞赛组织与管理	31
(一) 竞赛设备	31
(二) 竞赛监督与仲裁管理	33
十二、裁判人员要求	35
十三、附则	36

一、竞赛名称

2026 年全国行业职业技能竞赛——第一届全国汽车工程职业技能竞赛广西选拔赛汽车零部件装调工赛项。

二、竞赛意义

竞赛以服务国家关于发展汽车产业的战略需求，提高智能网联汽车行业技术技能人员综合能力为目标。通过举办行业职业竞赛，考核及检验参赛选手在相关领域中的职业素养、基础能力、专业实操能力、理论知识和应变能力；以赛促学、以赛促练，助力从业人员技能提质增效，精准发掘高技能人才，夯实行业人才队伍建设与储备根基，持续健全完善汽车行业职业技能竞赛体系架构与建设内容，引导产业人才与市场需求紧密对接的发展格局，结合“技能照亮前程”培训行动，为中国智能网联新能源汽车产业发展提供有力的技术技能人才支撑。通过举办汽车零部件装调工赛项，以赛选才育才，促进智能网联新能源汽车产业综合创新型人才培养，缓解人才供需矛盾，助力解决人才缺口问题，支撑汽车产业转型升级。

本赛项结合智能网联汽车实际工作的主要工作任务，围绕智能网联汽车技术路线，要求参赛选手在限定时间内，综合运用新能源汽车技术、智能化传感器技术、车载网络通信技术等，完成“智能网联汽车装调运维理论竞赛”、“智能网联汽车装调与故障排除”两个模块的操作任务。考查选手在智能网联汽车理论基础、装调、故障诊断、设备装调运维、道路仿真测试、场景应用功

能实现以及安全规范操作等方面的核心职业素养与综合技能水平。。

三、竞赛内容、形式和成绩计算（选拔赛）

（一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论考试和实践操作两部分。

理论考试内容以智能网联新能源汽车的核心技术为主，系统运维、安全管理与法规、虚拟仿真等技术知识为辅，赛题均为客观题。实践操作竞赛以仿真环境下自动驾驶算法测试为核心任务。

基本知识与能力要求

相关要求		权重比例(%)
1	智能网联汽车装调与运维理论竞赛	30
基本知识	一健康和法规、职业道德 一安全防火、用电、开展汽车相关装调运维作业知识 一环保法规及危险化学品相关知识 一现场急救基本知识 一车辆装调运维设备、仪器和专用工具的安全操作规范 一智能传感器与标定 一线控底盘与控制系统 一V2X 车路协同与车载网络 一仿真测试与故障诊断	
工作能力	一制定并遵守健康、安全和环境标准、规则和法规 一严格遵守电气等作业现场安全程序 一能够正确处置废弃物 一能够准确应对现场紧急情况 一工作计划与质量管理 一技术文档与协作学习能力	

2	智能网联汽车装调与故障排除	49
基本知识	—掌握智能网联汽车的基本原理，熟悉其安装、调试、使用和维护的规范 —掌握环境感知传感器的工作原理及调试操作方法 —掌握车辆定位技术和车载通信技术的基本原理，具备相关设备的安装调试及维护能力 —掌握智能网联汽车及其智能化设备的故障诊断与排除方法	
工作能力	—能够严格按照智能网联汽车的安装调试安全操作规范开展工作，熟悉车辆电气系统的组成和网络架构，具备对车辆电气部件进行正确连接、布线和排障的能力 —掌握智能网联汽车专用诊断设备和检测仪器的使用方法，能够熟练完成数据采集、系统检测和性能评估等操作 —理解并遵守智能网联汽车相关安全操作规范，能够识别并规避潜在危险，熟悉常用安全防护设备的操作要求，具备正确使用个人防护装备的意识和实践能力 —能够使用先进工具进行车辆故障诊断，结合数据采集和故障码读取技术，精准分析故障成因，快速制定解决方案 —熟悉智能网联汽车的关键技术模块，包括自动驾驶系统、环境感知传感器、车载通信模块等，具备进行调试和维护的能力	
3	智能网联汽车运行仿真测试	21
基本知识	—掌握智能网联汽车测试技术的分类方法，熟悉常用测试技术在不同应用场景中的特点和适用性，包括功能测试、性能测试、可靠性测试以及安全测试 —掌握智能网联汽车虚拟仿真测试的原理，掌握虚拟仿	

	真技术在车辆功能验证、算法优化、故障分析和系统集成中的应用 一掌握智能网联汽车虚拟仿真测试的关键技术，包括虚拟环境搭建、模型开发验证、仿真环境测试、测试结果分析 一掌握智能网联汽车车辆硬件在环测试、实车在环测试及自动驾驶算法原理 一掌握实车组合导航调试及智能传感器标定调参的原理；	
工作能力	一高精地图搭建能力 一仿真场景搭建能力 一智能传感器参数配置能力 一整车动力学参数配置能力 一自动驾驶算法功能参数配置能力 一自动驾驶仿真软件操作能力 一仿真平台测试结果分析能力 一智能化组件标定及调试能力	
合计		100

（二）竞赛形式

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别，各组别均为双人组队参赛，不得跨单位组队，职工（含教师）和学生不得混合组队。

（三）报名条件

1. 职工组：凡从事相关专业或职业的企事业单位从业人员，职业院校(含技工院校)在校教师可报名参加相关职业(工种)的赛

项，无年龄、学历和职务限制；

2. 学生组：相关专业全日制在籍学生可报名参加相关职业(工种)的赛项。具有全日制学籍的在校创业学生不以职工身份参赛。已获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”称号的人员，不得以选手身份参赛；已签订劳动合同，享受社保的人员不得参加学生组竞赛；

3. 每位选手只能选报一个赛项，均需提供相关身份证明。参赛选手应思想政治素质好，职业道德修养高，无违法违纪记录。学生组指导老师不得同时以职工组选手身份参加比赛。

(四) 成绩计算

1. 理论考试满分为 100 分，按 20%的比例折算计入竞赛总成绩，赛题均为客观题。

2. 实践操作竞赛满分为 100 分，按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。

3. 折算后的理论考试成绩与实践操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为 100 分。

4. 总成绩相同时，以实践操作竞赛成绩得分高的名次在前；总成绩和实际操作竞赛成绩均相同时，则以实践操作竞赛完成时间短的名次在前。

四、竞赛范围、赛题类型和其他（选拔赛）

(一) 理论考试

围绕智能网联汽车基础，重点考核智能传感器技术，的装调、

标定及数据解析能力；围绕线控底盘技术，线控转向/制动/驱动的调试及 CAN 通信验证能力；路侧与车载单元配置、5G/C-V2X 通信测试及协同感知验证能力；安全操作规范及执行能力；硬件在环/软件在环仿真场景搭建、道路测试方法，以及排除传感器、执行器、通信网络故障的能力；围绕职业规范与质量管理技术，重点考核职业道德、安全生产法规、6S 现场管理、质量过程控制及技术文档规范填写与团队协作能力。

1. 考查知识点

（1）核心技术理论

自动驾驶的分级标准；摄像头、激光雷达、毫米波雷达等传感器的工作原理与性能特点；多传感器融合技术的优化方法；车联网（V2X）技术的基本原理与应用场景；电池、电机、电控三大核心部件的工作原理。

（2）系统运维理论

整车系统的日常维护与保养方法；车载操作系统、应用程序的更新与维护流程；车辆数据的采集、存储与分析技术；快速定位并解决硬件和软件故障的方法（如 CAN 分析仪）；能量管理策略（如能量回收、动力分配）及其优化方法。

（3）安全管理与法规

功能安全方面标准（如 ISO 26262）；系统风险评估与安全策略制定方法；数据加密、身份认证、防火墙等防护措施；路侧设备测试规范、道路测试规范及相关法律法规（如 GB/T 39901-2021、

GB/T 33577-2017、C-NCAP 管理规则（2024 年版）、GB/T 44417-2024、GB/T 44373-2024、T/CSAE 246-2022）。

2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

3. 考试时间

理论考试时间为 60 分钟。

4. 命题方式

由竞赛组委会组织专家组统一命题。

5. 考试方式

闭卷，采用纸笔试卷或计算机上机方式组织。

（二）实践操作竞赛

1. 任务考核点（职工组/学生组）

在规定时间内，要求参赛选手围绕智能网联汽车整车及系统（部件）进行装调和故障排除。对智能网联汽车的毫米波雷达、超声波雷达、摄像头、激光雷达、组合导航等装备进行性能检测、安装调试与标定；对线控底盘 CAN 通讯数据进行读取和解析，对控制执行机构相关参数进行调试、设定与读取；进行整车能源供给、智能传感器、总线、线束和通信等系统的故障诊断与排除，并填写选手作业表上的相关数据表格等，形成书面报告。

2. 考核要点

围绕智能网联汽车共性关键技术，重点考核参赛选手以下能力：

(1) 对智能网联汽车整车及系统（部件）进行性能检测、安装、调试与标定；

(2) 对线控底盘 CAN 通讯数据的读取和解析，对执行机构相关参数的调

试、设定与读取；

(3) 进行整车防盗、能源供给、车身电气系统、智能传感器、总线、线束和通信、智能座舱等系统的故障诊断与排除。

3. 比赛时间

实践操作竞赛时间为 40 分钟。

4. 命题方式

由竞赛组委会组织专家统一命题。

五、竞赛场地与设施

（一）竞赛场地

1. 竞赛工位

模块一：每个工位占地面积 48（6*8）m²，标明工位号。

2. 赛场每个工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源，计算机电源单独供电，供电系统提供必要的安全保护措施。

3. 场地参考布局如图 1 所示。

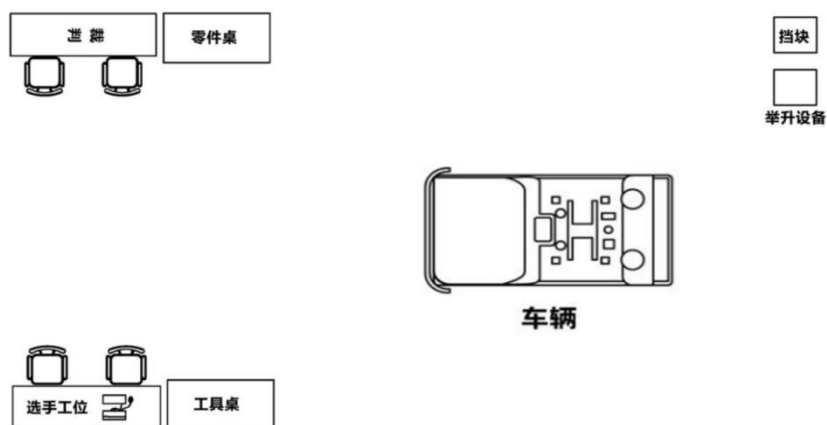


图 1 场地布局图

4. 赛场规格补充

选手操作区域与裁判位分区设置，确保参赛选手独立开展比赛，不受外界影响。赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

5. 每个竞赛工位所需设施

每个工位配备：计算机及显示设备、实车竞赛平台、220V 交流电源接口（带漏电保护）、工作台及座椅。工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

6. 场地设备

赛场公共区域配备：裁判位办公设施、选手休息区、医疗应急服务站、消防设施、垃圾分类回收点等。卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内。

7. 耗材清单

竞赛过程中涉及的耗材由赛场统一提供，包括但不限于打印

纸、签字笔等办公用品。

8. 选手自备的设备和工具

选手无需自带设备和工具。未明确在选手携带工具清单中的物品，一律不得带入赛场。赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

9. 场地消防和逃生要求

赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入。赛场提供应急消防措施，配备灭火器等消防设备。比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查。

10. 医疗设备和措施

设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。赛场配备常用急救药盒及应急医疗措施。

（二）竞赛设施（选拔赛）

1. 竞赛平台（详见技术方案第九条）

序号	赛项器材	型号规格	数量/ 工位	备注
1	汽车	深蓝SL03	1	
2	传感器支架	/	1	
3	激光雷达	镭神C32-151A	1	
4	激光雷达	镭神C16	2	
5	毫米波雷达	大陆ARS408-21	1	
6	组合导航	华测GCI410	1	
7	路由器	B535-836	1	
8	处理器	orin	1	

序号	赛项器材	型号规格	数量/ 工位	备注
9	交换机	网件	1	
10	前视摄像头	森云 SG1-AR0147C-0101-GMSL-H90	1	
11	森云同轴线	7m、母对母	1	
12	环视相机	鱼眼，带银色小方壳，相机 延长线2根2米1根1米 刷固件：640*48030帧	4	
13	220V逆变器	150W	1	
14	急停遥控	按键款-100m	1	
15	电源开关按钮	LB22C-P20Z/EG9-24V/S	4	
16	电源线	/	9	
17	网线	六类圆线-千兆 1米、0.5米	4	
18	电源急停开关	开孔尺寸：22mm头部选择： 磨 菇头脚位选择：一开一闭是 否配座：不配插座	1	
19	电台	需要电源、433M吸盘天线、 E61-DTU(433D30)	1	
20	网线	六类圆线3米	1	
21	CAN卡	至尊版红色	1	
22	DB9接头 ——公头、螺 栓	/	1	
23	USB延长线	3.0延长镀金5米	1	
24	232串口线	公头、螺母	1	
25	5m卷尺	包胶款5米	1	
26	标定板	内角点8x11	1	
27	显示器	带视频线	1	

序号	赛项器材	型号规格	数量/ 工位	备注
28	无线网卡	150M免驱高增益天线	1	
29	DB9接头	螺母母头	2	
30	DB9PIN延长线	公对母直连线1.5米	1	
31	USB2.0透黑（带信号放大） 延长线	5米-FD-05U	3	
32	USB2.0透黑（带信号放大） 延长线	10米-FD-10U	1	
33	保险盒	中号14号线座子（2平方）	1	
34	船型开关	KCD3黑色	2	
35	线鼻子	OT-40A	2	
36	滑轨	28寸=711.2mm长 （一付2只）	1	

2. 参赛选手禁止携带易燃易爆等危险物品，U 盘、智能电子设备等与竞赛无关的物品禁止进入赛场，违规者取消比赛资格。

六、竞赛关键环节与时间安排

（一）关键环节

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地、领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束——成绩评定。

（二）竞赛流程（详见后续发布的竞赛指南）

（三）时间安排

比赛时间预计为 2 天，具体以竞赛指南日程为准。

七、竞赛赛题

（一）选拔赛竞赛试题经由专家组进行评审。

（二）选拔赛不设样题公布。

（三）竞赛试题由竞赛组委会组织专家统一命题。理论考试赛题均为客观题，分为单项选择题、多项选择题和判断题三种类型。实践操作竞赛以仿真环境下自动驾驶算法测试为核心任务。

（四）试题内容及评判标准在赛前不向选手公布。竞赛试题在比赛当日由裁判长带至现场。评分标准及评分表在比赛结束后统一公布。

八、竞赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及评分方式

（一）评分标准制定原则

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据智能网联新能源汽车赛项技术专家组制定的考核标准进行评分，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的原则制定评分标准。

（二）评分方法

1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。评分方法采用现场评分与结果评分结合的方式。

现场评分：裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及任务动作的呈现情况进行观察和评价进行现场评分。

结果评分：裁判组根据参赛选手完成赛题的结果质量，依据评分标准评分和竞赛平台软件评分相结合，进行综合评分。

成绩汇总：实践操作竞赛成绩经过解密后与参赛选手理论考试成绩进行加权计算，确定最终比赛成绩，经裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

3. 违规扣分

参赛选手竞赛中有下列情形者将予以扣分：

（1）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分 10-15 分，情况严重者取消竞赛资格。

（2）因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5-10 分，情况严重者取消竞赛资格。

（3）扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5-10 分，情况严重者取消竞赛资格。

（4）没有按照竞赛规程和任务书设定赛项赛题进行的，比赛现场工具摆放不整齐、作业流程混乱、着装不规范、资料归档不完整情节扣总分 5-10 分。

（三）评分细则

工作内容	
1	完成工具和设备检查，安全防护和卫生环保检查，检测数据写入表。
2	完成组合导航、中间激光雷达、毫米波雷达、交换机和路由器电

	源线束连接。
3	组合导航数据读取与可视化展示，读取组合导航数据并保存，对保存数据进行可视化展示并向裁判报告。
4	将角反射器放到毫米波雷达正前方 2m，读取毫米波雷达原始数据，按照协议解析提供的毫米波雷达数据并填写到表中。
5	使用软件可视化激光雷达点云并向裁判报告，按照赛场所提供激光雷达数据协议对表格内数据进行解析，计算笛卡尔坐标。
6	底盘 can 控制，使用软件根据手册上的底盘协议对底盘进行操控，具体内容见表。
7	完成传感器联合标定并将相应数据记录到表中，将最后标定效果截图保存至桌面，以选手号命名
8	故障检测与排除，检测故障原因，向裁判报告故障部位，进行故障排除，并将故障点确认结果写入表。
9	职业素养和安全规范，完成车辆下电、工具、仪器仪表、清洁用具等设备的复位，工位整洁，着装规范，谈吐文明

（四）评分方式

完全采用客观化评分，评分项内无主观分值；按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，无动作表现者均不得分。

九、竞赛软硬件平台说明

乘用车	1. 本产品采用车规级乘用车，纯电动汽车，电池为磷酸铁锂电池，永磁同步电机，最高可达 218 马力，最高车速可达
-----	--

	170km/h。具备车企授权的线控改装协议，可按照比赛要求设置车速上限，以保障安全。 2. 车辆钥匙：NFC 钥匙；机械钥匙。 3. 车窗防夹：一键下降/上升车窗具有防夹功能。防夹区域为侧围窗框装饰条以下 4~200mm。 4. 电动掀背门：掀背门为电动开启和关闭，并可根据需要调节开启角度。 5. 座椅：电动座椅，具有座椅通风、加热功能。 6. 灯光：灯光可在中控屏进行设置并具有自适应灯光。 7. 后视镜：后视镜可进行电动调节与加热。 8. 低速行人报警：车辆外部配有低速行车扬声器，在车速较低时通过扬声器发声提醒行人有车辆靠近。 9. 无线充电：可对支持无线充电的手机进行无线充电。 10. 车联网服务：可下载并注册 APP，进行车主认证，进行车辆远程控制。 11. 换挡机构：采用怀挡手柄进行档位切换。 12. 驻车辅助：电子驻车（EPB）、驶离辅助功能（DAA）、高温再夹紧功能（HTR）、动态驻车功能（DBF）、下电自动驻车、防抱死制动系统、自动驻车、牵引力控制功能、电子稳定控制系统、坡道起步辅助功能。 13. 空调：温度分区。 14. 充放电：可进行直流快充与交流慢充；同时可进行对外放电（需加装放电枪）。 15. 驾驶辅助功能：自适应巡航（ACC）、集成式自适应巡航（IACC）。 16. 安全辅助： 自动紧急制动（AEB）、前碰撞预警、车道偏离预警（LDW）
--	--

	后向预警辅助系统：倒车横向预警功能、后追尾预警功能、开门预警功能 紧急车道保持系统、倒车横向制动系统。 17. 整车参数： 1) 汽车级别：中型车 2) 能源类型：纯电动 3) 车辆规格：4820mm*1890mm*1480mm（长*宽*高） 4) 纯电续航里程：515KM 5) 车身结构：5 门 5 座掀背车 6) 轴距：≤2900mm 7) 轮距：≥1620mm 8) 最大车速：≥170km/h 9) 底盘结构：前麦弗逊独立悬架，后多连杆独立悬挂 10) 车体结构：承载式 11) 车门开启方式：平开门 12) 整备质量：1725kg 13) 满载质量：2100kg 14) 百公里加速时间（s）：6.9 15) 百公里耗电量（kwh）：12.8 16) 电动车单变速箱 17) 档位数：1 18) 变速箱类型：固定齿比变速箱 19) 磷酸铁锂电池 20) 电池容量：58.89kwh 21) 快充时间：0.42h 22) 快充电量（%）：30-80 23) 电池温度管理系统：低温加热；液态冷却 24) VTOL 移动电站功能
--	---

	25) 前制动器类型：通风盘式 26) 后制动器类型：实心盘式 27) 驻车制动类型：电子驻车 28) 前/后轮胎规格：245/45 R19 29) 驱动电机数：1 台 30) 电机布局：后置 31) 电机类型：永磁同步 32) 电动机总功率：160KW 33) 电动机总马力：218Ps 34) 电动机总扭矩：320N • m 35) 后电动机最大功率：160KW 36) 底盘：车规级 37) 通讯方式：CAN 通讯，CAN 总线满足 CAN2.0b 通讯协议，底盘通讯方式已重构，方便外部控制。 38) 前悬挂：麦弗逊式独立悬挂 39) 后悬挂：多连杆式独立悬挂 40) 转向类型：电动助力 41) ABS 防抱死 42) 制动力分配 (EBD/CBC 等) 43) 刹车辅助 (EBA/BA 等) 44) 牵引力控制 (TCS/ASR 等) 45) 车身稳定系统 (ESP/DSC 等) 46) 主动安全预警系统: 车道偏离预警、前方碰撞预警、后方碰撞预警、倒车车侧预警、DOW 开门预警 47) 主动刹车 48) 并线辅助 49) 车道保持辅助系统
自动驾	1. 一键启动（车辆一键启动能够唤醒车辆动力系统及自动驾

驶系统	驶系统各传感器上电启动)。 2. 自主行驶：车辆在自动驾驶模式下，设定自动驾驶任务后，根据轨迹实现自动驾驶功能。（提供车辆自动驾驶过程截图，包括直线行驶、转向行驶等过程） 3. 智能停障：车辆在自动驾驶模式下，实现对行驶区域内部及周边的动静态障碍物的探测和检测，并进行车辆行驶轨迹的规划，最终通过反馈控制实现车辆的停障，规避现存和潜在的碰撞风险。 4. 智能避障：车辆在自动驾驶模式下，实现对行驶区域内部及周边的动静态障碍物的探测和检测，并进行车辆行驶轨迹的规划，最终通过反馈控制实现车辆的避障，规避现存和潜在的碰撞风险。 5. 车道线检测：完成前视摄像头的标定及车道线识别参数调节，实现车辆前方车道线的正确识别。 6. 车道保持：实现车道线检测后，通过算法控制车辆沿车道线行驶。实现车道线检测后，车道保持功能通过算法控制车辆沿车道线行驶。 7. 激光雷达感知：通过机械激光雷达对车辆周围的环境进行目标检测感知，模块采用深度学习的方法实现端到端的 3D 障碍物检测，采集并标注了多样性的场景数据并训练了检测模型，提升了模型的泛化能力。在障碍物点云不全或遮挡的情况下能够准确稳定的预测出物体的位置、尺寸和朝向，为自动驾驶提供更加安全可靠的感知结果，保障车辆能够正确的停避障。 8. 地图录制：驾驶车辆并使用组合导航系统对车辆行驶轨迹的经纬度信息进行采集。 9. 地图拼接：对录制的分段地图进行拼接处理，生成可以用作自动驾驶的地图。
-----	--

	10. 地图查看：对拼接后生的 xodr 文件进行查看。 11. 交通信号灯识别：识别交通信号灯的信息并按交通规则行驶。 12. 交通标识牌识别：识别交通标识牌的信息并按交通规则行驶。 13. 云平台控制：解析 VIN 码，完成云平台、实训车和交通信号灯之间的连通；实现车辆数据通过网络传输连接云平台。 14. 智能网联汽车故障设置与检测。 15. 毫米波雷达与摄像头融合标定：实车教学平台采用毫米波雷达与摄像头融合标定技术，实现传感器间的坐标系转换，提高目标检测与定位的精度。 16. 激光雷达与摄像头的联合标定：平台同时实现了激光雷达与摄像头的联合标定。 17. 激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定：平台进一步实现了激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定。 18. 激光雷达点云融合：该模块可以实现激光雷达点云融合，通过融合三个激光雷达（LiDAR）数据，获得更加丰富和全面的点云数据，从而提高数据的完整性和准确性，弥补单个传感器可能存在的盲区或局限性，获得更全面、更准确的环境信息。 19. 组合导航标定：针对组合导航天线位置与所在车辆位置进行参数标定。 20. 组合导航数据读取与显示：使用串口工具读取组合导航信息并进行经纬度信息的可视化展示。 21. 360 环视：自动驾驶实车教学平台通过在车辆周围安装多个摄像头，如前、后、左右四个方向，捕获车辆周围的图像。
--	---

	22. 模式切换:自动驾驶构架设计可以支持人工模式和自动驾驶模式的自由切换。车辆在自动驾驶模式下,当出现超出自动驾驶设计功能外的场景时可切换为人工驾驶模式。 23. OTA 升级:自动驾驶实车教学平台支持 OTA (Over-the-Air) 升级功能。 24. 紧急制动(多种紧急制动方式,云平台接管方式、车辆制动和遥控制动)自动驾驶实车教学平台提供多种紧急制动方式,包括云平台接管方式、车辆自身制动和遥控制动。 25. V2X:实车教学平台支持 V2X (Vehicle-to-Everything) 通信技术,通过与 RSU (Roadside Unit) 进行通讯,实现车辆控制。通过与 RSU 通信,平台可以获取实时的交通信息、信号灯状态等数据,为自动驾驶功能提供更丰富的信息来源,提高车辆在复杂环境下的安全性和可靠性。 26. 场景仿真:自动驾驶系统中集成了基于 OpenDrive 地图的场景仿真模块。 ① 可导入采集的高精地图或自定义的高精地图,接入决策控制算法,实现车辆在仿真场景中的自动驾驶。 ② 仿真模块内置车辆动力学模型,可模拟出车辆实时状态,包括位置、航向角、速度、加速度等信息。 ③ 仿真模块支持添加障碍物,类型包括行人障碍物、车辆障碍物以及自定义障碍物,可进行车辆停障避障功能的验证。 ④ 场景仿真模块具备模拟惯性导航和激光雷达感知的功能,并且可以接收决策指令,从而实现对车辆运行的驱动控制。 ⑤ 场景仿真模块具备接收决策指令的功能,用于测试和验证决策控制算法、路径规划算法等,提高自动驾驶系统的性能和安全性。
--	--

	27. 自动泊车模块：垂直泊车精度在 15cm 内，侧方泊车精度在 30cm 内，航向误差在 2 度以内，开放特定位置提高精度参数以调整降低误差。开放参数以适应不同车型。 28. 单目视觉目标检测：通过车辆前视摄像头对于车辆前方的车辆、行人、非机动车等目标进行实时检测，同时通过坐标转换算法计算出每个障碍物与当前车辆的横向和纵向距离，以及障碍物的宽度，最后在界面中显示仅使用摄像头感知的前方路况的俯瞰视角，同时车辆可以通过障碍物坐标信息进行自动驾驶的停避障，极大地提升车辆的安全性和感知能力。 29. 三维地图可视化：该模块可以实现三维地图可视化，结合导航采集的高精度定位信息与激光雷达三维建图技术，可以实现对环境的全方位感知和精准定位，从而生成高精度、全景的 3D 地图。 30. 车辆决策模块升级：支持设置车辆 V2X 决策控制范围参数。通过标记 V2X 红绿灯停止线位置，设置 V2X 决策控制范围，可实现车辆在控制范围内接收 V2X 红绿灯的控制，实现红灯停绿灯行。避障功能优化了车辆横向避障距离的计算以及避障路径的生成，使车辆按照更加平滑、在更加合理的范围内完成避障行驶。决策控制模块加入了横向模型预测控制（MPC）控制，可通过车辆动力学模型，预测车辆未来状态，从而求解最优的横向控制，使车辆更加准确地实现轨迹跟踪控制行驶。 31. 集成化部署升级：实现处理器合并整合，有效降低了系统复杂性，降低了资源传递的损耗，同时将所有功能集成到一个处理器上能够提高系统的耦合性，操作更加简单，功能更加强大。 32. 设备自检模块：通过设备自检模块，可以对于系统的各个软件和硬件进行自检，在极短的时间内对于整个系统进行
--	--

	检测，极大地提高设备的测试效率，同时提升了系统的安全性，使用户能够及时发现设备问题所在位置。 33. 硬件在环仿真测试平台：通过传感器接收实际感知数据或者采集好的视频数据，通过深度学习模型对于感知数据进行感知得到检测结果，通过系统模块间的信息传递，传递到自动驾驶决策层，可以通过自行编写逻辑代码对感知结果进行处理和判断，对实车发送决策控制指令，继而实现对于车辆的控制，该模块运行于实车工控机上。 功能参数： 1. 依靠传感器实时采集或接收视频数据； 2. 基于视频数据感知，支持交通标志牌检测，包含转向、停车、限速等； 3. 支持红绿灯检测与识别，控制车辆做出停车、减速或继续行驶的决策； 4. 支持车流量统计，对视频中车辆进行识别跟踪，分析车流密度、车辆数量等信息；（提供车流量统计界面截图，界面需清晰显示统计数量） 5. 用户可自由编写决策模块代码（Python），解析判断检测结果，实现控制系统响应和模拟出高精度的车辆动态行为； 6. 车辆能够通过控制决策模块接口与控制器连接起来，实现数据的实时交互； 7. 车辆支持接收控制信号，并相应到控制器，对车辆进行决策控制。
激光雷达-1	1. 激光雷达状态检测。 2. 激光雷达配置与标定。 3. 激光雷达数据读取与解析。 4. 雷达参数： 1) 通道数：32通道

	2) 测距方式：脉冲式 3) 激光波段：905nm 4) 激光等级：Class 1 5) 测量范围：100m-200m 6) 测距精度：±2cm 7) 单回波/双回波数据速率：65万点/秒（130万点/秒） 8) 视场角：-16° -15° （垂直）、360° （水平）垂直角度分辨率：均匀1° 9) 水平角度分辨率：5Hz:0.09° 、10Hz:0.18° 、20Hz:0.36° 10) 扫描帧频：5Hz、10Hz、20Hz 11) 通信接口：Etherent, PPS
激光雷达-2	1. 通道数：≥16通道 2. 激光波长：905nm 3. 激光等级：Class 1 4. 发射点频：320KHz 5. 回波模式：单回波/双回波 6. 回波强度：8bit/12bit 7. 垂直视场：30° （15° ~-15° ） 8. 垂直角分辨率：2° 9. 水平视场角：360° 10. 水平角分辨率：0.09° -0.36° （5-20Hz） 11. 最大测距：150m 12. 测距精度：±2cm 13. 扫描帧频：5-20Hz 14. 工作电压：9-36VDC 15. 数量：2
毫米波	1. 毫米波雷达数据的读取、解析与保存。

雷达	2. 毫米波雷达状态检测。 3. 技术参数 (1) 频率：76 GHz (2) 封装尺寸：173.7*90.2*49.2 mm (w*h*d) (3) 更新率：50 msec (4) 最大探测距离：250m (5) 距离：0-250 m (6) 速度：-400km/h~+200km/h (7) 测速精度：±0.05km/h (8) 水平视场角：± 9° （远距） (9) 垂直视场角：14° （远距） (10) 波束水平宽度：2.2° （远距） (11) 波束垂直宽度：14° （远距） (12) 输入电压：DC 8-16V (13) 消耗功率：< 10W (14) 联接头类型：USCAR 064-S-018-2-Z01 (15) 发射功率：10 dBm (16) 工作温度：-40° C—85° C
组合导航	1. 组合导航状态检测。 2. 组合导航标定。 3. 组合导航数据读取与可视化处理。 4. 基于组合导航的自动驾驶。 5. 组合导航参数： (1) 姿态精度：0.1° （基线长度≥2m） (2) 航向精度：0.1° (3) 绝对位置精度：±1cm (4) RTK：1cm+1ppm (5) 数据更新率：100Hz

	(6) 初始化时间: 1min (7) 陀螺类型: MEMS (8) 陀螺量程: $\pm 400^{\circ}/s$ (9) 陀螺零偏稳定性: $6^{\circ}/h$ (10) 加速度计量程: $\pm 8g$ (11) 加速度计零偏稳定性: 0.02mg (12) 外部接口: 3×RS232 1×RS422 1×CAN 1×Micro USB接口 2×GNSS天线接口 1×4G天线接口 1×电源接口 (13) 无线通信: WIFI: 802.11b/g/n 4G: GSM/GPRS/EDGE 900/1800MHz UMTS/HSPA+:850/900/2100MHzLTE:800/1800/2600MHz (14) 工作温度:$-40^{\circ}C \sim +75^{\circ}C$ (15) 存储温度:$-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ (16) 湿度:95%无冷凝 (17) 防护等级:IP67 (18) 振动:MIL-STD-810G (20g) (19) 冲击:IEC-60028-2-27 (10g) (20) 输入电压:9~32V DC (标准适配12V DC) (21) 功耗:<5W (典型值) (22) 物理尺寸:162×120×53mm (23) 重量:0.5Kg (不含天线和线缆)
GMSL 视觉 传感器	1. 摄像头的外参标定。 2. 基于摄像头的车道线检测。 3. 基于摄像头的车道保持。 4. 摄像头、毫米波、激光雷达的数据融合。 5. 基于摄像头的交通信号灯识别。

	6. 基于摄像头的交通标志牌识别。 7. 水平视场角：90° 8. 垂直视场角：50° 9. 光圈：≤2 10. 有效焦距：2.44mm 11. 防水等级：IP67
鱼眼视觉传感器	1. 摄像头状态检测。 2. 摄像头内参标定。 3. 相机参数： (1) 镜头类型:鱼眼 (2) 感光片:IMX291(1/2.8 inch) (3) 最高有效像素:1920(H) *1080(V) (4) Lens Size :1/2.8 inch (5) Pixel Size:12mm*9.3mm (6) Image area:8.2mm*6.1mm (7) 输出图像格式: MJPEG/YUV2 (YUYV) (8) 支持的分辨率和帧率:1920*1080p/60帧 /YUV/MJPEG、1280*720P/60帧/YUV/MJPEG、640*480p/60帧 /YUV/MJPEG (9) 对焦:固定
处理器	1. AI 计算能力：200 TOPS (INT8) 2. 内存：32GB (满足 256-bit LPDDR5 标准) 3. DLA 加速：搭载 2 个 NVDLA v2.0 引擎，用于深度学习加速。 4. 存储：内置 64GB eMMC 5.1 存储器 5. PCIe：具有 x16 PCIe 插槽，支持较低的 x8 PCIe 6. 扩展接口：1× M.2 M Key (PCIe x4, 2280)，1× Mini PCIe (For 4G or WiFi expansion)，1× Nano SIM Socket

	7. USB: 2× USB 3.0 (TYPE A) 8. 相机接口: 2× GMSL2 4 IN 1 MINI FAKRA TYPE (10V, Transmission distance up to 15 meters, GMSL2 compatible with GMSL1) 9. 视频输出: 1× HDMI 2.0 (TYPE A) 10. 网络接口: 4× Gigabit Ethernet Port 11. 其他接口: (1) 5× CAN FD (With CAN chip Terminal resistor 120Ω) (2) 1× Debug (RS232), 3× RS232, 2× RS485/RS422 (3) 1× SYNC_IN (0-12V), 1× SYNC_OUT (3.3V), 1× SYNC_PPS (3.3V) (4) 具有直流电源插孔 (5) 具有电源、强制恢复和重置按钮
路由器	1. 支持频段: 4G 全网通 2. 天线: 双天线 3. 网络接口: 4 个自适应 100/1000 Mbps LAN 口 4. 工作温度 15° -- 85° 5 工作湿度 10%-85%RH (不凝结) 6 供电 12V 7 无线网络标准 2.4GHz/5GHz 双频
交换机	1. 端口8个 2. 速度为千兆以上 3. 支持以太网
基础工具包	1) 假人*1: 假人+支架+底托+衣服 2) CAN 卡*1: 至尊红色 3) 摄像头标定板*1: 395X398mm-5mm 厚, 内角点 11x8 4) 232 串口线*1: 公头、螺母

	5) DB9 接头*1: 镀金公头配螺杆带壳 YL-SMG-9DM 6) 锥桶*4: 32cm 红色 7) 3M 网线*1: 六类千兆黑-3 米 8) 5M 卷尺*2: 5m*19mm 9) USB 延长线*1: 3.0 加粗款镀金黑 3 米
--	---

十、竞赛安全保障

为确保竞赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证竞赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

（一）赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

（二）竞赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考查，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。

（三）赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防参赛选手出现错误操作。

（四）竞赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间参赛选手、工作人员的交通安全。

（五）各有关单位在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买竞赛期间的人身意外伤害保险。

（六）比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告竞赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。竞赛办公室应立即启动预案予以解决并向竞赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由竞赛组委会决定。

（七）赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

（八）赛场提供应急医疗措施和消防措施。

（九）环境保护要求

赛场实施垃圾分类环保措施，配备相应的分类垃圾桶，选手及现场所有人员需按照环保要求进行垃圾分类。

（十）有毒有害物品的管理和限制

参赛选手禁止携带易燃易爆等危险物品进入赛场。有毒、有害物品须按规定存放和管理，确保竞赛期间的安全。

（十一）循环利用

赛场贯彻环保理念，比赛过程中产生的废弃物按照分类回收要求处理，可循环利用的材料应妥善回收。

（十二）其他安全、健康要求

各有关单位在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买竞赛期间的人身意外伤害保险。比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告竞赛办公室，同时采取措施避免事态扩大。

十一、竞赛组织与管理

（一）竞赛设备

1. 赛场条件

（1）赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。参赛选手竞赛单元相对独立，确保参赛选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证竞赛氛围。

（2）卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保竞赛在相对安全的环境内进行。

（3）设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的竞赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证竞赛安全有序进行。

2. 竞赛保障

（1）建立完善的竞赛保障组织管理机制，做到各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保竞赛有序进行。

（2）设置生活保障组，为参赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

（3）设置技术保障组，为竞赛设备、软件与竞赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

（4）设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

（5）设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引

导服务。

3. 赛场布置

（1）赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。竞赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

（2）赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

（3）赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用竞赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

（4）工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

4. 安全防范措施

（1）根据竞赛具体特点做好安全事故应急预案。

（2）赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使安保人员熟悉竞赛的安全预案，明确各自的分工和职责。督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关窗锁门，确保竞赛期间赛场财产的安全。

（3）比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开过程抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

（4）比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生事故。

5. 对选手的工作要求

参赛选手应思想政治素质好，职业道德修养高，无违法违纪记录。选手须遵守竞赛纪律，服从裁判管理。参赛选手禁止携带易燃易爆等危险物品，U 盘、智能电子设备等与竞赛无关的物品禁止进入赛场，违规者取消比赛资格。比赛过程中应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

6. 对工作人员的要求

生活保障组为参赛选手与裁判提供相应的生活服务。技术保障组为竞赛设备、软件与竞赛设施提供保养、维修等服务，保障设备完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。医疗保障服务站提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。外围安保组对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。工作人员应按照分工各尽其责，确保竞赛有序进行。

（二）竞赛监督与仲裁管理

1. 竞赛监督

（1）竞赛办公室协同监督仲裁委员会，负责对竞赛工作实施全过程监督。

（2）监督仲裁委员会的监督内容包括竞赛场地和设施的部署、参赛选手抽签、裁判培训、竞赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

（3）监督仲裁委员会对比赛过程中明显违规现象，应及时向

竞赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向竞赛组委会提报监督工作报告。

（4）监督仲裁委员会不参与具体的赛事组织活动。

2. 申诉与仲裁

（1）各参赛选手对不符合竞赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向竞赛监督仲裁委员会提出申诉。

（2）申诉主体为领队。

（3）申诉启动时，领队以亲笔签字的书面报告的形式递交竞赛监督仲裁委员会。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是地叙述。非书面申诉不予受理。

（4）提出申诉应在比赛结束后不超过 2 小时内提出。超过时效不予受理。

（5）竞赛监督仲裁委员会在接到申诉报告后的 1 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。竞赛办公室的仲裁结果为最终结果。

（6）申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

（7）申诉方可随时提出放弃申诉。

十二、裁判人员要求

（一）竞赛的裁判工作由裁判长、裁判长助理、裁判员等负责。

（二）裁判人员要求

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强；

2. 熟悉智能制造、机械电子工程、智能新能源汽车生产制造、智能网联汽车等相关专业（职业）领域相关技术标准，具有较高的专业理论水平；

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力，熟悉技术技能竞赛执裁规则；

4. 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定执裁工作。

（三）裁判构成和分组

裁判员应按照裁判长的要求加入指派的工作小组，承担相应的组内工作。评判结论须由评判小组集体决定，记录需要裁判共同签字确认。

（四）裁判回避制度

裁判员应遵守回避制度，与参赛选手存在利害关系的应主动回避。

十三、附则

本技术文件未尽事宜，由竞赛组委会负责解释。技术文件答疑联系人及联系电话详见竞赛指南。本技术文件自公布之日起生效，最终解释权归竞赛组委会所有。