

## 一、标的清单

序号	设备名称	单位	数量
1	全新整车实训系统	套	1
2	整车故障设置与检测连接平台	套	1
3	汽车故障诊断仪	套	1
4	汽车专用示波器	套	1
5	汽车专用数字万用表	套	1
6	万用接线盒	套	1
7	拆装工具	套	1
8	12V 蓄电池充电机	套	1
9	智能化教考服务平台	套	1
10	训练轨迹采集平台	套	1
11	智能网联汽车实车竞赛平台	套	1
12	智能网联汽车仿真测试云平台	套	1
13	智能网联汽车车联网监控云平台	套	1
14	车联网应用平台	套	1
15	ROS 智能驾驶小车开发平台	台	1
16	python 基础/C 语言基础综合实训套装	套	2
17	线控底盘实训平台	台	1
18	蓄电池智能充电机	台	2
19	静音 220V 气泵空压机	台	1

## 二、技术要求

序号	设备名称	技术参数要求
1	全新整车实训系统	<p>功能及技术要求：</p> <p>一、产品要求</p> <p>1. 整车具备完整的动力、制动、传动、转向、行驶、电气、空调及控制系统，各种工况正常，可以正常启动、行驶、制</p>

		<p>动。能够通过诊断电脑，执行读取车辆信息、读取故障代码、数据流、执行元件测试等操作。</p> <p>2. 整车有效地支撑了车辆认知、大赛训练、维修保养、整车拆装、故障检测等教学需求。</p> <p>二、产品规格参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发动机：≥2.0T L4</li> <li>2. 排量（mL）：≥1984</li> <li>3. 最大功率（kW）：≥162</li> <li>4. 最大马力（PS）：≥220</li> <li>5. 最大功率转速（rpm）：4900-6700（±10rpm）</li> <li>6. 最大扭矩（N·m）：≥350</li> <li>7. 进气形式：涡轮增压</li> <li>8. 变速箱：7挡湿式双离合</li> <li>9. 长×宽×高（mm）：4866×1832×1479（±5mm）</li> <li>10. 轴距（mm）：≥2871</li> <li>11. 主动安全配置：ABS防抱死、牵引力控制（ASR/TCS/TRC）、刹车辅助（EBA/BAS/BA）、并线辅助、车道偏离预警系统、车道保持辅助系统、主动刹车/主动安全系统、道路交通标示识别、疲劳驾驶提示、全速自适应巡航、远近灯光光源：LED、感应雨刷。</li> <li>12. 多媒体配置：≥9.2英寸中控台大屏、手机互联/映射（CarPlay）、语音识别控制系统（多媒体系统、导航、电话）。</li> </ol> <p><b>满足2023年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</b></p>
2	<p>整车故障设置与检测连接平台</p>	<p>功能及技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、整车故障设置与检测连接平台（A+B） <ol style="list-style-type: none"> <li>（一）技术参数</li> </ol> </li> </ol> <p>该产品配套整车使用，基于原厂最新电路开发。整车故障设置与检测连接平台（A+B）可同时与整车进行无损连接，可</p>

同时实现发动机电控系统、车身电控系统双模块的信号测量和故障设置。与车辆进行无损连接后，可对汽车发动机控制单元、车载电网控制单元、车门控制单元、进入及启动许可系统、网关进行原车配套的检测与诊断。整车故障设置与检测连接平台（A+B）便于教师设故和学生信号测量。

#### （二）产品功能要求

1. 整车故障设置与检测连接平台（A+B）以整车为基础，在不破坏原车电路情况下，可以轻松的串联在控制模块和原车线束之间。整车各控制系统、传感器、执行器功能齐全，可正常运行。

2. 整车故障设置与检测连接平台（A+B）既可以作为教师故障考核设置终端，也可以作为学生信号测量终端。支持发动机控制单元部分、车载电网控制单元部分（含内外部灯光、喇叭、雨刮清洗系统）、左前车门控制单元部分（含玻璃升降、门锁、后视镜等）、右前车门控制单元部分、进入及启动许可系统控制单元部分、网关部分的信号测量与故障设置。

3. 通过与原车插头配套的线束插接器，连接整车故障设置与检测连接平台，可实现整车教学、实训考核的训练要求。

4. 整车故障设置与检测连接平台（A+B）背面部分为机械故障设置终端，采用隐藏式机械故障设置系统，通过U型连接端子可设置断路、短路、虚接、CAN线反接故障。能有效的模拟系统发生故障时的各种现象，提高学员的故障判断能力。

5. 整车故障设置与检测连接平台（A+B）前面部分为学生测量部分，可直接用万用表、示波器在面板上实时测量电压、电阻、频率或波形信号等。

#### （三）产品规格参数要求

1. 检测模块总成数量：4块

2. 6条测量连接线束

3. 设备电源：DC12V

4. 工作温度：-40℃ - +50℃

5. 外形尺寸：≥920mm\*260mm\*600mm（长\*宽\*高）

（四）配套考核训练“APP 教学软件”1套，不含硬件终端：考核训练教学系统以满足第一项整车参数的厂家技术资料 and 经销商真实案例为蓝本，以原厂维修手册和培训体系进行资源包整理，通过微课程和动画的形式进行视频演示课程内容，每一个知识点或故障案例下含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频。

2. 课程资源内容要求

考核训练教学系统课程资源分为发动机管理技术和车身电气技术两部分，具体课程资源内容如下：

2.1 发动机管理技术部分分为启动模块、抖动模块、机油模块、动力模块、故障灯模块、定速巡航模块和冷却模块≥7个模块，通过≥21个典型故障案例为切入点，系统解析相关系统诊断操作要点。

2.2 车身电气技术部分分为供电模块、外部灯光模块、内部灯光模块、车窗模块、雨刮和清洗模块、舒适进入模块、其它电气模块≥7个模块，通过≥17个典型故障案例为切入点，系统解析相关系统诊断操作要点。

二、集成工具管理车

（一）产品要求

1. 集成工具管理车由多层可自锁抽屉组成存储空间，上部安装有榉木工作台面，便于放置实训器材。

2. 工作车下部多层分类存储抽屉，可按照拆装工具层、存储空间、智能终端、检测工具的划分，分门别类地将所需的实训工量具进行集中管理，每个抽屉层板上铺设 EVA 切割泡棉。

3. 工具车底部配备有万向脚轮。

满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项

		<p><b>技术要求。</b></p>
<p>3</p>	<p>汽车故障诊断仪</p>	<p>功能及技术要求：</p> <p>（一）产品要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 双诊断模式，除支持本地诊断外还支持视频远程诊断和远程控制支持 DoIP/D-PDU/RP1210 三大诊断标准。</li> <li>2. 支持国产车原厂级诊断及设码。</li> <li>3. 支持多种主流汽车品牌软件的在线编程。</li> <li>4. 支持胎压诊断功能，可实现胎压传感器的激活、编程和学习功能高性能硬件配置，<math>\geq 64G</math> 大存储，<math>\geq 12600mAh</math> 大容量锂电池，并配备<math>\geq 800</math> 万后置摄像头。</li> <li>5. 共集合 34 项保养特殊功能， A/F 调校，门窗标定，轮胎改装，解除运输模式，胎压复位，仪表调校，悬架匹配，天窗初始化，启停设置，座椅标定，转向角学习，保养灯重置，NOx 复位，语言设置，喷油嘴编码，防盗匹配，波箱匹配，齿讯学习，节气门匹配，EGR 自学习，DPF 再生，电子水泵启动，刹车片更换，电池更换，ABS 排气，气囊复位，大灯匹配，尿素复位，离合器匹配，ECU 复位，FRM 匹配，雨量光线传感器，涡轮增压匹配，网关模块数据校准等。</li> <li>6. 智能诊断系统拓扑图显示，展示整车系统通讯状态、系统配置及故障信息、支持星卡 ADAS 高级驾驶辅助系统标定工具。</li> </ol> <p>（二）技术参数</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作系统：Android 10.0 及以上系统</li> <li>2. 内存：<math>\geq 4G</math></li> <li>3. 存储容量：<math>\geq 64G</math></li> <li>4. 电池：<math>\geq 12600mAh</math></li> <li>5. 显示屏：<math>\geq 9</math> 英寸</li> <li>6. 摄像头：后置 800 万像素摄像头</li> <li>7. 网络连接：以太网/Wi-Fi</li> <li>8. 蓝牙：蓝牙 5.0</li> </ol>

		<p>9. 工作温度：-10℃~50℃</p> <p>10. 存储温度：-20℃~60℃”</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</b></p>
4	汽车专用示波器	<p>功能及技术要求：</p> <p>（一）产品要求</p> <p>该示波器可准确测量汽车各类模拟信号、数字信号，结合不同的测量模式设置，可有效帮助学生进行故障诊断分析。</p> <p>（二）产品规格参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 带宽：≥100MHz；</li> <li>2. 模拟通道数：≥4；</li> <li>3. 实时采样率：≥1G Sa/s；</li> <li>4. 最大存储深度：≥110Mpts；</li> <li>5. 具有串行总线触发与解码功能，包含：UART（RS232/RS422/RS485）总线触发与解码、LIN 总线触发与解码、CAN 总线触发与解码、SPI 总线触发与解码、I2C 总线触发与解码；</li> <li>6. 支持测试：预设多种汽车测试专业功能，一键式操作。充电电路、启动电路、传感器、执行器、点火测试、通信测试（含 CAN、LIN、Flexray、k 等）、压力测试（缸压、进排气压力、燃油压力等）；</li> <li>7. 带宽限制：全带宽、低通；</li> <li>8. 接口：Wi-Fi、USB 3.0/2.0 Host、USB Type-C、接地插孔、HDMI、Trigger out；</li> <li>9. 显示：不小于 10.1 英寸触控一体屏，≥1280*800 分辨率，11*10 格；</li> <li>10. 软件控制：手机 APP 电脑操作软件，支持无线连接；</li> <li>11. 存储：≥32G；</li> <li>12. 电池：7.4V，≥7500mAh 锂离子电池；</li> <li>13. 配件：适配器，电源线，≥2 根带宽 200Mhz 的无源探头。</li> </ol>

		<p>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</p>
5	汽车专用数字万用表	<p>功能及技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具备高可靠性、高安全性、自动量程、手持式万用表等特点。并有 RS-232 或 USB 标准数据传输接口、数据保持、相对测量、峰值测量、欠压提示、背光和自动关机功能。</li> <li>2. 直流电压（V）：220mV/2.2V/22V/220V/1000V，基本精度±（0.1%+2）</li> <li>3. 交流电压（V）：220mV/2.2V/22V/220V/750V，基本精度±（0.8%+10）</li> <li>4. 直流电流（A）：200 μA/2200 μA/22mA/220mA/2.2A/10A，基本精度±（0.5%+10）</li> <li>5. 交流电流（A）：200 μA/2200 μA/22mA/220mA/2.2A/10A，基本精度±（0.8%+10）</li> <li>6. 电阻（Ω）：220 Ω/2.2k Ω/22k Ω/220k Ω/2.2M Ω/22M Ω/220M Ω，基本精度±（0.5%+10）</li> <li>7. 电容（F）：22nF/220nF/2.2 μF/22 μF/220 μF/2.2mF/22mF/220mF，基本精度±（3.0%+5）</li> <li>8. 频率（Hz）：10Hz-220MHz，基本精度±（0.01%+5）</li> </ol> <p>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</p>
6	万用接线盒	<p>功能及技术要求：</p> <p>（一）产品要求</p> <p>该产品配套整车教学平台使用，方便学生在实际故障诊断过程中进行线路搭接和信号测量。结合实际使用情况，大大扩展了实际信号检测范围。</p> <p>（二）产品功能要求</p> <p>通过学生 DIY 连接，能满足轿车竞赛系统的所有保险丝、继电器、传感器、执行器插接测量之用，并可重复插接使用。包括不同类型针脚测试线、探针、鳄鱼夹等。</p>

		<p>(三) 产品规格参数要求</p> <p>1. 母圆形端子<math>\geq 12</math>条；母扁形端子<math>\geq 24</math>条；公圆形端子<math>\geq 12</math>条；公扁形端子<math>\geq 24</math>条；碳棒<math>\geq 2</math>条；延长线<math>\geq 4</math>条；探针<math>\geq 4</math>个；LED试灯<math>\geq 1</math>个；</p> <p>2. 设备尺寸：<math>\geq 450\text{mm} \times 360\text{mm} \times 105\text{mm}</math>（长*宽*高）。</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</b></p>
7	拆装工具	<p>功能及技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 短套筒 1/2*23MM（6角*短）： 1个</li> <li>2. 短套筒 1/2*21MM（6角*短）： 1个</li> <li>3. 短套筒 1/2*17MM（6角*短）： 1个</li> <li>4. 短套筒 1/2*16MM（6角*短）： 1个</li> <li>5. 短套筒 1/2*13MM（6角*短）： 1个</li> <li>6. 短套筒 3/8*10MM（6角*短）： 1个</li> <li>7. 长套筒 3/8*8MM（6角*长）： 1个</li> <li>8. 短套筒 3/8*T20： 1支</li> <li>9. 短套筒 3/8*T25： 1支</li> <li>10. 短套筒 3/8*T30： 1支</li> <li>11. 短套筒 3/8*T40： 1支</li> <li>12. 套筒 100L*T45： 1支</li> <li>13. 套筒 100L*T50： 1支</li> <li>14. 套筒 100L*T55： 1支</li> <li>15. 万向接头 1/2： 1个</li> <li>16. 转换接头（3/8转1/2）： 1个</li> </ol> <p>转换接头（1/4转3/8）： 1个</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>17. 长套筒 1/2*21MM（12角*长）： 1个</li> <li>18. 长套筒 1/2*22MM（6角*长）： 1个</li> <li>19. 长套筒 1/2*21MM（6角*长）： 1个</li> <li>20. 长套筒 1/2*19MM（6角*长）： 1个</li> <li>21. 长套筒 1/2*17MM（6角*长）： 1个</li> </ol>

	<p>22. 长套筒 1/2*16MM (6角*长) : 1个</p> <p>23. 长套筒 1/2*14MM (6角*长) : 1个</p> <p>24. 长套筒 1/2*13MM (6角*长) : 1个</p> <p>25. 长套筒 1/2*12MM (6角*长) : 1个</p> <p>26. 长套筒 1/2*10MM (6角*长) : 1个</p> <p>27. 汽动铬钼钢加长套筒 1/2*19MM (六角) : 1个</p> <p>28. 汽动铬钼钢加长套筒 1/2*17MM (六角) : 1个</p> <p>29. 接杆 3/8*3 (白金钢) : 1支</p> <p>30. 接杆 3/8*6 (白金钢) : 1支</p> <p>31. 接杆 1/2*3 (镜面*滚花) : 1支</p> <p>32. 接杆 1/2*5 (镜面*滚花) : 1支</p> <p>33. 接杆 1/2*10 (镜面*滚花) : 1支</p> <p>34. 防滑压花梅开扳手 19 MM : 1支</p> <p>35. 防滑压花梅开扳手 15 MM : 1支</p> <p>36. 防滑压花梅开扳手 14 MM : 1支</p> <p>37. 防滑压花梅开扳手 13 MM : 1支</p> <p>38. 防滑压花梅开扳手 12 MM : 1支</p> <p>39. 防滑压花梅开扳手 11 MM : 1支</p> <p>40. 防滑压花梅开扳手 10 MM : 1支</p> <p>41. 防滑压花棘轮两用扳手 10MM : 1支</p> <p>42. 防滑压花油管扳手 9*11 : 1支</p> <p>43. 防滑压花油管扳手 13*14 : 1支</p> <p>44. 新款棘轮扳手 3/8 (齿轮型) : 1支</p> <p>45. 新款棘轮扳手 1/2 (齿轮型) : 1支</p> <p>46. 可调视窗型扭力扳手 1/4*2.5KG (5-25NM) 三代 : 1支</p> <p>47. 可调视窗型扭力扳手 3/8*5KG (10-50NM) 三代 : 1支</p> <p>48. 可调视窗型扭力扳手 1/2*20KG (40-200NM) 三代 : 1支</p> <p>49. 尖咀钳 8 : 1支</p> <p>50. 直型喉式管束钳 : 1支</p>
--	---

		<p>51. 斜口钳 8 : 1 支</p> <p>52. 9PCS 加长球型内六角 : 1 套</p> <p>53. 9PCS 加长中空星匙 : 1 套</p> <p>54. LF 型双色柄螺丝批 3mm*100MM (一字) : 1 支</p> <p>55. LF 型双色柄螺丝批 6mm*200MM (十字) : 1 支</p> <p>56. LF 型双色柄螺丝批 6mm*200MM (一字) : 1 支</p> <p>57. 两用螺丝刀 6mm*40mm : 1 支</p> <p>58. 适配全新整车实训系统车辆点火线圈拔卸器: 1 支</p> <p>59. 气缸压力表 (专用) M12: 1 套</p> <p>60. 汽车内饰拆装组 H498: 1 套</p> <p>61. 护目镜 (镜片材质: PC) : 1 支</p> <p>62. 强光手电筒 (可充电) : 1 支</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</b></p>
8	12V 蓄电池 充电机	<p>功能及技术要求:</p> <p>1. 充电机采用智能化设计, 具备防短接功能, 最大充电电流 <math>\geq 70A</math>, 可以选择电流、电压、电量的充电模式, 也可以选择普通、AGM、GEL 等电池类型。</p> <p>2. 输入电压: AC200-240V</p> <p>3. 充电电压: 12V”</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</b></p>
9	智能化教考 服务平台	<p>功能及技术要求:</p> <p>(一) 产品要求</p> <p>1. 智能化教考服务平台集教/练/考/评于一体。该平台基于院校在日常教学过程中所遇到的诸如技术资料缺失、技术数据不明确、实训标准不统一、操作动作不规范、技术服务时效性差等痛点问题而开发, 一站式解决实训及教学过程中教师“教”和学生“学”的难题。帮助教师按照企业岗位需求来指导学生, 更好的提升教学质量和教学效率。</p>

		<p>(二) 产品功能要求</p> <p>2.1 采用教学模式和训练模式的双模式学习入口。教学模式是教师使用，具有逻辑更强内容更丰富的视频指导、讲授所需的资源展示内容，旨在解决操作指引、资源展示、技术咨询等实际需求；包含视频指导、资料查询、作业记录表三个功能模块。训练模式是学生使用，旨在解决技术资料查询、学习资源展示等实际需求。包括视频指导、资料查询、作业记录表、评价考核四个功能模块。</p> <p>2.2 课程内容选择</p> <p>课程体系的分类紧贴教学模块进行设计，能够实现有针对性的教学和训练。此外，课程体系的分类也参考了汽车技术学习的层级和逻辑，并将课程内容通过系统的规划能够将复杂抽象的知识点可视化、简单化。</p> <p>2.3 视频指导</p> <p>(1) 教学模式下的视频指导功能带有讲解笔标，可在视频展示时对画面进行详细讲解；</p> <p>(2) 教学模式下的视频指导内容是具有较强逻辑性的诊断引导视频，训练模式下是便于学生识别查找和针对性较强的视频片段；</p> <p>(3) 视频指导功能在双模式下均具有：视频播放/暂停、音量调整、快进快退支持拖拽的功能。</p> <p>2.4 资料查询</p> <p>基于相关资料进行优化设计，便于教学训练查询，教学训练效率更高，数据更加标准。</p> <p>(1) 教学模式下资料查询内容查询的更多更广泛，其中除了训练模式下的所有内容，还包含了更加丰富的课程相关的图文知识讲解内容信息；</p> <p>(2) 训练模式下的资料查询内容包含如电路图或教案等文件。</p> <p>2.5 考核评价</p>
--	--	---

此功能基于训练模式进行设计,主要针对学生对知识点掌握情况的线上测评,通过知识点学习+线上考核评价的方式对学生的能力进行综合评价。线上考核具有倒计时考核功能、自动评分的功能。

### (三) 考核训练资源目录

#### 1. 发动机管理

##### 1.1 启动系统

##### 1.2 J623 供电

##### 1.3 15 电形成

##### 1.4 燃油供给系统

##### 1.5 点火系统

##### 1.6 控制系统

#### 2. 车身电气

##### 2.1 一键启动系统

##### 2.2 无钥匙进入系统

##### 2.3 灯光系统

##### 2.4 玻璃升降器系统

##### 2.5 电动后视镜系统

##### 2.6 中央门锁系统

### 二、多媒体电视互动一体机规格

1. 外观结构: 尺寸 $\geq 65$ 寸, 金属拉铝面框结构, 全金属后壳, 带圆孔通风散热; 转角采用圆弧设计;

2. 前面板发声喇叭 $\geq 2 \times 10W$ 。

3. 正面面板前置端口简洁:  $\leq 2$ 路 USB 接口。

4. 书写方式: 手指, 书写笔或其他任何非透明物体在屏上直接书写,

5. 内置安卓系统配置不低于: 安卓 9.0 或以上; 运行内存: 2G; 存储 16G;

6. 前置 $\leq 2$ 个物理按键, 按键(三合一键), 将弹出功能菜单, 可选择进入节能模式, 关闭一体机, 开/关内置电脑; 调出

	<p>功能菜单，无任何操作时 5s 后会自动关闭一体机。</p> <p>7. 整机配套遥控器，具有开关机、图像、比例、睡眠、静音、音量加减、方向键、确定、退出、主页、菜单、数字键 0-9、VGA、HDMI、上一页、下一页、电视、多媒体、内置控制器、控制器电源等按键。</p> <p>8. 屏体左右具有侧边栏，点击悬浮在屏幕左/右侧边的图标、即可调出侧边栏，其展开的功能按键依次为返回、主页、任务、批注、信号源、通知中心。侧边栏展开状态下，无任何操作 3S 后会自动隐藏；</p> <p>9. 任意通道批注及擦除，可设置画笔颜色及画笔大小，擦除支持点擦及圈擦。书写界面支持图片插入功能，可插入外置存储设备的图片。书写批注内容支持保存，可二维码分享，可实现扫码带走。也可以把白板书写的内容以图片格式 *.jpg 进行导出，导出图片的存放位置可选择内置存储或 U 盘。或者直接把文件发送邮件到邮箱；</p> <p>10. 童锁：系统进入锁屏状态，触摸、按键、遥控功能皆被锁定不可以使用。</p> <p>11. 悬浮菜单：屏幕上具备悬浮菜单并可随意移动，且可在任意界面下显示；点击打开可以快速启动菜单里面应用，应用至少需包含主页、白板、内置控制器、返回、截屏等功能，并且至少具备三个自定义栏，可将其它应用程序添加到浮动菜单栏</p> <p>12. 内置触摸中控菜单：通过手势滑动屏幕左右下方均可调出隐藏式触摸中控菜单，菜单功能至少具备：返回、首页、任务、信息输入源、设置、音量加减、背光加减、白板、批注、截屏、童锁、电源等应用。</p> <p>13. OPS 插拔式控制器</p> <p>13.1. 插拔式控制器能与一体机配套使用，采用符合 INTEL 标准协议的 80pin OPS 接口；</p> <p>13.2. CPU 处理器：内核数量<math>\geq 6</math>、主频<math>\geq 3.0\text{GHZ}</math>；内存<math>\geq 8\text{G}</math></p>
--	---

	<p>DDR4; 存储空间<math>\geq</math>256G SSD 固态硬盘;</p> <p>13.3. 拓展接口:至少具备独立非外扩展 4 个 USB (包含<math>\geq</math>1 路 USB3.0) 接口及 HDMI*1、RJ45*1;</p> <p>13.4. 出厂预装操作系统及办公软件; 预装弹窗拦截功能软件, 对广告弹窗实现一键拦截, 支持查看各软件弹窗拦截次数、拦截记录等;</p> <p>14. 电子白板应用软件</p> <p>14.1. 书写功能: 提供毛笔、排笔、荧光笔、铅笔、边写边擦笔、纹理笔、智能笔、激光笔、彩虹笔等<math>\geq</math>9 种类型笔, 边写边擦笔支持左手书写, 右手同时擦除, 互不影响; 智能笔对重点内容进行圈选操作可实现探照灯功能, 对重点内容进行横或竖操作可幕布遮挡功能; 激光笔支持 5 种不同颜色替换闪烁消失, 方便对演讲内容做提醒, 同时不留下任何书写笔迹;</p> <p>14.2. 画笔粗细提供<math>\geq</math>5 种粗细快捷选择, 也可通过滑动调节。</p> <p>▲15. 整机前面板具备有标识的天线模块, 包含 2.4G、5G 双频 WiFi 和蓝牙信号接收装置, Windows 及 Android 均可实现无线上网功能。(提供由第三方检测机构出具的具有 CNAS 或 CMA 标识的检验报告扫描件加盖供应商公章佐证)</p> <p>16. 具备三网融合, 产品可接收广播电视网、电信网、互联网三网信号。</p> <p>▲17. 一体机护眼模式开启状态下, 蓝光辐射能量符合 A++ 级性能要求, 蓝光加权辐亮度<math>\leq 0.13W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}</math>, 不造成视网膜蓝光危害, 色域覆盖率 (NTSC) <math>&gt; 85\%</math>。(提供由第三方检测机构出具的具有 CNAS 或 CMA 标识的检验报告扫描件加盖供应商公章佐证)</p> <p>▲18. 支持多设备接驳融合, 支持同时连接多个外接设备, 且各设备间互不干扰, 通过切换信号通道即可进行对应设备的使用。(提供由第三方检测机构出具的具有 CNAS 或 CMA</p>
--	--

		标识的检验报告扫描件加盖供应商公章佐证)
10	训练轨迹采集平台	<p>功能及技术要求:</p> <p>(一) 产品要求</p> <p>训练轨迹采集平台安装在整车故障设置平台上,双摆臂双摄像机多方位自由移动,可为日常实训教学和大赛训练提供有力保障。全方位信息采集及即时存储,可实现在线摄录、数据保存、轨迹调取等功能,通过回放功能可以实现操作过程的重现、帮助教师做好教学反馈和学情分析、实现教学闭环。</p> <p>(二) 产品功能要求</p> <p>训练轨迹采集平台摄像机采用高品质传感器,对小场景下精细动作进行高清图像抓拍/摄制,在普通光照、高亮等各种环境下均可使用,图像清晰,还原度高。支持机身面板、远程配置等多种控制方式。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由检测平台录像机和工位录像机两部分组成。</li> <li>2. 能够进行现场录制。</li> <li>3. 能够进行视频回放。</li> </ol> <p>(三) 产品规格参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 摄像机像素: <math>\geq 200</math> 万</li> <li>2. 镜头焦距: <math>\geq 4.7-47\text{mm}</math> 10 倍光学变焦镜头</li> <li>3. 镜头光圈: <math>\geq F1.6-F3.0</math></li> <li>4. 存储功能: NAS</li> <li>5. 图像画质调整: 亮度、对比度、锐度、饱和度、色度可调节</li> <li>6. 输入方式: 3G-SDI、HDMI、LAN 等</li> <li>7. 电源: 12VDC, 1.5A</li> <li>8. 工作温度: <math>-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}</math></li> <li>9. 运输湿度: 20%~90%</li> </ol> <p>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“汽车故障检修”赛项技术要求。</p>
11	智能网联汽	功能及技术要求:

<p>车实车竞赛平台</p>	<p>一、整车平台</p> <p>1. 本产品要求采用车规级设备，电池为三元锂电池，永磁同步电机，最高可达 258 马力。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。在自身携带的超声波雷达、摄像头的基础上加装激光雷达、毫米波雷达、组合导航、工控机等自动驾驶设备，使整车可达到 L3 级自动驾驶要求，具有 V2X（云端通讯、路测单元通讯）、驾驶辅助（泊车辅助、前后碰撞预警、车道保持、360 环视、自适应巡航等）、交通信号灯识别和自动驾驶等功能。</p> <p>2. 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。</p> <p>3. 换挡机构：采用怀挡手柄进行档位切换。</p> <p>4. 驻车辅助：电子驻车（EPB）、实力辅助功能（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。</p> <p>5. 空调：温度分区与空气净化。</p> <p>6. 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）。</p> <p>7. 驾驶辅助功能：AR-HUD、自适应巡航（ACC）、集成式自适应巡航（IACC）。</p> <p>8. 安全辅助：自动紧急制动（AEB）、前碰撞预警、车道偏离预警（LDW）</p> <p>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</p> <p>紧急车道保持系统、倒车横向制动系统。</p> <p>9. 设备参数：</p> <p>1) 能源类型：纯电动</p> <p>2) 规格：4820mm*1890mm*1480mm（长*宽*高）±5mm</p> <p>3) 纯电续航里程：≥515KM</p>
----------------	--

	<p>4) 车身结构: 5 门 5 座掀背车</p> <p>5) 轴距: <math>\leq 2900\text{mm}</math></p> <p>6) 轮距: <math>\geq 1620\text{mm}</math></p> <p>7) 最大车速: <math>\geq 170\text{km/h}</math></p> <p>8) 底盘结构: 前麦弗逊独立悬架, 后多连杆独立悬挂</p> <p>9) 车体结构: 承载式</p> <p>10) 车门开启方式: 平开门</p> <p>11) 整备质量: <math>\geq 1725\text{kg}</math></p> <p>12) 满载质量: <math>\geq 2100\text{kg}</math></p> <p>13) 百公里加速时间 (s): <math>\geq 5.9</math></p> <p>14) 百公里耗电量 (kwh): <math>\geq 12.3</math></p> <p>15) 电动车单变速箱</p> <p>16) 档位数: 1</p> <p>17) 变速箱类型: 固定齿比变速箱</p> <p>18) 三元锂电池</p> <p>19) 电池容量: <math>\geq 58.1\text{kwh}</math></p> <p>20) 快充时间: <math>\geq 0.42\text{h}</math></p> <p>21) 快充电量 (%): 30-80</p> <p>22) 电池温度管理系统: 低温加热; 液态冷却</p> <p>23) VTOL 移动电站功能</p> <p>24) 电机类型: 永磁同步</p> <p>25) 电动机总功率: <math>\geq 190\text{KW}</math></p> <p>26) 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</p> <p>27) 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 开门预警主动刹车并线辅助车道保持辅助系统</p> <p>二、自动驾驶系统</p> <p>1. 具有一键启动功能。</p> <p>2. 自主行驶: 车辆具备自动驾驶功能。</p>
--	---

	<ol style="list-style-type: none"><li>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,通过反馈控制实现车辆的停障。</li><li>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,通过反馈控制实现车辆的避障。</li><li>5. 车道线检测和车道保持: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检测和车道保持。</li><li>6. 地图录制:驾驶车辆并使用组合导航系统对地图信息进行采集。</li><li>7. 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。</li><li>8. 地图查看:对拼接后生的地图文件进行查看。</li><li>9. 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。</li><li>10. 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。</li><li>11. 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。</li><li>12. 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。</li><li>13. 模式切换:支持人工模式和自动驾驶模式的自由切换。</li><li>14. 紧急制动:车辆制动和遥控制动。</li><li>15. 底盘 can 数据读取、解析与控制。</li><li>16. V2X:车联网应用平台与车辆通讯,实现车辆控制。</li><li>17. 交通标志牌识别:识别交通标志牌的信息并按交通规则行驶。</li><li>18. 控制执行机构相关参数的调试、设定与读取:将控制执行机构相关参数包括最小停车距离、预瞄距离等写成配置文件,方便调试、设定与读取。</li></ol>
--	--

	<p>19. 传感器联合标定：支持激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定与数据融合。</p> <p>20. 产品配备视频资源：</p> <p>20.1 一个完整的使用 VisualSlam 通信框架来完成节点通信测试的功能，包含接收 gnss 抽象发送的数据、接收 imu 抽象发送的数据、接收组合定位节点发送的数据、接收 Camera 图像数据、接收感知融合节点发送的数据、发送 visualSlam 定位信息的功能，具有 DEMO 配置代码。</p> <p>20.2 激光雷达目标跟踪的数据接收发送框架，包含接收目标框、接收 Lidar 点云数据、接收自车位置数据、发送目标框的功能，具有 DEMO 配置代码。</p> <p>三、激光雷达-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 激光雷达状态检测</li> <li>2. 激光雷达配置与标定</li> <li>3. 激光雷达数据读取与解析</li> <li>4. 雷达参数： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 通道数：≥32 通道</li> <li>2) 测距方式：脉冲式</li> <li>3) 激光波段：≥905nm</li> <li>4) 激光等级：Class 1</li> <li>5) 测量范围：100m-200m</li> <li>6) 测距精度：±2cm</li> <li>7) 单回波/双回波数据速率：65 万点/秒（130 万点/秒）</li> <li>8) 视场角：-16° -15°（垂直）、360°（水平）垂直角度分辨率：均匀 1°</li> <li>9) 水平角度分辨率：5Hz:0.09°、10Hz:0.18°、20Hz:0.36°</li> <li>10) 扫描帧频：5Hz、10Hz、20Hz</li> <li>11) 通信接口：Ethernet, PPS</li> </ol> </li> </ol> <p>四、激光雷达-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通道数：≥16 通道</li> </ol>
--	---

	<p>2. 激光波长: <math>\geq 905\text{nm}</math></p> <p>3. 激光等级: Class 1</p> <p>4. 发射点频: 320KHz</p> <p>5. 最大测距: <math>\geq 150\text{m}</math></p> <p>6. 测距精度: <math>\pm 2\text{cm}</math></p> <p>7. 数量: <math>\geq 2</math></p> <p>五、超声波雷达</p> <p>1. 探测距离: 26cm-450cm</p> <p>2. 盲区距离: <math>\geq 26\text{cm}</math></p> <p>3. 数量: <math>\geq 6</math></p> <p>六、毫米波雷达</p> <p>1. 毫米波雷达数据的读取、解析与保存。</p> <p>2. 毫米波雷达状态检测。</p> <p>3. 技术参数</p> <p>1) 频率: 76 GHz</p> <p>2) 更新率: <math>\geq 50\text{ msec}</math></p> <p>3) 最大探测距离: 250m</p> <p>4) 距离: 0-250 m</p> <p>5) 速度: <math>-400\text{km/h} \sim +200\text{km/h}</math></p> <p>6) 测速精度: <math>\pm 0.05\text{km/h}</math></p> <p>7) 水平视场角: <math>\pm 9^\circ</math> (远距)</p> <p>8) 垂直视场角: <math>14^\circ</math> (远距)</p> <p>七、组合导航</p> <p>1. 组合导航状态检测</p> <p>2. 组合导航标定</p> <p>3. 组合导航数据读取与可视化处理</p> <p>4. 基于组合导航的自动驾驶</p> <p>5. 组合导航参数:</p> <p>1) 姿态精度: <math>\geq 0.1^\circ</math> (基线长度<math>\geq 2\text{m}</math>)</p> <p>2) 航向精度: <math>\geq 0.1^\circ</math></p>
--	---

- 3) 绝对位置精度:  $\pm 1\text{cm}$
- 4) RTK:  $1\text{cm}+1\text{ppm}$
- 5) 数据更新率:  $\geq 100\text{Hz}$
- 6) 初始化时间:  $\geq 1\text{min}$
- 7) 陀螺类型: MEMS
- 8) 陀螺量程:  $\pm 400^\circ/\text{s}$
- 9) 陀螺零偏稳定性:  $6^\circ/\text{h}$
- 10) 加速度计量程:  $\pm 8\text{g}$
- 11) 加速度计零偏稳定性:  $0.02\text{mg}$
- 12) 无线通信:  
 WIFI: 802.11b/g/n  
 4G: GSM/GPRS/EDGE 900/1800MHz  
 UMTS/HSPA+:850/900/2100MHzLTE:800/1800/2600MHz

#### 八、单目相机

- 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:  $\geq 90^\circ$
- 8. 垂直视场角:  $\geq 50^\circ$
- 9. 光圈:  $\leq 2$
- 10. 有效焦距:  $\geq 2.44\text{mm}$

#### 九、鱼眼视觉传感

- 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) 最高有效像素:  $\geq 1920\text{ (H)} * 1080\text{ (V)}$

	<p>3) 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</p> <p>十、处理器-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI 计算能力: <math>\geq 200T</math> OPS</li> <li>2. 内存: <math>\geq 32GB</math> (满足 256-bit LPDDR5 标准)</li> <li>3. 加速: 搭载 2 个引擎, 用于深度学习加速</li> <li>4. 存储: 内置 <math>\geq 64GB</math> eMMC 5.1 存储器</li> <li>5. CSI 相机: 支持 <math>\geq 16</math> 条 MIPI CSI-2 通道</li> <li>6. PCIe: 具有 x16 PCIe 插槽, 支持较低的 x8 PCIe</li> <li>7. Gen4 网络: 最高可达 10 GbE 的网络连接</li> <li>8. 显示输出: 支持 DisplayPort 1.4a (含 MST)</li> <li>9. USB Type-C: 配备支持 USB 3.2 Gen3 高速传输协议和 USB-PD 功能接口, 2 个以上</li> </ol> <p>十一、处理器-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI 计算能力: <math>\geq 32T</math> OPS</li> <li>2. CPU: <math>\geq 8</math> 核 ARM v8.2 64 位处理器</li> <li>3. GPU: <math>\geq 512</math> 核 Volta 架构的图形处理器</li> <li>4. 内存: <math>\geq 32GB</math> 256 位 LPDDR4</li> <li>5. DLA 加速: 配备 2 个引擎, 用于深度学习加速存储;</li> <li>6. 存储: 内置 <math>\geq 32GB</math> eMMC 5.1 存储器</li> <li>7. 网络接口: <math>\geq 4</math> 个千兆端口 (可选配 IEEE 802.3 at PoE+ 25.5W 功率传输)</li> <li>8. 相机接口: 使用 GMSL2 标准, 采用 MINI FAKRA 连接器并同时支持 4 路数据传输的 TYPE 相机接口 (10V 电压供应, 传输距离可达 15 米, 可与 GMSL1 设备兼容连接)。</li> <li>9. 视频输出: <math>\geq 1</math> 个 HDMI 2.0 接口 (TYPE A)</li> <li>10. USB: <math>\geq 2</math> 个 USB 3.0 接口 (TYPE A)</li> <li>11. 通用输入/输出口: <math>\geq 4</math> 个输入口 (0-12V)、<math>\geq 4</math> 个输出口 (3.3V) 的通用输入/输出口 (GPIO)</li> <li>12. CAN FD: <math>\geq 5</math> 个 CAN FD 接口 (带有 CAN 芯片终端电阻 120</li> </ol>
--	--

		<p>Ω)</p> <p>13. 串口 UART: ≥1 个调试串口 (RS232)、≥3 个 RS232 串口、≥2 个 RS485/RS422 串口同步输入/输出口:</p> <p>14. 同步输入/输出口: ≥1 个 SYNC_IN 输入口 (0-12V)、≥1 个 SYNC_OUT 输出口 (3.3V)、≥1 个 SYNC_PPS 输出口 (3.3V) 扩展接口:</p> <p>15. 扩展接口: ≥1 个 M.2 M Key 接口 (支持 PCIe x4)、≥1 个 Mini PCIe 接口 (用于 4G 或 WiFi 扩展)、≥1 个 Nano SIM 卡插槽按键功能:</p> <p>16. 按键功能: 1 个电源按键、1 个重置按键、1 个恢复按键 (按钮形式)</p> <p>十二、路由器</p> <p>1. 支持频段: 4G 全网通</p> <p>2. 天线: 双天线</p> <p>3. 网络接口: 4 个自适应 100/1000 Mbps LAN 口</p> <p>4. 无线网络标准 2.4GHz/5GHz 双频</p> <p>十三、交换机</p> <p>1. 端口 8 个</p> <p>2. 速度为千兆以上</p> <p>3. 支持以太网</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“智能网联汽车技术”赛项技术要求。</b></p>
12	智能网联汽车仿真测试云平台	<p>功能及技术要求:</p> <p>一、车辆传感器装调</p> <p>1. 平台内置实车模型,可设置不同传感器在车辆模型上的安装位置、角度/方向;</p> <p>2. 可设置传感器的水平及垂直视场范围,能够实时获取仿真模型中的传感器参数,并可对需求参数进行实时在线修改;</p> <p>3. 具备对传感器不同层级仿真建模的能力,包括但不限于摄像头、激光雷达、毫米波雷达、惯性传感器、GNSS 等,采</p>

	<p>用传感器差异化的融合仿真,能够实现仿真精度和速度的平衡;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. 可设置不同传感器在自动驾驶车辆模型上的安装位置与安装角度,可设置传感器的视场范围。</li><li>5. 可同时仿真不同类型和不同数目的传感器;</li><li>6. 能够实时获取仿真模型中传感器的参数,并可对需求参数进行实时在线修改;</li><li>7. 内置传感器仿真模块应具备功能如下表所示:<ol style="list-style-type: none"><li>1) 传感器仿真模型:摄像头模型(Camera)、激光雷达模型(LiDAR)、毫米波雷达模型(Radar)、定位模型(GPS);</li><li>2) 多传感器融合模型:两种或两种以上传感器融合模型;</li><li>3) 传感器安装数量:可同时安装多个同种传感器,也可同时安装多种传感器;</li><li>4) 设置传感器安装位置:位置 <math>x/y/z</math> (cm);</li><li>5) 设置传感器安装角度:方向 <math>x/y/z</math> (deg);</li><li>6) 设置传感器视场范围:摄像头水平/垂直分辨率、激光雷达垂直视场角及探测距离等、毫米波雷达水平/垂直分辨率及探测范围、GPS 经度/纬度/高程;</li><li>7) 模型参数获取:获取传感器当前设置参数;</li><li>8) 模型参数修改:可在线修改传感器默认参数。</li></ol></li></ol> <p>二、车辆动力学模型</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 内置有根据牛顿-欧拉公式构建的不少于 14 个自由度的车辆动力学仿真模型,并至少包括动力总成系统、车体系统、悬架系统、非线性轮胎模型以及转向系统、制动系统的建模应用;</li><li>2. 用户能够对车辆基本参数、机械设置、转向设置、车辆设置、车辆输入、车轮设置等多部分进行相应参数的编辑配置;</li><li>3. 支持对车辆簧上质量(车身)和簧下质量(主要是轮胎)的运动学和动力学规律分析,支持结合仿真计算对制动、驱动和转向等不同状态下的作用机理和影响规律进行分析进</li></ol>
--	--

	<p>而确立各种模型类型；</p> <p>4. 支持通过台架测试与实车测试两方面的数据来对模型的具体参数进行赋值和调参；</p> <p>5. 支持加速、制动、转向等参数调整。模型应能够输出车辆位移、速度、加速度等动力学变量曲线，并能通过仿真动画实时显示车辆的横摆、俯仰、侧翻等运动状态，能够正确表现车辆在紧急制动、高速转弯等极限工况下的失稳响应；</p> <p>6. 支持外部控制输入，如 UI 界面、键盘、游戏手柄、驾驶模拟器等。</p> <p>三、仿真场景编辑器</p> <p>1. 场景库</p> <p>(1) 采用 UE4 引擎，实现画面高清渲染，增强视觉传感器仿真效果以及人机交互实验沉浸感；</p> <p>(2) 在超大型场景动态加载上采用 LOD 细节层次模型的等级划分与 Level Streaming 流式数据动态加载技术，实现对大型场景的无缝加载和对场景模型最佳渲染效果；</p> <p>(3) 平台支持对客观世界进行高保真度场景还原再现，为仿真测试提供虚拟仿真场景基础，虚拟场景应达到厘米级高精度 1:1 真实还原现实环境，场景还原应包含三个层面：几何还原、物理还原以及逻辑还原；</p> <p>(4) 仿真场景库标准化格式；</p> <p>(5) 仿真场景数据格式要求包括静态高精地图仿真格式及接口、动态驾驶场景仿真格式及接口，仿真场景库以标准化格式 OpenDRIVE、OpenSCENARIO 实现场景定义及具体描述：</p> <p>1) OpenDRIVE 标准：</p> <p>a. 应用对象采用静态场景描述</p> <p>b. 语法采用 XML 格式</p> <p>2) OpenSCENARIO 标准：</p> <p>a. 应用对象采用动态场景描述</p> <p>b. 语法采用 XML 格式</p>
--	--

(6) 场景库内具有 10 个连续测试场景，场景功能包含：主动避障、自动紧急制动、自适应巡航、车道线识别、行人规避；

(7) 平台内构建 ODD 标签库，仿真场景能够围绕测试功能建立索引，每个索引下的场景均可以构建 ODD 运行域与驾驶任务 DDT 标签、复杂度系数和推荐测试手段，便于用户精准筛选期望测试场景，实现海量数据的灵活应用。

## 2. 场景地图编辑器

(1) 除内置场景，平台配置有场景地图编辑器，能够快速复现具有针对性的复杂场景；

(2) 平台支持通过 UI 界面拖拽与参数化的方式进行建设；平台具备自主场景编辑器并支持交通参与体（包括机动车/非机动车/行人/其他）的运行特性分析与建模，支持多数量交叉路网编辑，支持“T”“Y”字型等复杂路口快速搭建；

(3) 已有模型种类达到 50 类包括汽车、非机动车、红绿灯、警示牌、建筑、人物、植物等；

(4) 涵盖典型的道路情况应至少包括多种车道、十字路口、直线道路、弯曲道路、道路出入口、立体交叉道路等；

(5) 支持车道线实线虚线设置，车道增加增宽设置动态场景；

(6) 用户能够在原静态场景中自由配置全局交通流、独立交通智能体、对手车辆、非机动车、行人等元素来构建动态场景；

(7) 支持光照 24 小时昼夜变换（支持区分白天、夜晚、阴影）、对不少于 15 种天气（包含雨、雪、雾霾、沙尘）等环境模拟呈现虚拟世界；

(8) 支持测试用例的多标签存储和检索。

## 四、自动化测试及仿真测试评价

### 1. 自动化测试

1) 支持调用故障注入设备执行自动测试，可设置注入的故

		<p>障类型</p> <p>2) 支持自动生成测试报告</p> <p>3) 支持视频回放功能</p> <p>2. 算法接入</p> <p>1) 支持通过定义接口的通信协议与标准规范, 调用 API 接口对应的方法, 实现对 Python、Java、C#、MATLAB/Simulink 主流编程语言进行 API 调用, 完成算法接入;</p> <p>2) 支持 TCP、UDP 两种接口通信方式, 传输可靠、无丢包, 时延<math>\leq 100\text{ms}</math>;</p> <p>3) 算法接入配置界面应友好、扩展能力强, 人机交互情景下支持设置人工接管、车辆故障等事件;</p> <p>4) 支持自动驾驶算法对比调测, 能够通过回放等手段对比两种及以上算法的优劣, 进行比对的内容有车辆的行驶轨迹、运行参数等;</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“智能网联汽车技术”赛项技术要求。</b></p>
13	智能网联汽车车联网监控云平台	<p>功能及技术要求:</p> <p>一、智能网联汽车车联网监控云平台</p> <p>1. 智能网联汽车监控云平台 web 端的显示;</p> <p>2. 支持智能网联汽车状态信息的查看, 包括 VIN 码、车速和激光雷达、毫米波雷达、相机等传感器信息;</p> <p>3. 支持智能网联汽车所在位置的实时显示;</p> <p>4. 根据车辆 VIN 码进行登陆报文的生成, 实现智能网联汽车的状态显示;</p> <p>5. 支持对交通信号灯等设备的绑定并显示交通信号灯状态;</p> <p>6. 支持对车辆故障信息如组合导航状态异常、毫米波雷达等传感器状态异常等;</p> <p>7. 支持智能网联汽车、交通信号灯、监控云平台之间的通讯, 实现三者间的联调控制;</p> <p>8. 云平台参数</p>

		<p>1) 平均页面处理时间不超过 7 秒</p> <p>2) 容量和吞吐量：系统支持最高 150 用户的同时并发在线</p> <p>3) 平台框架支持 150 辆车并发</p> <p>4) 采用 nginx 作为反向代理，提高用户并发，并支持横向扩展</p> <p>5) 采用 mysql 数据库进行结构化数据存储</p> <p>6) 采用 NoSql 数据库 redis 进行非结构化数据存储</p> <p>7) 采用主流高并发框架 Netty 来处理车辆高并发通讯，实现更高性能的数据并发</p> <p>8) 采用 websocket 技术完成前端数据的实时推送</p> <p>9) 采用定时任务车辆数据进行数据统计</p> <p>10) 服务器保持毫秒级车辆协议处理时间</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“智能网联汽车技术”赛项技术要求。</b></p>
14	车联网应用平台	<p>功能及技术要求：</p> <p>一、技术参数</p> <p>路侧系统可以完成路况信息广播、路况信息统计、红绿灯信息广播、云端远程监控。</p> <p>1) 路况信息广播功能</p> <p>该功能主要验证路侧系统路况信息广播效果，路侧系统向车辆实时广播路况信息并统计车辆响应情况。</p> <p>详细功能描述如下：使用人员通过后端云控平台借由公用 4G 网络，对路侧系统发送路况信息广播功能启动指令和实时路况信息（事件 GPS 点、辐射范围、事件类型等）。路侧单元收到指令后，通过通讯单元向道路过往车辆广播实时路况信息；车辆收到路况信息后判断是否应采取相应措施，并做出减速或停车动作；云控平台可随时向路侧单元发送路况信息解除指令。</p> <p>2) 路况信息统计功能</p> <p>路侧单元统计路侧端广播路况信息的持续时间，并统计该时</p>

	<p>间段内过往车辆的数量、车辆类型、车辆应答次数及对应应答类型；最后路侧单元将统计结果回传到云控平台。使用者可利用车路协同统计结果，对路侧系统路况信息播报事件进行数据记录、描述、管理和分析。</p> <p>3) 红绿灯信息广播功能 路侧单元能够将红绿灯当前状态信息（灯色和倒计时时长）实时广播给过往车辆，辅助实现网联红绿灯识别功能。</p> <p>4) 云端远程监控功能 路侧单元能够实时将自身 ID 信息、设备状态、红绿灯信息上传至云平台。</p> <p>二、产品参数</p> <p>(1) 电力自持；</p> <p>(2) 便于人工移动；</p> <p>(3) 具备常见气候条件下户外使用能力；</p> <p>(4) 同时具备网络和直连通信功能以及边缘计算功能。</p> <p>(5) 触发条件：手动启动硬件设备，于云平台端完成车路协同设备控制和事件管理。</p> <p>(6) 交通信号灯系统</p> <p>1) LED 数量 (pcs) : R: 60   Y: 60   G: 60   红色指示数字: 64   绿色指示数字: 64</p> <p>2) 单颗亮度 (mcd) : R: <math>\geq 3500</math>   Y: <math>\geq 4000</math>   G: <math>\geq 7000</math>   红色指示数字: <math>\geq 3500</math>   绿色指示数字: <math>\geq 7000</math></p> <p>3) 波长 (nm) : R: <math>625 \pm 5</math>   Y: <math>590 \pm 5</math>   G: <math>505 \pm 2</math>   红色指示数字: <math>625 \pm 5</math>   绿色指示数字: <math>505 \pm 2</math></p> <p>4) 有效视角 (<math>^{\circ}</math>)</p> <p>a) 左右 R: <math>\geq 30</math>   Y: <math>\geq 30</math>   G: <math>\geq 30</math>   红色指示数字: <math>\geq 30</math>   绿色指示数字: <math>\geq 30</math></p> <p>b) 向下 R: <math>\geq 30</math>   Y: <math>\geq 30</math>   G: <math>\geq 30</math>   红色指示数字: <math>\geq 30</math>   绿色指示数字: <math>\geq 30</math></p> <p>5) 额定功率 (W) : R: <math>\leq 9</math>   Y: <math>\leq 9</math>   G: <math>\leq 9</math>   红色指</p>
--	---

	<p>示数字: <math>\leq 8</math>   绿色指示数字: <math>\leq 10</math></p> <p>6) 工作温度 (°C) : -40~+80</p> <p>7) 工作电压: AC85V-265V, DC12-24V, 60HZ/50HZ</p> <p>8) 外壳材料: PC</p> <p>9) 外壳尺寸 (mm) : <math>\geq 750*250*100</math></p> <p>10) 可视距离 <math>\geq 300m</math></p> <p>(7) MEC 边缘计算单元</p> <p>1) AI 性能: 21 TOPS</p> <p>2) GPU 搭载: <math>\geq 48</math> 个 384 核 GPU</p> <p>3) CPU: <math>\geq 6</math> 核 Carmel ARM®v8.2 64 位 CPU; 6MB L2+4MB L3</p> <p>4) 显存: <math>\geq 16GB</math> 128 位 LPDDR4x; 59.7GB/s</p> <p>5) 存储: <math>\geq 16GB</math> eMMC 5.1</p> <p>6) 功耗: 10 瓦   15 瓦   20 瓦</p> <p>7) PCIe: 1 个 x1 (PCIe 3.0) + 1 个 x4 (PCIe 4.0), 总计 144 GT/s*</p> <p>8) CSI 摄像头: 多达 6 个摄像头 (通过虚拟通道最多可支持 24 个); 14 通道 (3x4 或 6x2, 或 3x4+1x2 或 5x2+1x4) MIPI CSI-2; D-PHY 1.2 (高达 30 Gbps)</p> <p>9) 视频编码: 2x 4K60   4x 4K30   10x 1080p60   22x 1080p30 (H.265)   2x 4K60   4x 4K30   10x 1080p60   20x 1080p30 (H.264)</p> <p>10) 视频解码: 2x 8K30   6x 4K60   12x 4K30   22x 1080p60   44x 1080p30 (H.265)   2x 4K60   6x 4K30   10x 1080p60   22x 1080p30 (H.264)</p> <p>11) 显示器: 2 个多模 DP 1.4/eDP 1.4/HDMI 2.0</p> <p>12) DL 加速器: 2x NVDLA</p> <p>13) 视觉加速器: 2x PVA</p> <p>14) 网络: 10/100/1000 BASE-T 以太网</p> <p>(8) 交通信号控制机</p> <p>1) 执行标准: GB25280-2016</p>
--	---

- 2) 驱动红绿灯路数: 4 路
- 3) 每路驱动能力: 10A
- 4) 工作电压: DC12V-24V
- 5) 使用温度范围:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$
- 6) 相对湿度: 45%~95%
- 7) 绝缘值:  $\geq 100\text{M}\Omega$
- 8) 断电设置参数保存:  $\geq 8$  年
- 9) 功耗: :  $\leq 1\text{W}$

(9) V2X 通讯单元

- 1) 射频频率: 433MHZ
- 2) 串口波特率: 上限至 230.4kbps, 异步
- 3) 输出功率:  $\geq 2\text{W}$
- 4) 数据加密: 128.196 或 256 位 AES 加密
- 5) 射频通讯范围:  $\geq 8\text{km}$
- 6) 工作温度:  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $70^{\circ}\text{C}$
- 7) 存储温度:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $125^{\circ}\text{C}$
- 8) 工作湿度: 5% 至 95% RH (无凝露)
- 9) 天线: UFL 3/4G 全拼棒状天线
- 10) 通信接口: 有线 LAN 口, RS232/RS485
- 11) 网口速率: 10/100Mbps, Auto MDI/MDIX
- 12) SIM/U  
SIM 卡: 标准 6 针 SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡
- 13) 供电电压: DC 9-28V

(10) 电池

- 1) 型号: 12V
- 2) 输入电压: 220V
- 3) 输出电流: 5A
- 4) USB 接口输出电压: 5V
- 5) USB 接口输出电流: 2A
- 6) 循环次数:  $\geq 2400$  次

		<p>7) 工作温度：充电 0℃-45℃，放电-20℃-60℃</p> <p>8) 电芯：3.2V 磷酸铁锂电芯</p> <p>9) 容量：≥50AH</p> <p><b>满足 2023 年全国职业院校技能大赛“智能网联汽车技术”赛项技术要求。</b></p>
15	ROS 智能驾驶小车开发平台	<p>一、产品要求</p> <p>基于 Ubuntu 操作系统的 ROS 机器人系统为基础进行研发，以自动驾驶主流传感器激光雷达、超声波雷达、深度相机等部件作为环境感知系统；Jetson Nano 主控作为决策控制系统，以车身底盘和 STM32 主控板作为系统执行部分，通过输入特定代码来实现激光雷达建图与导航、视觉建图与导航、多点巡航、激光雷达跟随、深度视觉跟随、视觉巡线、交通指示识别、自主导航避障、超声波避障、APP 图传、航模无线手柄控制、语音召唤与控制等多传感器感知融合和车辆智能驾驶控制；使小车达到低速自动驾驶，实现自动驾驶编程入门核心教学功能。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1. 智能驾驶小车车身结构：小车车身结构采用金属框喷涂工艺，转向系统采用目前主流的阿克曼转向结构，车身控制系统采用当前主流的 STM32 主控板控制，电机控制方式采用直流 AB 编码电机 PID 调速控制。</p> <p>2. 底层控制系统：接收 ROS 系统、APP、航模控制器、CAN、串口，语音模块等上层控制系统发送的控制指令、控制车辆执行：加速、减速、刹车、转向等。在控制车辆的同时回传当前车辆车速、转向角度、轮子里程和当前位置信息，并对油门、制动、转向、档位等进行自动控制。</p> <p>3. 车辆数据采集系统：采集与自动驾驶和车辆行驶相关的数据信息，如：电池电压、当前控制模式、阿克曼结构转型 XY 角度回传到显示屏和 APP 中进行显示。</p> <p>4. 语音识别系统：智能识别语音指令并生成底层控制命令，</p>

	<p>控制车辆实现聊天对话、语音召唤与控制功能。</p> <p>5. 视觉处理: 集成单目摄像头和 RGB-D 摄像头组成的深度相机实时采集小车运行前方障环境情况, 并通过深度学习算法处理, 实现小车视觉建图导航、深度视觉跟随、视觉巡线、交通指示识别、视觉目标跟随、视觉避障功能; 摄像头安装角度可动态调节。</p> <p>6、激光雷达处理: 激光雷达感知系统由激光雷达 360 度扫描周围环境障碍物情况, 并根据扫描的数据在电脑上自动生成激光雷达点云图和 2D 导航地图, 同时控制小车实现激光雷达多点定位导航、动态避障等自动驾驶控制。</p> <p>7. 定位: 小车底盘控制集成九轴姿态传感器, 可实时采集小车当前位置及加速度变化并回传至 ROS 系统处理和 APP 进行显示, 实现小车精准定位。</p> <p>8. 决策规划: 小车通过环境感知传感器检测周围障碍物情况, 经上层算法分析后, 自动比较规划轨迹和障碍物关系(远离、较近、交叉), 对每个障碍物进行决策(忽略、绕行、停车), 然后综合这些决策, 给出速度规划所需要的预瞄距离和速度。</p> <p>9. 人机交互界面显示: 智能小车通过蓝牙或 WIFI 连接手机 APP 实时显示小车运行时方向盘转角、小车运行速度、电池电量、PID 参数调节等信息, 并可通过 APP 控制小车移动, 控制方式有重力感应控制, 摇杆控制、按键控制、调速控制等多种方式, 并以曲线图的方式展现控制模块发出以及执行到位的油门刹车量的变化曲线。</p> <p>10. 提供 ROS 智能小车完整开发源码和控制器原理图, 提供接口详细通讯协议。</p> <p>11. 超声波避障以及可更改接口数据: 避障距离可修改 <code>safe_data</code> 变量 (250mm 以上)、检测障碍物灵敏度 (即抖动滤波) 可修改 <code>temp_count</code> 变量、避障运动可修改参数使轮子前进/后退/转向, 同时可修改运动速度。</p>
--	---

	<p>12. 可完成 Ubuntu 系统配置使用教学实训。</p> <p>13. 可完成 STM32 运动底盘开发教学实训。</p> <p>14. 可完成 ROS 系统使用操作教学实训。</p> <p>15. 可完成 ROS 源码解析教学实训。</p> <p>16. 可完成 SLAM 建图教学实训。</p> <p>17. 可完成机器人导航教学实训。</p> <p>18. 可完成声源定位与语音导航教学实训。</p> <p>19. 可完成 OpenCV 入门及其在 ROS 环境下的应用教学实训。</p> <p>20. 可完成超声波避障教学实训。</p> <p>21. 可完成视觉识别功能教学实训。</p> <p>22. 可完成循迹自动驾驶教学实训。</p> <p>23. 可完成视觉建图与导航教学实训。</p> <p>24. 可完成多点巡航教学实训。</p> <p>25. 可完成激光雷达跟随教学实训。</p> <p>26. 可完成深度视觉跟随教学实训。</p> <p>27. 可完成视觉巡线教学实训。</p> <p>28. 可完成交通指示识别教学实训。</p> <p>29. 可完成自主导航避障教学实训。</p> <p>三、技术要求</p> <p>1. 车身底盘部分</p> <p>1.1 车身结构：钣金车身</p> <p>1.2 转向结构：阿克曼电控转向</p> <p>1.3 制动方式：电机编码制动</p> <p>1.4 电池：24V20AH</p> <p>1.5 电机：100W 直流 AB 编码电机</p> <p>1.6 充电机：便携式全智能充电机, 充满自动断电</p> <p>1.7 充电输入电压：220V</p> <p>1.8 规格尺寸：435mm*365mm*405mm 长*宽*高±5mm</p> <p>1.9 制动距离：≤0.5m</p>
--	---

	<p>1.10 整车装备质量: <math>\geq 10\text{kg}</math></p> <p>1.11 整车载荷: <math>\leq 22\text{kg}</math></p> <p>1.12 最大行驶速度: 最高 <math>1.3\text{m/s}</math>, 默认 <math>0.5\text{m/s}</math></p> <p>1.13 轮子尺寸: <math>\geq 125\text{mm}</math> 承重轮</p> <p>1.14 电控方式: 手机 APP, 航模无线遥控器, CAN, 串口, 语音, ROS</p> <p>1.15 通信接口:</p> <p>MicroUSB*2 个</p> <p>CH340USB-TTL 串口*1 个</p> <p>CP2102USB-TTL 串口*1 个</p> <p>CAN 接口*1 个</p> <p>TTL 串口*1 个</p> <p>航模遥控器接口*1 个</p> <p>SWD 在线调试接口*1 个</p> <p>1.16 底层主控芯片: 1 个</p> <p>2. 自动驾驶 ROS 控制部分</p> <p>2.1 CPU: <math>\geq \text{ARM A57 } 64\text{-bit}@1.43\text{GHz}</math> (四核)</p> <p>2.2 GPU: <math>\geq 128\text{bit}</math></p> <p>2.3 操作系统: Ubuntu18.04+ROS melodic</p> <p>2.4 内存: <math>\geq 4\text{GB } 64\text{-Bit LPDDR4 } 25.6\text{GB/s}</math></p> <p>2.5 储存: microSD <math>\geq 64\text{GB}</math></p> <p>2.6 USB: <math>\geq 4*\text{USB3.0}+1*\text{USB2.0}+\text{Micro-B}</math></p> <p>2.7 串口功能: GPIO, I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, SPI, UART</p> <p>2.8 GPIO 引脚数: 40</p> <p>2.9 额定功率: 15W</p> <p>2.10 输入电压: 5V</p> <p>2.11 相机接口: <math>\geq 1*\text{MIPI CSI-2 DPHY lanes}</math></p> <p>2.12 视频输出: HDMI 2.0 and eDP 1.4</p> <p>3. 环境感知部分</p> <p>3.1 激光雷达:</p>
--	--

	<p>测量范围：0.15~12 米测量半径</p> <p>扫描角度：0~360 度</p> <p>波特率：115200Bps</p> <p>单次扫描时间：0.25 毫秒</p> <p>扫描频率：10HZ</p> <p>测量频率：8000HZ</p> <p>接口类型：USB2.0</p> <p>供电电压：5V DC</p> <p>外形尺寸：Φ76MM*41MM</p> <p>工作温度范围：0-40℃</p> <p>3.2 深度相机：</p> <p>RGB 像素：1080PX</p> <p>3. 可视范围：0.6M~8M</p> <p>产品尺寸：165mm*40mm*30mm±3mm</p> <p>接口类型：USB2.0</p> <p>输入电压：5V</p> <p>3.3 超声波雷达：</p> <p>工作盲区：0.25 米±10mm</p> <p>测量范围：0.25~4.5 米</p> <p>测量角度：≈60 度</p> <p>波特率：9600Bps</p> <p>单次扫描时间：300 毫秒±10 毫秒</p> <p>测量频率：4HZ</p> <p>接口类型：485 转 USB2.0</p> <p>工作电压：9-36V DC</p> <p>平均工作电流：≤35mA</p> <p>工作温度范围：0-40℃</p> <p>四、配置要求</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 车身底盘（阿克曼转向机构）1 套</li><li>2. 直流减速电机 2 个</li></ol>
--	--

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 舵机 1 个</li> <li>4. STM32 主板 1 件</li> <li>5. 24V 动力电池（带电池管理器）1 套</li> <li>6. ROS 主板 1 套</li> <li>7. <math>\geq 10</math> 英寸触控屏 1 件</li> <li>8. 航模无线遥控器 1 件</li> <li>9. 激光雷达 1 件</li> <li>10. 深度相机 1 件</li> <li>11. 语音控制模块 1 件</li> <li>12. 超声波雷达探头 4 件</li> <li>13. 连接线束一套</li> <li>14. U 盘 1 件（内含完整开发资料）</li> <li>15. 蓝牙模块 1 件</li> <li>16. 24V 充电器 1 个</li> </ol> <p>五、配套课程资源</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ros 开发教程</li> <li>2. STM32 运动底盘开发教程</li> <li>3. Ubuntu 配置教程</li> <li>4. CAN 控制与串口控制例程源码</li> </ol>
16	python 基础 /C 语言基础 综合实训套 装	<p>产品要求：</p> <p>PYTHON/C++基础实训套装的总体设计思路是遵循任务引领、做学一体原则，参照电子技术应用专业相关国家、行业、企业标准，根据工作任务与职业能力要求，以电子产品编程与控制相关操作工作任务为依据设置本课程。课程充分考虑学生对相关理论知识的需要，以学生实践能力提升为主线，通过典型的模块案例，通过提供两种常见的 python 和 c++编程体系内容帮助学生以任务为引领，通过任务整合相关知识与技能；</p> <p>1. PYTHON/C++基础实训套装搭载的套件主要器材有： 树莓派 4B 主板<math>\geq 1</math> 个；树莓派 IO 口扩展版<math>\geq 1</math> 个；40p 排线</p>

	<p>+连接线≥1套；16G SD内存卡≥1张；读卡器≥1个；树莓派4B专用电源≥1个；面包板≥1张；≥13.3英寸显示屏1个；显示屏支架≥1套；HDMI高清连接线≥1根；亚克力固定板+亚克力外壳≥1套；五金包≥1个；无线键盘鼠标套装≥1套；usb摄像头≥1个；二维舵机云台≥1个；PCA9685舵机驱动板≥1个；水滴传感器≥1个；薄膜压力模块≥1个、超声波避障模块≥1个、四位数码管模块≥1个、时钟传感器≥1个、模拟气体模块≥1个、RFID射频模块≥1个、交通灯模块≥1个、点阵模块≥1个、摇杆模块≥1个、8002b功放喇叭≥1个、温度传感器模块≥1个、6812RGB彩灯模块≥1个、霍尔传感器≥1个、干簧管模块≥1个、倾斜传感器模块≥1个、人体红外模块≥1个、避障传感器≥1个、火焰传感器≥1个、共阴RGB模块≥1个、单路巡线模块≥1个、LED模块≥1个、光敏电阻模块≥1个、声音传感器模块≥1个、有源蜂鸣器模块≥1个、旋转编码器模块≥1个、电位器模块≥1个、紫外线传感器模块≥1个、温湿度传感器模块≥1个、温度传感器模块≥1个、红外接收模块≥1个、电机模块≥1个、激光模块≥1个、usb数据线≥1个、按键模块≥1个、电容触摸模块≥1个、光折断模块≥1个、舵机≥1个、5P杜邦线≥3根、遥控器模块≥1个、RFID卡≥1个、3P公对公杜邦线≥1根、3P公对母杜邦线≥8根、4P公对母杜邦线≥4根。实训指导书≥1本；实训操作视频资料≥1套；</p> <p>2. PYTHON/C++基础实训套装从树莓派硬件开始介绍到从零开始讲解环境搭建，到系统配置，到需要的电子基础，到程序编写，配套教程图文并茂为每个实验项目均提供python和c++两套源代码程序，提供实操项目视频教程，让学员学习嵌入式C程序开发和python程序开发应用；</p> <p>3. PYTHON/C++基础实训套装在满足基础传感器实训的同时，配套有Opencv A视觉开发套件，用于实现摄像头检测、物</p>
--	--

	<p>体识别、物体追踪、手势识别、颜色识别、人脸识别、运动检测等，完全满足学员对人工智能开发学习；</p> <p>4. PYTHON/C++基础实训套装配套的上位机软件有：Frizing 电路设计软件,用于面板板接线、原理图设计；Geany 轻量级编辑器，用于编写和调试 C/C++程序；Mu 为初学者打造的 Python 代码编辑器,用于 python 的代码编写和可视化调试。</p> <p>5. PYTHON/C++基础实训套装配套丰富教学资源，教学视频包含原理科普讲解、实验操作、程序操作（有程序的课）等。可完成的实训项目主要有：</p> <p>树莓派开打软件安装、环境搭建实训：教学视频、课程电子文件，含树莓派开发前期工作准备、平台搭建、软件安装等；</p> <p>5.1 交通灯：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.2 激光头实验：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.3 电容触摸检测：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.4 光折断判断：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.5 倾斜预警：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.6 干簧管与磁：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.7 功放喇叭：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.8 水滴报警：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.9 NTC 模拟温度：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.10 薄膜压力检测：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.11 火焰检测：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p>
--	--

		<p>5.12 摇杆控制：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.13 旋转编码器：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.14 温湿度实验：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.15 时钟模块：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.16 数码管现实：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.17 点阵模拟器：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.18RFID 刷卡：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.19 障碍物检测：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.20 紫外线预警：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.21PIR 入侵报警器：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.22 电位器控制：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.23 智能门禁：教学视频、课程电子文件、两种代码源程序</p> <p>5.24openCV 初识：教学视频、课程电子文件、代码源程序</p> <p>5.25 人脸识别：教学视频、课程电子文件、代码源程序</p> <p>5.26 目标检测：教学视频、课程电子文件、代码源程序</p>
17	线控底盘实训平台	<p>1. 底盘结构：前转后驱阿克曼结构。</p> <p>2. 底盘车体尺寸：<math>\geq 1600\text{mm} \times 820\text{mm} \times 520\text{mm}</math>。</p> <p>3. 底盘轴距：<math>\leq 850\text{mm}</math>。</p>

	<p>4. 底盘轮距：≤645mm。</p> <p>5. 车体需带有 12V 24V 48V 对外供电接口底盘电池：48V, 40AH 带 BMS 磷酸铁锂电池。</p> <p>6. 底盘续航：40km。</p> <p>7. 底盘垂直负载：≥300kg。</p> <p>8. 底盘爬坡角度：≥20°。</p> <p>9. 底盘跨越宽度：≥23cm。</p> <p>10. 底盘越障高度：≥9cm。</p> <p>11. 底盘速度：≥18KM/H。</p> <p>12. 转向精度：≤0.5°。</p> <p>▲13. 底盘安全措施：急停开关、前防撞条、指令校验、心跳保护、转向系统故障处理、驱动系统故障处理、紧急掉电驻车保护、电池故障监控保护、整车 CAN 节点在线检测、整车故障等级划分处理、车辆急减速提示、车辆故障报警、遥控器掉线处理、充电安全监控和保护。（提供对应软件功能界面的截图和标注详细功能的实物照片进行佐证）</p> <p>14. 转向性能要求：需采用 EPS 转向系统，转向精度需达到±0.5°</p> <p>15. 制动性能要求：需采用 EHB 制动系统，最高速度制动具体需小于 2.5M。</p> <p>16. 底盘防撞条：防撞条信号接入底盘运动控制板，由运动控制板控制整车急停，并上报防撞条信号。</p> <p>17. 底盘防撞条解锁：后退解锁、遥控器解锁、CAN 指令解锁，支持三种解锁模式。</p> <p>18. 可支持遥控和自动两种方式控制无人车工作，且遥控距离≥100m。</p> <p>19. 底盘急停信号：急停拍下后，由驱动器与运动控制板同时控制整车停车，整车不断电，同时上报急停信号。</p> <p>▲20. 底盘反馈信息：运动控制板需反馈底盘线速度、底盘角速度、左轮速度、右轮速度和电机编码器脉冲。（提供对</p>
--	--

		<p>应软件功能界面的截图进行佐证)</p> <p>21. 充电方式：手动充电。</p> <p>22. 制动方式：电机制动+EHB 液压碟刹。</p> <p>23. 驻车方式：电磁抱闸。</p> <p>24. 通讯协议：CAN 通讯协议。</p>
18	蓄电池智能充电机	<p>1. 汽车智能编程充电电源，采用彩色液晶显示屏，带有自动检测、自动维护、自动根据蓄电池的健康状态进行充电修复的功能。</p> <p>2. 可启动车辆，有车内、车外脉冲充电功能。</p> <p>3. 自动修复电池等功能可对不同类型的电池进行检测充电修复，适用于汽车维修站、4S 店及维修车间的高级充电设备。</p> <p>4. 可用于车辆在静态状态维修、检测及电控系统编程过程中使用。防止车辆编程或做其它方面测试时、电池电量过低损坏车辆控制元件及数据丢失。</p> <p>5. 能对普通电池、EFB、AGM、GEL、LFP（磷酸铁锂）、NCM（三元锂）等多种蓄电池充电修复。</p> <p>6. 具有自动检测、充电、展厅、稳压电源编程、自动修复故障蓄电池、启动车辆等工作模式。</p> <p>7. 具有未接电池报警、过热、过充、短路、极性反接等保护功能。</p> <p>8. 无火花技术，适用于所有电池技术的专用充电曲线。</p> <p>9. 可根据不同车型，可调整编程模式的电压值（12~14.8V）。</p> <p>10. 十段式智能充电：脉冲激活、检测、去硫化层、恒流、吸收、修复、分析、保养、脉冲补充功能、停止充电。</p> <p>11. 输入电压：220V 输入功率：≥1800W。</p> <p>12. 最大输出电流：≥150A。</p> <p>13. 输出电压：12-14.8V。</p> <p>14. 电池容量：10~1800Ah。</p>
19	静音 220V 气	<p>1. 电压：220V。</p>

	泵空压机	2. 排气量：≥300L/min。 3. 最大功率：≥3000W。 4. 空载转速：≥2800r/min。 5. 气罐容量：≥90L。
--	------	--

注：以上“技术要求”为实质性要求，必须完全满足，否则响应无效。