2020 年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛
新能源汽车_传感与网联技术赛项_选手作业单
任务 1 _智能化感知设备装调
（职工组）

编写:
新能源汽车传感与网联技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

任务 1 智能化感知设备装调

选手操作任务书

比赛操作时间	120 分钟

任务 1 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 50%）		
工作内容		**最高分**
下列各项工作所需工具、检测软件、仪器、标定软件和操控装置均已放置于工位。		
1	使用安全防护用具；工具、设备齐备和外观检查；电源开关和应急开关检测；底盘线控系统有效性检测；检测数据写入表 1。	11
2	安装调试智能化装备，包括激光雷达、毫米波雷达、双目相机、GPS/惯导、超声波雷达等； 将确定的参数写入表 2。	10.5
3	线束连接和布置，包括自动驾驶处理器（AGX）线束、4G 路由器线束、组合导航系统线束、激光雷达线束、毫米波雷达线束、GPS/惯导线束、工业显示屏线束等。	14
4	智能化装备和线束故障检测；向裁判报告故障部位，进行故障排除；将故障点排查过程与结果写入表 3。	40
5	给定目标转向值，根据线控底盘开放的部分 can 协议进行报文命令控制，保持转向角 3s 以上.结果写入表 4	6
6	激光雷达、组合导航系统参数设置和标定；将标定的参数写入表 5。	10
7	激光雷达、毫米波雷达、GPS/惯导、双目相机外参配置。 将测量的参数配置到相应的配置文件路径并且写入表 6	3.5
8	安全规范及职业素养：操作符合安全规范；举止文明；设备上电、举升等具有危险性操作之前需先向同伴和裁判示意；不损坏现场设施；保持现场整洁。	5

测量数据表

表 1 安装调试智能化装备测量数据

评分项	作业记录
车辆外观是否正常	是　　否
胎压检测记录	胎压（BAR）　左前：　右前：　左后：　右后：

表 2 安装调试智能化装备测量数据

设备的刻度值记录	双目相机（mm）	左相机据地面：
		左相机距车辆左边缘：
		左相机距车辆右边缘：
		左相机距车辆前保险杠：
		车头距地面距离：
		车辆两个前轮外边缘的间距：
	GNSS 主天线杆壁值（m）	X：　Y：　Z：

表 3 故障检测与排除

评分项	作业记录	分值
故障点 1	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	

评分项	作业记录	分值
	机理分析：	
故障点2	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	
故障点3	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	
故障点4	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	

评分项	作业记录	分值
故障点5	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	
故障点6	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	
故障点7	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	
故障点	故障点确认：	

评分项	作业记录	分值
8	故障原因分析：	
	检测流程：	
	机理分析：	

表 4 线控地盘调试

评分项	作业记录
目标转向值	
目标 ID	
数据帧	

表 5 传感器参数设置与标定

评分项	作业记录	
组合导航的标定	参数	RTK 基站地址
		RTK 基站端口
		RTK 基站用户名
		RTK 基站密码
		RTK 基站挂载点
		接收机 IP 地址
		接收机 IP 网关
		接收机 IP 子网掩码

评分项	作业记录		
		HeadOffset	
		组合导航到 GNSS 定位天线杆臂	
激光雷达的标定	参数	激光雷达欧拉角:	x
		激光雷达欧拉角:	y
		激光雷达欧拉角:	z
		激光雷达四元数:	qx
		激光雷达四元数:	qy
		激光雷达四元数:	qz
		激光雷达四元数:	qw

表 6 外参记录表

评分项	作业记录	
激光雷达	translation	x
	translation	y
	translation	z
	rotation	x
	rotation	y
	rotation	z
	rotation	w
毫米波雷达	translation	x
	translation	y
	translation	z

评分项	作业记录
	rotation x
	rotation y
	rotation z
	rotation w
双目相机	translation x
	translation y
	translation z
	rotation x
	rotation y
	rotation z
	rotation w
GPS/惯导模块	translation x
	translation y
	translation z
	rotation x
	rotation y
	rotation z
	rotation w

附录 1 设备、工具清单

竞赛平台所用设备、工具清单

序号	名称	数量	核对
1	线控车辆	1 台	
2	线控底盘车遥控器	1 个	
3	毫米波雷达及其连接线束	1 台	
4	激光雷达及其连接线束	1 台	
5	双目相机及其连接线束		
6	AGX 及其连接线束	1 台	
7	超声波雷达及其连接线束	1 台	
8	车载显示器及其连接线束	1 台	
9	惯导主机及其连接线束	1 台	
10	GNSS 天线	2 台	
11	4G 路由器及其连接线束	1 台	
12	IMU 及其连接线束	1 台	
13	Type-c HUB	2 个	
14	HUB 转接线	1 个	
15	无线鼠标套装	1 套	
16	双目相机内参标定板	1 个	
17	千斤顶	1 台	
18	工具箱套装	1 套	
19	工位笔记本电脑	1 台	

表 2 数据备份，任务 1 结束后此页不提交，任务 3 使用。

表 2 安装调试智能化装备测量数据

设备的刻度值记录	双目相机（mm）	左相机据地面：
		左相机距车辆左边缘：
		左相机距车辆右边缘：
		左相机距车辆前保险杠：
		车头距地面距离：
		车辆两个前轮外边缘的间距：
	GNSS 主天线（m）	X： Y： Z：

2020 年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛
新能源汽车_传感与网联技术赛项_选手作业单
任务 2 _汽车智能网联功能验证
（职工组）

编写：
新能源汽车传感与网联技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

任务 2 汽车智能网联功能验证

选手操作任务说明

比赛操作时间	30 分钟

任务 2 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 20%）		
工作内容		**最高分**
1	车辆与仿真测试平台连接，并导入相关车辆参数	5
2	进行用例测试：ACC、AEB、LKA。	30
3	智能驾驶仿真排故测试	55
4	导出任务评分表	5
5	职业素养及安全规范	5

2020 年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛新能源汽车_传感与网联技术赛项_选手作业单
任务 3_智能网联汽车综合道路测试
（职工组）

编写:
新能源汽车传感与网联技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

任务 3 智能网联汽车综合道路测试

选手操作任务说明

比赛操作时间	60 分钟

任务 3 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 30%）		
工作内容		最高分
1	按照任务 1 的留存数据进行双目相机标定。	12
2	在指定场地进行组合导航系统测试。	7
3	录制车道线地图；读取车辆起点、终点和红绿灯坐标、停止线坐标点；将坐标值写入表 1。	26
4	交通灯与车辆信息配置并且正确联通。	18
5	进行红绿灯识别、自动紧急制动和自动连续避障功能综合道路测试。	32
6	职业素养及安全防范；操作符合安全规范；举止文明；启动车辆等具有危险性操作之前需先向同伴和裁判示意；不得损坏现场设施。	5

测量数据表

表 1 录制地图

评分项	作业记录
坐标信息的确定	1. 起点坐标（1 个）
	2. 终点坐标（1 个）
	3. 交通信号灯坐标（1 个）
	4. 停止线坐标（3 个）

2020年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛
新能源汽车_传感与网联技术赛项（职工组）
任务1：智能化感知设备装调
裁判评分表

选手参赛号：　　比赛工位：

车辆VIN：

比赛用时：　　成绩：

裁判签字：

一、 安全防护、设备和工具检查			
序号	作业项目	评分标准	
1	检查并穿戴个人安全防护用品	检查并佩带安全帽。	
		对耐磨手套进行检查。	
2	工具、设备检查	是否对照附录1设备工具清单，核对设备、工具、仪器齐全有效。	选手需要在附录1上逐一勾选确认 注意：选手检查出设备、工具、线束等遗漏或损坏，可要求更换，不得分也不扣分。
3	整车环绕检查	环绕车身一周做外观检查，报告检查结果：车辆损坏/车辆正常。	
		使用胎压监测仪，检查4个轮胎气压。	
4	车辆自检检查	观察车轮转向是否自检，制动是否听到自检声音，完成后告知裁判	
5	电源开关检查	逐一检查车身上9个电源开关和车内电源灯是否正常；检查不全或不	
6	急停开关检查	检查前需要用千斤顶支起车辆离开地面，支撑点在后悬架上，线控系统检查之后，降下车辆	
		检查遥控器急停开关是否有效。（检查方式是：先拨到急停档，再操控遥控器遥杆，车轮不转动；解除急停档待车辆自检通过后，再	
		检查前防撞急停是否有效。	检查方式是：先拨到急停档，再操控遥控器遥杆，车轮不转动；解除急停档后，待车辆自检通过后再操控遥控器遥杆，可以驱动车轮；即为急停开
		检查左急停开关是否有效。	
		检查右急停开关是否有效。	
		检查后急停开关是否有效。	
7	线控系统检查	是否进行车辆驱动检查。（操控遥控器使后驱动轮向前或向后转动	
		是否进行车辆制动检查。（在后轮保持转动的状态下，操控遥控器	
		是否进行车辆转向检查。（操控遥控器使前转向轮向左或向右转动	
8	表1	正确测量胎压并记录	
二、智能化装备装调			
序号	作业项目	评分标准	
1	GNSS天线的安装与调试	GNSS天线（主）是否固定在支架上。	
		GNSS天线（负）是否固定在支架上。	
		主、副两个GNSS天线Z方向是否在同一高度。	
2	毫米波雷达的安装与调试	是否将毫米波雷达安装固定在支架上。	
		连接螺栓不漏装	
3	组合导航主机的安装	按照正确方向安装组合导航主机。	
		组合导航水平安装，4个固定点接插到位	
4	自动驾驶处理器（AGX）的安装	自动驾驶处理器（AGX）安装到位	
5	4G路由器的安装	4G路由器安装到位	
6	激光雷达电源盒的安装	激光雷达电源盒安装到位	

7	HUB安装	HUB安装到位。
8	双目相机的安装	双目相机稳定固定
9	激光雷达的调整	使用水平仪对激光雷达进行调整，将激光雷达调至水平。
		用顶丝进行预紧
10	表2	安装调试智能化装备测量数据
	评分项	作业记录
	检测记录	正确记录测量数值
三、 线束连接与布置（此项裁判可以结果打分）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	线束连接前准备	确认线束连接前总电源开关处于关闭状态；
2	自动驾驶处理器AGX的线束安装	有效连接自动驾驶处理器AGX的网线
		正确有效连接自动驾驶处理器AGX的电源线
3	GNSS天线的连接	有效连接主GNSS天线信号线；
		有效连接副GNSS天线信号线；
		正确连接前GNSS天线信号线与组合导航主机。（正确区分主负天线连接位置的得分）
4	组合导航的连线	有效连接组合导航USB数据线到HUB；
		有效连接USB转RS232串口线到HUB；
		有效连接USB转RS232串口线到组合导航；
		有效连接组合导航与路由器
		有效连接组合导航电源线到车辆组合导航电源口；
5	激光雷达的连线	有效连接激光雷达主机与激光雷达电源盒；
		有效连接激光雷达电源盒与车辆激光雷达电源口
		有效连接激光雷达电源盒与路由器
6	显示屏的连线	有效连接显示屏与显示屏电源口
		有效连接显示屏与AGX；
7	IMU的线束安装	有效连接IMU与HUB
8	双目相机的线束安装	正确有效连接双目相机的电源线
		有效连接双目相机的网线
9	HUB的连线	有效通过转接线连接HUB与AGX；

10	毫米波雷达的连接	有效连接毫米波雷达电源线到指定电源口
		有效连接毫米波雷达信号线；
11	超声波雷达的连接	正确有效超声波雷达控制器电源线；
		正确有效超声波雷达控制器数据线
		正确有效超声波雷达控制器与探头
12	线束整体布置（可以在故障检测后确认）	布置完成后外观不整齐，不成束配置不得分；
		线束未通过卡口固定的不得分；
		布置完成后有任何1条出现线束与车身锐边接触的不得分；
四、毫米波雷达故障检测与验证（故障点1）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	设备检查	检测毫米波雷达正常：通过车载软件查看毫米波雷达数据传输是否正常。
2	线束检查	检查电压是否正常； 检查CAN总线电阻是否正常；（在下电状态下测试）
五、激光雷达故障检测与验证（故障点2）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	设备检查	检测或验证激光雷达数据正常；
		检查点云界面正常
2	线束检查	检查供电电压正常
		使用指令测试网线是否联通
六、双目相机故障检测与验证（故障点3）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	设备检查	使用终端指令测试IP是否联通
2	线束检查	检查双目供电电压是否正常

七、超声波故障检测与验证（故障点4）		
1	设备检查	检查软件是否有超声波雷达数据输出
1	线束检查	检查电压是否正常； 检查CAN总线电阻是否正常；（在下电状态下测试）
八、组合导航故障检测与验证（故障点5）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	线束检查	检查供电电压是否正常
九、自动驾驶处理器故障检测与验证（故障点6）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	电源故障	测试电压是否正常
2	网线故障	使用指令测试网线是否联通
十、网络故障检测与验证（故障点7）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	网络检查	使用linux终端测试网络是否通畅
十一、线控车辆是否正常联通与调测（故障点8）		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	线束检查	检查CAN总线电阻是否正常；（在下电状态下测试）
2	设备检查	使用终端指令检查数据是否正常；
3	**表3**	**故障检测与排除**
	正确排除故障点1	
	正确排除故障点2	
	正确排除故障点3	
	正确排除故障点4	
	正确排除故障点5	
	正确排除故障点6	
	正确排除故障点7	
	正确排除故障点8	
十二、线控底盘调测		
3	**表4**	目标ID是否正确
		数据帧是否正确
		转向角度保持3s以上
十三、传感器参数设置与标定		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	组合导航配置	正确配置组合导航参数
2	激光雷达标定	测量激光雷达偏转角度并记录
		进行激光雷达四元数计算并配置
3	**表5**	**传感器参数设置与标定**
	组合导航的标定	正确配置参数
	激光雷达标定	正确测量欧拉角，计算四元数
4	表6	正确配置相应零部件得外参并且记录

十四、职业素养及安全规范		
序号	**作业项目**	**评分标准**
1	安全和职业素养	着装规范，谈吐文明
		未示意裁判和同伴，就直接上电的此项不得分
		未示意裁判和同伴驱动车辆的此项不得分；
		工具仪器选择不合理或使用不规范的此项不得分
		设备、工具、仪器跌落或放置凌乱的此项不得分
		工具、仪器现场整理，回复现场状态
		因安全问题裁判按下急停开关的不得分
		检查过程中损伤设备、工具、仪器的不得分

2020年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛
新能源汽车_传感与网联技术赛项（职工组）
任务2：汽车智能网联功能验证
裁判评分表

选手参赛号：　　比赛工位：
车辆VIN：
比赛用时：　　成绩：
裁判签字：

一、 实车与仿真测试平台联通		
序号	作业项目	评分标准
1	连接车辆平台与仿真平台	仿真电脑与车辆网络进行连接
		仿真平台与车辆平台连接
		导入车辆相关参数
二、 智能驾驶仿真排故测试		
序号	作业项目	评分标准
1	按照要求开启自动按驾驶	车辆自动驾驶，非手动干预
2	出现故障后进入修理车间检测维修	正确进入维修场景
3	根据故障现象完成故障排除	正确完成城市场景自动驾驶
三、 智能化功能测试		
序号	作业项目	评分标准
1	自适应巡航	实现自适应巡航功能，跟车距离稳定，无前车自动加速 （系统有非预期操作扣分项）
2	自动紧急制动	实现紧急制动功能，不发生非预期动作（如碰撞等） （系统有非预期操作扣分项）
3	车道保持	实现单车道保持，不出现压线、摆动等非预期动作 （系统有非预期操作扣分项）
四、导出仿真测试报告		
序号	作业项目	评分标准
1	导出报告	导出仿真报告并保存至桌面，以选手的比赛序号命名
五、职业素养及安全规范		
序号	作业项目	评分标准
1	职业素养和安全	着装规范，谈吐文明
		不暴力操作破坏比赛用品

2020年全国行业职业技能竞赛
第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛
新能源汽车_传感与网联技术赛项（职工组）
任务3：智能网联汽车综合道路测试
裁判评分表

选手参赛号：　　比赛工位：

车辆VIN：

比赛用时：　　成绩：

裁判签字：

一、 双目相机的标定		
序号	作业项目	评分标准
1	双目相机的标定	标定前进行车辆各个电源检查
		标定前进行车身检查
		车辆标定位置是否符合手册标准
		正确完成标定过程
二、 组合导航的标定		
序号	作业项目	评分标准
1	组合导航的测试	标定前进行电源检查
		标定前进行车身检查
		在指定空旷场地对车辆进行测试
		正确测试GPS信号质量
三、地图的录制		
序号	作业项目	评分标准
1	场景设置	正确启动GPS、IMU、激光雷达、激光雷达定位模块；
		判别激光雷达定位正常
2	地图录制	正确进行完整地图录制
		成功加载录制地图
3	表1	录制地图
	坐标信息记录	起点坐标按照实际进行记录
		终点坐标按照实际进行记录
		交通信号灯坐标按照实际进行记录
		停止线坐标按照实际进行记录
小计		
四、 交通灯与车辆信息配置		
序号	作业项目	评分标准
1	交通灯与车辆信息配置	正确配置交通灯ID与坐标（是否成功可在地图检查）
		正确配置停止线坐标（是否成功可在地图检查）
		正确配置停止距离与交通灯距离
		正确配置车辆ID
小计		
四、综合道路测试		
序号	作业项目	评分标准
1	道路测试	车辆行驶过程中，完成避撞功能
		车辆行驶过程中，完成连续避障功能
		车辆行驶过程中，完成红绿灯停/驶功能
		车辆行驶过程中，车辆不闯入非功能测试区
小计		

五、职业素养及安全规范		
序号	作业项目	评分标准
1	安全和职业素养	着装规范，谈吐文明
		上电前示意裁判和同伴
		车辆启动前示意裁判和同伴
		工具仪器规范使用
		设备、工具跌落或损坏
		因安全问题裁判按下急停开关此项不得分