

全国新能源汽车关键技术技能大赛组委会技术工作委员会

汽赛技委函〔2020〕14号

关于公布 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决赛 实操样题及相关事项的通知

各省级大赛组织实施机构：

根据《关于 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决赛有关事项的通知》（人社职司便函〔2020〕40 号）的安排，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（以下简称：大赛）全国组委会技术工作委员会组织有关专家编制了大赛决赛赛项一和赛项三实操样题，详见附件，现予公布。赛项二没有实操样题，相关任务书详见已发布的竞赛规程。请各参赛单位根据要求做好大赛准备工作。

若有相关咨询，请给大赛全国组委会技术工作委员会秘书处（机械工业教育发展中心）发送电子邮件，由秘书处组织相关专家集中解答。

考虑疫情影响，全国组委会技术工作委员会专门制作了线上培训资源，请登录中国机械工业教育网（www.cmedc.com）“2020 年全国行业职业技能竞赛线上培训资源”热点专题或登录智造课堂（gaosaiedu.com）免费观看学习。

联系单位：机械工业教育发展中心

联系人：张嘉雯、刘德华

联系电话：010-63519817、15911171982（张）、13932960966（刘）

联系邮箱：jinengjingsai4895@126.com

网 址：中国机械工业教育网（www.cmedc.com）

- 附件：1. 汽车维修工（新能源汽车电控技术）赛项职工组
实操样题及评分表
2. 汽车维修工（新能源汽车电控技术）赛项学生组
实操样题及评分表
3. 机动车检测工（新能源汽车传感与网联技术）赛项
职工组实操样题及评分表
4. 机动车检测工（新能源汽车传感与网联技术）赛项
学生组实操样题及评分表

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
全国组委会技术工作委员会
（机械工业教育发展中心代章）

2020 年 9 月 15 日



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 1_动力电池系统装调与检测

编写:
新能源汽车电控技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手操作任务说明

任务 1_动力电池系统装调与检测

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 1 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 40%）		
工作内容		最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离。	6.5 分
2	通过电池管理系统参数读取及分析诊断、测量并正确处理单体电池故障。	20 分
3	应用工位提供的工具和电池模组装配图，进行线束及元器件检测、确认系统线束及元器件连接的正确性。	20 分
4	应用工位提供的工具，制定分容测试技术方案，正确进行不合格单体电池的分容测试。	15 分
5	应用工位提供的工具和动力电池装配图，在工装调试模式下，分别吸合预充接触器、主接触器、交流充电接触器，检测配电箱内线束导通性。	10 分
6	应用工位提供的可视化屏幕，检查和标定电池管理系统参数。	5 分
7	应用工位提供的工具，测试动力电池系统的放电和充电性能。	10 分
8	技术平台复位、职业健康和素养	13.5

检测报告单

1. 驱动系统陷检查与修复（只记录缺陷点）

缺陷点	缺陷描述	修复方法

2. 电池单体检测（只记录不合格的电池单体）

电池单体编号	实际测量值（只记录电压值和内阻值）

3. 线束及元器检测（只记录不合格线束和器件）

线束/元器件	故障问题描述	处理方法

4. 电池分容测试曲线绘制

--

5. 导通性测试

检测项目	检测条件	测试结果
动力电池系统正负极间高压线束	正极接触器和负极接触同时闭合	
配电箱输入座端至配电箱输出座端	预充接触器闭合	
	主接触器闭合	

充电输入至配电箱输入座端	充电接触器闭合	
--------------	---------	--

6. 动力电池系统功能验证

测量对象	检测条件	数值记录
动力电池系统最大放电电流		
动力电池系统最大充电电流		



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 2_驱动系统装调与检测

编写:
新能源汽车电控技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手操作任务说明

任务 2_驱动系统装调与检测

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 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	应用工位提供的工具和技术资料，互联任务一动力电池技术平台，运行驱动电机系统，正确记录故障现象并分析原因。	10 分
2	进行驱动电机运行检查、相电流波形测量、旋转变压器波形测量，完成驱动系统动态检查，分析测试结果并正确处理。	20 分
3	应用工位提供的工具和技术资料，进行驱动电机定子绕组相间电阻测量、绝缘性检测，旋转变压器绕组阻值测量，绕组温度传感器测量，完成驱动系统静态检查。	20 分
4	应用工位提供的工具和技术资料，分离减速器前后箱体，取下各组件，对各组件和前后箱体进行清洁，按照技术资料完成减速器装配。	20 分
5	应用工位提供的工具和技术资料，对减速器各组件进行磨损度检查，测量并计算差速器垫片厚度。	10 分
6	职业健康和素养	20 分

检测报告单

1. 驱动系统缺陷检查与修复（只记录缺陷点）

缺陷点	缺陷描述	修复方法

2. 三轴数据测量和调整垫片厚度计算

测量对象	测量数据 1	测量数据 2	测量数据 3	平均值	测量模式
差速器组件 H					高度
后箱体轴承孔底 D					深度
三轴调整垫片厚度 f					

3. 驱动静态测试数据记录

序号	测试项目	技术要求	测量数值
1	电机定子绕组对壳体冷态绝缘电阻测试	U-壳	
		V-壳	
		W-壳	
2	电机定子绕组相间电阻测试	U-V	
		V-W	
		W-U	
3	旋转变压器绕组阻值检查	正弦	
		余弦	
		励磁	
4	电机绕组温度传感器阻值检查	常温	



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 3_电控系统综合故障诊断

（ 职工组 ）

编写:

新能源汽车电控技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会



选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
		2020 年 月 日	分 秒

选手操作任务说明

任务 3_电控系统综合故障诊断

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	90 分钟

任务 3 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 40%）		
工作内容		最高分
1	职业素养和规范（作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离；团队协作、现场恢复等）	20 分
2	正确应用工位提供的设备仪器、工具量具，进行新能源汽车的 PDI（详见“车辆 PDI 检查任务列表”），规范填写“车辆 PDI（测量）结果记录表”。	10 分
3	故障现象分析与排故思路	10 分
4	正确应用工位提供的设备仪器、工具量具，确认故障现象、检测故障原因、记录诊断过程。	30 分
5	确定故障点、结合维修手册向裁判报告故障部位、按照裁判要求排除故障。	30 分

PDI 任务列表

序号	作业内容
1	检查智能钥匙外观及指示灯情况，用智能钥匙控制开、闭车门是否正常。
2	记录车辆型号、车辆识别码、电机型号、SOC、工作电压。
3	检查制动液液位、电机（电控）系统冷却液液位、PTC 加热补偿水桶液位、雨刮液位是否正常或液体是否变质。
4	检查前舱热管理系统各软管的安装、连接情况及有无裂纹、损伤和泄漏。
5	检查充配电总成外观是否变形。
6	检查前舱各高低压线束或插接件是否松动。
7	测量并记录低压电源系统电压（静态、上电后）。
8	检查充电系统接地线束紧固情况；充电口是否有异物、烧蚀等；充电座机械锁功能是否正常；车辆能否正常充电及充电时仪表显示是否正常。
9	启动车辆，打开鼓风机，按下并检查 AC 开关指示灯的工作情况，检查鼓风机的风速调节和通风装置的风向切换功能，检查空调制冷时冷却风扇的运转情况，检查完毕后关闭车辆。

序号	项目	配分	实际得分
2	作业过程和记录	40	
现场裁判 (签字)			
统分裁判 (签字)			
核分裁判 (签字)			
裁判长 (签字)			

选手操作任务说明

选手根据大赛组委会提供的纯电动汽车整车及故障诊断台架等,在规定时间内完成以下工作:

(1)正确应用工位提供的设备仪器、工具量具,进行新能源汽车的 PDI,规范填写“车辆 PDI(测量)结果记录表”。

(2)正确应用工位提供的设备仪器、工具量具,确认故障现象、检测故障原因、记录诊断过程、确定故障点、结合维修手册向裁判报告故障部位、按照裁判要求排除故障。

(3)完成《任务 3: 电控系统综合故障诊断选手作业记录单》的填写。

检测报告单

1、车辆 PDI（测量）结果记录表（只记录指定项目数据及异常数据）

检测（检查）项目	检测（数据记录）结果	得分	判罚依据

2、规划排故思路（配分 10 分）

作业项目	作业内容	配分	得分	判罚依据
故障现象确认				
故障范围及判断依据	结合故障现象，依据电控系统控制逻辑和电路原理简单描述： 1、 2、 3、 4、 5、	10		

说明：1) 分析的故障范围符合控制逻辑和电路原理，且后续诊断出的故障点在故障范围内，每一个得 2 分。

本部分累计得分：_____

3、故障点 1 故障诊断与排除（5 个故障点，配分 30 分）

故障点 1：

故障现象确认			配分	扣分	判罚依据	
			1			
部 件 / 电 路 测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断		配分	扣分	判罚依据
		☐ 正常	☐ 不正常	3		
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
	波形采集（不用者不填）	☐ 正常	☐ 不正常			
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果					
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		配分	扣分	判罚依据	
			2			

本部分累计得分：_____

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 电控技术赛项		
任务1：动力电池系统装调与检测		
评分表		
选手参赛号：	比赛工位：	
车辆VIN/设备	VIN/EN:	
比赛用时：	成绩：	
裁判签字：		
审核签字：		
一、作业前准备		
序号	作业内容	评分标准
1	作业前准备	检查设置隔离栏；
		设置安全警示牌；
		检查灭火器压力值，确认是否满足要求；
		检查绝缘手套；
		检查护目镜；
		检查安全帽；
		检查劳保手套；
		佩戴绝缘手套，进行数字绝缘测试仪短路测试；
		检查绝缘垫是否有裂纹，选择四点检测绝缘垫绝缘性；
		向裁判展示仪表测试值，并确认是否满足要求；
		检查数字万用表短路测试电阻值；
		向裁判展示仪表测试值，确认是否满足要求；
		正确组装电池内阻测试仪测试笔和电源线；
		开机并确认内阻测试仪是否正常。
二、动力电池管理系统参数读取		
2	动力电池管理系统参数读取	启动技术平台，正确进入电池管理系统参数读取界面；
		完成电池管理系统参数读取及缺陷分析；
		根据分析结果完成电池性能测试；
		完成电池模组中单体电池的更换；
		确认电池管理系统和技术平台处于断电状态；
		完成电池模组的安装。
三、单体电池分容测试		
3	单体电池分容测试	将不符合要求电池正确安装至电池分容测试设备上；
		绘制分容测试参数曲线；
		在分容设备上正确设置测试条件参数；
		开始测试，并确认电池分容测试正常进行。
四、动力电池系统内线束及元器件检测		
4	动力电池系统内线束及元器件检测	启动技术平台；
		完成动力电池系统线束检测；
		根据现场提供的装配图，确认线束连接是否正确；
		检测预充接触器；
		检测预充电阻；
		检测主接触器；
		检测交流充电接触器；
根据检查结果进行正确处理。		

五、工装调试		
5	工装调试	使用主动测试功能，控制吸合预充接触器，测量配电箱输入座端至输出座端导通
		使用主动测试功能，控制吸合主接触器，测量配电箱输入座端至输出座端导通
		使用主动测试功能，控制吸合交流充电接触器，测量充电输入正极至配电箱输入正极座端导通性；
		正确安装配电箱密封盖。
六、电池管理系统参数检查		
6	电池管理系统参数检查	确认技术平台满足通电要求，台架通电，电池管理系统通电；
		检查电池管理系统是否显示告警信息，并排除告警故障；
		检查电池管理系统各参数设置是否正确。
七、充放电测试		
7	充放电测试	系统软件选择对内放电；
		动力电池系统实现放电功能；
		正确连接充电枪；
		系统软件选择充电；
		动力电池系统实现充电功能。
八、职业健康和素养		
8	职业健康和素养	选手操作中仪器、工具、零件未跌落；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手操作中仪表使用正确、工具使用正确；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致线束和插头损坏；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致安装螺纹滑丝；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		高压带电操作时，采取防护措施，并遵守一人操作，一人监督得原则；每出现一次扣2分，职业素养分扣完为止；
		仪器复位、防护用品复位、工具复位、清洁整理场地；
		选手任务书交到现场裁判指定处。
九、追加处罚		
9	扣分项	选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0 分；
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；
		选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分。

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 电控技术赛项		
任务2：驱动系统装调与检测		
评分表		
选手参赛号：	比赛工位：	
车辆VIN/设备号：	VIN/EN：	
比赛用时：	成绩：	
裁判签字：		
审核签字：		
序号	作业内容	评分标准
一、驱动系统通电运行		
1	驱动系统通电运行	使用动力电池技术平台供电； 正确连接各技术平台间各高低压线束； 通电检查驱动系统运行状况； 记录并分析故障原因。
二、驱动系统动态检测		
2	驱动系统动态检测	测量U相电流波形； 测量V相电流波形； 测量W相电流波形； 在相电流波形测量中示波器使用方法正确； 测量旋转变压器励磁绕组波形； 测量旋转变压器余弦绕组波形； 测量旋转变压器正弦绕组波形； 旋转变压器绕组波形测量中示波器使用方法正确； 电机系统正常运行情况下，测量动力电池平台对电机系统的输出电压。
三、驱动系统静态检测		
3	驱动系统静态检测	测量旋转变压器励磁信号绕组间阻值； 测量旋转变压器正旋信号绕组间阻值； 测量旋转变压器余旋信号绕组间阻值； 测量定子绕组温度传感器阻值； 取下电机三相线束固定盖板； 测量驱动电机U相与壳体的绝缘性； 测量驱动电机V相与壳体的绝缘性； 测量驱动电机W相与壳体的绝缘性； 绝缘性测量完毕后执行放电操作； 正确组装毫欧表，并校零； 测量电机U-V相间电阻； 测量电机V-W相间电阻； 测量电机U-W相间电阻。
四、减速器总成拆装		
		取下放油螺塞组件，检查放油塞组件和O型密封圈是否完好，按规定力矩紧固放油螺塞组件； 分离减速器与驱动电机，并水平横置减速器（技术平台电机与变速器固定螺栓已取下）； 交错拧开用于连接固定减速器前后箱体的螺栓，将后箱体与前箱体分离，拆分过程中对箱体接合面进行防护； 拆分箱体时取出并放置好前箱体磁铁槽中的磁铁；

4	减速器总成 拆装	拆卸差速器组件固定螺栓；
		使用专用工具取下差速器轴组件并规范放置；
		拆卸副轴组件固定螺栓；
		取下副轴组件并规范放置；
		使用卡簧钳取下副轴轴承卡簧；
		使用专用工具将副轴轴承从箱体中取出；
		拆卸主轴组件固定螺栓；
		取下主轴组件并规范放置；
		正确取下减速器箱体3个油封；
		对各组件和箱体进行清洁；
		检查各齿轮磨损度、各轴承转动情况；
		使用油封工装，将3个油封装入减速器箱体；
		润滑轴承，安装主轴组件；
		润滑副轴轴承，使用工装安装副轴轴承；
		安装副轴轴承卡簧；
		安装副轴组件；
		安装差速器轴组件；
		安装期间微调或转动各组件，以便安装过程顺畅；
		在合箱前检查磁铁、合箱定位销安装情况；
		安装前后箱体总成，并在合箱时用橡皮锤轻轻敲打箱体外壁；
		使用专用工具紧固前后箱体总成；
		组装减速器与驱动电机。
五、齿轮组检测与调整垫片计算		
5	齿轮组检测 与调整垫片 计算	清洁游标卡尺，并校零；
		清洁垫板，在三个不同位置处测量垫板厚度值；
		正确组装高度尺；
		清洁高度尺，并校零；
		使用高度尺在三个不同位置处测量差速器高度值，并在任务书上记录实际高度
		清洁深度尺，并校零；
		使用深度尺在三个不同位置测量后箱体轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值；
		正确计算出调整垫片厚度f值，并向裁判提出申请。
六、职业健康及素养		
5	职业健康及 素养	两名选手作业时互相配合，分工合理；
		选手操作中仪器、工具、零件未跌落；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手操作中仪表使用正确、工具使用正确；每出现一次不正确扣0.5分，最多扣2
		选手作业中仪器、工具未随意放置；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致线束和插头损坏；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致安装螺纹滑丝；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		高压带电操作时，采取防护措施，并遵守一人操作，一人监督得原则；每出现一次扣2分，职业素养分扣完为止；
		仪器复位、防护用品复位、工具复位、清洁整理场地；
		选手任务书交到现场裁判指定处；
		工作台或地面有油污及时擦掉；
		做好废物环保处理。
七、追加处罚		
6	扣分项	选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0 分；
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；

	选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分。
--	--

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 电控技术赛项	
任务3：电控系统综合故障诊断	
评分表	
选手参赛号：	比赛工位：
车辆VIN/设备号：	VIN/EN：
比赛用时：	成绩：
裁判签字：	
审核签字：	

序号	作业内容	评分标准
一、职业素养和规范（配分20分）		
1	人身安全	检查设置隔离栏； 设置安全警示牌； 检查灭火器压力值（水基、干粉）； 安装车辆挡块； 完全落下驾驶员侧车窗； 检查绝缘手套耐压等级，采用正确方式检查密封性，口述结果； 检查劳保手套外观损伤； 检查护目镜外观损伤； 检查安全帽外观损伤； 选择四点检测绝缘垫绝缘性且佩戴绝缘手套与护目镜； 检查确认电子手刹和档位； 上高压电时向裁判报告。
2	仪器使用	进行数字绝缘测试仪开路检测确认电阻无穷大，并进行数字绝缘测试仪短路检测确认电阻 $\leq 1\Omega$ ，确认数字绝缘测试仪上“TEST”功能是否正常； 初次使用万用表前检查数字万用表的电阻量程（校零）； 关点火开关，连接诊断仪与车辆诊断口； 正确组装诊断仪，诊断仪诊断时选择比亚迪e5出行版； 没有跨接测量电信号，或有但未造成跨接线损坏的。
3	团队协作	作业时两名选手互相配合，分工合理，未出现2条主线（各做各的）； 在规定时间内完成全部作业； 选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执； 选手全程有交流。
4	作业要求	断开连接器插头前，先关闭点火开关，断开蓄电池负极，并对蓄电池负极进行防使用保险丝专用夹子取保险丝，并且取继电器做防护未造成继电器损坏。
5	现场恢复	关闭驾驶员侧车窗； 拆卸翼子板布、格栅布，并且操作中翼子板布、格栅布没有自行脱落； 拆卸车内三件套并丢弃到垃圾桶； 移除高压警示标识等到指定位置； 恢复工位到原标准工位布置状态； 将钥匙、诊断报告放至指定位置（裁判处）。
6	设备安全	规范操作未造成车辆保险丝烧掉； 仪器、工具、零件未跌落； 工具零件放置在有防护的仪表台及座椅上。
二、整车PDI检测（配分10）		
		检查智能钥匙外观及指示灯情况，用智能钥匙控制开、闭车门是否正常； 记录车辆型号、车辆识别码、电机型号、SOC、工作电压； 检查制动液液位是否正常或液体是否变质；

7	检查电机（电控）系统冷却液液位是否正常或液体是否变质；	
	检查PTC加热补偿水桶液位是否正常或液体是否变质；	
	检查雨刮液位是否正常或液体是否变质；	
	检查前舱热管理系统各软管的安装、连接情况及有无裂纹、损伤和泄漏；	
	检查充配电总成外观是否变形；	
	检查前舱动力电池插头是否存在松动、破损情况；	
	检查前舱充电口插头是否存在松动、破损情况；	
	检查前舱低压控制插接件是否松动；	
	测量并记录低压电源系统静态电压；	
	上电后，测量并记录低压电源系统电压；	
	检查快速充电系统接地线束紧固情况；	
	检查慢速充电系统接地线束紧固情况；	
	检查充电口是否有异物、烧蚀等；	
	检查充电座机械锁功能是否正常；	
	检查车辆能否正常充电及充电时仪表显示是否正常；	
	启动车辆，打开鼓风机，按下并检查AC开关指示灯的工作情况；	
	检查鼓风机的风速调节和通风装置的风向切换功能；	
	检查空调制冷时冷却风扇的运转情况；	
	检查完毕后车辆下电。	
说明：选手在PDI过程中发现故障，可以向裁判提出中断PDI进行故障诊断与排除，结束后继续完成PDI。		
三、电控系统综合故障诊断（配分30分）		
8	故障点1	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
9	故障点2	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
10	故障点3	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
11	故障点4	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
12	故障点5	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
四、追加处罚		
13	扣分项	未按正确安全操作程序，损伤、损毁车辆或竞赛设备； 未按正确安全操作程序，造成人员伤害。



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 1_动力电池系统装调与检测

编写:

新能源汽车电控技术赛项专家组

全国组委会技术工作委员会

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手操作任务说明

任务 1_动力电池系统装调与检测

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 1 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 40%）		
工作内容		最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离。	6.5 分
2	通过电池管理系统参数读取及分析诊断、测量并正确处理单体电池故障。	20 分
3	应用工位提供的工具和电池模组装配图，进行线束及元器件检测、确认系统线束及元器件连接的正确性。	20 分
4	应用工位提供的工具，制定分容测试技术方案，正确进行不合格单体电池的分容测试。	15 分
5	应用工位提供的工具和动力电池装配图，在工装调试模式下，分别吸合预充接触器、主接触器、交流充电接触器，检测配电箱内线束导通性。	10 分
6	应用工位提供的可视化屏幕，检查和标定电池管理系统参数。	5 分
7	应用工位提供的工具，测试动力电池系统的放电和充电性能。	10 分
8	技术平台复位、职业健康和素养	13.5

检测报告单

1. 驱动系统陷检查与修复（只记录缺陷点）

缺陷点	缺陷描述	修复方法

2. 电池单体检测（只记录不合格的电池单体）

电池单体编号	实际测量值（只记录电压值和内阻值）

3. 线束及元器检测（只记录不合格线束和器件）

线束/元器件	故障问题描述	处理方法

4. 电池分容测试曲线绘制

--

5. 导通性测试

检测项目	检测条件	测试结果
动力电池系统正负极间高压线束	正极接触器和负极接触同时闭合	
配电箱输入座端至配电箱输出座端	预充接触器闭合	
	主接触器闭合	

充电输入至配电箱输入座端	充电接触器闭合	
--------------	---------	--

6. 动力电池系统功能验证

测量对象	检测条件	数值记录
动力电池系统最大放电电流		
动力电池系统最大充电电流		



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 2_驱动系统装调与检测

编写:
新能源汽车电控技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手操作任务说明

任务 2_驱动系统装调与检测

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 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	应用工位提供的工具和技术资料，互联任务一动力电池技术平台，运行驱动电机系统，正确记录故障现象并分析原因。	10 分
2	进行驱动电机运行检查、相电流波形测量、旋转变压器波形测量，完成驱动系统动态检查，分析测试结果并正确处理。	20 分
3	应用工位提供的工具和技术资料，进行驱动电机定子绕组相间电阻测量、绝缘性检测，旋转变压器绕组阻值测量，绕组温度传感器测量，完成驱动系统静态检查。	20 分
4	应用工位提供的工具和技术资料，分离减速器前后箱体，取下各组件，对各组件和前后箱体进行清洁，按照技术资料完成减速器装配。	20 分
5	应用工位提供的工具和技术资料，对减速器各组件进行磨损度检查，测量并计算差速器垫片厚度。	10 分
6	职业健康和素养	20 分

检测报告单

1. 驱动系统缺陷检查与修复（只记录缺陷点）

缺陷点	缺陷描述	修复方法

2. 三轴数据测量和调整垫片厚度计算

测量对象	测量数据 1	测量数据 2	测量数据 3	平均值	测量模式
差速器组件 H					高度
后箱体轴承孔底 D					深度
三轴调整垫片厚度 f					

3. 驱动静态测试数据记录

序号	测试项目	技术要求	测量数值
1	电机定子绕组对壳体冷态绝缘电阻测试	U-壳	
		V-壳	
		W-壳	
2	电机定子绕组相间电阻测试	U-V	
		V-W	
		W-U	
3	旋转变压器绕组阻值检查	正弦	
		余弦	
		励磁	
4	电机绕组温度传感器阻值检查	常温	



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

新能源汽车电控技术赛项_选手作业单

任务 3_电控系统综合故障诊断

(学生组)

编写:

新能源汽车电控技术赛项专家组
全国组委会技术工作委员会



选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
		2020 年 月 日	分 秒

选手操作任务说明

任务 3_电控系统综合故障诊断

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	90 分钟

任务 3 各项操作内容及分数分布（满分 100，占总分 40%）		
工作内容		最高分
1	职业素养和规范（作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离；团队协作、现场恢复等）	20 分
2	正确应用工位提供的设备仪器、工具量具，进行新能源汽车的 PDI（详见“车辆 PDI 检查任务列表”），规范填写“车辆 PDI（测量）结果记录表”。	10 分
3	故障现象分析与排故思路	10 分
4	正确应用工位提供的设备仪器、工具量具，确认故障现象、检测故障原因、记录诊断过程。	30 分
5	确定故障点、结合维修手册向裁判报告故障部位、按照裁判要求排除故障。	30 分

PDI 任务列表

序号	作业内容
1	检查智能钥匙外观及指示灯情况，用智能钥匙控制开、闭车门是否正常。
2	记录车辆型号、车辆识别码、电机型号、SOC、工作电压。
3	检查制动液液位、电机（电控）系统冷却液液位、PTC 加热补偿水桶液位、雨刮液位是否正常或液体是否变质。
4	检查前舱热管理系统各软管的安装、连接情况及有无裂纹、损伤和泄漏。
5	检查充配电总成外观是否变形。
6	检查前舱各高低压线束或插接件是否松动。
7	测量并记录低压电源系统电压（静态、上电后）。
8	检查充电系统接地线束紧固情况；充电口是否有异物、烧蚀等；充电座机械锁功能是否正常；车辆能否正常充电及充电时仪表显示是否正常。
9	启动车辆，打开鼓风机，按下并检查 AC 开关指示灯的工作情况，检查鼓风机的风速调节和通风装置的风向切换功能，检查空调制冷时冷却风扇的运转情况，检查完毕后关闭车辆。

序号	项目	配分	实际得分
2	作业过程和记录	40	
现场裁判 (签字)			
统分裁判 (签字)			
核分裁判 (签字)			
裁 判 长 (签字)			

选手操作任务说明

选手根据大赛组委会提供的纯电动汽车整车及故障诊断台架等,在规定时间内完成以下工作:

(1)正确应用工位提供的设备仪器、工具量具,进行新能源汽车的 PDI,规范填写“车辆 PDI (测量) 结果记录表”。

(2)正确应用工位提供的设备仪器、工具量具,确认故障现象、检测故障原因、记录诊断过程、确定故障点、结合维修手册向裁判报告故障部位、按照裁判要求排除故障。

(3)完成《任务 3: 电控系统综合故障诊断选手作业记录单》的填写。

检测报告单

1、车辆 PDI（测量）结果记录表（只记录指定项目数据及异常数据）

检测（检查）项目	检测（数据记录）结果	得分	判罚依据

2、规划排故思路（配分 10 分）

作业项目	作业内容	配分	得分	判罚依据
故障现象确认				
故障码	使用故障诊断仪读取故障码并记录：			
故障范围及判断依据	结合故障现象、故障码，依据电控系统控制逻辑和电路原理简单描述： 1、 2、 3、 4、 5、	10		

说明：1）分析的故障范围符合控制逻辑和电路原理，且后续诊断出的故障点在故障范围内，每一个得 2 分。

本部分累计得分：_____

3、故障点 1 故障诊断与排除（5 个故障点，配分 30 分）

故障点 1：

故障现象确认			配分	扣分	判罚依据	
			1			
部 件 / 电 路 测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断		配分	扣分	判罚依据
		☐ 正常	☐ 不正常	3		
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		☐ 正常	☐ 不正常			
		波形采集（不用者不填）	☐ 正常			
※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果						
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		配分	扣分	判罚依据	
			2			

本部分累计得分：_____

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 电控技术赛项		
任务1：动力电池系统装调与检测		
评分表		
选手参赛号：	比赛工位：	
车辆VIN/设备	VIN/EN:	
比赛用时：	成绩：	
裁判签字：		
审核签字：		
一、作业前准备		
序号	作业内容	评分标准
1	作业前准备	检查设置隔离栏；
		设置安全警示牌；
		检查灭火器压力值，确认是否满足要求；
		检查绝缘手套；
		检查护目镜；
		检查安全帽；
		检查劳保手套；
		佩戴绝缘手套，进行数字绝缘测试仪短路测试；
		检查绝缘垫是否有裂纹，选择四点检测绝缘垫绝缘性；
		向裁判展示仪表测试值，并确认是否满足要求；
		检查数字万用表短路测试电阻值；
		向裁判展示仪表测试值，确认是否满足要求；
		正确组装电池内阻测试仪测试笔和电源线；
		开机并确认内阻测试仪是否正常。
二、动力电池管理系统参数读取		
2	动力电池管理系统参数读取	启动技术平台，正确进入电池管理系统参数读取界面；
		完成电池管理系统参数读取及缺陷分析；
		根据分析结果完成电池性能测试；
		完成电池模组中单体电池的更换；
		确认电池管理系统和技术平台处于断电状态；
		完成电池模组的安装。
三、单体电池分容测试		
3	单体电池分容测试	将不符合要求电池正确安装至电池分容测试设备上；
		绘制分容测试参数曲线；
		在分容设备上正确设置测试条件参数；
		开始测试，并确认电池分容测试正常进行。
四、动力电池系统内线束及元器件检测		
4	动力电池系统内线束及元器件检测	启动技术平台；
		完成动力电池系统线束检测；
		根据现场提供的装配图，确认线束连接是否正确；
		检测预充接触器；
		检测预充电阻；
		检测主接触器；
		检测交流充电接触器；
		根据检查结果进行正确处理。

五、工装调试		
5	工装调试	使用主动测试功能，控制吸合预充接触器，测量配电箱输入座端至输出座端导通
		使用主动测试功能，控制吸合主接触器，测量配电箱输入座端至输出座端导通
		使用主动测试功能，控制吸合交流充电接触器，测量充电输入正极至配电箱输入正极座端导通性；
		正确安装配电箱密封盖。
六、电池管理系统参数检查		
6	电池管理系统参数检查	确认技术平台满足通电要求，台架通电，电池管理系统通电；
		检查电池管理系统是否显示告警信息，并排除告警故障；
		检查电池管理系统各参数设置是否正确。
七、充放电测试		
7	充放电测试	系统软件选择对内放电；
		动力电池系统实现放电功能；
		正确连接充电枪；
		系统软件选择充电；
		动力电池系统实现充电功能。
八、职业健康和素养		
8	职业健康和素养	选手操作中仪器、工具、零件未跌落；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手操作中仪表使用正确、工具使用正确；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致线束和插头损坏；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致安装螺纹滑丝；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		高压带电操作时，采取防护措施，并遵守一人操作，一人监督得原则；每出现一次扣2分，职业素养分扣完为止；
		仪器复位、防护用品复位、工具复位、清洁整理场地；
		选手任务书交到现场裁判指定处。
九、追加处罚		
9	扣分项	选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0 分；
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；
		选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分。

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 电控技术赛项		
任务2：驱动系统装调与检测		
评分表		
选手参赛号：		比赛工位：
车辆VIN/设备号：		VIN/EN：
比赛用时：		成绩：
裁判签字：		
审核签字：		
序号	作业内容	评分标准
一、驱动系统通电运行		
1	驱动系统通电运行	使用动力电池技术平台供电；
		正确连接各技术平台间各高低压线束；
		通电检查驱动系统运行状况；
		记录并分析故障原因。
二、驱动系统动态检测		
2	驱动系统动态检测	测量U相电流波形；
		测量V相电流波形；
		测量W相电流波形；
		在相电流波形测量中示波器使用方法正确；
		测量旋转变压器励磁绕组波形；
		测量旋转变压器余弦绕组波形；
		测量旋转变压器正弦绕组波形；
		旋转变压器绕组波形测量中示波器使用方法正确；
		电机系统正常运行情况下，测量动力电池平台对电机系统的输出电压。
三、驱动系统静态检测		
3	驱动系统静态检测	测量旋转变压器励磁信号绕组间阻值；
		测量旋转变压器正旋信号绕组间阻值；
		测量旋转变压器余旋信号绕组间阻值；
		测量定子绕组温度传感器阻值；
		取下电机三相线束固定盖板；
		测量驱动电机U相与壳体的绝缘性；
		测量驱动电机V相与壳体的绝缘性；
		测量驱动电机W相与壳体的绝缘性；
		绝缘性测量完毕后执行放电操作；
		正确组装毫欧表，并校零；
		测量电机U-V相间电阻；
		测量电机V-W相间电阻；
		测量电机U-W相间电阻。
四、减速器总成拆装		
		取下放油螺塞组件，检查放油塞组件和O型密封圈是否完好，按规定力矩紧固放油螺塞组件；
		分离减速器与驱动电机，并水平横置减速器(技术平台电机与变速器固定螺栓已取下)；
		交错拧开用于连接固定减速器前后箱体的螺栓,将后箱体与前箱体分离，拆分过程中对箱体接合面进行防护；
		拆分箱体时取出并放置好前箱体磁铁槽中的磁铁；

4	减速器总成 拆装	拆卸差速器组件固定螺栓；
		使用专用工具取下差速器轴组件并规范放置；
		拆卸副轴组件固定螺栓；
		取下副轴组件并规范放置；
		使用卡簧钳取下副轴轴承卡簧；
		使用专用工具将副轴轴承从箱体中取出；
		拆卸主轴组件固定螺栓；
		取下主轴组件并规范放置；
		正确取下减速器箱体3个油封；
		对各组件和箱体进行清洁；
		检查各齿轮磨损度、各轴承转动情况；
		使用油封工装，将3个油封装入减速器箱体；
		润滑轴承，安装主轴组件；
		润滑副轴轴承，使用工装安装副轴轴承；
		安装副轴轴承卡簧；
		安装副轴组件；
		安装差速器轴组件；
		安装期间微调或转动各组件，以便安装过程顺畅；
		在合箱前检查磁铁、合箱定位销安装情况；
		安装前后箱体总成，并在合箱时用橡皮锤轻轻敲打箱体外壁；
		使用专用工具紧固前后箱体总成；
		组装减速器与驱动电机。
五、齿轮组检测与调整垫片计算		
5	齿轮组检测 与调整垫片 计算	清洁游标卡尺，并校零；
		清洁垫板，在三个不同位置处测量垫板厚度值；
		正确组装高度尺；
		清洁高度尺，并校零；
		使用高度尺在三个不同位置处测量差速器高度值，并在任务书上记录实际高度
		清洁深度尺，并校零；
		使用深度尺在三个不同位置测量后箱体轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值；
		正确计算出调整垫片厚度f值，并向裁判提出申请。
六、职业健康及素养		
5	职业健康及 素养	两名选手作业时互相配合，分工合理；
		选手操作中仪器、工具、零件未跌落；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手操作中仪表使用正确、工具使用正确；每出现一次不正确扣0.5分，最多扣2
		选手作业中仪器、工具未随意放置；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致线束和插头损坏；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		选手未粗暴操作导致安装螺纹滑丝；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；
		高压带电操作时，采取防护措施，并遵守一人操作，一人监督得原则；每出现一次扣2分，职业素养分扣完为止；
		仪器复位、防护用品复位、工具复位、清洁整理场地；
		选手任务书交到现场裁判指定处；
		工作台或地面有油污及时擦掉；
		做好废物环保处理。
七、追加处罚		
6	扣分项	选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0 分；
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；

	选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2~10分，在扣分栏记负分。
--	--

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 电控技术赛项	
任务3：电控系统综合故障诊断	
评分表	
选手参赛号：	比赛工位：
车辆VIN/设备号：	VIN/EN：
比赛用时：	成绩：
裁判签字：	
审核签字：	

序号	作业内容	评分标准
一、职业素养和规范（配分20分）		
1	人身安全	检查设置隔离栏； 设置安全警示牌； 检查灭火器压力值（水基、干粉）； 安装车辆挡块； 完全落下驾驶员侧车窗； 检查绝缘手套耐压等级，采用正确方式检查密封性，口述结果； 检查劳保手套外观损伤； 检查护目镜外观损伤； 检查安全帽外观损伤； 选择四点检测绝缘垫绝缘性且佩戴绝缘手套与护目镜； 检查确认电子手刹和档位； 上高压电时向裁判报告。
2	仪器使用	进行数字绝缘测试仪开路检测确认电阻无穷大，并进行数字绝缘测试仪短路检测确认电阻 $\leq 1\Omega$ ，确认数字绝缘测试仪上“TEST”功能是否正常； 初次使用万用表前检查数字万用表的电阻量程（校零）； 关点火开关，连接诊断仪与车辆诊断口； 正确组装诊断仪，诊断仪诊断时选择比亚迪e5出行版； 没有跨接测量电信号，或有但未造成跨接线损坏的。
3	团队协作	作业时两名选手互相配合，分工合理，未出现2条主线（各做各的）； 在规定时间内完成全部作业； 选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执； 选手全程有交流。
4	作业要求	断开连接器插头前，先关闭点火开关，断开蓄电池负极，并对蓄电池负极进行防使用保险丝专用夹子取保险丝，并且取继电器做防护未造成继电器损坏。
5	现场恢复	关闭驾驶员侧车窗； 拆卸翼子板布、格栅布，并且操作中翼子板布、格栅布没有自行脱落； 拆卸车内三件套并丢弃到垃圾桶； 移除高压警示标识等到指定位置； 恢复工位到原标准工位布置状态； 将钥匙、诊断报告放至指定位置（裁判处）。
6	设备安全	规范操作未造成车辆保险丝烧掉； 仪器、工具、零件未跌落； 工具零件放置在有防护的仪表台及座椅上。
二、整车PDI检测（配分10）		
		检查智能钥匙外观及指示灯情况，用智能钥匙控制开、闭车门是否正常； 记录车辆型号、车辆识别码、电机型号、SOC、工作电压； 检查制动液液位是否正常或液体是否变质；

7	检查电机（电控）系统冷却液液位是否正常或液体是否变质；	
	检查PTC加热补偿水桶液位是否正常或液体是否变质；	
	检查雨刮液位是否正常或液体是否变质；	
	检查前舱热管理系统各软管的安装、连接情况及有无裂纹、损伤和泄漏；	
	检查充配电总成外观是否变形；	
	检查前舱动力电池插头是否存在松动、破损情况；	
	检查前舱充电口插头是否存在松动、破损情况；	
	检查前舱低压控制插接件是否松动；	
	测量并记录低压电源系统静态电压；	
	上电后，测量并记录低压电源系统电压；	
	检查快速充电系统接地线束紧固情况；	
	检查慢速充电系统接地线束紧固情况；	
	检查充电口是否有异物、烧蚀等；	
	检查充电座机械锁功能是否正常；	
	检查车辆能否正常充电及充电时仪表显示是否正常；	
	启动车辆，打开鼓风机，按下并检查AC开关指示灯的工作情况；	
	检查鼓风机的风速调节和通风装置的风向切换功能；	
	检查空调制冷时冷却风扇的运转情况；	
	检查完毕后车辆下电。	
说明：选手在PDI过程中发现故障，可以向裁判提出中断PDI进行故障诊断与排除，结束后继续完成PDI。		
三、电控系统综合故障诊断（配分30分）		
8	故障点1	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
9	故障点2	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
10	故障点3	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
11	故障点4	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
12	故障点5	故障排除结果正确； 结合维修手册正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。
四、追加处罚		
13	扣分项	未按正确安全操作程序，损伤、损毁车辆或竞赛设备； 未按正确安全操作程序，造成人员伤害。



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
故障点 2	机理分析： 	
	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程： 	
故障点 3	机理分析： 	
	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程： 	
故障点 4	机理分析： 	
	故障点确认：	
	故障原因分析：	
	检测流程： 	

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	检查并穿戴个人防护用品	检查并佩戴安全帽。 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，再操控遥控器摇杆，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。
		检查左急停开关是否有效。
		检查右急停开关是否有效。
7	线控系统检查	检查后急停开关是否有效。
		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
8	表1	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 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



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

(学生组)

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	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 1。	8
2	进行线控底盘 CAN 通讯数据读取与调测，包括 CAN 数据的读取和解析、速度与转向等参数的数据发送；控制执行机构驱动、转向、制动相关参数的调试设定，并将解析数据写入表 2。	10
3	对激光雷达、毫米波雷达和摄像头进行筛选	6
4	安装调试智能化装备，包括激光雷达、毫米波雷达、摄像头、GPS/惯导等，并将确定的装备坐标写入表 3。	6
5	进行线束连接和布置，包括控制器线束、自动驾驶处理器（AGX）线束、交换机线束、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。	5
6	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 4。	40
7	对激光雷达、摄像头和组合导航系统进行参数设置和标定，并将测量的参数写入表 5。	5
8	对激光雷达、摄像头和毫米波雷达进行联合标定	8
9	基于摄像头内参标定结果，调节车道线检测参数，实现车道线检测，并将调节参数写入表 6。	10
10	静态验证车辆的避撞和避障功能。	3
11	职业素养及安全规范	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
检测记录	胎压 (BAR) 左前: 右前: 左后: 右后:

表 2 线控底盘数据

评分项	作业记录
车辆数据	
车辆速度	km/h
车辆转角	°
车辆档位	km/h
车辆档位和速度控制报文	
车辆档位和转向控制报文	

表 3 安装调试智能化装备测量数据

评分项	作业记录		
设备的刻度 值记录 (mm)	前摄像头	X:	Y: Z:
	后摄像头	X:	Y: Z:
	左摄像头	X:	Y: Z:
	右摄像头	X:	Y: Z:
	激光雷达	X:	Y: Z:
	GNSS 天线（前）	X:	Y: Z:
	GNSS 天线（后）	X:	Y: Z:
	毫米波雷达	X:	Y: Z:

注意：表 3 数据用于任务二使用。任务一结束后，此页不提交，任务二结束后一并提交。

表 4 故障检测与排除

裁判签字：_____

总分：_____

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：_____ _____	
	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	故障点确认：_____	

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

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	工作模式
		惯导到车辆坐标系夹角(°)
		定位天线到后轮中心杆臂(后轴中心)的距离(m)
		GNSS 定向基线与车辆坐标系夹角(°)
		惯导到 GNSS 定位天线杆臂的距离(m)
		轮距(m)
激光雷达的标定	参数	激光雷达矫正角度(°)

表 6 车道线检测参数设置

评分项	作业记录
变换前坐标	
变换后坐标	
单位像素距离	米/像素

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	序号	名称	数量	核对
1	线控车辆	1 辆		33	手电筒	1 个	
2	线控底盘车遥控器	1 个		34	绝缘胶带	1 卷	
3	线控底盘急停遥控器	1 个		35	扎带	1 袋	
4	毫米波雷达	1 台		36	夹线器	1 袋	
5	激光雷达	1 台		37	防静电手环	2 个	
6	AGX	1 台		38	防静电耐磨手套	2 个	
7	控制器	1 台		39	安全头盔	2 个	
8	车载显示器	1 台		40	灭火器	1 个	
9	鱼眼摄像头	4 台		41	A 字警示牌	1 个	
10	组合导航接收机	1 台		42	工位电脑（显示器、主机、鼠标、键盘）	1 套	
11	GNSS 天线	2 台		43	胎压检测仪	1 台	
12	4G 天线	1 个		44	清洁工具（扫把、除胶剂、抹布等）	1 套	
13	4G 路由器	1 台					
14	交换机	1 台					
15	报警灯	1 个					
16	Type-c HUB	2 个					
17	USB 标准口 HUB	1 个					
18	数传电台	2 个					
19	无线鼠标套装	1 套					
20	螺丝刀套装	1 套					
21	棘轮扳手	1 把					
22	剪刀	1 把					
23	卷尺	1 个					
24	内六角扳手	1 套					
25	水平测量仪	1 个					
26	偏口钳	1 把					
27	万用表（配极细探针）	1 台					
28	标定板	1 个					
29	角度测量仪	1 个					
30	千斤顶	1 台					
31	CAN 卡	1 套					
32	美工刀	1 把					

附录 2 连接线束清单

序号	编号	名称	数量	核对
1	C01	A 总线（1 拖 5 线）	1	
2	C02	1 拖 2 线	1	
3	C03	1 拖 2 线	1	
4	C04	AGX-控制器连线	1	
5	C05	连接线（软排线，AGX 和控制器之间）	1	
6	C06	B-报警灯总线	1	
7	C07	报警灯线束	1	
8	C08	控制器电源线	1	
9	C09	AGX 仿真线	1	
10	C10	网线 0.5m	1	
11	C11	AGX 电源线	1	
12	N01	交换机电源线	1	
13	N02	网线 0.5m	1	
14	N03	4G 路由器电源线	1	
15	R01	组合导航 19Pin 航空接插件	1	
16	R02	GNSS 天线连接线	1	
17	R03	GNSS 天线连接线	1	
18	R04	USB 转 RS232 串口线（惯导用）	1	
19	R05	组合导航电源线	1	
20	R06	网线 0.5m	1	
21	R07	激光雷达电源线	1	
22	R08	毫米波雷达信号线	1	
23	R09	毫米波雷达仿真线	1	
24	R10	毫米波雷达电源线	1	
25	I01	HDMI 高清线（1.5 米,显示器用）	1	
26	I02	显示屏电源线	1	
27	I03	网线 3m	1	



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

(学生组)

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。	6
2	综合题目测试，进行自适应前照明系统（晴天-乡村道路-平路直行）、自适应前照明系统（晴天-城镇道路-平路直行）和车道保持辅助系统的调试，并将选择的自适应前照明系统的参数填入表 1。	30
3	ADAS 测试用例的创建和导入，包括车辆类型、车辆动力学参数、传感器安装参数、测试场景选择。	25
4	ADAS 测试，设置算法参数，并将设置的参数写入表 2，进行智能化功能仿真验证，包括自适应巡航、自动泊车、主动避障。	33
5	下载测试报告。	1
6	职业素养及安全规范	5

测量数据表

表 1 自适应前照明系统参数记录

评分项	作业记录		
综合题目	自适应前照明系统（晴天-乡村道路-平路直行）	左前灯是否开启	
		左前灯水平偏转角度（°）	
		左前灯竖直偏转角度（°）	
		右前灯是否开启	
		右前灯水平偏转角度（°）	
		右前灯竖直偏转角度（°）	
		示廓灯是否开启	
		示廓灯水平偏转角度（°）	
		示廓灯竖直偏转角度（°）	
	自适应前照明系统（晴天-城镇道路-平路直行）	左前灯是否开启	
		左前灯水平偏转角度（°）	
		左前灯竖直偏转角度（°）	
		右前灯是否开启	
		右前灯水平偏转角度（°）	
		右前灯竖直偏转角度（°）	
		示廓灯是否开启	
		示廓灯水平偏转角度（°）	
		示廓灯竖直偏转角度（°）	

表 2 智能化功能验证参数

评分项	作业记录	
自适应巡航	参数设置	最大制动碰撞时间 (ttc, s)
		最大制动强度 (%)
		中等制动碰撞时间 (ttc, s)
		中等制动强度 (%)
		一般制动碰撞时间 (ttc, s)
		一般制动强度 (%)
自动紧急制动	参数设置	最大制动碰撞时间 (ttc, s)
		最大制动强度 (%)
		中等制动碰撞时间 (ttc, s)
		中等制动强度 (%)
		一般制动碰撞时间 (ttc, s)
		一般制动强度 (%)
主动避障	参数设置	避障连检次数
		避障触发距离 (m)
		横向偏移距离 (m)
车道保持辅助	参数设置	预瞄距离系数
		转向灵敏度
自动泊车	参数设置	转弯半径 (m)



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

(学生组)

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	编译网联许可报文，并将结果填入表 1。	16
2	在指定道路地进行组合导航系统标定。	8
3	录制并存储导航地图，读取车辆起点和终点坐标，并写入表 2。	22
4	登陆智能网联汽车监控云平台，提交网联许可报文，设置测试条件参数，连通监控云平台与红绿灯数据通讯。	6
5	应用智能网联汽车监控云平台，对车辆进行远程控制，进行红绿灯识别、自动紧急制动和自动避障功能综合道路测试。	26
6	车道保持功能测试，调节车道保持功能参数，运行车道保持功能程序，车辆不压线行驶完 S 弯道	15
7	职业素养及安全防范	7

测量数据表

表 1 网联许可报文

评分项	作业记录
网联许可报文	1. 起始符
	2. 命令单元
	3. VIN 码
	4. 数据加密方式
	5. 数据单元长度
	6. 数据单元
	7. 校验码

表 2 录制地图

评分项	作业记录
坐标信息的确定	1. 起点坐标 (°) 经度 纬度
	2. 终点坐标 (°) 经度 纬度
	3. 交通信号灯坐标 (°) 经度 纬度

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（学生组）
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： 成绩：
 比赛用时： 成绩：
 裁判签字：

一、安全防护、卫生环保、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	检查并佩戴安全帽 对耐磨手套进行检查 穿戴除静电手环
2	工具、设备检查	对照附录1设备工具清单，核对设备、工具、仪器齐全有效 对照附录2连接线束清单，核对线束齐全无损
3	摆放警示牌	摆放警示牌
4	整车环绕检查	环绕车身一周做外观检查，报告检查结果：车辆无损坏/车辆正常 使用胎压监测仪，检查4个轮胎气压
5	电源开关检查	逐一检查车身上9个电源开关和车头电源灯是否正常
6	急停开关和车辆动力检查	检查前需要用千斤顶支起车辆离开地面（车轮离地间隙不超过5cm），使用举升设备举升后轮时支撑点是否在指定位置（车身的承重架上） 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；解除急停档后，再操控遥控器遥杆，可以驱动车轮；即为急停开关有效。如果在驱动车轮转动后将急停拨到急停档下车突然抱闸，此项得0分。） 检查左前急停开关有效 检查左后急停开关有效 检查右前急停开关有效 检查右后急停开关有效 检查方式：先按下急停，再操控遥控器遥杆，车轮不转动；松开急停后，重启车辆，再操控遥控器遥杆，可以驱动车轮，即为急停开关有效。若在驱动车轮转动后突然拍下急停让车突然抱闸，此项得0分。 进行车辆驱动检查 进行车辆制动检查 进行车辆转向检查 整车检查完后关闭9个电源开关
小计		
7	表1 评分项 检测记录	检测记录 作业记录 胎压检测，正常值为2-3BAR
小计		
二、车辆底盘CAN通讯调试		
序号	作业项目	评分标准
1	支起车辆	调测前需要用千斤顶支起车辆离开地面（车轮离地间隙不超过5cm），若选手没有使用千斤顶将车辆举升，裁判应及时制止，本项目不得分
2	线路连接	连接车辆底盘CAN线和对接线
3		连接车辆底盘CAN线对接线与CAN卡
4		连接CAN卡与仿真主机
5	数据解析	打开软件，正确调试参数，并读取车辆数据，编译出车辆档位、速度、转矩和转角信息
6	车辆速度控制	根据指定车辆档位和速度值，进行报文编译并成功驱动车辆转动，调试结束后读取车辆速度，看是否满足要求
7	车辆转向控制	根据指定车辆档位和转向值，进行报文编译并成功驱动车辆转向，调试结束后读取车辆转向角，看是否满足要求
8	车辆复位	关闭电源，将千斤顶移出，车辆复位

		小计	
9	表2	车辆底盘调试数据	
	评分项	作业记录	
	设备的刻度值记录 (mm)	车辆数据记录	未按照实际数据记录的或解析错误，不得分
		车辆速度解析	
		车辆转角解析	
		车辆档位解析	
		车辆档位和速度控制报文	
		车辆档位和转向控制报文	
小计			
三、智能化装备筛选			
1	激光雷达筛选	正确连接激光雷达线束	
		正确进行TPC通讯协议设置	
		正确进行配置参数导入	
		对激光雷达状态进行确认	
2	毫米波雷达筛选	正确连接毫米波雷达线束	
		正确调节软件参数	
		对毫米波雷达状态进行确认	
3	摄像头筛选	正确连接摄像头线束	
		对四个摄像头状态进行确认	
小计			
四、智能化装备装调			
序号	作业项目	评分标准	
1	支撑架的使用	正确支撑安装平台（未支撑的裁判给与提示，此项不得分）	
2	GNSS天线的安装与调试	GNSS天线（前）固定在支架上	
		GNSS天线（后）固定在支架上	
3	毫米波雷达的安装与调试	将毫米波雷达安装固定在支架上	
		毫米波雷达X方向在刻度尺的中间刻度	
		毫米波雷达Z方向保持毫米波雷达上下边缘不能与保险杠框架接触，并保持一定距离	
		各连接螺栓漏装或少装	
		对顶丝进行预紧	
4	组合导航主机的安装	按照正确方向安装组合导航主机 （组合导航主机Y方向指向车辆正前方，X方向位于中间位置，并保持与前后天线在同一直线上为有效安装，否则安装无效。）	
		使用4个固定销将组合导航固定（缺少固定或未固定成功的，不得分）	
5	控制器的安装	将控制器安装并固定在操作平台上	缺少固定或未固定成功的，不得分
6	AGX的安装	将AGX安装并固定在操作平台上	
7	交换机的安装	将交换机安装并固定在操作平台上	
8	4G路由器的安装	将4G路由器安装并固定在操作平台上	
9	激光雷达电源盒的安装	将激光雷达电源盒安装并固定在操作平台上	
10	HUB的安装	将USB接头的HUB安装并固定在操作平台上	
		将type-c接头的HUB1安装并固定在操作平台上	
		将type-c接头的HUB2安装并固定在操作平台上	
11	摄像头的安装与调试	将四个摄像头摄像头通过安装孔固定在支架（未通过连接螺栓进行固定的不得分）	
12	激光雷达的调整	将激光雷达X方向调至刻度中间	
		将激光雷达Y方向调至刻度中间	
		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	
小计			
13	表3	安装调试智能化装备测量数据	
	评分项	作业记录	
	设备的刻度值记录	按照实际刻度记录, 任一个未记录或不按实际记录的不得分。	
小计			
五、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	GNSS天线、4G天线的连接	有效连接前、后GNSS天线信号线	
		有效连接前、后GNSS天线信号线与组合导航主机（前GNSS天线连接在主机左侧第二个接头，接错位置不得分）	
		有效连接4G天线与组合导航主机	
2	组合导航的连线	有效连接组合导航主机与组合导航19Pin航空接插件	
		有效连接USB转RS232串口线	

3	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	
4	HUB的连线	有效连接HUB（type-c）与AGX，HUB1和HUB2位置可以互换 有效连接HUB（USB口）与AGX	
5	网线的连接	有效连接交换机与4G路由器 有效连接交换机与激光雷达电源盒 有效连接交换机与AGX	
6	毫米波雷达的连接	有效连接毫米波雷达信号线	
7	摄像头的连接	有效连接四个摄像头与HUB（type-c）（漏连、少连，一个HUB连接超过两个摄像头均不得分）	
8	控制器的连接	有效排线连接控制器与AGX 连接一拖一航空线与控制器（接在控制器左侧第1个安装端子上） 连接一拖五航空线与控制器（接在控制器左侧第2个安装端子上） 连接一拖五航空线与底盘控制器CAN线 连接一拖五航空线AGX端与控制器端	
9	报警灯连接	有效连接报警灯转接器与总线	
10	电源线连接	有效连接电源线	
11	线束整体布置	布置完成后外观不整齐，线束有任何1条无固定的不得分	
小计			
六、故障检测与排除			
1	确认故障点1	正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。	
2	确认故障点2	正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。	
3	确认故障点3	正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。	
4	确认故障点4	正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。	
5	确认故障点5	正确向裁判报告故障点，并请求恢复故障。	
小计			
七、传感器参数设置与标定			
序号	作业项目	评分标准	
1	摄像头的内参标定	正确进行前摄像头的标定	出现Success字样则表明标定成功
		正确进行后摄像头的标定	
		正确进行左摄像头的标定	
		正确进行右摄像头的标定	
		将前摄像头标定文件重命名为front.xml	
		将后摄像头标定文件重命名为back.xml	
		将左摄像头标定文件重命名为left.xml	
将右摄像头标定文件重命名为right.xml			
2	激光雷达的标定	使用自动驾驶软件对激光雷达进行标定	
		测量激光雷达偏转角度并记录	
		进行激光雷达标定的验证	
小计			
3	表5 组合导航的标定	传感器参数设置与标定	未按照实际记录的，此项不得分； 未按照给定值记录的，此项不得分。
		工作模式 低速车载	
		惯导到车辆坐标系夹角(°)	
		定位天线到后轮中心杆臂的距离（m）	
		X: Y: Z:	
		GNSS定向基线与车辆坐标系夹角(°)	
		惯导到GNSS定位天线杆臂的距离（m）X: Y: Z:	
轮距（m），轴距（m）			
小计			
八、传感器联合标定			
1	启动软件	命令行启动标定软件	
2	传感器位置和角度测量	激光雷达空间位置	
		激光雷达角度测量	
		毫米波雷达空间位置	
		毫米波雷达角度测量	
		摄像头空间位置	
		摄像头角度测量	
3	旋转和平移矩阵输入	激光雷达平移矩阵和旋转矩阵输入并记录	
		毫米波雷达平移矩阵和旋转矩阵输入并记录	

		摄像头平移矩阵和旋转矩阵输入并记录	
4	标定结果显示与验证	正确进行标定结果显示与验证	
小计			
九、车道线检测参数调试			
1	车道线检测	正确显示前摄像头的去畸变图像	可多次操作，以过程评分
		根据图像调整相机位置，使其视角摆正	可多次操作，以过程评分
		获取变换前坐标	可多次操作，以过程评分
		获取变换后坐标	可多次操作，以过程评分
		修改程序中的对应坐标	可多次操作，以过程评分
		获取单位像素表示距离	可多次操作，以过程评分
		修改程序中的对应参数	可多次操作，以过程评分
		运行车道保持程序，查看车道线检测效果	以结果评分，红色方框在完全在车道线内给分
小计			
	表6	车道线检测参数设置	
2	车道线检测	变换前坐标	未按照实际记录的，此项不得分；
		变换后坐标	未按照实际记录的，此项不得分；
		单位像素距离	未按照实际记录的，此项不得分；
小计			
十、静态验证			
序号	作业项目	评分标准	
1	停障/避障验证	检查前需要用千斤顶支起车辆离开地面（车轮离地间隙不超过5cm），使用举升设备举升后轮时支撑点是否在指定位置（车身的承重架上，支撑点处有箭头）	
		有效停障验证	
		有效避障验证	
小计			
十一、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	
		未示意裁判，就直接上电的此项不得分	
		未示意裁判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每次扣0.25分；	
检查过程中损伤设备、工具、仪器的每件次0.25分			
小计			
总分	#REF!		

2020年全国行业职业技能大赛
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（学生组）
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	摆放警示牌	摆放警示牌	
2	电源开关检查	检查车辆开关是否处于关闭状态	
3	线路连接	连接AGX与电脑之间网线	
		连接AGX仿真线与一拖二线	
		连接毫米波雷达仿真线与一拖二线	
		正确连接CAN卡和仿真测试主机	
二、综合题目测试			
序号	作业项目	评分标准	
1	自适应前照明系统	进行自适应前照明系统的场景选择与调试	
2	车道保持辅助系统	进行车道线识别流程调试	
	表1	自适应前照明系统场景选择与调试	
	自适应前照明系统-场景1	左前灯是否开启	在每个场景中要做参数调整并记录，未做记录的不得分
		左前灯水平偏转角度（°）	
		左前灯竖直偏转角度（°）	
		右前灯是否开启	
		右前灯水平偏转角度（°）	
		右前灯竖直偏转角度（°）	
		示廓灯是否开启	
		示廓灯水平偏转角度（°）	
		示廓灯竖直偏转角度（°）	
	自适应前照明系统-场景2	左前灯是否开启	
		左前灯水平偏转角度（°）	
		左前灯竖直偏转角度（°）	
		右前灯是否开启	
		右前灯水平偏转角度（°）	
		右前灯竖直偏转角度（°）	
		示廓灯是否开启	
		示廓灯水平偏转角度（°）	
		示廓灯竖直偏转角度（°）	
三、ADAS功能测试			
序号	作业项目	评分标准	
1	自适应巡航	调整最大制动碰撞时间	
		调整最大制动强度	
		调整中等制动碰撞时间	
		调整中等制动强度数	

		调整一般制动碰撞时间	在每个场景中要做参数调整，未做调整的不得分；晴天、雨天和雪天所调参数相同
		调整一般制动强度	
2	自动紧急制动	调整最大制动碰撞时间	
		调整最大制动强度	
		调整中等制动碰撞时间	
		调整中等制动强度数	
		调整一般制动碰撞时间	
		调整一般制动强度	
3	主动避障	调整避障连检次数	
		调整避障触发距离	
		调整横向偏移距离	
4	车道保持	调整预瞄距离系数	
		调整方向转角系数	
5	自动泊车	调整转弯半径	
四、下载测试报告			
序号	作业项目	评分标准	
1	下载报告	勾选测试项目，并下载测试报告并保存至桌面，以选手的比赛序号命名	
2	报告实际得分	报告实际得分=（报告得分-x-y）×80%，x为综合题目测试场景对应分值，所选场景与规定场景不匹配则扣除全部分值，y为智能化功能测试各场景对应分值，所选场景与规定场景不匹配则扣除该场景分值	
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	
		未示意裁判，就直接上电的此项不得分	
		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，恢复现场状态	
		检查过程中不损伤设备、工具、仪器	

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（学生组）
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、编译网联许可报文		
序号	作业项目	评分标准
1	编译网联许可报文	正确编译起始符
		正确编译命令单元
		正确编译VIN码
		正确编译数据加密方式
		正确编译数据单元长度
		正确编译数据单元长度
		正确编译校验码
二、 组合导航的标定		
序号	作业项目	评分标准
1	组合导航的标定	标定前进行车身检查；
		标定前进行电源检查；
		在空旷场地对小车进行操作；
		标定后组合导航信号灯常亮；
三、地图的录制		
序号	作业项目	评分标准
1	场景设置	正确选择车道数量为双车道；
		正确选择车辆所在车道为车道0；
2	地图录制	进行完整地图录制；
		将地图文件的重命名为map.txt；
3	表2	录制地图
	坐标信息确定	起点坐标： 经度， 维度； 未按照实际进行记录的，此项不得分，少记录1项扣2分。
		终点标： 经度， 维度； 未按照实际进行记录的，此项不得分，少记录1项扣2分。
		交通信号灯停止坐标： 经度， 维度；

四、综合道路测试		
序号	作业项目	评分标准
1	平台连通	正确进行红绿灯连接
		设定速度为5km/h
		设定安全距离为10m
2	综合道路测试	车辆行驶过程中除转弯时，不压车道线，
		车辆行驶过程中，完成避撞功能；
		车辆行驶过程中，完成避障功能；
		车辆行驶过程中，完成红绿灯停/驶功能；
		车辆行驶过程中，在非功能测试区，不发生避撞、避障、红绿灯停/驱功能
		车道保持功能，车辆正常启动
		车道保持功能，车辆沿S弯不压线行驶
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
		未示意裁判，就直接上电的此项不得分
		车辆启动前未告知裁判的此项不得分；
		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