



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。