

附件 4

**2023 年全国行业职业技能竞赛
——第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛**

**汽车电器维修工
(新能源汽车电控技术方向) 赛项
实操样题**

**大赛组委会技术工作委员会
2023年10月**

职工组实操样题

汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项

（任务 1:电池系统安装与调试）

选手作业单（职工组）

场次	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手操作任务说明	
时间分配	
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+10（素养），占总分 20%）		
	工作内容	最高分
1	检查工位内防护用品，工具和仪表，场地隔离，技术平台复位、职业健康和素养。	10分
2	记录电池包铭牌信息，应用工位提供的上位机软件，进行电池包充电和放电功能操作。	6分
3	应用工位提供的工具设备和电气原理图，检测电池包内部组件、电池模组等，找到故障部件，进行更换或维修。	50分
4	应用工位提供的专用工具，检测动力电池包绝缘性。	10分
5	应用工位提供的上位机软件，标定电池管理系统阈值参数并验证。	15分
6	应用电池包气密性检测仪和测试工装，根据电池包测试标准，检测电池包密封性。	15分
7	应用工位提供的上位机软件，验证动力电池包的放电功能和充电功能。	4分

检测报告单

1. 电池包铭牌数据记录

名称	数据信息	名称	数据信息
产品型号		额定电压	
额定容量		额定能量	
执行标准号			
※根据电池包铭牌信息进行记录。			

2. 电池包故障排除记录（根据设置故障点数量可加页）（35分）

故障现象或异常数据确认	※记录电池包故障现象或异常数据流等		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		☐ 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
	※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	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

3. 电池包绝缘性测试记录（3分）

测试位置	测试结果判断	
电池模组对下壳体	☐ 正常	☐ 不正常
充电连接器座端对下壳体	☐ 正常	☐ 不正常
放电连接器座端对下壳体	☐ 正常	☐ 不正常

4. 电池包密封性测试记录（2分）

测试结果判断		泄漏点
☐ 通过	☐ 未通过	※未通过气密性测试，找出泄露点并记录。

5. 阈值参数标定与验证（5分）

名称		
单体电压过高	☐ 成功	☐ 不成功
单体电压过低	☐ 成功	☐ 不成功
温度过高	☐ 成功	☐ 不成功
充电电流过大	☐ 成功	☐ 不成功
※根据现场裁判要求，标定指定阈值参数并验证。		

6. 电池包充放功能验证记录

测试对象	测试结果判断	
放电功能	☐ 正常	☐ 不正常
充电功能	☐ 正常	☐ 不正常

2023 年全国行业职业技能竞赛				
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛				
汽车电器维修工(新能源汽车电控系统技术方向)职工组				
任务 1: 动力电池系统装调与检测				
评分表				
比赛场次:	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:				
一、职业健康与素养 (10 分)				
序号	作业内容	评分标准	配分	得分
1	职业健康与素养	设置隔离栏		
		设置安全警示牌		
		目视检查绝缘垫是否有破损		
		检查灭火器压力值, 确认是否满足要求		
		检查绝缘手套耐压等级和气密性		
		检查护目镜		
		检查安全帽		
		检查劳保手套		
		万用表短路测试		
		绝缘测试仪短路测试 (需配套绝缘手套)		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落; 每出现一次扣 0.5 分, 最多扣 1 分;		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确; 每出现一次扣 0.5 分, 最多扣 2 分;		
		选手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 1 分;		
		高压带电操作时, 未采取防护措施, 或未遵守一人操作, 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，未完成一项扣 0.5 分，最多扣 2 分。		
	小计			
二、动力电池包充电和放电功能验证（6 分）				
2	电池包充电功能验证	技术平台通电前安全确认		
		技术平台开机，显示终端开机		
		启动电池管理系统上位机软件		
		操作上位机软件，测试电池包放电功能		
		连接国标交流充电枪		
		操作上位机软件，测试电池包充电功能		
	小计			
三、电池包故障诊断与排除（15 分）				
3	拆卸电池包上盖	BMS 系统断电		
		断开电池包低压连接器		
		断开电池包放电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		断开电池包充电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		拆卸电池包紧固螺栓		
		取下电池包上盖，放置在指定位置		
		连接电池包充电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		连接电池包放电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		连接电池包低压连接器		
		BMS 系统通电		
	小计			
四、电池包绝缘性测试（7 分）				
4	电池包绝缘性测试	BMS 系统断电		
		断开电池包低压连接器		
		断开电池包放电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		断开电池包充电连接器（需佩戴绝缘手套）		

		测量充电连接器插座端与下壳体绝缘性		
		测量放电连接器插座端与下壳体绝缘性		
		测试测量模组插座端与下壳体绝缘性		
		安装电池包放电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		安装电池包充电连接器（需佩戴绝缘手套）		
		安装电池包低压连接器		
		BMS 系统通电		
	小计			
五、阈值参数标定与验证（10分）				
5	阈值参数 标定与验 证	进入上位机阈值参数设置界面		
		单体电压过高参数标定		
		单体电压过低参数标定		
		温度过高参数标定		
		充电电流过大参数标定		
		退出上位机阈值参数设置界面		
	小计			
六、电池包密封性测试（13分）				
6	电池包密 封测试	安装电池包上壳体		
		预紧电池包上壳体螺栓		
		紧固电池包上壳体螺栓至规定力矩		
		更换低压连接器堵头		
		更换交流充电连接器堵头		
		更换放电连接器堵头		
		更换泄压阀堵头		
		组装电池包密封检测仪		
		连接电池包密封检测仪与标准气罐		
		验证电池包密封检测仪功能		

		电池包密封检测仪与电池包连接		
		测试压力		
		测试压上限		
		测试压下限		
		泄漏量上限		
		泄漏量下限		
		启动测试		
		更换交流充电连接器		
		更换放电连接器		
		更换泄压阀		
		更换低压连接器		
	小计			
七、电池包充放电功能验证（4分）				
7	充放电测试验证	操作上位机软件，实现放电功能		
		正确连接充电枪，实现充电功能		
	小计			
	合计			
八、追加处罚				
8	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。		

汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项

（任务2：驱动系统装调与检测）

选手作业单（职工组）

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

时间分配	
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+10（素养），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，分离减速器与电机、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，根据标准装配减速器总成件。	20分
2	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。	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，冷却水道密封性测试。	25分
4	应用工位提供的工具、技术资料、连接线束，完成减速器和电机的合装，任务一技术平台与任务二技术平台的互联。	10分
5	应用电机控制系统上位机软件，使用专用仪器测量电机相电流波形、电机旋转变压器波形，向现场裁判展示测试波形，判断驱动总成是否有异响。	25分
6	职业健康和素养	10分

检测报告单

1. 三轴数据测量和调整垫片厚度计算（5分）

测试对象	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
三轴轴调整垫片厚度f					

2. 电机总成静态测试数据记录（5分）

测试项目	测试对象	测量数值	测试结果判断	
电机定子绕组对壳体冷态绝缘电阻测试	U-壳		☐ 正常	☐ 不正常
	V-壳		☐ 正常	☐ 不正常
	W-壳		☐ 正常	☐ 不正常
电机定子绕组相间电阻测试	U-V		☐ 正常	☐ 不正常
	V-W		☐ 正常	☐ 不正常
	W-U		☐ 正常	☐ 不正常
旋转变压器绕组阻值检查	正弦		☐ 正常	☐ 不正常
	余弦		☐ 正常	☐ 不正常
	励磁		☐ 正常	☐ 不正常
电机绕组温度传感器阻值检查	常温		☐ 正常	☐ 不正常

3. 驱动系统故障诊断与排除（15分）

故障点	处理方法

2023 年全国行业职业技能竞赛				
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛				
汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项职工组				
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：				
一、职业健康与素养（10 分）				
序号	作业内容	评分标准	配分	得分
1	职业健康与素养	设置隔离栏；		
		设置安全警示牌；		
		目视检查绝缘垫是否有破损；		
		检查灭火器压力值，确认是否满足要求；		
		检查绝缘手套耐压等级和气密性；		
		检查护目镜；		
		检查安全帽；		
		检查劳保手套；		
		万用表短路测试；		
		绝缘测试仪短路测试（需配套绝缘手套）；		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落；每出现一次扣 0.5 分，最多扣 1 分；		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确；每出现一次扣 0.5 分，最多扣 2 分；		
		选手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 1 分；		
		高压带电操作时，未采取防护措施，或未遵守一人操作，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，未完成一项扣 0.5 分，最多扣 2 分。				
	小计			
二、减速器总成拆装（20 分）				
2	减速器总成拆装	取下放油螺栓组件，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栓组件；		
		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;		
		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;		
	小计			
三、测量并计算差速器垫片厚度(15分)				
3	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;		
		正确使用高度尺测量差速器高度值1;		
		正确使用高度尺测量差速器高度值2;		
		正确使用高度尺测量差速器高度值3;		
		清洁深度尺,并校零;		
		正确使用深度尺在测量后箱体轴承孔底深度值1		
		正确使用深度尺在测量后箱体轴承孔底深度值2		
		正确使用深度尺在测量后箱体轴承孔底深度值3		
		测量调整垫片		
	小计			
四、驱动系统静态检测(15分)				
4	驱动系统 静态测试	正确使用绝缘测试仪测量驱动电机U相与壳体的 绝缘性;		

		正确使用绝缘测试仪测量驱动电机 V 相与壳体的绝缘性;		
		正确使用绝缘测试仪测量驱动电机 W 相与壳体的绝缘性;		
		正确绝缘性测量完毕后执行放电操作;		
		正确使用万用表测量旋转变压器励磁信号绕组间阻值;		
		正确使用万用表测量旋转变压器正旋信号绕组间阻值;		
		正确使用万用表测量旋转变压器余旋信号绕组间阻值;		
		正确使用万用表测量定子绕组温度传感器阻值;		
		正确绝缘性测量完毕后执行放电操作;		
		正确测量电机 U-V 相间电阻;		
		正确测量电机 V-W 相间电阻;		
		正确测量电机 U-W 相间电阻;		
		正确组装密封测试工装		
		测量冷却水道		
	小计			
五、技术平台互联 (10 分)				
5	技术平台 互联	驱动电机与减速器合装		
		连接与任务一技术平台低压线束		
		连接与任务一技术平台高压线束		
		启动电机控制系统上位机软件		
		启动电池管理系统上位及软件		
	小计			
六、驱动系统动态检测 (15 分)				
6	驱动系统 动态检测	正确组装示波器		
		调整出 U 相电流波形;		
		调整出 V 相电流波形;		
		调整出 W 相电流波形;		
		调整出旋转变压器励磁绕组波形;		
		调整出旋转变压器余弦绕组波形;		
		调整出旋转变压器正弦绕组波形;		
		检查齿轮转动是否有异响情况;		
	小计			
七、追加处罚				
7	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。		

汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项

（任务3：电控系统检测与排故）

选手作业单（职工组）

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
		2023 年 月 日	分 秒

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	120分钟

任务 3 各项操作内容及分数分布（满分 100+10（素养），占总分 30%）		
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）	10 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”。	20 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，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。	70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。

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	备注

2、规划排故思路（配分10分，在使用故障诊断仪前完成，提交裁判后开始排故）

作业项目	作业内容
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、 6、

说明：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。

3、故障点 故障诊断与排除（6个故障点）（35分）

故障点 1:

故障现象确认			
部件 / 电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		☐ 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	☐ 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		

2023年全国行业职业技能竞赛	
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛	
汽车电器维修工(新能源汽车电控系统技术方向)职工组	
任务3: 电控系统检测与排故	
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10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；
		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；
		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 $<1\Omega$ ， 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，诊断仪诊断时选择五菱云朵；

		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20）		
		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；
		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

7		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；
		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35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。
13	故障点6	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		
14	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。

汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项

（任务4：电控系统能耗综合分析）

选手作业单（职工组）

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	120 分钟

任务 4 各项操作内容及分数分布（满分 100 +15（素养），占总分 20%）		
工作内容		最高分
1	组装电控系统能耗综合分析平台	10分
2	检查平台各仪器设备是否能正常使用	10分
3	使用电力测功机测试驱动电机系统机械特性	15分
4	使用电力测功机及负载电器进行放电测试，利用电池对平台进行放电，记录电器设备的电压、电流及功率变化情况，记录放电时间	30分
5	使用国标充电设备和电力测功机模拟再生制动对动力电池进行充电，记录充电电压、电流、功率及充电时间	20分
6	分析处理测量数据，根据国标GB/T18386-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法第1部分：轻型汽车》进行能耗计算，得出电控系统能耗综合分析结论	15分
7	职业健康和素养	15分

检测报告单

1. 能耗测试分析系统搭建

内容	测试点	连接结果	
数据采集点线束连接	动力电池直流母线电压、电流传感器	☐ 完成	☐ 未完成
	驱动电机控制器直流母线电压、电流传感器	☐ 完成	☐ 未完成
	驱动电机控制器输出端功率分析仪	☐ 完成	☐ 未完成
	转速转矩传感器	☐ 完成	☐ 未完成
	电器负载电压、电流传感器	☐ 完成	☐ 未完成
电力测功机线束连接	测功机控制线束连接	☐ 完成	☐ 未完成
	测功机高压线束连接	☐ 完成	☐ 未完成
驱动电机系统线束连接	驱动电机系统控制线束连接	☐ 完成	☐ 未完成
	高压线束连接	☐ 完成	☐ 未完成
保护装置固定安装	防护罩安装	☐ 完成	☐ 未完成
	冷却系统组装	☐ 完成	☐ 未完成
※ 在技术平台上完成采样点、测试系统等高低压线束连接。			

2. 验证测试能耗系统各模式状态是否正常（5）

工作模式	验证结果		如不正常，查找并说明原因，解决问题并恢复正常。
启动系统运行，设定条件：汽车前进运行，驱动电机处于电动状态，电力测功机处于发电状态，转速500转/分，转	☐ 正常	☐ 不正常	

矩 $10\text{N} \cdot \text{m}$ （每次启动系统需经过现场裁判允许）			
检查动力电池直流母线电压、电流传感器状态及检测数据，确定是否正常	☐ 正常	☐ 不正常	
检查驱动电机控制器直流母线电压、电流传感器状态及检测数据，确定是否正常	☐ 正常	☐ 不正常	
检查驱动电机控制器输出端功率分析仪状态及检测数据，确定是否正常	☐ 正常	☐ 不正常	
检查转速转矩传感器状态及检测数据，确定是否正常	☐ 正常	☐ 不正常	
检查检查电器负载电压、电流传感器状态及检测数据，确定是否正常	☐ 正常	☐ 不正常	
※ 启动设备验证各检测系统是否正常。			

3. 使用电力测功机测试驱动电机系统机械特性（根据测试要求的转速、扭矩，测试5-8个点）（10分）

测试条件	转速（转/分）	转矩（ $\text{N} \cdot \text{m}$ ）	直流电压（V）	直流电流（A）	驱动电机系统效率（%）
测试点 1					
测试点 2					
测试点 3					
测试点 4					
测试点 5					
测试点 6					
测试点 7					
测试点 8					
根据测试数据，绘制驱动电机机械特性曲线：					

4. 动力电池放电能耗测试（测试条件：总时间 20 分钟，模拟 CLTC 循环，设置 3-5 种转速、转矩、负载电器功率和运行时间）（20 分）

测试点	电能或机械能 (Wh)	SOC (%)	效率 (%) (根据测试数据计算)
动力电池直流母线输出		起始: 结束:	_____
驱动电机控制器直流母线输入		_____	_____
驱动电机控制器输出		_____	_____
驱动电机输出			_____
电器负载消耗		_____	_____
控制器效率	_____	_____	
电机效率	_____	_____	
系统综合效率	_____	_____	
※ 现场根据组委会要求，加载测试工况，记录数据，并计算部件及系统综合能耗。			

5. 动力电池充电状态能耗测试（测试条件：总时间 20 分钟，充电机和再生制动各 10 分钟。再生动充电，模拟 CLTC 循环，设置 3-5 种转速、转矩和运行时间）（10 分）

测试条件	测试点	电能或机械能 (Wh)	SOC (%)	效率 (%) (根据测试数据计算)
充电机给动力电池充电	动力电池母线		起始: 结束:	_____
再生制动给动力电池充电	电力测功机输出机械功		_____	_____
	驱动电机控制器 U、V、W		_____	_____
	驱动电机控制器直流母线		_____	_____
	动力电池直流母线		起始: 结束:	_____
	控制器效率	_____	_____	
	电机效率	_____	_____	
	系统效率	_____	_____	
※ 现场根据组委会要求，加载测试工况，记录数据，并计算出再生制动效率。				

6. 分析处理测量数据，根据国标 GB/T18386-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法第1部分：轻型汽车》和 4、5 测试数据进行能耗计算，根据给出的标准，得出电控系统在放电和再生制动时的能耗水平及改进方向。
(15 分)

2023 年全国行业职业技能竞赛				
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛				
汽车电器维修工(新能源汽车电控系统技术方向)职工组				
任务 4: 电控系统能耗综合分析				
评分表				
比赛场次:	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:				
一、职业健康与素养(个人安全防护检查、工位安全防护准备、仪表校准。15 分)				
序号	作业内容	评分标准	配分	得分
1	职业健康与素养	设置隔离栏;		
		设置安全警示牌;		
		目视检查绝缘垫是否有破损;		
		检查灭火器压力值, 确认是否满足要求;		
		检查绝缘手套耐压等级和气密性;		
		检查护目镜;		
		检查安全帽;		
		检查劳保手套;		
		万用表短路测试;		
		绝缘测试仪短路测试(需配套绝缘手套);		
		电压表零点及工作检测;		
		电流表零点及工作检测;		
		功率分析仪零点及工作检测;		
		转速转矩传感器零点及工作检测;		
		电力测功机上位机功能检测;		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落; 每出现一次扣 0.5 分, 最多扣 1 分;		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确; 每出现一次扣 0.5 分, 最多扣 2 分;		
选手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 1 分;				

		高压带电操作时，未采取防护措施，或未遵守一人操作，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，未完成一项扣 0.5 分，最多扣 2 分。		
	小计			
二、组装电控系统能耗综合分析平台（10 分）				
2	能耗系统搭建	正确联接电力测功机与驱动电机系统（ 需要自行安装驱动电机及联轴器，保证同轴度和安装可靠，转动平稳 ）		
		正确紧固各固定点		
		正确连接电力测功机高压线束		
		正确连接电力测功机低压线束		
		正确连接驱动电机系统高压线束		
		正确连接驱动电机系统低压线束		
		正确安装固定动力电池直流母线电压、电流传感器		
		正确连接动力电池直流母线电压、电流传感器与系统线束		
		正确安装固定驱动电机控制器直流母线电压、电流传感器		
		正确连接驱动电机控制器直流母线电压、电流传感器与系统线束		
		正确安装固定驱动电机控制器输出端功率分析仪		
		正确连接驱动电机控制器输出端功率分析仪与系统线束		
		正确安装固定转速转矩传感器		
		正确连接转速转矩传感器与系统线束		
		正确安装固定电器负载电压、电流传感器		
		正确连接电器负载电压、电流传感器与系统线束		
		正确安装冷却系统		
		正确安装防护罩		
	小计			
三、检查平台仪器设备是否能正常使用（5）				
3	能耗测试系统功能验	启动系统，设定条件：汽车前进运行，驱动电机处于电动状态，电力测功机处于发电状态，转速 500 转/分，转矩 10N·m（每次启动系统需		

	证	经过现场裁判允许)		
		检查动力电池直流母线电压、电流传感器状态及检测数据, 确定是否正常		
		检查驱动电机控制器直流母线电压、电流传感器状态及检测数据, 确定是否正常		
		检查驱动电机控制器输出端功率分析仪状态及检测数据, 确定是否正常		
		检查转速转矩传感器状态及检测数据, 确定是否正常		
		检查检查电器负载电压、电流传感器状态及检测数据, 确定是否正常		
	小计			
四、使用电力测功机测试驱动电机系统机械特性 (5 分)				
4	测试驱动电机系统机械特性	输入转速信息		
		输入扭矩信息		
		选择测试模式		
		启动测试系统 (每次启动系统需经过现场裁判允许)		
		观察测试状态		
		处理测试异常数据 (如有)		
		记录测试数值		
	小计			
五、动力电池放电能耗测试 (测试条件: 总时间 20 分钟, 模拟 CLTC 循环, 设置 3-5 种转速、转矩和运行时间) (10)				
5	动力电池放电状态能耗测试	编辑测试工况		
		系统导入测试工况		
		选择测试模式		
		启动系统 (每次启动系统需经过现场裁判允许)		
		观察测试状态		
		处理测试异常数据 (如有)		
		记录测试数值		
	小计			
六、动力电池充电状态能耗测试 (测试条件: 总时间 20 分钟, 充电机和再生制动各 10 分钟。再生制动充电, 模拟 CLTC 循环, 设置 3-5 种转速、转矩和运行时间) (10)				
	国标充电设备	连接充电机到动力电池		
		设定充电条件, 启动充电 10 分钟		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/128060077024006046>