

附件 10

**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**  
**(新能源汽车电控系统技术方向)赛项**  
**竞赛平台主要设备技术标准**

**大赛组委会技术工作委员会**  
**2023 年 10 月**

# 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)赛项

#### 竞赛平台主要设备技术标准

#### 一、竞赛平台简介

汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项竞赛平台按照“汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项决赛竞赛规程”要求，依据电动汽车电控技术及电动汽车动力系统组成和原理构建。竞赛平台以“安全可靠、便于推广、合标合规、适度领先”为原则，以培养具有新时代科学技术技能的汽车人才为目标，涵盖“电池系统安装与调试，驱动系统装调与检测，电控系统检测与排故，电控系统能耗综合分析”四项任务，符合国家和行业相关标准，满足赛项考核内容要求。

#### 二、各单元技术平台配置表

##### （一）电池包封测与检测诊断实训台

主要设备参数配置见表 1:

表 1 电池包封测与检测诊断实训台主要设备配置清单

序号	主要设备	平台规格和功能说明	数量	备注
1	电池包封测与检测诊断实训台	1. 电池模块采用国内主流企业原车电池包；电池单体为方形 LFP，电池单体标称电压 3.2V，单体容量 $\geq 100\text{Ah}$ 。 2. 电池箱体内有 28 节电池单体，采用串联的方式连接，模组数 $\geq 2$ ，电池模组间通过铜排进行连接。电池箱体内部设计有主正继电器、预充继电器、加热继电器、加热保险丝、分流器、熔断	22	

		<p>器，电池箱体上盖采用黑色金属材料密封。</p> <p>3. 技术平台配置有充配电总成，布置有车载充电机、放电负载等模块。</p> <p>4. 技术平台配置有电池包气密性检测工具，可进行电池包密封性检测。</p> <p>5. 技术平台配置国标交流充电口和车载充电机，支持交流充电桩(枪)充电。</p> <p>6. 技术平台配置上位机系统，同时可与驱动控制系统装调与检测测试平台互连，对外放电，为电机控制器提供能量。</p> <p>7. 技术平台配置 32 英寸显示器。</p> <p>8. 技术平台配置可视化图文界面，可动态显示电池管理系统内部参数，支持图文界面控制成组后的电池系统充放电。</p> <p>9. 技术平台配置配件放置盒、螺丝存储盒等。</p> <p>10. 技术平台支持功能扩展，可设置参数检测面板。</p> <p>11. 采用车规级电池管理系统，配置 CAN-USB 硬件设备，可利用上位机软件对电池管理系统进行参数设置，并具有高压互锁、接触器粘连、绝缘检测等功能。</p>		
2	电池管理系统上位机软件	<p>平台配备上位机软件: 上位机软件可诊断电池组健康状况包括但不限于 (单体电压、单体容量、单体压差); 通过上位机修改放电截止电压门限、充电截止电压门限、充电过流截止门限、放电过流截止门限、单体压差截止门限、温差截止门限等参数。</p>	22	
3	检测工具套装	<p>检测工具套装包括万用表、绝缘测试仪、电池内阻测试仪等 1 套。</p> <p>万用表: 可测量电压、电阻、电流等, 直流电压量程 1000V。</p> <p>绝缘测试仪: 绝缘测试电压 1000V。</p> <p>电池内阻测试仪: 电阻: <math>1\mu\Omega</math>-<math>33K\Omega</math>, 精度 0.2%; 电压: 10uV-120V DC, 精度 0.01%。</p>	22	

4	人员安全防护套装	<p>人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等 1 套。</p> <p>绝缘手套：绝缘，耐压等级 1000V。</p> <p>耐磨手套：防割伤。</p> <p>绝缘鞋：防滑、防砸、防穿刺、绝缘。</p> <p>护目镜：防电火花、热辐射等。</p> <p>安全帽：绝缘，防撞减震。</p>	44	
5	工位安全防护套装	<p>工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等 1 套。</p> <p>警示牌：绝缘材质，喷涂警示标志。</p> <p>隔离带套装：自由组合，可伸缩。</p> <p>绝缘防护垫：耐压等级 1000V。</p>	22	
6	工具和量具套装	工具车、手电筒、绝缘扳手、扭力扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、压线钳等。	22	
7	交流充电桩（枪）	<p>输入电压：AC220V</p> <p>输出电压：AC220V</p> <p>最大输出电流：32A</p> <p>充电接口：满足 GB/T 20234.1-2015、GB/T 20234.2-2015 的要求</p>	22	
8	气密性检测仪	<p>1、配套电池包密封检测仪和接口专用工装，可对电池包进行密封测试，确保修复后的电池包满足装车标准。</p> <p>2、气密检测仪具有气压标定功能，保证测量精准。</p> <p>3、采用智能控制界面，能快速设置充气时间、保压时间、测试时间，并进行良品（GO）/不良品（NG）的自动判定。</p>	22	

## （二）驱动控制系统装调与检测测试平台

主要设备参数配置见表 2:

表 2 驱动控制系统装调与检测测试平台主要设备配置清单

序号	主要设备	平台规格和功能说明	数量	备注
----	------	-----------	----	----

1	驱动控制系统装调与检测测试平台	<p>1. 驱动电机为永磁同步电机，减速器为单档固定齿比减速器，电机和减速器相互配套，驱动系统为车规级产品，电机功率不低于 80kW，采用液冷方式进行冷却。</p> <p>2. 电机和减速器分离之后电机结构完整，减速器箱体可 360° 翻转，并可任意位置锁止，方便内部齿轮组、轴承、油封等部件的拆装与检测。</p> <p>3. 技术平台可通电空载运行，可检查电机空载转动异响、定子绕组相电流波形、旋转变压器绕组信号波形。</p> <p>4. 技术平台配置减速器箱体托架、齿轮组托架。</p> <p>5. 技术平台配置定子绕组、旋转变压器信号检测盒；可进行相关数据采集。</p> <p>6. 技术平台可图形化动态显示电机转速、母线电压、相电压、电机温度、控制器温度等，显示器尺寸 32 寸。</p> <p>7. 技术平台具有外接端口，可与电池包封测与检测诊断实训台互联。</p> <p>8. 技术平台配置资源存储计算机和显示器或工业触屏显示系统。</p> <p>9. 平台配置旋转变压器零位标定工具，可对旋转变压器进行拆装检测。</p>	22	
2	检测工具套装	<p>检测工具套装包括万用表、绝缘测试仪、手持示波器、毫欧表等各 1 套。</p> <p>万用表：可测量电压、电阻、电流等，直流电压量程 1000V。</p> <p>绝缘测试仪：绝缘测试电压 1000V。</p> <p>手持示波器：通道数量 2 个，带宽 100MHz。</p> <p>毫欧表：低电阻测试范围 0.5mΩ-6kΩ，最小分辨率 10μΩ，测量电流 5A。</p>	0	与任务 1 电池系统安装与调试共用。
3	人员安全防护套装	<p>人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等 1 套。</p>	0	

		<p>绝缘手套：绝缘，耐压等级 1000V。</p> <p>耐磨手套：防割伤。</p> <p>绝缘鞋：防滑、防砸、防穿刺、绝缘。</p> <p>护目镜：防电火花、热辐射等。</p> <p>安全帽：绝缘，防撞减震。</p>		
4	工位安全防护套装	<p>工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等 1 套。</p> <p>警示牌：绝缘材质，喷涂警示标志。</p> <p>隔离带套装：自由组合，可伸缩。</p> <p>绝缘防护垫：耐压等级 1000V。</p>	0	
5	工具和量具套装	<p>工具车、手电筒、绝缘扳手、扭力扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、高度尺、深度尺、基准尺、齿轮拉拔专用工具、油封安装专用工具等。</p>	0	

### (三) 整车故障设置与检测连接平台

主要设备参数配置见表 3:

表 3 整车故障设置与检测连接平台主要设备配置清单

序号	主要设备	平台规格和功能说明	数量	备注
1	车辆	<p>1. 国内主流企业纯电动汽车。</p> <p>2. 车辆具有主被动泄放、高压互锁、主驾驶座安全气囊；副驾驶座安全气囊；前排侧安全气囊；胎压报警；前排主副驾驶安全带未系提醒；定速巡航；ABS 防抱死；制动力分配；刹车辅助；牵引力控制；车身稳定；等多重安全保护功能。</p> <p>3. 具备智能行车辅助；智能泊车辅助；全场景记忆泊车；盲区监测等 2.0 智能辅助功能。</p> <p>4. 能和整车故障设置与检测连接平台无损对接。</p>	22	
2	整车故障设置与检测连接平	<p>1. 整车故障设置与检测连接平台可与车辆控制系统插头无损对接，不破坏原车线束。</p> <p>2. 平台上提供旁路检测端口，检测端口需与线</p>	22	

	台	束插接端口一致。至少包括：电池管理控制器、整车控制器、充配电总成、驱动总成、车身控制器等电信号。 3. 技术平台可设置线束故障，故障类型包括：断路、短路、虚接等。 4. 技术平台配置 32 英寸显示器。		
3	故障诊断仪器	具有读取故障码、清除故障码、数据流、主动测试等功能。	22	
4	检测工具套装	检测工具套装包括万用表、绝缘测试仪、手持示波器、万用接线盒等 1 套。 万用表：可测量电压、电阻、电流等，直流电压量程 1000V。 绝缘测试仪：绝缘测试电压 1000V。 手持示波器：通道数量 2 个，带宽 100MHz。 万用接线盒：各种规格的“T”型线，有足够的通流能力，可重复插接使用。	22	
5	人员安全防护套装	人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等 1 套。 绝缘手套：绝缘，耐压等级 1000V。 耐磨手套：防割伤。 绝缘鞋：防滑、防砸、防穿刺、绝缘。 护目镜：防电火花、热辐射等。 安全帽：绝缘，防撞减震。	44	
6	工位安全防护套装	工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等 1 套。 警示牌：绝缘材质，喷涂警示标志。 隔离带套装：自由组合，可伸缩。 绝缘防护垫：耐压等级 1000V。	22	
7	工具和量具套装	工具车、手电筒、绝缘扳手、扭力扳手、绝缘一字批、绝缘十字批等。	22	
8	交流充电桩（枪）	输入电压：AC220V 输出电压：AC220V 最大输出电电流：32A 充电接口：满足 GB/T 20234.1-2015、GB/T	22	

		20234.2-2015 的要求		
--	--	------------------	--	--

#### (四) 整车能耗测试分析平台

主要设备参数配置见表 4:

表 4 整车能耗测试分析平台主要设备配置清单

序号	主要设备	平台规格和功能说明	数量	备注
1	整车能耗测试分析平台	<p>1. 平台电源模块使用电池包封测与检测诊断实训台, 详细参数见表 1 电池包封测与检测诊断实训台主要设备配置清单。</p> <p>2. 平台驱动模块使用驱动控制系统装调与检测测试平台, 详细参数见表 2 驱动控制系统装调与检测测试平台主要设备配置清单。</p> <p>3. 平台配置电力测功机 (功率 <math>\geq 10\text{kw}</math>) 和功率分析仪。</p> <p>4. 平台配置多个电压表和电流表, 可以实时监控各高压用电器工作数据。</p> <p>5. 平台配置扭矩传感器、速度传感器, 可实时监控驱动电机输出扭矩及转速。</p> <p>6. 永磁同步电机通过联轴器与电力测功机相联, 保证运转过程中输出转矩稳定。</p> <p>7. 平台配置电源模块控制台架, 可独立进行运转。</p> <p>8. 平台配置控制台架和 32 英寸显示器, 可实时控制驱动电机的输出功率。</p>	22	
2	检测工具套装	<p>检测工具套装包括万用表、绝缘测试仪、手持示波器、毫欧表等各 1 套。</p> <p>万用表: 可测量电压、电阻、电流等, 直流电压量程 1000V。</p> <p>绝缘测试仪: 绝缘测试电压 1000V。</p> <p>手持示波器: 通道数量 2 个, 带宽 100MHz。</p> <p>毫欧表: 低电阻测试范围 <math>0.5\text{m}\Omega\text{--}6\text{k}\Omega</math>, 最小分辨率 <math>10\mu\Omega</math>, 测量电流 5A。</p>	22	



3	人员安全防护套装	<p>人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等1套。</p> <p>绝缘手套：绝缘，耐压等级1000V。</p> <p>耐磨手套：防割伤。</p> <p>绝缘鞋：防滑、防砸、防穿刺、绝缘。</p> <p>护目镜：防电火花、热辐射等。</p> <p>安全帽：绝缘，防撞减震。</p>	44
4	工位安全防护套装	<p>工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等1套。</p> <p>警示牌：绝缘材质，喷涂警示标志。</p> <p>隔离带套装：自由组合，可伸缩。</p> <p>绝缘防护垫：耐压等级1000V。</p>	22
5	工具和量具套装	<p>工具车、手电筒、绝缘扳手、扭力扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、高度尺、深度尺、基准尺、齿轮拉拔专用工具、油封安装专用工具等。</p>	22

### 三、技术平台应满足的标准要求

参考的主要标准要求见表5：

表5 参考的主要标准

序号	标准
1	GB/T 19596-2017 电动汽车术语
2	GB/T 28382-2012 纯电动乘用车 技术条件
3	GB/T 18384.1-2015 电动汽车安全要求第1部分：车载可充电储能系统
4	GB/T 18384.2-2015 电动汽车安全要求第2部分：操作安全和故障防护
5	GB/T 18384.3-2015 电动汽车安全要求第3部分：人员触电防护
6	GB/T 31485-2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法
7	GB/T 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法
8	GB/T 31467.1-2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第1部分：高功

	率应用测试规程
9	GB/T 31467.2-2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第2部分：高能量应用测试规程
10	GB/T 31467.3-2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统第3部分：安全性要求与测试方法
11	QC/T 897-2011 电动汽车用电池管理系统技术条件
12	GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统第1部分：技术条件
13	GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统第2部分：试验方法
14	GB/T 24347-2009 电动汽车DC/DC变换器
15	GB/T 27930-2015 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
16	GB/T 30038-2013 道路车辆 电气电子设备防护等级
17	GB/T 37133-2018 电动汽车用高压大电流线束和连接器技术要求
18	QC/T 29106-2004 汽车低压电线束技术条件
19	GB/T 20234.1-2015 电动汽车传导充电用连接装置第1部分：通用要求
20	GB/T 20234.2-2015 电动汽车传导充电用连接装置第2部分：交流充电接口
21	GB/T 18386-2021 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
22	GB/T 37340-2019 电动汽车能耗折算

#### 四、各竞赛任务工位配置数量

各竞赛任务工位数量配置见表6：

表6 各赛项工位数量配置

序号	竞赛任务	工位数量
----	------	------

1	电池系统安装与调试	20（竞赛工位）+2（备用工位）
2	驱动系统装调与检测	
3	电控系统检测与排故	20（竞赛工位）+2（备用工位）
4	电控系统能耗综合分析	20（竞赛工位）+2（备用工位）

## 五、设备、场地要求

1. 实操竞赛任务每个工位面积均需  $\geq 8\text{m} \times 5\text{m}$ ，提供稳定的电源，并配有应急供电设备等，每个竞赛任务工位配置独立电源，功率  $\geq 7\text{kW}$ ，安置 32A 漏电保护开关。

2. 实操竞赛项目赛场设在规范的实训室或车间内，赛场符合防火安全规定，防火疏散标识清晰、齐全，疏散通道畅通；赛场采光、照明和通风良好。

3. 竞赛场地划分为检录区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区、观摩通道等。

4. 每个竞赛工位配有相应数量的清洁器具。

5. 赛场除了备有常用干粉灭火器、消防沙（承办单位提供）外，每个工位配备水基型灭火器以应对电动汽车的电气安全事故。

6. 赛场设有安保、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

7. 赛场配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

## 六、说明

1. 本技术标准由大赛全国组委会技术工作委员会牵头制定，知识产权、修改解释权归大赛全国组委会技术工作委员会所有。

2. 本技术标准适用汽车电器维修工（新能源汽车电控技术方向）赛项，是大赛合作企业遴选和设备平台选用的依据。

第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛