

附件 11

**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**

**智能汽车维修工**  
**（动力系统节能减排管控方向）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**  
**智能汽车维修工（动力系统节能减排管控方向）赛项**  
**竞赛平台主要设备技术标准**

### 一、竞赛平台简介

智能汽车维修工（动力系统节能减排管控方向）赛项竞赛平台按照“智能汽车维修工（动力系统节能减排管控方向）赛项决赛竞赛规程”要求，依据混合动力汽车及氢燃料电池电动汽车组成和原理构建。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“汽车混合动力系统安装与调试”、“汽车混合动力系统能耗管理与排放检测”、“汽车氢燃料动力系统安装与调试”、“汽车氢燃料动力系统性能测试”四个任务，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）增程式混合动力汽车技术综合实训平台

增程式混合动力汽车技术综合实训平台主要设备参数配置见表 1。

表 1 增程式混合动力汽车技术综合实训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	增程式混合动力系统实训平台	1、平台具备增程式混动系统主要单元，包含：增程式燃油发动机，发电机，动力电池，驱动电机，控制器等部件，具备必要的电气系统、通信系统、动力系统；	1	

		<p>2、采用开放式结构，支持增程器、动力电池、电机、电控等认知、装配及检测；</p> <p>3、技术平台支持功能扩展，支持故障设置、故障诊断，增程器控制器具有输出欠压保护、过流保护等功能；</p> <p>4、技术平台可开展发动机能耗、电机效率、燃油消耗与充电功率的实测等内容；</p> <p>5、技术平台可开展驱动电机、变速箱（或减速机构）的拆装、检测和调试等内容。</p>		
2	多功能诊断仪	<p>1、智能系统：Android 多任务操作系统；</p> <p>2、电池容量：可持续使用 6 小时以上；</p> <p>3、具备功能：读取故障码、清除故障码、读取数据流、动作测试等。</p>	1	
3	绝缘检测仪	<p>1、可进行高达 200GΩ 绝缘电阻测试 (1KV 输出电压时)；</p> <p>2、50V/100V/250V/500V/1000V 的基本绝缘输出电压；</p> <p>3、CAT IV 600V 测量安全等级；</p> <p>4、测量交/直流电压：0.1V 至 600V；电阻：0.01 至 20.00KΩ。</p>	1	
4	尾气分析仪	<p>1、可检测汽油（或柴油）发动机排放；</p> <p>2、配备感应式发动机转速测量钳；</p> <p>3、具备数据储存、查阅功能；</p> <p>4、符合国家标准和精度要求。</p>	1	
5	数字万用表	测量电压、电阻、电流等，满足实训平台运行测量量程与精度要求。	1	
6	钳形表	测量交流电流、直流电流等，满足实训平台运行测量量程与精度要求。	1	
7	人员安全防护套装	<p>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>	2	

		安全帽：绝缘，防撞减震。		
8	工位安全防护套装	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。	1	
9	工具车和工量具套装	包括工具车和常用的工量具，包括手电筒、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。	1	

## (二) 氢动力汽车技术综合实训平台

氢动力汽车技术综合实训平台主要设备参数配置见表2。

表2 氢动力汽车技术综合实训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	氢动力汽车技术综合实训平台	1、实训平台配套 $\geq 1\text{KW}$ 氢燃料电池堆，可实现氢燃料电池系统发电及车辆驱动功能，满足相关氢燃料系统装调与测试实训任务； 2、实训平台具备必备的电气系统、通信系统、动力系统，包含动力电池（含BMS）、整车控制器、燃料电池系统、燃料电池控制器、DC/DC变换器、供氢系统； 3、燃料电池控制器具有电堆欠压保护、电堆过温保护、供氢压力过低保护等功能，保障系统稳定运行。	1	
2	平台交互系统（上位机软件）	1、平台交互系统与整车（平台）集成； 2、可设置氢燃料系统电路故障，查看数据运行状态，读取、清除当前/历史故障码； 3、可进行氢气压力、燃料电池输出电压、燃料电池输出电流参数监测，可进行燃料电池系统输出功率的调控； 4、可标定氢燃料系统数据。	1	
3	数字万用	测量电压、电阻、电流等，满足实训平台运行	1	

	表	测量量程与精度要求。		
4	钳形表	测量交流电流、直流电流等，满足实训平台运行测量量程与精度要求。	1	
5	氢气泄漏检测仪	防爆、防尘、防水，具备声音提示或振动指示报警，氢气检测范围大于等于1000ppm。	1	
6	防爆工具套装	材料为铍铜合金、铝铜合金或J892铜合金；通过GB/T 10686规定的防爆性能试验。	1	
7	人员安全防护套装	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。	2	
8	工位安全防护套装	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。	1	
9	工具车和工量具套装	工具车和常用的工量具，包括手电筒、绝缘扳手、扭力扳手、内六角扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、压线钳等。	1	

### 三、技术平台应满足的标准要求

参考的主要标准要求见表3。

表3 参考标准

序号	标准
1	GB/T 28816-2020 燃料电池 术语
2	GB/T 24548-2009 燃料电池电动汽车 术语
3	GB/T 24549-2020 燃料电池电动汽车 安全要求
4	GB/T 26990-2011 燃料电池电动汽车 车载氢系统 技术条件

5	GB 18384-2020 电动汽车安全要求
6	DB37-T 4096-2020 车载氢系统气密性检测和置换技术要求
7	T-GERS 0005-2021 燃料电池电动汽车车载供氢系统安装技术规范
8	T-CCGA 40008-2021 车载氢系统安全技术规范
9	GB/T 24554-2022 燃料电池发动机性能试验方法
10	GB/T 34593-2017 燃料电池发动机氢气排放测试方法
11	GB/T 25319-2010 汽车用燃料电池发电系统 技术条件
12	GB/T 35544-2017 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶
13	GB/T 20042.1-2017 质子交换膜燃料电池 第1部分：术语
14	GB/T 20042.2-2023 质子交换膜燃料电池 第2部分：电池堆通用技术条件
15	DB37-T 4100-2020 质子交换膜燃料电池冷却液技术要求
16	T-CAAMTB 14-2020 燃料电池电动汽车用 DC/DC 变换器
17	GB/T 37244-2018 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
18	GB/T 19596-2017 电动汽车术语
19	GB/T 28382-2012 纯电动乘用车 技术条件
20	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
21	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
22	GB/T 18384.3—2015 电动汽车安全要求第3部分：人员触电防护
23	GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件
24	GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法

#### 四、各竞赛任务工位配置数量

根据参赛队数设置竞赛工位和备用工位数量。

#### 五、设备、场地要求

1. 实操竞赛项目每个工位面积均需  $\geq 5\text{m} \times 10\text{m}$ ，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. 本技术标准适用智能汽车维修工（动力系统节能减排管控方向）赛项，是大赛合作企业遴选和设备平台选用的依据。