

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（运行	1、平台具备增程式混动系统各主要单元，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，可实现实际运行；	1	

	和能耗测试)	<p>2、整车电压平台 100V-400V;</p> <p>3、整车采用开放式结构,能够直观展示各部件,支持快速展开增程器、电池、电机、电控等认知、装配及检测内容;</p> <p>4、发动机控制单元、发电机控制单元可实现快速测量诊断;</p> <p>5、技术平台支持功能扩展,支持故障设置,并带有线束端子与控制单元测量板,可设置参数检测面板,增程器控制器具有输出欠压保护、过流保护等功能;</p> <p>6、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>		
2	增程式混合动力系统实训平台(安装和调试)	<p>1、平台包含驱动电机、变速箱(或减速机构),翻转架和工作平台;</p> <p>2、配置驱动电机及变速箱(或减速机构)拆装、检测必备的工量具。</p>	1	
3	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: 可使用 6 小时以上,续航持久稳定;</p> <p>3、常规功能: 读取故障码、清除故障码、读取数据流、动作测试;</p> <p>4、标配功能: OBD 排放检测、自动扫描诊断。</p>	1	
4	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	
5	尾气分析仪	<p>1、可检测汽油(或柴油)发动机排放;</p> <p>2、自动计算并显示过量空气系数 λ;</p> <p>3、配备感应式发动机转速测量钳;</p> <p>4、具备数据储存、查阅功能;</p>	1	

		5、符合国家标准和精度要求。		
6	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	
7	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	
8	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	
9	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	
10	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≥1KW氢燃料电池堆，使用氢气做燃料的质子交换膜燃料电池，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	1	

		<p>变换器、碳纤维高压供氢系统，所有设备可实际运行；</p> <p>3、整车支持碳纤维供氢系统供氢为氢燃料电池运行提供持续稳定氢气；</p> <p>4. 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，为系统持续稳定运行提供良好保障；</p> <p>5、平台可开展燃料电池系统极化特性、燃料电池系统进气供给特性、燃料电池系统温度特性、燃料电池系统效率特性、动力电池 SOC-OCV 特性等测试内容。</p>		
2	平台交互系统（上位机软件）	<p>1、平台交互系统与整车集成；</p> <p>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；</p> <p>3、可进行进堆氢气压力、进堆氢气流量参数监测，可进行进排气控制及排气周期控制；</p> <p>4、可进行燃料电池输出电压、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；</p> <p>5、针对供氢系统，可进行储氢压力、环境氢气浓度等参数监测；</p> <p>6、可标定氢燃料系统数据。</p>	1	
3	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	
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	<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>	2	

		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		
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 $\geq 5\text{m} \times 5\text{m}$, 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。