

附件 5

**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**  
**竞赛规程**  
**(指导版)**

**大赛组委会技术工作委员会**

**2023 年 10 月**

# 目 录

一、项目描述 .....	1
(一) 技术基本描述 .....	1
(二) 技术能力要求 .....	5
(三) 基本知识要求 .....	6
(四) 职业素养与安全要求 .....	7
二、竞赛题目 .....	8
(一) 竞赛分组 .....	8
(二) 竞赛形式 .....	8
(三) 命题标准 .....	8
(四) 命题内容与竞赛时间 .....	8
三、命题方式 .....	13
(一) 命题流程 .....	13
(二) 最终赛题产生的方式 .....	13
四、评判方式 .....	14
(一) 评判流程 .....	14
(二) 评判方法 .....	15
(三) 成绩复核 .....	15
(四) 最终成绩 .....	15
(五) 成绩排序 .....	15
五、大赛基础设施 .....	16
(一) 竞赛平台条件 .....	16
(二) 赛场设备主要配置清单 .....	18

六、大赛竞赛流程 .....	25
(一) 场次安排 .....	25
(二) 场次和工位抽签 .....	25
(三) 日程安排 .....	25
七、裁判员条件和工作内容 .....	25
(一) 裁判长选定及工作内容 .....	25
(二) 裁判员的条件和组成 .....	25
(三) 裁判员的工作内容 .....	26
(四) 裁判员在评判工作中的任务 .....	27
(五) 裁判员在评判中的纪律和要求 .....	28
八、选手的条件和工作内容 .....	28
(一) 选手的条件和要求 .....	28
(二) 选手的工作内容 .....	29
(三) 赛场纪律 .....	29
九、竞赛场地要求 .....	32
(一) 场地面积要求 .....	32
(二) 场地照明要求 .....	34
(三) 场地消防和逃生要求 .....	35
十、竞赛安全要求 .....	35
(一) 选手安全防护措施要求 .....	35
(二) 有毒有害物品的管理和限制 .....	36
(三) 医疗设备和措施 .....	37
十一、竞赛须知 .....	37

(一) 参赛队须知 .....	37
(二) 教练(指导教师)须知 .....	38
(三) 参赛选手须知 .....	38
(四) 工作人员须知 .....	41
(五) 裁判员须知 .....	41
十二、申诉与仲裁 .....	43
十三、开放现场的要求 .....	43
(一) 对于公众开放的要求 .....	43
(二) 关于赞助商和宣传的要求 .....	43
十四、绿色环保 .....	43
(一) 环境保护 .....	43
(二) 循环利用 .....	43

# 2023 年全国行业职业技能竞赛

## ——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)

#### 竞赛规程（指导版）

## 一、项目描述

### （一）技术基本描述

本赛项按照《汽车产业中长期发展规划》、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》的要求，根据新能源汽车产业发展趋势，围绕新能源汽车电池、电机、电控等“三电”技术及整车控制逻辑进行赛项设计，旨在提升新能源汽车企业生产和服务能力，引领职业院校相关专业人才培养和课程建设，实现以赛促产、以赛促教，推动产教融合、科技融汇，提高职业院校人才培养质量。本赛项对接新能源汽车企业电控系统先进技术和行业标准，把实际的工作任务、过程和要求融入比赛环节，注重团队合作，注重德技兼修，全面展示参赛选手新能源汽车电控技术综合职业能力。

本赛项在组队方式上，分为职工组（含教师）和学生组，各组别均为双人组队参赛。竞赛内容包含理论考试和实操比赛两个环节。理论考试环节，职工组（含教师）和学生组组卷方式相同；实操比赛环节，职工组（含教师）和学生组在实操考核的竞赛内容上略有区别，在竞赛难度和广度上各有侧重。实操比赛环节的竞赛要点如下。

#### 任务 1：电池系统安装与调试

选手根据大赛组委会提供的由国内主流企业原车电池包及其他

必要部件组成的电池包封测与检测诊断实训台，及相关专用工具仪器，在规定时间内完成以下具体工作：

- (1) 使用上位机系统进行充放电操作，验证电池包的状态；
- (2) 排查电池系统缺陷并修复；
- (3) 检测和修复动力电池内部组件；
- (4) 完成动力电池系统及相关附件安装；
- (5) 更换动力电池易损件；
- (6) 测试动力电池系统密封性；
- (7) 测试验证（参数设置、绝缘检测）动力电池系统；
- (8) 测试动力电池充放电性能；
- (9) 用动力电池系统对驱动系统供电；
- (10) 完成《电池系统安装与调试作业表》的填写。

本任务主要考查选手技术资料合理运用、仪器设备规范使用、高压安全防护、电池管理系统缺陷检查与修复、动力电池系统装调与检测、动力电池组件更换、动力电池系统密封性检测、充放电测试设备使用以及动力电池系统故障诊断与排除的能力（不涉及单体电池，下同）。

## **任务2：驱动系统装调与检测**

选手根据大赛全国组委会提供，由驱动电机、电机控制器、减速器、差速器组成的驱动系统装调与检测测试平台，及相关专用工具仪器，在规定时间内完成以下具体任务工作：

- (1) 检测电机绕组对壳体绝缘性、定子绕组相间直流电阻、旋转变压器定子绕组阻值；

(2) 检测电机旋转变压器接插件、温度传感器接插件，检查阀体及冷却管路密封性；

(3) 装调减速器，检测减速器内部齿轮组状况，完成油封检查更换；

(4) 利用任务 1 装调好单的电池系统完成对驱动系统的运行测试；

(5) 排查驱动系统缺陷并修复；

(6) 完成驱动系统标定；

(7) 测量电机控制器的输入/输出信号电压、相电流波形、旋转变压器绕组信号波形；

(8) 检测评估驱动系统静、动态参数；

(9) 完成《驱动系统装调与检测作业表》的填写。

本任务主要考查选手技术资料合理运用、仪器设备规范使用、高压安全防护、驱动系统总成拆装、驱动系统维修保养、驱动系统缺陷检查与修复、驱动系统静态和动态检测，以及驱动系统故障诊断与排除的能力。

### 任务 3：电控系统检测与排故

选手根据大赛组委会提供的新能源汽车整车，确认故障现象，运用理论知识和整车工作原理、控制逻辑，分析故障范围和类型，规划排故思路。职工组需在使用故障诊断仪测试前完成，学生组在使用故障诊断仪测试后完成。利用故障诊断设备及相关工具，按照提供的车辆检测作业表（在《电控系统检测与排故作业表》中）及技术资料，在规定时间内完成以下具体任务工作：

(1) 执行 PDI (Pre Delivery Inspection 出厂前检查), 发现故障;

(2) 执行车辆高压断电、高压系统绝缘检测和安全防护;

(3) 低压系统异常故障检修;

(4) 车辆无法充电故障检修;

(5) 车辆无法高压上电故障检修;

(6) 车辆无法正常行驶故障检修;

(7) 故障排除后, 完成 PDI 检查;

(8) 完成《电控系统检测与排故作业表》的填写。

本任务主要考查选手技术资料合理运用、仪器设备规范使用、高压安全防护、PDI 检查、电控系统结构和控制逻辑理解应用、故障现象描述、故障原因分析、故障检测、故障诊断与排除的能力。

#### 任务 4: 电控系统能耗综合分析

选手根据大赛组委会提供, 由动力电池系统、驱动系统、电力测功机、功率分析仪等组装成的整车能耗测试分析平台 (如图 1), 交流充电设备及相关专用工具仪器, 在规定时间内完成以下具体任务工作:

(1) 组装电控系统能耗综合分析平台;

(2) 检查平台各仪器设备是否能正常使用;

(3) 使用上位机对各用电器模块进行放电测试, 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;

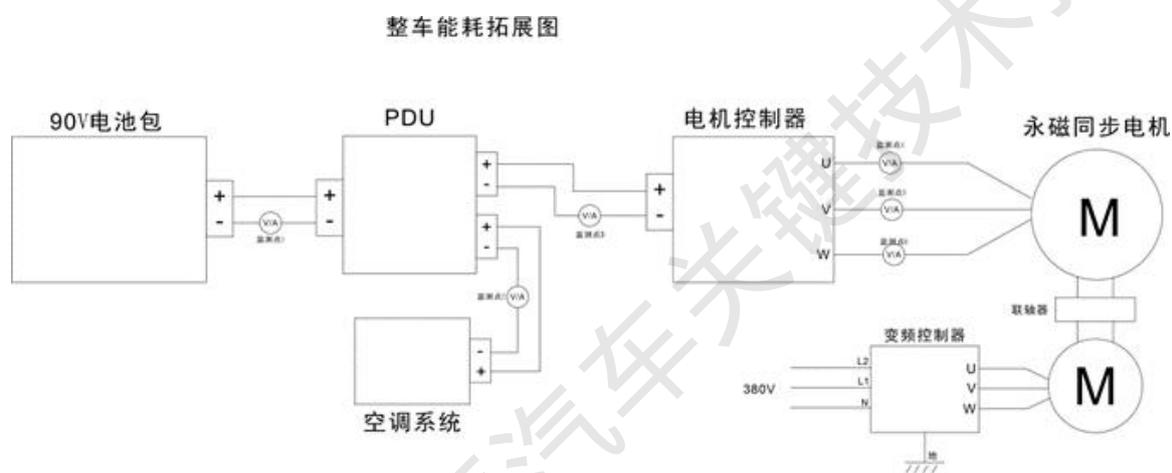
(4) 使用国标充电设备对动力电池进行充电, 记录充电电压、

电流、功率及充电时间；

(5) 使用上位机测试不同车速下驱动系统机械特性；

(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。

(7) 完成《电控系统能耗综合分析作业表》的填写。



整车功耗/能耗分为6个监控点，每个监控点分别监控实时电压值/电流值，整车能耗与自身重量、风阻、乘员、路况，运行速度及空调功耗都有关联，最终反馈出的来是电机负载大小与电池包输出电量的大小

计算方式1:耗电量=行驶里程 x 能耗/100

计算方式2:用电量Q=设备运行电流I x 电源电压V x 运行时间H

图1 整车能耗测试分析平台系统结构图

本任务主要考查选手技术资料合理运用、仪器设备规范使用、高压安全防护、整车耗能计算原理理解、能耗分析平台搭建、不同工况模拟、各电器模块参数采集以及能耗计算与综合分析的能力。

## (二) 技术能力要求

本赛项着重考查选手新能源汽车电池、电机、电控、整车控制

逻辑以及能耗分析等关键技术的实际应用能力。参赛选手应该具备以下技能：

- (1) 高压安全防护和安全隔离技能。
- (2) 使用仪器设备进行产品性能检测的技能。
- (3) 执行车辆高压断电的技能。
- (4) 动力电池系统检查、组装、电池管理系统参数设置等动力电池系统装调的技能。
- (5) 动力电池系统故障诊断与排除的技能。
- (6) 动力电池系统绝缘、气密性检测的技能。
- (7) 驱动系统装调的技能。
- (8) 驱动系统标定的技能。
- (9) 驱动系统数据采集和分析的技能
- (10) 驱动系统静、动态检测评估的技能。
- (11) 执行车辆 PDI 检查的技能。
- (12) 新能源汽车维修工艺编制的能力。
- (13) 车辆典型故障诊断与排除的技能。
- (14) 电控系统各用电器电压、电流和功率测试的技能。
- (15) 电控系统能耗综合分析的技能。
- (16) 应用技术资料的技能。
- (17) 国标信息查询的技能。

### **(三) 基本知识要求**

本赛项旨在促进高素质技术技能人才培养，为新能源汽车产业发展提供人才支撑，选手需要掌握以下相关知识：

(1) 高压安全防护：高压电对人体的危害、触电的急救措施、带电检测高压器件的注意事项、非标准工位进行新能源汽车维修的注意事项、人身安全防护的注意事项等知识。

(2) 动力电池及电池管理系统：动力电池的特性、动力电池包参数、动力电池包拆解、动力电池上位机使用与数据分析、电池管理系统功能和控制策略、动力电池组件拆装、电池包绝缘、气密性检测等知识。

(3) 驱动系统总成：驱动电机及控制器结构组成与工作原理、电机性能检测标准、减速器拆装、齿轮检测、油封检测更换标准、旋转变压器检测、电机标定等知识。

(4) 新能源汽车电控系统：新能源汽车系统结构与工作原理、电控系统功能及原理、启动控制策略、充电控制策略、电源系统、驱动控制策略、制动能量反馈原理、常见故障及排除方法等知识。

(5) 电控系统综合能耗分析：电控系统能耗分析检测平台组成、新能源汽车放电过程各用电器功率采集与耗电量计算、电池包放电功率与放电电量计算、充电过程中电池充电功率采集及充电电量计算、电控系统能耗综合分析等知识。

#### **(四) 职业素养与安全要求**

参赛选手应严格遵循“团队合作、德技兼修”相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛，操作规范，工具摆放整齐，着装规范，资料归档完整等；严格防止因设备、车辆运行造成人身伤害。

## 二、竞赛题目

### （一）竞赛分组

本赛项分为职工（含教师）组和学生组两个竞赛组别，各组别均为双人组队参赛，两个组别在竞赛内容上有区别，在故障设置的难度和广度上有区分。

### （二）竞赛形式

本赛项由理论考试和实操比赛两部分组成。理论考试和实操比赛的总成绩为 100 分，其中理论考试占总成绩的 20%，实操比赛占总成绩的 80%。

理论考试竞赛规程另行制定，本竞赛规程主要对实操比赛做出技术工作规范。

### （三）命题标准

本赛项主要考查选手对新能源汽车电控技术知识和技能的掌握程度，主要包括：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。

大赛组委会技术工作委员会组织有关专家参照《汽车维修工国家职业技能标准》、《汽车装调工国家职业技能标准》和《机动车检验工国家职业技能标准》要求，结合企业生产实际和新能源汽车电控技术发展现状，借鉴世界技能大赛命题内容和考核评价方法组织统一命题。

### （四）命题内容与竞赛时间

参加大赛决赛的选手统一进行理论考试，理论考试成绩以百分制评定，按 20%占比计入选手竞赛总成绩。

各参赛队集中线下比赛，使用赛场提供的竞赛平台或设备，参赛队伍在规定时间内完成实操任务，实操比赛时间总长 360 分钟。

实操比赛环节职工组（含教师）和学生组竞赛任务设计如下（见表 1、表 2）：

表1 职工组实操考核竞赛任务设计

竞赛阶段	竞赛内容	考核要求	分值	权值	评分方法
实操比赛环节	任务 1: 电池系统安装与调试	1. 能够在电池包静置状态下，检查电池包外观及铭牌信息；能够使用上位机检测电池包数据，分析可能故障原因。 2. 能够根据动力电池系统反映的故障现象，进行相关检测和诊断，排除动力电池系统中的故障。 3. 能够对动力电池包内部电池管理系统组件、电池模组等高压部件进行检测，能够找到故障部件，并进行更换或维修，能够完成电池组件拆装与检测、电池模组绝缘检测、电池包气密性检测等操作。 4. 能够在工装调试模式下，使用绝缘测试仪检测动力电池绝缘性；能够使用诊断工具诊断电池组健康状态包括但不限于（单体电压、单体容量、单体压差）、通过诊断工具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，使用设备自带负载进行放电操作，能够使用国标充电设备对动力电池进行充电操作，验证电池管理系统充放电保护功能。 5. 能够使用 BMS 上位机系统进行相关接触器导通测试作业。	20	20%	过程+结果评分
	任务 2: 驱动系统装调与检测	1. 能够使用专用工具分离并拆解驱动系统单挡减速器内部齿轮组；能够检查单挡减速器内部齿轮组及轴承磨损程度；能够使用专用仪器测量并计算相关齿轮组轴向间隙，能够选择合适的调整垫片进行更换；能够拆装旋转变压器并调试（零位标定）。 2. 能够测量电机定子 U、V、W 绕组与电机壳体的绝缘阻值和相间电阻；能够测量旋转变压器励磁、正旋、余旋绕组阻值；能够测量驱动电机三相绕组温度传感器阻值；能够检测电机冷却系统	20	20%	过程+结果评分

		回路密封性能。			
		3. 能够检查驱动系统转动异响（电机空转异响、减速器异响）；能够测量驱动电机三相绕组相电流波形；能够测量旋转变压器励磁、正旋、余旋绕组信号波形。			
		4. 能够根据驱动系统运转情况及反映的故障现象，进行相关检测和诊断，并排除驱动系统的故障。			
	任务 3： 电控系统检测与排除	1. 能够完成车辆 PDI 检查作业。	30	30%	过程+结果评分
		2. 能够完成“低压系统异常”故障诊断与排除。			
		3. 能够完成“车辆无法高压上电”故障诊断与排除。			
		4. 能够完成“车辆无法正常行驶”故障诊断与排除。			
		5. 能够完成“车载网络系统异常”故障诊断与排除。			
		6. 能够完成“驾驶辅助系统异常”故障诊断与排除。			
		7. 能够完成“车辆无法正常充电”故障诊断与排除。			
	任务 4： 电控系统能耗综合分析	1. 能够将电力测功机安装至实训台合适位置，检查评估电力测功机与驱动电机联结情况，校准设备显示数值。	20	20%	过程+结果评分
		2. 能够将驱动系统的冷却系统安装至合适位置，为测试过程提供冷却。			
		3. 能够利用驱动系统及电力测功机进行动力电池能量消耗，并记录能量消耗情况。			
		4. 能够使用国标交流充电设备对动力电池进行充电，并记录能量补充情况。			
		5. 能够将试验测量得到的数据进行总结，根据 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》计算公式，进行整车电控系统综合能耗的分析。			
	职业素养与安全规范	1. 遵循“团队合作、德技兼修”相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛。	10	10%	过程评分
		2. 操作规范，工具摆放整齐，着装规范，资料归档完整。			
		3. 严格防止因设备、车辆运行造成人身伤害。			

总计	100	占总成绩 80%
----	-----	----------

表 2 学生组实操考核竞赛任务设计

竞赛阶段	竞赛内容	考核要求	分值	权值	评分方法
实操比赛环节	任务 1: 电池系统安装与调试	<p>1. 能够在电池包静置状态下, 检查电池包外观及铭牌信息; 能够使用上位机检测电池包数据, 分析可能故障原因。</p> <p>2. 能够根据动力电池系统反映的故障现象, 进行相关检测和诊断, 排除动力电池系统中的故障。</p> <p>3. 能够对动力电池包内部电池管理系统组件、电池模组等高压部件进行检测, 能够找到故障部件, 并进行更换或维修, 能够完成电池组件拆装与检测、电池模组绝缘检测、电池包气密性检测等操作。</p> <p>4. 能够在工装调试模式下, 使用绝缘测试仪检测动力电池绝缘性; 能够使用诊断工具诊断电池组健康状态包括但不限于(单体电压、单体容量、单体压差)、通过诊断工具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, 使用设备自带负载进行放电操作, 能够使用国标充电设备对动力电池进行充电操作, 验证电池管理系统充放电保护功能。</p> <p>5. 能够使用 BMS 上位机系统进行相关接触器导通测试作业。</p>	20	20%	过程+结果评分
	任务 2: 驱动系统装调与检测	<p>1. 能够使用专用工具分离并拆解驱动系统单挡减速器内部齿轮组; 能够检查单挡减速器内部齿轮组及轴承磨损程度; 能够使用专用仪器测量并计算相关齿轮组轴向间隙, 能够选择合适的调整垫片进行更换; 能够拆装旋转变压器并调试(零位标定)。</p> <p>2. 能够测量电机定子 U、V、W 绕组与电机壳体的</p>	20	20%	过程+结果评分

	<p>绝缘阻值和相间电阻；能够测量旋转变压器励磁、正旋、余旋绕组阻值；能够测量驱动电机三相绕组温度传感器阻值；能够检测电机冷却系统回路密封性能。</p> <p>3. 能够检查驱动系统转动异响（电机空转异响、减速器异响）；能够测量驱动电机三相绕组相电流波形；能够测量旋转变压器励磁、正旋、余旋绕组信号波形。</p> <p>4. 能够根据驱动系统运转情况及反映的故障现象，进行相关检测和诊断，并排除驱动系统的故障。</p>			
任务 3： 电控系统检测与排除	<p>1. 能够完成车辆 PDI 检查作业。</p> <p>2. 能够完成“低压系统异常”故障诊断与排除。</p> <p>3. 能够完成“车辆无法高压上电”故障诊断与排除。</p> <p>4. 能够完成“车辆无法正常行驶”故障诊断与排除。</p> <p>5. 能够完成“车载网络系统异常”故障诊断与排除。</p> <p>6. 能够完成“驾驶辅助系统异常”故障诊断与排除。</p> <p>7. 能够完成“车辆无法正常充电”故障诊断与排除。</p>	30	30%	过程+结果评分
任务 4： 电控系统能耗综合分析	<p>1. 检查评估电力测功机与驱动电机联结情况，校准设备显示数值。</p> <p>2. 能够将驱动系统的冷却系统安装至合适位置，为测试过程提供冷却。</p> <p>3. 能够利用驱动系统及电力测功机进行动力电池能量消耗，并记录能量消耗情况。</p> <p>4. 能够使用国标交流充电设备对动力电池进行充电，并记录能量补充情况。</p>	20	20%	过程+结果评分

		5. 能够将试验测量得到的数据进行总结, 根据 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》计算公式, 进行整车电控系统综合能耗的分析。			
	职业素养与安全规范	1. 遵循“团队合作、德技兼修”相关职业素养要求及安全规范, 安全文明参赛。	10	10%	过程评分
		2. 操作规范, 工具摆放整齐, 着装规范, 资料归档完整。			
		3. 严格防止因设备、车辆运行造成人身伤害。			
总计			100	占总成绩 80%	

说明: 任务 1 与任务 2 中的技术平台布置在同一个工位内, 任务 1 和任务 2 竞赛总时间为 120 分钟, 选手连续作业; 任务 4 使用任务 1 和任务 2 的技术平台, 在同一工位进行。

### 三、命题方式

#### (一) 命题流程

专家组根据本竞赛规程的要求组织命题。竞赛采用建立赛题库并公开竞赛样题的方式进行, 原则上赛前 30 天在大赛技术工作委员会指定网站公布理论考试题库和 1 套(含各组别)实操比赛样题。

#### (二) 最终赛题产生的方式

实操比赛前, 专家组对样题内容原则上进行 30% 以内的修改, 各组别根据场数  $N$  建成由  $N+1$  套竞赛赛题组成的竞赛题库, 比赛前随机抽取竞赛赛题。竞赛时, 同一场比赛的相同组别选手采用相同试题, 不同场次使用不同赛题。

赛题抽取是在大赛组委会监督组的监督下, 由专家组长提供实操比赛题库的赛题, 裁判长随机抽取各场赛题, 裁判组须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

## 四、评判方式

### (一) 评判流程

实操比赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

#### 1. 过程评分

过程评分至少由 2 名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行现场评分；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

职业素养评分至少由 2 名现场评分裁判在竞赛过程中独立评分，由现场裁判长进行综合，产生选手的职业素养成绩。

#### 2. 结果评分

结果评分至少由 2 名裁判根据评分细则进行客观评分，并记录评分结果。

#### 3. 违规扣分

选手竞赛中有下列情形者将予以扣分：

(1) 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分的 10%~15%，情况严重者取消竞赛资格。

(2) 因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分的 5%~10%，情况严重者取消竞赛资格。

(3) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分的 5%~10%，情况严重者取消竞赛资格。

(4) 没有按照竞赛规程和任务书要求，比赛现场工具摆放不整齐、作业流程混乱、着装不规范、资料归档不完整，视情节扣总

分的 5%~10%。

## **(二) 评判方法**

(1) 采用过程评分的任务, 将根据工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

(2) 采用结果评分的任务, 按照选手故障排除后竞赛设备的性能、作业工单等进行评分。

(3) 评分方法和过程要求规范、统一、标准, 保证对所有选手一致公平。

## **(三) 成绩复核**

为保障成绩评判的准确性, 监督组将对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛选手的成绩进行复核; 对其余成绩进行抽检复核, 抽检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长, 由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过 5% 的, 裁判组将对所有成绩进行复核。

## **(四) 最终成绩**

赛项最终得分按百分制计分。最终成绩经复核无误, 由裁判长、监督人员签字确认后公布。实操比赛竞赛全部结束后 24 小时内公布最终成绩。

## **(五) 成绩排序**

### **1. 名次排序方法**

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定; 竞赛总分相同者, 技能实操分数高者优先; 技能实操分数相同时,

“任务 3：电控系统检测与排故”得分高者优先；若仍相同，以“任务 3：电控系统检测与排故”实际操作竞赛用时少的优先。

## 2. 奖项设定

奖项设定遵照人社部函〔2023〕103 号文相关规定。

## 五、大赛基础设施

本赛项职工组（含教师）和学生组采用相同的竞赛平台。

### （一）竞赛平台条件

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。参考的主要标准要求见表 3：

表3 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
----	--------------------------

## (二) 赛场设备主要配置清单

### 1. 电池包封测与检测诊断实训台

主要设备参数配置见表 4:

表4 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	<p>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 <math>\geq 100\text{Ah}</math>。</p> <p>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 <math>\geq 2</math>，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，支持国标交流充电桩(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</p>	22	

		板。 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。		
2	电池管理系统上位机软件	平台配备上位机软件: 上位机软件可诊断电池组健康状态包括但不限于 (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。	22	
4	检测工具套装	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。 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。 电池内阻测试仪: 电阻: $1\mu\Omega$ -33K $\Omega$ , 精度 0.2%; 电压: 10 $\mu$ V-120V DC, 精度 0.01%。	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、压线钳等。	22	
8	交流充电桩 (枪)	输入电压: AC220V 输出电压: AC220V	22	

		最大输出电流：32A 充电接口：满足 GB/T 20234.1-2015、GB/T 20234.2-2015 的要求		
9	气密性检测仪	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。 2、气密检测仪具有气压标定功能，保证测量精准。 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。	22	

## 2. 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 5:

表5 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</p>	22	

		<p>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>		
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 10 μΩ，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> <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>	0	
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	

### 3. 整车故障设置与检测连接平台

## 主要设备参数配置见表 6:

表6 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	<ol style="list-style-type: none"> <li>国内主流企业纯电动汽车。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>能和整车故障设置与检测连接平台无损对接。</li> </ol>	22	
2	整车故障设置与检测连接平台	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>平台上提供旁路检测端口，检测端口需与线束插接端口一致。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。</li> <li>技术平台可设置线束故障，故障类型包括：断路、短路、虚接等。</li> <li>技术平台配置 32 英寸显示器。</li> </ol>	22	
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	<p>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。</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>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。</p>	22	
5	人员安全	人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、绝缘	44	

	防护套装	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。		
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 20234.2-2015 的要求	22	

#### 4. 整车能耗测试分析平台

主要设备参数配置见表 7:

表7 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	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。 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。 3. 平台配置电力测功机（功率 $\geq 10\text{kw}$ ）和功率分析仪。	22	

		<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，可实时监测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>		
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 10 μΩ，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	

## 六、大赛竞赛流程

### （一）场次安排

根据参赛选手报名人数和设备数量而定，原则上每天安排4场比赛。

### （二）场次和工位抽签

竞赛前，由技术工作委员会统筹考虑参赛人数和设备台套数，确定竞赛场次，工位抽签在赛前30分钟进行。

### （三）日程安排

竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细日程表，具体日程安排另行发布。

## 七、裁判员条件和工作内容

### （一）裁判长选定及工作内容

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。裁判长和副裁判长由大赛全国组委会技术工作委员会通过遴选审核确定。

### （二）裁判员的条件和组成

（1）裁判员须符合裁判员工作管理规范，赛前由技术工作委员会统一组织裁判员培训。决赛参加执裁的裁判员由技术工作委员会抽取和推荐。被抽取或推荐的裁判员在大赛前可申请不参加裁判工作并放弃相应权利。一旦确认担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照大赛全国组委会相关要求处理。

（2）裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指

派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得徇私舞弊、无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格并记录在案。

(3) 裁判员按工作需要，由裁判长将其分成加密裁判组、现场裁判组、结果评分组等若干小组开展工作。其中加密裁判组 2 人/组、结果评分组 2 人/组。现场裁判组根据参赛工位和场次确定分组，原则上每组选手配 2 名裁判。各小组在裁判长的统一安排下开展相应工作。

### **(三) 裁判员的工作内容**

#### **(1) 裁判员赛前培训**

裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的大赛制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等。

#### **(2) 裁判员分组**

在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等。

#### **(3) 赛前准备**

裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作。

#### **(4) 现场执裁**

现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令。期间，现场裁判需向选手宣读竞赛须知。提醒选手遵照安全规定和操作规

范进行竞赛。竞赛过程中，裁判员不得单独接近选手，除非选手举手示意，或选手出现严重违规行为。裁判员无权解释竞赛试题内容。竞赛中现场裁判需做好赛场纪律的维护，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理，并记录在《赛场情况记录表》。在具有危险性的作业环节，裁判员要严防选手出现错误操作。现场裁判适时提醒选手竞赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。加密裁判和现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场。竞赛结束后裁判员要命令选手停止竞赛，监督选手提交成果、图纸、草稿纸等一切竞赛文件。竞赛换场期间，现场裁判须做好选手的隔离工作。

#### （5）竞赛作品加密和解密

加密由加密裁判员负责；评分结果得出后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单。

#### （6）竞赛材料和作品管理

现场裁判须在规定时间发放赛题等竞赛材料，于赛后回收、密封所有竞赛资料并将其交给承办单位就地保存。

#### （7）成绩复核及数据录入、统计

如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。

### （四）裁判员在评判工作中的任务

现场裁判根据裁判长的安排，在竞赛过程中进行执裁，根据参赛选手的现场表现，依据赛题要求、评分细则完成过程记录和评分，

填写记录评分表并签字确认；结果评分裁判根据参赛选手提交的竞赛成果，依据评分细则进行评分；统分裁判负责在监督人员监督下完成统分工作，统分表须由统分裁判、裁判长、监督仲裁组成员共同签字确认。各任务统分结束后，统分裁判在监督仲裁人员监督下完成汇总计分工作，填写成绩汇总表。在正式公布竞赛成绩之前，任何人员不得泄露评分结果。

### **（五）裁判员在评判中的纪律和要求**

（1）裁判员必须服从竞赛规则要求，认真履行相关工作职责。裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等通信和数据存储设备。在竞赛、评分过程中，不得对赛题、图纸、竞赛作品拍照。

（2）监督仲裁人员不得干扰裁判人员工作，对于执裁评分的质疑应向裁判长提出，并由裁判长视相关问题做出解释和解决。

（3）过程评分要由至少两位裁判共同执裁。

（4）现场裁判应及时响应参赛选手提出的问题 and 合理要求。

（5）现场裁判发现选手若有不当操作可能产生安全问题，应及时提醒，并做好记录。

（6）现场裁判不得在竞赛选手附近评论或讨论任何问题。

（7）职业素养评判时不得相互讨论，不得引导他人判断。

（8）因评判不当等而造成不良影响的裁判人员，裁判长有权对其做出终止裁判工作的处理。

## **八、选手的条件和工作内容**

### **（一）选手的条件和要求**

凡从事相关专业或职业的企业职工、院校教师、职业院校（含

技工院校)在籍学生均可报名参加本次比赛。参赛选手需在参赛前获得低压电工特种作业资格,或由参赛单位提供其具备新能源汽车高压操作能力的证明。

## (二) 选手的工作内容

### (1) 熟悉场地和设备

1) 赛前安排各参赛队选手统一有序的熟悉竞赛场地和设备,允许运行设备、使用电脑软件、测试通讯,不允许拆装设备、不允许修改软件、设备参数等。

2) 熟悉场地时,不得携带手机、相机等设备,不得对赛场及赛场设备拍照。

3) 熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

4) 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度,严禁拥挤、喧哗,以免发生意外事故。

### (2) 检录时选手抽签确定赛位

### (3) 竞赛过程中

选手遵守竞赛纪律,服从赛场规范,按照赛题要求完成竞赛。

### (4) 竞赛结束时

选手按照裁判员要求停止操作,并提交作品、赛题、图纸、草稿纸等。

## (三) 赛场纪律

(1) 选手在竞赛期间不得携带、使用手机、照相机、录像机等通信设备,不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料。

(2) 比赛期间,选手有问题应及时向裁判员反映;选手正常

比赛时，裁判员不得主动接近或干涉选手；若选手需要技术支持，裁判员应及时通知相关人员前来解决；若需作出判决，则应报告裁判长，由裁判长决定。

(3) 竞赛结束铃声响起以后，选手应立即停止操作。选手应及时把赛题等全部资料提交给现场裁判并确认。由加密裁判做好加密和保存工作；最终统一提交给裁判长。

(4) 未经裁判长允许，不得延长竞赛时间。

(5) 未经裁判长允许，竞赛结束后，选手不得离开赛场。

(6) 参赛选手不得有损坏竞赛设备等影响下一场竞赛的行为。

(7) 参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到“总分扣除 10-20 分、不得进入前 8 名、取消竞赛资格”等不同处罚。

(8) 选手文明参赛要求如下：

1) 竞赛现场提供竞赛设备、计算机及相关软件、技术资料、工具、仪器等，选手不得自带任何纸质资料和存储工具，如出现严重的违规、违纪、舞弊等行为，经裁判组裁定取消竞赛成绩。

2) 参赛队的竞赛场次和工位号采取抽签的方式确定，竞赛场次签在赛前领队会上抽取，工位签在赛前检录时抽取。

3) 参赛队按照参赛场次进入竞赛场地，利用现场提供的所有条件，在规定时间内完成竞赛任务。

4) 每个组别同场竞赛使用相同赛题，不同场次使用不同赛题。

5) 实际操作竞赛，参赛选手在赛前 60 分钟（以竞赛日程为准），凭参赛证和身份证进入赛场检录。检录工作由检录裁判负责，

检录后进行工位抽签。

6) 工位抽签工作由加密裁判负责，选手工位抽签后，选手参赛证更换成参赛工位号，选手在竞赛工位抽签记录表上签字确认后，凭参赛工位号统一进入竞赛工位准备竞赛。竞赛场次和竞赛工位号抽签确定后，选手不准随意调换。

7) 工位抽签后，由裁判长进行安全教育，确认现场条件，赛前 10 分钟领取赛题，裁判长宣布竞赛开始后才可开始操作。

8) 竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，所用的时间一律计算在竞赛时间内。

9) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况做出处理决定（最高至终止竞赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况做出延时处理并由裁判长上报大赛监督仲裁组。

10) 如果选手提前结束竞赛，应报现场裁判员，竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何竞赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场竞赛结束。

11) 在竞赛结束前 15 分钟，裁判长对选手做出提示。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止操作。

12) 竞赛结束后，由现场裁判员和选手共同检查并确认提交的

内容，现场裁判员当选手面封装上交的作业工单，选手在收件表上签字确认，现场裁判员签字确认。

13) 竞赛结束，选手应立即清理现场，包括设备及周边卫生并恢复设备原始状态等。经现场裁判员和现场工作人员确认后方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。清理现场工作是对选手职业素养评判的内容之一。

14) 为保证大赛的公平、公正，加密裁判将对选手上交的文档和作品进行加密，然后交给评分裁判进行评分。

15) 参赛选手在竞赛过程中，必须穿戴防护用品，如安全帽（女选手长发不得外露）、护目镜、工作服以及绝缘工作鞋等。

16) 参赛选手在竞赛过程中，要求操作安全规范，工量具、仪器设备等摆放整齐。竞赛过程中裁判组将安排裁判员对选手进行职业素养的现场评分。

17) 选手离开竞赛场地时，不得将任何与竞赛相关的物品带离竞赛现场，同时也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

18) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛全国组委会签发的相关证件，着装整齐。

19) 除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入比赛区域。

## 九、竞赛场地要求

### (一) 场地面积要求

(1) 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。

(2) 实操竞赛项目每个工位面积均需  $\geq 8\text{m} \times 5\text{m}$ ，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。比赛工位设置见表 8（比赛工位数量根据最后报名参赛队数量调整），实际操作竞赛工位布置见图 2 和图 3。

表 8 竞赛场地面积和比赛工位数量

竞赛任务	竞赛场地面积 (m <sup>2</sup> )	比赛工位 (个)
任务 1: 电池系统安装与调试	900	20 (竞赛工位) + 2 (备用工位)
任务 2: 驱动系统装调与检测		20 (竞赛工位) + 2 (备用工位)
任务 4: 电控系统能耗综合分析		20 (竞赛工位) + 2 (备用工位)
任务 3: 电控系统检测与排故	900	20 (竞赛工位) + 2 (备用工位)

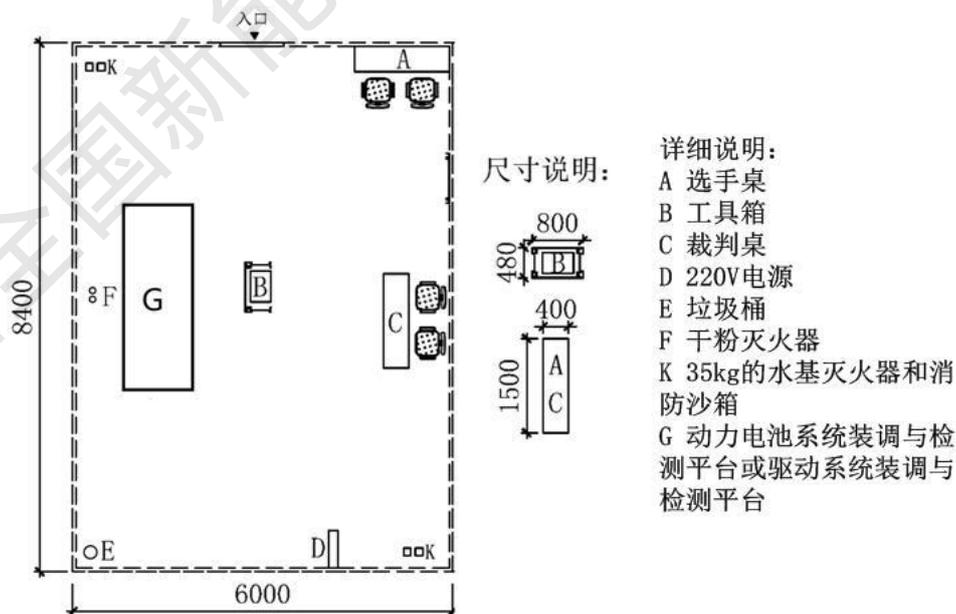


图 2 任务 1、任务 2 和任务 4 竞赛工位布置图

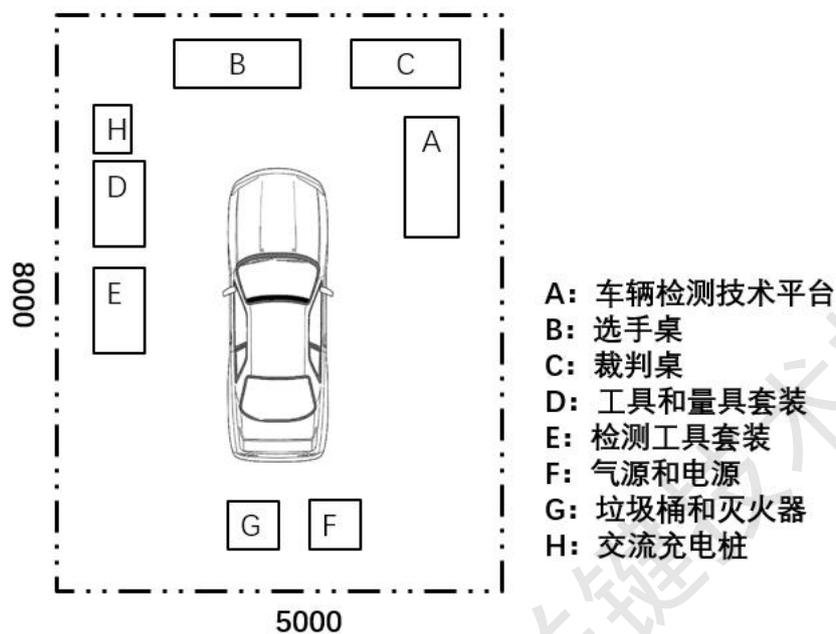


图3 任务3 竞赛工位布置图

(3) 赛场主通道宽 3m，符合紧急疏散要求，并有安保、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

(4) 根据赛项特点，用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；

(5) 每个竞赛工位配有相应数量的清洁器具。

(6) 赛场除了备有常用干粉灭火器、消防沙外，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。

(7) 赛区内配备的厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全的环境内进行。

## (二) 场地照明要求

竞赛场地照明应充足、柔和。

### （三）场地消防和逃生要求

实际操作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，提供稳定的水、电、气源，并配有供电应急设备、灭火器等。赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

## 十、竞赛安全要求

### （一）选手安全防护措施要求

选手安全防护措施要求见表 9。

表9 选手安全防护装备

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘（参赛选手自备）
安全帽		1. 用来保护头顶的钢制或类似原料制的浅圆顶帽子，防止冲击物伤害头部 2. 比赛全程选手必须佩戴安全帽
耐磨手套		防滑、耐磨、耐油、耐酸碱

绝缘手套		天然橡胶制成，耐压等级 1000V
工作服		1. 必须是长裤 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求

大赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手将进行警告并纠正，不服从的参赛选手将受到不允许进入竞赛现场、处罚安全分、停止加工、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。选手防护装备佩戴要求见表 10。

表10 选手防护装备佩戴要求

时段	要求	备注
高压操作时	 必须戴防护手套  必须戴防护眼镜  必须戴防护帽  必须穿防护鞋	

## (二) 有毒有害物品的管理和限制

禁止选手携带的易燃易爆物品见表 11。比赛期间产生的废料和切屑必须分类收集和回收。

表11 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油	 	严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

### （三）医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必要的药品。

## 十一、竞赛须知

### （一）参赛队须知

（1）参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。本赛项为团体赛，每支参赛队由2名选手组成，其分工自行决定。

（2）参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，须由各省人社行政部门于相应赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换队员。

（3）参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛全国组委会颁发的参赛证，以及工作证、学生证、身份证等参加竞赛及相关活动。

（4）各参赛队按竞赛组委会统一安排参加竞赛前熟悉场地环境的活动，未按时参加视同放弃熟悉场地。

（5）各参赛队按组委会统一要求，准时参加赛前领队会。

（6）各参赛队在竞赛期间要注意饮食卫生，防止食物中毒。

（7）各参赛队在竞赛期间，应保证所有人员的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为领队、教练（指导教师）和参赛选手购买人身意外保险。

（8）各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

## **(二) 教练（指导教师）须知**

(1) 一支参赛队只能配备一名教练（指导教师），一名教练（指导教师）可指导多名选手。教练经报名、审核后确定，一经确定不得更换，如需更换，须由各省人社行政部门于相应赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换教练（指导教师）。如发现弄虚作假者，取消评定优秀教练（指导教师）资格。

(2) 对申诉的仲裁结果，领队和教练（指导教师）应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。凡恶意申诉，一经查实，全国组委会将追查相关人员责任。

(3) 教练（指导教师）应认真研究和掌握本赛项竞赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。

(4) 领队和教练（指导教师）应在赛后做好技术总结和工作总结。

## **(三) 参赛选手须知**

(1) 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

(2) 参赛选手在赛前熟悉竞赛设备和竞赛时间内，应该严格遵守竞赛设备工艺守则和竞赛设备安全操作规程，杜绝出现安全事故。

(3) 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即

插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选手比赛资格。

(4) 参赛选手应严格按竞赛流程进行竞赛。

(5) 参赛选手必须持本人身份证，并佩戴组委会签发的参赛证件，按竞赛规定的时间，到指定的场地参赛。

(6) 实际操作竞赛总时间为 360 分钟，参赛选手按照裁判长指令开始、结束竞赛。

(7) 参赛选手须在赛前 60 分钟到达赛场进行检录、抽取赛位号，在赛前 30 分钟统一入场，进行赛前准备，等候比赛开始指令。正式竞赛开始后，尚未检录的选手不得参加竞赛；已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。

(8) 参赛选手按规定进入竞赛工位，在现场工作人员引导下，进行赛前准备，检查并确认竞赛设备、竞赛工位计算机、配套的工量具、相关软件等状态是否正常，并签字确认。

(9) 裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行竞赛操作。

(10) 竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间等，所用时间一律计算在比赛时间内。食品和饮水由赛场统一提供。

(11) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由裁判长视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况作出延时处理，并由裁判长上报竞赛监督仲裁组。

(12) 参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情

况，需经裁判长视具体情况作出处理决定，并由裁判长上报大赛监督仲裁组。

(13) 参赛选手在竞赛过程中，如遇问题，需举手向裁判人员提问。选手之间不得发生任何交流，否则按作弊处理。

(14) 参赛选手在实际操作竞赛过程中，必须戴安全帽（女选手长发不得外露）、穿工作服、防砸、防刺穿劳保工作鞋以及佩戴护目镜。

(15) 竞赛过程中需要裁判验收的各项任务，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

(16) 在竞赛结束前 15 分钟，裁判长对选手做出提示。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止竞赛操作，在规定时间内必须把作业工单、赛题、图纸、草稿纸等所有相关内容上交至现场裁判员。

(17) 竞赛结束后，由现场裁判员和选手共同检查并确认提交的内容，现场裁判员当选手面封装上交的作业工单，现场裁判员签字确认。

(18) 比赛结束，选手应立即清理现场，包括竞赛设备及周边卫生并恢复竞赛设备原始状态等。经现场裁判员和现场工作人员确认后，方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。此项工作将在选手职业素养环节进行评判。

(19) 参赛选手在竞赛期间未经组委会的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

#### **(四) 工作人员须知**

(1) 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。

(2) 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

(3) 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

(4) 如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

(5) 竞赛期间，工作人员不得做涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

(6) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛全国组委会签发的相关证件，着装整齐。

(7) 除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入竞赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入竞赛区域，候场选手不得进入赛场。

#### **(五) 裁判员须知**

(1) 裁判员须佩戴裁判员标识上岗。执裁期间，统一着装，

举止文明礼貌，接受参赛人员的监督。

(2) 严守竞赛纪律，执行竞赛规则，服从赛项组委会和裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位，不得擅自离岗。

(3) 裁判员的工作分为加密裁判、现场执裁、评判裁判等。

(4) 裁判员在工作期间严禁使用各种器材进行摄像或照相。

(5) 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场，比赛结束时裁判员立即要求选手停止竞赛操作。

(6) 竞赛中所有裁判员不得影响选手正常竞赛。

(7) 严格执行赛场纪律，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的内容。及时制止选手的违纪行为。对裁判工作中有争议的技术问题、突发事件要及时处理、妥善解决，并及时向裁判长汇报。

(8) 要提醒选手注意操作安全，对于选手的违规操作或有可能引发人身伤害、设备损坏等事故的行为，应立即制止并向现场负责人报告。

(9) 严格执行竞赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意打分；严禁利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

(10) 严格遵守保密纪律。裁判员不得私自与参赛选手或代表队联系，不得透露竞赛的有关情况。

(11) 裁判员必须参加赛前培训，否则取消竞赛裁判资格。

(12) 竞赛过程中如出现问题或异议，须服从裁判长的裁决。

(13) 竞赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成竞赛程序无法继续进行或评判结果不真实的情况，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止裁判资格，并通知其所在单位做出相应处理。

## 十二、申诉与仲裁

本赛项在竞赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，各省级代表队领队可在竞赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。大赛全国组委会选派人员参加监督仲裁工作，监督仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果，仲裁结果为最终结果。

## 十三、开放现场的要求

### （一）对于公众开放的要求

赛场开放，公众可在赛场开放区域自由观摩，但不能妨碍选手比赛，不得进入竞赛区域。

### （二）关于赞助商和宣传的要求

经大赛全国组委会允许的赞助商和负责宣传的媒体记者，按竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

## 十四、绿色环保

### （一）环境保护

大赛应注重环境保护，绝不允许破坏环境。

### （二）循环利用

大赛期间产生的废料必须分类收集和回收。