附件 1

2019 年中国技能大赛
——全国新能源汽车关键技术技能大赛
决赛竞赛规程

汽车维修工
（新能源汽车电控技术）赛项

全国组委会技术工作委员会

二〇一九年九月

目 录

1.项目描述.....1
1.1 项目基本描述.....1
1.2 技术能力要求.....3
1.3 基本知识要求.....4
1.4 职业素养与安全要求.....5
2.竞赛题目.....5
2.1 竞赛形式.....5
2.2 命题标准.....5
2.3 命题内容与竞赛时间.....6
3.命题方式.....6
3.1 命题流程.....6
3.2 最终赛题产生的方式.....6
4.评判方式.....7
4.1 评判流程.....7
4.2 评判方法.....9
4. 3 成绩复核.....9
4. 4 最终成绩.....9
4. 5 成绩排序.....10
5.大赛基础设施.....10
5.1 竞赛平台条件.....10

5.2 赛场主要设备配置.....10
6. 大赛竞赛流程.....14
6.1 场次安排.....14
6.2 场次和工位抽签.....14
6.3 日程安排.....14
7. 裁判员条件和工作内容.....15
7.1 裁判长.....15
7.2 裁判员的条件和组成.....15
7.3 裁判员的工作内容.....16
7.4 裁判员在评判工作中的任务.....17
7.5 裁判员在评判中的纪律和要求.....18
8. 选手的条件和工作内容.....18
8.1 选手的条件和要求.....18
8.2 选手的工作内容.....19
8.3 赛场纪律.....19
9. 竞赛场地要求.....22
9.1 场地面积要求.....22
9.2 场地照明要求.....24
9.3 场地消防和逃生要求.....24
10. 竞赛安全要求.....25
10.1 选手安全防护措施要求.....25
10.2 有毒有害物品的管理和限制.....26

10.3 医疗设备和措施.....26
11. 竞赛须知.....26
11.1 参赛队须知.....26
11.2 教练（指导教师）须知.....27
11.3 参赛选手须知.....28
11.4 工作人员须知.....30
11.5 裁判员须知.....31
12. 申诉与仲裁.....32
13. 开放现场的要求.....32
13.1 对于公众开放的要求.....32
13.2 关于赞助商和宣传的要求.....32
14. 绿色环保.....32
14.1 环境保护.....32
14.2 循环利用.....32

2019年中国技能大赛
——全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛
汽车维修工（新能源汽车电控技术）赛项
竞赛规程

1.项目描述

1.1 项目基本描述

赛项以《中国制造2025》为背景，按照《汽车产业中长期发展规划》的目标要求，服务新能源汽车产业领域技术技能人才需求，提升新能源汽车企业生产、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、校企合作，对接岗位核心技能培养双师团队，提高职业院校人才培养质量,促进新能源汽车产业发展。赛项对接新能源汽车企业先进技术和行业标准，把实际的工作过程、任务和要求融入比赛环节，注重团队合作，注重德技兼修，全面展示企业职工、院校师生新能源汽车电控技术的职业综合能力。

赛项分为职工组和学生组，在故障设置的难度和广度上有所区分。

任务1：动力电池PACK装调与检测

选手根据大赛全国组委会提供的动力电池PACK装配图、线束图、电池单体、电池管理系统（BMS,含主控制器、采集器）、采样线束（电压、温度、电流采集）、维修开关、接触器、电流传感器、电路板（含电压采样、温度采样）、高压线束、电池箱体、电池管理系统上位机软件及相关必备工具等，在规定时间完成以下工作：

（1）根据动力电池单体的内阻及电压一致性要求，使用仪器设备

筛选出符合要求的单体；

（2）根据动力电池 PACK 装配图，将动力电池单体、接触器、采样线束、温度传感器、电流传感器、手动维护开关、电池管理系统、电池箱体等部件组装成动力电池 PACK，其中电池单体间采用电路板连接；

（3）在工装调试模式下，使用绝缘测试仪检测动力电池 PACK 绝缘性；使用上位机软件设置电池管理系统的充放电截止电压、充放电允许电流、压差过大故障阈值、温差过大故障阈值等参数；利用国标充电桩对动力电池 PACK 进行充电，验证电池管理系统充放电保护功能；

（4）利用装调完成后的动力电池 PACK 为任务 2 中的驱动系统装调与检测技术平台供电，完成驱动系统通电检测；

（5）完成《动力电池 PACK 装调与检测工单》的填写。

本任务主要考查选手技术资料使用、高压安全防护、电池管理系统参数设置、充放电测试设备使用等能力；利用仪器设备对电池单体进行电压和内阻静态检测、电池单体筛选的能力；动力电池 PACK 装调与检测的能力。

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的由电机、电机控制器、减速器、差速器组成的驱动系统，检测电机定子绕组与电机壳体的绝缘性、绕组的直流电阻；检测电机旋变接插件、温控接插件、通气阀、冷却系统回路等密封性能；使用专用工具对电机配套的减速器进行拆装与调试，完成减速器内部齿轮组的检查与测量；使用任务 1 装调后的动力

电池 PACK 为电机控制器供电，实现电机通电检测；检查驱动系统转动异响、定子绕组相电流波形、旋转变压器绕组信号波形；完成电机静、动态参数检测与评估。完成《驱动系统装调与检测工单》的填写。

本任务主要考查选手利用仪器仪表进行驱动系统的静、动态检测的能力；利用专用工量具进行减速器总成拆装、齿轮组检测与调整的能力；根据零部件技术状况，进行驱动系统维修保养的能力。

任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除

选手根据大赛全国组委会提供的新能源汽车整车、故障诊断设备及相关工具，按照提供的车辆检测作业表（在《新能源汽车检测、故障诊断与排除工单》中）完成车辆 PDI 检查；根据检测到的“低压系统异常”、“车辆无法充电”、“车辆无法高压上电”、“车辆无法正常行驶”等故障现象，查阅技术资料，完成新能源汽车在电动化系统、空调系统、车辆控制系统、车身电气系统等方面的故障诊断与排除，完成《新能源汽车检测、故障诊断与排除工单》的填写。

本任务主要考查选手的整车检测能力；对新能源汽车结构和控制逻辑的掌握熟悉程度；规范进行高压安全防护与操作的能力；正确使用技术资料进行故障综合分析的能力；正确使用诊断设备进行整车故障检测、诊断与排除的能力。

1.2 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）使用工具设备进行产品装配的技能；

（4）动力电池单体筛选、动力电池PACK组装、电池管理系统参数设置等动力电池PACK装调的技能；

（5）动力电池PACK测试的技能；

（6）驱动系统静、动态检测评估的技能；

（7）纯电动汽车驱动系统总成装调的技能；

（8）执行车辆高压断电的技能；

（9）车辆高压系统绝缘检测的技能；

（10）车辆维护保养的技能；

（11）应用技术资料的技能；

（12）车辆典型故障诊断与排除的技能。

1.3 基本知识要求

本赛项旨在促进复合型高层次技能人才培养，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、动力电池单体筛选、动力电池成组、动力电池热管理、影响动力电池一致性的因素、电池管理系统功能和控制策略等知识；

（3）驱动系统总成：动力传递过程、电机结构组成与工作原理、

电机检测与评估标准、减速器拆装、齿轮检测标准等知识；

（4）新能源汽车控制系统：新能源汽车结构组成、各总成作用与工作原理、关键电控部件的功能及原理、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。

1.4 职业素养与安全要求

严格遵循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。严格防止高压检测造成人身伤害。

2.竞赛题目

2.1 竞赛形式

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为 100 分，理论知识竞赛占总成绩的 20%，实际操作竞赛占总成绩的 80%。

理论知识竞赛的竞赛规程另行制订，本竞赛规程主要对实际操作竞赛进行技术工作规范。

2.2 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：动力电池 PACK 装调与检测，驱动系统装调与检测，新能源汽车检测、故障诊断与排除等操作技能。

大赛全国组委会技术工作委员会组织有关专家参照现行《汽车维修工国家职业技能标准》、《汽车（拖拉机）装配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。

2.3 命题内容与竞赛时间

根据任务书给定的任务要求和现场提供的竞赛平台，完成“动力电池 PACK 装调与检测”、“驱动系统装调与检测”和“新能源汽车检测、故障诊断与排除”竞赛任务。各项任务时长及分值权重见表 1。

表 1 竞赛各项任务时长、分值及相应权重

竞赛任务	时长	分值	权重	总分
任务 1：动力电池 PACK 装调与检测	120 分钟	100 分	30%	100 分
任务 2：驱动系统装调与检测		100 分	30%	
任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除	90 分钟	100 分	40%	

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。

3.命题方式

3.1 命题流程

大赛专家组依据公布的知识和技能要求，负责编制竞赛用试题，赛前 30 天在大赛指定网站上公布实际操作竞赛模块的评分细则、选手作业工单、竞赛设备说明书、车辆维修手册、竞赛相关技术资料等。

3.2 最终赛题产生的方式

最终赛题是在大赛全国组委会监督和仲裁组的监督下，由专家组长提供实际操作赛题库的赛题，裁判长随机抽取两套试题，分别作为竞赛用题和备用题。技术工作委员会须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

4.评判方式

4.1 评判流程

实际操作竞赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

（1）评判流程

过程评分由至少 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；现场裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

（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。选手上交的作业结果经过加密裁判加密后交给结果评分裁判评分。具体评分细则见表 2、表 3 和表 4。

表 2 “任务 1：动力电池 PACK 装调与检测”评分细则

一级指标	配分	二级指标	配分
职业素养和规范	20 分	人身安全	4
		设备安全	4
		仪器使用	4
		团队协作	4
		作业要求	2
		现场恢复	2
作业过程和记录	80 分	电池单体筛选	10
		电池 PACK 组装	10
		线束和传感器安装	15
		线束、接触器及附件安装	15
		电池管理系统参数设置	15
		充放电测试	15
总计	100 分		

表 3 “任务 2：驱动系统装调与检测”评分细则

一级指标	配分	二级指标	配分
职业素养和规范	20 分	人身安全	4
		设备安全	4
		仪器使用	4
		团队协作	4
		作业要求	2
		现场恢复	2
作业过程和记录	80 分	驱动系统静态检查	20
		驱动系统动态检测	20
		减速器总成拆装	20
		齿轮组检测与调整垫片计算	20
总计	100 分		

表 4 “任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除”评分细则

一级指标	配分	二级指标	配分
职业素养和规范	20 分	人身安全	4
		设备安全	4
		仪器使用	4
		团队协作	4
		作业要求	2
		现场恢复	2
作业过程和记录	80 分	整车 PDI 检测	10
		故障点一	14
		故障点二	14
		故障点三	14
		故障点四	14
		故障点五	14
总计	100 分		

（3）违规扣分

1）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，按评分表扣分，情况严重者（例如选手受伤出血、设备严重损坏等）取消比赛资格。

2）竞赛过程中存在污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5S 管理配分。

3）在竞赛过程中，参赛选手有不服从裁判、扰乱赛场秩序等行为的，取消参赛队比赛资格。有作弊行为的，取消参赛队比赛资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队评奖资格。

4.2 评判方法

（1）采用过程评分的任务，将根据工量具、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）评分规则规范、统一、标准，保证对所有选手一致。

4.3 成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对参赛选手的成绩进行抽检复核，如发现成绩错误，以书面形式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩，并签字确认。

4.4 最终成绩

赛项最终得分按 100 分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。实际操作竞赛全部结束后 24 小时内公布最终成绩。

4. 5 成绩排序

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；各组选手如果竞赛总分相同，按实际操作竞赛得分高者优先，若实际操作竞赛得分相同时，实际操作竞赛用时少的优先。

5.大赛基础设施

5.1 竞赛平台条件

大赛以新能源汽车产业链中相关企业一线生产实践为基础，重点向新能源汽车生产制造前端有效延伸，形成了“动力电池 PACK 装调与检测+驱动系统装调与检测+新能源汽车检测、故障诊断与排除”的任务结构。涵盖了从动力电池 PACK、驱动系统组装到新能源汽车售后服务全产业链的典型工作任务，实现了竞赛内容与职业标准的有效对接。

5.2 赛场主要设备配置

竞赛技术平台采用相同指标的设备，工具、耗材统一提供。赛场主要设备配置见表 5。

表 5 各赛项主要设备配置清单

竞赛任务	主要设备	规格和功能说明	数量	备注
任务 1：动力电池 PACK 装调与检测	动力电池 PACK 装调与检测技术平台	1.电池单体为方形磷酸铁锂电池，支持螺栓方式连接，电池单体标称电压 3.2V，容量 20Ah，为保证安全，电池单体间采用电路板连接，电路板内含电压采样和温度采样，电路板与电池紧固螺丝采用沉头防短路设计，电路板结构采用防呆设计，充分保证学生高频操作安全。 2.电池箱体内有 24 节电池单体串联，分为 4 个模组，电池模组采用卡槽固定。电池箱体内部设计有正极接触器、负极接触器、电流传感器、手动维修开关，电池箱体上盖采用透明材质。 3.技术平台配置有高压配电箱，可布置主接触器、预充接触器、预充电阻、交流充电接触器等，箱体上盖采用透明材质。	1	

		4.采用车规级分布式电池管理系统，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、接触器粘连检测功能。 5.技术平台配置国标交流充电口和车载充电机，支持国标7kW及以下交流充电桩（枪）充电，预留直流充电口。 6.技术平台配置简易放电负载，同时可通过交流充电口对外放电，可与驱动系统装调与检测技术互联，为电机控制器提供能量。 7.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PACK充放电。 8.技术平台配置资源存储计算机。 9.技术平台配置电池分拣盒、螺丝存储盒等。 10.技术平台支持功能扩展，可设置参数检测面板。		
	电池管理系统上位机软件	可对电池充放电电流、电池容量、充放电截止电压、温度等参数进行设置，查看数据运行状态。	1	
	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：1uΩ-33KΩ，精度0.2%；电压：10uV-120V DC，精度0.01。	1	
	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。	2	
	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：长度5m，可伸缩，每套6根。 绝缘防护垫：耐压等级1000V。	1	
	工具和量具套装	工具车、手电筒、绝缘扳手、绝缘扭力扳手、绝缘一字批、绝缘十字批等。	1	
	交流充电桩（枪）	输入电压：AC220V 输出电压：AC220V 最大输出电流：32A	1	

		充电接口:满足 GB/T 20234.1-2015、GB/T 20234.2-2015 的要求		
任务 2：驱动系统装调与检测	纯电动汽车驱动系统装调与检测技术平台	1.驱动电机为永磁同步电机，减速器为单档固定齿比，电机和减速器相互配套，驱动系统需为车规级产品，电机功率不低于 30kW，采用液冷方式。 2.电机和减速器采用丝杠分离，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，方便内部齿轮组等总成的拆装与检测。 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。 4.技术平台配置减速器箱体托架、齿轮组托架。 5.技术平台配置定子绕组、旋转变压器信号检测盒。 6.技术平台可图形化动态显示电压、电流、转速等电机运行参数。 7.技术平台具有外接端口，可与动力电池 PACK 装调与检测技术平台联动。 8.技术平台配置资源存储计算机和显示器。	1	
	检测工具套装	检测工具套装包括万用表、绝缘测试仪、四通道示波器、毫欧表等各 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。 四通道示波器：通道数量 4 个，带宽 100MHz。 毫欧表：低电阻测试范围 0.5mΩ-6kΩ，最小分辨率 10μΩ，测量电流 5A。	1	
	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。	2	
	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：长度 5m，可伸缩，每套 6 根。 绝缘防护垫：耐压等级 1000V。	1	
	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、高度尺、深度尺、基准	1	

		尺、齿轮拉拔专用工具、油封安装专用工具等。		
任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除	车辆	主流纯电动汽车，车辆具有主被动泄放、高压互锁等多重安全保护功能。	1	
	车辆检测技术平台	1.技术平台可与车辆控制系统插头无损对接，不破坏原车线束。 2.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。 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.技术平台配置资源存储计算机和显示器，可通过可视化界面进行故障设置与恢复。	1	
	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。	1	
	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。	1	
	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。	2	
	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：长度 5m，可伸缩，每套 6 根。 绝缘防护垫：耐压等级 1000V。	1	
	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。	1	
	交流充电桩（枪）	输入电压：AC220V 输出电压：AC220V 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	1	

6.大赛竞赛流程

6.1 场次安排

根据报名的参赛队数量和设备数量而定，原则上每天安排 6 场比赛。

6.2 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。

6.3 日程安排

本赛项实际操作竞赛时间共 2 天，其日程安排详见表 6。

表 6 赛事时间安排表

日期	时间	内　容	备注
实际操作竞赛第 1 天	07:00～08:00	检录、抽签	
	08:00～10:00	任务 1：动力电池 PACK 装调与检测 任务 2：驱动系统装调与检测（学生组第 1 场）	任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除（职工组第 1 场）
	10:20～12:20	任务 1：动力电池 PACK 装调与检测 任务 2：驱动系统装调与检测（学生组第 2 场）	任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除（职工组第 2 场）
	12:20～13:20	午餐	
	13:20～15:20	任务 1：动力电池 PACK 装调与检测 任务 2：驱动系统装调与检测（学生组第 3 场）	任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除（职工组第 3 场）
	15:40～17:40	任务 1：动力电池 PACK 装调与检测 任务 2：驱动系统装调与检测（学生组第 4 场）	任务 3：新能源汽车检测、故障诊断与排除（职工组第 4 场）
	18:00～20:00	当天成绩汇总、公示	

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/806034120134010102