

附件 5

2024 年全国行业职业技能竞赛
——第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛

新能源汽车维修工
(节能减排与氢动力技术方向) 赛项
实操样题

大赛组委会技术工作委员会
2024年10月

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项

竞赛规则及注意事项

一、竞赛规则

1. 比赛时间240分钟，共包括4个任务。
2. 任务1占比20%，任务2占比25%，任务3占比20%，任务4占比25%，职业素养与安全规范占比10%。
3. 所有测量工具只需要校准一次，如已经校准一次，后续使用无需再次校准。

二、现场评分裁判

1. 现场评分裁判不得以评分为由阻碍选手作业。
2. 现场评分裁判不得主动跟选手对话，扰乱选手作业。
3. 现场评分裁判如与选手发生争议，立即暂停所执裁工位的时间，技术类问题申请专家现场分析，如是选手自身原因造成，导致比赛暂停，不给予补偿时间。竞赛申诉问题，申请总裁判长进行答疑，如是选手自身原因造成，导致比赛暂停，不给予补偿时间。

三、参赛选手

1. 参赛选手不得与现场评分裁判交谈无关竞赛的事情。
2. 参赛选手上报故障问题，先报告评分裁判，由现场评分裁判进行判别该故障点是否正确有效。
3. 参赛选手如发现现场评分裁判刻意刁难，可立即申请仲裁，等待现场总裁判长进行解决。

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务 1:汽车混合动力系统安装与调试) (职工组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒
时间分配			
检查工具和仪表完整性		1 分钟	
比赛操作时间		60 分钟	

任务1 各项操作内容及分数分布（满分100，占总分20%）		
	工作内容	最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离。	10
2	增程式混动系统驱动电机及减速器缺陷检查（外观、内部）。	16
3	应用工位提供的工具检测驱动电机的绝缘性。	18
4	应用工位提供的电维修手册，排除驱动电机及减速器故障。	36
5	应用工位提供的工具，检查电机及减速器内部组件，记录测量结果。	20
职业素养与安全规范（满分25分，占比10%）		
1	职业素养与安全规范	25

检测报告单

1. 电机缺陷检查

检查项	缺陷描述（脱落/缺失/异物）	修复/更换

2. 电驱总成绝缘检测

测量项目	绝缘实际测量值	合格/不合格
U相-壳		
V相-壳		
W相-壳		

3. 电机静态数据测量

测量项目	实际测量值	合格/不合格
正弦阻值		
余弦阻值		
励磁阻值		
电机温度传感器阻值		
U-V相间电阻		
V-W相间电阻		
U-W相间电阻		

4. 减速器测量

测量对象	测量数据 1	测量数据 2	测量数据 3	平均值	测量模式
差速器组件 H					高度
后箱体轴承孔底 D					深度
调整垫片厚度 f					

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

选手作业单(任务2_汽车混合动力系统能耗管理与排放检测)(职工组)

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 2-各项操作内容及分数分布（满分100分，占比25%）

序号	工作内容	最高分
1	职业素养和规范（作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离；团队协作、现场恢复等）。	30
2	插电式混合动力交互系统平台上电，对系统异常点进行诊断排查，确认动力系统状态正常后，启动发动机；进入串联发电运行模式，控制其持续稳定发出指定功率；正确使用尾气分析仪对发动机尾气进行采集分析，填写《汽车混合动力系统能耗管理与排放检测表》，记录发动机燃油供给流量，计算当前发动机发电效率。	35
3	故障恢复后，调整发动机运行工况，记录发动机燃油供给流量；充分协调负载扭矩大小，以及油门踏板深度，待达到指定条件后，切换动力系统运行至并联-发动机直驱模式，控制轮端输出功率与串联输出功率一致，记录此时发动机燃油供给流量；针对串联及并联-发动机直驱运行模式，对比二者能耗，并对能耗结果进行有效分析。	35
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		

1	职业素养与安全规范	25
---	-----------	----

选手作业报告单

1、异常排查及排放检测分析

1) 故障诊断过程记录单

故障1:

故障现象确认		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果	
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

故障2:

故障现象确认		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果	

故障点和故障类型确认 (同时需要在维修手册 上指出故障位置)	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件
--------------------------------------	----------------------

第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛

故障3:

故障现象确认		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		波形采集（不用者不填） <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元引脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认（同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

2) 排放检测

参数设置		
发动机发电功率 (kW)	8	
效率计算		
燃油供给流量 (L/min)		
发电效率 (%)		
排放检测		
检测成分	含量	是否正常
二氧化碳 (CO ₂)		
一氧化碳 (CO)		
氮氧化物 (NO _x)		
二氧化氮 (NO ₂)		
氧气 (O ₂)		
碳氢 (HC)		
固体微粒 (PM)		

2、能耗计算及对比分析

参数设置	
发动机发电功率 (kW)	4
能耗计算	
燃油供给流量 (L/min)	
系统效率 (%)	
并联-发动机直驱模式	
轮端扭矩 (N.m)	
轮端转速 (rpm)	

轮端输出功率 (kW)	
燃油供给流量 (L/min)	
动力系统效率 (%)	
能耗对比分析	

第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务3_汽车氢燃料动力系统安装与调 试)(职工组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 3-各项操作内容及分数分布（满分 100分，占比20%）		
序号	工作内容	最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离；团队协作、现场恢复等。	10
2	正确应用工位提供的设备仪器、工具和技术资料，基于开放式氢动力汽车平台，对氢燃料电池空气供给子系统、氢气供给子系统、热管理子系统及电气子系统进行正确装配，完成氢燃料电池系统总装，装配完成后，需裁判确认无严重装配错误，方可进行整车上电。	30
3	应用工位提供的工具和技术资料，进行氢气供给子系统管路气密性检测。	15
4	气密性检测通过后，在自动控制模式下使系统稳定运行。	15
5	应用车辆提供的上位机软件，当系统故障下发时，根据故障现象，故障数据和故障码，分析故障原因，并正确使用相关工具，对故障进行诊断，最后在上位机软件中，选择诊断结果提交。	20
6	应用车辆提供的上位机软件，在手动控制模式下，针对指定运行工况，标定系统运行参数。	10
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

选手作业报告单

1、氢燃料动力子系统安装

作业项目	作业内容（描述系统需要安装的零部件及线束）
空气供给子系统安装	
氢气供给子系统安装	
热管理子系统安装	
电气子系统安装	

2. 气密性检测记录

测量位置	测量数值

3. 故障诊断与排查

故障1:

故障现象确认	检查或测试后的结果判断	
部件/电路测试	部件/线路范围	
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

故障2:

故障现象确认		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元引脚代号以及测量结果	
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

故障3:

故障现象确认		
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元引脚代号以及测量结果	
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

注：诊断结果即上位机软件所选故障结果。

4. 系统参数标定

测试工况	氢燃料电池系统输出电流（A）	6
	标定过氧比	12

标定参数	水泵PWM	
	风扇PWM	
	鼓风机PWM	
	最终过氧比	

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务4_汽车氢燃料动力系统性能测试)(职工组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 4_各项操作内容及分数分布（满分 100分，占比25%）		
	工作内容	最高分
1	检查车况，报告裁判请求开始测试；自规定的封闭道路测试环境起点，在指定文件位置启动数据保存，并有效设置系统初始运行状态，启动运行系统；采用自动驾驶方式（上拨遥控器“驾驶模式”拨杆）对氢燃料动力车辆进行能耗测试；整车单次测试结束回到测试起点后，及时有效关闭氢燃料电池系统，完成数据保存，并准确计算出氢燃料电池、动力电池及整车能耗。重新回到工位后，结合路测结果，基于系统初始运行状态，对氢燃料动力系统性能进行优化改进，保证系统在保持当前输出工况持续稳定运行的基础上，有效降低系统附件功耗；依照初始能耗测试流程，完成第二次封闭道路测试，验证优化改进效果。	50
2	检查车况，报告裁判请求开始测试；自规定的封闭道路测试环境起点，在指定文件位置启动数据保存，并有效设置系统初始运行状态，启动运行系统；采用自动驾驶方式（上拨遥控器“驾驶模式”拨杆）对氢燃料动力车辆进行能耗测试；整车单次测试结束回到测试起点后，及时有效关闭氢燃料电池系统，完成数据保存，并准确计算出氢燃料电池、动力电池及整车能耗。重新回到工位后，结合路测结果，基于系统初始运行状态，对氢燃料动力系统性能进行优化改进，保证系统在保持当前输出工况持续稳定运行的基础上，有效降低系统附件功耗；依照初始能耗测试流程，完成第二次封闭道路测试，验证优化改进效果。	50

职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

选手作业报告单

1. 第一次封闭道路测试

1) 系统运行状态设置

氢燃料电池系统输出电流 (A)	8
风扇PWM	10
水泵PWM	90
鼓风机PWM	50
数据保存文件夹设置	C:\选手序号-工位号-1

2) 系统能耗计算

氢燃料电池系统输出总能量1 (J)	
动力电池输出总能量1 (J)	
道路测试总能耗1 (J)	

注:

a. 能耗计算起始点为：氢燃料电池系统运行至指定运行状态（初始运行状态/优化后运行状态）；

b. 能耗计算终止点为：封闭道路测试完毕，回到测试起点，氢燃料电池系统停止运行；

c. 动力电池放电时电流为负值，反之为正值；

d. 氢燃料电池系统输出总能量为其输出功率在时间上的积分（数据采样保存周期为1s）；

e. 锂电池输出总能量为其输出功率在时间上的积分（数据采样保存周期为1s）；

f. 变量查询

氢燃料电池输出电压 (V)	Stack-V
氢燃料电池输出电流 (A)	Stack-I
氢燃料电池输出功率 (W)	POWER_FC
动力电池输出电压 (V)	U_Bat

动力电池输出电流 (A)	I_Bat
动力电池输出功率 (W)	POWER_Bat

2. 第二次封闭道路测试

1) 系统运行状态设置

氢燃料电池系统输出电流 (A)	
风扇PWM	
水泵PWM	
鼓风机PWM	
数据保存文件夹设置	C:\选手序号-工位号

2) 系统能耗计算

氢燃料电池系统输出总能量2 (J)	
动力电池输出总能量2 (J)	
道路测试总能耗2 (J)	
能耗优化百分比 (%)	

注:

a. 能耗优化百分比 (%) 计算式为:

$$[(\text{道路测试总能耗1} - \text{道路测试总能耗2}) / \text{道路测试总能耗1}] * 100\%$$

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项

评分表(任务 1:汽车混合动力系统安装与调试)

(职工组)

选手参赛号		比赛工位			
工位号		VIN/EN			
比赛用时		成绩:			
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养与安全规范（总分25分，占比10%）					
1	职业素养与安全规范	两名选手作业时未互相配合，分工不合理扣2分；	2		
		选手操作中仪器、工具、零件未跌落；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；	2		
		选手操作中仪表使用正确、工具使用正确；每出现一次不正确扣0.5分，最多扣2分；	2		
		选手作业中仪器、工具未随意放置；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；	2		
		选手未粗暴操作导致线束和插头损坏；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；	2		
		选手未粗暴操作导致安装螺纹滑丝；每出现一次扣0.5分，最多扣2分；	2		
		高压带电操作时，采取防护措施，并遵守一人操作，一人监督得原则；每出现一次扣2分，职业素养分扣完为止；	2		
		仪器、防护用品、工具未复位、未清洁整理场地扣3分；	3		
		选手任务书未交到现场裁判指定处扣3分；	3		
		工作台或地面有油污未及时擦掉3分；未做好废物环保处理扣3分。	3		
二、汽车混合动力系统安装与调试（总分100分，占比20%）					
1	场地准备	未检查设置隔离栏扣0.5分；	0.5		
		未设置安全警示牌扣0.5分；	0.5		
		未检查灭火器压力值，确认是否满足要求扣0.5分；	0.5		
	检查防护套装	未检查安全帽扣0.5分；未正确使用个人防护用品扣0.5分；	0.5		
	检查工	未佩戴绝缘手套，进行数字绝缘测试仪短路	0.5		

	具套装	测试扣0.5分;			
		未向裁判展示仪表测试值, 并确认是否满足要求扣0.5分;	0.5		
		未检查数字万用表短路测试电阻值扣0.5分;	0.5		
		未向裁判展示仪表测试值, 确认是否满足要求扣0.5分;	0.5		
		未正确组装绝缘电阻测试仪扣0.5分;	0.5		
2	检查驱动系统缺陷并修复	未正确记录驱动系统缺陷点, 每记录错误一处扣1分最多扣3分;	3		
		未正确记录缺陷点修复方法, 每记录错误一处扣1分最多扣3分;	3		
3	驱动电机旋转变压器绕组阻值测量	未正确测量旋转变压器励磁信号绕组间阻值扣1分;	1		
		未正确测量旋转变压器正弦信号绕组间阻值扣1分;	1		
		未正确测量旋转变压器余弦信号绕组间阻值扣1分;	1		
	绕组温度传感器测量	未正确测量定子绕组温度传感器阻值扣2分;	2		
	绝缘性检测	未正确测量驱动电机U相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
		未正确测量驱动电机V相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
		未正确测量驱动电机W相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
		未正确绝缘性测量完毕后执行放电操作扣2分;	2		
	定子绕组、相间电阻测量	未正确正确组装毫欧表, 并校零扣1分;	1		
		未正确测量电机U-V相间电阻扣2分;	2		
未正确测量电机V-W相间电阻扣2分;		2			
未正确测量电机U-W相间电阻扣2分;		2			
4	分离减速器与驱动电机	未取下放油螺塞组件, 检查放油螺塞组件是否完好扣2分;	2		
		未按规定力矩紧固放油螺塞组件扣2分;	2		
		未分离减速器与驱动电机, 并水平横置减速器扣2分;	2		
	减速器的分解与检查	拆分减速器, 拆分过程中未对箱体接合面进行防护扣2分;	2		
		未使用专用工具取下减速器输出轴(或差速器轴)组件并规范放置扣2分;	2		
		未取下中间轴(或副轴或2轴)组件并规范	2		

5	组装减 速器	放置扣2分;			
		未使用专用工具将中间轴（或副轴或2轴）轴承从箱体中取出扣2分;	2		
		未取下主轴组件并规范放置扣2分;	2		
		未正确取下减速器箱体油封扣2分;	2		
		未对各组件和箱体进行清洁扣1分;	1		
		未检查各齿轮磨损度、各轴承转动情况扣2分;	2		
	组装减 速器 与 驱动电 机	未使用油封工装，将油封装入减速器箱体扣2分;	2		
		未润滑轴承，安装输入轴轴（或主轴或1轴）组件扣2分;	2		
		未润滑轴承，安装中间轴（或副轴或2轴）组件扣2分;	2		
		未安装减速器输出轴（或差速器轴）组件扣2分;	2		
		未安装期间微调或转动各组件，以便安装过程顺畅扣2分;	2		
		未在合箱前检查定位销安装情况扣2分;	2		
		未安装前后箱体总成扣2分;	2		
	测量垫 板厚 度测 量	未使用专用工具紧固箱体总成扣2分;	2		
		未组装减速器与驱动电机扣2分。	2		
未清洁游标卡尺，并校零扣1分;		1			
未清洁垫板，在三个不同位置处测量垫板厚度值扣3分;		3			
未正确组装高度尺扣1分;		1			
未清洁高度尺，并校零扣2分;		2			
未使用高度尺在三个不同位置处测量减速器输出轴轴承高度值，并在任务书上记录实际高度扣3分;		3			
未使用高度尺在三个不同位置处测量减速器输入轴轴承高度值，并在任务书上记录实际高度扣3分;		3			
未正确组装高度尺扣1分;		1			
未清洁高度尺，并校零扣2分;		2			
测量减 速器输 出轴轴 承高 度 值	未使用高度尺在三个不同位置处测量减速器输出轴轴承高度值，并在任务书上记录实际高度扣3分;	3			
	未使用高度尺在三个不同位置处测量减速器输入轴轴承高度值，并在任务书上记录实际高度扣3分;	3			
	未使用高度尺在三个不同位置处测量减速器输入轴轴承高度值，并在任务书上记录实际高度扣3分;	3			

		实际高度扣3分；			
		未正确组装高度尺扣1分；	1		
测量减速器输出轴承座深度值		未清洁深度尺，并校零扣2分；	2		
		未使用深度尺在三个不同位置测量箱体减速器输出轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值扣3分；	3		
		未使用深度尺在三个不同位置测量箱体减速器输入轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值扣3分；	3		
		未清洁深度尺，并校零扣2分；	2		
		未使用深度尺在三个不同位置测量箱体减速器输出轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值扣3分；	3		
		未使用深度尺在三个不同位置测量箱体减速器输入轴承孔底深度D值，并在任务书上记录实际深度值扣3分；	3		
计算减速器输出轴调整垫片厚度		未正确计算出减速器输出轴调整垫片厚度f值扣3分；	3		
		未正确计算出减速器输入轴调整垫片厚度f值扣3分；	3		
		未向裁判展示测量结果，扣3分；	3		
7 扣分项		选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；	0		
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；	0		
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；	0		
		选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务2：汽车混合动力系统能耗管理与排放检测)(职工组)

选手参赛号		比赛工位			
设备号		VIN/EN			
比赛用时		成绩			
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养和规范（总分25分，占比10%）					
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未检查台架是否有效固定，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	启动发动机前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车混合动力系统能耗管理与排放测试（总分100分，占比25%）					
4	发动机排放检测	未正确规范使用尾气分析仪，扣5分；	5		
		未准确记录排放尾气成分，每处扣5分；	25		
5	动力系统异常排查	故障现象描述不合理，每个扣5分；	25		
		未正确解析报文故障代码，每个扣除5分；	25		
		未准确诊断出故障点，每个扣除5分；	5		
6	能耗计算及对比分析	未有效控制并联-发动机直驱功率和串联模式一致，扣5分；	5		
		未准确计算系统效率，每处扣5分；	5		
		未对串并联工作模式下的能耗进行有效分析，扣5分；	5		
四、违规扣分					
7	扣分项	在完成工作任务的过程中，因操作不当导	0		

	致事故，扣总分的 10%~15%，情况严重者取消竞赛资格。			
	因违规操作严重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。	0		
	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。	0		
	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%。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务3：汽车氢燃料动力系统安装与调试)(职 工组)

选手参赛号		比赛工位			
设备号		VIN/EN			
比赛用时		成绩			
裁判签字					
审核签字					
一、职业素养和规范（总分25分，占比10%）					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未安装车辆挡块，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	设备上电及通氢测试前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车氢燃料动力系统安装与调试（总分100分，占比20%）					
4	氢燃料子系统安装	空气供气子系统管道未按图纸施工，每处扣2分；	6		
		空气供气子系统零部件未按图纸施工，扣2分	2		
		氢气供气子系统管道未按图纸施工，每处扣0.5分；	2		
		氢气供气子系统零部件未按图纸施工，扣4分；	16		
		电气子系统线路连接错误，每处扣0.5分；	2		
		电气子系统零部件未按图纸施工，每处扣0.5分；	2		

		接插件连接错误，每处扣2分；	2		
		零部件安装松动及线路虚接，每处扣0.5分；	3		
5	氢燃料子系统功能调试	未进行气密性检测，扣10分；	10		
		若氢气供气子系统装配完成后，氢气发生泄露，每次扣2分，最多扣5次；	10		
		系统启动失败，扣10分。	10		
6	氢燃料电池系统故障诊断	故障现象描述不合理，每个扣2.5	10		
		未正确解析报文故障代码，每个扣除2.5分	10		
		未准确诊断出故障点，每个扣除2.5分	10		
7	系统参数标定	未正确标定系统运行参数，扣5分	5		
三、违规扣分					
8	扣分项	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。	0		
		因违规操作严重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。	0		
		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。	0		
		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%。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务4：汽车氢燃料动力系统性能测试)(职工 组)

选手参赛号		比赛工位			
设备号		VIN/EN			
比赛用时		成绩			
裁判签字					
审核签字					
一、职业素养和规范（总分25分，占比10%）					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未安装车辆挡块，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	设备上电及通氢测试前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车氢燃料动力系统性能测试（总分100分，占比25%）					
4	第一次封闭道路测试汽车氢燃料动力系统性能测试	第一次封闭道路测试时，未有效设置保存文件，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试前，未进行车况确认，并报告裁判，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试时，未启动并运行燃料电池系统至指定状态，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试结束后，未及时有效关闭燃料电池系统，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试结束后，未有效提取测试工况下，燃料电池系统输出总能量和锂电池输出/入总能量，扣3分	3		

5	优化作业	优化燃料电池系统运行参数过程中，导致燃料电池系统欠压/过温停机，扣35分	35		
6	第二次封闭道路测试 汽车氢燃料动力系统性能测试	第二次封闭道路测试时，未有效设置保存文件，或文件覆盖第一次测试文件，扣3分	3		
		第二次封闭道路测试前，未进行车况确认，并报告裁判，扣3分	3		
		第二次封闭道路测试过程中，出现燃料电池系统欠压/过温停机，扣35分	35		
		第二次封闭道路测试结束后，未及时有效关闭燃料电池系统，扣3分	3		
		第二次封闭道路测试结束后，未有效提取测试工况下，燃料电池系统输出总能量和锂电池输出/入总能量，扣3分	3		
7	测试结果分析	封闭道路测试结束后，未准确计算两次测试能量消耗总差值，并做有效分析，扣3分	3		
三、违规扣分					
8	扣分项	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。	0		
		因违规操作严重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。	0		
		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。	0		
		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%。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务 1:汽车混合动力系统安装与调试) (学生组)

选手参赛号	工 位号	竞赛日期	竞赛用 时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务1-各项操作内容及分数分布（满分100分，占总分20%）		
	工作内容	最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离。	15
2	混合动力总成缺陷检查（外观、内部）。	15
3	应用工位提供的工具检测混动总成绝缘性。	20
4	应用工位提供的维修资料，排除混动变速器总成故障。	30
5	应用工位提供的工具，检测混合动力总成的离合器。	20
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

检测报告单

1. 混动变速器总成缺陷检查

检查项	缺陷描述（脱落/缺失/异物）	修复/更换

2. 混动变速器总成绝缘检测

测量项目	绝缘实际测量值	绝缘标准值	合格/不合格
发电机U相-壳			
发电机V相-壳			
发电机W相-壳			
驱动电机U相-壳			
驱动电机V相-壳			
驱动电机W相-壳			

3. 混合动力变速器总成旋变温度检测

测量项目	实际测量值	标准值	合格/不合格
发电机励磁阻值			
发电机正弦阻值			
发电机余弦阻值			
驱动电机励磁阻值			
驱动电机正弦阻值			
驱动电机余弦阻值			
驱动电机温度传感器阻值			
发电机电机温度传感器阻值			
发电机 U-V 相间电阻			
发电机 V-W 相间电阻			
发电机 U-W 相间电阻			

5. 变速器组件测量

测量对象	测量数据 1	测量数据 2	测量数据 3	平均值	测量模式
发电机输入轴H					高度
发电机输入轴端盖 D					深度
调整垫片厚度f					

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务2_汽车混合动力系统能耗管理与排 放检测)(学生组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 2-各项操作内容及分数分布（满分100分，占比25%）		
序号	工作内容	最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表，场地隔离；团队协作、现场恢复等。	30
2	插电式混合动力交互系统平台上电，对系统异常点进行诊断排查，确认动力系统状态正常后，启动发动机；进入串联发电运行模式，控制其持续稳定发出指定功率；正确使用尾气分析仪对发动机尾气进行采集分析，填写《汽车混合动力系统能耗管理与排放检测表》，记录发动机燃油供给流量，计算当前发动机发电效率。	35
3	故障恢复后，调整发动机运行工况，记录发动机燃油供给流量；充分协调负载扭矩大小，以及油门踏板深度，待达到指定条件后，切换动力系统运行至并联-发动机直驱模式，控制轮端输出功率与串联发电功率一致，记录此时发动机燃油供给流量；针对串联及并联-发动机直驱运行模式，对比二者能耗，并对能耗结果进行有效分析。	35
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

1、异常排查及排放检测分析
1)故障诊断过程记录单

选手作业报告单

故障1:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元引脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

故障2:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元引脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

故障3:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常

		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册 上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

2) 排放检测

参数设置		
发动机发电功率 (kW)	9	
效率计算		
燃油供给流量 (L/min)		
发电效率 (%)		
排放检测		
检测成分	含量	是否正常
二氧化碳 (CO ₂)		
一氧化碳 (CO)		
氮氧化物 (NO _x)		
二氧化氮 (NO ₂)		
氧气 (O ₂)		
碳氢 (HC)		
固体微粒 (PM)		

2、能耗计算及对比分析

参数设置	
发动机发电功率 (kW)	3
能耗计算	
燃油供给流量 (L/min)	
系统效率 (%)	
并联-发动机直驱模式	
轮端扭矩 (N.m)	
轮端转速 (rpm)	
轮端输出功率 (kW)	
燃油供给流量 (L/min)	
动力系统效率 (%)	
能耗对比分析	

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务3：汽车氢燃料动力系统安装与调 试) (学生组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 3 各项操作内容及分数分布（满分 100分，占比20%）

序号	工作内容	最高分
1	正确应用工位提供的设备仪器、工具和技术资料，基于开放式氢动力汽车平台，对氢燃料电池空气供给子系统、氢气供给子系统、热管理子系统及电气子系统进行正确装配，完成氢燃料电池系统总装，装配完成后，需裁判确认无严重装配错误，方可进行整车上线。	30
2	应用工位提供的工具和技术资料，进行氢气供给子系统管路气密性检测。	20
3	气密性检测通过后，在自动控制模式下使系统稳定运行。	20
4	应用车辆提供的上位机软件，当系统故障下发时，根据故障现象，故障数据和故障码，分析故障原因，并正确使用相关工具，对故障进行诊断，最后在上位机软件中，选择诊断结果提交。	20

5	应用车辆提供的上位机软件，在手动控制模式下，针对指定运行工况，标定系统运行参数。	10
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

选手作业报告单

1、氢燃料动力子系统安装

作业项目	作业内容（描述系统需要安装的零部件及线束）
空气供给子系统安装	
氢气供给子系统安装	
热管理子系统	
电气子系统安装	

2. 气密性检测记录

测量位置	测量数值

--	--

第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛

3. 故障诊断与排查

故障1:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

故障2:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	波形采集（不用者不填）	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果		
故障点和故障类型确认 （同时需要在维修手册上指出故障位置）	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件		

故障3:

故障现象确认			
部件/电路测试	部件/线路范围	检查或测试后的结果判断	
		<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常

	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	<input type="checkbox"/> 正常	<input type="checkbox"/> 不正常
	※注明测试条件、插件代码和编号，控制单元针脚代号以及测量结果	
故障点和故障类型确认 (同时需要在维修手册上指出故障位置)	※电路图上指出最小故障线路范围或故障部件	

注：

诊断结果即上位机软件所选故障结果。

4. 系统参数标定

测试工况	氢燃料电池系统输出电流 (A)	8
	标定过氧比	15
标定参数	水泵PWM	
	风扇PWM	
	鼓风机PWM	
	最终过氧比	

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 选手作业单(任务4：汽车氢燃料动力系统性能测试)(学生组)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时
			分 秒

检查工具和仪表完整性	1分钟
比赛操作时间	60 分钟

任务 4 各项操作内容及分数分布（满分 100分，占比25%）		
	工作内容	最高分
1	检查车况，报告裁判请求开始测试；自规定的封闭道路测试环境起点，在指定文件位置启动数据保存，并有效设置系统初始运行状态，启动运行系统；采用自动驾驶方式（上拨遥控器“驾驶模式”拨杆）对氢燃料动力车辆进行能耗测试；整车单次测试结束回到测试起点后，及时有效关闭氢燃料电池系统，完成数据保存，并准确计算出氢燃料电池、动力电池及整车能耗。重新回到工位后，结合路测结果，基于系统初始运行状态，对氢燃料动力系统性能进行优化改进，保证系统在保持当前输出工况持续稳定运行的基础上，有效降低系统附件功耗；依照初始能耗测试流程，完成第二次封闭道路测试，验证优化改进效果。	50
2	检查车况，报告裁判请求开始测试；自规定的封闭道路测试环境起点，在指定文件位置启动数据保存，并有效设置系统初始运行状态，启动运行系统；采用自动驾驶方式（上拨遥控器“驾驶模式”拨杆）对氢燃料动力车辆进行能耗测试；整车单次测试结束回到测试起点后，及时有效关闭氢燃料电池系统，完成数据保存，并准确计算出氢燃料电池、动力电池及整车能耗。重新回到工位后，结合路测结果，基于系统初始运行状态，对氢燃料动力系统性能进行优化改进，保证系统在保持当前输出工况持续稳定运行的基础上，有效降低系统附件功耗；依照初始能耗测试流程，完成第二次封闭道路测试，验证优化改进效果。	50

	果。	
职业素养与安全规范（满分25分，占总分2.5%）		
1	职业素养与安全规范	25

选手作业报告单

1. 第一次封闭道路测试

1) 系统运行状态设置

氢燃料电池系统输出电流 (A)	8
风扇PWM	10
水泵PWM	90
鼓风机PWM	50
数据保存文件夹设置	C:\选手序号-工位号-1

2) 系统能耗计算

氢燃料电池系统输出总能量1 (J)	
动力电池输出总能量1 (J)	
道路测试总能耗1 (J)	

注：

a. 能耗计算起始点为：氢燃料电池系统运行至指定运行状态；（初始运行状态/优化后运行状态）

b. 能耗计算终止点为：封闭道路测试完毕，回到测试起点，氢燃料电池系统停止运行；

c. 动力电池放电时电流为负值，反之为正值；

d. 氢燃料电池系统输出总能量为其输出功率在时间上的积分；（数据采样保存周期为1s）

e. 锂电池输出总能量为其输出功率在时间上的积分，（数据采样保存周期为1s）；

f. 变量查询

氢燃料电池输出电压 (V)	Stack_V
---------------	---------

氢燃料电池输出电流 (A)	Stack-I
氢燃料电池输出功率 (W)	POWER_FC
动力电池输出电压 (V)	U_Bat
动力电池输出电流 (A)	I_Bat
动力电池输出功率 (W)	POWER_Bat

2. 第二次封闭道路测试

1) 系统运行状态设置

氢燃料电池系统输出电流 (A)	
风扇PWM	
水泵PWM	
鼓风机PWM	
数据保存文件夹设置	C:\选手序号-工位号

2) 系统能耗计算

氢燃料电池系统输出总能量2 (J)	
动力电池输出总能量2 (J)	
道路测试总能耗2 (J)	
能耗优化百分比 (%)	

注:

a. 能耗优化百分比 (%) 计算式为:

$$[(\text{道路测试总能耗1} - \text{道路测试总能耗2}) / \text{道路测试总能耗1}] * 100\%$$

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务 1:汽车混合动力系统安装与调试)

选手参赛号		比赛工位			
工位号		VIN/EN			
比赛用时		成绩:			
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养与安全规范（总分25分，占比10%）					
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未检查台架是否有效固定，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	启动发动机前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车混合动力系统安装与调试（总分100分，占比20%）					
2	检查混动总成的缺陷并修复	未正确记录驱动系统缺陷点，每记录错误一处扣1分最多扣3分；	3		
		未正确记录缺陷点修复方法，每记录错误一处扣1分最多扣3分；	3		
3	驱动电机旋转变压器绕组阻值测量	未正确测量旋转变压器励磁信号绕组间阻值扣2分；	2		
		未正确测量旋转变压器正弦信号绕组间阻值扣2分；	2		
		未正确测量旋转变压器余弦信号绕组间阻值扣2分；	2		

4	绕组温度传感器测量	未正确测量定子绕组温度传感器阻值扣2分;	2		
	绝缘性检测	未正确测量驱动电机U相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
		未正确测量驱动电机V相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
		未正确测量驱动电机W相与壳体的绝缘性扣2分;	2		
	定子绕组、相间电阻测量	未正确正确组装毫欧表, 并校零扣1分;	1		
		未正确测量电机U-V相间电阻扣2分;	2		
		未正确测量电机V-W相间电阻扣2分;	2		
		未正确测量电机U-W相间电阻扣2分;	2		
	变速器放油	未取下放油螺塞组件, 检查放油螺塞组件是否完好扣2分; 未按规定力矩紧固放油螺塞组件扣1分;	3		
	变速器的分解与检查	拆分变速器, 拆分过程中未对箱体接合面进行防护扣2分; 未使用专用工具取下减速器输出轴(或差速器轴)组件并规范放置扣2分; 未取下中间轴(或副轴或2轴)组件并规范放置扣2分; 未使用专用工具将中间轴(或副轴或2轴)轴承从箱体中取出扣2分; 未取下离合器总成扣2分; 未取下主轴组件并规范放置扣2分; 未正确取下变速箱箱体油封扣2分; 未对各组件和箱体进行清洁扣1分; 未检查各齿轮磨损度、各轴承转动情况扣2分;	15		
	组装减速器	未使用油封工装, 将油封装入变速器箱体扣2分;	16		
		未润滑轴承, 安装输入轴(或主轴或1轴)组件扣2分;			
		未润滑轴承, 安装中间轴(或副轴或2轴)组件扣2分;			
未安装减速器输出轴(或差速器轴)组件扣2分;					
	未安装期间微调或转动各组件, 以便安装过程顺畅扣2分; 未在合箱前检查定位销安装情况扣2分; 未安装前后箱体总成扣2分; 未使用专用工具紧固箱体总成扣2分; 未组装变速器齿轮组扣2分。	2			

5	测量垫板厚度值测量	未清洁游标卡尺，并校零扣4分；	4		
		未清洁垫板，在三个不同位置处测量垫板厚度值扣5分；	5		
	驱动电机输出轴轴承高度值	未正确组装高度尺扣1分；	1		
		未清洁高度尺，并校零扣2分；	2		
		未使用高度尺在三个不同位置处测量混动总成驱动电机输出轴轴承高度值扣3分；	3		
		未在任务书上记录实际高度扣3分；	3		
	驱动电机输出轴(或主轴或1轴)轴承孔底深度值	未清洁深度尺，并校零扣2分；	2		
		未使用深度尺在三个不同位置测量混动总成箱体的驱动电机输出轴轴承座深度D值扣3分；	3		
		未在任务书上记录实际深度值扣3分；	3		
	计算出混动变速器的驱动电机输出轴调整垫片厚度	使用后未清洁归位深度尺扣2分；	2		
		未正确计算出混动变速器的驱动电机输出轴调整垫片厚度f值扣3分；	3		
		未向裁判展示测量结果，提出处理方案扣3分；	3		
	调整垫片厚度f值结果计算不正确扣3分；	3			
三、违规扣分					
7	扣分项	选手未按正确安全操作程序，损伤、损毁竞赛设备，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；	0		
		未按正确安全操作程序，造成人员伤害，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分，特别严重安全事故的终止比赛，本任务总分记0分；	0		
		两名选手不可以同时操作任务一和任务二，否则任务一和任务二分别记0分；	0		
		选手未提前穿好绝缘鞋，比赛中佩戴金属饰品，女选手未盘发，视情节扣2-10分，在扣分栏记负分。	0		

(学生组)

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务2: 汽车混合动力系统能耗管理与排放检测) (学生组)

选手参赛号		比赛工位			
设备号		VIN/EN			
比赛用时		成绩			
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养和规范（总分25分，占比10%）					
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未检查台架是否有效固定，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	启动发动机前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车混合动力系统能耗管理与排放测试（总分100分，占比25%）					

4	发动机排放检测	未正确规范使用尾气分析仪，扣5分；	5		
		未准确记录排放尾气成分，每处扣5分；	25		
5	动力系统异常排查	故障现象描述不合理，每个扣5分；	25		
		未正确解析报文故障代码，每个扣除5分；	25		
		未准确诊断出故障点，扣除5分；	5		
6	能耗计算及对比分析	未有效控制并联-发动机直驱功率和串联模式一致，扣5分；	5		
		未准确计算系统效率，每处扣5分；	5		
		未对串并联工作模式下的能耗进行有效分析，扣5分；	5		
三、违规扣分					
7	扣分项	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。	0		
		因违规操作严重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。	0		
		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。	0		
		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%。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务3：汽车氢燃料动力系统安装与调试)

(学生组)

评分表

选手参赛号		比赛工位			
设备号		VIN/EN			
比赛用时		成绩			
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养与安全规范（总分25分，占比10%）					
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未安装车辆挡块，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	设备上电及通氢测试前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车氢燃料动力系统安装与调试（总分100分，占比25%）					
4	氢燃料子系统安装	空气供气子系统管道未按图纸施工，每处扣2分；	6		
		空气供气子系统零部件未按图纸施工，扣2分	2		
		氢气供气子系统管道未按图纸施工，扣2分；	2		
		氢气供气子系统零部件未按图纸施工，每处扣4分；	16		
		电气子系统线路连接错误，每处扣1分；	2		
		电气子系统零部件未按图纸施工，每处扣1	2		

		分;			
		接插件连接错误, 每处扣1分;	2		
		零部件安装松动及线路虚接, 每处扣1分;	3		
5	氢燃料 子系统 功能调 试	未进行气密性检测, 扣10分;	10		
		若氢气供气子系统装配完成后, 氢气发生 泄露, 每次扣2分, 最多扣5次;	10		
		系统启动失败, 扣10分。	10		
6	氢燃料 电池系 统故障 诊断	故障现象描述不合理, 每个扣2.5	10		
		未正确解析报文故障代码, 每个扣除2.5 分	10		
		未准确诊断出故障点, 每个扣除2.5分	10		
7	系统参 数标定	未正确标定系统运行参数, 扣5分	5		
三、违规扣分					
8	扣分项	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。	0		
		因违规操作严重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。	0		
		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。	0		
		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%。	0		

新能源汽车维修工（节能减排与氢动力技术方向）赛项 评分表(任务4：汽车氢燃料动力系统性能测试)

(学生组)

选手参赛号				比赛工位	
设备号				VIN/EN	
比赛用时				成绩	
裁判签字					
审核签字					
序号	作业内容	评分标准	配分	扣分	判罚依据
一、职业素养与安全规范（总分25分，占比10%）					
1	作业前准备	未检查设置隔离栏，扣2分；	2		
		未设置安全警示牌，扣2分；	2		
		未安装车辆挡块，扣2分；	2		
2	团队协作	作业时两名选手，分工不合理，出现选手长时间闲置无工作的情况，扣2分。	2		
		选手配合时身体发生碰撞，语言发生争执，扣2分；	2		
3	作业要求	设备上电及通氢测试前，未向现场裁判请示，扣2分。	2		
		选手操作中仪器、工具、零件跌落，每出现一次扣1分，最多扣3分；	3		
		选手操作中仪表使用不正确、工具使用不正确，每出现一次扣1分，最多扣3分	3		
		选手作业中仪器、工具随意放置，扣3分	3		
		选手粗暴操作导致线束、插头、螺钉及部件损坏，每出现一次扣1分，最多扣4分；	4		
二、汽车氢燃料动力系统性能测试（总分100分，占比25%）					
4	第一次封闭道	第一次封闭道路测试时，未有效设置保存文件，扣3分	3		

	路测试 汽车氢 燃料动 力系统 性能测 试	第一次封闭道路测试前，未进行车况确认，并报告裁判，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试时，未启动并运行燃料电池系统至指定状态，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试结束后，未及时有效关闭燃料电池系统，扣3分	3		
		第一次封闭道路测试结束后，未有效提取测试工况下，燃料电池系统输出总能量和锂电池输出/入总能量，扣3分	3		
5	优化作业	优化燃料电池系统运行参数过程中，导致燃料电池系统欠压/过温停机，扣35分	35		
6	第二次 封闭道 路测试 汽车氢 燃料动 力系统 性能测 试	第二次封闭道路测试时，未有效设置保存文件，或文件覆盖第一次测试文件，扣3分	3		
		第二次封闭道路测试前，未进行车况确认，并报告裁判，扣3分	3		
		第二次封闭道路测试过程中，出现燃料电池系统欠压/过温停机，扣35分	35		
		第二次封闭道路测试结束后，未及时有效关闭燃料电池系统，扣3分	3		
7	测试结 果分析	第二次封闭道路测试结束后，未有效提取测试工况下，燃料电池系统输出总能量和锂电池输出/入总能量，扣3分	3		
		封闭道路测试结束后，未准确计算两次测试能量消耗总差值，并做有效分析，扣5分	3		
三、违规扣分					
8	扣分项	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。	0		
		因违规操作严重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。	0		
		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。	0		

	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%。	0		
--	---	---	--	--

第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛