

附件 4

2023 年广西交通运输行业新能源汽车维修工 (学生组) 职业技能竞赛技术方案

为科学组织 2023 年广西交通运输行业新能源汽车维修工(学生组)职业技能竞赛,保证竞赛公平公正,维护参赛单位、参赛选手的合法权益,根据竞赛有关规定,制定本方案。

一、竞赛职业

竞赛职业为新能源汽车维修工,范围为职业院校、技工院校汽车等相关专业的全日制在籍学生。

二、选手条件

参赛人员必须为中国国籍,且为职业院校(职本、高职、中职)和技工院校汽车等相关专业全日制在籍学生。

三、竞赛名额分配

- (一) 本次竞赛以院校为单位组队参赛,每支队伍 2 人。
- (二) 不得跨院校组队,每所院校仅限 1 支队伍。
- (三) 每支参赛队伍限报 2 名指导教师。

四、竞赛成绩

参赛队总成绩由理论知识和技能操作两部分成绩组成,总成绩=理论知识 x 30% + 技能操作 x 70%。其中理论知识成绩为

参赛队 2 位选手的平均分；实操成绩=项目 1 成绩 x 60% +项目 2 成绩 x 40%，成绩四舍五入法均计算到小数点后 2 位。

所有参赛队名次按总成绩由高到低排序，确定最终名次。若总成绩相同，则以技能操作成绩高者名次在前；若总成绩和技能操作竞赛成绩均相同，则以新能源汽车故障诊断与排除项目成绩高者名次在前，如该项目成绩仍然相同则以完成技能操作项目时间少者名次在前。

五、竞赛内容

竞赛内容分为理论知识竞赛和技能操作竞赛两部分。

（一）理论知识竞赛。（满分为 100 分，占总分 30%）

理论知识竞赛采用闭卷机考（试题库中系统随机抽题）的方式进行，限定时间为 60 分钟。题型为不定项选择题。试题库（500 道）试题提前公开供参赛队伍练习。每支参赛队的所有队员均需参加理论知识竞赛，团队平均成绩作为该参赛团队理论知识竞赛最终成绩。具体实施细则见附件 1。

理论知识参考资料：

1. GB 18384-2020 电动汽车安全要求；
2. GB/T 19596-2017 电动汽车术语；
3. GB 7258-2017 机动车运行安全技术条件；
4. JT / T 1011-2015 纯电动汽车日常检查方法；
5. JT/T 1344-2020 纯电动汽车维护、检测、诊断技术规范；

6. JT/T 816-2021 机动车维修服务规范；
7. GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求；
8. GB/T 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法；
9. GB/T 31484-2015 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法；
10. GB/T 20234.1-2023 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求；
11. 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；
12. GB/T 18487.1-2015 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求；
13. GB/T 18487.2-2017 电动汽车传导充电系统 第2部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求；
14. GB/T 34657.1-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备；
15. GB/T 34657.2-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第2部分：车辆；
16. T/CAMRA 021—2023 新能源汽车维修职业技能评价规范；
17. T/CAMRA 022—2023 新能源汽车动力蓄电池检测与维修

规范；

18. 赛项车辆维修手册

19. 其它维修资料

（二）技能操作竞赛。（满分为 100 分，占总分 70%）

技能操作竞赛项目分为 2 个项目，具体如下表 1。

表 1 学生组技能操作竞赛项目

竞赛项目	竞赛内容/范围	所占权重
新能源汽车故障 诊断与排除	1. 进入和启动系统故障诊断与排除 2. 充电和电力控制系统诊断与排除	60%
储能及充电装置 运维与检测	1. 储能装置运用与维护 2. 充电装置运用与维护 3. 储能及充电装置检测与维修	40%

1. 新能源汽车故障诊断与排除。

考核内容：每支参赛队在规定时间内，根据现场提供的任务书，在竞赛整车和诊断平台上，使用维修手册，借助检测仪器等进行故障诊断，最终彻底排除故障（故障有 **多** 处），并按要求完成竣工检验，整理与恢复现场。具体实施细则见附件 2。

竞赛实施：每队 2 名选手，以团队协作的方式，共同完成新能源汽车故障诊断与排除，并进行数据采集、检测分析、报告填写等。选手可以根据需要，选择适宜的无损检测方法，可采用一种或多种方法联合检测。竞赛所需器具、设备及材料由组织方统一提供，详见附件 4。

比赛时间：40 分钟。

2. 储能及充电装置运维与检测

考核内容：每支参赛队在规定时间内，根据现场提供的任务书，在竞赛平台上，使用设备操作说明书、维修手册，借助检测仪器等进行储能及充电装置的装调、运用、维护、检测与故障诊断，彻底排除故障（故障点有多处），并按要求完成性能测试，整理与恢复现场。具体实施细则见附件 3。

竞赛实施：每队 2 名选手，以团队协作的方式，共同完成储能及充电装置运维与检测，并进行数据采集、检测分析、报告填写等。选手可以根据需要，选择适宜的无损检测方法，可采用一种或多种方法联合检测。竞赛所需器具、设备及材料由组织方统一提供，详见附件 4。

比赛时间：40 分钟。

六、裁判设置及要求

（一）裁判设置

竞赛设总裁判长 1 名，副总裁判长 1 名，分项裁判长 2 名，根据每个具体竞赛项目配置项目裁判员若干名。正副总裁判长负责全部比赛项目的评判组织工作；分项裁判长负责此项目的评判组织及选手的信息检录；裁判员负责对比赛选手发令、计时、具体操作、现场纪律等评判工作。

（二）裁判人员要求

1. 思想政治好，道德修养高，热爱本职工作，具有良好的

职业道德和心理素质，无不良从业记录，在本地区或本行业内享有较高声誉。

2. 长期从事本专业（职业）技术工作，具有较高的裁判理论水平和丰富的实际操作经验，熟练掌握竞赛规则，在竞赛活动中运用准确、得当。

3. 大专及以上学历，原则上具有本职业（工种）高级工及以上职业资格或技能等级，或具有高级及以上专业技术职务。

4. 年龄原则上不超过 65 周岁，且身体健康，获得工作单位支持，能够按时到岗并按要求完成指定裁判工作。

5. 能够自觉坚持公平、公正原则，服从组织安排，秉公执裁，不徇私情。

七、竞赛保障

（一）竞赛安全保障。

1. 赛场建立与公安、消防、交通、卫生、食品、防疫、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处理突发事件。

2. 竞赛组委会秘书处在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所、交通、后勤保障等方面进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场布置和设备设施安装应符合国家有关安全规定。

3. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。

在具有危险性的操作环境，裁判人员及时制止选手出现危险操作的行为，确保人身安全。

4. 选手在参赛过程中严格遵守安全操作规程，听从裁判指挥，如遇紧急情况，应立即停止操作。

5. 赛场应提供应急医疗措施和消防安全措施。

（二）竞赛组织保障。

1. 赛场为参赛选手、领队、指导老师、裁判员、媒体以及工作人员提供相应的生活服务和后勤保障。

2. 赛场设备采购或供应方为竞赛设施设备、软件系统提供调试、保养、维护等服务，确保竞赛顺利进行。

3. 赛场对赛场区域的外围设置隔离警戒，并做好选手参赛和竞赛参观、采访、视察人员的引导服务。

4. 赛场设置选手检录区、候赛区、休息区、媒体工作室、裁判员室、仲裁室、赛事观摩区、医疗服务区、生活补给区、垃圾分类回收区和卫生间等，注意确保裁判人员和选手相对独立，确保竞赛安全、有序、绿色、高效。

八、其他说明

本次竞赛设备型号和参数详见附件 4。

附件 1:

理论知识竞赛技术方案

一、竞赛程序

1. 参赛选手在机房外按照抽签号有序等待进入竞赛场地。
2. 在身份信息检录处出示参赛证、身份证等竞赛相关证件进行身份信息检录并确认座位号码。
3. 信息检录完毕后进入机房，并按照座位号码对号入座后将证件放置在桌面左上角以备查验。
4. 按照计算机提示进入竞赛页面开始竞赛。
5. 答题完毕后按照计算机提示结束竞赛并举手示意，得到允许后离开考务区。

二、评判标准

理论竞赛采用闭卷机考（系统随机抽题）的方式进行，限定时间为 60 分钟。题型为不定项选择题 100 题，每题 1 分。

每支参赛队的所有队员均需参加理论知识竞赛，团队平均成绩作为该参赛团队理论知识竞赛最终成绩。

如参赛队员出现作弊、违反公平竞赛规则等情况，该队员的本项比赛成绩以 0 分计。

附件 2:

新能源汽车故障诊断与排除项目 实施细则

一、竞赛流程

1. 参赛选手及指导教师(领队)需提前 30 分钟到达检录区,有序出示参赛证、身份证等竞赛相关证件进行身份信息检录,检录完成后有序进入候赛区不得随意离开。

2. 选手进入赛场前 10 分钟,抽签确定竞赛工位号。

3. 到达竞赛工位后,领取或检查比赛资料。

4. 不得带任何通讯工具进入比赛场地。

5. 比赛结束当场提交成果给现场裁判,本赛项计时结束,选手有序退出赛场。

二、竞赛时间

竞赛限时 40 分钟,裁判宣布限时已到,应立即停止操作,提交成果,在已完成的基础上进行评分,超时操作或不提交成果该项目得 0 分。

三、竞赛内容

1. 每队 2 名选手,配合作业,参赛队在规定时间内,根据现场提供的任务书,在竞赛整车和诊断平台上,使用维修手册,

借助检测仪器等进行故障诊断，最终彻底排除故障（故障点有多处），并按要求完成竣工检验，整理与恢复现场。

2. 考核范围：进入和启动系统故障诊断与排除、充电和电力控制系统诊断与排除。

四、设备、工具、材料

所用到的设备、工具、材料组织方提供，见附表 2-1。

五、场地布设

现场设检录区、等候区、比赛区。各区用安全锥与警示带分隔开，每个区都有醒目的指示牌。选手按现场工作人员指示有序进入相应区域。

六、评分规则

参赛队伍完成新能源汽车故障诊断与排除，并填写选手记录表，见附表 2-2。裁判组根据各参赛队的现场操作和提交的成果进行评分，见附表 2-3。

附表 2-1：

现场提供的相关器具、设备、材料清单表

序号	名称	功能描述
1	新能源整车	吉利几何 G6 新能源纯电动整车
2	维修工具车	可移动亦可锁止，含绝缘工具
3	个人防护套装	包括绝缘头盔、绝缘手套、耐磨手套、护目镜等
4	工位防护套装	包括警示牌、隔离围挡、绝缘垫、灭火器等
5	故障诊断台	包含考核范围 160 路以上单一故障短路断路虚接交叉等设置
6	充电装置	每工位 1 台交流充电桩（功率 7kw 及以下）
7	绝缘测试仪	完成对高压部件或电路的绝缘测试
8	万用表	完成新能源汽车电气线路及部件的检测作业
9	数字示波器	完成新能源汽车电气及部件的波形检测
10	故障诊断仪	适配吉利几何 G6 车型测试和诊断需要
11	万用接线盒	能满足竞赛系统的跳线转接测试

注：1. 组织方提供的器具、设备、材料不得带离比赛区。

2. 表中相关器具、设备、材料具体数量根据参赛队伍确定调整。

附表 2-2:

新能源汽车故障诊断与排除项目选手记录表

参赛队编号：_____ 比赛工位：_____ 竞赛日期：_____月_____日

故障 1：（其他故障点选手记录表相同）				
评分项	作业内容	扣分	得分	备注
描述故障现象				
记录关联信息				
确定故障范围				
填写测量数据				
确诊故障点				
绘制电路简图				

附表 2-3:

新能源汽车故障诊断与排除项目评分细则表

参赛队编号: _____ 比赛工位: _____ 竞赛日期: _____月_____日

评分项		配分	评分标准 (本细则采用扣分制, 配分扣完为止)	扣分	得分	备注
作业规范	作业要求	5	1. 竞赛前应进行作业准备, 规范使用工具仪器, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分; 2. 竞赛中应合理分工、同步记录、规范操作, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分; 3. 竞赛后应提交竞赛文件, 恢复竞赛工位, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。			
	安全要求	6	1. 严格执行新能源汽车安全操作规范, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 6 分; 2. 包括且不限于对人员及设备造成潜在危险, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 6 分; 3. 严禁使用摄录设备进行拍照、摄像、录音, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 3 分。			
过程记录	故障 1	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			
	故障 2	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			
	故障 3	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			
	故障 4	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			
	故障 5	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			
	故障 6	14	完成故障诊断与排除并填写选手记录表, 最多扣 14 分。			

完成时间	5	根据每队的用时情况，由裁判委员会统一计算得分，该项裁判只做时间记录，精确到秒，四舍五入法换算到 0.1 分钟。60min 以内完成的基本分为 2 分， $t \leq 40\text{min}$ 得 5 分， $40\text{min} < t \leq 60\text{min}$ 得分 $= 11 - 0.15t$ ，60min 内未完成不得分。得分保留 2 位小数。 选手完成时间：_____分_____秒。			
一票否决	/	穿戴服饰、自带器具设备等带有选手特有的标志信息；暴力损坏仪器设备；伪造数据报告；不尊重、不服从裁判指挥；不遵守选手比赛纪律；出现重大安全隐患或重大事故；出现以上任意一种行为，该项比赛计 0 分。			
合计	100				

评分裁判签字：_____

附件 3:

储能及充电装置运维与检测项目 实施细则

一、竞赛流程

1. 参赛选手及指导教师(领队)需提前 30 分钟到达检录区,有序出示参赛证、身份证等竞赛相关证件进行身份信息检录,检录完成后有序进入候赛区不得随意离开。

2. 选手进入赛场前 10 分钟,抽签确定竞赛工位号。

3. 到达竞赛工位后,领取或检查比赛资料。

4. 不得带任何通讯工具进入比赛场地。

5. 比赛结束当场提交成果给现场裁判,本赛项计时结束,选手有序退出赛场。

二、竞赛时间

竞赛限时 40 分钟,裁判宣布限时已到,应立即停止操作,提交成果,在已完成的基础上进行评分,超时操作或不提交成果该项目得 0 分。

三、竞赛内容

1. 每队 2 名选手,配合作业,参赛队在规定时间内,根据现场提供的任务书,在竞赛平台上,使用设备操作说明书、维修手册,借助检测仪器等进行储能及充电装置的装调、运用、

维护、检测与故障诊断，最终彻底排除故障（故障点有多处），并按要求完成性能测试，整理与恢复现场。

2. 考核范围：储能装置运用与维护、充电装置运用与维护、储能及充电装置检测与维修。

四、设备、工具、材料

所用到的设备、工具、材料组织方提供，见附表 3-1。

五、场地布设

现场设检录区、等候区、比赛区。各区用安全锥与警示带分隔开，每个区都有醒目的指示牌。选手按现场工作人员指示有序进入相应区域。

六、评分规则

参赛队伍完成储能及充电装置运维与检测，并填写选手记录表，见附表 3-2。裁判组根据各参赛队的现场操作和提交的成果进行评分，见附表 3-3。

附表 3-1:

现场提供的相关器具、设备、材料清单表

序号	名称	功能描述
1	动力蓄电池储能测试台	能完成动力蓄电池储能系统的装调、运用、维护、检测与故障诊断、性能测试
2	交流充电装置测试台	能完成交流充电系统的装调、运用、维护、检测与故障诊断、性能测试
3	个人防护套装	包括绝缘头盔、绝缘手套、耐磨手套、护目镜等
4	工位防护套装	包括警示牌、隔离围挡、绝缘垫、灭火器等
5	绝缘测试仪	完成对高压部件或电路的绝缘测试
6	万用表	可完成新能源汽车电气线路及部件的检测作业
7	电池内阻仪	能进行电池内阻测量
8	数字示波器	可完成竞赛系统的波形检测
9	万用接线盒	能满足竞赛系统的跳线转接测试

注：1. 组织方提供的器具、设备、材料不得带离比赛区。

2. 表中相关器具、设备、材料具体数量根据参赛队伍确定调整。

附表 3-2:

储能及充电装置运维与检测项目选手记录表

参赛队编号：_____ 比赛工位：_____ 竞赛日期：_____月_____日

1. 储能装置运维与检测						
评分项	作业内容			扣分	得分	备注
电池管理系统缺陷检查与修复	缺陷点	缺陷描述	修复方法			只记录缺陷点
电池管理系统异常数据流	参数名称	技术规范数值	异常数据记录			
电池模组电压检测	电池模组	电压实际测量值	绝缘电阻值			
	1#					
	2#					
	3#					
	4#					
电池单体检测	电池单体编号	实际测量值：电压值和内阻值				只记录不合格电池单体
故障检测与维修	故障部位	故障问题描述	处理办法			

2. 充电装置运维与检测

评分项	作业内容			扣分	得分	备注
交流充电系统缺陷检查与修复	缺陷点	缺陷描述	修复方法			只记录缺陷点
交流充电系统异常数据流	参数名称	技术规范值	异常数据记录			
故障检测与维修	故障部位	故障问题描述	处理办法			
交流充电系统性能测试	测试项目	参数设置/要求	性能测试/分析			
储能与充电联动测试	测试项目	测试条件	测试分析			

附表 3-3:

储能及充电装置运维与检测项目评分细则表

参赛队编号: _____ 比赛工位: _____ 竞赛日期: _____月____日

评分项		配分	评分标准 (本细则采用扣分制, 配分扣完为止)	扣分	得分	备注
作业规范	作业要求	5	1. 竞赛前应进行作业准备, 规范使用工具仪器, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。 2. 竞赛中应合理分工、同步记录、规范操作, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。 3. 竞赛后应提交竞赛文件, 恢复竞赛工位, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。			
	安全要求	5	1. 严格执行储能及充电装置安全操作规范, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。 2. 包括且不限于对人员及设备造成潜在危险, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 5 分。 3. 严禁使用摄录设备进行拍照、摄像、录音, 否则每项次扣 1 分, 最多扣 3 分。			
过程记录	电池管理系统缺陷检查与修复	10	完成电池管理系统缺陷检查与修复并填写选手记录表。最多扣 10 分。			
	电池管理系统异常数据流	2	完成电池管理系统异常数据流检测并填写选手记录表。最多扣 2 分。			
	电池模组电压检测	4	完成电池模组电压检测并填写选手记录表。最多扣 4 分。			
	电池单体检测	4	完成电池单体检测并填写选手记录表。最多扣 4 分。			
	故障检测与维修	30	完成电池管理系统故障检测与维修并填写选手记录表。最多扣 30 分。			
	交流充电系统缺陷检查与修复	5	完成交流充电系统缺陷检查与修复并填写选手记录表。最多扣 5 分。			
	交流充电系统异常数据流	2	完成交流充电系统异常数据流检测并填写选手记录表。最多扣 2 分。			
	故障检测与维修	10	完成交流充电系统故障检测与维修并填写选手记录表。最多扣 10 分。			
	交流充电系统性能	15	完成交流充电系统性能测试并填写选手记			

	测试		录表。最多扣 15 分。			
	储能与充电联动测试	3	完成储能与充电联动测试并填写选手记录表。最多扣 3 分。			
	完成时间	5	根据每队的用时情况,由裁判委员会统一计算得分,该项裁判只做时间记录,精确到秒,四舍五入法换算到 0.1 分钟。60min 以内完成的基本分为 2 分, $t \leq 40\text{min}$ 得 5 分, $40\text{min} < t \leq 60\text{min}$ 得分= $11-0.15t$, 60min 内未完成不得分。得分保留 2 位小数。 选手完成时间: _____分_____秒。			
	一票否决	/	穿戴服饰、自带器具设备等带有选手特有的标志信息;暴力损坏仪器设备;伪造数据报告;不尊重、不服从裁判指挥;不遵守选手比赛纪律;出现重大安全隐患或重大事故;出现以上任意一种行为,该项比赛计 0 分。			
	合计	100				

评分裁判签字: _____

附件 4:

竞赛设备

附表 4-1 新能源汽车故障诊断与排除竞赛设备

序号	名称	基本参数	设备图片	备注
1	新能源整车	一、产品要求 车辆应满足新能源汽车专业教学要求，可完成新能源汽车维护与动力蓄电池检测、新能源汽车简单故障诊断与排除等实训项目，车辆应包含低压电源系统、高压控制系统、车身电气系统，驾驶辅助系统等。 二、产品配置要求 厂商 几何汽车 级别 紧凑型车 能源类型 纯电动 CLTC 纯电续航里程（Km）：480km 快充时间：0.5 小时 慢充时间：8.5 小时 快充电量百分比：80 最大功率：150KW 最大扭矩：310N.m		

		长*宽*高：4752*1804*1503mm 车身结构：4门5座三厢车 电动机类型：永磁同步电机 电动机总功率：150KW 电动机总扭矩：310N.m 电池类型：三元锂电池 电池额定电压：352V 电池额定容量：150Ah 电池冷却方式：液冷 变速箱类型：固定齿比变速箱		
2	维修工具车	一、产品参数 工具车承载：350KG 产品尺寸：755*450*965mm(含轮高) 净重\毛重：55.5kg\57kg 大抽屉：570*400*140mm 小抽屉：570*400*60mm 二、配置清单 （一）第一层配置 32件套绝缘棘轮套筒梅花扳手组 8"3分绝缘及轮扳手 1支、8"3分绝缘T杆 1支 200mm 6"3分绝缘延长接杆 1支 150mm、10"3分绝缘延长接杆 1支 250mm 12支绝缘梅花扳手： 8-9-10-11-12-13-14-16-17-18-19-21MM 8个3分绝缘套筒：8-10-12-13-14-17-19-22MM		

	4 个 3 分六角绝缘压胚套筒批嘴：H4-H5-H6-H8MM 4 个 3 分绝缘长套筒：8-10-12-14MM （二）第二层配置 32 件套绝缘棘轮套筒扳手组 3 分绝缘及开口轮扳手 1 支、8" 3 分绝缘 T 杆 1 支 200mm 6" 3 分绝缘延长接杆 1 支 150mm、10" 3 分绝缘延长接杆 1250mm 12 支绝缘开口扳手： 8-9-10-11-12-13-14-16-17-18-19-21MM 8 个 3 分绝缘套筒：8-10-12-13-14-17-19-22MM 4 个 3 分六角绝缘压胚套筒批嘴：H4-H5-H6-H8MM 4 个 3 分绝缘长套筒：8-10-12-14MM （三）第三层配置 （14 件套绝缘工具组）8" 绝缘尖嘴钳 1 支 200mm、6" 绝缘斜口钳 1 支 160mm、6" 绝缘拨线钳 1 支 160mm、10" 绝缘水泵钳 1 支 240mm、1 支 10" (250mm) 10" 绝缘活动扳手、1 支 绝缘刀、1 支 160mm 6" 绝缘钢丝钳、1 支 绝缘剪刀、6 支 6 支绝缘内六角扳手、 H3-H4-H5-H6-H8-H10MM （四）第四层配置 17 件套绝缘套筒起子&绝缘螺丝刀组：12 支绝缘套筒起子：M4 x 125、M4.5 x 125、M5 x 125、M5.5 x 125、M6 x 125、M7 x 125、M8 x 125、M9 x 125、M10 x 125、M11x 125、M12 x 125、M13 x 125、3 支一字绝缘螺丝刀：0.4 x 2.5 x 75、0.8 x 4.0 x 100、1.0 x 5.5 x 125、		
--	--	--	--

		2 支十字绝缘螺丝刀：PH 1 x 80、PH 2 x 100 （五）第五层配置 23 件套绝缘螺丝起子组 6 支一字绝缘螺丝刀：0.4 x 2.5 x 75、0.4 x 2.5 x 100、0.8 x 4.0 x 100、1.0 x 5.5 x 125、1.2 x 6.5 x 150、1.2 x 8.0 x 175、5 支十字绝缘螺丝刀：PH 0 x 75、PH 1 x 80、PH 1 x 100、PH 2 x 100、PH 3 x 150 5 支米字绝缘螺丝刀：PZ 0 x 75、PZ 1 x 80、PZ 1 x 100PZ 2 x 100、PZ 3 x 150、7 支星型绝缘螺丝刀：TORX 8 x 100、TORX 10 x 100、TORX 15 x 100TORX 20 x 100、TORX 25 x 100、TORX 27 x 100、TORX 30 x 100		
3	个人防护 套装	本套装主要应用于新能源汽车检测和维修时的安全防护，主要包括： 一、 1Kv 绝缘手套 1、原生橡胶材质，绝缘等级高。 2、抗撕裂，耐老化，韧性强，使用寿命长。 3、质地柔软，掌型设计，不易开裂。 4、耐油、耐酸碱腐蚀。 5、执行标准：GB/T 17622-2008 二、 V 顶 ABS 标准安全帽-红色 宽（CM）22.5 产地中国 高（CM）18 净重（g）450 长（CM）28	 	

		V 顶 ABS 标准安全帽-红色 三、 全视野护目镜(防雾) 宽 (CM) :8 材质:PC 产地:中国 件/盒:12 高 (CM) :1.5 长 (CM) :18 净重 (g) :45 四、抗静电手套(大掌浸)9" 符合 GB14866-2006 、 欧洲 CE EN166 和 美国 ANSI Z87.1-2003 专为亚洲人设计, 带有侧翼保护和眉棱保护, 镜脚末端可加套绳或挂绳, 使用时更为方便安全四位调节卡锁设计, 轻松调节镜腿长度尼龙镜架, 配戴舒适。		
4	工位防护套装	技术要求: 1、警示牌: 绝缘材质制作, 表面喷涂“危险, 请勿靠近”字样与带电符号。 2、隔离带套装: 可再次利用, 对操作空间进行隔离; 最长 5m; 可伸缩, 每套 6 根围成一个工位。隔离带上印有: 止步, 高压危险字样。 3、绝缘防护垫: 最高耐压 10KV, 尺寸: 5m x 1m x 5mm (长 x 宽 x 厚度) 4、灭火器: 灭火器是常见的防火设施之一, 存放在公众场所或可能发生火灾的地方”		

5	故障诊断台	一、产品基本要求 故障设置与检测连接平台配套整车（吉利几何 G6 车型）操作使用。该平台可与整车进行无损连接，可对汽车电池管理系统 BMS、整车控制器 VCU、集成动力控制器 PEU、高低压充电系统 ODP、车身控制模块 BCM、前单目摄像头、网关进行故障设置、检测与诊断。故障设置与检测连接平台应便于教师设故教学和学生数据测量学习。有利于提升学生的新能源汽车简单故障诊断与排除基本能力、新能源汽车常用工量具和专业检测仪器使用能力、高压上下电操作能力。 二、产品配置要求 产品应由故障设置与检测连接平台金属台体、教学显示屏、电脑主机、测量面板、测量电路板、故障面板、故障电路板、故障配套器件、故障连接线束、桌面开关等组成。 （1）驱动电机分装调试工作站金属台体（单位：毫米） 设备整体尺寸：≥1650*820*1830mm （长*宽*高） （2）测量面板 整体尺寸：≥1340*460mm （长*宽） （3）故障面板 整体尺寸：≥760*470mm （长*宽） （4）教学显示屏 工作电压：220VAC 待机功率：≤0.5W 屏占比：≥97%		
---	-------	---	---	--

	底座材质：塑料 安装孔距：≤300*200mm 单屏重量：≤10.9kg 显示类型：LCD 显示 亮度：200-300 尼特 屏幕比例：16:9 屏幕尺寸：≥55 英寸 屏幕分辨率：超高清 4K 色域标准：DCI-P3 色域值：≥78% （7）电脑主机 工作电压：220V AC 系统：Windows 显卡：RTX2060 及以上 内存：≥16G 硬盘：≥256G 处理器：≥i5 十代及以上 三、产品功能要求 设备由故障检测区、故障设置区、信息查询区、操作测量区、零部件收纳区五大功能区组成。		
--	--	--	--

6	充电装置	二、一、产品要求 三、本产品需要用于配套新能源整车交流充电使用，用以给新能源汽车交流充电。 四、二、产品配置要求： 五、（1）交流充电桩（单位：毫米） 六、功率：3.3KW 七、额定电流：16A 八、输入电压：AC220V±15% 九、工作频率：45-55Hz 十、输入模式：单相三线制 十一、输出接口：单枪 十二、防护等级：IP65 十三、工作中工作温度：-20℃~+50℃； 十四、空气湿度：5%~95%； 十五、海拔高度：<100m；		
7	绝缘测试仪	绝缘电阻测试仪： 绝缘电阻测量：2000MΩ 电压测量：直流电压：DC0V-±1000V 交流电压：AC30V-750V 短路电流：约 1.3mA 仪表重量：约 600 克		

8	万用表	数字万用表: 直流电压: 400mV-1000V 交流电压: 400mV-1000V 直流电流: 400 μ A-10A 交流电流: 400 μ A-10A 电阻: 400 Ω -40M Ω 电容: 4nF-200nF 频率: 9.999Hz-9.999MHz 温度: -20℃-600℃ 二极管与通断测试		
9	数字示波器	通讯接口:支持 WIFI, LAN, USB2.0 标准接口:USB2.0 高速通讯口 带宽: 100MHz 通道: 2 通道+万用表 实时采样率: 500MS/s 时基范围: 5nsdv~10odv, 按 1~2~5 进制方式步进 存储深度: 10Mbytes 记录仪存储: 无限时记录 输入耦合: 直流、交流、接地 输入抗阻: 1MQ$\pm$2%与 10pF$\pm$5pF 并联 时基精度: $\pm$ 25pp 间间隔 (ΔT) 测量精确度: 单次: $\pm$ (1 采样间时间+25PPm $\times$ 读数+0.4nw) >16 个平均值: $\pm$ (1 样间隔时间+25ppm $\times$ 读数+0.4ns)		

		垂直灵敏度: 5mV/div-5V/div 垂直分辨率: 8bs 分辨率(两个通道同时采样) $\pm$ (2%读数+0.05 格) 最大输入电压: 400V 峰值(DC+AC 峰值) 探头衰减系数: 1X, 10X 通道间的隔离度: 50Hz: 100:1, 10MHz: 40:1 波形内播: $\sin(X)/X$ 位移范围: ± 10 格 单次带宽: 满宽带 低频响应(交流耦合, 3dB): $\gg 5\text{Hz}$ (在 BNC 上) 直流增益精确度: $\pm 3\%$ 触发类型: 上升沿触发, 下降沿触发, 电平触发 触发电平范围: 满幅值可触发 释抑范围: 100ns-10s 光标测量: 光标间电压差(AM 光标间时间差(ΔT)) 自动测量: 峰值, 平均值均方根值率周期最大值, 最小值脉宽占空比		
10	故障诊断仪	一、产品要求 包含 ECU 诊断: 读写车辆信息、读写软硬件版本号、读取清除故障码、读取冻结帧、读取故障录波、故障码屏蔽、读取数据流、数据流波形显示、数据流比较、数据流录制、数据流回放、动作测试等。 二、基础设备参数 处理器 ARM Cortex-A9 双核/1GHZ		

	• 操作系统 Linux • DDR 内存 1GBDDR3 • Flash 8GB eMMC • 防护等级 IP52 • 诊断接口标准 OBDII 接头，兼容 12/24V • 供电方式 OBDII 诊断座供电 • 输入电压 7~32VDC • 功率<2.5W • USBMicro USB-B • WIFI802.11B/G/N, Up to 72.2Mbps with 802.11n • 尺寸(mm):124.9x53.0 x29.4 三、车辆支持接口 CAN----1 路高速信道(最高支持 1Mbps) CAN----1 路容错信道 CAN----1 路单线信道 1 路 Kline……兼容 5V/12V/24V(最高支持 250Kbps) J1850 PWM(脉宽调制) J1850_VPW(可调脉宽) Do1P(硬件接口预留) 1. CAN 总线: ISO11898/ISO15765/GMLAN/ISO14230 (KWP2000)/ISO14229 (UDS)/TP1.6 (VW)/TP2.0 (VW)/D2 (Volvo)/SAE J1939 2. Kline: SAE J1708(for diesel)/RS232(for diesel)/ISO9141/ISO14230 (KWP2000)/ISO14229 (UDS)		
--	--	--	--

		3. J1850: SAE J1850-PWM/SAE J1850-VPW 4. OBD: ISO15031 5. 以太网: DOIP(未来通信协议) 四、其他 配备平板电脑, 可无线或有线通讯。 外观尺寸 Size: 310.92*189.17*36.21MM 电池 Battery: 4.2V13000mAh 操作系统: Android 5.1 CPU RK3288 1.8GHz(四核)ARM Mali-T764 600MHz 内存 MEMORY: 4GB DDR3 存储器 64GB WIFI: 配置两组物理 Wifi 模块, 为 2.4G 和 2.4G/5G, 一个支持与 VDI 连接, 另外一个可连接路由器;可以建立稳定的无线通讯。 DC 电源接口: 输入设备 Input device DC 12/24VInput 环境参数: 操作温度:-20~60℃;存储温度:-40~85℃:湿度:<=95%		
11	万用接线盒	接线盒有多种型号的探针、接头以及接线, 宽窄厚薄不一的片状、圆形接头或探针以及凸凹配对的连接器, 可以满足各型汽车接插头引 线的需求, 而且可以很好的配合万用表以及示波器等测量工具使用。 1. 汽车信号测量套线; 2. 套线类型: 79 种型号共计 100 个探针, 接头和接线; 3. 接头形状: 宽窄不一的片状, 圆形接头。		

附表 4-2 储能及充电装置运维与检测竞赛设备

序号	名称	基本参数	设备图片	备注
1	动力电池储能测试台	一、产品要求 能完成动力蓄电池储能系统的装调、运用、维护、检测与故障诊断、性能测试。 二、产品配置要求 本产品主要由动力电池装调台金属台体、动力蓄电池、绝缘工具套装和测试仪器、教学一体机、手动故障盒、电池管理系统上位机系统（软件）组成。 （1）动力电池装调台金属台体（单位：毫米） 设备整体尺寸：1630*780*1730mm （长*宽*高） （2）动力蓄电池 外形尺寸：884*530*230mm 标称电压：>60V 电池类型：磷酸铁锂 ①电池管理系统（BMS） 工作电压范围：DC 9~36V 工作温度范围：-40℃~85℃ 储存温度范围：-40℃~125℃ 工作湿度范围（%）：0~95% ③单体电池 电压：3.2V 容量：30AH 类型：磷酸铁锂 三、产品具备具体功能要求		

	(1) 手动故障盒 手动故障设置盒由盒体机加工铝制组件、支撑杆、磁吸、UV 转印铝制测量面板、测量电路板、故障设置电路板、亚克力面板、控制开关等部件组成，故障盒搭配动力电池使用，可对电池管理系统电源线路、启动线路、开关控制线路、单体电压采集线路、模组温度采集线路、电路传感器线路、继电器控制线路、绝缘检测模块线路等进行故障设置故障类型包含线路断路、线路虚接、线路短路、线路交叉等，可通过测量面板进行故障诊断及数据测量、铝制面板表面采用绝缘电泳处理，印刷驱动系统电路原理图，测量电路板焊有 2mm 测量端子（带绝缘套）与万用表表笔配套测量。 (2) 电池管理系统上位机系统（与教学一体机配套使用） 电池管理系统连接方式：CAN-H、CAN-L 两路线束连接。 上位机主界面可以显示：动力电池包总电压、总电流、最高单体电压值及编号、最低单体电压值及编号、最高模组温度值及编号、最低模组温度值及编号、SOC 值（电池当前剩余容量值）等电池管理系统相关数据。 安全警告：显示当前系统检测到的故障信息，在系统各项参数符合预先设定值时，显示无故障；当检测到故障时，会显示出故障原因；若发生故障不止一种，用户可直接点击此处查看所有故障。 SOC：电池当前剩余容量值。 点击主界面“实时信息”，可以查看当前电池组中各单体的电压值，及各个箱体的温度信息。 观察主界面左下方“设备状态”，若显示已准备，依次点击主界面右上方“连接”和“启动”。	
--	--	--

2	交流充电装置测试台	一、产品要求 能完成交流充电装置的装调、运用、维护、检测与故障诊断、性能测试。 主要为提升学生对交流充电装置的装配与调试能力，可实现充电桩控制盒、充电枪缆、漏电保护器、浪涌保护器、电能表、交流接触器、门停开关、急停开关、电源开关、指示灯及触摸屏等交流充电桩各个零部件的装配与测试；交流充电桩的调试等相关教学任务。 二、产品配置要求 本产品主要由交流充电装置装调台金属台体、交流充电桩零部件、手动故障盒、教学一体机、绝缘工具套装和测试仪器组成。 (1) 交流充电桩装调台金属台体（单位：毫米） 设备整体尺寸：1630*780*1780mm（长*宽*高） (2) 交流充电桩 外形尺寸：900*360*200mm（长*宽*高） 过压保护：≥265V DC 过流保护：≥34A 欠压保护：≤176V DC 控制板输入电压：12VDC 三、产品具体功能要求 (1) 交流充电桩 充电装置包含 CPU 控制板、显示屏、电源指示灯、工作指示灯、故障指示灯、电源开关、急停开关、充电枪、开关电源、接触器、漏电保护器、浪涌保护器、电度表、充电枪防水护套等，用于满足学生对交流充电桩的拆装与调试。交流充电桩上面板丝印有开关指示灯名称，上面板上装有枪缆收纳装置及交流枪座用于收纳充电枪。	
---	-----------	---	---

3	个人防护套装	本套装主要应用于新能源汽车检测和维修时的安全防护，主要包括： 一、 1Kv 绝缘手套 1、原生橡胶材质，绝缘等级高。 2、抗撕裂，耐老化，韧性强，使用寿命长。 3、质地柔软，掌型设计，不易开裂。 4、耐油、耐酸碱腐蚀。 5、执行标准：GB/T 17622-2008 二、 V 顶 ABS 标准安全帽-红色 宽（CM）22.5 产地中国 高（CM）18 净重（g）450 长（CM）28 V 顶 ABS 标准安全帽-红色 三、 全视野护目镜(防雾) 宽（CM）：8 材质：PC 产地：中国 件/盒：12 高（CM）：1.5 长（CM）：18 净重（g）：45 四、 防静电手套(大掌浸)9" 符合 GB14866-2006、欧洲 CE EN166 和美国 ANSI Z87.1-2003。	 	
---	--------	---	---	--

4	工位防护套装	技术要求: 1、警示牌: 绝缘材质制作, 表面喷涂“危险, 请勿靠近”字样与带电符号。 2、隔离带套装: 可再次利用, 对操作空间进行隔离; 最长 5m; 可伸缩, 每套 6 根围成一个工位。隔离带上印有: 止步, 高压危险字样。 3、绝缘防护垫: 最高耐压 10KV, 尺寸: 5m x 1m x 5mm (长 x 宽 x 厚度) 4、灭火器: 灭火器是常见的防火设施之一, 存放在公众场所或可能发生火灾的地方		
5	绝缘测试仪	绝缘电阻测试仪: 绝缘电阻测量: 2000MΩ 电压测量: 直流电压: DC0V-±1000V 交流电压: AC30V-750V 短路电流: 约 1.3mA 仪表重量: 约 600 克		
6	万用表	数字万用表: 直流电压: 400mV-1000V 交流电压: 400mV-1000V 直流电流: 400 μA-10A 交流电流: 400 μA-10A 电阻: 400 Ω-40MΩ 电容: 4nF-200nF 频率: 9.999Hz-9.999MHz 温度: -20℃-600℃		

		二极管与通断测试		
7	电池内阻仪	电池内阻测试仪： 测试方法：交流四端子测试 电阻分辨率：$0.1\text{m}\Omega$ 电压测量精度：100mV 电压测量范围：$0\sim100\text{V}$ 内阻测量范围：$1\text{m}\Omega\sim199.9\text{m}\Omega$		
8	数字示波器	通讯接口：支持 WIFI, LAN, USB2.0 标准接口：USB2.0 高速通讯口 带宽：100MHz 通道：2 通道+万用表 实时采样率：500MS/s 时基范围：$5\text{ns/div}\sim10\text{odv}$, 按 $1\sim2\sim5$ 进制方式步进 存储深度：10Mbytes 记录仪存储：无限时记录 输入耦合：直流、交流、接地 输入抗阻：$1\text{M}\Omega\pm2\%$与 $10\text{pF}\pm5\text{pF}$ 并联 时基精度：$\pm 25\text{pp}$ 间间隔 (ΔT) 测量精确度：单次：$\pm (1 \text{ 采样间时间}+25\text{PPm}\times \text{读数}+0.4\text{nw})$ >16 个平均值：$\pm (1 \text{ 样间隔时间}+25\text{ppm}\times \text{读数}+0.4\text{ns})$ 垂直灵敏度：$5\text{mV/div}\sim5\text{V/div}$ 垂直分掉率：8bs 分辨率(两个通道同时采样) $\pm (2\%\text{读数}+0.05 \text{ 格})$ 最大输入电压：400V 峰值(DC+AC 峰值) 探头衰减系数：$1\text{X}, 10\text{X}$ 通道间的隔离度：$50\text{Hz}:100:1, 10\text{MHz}:40:1$		

		波形内播: $\sin(X)/X$ 位移范围: ± 10 格 单次带宽: 满宽带 低频响应(交流耦合, 3dB): $\gg 5\text{Hz}$ (在 BNC 上) 直流增益精确度: $\pm 3\%$ 触发类型: 上升沿触发, 下降沿触发, 电平触发 触发电平范围: 满幅值可触发 释抑范围: 100ns-10s 光标测量: 光标间电压差 (AM 光标间时间差 (ΔT)) 自动测量: 峰值, 平均值均方根值率周期最大值, 最小值脉宽占空比		
9	万用接线盒	技术要求: 接线盒有多种型号的探针、接头以及接线, 宽窄厚薄不一的片状、圆形接头或探针以及凸凹配对连接器, 可以满足各型汽车插头引线的需求, 而且可以很好的配合万用表以及示波器等测量工具使用。 1. 汽车信号测量套线; 2. 套线类型: 79 种型号共计 100 个探针, 接头和接线; 3. 接头形状: 宽窄不一的片状, 圆形接头。		