

# 2020 年甘肃省职业院校技能大赛中职组 《新能源汽车检测与维修》赛项 竞赛规程

## 一、赛项名称

赛项名称： 新能源汽车检测与维修

赛项组别： 中职组

赛项专业大类： 1+X 证书赛项

## 二、竞赛目的

赛项以“中国制造 2025”规划为背景，紧跟国家新能源汽车发展战略，服务新能源汽车产业领域人才培养的需求，引领职业院校相关专业和课程建设，实现以赛促教、以赛促改，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。赛项对接纯电动汽车企业先进技术和行业标准，把真实工作过程、任务和要求融入比赛环节，注重团队合作，注重德技并修，能全面展示学生新能源汽车技术与服务的综合职业能力。使中职学生能熟练新能源汽车技术，促进新能源汽车技术专业建设与教学改革；为新能源汽车产业行业培养高素质的技能型人才。

## 三、竞赛内容

赛项包括两个竞赛模块：“新能源汽车故障诊断与排除”、“新能源汽车动力总成拆装与检测”。每个竞赛模块的时长、分值及相应权重见表1。

表1 竞赛模块时长、分值及相应权重

| 竞赛模块           | 时长   | 分值   | 权重  | 总分   |
|----------------|------|------|-----|------|
| 新能源汽车故障诊断与排除   | 30分钟 | 100分 | 60% | 100分 |
| 新能源汽车动力总成拆装与检测 | 30分钟 | 100分 | 40% |      |

每个竞赛模块的作业要求和考核要点如下：

## 1. 新能源汽车故障诊断与排除

### (1) 作业要求

在规定时间内30分钟内，要求参赛队以小组作业的方式，对新能源整车常见的低压供电（含仪表）、充电、上电、驱动、暖风与空调等故障进行诊断与排除，依据维修手册的规范完成作业流程，发现和确认故障点，并根据现场裁判的要求排除故障，完整准确填写《新能源汽车故障诊断与排除作业记录表》。作业过程中要熟练地查阅维修资料和电路图、规范使用工量具和仪器设备、准确测量技术参数和判断故障点、正确记录作业过程和测试数据、安全文明作业。

### (2) 故障范围和考核要点

围绕新能源汽车电动化系统，暖风、通风和空调系统、车辆控制系统、车身电器系统设置“低压供电不正常”、“车辆无法充电”、“高压供电不正常”、“车辆无法正常行驶”、“车辆无暖风或制冷”等常见的故障现象，进行检测分析并查找故障点。重点考察选手对车辆的结构和控制逻

辑的理解程度；考察选手对故障诊断仪、万用表、示波器等常用诊断设备的应用能力；要求对新能源汽车指定的系统进行故障诊断，包括前期准备、安全检查、仪器连接、故障症状确认、目视检查、读取故障码与数据流、高压断电、非带电状态检测验证、绝缘（漏电）检测、元器件测量、机械拆装、故障点确认和排除、现场 5S 整理等。

## **2. 新能源汽车动力总成拆装与检测**

### **(1) 作业要求**

在规定 30 分钟时间内，要求参赛队以小组作业的方式，按照国家标准、生产制造厂家技术规范，在新能源汽车动力总成操作平台上完成永磁同步电机与固定齿比变速器的分离，并对变速器进行拆解与装配、电机动态性能检测等，要求作业规范、务实、安全、环保，正确使用工量具，并完整准确填写《新能源汽车动力总成拆装与检测作业记录表》。

### **(2) 考核要点**

按照动力总成装配要求，在规定时间内完成作业流程，重点考核选手操作规范流程，包括分离永磁同步电机与固定齿比变速器、变速器各齿轮分离、清洁与装配，并进行变速器组件外观目视检查、差速器和主轴油封更换、电机动态性能的检测等。选手通过测量副轴、差速器端面高度与深度，计算出调整垫片厚度，按照现场裁判要求进行调整垫片更换。要求较熟练地查阅设备使用手册，正确地使用工量具和仪器设备，准确测量技术参数，按照要求在记录表上记录作业过程和测试数据，做到安全文明作业。

## **四、竞赛方式**

### **(一) 竞赛方式**

竞赛以团体方式进行。每个参赛队 2 名选手，参赛选手必须是 2020 年度省内中等职业学校（含技工学校）具有正式学籍的在校学生，不限性别，选手年龄限制在 21 周岁以下，年龄计算截止时间以 2020 年 5 月 1 日为准。

### （二）组队要求

每名学生按专业限报 1 个赛项，不得多报，不得跨专业参赛；指导教师须为本校教师，每队限报 2 名指导教师。

### （三）竞赛观摩

本赛项诚挚欢迎省内外代表队到场有序观摩交流。

## 五、竞赛流程

在竞赛前选手进行抽签，确定技能竞赛的工位号。如因特殊需要有所变更，以裁判组赛前公布方式为准。本赛项竞赛时间为 3 天，其中正式比赛日 2 天（比赛场次根据最后报名参赛队数量调整），具体流程详见表 2。

表 2 竞赛时间安排表

| 日程    | 时间          | 内容                  | 地点   |
|-------|-------------|---------------------|------|
| 第 1 天 | 8:30~11:30  | 参赛队报到               | 报到现场 |
|       | 14:00~15:30 | 参赛选手熟悉比赛场地          | 比赛现场 |
|       | 16:00~17:00 | 领队说明会（抽签顺序号）        | 会议室  |
|       | 8:00~8:30   | 新能源汽车故障诊断与排除（第 1 场） | 赛场 1 |
|       | 8:45~9:15   | 新能源汽车故障诊断与排除（第 2 场） |      |
|       | 9:30~10:00  | 新能源汽车故障诊断与排除（第 3 场） |      |
|       | 10:15~10:45 | 新能源汽车故障诊断与排除（第 4 场） |      |
|       | 11:00~11:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第 5 场） |      |
|       | 11:45~12:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第 6 场） |      |
|       | 12:30~12:50 | 裁判午餐，工位设备恢复、维护      |      |

|     |             |                      |     |
|-----|-------------|----------------------|-----|
|     | 13:00~13:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第7场）    |     |
|     | 13:45~14:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第8场）    |     |
|     | 14:30~15:00 | 新能源汽车故障诊断与排除（第9场）    |     |
|     | 15:15~16:45 | 新能源汽车故障诊断与排除（第10场）   |     |
|     | 17:00~17:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第11场）   |     |
|     | 17:45~18:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第12场）   |     |
|     | 20:00~21:00 | 公示当天成绩               |     |
| 第1天 | 8:00~8:30   | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第1场）  | 赛场2 |
|     | 8:45~9:15   | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第2场）  |     |
|     | 9:30~10:00  | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第3场）  |     |
|     | 10:15~10:45 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第4场）  |     |
|     | 11:00~11:30 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第5场）  |     |
|     | 11:45~12:15 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第6场）  |     |
|     | 12:30~12:50 | 裁判午餐，工位设备恢复、维护       |     |
|     | 13:00~13:30 | 新能源汽车维护与高压组件更换（第7场）  |     |
|     | 13:45~14:15 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第8场）  |     |
|     | 14:30~15:00 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第9场）  |     |
|     | 15:15~16:45 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第10场） |     |
|     | 17:00~17:30 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第11场） |     |
|     | 17:45~18:15 | 新能源汽车充电设备装配与调试（第12场） |     |
|     | 20:00~21:00 | 公示当天成绩               |     |
| 第2天 | 8:00~8:30   | 新能源汽车故障诊断与排除（第1场）    | 赛场1 |
|     | 8:45~9:15   | 新能源汽车故障诊断与排除（第2场）    |     |
|     | 9:30~10:00  | 新能源汽车故障诊断与排除（第3场）    |     |
|     | 10:15~10:45 | 新能源汽车故障诊断与排除（第4场）    |     |
|     | 11:00~11:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第5场）    |     |

|     |             |                      |     |
|-----|-------------|----------------------|-----|
|     | 11:45~12:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第6场）    |     |
|     | 12:30~12:50 | 裁判午餐，工位设备恢复、维护       |     |
|     | 13:00~13:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第7场）    |     |
|     | 13:45~14:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第8场）    |     |
|     | 14:30~15:00 | 新能源汽车故障诊断与排除（第9场）    |     |
|     | 15:15~16:45 | 新能源汽车故障诊断与排除（第10场）   |     |
|     | 17:00~17:30 | 新能源汽车故障诊断与排除（第11场）   |     |
|     | 17:45~18:15 | 新能源汽车故障诊断与排除（第12场）   |     |
|     | 20:00~21:00 | 公示当天成绩               |     |
| 第2天 | 8:00~8:30   | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第1场）  | 赛场2 |
|     | 8:45~9:15   | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第2场）  |     |
|     | 9:30~10:00  | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第3场）  |     |
|     | 10:15~10:45 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第4场）  |     |
|     | 11:00~11:30 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第5场）  |     |
|     | 11:45~12:15 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第6场）  |     |
|     | 12:30~12:50 | 裁判午餐，工位设备恢复、维护       |     |
|     | 13:00~13:30 | 新能源汽车维护与高压组件更换（第7场）  |     |
|     | 13:45~14:15 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第8场）  |     |
|     | 14:30~15:00 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第9场）  |     |
|     | 15:15~16:45 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第10场） |     |
|     | 17:00~17:30 | 新能源汽车动力总成拆装与检测（第11场） |     |
|     | 17:45~18:15 | 新能源汽车充电设备装配与调试（第12场） |     |
|     | 20:00~21:00 | 公示当天成绩               |     |

注：比赛日程安排以当日实际为准。

## 六、竞赛试题

本赛项不设理论考试，对操作技能进行综合考核，技能竞赛题为非公开试题，见本赛项规程的竞赛内容。

## 七、竞赛规则

本赛项严格执行《2020年全国职业院校技能大赛制度汇编》要求。

### （一）报名

1. 正式比赛参赛队名额由大赛执委会办公室确定。

2. 参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，于本赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换；报到后选手因特殊原因不能参加比赛时，由大赛执委会根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛。

3. 参赛校需给参赛选手进行安全培训，掌握竞赛车辆及设备安全操作规范的要求，同时自行购买意外伤害保险。

4. 参赛选手报到时，需保证自身健康，体温正常，无发热、咳嗽等症状方可报到，同时携带身份证、学生证、保险单、绝缘鞋、防护服、防护口罩等。

5. 获得往届省级技能大赛一等奖的学生不得参加同一项目同一组别的省级比赛。

### （二）熟悉场地

1. 赛项日程安排参赛队在比赛前一天下午熟悉比赛场地，熟悉场地时限定在观摩区活动，不允许进入比赛区。

2. 熟悉场地时严格遵守赛场管理制度，严禁拥挤、喧哗，严禁与现场工作人员进行交流，不发表有损大赛整体形象的言论。

### （三）正式比赛

1. 参赛选手在比赛期间经检录后实行封闭管理，通过一次加密和二次加密环节确定当天比赛的场次和工位，不得擅自变更；

2. 竞赛用设备大赛执委会统一提供，各参赛队可以根据需要选择使用现场提供的设备、仪器、工具；同时为做好疫情防控工作，各仪器、设备、工具将进行全面消毒；

3. 选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准；

4. 竞赛期间参赛选手不携带任何参赛队及个人信息入场比赛，不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供必需用品。

5. 所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为；

6. 比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备份赛位或调整至最

后一场次参加比赛 )；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，将给参赛队补足所耽误的比赛时间。

7. 完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作；

8. 参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作；

9. 完成赛项任务及交接事宜或竞赛时间结束，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开；

10. 守赛场纪律，使用文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴；

11. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩；

12. 比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场；比赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出比赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评；

13. 比赛过程中，选手需佩戴口罩等自身防护用品，若选手出现发热、咳嗽等身体不适时，需及时向裁判报告，并根据疫情防控预案相关措施进行处理；

14. 在比赛结束前有时间提醒，裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间；

15. 参赛选手不得将竞赛记录单、仪器、设备和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场；

16. 参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，需要裁判员与参赛选手签字确认，其中参赛队由场上队长签参赛队工位号。

## 八、比赛环境

（一）竞赛环境安静、整洁。须设立紧急疏散通道，医疗服务站。

（二）比赛场地开放，可一定距离观摩参赛选手比赛，保证公开、透明。

（三）赛场有志愿服务人员，同时有治安人员维护比赛现场秩序与卫生。

## 九、技术规范

按照教育部装备制造类、交通运输类专业教学基本要求。

本次竞赛技术规范主要参考下列国家标准及维修手册等资料：

（一）参照或引用以下国家标准并结合新能源汽车维修手册和电路原理图；

（二）GB/T18384.1-2015 电动汽车安全要求第1部分：车载可充电储能系统(REESS)；

（三）GB/T18384.2-2015 电动汽车安全要求第2部分：操作安全和故障防护；

(四) GB/T18384.3-2015 电动汽车安全要求第3部分：人员触电防护；

(五) GB/T 28382-2012 纯电动乘用车技术条件；

(六) GB/T 18385-2005 电动汽车动力性能试验方法；

(七) GB/T 18487.1-2015 电动汽车传导充电系统 第1部分 通用要求；

(八) 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；

(九) 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；

(十) GB/T 19596-2004 电动汽车术语

(十一) 《汽车维修、检测、诊断技术规范》（GB/T18344）；

(十二) 《纯电动汽车维护、检测、诊断技术规范》（JT 2018-42）

(十三) 《新能源汽车维护技术标准》（试行）

## 十、技术平台

| 大赛项目         | 赛项器材    | 平台规格和功能说明  | 品牌         | 型号           | 备注 |
|--------------|---------|--|------------|--------------|----|
| 新能源汽车故障诊断与排除 | 车辆      | 电机功率：80KW；电动机最大扭矩：310N·m；电池标称电压：600V；电池容量：100Ah。   | 比亚迪        | e5<br>(2019) |    |
|              | 车辆检测电气台 | 一、产品简介<br>平台可与纯电动汽车进行无损互联，实现纯电动汽车高压控制系统电信号在线检测。<br>二、技术参数<br>1. 检测平台可与纯电动汽车高压控制系统无损对接安装，不破坏原车上的任何线束，并进行原车电信号的检 | 行云新能公司行云桥牌 | INW-V-0<br>1 |    |

|            |  |            |           |  |
|------------|--|------------|-----------|--|
|            | <p>测。</p> <p>2. 检测平台故障设置类型包含断路、信号对地短路、虚接等故障，故障设置数量点可根据实际需求变动。</p> <p>3. 平台支持无线或有线通讯方式进行故障设置操作，可在故障设置与检测平台 PC 端或移动端 APP 设置故障。</p> <p>4. 检测平台可进行插件连接端子电信号检测功能，配备系统控制单元及传感器执行器的插头图形面板。</p> <p>5. 平台配置 43 寸多媒体显示屏，具备 HDMI 接口，支持 PC 设备在线投屏。</p> <p>6. 平台配套的智能教学系统具有资源、考试、维修手册等功能。</p> <p>7. 考试模式可进行故障设置，通过 43 寸高清多媒体端对具体故障进行抽题组卷，考题设置完毕，可确认出题，支持考题逐一恢复。考题具有记忆功能，支持多轮重复考评。</p> |            |           |  |
| 故障诊断仪器     | 具备纯电动汽车动力电池管理系统、电池热管理控制器系统、低压电池管理系统、DC-DC 总成系统、主控制器系统、电机控制器系统读码、清码、读取数据流完整信息和进行执行元件驱动诊断、编程等基本功能。   | 行云新能公司行云桥牌 | 908E      |  |
| 万用表        | 可测试直流电压（DC1000V）、交流电压（AC750V）、电阻等功能。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-XG-03 |  |
| 绝缘测试仪      | 0.1 MΩ 至 10 GΩ 的绝缘测试，绝缘测试电压 100 V、250 V、500 V 和 1000 V。  | 行云新能公司行云桥牌 | INW-XG-04 |  |
| 防护套装       | 人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、护目镜、安全帽等各 1 套。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-B1-01 |  |
| 工位安全保护套装   | 工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等各 1 套。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-B2-01 |  |
| 一体化集成工量具套装 | 7 抽屉柜形多功能工具手推车、150 件综合组套、手电筒、扭力扳手、冰点测试仪、水管拆装工具、水管堵头、绝缘开口扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、压线钳、电工胶布、直头卡簧钳、维修开关放置盒、游标卡尺、气密性检测仪等。  | 行云新能公司行云桥牌 | INW-T-09  |  |
| 手持示波器      | 双输入数字示波器，实时采样率：500MS/s，带宽：100MHz。  | 行云新能公司行云桥牌 | INW-XG-02 |  |
| 工作台        | 桌面采用防静电材料。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-T-08  |  |

|                |            |  |            |           |  |
|----------------|------------|--|------------|-----------|--|
|                | 万用接线盒      | 满足整车各规格测量用 T 型线。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-XG-01 |  |
| 新能源汽车动力总成拆装与检测 | 动力总成拆装平台   | 电动机最大输出扭矩：310N.m/(0~4929rpm)/30s<br>电动机额定扭矩：160N.m/(0~4775rpm)/持续<br>电动机最大输入功率：160kW/(4929~12000rpm)/30s<br>电动机额定功率：80kW/<br>电动机最大输出转速：12000rpm<br>变速箱润滑油量：1.85~1.95L<br>操作台可旋转产品尺寸：950mm×700mm×850mm（长×宽×高） | 行云新能公司行云桥牌 | INW-XT-03 |  |
|                | 一体化集成工量具套装 | 7 抽屉柜形多功能工具手推车、150 件综合组套、手电筒、扭力扳手、冰点测试仪、水管拆装工具、水管堵头、绝缘开口扳手、绝缘一字批、绝缘十字批、压线钳、电工胶布、直头卡簧钳、维修开关放置盒、游标卡尺、气密性检测仪、高度尺、深度尺、基准尺、齿轮拉拔专业工具、油封安装专用工具等。  | 行云新能公司行云桥牌 | INW-T-09  |  |
|                | 防护套装       | 人员防护套装包括绝缘手套、耐磨手套、护目镜、安全帽等各 1 套。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-B1-01 |  |
|                | 工位安全保护套装   | 工位安全保护套装包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等各 1 套。   | 行云新能公司行云桥牌 | INW-B2-01 |  |

## 十一、评分标准

### （一）制订原则。

大赛裁判工作按照公平、公正、公开的原则进行。以教育部颁布的职业学校相关专业教学指导方案和有关职业标准规定的应知、应会的要求为评分原则，依据参赛选手整体表现综合评定，全面评价参赛选手职业技能水平。

### （二）评分方法。

1. 裁判员选聘。按照职业院校技能大赛专家和裁判工作管理办法相关制度建立 20 年甘肃职业院校技能大赛赛项裁判库。裁判长由大赛裁判委员会向大赛组委会推荐，由大赛组委会聘任。裁判长组建裁判组，执行裁判长负责制。

2. 裁判员人数。总人数为 5 人（其中裁判长 1 人，裁判员 4 人）。

3. 成绩审核方法。各项作品打分均由裁判员签字，现场工作人员对裁判员的的成绩进行核对无误后送至统分室进行成绩录入。成绩录入完毕后，工作人员进行核对，无误后，按照各项成绩所占比例统计选手最终成绩并排名，打印完毕交至裁判长审核签字。

4. 成绩公布方法。待比赛全部完毕，成绩录入审核无误后，由裁判长在成绩汇总表上签字并通过通告栏进行公布。

### （三）评分标准。

#### （一）评分方法

采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合的评价方式，由裁判现场评分。各参赛队总成绩为两个子赛项成绩的加权总和，其中新能源汽车动力总成拆装与检测占 40%，新能源汽车故障诊断与排除占 60%。

总成绩=新能源汽车动力总成拆装×40%+新能源汽车故障诊断与排除×60%

#### （二）评分细则

下面两个表格中列举的内容，是实操竞赛模块要考核的主要操作技能和安全健康环保注意事项，仅供各参赛队教练和选手学习、训练参考。竞赛内容有一定比例的变动，以体现新能源汽车技术领域和职业技能领域的最新发展状况。

### 1. 新能源汽车动力总成拆装（占总分值 40%）

由裁判进行过程评分，该竞赛子项目满分 100 分。评分细则如下：

| 一级指标    | 配分    | 二级指标             | 配分 |
|---------|-------|------------------|----|
| 职业素养和规范 | 30 分  | 人身安全             | 5  |
|         |       | 设备安全             | 5  |
|         |       | 仪器使用             | 5  |
|         |       | 团队协作             | 5  |
|         |       | 作业要求             | 5  |
|         |       | 现场恢复             | 5  |
| 作业过程和记录 | 70 分  | 驱动系统静态检查         | 15 |
|         |       | 驱动系统动态检查         | 15 |
|         |       | 减速器总成拆装          | 20 |
|         |       | 齿轮组检测与调整垫片<br>计算 | 20 |
| 总计      | 100 分 |                  |    |

### 2. 新能源汽车故障诊断与排除（占总分值 60%）

由裁判进行过程评分，该竞赛子项目满分 100 分。评分细则如下：

| 一级指标    | 配分    | 二级指标 | 配分 |
|---------|-------|------|----|
| 职业素养和规范 | 25 分  | 人身安全 | 5  |
|         |       | 设备安全 | 5  |
|         |       | 仪器使用 | 5  |
|         |       | 团队协作 | 5  |
|         |       | 现场恢复 | 5  |
| 作业过程和记录 | 75 分  | 故障点一 | 25 |
|         |       | 故障点二 | 25 |
|         |       | 故障点三 | 25 |
| 总计      | 100 分 |      |    |

### （三）违规扣分

选手有下列情形，要从参赛成绩中扣分：

（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、设备无法正常使用）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 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情节严重的，取消参赛队当场评奖资格。有作弊行为的，取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

## 十二、奖项设定

竞赛奖励：本赛项正式比赛进项只设团体奖，竞赛团体奖的设定为，一等奖占比 15%、二等奖占比 25%，三等奖占比 35%。

获得一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

### **十三、赛项安全管理**

（一）赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛选手）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理。

（二）未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。

（三）选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全，选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判员视情节轻重可终止比赛。

（四）选手参加实际操作竞赛前，应由参赛校进行安全教育。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

（五）参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人单位承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。

(六) 参赛选手入场应穿自备工装衣、裤、绝缘安全鞋、防护套装，并购买意外伤害险。工装衣、裤和绝缘鞋不允许出现院校名称，以及其他与院校有关标识，具体由裁判决定是否符合竞赛使用，如违反规定视为违规处理。

## 十四、申诉与仲裁

### (一) 申诉。

1. 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

2. 申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队领队向所在赛项裁判 递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉将不予受理。申诉报告须有申诉的参赛选手、领队签名。

3. 赛项裁判长收到申诉报告后，应根据申诉事由组织裁判团队进行审查，2 小时内书面通知申诉方，告知申诉处理结果。

4. 申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。申诉人不满意赛项裁判长的处理结果的，可向大赛仲裁组提出书面申请复议，复议申请须有参赛单位盖章。

### (二) 仲裁。

1. 大赛仲裁组负责受理大赛中出现的申诉复议并进行仲裁，以保证竞赛顺利进行和竞赛结果公平、公正。

2. 仲裁组的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对仲裁处理意见

不服而停止比赛或滋事，否则按弃权处理。

## 十五、竞赛观摩

(一) 观摩对象。接受来自全省相关行业职业教育院校代表、优秀教育工作者、专家学者、大型企业领导者、业界精英、专业学生等观摩比赛。

(二) 观摩方法及纪律要求。参加观摩的代表须遵守大赛纪律，按照大赛组委会的组织有序观摩。比赛期间，保持安静。凡观摩人员均不得进入赛场内部进行拍照、交流、观看。

## 十六、竞赛须知

(一) 参赛队须知。

1. 参赛队名称统一使用规定地区或院校全称，不接受跨校组队报名。

2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在市教育主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，若有参赛队员缺席，则视为自动放弃竞赛团体名次排名。

3. 参赛队对大赛组委会以后发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。

4. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

5. 参赛队将通过抽签决定比赛场地和比赛顺序。

6. 对于本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决。

7. 本竞赛项目的解释权归大赛组委会。

## （二）指导教师须知。

1. 做好赛前抽签工作，确认比赛出场顺序，协助大赛承办方组织好本单位比赛选手的各项赛事相关事宜。

2. 做好本单位比赛选手的业务辅导、心理疏导和思想引导工作，对参赛选手及比赛过程报以平和、包容的心态，共同维护竞赛秩序。

3. 自觉遵守竞赛规则，尊重和支持裁判工作，不随意进入比赛现场及其他禁止入内的区域，确保比赛进程的公平、公正、顺畅、高效。

4. 当本队参赛选手对比赛进程中出现异常或疑问，应及时了解情况，客观做出判断，并做好选手的安抚工作，经内部进行协商，认为有必要时可在规定时限内向赛项仲裁工作组反映情况或提出书面仲裁申请。

## （三）参赛选手须知。

1. 参赛选手报到后，凭身份证领取参赛证。参赛证为选手参赛的凭据。参赛选手一经确认，中途不得任意更换，否则以作弊论处，其所在参赛队不得参与团体奖项的排名，其个人不得参与个人名次排名。

2. 参赛选手应持参赛有效证件，按竞赛顺序、项目场次和竞赛时间，提前 30 分钟到各考核项目指定地点接受检录、抽签决定竞赛工位号。

3. 检录后的选手，应在工作人员的引进下，提前 15 分钟到达竞赛现场，从竞赛计时开始，比赛开始 15 分钟后，选手未到即取消该项目的参赛资格。

4. 参赛选手进入赛场，应佩戴参赛证，做到衣着整洁，符合安全生产及竞赛要求。选手须自备符合要求的安全鞋，且穿好安全鞋进入赛场。

5. 比赛需连续进行，比赛一旦计时开始不能无故终止比赛。比赛过程中，参赛选手必须严格遵守竞赛纪律，并接受裁判员的监督和警示。若比赛过程中出现设备问题，由裁判长视具体情况做出裁决，并现场记录予以加时。

6. 参赛选手应认真阅读各项目竞赛操作须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何书面或电子资料、U盘、手机等电子或通讯设备进入赛场，不得有任何舞弊行为，否则视情节轻重执行赛场纪律。

7. 竞赛期间，竞赛选手应服从裁判评判，若对裁判评分产生异议，不得与裁判争执、顶撞，但可于项目比赛结束后两小时内由领队以书面形式向赛项裁判长提出书面仲裁申请。由赛项裁判长组织团队调查核实并于接到仲裁书面申请两小时内给与回复。

8. 参加技能操作竞赛的选手如提前完成作业，选手应在指定的区域等待，经裁判同意方可离开赛场。

9. 竞赛过程中如因竞赛设备或检测仪器发生故障，应及时报告裁判，不得私自处理，否则取消本场次比赛资格。

**十七、本竞赛项目的最终解释权归大赛组委会。**

二〇二〇年五月十二日

附件：

# 新能源汽车动力总成拆装操作指南

## 1. 赛项内容与要求

选手利用驱动系统装调与检测技术平台，完成下列操作任务：

1. 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；
2. 使用 220V 交流电压为电机控制器供电，实现电机通电检测；
3. 检查驱动系统转动异响；
4. 完成电机静、动态参数检测与评估；
5. 完成《新能源汽车动力总成拆装工单》的填写。

## 2. 操作步骤

在进行实际操作前，务必完成以下准备工作：

**入场前：检查绝缘鞋并穿戴好之后方可进场**

### 一、防护、检查作业

1、隔离工位；

- 1.1 拉起隔离带
- 1.2 将安全警示牌树立在工位出入口显眼位置



2、检查工位安全；

- 2.1 巡视检查工位，确定台架摆放合理、平稳，场内布置有灭火器
- 2.2 检查灭火器外观有无损伤，插销是否完整，灭火器压力值是否在绿色范围内



### 3、目视检查个人防护用品并佩戴

- 3.1 目视检查安全帽外观有无损伤，内衬安装是否牢固、松紧是否适宜
- 3.2 佩戴安全帽，调节内衬松紧度；
- 3.3 目视检查护目镜支架是否完好、护目镜镜片有；划痕、视线是否清晰；
- 3.4 佩戴护目镜，调节支架松紧；
- 3.5 目视检查耐磨手套外观有无破损；
- 3.6 佩戴耐磨手套；
- 3.7 目视检查绝缘手套外观有无破损、耐压值是否符合使用要求；
- 3.8 检查绝缘手套气密性是否良好；



### 4、检查检测工具

- 4.1 目视检查绝缘测试仪表检测线外观有无破损、表针是否完好；
- 4.2 佩戴绝缘手套，连接绝缘测试仪检测线、表针，将绝缘测试仪量程调制“500V”档，点击“TEST”键，绝缘电阻测试仪显示“OL”，红黑表笔短接，绝缘电阻测试仪显示“0.0MΩ”，绝缘电阻测试仪可用；

### 5、检测绝缘垫对地绝缘性能

- 5.1 佩戴绝缘手套，绝缘电阻测试仪选择 1000V 量程；
- 5.2 选择绝缘垫一个角，红表笔接绝缘垫表面，黑表笔接地面，点击“TEST”键，绝缘电阻测试仪显示大于 20MΩ 以上，绝缘垫铺设良好；
- 5.3 依照 5.2 的操作，依次检测绝缘垫另外三个角。



## 二、驱动电机动态数据检测作业（一），见步骤八

## 三、分离电机与减速器

## 1、分离电机与减速器

- 1.1 使用指针式扭力扳手、套筒松开电机与减速器连接螺栓（均匀交错松开）
- 1.2 使用棘轮扳手、套筒拧下电机与减速器连接螺栓，放置在螺丝盒内
- 1.3 摇动力总成拆装实训台侧边摇柄，分离电机与减速器



## 四、分解减速器作业

- 1、拆开减速器后端盖（分三次拆卸，注意，拆之前需有放油动作）
  - 1.1 取下减速器输出轴防尘盖，放置在齿轮组放置架上
  - 1.2 使用棘轮扳手、套筒拆下减速器放油螺栓，将其放置在螺丝放置盒内
  - 1.3 将减速器下方的接油盘放置到台架导油管下方
  - 1.4 摇动翻转架摇柄，旋转减速器，将减速器与电机结合面朝上
  - 1.5 使用棘轮扳手、套筒拆掉减速器与电机接合面后端盖固定螺栓，放置在螺丝盒内
  - 1.6 使用棘轮扳手、套筒拆掉减速器前端盖侧后端盖固定螺栓，放置在螺丝盒内
  - 1.7 摇动翻转架摇柄，使减速器后端盖朝上
  - 1.8 使用棘轮扳手、套筒拆掉后端盖固定螺栓，放置在螺丝盒内
  - 1.9 使用橡皮锤轻敲后端盖至合箱面分开后，取下减速器后端盖，放置在后端盖支撑架上



- 2、拆卸差速器轴总成并检查齿轮、轴承（需要用千斤顶顶出）

2.1 摇动翻转架摇柄，使齿轮组向上倾斜 45 度角

2.2 使用棘轮扳手、套筒拆掉前端盖侧差速器轴固定螺栓，放置在螺丝盒内

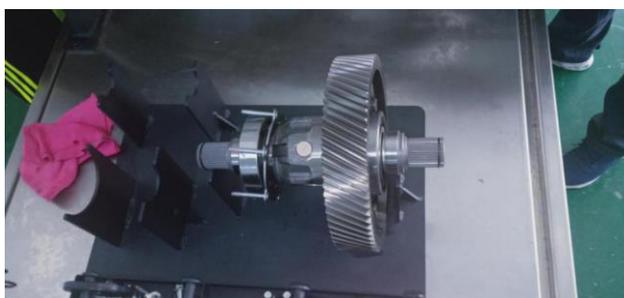


2.3 摇动翻转架摇柄，放平减速箱（齿轮组朝上）

2.4 使用千斤顶从下方缓缓向上顶动差速器轴，至差速器轴齿轮与中间轴齿轮脱离



2.5 取出差速器轴总成，放置在齿轮组放置架上



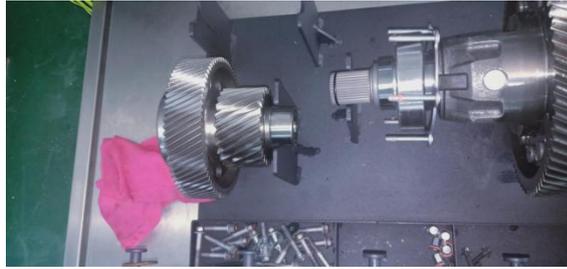
2.6 目视检查差速器齿轮有无损伤，转动差速器轴轴承，观察有无异响

3、拆卸中间轴总成并检查齿轮、轴承

3.1 使用棘轮扳手、套筒拆卸中间轴齿轮下方固定螺栓，放置在螺丝盒内



3.2 取出中间轴总成放置在齿轮组放置架上



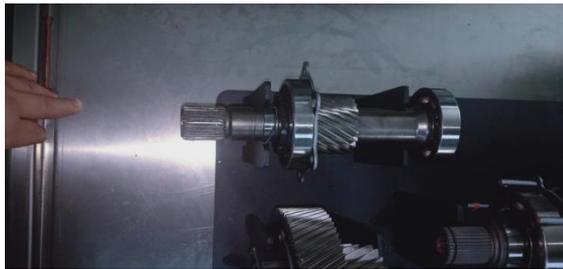
3.3 目视检查中间轴齿轮有无损伤

#### 4、拆卸主轴总成并检查齿轮、轴承

4.1 拆卸固定螺栓，放置在螺丝盒内



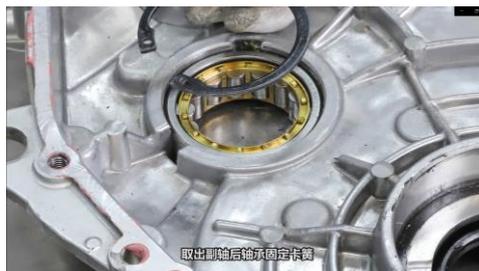
4.2 取出主轴总成放置在齿轮组放置架上



4.3 目视检查主轴齿轮有无损伤，转动主轴总成轴承，观察有无异响

#### 5、拆卸中间轴后轴承并检查（卡簧固定）

5.1 使用卡簧钳取出中间轴后轴承固定卡簧，放置在齿轮组放置架上



5.2 使用专用冲击锤拉拔器拉出中间轴后轴承（冲击锤拉拔器有两个脚，需要对准轴承安装面缺口），放置在齿轮组放置架上



5.3 转动中间轴后轴承，观察有无异响

## 五、清洁并组装减速器齿轮组作业

- 1、清洁减速器结合面（借助铲刀去除密封胶）
- 2、清洁减速器前后端盖（油污、铁屑）
  - 2.1 使用除油布擦去减速器前端盖内的油污
  - 2.2 取出前端盖内磁铁，擦除铁屑后放回
  - 2.3 使用除油布擦去减去后端盖内的油污
- 3、清洁中间轴后轴承并装回（卡簧固定，需要使用专用工具敲击，注意平衡）
  - 3.1 使用除油布清洁中间轴后轴承
  - 3.2 使用橡皮锤、轴承固定工具将中间轴后轴承敲回轴承安装槽内



3.3 使用卡簧钳装回中间轴后轴承卡簧

- 4、更换油封
  - 4.1 使用一字螺丝刀、橡皮锤拆出前端该主轴油封
  - 4.2 取下主轴油封收束弹簧，将油封收束弹簧安装在新油封上
  - 4.3 使用橡皮锤、油封固定工具安装新油封
  - 4.4 依照 4.1、4.2、4.3 操作，更换两个减速器输出轴油封
- 5、清洁主轴总成并装回
  - 5.1 使用除油布清洁主轴总成
  - 5.2 将主轴总成放置在前端盖内
  - 5.3 拧紧主轴总成固定螺栓，拧紧扭矩  $12\text{N} \cdot \text{m}$



## 6、清洁中间轴总成并装回

6.1 使用除油布清洁中间轴总成

6.2 将中间轴总成放置道减速器前端盖内



6.3 拧紧中间轴总成固定螺栓拧紧扭矩  $12\text{N} \cdot \text{m}$

## 7、更换油封（前后两个），清洁差速器总成并装回

7.1 将差速器器轴总成放置在前端盖内



7.2 使用大号一字螺丝刀调整差速器轴固定盘，至固定盘螺杆从底部滑出



7.3 摇动翻转架摇柄，使齿轮组 45 度倾斜向上

7.4 安装差速器轴总成固定螺栓拧紧扭矩  $12\text{N} \cdot \text{m}$

7.5 摇动翻转架摇柄，齿轮组向上放平减速器

注意：所有平面多个螺栓的紧固次序应按照对角紧固、分步拧紧的原则进行

## 六、测量差速器轴安装间隙

## 1、使用游标卡尺测量基准尺厚度

- 1.1 将游标卡尺卡脚并拢，按“ON\OFF”键开机，按“ZERO”键校零
- 1.2 使用游标卡尺卡脚夹紧基准尺读数并记录



## 2、使用深度尺测量后端盖结合面到差速器后轴承安装面深度，测量三点，求平均值（需要借用基准尺，并结果要减去基准尺厚度）

- 2.1 以基准尺为平面，校零深度尺（参照游标卡尺开机、校零方法）
- 2.2 将基准尺平铺在后端盖结合面上，测量差速器轴后轴承安装面到基准尺上端面深度



- 2.3 将测量值减去基准尺厚度后记录
  - 2.4 依照 2.2、2.3 操作，环绕差速器轴后轴承安装面取另外两点测量深度
  - 2.5 将三次测量所得深度取平均值记录
- ## 3、使用数显高度尺测量前端盖结合面到差速器后轴承上端面高度，测量三点，求平均值（需要借用基准尺，并结果要减去基准尺厚度）

- 3.1 以基准尺为平面，校零高度尺（参照游标卡尺开机、校零方法）
- 3.2 将基准尺平铺在前端盖结合面上，测量差速器轴后轴承上端面到基准尺上端面高度
- 3.3 将测量值减去基准尺厚度后记录
- 3.4 依照 3.2、3.3 操作，取差速器轴后轴承上端面另外两点测量高度
- 3.5 将三次测量值取平均值记录



4、计算变速器轴总成安装间隙，并参照维修手册选用合适调整垫片厚度

4.1 深度值-高度值- (0.05~0.12)

4.2 将 4.1 计算值与下表标准垫片厚度比较，选取合适垫片（取大不取小），如超出垫片最大值，则变速器做报废处理

| 序号 | 厚度f  | 序号 | 厚度f  |
|----|------|----|------|
| 1  | 0.50 | 2  | 0.55 |
| 3  | 0.60 | 4  | 0.65 |
| 5  | 0.70 | 6  | 0.75 |
| 7  | 0.80 | 8  | 0.85 |
| 9  | 0.90 | 10 | 0.95 |
| 11 | 1.00 | 12 | 1.05 |
| 13 | 1.10 | 14 | 1.15 |
| 15 | 1.20 |    |      |

## 七、组装作业

### 1、装回变速器后端盖

- 1.1 将变速器后端盖与前端盖合拢
- 1.2 预拧紧后端盖固定螺栓
- 1.3 摇动翻转架手柄，使变速器前端盖朝上
- 1.4 预拧紧前端盖侧后端盖固定螺栓
- 1.5 预拧紧变速器与电机结合面后端盖固定螺栓
- 1.6 使用小号预置式力矩扳手为变速器后端盖固定螺栓加力 25 N·m
- 1.7 预拧紧变速器放油螺栓
- 1.8 使用大号预置式扭力扳手为放油螺栓加力至 45 N·m

### 2、组合变速器与驱动电机

- 1.1 摇动翻转架摇柄，使变速器主轴正对电机输出轴
- 1.2 摇动实训台测量摇柄，推动电机与及变速器结合
- 1.3 预拧紧变速器与电机连接螺栓
- 1.4 使用大号预置式力矩扳手为电机与变速器连接螺栓加力至 85 N·m

## 八、驱动电机动态数据检测作业（二）

### 1、连接驱动能量供给平台与动力总成拆装实训台之间的高低压线束

- 1.1 连接电机外壳与驱动能量供给平台之间的保护接地线



1.2 连接驱动能量供给平台与动力总成拆装实训台之间的三相电源线束

1.3 连接驱动能量供给平台与动力总成拆装实训台之间的电机低压信号线束



2、启动驱动能量供给平台，上电选择内部供电

2.1 检查驱动能量供给平台前部的红色急停开关是否拉起

2.2 合上驱动能量供给平台背部的空气开关



2.3 待显示屏亮起之后，按下前部绿色启动按钮，启动电机控制器低压电源



2.4 双击显示屏（触屏）上带有“inwinic”标识的应用



2.5 点击软件内的上电按钮，选择内部或外部供电

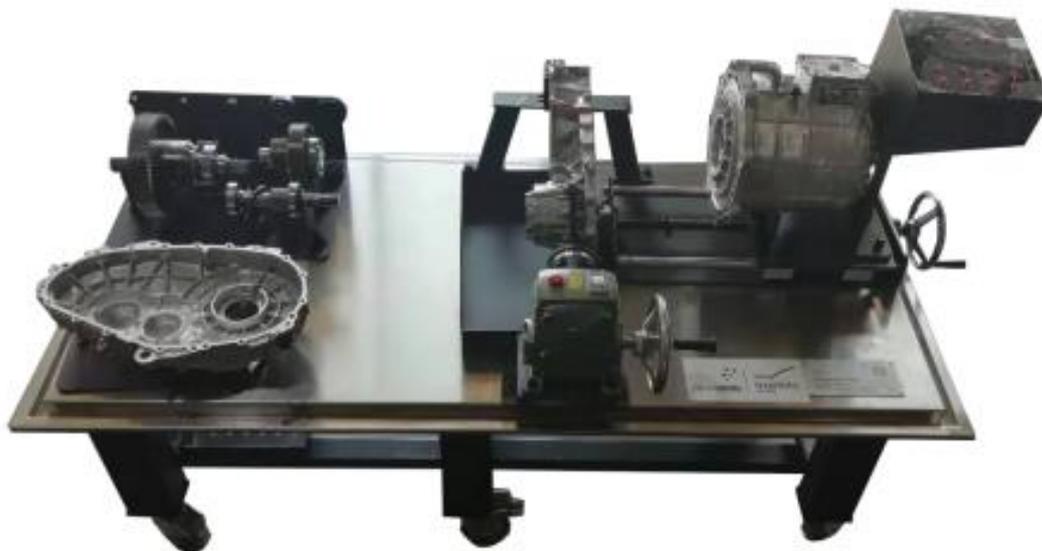


- 3、启动电机正转，观察减速器、驱动电机有无异响
- 4、启动电机反转，观察减速器、驱动电机有无异响
  - 4.1 点击停止
  - 4.2 勾选反转，点击启动，观察减速器、点击有无异响

## 十、现场 5S 作业

- 1、设备关机，供电线束收回
- 2、清洁工具并归位
- 3、清洁工作台及场地
- 4、解除工位隔离

## 设备介绍



本技术平台有两部份组成，其一，动力总成拆装实训台，选手可以在实训台上进行电机检测和主减速器总成拆装、测量；其二，驱动能量供给平台，选

手可以通过其为动力总成供电，并控制器动力总成电机运转。

动力总成拆装实训台采用比亚迪 E5 原装动力总成，配备有电机与减速器分离机构、减速器反转机构，可以灵活实现动力总成拆装与检测。在电机旁边还加装有智能信息采集检测箱，学生可以通过测量仪器测量电机相电流波形、旋变传感器波形、绕组温度传感器电阻值等数据。

驱动能量供给平台内部装有整流装置、电机控制器，控制电机运转时，可以采用交、直流双重电压平台，使整个技术平台既可以独立使用，又可以与动力电池 PACK 装调与检测技术平台联动，实训形式更加灵活、内容更加丰富。平台还搭载有智能教学系统，可触屏控制电机控制器上下电、电机正反转、电机加减速。