附件2

2020年全国行业职业技能竞赛

——第二届全国新能源汽车关键技术技能大赛汽车装调工（新能源汽车轻量化技术）赛项

竞赛要点

（指导版）

1. 赛项介绍
2. 赛项名称

汽车装调工（新能源汽车轻量化技术）。

（二）技术思路

根据新能源汽车产业发展趋势，围绕新能源汽车轻量化技术，进行赛项设计，旨在提升新能源汽车企业设计和制造能力，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，提高职业院校人才培养质量。本赛项强调原创性，鼓励参赛选手独立设计、加工、装调，进一步优化材料选择、结构设计、加工工艺、装调和试验技术，制造出结构合理、性能优良、节能环保、安全可靠的竞赛车辆。

（三）赛项分组

赛项分为职工（含教师）组和学生组，两个组别技术要求一致。

（四）竞赛形式

考虑到新冠肺炎疫情情况影响，竞赛只设实操考核，不设理论考试，理论知识融入实际操作技能中考核。实操考核内容采用线上和线下相结合的方式考核。

（五）竞赛用时

竞赛总时长为345分钟。其中，线上考核用时45分钟；线下考核用时300分钟。

1. 赛项技术描述

（一）技术总体描述

本赛项要求选手基于大赛全国组委会统一指定的“三电”系统，结合相关技术要求，选择合适的轻量化材料或配件，综合运用多种轻量化材料和制造工艺，在限定条件的范围内设计和制造出结构合理、综合性能满足竞赛要求的轻量化纯电动新能源单座场地小车，完成“轻量化技术方案设计与展示”、“车辆装配与调试”、“车辆综合性能测试”三个竞赛任务，检验选手关于新能源汽车轻量化的相关技术技能。

（二）任务具体描述

1.线上竞赛部分

**任务1：轻量化技术方案设计与展示**

本竞赛任务分为“技术方案展示”和“关键技术答辩”两个环节。选手结合车辆的设计、加工、组装和调试过程，在保证安全的前提下围绕如何实现车辆轻量化进行技术方案展示。在25分钟时间内用连续播放的视频形式做相关内容的陈述，要求不间断完整呈现整个设计、加工、组装、调试的关键点，关键的细节要求提供特写，重复或不重要的地方可以快放，可以适度穿插图片或文字说明，并提供和视频内容相对应的PDF格式的电子技术文档；剩余时间回答裁判提出的六个问题。

主要内容包括：

（1）竞赛车辆上采用了哪些轻量化设计，设计是否合理，是否进行过仿真测试，测试结果是否满足要求；

（2）竞赛车辆上采用了哪些轻量化材料，材料选择是否满足节能、安全和成本控制的竞赛要求；

（3）制造过程中采用了哪些轻量化加工工艺，这些加工工艺是否满足材料和整车性能要求，是否合理有效，哪些部件为自己设计、自己加工，哪些部件为委托加工、成品购买；

（4）车辆组装过程是否合理有序，工具使用是否恰当，是否存在不规范操作的行为；

（5）车辆是否存在明显的结构不合理、外型感观不好的地方；

（6）测试过程能否覆盖车辆结构检查、车辆绝缘测试、逃生测试、转向、制动性能测试、动力性和经济性测试，测试是否在安全的条件下进行，测试过程是否科学有效。

本赛项主要考核选手对新能源汽车轻量化相关知识的掌握和理解，以及轻量化材料选择、材料加工和产品调试的能力。

本次竞赛鼓励原创，杜绝作弊。车辆必须由车队成员根据竞赛要求自行构思、设计、制造和调校，过程中不允许有外来专业工程师、专业公司等直接参与；参加过以往比赛的单位，车架、车身、底板须重新制作，严禁使用以往的成品，其余配件可重复使用。

如果竞赛车辆是经专业公司设计或制作的，或是采用已公开设计方案制造的，本竞赛任务成绩按零分计；在答辩环节，如果选手无法展示对车辆的设计、制作和调校，将可能被认定车辆属于他人设计或制作，本竞赛任务成绩按零分计；选手在制作视频或提供PDF文件时，不得有任何表明单位或个人信息的行为，否则本竞赛任务成绩按零分计。

2.线下竞赛部分

**任务2：车辆装配与调试**

本竞赛任务分“轻量化材料的焊接”、“轻量化零部件间的连接”、“车辆的装配与调试”、“车辆结构检查”等内容。

首先选手根据大赛全国组委会现场提供的任务书，按要求解体车辆；对钢材、铝合金或复合材料进行同种材料的焊接、不同材料的连接；对拆解的系统和零部件进行装配与调试。该任务采用过程评分和结果评分相结合的方式，如果选手解体的状态不符合要求，则在竞赛时间内继续完成解体，直到满足要求为止；在规定的时间内没有完成装配的，可以回到自己车位继续装配，但评判不再继续。

在此过程中，同时接受车辆结构检查，确保车辆在翻车、四周碰撞的情况下能很好保护车手、“三电”系统的安全。该任务采用过程评分的方式，如果防滚架、车架安全检查没有完全通过的，可以在特定的区域内进行改进，如需焊接的需向裁判申请，更改完成后可以申请复检，复检时间安排在当天所有车辆初检完成后依次进行；当天竞赛结束时间之前没有完成防滚架安全检查的（规定时间点未达车检工位），则参赛队自动退出任务3：车辆综合性能测试比赛。

本任务重点考核选手对汽车常用的轻量化材料的认知程度；对轻量化材料进行切割、打磨、焊接、连接等加工能力；选手正确阅读相关技术资料，使用各种工量具对车辆进行装调的能力；根据现场实际情况对装配好的车辆进行简单试验的能力；重点考核选手设计和制作的车辆所具备的科学性、合理性、安全性。

在竞赛过程中，如果选手无法进行基本的制作和装调，将可能被认定车辆属于他人设计或制作，本竞赛任务成绩按零分计。

**任务3：车辆综合性能测试**

车辆综合性能测试包含“逃生测试”、“传动系统及能耗仪的检查”、“整车绝缘性能测试及抗扭转性能测试”、“车重测量”、“转向及制动性能测试”、“能耗和动力性测试”以及“可靠性检查”等内容。

进行逃生测试时，要求所有车手身穿赛车服、戴好安全带、手臂约束带和头盔，双手紧握方向盘，在10秒内成功逃离车辆，否则视为一次测试不合格，每个驾驶员有连续三次测试机会，如果三次测试均没有通过，则失去参赛资格，如果整个参赛队所有驾驶员均没有获得驾车资格，则参赛队自动退出任务3：车辆综合性能测试比赛。

传动比检查主要是核实减速器是否满足12：1的竞赛要求；能耗仪检查是核实蓄电池母线电流是否和系统显示一致；绝缘性能测试是在淋水条件下测试车辆系统的绝缘性。传动系统、能耗仪检查、绝缘性能测试为资格赛，未通过的车辆不能参加之后的竞赛，选手可对车辆进行维修，重新排队进行测试，当天比赛终止时未完成测试的，则参赛队失去后续比赛资格，本竞赛任务成绩仅考虑车重测量成绩。

抗扭转性能测试是检测车架、车身、底板的柔性变形和应力后恢复的性能。进行抗扭转性能测试时，要求驾驶舱的右前、左后角承受合适的向下的预紧力，用液压千斤顶给车辆底板的右后角位置施加5分钟150-200千克的向上的压力。抗扭转性能测试为资格赛，测试过程中造成车辆结构损坏的，选手可对车辆进行维修，重新排队进行测试，当天比赛终止时未完成测试的，则参赛队失去该任务比赛资格，本竞赛任务成绩为零。

车重测量是检查车辆净重，体现轻量化单一效果。根据某参赛队车辆自重A、所有车辆中最小自重B和最大自重C，按照“30×（C-A）/（C-B）”的公式计算减重所得成绩。

通过抗扭转性能测试的参赛队可以进行转向和制动性能测试。测试时，要求车辆在通过半径约3米的连续蛇形弯后直线加速，在80米的距离内加速到不低于30公里/小时的车速，然后紧急制动，车辆须在长20米、宽3米的赛道内平稳停下。整个测试过程中车辆任何部位不得触碰或跃过车道两边放置的锥桶、水马或警戒线，否则视为测试不合格。每个参赛队最多三次机会，三次不合格，则参赛队失去后续比赛资格，本竞赛任务成绩仅考虑车重测量成绩。

能耗和动力性测试采用间隔发车的方式，每辆车在专用的测试赛道上运行约15-20公里，通过统计运行时间、所耗电量，以及车辆赛后“可靠性检查”，来综合判定车辆的综合性能。每个参赛队有2次能耗和动力性测试机会，取用时较短的竞赛场次的运行时间和耗电量计入总评。赛道包括平直、坑洼、陡坡、S弯、路障等。跑完全程的车辆须进入终检区进行车辆赛后可靠性检查。

动力性测试：根据某参赛队跑完全程所需时间D、所有参赛队中最短用时E和最长用时F，按照“30×（F-D）/（F-E）”的公式计算竞速所得成绩。

能耗测试：根据某参赛队跑完全程所耗电量G、所有参赛队中最少耗电H和最多耗电I，按照“30×（I-G）/（I-H）”的公式计算节能所得成绩。

可靠性检查：裁判根据车检表进行评判。

在能耗和动力性竞赛过程中，如果选手驾驶的车辆在运行过程中出现以下违规事件，则进行必要的处罚：

1）发车未成功的，从竞赛任务总成绩中扣5分。

2）赛道外着车行驶的，每次从竞赛任务总成绩中扣10分。

3）推车步行时没有携带灭火器的，每次从竞赛任务总成绩中扣5分。

4）黄旗下超车的，每次从竞赛任务总成绩中扣10分。

5）离开赛道后未到指定位置的，从竞赛任务总成绩中扣10分。

6）不正确使用护目镜的，每次从竞赛任务总成绩中扣10分。

7）攻击性驾驶行为（恶意阻挡、别车、冲撞、赛道上倒车影响其他车辆运行）的，每次从竞赛任务总成绩中扣30分。

8）示意黑旗未停止的，每次从竞赛任务总成绩中扣20分。

9）在赛道上电池电量耗尽，取消本次竞赛资格。

10）在赛道上更换电池或维修车辆，取消所有竞赛成绩。

该项测试时，要求选手自行解决配重质量，使车手的体重+配重不小于80公斤。

本任务重点考核参赛选手制作车辆的动力性、经济性、操控性能，同时考核车辆在连续高强度运行的情况下车辆结构的可靠性、稳定性和车辆的续航能力，以此考核选手对车辆进行轻量化设计、加工和装调的能力。

任何参赛队应保证自己车辆运行良好，在车辆运行过程中，由于车辆自身问题导致竞赛成绩不理想或中途停车，参赛队自行承担责任；竞赛过程中，出现车辆机械损坏、亏电、下电、倾覆等造成车辆无法自主行驶的，视为丧失一次能耗和动力性测试竞赛机会；在竞赛过程中由于其他慢车、坏车影响参赛队通行速度的，不安排补时或重赛；在竞赛过程中有违规驾驶行为，执行罚分处理。

选手可以在车辆未进入能耗和动力性测试赛道时主动放弃一次比赛机会，此时该任务的竞赛成绩按照完成比赛的场次成绩计入；能耗和动力性测试两次机会均未完成比赛的，车辆综合性能测试总成绩按零分计；单次比赛没有正常完赛的，以完成比赛的场次的用时和能耗成绩计入总成绩；中途退赛的场次可靠性检查所扣分数为10；所有参赛队最后的可靠性检查总扣分值为两次竞赛所扣分数之和，累计扣完为止；两次赛后选手下车时均需检查配重，如果选手加配重不足80公斤，则该竞赛任务成绩按照零分计。

1. 选手具备的能力

（一）基本知识要求

参赛选手需掌握以下相关知识：

1.汽车结构设计与制造：新能源汽车的结构和工作原理；新材料及其加工工艺。

2.汽车总成的装配与调试：对铝合金、镁合金、高强度钢的切割下料工艺；对铝合金、镁合金、高强度钢等典型材料的连接工艺；汽车能耗管理，新能源汽车动力性、操控性优化设计。

3.汽车检测与试验：汽车轻量化设计要求；汽车总成件选用与调试；汽车动态检测方法；汽车动力性评价指标及其影响因素；汽车动态性能评价方法等。

（二）技能要求

参赛选手应该具备以下技术能力：

1.识图及绘图技能；

2.制定车辆装配工艺的技能；

3.对铝合金、镁合金、高强度钢等典型同种材料之间进行焊接的技能；

4.对于复合材料、塑料、金属件等异种材料之间进行连接的技能；

5.车辆的装配与调试技能；

6.汽车结构测量技能；

7.汽车检测技术操作技能；

8.汽车试验技术操作技能；

9.安全驾驶能力；

10.安全防护能力。

（三）职业素养与安全要求

参赛选手应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；严格防止因设备、车辆运行造成人身伤害。

1. 竞赛实操流程

（一）时间分配

各参赛队线上竞赛和线下竞赛相结合，根据竞赛规程给定的任务书，赛前完成场地汽车的设计和初步制作，赛前根据全国组委会的要求，在规定时间内通过线上视频的方式完成“任务1：轻量化技术方案设计与展示”，赛场线下完成“任务2：车辆装配与调试”和“任务3：车辆综合性能测试”两项任务。时间及权重分配（见表1）：

表1 时间及权重分配表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **竞赛任务** | **竞赛内容** | **时长** | **分值** | **权重** | **总分** |
| **任务1****轻量化技术方案设计与展示** | 1.技术方案展示；2.关键技术答辩。 | 45分钟 | 100分 | 30% | 100分 |
| **任务2****车辆装配与调试** | 1.轻量化材料的焊接；2.轻量化零部件间的连接；3.车辆的装配与调试；4.车辆结构检查。 | 210分钟 | 100分 | 30% |
| **任务3****车辆综合性能测试** | 1.逃生测试；2.传动系统及能耗仪的检查；3.整车绝缘性能测试及抗扭转性能测试；4.车重测量；5.转向、制动性能测试；6.能耗及动力性测试；7.可靠性检查。 | 90分钟 | 100分 | 40% |

（二）实操具体任务工作流程

1.赛前根据大赛要求设计、制造车辆，进行必要的测试后将车辆发往赛场；赛前制作能反应选手设计、选材、加工、组装、调试、试验的视频讲解材料，通过远程视频答辩的形式完成“任务1：轻量化技术方案设计与展示”的竞赛。

2.到达赛场后，根据大赛要求将车辆进行拆解，对部分材料或零部件进行替换、再加工等，然后进行车辆组装，配合裁判进行车辆关键参数的测量。

3.对车辆进行必要的安全检查和关键参数一致性的测试，然后进行动力性、经济性和可靠性的测试，测试时，车辆在特定的路面上跑15-20公里，通过测量用时、能耗和赛后车辆的状况，加上车辆重量来综合判定车辆的性能。

1. 赛项创新点
2. 线上竞赛和线下竞赛相结合，本次竞赛的“任务1：轻量化技术方案设计与展示”采用线上视频会议的方式进行，选手和裁判不见面，尽最大可能做到公平和公正。

（二）上届比赛中“任务3：车辆安全性能测试”不再单独设项，相关测试内容融入“任务2：车辆装配与调试”中同步进行；“逃生测试”、“转向、制动性能测试”、“绝缘性能测试”合并到“任务3：车辆综合性能测试”中。

（三）“任务3：车辆综合性能测试”取消“追逐决赛”，而采用上下午各一次竞赛机会，减小竞赛组织压力。