

附件 4

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

理论知识竞赛部分

全国组委会技术工作委员会
二零一九年九月

目 录

1. 理论知识竞赛的地位与作用.....	1
2. 理论知识竞赛的内容及方式.....	2
2.1 理论知识竞赛试题类别.....	2
2.2 理论知识竞赛方式及时间.....	3
2.3 理论知识竞赛内容.....	3
3. 理论知识竞赛的命题与组卷.....	8
3.1 理论知识竞赛命题思路.....	8
3.2 理论知识竞赛试题来源.....	9
3.3 理论知识竞赛组卷原则.....	9
4. 理论知识竞赛规则.....	9
5. 理论知识竞赛成绩评判规则.....	10

2019 年中国技能大赛

——全国新能源汽车关键技术技能大赛

理论知识竞赛规程

根据《人力资源社会保障部 中国机械工业联合会关于举办 2019 年中国技能大赛——全国新能源汽车关键技术技能大赛的通知》（人社部函〔2019〕118 号）精神，2019 年中国技能大赛——全国新能源汽车关键技术技能大赛（以下简称：大赛）全国组委会技术工作委员会特制定相关系列竞赛规程。

本规程是针对全国新能源汽车关键技术技能大赛汽车维修工（新能源汽车电控技术）、汽车装调工（新能源汽车轻量化技术）、机动车检测工（新能源汽车智能化技术）三个工种（赛项）的理论知识竞赛而制定。

1. 理论知识竞赛的地位与作用

电动化、轻量化和智能化是我国新能源汽车重点专项的战略目标，其中电动化与能源低碳化、轻量化与制造业生态化、智能化与网联化将更加紧密地结合。新能源汽车的“三化”发展趋势，将诸多传统技术领域与信息通信技术、智能控制技术、互联网技术等新技术领域融合在一起，这对新能源汽车零部件设计、制造、装配、调试、运用、检测、维修保养、技术管理等相关职业领域（岗位）都提出了新的挑战，对企业职工能力的要求将更加多元化、信息化、专业化，其技术技能将跨领域、跨专业、跨平台操作。

专业操作技能的形成以掌握理论知识为必要条件，理论知识的多少决定着技能掌握的快慢和深浅，掌握的理论越巩固，越有助于技能的形成。当然，只具备理论知识，而不经有目的的规范化实操练习，是不会形成有效的操作技能的。反复地操作练习，细心地积累工作经验，技能水平就会得到不断提高，与此同时也会加深对理论知识的理解，牢固对理论知识的掌握。掌握理论知识不仅要掌握教材陈述性知识，更要掌握与技术手册（用户手册）紧密相关的程序性知识。

大赛定位于国家相关职业技能标准、《中国制造 2025》以及新技术、新工艺、新规范、新理念的基础之上。而新技术、新工艺、新规范、新理念在现有技术平台和量产车型上还未能得到完全体现，单纯的操作技能竞赛并不能够全面地考查选手在新能源汽车电动化、轻量化、智能化等跨领域技能或知识，也不能够全面反映人才综合能力水平。因此，新能源汽车关键技术技能大赛的理论知识竞赛，重点考查选手对于新能源汽车关键技术技能掌握的深度与广度，通过理论知识的考核，增强选手技术技能创新发展的后劲和潜力，培养“深基础、高水平、富创新”的技术技能型工匠人才。

2. 理论知识竞赛的内容及方式

2.1 理论知识竞赛试题类别

（1）大赛三个赛项共用一个理论知识竞赛题库，理论知识竞赛成绩占总成绩的 20%。

（2）理论知识竞赛题库包括汽车电动化、轻量化和智能化 3 个模块，共有 1500 道试题。

(3) 每个赛项的职工组（含教师）和学生组的理论知识竞赛试题采用同一题库，电动化、轻量化和智能化的组卷占比分别为 60%、20%和 20%，从题库中随机抽取。

(4) 每支参赛队的选手均需参加理论知识竞赛，其平均成绩为该参赛队的理论知识竞赛成绩。

(5) 各参赛队的理论知识竞赛成绩按赛项、组别单独排序。

2.2 理论知识竞赛方式及时间

(1) 竞赛方式：闭卷、机考方式。

(2) 分数比例：满分 100 分，占总成绩的 20%。

(3) 竞赛时间：60 分钟。

(4) 竞赛题型：全部为客观题，题型为单项选择题和判断题。

(5) 题型比例：单项选择题占 80%，判断题占 20%。

(6) 竞赛环境：分赛项集中机考（含台式机、笔记本电脑或平板电脑）。

2.3 理论知识竞赛内容

(1) 汽车电动化模块

① 安全用电与用电保护技术，包括单相触电方式分析与急救处理措施，两相触电方式与急救处理措施，跨步电压触电方式分析与急救处理措施，工作接地保护处理措施，电气设备的保护接地处理措施，电气设备的保护接零处理措施，正确使用急救工具和急救方法进行应急处理措施。

② 电工电子技术，包括新能源汽车基本电子电气元器件性能分析，基本电路图识图、电路功能分析，整车线束与接插件排

线的识别与分析，验电笔、万用表、兆欧表、LCR 测试仪（数字电桥）、钳型电流表和示波器等检测工量具的识读与分析，电压、电阻、电流、频率、占空比、绝缘值等电信号的原理与特点，升压、整流、逆变、放大、滤波、通讯（LIN、CAN）等组合电路与信号的识图与分析，二极管、三极管、电阻、电容器、电感、继电器、连接器等电子电气元器件性能分析。

③ 电力电子技术，包括低压技术、高压技术及高压逆变技术。新能源整车低压电器原理图分析、高压原理图分析、整车放电原理分析、充电原理分析、DC/DC 变换原理及电路分析、AC/DC 变换原理及电路分析、AC/AC 变换原理及电路分析、DC/AC 变换原理及电路分析、车载充电机工作原理及控制电路分析、高压 PTC 控制原理及电路分析、空调压缩机控制电路分析、热泵空调的高压部分的基本原理及特点分析。

④ 汽车电路识读与分析，包括整车控制器 ON 挡唤醒电路识读与分析，整车控制器快充唤醒电路识读与分析，整车控制器慢充唤醒电路识读与分析，整车控制器远程唤醒电路识读与分析，档位控制电路识读与分析，能量回收电路识读与分析，加速踏板控制电路识读与分析，电机控制器、动力电池管理系统、空调制冷与暖风系统、高压控制盒等电路识读与分析。

⑤ 驱动电机及减速器技术，包括永磁同步电机、异步电机的原理及特点分析，电机选型原则及方法，电机主要参数（例如转速、峰值功率、效率）的评价，电机传感器及标定技术，永磁同步电机、交流异步电机、轮毂电机、开关磁阻电机和直流电机等的装配和调试技术，电机外观和空载检查，电机内密封性、短

路、绝缘、接地、电阻检测技术，电机冷却技术，电机控制技术，电机常见故障诊断与维修技术，电机系统日常维护技术，电动车减速器特点及主要参数分析，电机减速器结构组成，电机减速器拆装技术。

⑥ 动力电池技术，包括动力电池系统的组成（电芯、模组、电池包、高压电气元器件、机械连接等）、动力电池的主要类型判断及特点分析，电池的主要参数分析，电池技术的现状及发展趋势（例如能量密度、寿命等）分析，动力电池系统热管理的主要类型（风冷、空冷、液冷等）判断，动力电池快充技术和快换技术，动力电池系统安全设计（机械安全、电安全、功能安全等），动力电池选型方法，动力电池系统与整车匹配、试验验证，根据电池正极和负极材料进行动力电池分类，电芯制造工序和检测标定，电池单体内阻和容量测量技术，电池成组和连接技术，电池分容和分拣技术，电池包绝缘性和密封性检测技术，动力电池均衡管理技术，电池热管理技术，动力电池充电和放电控制技术，动力电池防撞设计，动力电池装卸与维护技术，动力电池快换装置的日常维护技术，电池回收与利用技术，电动车辆能耗经济性能评价技术，电池系统与整车匹配技术。

⑦ 燃料电池技术，包括 AFC、PAFC、MCFC、SOFC、PEFC 等类型燃料电池工作原理与技术特征，燃料电池冷却方式，电堆的组成及材料，电堆与超级电容或二次电池匹配，电堆与 DC/DC 变换器匹配，电堆特性和工作原理、燃料电池氢气供给技术，燃料电池空气供给技术，燃料电池汽车能量管理策略，燃料电池汽车氢气储存技术，氢燃料电池汽车系统结构组成及系统工作原理，

氢燃料电池的装配调试，氢燃料动力系统的维护保养和典型故障诊断与排除，电堆事故诊断与寿命预测技术。

⑧ 电控技术，包括电机控制器（MCU）结构组成与工作原理，电机控制器拆装，IGBT 驱动模块，能量回收模块，电机控制器过温保护电路分析，电机转子位置监测技术，驱动电机、开关磁阻电机、直流电机调速，电池管理系统（BMS）工作原理和运行状态监测，电池管理系统参数采集与分析，动力电池数据通信技术，燃料电池电堆控制技术，燃料电池辅助电源控制技术、燃料电池电机及控制技术，燃料电池反应速率控制技术，燃料电池增压器调试技术，空调控制 ECC 技术。

⑨ 整车电控策略，包括高压、低压配电控制策略，高压互锁控制策略，电动空调系统控制策略，制动系统控制策略，转向系统控制策略，充电系统控制策略与故障诊断排除，电气娱乐系统控制与故障诊断排除，汽车网关控制与故障诊断排除，整车高压上下电故障诊断与排除，整车高压余电电量检测计算与泄放，整车扭矩控制技术，整车能量回收控制技术，真空泵控制技术，电动助力转向 EPS 控制技术，剩余续航里程计算，电池 SOC/SOH 预测技术、整车动力性控制技术、整车热管理控制技术、整车网络拓扑分析，CAN 数据分析与故障诊断排除，燃料电池汽车整车控制策略。

（2）汽车轻量化模块

① 汽车轻量化评价指标，包括轻量化对车辆操控性和能量经济性的影响，车辆组件装配与调试，车辆动态性能测试。

② 汽车轻量化技术途径，包括动力系统轻量化（电池、电

机、传动系统轻量化), 氢燃料技术, 车身结构满强度优化设计方法, 应用轻质材料(铝、镁、塑料、玻璃纤维、碳纤维复合材料等), 先进制造工艺和连接工艺, 钢铝焊接技术, 热成型技术, 激光拼焊板技术, 连续变截面板技术, 内高压成形技术。

③ 轻质材料性能比较, 包括材料比重、强度和连接性能, 材料加工性能及加工设备, 电池电芯类型/型号选配, 碳纤维部件制作, 氩弧焊机和二保焊机规范使用。

(3) 汽车智能化模块

① 环境感知技术, 包括车载先进传感器的识别、雷达探测技术、机器视觉技术、车辆姿态感知技术、传感器数据对比、信息融合技术(感知融合策略)、目标检测与分类技术, 道路识别技术, 车辆识别技术, 行人识别技术, 交通信号识别技术。车载先进传感器的选型、安装、调参、标定和维护维修技术。

② 信息交互技术, 包括车载无线通讯技术、远程信息服务平台、车-路协同(V2X, 包含车-路、车-车、车-人通讯)。

③ 基础支撑技术, 包括卫星定位技术(GPS)、惯性导航与轨迹推算技术、车辆运行轨迹云平台、高精度地图采集处理技术、智能汽车试验验证技术。

④ 智能决策技术, 包括典型预测方式、行为决策技术、路径规划技术。

⑤ 控制执行技术, 包括线控技术, 车辆底盘线控技术(驱动、制动、转向、悬架)、车辆运动控制技术(横向、纵向)、模型预测控制技术、PID控制技术。

⑥ 先进驾驶辅助系统, 包括交通标志识别 TSR, 智能限速

提醒 ISLI，前向碰撞预警 FCW，车道偏离预警 LDW，并线辅助系统，自动紧急制动 AEB，自动紧急转向 AES，车道保持辅助 LKA，自动启停（含红绿灯识别），自适应巡航系统 ACC，自动泊车辅助系统 APA，主动避障、驾驶员疲劳驾驶预警系统 BAWS 技术、自适应前照明系统技术、夜视辅助系统技术、平视显示系统技术。

3. 理论知识竞赛的命题与组卷

3.1 理论知识竞赛命题思路

本届大赛理论知识竞赛的命题，围绕新能源汽车电动化、轻量化和智能化所涉及的多个技术领域的基础理论知识，特别是支撑三个赛项的操作技能的专业知识，以实际应用为重点，突出综合能力的考核。

（1）以新能源汽车电动化、轻量化和智能化等跨领域交叉学科所涉及的基础理论知识和专业理论知识为核心。

（2）理论知识竞赛与操作技能竞赛紧密联系、相互呼应、互为补充，包含如实际操作竞赛中不便进行考核的知识点。

（3）试题以新能源汽车设计、制造、装配、调试、运用、检测和维修等职业领域所涉及的相关理论知识为主要考核内容，理论联系实际，注重应用能力的考核。

（4）试题以专业基础理论知识在新能源汽车电动化、轻量化、智能化的应用为重点，适当增加新技术、新工艺、新规范、新理念等方面的前沿知识内容。

（5）试题充分参考汽车试验技术、汽车轻量化检测技术、汽车装配技术等相关的国家标准、职业标准以及安全文明生产法律法规。

3.2 理论知识竞赛试题来源

(1) 为进一步体现公平、公正、公开与共同参与原则，本届大赛的理论知识赛题全部为客观题，理论赛题来源有三种方式：

① 征题：由大赛全国组委会技术工作委员会组织专家面向全国参赛队征集赛题。

② 选题：由理论知识竞赛专家组从相关大赛理论知识赛题中选取。

③ 命题：由理论知识竞赛专家组命题。

(2) 通过上述三种方式建立理论知识题库，在赛前 30 天，与实操竞赛样题一起公布，公布的理论知识题库包含参考答案。

3.3 理论知识竞赛组卷原则

(1) 三个赛项的两个组别组卷方式相同，每份试卷中电动化、轻量化、智能化模块所占比例分别为 60%、20%、20%。

(2) 每个赛项的理论知识赛卷均相同，都由 200 道题组成，其中选择题约 160 道、判断题约 40 道。

4. 理论知识竞赛规则

每支参赛队的所有选手应在规定的时间，按要求参加理论知识竞赛，并遵守以下规则：

(1) 参赛选手凭本人身份证和参赛证，在规定的的时间和地点检录后进入考场，正式考试开始后禁止选手再入场。

(2) 理论知识竞赛采用机考方式进行，参赛选手不需带任何物品进入考场，否则理论知识竞赛成绩无效。

(3) 参赛选手入座后，先在机考软件规定的位置填写选手

参赛信息，开始答题的指令发出后才能进入答题界面，开始 60 分钟倒计时。

(4) 考试过程中，参赛选手不允许提前交卷；考试结束前 10 分钟，裁判员口头对现场选手做时间提醒；考试结束后，成绩立刻显示在屏幕上，此时不要进行任何操作，待裁判员记录成绩后统一离场。

(5) 考试过程中，参赛选手不允许离开考场，不得与其他选手进行任何交流；如遇问题须举手向裁判示意，否则按违规行为处理；若有特殊原因必须去卫生间者，须由裁判员批准并陪同，所用时间占用其考试时间。

(6) 理论知识竞赛的裁判员负责维护考场秩序，不对试题做任何解释工作。

5. 理论知识竞赛成绩评判规则

理论知识竞赛的成绩评判工作由机考软件完成，参赛选手在提交赛卷或机考到时系统自动收卷后，此时不要进行任何操作，等待技术人员导出机考成绩，两名裁判员当面记录成绩并签字确认后选手统一离场。