

2023 年全国行业职业技能竞赛

——第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛

机动车检测工（车路协同技术方向）赛项

竞赛要点

（指导版）

一、赛项介绍

（一）赛项名称

机动车检测工（车路协同技术方向）。

（二）技术思路

本赛项根据新能源汽车产业发展趋势，围绕新能源汽车车路协同技术进行赛项设计，旨在提升新能源汽车企业应用和服务能力，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。本赛项强调前瞻性和科普性，鼓励参赛选手独立开展智能化和网联化设备装调、仿真场景搭建测试、道路测试和安全运维等工作，提升智能网联汽车环境感知、路径规划与自主决策验证、功能测试、安全营运与维护等能力。

（三）赛项分组

赛项分为职工组（含教师）和学生组，分别抽取赛题。两个组别在竞赛平台与内容上有区别，在竞赛任务

设置的难度和广度上有区分。

（四）竞赛用时

本赛项共设置两个环节：理论考试、实操考核。

理论考试：竞赛时间为 60 分钟。

实操考核：竞赛时间为 270 分钟。

二、赛项技术描述

（一）技术总体描述

本赛项分别设置“典型道路车路协同场景设计与标定”、“汽车智能网联系统安装调试”、“汽车车路协同技术运行测试”、“汽车车路协同安全技术应用分析”、“汽车车路协同数字化管理”五个竞赛任务。全面考察选手对智能网联汽车仿真、智能化和网联化系统装调、智能网联汽车道路测试和安全运维的能力。重点考核选手对新能源汽车车路协同技术理解与应用的能力。

（二）任务具体描述

任务1：典型道路车路协同场景设计与标定

选手根据大赛组委会提供的车路协同仿真测试平台，在规定时间内依次完成以下工作：

（1）根据任务要求，完成车路协同场景的搭建，主要包括场景选择、车辆设置、事件选择及配置等。如需路端设备安装、行人配置、道路设施设置等，可一并进行；

（2）根据任务要求，完成车路协同场景的标定，主要包括路端设备标定、车辆路径规划、事件触发机制；

(3) 根据任务要求, 完成车路协同功能验证。如需增加晴、阴、雨、雪、雾等天气环境, 可提前设置;

(4) 由平台区别导致的其他未尽标定及验证工作可按照步骤(5) — (7) 实施后, 完成车路协同功能验证:

(5) 根据任务要求, 完成对车辆激光雷达、毫米波雷达、相机的选型及标定;

(6) 根据任务要求, 通过桥接算法与智能网联汽车自动驾驶系统联合验证规控算法;

(7) 根据任务要求, 在实际操作过程中检测系统状态, 并对异常情况进行处理, 使系统恢复正常;

(8) 完成《典型道路车路协同场景搭建与标定工单》填写。

本任务主要考查选手规范使用仿真软件进行车路协同场景搭建、标定及功能测试的能力, 以及对车路协同典型场景处理、数据交互方式理解、仿真测试等能力。

任务2: 汽车智能网联系统安装与调试

选手根据大赛组委会提供的智能网联汽车、工量具和仪器仪表等, 在规定时间内依次完成以下工作:

(1) 根据任务要求, 通过数据读取与解析, 完成智能化和网联化设备的检测, 包括激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、组合导航、线控底盘、OBU等;

(2) 根据任务要求, 完成智能化和网联化设备的装调与标定, 主要包括传感器位姿调节、传感器联合标定、相机环视、激光雷达点云标定等;

(3) 根据任务要求，完成智能与网联功能的验证，主要包括目标识别、障碍物检测、控制执行、网联通讯等；

(4) 根据任务要求，在实际操作过程中检测系统状态，并对异常情况进行处理，使系统恢复正常；

(5) 完成《汽车智能与网联系统安装与调试工单》填写。

本任务主要考查选手规范使用工量具和仪器仪表对智能化设备和网联化设备进行检测、装调、标定、应用与维护的能力。

任务3：汽车车路协同技术运行测试

选手根据大赛组委会提供的智能网联汽车、车路协同设备、测试道路等，在规定时间内依次完成以下工作：

(1) 根据给定场景和任务要求，进行道路测试前的车路协同系统调试、标定和信息采集，主要包括相机、毫米波雷达、激光雷达与组合导航的联合标定、高精度地图采集与生成、录制与编辑、车道线检测、组合导航与定位基站、OBU与RSU等通信配置等；

(2) 根据给定场景和任务要求，完成智能网联汽车道路运行测试，包括自动启停、自动紧急制动、红绿灯识别、交通标志及路线等识别、主动避障、定点停车等功能；

(3) 根据给定场景和任务要求，完成车路协同应用道路场景测试验证，包括车内标牌、车内红绿灯信号读

取、闯红灯预警、绿波车速引导、弱势交通参与者预警、行人闯入预警、停止线设置、协作式车辆优先通行等场景；

（4）完成《汽车车路协同技术运行测试工单》的填写。

本任务主要考核选手对智能网联汽车平台、路侧设备和车路协同网络进行通信配置与调试，基于路测场景的智能化和网联化功能进行测试等能力。

任务4：汽车车路协同安全技术应用分析

选手根据大赛组委会提供的智能网联汽车、路侧设备、智能网联汽车安全攻防工具等，在规定时间内依次完成以下工作：

（1）根据给定场景和任务要求，进行车路协同系统的安全威胁分析，识别潜在的风险点，包括系统、网络、数据、故障检查等维度；

（2）根据给定场景和任务要求，设计并实施相应的安全防护措施，确保车载系统的安全运行，包括系统安全配置与维护、网络通信安全设置、故障排查与应急响应等；

（3）根据给定场景和任务要求，进行模拟攻击测试，验证所设计安全措施的有效性，包括逆向、渗透攻击、漏洞发现等；

（4）完成《汽车车路协同安全技术应用分析工单》的填写。

本任务主要考核选手对车路协同信息安全的理解和实践能力，包括数据分析能力、网络防护能力。

任务5：汽车车路协同数字化管理

选手根据大赛组委会提供的智能网联汽车、智能网联汽车监控云平台、移动端、测试道路等，在规定时间内依次完成以下工作：

（1）根据任务要求，登录云平台（如需报文编译可一并进行），完成智能网联汽车、路侧设备和监控云平台的绑定，实现车端数据到云端、路端数据到云端的实时传输；

（2）根据任务要求，完成移动端应用的登录及配置，实现移动端与智能车载单元的网络连接及配置；

（3）根据任务要求，使用监控云平台和移动端，实现车辆关键信息同步（如线控转向、线控制动、线控驱动、档位等）、车辆控制、智能红绿灯信号配时等功能；

（4）完成《汽车车路协同数字化管理工单》的填写。

本任务主要考查选手对车路协同监控云平台、移动端应用等工具规范使用以及对智能网联汽车平台和路侧设备进行数字化管理的能力。

职业素养与安全规范

对参赛选手全过程职业素养及其具备的生产安全、环境保护知识和操作规范性、系统性等进行综合评价。

三、选手具备的能力

（一）基本知识要求

本赛项旨在促进复合型高层次技能人才培养，为新能源汽车产业发展提供人才支撑，选手需要掌握以下相关知识：

1. 智能网联汽车安装调试安全规范：掌握智能网联汽车安装调试安全操作规范、诊断设备与检测仪器的使用规范和维护方法、安全防护用具的使用规范、维修资料使用方法等。

2. 智能网联汽车线控底盘技术：了解智能网联汽车线控转向技术、线控制动技术、线控驱动技术等基本原理，掌握相关装备的安装调试、使用和维护规范。

3. 智能网联汽车虚拟仿真技术：了解智能网联汽车仿真环境搭建、场景建模、测试用例设计、控制接口调试以及场景数据库开发与调用等知识，掌握相关工具的安装调试、使用和维护规范。

4. 智能网联汽车关键技术：

（1）环境感知技术：了解雷达探测技术、机器视觉技术、车辆姿态感知技术、信息融合技术等基本原理，掌握相关装备的安装调试、使用和维护规范。

（2）智能决策技术：了解任务决策、路径规划等决策算法基本知识，掌握控制系统相关装备的安装调试和使用维护规范及技能。

（3）信息交互技术：了解车辆定位技术、车载通信技术、车载网络技术、车路协同技术等基本原理，掌握相关装备的安装调试和使用维护规范。

（4）辅助驾驶系统技术：了解辅助驾驶功能的实现方案、先进辅助驾驶功能的测试法规等，掌握相关装备的安装调试和使用维护规范。

（5）车辆网络安全技术：了解车辆内部的电子系统和网络工作原理，以及可能存在的潜在威胁和攻击，掌握车辆通信协议，能够防止未经授权的访问和控制。

（二）基本技能要求

本赛项强调选手对智能网联汽车智能装备安装调试、功能测试和故障排除等应用实践能力。参赛选手应具备以下能力：

1. 熟练地掌握与新能源汽车车路协同技术应用相关的基本知识和基本技能，具有查阅、整合技术资料的能力，熟悉简单机械部件零件图、装配图，完成非标零件装配的能力。

2. 了解智能和网联设备的检测与传感技术、通讯技术、自诊断技术、电磁兼容技术等关键技术，了解主要传感器的原理、性能及主要参数。

3. 了解智能化和网联化装备的部件结构及系统工作原理，熟悉智能化和网联化设备安装规范、工艺流程和控制流程，具备图纸理解能力，能够按照要求敷设电缆及接线，掌握装备仪表盘及指示灯相关知识。

4. 熟练运用装备测试工具和仪器仪表能力。

5. 具有必备的通信网络与设备专业基础理论知识，掌握通信设备的简单原理、维护管理和安装知识，通信

网构成及网络监控、管理的知识，熟悉车载网络通信装备配置与调试流程。

6. 了解智能网联汽车感知、决策和控制技术，能够完成传感器与控制系统的联机调试，具备传感器参数标定能力，能根据测试方案搭建相关测试场景，正确完成系统调试。

7. 了解智能网联汽车数据通讯和信息安全技术，能够检测并识别智能网联汽车软硬件系统异常，能根据系统状态进行基本的运维处理。

四、竞赛实操流程

（一）理论考试

参加大赛决赛的选手统一进行理论考试，理论考试成绩以百分制评定，按20%占比计入选手竞赛总成绩。

（二）实操考核

各参赛队集中线下比赛，使用赛场提供的竞赛平台或设备，参赛队伍在规定时间内完成实操考核。实操考核主要环节及内容安排等见表1。

表 1 实操考核环节内容安排

竞赛任务	时长	分值	权重	总分
任务1：典型道路车路协同场景设计与标定	30分钟	10分	10%	100分
任务2：汽车智能网联系统安装与调试	90分钟	30分	30%	
任务3：汽车车路协同技术运行测试	75分钟	25分	25%	

任务4：汽车车路协同安全技术应用分析	45分钟	15分	15%	
任务5：汽车车路协同数字化管理	30分钟	10分	10%	
职业素养与安全规范		10分	10%	

（三）具体任务工作流程

实操考核主要环节具体任务工作流程见表2。

表2 具体任务工作流程

序号	考核任务	具体任务工作流程
1	任务1 典型道路 车路协同 场景设计 与标定	<p>利用提供的车路协同仿真测试平台，完成以下任务：</p> <p>（1）根据任务要求，完成车路协同场景的搭建，主要包括场景选择、路端设备安装、车辆设置、事件选择及配置等。如需路端设备安装、行人配置、道路设施设置等，可一并进行；</p> <p>（2）根据任务要求，完成车路协同场景的标定，主要包括路端设备标定、车辆路径规划、事件触发机制；</p> <p>（3）根据任务要求，完成车路协同功能验证。如需增加晴、阴、雨、雪、雾等天气环境，可提前设置；</p> <p>（4）由平台区别导致的其他未尽标定及验证工作可按照步骤（5）—（7）实施后，完成车路协同功能验证；</p> <p>（5）根据任务要求，选择车辆激光雷达、毫米波雷达、相机的选型及标定；</p> <p>（6）根据任务要求，通过桥接算法与智能网联汽车自动驾驶系统联合验证规控算法；</p> <p>（7）根据任务要求，在实际操作过程中检测系统状态，并对异常情况进行处理，使系统恢复正常。</p>
2	任务2 汽车智能 网联系统 安装与调 试	<p>利用提供的智能网联汽车等，完成以下任务：</p> <p>（1）根据任务要求，通过数据读取与解析，完成智能化和网联化设备的检测，包括激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、组合导航、线控底盘、OBU等；</p> <p>（2）根据任务要求，完成智能化和网联化设备的装调标定，主要包括传感器位姿调节、传感器联合标定、相机环视、</p>

		<p>激光雷达点云标定等；</p> <p>(3) 根据任务要求，完成智能与网联功能验证，主要包括目标识别、障碍物检测、控制执行、网联通讯等；</p> <p>(4) 根据任务要求，在实际操作过程中检测系统状态，并对异常情况进行处理，使系统恢复正常。</p>
3	任务3 汽车车路 协同技术 运行测试	<p>利用提供的智能网联汽车、车路协同设备、测试道路等，完成以下任务：</p> <p>(1) 根据给定场景和任务要求，进行道路测试前的车路协同系统调试、标定和信息采集，主要包括相机、毫米波雷达、激光雷达与组合导航的联合标定、高精度地图采集与生成、录制与编辑、车道线检测、组合导航与定位基站、OBU与RSU等的通信配置等；</p> <p>(2) 根据给定场景和任务要求，完成智能网联汽车道路运行测试，包括自动启停、自动紧急制动、红绿灯识别、交通标志及路线等识别、主动避障、定点停车等功能；</p> <p>(3) 根据给定场景和任务要求，完成车路协同应用道路场景测试验证，包括“车内标牌”、“车内红绿灯信号读取”、“闯红灯预警”、“绿波车速引导”、“弱势交通参与者预警”、“行人闯入预警”、“停止线设置”、“协作式车辆优先通行”等场景。</p>
4	任务4 汽车车路 协同安全 技术应用 分析	<p>利用提供的智能网联汽车、路侧设备、智能网联汽车安全攻防工具等，完成以下任务：</p> <p>(1) 根据给定场景和任务要求，进行车路协同系统的安全威胁分析，识别潜在的风险点，包括系统、网络、数据、故障检查等维度；</p> <p>(2) 根据给定场景和任务要求，设计并实施相应的安全防护措施，确保车载系统的安全运行，包括系统安全配置与维护、网络通信安全设置、故障排查与应急响应等；</p> <p>(3) 根据给定场景和任务要求，进行模拟攻击测试，验证所设计安全措施的有效性，包括逆向、渗透攻击、漏洞发现等。</p>
5	任务5 汽车车路 协同数字	<p>利用提供的智能网联汽车、智能网联汽车监控云平台、移动端、测试道路等，完成以下任务：</p> <p>(1) 根据任务要求，登录云平台（如需报文编译可一并进</p>

	化管理	<p>行），完成智能网联汽车、路侧设备和监控云平台的绑定，实现车端数据到云端、路端数据到云端的实时传输；</p> <p>（2）根据任务要求，完成移动端应用的登录及配置，实现移动端与智能车载单元的网络连接及配置；</p> <p>（3）根据任务要求，使用监控云平台和移动端，实现车辆关键信息同步（如线控转向、线控制动、线控驱动、档位等）、车辆控制、智能红绿灯信号机配时等功能。</p>
--	-----	--

五、其他说明

（一）“任务1：典型道路车路协同场景搭建与标定”，侧重于车路协同典型场景认知、车路协同系统路侧设备装调及数据传输应用。

设置原因：车联网是智能网联汽车发展趋势之一，是智能网联汽车落地基础，仿真测试可实现多场景长里程下的算法测试和功能验证，促进智能网联汽车的加速落地。

（二）“任务2：汽车智能与网联系统安装与调试”，以车辆智能化系统装调为核心，增加对网联化设备的安装调试考核，并通过故障设置考察选手对于系统架构和运行逻辑的理解掌握能力。

设置原因：汽车智能化设备和网联化设备的安装调试是车辆出厂前必须经过的工序，也是车路协同系统正常运行的基础。

（三）“任务3：汽车车路协同技术运行测试”，在完成道路信息采集及其它道路测试前准备的基础上，分别通过智能化和网联化设备实现车辆自动行驶。

设置原因：V2X通信是提高智能网联汽车单车智能及多车交互的关键。在单车智能的基础上，通过增加V2V、V2I、V2N等通信方式，可以更安全的实现智能网联汽车综合道路测试。

（四）“任务4：汽车车路协同安全技术应用分析”，在了解信息安全基础知识的前提下，对车路协同系统的车端和路端进行简单的攻防实践。

设置原因：智能网联汽车发展需要大量的数据支持，包括个人数据、车辆数据、道路数据和环境数据。随着数据量的增加，数据隐私和安全问题也变得重要，智能网联汽车从业者需了解并掌握一定的安全技术技能。

（五）“任务5：汽车车路协同数字化管理”，通过云平台、移动端、智能网联汽车平台、路侧设备等，进行系统间网络配置及通信，实现数据的实时传输，并能进行分析应用。

设置原因：智能网联汽车可以将数据上传到云端进行存储和分析。云端数据应用可以提供更强大的计算能力和存储容量，从而支持更复杂的数据处理和分析任务。此外，云端数据还可以用于车辆之间的数据共享和协作。智能网联汽车从业者需了解并掌握一定的智能网联汽车数据管理及应用技术技能。

（六）本赛项相关技术平台功能和竞赛规程等要求，原则上不超出本竞赛要点技术范畴。在后期细化、实施过程中，可能会因未预知或不可抗力因素而作出必要的

调整和完善。若遇此情形，大赛组委会技术工作委员会将及时予以通告。

第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛