第二届全国工业和信息化技术技能大赛湖南省选拔赛

半导体分立器件和集成电路装调工（汽车芯片开发应用）赛项

技术工作文件

第二届全国工业和信息化技术技能大赛湖南省选拔赛组委会

2023年9月

**目录**

[**一、技术描述 4**](#_Toc19052)

[**（一）项目概要 4**](#_Toc16132)

[**（二）基本知识与能力要求 4**](#_Toc19941)

[**二、试题与评判标准 6**](#_Toc10867)

[**（一）试题 6**](#_Toc19365)

[**（二）比赛时间及试题具体内容 7**](#_Toc3118)

[**（三）评判标准 8**](#_Toc17442)

[**三、评分流程及考核细则 9**](#_Toc15820)

[**（一）结果评分 9**](#_Toc426)

[**（二）违规扣分 9**](#_Toc9005)

[**四、竞赛场地、设施设备安排 11**](#_Toc14400)

[**（一）赛场规格要求 11**](#_Toc2401)

[**（二）场地布局图 13**](#_Toc11623)

[**（三）基础设施清单 13**](#_Toc25030)

[**五、工具材料安排及清单 14**](#_Toc28484)

[**六、安全健康和防疫要求 14**](#_Toc25389)

一、技术描述

**（一）项目概要**

围绕汽车芯片实际应用场景和教学技能核心技能点，结合汽车芯片的实际应用场景。汽车芯片技术应用平台主要由数字集成电路开发平台、汽车计算芯片模块、FPGA传感芯片模块、智能汽车平台、自动驾驶硬件在环仿真测试平台组成。数字集成电路开发平台搭配FPGA传感芯片模块可以进行车载传感的数据采集与处理；汽车计算芯片模块可以实现基于视觉的环境感知算法；结合智能汽车和自动驾驶硬件在环仿真平台，可以实现底盘调测、传感器安装标定、车辆控制参数调试、车道线保持、障碍物感知避障、自动驾驶等典型的汽车芯片综合应用。可以考查参赛选手对汽车计算芯片，功率芯片，传感芯片的设计、仿真、测试、编程和综合应用的理论水平和应用技术水平；

二、大赛内容、形式和成绩计算

**（一）竞赛内容**

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

**（二）竞赛形式**

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别，各组别均为双人组队参赛，不得跨单位组队。

**（三）成绩计算**

理论知识竞赛满分为100分，按20%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用计算机考试方式实现。

实际操作竞赛满分为100分，按80%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为100分。

三、试题与评判标准

**（一）理论知识竞赛**

**1、主要内容包括：汽车芯片开发应用基础知识、集成电路制造与封装工艺（车规级）、汽车芯片应用技术三个模块。**

（1）汽车芯片开发应用基础知识

半导体材料的特性、二极管、双极型晶体管、门电路、基本运算电路、MOS器件物理基础、单级放大器、差动放大器、运算放大器、反馈、 CMOS反相器、CMOS典型组合逻辑电路、静态锁存器、寄存器、集成电路可靠性设计基本概念、汽车芯片耐环境设计与电磁兼容性设计、汽车信号质量技术、可靠性封装技术、电路仿真工具、版图编辑、物理验证、寄生参数提取、版图后仿真分析等。

（2）集成电路制造与封装工艺（车规级）

硅片的制备、外延工艺、掺杂工艺、气相淀积、光刻工艺、刻蚀工艺、工艺集成、引线键合工艺、圆片级封装、倒装芯片工艺等。

（3）汽车芯片应用技术

汽车运动控制知识、功率半导体设计知识、图像处理芯片应用知识、传感芯片应用知识、汽车通信芯片测试与应用知识、驱动芯片应用知识。

**2、赛题类型**

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

**3、竞赛时间**

理论竞赛时间为1小时。

**4、命题方式**

由大赛组委会组织专家组统一命题。

**5、考试方式**

采用计算机考试。

**（二）实际操作竞赛**

实际操作竞赛针对芯片在智能汽车中的典型应用，分别设置车载传感芯片开发与应用、汽车计算芯片测试验证和基于汽车芯片的硬件在环自动驾驶仿真共3个竞赛单元。提高参赛选手对汽车芯片的开发和应用能力，体现参赛选手在汽车芯片开发应用领域的综合职业能力。

**1、竞赛时间**

实操比赛时间为3小时。

**2、竞赛任务**

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成，具体工作任务见下（每套赛卷考核知识点与样题公布知识点相同，每套赛卷与样卷存在约30% 变动）：

（1）任务一：车载传感芯片开发与应用

根据《国家汽车芯片标准体系建设指南（2023年版）》中产品与技术应用中的传感芯片的技术方向，设计任务场景。结合FPGA模块，编程实现车载传感器的功能应用。现场对FPGA模块进行编程，并应用于车辆的功能拓展，并实现车载功能的验证测试。

使用硬件描述语言在数字集成电路开发平台进行设计开发，包括模块的功能、接口和时序等；进行模拟仿真和静态时序分析，检查设计的正确性和稳定性；进行综合布局布线，生成可烧录到FPGA上的位文件；将FPGA模块适配到自动驾驶汽车平台上，调试并运行测试程序，记录测试结果；填写测试报告。

（2）任务二：汽车计算芯片测试验证

根据《国家汽车芯片标准体系建设指南（2023年版）》中产品与技术应用中的控制芯片和计算芯片的技术方向，设计任务场景汽车计算芯片是智能汽车中的核心模块，在车辆前装和智能座舱领域有着重要的应用。本任务选用国产化汽车计算芯片，考查选手对汽车计算芯片图像识别感知功能编程、调试、应用的能力。

对提供的多片计算芯片模块进行功能性测试，选择功能正常的计算芯片模块进行部署应用。根据要求，将提供的交通感知模型部署到汽车计算芯片上，并选用相应的数据进行感知测试验证，并根据测试结果对模型进行分类；使用任务要求的模型对指定数据或视频流进行感知测试，并记录识别的结果和性能指标；编写程序串接多个感知模型，实现复杂交通场景的感知；填写测试报告。

（3）任务三：基于汽车芯片的硬件在环自动驾驶仿真

根据《国家汽车芯片标准体系建设指南（2023年版）》中匹配试验中的整车匹配道路试验和整车匹配台架试验的技术方向，设计任务场景。硬件在环的仿真测试是当前行业内主流的自动驾驶测试验证方案，也是一种高效的软硬件协同验证方法，在硬件在环自动驾驶仿真中能够获取真实的感知数据（如：GPS定位数据、激光雷达点云数据、毫米波雷达数据、摄像头数据），并设置多种不同的路况进行测试。本任务中将车载传感器模块和汽车计算芯片模块适配到自动驾驶汽车平台上。并对前置任务完成开发的功能进行综合测试。

将车载传感模块和汽车计算芯片模块适配到汽车平台上，运行硬件在环仿真软件，实现仿真环境数据与汽车平台的数据交互；选择仿真软件中的车辆出厂检测模式，按照给定的CAN通讯协议发送指令，控制汽车平台执行预设的动作；通过修改仿真车辆的运动学模型和控制参数，执行车道线保持功能的仿真验证，分析车辆转向响应和稳定性；切换到城市道路仿真模式，汽车计算芯片接收仿真平台车载传感器的实时数据，进行融合感知处理，结合综合路况和车辆状态做出自动驾驶决策；填写测试报告。

**3、评判标准**

**（1）分数权重：介绍总分数及各模块、各具体评判点的分数权重，测量及评价的分数权重(分数权重可列表说明)。明确介绍本项目评价部分各等级及含义。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实际操作竞赛 | | 权重比列 |
| 考核任务 | 考核要点与相关技术要求 |  |
| 车载传感芯片开发与应用 | 1.能够根据车载传感芯片的功能需求和性能指标，选择合适的开发方案。（4分）  2.能够使用硬件描述语言在设计软件中编写车载传感芯片的程序，包括数据采集、数据处理、数据输出等模块。（10分）  3.能够对程序进行功能仿真和参数分析，检查代码的正确性和稳定性，优化代码的性能。（10分）  4.能够将电路映射到目标FPGA芯片的bit文件烧录到FPGA芯片上，并测试其功能及性能。（6分） | 30 |
| 汽车计算芯片测试验证 | 1.能够运用仪器、仪表、自动测试程序、诊断协议等方式对芯片进行功能性测试，筛选出功能正常的芯片。（4分）  2.能够利用汽车芯片开发工具链，实现感知模型的部署、识别、分析、优化等操作。（10分）  3.能够基于多模型串接和优化，实现对复杂交通场景的识别。（8分）  4.能够通过指定接口，采集和处理硬件在环仿真传感器的实时数据，对传感器数据进行融合感知处理并生成自动驾驶决策。（8分） | 30 |
| 基于汽车芯片的硬件在环自动驾驶仿真 | 1.能够对汽车平台、车载传感芯片模块和汽车计算芯片模块等关键模块进行安装和调试。（5分）  2.能够通过数据接口将计算机与汽车平台相连，运行硬件在环仿真软件，实现仿真环境数据与汽车平台的数据交互。（5分）  3. 能够根据给定的CAN通讯协议，控制汽车平台执行预设的动作，验证汽车平台功能完整性。（10分）  4. 能够通过修改仿真车辆的运动学模型和控制参数，执行车道线保持功能的仿真验证，分析车辆转向响应和稳定性。（10分）  5. 能够利用汽车计算芯片接收仿真平台车载传感器的实时数据，进行融合感知处理，结合综合路况和车辆状态进行自动驾驶决策。（10分） | 40 |
| 合计 |  | 100 |

**（2）评判方法：裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。**

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加权计算，确定最终比赛成绩，经裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

**（3）成绩并列：总成绩相同时，以实操总成绩得分高的名次在前；总成绩和实操比赛总成绩相同时，依次按照任务一、任务二、任务三分数高的名次在前。**

四、评分流程及考核细则

实际操作竞赛评分由结果评分、违规扣分两部分组成。

**（一）结果评分**

评分裁判根据参赛选手完成赛题的结果质量，依据评分标准评分，和竞赛平台软件评分相结合，进行综合评分

**（二）违规扣分**

选手竞赛中有下列情形者将予以扣分：

1.在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分10～15%，情况严重者取消竞赛资格。

2.因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5～10%，情况严重者取消竞赛资格。

3.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5～10%，情况严重者取消竞赛资格。

4.没有按照竞赛规程和任务书设定赛项赛题进行的，比赛现场工具摆放不整齐、作业流程混乱、着装不规范、资料归档不完整情节扣总分 5～10%。

五、竞赛场地、设施设备安排

### （一）赛场规格要求

1.大赛工位：每个工位占地面积16平方，标明工位号，并配备大赛平台 1 套、 装配桌 1 张、电脑桌椅 2 套、计算机 2 台。

2.赛场每工位铺设电缆，预留118六孔插座三组（设备电源、计算机电源、显示器电源）

3.赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

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

5.大赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。

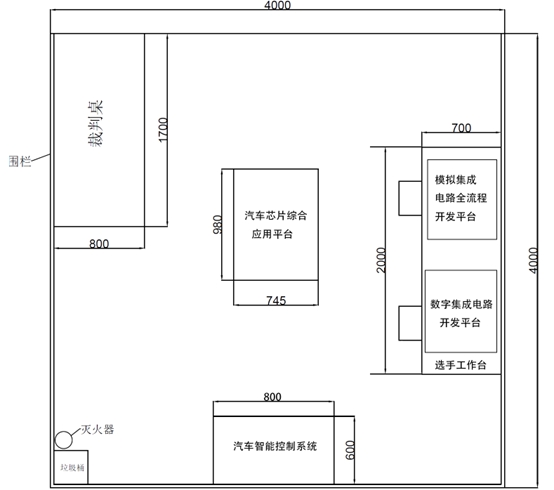
**（二）场地布局图**

图1.大赛场地单工位布局图

### （三）基础设施清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号/规格 | 单位 | 数量 |
| 1 | 工具箱 |  | 个 | 1 |
| 2 | 内六角扳手 | 0.7mm~~10mm | 套 | 1 |
| 3 | 外六角扳手(套筒) | 5.5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 19mm | 套 | 1 |
| 4 | 活动扳手 | 19.3mm | 把 | 1 |
| 5 | 尖嘴钳 | 160mm | 把 | 1 |
| 6 | 剥线钳 | 剥线范围:直径 0.2~6mm 的单股线 | 把 | 1 |
| 7 | 压线钳 | 压接范围:0.25~2.5mm2 | 把 | 1 |
| 8 | 水口钳 | 6寸/152mm | 把 | 1 |
| 9 | 一字螺丝刀 | 2.5X75mm | 把 | 1 |
| 10 | 十字螺丝刀 | 0#3x75mm | 把 | 1 |
| 11 | 电工胶布 |  | 卷 | 1 |
| 12 | 万用表 | 数字 | 个 | 1 |
| 13 | 书写工具 | 水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀 | 套 | 1 |
| 14 | 盒尺 | 3m< | 个 | 1 |
| 15 | 手套 |  | 双 | 2 |
| 16 | 安全帽 |  | 个 | 2 |
| 17 | 5号电池 |  | 盒 | 1 |
| 18 | 扎带 |  | 包 | 1 |

表二.比赛工具（由大赛组委会现场提供）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号/规格 | 单位 | 数量 |
| 1 | 液晶显示器 | 55寸 | 台 | 1 |
| 2 | 安全围栏 | 16米 | 套 | 1 |
| 3 | 工位编程桌 | 100\*60\*75mm | 张 | 2 |
| 4 | 裁判桌 | 100\*60\*75mm | 张 | 1 |
| 5 | 折叠靠背椅 |  | 把 | 4 |
| 6 | 储物箱 |  | 个 | 1 |
| 7 | 垃圾桶 |  | 个 | 1 |
| 8 | 计时器 | 支持正计时和倒计时 | 个 | 2 |

表三.比赛设施（由大赛组委会现场提供）

六、工具材料安排及清单

无需选手自带工具、材料；禁止从赛场带出的工具、材料。

七、安全健康和防疫要求

为确保大赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作 人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

1、任何操作必须穿着符合国家标准的工装。

2、参赛选手必须按照规定穿戴防护装备（如下表），安全鞋自备。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **防护项目** | **图示** | **说明** |
| 眼睛的防护 |  | 1.防溅入  2.带近视镜也必须佩戴 |
| 足部的防护 |  | 防滑、防砸、防穿刺、绝缘 |
| 安全帽 |  | 1.用来保护头顶的钢制或类似原料制的浅圆顶[帽子](https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%BD%E5%AD%90/995404)，防止冲击物伤害头部  2.比赛全程选手必须佩带安全帽 |
| 工作服 | 工作服 | 1.必须是长裤  2.防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求  3.操作机床时不允许戴手套 |
| 口罩 | [IMG_256](http://cu.manmanbuy.com/discuxiao.aspx?id=833543) | 一次性医用口罩 |

3、赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

4、大赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。

5、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节，裁判员要严防选手出现错误操作。

6、大赛期间组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

7、各省、自治区、直辖市和计划单列市在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

8、比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

9、赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

10、赛场提供应急医疗措施和消防措施。