

# 全国大学生智能汽车竞赛校内选拔赛

## 暨桂林电子科技大学第四届智能汽车竞赛实施方案

### 一、竞赛组委会及职责

负责人：龙超

成员：赵学军、姜辉、罗瀛

### 二、竞赛实施方案

#### (一) 竞赛器材

##### 1、微控制器

可使用 51 单片机、STM32 以及恩智浦公司的 8 位、16 位、32 位系列微控制器作为车模中的可编程控制器件，使用微控制器的数量没有限制。

只参加第四届桂林电子科技大学智能车竞赛的队伍，单片机型号不限制。如想通过选拔晋级区赛则需要用到组委会所推荐的单片机，按照不同赛题组别，竞赛车模主控电路分别采用英飞凌公司（Infineon）、宏晶公司（STC）、灵动微电子（MindMotion）、沁恒微电子（WCH）出品的微控制器作为车模中主要可编程主控制器；

##### (1) Infineon 推荐使用微控器型号：

TC264, TC212

TC377, TC364

##### (2) STC 推荐使用芯片：

STC16F40K128-36I-LQFP64

STC8H8K64U-48I-LQFP48

STC8H3K64S4-48I-LQFP48

STC8A8K64S4A12-28I-LQFP64/LQFP48

##### (3) MindMotion 限定使用芯片：

MM32SPIN27PS96MHzM0

MM32F3277G9P120MHzM3

##### (4) WCH 限定使用 RISC-V 架构芯片：

CH32V103

单片机种类需要根据不同竞赛组别而进行选用。具体请参见“比赛任务”中关于各比赛组别所允许使用的单片机类型说明。

## 2、传感器

传感器的种类需要根据不同竞赛组别而进行选用。具体请参见“比赛任务”中关于各比赛组别所允许使用的传感器类型说明。

如果所选用的传感器或者其它电子部件中也包含有微处理器，对此微处理器的种类和数量不做限制，但其不得参与对于赛道信息识别和处理、不参与车模运动决策与控制。

## 3、电路板

竞赛智能车中除了以下几类电路之外，所有电路均要求为自行设计制作，禁止购买现成的功能模块。

单片机最小系统的核心子板；

加速度计、陀螺仪、超声波集成电路板；

摄像头、舵机、TOF 自身内置电路；

购买的单片机最小核心子板上，只允许带有单片机、时钟、电源以及单片机调试接口。其它连接外部传感器、SD 卡、液晶显示等电路结构都需要通过自制电路主板引出，不允许直接从最小核心板引出。

自制的 PCB 板包括但不限于传感器及信号调理、电源管理、电机驱动、主控电路、调试电路等。如果自制电路采用工厂加工的 PCB 印制电路板，需要在除丝网层之外的其它醒目位置放置本参赛队伍所在学校名称、队伍名称、参赛年份，队伍信息需要能够便于观察。对于非常小的电路板可以使用名称缩写，名称在车模技术检查时需要直接可见。如果电路板的面积小于 1 平方厘米，可以不用带有队伍特有信息。

对于只参加第四届桂林电子科技大学智能汽车竞赛的队伍，允许使用现成的功能模块。

## 4、车模要求

只参加第四届桂林电子科技大学智能汽车竞赛的队伍，允许使用自制车模。要求长度不得超过 40cm，宽度不得超过 30cm。

如想通过校内选拔晋级区赛则需要用到组委会所规定的车模，具体请参见“比赛任务”中关于各比赛组别所允许使用的车模类型说明。

## （二）比赛环境

### 1、赛道材质

室内赛道采用 PVC 耐磨塑胶地板材料制作，材料与前几届比赛相同。节能信标组没有固定赛道，地面材质没有特别指定。

室外赛题组只使用电磁引导线，不铺设专用赛道。

### 2、赛道规格

赛道宽度不小于 45cm。赛道中存在着直线、曲线、十字交叉路口等元素。曲线的曲率半径不小于 50cm。

### 3、赛道引导方式

除了信标组、室外越野组别，其余的室内组别赛道上都具有宽度为 25mm 的黑色边界线和电磁引导线，电磁引导线为一条铺设在赛道中心线上，直径为 0.1~1.0mm 的漆包线，其中通有 20kHz、100mA 的交变电流。频率范围  $20k \pm 1kHz$ ，电流范围  $100 \pm 20mA$ 。信标组使用信标导引，在铺有蓝色广告布的平整场地内随机安放五至十左右的信标，车模在信标的导引下做定向运动。信标四周采用有红色、红外发光二极管（LED）阵列，通过比赛系统控制发光二极管发光。室外电磁组没有赛道只有电磁导引线。在每个电磁引导线拐弯处，会设置锥桶来显示赛道方位，车模需要绕锥桶外侧运行。锥桶的边缘距离电磁线不小于 25 厘米。

### 4、起跑线标志

竞速比赛要求车模在比赛完毕后，能够自动停止在停车区域内。除了信标组、多车组之外，其它各组别的停车区都是在赛道起跑线后三米的赛道内。停止时，要求赛车的所有轮胎都必须在赛道内。起跑线标志有斑马线和永磁铁两种形式，室外电磁组的起跑线只有永久磁铁标志，多车组具有两个相距 1 米的斑马起跑线。

## （三）比赛任务

### A、多车编队组

比赛任务：

1. 头车从车库出发，尾车在赛道上（距离斑马线 2m）跟随，车队运行两周，头车回到车库，尾车停在赛道上（斑马线另一侧 2m 内）；

2. 第一周进入三岔路口尾车行驶到中间车所在三叉路形成车队跟随头车；
3. 第二次途径三岔路口，中间车停回三岔路口另外一边，尾车跟随头车；
4. 计时标准：车模出库到返回车库时间间隔+5 倍尾车与头车时间差。

#### 比赛细则：

- 比赛中车模出现超车情况视为无效
- 跑出赛道为无效，未按指定赛道跑无效
- 每个队 15 分钟无限次发车
- 未进圆环罚时 60s
- 各车未到指定停车位置罚时 30s

#### 车模：

1. 头车：C/B；
2. 跟随车：自制车模

#### 传感器：

1. 摄像头、CCD、光电管、电磁；
2. 车模之间限定使用沁恒蓝牙组网模块实现多车通信；

#### MUC 平台：

1. 头车：WCH；
2. 跟随车：WCH，STC

### B、平衡信标组

#### 比赛任务与比赛细则：

车模从发车区出发，检测点亮的信标并逐一通过熄灭信标灯。

比赛时间从发车开始，总共 10 分钟，不限发车次数，比赛过程中允许下载程序，车模要求一键启动，一键启动后与比赛过程中不允许接触车模。车模要求全程保持直立状态，非车轮部分触地三次或参赛队员触碰车模后需重新发车，本次成绩作废。可提前申请比赛结束，结算成绩。

计时标准：给定时间 60 秒，统计熄灭信标灯的数量，以灭灯数量为排名

车模：

采用平衡车模，D/E 型两种车模。

微控制器与传感器：

微控制器采用 MindMotion 单片机。

传感器可以采用摄像头，CCD，光电管等。

### C、四轮摄像头组

比赛任务与比赛细则：

1. 从赛道旁车库出发，左右到达赛道端点返回后入库；
2. 计时标准：从出库到入库的时间间隔；
3. 每组 15 分钟无限次发车，取最好成绩。

比赛失败判定：

单次比赛时间限定为 120 秒，如果在 120 秒内没有完成比赛，则比赛失败。

如果比赛时间加上加罚的时间超过 120 秒，比赛失败。

车模从赛道冲出，没有从原地返回。

出三岔路口时，又重新进入另外一条三岔路口支路，实际上是在三岔路口逆行。

在环岛内一直运行，没有出环岛，或者在出环岛逆向行驶。

判罚表

加罚种类	加罚时间 (S)	判断标准
入库失败	15	有一个或者以上的车轮 中线在车库范围之外。
未进环岛	30	车模没有进入环岛运行。
三岔路口违规	30	车模重复进入同一条支 路。

车模：C/B

- 传感器：
1. 摄像头、CCD、光电管；
  2. 不允许使用电磁导航。

### D、智能视觉组

比赛任务与比赛细则：

### (1) 比赛场地

比赛场地部署在室内无阳光直射的场地，地面保持基本平整。场地周围 50 厘米范围内没有其他障碍物。比赛场地外可以设置高度超过 50 厘米的围挡，以防止竞赛车模冲出赛场。

比赛场地形状为  $5\text{m} \times 7\text{m}$  的矩形。场地内铺设普通蓝色广告布，与普通赛道组背景材质一致。



### (2) 比赛任务

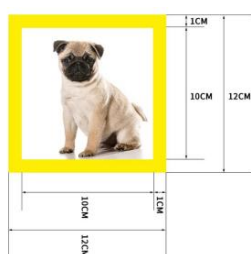
比赛前场地内随机放置 10 个图片内容，位置已知，目标位置固定好之后，将会打印在一张 A4 纸上，参赛选手示意并开始计时后，可将目标位置放在车模镜头前，由车模进行识别之后，车模从出发点  $(1, 1)$  出发，依次找到图片位置并识别内容。场地内不设 Apriltag 定位立方体进行辅助视觉导引。

#### 1. 识别 A4 纸获取目标位置

矩形框的边框宽度为 1.5mm，长宽与实际比赛场地成正比，长、宽的尺寸为 14 厘米、10 厘米，圆形的直径为 5mm，它的中心位置与场内目标物所在坐标成正比。

#### 2. 搜索目标种类

搜索目标物是由 KT 板，或者相类似的材质制作的正方形。正方形的边缘具有 1 厘米宽的黄色边缘。目标盘在场地内摆放时，其边缘与场地边缘平行，故此每个目标盘排放时有 4 种不同的朝向。





搜索目标图片种类包括有三大类，每一大类又包括有五种小类。

- 动物：狗、马、猫、牛、猪
- 水果：橙子、苹果、榴莲、葡萄、香蕉
- 交通工具：火车、轮船、飞机、小轿车、大客车

识别目标数据库采用竞赛组委会发布的目标集合数据库。

### 3. 识别结果发送显示

为了显示车模识别搜寻轨迹、搜索时间以及识别结果，车模需要实时通过无线串口（逐飞）发送运行信息至裁判电脑上。

#### ① 信息格式

信息编码采用 ASCII 码，每一条信息是由若干由一个空格隔离字段组成，每一条信息有换行符（ '\n' ）结束。发送一条信息的字段定义如下：



- **时间字段**：单位是秒，从开始比赛到发送信息时单片机时间。
- **X字段**：是车模所处场地坐标X值；
- **Y自动**：是车模所处场地坐标Y值；
- **识别大类**：识别目标的大类：
  - 1,2,3：分别表示动物，水果，交通工具；
  - 0：表示没有目标，正处在搜索过程；
  - 9：表示现在正在搬运目标；
  - 其他值：无效值；
- **识别小类**：表示识别目标的小类别：
  - 1,2,3,4,5：分别表示目标的小类别；
    - 动物：1-狗；2-马；3-猫；4-牛；5-猪；
    - 水果：1-橙子；2-苹果；3-榴莲；4-葡萄；5-香蕉；
    - 交通工具：1-火车；2-轮船；3-飞机；4-小轿车；5-大客车；
  - 0：表示没有目标；
  - 其他值：无效值；

## ② 发送信息间隔

发送信息的时间按照拆下规范进行：

- 每一条信息都是在上一条信息发送完之后才能够发送；
- 在没有搜索到信息的时候，车模每 100ms 发送一次当前信息；
- 在搜索到目标之后立即发送一条搜索到种类的信息，只发送一条；

### (3) 竞赛计时规则：

采用限时 6 分钟内 3 次比赛计时机会的方式，取三次的最好成绩。

计时是从参赛选手示意开始，搜索全部目标任务并返回（1，1）处为止。若完成所有任务，但比赛时间超过 120s，则视为未完赛。即最终成绩取 120s 内最好成绩。

不固定发车方向，若车冲出赛道则本次发车失败。当大类识别错误时，加时 6s，不再计算小类识别错误造成的加时；若大类识别正确，小类识别错误，加时 3s；若目标图片未全部搜索并识别，少识别一个图片加时 5s；若有图片重复识别的情况，不加时。

全程没有发送 X、Y 坐标信息加时 60s；对任一坐标点，只 X 坐标信息错误加时 3s、只 Y 坐标信息错误加时 3s、都错误加时 6s；全程没有发送换行符加时 30s，少发送一个加时 3s。



车模：

车模使用 H 或 M 车模。车模作品制作完毕后，对于车模外形尺寸没有限制，但对于车模的机械的调整与修改有着严格要求，具体要求参见官方所附文件。

微控制器与传感器：

微控制器使用 NXP 公司的单片机与视觉模块。如果微控制器中使用操作系统，则需要使用 RT-Thread 操作系统。车模作品中允许使用（不限于）摄像头、IMU、电子罗盘、光电管等。如果使用摄像头，则摄像头的个数不超过三个。车模作品中不允许使用 UWB 模块、RTK、激光扫描雷达（单点 TOF 除外）传感器。

电路：

除基本要求外，不能使用含内部芯片的角度传感器，如维特智能九轴 ROS 加速度计陀螺仪 MPU9250 磁场姿态角度传感器等。

## E、四轮电磁组

比赛任务与比赛细则：

1. 从赛道旁车库出运行两周后入库；
2. 计时标准：从出库到入库的时间间隔。
3. 每组 15 分钟无限次发车，取最好成绩。

车辆通过十字交叉路口需要直行，不允许左转、右转。

比赛中，车模将会沿着赛道运行两周，每次途径三岔路口时，分别选择其中一条路径驶过，不可以走同一条，如果重复加罚 20 秒。

如果车模没有能够停止在车库内停车区内，比赛时间加罚 15 秒钟。

如果没有进入环岛，加罚 20 秒。

车模：B/C

传感器：1、电磁；2、光电管；

## F、平衡单车组

比赛任务与比赛细则：

从赛道旁车库出发，沿着赛道运行两周后返回入库；

计时标准：从出库到入库的时间间隔

单次比赛时间限定为 300 秒，如果在 300 秒内没有完成比赛，则比赛失败。

如果车模冲出赛道，需要重新发车

判罚表

加罚种类	加罚时间 (S)	判断标准
入库失败	15	有车轮触碰车库线
未进环岛	30	车模没有进入环岛运行，或无法驶出环岛，重复一圈加时 30s
三岔路口违规	30	车模重复进入同一条支路，或在三岔路口循环行驶，重复行驶一圈加 30s
车模倒地一次	5	车模无法直立平衡，有除车轮外的任何部件触地一次
十字路口未直行	30	车模经过十字路口未直行

车模：1. K 车模；

2. 车模上动量轮驱动允许采用无刷电机，只能采用 Infineon 无刷电机驱动方案；

3. 允许增加动量轮，动量杆

传感器：摄像头，CCD，光电管，电磁

MCU 平台

Infineon

TC264, TC212

TC377, TC364

此外还允许使用 Infineon 出品的 Aurix™系列 TC2XX 和 TC3XX 其它型号的单片机

传感器的数量由参赛队伍自行确定，不再限制。

选用的传感器或者其它电子部件中不得包括独立的微处理器，超声波传感器除外

软件平台：

### (1) 嵌入式操作系统:

车模作品单片机中如果使用的嵌入式操作系统要求为: RT-Thread。

### (2) MicroPython

在车模作品开发中,允许使用MicroPython语言作为MCU软件辅助开发工具。

电池:车模驱动电池允许使用镍氢、镍铬、锂电池,电池最高电压小于等于 24V。

车模上应该只具有一组电池。

## G、极速越野组

比赛任务比赛细则:

### (1) 比赛场地

沿着操场赛道,或者封闭环形街道运行一周;暂定于科技楼三楼室外小阳台。

### (2) 比赛任务

在比赛前参赛队伍自行在赛道上采集坐标点,小车从起点出发,依次经过采集的坐标点,最终回到起点。

竞赛计时规则

计时标准:车模从起点到终点运行时间间隔。采用限时 10 分钟内 3 次比赛计时机会的方式,取三次的最好成绩。计时是从参赛选手示意开始,依次到达坐标点跑完一圈为止。

车模:

车模使用 L 车模。车模作品制作完毕后,对于车模外形尺寸没有限制,但对于车模的机械的调整与修改有着严格要求,具体要求参见官方所附文件。允许改动 L 车模电机,使用无刷电机;电机驱动方案采用 MindMotion 的无刷电机驱动方案。

微控制器与传感器:

微控制器使用 MindMotion 灵动公司微控制器。如果微控制器中使用操作系统,则需要使用 RT-Thread 操作系统。车模作品中允许使用 GPS 模块,总转风摄像头、IMU、光电管等。车模作品中不允许使用 openmv, opencv 等内置处理器的摄像头,UWB 模块、RTK、激光扫描雷达(单点 TOF 除外)传感器。

电路：除基本要求外，不能使用内置处理器的角度传感器，如维特智能九轴 ROS 加速度计陀螺仪 MPU9250 磁场姿态角度传感器。

## H、无线充电组

比赛赛道与任务：

(1) 比赛是在 PVC 赛道上进行，赛道采用黑色边线和电磁进行导引。比赛赛道发车区中安放有无线发射线圈，通过交变电流，产生交变磁场。车模通过接收线圈获得电能，对车模上的储能法拉电容进行充电。车模完成从车库出发，（可正反方向发车）然后经赛道通过终点线（无需再次入库）。

(2) 车模上储能电容上限小于 2F；车模在进入比赛场地前，车模上的储能电容需要经过放电，电容两端直流电压小于 0.1V。

(3) 计时标准：从车库充电开始（即无线充电线圈通电后计时）到经过终点线时间间隔；

(4) 车模上要求显示储能电容电压；

车模：

(1) 车模允许使用任何比赛中的车模，也可以自行设计制作车模。车模规格见通知。

(2) 车模上不允许安装任何电能储能器件，车模运行的能源来自于无线接收线圈感应电流提供的电能。

(3) 无线充电线圈部署在车库内。充电结束后自动出发完成比赛。

微控制器与传感器：

(1) 车模微控制器可以自选单片机使用。

(2) 允许使用电感、RF 天线、红外光电、摄像头传感器、激光传感器等。

## 三、疫情防控

本次竞赛将根据当时桂林本地疫情情况，严格按照桂林市和学校防疫要求开展疫情防控工作。提前购置相应的疫情防控物资，做好竞赛场地和车模的消杀，要求参赛人员佩戴口罩，严格遵守一米线的规定等。

2022年5月18日