

# 湖南交通工程学院教务处

教务通〔2024〕30号

## 关于举办2024年湖南省大学生电子设计竞赛 校级选拔赛的通知

为了促进电气信息类专业和课程建设，注重培养大学生的创新能力、协作精神；加强学生动手能力的培养和工程实践的训练，提高学生针对实际问题进行电子电路设计、制作的综合能力；吸引、鼓励广大学生踊跃参加创新实践活动，并从中选拔优秀学生参加湖南省大学生电子设计竞赛。学校决定举办2024年湖南省大学生电子设计竞赛校级选拔赛，现将相关事项通知如下：

### 一、竞赛组织

2024年湖南省大学生电子设计竞赛校赛由教务处主办、电气与信息工程学院承办，并成立竞赛组织机构。

#### 1. 成立竞赛组委会领导小组：

组 长：刘义伦

副组长：杨兵初 陈伟明 范双南 曾平红

成 员：刘永超 陈晓锁 周立群 陈星光 陈天远 许伦湘 范磊

#### 2. 竞赛办公室：电气与信息工程电气工程教研室

#### 3. 竞赛评委会由电气与信息工程学院聘请我校电类专任教师和

行业专家组成。

## 二、竞赛对象

学校在籍的全日制本、专科学生。

## 三、竞赛内容

### （一）竞赛题目（具体赛题要求见附件）

A. 跟随小车

B. 智能送药小车

C. 自动泊车系统

D. 气垫悬浮车

### （二）竞赛形式

竞赛采用组委会统一命题、集中组织的方式，采用“半封闭、相对集中”的组织方式进行。竞赛期间学生可以查阅有关纸介或网络技术资料，队内学生可以集体商讨设计思想，确定设计方案，分工负责、团结协作，以队为基本单位独立完成竞赛任务；竞赛期间不允许任何教师或其他人员进行任何形式的指导或引导；竞赛期间参赛队员不得与队外任何人员讨论商量。承办单位将参赛学生相对集中在实验室内进行竞赛，便于组织人员巡查。

## 四、竞赛流程

### （一）竞赛报名

1. 以参赛队为单位，学生自由组合，每个参赛队由3人组成。鼓励学生跨专业组队。组队的学生应具有硬件电路设计、控制程序设计等方面特长。

2. 每队可设一至两名指导教师，指导教师从事赛前的辅导和参赛的组织工作，在竞赛期间回避参赛队员，不得进行指导或参与讨论。

3. 竞赛联系人：刘老师，电话：15607349986。

## （二）报名时间

1. 报名截止时间：2024年5月27日

2. 报名方式：报名表发送电子邮箱 252370747@qq.com

## （三）比赛安排

1. 竞赛时间：2024年6月1日8:00-2024年6月6日14:00。

2. 竞赛地点：综合实验实训楼310B、310E创新实验室。

## （四）综合测评安排

1. 作品保存：比赛时间结束后，作品自行保管，等待综合测评。

2. 报告提交：报告于比赛结束前发送至电子邮箱 252370747@qq.com

3. 综合测评时间：2024年6月6日 14:30--20:00

## 五、奖项设置

本次竞赛由竞赛组委会制定统一的竞赛规程，并对竞赛结果进行现场评判，确保竞赛工作公平、公正、公开。

本次竞赛将评选出一、二、三等奖，其中一等奖占比5%，二等奖占比10%，三等奖占比15%，并颁发获奖证书，另选择优秀队伍代表学校参加湖南省大学生电子设计竞赛。

附件1：湖南交通工程学院2024年大学生电子设计竞赛报名表

附件 2：湖南交通工程学院电子设计竞赛赛题

附件 3：作品文档格式说明

教务处 电气与信息工程学院

2024年5月15日



## 湖南交通工程学院 2024 年大学生电子设计竞赛报名表

竞赛题目:					
团队负责人	姓名			学号	
	专业班级			性别	
	QQ号			联系方式	
团队其他成员	姓名	性别	专业班级	学号	联系方式
指导老师	姓名	性别	职称	专业	联系方式
<p>参赛承诺：本团队成员承诺：在比赛期间，遵守各项比赛规则，确保参赛作品均由本团队成员独立完成，不抄袭其他作品。</p> <p>所有成员签字：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

## 湖南交通工程学院电子设计竞赛赛题



### 2021 年全国大学生电子设计竞赛试题

#### 参赛注意事项

- (1) 11 月 4 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 11 月 7 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

### 智能送药小车（F 题）

#### 【本科组】

#### 一 任务

设计并制作智能送药小车，模拟完成在医院药房与病房间药品的送取作业。院区结构示意如图 1 所示。院区走廊两侧的墙体由黑实线表示。走廊地面上画有居中的红实线，并放置标识病房号的黑色数字可移动纸张。药房和近端病房号（1、2 号）如图 1 所示位置固定不变，中部病房和远端病房号（3-8 号）测试时随机设定。

工作过程：参赛者手动将小车摆放在药房处（车头投影在门口区域内，面向病房），手持数字标号纸张由小车识别病房号，将约 200g 药品一次性装载到送药小车上；小车检测到药品装载完成后自动开始运送；小车根据走廊上的标识信息自动识别、寻径将药品送到指定病房（车头投影在门口区域内），点亮红色指示灯，等待卸载药品；病房处人工卸载药品后，小车自动熄灭红色指示灯，开始返回；小车自动返回到药房（车头投影在门口区域内，面向药房）后，点亮绿色指示灯。

#### 二 要求

##### 1. 基本要求

- (1) 单个小车运送药品到指定的近端病房并返回到药房。要求运送和返回时间均小于 20s，超时扣分。

(2) 单个小车运送药品到指定的中部病房并返回到药房。要求运送和返回时间均小于 20s，超时扣分。

(3) 单个小车运送药品到指定的远端病房并返回到药房。要求运送和返回时间均小于 20s，超时扣分。

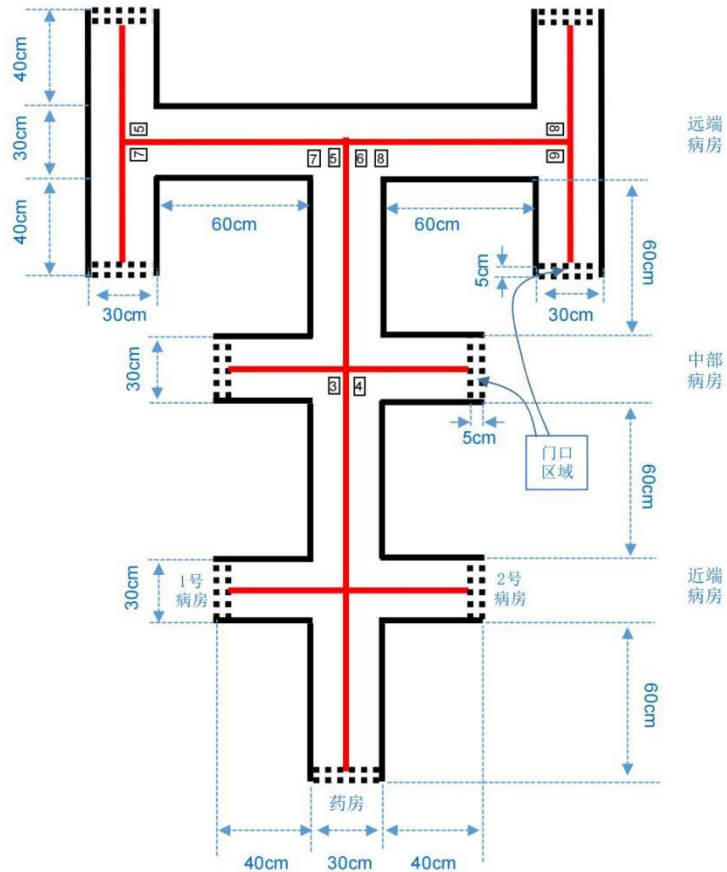


图 1 院区结构示意图

## 2. 发挥部分

(1) 两个小车协同运送药品到同一指定的中部病房。小车 1 识别病房号装载药品后开始运送，到达病房后等待卸载药品；然后，小车 2 识别病房号装载药品后启动运送，到达自选暂停点后暂停，点亮黄色指示灯，等待小车 1 卸载；小车 1 卸载药品，开始返回，同时控制小车 2 熄灭黄色指示灯并继续运送。要求从小车 2 启动运送开始，到小车 1 返回到药房且小车 2 到达病房的总时间（不包括小车 2 黄灯亮时的暂停时间）越短越好，超过 60s 计 0 分。

(2) 两个小车协同到不同的远端病房送、取药品，小车 1 送药，小车 2 取

药。小车 1 识别病房号装载药品后开始运送，小车 2 于药房处识别病房号等待小车 1 的取药开始指令；小车 1 到达病房后卸载药品，开始返回，同时向小车 2 发送启动取药指令；小车 2 收到取药指令后开始启动，到达病房后停止，亮红色指示灯。要求从小车 1 返回开始，到小车 1 返回到药房且小车 2 到达取药病房的总时间越短越好，超过 60s 计 0 分。

(3) 其他。

### 三 说明

(1) 院区可由铺设白色亚光喷绘布制作。走廊上的黑线和红线由喷绘或粘贴线宽约为 1.5cm~1.8cm 的黑色和红色电工胶带制作。药房和病房门口区域指其标线外沿所涵盖的区域，其标线为约 2cm 黑白相间虚线。图 1 中非黑色、非红色仅用于识图解释，在实测院区中不出现。

(2) 标识病房的黑色数字可在纸张上打印，数值为 1-8，每个数字边框长宽为 8cm×6cm，将“数字字模.pdf”文件按实际大小打印即可；数字标号纸张可由无痕不干胶等粘贴在走廊上，其边框距离实线约 2cm；图 1 中标识远端病房的两个并排数字边框之间距离约 2cm。

(3) 小车长×宽×高不大于 25cm×20cm×25cm，使用普通车轮（不能使用履带或麦克纳姆轮等特殊结构）。两小车均由电池供电，小车间可无线通信，外界无任何附加电路与控制装置。

(4) 作品应能适应无阳光直射的自然光照明及顶置多灯照明环境，测试时不得有特殊照明条件要求。

(5) 每项测试开始时，只允许按一次复位键，装载药品后即刻启动运送时间计时，卸载药品后即刻启动返回时间计时。计时开始后，不得人工干预。每个测试项目只测试一次。

(6) 小车于药房处识别病房号的时间不超过 20s。发挥部分 (1) 中自选暂停点处的小车 2 与小车 1 的车头投影外沿中心点的红实线距离不小于 70cm。

(7) 有任何一个指示灯处于点亮状态的小车必须处于停止状态。两小车协同运送过程中不允许在同一走廊上错车或超车。

(8) 测试过程中，小车投影落在黑实线上或两小车碰撞将被扣分；小车投影连续落在黑实线上超过 30cm 或整车越过黑实线，或两小车连续接触时间超过 5s，该测试项计 0 分。

(9) 参赛者需自带 2 套数字标号纸张，无需封箱。



#### 四 评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	比较与选择, 方案描述	3
	理论分析与计算	数字识别方法, 自动寻径方法	6
	电路与程序设计	电路设计, 程序设计	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件, 测试结果及其完整性, 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要, 设计报告正文的结构, 图表的规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第(1)项		12
	完成第(2)项		18
	完成第(3)项		20
	合计		50
发挥部分	完成第(1)项		23
	完成第(2)项		21
	其他		6
	合计		50
总分			120

## 2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛 小车跟随行驶系统（C 题）

### 一、任务

设计一套小车跟随行驶系统，采用 TI 的 MCU，由一辆领头小车和一辆跟随小车组成，要求小车具有循迹功能，且速度在  $0.3 \sim 1\text{m/s}$  可调，能在指定路径上完成行驶操作，行驶场地的路径如图 1 所示。其中，路径上的 A 点为领头小车每次行驶的起始点和终点。当小车完成一次行驶到达终点，领头小车和跟随小车要发出声音提示。领头小车和跟随小车既可以沿着 ABFDE 圆角矩形（简称为内圈）路径行驶，也可以沿着 ABCDE 的圆角矩形（简称为外圈）路径行驶。当行驶在内圈 BFD 段时，小车要发出灯光指示。此外，在测试过程中，可以在路径上 E 点所在边的直线区域，由测试专家指定位置放上“等停指示”标识（见图 1 左侧），指示领头小车在此处须停车，等待 5 秒后再继续行驶。

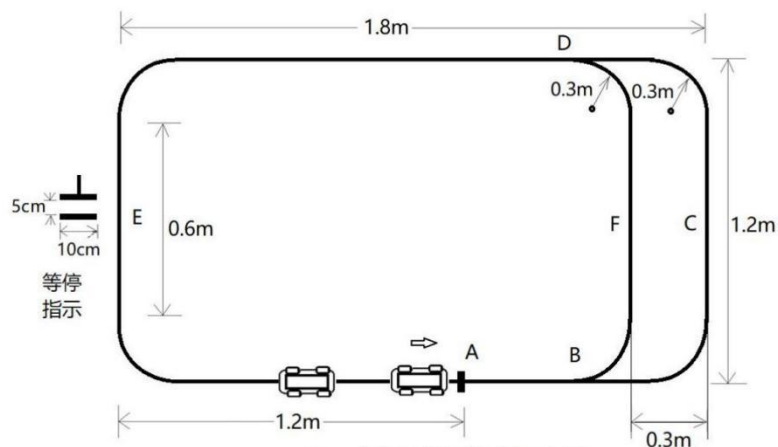


图1 小车跟随行驶场地示意图

### 二、要求

1. 将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，设定领头小车速度为  $0.3\text{m/s}$ ，沿着外圈路径行驶一圈停止，要求：（20 分）

- (1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；
- (2) 跟随小车能跟随领头小车行驶，全程不能发生小车碰撞；

(3) 完成一圈行驶后领头小车到达 A 点处停车，跟随小车应及时停止，停止时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm。

2. 将领小车放在路径轨迹的起始位置 A 点，跟随小车放在路径上 E 点所在边的直线区域，由测试专家指定的位置，设定领头小车速度为 0.5m/s，沿着外圈路径行驶两圈停止，要求：（20 分）

(1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；

(2) 跟随小车能快速追上领头小车，然后按 20cm 间距跟随领头小车行驶，全程不能发生小车碰撞；

(3) 完成两圈行驶后领头小车达到 A 点停止，跟随小车应及时停止，两车停止的时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm。

3. 将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，领头小车和跟随小车连续完成三圈路径的行驶。第一圈领头小车和跟随小车都沿着外圈路径行驶。第二圈领头小车沿着外圈路径行驶，跟随小车沿着内圈路径行驶，实现超车领跑。第三圈跟随小车沿着外圈路径行驶，领头小车沿着内圈路径行驶，实现反超和再次领跑。要求：（30 分）

(1) 全程两个小车行驶平稳，顺利完成两次超车，且不能发生小车碰撞；

(2) 完成三圈行驶后领头小车到达 A 点停止，跟随小车应及时停止，两车停止的时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm；

(3) 小车行驶速度可自主设定，但不得低于 0.3m/s，且完成所规定的三圈轨迹行驶所需时间越短越好。

4. 由测试专家在路径的 E 点所在边的直线区域指定位置，放上“等停指示”标识。然后，将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，设定领头小车速度为 1m/s，沿着外圈路径行驶一圈，行驶中两小车不得发生碰撞。要求：（20 分）

(1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；

(2) 领头小车达到“等停指示”点停车，停车位置准确，误差不大于 5cm；

(3) 在“等停指示”处停车时间为 5s，误差不超过 1s。

5. 其他。（10 分）

6. 设计报告。（20 分）

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	小车跟随行驶的设计方案	3

理论分析	小车间通信模式分析 小车运控设计 小车间距离控制	5
电路与程序设计	小车循迹电路 小车间通信电路 小车防撞设计电路	5
测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试数据完成性 测试结果分析	4
设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图标的规范性	3
总分		20

### 三、说明

1. 作品中的小车中尺寸不大于 15cm（宽）× 25cm（长）。小车尺寸包括小车本体、以及小车所安装的传感器等总体的尺寸大小。

2. 行驶场地上铺设白纸，行驶路径用 1cm 宽的黑色引导线来标志，可以印刷或打印在白纸上，也可以用黑色胶带纸直接粘贴在白纸上。轨迹上的起始点 A，用垂直贴在路径引导线的黑色标志线来标记，标志线为 2cm 宽、5cm 长。“等停指示”用间隔 5cm 的两条 2cm 宽、10cm 长的黑色平行标志线来标记，可以事先在一张小的纸片上打印好，测试时对接粘贴在行驶路径的引导线上即可。除题目要求的标记之外，行驶场地上不得有其他任何指示标记。

3. 跟随小车的行驶完全由领头小车指挥控制，领头小车上启动按钮和设置按钮，而跟随小车只有一个上电开关，不得有其他启动和操作按钮。每一次行驶发车时，领头小车和跟随小车按照题目要求摆放在行驶路径的指定位置，跟随小车上电，处于等待接收领头小车指令的状态。领头小车一键启动行驶，直到整个行驶过程结束。

4. 在两个小车跟随行驶过程中，除了两个小车间的相互通信外，不得有车外遥控和其他通信指令辅助。

5. 在本题目要求 4 中，领头小车遇到“等停指示”需立即停车，停车后车身应在“等停指示”第二条横线以内，车头超出第二条横线的距离为停车位置误差。

6. 为了便于测试，允许在制作行驶场地时，在路径的E点和A点的旁边画上刻度尺，如图2所示。

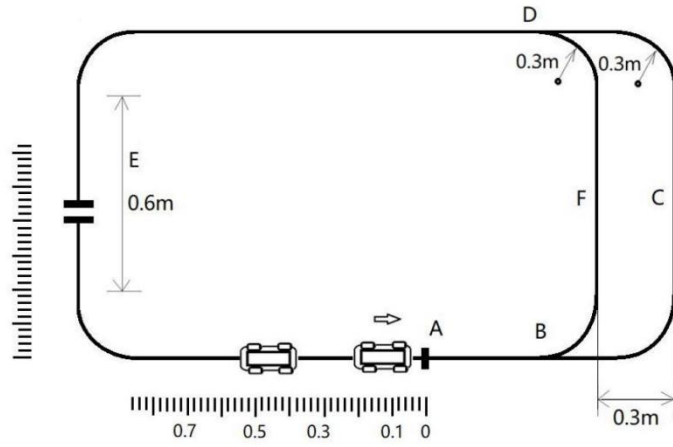


图2 行驶场地可以画出刻度



(1) 停车场中的控制装置能通过键盘设定一个空车位，同时点亮对应空车位的 LED 灯。

(2) 控制装置设定为某一个垂直式空车位。电动小车能自动驶入指定的停车位；驶入停车位后停车 5s，停车期间发出声光信息；然后再从停车位驶出停车场。要求泊车时间（指一进一出时间及停车时间）越短越好。

(3) 停车场控制装置具有自动计时计费功能，实时显示计费时间和停车费。为了测评方便，计费按每 30 秒 5 元计算（未满 30 秒按 5 元收费）。

## 2. 发挥部分

(1) 电动小车具有检测并实时显示在泊车过程中碰撞隔板次数的功能，要求电动小车周边任何位置碰撞隔板都能检测到。

(2) 电动小车能自动驶入指定的平行式停车位；驶入停车位后停车 5s，停车期间发出声光信息；然后从停车位驶出停车场。要求泊车时间越短越好。

(3) 要求碰撞隔板的次数越少越好。

(4) 其他。

## 三、说明

1. 测试时要求使用参赛队自制的停车场地装置。上交作品时，需要把控制装置与电动小车一起封存。

2. 停车场地可采用木工板制作。板上的隔板也可采用木工板，其宽度为 2cm，高度为 20cm；计费线和车位线的宽度为 1cm，可以涂墨或粘黑色胶带。示意图中的虚线、电动小车模型和尺寸标注线不要绘制在板上。为了长途携带方便，建议在图 1 中虚线 AB 处将停车场地分为两块，测试时再拼接在一起。

3. 允许在隔板表面安装相关器件，但不允许在停车场地地面设置引导标志。

4. 电动小车为四轮电动小车，其地面投影为长方形，外围尺寸（含车体上附加装置）的限制为：长度 $\geq 26\text{cm}$ ，宽度 $\geq 16\text{cm}$ ，高度 $\leq 20\text{cm}$ ，行驶过程中不允许人工遥控。要求在电动小车顶部明显标出电动小车的中心点位置，即横向与纵向两条中心线的交点。

5. 当电动小车运行前部第一次通过计费线时开始计时，小车运行前部再次通过计费线时停止计时。

6. 若电动小车泊车时间超过 4 分钟即结束本次测试，已完成的测试内容（含计时和计费的测试内容）仍有效，但发挥部分（3）的测试成绩计 0 分。

#### 四、评分标准

	项目	主要内容	分数
设计 报告	系统方案	比较与选择 方案描述	2
	理论分析与计算	自动泊车原理分析 电动小车的设计 计时、计费功能的实现 碰撞检测功能的实现	8
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		20
基本 要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		30
	完成第（3）项		10
	合计		50
发挥 部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		25
	完成第（3）项		10
	（4）其他		5
	合计		50
总分			120





## 2023 年全国大学生电子设计竞赛试题

### 参赛注意事项

- (1) 8月2日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制3人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8月5日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

### 气垫悬浮车（I 题）

#### 【高职高专组】

#### 一、任务

设计并制作一辆采用高速轴流风机驱动的气垫悬浮车。悬浮车测试赛道如图 1 所示。

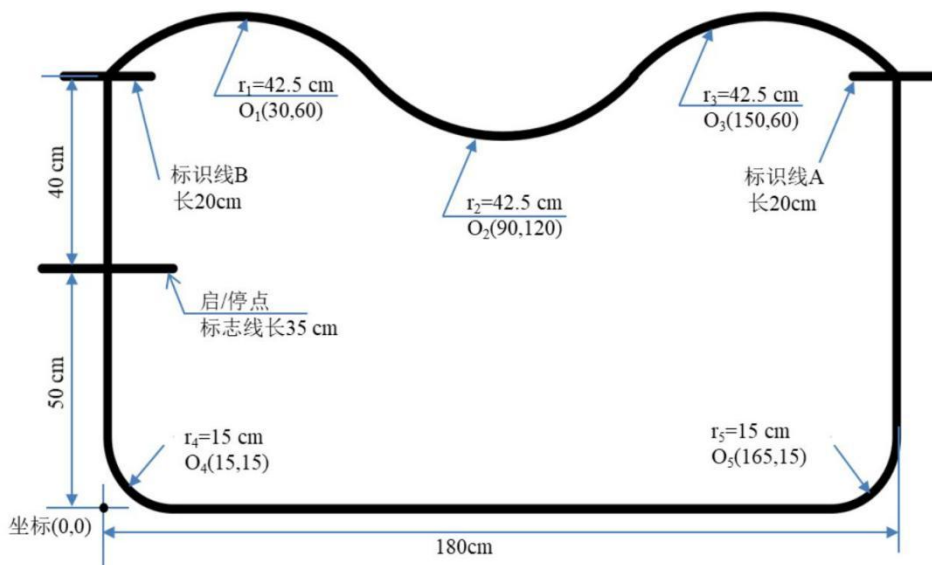


图 1 悬浮车测试赛道

#### 二、要求

##### 1. 基本部分

(1) 在图 1 所示测试赛道上不摆放障碍物，将气垫悬浮车放在启/停点上一键启动后，气垫悬浮车能在启/停点缓慢升起，悬浮高度大于 2mm，悬停时间大于 2s。

(2) 气垫悬浮车由启/停点出发，沿测试赛道逆时针方向完成寻迹运行一周后，停在启/停点上。要求运行时间小于 180s，超时停止测试。

(3) 完成气垫悬浮车在标识线 A 与标识线 B 之间往返运行控制，气垫悬浮车由 A 点沿测试赛道逆时针方向出发，到达 B 后返回到 A，再由 A 折返到 B，最终停在启/停点上。要求运行时间小于 120s，超时停止测试。

## 2. 发挥部分

(1) 避障功能：将 2 个障碍物按要求摆放在测试赛道上 180cm 的直线段和标识线 A、B 间弯道指定位置上。一键启动气垫悬浮车，气垫悬浮车能在启/停点缓慢升起并悬停，悬停时间不小于 10s，悬停结束后发出声光提示，然后按逆时针方向寻迹运行一周，在遇到障碍物时应绕过障碍物，发出声光提示，避障后返回到寻迹线上继续运行。运行一周后泊车在启/停点上，泊车后自动关机并进行定位检测。要求运行时间小于 180s，超时停止测试。

(2) 2 个障碍物放置同上，气垫悬浮车由 A 点沿寻迹线逆时针方向出发，到达 B 点后返回到 A 点，再由 A 点沿逆时针方向行驶经过 B 点，最终泊车在启/停点上，泊车后自动关机并进行定位检测。要求运行时间小于 120s，超时停止测试。

(3) 在运行中以语音方式实时播报运行信息。

(4) 其他。

## 三、说明

1. 气垫悬浮车的悬浮与前进或倒退所需动力均由高速轴流风机来产生，所用高速轴流风机的数量和型号不作限制。对气垫悬浮车外形尺寸要求为：长度 < 35cm、宽度 < 25cm，高度 < 20cm。不允许在车体上安装任何类型车轮，外形尺寸超标和安装有车轮均不予测试。

2. 在气垫悬浮车身上应标有明显的中心定位十字标识，便于进行停车定位测量。

3. 气垫悬浮车采用电池供电，在基本要求和发挥部分测试间隙允许更换一次电池，更换时间不大于 120s。

4. 黑色寻迹线宽度为 1.8cm，测试时测试赛道自带（不用封在作品箱中）。

5. 障碍物采用直径约 6cm，容积为 350ml 左右并装满水的矿泉水瓶，测试时自带。

6. 气垫悬浮车避障时只能从障碍物的左或右侧绕行通过，通过障碍后悬浮车应在距离障碍物 40cm 区间内返回到寻迹线上，气垫悬浮车如果触碰到障碍物或推动障碍物运行、没有在规定的区间内返回到寻迹线上均扣分。

7. 停车定位检测要求：以场地上启/停点的十字线中心为基准，与车身上的十字中心点距离不大于 10cm，超过距离扣分。

8. 要求气垫悬浮车能用语音模块来播报运行信息，运行信息包括：悬停时间、循环运行、躲避障碍数量、稳定停车等内容。

#### 四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	结构及规范性	摘要、设计报告正文的结构及图表规范性	3
	系统方案	系统方案描述、方案比较与选择	3
	理论分析与计算	理论分析计算与控制软件说明	4
	电路设计	主要控制电路设计、控制过程说明	5
	测试结果	测试方法、测试数据、测试结果分析	5
	合计		
基本部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		15
	完成第（3）项		25
	合计		
发挥部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		6
	完成第（4）项		4
	合计		
总分			<b>120</b>

## 作品文档格式说明

**此页不装订!!!**

### 报告要求：

#### 《设计报告》写作装订

参赛学生在撰写《设计报告》时应注意，报告封面及每页纸上均不得出现参赛队的学校、代码、姓名等文字，否则取消评审资格。

报告正文长度严格限制为 A4 纸 8 页以内，首页另附 300 字以内的设计报告中文摘要，正文采用小四号宋体字，行距固定值 22 磅，标题字号自定，纵向打印。《设计报告》每页上方必须留出 3cm 以上空白，空白区域内不得有任何文字，每页右下端注明页码。

#### 《设计报告》密封

竞赛结束之际，各参赛队应将设计报告密封纸（空白 A4 纸）在距设计报告上端约 2cm 处装订，然后将参赛队的代码（代码由赛区组委会统一编制，开赛前通知各队）写在设计报告密封纸（空白 A4 纸）距离上纸边约 1cm 居中处，掀起密封纸折向设计报告背面，用胶水粘在背面。

XXXX（赛区编号）

[▪ ▪] …… 装订线…… [▪ ▪] …… 装订线…… [▪ ▪]

---

---

## 简易倒立摆控制装置（C 题）

### 摘 要

为实现简易旋转倒立摆及其控制装置的设计要求，.....实际测试表明，所采用的设计方案先进有效，完全达到了设计要求。

**关键词：**倒立摆；H 桥驱动；角度传感器.....

---

# 1 系统方案设计与论证（仅供参考，目录、章节标题、内容等需根据题目要求修改）

## 1.1 系统总体方案设计

通过对赛题的分析研究.....：

- 1) 电机启动时加速要大，.....。
- 2) 摆杆角度检测的传感器响应要快，.....。
- 3) .....

经过上述分析，将系统分为 6 个基本模块，包括主控模块、电源模块、电机驱动模块、.....。系统的总体设计框图如图 1 所示。

图 1 系统整体方案框图

## 1.2 主要模块方案选择和论证

### 1) 电机选型

方案一：采用步进电机.....制不当容易产生共振。

方案二：采用直流伺服.....电机。

倒立摆系统需要驱动电机调速方便、正反转响应时间短、力矩大等方面的特性，直流伺服电机可以很好的满足。综合以上两种方案，选择方案二。

### 2) 摆杆角度测量模块的论证与选择

方案一：采用磁敏旋转角度传感器，.....。

方案二：采用光电编码器测量.....。

方案三：采用导电塑料角位移传感器，.....。

综合以上三种方案，选择方案三。

### 3) 电机驱动模块的论证与选择

方案一：采用专用全桥驱动芯片 LM298，.....。

方案二：采用基于.....。

由于.....。

### 4) 旋转臂位置测量模块的论证与选择

方案一：采用角位移传感器.....。

方案二：采用三轴磁.....。

考虑到旋转臂对角度信息精度要求不高，综合以上两种方案，选择方案二。

## 2 理论分析与计算

### 1) 倒立摆装置设计及计算

旋转倒立摆控制装置主要由一旋转臂  $L_1$ 。和一摆杆  $L_2$  组成。.....

$$2mgL_2 = 1/2 mV^2 \text{ 及 } v = L_1 \omega \quad (\text{式 1})$$

.....设计的倒立摆装置结构示意图如图 2 所示。

图 2 倒立摆装置结构示意图

2) XXXXX

3) XXXXX

.....。

## 3 硬件电路设计

### 1) 电机驱动电路

直流伺服电机驱动采用 H 桥驱动芯片 HIP408 驱动外置 MOS 管 H 桥实现，具体原理图如图 3 所示。

图 3 H 桥驱动电路

.....。

2) 电源电路

.....。

3) 传感器检测电路

.....

4) 单片机控制电路设计

.....。



---

## 4 软件设计

### 4.1 系统软件设计

软件程序采用.....。主程序流程图如附录 2。

### 4.2 主要模块软件设计思路

#### 1) 摆杆自由摆动设计思路

自由摆动是通.....

#### 2) 摆杆圆周运动设计思路

摆杆圆周运动的控制过程.....

#### 3) 摆杆保持倒立设计思路

摆杆保持倒立的.....

#### 4) 摆杆自行倒立设计思路

摆杆自行倒立控制思路.....

## 5 测试方案与测试结果

### 5.1 测试.....

测试时.....

### 5.2 测试结果

#### 1) 基本要求 1 测试结果

基本要求 1 测试结果如表 1 所示。

表 1 基本要求 1 测试结果

摆角达到 $-60^{\circ} \sim 60^{\circ}$	第一次 (s)	第二次 (s)	第三次 (s)
完成动作所需时间			

#### 2) 基本要求.....

.....

---

### 5.3 ..... 结果分析

通过多次测试，设计满足题目的要求，.....。

## 6 结论

.....，最终倒立摆完全达到了题目要求的全部各项性能指标，性能稳定、动作流畅.....。

## 参考文献

- [1] 徐静，王川一.旋转倒立摆 XXXXXX[D].山东大学硕士学位论文.2009 年.
- [2] 张毅刚，彭喜元，董继成.单片机 XXXXXX[M].高等教育出版社，2003.
- [3] 张阳，吴晔，滕勤等. XXXXXXXXXXXX 及嵌入式系统开发[M].电子工业出版社，2003.  
.....

---

第五页内容(正文 8 页内完成，不能超过 8 页，请注意看正文的页码)

---

第六页内容(正文 8 页内完成，不能超过 8 页，请注意看正文的页码)

---

第七页内容(正文 8 页内完成，不能超过 8 页，请注意看正文的页码)

---

第八页内容(正文 8 页内完成，不能超过 8 页，请注意看正文的页码)

## 附录

### 附录 1 XXXX 原理图

图 4 系统供电电路原理图

图 5 主控系统电路图

图 6 XXXX 图