

2018 安徽省高校物联网应用创新大赛竞技组竞赛的主题与规则

竞技组竞赛以典型物联网应用为背景进行命题，今年的命题方向定为无人机和机器人二大方向。参赛队根据命题要求，设计并实现一套无人机或机器人物联网应用系统。完成指定功能，参赛成绩根据最终比赛成绩评定。竞技组竞赛着重考察参赛队对物联网应用系统的应用、技术创新、编程实现等能力，比赛顺序抽签决定。该赛项分机器人对抗、无人机、机器人（智能车）未知挑战等五个项目，现将该竞技赛五个项目的主题与规则公布如下：

一、未知赛挑战项目规则

组别：大学组；每支参赛队的参赛人数不多于 3 名学生；中学组、小学低年级组（1-3 年级）、小学高年级组（4-6 年级），每组 1 名选手。

1. 项目描述：

未知赛的规则会一直保密，直到比赛当天才会发布。比赛的目的是在没有教练帮助的情况下，以典型物联网应用为背景，给学生提供高压环境，培养他们面对任务，解决问题的能力。参赛队必须自备组件，在比赛开始前无任何组装。提前组装好的机器人是不被允许的。

2. 器材要求：

2.1 大学组：包括超声测距、循线探测、角度传感器、机械臂结构、触碰传感器、数据运算、屏幕显示等。控制器选择不限。

2.2 器材限制：4 个电机，8 个红外传感器，1 个温度传感器，1 个湿度传感器，1 对无线通信模块，2 个超声波传感器，2 个触碰传感器，1 个角度传感器，3 个颜色传感器。本项比赛中最多可以使用以上数量的部件，在任务中所规定的数量可能会少于此数量，但不会多于以上限制。

2.3 中小学组：本项目不限设备，NXT 或者 EV3 套装一套即可。WER、中鸣等机器人皆可参赛。

2.4 器材限制：4 个电机，4 个红外传感器，2 个超声波传感器，2 个触碰传感器，1 个角度传感器，3 个颜色传感器。本项比赛中最多可以使用以上数量的部件，在任务中所规定的数量可能会少于此数量，但不会多于以上限制。

3. 未知赛考察范围:

3.1 考核的知识点: 包括物联网系统建构超声测距、循线探测、角度传感器、常用传感器的使用、机械臂结构、触碰传感器、数据运算、屏幕显示等。

3.2 参赛队可以使用任何编程语言, 需要自备编程电脑。比赛过程中网络和手机都是不可使用的。

4. 竞赛形式:

比赛分为两轮, 两轮的比赛道具摆放由裁判决定, 参赛队在两轮比赛中的最好成绩为最终成绩, 如果分数相同, 将根据比赛完成时间来衡量排名。

参赛选手使用自己的设备器材完成指定的任务。具体比赛任务比赛时现场宣布。

5. 任务举例:

(1) 任务 A:

在 160X120cm 场地板上, 有一段黑线, 设定机器人出发区和出发方向, 在黑线上和无黑线的白色区域随机摆放小木块。场地两端各放置一个木框, 木框 A 与场地齐平; 木框 B 高出场地板 4cm。

机器人将一个小木块推入木框 A 得 1 分, 将小木块举起放入木框 B 得 3 分, 两分钟比赛时间内分数高者获胜。

机器人要求: 完全展开后不大于 22cm, 可放入直径 22cm 的圆内; 不多于 2 个伺服电机; 不多于 3 个红外传感器。

(2) 任务 B:

设定一个出发区, 出发区使用一条黑线。场地另一端设一个高 25cm 的圆筒, 圆筒放置在一张有黑色环的区域内。机器人携带一个乒乓球, 出发后探测到圆柱, 将乒乓球放入圆柱内。出发区与圆柱间没有黑线, 为白色区域。

出发位置和方向由裁判指定, 调试时未公布。调试结束后公布每次开始的位置和方向。(出发位置分别在中间, 靠左侧, 和靠右侧, 机器人方向向前, 但不正对圆柱)

得分: 触碰到圆柱得一分; 将乒乓球放入圆柱得 3 分; 自行回到起点得 1 分。如机器人未能将乒乓球放入圆柱内, 则回到起点也不得分。回到起点后装载乒乓球开始下一次, 出发位置和方向由裁判指定。比赛时间 2 分钟, 得分高者获胜。

机器人要求: 完全展开后小于 22cm, 可放在直径 22cm 的圆内; 出发前乒乓球整体必须低于圆柱的高度即 25cm; 跨过出发区后乒乓球才可升起高于 25cm;

可使用 3 个红外传感器，多于 3 个的传感器，须用胶带封闭多余传感器；可以使用一个触碰传感器，不多于两个超声、光电传感器。

二、无人机项目大学生组比赛规则

适用：大学组，每支参赛队的参赛人数不多于 3 名学生

本比赛以典型物联网应用为背景，竞赛形式为竞速赛。参赛选手通过自主构思控制方案进行系统设计，包括核心控制单元设计、传感器信号采集处理、航向控制、飞行速度控制以及控制算法软件开发等，设计一架能够手动操控飞行和自动飞行（自主识别道路或标识）的无人机，按照规定路线指定任务行进，并符合预先公布的其他规则。比赛排名根据完成时间和比赛记分共同确定。参加比赛队伍必须同时提交技术报告。

1. 比赛平台选择

参赛平台不限制，器材根据参赛要求自行确定。

2. 比赛任务

参赛选手通过自主构思控制方案进行系统设计，包括核心控制单元设计、道路识别传感器（光流、摄像头、线性 CCD、红外等传感器）信号采集处理、航向控制、飞行速度控制以及控制算法软件开发等，设计一架能够手动操控飞行和自动飞行（自主识别道路或标识）的无人机，完成规则中环节一和环节二的任务要求。以完成时间最短者为优胜。

比赛记分根据机器人完成任务情况、降落精度和飞行时间确定分值。比赛排名由完成时间和比赛记分共同确定。

3. 参赛要求

3.1. 参赛事项

- （1）按照大赛官网通知的各项流程进行；
- （2）大赛现场以主裁判的要求为准；
- （3）解释权归大赛技术委员会。

3.2. 参赛资格

- （1）参赛队伍准备的机器人，只能代表一支队伍参赛；
- （2）若机器人的安全性存在隐患，组委会会根据大赛规则提出改善意见，参赛队伍需认真对待，若无法消除隐患将取消该机器人参赛资格。

3.3. 赛前准备

- （1）获得参赛资格的队伍，按照组委会要求，以报名注册顺序确定参赛顺序；

(2) 获得参赛资格的队伍，须要对机器人进行登记并粘贴标识；

3.4. 公告表

参赛现场，公示栏张贴赛事时间安排。

3.5. 竞赛排名

完成比赛的队伍排名：每个组以比赛总成绩计算名次。若比赛成绩相同，则相同排名的队伍需按照现场裁判的要求进行一轮加时赛，以加时赛成绩分出名次。

注：加时赛比分只适用于判别进行加时赛队伍排名，不对比赛成绩产生影响；

按大赛规则要求，确定冠亚季军和一二三等奖名单。

3.6. 注意事项

(1) 参赛队伍使用本队的机器人须按照无人机比赛规则，进行机器人飞行比赛；

(2) 建议每个参赛队伍制作样式相近的 2 个机器人，一个机器人上场比赛，另一个机器人作场外替补队员；

(3) 当场上机器人出现问题时，在比赛时间内且拥有机会时可派替补机器人上场继续参赛。如果 2 个机器人都出现问题，没有机器人可以上场比赛，即使还有比赛时间没有用完，仍然要结束本次比赛；

(4) 在不影响比赛进程的前提下，参赛队伍可在场地附近设置的快速维修区检修和维护机器人；

(5) 参赛队伍完成比赛后须按照裁判员要求做到有序离场；

(6) 为了保障所有人员人身安全，禁止在规定场地外操控机器人飞行；

(7) 在比赛期间，大赛组委会技术组将根据情况对参赛机器人进行技术检查。

(8) 如果违反了比赛规则的禁止事项，大赛组委会有权取消参赛队伍的成绩。

4. 比赛场地

4.1. 场地适用

以下场地设计同时适用于本科院校组无人机项目和职业院校组无人机项目。

4.2. 场地图纸

场地图纸如图 1、图 2 所示，图 1 为场地示意图，图 2 为场地尺寸。

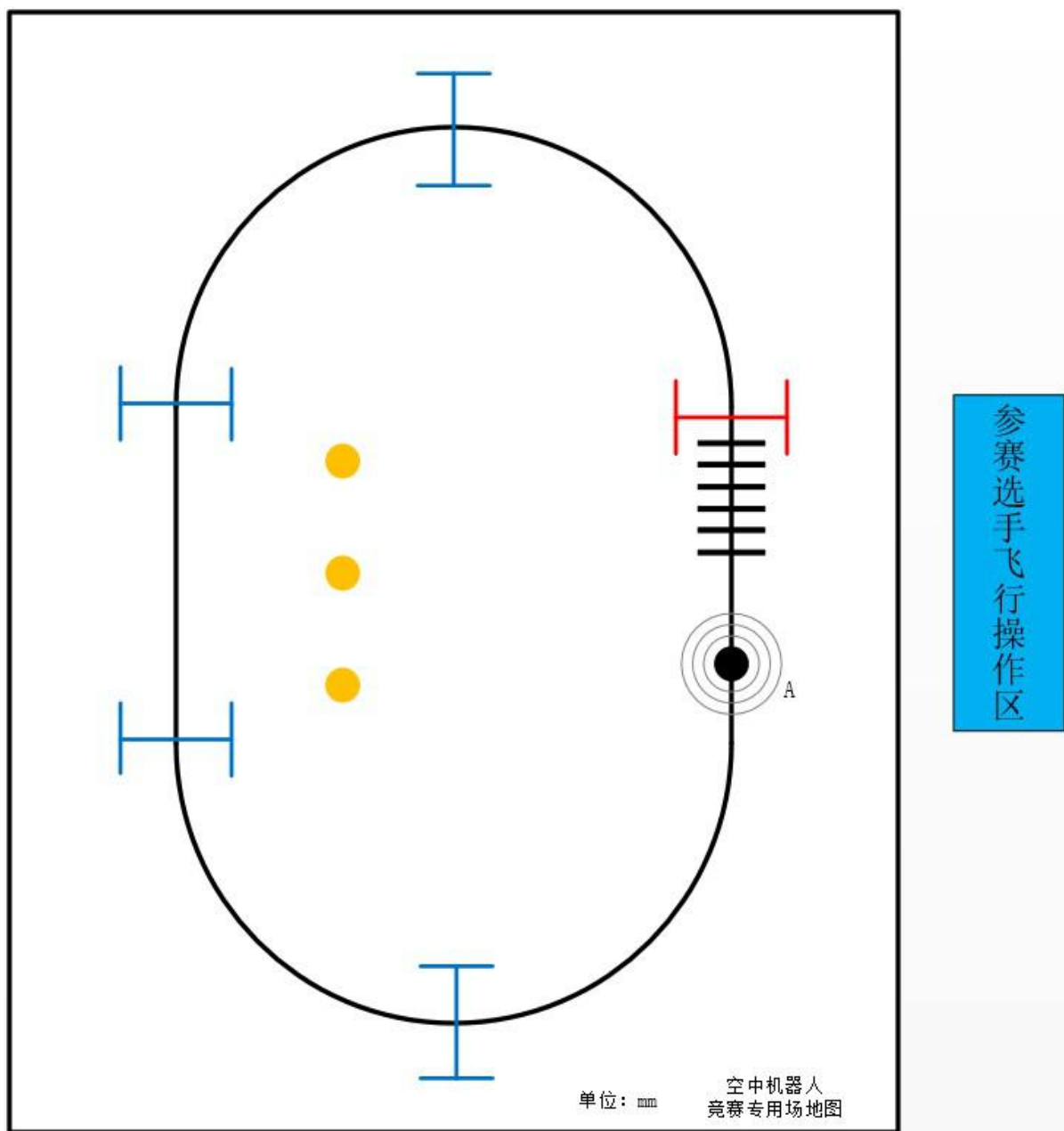


图 1: 场地示意图

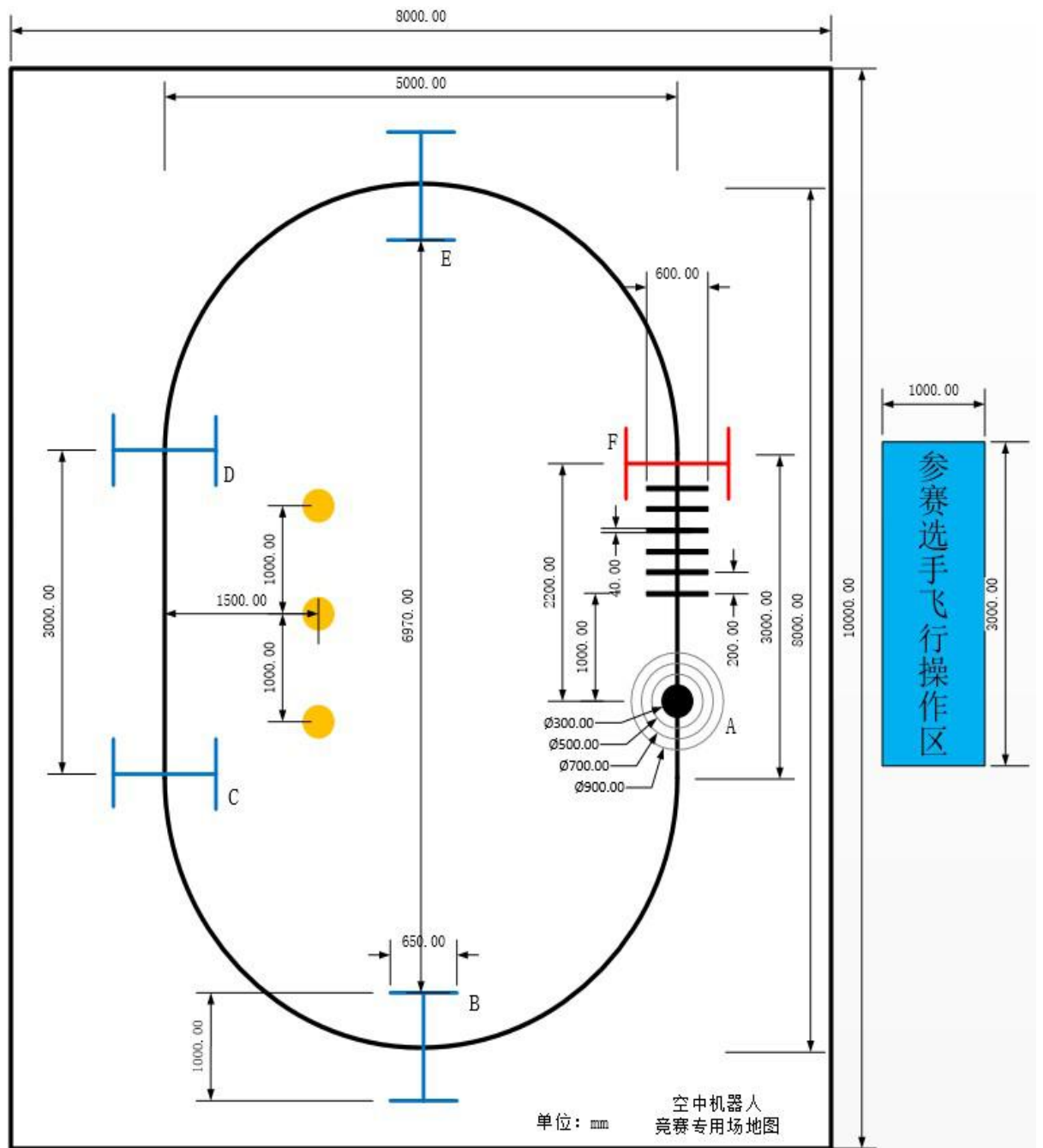


图 2: 场地尺寸图

4.3. 场地布置

4.3.1. 场地布置说明

场地布置要求: (a) 场地尺寸为: 长度 $\geq 10000\text{mm}$, 宽度 $\geq 8000\text{mm}$, 高度 $\geq 3000\text{mm}$; (b) 场地背景材质为国旗布, 场地背景所有区域(黑色线条除外)均喷绘以正方形为单元格的灰白间隔方格背景, 纹理清晰分明, 方便视觉定

位；灰色 RGB 值为(204, 204, 204)，每个灰色或白色方格尺寸为 10mm*10mm，效果如下图 3 所示

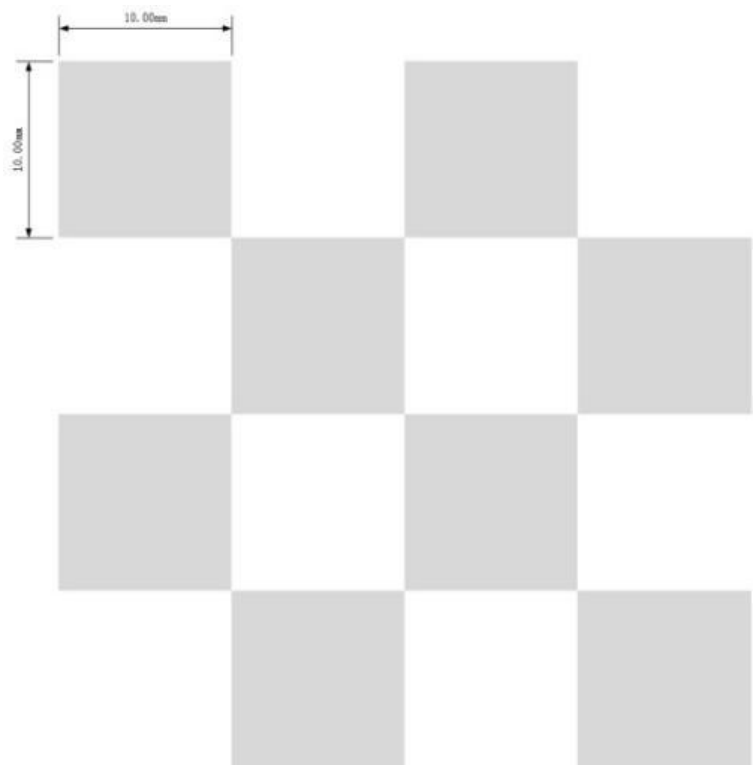


图 3 场地背景区域布置

比赛区域须要隔离网确保观众安全，当机器人螺旋桨损坏或失控，则结束比赛。

4.3.2. 场地标识说明

（1）起飞/降落区：如图所示，场地包含 1 个起飞/降落区，起飞/降落区印有 3 个同心灰色圆环和一个黑色实心圆，圆环线宽为 2mm，圆环直径分别为 900mm、700mm、500mm，中心黑色实心圆直径为 300mm，灰色圆环和黑色实心圆用于无人机起飞/降落定位；在起飞/降落区底部隐藏安装飞行器离地检测系统，当检测到飞行器起飞离地之后，计时系统开始计时；

（2）穿越木框区：如图所示，场地共包含 4 个以 30mm × 40mm 方木制作 1000mm 宽 × 2000mm 高的蓝色方形木框（无底边，高于 1M 部分喷绘为蓝色，低于 1M 部分喷绘为白色），用于无人机穿越飞行；

（3）激光打靶区：如图所示，黄色部位为圆形靶支架垂直安装位置，场地共包含三个圆形靶，每个靶由直径 300mm 的黄色实心圆和靶心直径 50mm 的白色圆形激光检测面组成；黄色部分材质为 KT 板，靶心激光检测面材质为白色塑

料，塑料背面为激光检测传感器。为了方便肉眼观察，在每个靶的一侧安装有 LED 提示灯，未击中时 LED 提示灯常亮，当激光束击中靶心时，LED 提示灯熄灭。靶心离地高度依次为 700mm，1200mm，1700mm，每个靶用支撑杆支撑；

（4）自动飞行线路：飞行路线由黑色圆弧和黑色直线组成，线宽为 40mm，用于自动飞行环节无人机视觉引导自动飞行；

（5）终点检测区：如图所示，场地包含 1 个以 30mm × 40mm 方木制作 1000mm 宽 × 2000mm 高的红色方形木框（无底边，高于 1M 部分喷绘为红色，低于 1M 部分喷绘为白色），木框两侧均布满安装红外对管系统，用于计时系统检测无人机是否到达终点；

（6）减速识别区：如图所示，由 6 个 40mm*600mm 长方形黑色线条组成，两个线条间距为 200mm，用于无人机视觉识别，便于降落前减速。

4.3.3. 其他相关说明

（1）参赛选手操控区：图 1、图 2 中所示的蓝色部分为 1000mm*3000mm 的飞行操控区。比赛阶段，为了保证参赛选手人身安全，参赛选手须要在此区域操控无人机飞行。

（2）比赛场地：比赛场地以承办方提供的实际场地为准，可能存在轻微不平坦的情况；

参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地。

（3）计时系统：（a）比赛所使用的计时系统将会实时测量无人机的飞行时间；（b）比赛计时系统由竞赛组委会在现场统一安置；（c）参赛选手在平时练习的时候，可以自行设计制作简化的计时系统，以进行辅助调试。

（4）激光检测：可以自行设计制作简化的激光检测系统，或直接向供应商采购。

5. 无人机赛制流程及评分标准

5.1. 比赛时间要求：

每个环节比赛计时器自动开始计时后时间≤300s，超过 300s 则终止比赛。

5.2. 比赛流程如下：

（1）环节一，手动飞行：选手进入场地内会有 60s 准备时间。准备时间完毕后，选手将飞行器摆放在指定起飞区域即 A 区中心位置内，当裁判示意可以起飞时，10s 内通过遥控器手动操控飞行器起飞，起飞离地计时器自动开始计时，飞行器须顺时针依次穿越蓝色木框，在穿过 C 区的木框之后，须要飞行到靶区使用激光发射装置依次射击三个靶心；射击完毕，继续执行穿框任务。到达终点 F，

任务完成，计时停止，经过减速区，适当减速飞行，手动操控降落至 A 区。全程手动操控飞行器飞行；

(2) 环节二，自动飞行：手动飞行结束后，选手进入场地内会有 60s 准备时间。准备时间完毕后，选手将飞行器摆放在指定起飞区域即 A 区中心位置内，当裁判示意可以起飞时，10s 内通过遥控器或者地面站软件远程触发飞行器自动起飞，起飞离地计时器自动开始计时，飞行器须沿黑色引导路线顺时针自动飞行，飞行高度建议在 0.5m 到 2m 之间，依次按顺序穿越蓝色木框。到达终点 F，任务完成，计时停止。经过减速区，识别并适当减速飞行，自动降落至 A 区。飞行器离地后全程自动飞行，不允许人为干预。

5.3. 比赛过程中注意事项：

(1) 在每个环节比赛中，每支队伍允许一次失败，失败后才有第二次机会进行本环节比赛。须从起飞点重新起飞，本轮比赛重新开始计时；

(2) 每个环节第一次比赛成功的队伍不允许再进行本环节第二次机会比赛；

(3) 两个参赛环节必须为同一名参赛选手；只允许一名参赛选手在场比赛；

(4) 为防止激光束对观众造成伤害，执行手动飞行环节时进入激光打靶区方可打开激光发射，激光打靶完成后须关闭激光发射，否则终止比赛；

(5) 执行自动飞行环节时不需要激光打靶，飞行时须关闭激光发射，否则终止比赛；

(6) 飞行器在 60s 准备时间内不允许进行任何硬件电路和软件的更换，但是可以手工改动电路板上的拨码开关或电位器等，且不能把飞行器带出场地；

比赛过程中如机器人损坏，无法继续比赛，视为一次比赛失败，如拥有机会可使用备用机器人继续上场参赛。

5.4. 其各环节计分标准：

(1) 手动飞行环节权重 30%；

(2) 自动飞行环节权重 70%。

5.5. 比赛计时与成绩说明：

(1) 飞行器离地，计时器开始计时，到达 F 区计时停止，比赛计时完成时间和加罚时间相加为每个环节最终成绩（计时系统精度为 ms）；

(2) 总成绩 = 手动飞行环节成绩*30% + 自动飞行环节成绩*70%。

5.6. 比赛加罚时间和比赛失败说明：

(1) B、C、D、E 四个木框，未从其中任意 1 个框中穿越加罚 15s；如无明显穿框意图，视为比赛失败，成绩为 300s；

(2) 三个激光靶区，未击中其中任意 1 个加罚 20s (自动飞行任务不需要激光打靶)；

(3) 降落分值：以飞行器降落后机架与地面接触部位是否全部降落在最外圆环中为标准，接触部位全部在降落圆环中不加罚，部分不在圆环中加罚 5s，全部不在圆环中加罚 10s；

(4) 当裁判示意可以起飞时，超过 10s 未起飞，视为比赛失败，成绩为 300s；

(5) 飞行器未穿过 F 木框，终点检测失败，视为比赛失败，成绩为 300s；

(6) 当飞行器在计时系统计时停止前接触地面，视为比赛失败，成绩为 300s；

(7) 当比赛总成绩超过 300s，视为比赛失败，成绩为 300s；

(8) 因参赛选手违反比赛规则，裁判终止比赛，视为比赛失败，成绩为 300s。

5.7. 成绩的计算举例

如：XX 本科院校 XX 队伍两个环节成绩分别为如下：

(1) 手动飞行环节计时时间为 42.357s；未击中靶数为 2，共加罚 40s；穿框失败数量为 2，共加罚 30s；降落时飞行器与地面接触部位部分不在圆环中加罚 5s；手动飞行环节成绩 = $42.357s + 40s + 30s + 5s = 117.357s$ ；

(2) 自动飞行环节计时时间为 65.103s；穿框失败数量为 1，加罚 15s；降落时飞行器与地面接触部位全部不在圆环中加罚 10s；自动飞行环节成绩 = $65.103s + 15s + 10s = 90.103s$ ；

(3) 比赛总成绩 = $117.357s \times 0.3 + 90.103s \times 0.7 = 98.2792s \approx 98.279s$ 。

5.8. 比赛排名

比赛总排名按各组队伍比赛总成绩排名。

5.9. 其他要求

由于比赛中存在高速运动，因此参赛队员或者工作人员进入保护网场地内须要佩戴护目镜等保护用具，否则不允许参加比赛；

(1) 两个比赛环节相互独立，参赛队伍按顺序参加；

(2) 比赛过程中，发生机器人坠地、触网、损坏等不能继续比赛的情况时，立即终止比赛；

(3) 裁判员认为飞行器存在严重隐患的，禁止其参加比赛；

(4) 不能人为或其它远程遥控干预正常飞行的机器人（包括直接接触等）。发生干预机器人的现象，比赛终止；

参赛选手进入正式比赛场地后不允许进行任何硬件电路和软件的更换，但是可以手工改动电路板上的拨码开关或者电位器等。

6. 机器人设计要求

6.1. 机器人结构

(1) 机器人可以在规则允许的条件下，扩展多种传感器来对机器人的比赛过程进行精确控制，以求取得更好的成绩；

- (2) 不允许使用功率大于 10mW 的激光发射管；
- (3) 不允许机器人的任何传感器或者部件损毁场地。

6.2. 机器人规格

- (1) 无人机尺寸，是指机器人在比赛过程中机架所有部位（包括螺旋桨）；
- (2) 无人机展开后测得的最大尺寸：长度 $\leq 500\text{mm}$ ，宽度 $\leq 500\text{mm}$ ，高度 $\leq 500\text{mm}$ ；机器人起飞重量不超过 1000g。

6.3. 机器人制作：

- (1) 机器人的本体结构应满足机器人是“多旋翼机器人”。
- (2) 控制方法：①手动飞行环节采用基于无线电收发系统的遥控器控制；
②自动飞行环节采用遥控器或者地面站软件触发飞行器起飞。

6.4. 注意事项：

- (1) 手动飞行环节的机器人，必须采用无线遥控方式，不允许使用有线方式控制，不允许机器人有物线拖地，不允许机器人有导线与外部系统相连；
- (2) 自动飞行环节的机器人，必须采用自动控制方式，依靠搭载在机器人本体的微控制器、传感器等来感知周围环境，不允许依靠外部设备运行或感测进行计算或引导；
- (3) 不允许机器人设计方案抄袭，各个参赛队伍所设计的硬软件需要相互之间有明显的不同。

6.5. 禁止事项：

- (1) 禁止以任何危险飞行方式参加飞行比赛；
- (2) 禁止使用非比赛规定允许的机器人入场参赛；
- (3) 禁止装配锋利物品等危险物品伤害场地设施；
- (4) 禁止内置电波干扰装置；
- (5) 禁止内置粉末、液体和气体等；
- (6) 禁止内置点火装置；
- (7) 不得在脚底安装吸引或吸附装置；
- (8) 不得使用污损场地的物件；
- (9) 其他有损比赛进程必须禁止的行为。

7. 裁判工作与裁判责任

7.1. 裁判工作

组委会邀请裁判，通过现场计时和记分方式评定比赛成绩。

7.2. 裁判责任

- (1) 执行比赛的所有规则；
- (2) 核对参赛队伍的资质；

- (3) 审定比赛场地、机器人等是否符合比赛要求;
- (4) 监督比赛的犯规现象;
- (5) 记录比赛的成绩和时间。

无人机项目中小学组竞赛规则

一、参赛队伍

- 1、个人赛：每队一名队员。
- 2、团体赛：每个单位一个队，每队三名队员。

二、比赛规则

(一)、个人赛

- 1、搭建（同时抽签决定比赛顺序）

选手带散件入场，交裁判检查合格，然后指定位置坐下，裁判宣布比赛开始，参赛选手方可在 8 分钟内完成微型无人机的搭建工作。

- 2、飞行赛（2 分钟）

定点起飞---绕柱一周---穿越园圈---高空拍照---低空穿越---定点降落。

- 3、分值 12 分

定点起飞 1 分

绕柱一周 2 分

穿越园圈 3 分（园圈直径：）

高空拍照 2 分（拍照成功：清晰 2 分，模糊 1 分）

低空穿越 3 分

定点降落 1 分

比赛完成到那步给那步分。

(二) 团体表演赛

- 1、每个队三架微型无人机

- 2、起降地点自定

- 3、表演时间 1.5 分钟

- 4、评分标准 12 分

a、队形美观 2 分

b、动作协调 4 分

c、不碰撞 4 分

d、起降稳定 2 分

三、器材要求

- 1、微型无人机尺寸大小：20cm*20cm*5cm（长*宽*高）

- 2、发射频率：2.4G

3、无人机所有电机模块均为散件，主体结构也为散件，需现场组装。无人机飞行时间需要 4 分钟以上。微型无人机需有摄像头；微型无人机需有安全保障。

三、对抗赛规则

高级对抗赛： 大学生组（每组一台机器人，每支参赛队的参赛人数不多于 3 名学生）

标准对抗赛： 小学组、中学组（每组一台机器人，一名参赛队员）

1. 项目描述：

本项目是两支队伍互相竞技的比赛。为了符合比赛规则（本文中即为“这些规则”），每支队伍需要用他们自己依照第 2 部分的要求制作出来的机器在对抗赛场中竞技。同时可以在赛场附近的显示屏上把机器人运行时的电流、电压参数值实现在线监测。

2. 机器人：

2.1. 基本机器人规格要求：

2.1.1. 下面的是对所有机器人的规格要求。

组别	高度	宽度	长度	重量	现场搭建
标准对抗赛	不限	15cm	15cm	1,000g	是
高级对抗赛	不限	20cm	20cm	3,000g	否

进场前机器人必须是散件（控制器、电机、传感器、轮子、导线等必须独立，其余不限）机器人必须能够放在 20cm*20cm 的方形管内。

2.1.2. 机器人的总重在比赛开始时必须小于对其特定组别的指定重量。

2.1.3. 机器人可以在比赛开始后展开，但是不可以分散成不同部件，而且必须一直保持为一个紧凑的机器人。违反这些限制的机器人会被判输掉比赛。从机器人上掉落的螺丝，螺母，和其他机器人零件总重大于等于 5g 会导致本场比赛被判断为失败。

2.1.4. 对抗赛机器人必须是自动的，任意控制器都可以被使用，只要所有的部件都在机器人上，并且控制器不和任何的外部控制系统接触（例如人和其他机器）。

2.1.5. 在领队会进行抽签后会得到一个抽签号码。把这个数字放在你的机器人上以便于裁判辨认你的机器人，没有这个贴纸的机器人不能通过检录。

2.2 高级对抗赛的限制：

2.2.1 干扰设备是不被允许的，例如使用红外发光二极管照射对方的红外线传感器。

2.2.2 可能会损坏或摧毁拳击场的零件是不被允许的。不可以使用故意去破坏对手的机器或操控者的部件。正常的推动和撞击不会被考虑为故意破坏。

2.2.3 可以存储液体、粉末、气体、或其他，但为了扔向对手的物质是不被允许的。

2.2.4 任何燃烧的设备是不被允许的。

2.2.5 向对手投掷物体的设备是不被允许的。

2.2.6 为了增强牵引力的粘性物质是不被允许的。基础比赛场地的轮胎和其他机器人部件不可以捡起并保持一张 A4 纸（80g/m²）2 秒以上。

2.2.7 机器人的所有边缘，包括但不限于正面的铲子，必须不能锋利到可以擦伤或者破坏拳击场，其他机器人，或者参赛者。若裁判认为某一部分太锋利，可以要求他们参赛队用胶带覆盖。

2.2.8 机器人与场地接触的部分必须为软性材质，不得对场地造成损坏。

3. 竞赛场地：

3.1 拳击场内沿：

拳击场的内沿被规定为边线及其内部的比赛空间。其他在这外的区域都被叫做拳击场外部空间。

3.2. 规格要求：

3.2.1. 拳击场形状是圆形的，不同组别的具体要求见 3.2.3。

3.2.2 边界线分别是以下给定组别要求下合适宽度的白色的正圆形环。边界线在比赛场地的最外边界。

3.2.3 所有的比赛场规格允许 5% 的误差。

组别	直径	边宽	材料	最小外部空间	障碍物
标准对抗赛	77cm	2.5cm	木头	50cm	无
高级对抗赛	120cm	5cm	木头	100cm	有

3.3. 障碍物：

障碍物为直径 20cm 高 20cm 的圆柱体，其位置在场地中心。障碍物被固定在场地上不可移动，其表面颜色为银色。障碍物周围场地表面喷绘为宽 5cm 的灰色圆环。

3.4. 比赛场外部：

在给定组别下，拳击场外应有适当的空间。这些空间可以是任何颜色，任何材料，或者任何形状，

只要这些规则的基本概念不被违反。以拳击场为中心的这片区域，被称为“拳击场区域”。任何在

最小尺寸外的拳击场平台的标记或部分，也会被认为是拳击场区域的一部分。

4. 竞赛：

4.1. 一场比赛有 3 局，总时间为 3 分钟，除非裁判判定加时。

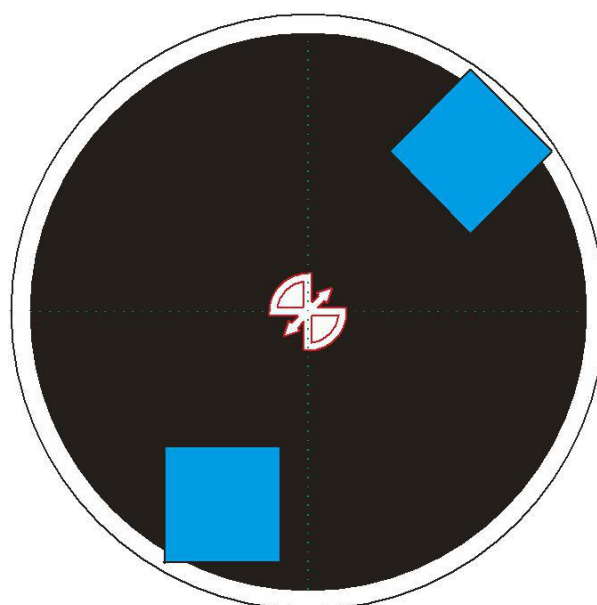
4.2 在限时之内，率先夺得两局胜利，即获得两点“Yuhkoh”分，的队伍赢得当场比赛。当一支队伍赢了一局比赛时，这支队伍获得一点 Yuhkoh 分。如果时间限制之内，没有队伍获得 2 点 Yuhkoh 分，而且其中一支队伍获得了 1 点 Yuhkoh 分，则拥有 1 点 Yuhkoh 分的该支队伍获胜。

4.3 当限时结束时，如果没有队伍取得胜利，加时赛是允许的，并且在加时赛中获得第一点 Yuhkoh 分的队伍获胜。或者，按照抓阄或者重赛，裁判可以决定获胜方和失败方或者平局。

4.4 当裁判做出决定或者抓阄后，1 点 Yuhkoh 分将给予获胜者。

4.5 比赛准备（放置机器人）：

依照裁判的指示，两支队伍靠近拳击场将他们的机器人放在拳击场上。一个在中心的十字将比赛场分为四等份。机器人总会被放置在相对的两个四分圆中。每一个机器人必须依照中心十字箭头所指示的方向的区域摆放机器人。机器人可以放在四分圆内的任何地方，但必须与场地最外圈的白线接触。裁判会在机器人放置好后撤掉中心十字箭头。放置好后，机器人不可以被以任何方式移动。



机器人初始摆放位置示例

4.6. 比赛开始：

在自动组别中，由裁判宣布比赛开始。每支队伍随即启动各自的机器人，并且在 5 秒的间歇后机器人方可运转。在这 5 秒内，选手们需要立即离开拳击场区域。

4.7. 比赛暂停，继续：

比赛会依照裁判指示暂停或继续。

4.8. 比赛结束：

比赛会依照裁判指示结束。两支队伍需要将机器人从拳击场区域拿走。

4.9. 比赛时间：

4.9.1. 持续时间：一场比赛将会持续到 3 分钟，并按照裁判的指令开始或结束。

4.9.2. 加时：如果裁判要求，一场加时赛应该持续最多 3 分钟。

4.9.3. 计时：以下时间不会被算在比赛时间中：

4.9.3.1. 在裁判宣布 Yuhkoh 得分后，在比赛继续之前的时间。在比赛继续前的标准延时应该为 30 秒。

4.9.3.2. 在裁判宣布暂停比赛至比赛再续的一段时间。

4.10. 重赛：当出现下列情况时，比赛应该停止并且开始一场重赛：

(1) 机器人纠缠在一起或者绕着互相转，以至于 5 秒之内没有可察觉的比赛进程。如果比赛进程是否存在是不清晰的，裁判可以宣布观察进程的限时放宽到 30 秒。

(2) 当双方机器都在移动却没有推进比赛进程，或者（恰好同时）停止并停止 5 秒钟没有互相触碰。但是，如果一个机器人先停止了运动，5 秒过后它会被判为不想继续对战。这种情况下，对手会获得 1 点 Yuhkoh 分，即使对方机器也停止了。如果双方机器都在移动，并且不清楚是否在推进比赛进程，裁判可以将判定时间延长至 30 秒。

(3) 如果双方机器同时触碰了拳击场界外，并且不能判断哪一方先接触地面，则进行重赛。

5. 得分：

5.1. 以下情况可以给予 1 点 Yuhkoh 分：

(1) 一支队伍合法地迫使对手机器人触碰包括拳击以外的空间。

(2) 对手机器人自己触碰了拳击场以外的空间。

(3) 上述的任一情况在比赛宣布结束的同时发生。

(4) . 当一台轮式的机器人在拳击场中翻倒或者相似状态时，Yuhkoh 分值不会被计算并且比赛继续。

5.2. 当需要裁判决定获胜者时，下面的分值会被考虑：

- (1) 移动的技术价值和机器运转方式。
- (2) 比赛时，及处罚时参赛选手们的态度。

6. 违规：

6.1. 选手出现任何在第 2.5、6.2 或 6.3 部分说明的举动，被判为对这些规则的违规。

6.2. 侮辱：

与对手或裁判对话时使用侮辱性词汇，或者在机器人中安装声音设备发出辱性语言，或者在机器人身体上贴上侮辱性语言，或者有任何的侮辱性行为，都是对这些规则的违规。

6.3. 小违规：

如果选手出现以下行为，会被判为小违规：

6.3.1. 在比赛时进入拳击场，除非在裁判宣布 Yuhkoh 得分或停止比赛时，选手将机器带出拳击场。进入拳击场代表着：

6.3.1.1 选手的一部分在拳击场内

6.3.1.2. 选手使用任何放进拳击场的器械来支撑他的身体

6.3.2. 有下列行为：

6.3.2.1. 要求停止比赛，却没有合适的理由

6.3.2.2. 在继续比赛前，使用超过 30 秒时间，除非裁判宣布延时

6.3.2.3. 在裁判宣布开始比赛的 5 秒钟内使机器人启动运转

6.3.2.4. 做出的行为或说出的话语会是比赛公平性失衡

7. 惩罚：

(1) 因为做出了第 6.2 部分说明的举动而判违规的选手会输掉比赛。裁判会给对手加上 2 点 Yuhkoh 分，并且命令违规者离开场地。违规者不会给予任何权利。

(2) 每一次在第 6.3 部分说明的违规会被累积。两次小违规会为对手加上分。

(3) 第 6.3 部分说明的违规会在一场比赛中累积。

8. 比赛时受伤和事故：

8.1 请求停止比赛：

当一位选手受伤，或者他的机器人出现事故，导致比赛不可继续时，他可以申请停止比赛。经裁判允许后，比赛可以停止。

8.1. 不能继续比赛：

当一场比赛因为选手的受伤或者机器的事故不能继续时，导致此次受伤或事故的选手输掉比赛。当不清楚是哪一只队伍导致的时候，不能继续比赛的选手，或者申请停止比赛的选手，会被宣布为失败方。

8.2. 解决受伤或事故所需时间：

裁判和委员会委员将决定是否继续一场因为受伤或事故而暂停的比赛。这个决定过程不应该超过 5 分钟。

8.4. 给予不能继续比赛的选手的 Yuhkoh 分：

获胜方像在第 8.2 部分所示获得 2 点 Yuhkoh 分。失败方已经获得了的 1 点 Yuhkoh 分将被记录下来。当在第 8.2 部分提到的情况在加时赛中出现时，获胜者得到 1 点 Yuhkoh 分。

四、超级轨迹赛竞赛规则

组别：中学组、小学组

成员：每组一名参赛队员

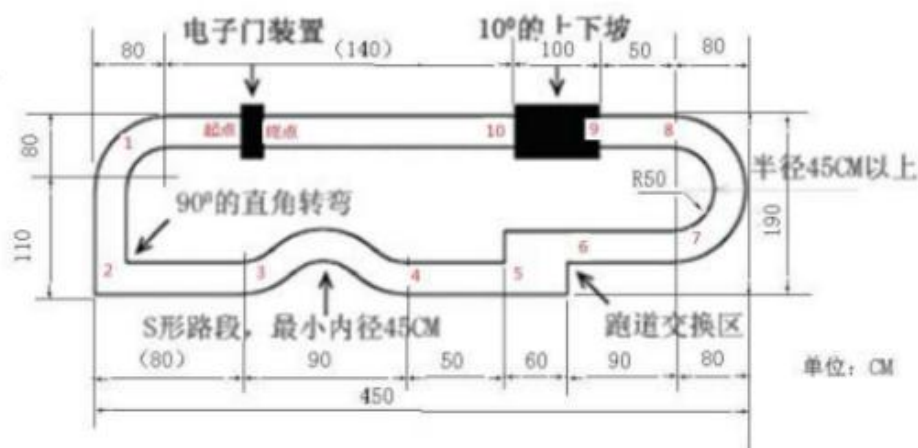
竞赛宗旨

这个项目通过学习制造微型计算机汽车机器人，以典型物联网应用为背景完成特定场景的一些任务。这些任务可能包含循迹、测温、测光照值、在线数据通信等。使参赛者对制作有兴趣和关心的同时对初学者展现制作的魅力，以拓宽开设培养未来工程师视野的目的。

一、竞赛介绍

1. 比赛场地

比赛场地采用彩色喷绘布，尺寸 2m*5m 左右。从场地上的起点区域出发，有一条 20mm 至 30mm 宽的轨迹线一直延伸到终点区域。此条轨迹线由起止线、直线、折线、圆弧等组成，具体形状由组委会在赛前公布。参考图示如下：



2. 机器人的尺寸和标准

(1) 尺寸：机器人在起点区的最大尺寸为 $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 15\text{cm}$ (长 \times 宽 \times 高)，离开出发区后，机器人的机构可以自由伸展。参加者可自己制造电路、车身、制作完全自跑式程序、不指定零部件制作机器人。

(2) 控制器：每台机器人只允许使用一个控制器。

(3) 电机(含伺服电动机) 不超过 4 个。单个电机独立驱动单个着地的轮子，提供驱动力的电机只能有两个。其它作辅助任务的电机数量不限。

(4) 传感器：机器人禁止使用集成类传感器，如循迹卡、灰度卡等，不能多于一个接收探头。禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同类型的传感器数量不超过 5 个(含 5 个)，例如无论是光电传感器、光感、黑标还是颜色传感器，只要用于检测地面黑线，都会被认为是相同类型的传感器。

(5) 电源：电源不超过 12V。

(6) 禁止使用任何遥控器对机器人进行遥控。

(7) 禁止使用双层电容器对机器人供电进行增压，禁止使用单位容量用 F[法拉]作标记的电容。

(8) 禁止行车时有损伤、弄脏路线的构造。

(9) 只允许传感器对道路的颜色和启动点辨识。

3. 脱线运行

机器人必须沿着轨迹线向前运行，当机器人的主体结构投影全部脱离了轨迹线，就被认为是脱线运行。当机器人沿着轨迹线相反的方向走时，视为挑战失败，结束比赛。

4. 光电系数

为了突出参赛选手算法编程能力，鼓励使用更少的传感器完成任务，超级轨迹赛加入光电系数。光电系数以 5 个地面检测传感器为基数，每减少一个，系数变化如下表所示：

使用光电数量	光电系数
5 光电	1.0
4 光电	1.05
3 光电	1.1
2 光电	1.15
1 光电	1.20

5. 计分方式

最终得分 = (本轮所获的任务分+时间分) × 光电系数

6. 比赛顺序

赛前会抽签对参赛队排序, 严格按照抽签确定得顺序进行比赛。比赛中, 上一队开始比赛时, 会通知下一队候场准备。在规定时间内没有准备好的参赛队将丧失本轮比赛机会, 但不影响下一轮的比赛。

7. 搭建编程

比赛开始前先公布比赛场地, 比赛开始后, 参赛队在第一轮开始前有 45 分钟的搭建、编程时间。

第一轮结束后, 有 30 分钟时间进行第二轮调试。参赛队员需要按照赛场秩序, 有序地排队进行编程及调试, 不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后, 机器人由裁判封存, 参赛队员未经允许不得再接触机器人, 否则将被取消参赛资格。

8. 正式比赛

比赛共分两轮, 单轮比赛时间为 2 分钟, 2 分钟计时周期为裁判的开始哨声到裁判的结束哨声。参赛队的机器人提前到达终点或者中途任务失败或者参赛队主动结束比赛, 将停止计时, 记录所用时间。

其中裁判终点计时的判断标准是: 当机器人顺利完成所有任务, 冲向终点时, 机器人的任何投影部分接触到终点时裁判结束计时, 记录时间分和任务分, 机器人之后的状态不影响比赛结果。

9. 现场环境

(1) 现场的电源

比赛现场提供当地标准电源接口, 如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器, 请参赛队自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能距离参赛队的指定调试桌有一定的距离, 请参赛队自行准备足够长的电源延长线, 同时在现场使用延长线时请注意固定和安全。

(2) 现场的光线

比赛现场为日常照明, 正式比赛之前参赛队员有时间标定传感器, 但是大赛组织方不保证现场光线绝对不变。随着比赛的进行, 现场的阳光可能会有变化。现场可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或者其他赛项的未知光线影响, 请参赛队员自行解决。

(3) 场地平滑度

现场比赛的场地铺在地面上，组委会会尽力保证场地的平整度，但不排除场地褶皱等情况。

10. 竞赛争议

竞赛期间，规则中如有未尽事项以竞赛裁判委员会现场公布为准。

三、竞赛评分说明

1. 时间得分

只有顺利到达终点，才有时间加分。

2. 超级轨迹赛任务分值表

任务类型	任务名称	任务分值
任务分数	从起点到达终点	200 分
时间分数	时间得分	1 分/秒
光电系数	使用的光电数	1.00 (5 个)
		1.05 (4 个)
		1.10 (3 个)
		1.15 (2 个)
		1.20 (1 个)

附录

机器人超级轨迹竞赛记分表

参赛队：_____

组别：_____

超级轨迹赛											
赛道	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	到达终点
分数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
得分											
任务总分											
完成时间							时间分				
							光电系数				
总分											

裁判员：_____ 参赛队员：_____

五、“饮水思源”竞赛规则

组别：中学组、小学组

成员：每组二至三名参赛队员

一、主题

想一想我们生活中的用水从何而来？是否我们日常生活中的刷牙、解渴、做饭甚至是游泳都需要用到水资源？它们是否来自地下，河流或者湖泊？如何确保饮用安全，避免浪费？在这个赛季中，饮水思源机器人比赛帮助你探索这些问题，你们将使用物联网与工程学知识帮助人类保护地球上最宝贵的液体资源——水！

二、比赛场地

场地：建议木质外框的内长约为 236cm、内宽约为 115cm、内高约为 9cm，外框厚度约 2cm，实际提供的赛台尺寸可能有所差异，场地内居中铺有一张场地纸，场地纸上摆有相应的道具模型，其中一些模型需要使用子母扣固定在场地上。场地纸放在较为平坦光滑的表面上，与底板无需采用粘结方式，会用边框将所有的区域围住。

除特别说明的任务外，完成任务的结果必须一直保留到比赛结束，即，所要求的结果在场上仍能看到，这是得分的必要条件。机器人要完成的任务虽然是独立的，但是，如果在完成任务 B 时破坏了已经完成过的任务 A 的得分条件，任务 A 将不能得分。

三、挑战任务赛

在场地任务赛之前，每个参赛队尽可能多的完成场上的 18 个任务。

准备时间：30 分钟。在规定时间内，需完成机器人准备和调试。

四、场地任务赛

1. 竞赛：两个标准场地并排放置，两队同时上场比赛。比赛前队员将有 1 分钟时间准备自己的参赛机器人（机器人不许离开基地），确认场地道具，并在裁判允许下在规则许可范围内自己调整模型，然后在裁判发令后开始比赛。比赛连续记时 150 秒时间，机器人要尝试尽力完成各项任务。

2. 任务：场地任务挑战比赛时，机器人为了获得分数而要完成的工作。机器人必须从基地出发，可以多次往返于基地和场地之间，每次出基地后可以尝试完成 1 个或多个任务。当轮比赛可以按照任意的顺序去完成，在规则允许的情况下可以反复尝试去完成任务，或者放弃任务。当比赛结束计时后，裁判根据场地上

每个任务完成的结果，给出相应的分数，而接触处罚则可在计时比赛的过程中提醒并记录。

3. 轮次：

抽签决定任务进行比赛，比赛进行 1 轮。

任务被抽签确定后，有不少于 1 小时的调试时间，时间截止后，机器人在候场区内由学生自行保管，编程用的电脑统一上缴封存，直至当轮比赛结束后发还。

4. 成绩排名：以每支队伍二轮的比赛总分做排序依据（一轮场地任务赛，一轮所有任务赛），如总分相同，以场地任务赛得分做排序依据；若还相同，以所有轮次完成的总时间做排序依据（精确到秒，采用去尾法计入）；若以上均相同，则并列最终名次。

5. 机器人：机器人尺寸、任务模型和完成任务的策略物体从基地出发和返回时均不能超过基地范围。机器人出发前高度不得超过 30.5 厘米。出发完全离开基地后，机器人可做展开动作。

任务模型和完成任务的策略物体不属于机器人。机器人设计中不允许使用金属结构部件，不得使用定制产品或 3D 打印的复合型零件。电子系统在每轮比赛过程中最多使用 1 个控制器，控制器的输入接口和输出接口不得超过各 4 个。即最多使用 4 个马达和 4 个单一回馈值的传感器，传感器范围仅限触动传感器，光电传感器，颜色传感器，角度传感器，超声波传感器，陀螺仪传感器的任意组合，同时电池电压不能超过 10v，容量不得超过 2200mAh。

6. 基地：基地是场地纸西南角较大的一道四分之一圆弧（半径约 565mm）和赛台南、西边墙内沿围成的闭合图形向上无限延伸所包含的空间。注意：基地是一个空间而不是平面，作为准备机器人、出发和维修机器人的区域，机器人不得超出基地范围，有时基地是得分物体的目标位置，基地是每支参赛队所用全部器材的唯一合规储存位置。机器人在完成任务后不一定回基地，在比赛结束时也不需要赶回基地。

7. 自动控制：机器人必须自动运行，即机器人离开基地后自动地去完成任务，然后根据需要自动返回基地。大多数机器人需要多次执行任务。

8. 设备管理：完全在基地内的任何物品可以移出/存放在场外，但必须在裁判员的视线内。在场外存放的任何物品“相当于”完全在基地内。

9. 合作：在比赛期间，队伍中的两名队员需要密切合作，共同完成任务。

10. 操作定义：为了避免在词语理解上发生争执，下面对任务、规则和物体（机器人）的位置进行定义。

- 在里面 / 进入 / 到（把区域作为目标）：物体的任何一部分只需要越过目标的外边缘。

- 在里面 / 进入（把容器作为目标）：物体被容器所包住，至少有五个方向不能移动。

- 在外面（把区域和容器作为目标）：物体的任何一部分都不在目标里面（这表示物体必须完全在外面）。

- 在上面 / 到上面（把物体作为目标）：目标物体必须能够支撑物体的所有重量。当物体也被其他物体支撑时，由裁判来评判移开其他支撑物体时，目标物体是否能够支撑物体的所有重量。

- 脱离 / 拿走（把物体作为目标）：目标物体在任何方向上都不能支撑被取物体的重量。

- 接触（针对任何目标）：物体本身必须要与目标直接接触。

- 完全：物体的任何一部分都要满足条件。

11. 机器人携带物：凡是机器人所携带的物品都被定义为参赛队的设备。可以在准备模式期间手动处理，或者由机器人自动使用。

12. 得分物体：根据他们所在位置能够获得分数的物体。要得到分数，每个得分物本身必须满足任务得分的要求，与机器人或任何策略物体的位置无关。禁止包住、连接或者互相连接得分物体，但可以把得分物放到策略容器里。

13. 散落物体：所有在比赛过程中由于机器人运行造成散落在场地上的物品在比赛过程中都不得用手对其进行移动、恢复、改变，包括裁判在内。

14. 失去接触：如果机器人处于自主模式，并且与物体失去接触，那么该物体将保留在原地。

15. 预备模式：在比赛开始前或在每次启动前，机器人处于预备模式。这个时候，机器人必须完全处于基地内，队员可以用手进行必要的处理，如维修、更换附加装置、安装或卸载物体、调整机械结构、按开关、给传感器信号以及瞄准。

16. 出发位置：机器人启动时，机器人的每一部分及与它相连的任何物体必须完全在基地里。

17. 启动程序：允许参赛队用以下三种方式启动机器人：按下按钮、给传感器信号、等待一个正在运行或停止的程序继续运行。在整个启动过程中不允许队员以其它方式操作机器人。启动后，机器人进入过渡模式。

18. 过渡模式：启动后到出机器人完全驶出基地前，机器人处于过渡模式中。此时，机器人不能进行任何操作但可以携带与机器人已经有接触的物体离开基地（机器人携带物）。在机器人处于自主模式前，不允许与物体失去接触或与物体接触。在过渡模式中，如队员碰到机器人，那么必须进入预备模式，这时队员可以对任何物体进行操作，但不会进行接触处罚。

19. 自主模式：当机器人在基地外面时，机器人处于自主模式，在机器人完全返回基地前，可以自由的执行任务。如果队员在自主模式中接触机器人（称为“营救”），必须进入预备模式；同时获得接触处罚。

当机器人的所有部分回到基地范围后（掉落和释放在场地上物体除外），机器人才能解除自主模式，转为预备模式。

20. 肌肉动作：机器人启动后在完全离开基地前不允许非用于驱动机器人前进的电机转动，违者可由裁判强制退回预备模式。

21. 机器人损坏：在比赛过程中，机器人部件掉落而导致机器人损坏，本届比赛不允许任何人在比赛过程中手动取回掉落的部件。

22. 场地损坏：除了规则中允许的，参赛队不允许触碰基地外的任务模型，不允许机器人毁坏任务模型，队员不可以用手按压基地以外的场地纸，以辅助完成任务。参赛队必须使用比赛提供的任务模型，而不能携带相同的复制品到比赛区域，不能动手修复场地模型。如果有其它人为情况引起的模型破坏、故障、移动、激活（而非机器人的正常动作引起的），裁判可应队员申请将其恢复，并根据情况确定得分情况。有意损坏场地的行为将受到警告，并将导致失去得分。

23. 干扰：除了需完成跨在两个场地中间的任务时，双方机器人可能碰面，其它任何情况下机器人不允许以任何方式干扰对方的机器人、场地和策略。

24. 分数判定：为减少争议，比赛结束后，再根据场地上情况来判定分数。如果已经完成的任務被机器人在比赛结束前意外破坏了，就无法得到该分数。

25. 比赛结束：每场比赛结束后，裁判未完成计分前，除原位关闭正在运行的机器人外，不允许任何人去碰场地上的东西，裁判独立逐一核对场地上任务得分情况并口头通报参赛队员，队员不得带走任务模型。然后后由裁判督促队员恢复场地模型。

26. 比赛任务确定：本届“饮水思源”的比赛每场比赛每轮次需要完成的任务不确定，将在开赛检录完毕后抽签决定。比赛在所有备选任务中抽取 5 个任务为当轮取消的任务，有至少 1 个小时时间给予相应的调试，然后所有编程调试用电脑集中封存，主机各自保管。在比赛中完成当轮比赛被未被取消的任务可以有效得分，被取消的任务，与其直接相关的得分道具（不论是否与其它任务有关）都将不会出现在比赛赛场上，扣分用品将在基地，水晶胶钩纸仍旧在原位。