

国际空地协同创新技能大赛

一、赛项介绍

大赛名称：国际空地协同创新技能大赛

赛项名称：AI 无人系统赛项

赛项组别：小学组、中学组

赛 具：无人小车、四旋翼无人机

归属类别：人工智能应用类

二、报名要求

本赛项以学校为报名单位，各学校报名人数不限（选手须为在籍学生，性别和年级不限），每个学校根据报名人数配备指导教师，统一参加比赛，参赛选手参赛时以组为单位，每组人数 3 人（职责分别为：无人机操控、无人车操控、调度协调）。

三、竞赛内容

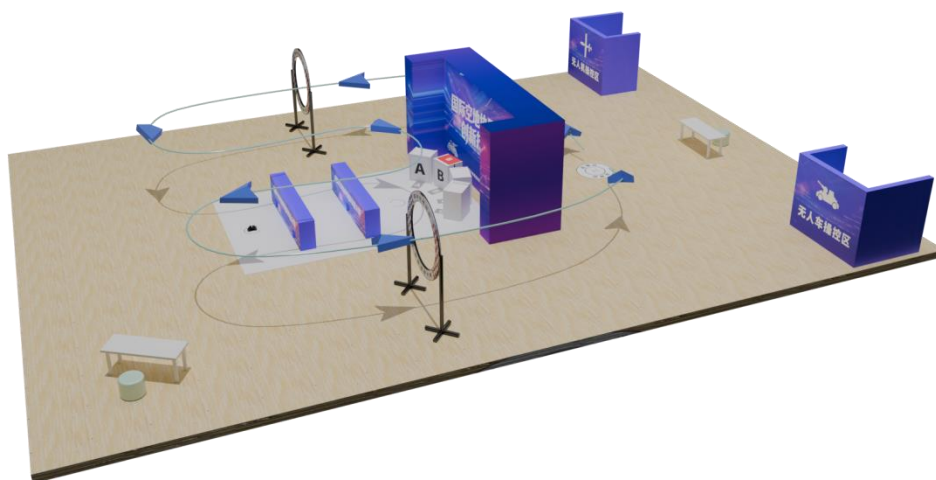


图 1 小学组赛道三维示意图

小学组

(1) 比赛任务

每组配置 3 名选手，无人机飞手（选手 A）+无人车操控手（选手 B）+协调调度人员（选手 C），三人协同完成全流程闭环任务，单组比赛总时长为 8 分钟，比赛赛道示意图请见图 2 所示。

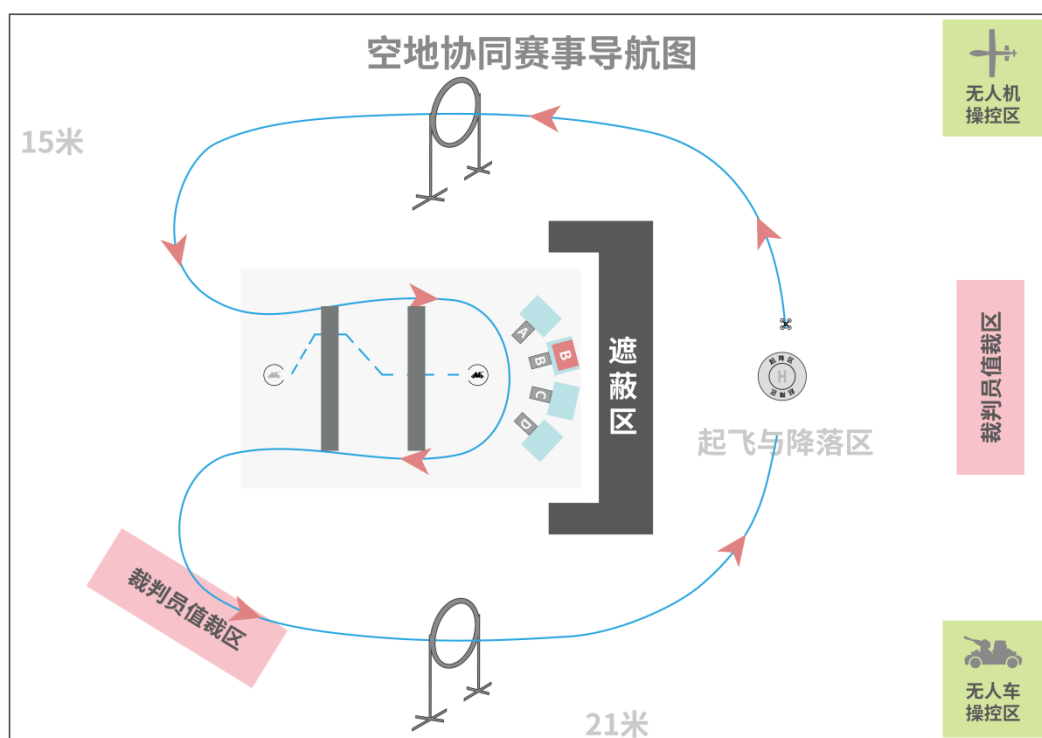


图 2 比赛赛道示意图

阶段 1：遥控无人机侦察环节（选手 A 独立执行）

1. **起飞准备：**选手 A 在「无人机操控区」完成无人机上电、校准、起飞前检查，在“起飞与降落区”内完成安全起飞。
2. **障碍穿越：**操控无人机沿指定航线，连续穿越场地内 2 个环形障碍门，必须完全穿过环体，不得擦碰环体或使环体掉落。
3. **目标侦察：**当无人机飞抵侦察区，对 A、B、C、D 共 4 个目标点位进行快速识别，精准锁定主办方预先标记的 1 个指定目标，记录目标编号，例如图 2 中，B 为预先标记的 1 个指定目标。

4. **返航降落：**完成侦察后，操控无人机沿航线返航，在“起飞与降落区”内完成精准降落，停机到位。

5. **信息同步：**选手 A 在执行飞行任务期间，选手 C 负责调度协调、安全保障，如有无人机坠机情况，选手 C 应及时将无人机姿态调整正确，并进行原地起飞；选手 A 停机到位后，第一时间将侦察信息传达给选手 B（对讲机）。

阶段 2：遥控无人车突击环节（选手 B 独立执行）

1. **启动准备：**选手 B 在「无人车操控区」完成无人车上电、状态检查，收到选手 A 的目标指令后，启动无人车。

2. **机动突击：**操控无人车从场地左侧出发，抵达障碍墙一（图 3，门尺寸为 30cm*30cm，两个门），任选一个门穿过后，抵达障碍墙二（一个门），穿越障碍墙二后，进入「突击区」。

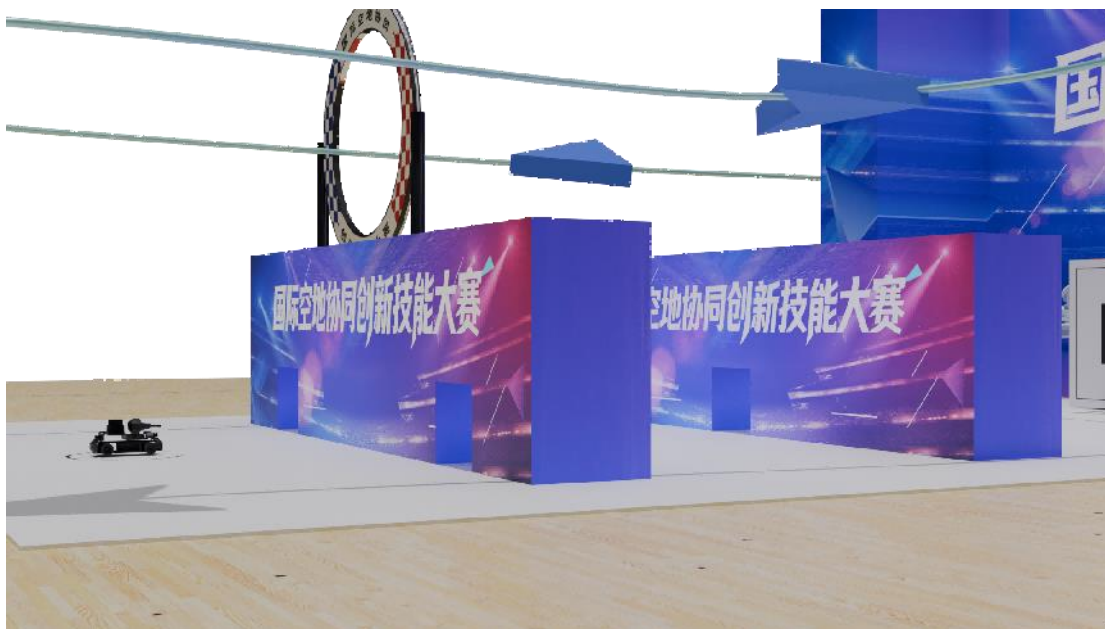


图 3 障碍墙示意图

3. **精准停车：**找到侦查区指定目标，将车辆停入目标车位，任务完成。



图 4 目标示意图

（2）比赛要求

当裁判发出开始比赛的指令后，开始计时，无人机和无人车全部完成比赛任务后比赛结束。

（3）评判依据

评判依据为无人机从起飞、准确识别标记目标到降落，无人车从发车到准确停入无人机识别的车位后，所用总时长为该选手的比赛成绩。

（4）说明

- 1) 赛前允许参赛选手在测试场地进行现场调试 30 分钟（单独的测试区域，仅测试无人机、无人车功能，无赛场标记）。
- 2) 无人机穿越环形障碍物失败后，可且仅有一次重新穿越的机会，计入比赛总时长。（无人机未落地）
- 3) 无人机在执行任务期间意外落地，可且仅有一次重新起飞的机会，计入比赛总时长。（原地起飞）

- 4) 无人小车运行过程中（从开始计时至结束计时），如果出现中途停车且停车 30 秒内无法再次行驶，则本次比赛失败。
- 5) 比赛失败后选手可申请重新比赛，每支队伍有且仅有 1 次重新比赛的机会，重新比赛中途不允许更换电池，已经成功完成比赛的队伍不可申请重新比赛；申请重赛的队伍比赛时长额外增加 20 秒。
- 6) 无人机和无人车竞速总时长为参赛选手的最终成绩，依据此成绩进行排名。

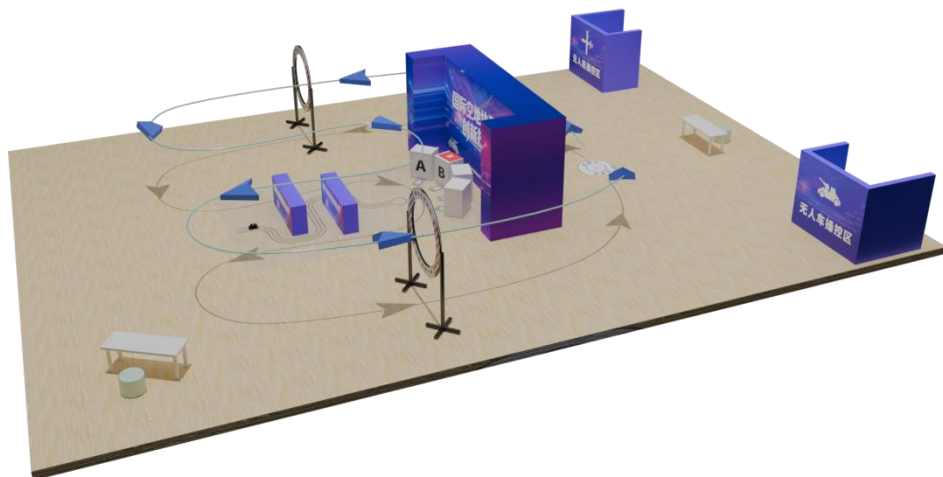


图 5 初中组赛道三维示意图

初中组

（一）比赛任务

每组配置 3 名选手，无人机飞手（选手 A）+无人车操控手（选手 B）+协调调度人员（选手 C），三人协同完成全流程闭环任务，单组比赛总时长为 8 分钟，比赛赛道示意图请见图 6 所示。

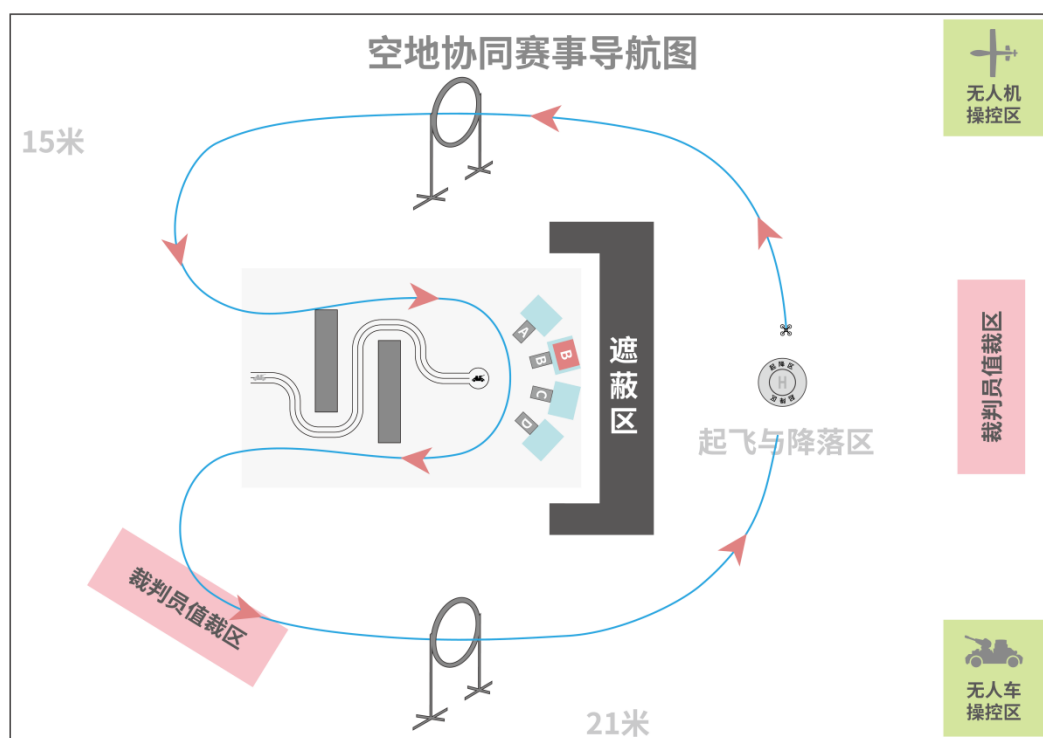


图 6 比赛赛道示意图

阶段 1：遥控无人机侦察环节（选手 A 独立执行）

1. **起飞准备：**选手 A 在「无人机操控区」完成无人机上电、校准、起飞前检查，在“起飞与降落区”内完成安全起飞。
2. **障碍穿越：**操控无人机沿指定航线，连续穿越场地内 2 个环形障碍门，必须完全穿过环体，不得擦碰环体或环体掉落。
3. **目标侦察：**当无人机飞抵侦察区，对 A、B、C、D 共 4 个目标点位进行快速识别，精准锁定主办方预先标记的 1 个指定目标，记录目标编号，例如图 4 中，B 为预先标记的 1 个指定目标。
4. **返航降落：**完成侦察后，操控无人机沿航线返航，在“起飞与降落区”内完成精准降落，停机到位。
5. **信息同步：**选手 A 在执行飞行任务期间，选手 C 负责调度协调、安全保障，如有无人机坠机情况，选手 C 应及时将无人机姿态调整正确，并进行原地起飞；选手 A 停机到位后，第一时间将侦察信息传达给选手 B（对讲机）。

阶段 2：自主无人车打击环节（选手 B 独立执行）

1. **启动准备：**选手 B 在「无人车操控区」完成无人车上电、状态检查，收到选手 A 的目标指令后，启动无人车。
2. **机动突击：**无人车从场地左侧出发，按地面路线前进（红外传感器巡线），穿越障碍区（图 7）后，进入「突击区」。



图 7 障碍墙示意图

3. **精准停车：**识别指定目标（摄像头），无人车自主停入停车位（超声波雷达），任务完成。

（二）比赛要求

当裁判发出开始比赛的指令后，开始计时，无人机和无人车全部完成比赛任务后比赛结束。

（三）评判依据

评判依据为无人机从起飞、准确识别标记目标到降落，无人车自主停入停车位（图 8），所用总时长为该选手的比赛成绩。



图 8 目标停车位示意图

（四）比赛说明

- 1) 赛前允许参赛选手在测试场地进行现场调试 30 分钟（单独的测试区域，仅测试无人机、无人车功能，无赛场标记）。
- 2) 无人机穿越环形障碍物失败后，可且仅有一次重新穿越的机会，计入比赛总时长。
- 3) 无人机在执行任务期间意外落地，可且仅有一次重新起飞的机会，计入比赛总时长。
- 4) 无人小车运行过程中（从开始计时至结束计时），如果出现任何一次所有车轮都完全冲出赛道（即 4 个支撑轮既不在赛道上也不在赛道内外的边线上），则本次比赛失败。
- 5) 无人小车运行过程中（从开始计时至结束计时），如果出现中途停车且停车 30 秒内无法再次行驶，则本次比赛失败。
- 6) 比赛失败后选手可申请重新比赛，每支队伍有且仅有 1 次重新比赛的机会，重新比赛中途不允许更换电池，但已经

成功完成比赛的队伍不可申请重新比赛；申请重赛的队伍比赛时长额外增加 20 秒。

- 7) 无人机和无人车竞速总时长为参赛选手的最终成绩，依据此成绩进行排名。

四、评分标准

小学组

评分模块	分值	评分细则
核心任务完成分	50 分	1. 无人机成功穿越 2 个障碍环：15 分（1 个未穿过扣 7.5 分，均未穿过不得分） 2. 无人机正确识别目标编号：15 分（识别错误不得分） 3. 无人车成功停入目标车位：10 分（停车后压线扣 5 分，未能停入车位不得分） 4. 无人机成功降落至起降区：10 分（降落后压线扣 5 分，降落在起降区以外不得分）
时间效率分	25 分	以完成全流程的总时长为基准： 1. 3 分钟内完成：25 分 2. 3-5 分钟完成：20 分 3. 5-7 分钟完成：15 分 4. 7-8 分钟完成：10 分 5. 8 分钟内未完成：0 分

操作规范 分	25 分	1. 无人机无擦碰、无坠机：10 分（出现一次擦碰扣 2 分，坠机不得分） 2. 无人车无冲撞、无越界：10 分（出现一次冲撞扣 2 分，翻车不得分） 3. 全程无违规操作、无违规通讯：5 分（出现一次违规扣 5 分）
违规扣分	倒扣分 项	1. 选手越出操控区：单次扣 20 分，累计 2 次终止比赛 2. 无人机/无人车损坏场地设备：直接终止比赛，成绩记 0 分 3. 违规场外通讯：单次扣 30 分 4. 任务流程跳步（未穿越环直接侦察等）：单次扣 15 分

初中组

评分模块	分值	评分细则
核心任务完成分	60 分	1. 无人机成功穿越 2 个障碍环：15 分（1 个未穿过扣 7.5 分，均未穿过不得分） 2. 无人机正确识别目标编号：15 分（识别错误不得分） 3. 无人车正确识别目标编号：15 分（识别错误不得分） 4. 无人车成功停入目标车位：5 分（停车后压线扣 2.5 分，未能停入车位不得分） 5. 无人机成功降落至起降区：10 分（降落后压线扣 5 分，降落在起降区以外不得分）
时间效率分	25 分	以完成全流程的总时长为基准： 1. 3 分钟内完成：25 分 2. 3-5 分钟完成：20 分 3. 5-7 分钟完成：15 分 4. 7-8 分钟完成：10 分 5. 8 分钟内未完成：0 分

操作规范 分	15 分	1. 无人机无擦碰、无坠机：5 分（出现一次擦碰扣 2 分，坠机不得分） 2. 无人车无冲撞、无越界：5 分（出现一次冲撞/越界扣 2 分，翻车不得分） 3. 全程无违规操作、无违规通讯：5 分（出现一次违规扣 5 分）
违规扣分	倒扣分 项	1. 选手越出操控区：单次扣 20 分，累计 2 次终止比赛 2. 无人机/无人车损坏场地设备：直接终止比赛，成绩记 0 分 3. 违规场外通讯：单次扣 30 分 4. 任务流程跳步（未穿越环直接侦察等）：单次扣 15 分

五、竞赛平台

参赛选手根据以下要求选择并调试无人机和无人小车，图 9 为无人小车示意图，图 10 为无人机示意图。

无人车参数		
项目	规格要求	说明
机型	轮式/履带式/足式机器人	考虑到城市路况，推荐轮式
尺寸	长 $\leq 20\text{cm}$ ，宽 $\leq 10\text{cm}$ ，高 $\leq 11\text{cm}$	适应狭窄通道
重量	$\leq 3\text{kg}$ （含电池）	安全考虑
传感器	摄像头（不低于 480p）、红外循线光电传感器、超声波雷达	允许选配编码器、IMU 等其他类型传感器
控制器	支持 Python/C 语言/C++	建议主频 $\geq 400\text{MHz}$
通信	WiFi/蓝牙/数传	与电脑调试通信
续航	≥ 10 分钟	满电持续运行续航情况下 z

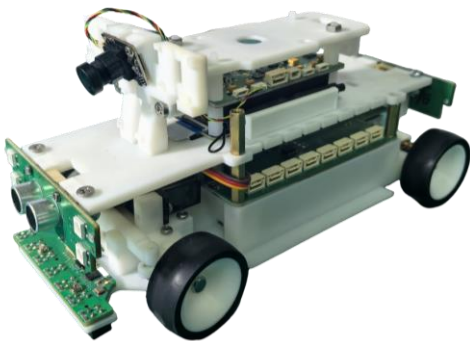


图 9 无人小车示意图

无人机参数	
组别	小学组、初中组
机型	四旋翼无人机
机身尺寸	整机含螺旋桨最大外廓宽度 $\leq 610\text{mm}$
对角轴距	$\leq 380\text{mm}$
续航时间	≥ 5 分钟
机身材料	塑料+电子元件
控制台	遥控器
整机起飞重量	$\leq 900\text{g}$
电池类型	锂电池
图传设备	显示屏、摄像头



图 10 无人机示意图

六、注意事项

有下列行为，参赛队将被取消资格：

- 1) 有意或者试图破坏场地、设备或竞争对手的无人小车；
- 2) 在竞争对手的比赛过程中进行人为干扰（如赛场内大声喧哗干扰其他队伍等）；
- 3) 做出任何其他有悖公平竞争精神的动作（如选手赛前查看其他队伍的调试参数等）。