

# 第十一届山东省大学生科技节智能控制大赛-无人 人机竞赛项目及规则

## 项目一：“蓝鲸”杯无人机精准物流赛项

### 一、竞赛内容

无人机精准物流赛项内容围绕无人机应用技术专业方向精准物流行业应用，竞赛内容分为避障、精准定位、二次开发三个部分。

避障部分：根据任务书要求及所提供的参考资料，竞赛现场给出故障点坐标，参赛选手完成避障、飞行任务。重点考核比赛选手操控无人机避障能力。

精准定位部分：根据任务书要求及所提供的参考资料，完成竞赛现场指定颜色小球抓取和投放。重点考核选手飞行操控基本功、飞控调试能力。

二次开发部分：根据任务书要求及所提供的参考资料，完成地面站自动飞行等需要二次开发才能完成相应任务。重点考核选手编程设计能力。

职业素养：考核参赛选手在职业规范、团队协作、组织管理、工作计划、团队风貌等方面的职业素养。

### 二、竞赛方式

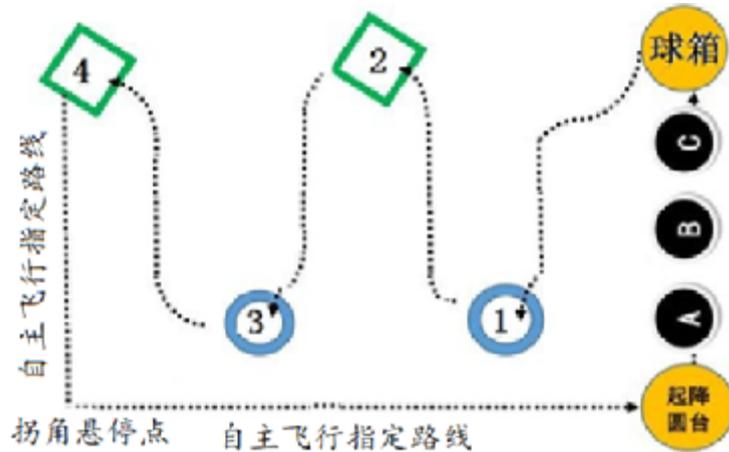
本赛项采用团体赛方式组队报名参赛，每个参赛队由3名选手组成。其中设队长1名，参赛选手须全日制同校在籍学生，性别和年级不限。各参赛学校要严格把好选手资格审查关。如发现参赛选手资格不符，将取消其参赛资格和比赛成绩。

### 三、竞赛规则

#### （一）竞赛任务

按照任务书要求，通过对无人机控制编程使之按照给定路线行进，完成任务书规定的任务。

## （二）竞赛场地



场地示意图

- ① 用室内场所，飞行区域由起降区、球箱、障碍区、自主飞行区、投放区组成，操作区域使用防护网保护；
- ② 行区域总尺寸为10m长×10m宽，不超过4m高；
- ③ 直径为8~9cm，三个；

飞机从起点起飞，前往抓取点（球箱）抓取相应颜色的球，球箱中共有A、B、C三种颜色的球。然后按上图所示①-②-③-④的路径穿越障碍飞行，再通过树莓派沿指定路线自主飞行（并在指定拐角点悬停30秒），最后将球放到A、B、C相应颜色桶里，最后将飞机降到起降点。

## （三）竞赛平台技术要求：

参赛队伍根据赛程要求自行设计、组装，需满足以下要求：

- 1、机架： $400\text{mm} \leq \text{轴距} \leq 500\text{mm}$
- 2、电机： $850 \leq \text{KV} \leq 980$
- 3、电池： $\leq 4000\text{mA}$
- 4、电调： $\leq 20\text{A}$ ，4合一电调
- 5、小球：8-9cm直径，3个

推荐使用江苏蓝鲸智慧空间研究院有限公司配置以供参考：

- 1、机架：450mm轴距，整机采用碳纤维设计和航空铝设计；

2、电机：T-MOTOR2213,KV920;

3、螺旋桨：自锁螺旋桨，9545;

4、飞控:

1) 提供多平台的SDK;

2) 控制芯片采用双单片机控制，两套姿态传感器和气压高度计;

3) 开放两个单片机SWD仿真调试接口;

4) 配备16个传感器模块、10个外接接口。

5、树莓派开发系统

1) 树莓派开发板一块:

SOC: 博通BCM2837

CPU: ARM Cortex-A53 1.2GHz 64-bit 四核 ARMv8 CPU

GPU: Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p 30 h. 264/MPEG-4

AVG高清解码器

内存: 1GB(LPDDR2 400MHz)

视频输入: 15-针头 MIPI 相机 (CSI)界面, 可被树莓派相机或树莓派相机(无红外线板)使用

外设: 40个GPIO及HAT规格辅设

操作系统: Debian GNU/. Linux, Fedora, Arch Linux, RISC OS, Windows10  
IoT

2) 树莓派官方镜像。

6、地面控制软件

1) 飞行器状态显示;

2) 飞机位置显示;

3) 即点即飞;

4) 航路飞行;

5) 区域飞行。

7、其他:

1) 抓手;

2) 货物: 8-9cm小球3个, 色桶3个(大小不一), 球箱1个;

- 3) 充电器;
- 4) 光流;
- 5) 激光雷达;
- 6) 遥控器;
- 7) 专用铝箱。

#### (四) 比赛

第一阶段参赛队完成规定任务，选手根据任务情况自行分工；第二阶段为赛道任务比赛时间，参赛队有两次机会完成赛道任务测试，每次用时不超过 15 分钟。

参赛队的比赛包括 2 个阶段。

##### 1. 无人机编程调试

根据场地布置图，参赛队员编写无人机工作程序，并按规定时间进入练习赛道进行调试。

##### 2. 赛道功能任务比赛

在功能验证区设有不少于 1 组比赛测试场地，每组比赛测试场地按照参赛队数量平均分配，参赛队有两次机会完成赛道任务测试，每次用时不超过 15 分钟。取两次成绩中最高成绩为最终成绩。

##### 3. 无人机理论及法规考核

提前发放题库，考核时间半小时。

#### (五) 竞赛设备

选手需根据设备要求自备比赛设备、工具及相关附件。

## 四、成绩评定

### (一) 评分标准制定原则

- 1、竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。
- 2、参赛队成绩由赛项裁判组统一评定。采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。竞赛名次按照成绩总分从高到低排序。比赛用时不计入成绩，相同成绩的按比赛用时长短决定排名次序，用时少者排名在前。

- 3、赛项总成绩满分 100 分，只对参赛队团体评分，不计个人成绩。
- 4、赛项最终成绩由安全操作规范、功能任务验证两部分成绩求和，并减去扣分项得到。
- 5、功能任务验证中，每支参赛队拥有两次启动机会且测试每次用时不超过 15 分钟，若用时超出 15 分钟，则超出时间部分成绩无效。功能任务验证取两次成绩中最高成绩为最终成绩。
- 6、在竞赛过程中，参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

## (二) 评分方法

赛项最终成绩由安全操作规范、功能任务验证两部分成绩求和，并减去扣分项得到。总分满分为 100 分，各分项成绩比例如下：

- 1、安全操作规范，成绩比例为 5%
- 2、理论及法规考核，成绩比例为 25%
- 3、功能任务验证，成绩比例为 70%

## (三) 评分细则

评分表

评分项目	评分细则	分值	评分方式
安全操作规范 (5%)	操作规范	5	过程评分(客观)
功能任务验证(70%)	无人机起飞(抓手成功抓住负载 1 号球并起飞)	5	过程评分(客观)
	1 号球避障分(M1) 成功避开障碍物	4*1	
	自动航线飞行(树莓派编程)	5	
	1 号球任务分 精准投放到指定位置	7	

	无人机起飞（抓手成功抓住负载2号球并起飞）	5	
	2号球避障分（M1） 成功避开障碍物	4*1	
	自动航线飞行（树莓派编程）	5	
	2号球任务分 精准投放到指定位置	9	
	无人机起飞（抓手成功抓住负载3号球并起飞）	5	
	3号球避障分（M1） 成功避开障碍物	4*1	
	自动航线飞行（树莓派编程）	5	
	3号球任务分 精准投放到指定位置	12	
无人机理论及法规考核（25%）	题库随机抽取50道题，每题0.5分	25	结果评分（客观）
扣分项	申请无人机散件（限1次）	10	过程评分（客观）
	申请更换无人机（限1次）	15	
	违纪扣分	视情节而定	裁判长
总计	100%		

- ①若多队得分完全一致，则用时较少者胜出；
- ②规定时间内未能完成所有任务，仅核算已完成项目得分；
- ③遇到下列情况时，总裁判长有权决定参赛队该轮比赛成绩计0分：
  - a) 赛前检录三次点名不到的；
  - b) 比赛进行中参赛作品连续3次未成功完成一次搬运的；

c) 其他不可预见状况应予以取消本次比赛成绩的。

④遇到下列情况时，总裁判长有权决定取消参赛队比赛资格：

a) 使用不符合竞赛规则规定或者未经裁判员审核合格的参赛作品或设备；

b) 比赛进行中非上场队擅自开启或使用无线电设备的；

c) 不服从指挥与调度造成严重后果的。

## 五、奖励措施

本次大赛设一等奖、二等奖、三等奖3个奖项，分别占参赛队伍的5%、15%、30%。一等奖奖品由江苏蓝鲸智慧空间研究院有限公司提供。

附件：无人机精准物流赛项大赛推荐设备

附件：

## 无人机精准物流赛项大赛推荐设备

设备型号：SA-001

设备价格：16,800 元/套

参数配置：

- 1、机架：450mm 轴距，整机采用碳纤维设计和航空铝设计；
- 2、电机：T-MOTOR2213,KV920；
- 3、螺旋桨：自锁螺旋桨，9545；
- 4、飞控：
  - 1) 提供多平台的SDK；
  - 2) 控制芯片采用双单片机控制，两套姿态传感器和气压高度计；
  - 3) 开放两个单片机SWD仿真调试接口；
  - 4) 配备16个传感器模块、10个外接接口。
- 5、树莓派开发系统
  - 1) 树莓派开发板一块：

SOC：博通BCM2837

CPU：ARM Cortex-A53 1.2GHz 64-bit 四核 ARMv8 CPU

GPU：Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p 30 h. 264/MPEG-4  
AVC高清解码器

内存：1GB(LPDDR2 400MHz)

视频输入：15-针头 MIPI 相机 (CSI)界面，可被树莓派相机或树莓派相机(无红外线板)使用

外设：40个GPIO及HAT规格辅设

操作系统：Debian GNU/. Linux, Fedora, Arch Linux, RISC OS, Windows10  
IoT
  - 2) 树莓派官方镜像。

## 6、地面控制软件

- 1) 飞行器状态显示;
- 2) 飞机位置显示;
- 3) 即点即飞;
- 4) 航路飞行;
- 5) 区域飞行。

## 7、其他:

- 1) 抓手;
- 2) 货物: 8-9cm小球3个, 色桶3个 (大小不一), 球箱1个;
- 3) 充电器;
- 4) 光流;
- 5) 激光雷达;
- 6) 遥控器;
- 7) 专用铝箱。

联系人: 胡爱华 13851559945

## 项目二：“蓝鲸”杯无人机穿越赛项

### 一、竞赛内容

“无人机穿越赛项”内容围绕无人机应用技能及职业素质培养，竞赛内容分为理论及法规考核、组装调试、飞行操控三个部分。

理论及法规考核：飞行原理、飞行器结构组成、多旋翼原理、导航知识、无人机飞行管理法规、无人机操控职业素养。标准化试卷，采用人工考核方式进行（选择题）。

飞行操控：实现定点起降、悬停、自转、穿越、航拍等。

职业素养：考核参赛选手在职业规范、团队协作、组织管理、工作计划、团队风貌等方面的职业素养。

### 二、竞赛方式

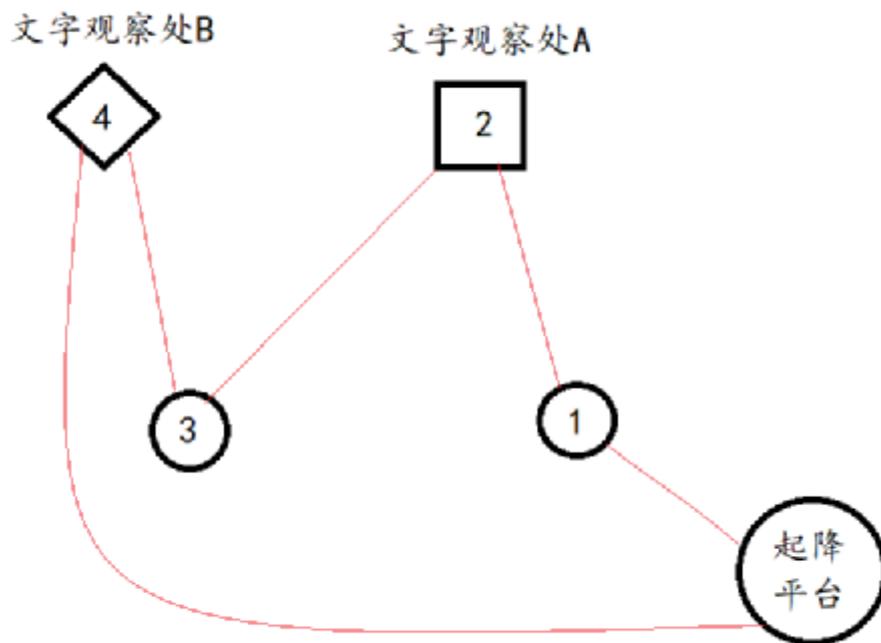
本赛项采用团体赛方式组队报名参赛，每个参赛队由3名选手组成。其中设队长1名，参赛选手须全日制同校在籍学生，性别和年级不限。各参赛学校要严格把好选手资格审查关。如发现参赛选手资格不符，将取消其参赛资格和比赛成绩。

### 三、竞赛规则

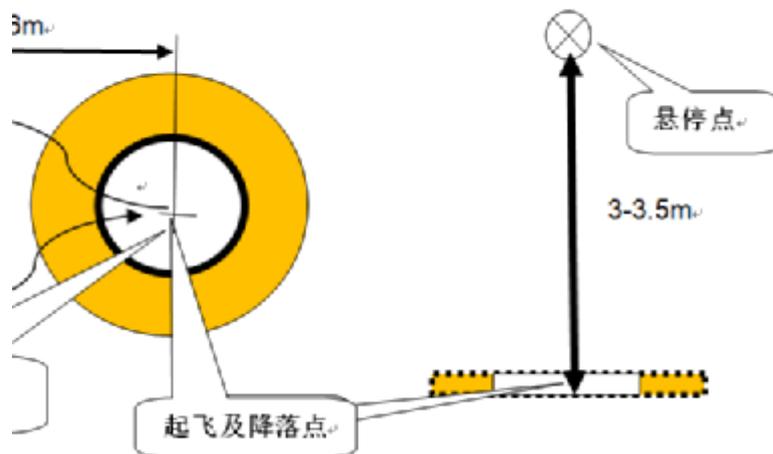
#### （一）竞赛任务

必须提交技术报告，技术报告中需指明各机件购买来源，组委会会随机抽取技术报告进行核实，按照任务书要求，通过对无人机操控使之按照给定路线行进。

#### （二）竞赛场地



场地示意图



起降平台

① 用室内场所，飞行区域由起降区、障碍区、观察区、操作区域使用防护网保护；

② 飞行区域总尺寸为10m长×10m宽，不超过4m高。

(三) 竞赛平台技术要求：

参赛队伍根据赛程需满足以下要求：

- 1、不指定无人机机型；
- 2、机架： $50\text{mm} \leq \text{轴距} \leq 560\text{mm}$ ；
- 3、电机：无刷电机；

4、电池： $\leq 3000\text{mA}$ 。

推荐使用江苏蓝鲸智慧空间研究院有限公司飞控：

飞控1：尺寸36x36mm板，安装孔30.5毫米；重量5克；stm32f405；最大支持32G的TF卡扩展，加速度计和陀螺仪。

飞控2：基于嵌入式飞控+嵌入式linux的飞行控制器，目前支持控制多旋翼/固定翼/无人车，处理器为四核1.4Ghz处理器，4G内存,16Gemmc板载储存。支持Python/C++代码及应用程序，具有图形化开发环境。飞控系统具有：飞控系统+机载计算机架构，飞控内置传感器组件：三轴MPU6000陀螺仪、三轴加速度计、三轴电子罗盘、MS5611气压计、传感相机模块，支持外置GPS（RTK可选），板载RGB LED可显示系统状态，板载Wifi数字链路满足快速开发与通信需求。

飞控系统预留了丰富的接口：串口终端、I2C、CAN、SBUS/PPM接收机输入、16通道PWM信号输出、ADC采样、4路USB及HDML TV-OUT等，系统电源模块支持5-30v输入，并可提供电流、电压监测功能。

#### （四）比赛

第一阶段参赛队完成规定任务，选手根据任务情况自行分工；第二阶段为任务比赛时间，参赛队有两次机会完成任务测试，每次用时不超过15分钟。

参赛队的比赛包括2个阶段。

##### 1. 无人机装配调试

根据场地布置图和任务书，参赛队员按规定时间进入练习场内进行调试。

##### 2. 功能任务比赛

从起飞点垂直直线起飞（目测不能偏移出黄色区域），在离地高度3米~3.5米范围内悬停20~30秒，悬停期间要求完成一个自转360度偏航动作。完成障碍穿越。

在功能验证区设有不少于1组比赛测试场地，每组比赛测试场地按照参赛队数量平均分配，参赛队有两次机会完成赛道任务测试，每次用时不超过15分钟。取两次成绩中最高成绩为最终成绩。

##### 3. 无人机理论及法规考核

提前发放题库，考核时间半小时。

### （五）竞赛设备

选手需根据设备要求自备比赛设备、工具及相关附件。

## 四、成绩评定

### （一）评分标准制定原则

- 1、竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。
- 2、参赛队成绩由赛项裁判组统一评定。采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。竞赛名次按照成绩总分从高到低排序。比赛用时不计入成绩，相同成绩的按比赛用时长短决定排名次序，用时少者排名在前。
- 3、赛项总成绩满分 100 分，只对参赛队团体评分，不计个人成绩。
- 4、赛项最终成绩由安全操作规范、功能任务验证两部分成绩求和，并减去扣分项得到。
- 5、功能任务验证中，每支参赛队拥有两次启动机会且测试每次用时不超过 15 分钟，若用时超出 15 分钟，则超出时间部分成绩无效。功能任务验证取两次成绩中最高成绩为最终成绩。
- 6、在竞赛过程中，参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

### （二）评分方法

赛项最终成绩由安全操作规范、功能任务验证两部分成绩求和，并减去扣分项得到。总分满分为 100 分，各分项成绩比例如下：

- 1、安全操作规范，成绩比例为 5%
- 2、理论及法规考核，成绩比例为 25%
- 3、飞行操作，成绩比例为 70%

### （三）评分细则

评分表

评分项目	评分细则	分值	评分方式
安全操作	操作规范	5	过程评分(客观)

规范 (5%)			
飞行操控 (60%)	起飞悬停	10	过程评分(客观)
	自旋	15	
	避障 1、2、3、4	5*4	
	文字观察航拍	15	
	停回指定起降平台	10	
无人机基础知识 (25%)	题库随机抽取 50 道题，每题 0.5 分	25	结果评分(客观)
扣分项	申请无人机散件(限 1 次)	10	过程评分(客观)
	申请更换无人机(限 1 次)	15	
	违纪扣分	视情节而定	裁判长
总计	100%		

- ①若多队得分完全一致，则用时较少者胜出；
- ②规定时间内未能完成所有任务，仅核算已完成项目得分；
- ③遇到下列情况时，总裁判长有权决定参赛队该轮比赛成绩计0分：
- a) 赛前检录三次点名不到的；
  - b) 比赛进行中参赛作品连续3次未成功完成一次搬运的；
  - c) 其他不可预见状况应予以取消本次比赛成绩的。
- ④遇到下列情况时，总裁判长有权决定取消参赛队比赛资格：
- a) 使用不符合竞赛规则规定或者未经裁判员审核合格的参赛作品或设备；
  - b) 比赛进行中非上场队擅自开启或使用无线电设备的；
  - c) 不服从指挥与调度造成严重后果的。

## 五、奖励措施

本次大赛设一等奖、二等奖、三等奖3个奖项，分别占参赛队伍的5%、15%、30%。一等奖奖品由江苏蓝鲸智慧空间研究院有限公司提供。

附件：无人机穿越赛项大赛推荐设备

附件：

## 无人机穿越赛项大赛推荐设备

参赛队伍根据赛程需满足以下要求：

1. 不指定无人机机型；
2. 机架： $50\text{mm} \leq \text{轴距} \leq 560\text{mm}$ ；
3. 电机：无刷电机；
4. 电池： $\leq 3000\text{mA}$ 。

推荐使用江苏蓝鲸智慧空间研究院有限公司飞控：

飞控一：

型号：SA-K01

价格：500元/套

参数：

尺寸36x36mm板，安装孔30.5毫米；重量5克；stm32f405；最大支持32G的TF卡扩展，加速度计和陀螺仪。

飞控二：

型号：SA-K02

价格：2,800元/套

参数：

基于嵌入式linux的移动平台控制器，处理器为四核A53，64bit，1.2Ghz。运行ardupilot代码，可支持多旋翼、固定翼（VOTL）、无人车、无人船等平台的全自主控制。

具有“All In One”的传感器组件：三轴陀螺仪、三轴加速度计、三轴电子罗盘、气压计、空速计，集成GPS（RTK可选），板载RGB LED可显示系统状态，板载433Mhz数字链路满足基本通信需求。

预留了丰富的接口：串口终端、i2c、sbus/ppm输入、16通道pwm输出、adc、USB、TV-OUT等，系统电源模块支持5-30v输入，并可提供电流、电压监测功能。

联系人：胡爱华 13851559945