

# 可编程控制的空中飞行器-比赛规则

## 一、机器人界定

### (一) 飞行机器人硬件要求

1.利用成品飞行器适当加以改造或者自行设计制作的飞行器，提倡使用开源硬件和软件自行设计机器人。

2.飞行机器人旋翼数 $\leq 4$ 个，飞行器在起飞区域内的尺寸上限均不超过300mm，整机重量 $\leq 250g$ ，供电电压 $\leq 12V$ ，使用空心杯电机，带保护罩，完全离开起飞区域后其尺寸不再受限。

3.任务结构件：参赛选手自主设计完成任务所需结构件，与无人飞行器机体的连接方式、位置由参赛队伍自行决定。结构件不计入无人飞行器机体尺寸，但不得改变无人飞行器的原始起飞和降落方式，并不得对无人飞行器的起飞和降落构成安全隐患(无人飞行器安装该结构件后，机体最高处垂直高度距停机坪地面距离都不能超过300mm，且放置在起飞区时不超出起降区边界)。在投入使用前必须交由场地裁判审验，经过裁判允许方可使用，如不符合要求，需要在正式比赛前进行整改直至通过裁判审验。

4.定位方式：能够使用诸如图像识别、UWB、蓝牙AOA 或其他各种技术手段来实现精准定位。现场允许使用引导飞行的二维码或其他标记物（方便放置且不会被无人机吹动，底部可用类似鼠标垫材质），可遮盖于地图上，但不得对他人比赛产生干扰、不能用胶粘在场地上。使用标记物的总数不超过8个，标记物尺寸上限为100mm $\times$ 100mm。参赛选手在赛前自行布置场地，并配

合裁判员测试检查，放定后一轮比赛中不能再移动位置。（注：每场比赛布置场地时间不超过2分钟，否则被视为放弃本场比赛。）

5.在不影响比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和辨识度。

## （二）机器人软件要求

在PC或平板端使用的无人机编程软件，所有程序均需参赛选手自行在规定的调试时间内编写。

## 二、场地与环境

### （一）场地构成

飞行场地为尺寸约4000mm×4000mm哑光刀刮布材质喷绘地图。基地和检修区分别为约400mm×400mm的正方形；基地下沿紧贴外框，下沿中心点与外框中心点对齐；检修区下沿和右边线紧贴外框。任务区为尺寸约2400mm×2400mm 正方形，其内部由36个小正方形组成，每个小正方形尺寸约为400mm×400mm。用图示坐标表示，A1-B2、E5-F6为“物流基地”区域；A3-B6 为“高空清障”区域；C1-D6 为“三维运动”区域；E1-F4 为“空中侦测”区域，具体如图 1、图 2 所示。

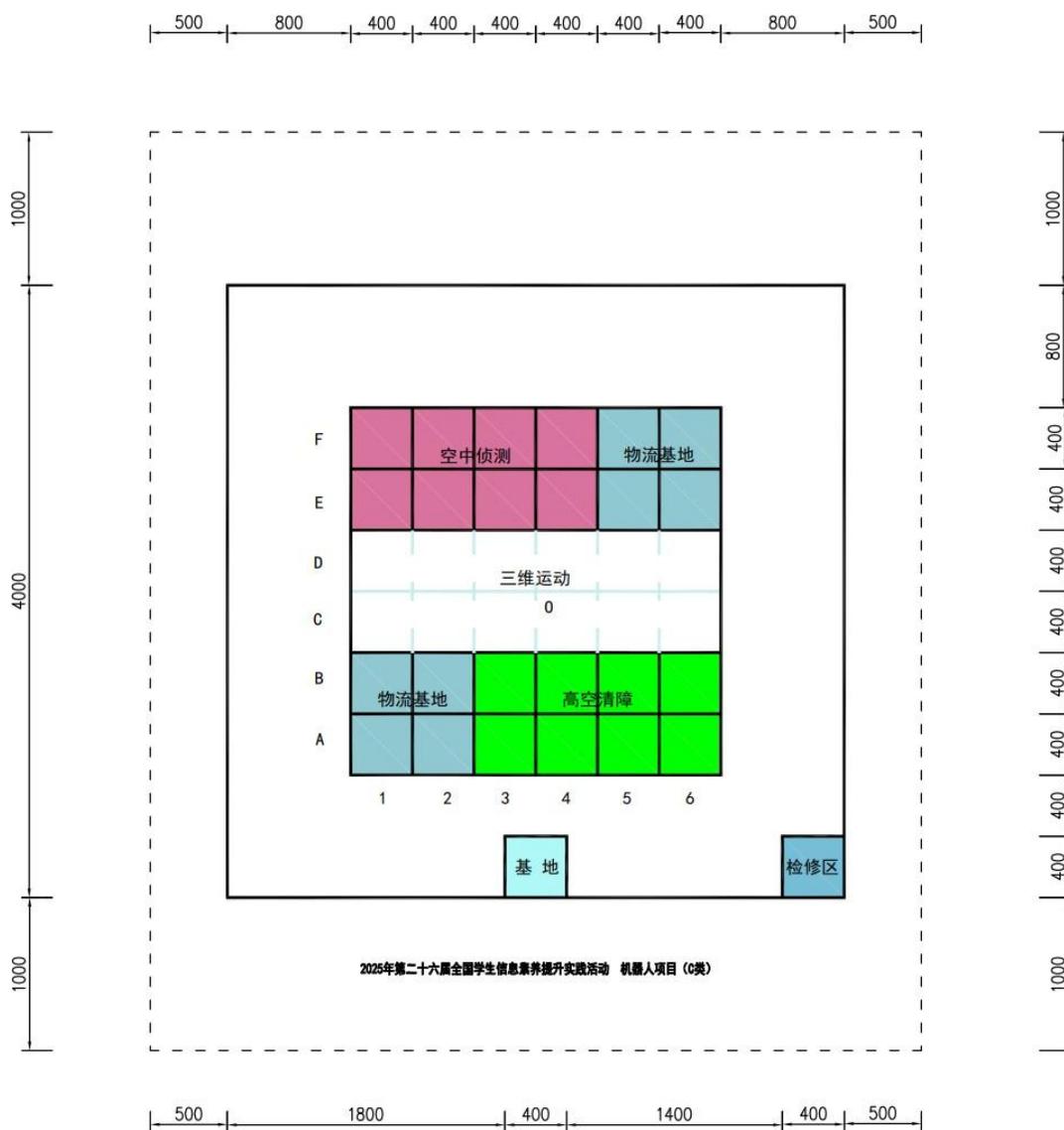


图 1 场地平面示意图

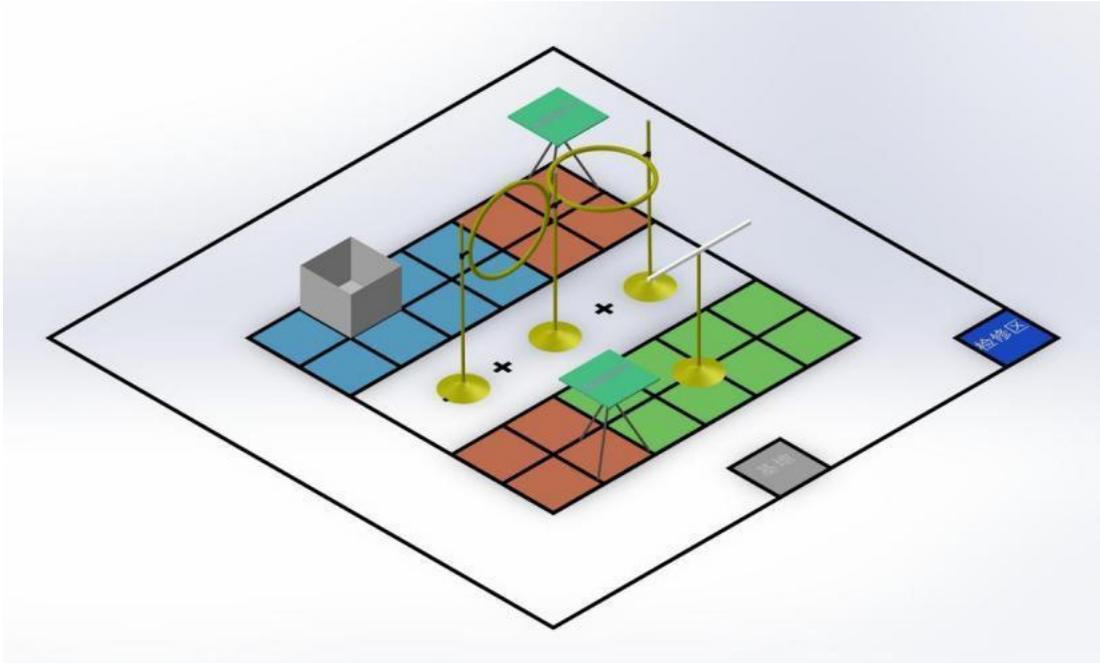


图 2 场地侧视示意图

### （二）赛场环境

比赛场地环境光源以现场照明为准，活动场地无电扇或空调直吹风，活动场地上方净空高度不小于2.5米。由于一般赛场环境的不确定因素较多，如：场地纸不平整、有环境微风干扰、光照不均匀、比赛场地尺寸可能存在 $\pm 2\text{cm}$ 的误差等，参赛队在调试飞行器时必须给予充分考虑。

### （三）任务道具

货物：9个40mm的EVA材质立方体，红色（参考色值为C0 M100 Y100 K0）、绿色（参考色值为C80 M0 Y100 K0）、黄色（参考色值为C0 M0 Y100 K0）各3个。



图3 货物示意图

“障碍物”：模拟雪块障碍物，使用4个长、宽、高为20mm的白色立方体紧靠在一起放置在障碍物平台横杆上端，如图3所示。

距离横杆端部的最近距离为150mm

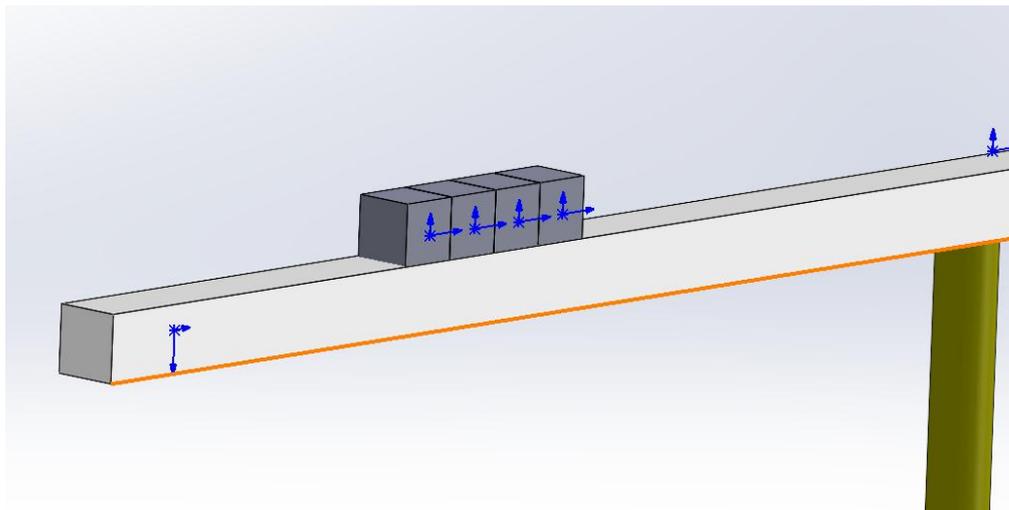


图3 雪块放置示意图

#### （四）场地道具

##### 1.物流平台

物流平台长宽约400mm，高度约800-1000mm。从物流基地A1-B2、E5-F6区域各抽取1个方格摆放物流平台，平台垂直投影与所在方格边线对齐。物流平台制作形式和材料不限，如图4所示。



图 4 物流平台示意图

运送物品摆放于物流平台上，可自带，其最大尺寸不超过20mm，材质、重量及颜色不限，用字母A作标记，以场外明显能见为佳，允许做镂空处理。

## 2.“三维运动”障碍环

“三维运动”区域从中心点 O 点向两侧延伸，随机从 3 个不同规格圆环（直径约为500mm、600mm、700mm）、摆放角度(45°、135°、90°、180°) 中抽取2个障碍环摆放，其中心高度距离地面约为700-1200mm。障碍环的粗细、颜色及材质均不作要求，固定方式亦可多样，可利用体育训练或健身锻炼的器材制作，如图5所示。



图 5 障碍环示意图

### 3.“空中侦测”围挡

围挡用作将空中侦测区域进行部分遮挡，长宽约为 400mm、高度约为300mm，摆放在“空中侦测”区域中随机抽取的1个方格上。如图6所示。

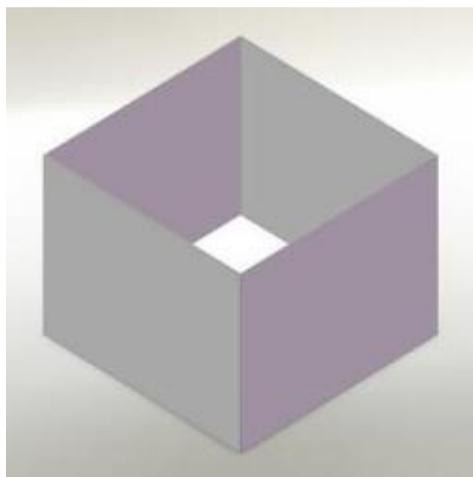


图 6 “空中侦测”围挡示意图

#### 4.障碍物平台

障碍物平台是横截面约  $20\text{mm}\times 20\text{mm}$ 、长度约  $800\text{mm}$  的方形架空横杆，随机摆放于“高空清障”区域，横杆垂直投影于黑色实线上，距离地面高度约为  $600\text{-}900\text{mm}$ ，以现场提供为准，如图7所示。



图 7 障碍物平台示意图

### 三、任务描述

整个任务由基本任务和挑战任务两部分组成。飞行机器人的飞行动作必须由程序控制自主完成，在执行任务过程中如果动用遥控设备来操作则视为任务失败。基本任务完成后参赛选手须举手示意裁判员，挑战任务不分先后完成顺序。

#### 小学组

##### 1.基本任务

起飞：无人飞行器从起飞区起飞，起飞后离地高度500mm以上，悬停3秒。完成得5分，仅计一次得分，不重复计分。

物流运输：通过自动挂载（挂载装置必须接触运送物品才有效）将 A1-B2 区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上摆

放好的物品A运送至 E5-F6 区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上，完成物流物品A->B 单向运送。

成功完成得20分。

三维运动：无人飞行器穿越2个障碍环，方向和次数不作要求。穿越成功1个得10分。

空中侦测：无人飞行器飞越至 E1-F4 区域，对围挡（围挡位置调试前抽签决定）内摆放的随机抽取的2种货物，每种颜色货物的具体数量进行判定，并在完成任务的同时在电脑、平板、手机端展示结果。完全正确得20分。

高空清障：利用无人机的飞行能力和搭载的探测设备和任务结构件，对高空清障区域内的“雪块障碍物”进行搜索和定位。任务开始前对障碍物平台（平台位置以及方向在调试前抽签决定）上的“雪块”进行照片拍摄。无人飞行器使用自行配备的任务结构件将雪块从障碍物平台横杆上扫落至地面。完成任务后对高空清障区域进行拍摄，显示清障结果，任务全部结束后可在电脑、平板、手机端查看拍摄照片。

成功使一个“雪块”脱离横杆并掉落至地面得5分，共20分。完成任务前后均有照片得10分。

返航：完成所有任务后无人机返回基地地区，垂直投影不超出基地边框。

返航成功得10分。

## 2.挑战任务

挑战任务一（交通数据采集）

在场地内空白区域随机位置（调试前抽签决定位置）选取一块长80cm，宽40cm的区域，随机放置长2cm宽2cm高2cm、长6cm宽2cm高2cm两种规格的数量不等的方块模拟小轿车、小货车，所有方块颜色随机，无人飞行器从基地起飞出发，抵达目标区域后利用机载设备识别两种规格方块的数量，识别完成后悬停15秒以上并即时在电脑端用“小轿车\*\*辆”“小货车\*\*辆”的形式进行数据展示。并在展示数据后返回基地。

即时且正确展示数据，得30分。

挑战任务二（高空营救）

在障碍物横杆上摆放模拟小人，小人高度不超过30mm，重量≤10克，颜色随机。放置位置（横杆两端、中间）在调试前抽签决定。无人飞行器从基地起飞自主寻找模拟小人，并使用任务结构件将模拟小人安全运送至基地（无人飞行器携带模拟小人平稳降落，并有部分投影在基地内即视为安全送达）。

成功完成得30分。

飞行轨迹记录：记录每次飞行任务的行程数据，将无人机在地图上的连续飞行轨迹显示在PC或平板端，结果可查。如图8所示。

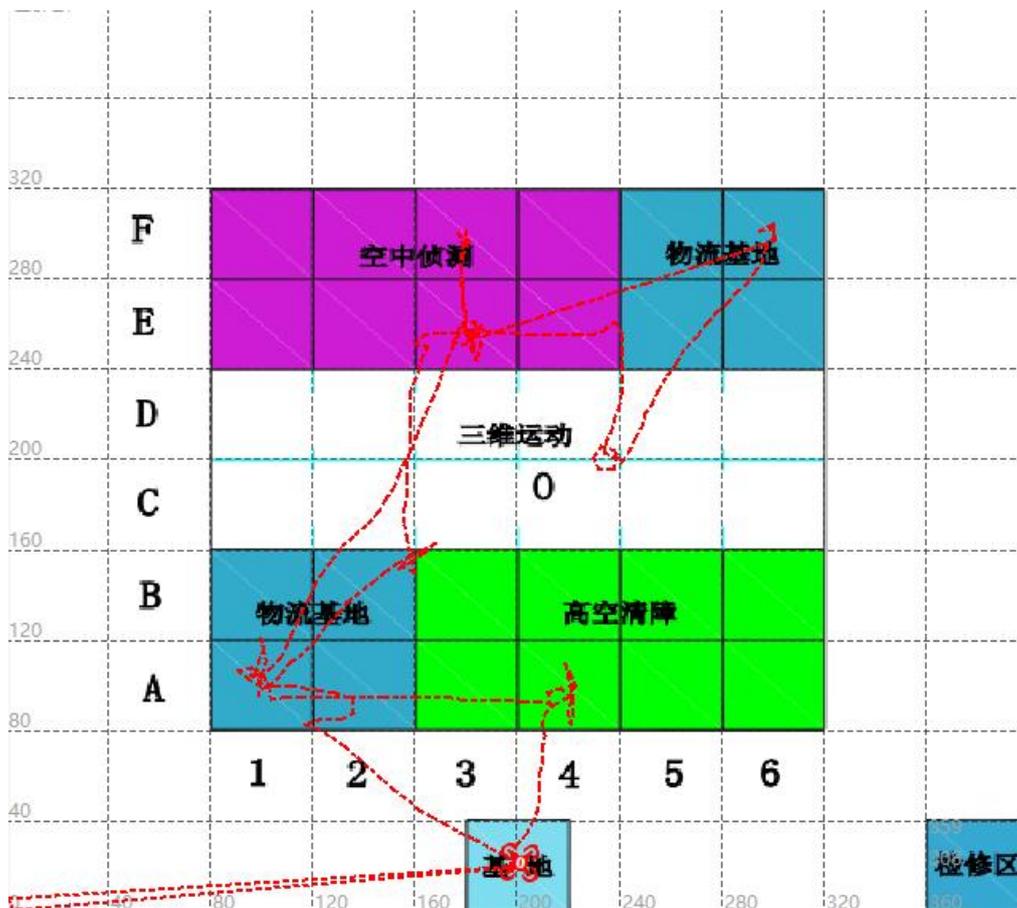


图8

只有基本任务连续轨迹记录得3分。

只有挑战任务连续轨迹记录得3分。

有所有任务的连续轨迹记录得10分。

如在比赛过程中需要更换无人飞行器电池或进行维修，必须在检修区进行，且更换或维修结束后必须从检修区起飞执行后续任务或返回基地。

凡是未在基地和检修区降落的，均视为坠机，每坠机一次扣5分，坠机次数超过3次视为本轮比赛结束。

在全部任务中使用的二维码数量上限为8个，每减少1个使用量加10分。

## **初中组**

### **1.基本任务**

**起飞：**无人飞行器从起飞区起飞，起飞后离地高度500mm以上，悬停3秒。完成得5分，仅计一次得分，不重复计分。

**物流运输：**通过自动挂载（挂载装置必须接触运送物品才有效）将A1-B2区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上摆放的物品A运送至E5-F6区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上，再将E5-F6区域物流平台上摆放的物品B运送至A1-B2区域物流平台上，完成物流物品A<->B双向运送。

成功完成得20分。

**三维运动：**无人飞行器穿越 2 个障碍环，方向和次数不作要求。穿越成功1个得10分。

**空中侦测：**无人飞行器飞越至 E1-F4 区域，对围挡（围挡位置调试前抽签决定）内摆放的随机抽取的2种货物，每种颜色货物的具体数量进行判定，并在完成任务的同时在电脑、平板、手机端展示结果。完全正确得20分。

**高空清障：**利用无人机的飞行能力和搭载的探测设备和任务结构件，对高空清障区域内的“雪块障碍物”进行搜索和定位。任务开始前对障碍物平台（平台位置以及方向在调试前抽签决定）上的“雪块”进行照片拍摄。无人飞行器使用自行配备的任务结构件将雪块从障碍物平台横杆上扫落至地面。完成任务后对高空清

障区域进行拍摄，显示清障结果，任务全部结束后可在电脑、平板、手机端查看拍摄照片。

成功使一个“雪块”脱离横杆并掉落至地面得5分，共20分。  
完成任务前后均有照片得10分。

返航：完成所有任务后无人机返回基地地区，垂直投影不超出基地边框。

返航成功得10分。

## 2.挑战任务

### 挑战任务一（交通数据采集）

在场地内空白区域随机位置（调试前抽签决定位置）选取一块长80cm，宽40cm的区域，随机放置长2cm宽2cm高2cm、长6cm宽2cm高2cm、长10cm宽2cm高2cm三种规格的数量不等的方块模拟小轿车、小货车、重型货车，所有方块颜色随机，无人飞行器从基地起飞出发，抵达目标区域后利用机载设备识别三种规格方块的数量，识别完成后悬停15秒以上并即时在电脑、平板、手机端用“小轿车\*\*辆”“小货车\*\*辆”“重型货车\*\*辆”的形式进行数据展示。并在展示数据后返回基地。

即时且正确展示数据，得30分。

### 挑战任务二（高空营救）

在障碍物横杆上摆放模拟小人，小人高度不超过30mm，重量 $\leq 10$ 克，颜色随机。放置位置（横杆两端、中间）在调试前抽签决定。无人飞行器从基地起飞自主寻找模拟小人，并使用任务

结构件将模拟小人安全运送至基地（无人飞行器携带模拟小人平稳降落，并有部分投影在基地内即视为安全送达）。

成功完成得30分。

飞行轨迹记录：记录每次飞行任务的行程数据，将无人机在地图上的连续飞行轨迹显示在PC或平板端，结果可查。如图8所示。

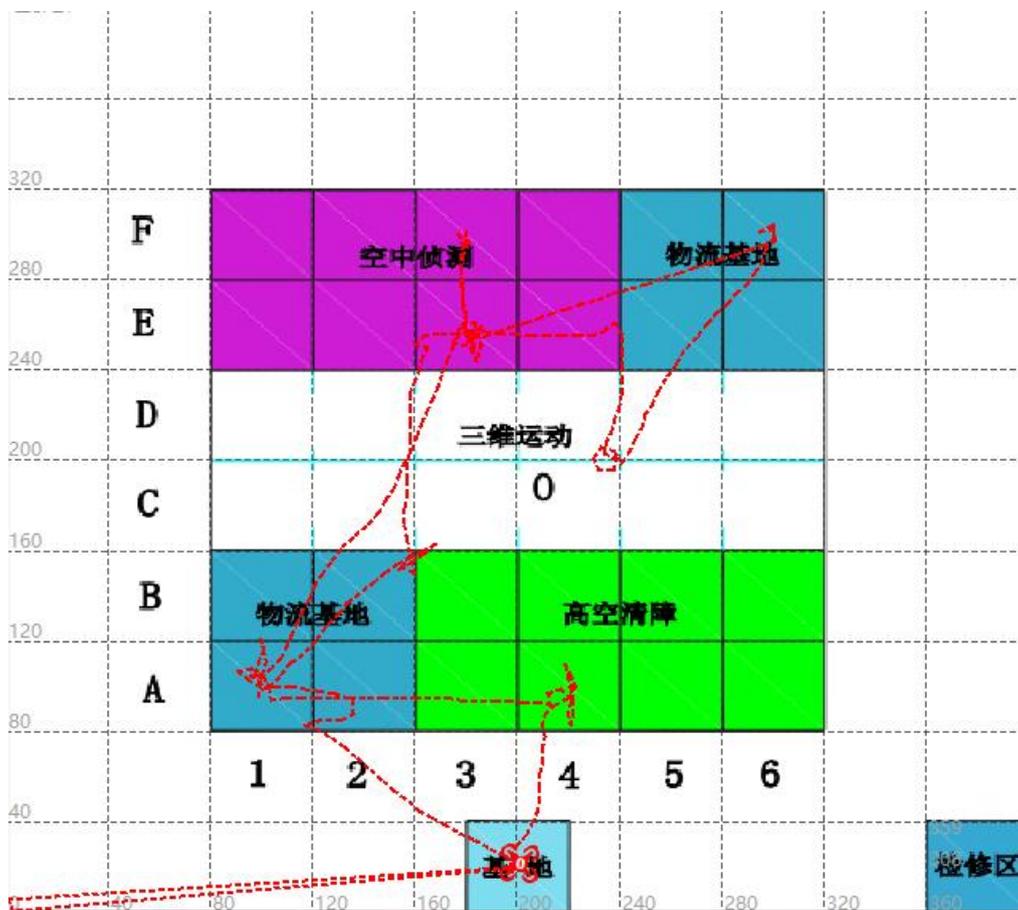


图8

只有基本任务连续轨迹记录得3分。

只有挑战任务连续轨迹记录得3分。

有所有任务的连续轨迹记录得10分。

如在比赛过程中需要更换无人飞行器电池或进行维修，必须在检修区进行，且更换或维修结束后必须从检修区起飞执行后续任务或返回基地。

凡是未在基地和检修区降落的，均视为坠机，每坠机一次扣5分，坠机次数超过3次视为本轮比赛结束。

在全部任务中使用的二维码数量上限为8个，每减少1个使用量加10分。

## **高中组**

### **1.基本任务**

**起飞：**无人飞行器从起飞区起飞，起飞后离地高度500mm以上，悬停3秒。完成得5分，仅计一次得分，不重复计分。

**物流运输：**通过自动挂载（挂载装置必须接触运送物品才有效）将A1-B2区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上摆放的物品A运送至E5-F6区域物流平台（平台位置调试前抽签决定）上，再将E5-F6区域物流平台上摆放的物品B运送至A1-B2区域物流平台上，完成物流物品A<->B双向运送。

物品运送过程中必须经过2个障碍环并不得重复。

成功完成得20分。

**三维运动：**无人飞行器连续穿越2个障碍环，方向不作要求。穿越成功得20分。

**空中侦测：**无人飞行器飞越至 E1-F4 区域，对围挡（围挡位置调试前抽签决定）内摆放的随机抽取的2种货物，每种颜色

货物的具体数量进行判定，并在完成任务的同时在电脑、平板、手机端展示结果。完全正确得20分。

**高空清障：**利用无人机的飞行能力和搭载的探测设备和任务结构件，对高空清障区域内的“雪块障碍物”进行搜索和定位。任务开始前对障碍物平台（平台位置以及方向在调试前抽签决定）上的“雪块”进行照片拍摄。无人飞行器使用自行配备的任务结构件将雪块从障碍物平台横杆上扫落至地面。完成任务后对高空清障区域进行拍摄，显示清障结果，任务全部结束后可在电脑、平板、手机端查看拍摄照片。

成功使一个“雪块”脱离横杆并掉落至地面得5分，共20分。完成任务前后均有照片得10分。

**返航：**完成所有任务后无人机返回基地地区，垂直投影不超出基地边框。

返航成功得10分。

## 2.挑战任务

挑战任务一（交通数据采集）：

在场地内空白区域随机位置（调试前抽签决定位置）选取一块长80cm，宽40cm的区域，随机放置长2cm宽2cm高2cm、长6cm宽2cm高2cm、长10cm宽2cm高2cm三种规格的数量不等的方块模拟小轿车、小货车、重型货车，所有方块颜色随机，无人飞行器从基地起飞出发，抵达目标区域后利用机载设备识别三种规格方块的数量，识别完成后悬停15秒以上并即时在电脑、平板、手机

端用“小轿车\*\*辆”“小货车\*\*辆”“重型货车\*\*辆”的形式进行数据展示。并在展示数据后返回基地。

即时且正确展示数据，得30分。

挑战任务二（高空营救）

在障碍物横杆上摆放模拟小人，小人高度不超过30mm，重量 $\leq 10$ 克，颜色随机。放置位置（横杆两端、中间）在调试前抽签决定。无人飞行器从基地起飞自主寻找模拟小人，并使用任务结构件将模拟小人安全运送至基地（无人飞行器携带模拟小人平稳降落，并有部分投影在基地内即视为安全送达）。

成功完成得30分。

飞行轨迹记录：记录每次飞行任务的行程数据，将无人机在地图上的连续飞行轨迹显示在PC或平板端，结果可查。如图8所示。

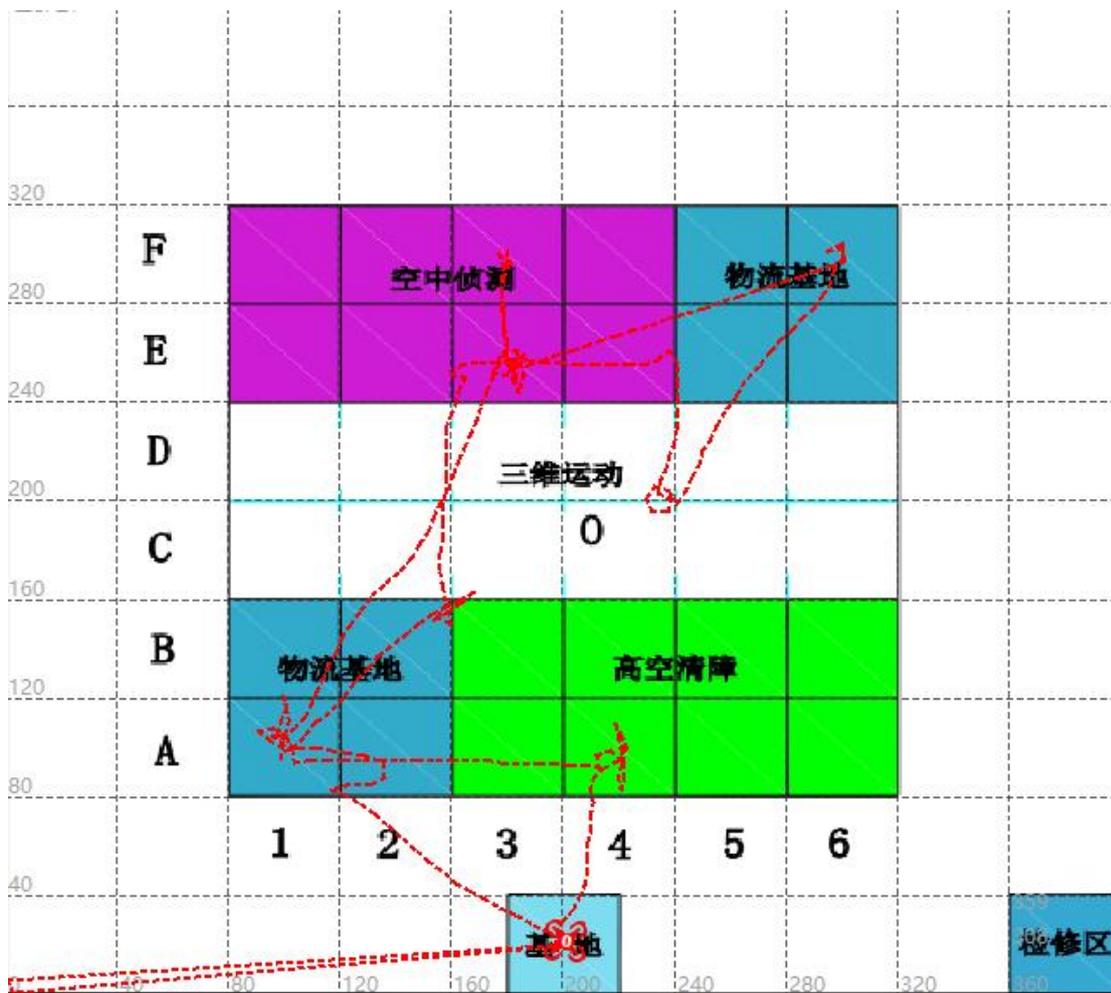


图8

只有基本任务连续轨迹记录得3分。

只有挑战任务连续轨迹记录得3分。

有所有任务的连续轨迹记录得10分。

在全部任务中使用的二维码数量上限为8个，每减少1个使用量加10分。

如在比赛过程中需要更换无人飞行器电池或进行维修，必须在检修区进行，且更换或维修结束后必须从检修区起飞执行后续任务或返回基地。

凡是未在基地和检修区降落的，均视为坠机，每坠机一次扣5分，坠机次数超过3次视为本轮比赛结束。

## 四、比赛

### （一）赛程与赛制

1.赛程分三个阶段，编程与调试阶段、机器人封存阶段、竞赛阶段。

2.比赛采用大循环赛制，共两轮，最终取两轮比赛中最好的一次成绩进行排名。如果出现局部并列排名的情况，按如下顺序决定先后：

（1）最高分场次用时少的队伍在前。

（2）使用二维码数量少的队伍在前。

（3）坠机次数少的在前。

3.编程与调试阶段：总时长90分钟，参赛选手自己编写程序并调试无人飞行器。

4.机器人封存阶段：编程与调试结束后，参赛选手由裁判员协助在无人飞行器以及编程设备醒目处张贴队伍编号后，将其统一封存。

5.竞赛阶段：比赛时长为300秒。先进行基本任务，再进行挑战任务。基本任务环节和挑战任务环节内的任务顺序不分先后，参赛队确认准备好后须举手示意，裁判员发出指令后，选手方可运行无人飞行器程序。在裁判员发出指令前运行无人飞行器程序将受到警告或犯规处罚。无人飞行器一旦离开基地或检修区，选手不能再触碰无人飞行器。

6.检录与抽签：参赛队检录后，编程与调试阶段前，裁判和选手代表抽签决定各任务平台和任务区域的位置。

### （二）编程、调试

1.本次活动无人飞行器不需要现场搭建。队员不得携带U盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。

2.所有的无人飞行器程序必须现场编写并写入飞行器，再进行现场调试。

### （三）比赛结束

1.飞行器坠毁或经裁判现场判断失去安全飞行能力。

2.飞行器完全飞出场地。

3.重启次数超过三次。

4.选手主动向当值裁判申请退出比赛。

5.比赛时间结束。

### （四）犯规与取消比赛资格

1.经过催促仍未及时到达比赛场地的参赛队将取消其本轮比赛资格。

2.赛前准备场地时间超过2分钟，飞行器仍未起飞的，取消其本轮比赛资格。

3.言行干扰他人正常比赛,严重危害赛场秩序的取消其比赛资格。

4.飞行器桨叶未加装保护罩的取消其比赛资格。

5.参赛选手进入竞赛场地后没有佩戴护目镜的取消其比赛资格。

6.参赛选手不听从裁判员的指令将被取消比赛资格。

7.参赛选手第一次误启动将受到裁判员警告，第二次误启动将按本轮比赛弃权处理。

8.参赛选手在未经裁判长允许的情况下，在赛场内擅自与教练员或家长联系，将被立即取消所有比赛成绩。

9.在裁判长的酌定下，反复犯规和被取消比赛资格的某一参赛队可能被禁止参加所有后续场次的比赛。

# 可编程控制的空中飞行器(飞行机器人)

## 竞赛记分表

组别：\_\_\_\_\_ 参赛学校：\_\_\_\_\_ 队伍编号：\_\_\_\_\_

评分类别	评分项目	计分	第一轮 数量/完成	第一轮 得分	第二轮 数量/完成	第二轮 得分
基本任务	起飞	5分				
	物流运输	20分				
	穿越障碍环1	10分				
	穿越障碍环2	10分				
	空中侦测	20分				
	高空清障	5分/个				
	展示清障照片	10分				
	返航	10分				
挑战任务	交通数据采集	30				
	高空营救	30				
	记录飞行轨迹	3/3/6/10				
	二维码数量(8个)每减少一个加10分	10/个				
	坠机(不超过3次)	-5				
	单轮得分					
	单轮用时					

参赛选手签字：\_\_\_\_\_ 裁判员签字：\_\_\_\_\_

取消参赛资格原因：\_\_\_\_\_