

# 无人机编程赛规则

## 1 机器人界定

飞行机器人旋翼数 $\leq 4$ 个，飞行器带保护罩的长宽不超过350mm\*350mm，重量不超过250g，动力电机型号为空心杯电机。使用离地飞行模式运动，其他外观形态无特殊要求。

## 2 主题简介

考察参赛选手对编程无人飞行器的综合技术应用能力、编程思维能力、空间构造能力。激发同学们对编程技术、无人飞行器技术的兴趣，发掘同学们对新技术，创新、探索、研究的能力。

## 3 场地与环境

### 3.1 场地构成

比赛场地为长方形，长宽尺寸是3000mm\*4000mm，比赛场地四周没有围栏。场地材质是喷绘布，背景自定义。为便于说明，俯视图中场地各区域添加了颜色，实际场地图中各区域无色块填充，如图1、2所示。

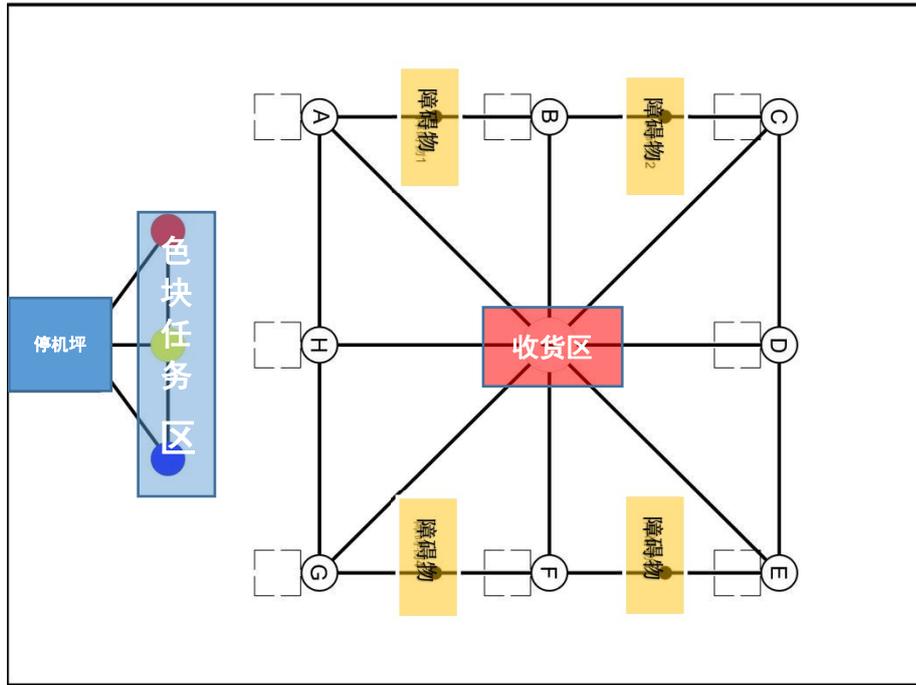


图1 场地的俯视图及功能区示意图

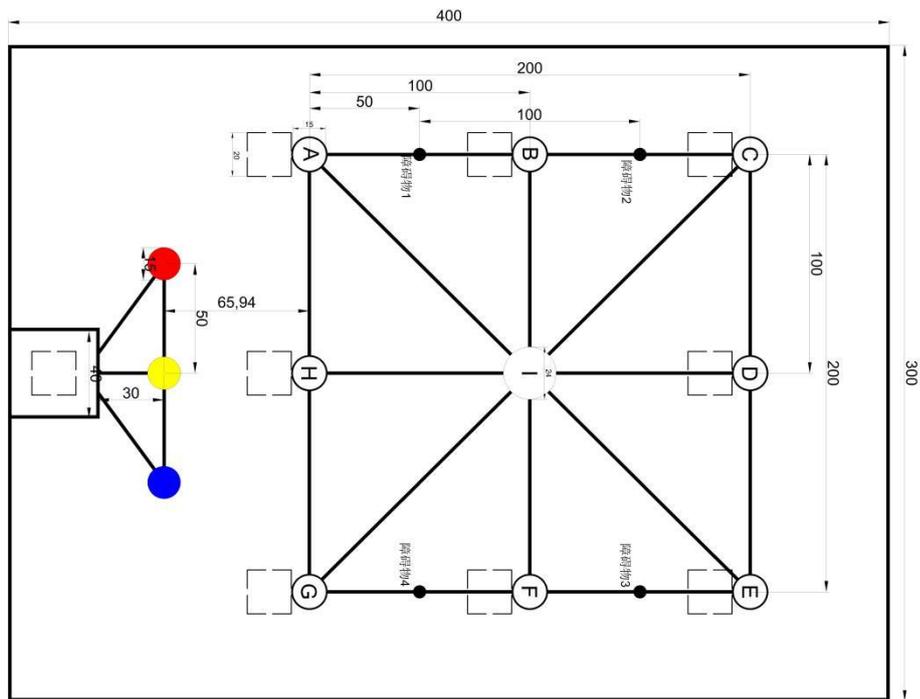


图2 场地尺寸示意图

### 3.2 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，相邻两块活动场地间距不小于3米，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±2cm的误差等，参赛队在调试飞行器时必须给予充分考虑。

### 3.3 任务道具

3.3.1 物资：棱长40mm的木质空心立方体，重量≤10克

3.3.2 搬运结构件：参赛队员自主设计搬运结构件，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，起飞前或降落后，机体最高处垂直高度距停机坪地面距离都不能超过250mm，且放置在停机坪时不超出停机坪边界)。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 任务描述

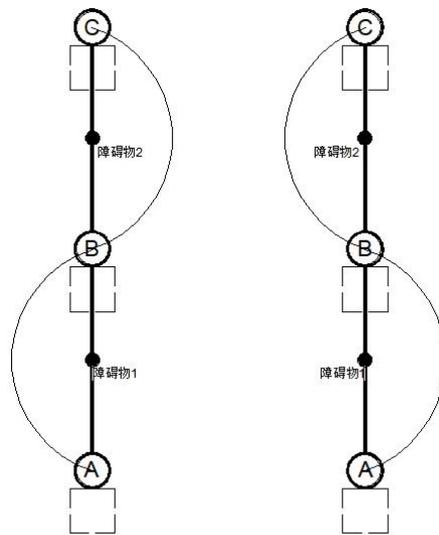
### 4.1 小学组

常规任务：飞行器模拟进行“飞行训练”。要求让飞行器从起飞区出发后完成色块任务后飞往正方形任务区按 A-B-C-D-E-F-G-H-I的顺序分别通过各点，完成“飞行训练”的各项子任务并返回起飞区降落。任务总时长不超过3分钟，飞行器启动起飞开始计时，3分钟后完成的部分任务视作无效。所有任务均由学生独立编写程序并完成任务执行。飞行器在完成任务的过程中其垂直投影整机不得飞过场地边线，可以部分压线。

①让飞行器从起飞区起飞；

②经过色块任务区时，在对应颜色的色块上方需悬停3秒，并同时亮起同色警示灯光3秒（色块颜色抽签决定）。

③径直飞到A点，由A点通过B点飞到C点，在障碍物1和障碍物2为S形绕杆通过，B点为S形的中点，绕行时高度和方向均不作要求但不能整机越过场地边线之外；如下图所示的两种运行方案示意图。



④从C点经D点飞到E点，在D点飞行器须做一下明显的左右平移，平移幅度大于40cm；

⑤从E点飞到F点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地70cm；

⑥从F点飞到G点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地100cm；

⑦从G点经H点飞到I点，在H点飞行器须做一下明显的左右平移，平移幅度大于40cm；

⑧返航至起飞区降落，完成全部常规任务。

挑战任务：挑战任务是飞行器模拟进行“物资抛投”。飞行器完成基本任务后，从起飞区再出发，把放置在起飞区内的 2 个物资依次投入 I 点的圆筒里面，然后返航至起飞区降落。

执行挑战任务时，只能用基本任务中用过的飞行器不得更换，但允许在执行挑战任务开始前临时加装已经准备好的夹取或其他挂载装置。

物资的挂载可以采用飞行器自动夹取，亦允许手动挂载；可以每次挂载一个物资，分多次完成抛投，亦可一次性挂载多个物资后至中心 I 点上方依次抛投，以节省任务的执行时间。

挑战任务从挂载第一个物资起飞开始计时，如多次往返则中途计时延续不停，直至最后将所有物资投入圆筒内并返航降落时计时停止。挑战任务的最长时间为 3 分钟，超过 3 分钟投入的物资视作无效。

挑战任务是选做任务，可以不做。

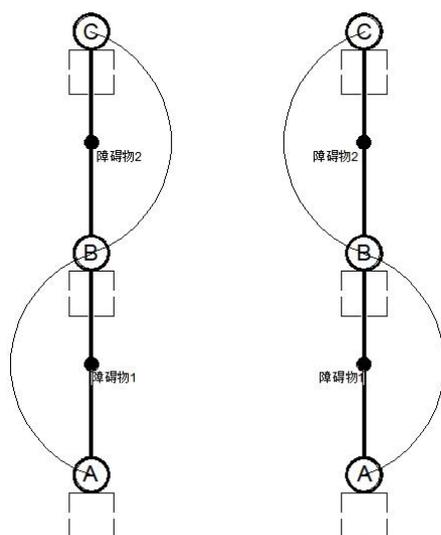
## 4.2 初中组

常规任务：飞行器模拟进行“飞行训练”。要求让飞行器从起飞区出发后完成色块任务后飞往正方形任务区按 A-B-C-D-E-F-G-H-I 的顺序分别通过各点，完成“飞行训练”的各项子任务并返回起飞区降落。任务总时长不超过 3 分钟，飞行器启动起飞开始计时，3 分钟后完成的部分任务视作无效。所有任务均由学生独立编写程序并完成任务执行。飞行器在完成任务的过程中其垂直投影整机不得飞过场地边线，可以部分压线。

①让飞行器从起飞区起飞；

②经过色块任务区时，在对应颜色的色块上方需悬停3秒，并同时亮起同色警示灯光3秒（色块颜色抽签决定）。

③径直飞到A点，由A点通过B点飞到C点，在障碍物1和障碍物2为S形绕杆通过，B点为S形的中点，绕行时高度和方向均不作要求但不能整机越过场地边线之外；如下图所示的两种运行方案示意图。



④从C点经D点飞到E点，在D点飞行器须做一下明显的左右平移，平移幅度大于40cm；

⑤从E点飞到F点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地70cm；

⑥从F点飞到G点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地100cm；

⑦从G点沿线飞行，G→I→C→D→E→I→A→H；

⑧返航至起飞区降落，完成全部常规任务。

挑战任务：挑战任务是飞行器模拟进行“物资抛投”。飞行器完成基

本任务后，从起飞区再出发，把放置在起飞区内的 3 个物资依次投入 I 点的圆筒里面，然后返航至起飞区降落。

执行挑战任务时，只能用基本任务中用过的飞行器不得更换，但允许在执行挑战任务开始前临时加装已经准备好的夹取或其他挂载装置。

物资的挂载可以采用飞行器自动夹取，亦允许手动挂载；可以每次挂载一个物资，分多次完成抛投，亦可一次性挂载多个物资后至中心 I 点上方依次抛投，以节省任务的执行时间。

挑战任务从挂载第一个物资起飞开始计时，如多次往返则中途计时延续不停，直至最后将所有物资投入圆筒内并返航降落时计时停止。挑战任务的最长时间为 3 分钟，超过 3 分钟投入的物资视作无效。

挑战任务是选做任务，可以不做。

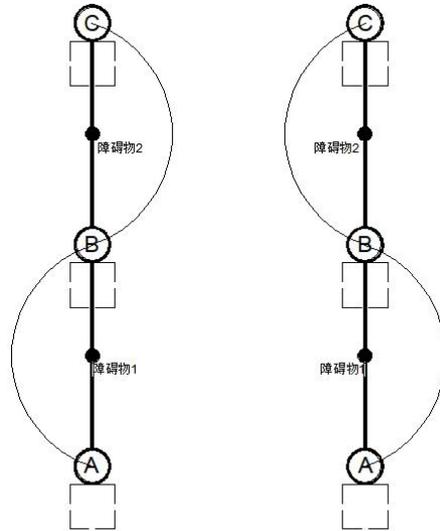
### 4.3 高中组

常规任务：飞行器模拟进行“飞行训练”。要求让飞行器从起飞区出发后完成色块任务后飞往正方形任务区按 A-B-C-D-E-F-G-H-I 的顺序分别通过各点，完成“飞行训练”的各项子任务并返回起飞区降落。任务总时长不超过3分钟，飞行器启动起飞开始计时，3分钟后完成的部分任务视作无效。所有任务均由学生独立编写程序并完成任务执行。飞行器在完成任务的过程中其垂直投影整机不得飞过场地边线，可以部分压线。

①让飞行器从起飞区起飞；

②经过色块任务区时，在对应颜色的色块上方需悬停3秒，并同时亮起同色警示灯光3秒（色块颜色抽签决定）。

③径直飞到A点，由A点通过B点飞到C点，在障碍物1和障碍物2为S形绕杆通过，B点为S形的中点，绕行时高度和方向均不作要求但不能整机越过场地边线之外；如下图所示的两种运行方案示意图。



④从C点经D点飞到E点，在D点飞行器须做一下明显的左右平移，平移幅度大于40cm；

⑤从E点飞到F点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地70cm；

⑥从F点飞到G点，须通过竖着的圆圈内部，竖圈直径60cm，中心离地100cm；

⑦从G点沿线飞行， $G \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow I \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow I \rightarrow G \rightarrow H$ ；

⑧返航至起飞区降落，完成全部常规任务。

挑战任务：挑战任务是飞行器模拟进行“物资抛投”。飞行器完成基本任务后，从起飞区再出发，把放置在起飞区内的4个物资依次投入I点的圆筒里面，然后返航至起飞区降落。

执行挑战任务时，只能用基本任务中用过的飞行器不得更换，但允许在执行挑战任务开始前临时加装已经准备好的夹取或其他挂载装置。

物资的挂载可以采用飞行器自动夹取，亦允许手动挂载；可以每次挂载一个物资，分多次完成抛投，亦可一次性挂载多个物资后至中心 I 点上方依次抛投，以节省任务的执行时间。

挑战任务从挂载第一个物资起飞开始计时，如多次往返则中途计时延续不停，直至最后将所有物资投入圆筒内并返航降落时计时停止。挑战任务的最长时间为 3 分钟，超过 3 分钟投入的物资视作无效。

挑战任务是选做任务，可以不做。

## 5 名词解释

无人飞行器机体包含无人机中央机身、起落架、螺旋桨叶、保护罩。

无人飞行器轴距：无人机对角的两个电机旋转轴的直线距离。

无人飞行器机体高度：飞行器平稳放置在停机坪，以停机坪地面为起点垂直测量至飞行器机体最高点的尺寸作为机体高度。

悬停：无人飞行器在固定位置、固定高度定点飞行 3 秒或以上，期间水平移位不超过半个机身位，垂直位移不超过 2 个机身位。

停机坪：400mm\*400mm的区域表示飞行器起飞和出发的位置。参赛机器在赛前可放置在启动区内任意区域，但飞行器垂直投影不得超出启动区。

失控和坠机：无人飞行器降落时全部垂直投影落在场地之外，或无人飞行器飞行时垂直投影超出场地边缘并在5秒内未返回，或发生裁判认为的其

他失控或坠机的情况。

色块任务区：由三个颜色分别为红、黄、蓝，直径为150mm，中心点距为500mm的圆组成。

收货区：I点，直径为240mm的空心圆，在圆上有一镂空圆筒，最大开口直径240mm，高度在250mm，圆筒底部刷红色。

搬运货物：无人飞行器搬运货物的过程中，在离开启动区后抵达货物运送目标区域前货物必须与地面无接触，否则认为搬运无效。

障碍物：障碍物1和障碍物2位高1.5米的竖杆，障碍物3和障碍物4为直径60cm的圆环，障碍物3圆心离地70cm，障碍物4圆心离地100cm。

比赛：分为常规任务和挑战任务两个阶段，其中常规任务为必做任务，挑战任务为选做任务。两个阶段任务在同一轮比赛中连续进行。

空域管制线路：挑战任务时无人机不得在该线路飞行，在该线路飞行每次扣20分。B-I、D-I、F-I和H-I 4条中的某一条，抽签决定。

影响比赛：导致一场比赛得分改变的情况。

取消比赛资格：对违反规则的参赛队给予的犯规处罚。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。

## 6 飞行机器人

### 6.1 飞行机器人硬件要求

6.1.1 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。

6.1.2 飞行器在停放在停机坪的状态下，带保护罩的长宽不超过350mm×350mm，动力电机型号为空心杯电机，在完成的过程中其尺寸不做限制。

6.1.3 电池类型：锂电池，输出电压 $\leq 4.2V$ 。

6.1.4 飞行环境：室内。

6.1.5 单次连续飞行时间： $\geq 5$  分钟。

6.1.6 起飞重量： $\leq 250g$ （含保护罩与电池）。

6.1.7 保护设计：飞行器螺旋桨加装保护罩，以保证飞行安全。

6.1.8 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。但其辅助定位设备或工具在只能放置场地内的九个指定正方形位置中（尺寸 $\leq 200mm*200mm$ ），且不得对他人比赛产生干扰。参赛选手在赛前自行布置，并配合裁判员测试检查。（注：每场比赛布置场地时间不超过1分钟，否则被视为放弃本场比赛。）

6.1.9 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。

## 6.2 机器人软件要求

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

## 7 比赛

## 7.1 参赛队

比赛将按小学、初中、高中三个组别分别进行。每支参赛队由2名学生和1名教练员组成。参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题。

## 7.2 赛制与赛程

7.2.1 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。

7.2.2 参赛队伍按照比赛顺序单队依次轮流上场比赛。

7.2.3 比赛两轮，最终成绩两轮相加，取总分。

7.2.4 编程与调试阶段：总时长120分钟，参赛选手自己编写程序并调试无人飞行器。

7.2.5 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。

7.2.6 竞赛阶段：

小学组：常规任务：180秒            挑战任务：180秒

初中组：常规任务：180秒            挑战任务：180秒

高中组：常规任务：180秒            挑战任务：180秒

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停机坪，完成任务的过程中，选手不能再

触碰无人飞行器。

7.2.7 无人飞行器从停机坪起飞后，按照任务流程完成各项任务并返回停机坪降落（各组别任务数量不同，详见4.1-4.3）。

7.2.8 检录与抽签：参赛队检录后，裁判进行抽签流程：

1、抽签决定完成“色块任务区”的悬停点。（红、黄、蓝）

2、抽签决定需要搬运的货物点。

3、空域管制线路（中学组）。

### 7.3 编程、调试

7.3.1 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。

7.3.2 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。

7.3.3 正式竞赛前由裁判指定参赛选手代表按照不同组别的具体流程要求进行任务抽签，调试时间 120 分钟。

7.3.4 整场比赛参赛队员有120分钟编程和调试的时间。结束后，各参赛队在指定位置封存机器人和编程设备，本队第一轮比赛结束前不得再修改程序和硬件设备。

7.3.5 参赛队在本队第一轮比赛结束后，允许在准备区维修无人飞行器和修改程序，但不能打乱下一轮出场次序。

## 7.4 赛前准备

调试结束后，参赛队员在飞行器醒目处贴上标签，并统一封存。

## 7.5 启动与比赛

7.5.1 裁判员确认参赛队员准备好后，将发出“5、4、3、2、1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，操作手听到开始命令的第一个字，即可以采用非接触方式启动无人飞行器程序。启动后，编程设备如笔记本电脑或平板电脑须放置在地面上且裁判可见。

7.5.2 在“开始”命令前启动无人飞行器将被视为“误启动”并受到警告或犯规处罚。

7.5.3 无人飞行器一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。

7.5.4 无人飞行器一旦起飞，选手全程不能再触碰机器人（坠机处理除外）。机器人从停机坪出发后，根据任务顺序完成各项任务（各组别任务详见 4.1-4.3）。

7.5.5 如无人飞行器失控或坠毁，若选手选择继续比赛，则必须从停机坪起飞完成任务（已完成任务得分不受影响），且计时不中断。

## 7.6 比赛结束

7.6.1 飞行器坠毁或经裁判现场判断失去安全飞行能力。

7.6.2 飞行器飞行轨迹超出本组赛场周边 1 米，裁判倒计时 3 秒仍未返回比赛场地，或经裁判现场判断飞行器失控。

7.6.3 比赛时间结束。

7.6.4 选手主动向当值裁判申请退出比赛。

## 7.7 计分标准

7.7.1 起飞：飞行器起飞并悬停3秒，得5分。

7.7.2 飞行器飞往正确色块任务区，并正确亮起同色警示灯，得10分。  
未亮灯或亮错灯不得分。

7.7.3 飞行器将飞至A点上方并悬停3秒得10分。没有达到3秒则不得分。

7.7.4 S型经过B点，到达C点后悬停3秒得20分。

7.7.5 经过D点，在D点摇摆后在E点悬停3秒得10分。

7.7.6 穿过障碍物圆环得10分/个。

7.7.7 经过H点，在H点摇摆后在I点悬停3秒得10分。

7.7.8 飞行时完不成整体任务不得分。

7.7.9 返航。

7.7.9.1 机身垂直投影完全落在停机坪边界内，得20分。

7.7.9.2 机身垂直投影部分落在停机坪边界内，得5分。

7.7.9.3 机身垂直投影全部落在停机坪边界外，不得分。

7.7.10 失控坠机或触碰障碍物扣分：每次扣2分。

7.7.11 中学组完成挑战任务时每飞行一次航空管制线路扣20分。

## 7.8 犯规与取消比赛资格

7.8.1 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。

7.8.2 赛前准备场地时间超过1分钟，飞行器仍未起飞的，取消其本轮比赛资格。

7.8.3 言行干扰他人正常比赛,严重危害飞行安全的取消其比赛资格。

7.8.4 飞行器桨叶未加装保护罩的取消其比赛资格。

7.8.5 参赛选手没有正确佩戴护目镜的取消其比赛资格。

7.8.6 参赛队员不听从裁判员的指令将被取消比赛资格。

7.8.7 参赛队员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。

7.8.8 参赛队员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，将被立即取消比赛资格。

## 8 获胜名次排列规则

每个组按照两轮总成绩之和排名。如果出现局部并列排名的情况，按如下顺序决定先后：

8.1 所有场次常规任务用时总和少的队在前。

8.2 所有场次挑战任务用时总和少的队在前。

8.3 所有场次中单轮分值高的队在前。

8.4 最高分值的单轮坠机次数少的队在前。

8.5 最高分值的单轮用时少的在前。

# 无人机编程赛记分表

## (小学组)

市(区) \_\_\_\_\_ 参赛学校 \_\_\_\_\_ 队伍编号 \_\_\_\_\_

1、色块区悬停点：红□ 黄□ 蓝□

任务	说明	分值	第一轮		第二轮	
			完成情况	得分	完成情况	得分
常规任务	起飞悬停	起飞后在停机坪上方悬停3秒	5			
	亮警示灯	亮同色警示灯3秒	10			
	飞至A点	飞至A点上方并悬停3秒	5			
	飞至C点	S型经过B点，到达C点后悬停三秒	20			
	飞至D点	经过D点，在D点摇摆后在E点悬停3秒	10			
	飞至F点	穿过障碍物3圆环	10			
	飞至G点	穿过障碍物4圆环	10			
	飞至I点	经过H点，在H点摇摆后在I点悬停3秒	10			
	返回停机坪	成功返回停机坪	20			
	常规任务单轮完成时间(秒)					
挑战任务	物资抛投	将物资投放在圆筒内	20/个			
	返回停机坪	成功返回停机坪	20			
	挑战任务单轮完成时间(秒)					
坠机或碰撞次数(每次扣2分)						
单轮总分						
两轮总分						

裁判员签字： \_\_\_\_\_

参赛队员代表： \_\_\_\_\_

取消参赛资格原因： \_\_\_\_\_

# 无人机编程赛记分表

## （初中组、高中组）

市（区）\_\_\_\_\_ 参赛学校\_\_\_\_\_ 队伍编号\_\_\_\_\_

1、色块区悬停点：红□ 黄□ 蓝□

3、管制线路：\_\_\_\_\_

任务	说明	分值	第一轮		第二轮	
			完成情况	得分	完成情况	得分
常规任务	起飞悬停	起飞后在停机坪上方悬停3秒	5			
	亮警示灯	亮同色警示灯3秒	10			
	飞至A点	飞至A点上方并悬停3秒	5			
	飞至C点	S型经过B点，到达C点后悬停三秒	20			
	飞至D点	经过D点，在D点摇摆后在E点悬停3秒	10			
	飞至F点	穿过障碍物3圆环	10			
	飞至G点	穿过障碍物4圆环	10			
	沿线飞行	正确沿线飞行，且位置都准确	30			
	返回停机坪	成功返回停机坪	20			
	常规任务单轮完成时间（秒）					
挑战任务	物资抛投	将物资投放在圆筒内	20/个			
	返回停机坪	成功返回停机坪	20			
	挑战任务单轮完成时间（秒）					
坠机或碰撞次数（每次扣2分）						
在管制路线上飞行（每次扣20分）						
单轮总分						
两轮总分						

裁判员签字：\_\_\_\_\_

参赛队员代表：\_\_\_\_\_

取消参赛资格原因：\_\_\_\_\_