

# 2023 年长三角无人机锦标赛 竞赛规则

(2023年9月)



浙江省模型无线电运动协会  
Zhejiang Model & Radio Sports Association

# 目 录

多轴无人机竞速 (F9U) .....	1
多轴无人机足球 (F9A) .....	4
多轴无人机任务飞行 (P9R) .....	8
纸飞机绕标竞速 .....	12

## 多轴无人机竞速（F9U）

### 一、定义

由运动员在地面用无线电遥控设备操纵的依靠绕多个假想的垂直轴旋转动力驱动旋翼系统而获得升力和水平推力的飞行器。

### 二、技术要求

（一）模型以电动机为动力，旋翼的轴数不得少于 3 个，动力电池最大电压 25.5 伏（6S），模型起飞重量不大于 1 千克，轴距不大于 330 毫米，飞行期间不得使用自驾，只能自稳或手动。全程由飞手操控飞行。螺旋桨最大直径为 6 英寸（15.2 厘米）。

（二）1%的公差适用于尺寸、重量和电池电压测量装置的误差。

（三）必须使用 2.4Ghz 频率遥控器，可以使用外置高频头，不得改装功率放大设备。

（四）仅允许使用模拟制式图传发射器，中心频点 5.8Ghz，发射功率具备可切换功能：25mw/100mw/200mw。

（五）必须使用 OSD（屏幕叠加显示）功能，将参赛运动员的姓名的拼音缩写放置在屏幕正下方。

（六）基准面由螺旋桨中心确定。每个电机可以在每个方向上最大倾斜 15 度。

### 三、建议 LED 数量与规范

（一）四轴飞行器最小 40 个 Led 灯（三轴飞行器最小 32 个 Led 灯）均匀分布，以便从任何方向都能清楚地看到飞机。推荐布局：模型机臂底部 4 个，顶部 4 个，身体两侧 8 个。

（二）在每场比赛之前由 RGB 控制器程序分配 LED 颜色。颜色：蓝-绿-橙-粉-紫-红-黄。

### 四、安全要求

所有参赛模型必须设定一个模型的解锁方式使模型不会因为任何干扰或者意外操作而起动。解锁设定可以由一个发射机上的特定解锁开关来执行，或由操作杆的序列动作来解锁执行（比如把两个操作杆向右扮到底）。禁止使用金属螺旋桨。

### 五、审核

（一）每位参赛者在整个比赛中最多可使用 3 架模型。一个模型在一个赛事中只能由一个参赛者使用。如违反该规则，裁判委员会将取消参赛选手的参赛资格。裁判委员会会在每一个已审核的模型上标记容易看见、不易伪造的身份标签，例如贴纸。在比赛开始前，只要选手没有离开准备区，允许选手更换备用模型。

（二）模型审核后如有遗失或损坏，选手有权在正式比赛开始前一小时内，提出对另一个模型进行审核。在正式比赛期间，及在任何一场比赛之后裁判委员会都会组织一次随机抽查，以检查模型最重要的特征。如果参赛者的模型不

符合规定，则裁判委员会有权取消其比赛资格。

## 六、比赛组别

该项目分青少年组、公开组，运动员不可兼组别参赛。

## 七、比赛方法

比赛分为资格赛、预赛、1/4 决赛、半决赛及决赛五个阶段。

### （一）资格赛

所有运动员按照随机排定的顺序依次出发，完成 3 圈飞行并记录飞行成绩。用时最短的前 32 名运动员进入预赛阶段比赛。

### （二）预赛

进入预赛阶段的 32 名选手根据资格赛成绩分为 8 个小组，以小组为单位进行预赛阶段比赛。同一小组运动员同时出发，完成 3 圈飞行并记录成绩。预赛进行两轮，取一轮最好成绩，如成绩相同则参照另一轮成绩，再相同则进行加时赛。各小组成绩最好的 2 名运动员进入决赛阶段比赛。决赛使用小组淘汰制。16 名运动员抽签分为 4 个小组进行四分之一决赛，飞行 3 圈，完成 3 圈飞行并记录成绩。

### （三）1/4 决赛

1/4 决赛进行两轮，取一轮最好成绩，如成绩相同则参照另一轮成绩，再相同则进行加时赛。余下 8 名运动员进入下一阶段比赛。

### （四）半决赛

半决赛使用小组淘汰制，8 名运动员分 2 组进行半决赛，飞行 3 圈获得有效成绩。半决赛进行两轮，取一轮最好成绩，如成绩相同则参照另一轮成绩，再相同则进行加时赛。按组淘汰 2 名运动员，余下 4 名运动员进入下一阶段比赛。

### （五）决赛

进入决赛阶段的 4 名运动员，根据预赛成绩排定号位，比赛进行 2 轮，每轮需完成 3 圈飞行，记录飞行成绩。取 1 轮最好成绩排定名次，如有相同则比较其它两轮成绩。

## 八、比赛要求

比赛采用第一视角飞行。从计时开始，以最快时间按路线完成规定圈数并返回降落区。未返回降落区，成绩无效。飞行期间，若飞行器坠落，允许使用“乌龟”模式，在不接触模型的情况下，反转模型。如模型不能继续飞行则该选手比赛停止，该轮成绩无效。若未按规定路线完成任务则需返回重新完成任务否则该轮无效。

## 九、比赛场地

单圈长度为 200-250 米。具体赛道图将在比赛前领队教练会期间公布。

## 十、障碍

（一）竞赛路线中需包含 3 至 5 个障碍门（气门）。

（二）气门尺寸：宽度：1.6 米-3.0 米。高度：1.3 米-1.9 米。

（三）并排放置的障碍门算一个门。障碍门在第一视角飞行的情况下必须清晰可见，障碍门距离选手操纵区域不得少于 30 米。在进入障碍门前必须有至少 10 米的直线赛道且赛道障碍门的放置角度不得大于 10 度。

### 十一、其它障碍

(一) 除了障碍门, 赛道中还可设置其它障碍。每个障碍最小的尺寸为 2 米宽, 1.8 米高。

(二) 可以放置在地面上或不高于地面 15 米。障碍物前必须至少有最少 10 米直线赛道。

### 十二、重飞

比赛如由组委会统一提供视频传输设备则在比赛飞行过程中, 经裁判确认因视频问题影响飞行的, 运动员可申请重飞。裁判长可根据实际情况安排其重飞的顺序。

### 十三、助手

在比赛过程中, 每名运动员可有一名助手。助手仅可以帮助飞手准备飞行器, 拿取设备, 观察提示飞行路径, 助手不得操纵模型。助手可以是另外一名参赛者。

### 十四、裁判

除其他裁判外, 在比赛过程中, 每个号位至少有一名裁判与该号位运动员享有同一视频信号。以判断并告知运动员是否完成障碍及犯规等。

### 十五、判罚

(一) 起飞信号发出后 5 秒内没有起飞则视为放弃比赛。

(二) 模型落地 10 秒内未起飞则比赛结束。

(三) 起飞信号发出前抢跑, 第一次警告, 第二次取消本轮资格。

(四) 比赛结束后没有立即着陆在指定着陆区。

## 多轴无人机足球（F9A）

### 一、定义

由运动员在地面用无线电遥控设备操纵的依靠绕多个假想的垂直轴旋转动力驱动旋翼系统而获得升力和水平推力的球型飞行器。

### 二、技术要求

#### （一）重量和尺寸

无人机足球周围应有一个球形外部保护框架。无人机足球的所有部件必须在球形保护框架内。框架外不得放置任何东西。无人机足球的飞行总重量不得超过 0.2 千克，框架直径必须为 20 厘米 $\pm$ 2 厘米。

无人机足球的框架可在其底部上最大截断 2 厘米高度，以确保无人机足球在地面上的稳定性。保护框架的任何单独开口面积不大于 150 平方厘米。

#### （二）动力系统

只允许使用电动机。最多可配备四个电动机。允许电池组最多 3S。单片电芯的最高电压不得超过 4.25 伏。（3S 电池组的最大电压为 12.75 伏）

#### （三）螺旋桨

最大直径：3 英寸（7.6 厘米）。禁止使用全金属螺旋桨。1%的公差适用于尺寸、重量和电池电压测量装置的不确定性。

#### （四）无线电遥控设备

必须使用 2.4GHz 的遥控设备。为了控制比赛中出现不必要干扰的问题风险，裁判委员会可规定在赛场外使用遥控设备的限制。（例如：运动员准备区禁止上电）。未经允许，擅自使用遥控设备者，将取消该队竞赛资格。

#### （五）LED 灯

为了在比赛中区分两支参赛队的无人机足球，每支队的无人机足球必须配备相同颜色的 LED 灯装置。LED 灯需固定在无人机球上。颜色：蓝-绿-红-黄，可由 RGB 控制器编程指定的颜色。规格：4-12 颗 LED 灯。

#### （六）得分员的无人机足球

球队得分员的无人机足球必须能明显的与本队及对手得分员的无人机足球进行区分。可以附加 LED 灯设备，或者使用特定的标识带。赛前由裁判委员会规定相应的规格标准。

#### （七）禁止如下行为：

1. 预编程的操纵装置；
2. 经纬度或高度自动定位或路径校正系统。

### 三、安全要求

所有参赛模型无人机必须设定一个模型的解锁方式，使模型不会因为任何干扰或者意外操作而起动。解锁设定可以由一个发射机上的特定解锁开关来执行，或由操作杆的序列动作来解锁执行（比如把两个操作杆向右扮到底）。允许使用“反乌龟”模式，在不接触模型的情况下，翻转模型。

### 四、比赛组别

该项目分青少年组、公开组，运动员不可兼组别参赛。

## 五、比赛方法

比赛分为小组赛，淘汰赛和决赛。

## 六、比赛要求

(一) 一场赛 3 局，每局竞赛时间为 3 分钟。局间间隔 2 分钟，用于维修、准备。

(二) 两支球队同场对抗竞技。每队都有指定数量的运动员在飞行区上空操纵无人机足球。飞行中的无人机足球数量不能高于场上球员的数量。每队限一名得分员可以用无人机足球穿过对手球门得分。余下的队员可以辅助进攻或防守对方进攻。

(三) 场上的运动员每人可以有 2 个无人机足球。不用于飞行时，备用无人机球不能安装电池组。运动员只能在两局比赛休息时更换无人机球或电池组。

## 七、比赛场地

无人机足球赛可以在室内或室外进行。比赛场地由一个飞行区和两个操纵手区（每队一个）组成。

### (一) 场地表面

对于室外运动场的地表或室内体育馆的地板，没有精确的规范要求。室外运动场的地表必须足够平坦。此外，飞行区应避免使用太硬的表面覆盖物或地面材料（如沥青或混凝土），以尽量减少无人机足球落地时损坏的风险。如果飞行区表面覆盖有柔软的人造材料，裁判委员会应该注意无人机球在覆盖材料中的下沉不能超过 1 厘米，以免出现起飞问题。

### (二) 飞行区

飞行区为矩形，边线长度是端线的两倍，以边线中点将飞行区等分。边线、端线和中心线使用的标记线应与地面颜色不同，并清晰可见。室内飞行区地表以上无障碍物的高度至少应为 5 米，以保证无人机足球有足够的空间穿过球门。

场地：边线长 8 米，端线长 4 米，高度 4 米。

### (三) 起飞区

飞行区内将标出无人机足球起飞的两个区域（每队一个）。起飞区域位于场地底线的中间部分（端线边）。起飞区域的长度约为端线长度的一半，但不能小于 1.5 米。两个起飞区域的位置和尺寸应相同。

### (四) 飞行员区

飞行员区（每队一个）设置在飞行区端线外侧，见下图。两个区域的位置和尺寸相同。每个飞行员的区域都会标记范围。在比赛过程中，只有上场比赛运动员才能进入飞行员区域。其他队员（后备队员和教练）必须在飞行区和飞行员区之外。

#### (一) 球门

在飞行区域内将设置两个球门（每队一个）

##### 1. 形状和尺寸

球门为环形。内径为 40 至 60 厘米，外径为 80 至 100 厘米。球门的厚度至少为 20 厘米。两个球门尺寸相同。

##### 2. 球门位置

每个球门将位于场地端线内约 2 米处，球门中心点距离地面 3 至 3.5 米。球门必须面向飞行区的中心。固定在地面柱子上或悬挂在天花板上。要确保球门牢固并安全地固定，球门不能有摆动出现。两个球门的位置相同。

### 3. 球门的材料和结构

球门材料必须足够坚固，颜色清晰可见，容易从球场周围的任何位置识别出来。可以在球门上添加 LED 照明系统以增加其可见性。

### 4. 进球检测传感器

允许使用电子记分系统，可以在每个球门上安装检测传感器，但传感器不能影响无人机足球穿过球门。传感器的安装应确保只有当无人机足球的中心穿过球门环的正面时，传感器才会启动。

注：如果采用自动计分，比赛开始前应通知各参赛队检测传感器的位置。

## 八、团队组成

每个参赛队由运动员和教练组成。青少年比赛不允许成人教练员以运动员身份参赛，上场比赛人员年龄必须符合比赛规程要求。

### （一）上场运动员

无人机足球最多有 3 名场上球员。除特殊情况外，此人数不能在比赛期间更改。

### （二）运动员名单

每支参赛队的运动员名单必须按要求在比赛开始前提交。赛事一旦开始，运动员名单内容将不能改变。

注：运动员名单上的前锋和队长不需要标注，因为他们可能会在两局比赛之间以及在不同的比赛中发生变化。

## 九、成绩评定

以最终双方得分评定胜负。每进一球得一分。以三局两胜制决定最终比赛结果。

## 十、判罚

### （一）点球

有下列情况之一，可以判罚点球：

1. 裁判发出开始比赛信号之前起飞无人机足球。
2. 球员在自己一方球队进球后没有回到自己场地一方。
3. 防守球员停留在球门环内阻挡进攻。

点球由前锋阵对方一名后卫，在比赛裁判发出罚球信号 10 秒内完成。罚球所消耗的时间不计入比赛时间。

### （二）警告

有下列情况下，对球队给予警告：

1. 未经许可的人员（后备球员、教练等）在比赛期间进入飞行员区域。
2. 球员或教练对裁判、对手球员、对手教练或观众的不文明行为。
3. 球队在未经裁判同意的情况下导致整场比赛或一局比赛延迟开始。
4. 场上球员数量与无人机足球数量不符。



### （三）黄牌

在同一场比赛中，因相同原因被警告两次，该队将被判黄牌。在下列情况下，可以直接给球队判罚黄牌：

1. 在一局比赛中前锋球员（得分球员）发生变化。
2. 针对对方不文明运动员、教练的不文明行为。
3. 比赛中未上场球员故意操纵无人机足球干扰比赛。
4. 比赛中场上球员人为接触无人机足球。

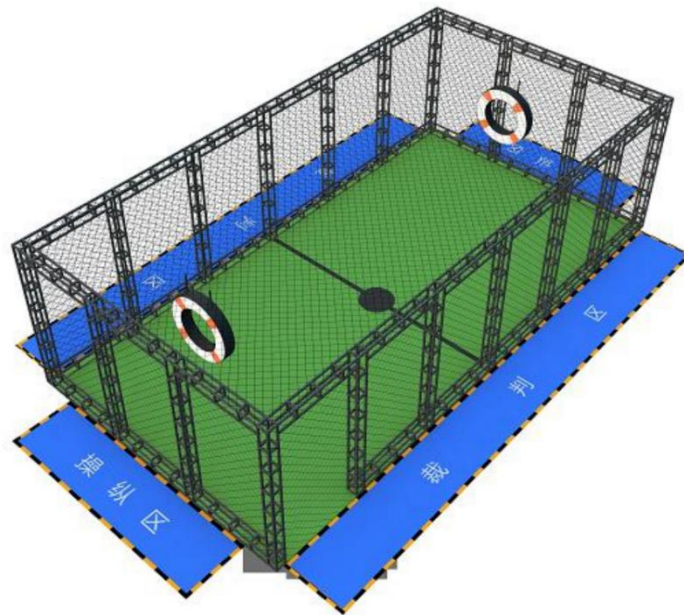
当一张黄牌被出示，本局比赛结束，被出示黄牌一方球队判负。

### （四）红牌

在同一场比赛中被出示两张黄牌时，该队就被罚红牌。在下列情况下，可以直接给球队红牌：

1. 未正式提交注册的球员上场比赛。
2. 球员或教练对裁判、对手球员、教练或观众的严重不文明行为。
3. 场上球员的危险行为或危险动作。

当一张红牌被出示时，整场比赛将结束，被出示红牌一方判负。



无人机足球赛场地示意图

## 多轴无人机任务飞行（P9R）

### 一、定义

参赛选手以第三视角目视的方式，使用无线电遥控设备操纵无人机飞行器，记录完成规定路线顺序飞行任务所用时间的竞赛。

### 二、技术要求

无人机类型为以空心杯电机为动力的四轴飞行器，轴距不大于 230 毫米（正负 2 毫米），动力电池最大标称电压为 3.7 伏（1S），容量不大于 850 毫安时，飞行器重量不大于 200 克（带电池）。

### 三、比赛场地

（一）设定长为 10 米、宽为 5 米的场地设置起降区、拱门、隧道、飞塔和刀旗等障碍物。

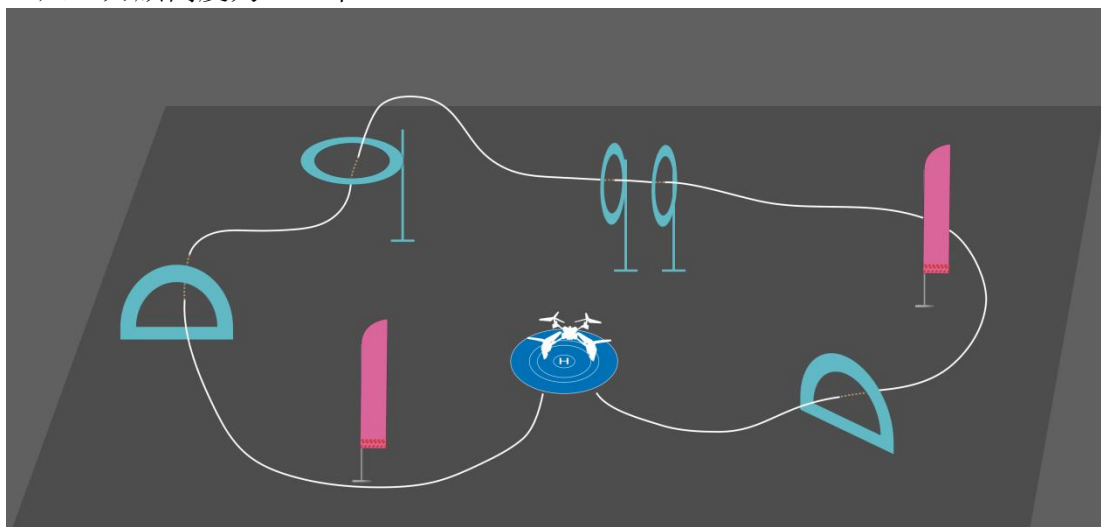
（二）降落区为直径 0.6 米。

（三）拱门内径为 0.6-1.5 米圆型，底边高度为 0.6-1.5 米。

（四）隧道的内径为 0.6-1.5 米，长度为小于 2.0 米的天井，贴地或距地面 0.6-1.5 米高度放置。

（五）飞塔的上端直径 0.8 米、下端直径为 1.5 米、高 0.6 米的锥形圆型。

（六）刀旗高度为 2-3 米。



### 四、比赛时间

每轮比赛飞行时间为 3 分钟；每名选手点名进场有 1 分钟的准备时间。

### 五、比赛组别

该项目仅设青少年组。

### 六、比赛方法

（一）选手操控无人机飞行器按顺序完成飞行任务，记录飞行过程中完成任务所用时间。无人机飞行器起飞开始计时，飞行结束降落后停止计时。在无人机飞行器起飞和着陆阶段选手需在指定区域内操纵飞行器，其他阶段可以跟随飞行器，但不能越出场地边界。

（二）场地设有起飞区（降落区）、任务区。

1. 起飞区（降落区）：起飞区放置一块停机坪，需在该区域操控无人机起飞；所有障碍穿越完毕后需操控无人机沿指定路线在降落区域降落。

2. 任务区：任务区设置赛道障碍，完成指定科目。

（三）任务详解及评分

1. 科目 1

科目 1：裁判宣布开始，选手操作起飞，飞向科目 2。

科目 1 总分：5 分

2. 科目 2

科目 2：绕飞科目 2 的刀旗飞向科目 3。

科目 2 中，刀旗高度 2m、宽 37cm。

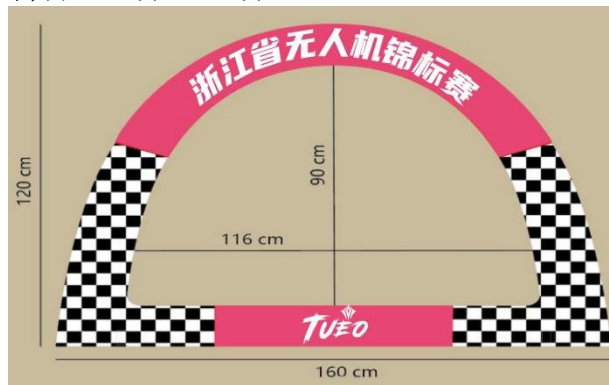
科目 2 总分值：10 分。

3. 科目 3

科目 3：穿越科目 3 拱门，飞向科目 4。

科目 3 中，拱门外围宽 160cm\*高 120cm，内径宽 116cm\*高 90cm。

科目 3 总分：15 分



4. 科目 4

科目 4：穿越科目 4 的圆圈飞向科目 5。

科目 4 中，圆圈离地高度 1.5m，内径 80cm。

科目 4 总分值：10 分。



5. 科目 5

科目 5：依次穿越 5A、5B 的圆圈，飞向科目 6。

科目 5 中，圆圈统一高度为 0.6m，内径 80cm。

穿越路径及得分如下：

①仅穿越 5A 得分为 15 分；②仅穿越 5B 得分为 15 分

科目 5 总分值：30 分。

6. 科目 6

科目 6：绕飞科目 6 的道旗飞向科目 7。

科目 6 中，刀旗高度 2m、宽 37cm。

科目 6 总分值：10 分。

7. 科目 7

科目 7：穿越科目 7 拱门飞向降落区。

科目 7 中，拱门外围宽 160cm\*高 120cm，内径宽 116cm\*高 90cm。

科目 7 总分：15 分

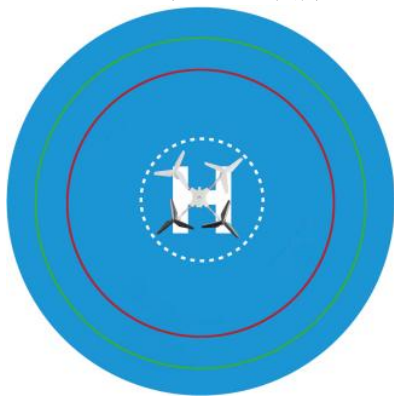
8. 科目 8

科目 8：着陆并降落至起降平台。

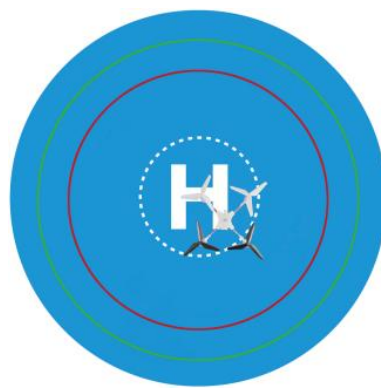
飞机降落后，选手操作控制飞机锁桨，待桨叶停止转动，计时结束。

科目 8 中，圆环直径从里到外依次为 20cm、50cm、65cm、100cm。

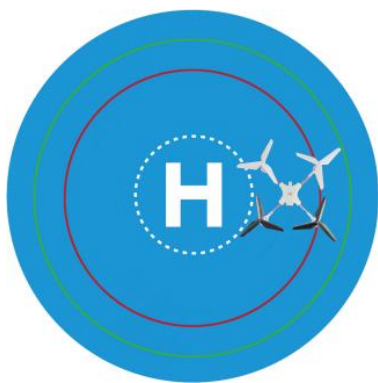
着陆成绩的计算以无人机停桨结束比赛的位置进行考核评定。具体评分如下，评判时，以无人机的四个脚架为参考基准，压线时取高分。



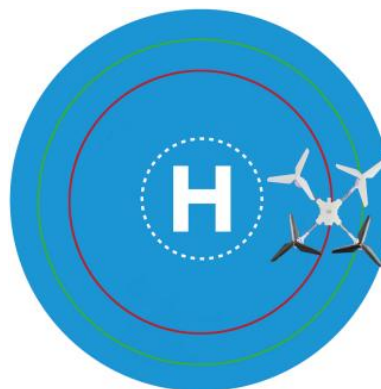
①完美着陆 5 分



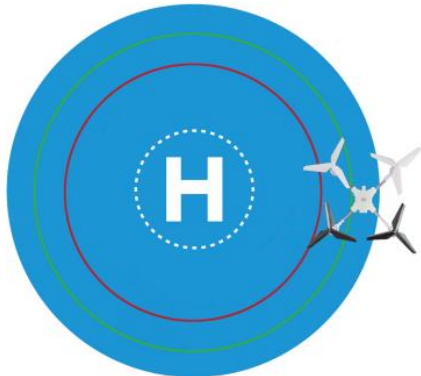
②优秀着陆 4 分



③良好着陆 3 分



④及格着陆 2 分



⑤无效着陆 0 分，此时，只要无人机有一个脚架落在起降平台以外就视作降落失败，得分为 0。

9. 该赛项满分为 100 分。根据分数进行排名，分数相同的情况下用时较少者排名靠前。

#### **(四) 补充说明**

1. 每位选手的飞行赛用时上限为 180 秒，超出该时间，视为比赛结束，只记录已完成科目的分数，且个人完成时间按 180 秒计。

2. 选手按照规定科目、规定顺序完成全部比赛的，记录个人实际完成时间（不足上限 180 秒），并计算分数。

3. 如出现以下情况（比赛用时不足上限 180 秒），对应的处理和计算方式如下：

①无人机未按照规定科目，规定顺序完成全部动作，中途坠机且无法复飞的，只记录已完成科目的分数，同时，个人完成时间按照 180 秒计；

②无人机按照规定科目要求完成比赛但未按照规定顺序完成比赛，个人完成时间按实际时间计，对于未按规定顺序完成的科目，相应的科目以 0 分计；

#### **4. 完成比赛的标准定义**

从起降平台起飞，按照规定动作，规定顺序通过所有障碍项目，并在上限时间内以降落为目的完成降落。

5. 如果飞行过程中有违规操作，则根据规则扣分，当扣分分值大于完成科目分值时，最终的计算分值按照负分计算。机意外坠落且无法复飞的比赛情况发生，不计算科目 8 的降落得分）；

6. 无人机起飞后直接降落至起降平台得分为 0。

### **七、成绩评定**

以选手每轮比赛中完成任务所用时间作为最终成绩评定名次。

### **八、注意事项**

（一）飞行比赛期间，选手操作无人机触碰到选手本人或裁判，扣 2 分/次；

（二）飞行比赛期间，无人机坠落或接触地面，在无人为接触无人机的前提下，无人机可以经遥控控制，成功复飞可以继续飞行，但每次触地扣 2 分。如不能成功复飞将视为比赛结束。

## 纸飞机绕标竞速

### 一、比赛场地

龙门宽 10 米、高 4 米；两个龙门错开放置，距离龙门 10 米放置一根立杆。

### 二、器材参数

模型为三角翼，主体材料 KT 板，翼展不小于 800mm（±5mm），动力电源标称电压不大于 11.1V。

### 三、比赛组别

该项目仅设公开组。

### 四、比赛方法

1. 每轮比赛参赛选手进场准备时间为 1 分钟，比赛时间为 3 分钟。模型起飞即为正式飞行并开始计时，模型着陆终止计时；

2. 模型起飞后穿过龙门 A（B），再穿过另一个龙门 B（A）并绕过立杆返回穿越龙门为 1 次穿越，依序往返穿龙门。穿越方式不限。比赛时间结束后继续完成最后一圈的飞行，并记录飞行时间；

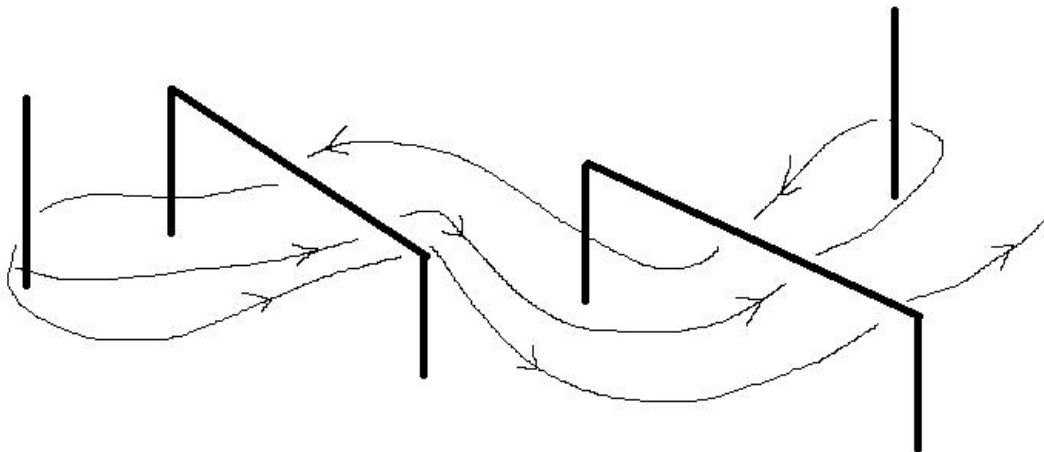
3. 允许一名助手进场，助手不得操纵模型；

4. 比赛过程中如出现模型触地或撞杆，必须由本人进入场地捡取模型，并返回操纵区才可继续飞行，期间飞行时间计时不停。

### 五、成绩评定

（一）在该轮比赛规定时间内，以穿越的次数总和为该轮比赛成绩。

（二）飞行中如果模型触地不能再次自行起飞，则该轮飞行终止（已经穿越的次数有效）。



纸飞机绕标竞速赛场地示意图