

无人机花样队列赛竞赛规则

(2019)

中国机器人运动工作委员会赛事委员会制

2019年7月

目 录

1	竞赛概述.....	3
2	竞赛要求.....	3
2.1	竞赛组别.....	3
2.2	竞赛时间.....	3
2.3	竞赛器材.....	3
2.4	竞赛人员.....	3
2.5	竞赛场地.....	4
2.5.1	起降区域.....	4
2.5.2	1~2 号区域.....	4
2.5.3	运动员操作区域.....	5
2.5.4	设备维护区域.....	5
2.5.5	备赛区域.....	5
3	竞赛流程.....	5
3.1	检录.....	5
3.2	赛前准备.....	5
3.3	竞赛过程.....	5
4	竞赛任务.....	5
4.1	任务概述.....	6
4.2	“一字形”队列阵型.....	6
4.3	“V 字形”队列阵型.....	7
4.4	“菱形”队列阵型.....	7
4.5	起飞任务.....	8
4.6	降落任务.....	8

5	评分细则.....	9
5.1	起飞任务.....	9
5.2	队列变换任务.....	9
5.3	评分标准.....	9
5.4	分值标准.....	11
5.5	降落任务评分标准.....	11
5.6	其他评分标准.....	12
5.7	自选加分任务.....	12
5.7.1	加分任务评分标准.....	13
6	其他.....	15

1 竞赛概述

无人机花样队列赛是根据《中华人民共和国体育法》、《中国素质体育机器人运动通用竞赛规则》的相关规定，结合多旋翼无人机灵活、操作性强的性能特点设立的竞赛项目。该运动项目由参赛队的 5 名运动员分别操控 5 架多旋翼无人机在空中进行花样队列变换，依次完成“一字形”队列悬停和移动、“V 字形”队列悬停和移动、“菱形”队列悬停和移动的队列变换任务，其目的是考验各参赛运动员操控无人机能力和团队协作能力，分数高的参赛队获胜。

2 竞赛要求

2.1 竞赛组别

比赛分为 3 个组别：少年组（10~13 周岁）、青年组（14~17 周岁）和成人组（18 周岁以上，含 18 周岁）。

2.2 竞赛时间

无人机花样队列赛的竞赛时间为 6 分钟。更换设备期间，竞赛不中断，竞赛时间不延长。

2.3 竞赛器材

各参赛队所用竞赛器材是经中国机器人运动工作委员会认证通过，详见中国机器人运动工作委员会官网（www.cssrc.org）。

无人机花样队列赛的竞赛器材为四旋翼无人机，每个参赛队有 5 架无人机参加比赛，其中 1 架无人机为长机，其余 4 架为僚机。长机与僚机在机身颜色等方面要有明显的标识区别。每个参赛队可准备 2 架无人机作为备用机。

2.4 竞赛人员

每队领队 1 人、教练员 1 人、运动员 7 人，其中替补 2 人，每次上场比赛运动员为 5 人。

2.5 竞赛场地

竞赛场地长 60 米、宽 42 米。分为起降区域、1 号区域、2 号区域三个部分。竞赛场地外设置参赛运动员操作区域、备赛区和设备维护区域三个区域，如图1所示。

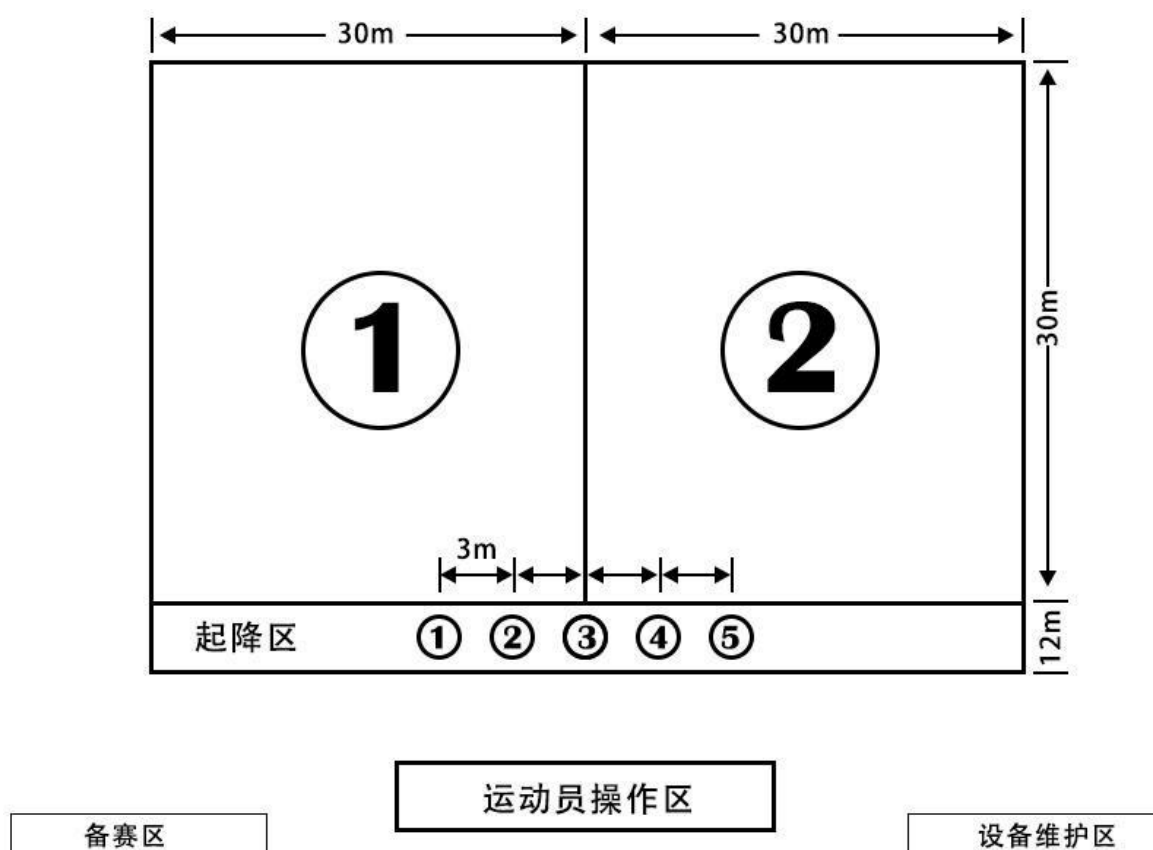


图1 竞赛场地示意图

2.5.1 起降区域

各参赛队无人机在起降区域完成起飞和降落任务，该区域设置 5 个半径为 0.25 米的圆形起降位置。

2.5.2 1号和2号区域

各参赛队的无人机在 1 号和 2 号区域上空完成队列变换任务，即“一字形”队列、“V 字形”队列、“菱形”队列和加分动作。

2.5.3 运动员操作区域

各参赛队的参赛运动员在该区域操控无人机完成起降、队列变换等任务，仅限在此区域内移动。当无人机发生故障、撞机、坠机等事故时，参赛运动员经裁判许可后，可去设备维护区域维修或更换新的无人机。

2.5.4 设备维护区域

无人机发生故障、撞机、坠机等事故时，各参赛队在该区域维修或更换新的无人机。

2.5.5 备赛区域

各参赛队在竞赛开始前在该区域进行赛前工作准备。

3 竞赛流程

3.1 检录

各参赛队所用竞赛器材须在赛前完成检查、测试等检录工作。经检录，符合项目器材标准要求的无人机方可参赛。

3.2 赛前准备

各参赛队可在赛前 20 分钟进入备赛区域，进行设备调试等准备工作。

3.3 竞赛过程

各参赛队依次进行比赛，即每次比赛场地内仅限一支参赛队伍，比赛时间为 6 分钟。

4 竞赛任务

4.1 任务概述

该项目要求参赛队的无人机从起降区域完成起飞任务，在空中依次完成“一字形”队列悬停和移动、“V 字形”队列悬停和移动、“菱形”队列悬停和移动的队列变换任务，降至圆点完成降落任务。在完成队列变换任务和整体移动时，规定每架无人机之间的间距为 3~5 米、飞行高度 $\geq 30\text{m}$ 。

从起降区域上方保持“一字形”队列并悬停 10 秒钟(含)以上；整体飞行至 1 号区域上方，并悬停 10 秒钟(含)以上；从 1 号区域上方保持“一字形”队列整体飞行至 2 号区域，在 2 号区域上方变换成“V 字形”并悬停 10s(含)以上；从 2 号区域上方保持“V 字形”队列整体飞行至 1 号区域，在 1 号区域上方变换成“菱形”队列并悬停 10 秒钟(含)以上；从 1 号区域上方保持“菱形”队列整体飞行至 2 号区域并悬停 10 秒钟(含)以上，从 2 号区域上方保持“菱形”队列整体飞行至起降区域上方后，等待降落。

该竞赛任务考验参赛运动员操作无人机的能力，以及在无人机花样队列起飞、队列变换、降落这三个任务中各参赛运动员的协作能力，分数高的参赛队获胜。

4.2 “一字形”队列阵型

“一字形”队列分为横向队列和纵向队列，该项目所指“一字形”队列均为横向队列，长机位于队列中间位置，僚机位于长机两侧。如图 2 所示。

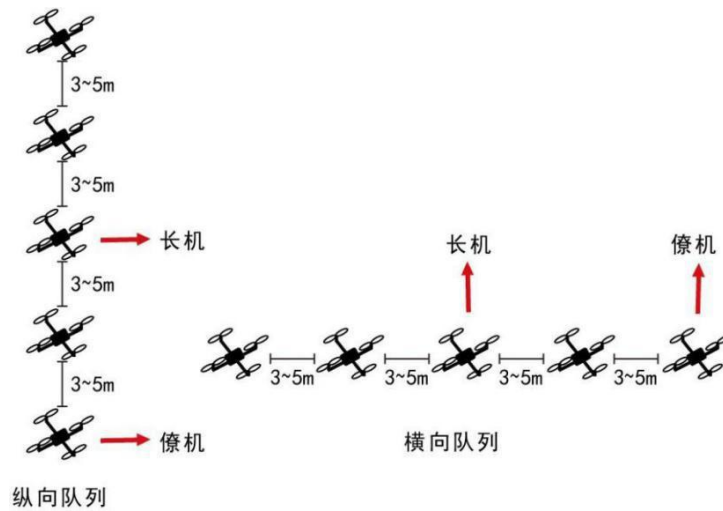


图2 “一字形”队列阵型示意图

4.3 “V 字形”队列阵型

“V 字形”队列阵型要求长机位于“V字形”队列的顶点处，僚机位于两侧，由长机带头飞行。如图3所示。

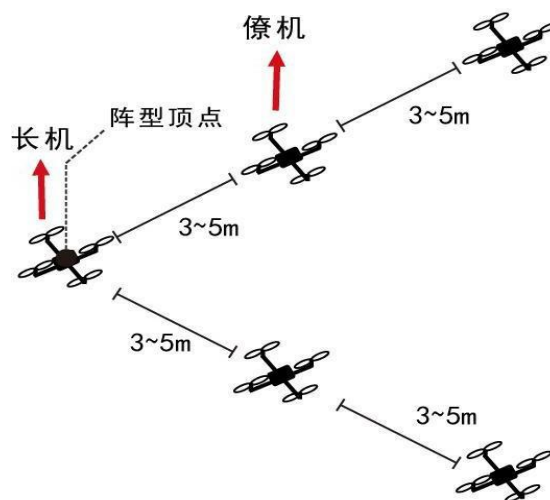


图3 “V字形”队列阵型示意图

4.4 “菱形”队列阵型

“菱形”队列阵型要求长机位于“菱形”队列的中心位置，僚机位于“菱形”队列的四个顶点处。如图4所示。

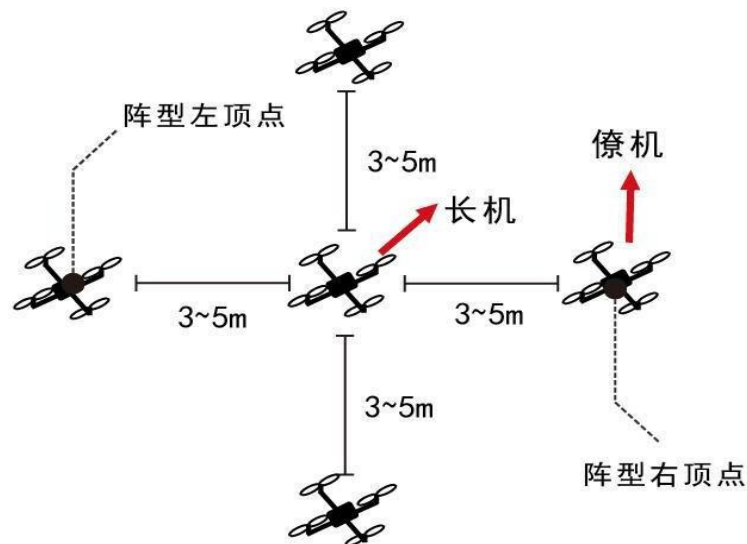


图4 “菱形” 队列阵型示意图

4.5 起飞任务

各参赛队伍完成竞赛器材检录后，需按照本规则的要求，将 5 架无人机分别放置到起降区域中 5 个起降位置上，呈一字形排列。起降如图5所示。

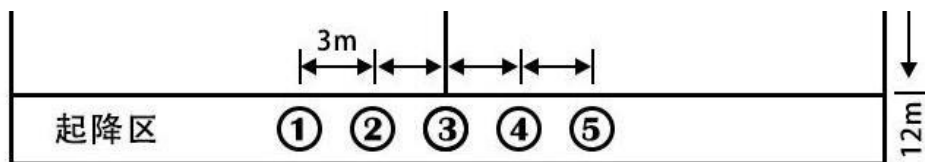


图5 起降位置示意图

裁判宣布竞赛开始后，参赛队的 5 名参赛运动员操控各自的无人机起飞升空，10s秒钟内飞至 30米(含)以上高空;在起降区域上方的 5 架无人机组合成“一字形”队列，并悬停 10秒钟(含)以上，以保证裁判员能准确依据队列阵型进行评分。

4.6 降落任务

各参赛队等待降落的无人机须降落至起降区域中的 5 个起降位置上，（参见图5）。

各参赛队的参赛运动员在无人机降落过程中，可调整无人机的飞

行姿态，以使无人机能较准确地降至起降位置的中心，5 架无人机可同时或依次降落。当无人机的桨叶停止转动后，参赛运动员不可再次操控无人机。要求在第 1 架无人机的起落架接触地面后开始计时，5 架无人机须在 60s 秒钟内完成降落。

5 评分细则

5.1 起飞任务

在规定的 10s 秒钟时间内，5 架无人机飞行高度 $\geq 30\text{m}$ ，根据起飞过程中队形整齐度进行 0~10 分评分；未在规定时间内或未升空至规定高度不得分。

5.2 队列变换任务

队列变换任务采用综合评分方法，即 5 名裁判员根据队列变换任务的完成质量独立评分，去掉一个最高分和一个最低分，其余的 3 个评分的平均值为竞赛的最终得分。

5.3 评分标准

在队列变换任务中，依据队列阵型和整体移动的整齐度，评定标准分为 5 级：非常整齐、比较整齐、一般整齐、不整齐、非常不整齐。具体标准如下：

(1) 非常整齐：5 架无人机在空中悬停和移动过程中，保持队列阵型清晰和整齐，5 架无人机均处于标线位置上。如图6所示。

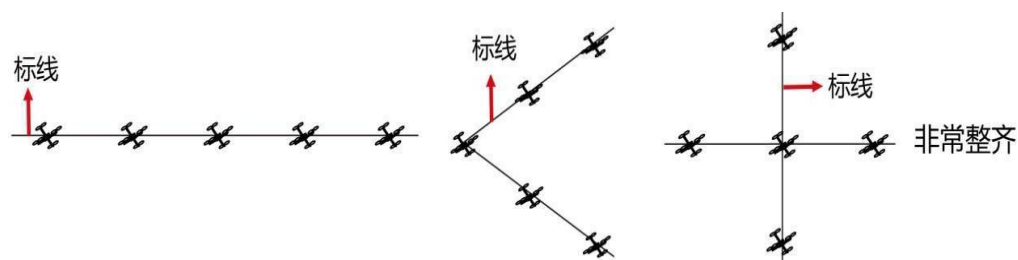


图6 非常整齐释义图

(2) 比较整齐：5 架无人机在空中悬停和移动过程中，保持队列阵型较清晰和较整齐，5 架无人机中仅有 1 架无人机偏离阵型的标线。如图7所示。

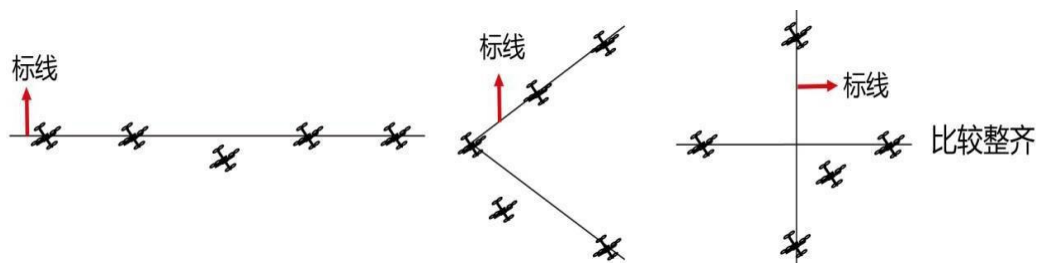


图7 比较整齐示意图

(3) 一般整齐：5 架无人机在空中悬停和移动过程中，保持队列阵型一般清晰和一般整齐，5 架无人机中仅有 2 架无人机偏离阵型的标线。如图8所示。

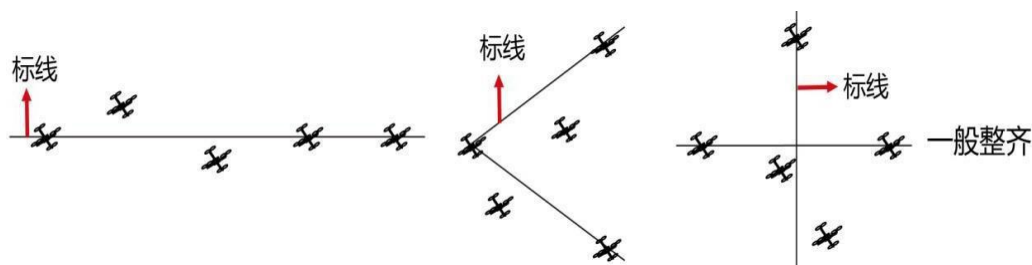


图8 一般整齐示意图

(4) 不整齐：5 架无人机在空中悬停和移动过程中，保持队列阵型不清晰和不整齐，5 架无人机中有 3 架及以上无人机偏离阵型的标线。

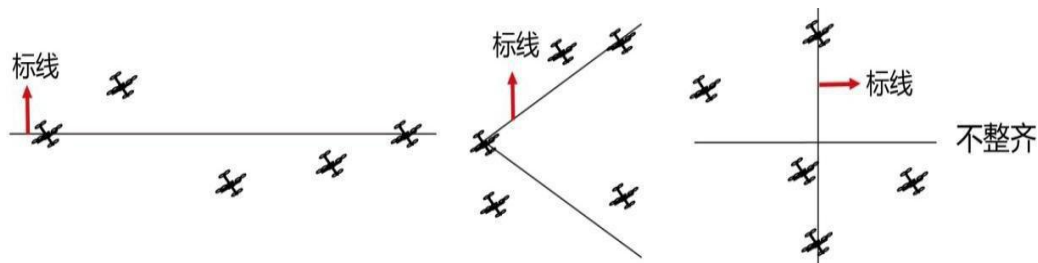


图9 不整齐示意图

(5) 非常不整齐：5 架无人机在空中悬停和移动过程中，保持队列阵型非常不清晰和非常不整齐，5 架无人机中有 3 架及以上无人机偏离阵型的标线。

型的标线。

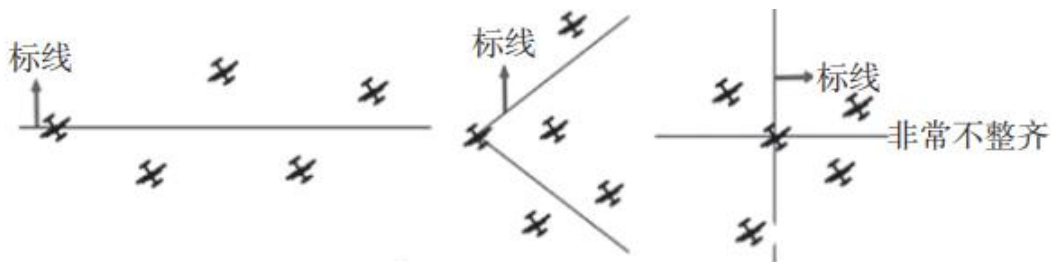


图10 非常不整齐示意图

5.4 分值标准

队列变换分值标准见表 1。

表1 队列变换分值标准

任务动作	非常整齐	比较整齐	一般整齐	不整齐	非常不整齐
一字形队列悬停	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分
一字形队列移动	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分
V 字形队列悬停	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分
V 字形队列移动	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分
菱形队列悬停	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分
菱形队列移动	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分

5.5 降落任务评分标准

在60秒钟内，5架无人机均完成降落任务，降落在圆形起降位置内保持正常起降姿态，根据降落过程中队形整齐度进行 0~10 分评分。如出现无人机起落架两次或多次着地，每架无人机每次扣减 1 分，每架上限扣除分值为 3 分。无人机在完成降落任务时，如出现两次或多次升空，每架无人机每次扣减1.5 分，上限扣除分值为 6 分。未在

60秒钟内完成降落，不得分；未落在圆形起降位置内，不得分。

5.6 其他评分标准

无人机在竞赛过程中，如出现一次或多次低于规定的高度飞行，每架无人机每次在总得分中扣减 0.5分。比赛时，如出现最终得分相同，竞赛用时短的参赛队排名在前。

在竞赛过程中，如出现撞机、坠机等事故且该无人机以无法进行后续动作，则记该参赛队未完成比赛。

5.7 自选加分任务

无人机如需完成自选加分任务，需提前告知裁判。此加分任务为 0~10 分。

各参赛队的无人机须在 1 号区域上空完成“一字形”队列，再以“一字形”队列移动至指定位置，完成规定的加分动作。然后以“一字形”队列移动到 2 号区域，继续完成“V 字形”、“菱形”等规定队列变换任务。

加分动作：僚机机头面向长机，长机定点自旋，4 架僚机以长机为圆心做圆周运动。方向与长机自旋方向一致，僚机保持与长机水平一致。如图11所示。

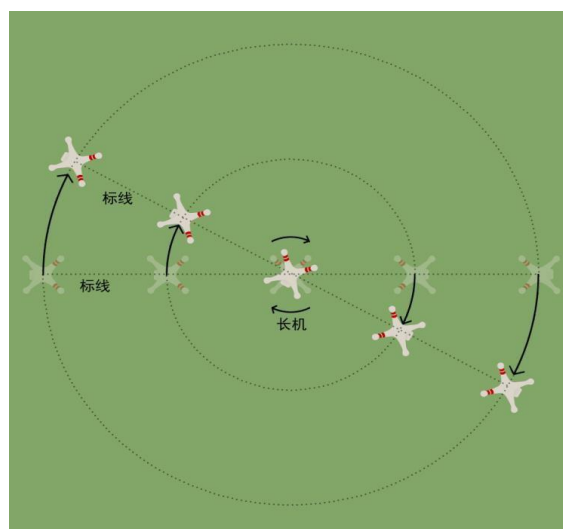


图11 加分动作示意图

加分队列变换分值标准见表 2。

表2 加分队列变换分值标准

加分任务动作	级别及评分标准				
	非常整齐	比较整齐	一般整齐	不整齐	非常不整齐
队列悬停、移动	10~9 分	8~6 分	5~3 分	2~1 分	0 分

- (1) 非常整齐：在旋转过程中，始终保持水平直线。僚机机头始终指向长机，僚机绕行长机必须为圆周运动。如图12所示。

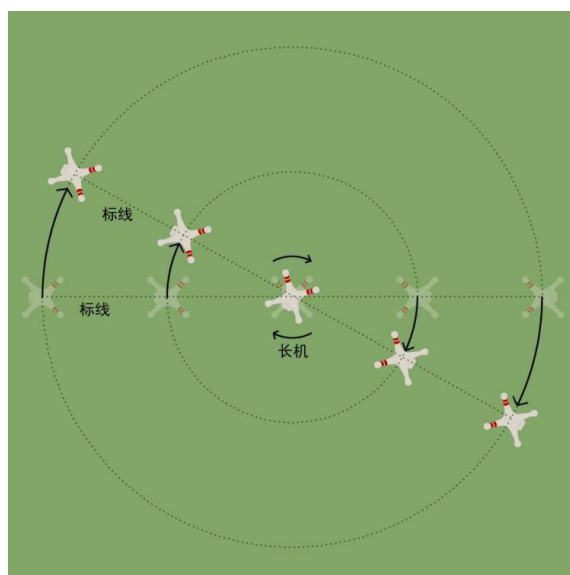


图12 非常整齐示意图

- (2) 比较整齐：有一架飞机偏离水平直线或僚机机头未对准长机，圆周运动非正圆。如图13所示

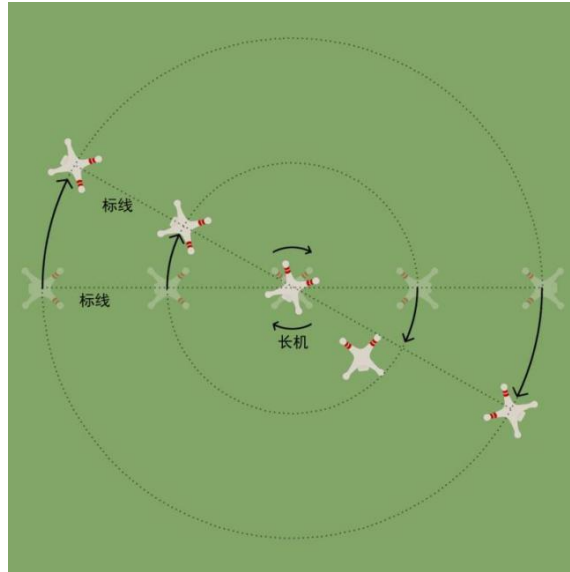


图13 比较整齐示意图

(3) 一般整齐有2架飞机偏离水平直线或僚机机头未对准长机，圆周运动非正圆。如图14所示

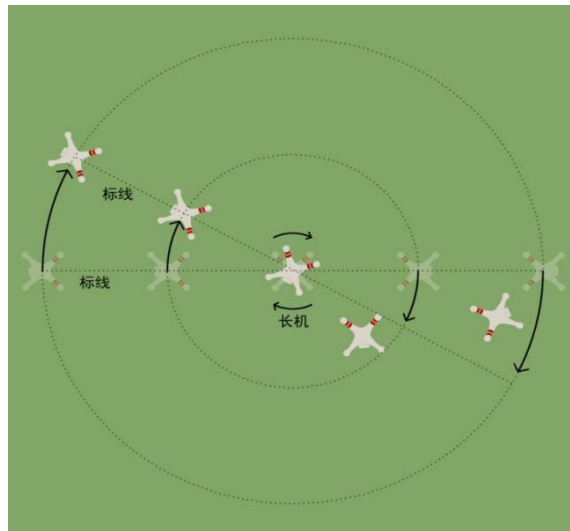


图14 一般整齐示意图

(4) 不整齐：有3架飞机偏离水平直线或僚机机头未对准长机，圆周运动非正圆。如图15所示。

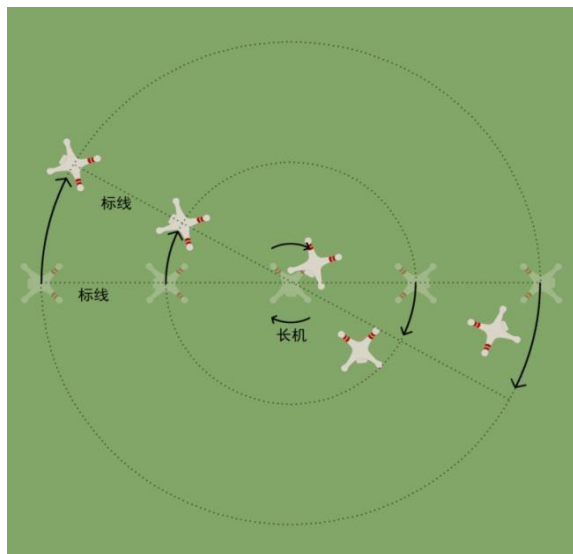


图15 不整齐示意图

- (5) 非常不整齐：有 4 架飞机偏离水平直线或僚机机头未对准长机，圆周运动非正圆，即无法形成圆周运动。如图16所示

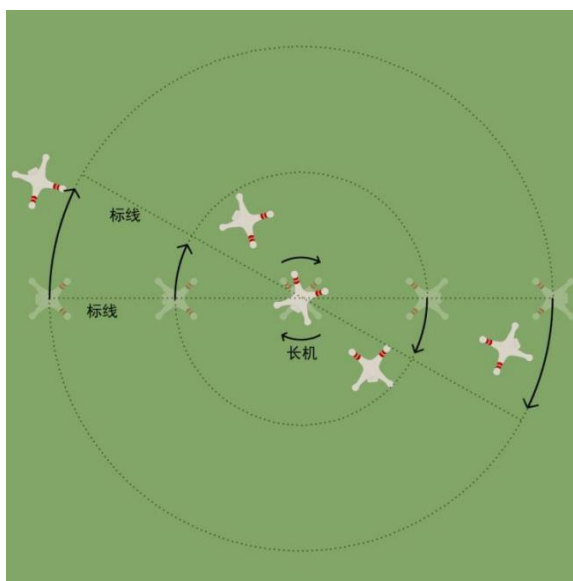


图16 非常不整齐示意图

6 其他

本规则适用无人机花样队列赛项目，赛事组委会可根据情况适时发布本规则的补充细则。本规则最终解释权归中国机器人运动工作委员会赛事委员会。