

第十五届广东省青少年人工智能与机器人大赛

系留无人机规则（小学高龄组）

一、比赛简介

本赛项聚焦低空经济发展趋势，选手需操控系留式无人机在三维空间内完成定点触碰与拉伸等任务，赛项旨在锻炼学生在复杂环境下的精准操控与任务规划能力，激发科学探索热情，奠定素养基础。

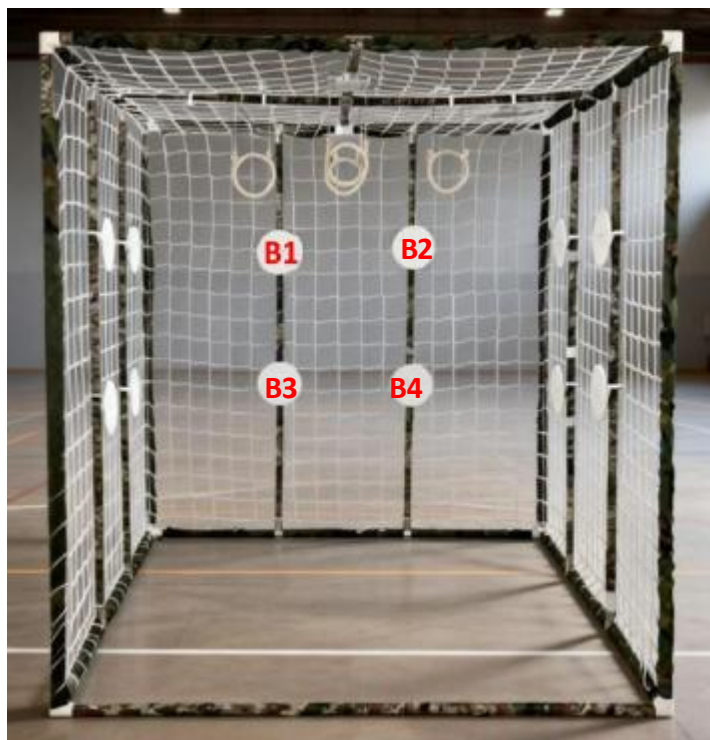
二、组队方式

每只队伍由 1 名选手和 1 名辅导老师组成，选手为比赛活动时在广东省内就读的小学 4-6 年级学生。

三、竞技场地与环境

（一）场地说明

比赛场地主体为一个内部净空间边长为 2.0 米的正方体框架。该结构底部完全开放，用于无人机起降及操作观察，正面半开放，用于无人机放置，接线及回收调整外，其余三个面均采用高强度绳网进行封闭式围护，赛场不提供电源或电源拖板，请自备充电装备。



比赛场地参考图

（二）得分点位

1. 触碰点位：触碰点位圆环直径为 20cm，数量共 12 个，均匀分布于正方体三个内壁。

2. 触碰点位编号及位置固定如下：

- 左壁：A1, A2, A3, A4
- 后壁：B1, B2, B3, B4
- 右壁：C1, C2, C3, C4

3. 拉伸点位：点位圆环外直径为 15cm，内直径为 14cm，框架至圆环底部悬挂高度约为 30cm，数量共 3 个，悬挂于顶部框架下方，编号为E1, E2, E3。

4. 碰撞与拉伸点位发出提示音并点亮指示灯（常亮时间 ≥ 1 秒），视为触碰点位有效碰撞及拉伸点位有效拉伸，所有点位在每场比赛前将由裁判组进行功能测试。

（三）起降区

比赛空间底部地面中央设有一个直径 60cm、高 5cm 的圆形起降台。无人机必须从该起降台内起飞，并试图在此降落以结束比赛。

四、参赛器材要求

（一）无人机

1. 必须是球形无人机，球形无人机直径限制在 200mm-300mm 范围内。无人机与任务结构需有效连接，且要求无人机与任务结构整体直径限制在 300mm 内。
2. 动力系统：无刷电机。
3. 机身自重（不含任务结构及系留线接头） $\leq 235\text{g}$ 。
4. 必须采用系留供电方式，由赛场统一提供的直流电源适配器供电。严禁使用机载电池。
5. 赛前须通过安全检查（结构牢固、电机运转正常、无松散部件）。

（二）任务结构

所有用于完成拉伸点位任务的功能性结构不限制具体制作材料，但任务结构必须与无人机牢固连接，整体视为无人机的一部分，且任务结构不得使用任何预先成型的功能性部件（如舵机、磁铁，弹簧机构等）。

任务结构的设计属于参赛队伍的知识产权成果。队伍间因设计思路相似产生的争议，需自行协商解决，裁判组与主办单位不承担认定责任。

五、任务说明与得分规则

（一）任务说明

比赛正式开始前 30 分钟，由裁判组公开抽签，生成各组别的飞行路径并完成展示。路径为必须按序完成的触碰点位序列，小学高龄组路径数量规定 5 个点位。

拉伸点位的完成不计顺序，可在比赛时间结束前做任何时刻尝试。

（二）得分规则

1. 触碰点位：按正确顺序完成一个目标触碰点位，得 10 分。需同时满足：

①无人机（含任务结构）接触该点位；②该点位发出提示音且指示灯亮起。

2. 拉伸点位：完成一个拉伸点位，得 20 分。需同时满足：①任务结构的拉伸装置接触并拉动拉环；②该点位发出提示音且指示灯亮起。

【注：每个拉伸点位仅首次被有效拉动时计分，重复拉动不计分拉伸点位总得分上限为 60 分（即 3 个全部完成）】

3. 降落得分：比赛计时结束后，若无人机能自主、有效地降落在起降台内，且无人机主体（不含系留线）任何部分未接触起降台以外的地面，则获得 10 分降落加分。

4. 扣分标准

① 错误触碰：在完成当前目标触碰点位前，发生以下三种情况

均视为错误触碰，每次扣 5 分。扣分针对的是非当前目标点位的无效触碰，无效触碰不影响当场目标点位的顺序要求。

➤ 多撞：在正确完成某一目标点位后，再次触碰该点位。

➤ 误撞：在执行任务过程中，因操控失误（如飞行轨迹偏差）而触碰到非目标点位。

➤ 错撞：因识别错误，将非目标点位当作目标点位撞击。

【说明】：同一次飞行接触中，若同时触发多个点位的传感器，裁判将依据主要接触意图及设备响应判定其中一个为有效或错误目标。

② 顺序错误：若未按顺序尝试碰撞（如跳过当前目标直接触碰后续目标），则从第一个顺序错误的点位起，后续所有触碰点位的得分均无效，且根据错误触碰的扣分规则进行扣分，已完成的拉伸点位得分正常保留。

③ 关于得分判定的裁定：得分以点位的指示灯常亮为主要依据。

若发生因物理传导（如撞击A1 导致同杆A3 亮灯）或传感器异常等争议情况，以现场主裁判的最终裁定为准。裁判可参考选手意图、动作连贯性进行判定。

六、成绩计算

总分计算单场比赛有效总得分由以下公式计算：

总分 = （有效触碰点位得分）+ （有效拉伸点位得分）+ （降落加分）- （扣分）

小学高龄组理论满分为 $(5 \times 10) + 60 + 10 = 120$ 分

七、排名与奖励

比赛至少进行 2 轮，**取分数高的一轮作为最终成绩**，得分高者列前，约按 15%、35%、50%的比例评定一、二、三等奖，颁发证书。若得分相同则比较比赛用时，用时短者列前。**若分数高的一轮得分与用时均相同，则比较另一轮的成绩，得分高者列前。若得分相同则比较比赛用时，用时短者列前。**

八、比赛流程

（一）赛前准备

1. 参赛队伍按指定时间签到，并将无人机交裁判进行安全检查与登记。
2. 裁判组公开抽签并公布本轮所有队伍的飞行路径。

（二）正式比赛阶段

1. 上场准备：被叫号后，选手迅速到位，将无人机从封存区移至比赛场地起降台，完成系留线连接、通电及遥控器对频等准备工作。每位选手有 1 分钟测试时间，测试内容包括：起飞/降落、尝试触碰或拉伸（测试中的得分不计入正式成绩）。

2. 比赛开始：选手向主裁判举手示意准备完毕。主裁判发出“可以开始”口令，参赛选手自行按下 120 秒手拍计时器，比赛正式开始。

3. 比赛进行：选手操控无人机尝试按规则完成得分任务。

4. 比赛结束：当发生以下任一情况时，比赛立即结束：

- 参赛选手执行完本局比赛任务后自行按下手拍计时器，结束比赛。
- 120 秒倒计时结束，裁判发出“时间到”指令。
- 无人机坠地（定义见第九部分第 1 条）且在无人机未能通过遥控再次从起降台起飞。

➤ 无人机飞出比赛空间视为出界（定义见第九部分第 2 条），出界且在 5 秒内未能自主返回空间内部。

- 选手主动放弃比赛。
- 选手签字确认比赛成绩及比赛用时。

（三）比赛成绩确认

比赛结束后，裁判根据得分记录裁定，计算本局有效得分。用于排名的“得分”记录为：比赛结束 120.00 秒前（包含 120.00 秒）的所有有效得分总和，120.00 秒后得分均不属于有效得分。

（四）比赛用时确认

比赛用时以秒为单位，精确到 0.01 秒（即百分之一秒）。用于排名的“用时”记录为：比赛结束，或选手完成最后一个有效得分时，选手按下手拍计时器后手拍计时器上显示的时间。若未取得任何得分或超时，则用时记为 120 秒。

九、犯规与比赛中断判定

（一）坠地

无人机主体（含拉伸钩等任务结构）任何部分接触比赛空间底部地面或起降台以外的区域，视为“坠地”。坠地后比赛不自动结束，计时不暂停。选手需在 10 秒内操控无人机起飞离地，并回到起降台内。若 10 秒内未能实现，则比赛结束，用时记为 120 秒，无降落得分。

（二）出界

无人机主体投影完全超出正方体框架的立面或顶部平面，视为“飞出比赛空间”。选手需在 10 秒内将其操控回空间内部。若 10 秒内未能实现，则比赛结束，用时记为 120 秒，已完成的得分正常保留。

（三）绕线

比赛过程中，若系留线与场地设施或自身发生缠绕导致飞行受阻，选手可继续尝试操控解脱，比赛计时不停止。选手赛前负有检查线缆及连接状态的责任，因此类检查或操作不当引发的绕线风险由参赛队自行承担。若对线缆本身质量存疑，须当场由主裁判裁定是否属设备问题并作相应处理，该裁定为最终裁决。

（四）故障重启

若比赛过程中无人机断电、失控，经裁判确认，可允许 1 次重启机会。重启须在起降台进行，计时不暂停。若重启失败或再次故障，则比赛结束。

十、其他

（一）本规则由深圳天辰科教创新文化有限公司负责制定解释。规则如有调整，将在省赛前公布定稿规则。

（二）本规则是实施裁判工作的依据，裁判长对规则中未说明事项以及有争议事项，均拥有最后解释权和最终裁定权。选手必须在赛后（未离开竞赛区前）提出异议，否则视为无异议。

（三）异议处理行为规范：

1. 异议处理过程中，**仅限该队选手与裁判组进行沟通**，其他人员不得围观、喧哗。
2. 裁判员不得将异议内容及讨论过程向无关人员传播。
3. 提出异议方必须保持理性，有条理、有依据地阐述观点。任何扰乱赛场秩序、攻击裁判或工作人员的行为，可能导致其参赛资及比赛成绩被取消。

（四）本规则坚持青少年科技教育公益性和资源共建共享的原则，公开免费下载使用，不作商业用途。使用该规则时，须注明规则来源，亦不得损害规则制定方的有关权益。

系留无人机（小学高龄组）记分表

参赛编号		选手姓名		赛道场次				
比赛任务及得分记录								
有效 触碰 点位	按照顺序撞击，系留无人机触碰且有声光响应即有效，予以得分。							
	轮次	第一 点位 (10分)	第二 点位 (10分)	第三 点位 (10分)	第四 点位 (10分)	第五 点位 (10分)	总分 (满分50分)	最终触碰任务 得分
	第一轮							
	第二轮							
有效 拉伸 点位	拉伸无顺序，系留无人机触碰且有声光响应即有效，每点仅首次被有效拉动计分，重复不计分，分数上限为 60 分（即 3 个全部完成）。							
	轮次	E1 (20分)	E2 (20分)	E3 (20分)	总分（满分60分）		最终拉伸任务 得分	
	第一轮							
	第二轮							
降落 得分	无人机自主且无人机主体（不含系留线）任何部分未接触起降台以外的地面，视为有效降落予以得分。（成功降落10分，未成功不加分）					最终降落得分		
	第一轮降落情况及得分		○ 成功降落（+10分） ○ 未成功降落					
	第二轮降落情况及得分		○ 成功降落（+10分） ○ 未成功降落					
失误 扣分	重复多撞，偏离路径误撞，错认目标错撞，三种情况均视为失误，每次失误扣5分。（5分/次）					最终失误扣分		
	第一轮失误次数		第一轮扣除总分					
	第二轮失误次数		第二轮扣除总分					
最终 得分 小计	共两轮比赛，每轮比赛结束 120.00 秒前（包含 120.00 秒）的所有有效得分总和为本轮总分，120.00秒后得分均不属于有效得分。					比赛最终成绩		
	第一轮总分		第二轮总分					
比赛 用时	比赛用时精确到 0.01秒。比赛最终用时为比赛结束或选手完成最后一个有效得分时计时器被按下后计时器上显示的时间。					比赛最终用时		
	第一轮用时		第二轮用时					
选手签字				裁判签字				

每轮比赛2分钟，共2轮，2轮取1轮得分高的作为最终成绩。按总分的高低排序。
得分相同的：

- 1.用时少者排前；
- 2.另1轮得分高者排前；
- 3.另1轮用时少者排前。

比赛最终成绩 = （最终触碰任务得分）+ （最终拉伸任务得分）+ （最终降落得分）- （最终失误扣分）

小学高龄组理论满分为 $(5 \times 10) + 60 + 10 - 0 = 120$ 分