

2022 年第二十三届全国学生信息素养提升实践活动 机器人项目全国交流任务书

（C 类 高中（含中职）组）

机器人类型：C 类（可编程控制的空中飞行器（飞行机器人））。

活动参加对象：各省级活动组织单位报送名单内学生。

一、安全提示

在参与活动完成任务的整体过程中，任何时候都要切记安全第一，人的生命是最宝贵的。

（一）防疫安全

1. 遵守当地疫情防控有关规定。学生可以在家里通过书籍和网络学习相关知识，指导教师可以通过视频和电话进行指导，可以不组织学生聚集。

2. 养成勤洗手的良好习惯，学生参与活动后或进食前，应先洗手。

（二）用电及使用工具安全

1. 使用交流电的工具及设备在使用前需进行安全检查，发现问题或不符合安全要求时，一律不使用。不用湿手接触带电工具或电源插座，不使用质量低劣或有问题的电源接线板。

2. 带电工具长时间不用时应切断电源，电池充电过程须注意通风散热。

3. 提前明确交流电源总开关的位置及关闭方法。若发生触电事故，应立即切断电源并采取相应的急救措施。

4. 谨慎使用工具，使用电烙铁、热熔胶枪或其他发热元器件时，注意不触及高温发热部分，以免烫伤。使用刀具等锐利工具时，注意做好防护，避免伤及自身或他人。

（三）飞行安全

1. 飞行器为旋翼结构时，调试以及飞行过程中，在场所有人员必须佩戴护目镜等防护用品，女生长发须扎起或藏于防护帽内。

2. 飞行时尽量避免他人围观并提醒他人远离飞行区域。

3. 提交的视频文件里，在场的全体人员均应佩戴防护用品。没有相应防护措施时，将被认作具有安全隐患，结果视为无效。

二、任务说明

整个任务由场地搭建和项目任务两部分组成。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。

（一） 场地搭建

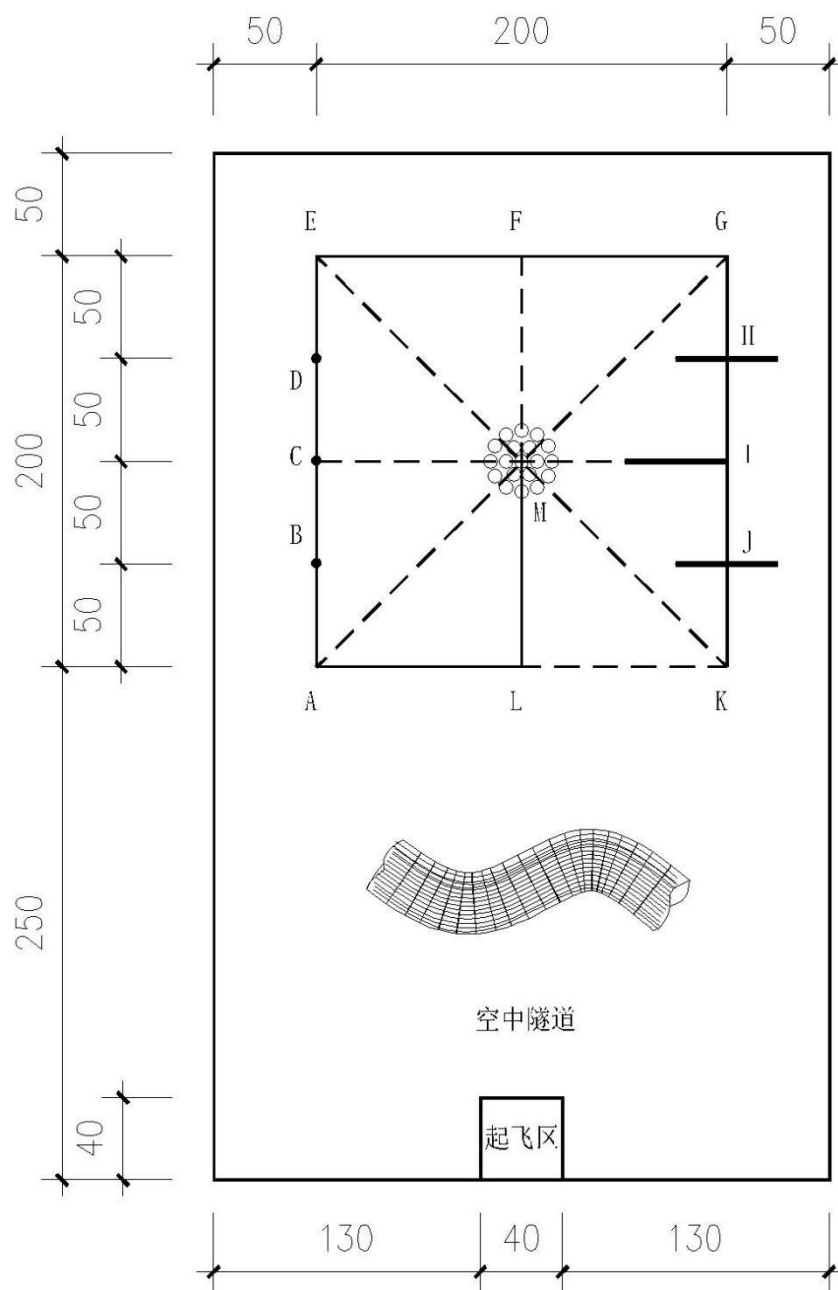


图1 飞行场地搭建平面示意图

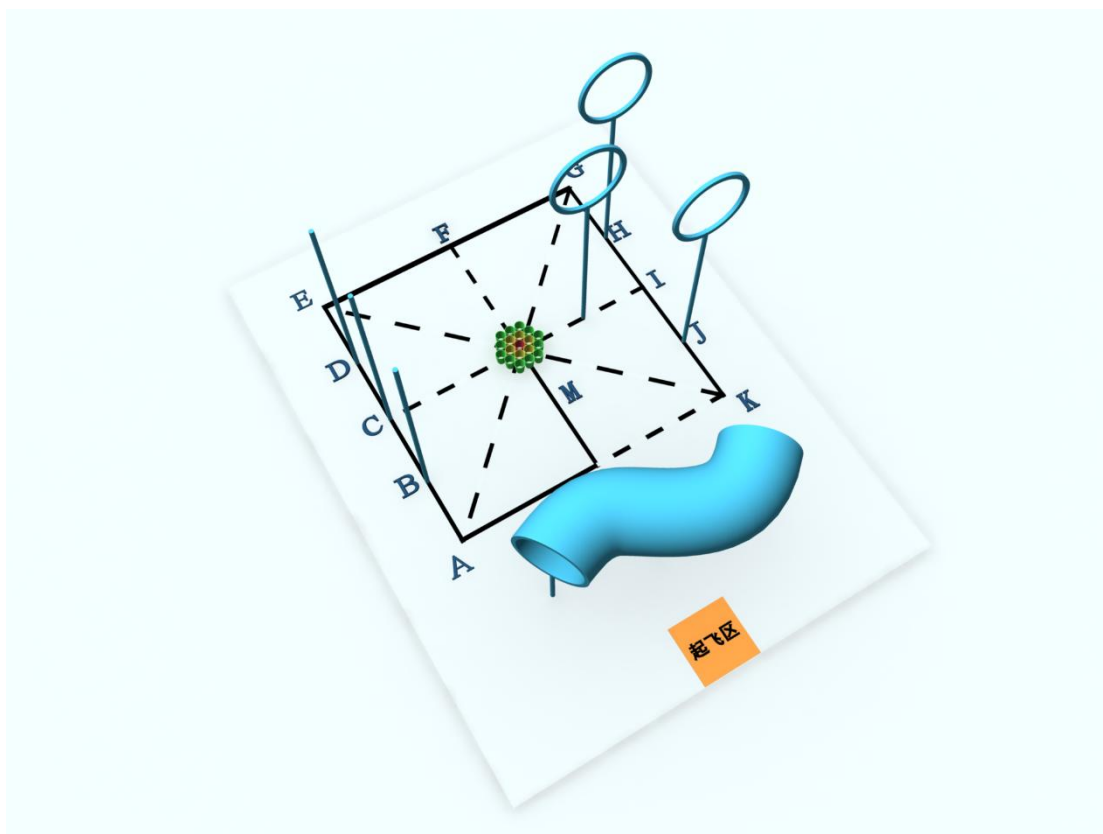


图2 飞行场地搭建侧视示意图

1. 根据上面示意图及具体尺寸要求，在相对平坦的场地（如地面、台面）上完成任务场地的搭建，所有线条可采用宽约 1.5cm 的黑色电工胶带粘贴，其余材料及重量不限。场地搭建需要学生全程参与，允许他人提供部分帮助。

2. 任务边框用胶带粘贴成边长约为 500cm×300cm 的长方形。

3. 起飞区用胶带粘贴成边长约为 40cm 的正方形。

4. 任务区用胶带粘贴围成边长约为 200cm 的正方形，正方形中再由胶带粘贴形成米字形。任务点分别是米字形的 8 个顶点、中心点和 6 个障碍物点，须如图所示在各点附近明显加以标注，引导飞行用的二维码或其他标记不能将标注字母遮盖。

5. 在场地中心 M 点处如图放置由 19 个纸杯紧挨着组成的 3 圈纸杯接物区，中心为 1 个纸杯，它的外围是由 6 个纸杯组成的第 2 圈，再外围是由 12 个纸杯组成的第 3 圈。所有纸杯杯口向上紧挨着摆放，允许将纸杯在地面上固定住。所有纸杯的杯口必须敞开，杯内的底部须保持白色其内部不得放置定位用的二维码或其他标志，纸杯内壁或杯口须按照下列要求改色以便于区分。最内层即中心的 1 个纸杯颜色改为浅红色（色值不要求，下同），第 2 圈 6 个纸杯的颜色改为浅黄色，第 3 圈 12 个纸杯的颜色改为浅绿色。改色可采用环保的颜

料涂抹或其他方法。

6. 在 B、C 和 D 点分别各放置一根高度约 150cm 的竖杆，该杆竖直放置，与地面垂直。在 H、I 和 J 点分别各放置一个直径约为 50cm 的圆圈，该圆圈竖直放置，圈平面与地面垂直，与 G 点和 K 点的连线亦垂直，3 个圆圈的中心离地高度均为 150cm 左右，但 H 点和 J 点的圆圈中心投影在 G 点和 K 点的连线上，而 I 点的圆圈中心投影则离开 G 点和 K 点的连线偏向场地中心 50cm 左右。对竖杆和圆圈的粗细、颜色及材质均不作要求，固定的方式亦可多样，可利用体育训练或健身锻炼用的器材。

（二）物品要求

1. 纸杯接物区中的纸杯为 19 个喝水用的一次性纸杯，杯口直径约 7.5cm，杯底直径约 5.3cm，高度约 8.6cm，提倡旧杯再利用。对纸杯的重量不作要求，但除了按前述要求改色以外，不得将纸杯作其他改变。

2. 投掷物品是边长 1-2cm 的 3 个立方体，其材质、重量及颜色不限，以场外观察者肉眼明显能见为佳，允许做镂空处理。

三、机器人要求

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，并能够使用诸如图像识别、UWB 或其他各种技术手段来实现精准定位。

2. 飞行器带保护罩的长宽不超过 40cm×40cm，重量不超过 250g，动力电机型号不限。

3. 飞行器的底部或前部需加（改）装一个夹具之类的装置，以便夹取并挂载物品，该装置亦可采用其他更好的办法来实现挂载物品。允许只在执行挑战任务时才安装该装置。

4. 飞行器离开起飞区起飞及完成其余任务的过程中均不允许使用遥控设备去控制和引导飞行器的运行，学生须独立编写程序，让飞行器按程序完全自主运行。

5. 飞行器在完成任务过程中如触碰任何障碍物或纸杯，均视为该任务失败，在计时未结束前均可重新开始，但计时一旦开始就不再重新清零重计而是延续计时。

6. 飞行器从起飞区内启动即计时开始，返航至起飞区降落后任务完成即计时停止。

7. 飞行器开始执行任务前其垂直投影不能超出起飞区边框，初始摆放角度由学生自行决定。

四、项目任务

项目任务包括基本任务和挑战任务。

1. 基本任务

基本任务为飞行器模拟进行“飞行训练”。要求让飞行器从起飞区出发后按顺序分别通过 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、J、I、H、G、F、E、D、C、B、A、L 和 M 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。飞行器在完成的过程中其垂直投影如果飞离场地边框外侧也视作任务失败。

该任务①让飞行器从起飞区起飞；②起飞后径直飞到 A 点，由 A 点通过 B、C、D 各点飞到 E 点，在 B、C 和 D 点须作连续水平 S 形绕杆飞行，绕行必须平滑，中间不能有明显的停顿，S 形的起始方向和绕行时高度不作要求；③从 E 点经 F 点飞到 G 点，在 F 点飞行器须做一下明显的左右摇摆或左右平移；④从 G 点经 H、I、J 各点飞到 K 点，在 H、I 和 J 点须通过竖着的圆圈内部，通过 3 个圆圈必须连续平滑，中间不能有明显的停顿；⑤从 K 点沿实线作轨迹循线飞行，即 K→J→I→H→G→F→E→D→C→B→A→L→M。循线飞行时，飞行高度应在竖杆和圆圈之上，即不再绕杆和钻圈而是沿着图中实线轨迹飞行；⑥在 M 点，飞行器机头方向对着 L 点，调整高度后俯视拍摄一张完整的飞行区域场地照片，照片的分辨率、色彩及拍照的高度等均不作要求，如飞行器只具备前视图像传感器（摄像头）时，拍照允许后退至后面的 F 点甚至更后面的位置，但不能退至场地边线之外。如果此时还未能拍摄到整个场地，可提高拍摄位置的高度和适当忽略 E、G 两角来解决。拍摄完成后，采用实时图传或返航后连线上传取得照片；⑦返航至起飞区降落，完成全部基本任务。降落时飞行器的投影压在起飞区外框线上或完全在起飞区内降落均为有效。飞行过程中，每当途径 A、E、G、K 这 4 个点时，均须做出明显的定点悬停后再继续飞行。飞行器在执行基本任务时中途不能落地，否则所做任务将被认作无效。整个基本任务的完成度越高、用时越短，说明飞行规划越精确，任务完成得越好。

2. 挑战任务

挑战任务（一）是飞行器模拟进行“定点抛投”。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 个物品依次投入接物区的纸杯里面，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。

物品的挂载可以采用飞行器自动夹取或其他方法，亦允许手动挂载；可以每次挂载一个

物品，分三次完成抛投，亦可一次性挂载多个物品后至中心 M 点上方依次抛投，以节省任务的执行时间和减少能源的消耗。

挑战任务（一）从挂载第一个物品起飞开始计时，如多次往返则中途计时延续不停，直至最后将所有物品投入纸杯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 分钟投入的物品视作无效。

整个挑战任务中，挂载物品实现自动化、抛投的物品越接近中心 M 点的纸杯、完成挑战任务用时越短，说明飞行规划越精确，任务完成得越好。

挑战任务（二）是让飞行器在一段模拟的“空中隧道”里面飞行。

该段“空中隧道”是一个离开地面一定距离并作水平放置的空心 S 形，其大小、重量、颜色和材质均不限，底部离地高度建议在 50-100cm 左右。可以采用相对较为密集的多圆圈排列后外加薄棉织品或纸制品封闭、包裹来构建。封闭后的 S 形只留一个入口和一个出口，飞行器执行挑战任务（二）时，须从入口飞入再从出口飞出，入口和出口在整个场地中的位置及朝向可以自定，但入口和出口是在不同位置的垂直平面上。

为了构建及拆卸“空中隧道”场景方便，一般不采用吊装而是使用支架固定，但必须注意固定牢固，避免出现安全隐患。

空心 S 形模拟的“空中隧道”在其拐角处允许不一定是圆弧，甚至可以接近直角，但内部不得留有导航用的标志物，飞行器需要依靠在程序中进行计算得出其接下来应该有的偏移量和偏转量从而顺利地飞入和飞出这段“空中隧道”，整个过程不允许使用遥控设备。

挑战任务（二）的计时自飞行器从起飞区启动起飞开始，在 3 分钟内若任务失利（在“空中隧道”内发生碰撞或意外停机等）允许重新开始，但中途计时延续不停，直至从出口飞出并返航至起飞区降落时计时停止。计时至 3 分钟上限后若还未最后降落，则视作挑战失败。

整个挑战任务（二）中，模拟的空心 S 形“空中隧道”制作得越细越长、拐角弧度越接近圆弧、完成挑战任务用时越短，说明飞行规划越精确，任务完成得越好。

挑战任务（二）极具挑战性。在事先充分考虑飞行器的易损可能性和采取足够安全措施的前提下，鼓励同学们拿出自己的聪明才智、利用所掌握的知识和高超的技术水平，向高难度的任务发起挑战。

挑战任务是选做任务，可以选做其中的一个或两个，也可以不做。

五、思考题

1. 你在完成任务的过程中是如何保证稳定性和提高效率的？

2. 你的创新之处是什么？你的作品或任务完成过程有何特色？
3. 设计、制作（改造）挂载装置时需要考虑哪些方面的问题？
4. 简述在“空中隧道”内的飞行（控）策略并展示相应的程序代码。

六、资料提交

参加此项活动的学生需要提交如下表所示文字和视频资料(由省级活动组织单位统一收集并于 2022 年 8 月 8 日前上传至全国活动平台)。

文件类型	对文件主要内容的要求	对文件扩展名和格式的要求
文本 1	飞行器改造、设计思路 所用传感器特点介绍	.wps 或.doc、.docx
文本 2	可运行的源程序代码清单及相应注释	
照片 1	飞行器正面、侧面、改造部分的照片	.png 或.jpg、.jpeg
照片 2	飞行场地的俯视全景照片 (须由飞行器拍摄)	
视频 1	飞行器完整运行过程，不得剪辑	.mp4 或.mov(视频编码采用 h.264、音频采用 AAC 编码器，大小不超过 100M)
视频 2	学生自我介绍、对思考题的回答	

具体要求及建议：

1. 将对飞行器的选取和设计思路用工程笔记的形式记录下来，形成第一个文件资料。假如都是图片拍摄，建议在电子文件图片下添加说明文字。设计思路在整个过程中根据需要可不断地进行修改，但每次修改以后须记得保存最后的版本。源程序代码中加上适当的注解就形成第二个文本文件。

2. 拍照片可以用手机中的相机功能。注意保证环境光线的亮度和拍摄的清晰度，环境较暗时可加台灯或其他辅助光源。如学生自己同时入镜，可让他人帮助拍摄，照片可以有多张。

3. 利用手机中的摄像功能（或其他摄像设备）将飞行器运行的整个过程拍摄成视频，拍摄时建议使用稳定器，注意环境光线不能过暗，画面中飞行器要明显可见，不能太小。拍

摄工作可以请他人协助完成。两段视频中，视频 1 拍摄飞行器运行实况，该段视频须真实完整，不得剪辑修改。飞行器起飞前，由学生对飞行器的尺寸和重量及场地尺寸、场地布置等等作出明确的测量和交待解释，这些内容必须录制在视频的开始部分画面中，然后才是飞行器的飞行过程，最后是抛投结果的特写和降落过程；飞行器作循线飞行时，拍摄设备要尽可能地在飞行器的上方作俯视拍摄，建议采用相应的支架或其他有效方法，使得循线飞行的实际路线与轨迹线的重复程度明显地清晰可见。画面中在计时开始、飞行途中和计时结束时要不时出现正在连续计时的计时器，计时器建议采用能见度较大的电脑或显示屏来制作；视频中，学生可以自己加上解说，视频时长为 3-5 分钟左右（挑战任务分别另拍视频 3 和视频 4）；视频 2 拍摄学生自我介绍及回答思考题，时长控制在 3 分钟之内。

4. 及时整理所有的文本文件、图像文件和视频文档件，仔细检查后将它们分别存入相应的文件夹中压缩打包，经清查和消杀计算机病毒以后在规定的时间内提交。压缩包用 RAR 格式，扩展名为.rar，总大小不超过 200M。文件夹取名格式为：“aabbb”，其中，aa 为学生所在省份的名字（汉字）；bbb 为学生姓名（汉字）。

七、其他说明

1. 项目作品视频至少表现三层内涵：项目探究过程、项目任务完成过程以及在整个过程中表现出来的科学情感、态度和价值观。

2. 若活动组委会对作品有疑问，将通过电话、视频电话、电子邮件等方式要求学生进行解答，或要求学生提交补充资料。