2021年”领航杯”

江苏省中小学生信息素养提升实践活动

机器人项目竞赛

规

则

江苏省电化教育馆

2021 年 3 月

目录

A 类：双足人形机器人或多足仿生类机器人……1
B 类：轮式或履带式行走机器人……10
C 类：可编程控制的空中飞行器（飞行机器人）……19
通用附则……27

A 类：双足人形机器人或多足仿生类机器人

1 机器人界定

机器人运动按照类人型（双足）或仿生类（多足）进行，不得使用轮式或履带等其他方式进行行走运动，其他外观形态无特殊要求，如下图所示。

2 主题简介

“搬运物品”任务是模拟双足或多足机器人搬运物品的一个过程。考察选手对机器人步态移动、多关节运动等方面编程知识、调试技巧的掌握程度。

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2100mm*1000mm，比赛场地四周没有围栏。场地材质是喷绘布。为便于说明，对场地图中各区域进行色块填充，实际场地图中各区域无色块填充，如图1、2所示。

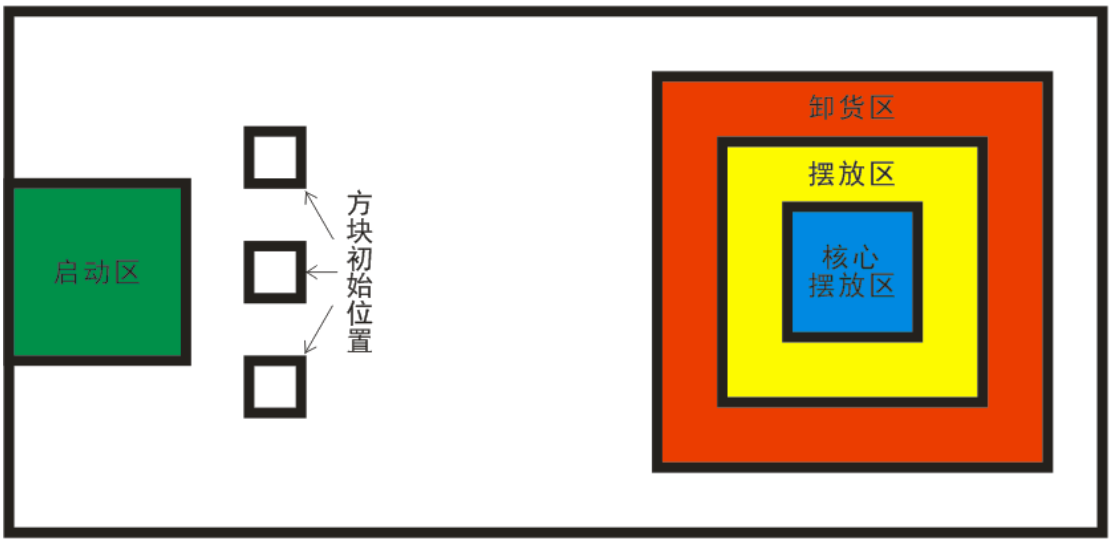


图1 场地的俯视图及功能区介绍

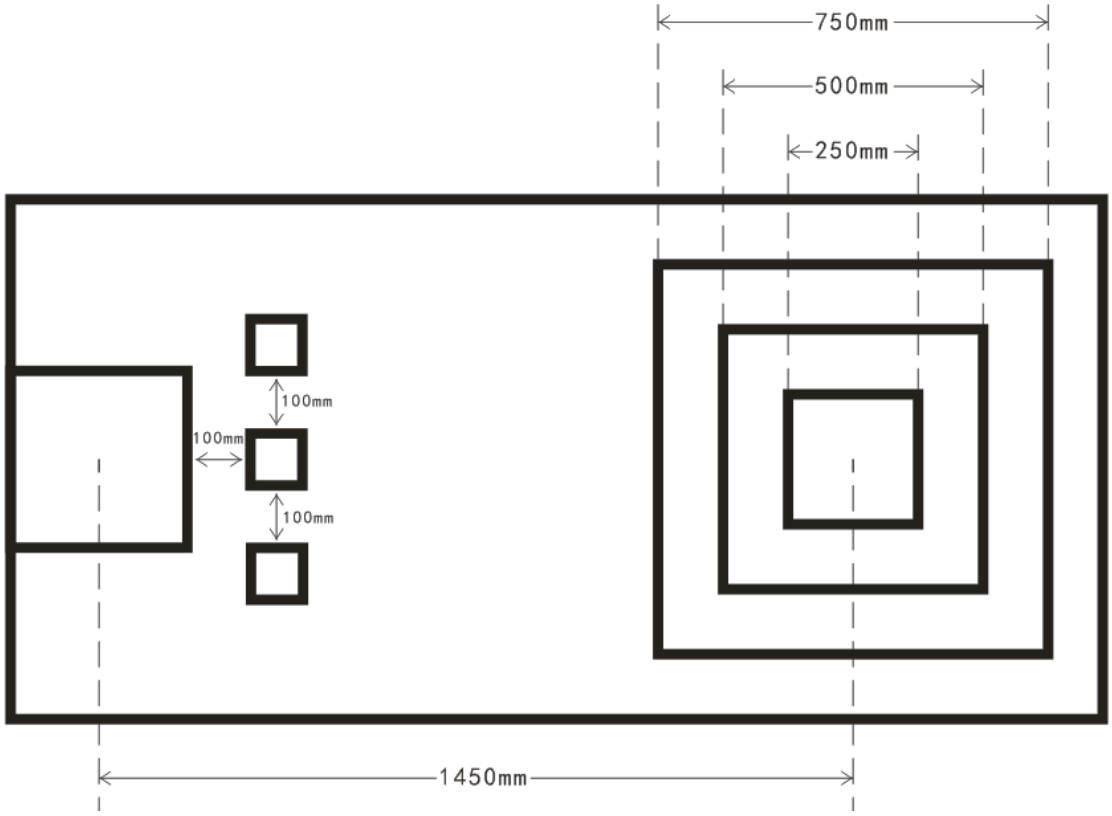


图2 场地尺寸示意图

3.2 赛场环境

机器人比赛场地环境为低照度。由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如：场地纸不平整、地板上有裂缝、光照条件有变化等，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。比赛场地尺寸的允许误差是±10mm，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

3.3 任务道具

方块：棱长为100mm、EVA材质的立方体，重约40±5克，有红、绿、蓝三种颜色，各1个。各组编程调试前由裁判组指定人员抽取方块初始位置，如图3所示。

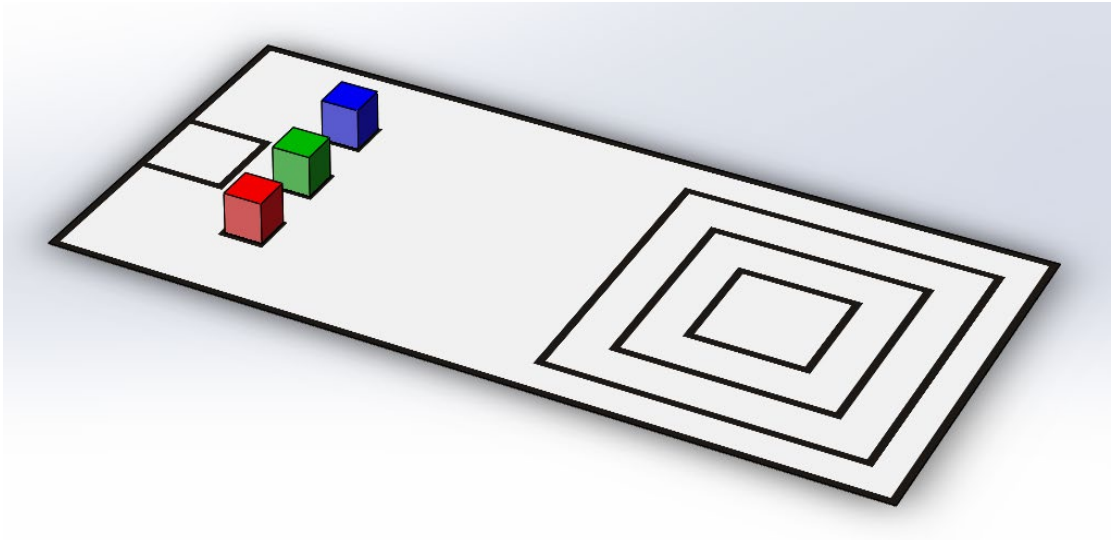


图3 场地任务位置（高中组）示意图

3.4 任务描述

3.4.1 小学组：要求机器人以手持方块的方式从搬运区将一个方块（调试前抽签决定位置）送至摆放区。机器人在启动区通过非接触方式启动（出发前机器人与场地接触点不得超出启动区），机器人做“挥臂”动作以示任务开始，抓取方块，移动至机器人卸货区后，继续将方块搬运至摆放区或核心摆放区，机器人与方块脱离后做出“旋转一周”动作，任务完成，同时停止计时。

3.4.2 初中组：要求机器人以手持方块的方式从搬运区按照抽签顺序逐个将两个方块（调试前抽签决定位置）送至摆放区。机器人在启动区通过非接触方式启动（出发前机器人与场地接触点不得超出启动区），机器人做“挥臂”动作以示任务开始，抓取方块，移动至机器人卸货区后，继续将方块搬运至摆放区或核心摆放区，机器人与方块脱离后做出“旋转一周”动作，任务完成，同时停止计时。

3.4.3 高中组:要求机器人以手持方块的方式从搬运区按照抽签顺序逐个将三个方块（调试前抽签决定抓取顺序）送至摆放区。机器人在启动区通过非接触方式启动，（出发前机器人与场地接触点不得超出启动区），机器人做“挥臂”动作以示任务开始，抓取方块，移动至机器人卸货区后，继续将方块搬运至摆放区或核心摆放区，机器人与方块脱离后做出“旋转一周”动作，任务完成，同时停止计时。

4 名词解释

启动区:300mm*300mm的区域表示机器启动位置。参赛机器在赛前可放置在启动区内任意区域，但机器人与场地接触点不得超出启动区。

场地要素：与比赛场地有关的一切物品。

卸货区：中心点距启动区中心点1450mm处的750mm*750mm的正方形。

摆放区：中心点距启动区中心点1450mm处的500mm*500mm的正方形。

核心摆放区：中心点距启动区中心点1450mm处的250mm*250mm的正方形。

机器人：比赛开始前，参赛队放在场上的已通过检查的所有物品。

比赛：每场比赛为自动程序比赛，总时长是300秒。

影响比赛：导致任务得分改变的情况。

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参赛队可能被禁止参加所有后续场次的比赛。

5 机器人

5.1 机器人硬件要求

5.1.1 机器人移动方式须符合类人型或仿生类机器人的特点，其他外观造型无特殊要求。

5.1.2 机器人只能使用一个可编程处理器，对如光感、灰度、颜色等传感器无数量及类型限制。

5.1.3 机器人必须使用电池供电，其电压不超过12V。

5.1.4 机器人在启动区时长、宽和高分别不超过300mm、300mm和400mm，在完成任务的过程中其尺寸不做限制。

5.1.5 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。

5.1.6 在不影响比赛的基础上，参赛选手可预先使用金属或塑胶材料改造机器人手部零件，辅助夹取方块。改造的零件不能含有锋利针刺，避免破坏方块或场地。

5.1.7 在不破坏场地的情况下，机器人足底可粘贴附着物以增加摩擦力。

5.2 机器人软件要求

机器人编程环境不限，所有动作程序均需参赛队员自行编写。

6 比赛

6.1 参赛队

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。

6.2 赛制与赛程

6.2.1 比赛将按小学、初中、高中三个组别分别进行。

6.2.2 比赛两轮，每轮300秒。最终成绩为两轮相加，取总分。

6.2.3 比赛分三个阶段，编程与调试阶段、机器人封存阶段、竞赛阶段。

6.2.4 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机器人。

6.2.5 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机器人醒目处张贴队伍编号后，上交机器人统一封存。

6.2.6 竞赛阶段：竞赛分两轮。参赛队确认准备好后须举手示意，裁判员发出指令后，选手方可启动机器人。在裁判员发出指令前启动机器人将受到警告或犯规处罚。机器人一旦离开启动区，选手不能再触碰机器人。

6.2.7 机器人从启动区出发后，完成方块搬运任务（各组别任务数量不同，详见3.4）。

6.3 编程、调试

6.3.1 编程与调试只能在调试区进行。

6.3.2 参赛队员检录后方能进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所用器材必须符合组委会相关规定与要求。参赛队员可以携带已搭建的两台机器人进入准备区。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。

6.3.3 任务抽签结束后，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，第一轮结束前将不得再修改程序和硬件设备。

6.3.4 参赛队在第一轮比赛结束后，允许在准备区维修机器人和修改控制程序，但不能打乱下一轮出场次序。

6.4 赛前准备

6.4.1 每轮比赛前，参赛队伍必须按时到达赛场。在规定时间内未到场的参赛队伍将被视为弃权，成绩记为0分。

6.4.2 每支参赛队可有2名队员进入比赛区，站立在启动区附近。

6.4.3 每轮比赛开始前，机器人必须放在启动区中。

6.4.4 到场的参赛队员应抓紧时间做好启动前的准备工作（例如，将机器人恢复到初始状态等）。

6.4.5 完成准备工作后，队员须向裁判员举手示意。

6.5 启动与比赛

6.5.1 裁判员确认两个参赛队员均已准备好后，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机器人，也可以采用手持式控制器启动机器人。启动后，手持式控制器须放置在地面上且裁判可见。在本轮比赛完成前，选手不得再次触碰手持式控制器。

6.5.2 比赛开始前，所有得分物品均应放置在赛前抽签决定的位置。

6.5.3 比赛开始前，机器人长、宽、高不得超出300mm、300mm、400mm。比赛一旦开始，机器人可以伸展，尺寸不受限制。

6.5.4 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或犯规处罚。

6.5.5 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。

6.5.6 比赛开始后，如果机器人的任意部件在比赛中根本没动，操作手可以处理自己的机器人。只允许下列原因接触机器人：

（1）给机器人接电或断电。

（2）插入电池或电源扩展器。

（3）接触机器人电脑屏幕，例如启动程序。

禁止操作手在比赛中有意接触比赛物品和场地要素。

6.5.7 机器人在300秒内，可尝试完成所有任务以获得更多的分数，时间不暂停。比赛期间，已被改变位置与状态的的得分物品，不得手动恢复至初始状态。

6.5.8 机器人在比赛过程中，垂直投影完全离开场地，则比赛结束，由裁判员统计已完成任务得分。

6.6 暂停

比赛中，参赛队均不得叫暂停。

6.7 比赛结束

6.7.1 每场比赛总时间为300秒钟。

6.7.2 裁判员宣布本轮比赛结束后，参赛选手不得触碰机器人与得分物品。裁判员统计本轮得分，参赛队员确认成绩无误后，均须签字。

6.7.3 裁判员发出“清理场地”的信号后，参赛队员才能进入比赛场地搬动自己的机器人。裁判员和志愿者将场地得分物品恢复到初始状态，参赛队员应立即将自己的机器人搬回准备区。

6.8 计分标准

6.8.1 得分项

6.8.1.1 机器人非接触方式启动后，完成“挥臂”，得10分。

6.8.1.2 机器人垂直投影完全离开启动区，得10分。

6.8.1.3 机器人以夹取方式将方块垂直投影与初始摆放位置完全脱离，每个得10分。

6.8.1.4 机器人以夹取方式将方块移动到卸货区，方块垂直投影与卸货区有重合，每个得10分。

6.8.1.5 机器人以夹取方式将方块移动到摆放区，方块垂直投影与摆放区有接触，每个得20分。

6.8.1.6 机器人以夹取方式将方块移动到核心摆放区，方块垂直投影与核心摆放区有接触，每个得30分。

6.8.1.7 机器人与方块脱离后做出“旋转一周”动作，得10分。

6.8.1.8 如方块与多个区域有接触，则按照方块与对应区域接触面大小决定其得分状态。

6.8.2 终场前已被机器人操作但尚在运动状态的得分物品按其最终的静止状态记分。

6.9 犯规与取消比赛资格

6.9.1 经过催促仍未准时到达比赛区的参赛队将取消其比赛资格。

6.9.2 参赛队员第一次误启动将受到裁判员警告，第二次误启动将按弃权处理。

6.9.3 初中组与高中组如未按抽签顺序进行方块搬运，或机器人同时搬运多个方块，则比赛结束，裁判员停止计时并统计得分。

6.9.4 如果由参赛队员或机器人造成任务模型损坏，不管有意还是无意，将警告一次。该场该任务不得分，即使该任务已完成。

6.9.5 比赛中，参赛队员有意接触任务模型或机器人，该参赛队将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

6.9.6 参赛队员不听从裁判员的指令将被取消比赛资格。

6.9.7 参赛队员在未经裁判长允许的情况下，私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

7 获胜名次排列规则

每个组别按总得分排名。如果出现局部并列的排名，按如下顺序决定先后：

7.1 所有场次用时总和少的队在前。

7.2 所有场次中方块在核心摆放区多的队在前。

7.3 所有场次中方块在摆放区多的队在前。

8 计分表

A 类：双足人形机器人或多足仿生类机器人

竞赛记分表

市（区）_____ 参赛学校_____队伍编号_____ 轮次：_____

评分类别	评分项目	计分	数量/完成	得分
启动 1	非接触方式启动，且“挥臂”	10 分		
启动 2	垂直投影完全脱离启动区	10 分		
搬运 1	方块垂直投影完全脱离初始位置	10 分	个	
搬运 2	方块垂直投影与卸货区有重合	10 分	个	
搬运 3	方块垂直投影与摆放区有接触	20 分	个	
搬运 4	方块垂直投影与核心摆放区有接触	30 分	个	
结束	与方块脱离后且“旋转一周”	10 分		
比赛计时		总得分		

裁判员签字：_____

参赛队员代表：_____

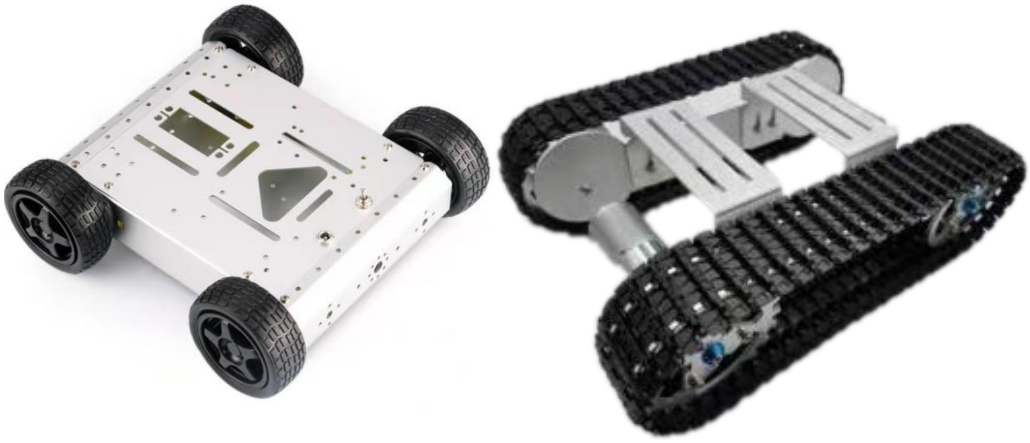
取消参赛资格原因：_____

_____

B 类：轮式或履带式行走机器人

1 机器人界定

轮式或履带式行走机器人：以轮子或履带作为移动运动结构的机器人，如图所示。



2 主题简介

人类的生产生活产生了很多垃圾，比如塑料瓶、香蕉皮、废纸等。这些垃圾如果不及时清理就会滋生细菌，污染环境。垃圾也可以变废为宝，现在全世界都在倡导垃圾分类。参赛选手自主设计两台机器人，通过编写程序，合作完成各类垃圾的清理、分类和堆叠处理。

3 场地与环境

3.1 场地构成

3.1.1 比赛场地为长方形，长宽为2400mm×1600mm，场地四周边线向外留150mm白色区域，比赛场地四周没有围栏，场地材质为喷绘布，如图1所示。3.1.2 场地被宽度为20mm的黑线（引导线）分为大小相等的24个正方形。3.1.3 场地中间四个200mmx200mm的正方形区域为垃圾回收区，蓝色表示可回收垃圾箱、灰色表示其他垃圾箱、绿色表示厨余垃圾箱、红色表示有害垃圾箱。

3.1.4 场地的左下角、右上角有250mmx250mm蓝、红两个机器人启动区。3.1.5 场地图以组委会提供的矢量图为准。

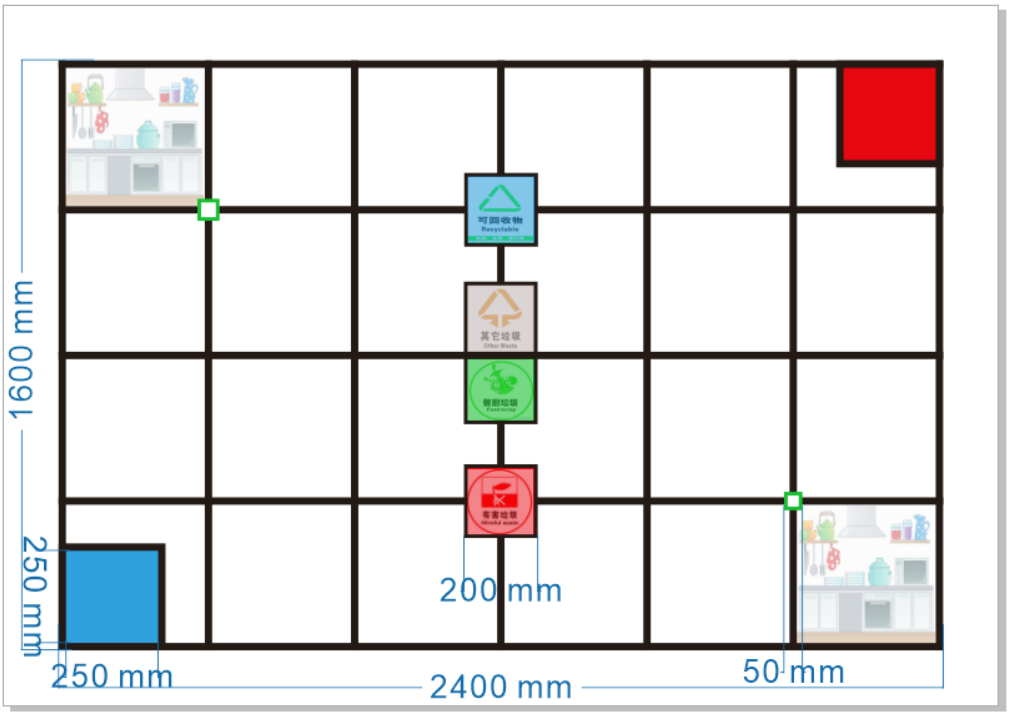


图 1 场地俯视图

3.2 赛场环境

机器人比赛场地环境为低照度。由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如：场地纸不平整、地板上有裂缝、光照条件有变化等，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。比赛场地尺寸的允许误差是±10mm，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

3.3 任务道具

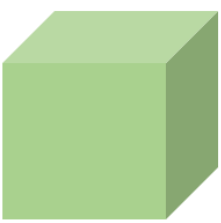
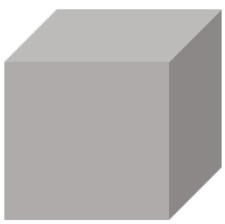
3.3.1 可回收垃圾模型：245ml旺仔牛奶空罐；

3.3.2 有害垃圾模型：9v电池；

3.3.3 厨余垃圾模型：棱长50mm、EVA材质的绿色立方体，重约10克；

3.3.4 其他垃圾模型：棱长50mm、EVA材质的灰色立方体，重约10克；

如下表所示。

可回收垃圾模型	有害垃圾模型	厨余垃圾模型	其他垃圾模型
			

3.4 场地黑线交叉点描述

为了便于描述规则，将场地中的黑线交叉点命名为A2至E4，实际场地中坐标不印刷出来。具体描述见图2。

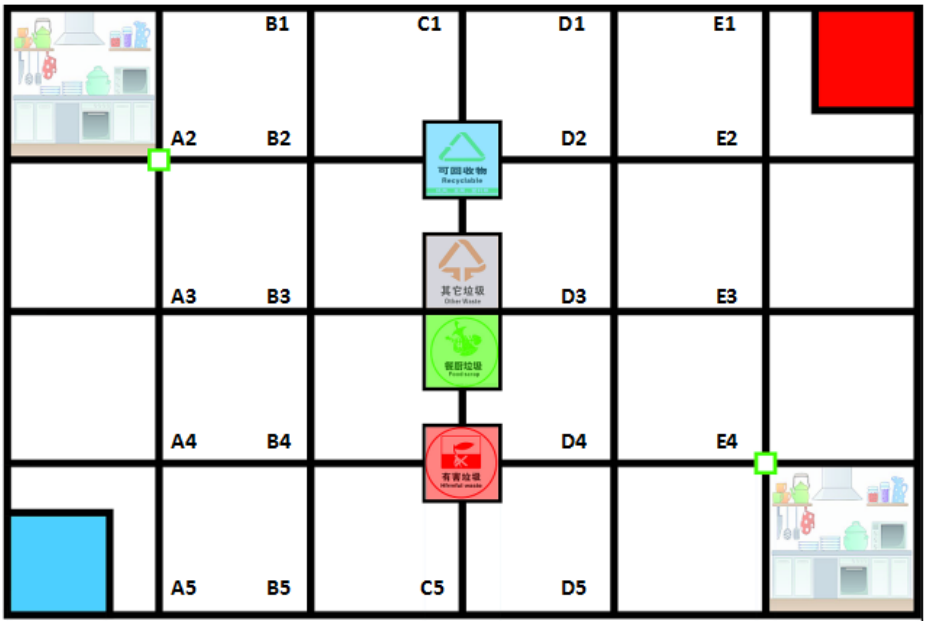


图2 场地坐标示意图

3.5 任务道具场地中位置

3.5.1 厨余垃圾模型在场地中的位置是固定的，小学组：A2交叉点处的绿色线框内；初中、高中组：A2、E4交叉点处的绿色线框内。

3.5.2 可回收垃圾模型、有害垃圾模型、其他垃圾模型位置从A3至E3中随机抽取。可能的抽签情况如图3。

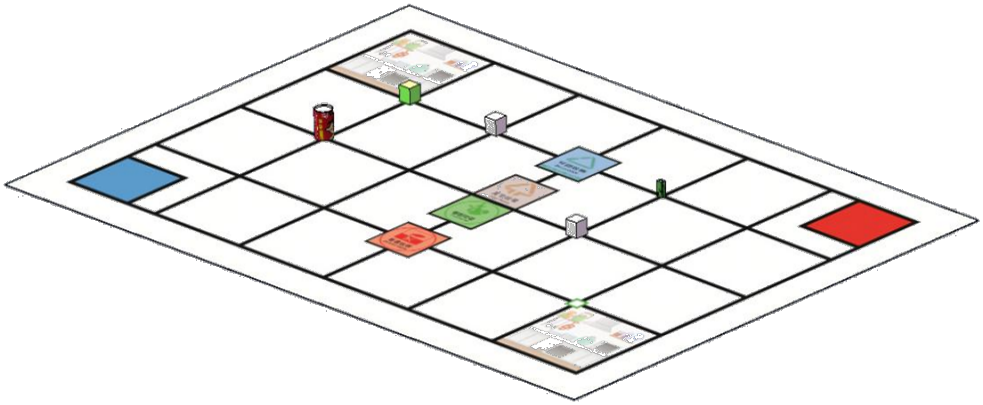


图3 小学组场地抽签示意图

3.6 任务描述

3.6.1 小学组：两台机器人从各自启动区出发，沿黑线循迹，将1个厨余垃圾模型、1个可回收垃圾模型、1个有害垃圾模型和2个其它垃圾模型，分类处理至对应的垃圾箱内。如果能把2个其它垃圾模型进行堆叠，将获得更高得分。机器人完成任务后须回到各自启动区，直至场内机器人均处于静止状态，则计时停止。

3.6.2 初中组：两台机器人从各自启动区出发，沿黑线循迹，将2个厨余垃圾模型、1个可回收垃圾模型、1个有害垃圾模型和2个其它垃圾模型，分类处理至对应的垃圾箱内。如果能把2个其它垃圾模型进行堆叠，将获得更高得分。机器人完成任务后须回到各自启动区，直至场内机器人均处于静止状态，则计时停止。

3.6.3 高中组：两台机器人从各自启动区出发，沿黑线循迹，将2个厨余垃圾模型、1个可回收垃圾模型、1个有害垃圾模型和3个其它垃圾模型，分类处理至对应的垃圾箱内。如果能把3个其它垃圾模型进行堆叠，将获得更高得分。机器人完成任务后须回到各自启动区，直至场内机器人均处于静止状态，则计时停止。

4 名词解释

启动区：蓝色和红色区域，大小为250mm*250mm的正方形，表示机器启动位置。参赛机器在赛前可放置在启动区内任意区域，但垂直投影不得超出边框黑线。

场地要素：与比赛场地有关的一切物品。

垃圾处理场：场地中央蓝、灰、绿、红四种颜色正方形区域。蓝色为可回收垃圾箱、灰色为其他垃圾箱、绿色为厨余垃圾箱、红色为有害垃圾箱。

机器人：比赛开始前，参赛队放在场上的已通过检查的所有物品。

比赛：比赛为自动程序比赛，每轮时长是150秒。

影响比赛：导致任务得分改变的情况。

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参赛队可能被禁止参加所有后续轮次的比赛。

5 机器人

5.1 机器人硬件要求

5.1.1 本项比赛参赛机器人需符合轮式或履带式机器人定义，不限定机器人品牌、型号。机器人电池电压不超过 9V。

5.1.2 所有巡线用途传感器必须是独立封装的，不得使用集成循迹卡。每台机器人最多只能使用 5 个用于巡线的传感器，其他传感器数量和种类不做限制，比赛最终得分将根据用于巡线的传感器数量，按照一定比例系数与总分相乘（系数见下表）。

用于巡线的传感器数量与得分系数对应表				
数量	1	2	3	4 个及以上
得分系数	1.15	1.1	1.05	1.0
传感器数量以实际安装数量计算，两台安装数量不一致则以多的为准。				

5.1.3 机器人所有零部件进场的时候必须是出厂散件状态，控制器、传感器、电机、结构件之间不得相互连接。

5.1.4 机器人在启动区的长、宽、高都必须小于 250mm，离开启动区后机器人大小可以做扩展，扩展后的尺寸不做限制。

5.1.5 比赛任务需机器人自主完成，不能使用遥控设备。

5.2 机器人软件要求

参赛选手自己携带安装好编程软件的电脑，程序必须是比赛现场完成编写的，不能调用已有程序，不能直接利用软件中自带的巡线模块、过路口模块等子程序模块。

6 比赛

6.1 参赛队

每支参赛队由 2 名学生和 1 名教练员组成，每位参赛选手各准备一台机器人设备。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。

6.2 赛制与赛程

6.2.1 比赛将按小学、初中、高中三个组别分别进行，每队比赛两轮，每轮 150 秒，最终成绩为两轮相加，取总分。

6.2.2 检录与抽签：参赛队检录后，裁判从 A3-E3 签中按顺序抽签决定可回收垃圾模型、有害垃圾模型、其他垃圾模型的位置。

6.2.3 比赛分三个阶段：机器人搭建、编程与调试阶段；机器人封存阶段；竞赛阶段。

6.2.4 搭建、编程与调试阶段：总时长 120 分钟，参赛选手自主搭建机器人，编写程序并调试机器人。

6.2.5 机器人封存阶段：编程调试结束后，参赛选手上交机器人，由裁判员协助参赛队在醒目处张贴队伍编号后，统一封存。

6.2.6 竞赛阶段：竞赛分两轮，每一轮参赛队确认准备好后举手示意，裁判员

发出指令后，选手启动机器人。在裁判员发出指令前启动机器人将受到警告或犯规处罚。机器人一旦离开启动区，选手不能再触碰机器人。机器人从启动区出发后，完成垃圾清理等任务。(各组别任务详见 3.6)。

6.3 搭建、编程、调试

6.3.1 参赛队员搭建、编程与调试只能在调试区进行。

6.3.2 参赛队员检录后方能进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所用器材必须符合组委会相关规定与要求。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。

6.3.3 整场比赛参赛队员有搭建、调试和编写程序的时间。搭建阶段参赛队员不能参照任何搭建图片、手册等。搭建、调试和编写程序的阶段结束后，各参赛队在指定位置封存机器人，上场前不得修改程序和硬件设备。

6.4 竞赛赛前准备

6.4.1 每场比赛前，参赛队伍必须按时到达赛场。在规定时间内未到场的参赛队伍将被视为弃权，成绩记为0分。

6.4.2 每支参赛队可有2名队员进入比赛区，站立在启动区附近。

6.4.3 每轮比赛开始时，每台机器人必须放在启动区中。

6.4.4 到场的参赛队员应抓紧时间做好准备工作（例如，将机器人恢复到初始状态等)。

6.4.5 完成准备工作后，队员应向裁判员举手示意。

6.5 启动与比赛

6.5.1 裁判员确认两个参赛队员均已准备好后，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，可触碰机器人按钮启动机器人。

6.5.2 比赛开始前，所有得分物品均应放置在赛前抽签决定的位置。

6.5.3 比赛开始前，机器人长、宽、高不得超出250mm、250mm、250mm。比赛一旦开始，机器人可以伸展。机器人自主离开启动区后，尺寸不做限制。

6.5.4 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或犯规处罚。

6.5.5 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制，禁止操作手

在比赛中有意接触比赛物品和场地要素，影响比赛的犯规将导致取消比赛资格。裁判长可决定取消受到多次警告的参赛队的比赛资格。

6.5.6 比赛采用小循环方式，每个参赛队两轮比赛连续进行，中间不得更改与下载程序。

6.6 暂停

比赛中，参赛队均不得叫暂停。

6.7 比赛结束

6.7.1 每轮比赛总时间为150秒钟。

6.7.2 机器人垂直投影完全离开启动区域后，选手干预机器人自主运行，比赛结束。

6.7.3 机器人垂直投影完全离开启动区域后，如某台机器人自主运行过程中垂直投影完全脱离黑线,则该机器人结束比赛。操作手须迅速将机器人清离场地，该机器人脱线前完成的任务计算分数；被失控机器人改变的任务模型位置不再恢复，碰巧完成的任务，不计分。两台机器人垂直投影完全脱离黑线，比赛结束。

6.7.4 比赛任务全部完成或机器人无法再完成任务，两名队员都举手并发出“比赛结束”的口头申请，则比赛结束。裁判员宣布本轮比赛结束后，参赛选手不得触碰机器人与得分物品。裁判员统计本轮得分，参赛队员确认成绩无误后，均须签字。

6.7.5 裁判员发出“清理场地”的信号后，参赛队员才能进入比赛场地搬动机器人。裁判员和志愿者将得分物品恢复到初始状态，参赛选手应立即准备下一轮比赛。

6.7.6 结束两轮比赛的参赛队员应立即将机器人搬回封存区，选手回到准备区就坐。

6.8 计分标准

6.8.1 参赛队员完成机器人搭建，比赛开始后机器人自主离开启动区（垂直投影完全离开启动区），每台得 10 分；

6.8.2 垃圾模型垂直投影与场地引导线完全分离，每个得 10 分；

6.8.3 厨余垃圾模型不与机器人接触，垂直投影完全处于厨余垃圾箱内，每个 15 分；或厨余垃圾模型部分接触厨余垃圾箱地膜，每个得 10 分；

6.8.4 可回收垃圾模型不与机器人接触，垂直投影完全处于可回收垃圾箱内，并且垃圾模型（牛奶罐底部）与地膜完全接触，得 15 分；或可回收垃圾模型部分

与可回收垃圾箱场地膜接触，得 10 分；

6.8.5 有害垃圾模型不与机器人接触，垂直投影完全处于有害垃圾箱中，并且垃圾（电池底部）与地膜完全接触，得 15 分；或有害垃圾模型部分与有害垃圾箱场地膜接触，得 10 分；

6.8.6 其它垃圾模型不与机器人接触，垂直投影完全处于其它垃圾箱内，每个 15 分；或其它垃圾模型部分与其它垃圾箱场地膜接触，每个得 10 分。

6.8.7 垃圾堆叠得分：即垃圾模型在同类垃圾模型上面；且不与场地膜、其他物品接触；且底层与场地膜接触的模型处于得分状态，每个得 10 分。

6.8.8 返回待命，机器人回到启动区并停止（机器人必须完全出启动区后，全部或部分投影回到启动区），每台得 10 分。

6.9 犯规与取消比赛资格

6.9.1 经过催促仍未准时到达比赛区的参赛队将取消其比赛资格。

6.9.2 第一次误启动的参赛队将受到裁判员的警告，第二次误启动的参赛队将按自动弃权处理。

6.9.3 如果由参赛队员或机器人造成任务模型损坏，不管有意还是无意，将警告一次。该轮该任务不得分，即使该任务已完成。

6.9.4 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上任务模型或机器人，该参赛队将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

6.9.5 参赛队队员不听从裁判员的指令将被取消比赛资格。

6.9.6 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

7 获胜名次排列规则

每个组别按总得分排名。如分数相同，则所有轮次用时总和少的队在前。

8 计分表

B 类：轮式或履带式行走机器人

竞赛计分表

市（区）_____ 参赛学校_____队伍编号_____

序号	任务	评分项目	分值	第一轮		第二轮	
				数量/完成	得分	数量/完成	得分
1	机器人搭建	机器人垂直投影完全离开启动区	10/台	台		台	
2	清除垃圾	模型垂直投影与引导线完全分离	10/个	个		个	
3	厨余垃圾	模型垂直投影完全处于垃圾箱内	15/个	个		个	
		模型部分垂直投影接触垃圾箱场地膜	10/个	个		个	
4	可回收垃圾	模型垂直投影完全处于垃圾箱内，并且模型底部（罐底）与场地膜完全接触	15				
		模型部分垂直投影接触垃圾箱场地膜	10				
5	有害垃圾	模型垂直投影完全处于垃圾箱内。	15				
		模型部分垂直投影接触垃圾箱场地膜	10				
6	其它垃圾	模型垂直投影完全处于垃圾箱内。	15/个	个		个	
		模型部分垂直投影接触垃圾箱场地膜	10/个	个		个	
7	垃圾堆叠	垃圾模型在同类垃圾模型上面； 且不与场地膜、其他物品接触； 且底层与场地膜接触的模型处于得分状态；	10/个	个		个	
8	返回待命	机器人回到启动区	10/个	个		个	
单轮得分							
传感器个数					个		个
单轮用时（分 秒）					分 秒		分 秒
两轮合计用时							分 秒
两轮总分（第一轮分 + 第二轮分 ）*传感器系数 =							

参赛选手签字：_____ 裁判员签字_____

C 类：可编程控制的空中飞行器（飞行机器人）

1 机器人界定

1.1 本次竞赛采用可编程四旋翼无人飞行器。无人机所有桨叶都必须有保护罩，如图所示。

1.2 旋翼对称分布在机体的前后、左右四个方向，四个旋翼处于同一高度平面，且四个旋翼的结构和半径都相同，四个电机对称的安装在飞行器的支架端，支架中间空间安放飞行控制计算机和外部设备。无人机轴距不大于300mm，机体高度不超过200mm。

1.3 必须能够采用编程语言在活动现场进行编程操作。

2 主题简介

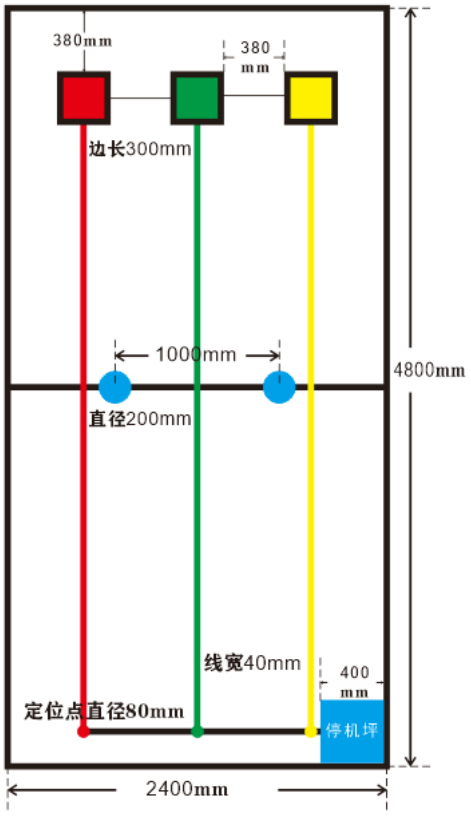
考察参赛选手对编程无人飞行器的综合技术应用能力、编程思维能力、空间构造能力。帮助同学们启迪智慧，激发对编程技术、无人飞行器技术的兴趣，发掘同学们对新技术，创新、探索、研究的能力，同时也锻炼了青少年的手、脑、眼协调一致的能力。

3 场地与环境

3.1 场地构成

场地分为平面地图与建筑两个部分。

3.1.1 平面地图尺寸为2400mm*4800mm，材质为广告喷绘布，图案为彩色打印，如右图所示。场地图以组委会提供的矢量图为准。



3.1.2 建筑部分为外径200mm、壁厚3mm的牛皮硬纸筒插接而成。

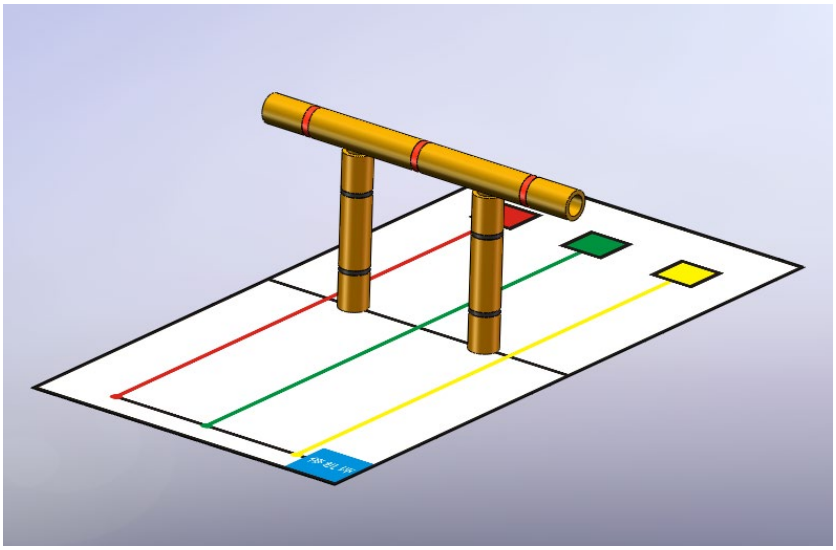
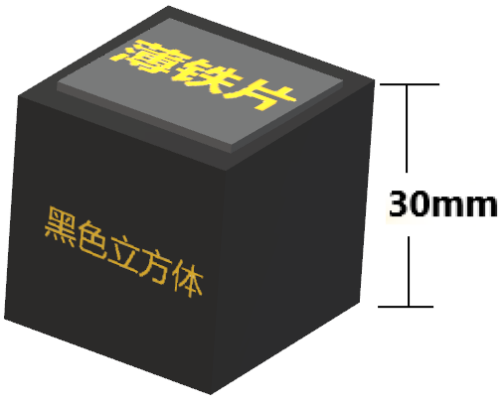


图1 场地示意图

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。场地周边有护网，用于保护人员安全。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的±10mm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 货物：指用轻质发泡材料制成（EVA 材质），棱长为 30mm 的纯黑色的立方体。其中立方体向上一面用双面胶贴有引磁薄铁片，薄铁片以黑色电工胶布包覆，避免反光。且总重量不超过 15g，如右图所示。

3.3.2 吊运构件：为便于无人机搬运物品，参赛队员可以自主设计吊运结构件，结构件整体使用长度不得超过300mm，与无人飞行器机体的连接方式、位置由参赛队伍自行调试并决定。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(无人飞行器安装吊运构件后，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210mm)。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。

3.4 任务描述

无人机从停机坪起飞并悬停后，自主飞往建筑物处进行横向与纵向绕杆飞行，再飞行到货物区吊取货物，并携带货物飞回停机坪降落。各组别任务差异请查阅（表1）。

3.4.1 每场比赛总时长4分钟。机器人必须按照抽签决定的顺序完成任务。

3.4.2 任务完成方式

3.4.2.1 小学组：起飞、绕飞立桩、绕飞横杆任务必须以编程形式完成，抵达货物区、起吊货物、携带货物返回停机坪任务可以自主选择以编程形式或手动遥控形式完成。

3.4.2.2 初中组：起飞、绕飞立桩、绕飞横杆、抵达货物区任务必须以编程形式完成，起吊货物、携带货物返回停机坪任务可以自主选择以编程形式或手动遥控形式完成。

3.4.2.3 高中组：所有任务必须以现场编程的自动程序，由飞行器自主完成。

3.4.3 比赛前须进行任务抽签，顺序如下：绕飞的立桩；高中组绕飞横柱的位置；绕飞立桩和绕飞横杆完成先后顺序；货物区的位置。

3.4.4 货物吊运结构必须在比赛开始前安装完成，不得在比赛过程中加装；否则视作全部任务失败。小学组若在完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆、抵达货物区四项任务时，吊运结构脱落，则记一次坠机事故，修理时不停止计时。初、高中组若在飞行过程中，吊运结构脱落，不得修理，并按照实际完成任务的情况进行计分。

3.4.5 坠机处理

3.4.5.1 小学组：完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆任务时，若发生坠机或失控事故，必须从停机坪重新开始任务并重新计分。若选手判断无法完成自动程序阶段任务，可以向裁判员申请跳过此阶段任务，飞行器必须从停机坪重新起飞开始完成起吊货物、携带货物返回停机坪任务，同时记一次坠机事故，计时不中断。

3.4.5.2 初中组：完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆、抵达货物区任务时，若发生坠机或失控事故，选手选择继续比赛，则必须从起飞任务重新开始。若在完成起吊货物、携带货物返回停机坪任务的过程中坠机，则必须从停机坪重新起飞且从起吊货物开始重新完成任务，计时不中断。

3.4.5.3 高中组在进行任务中途飞行器坠机，若选手选择继续比赛，则必须从起飞任务开始重新开始，计时不中断。

（表1：）

<table>
<tr><th></th><th>小学组任务</th><th>初中组任务</th><th>高中组任务</th></tr>
<tr><td>起飞</td><td colspan="3">飞行器自主起飞并到达预定高度后悬停 5 秒。</td></tr>
<tr><td>绕飞立桩</td><td colspan="3">飞行器自主前往任务立桩（具体立桩由抽签决定），在绕桩飞行开始前悬停 5 秒，并保持高度在 250mm-750mm 之间进行绕桩一周动作，绕桩完成后悬停 5 秒。</td></tr>
<tr><td>绕飞横杆</td><td colspan="2">飞行器自主前往中间横杆，在绕杆飞行开始前悬停 5 秒，并在纵向绕杆一周后悬停 5 秒。</td><td>飞行器自主前往任务横杆（具体横杆位置由抽签决定），在绕杆飞行开始前悬停 5 秒，并在纵向绕杆一周后悬停 5 秒。</td></tr>
<tr><td colspan="4">【绕飞立桩和绕飞横杆的执行顺序由现场抽签决定。】</td></tr>
<tr><td>抵达货物区</td><td rowspan="2">飞行器前往指定货物区(具体货物区由抽签决定)，利用构件抓取或吊起货物，任务期间无人飞行器机体部分不得接触货物或地面。本项任务未完成，不得进行下一项任务。
（本项任务可自主选择编程飞行或手动飞行）</td><td>飞行器自主前往指定货物区（具体货物区由抽签决定），并悬停在指定货物区上方 300mm-500mm 高度处至少 5 秒。飞行器机体有部分垂直投影落在指定货物区边界内即视作本项任务成功。
本项任务是否完成不影响飞行器进行下一项任务，但若本项任务未完成，则被视作未流畅完成全部任务。</td><td rowspan="2">飞行器自主前往指定货物区（具体货物区由抽签决定），并在指定货物区上方 300mm-500mm 处自主悬停 5 秒。利用构件抓取或吊起货物，任务期间无人飞行器机体部分不得接触货物或地面。
本项任务是否完成不影响飞行器进行下一项任务。</td></tr>
<tr><td>起吊货物</td><td>飞行器利用构件抓取或吊起货物，任务期间飞行器机体部分不得接触货物或地面。
本项任务未完成，不得进行下一项任务。
（本项任务可自主选择编程飞行或手动飞行）</td></tr>
<tr><td>携带货物返回停机坪</td><td>飞行器返回停机坪并降落，降落后飞行器机体投影必须完全落在停机坪边界内，否则视作本次任务失败，若中途货物脱落，同样被视作本次任务失败，同时本场比赛结束。
（本项任务可自主选择编程飞行或手动飞行）</td><td>飞行器携带货物返回停机坪并降落，降落后飞行器机体投影必须完全落在停机坪边界内，否则视作本次任务失败，若中途货物脱落，同样被视作本次任务失败，同时本场比赛结束。
（本项任务可自主选择编程飞行或手动飞行）</td><td>飞行器自主返回停机坪并降落，降落后飞行器机体投影必须完全落在停机坪边界内，否则视作本次任务失败。</td></tr>
</table>

4 名词解释

立桩：指飞行场地中央垂直竖立的两个高度为 1000mm，直径为 200mm 的圆柱体。靠近红色货物区的立桩为 A 桩，靠近黄色货物区的立桩为 B 桩。

横杆：指水平放置在两根立桩顶部的一根长度为 2400mm，直径为 200mm 的圆柱体。横杆被立桩交汇点分为 A、B、C 三段，靠近红色货物堆放区的为 A 段，中间段为 B 段，靠近黄色货物堆放区的为 C 段。

停机坪：停机坪在活动过程中作为无人飞行器安全起飞或降落的唯一场地，无人飞行器落地后，机体垂直投影必须完全在停机坪边界内部，否则视作坠机。

无人飞行器机体：包含无人机中央机身、起落架、天线、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。

货物堆放区：用于放置待吊运的货物。放置时，货物置于货物堆放区的中央。货物堆放区为边长 300mm 的正方形区域。颜色分别为：红色（R)、绿色（G)、黄色（Y)。

悬停：无人飞行器在固定位置、固定高度定点飞行 5 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。

编程任务：指无人飞行器依靠编程阶段写入的程序自主完成的任务。

手动任务：指选手利用遥控器或其他电子产品上安装的遥控软件对飞行器的飞行进行人工操控的任务。

流畅完成任务：指飞行器在完成任务的过程中无坠机、无失控、无犯规，按指定顺序一次性完成。

5 机器人

5.1 机器人硬件要求

5.1.1 飞机机型：四旋翼可编程无人机。

5.1.2 飞机轴距：不大于 300mm。

5.1.3 飞行环境：室内。

5.1.4 单次连续飞行时间：不小于 10 分钟。

5.1.5 起飞重量：小于 300g（含保护罩与电池)。

5.1.6 保护设计：飞行器螺旋桨加装保护罩，以保证飞行安全。

5.1.7 电池类型：锂电池，输出电压小于等于 12V。

5.1.8 定位方式：二维码、颜色、陀螺仪或其他有助于本次活动的机载自控设备。场地默认提供颜色（红、绿、黄）识别货物区的方式，如无人飞行器需要通过二维码识别货物区，需要参赛队伍自行准备二维码，二维码需为平面图形，尺

寸不能超过货物区大小。并准确告知裁判员二维码与颜色对应关系，赛前自行布置，配合裁判员测试检查。

5.2 机器人软件要求

在 PC 或平板端使用的无人机编程软件。

6 比赛

6.1 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。

6.2 赛制与赛程

6.2.1 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。

6.2.2 参赛队伍按照比赛顺序单队依次轮流上场比赛。

6.2.3 比赛两轮，上场后两轮连比，每轮 240 秒，最终成绩两轮相加，取总分。

6.3 搭建、编程、调试

6.3.1 本次活动无人飞行器机体不需要现场搭建。

6.3.2 比赛现场须进行吊运构件的安装和调试。

6.3.3 所有的无人飞行器程序必须现场编写并写入飞行器，进行现场调试。

6.3.4 正式竞赛前由裁判指定参赛选手代表进行任务抽签，调试时间 120 分钟。

6.3.5 参赛选手进入场地调试，须听从裁判员、志愿者的指挥，依次进行调试。

6.4 封存与赛前准备

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。

6.5 启动与比赛

6.5.1 编程任务必须由编程软件端启动，不得使用遥控器启动。

6.5.2 手动任务必须由遥控器或遥控软件启动。

6.5.3 竞赛分两轮，每一轮参赛选手确认参赛队已准备好后，举手示意。裁判同意起飞后方可起飞，否则将受到警告或犯规处罚，警告两次以上取消参赛资格。机器人一旦起飞，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 3.4）。

6.6 比赛结束

6.6.1 飞行器坠毁或经裁判现场判断失去安全飞行能力。

6.6.2 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。

6.6.3 比赛时间结束。

6.6.4 选手主动向裁判员申请退出比赛。

6.7 计分标准

6.7.1 起飞：飞行器自主起飞并悬停 5 秒，得 10 分。

6.7.2 绕飞立桩：飞行器保持在高度 250mm-750mm 之间绕桩一周得 10 分。如果绕桩高度超出高度范围，得 5 分。绕桩一周未完成，不得分。

6.7.3 绕飞横杆：飞行器成功纵向绕横杆一周，得 10 分。绕杆一周未完成，不得分。

6.7.4 抵达货物区：成功抵达货物区并在正确位置悬停 5 秒，得 20 分。无人飞行器部分投影与指定货物区重合即可视为抵达正确位置。

6.7.5 起吊货物：成功吊起货物，得 15 分，如果飞行器机体接触地面或货物，得 5 分。起吊货物任务必须在完成抵达货物区任务后才能进行。

6.7.6 携带货物返回停机坪：携带货物成功返回停机坪，得 15 分。完成起吊货物任务之后，返回途中货物脱落，但成功返回停机坪，得 5 分。起吊货物任务未完成，但无人飞行器成功返回停机坪，不得分。

6.7.7 坠机扣分：每次 5 分，3 次封顶。

6.7.8 规定时间内流畅完成全部任务（无坠机，无超出飞行场地）得奖励分：10 分。

6.7.9 小学组流畅完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆三项任务，奖励分 10 分；初中组流畅完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆、抵达货物区四项任务，奖励分 10 分。

6.8 犯规与取消比赛资格

6.8.1 言行严重危害飞行安全的。

6.8.2 飞行器桨叶未加装保护罩的。

6.8.3 干扰他人正常比赛的。

6.8.4 参赛选手没有正确佩戴护目镜的。

7 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：

7.1 所有场次用时总和少的队在前。

7.2 所有场次中单轮分值高的队在前。

7.3 最高分值的单轮坠机次数少的在前。

7.4 最高分值的单轮用时少的在前。

8 计分表

C 类：可编程控制的空中飞行器（飞行机器人）
计分表

市（区）_____ 参赛学校_____队伍编号_____

1、绕飞立桩抽签结果：A□ B□

2、任务二、任务三完成顺序抽签结果（方框内填序号）：□绕飞立桩 □绕飞横桩

3、货物区抽签结果：R□ G□ Y□

4（高中组）绕飞横杆抽签结果：A□ B□ C□

序号	任务	说明	分值	第一轮		第二轮	
				完成情况	得分	完成情况	得分
1	起飞	飞行器自主起飞并悬停 5 秒	10				
2	绕飞立桩	飞行器保持高度绕桩一周	10				
		绕桩高度超出范围	5				
3	绕飞横杆	飞行器纵向绕杆一周	10				
4	抵达货物区	成抵达货物区并在悬停 5 秒	20				
5	小学组流畅完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆； 初中组流畅完成起飞、绕飞立桩、绕飞横杆、抵达货物区；		10				
6	起吊货物	成功吊起货物	15				
		飞行器机体接触地面或货物	5				
7	携带货物返回停机坪	携带货物成功返回停机坪	15				
		途中货物脱落，但成功返回	5				
8	坠机次数（每次扣 5 分，三次封顶）						
9	规定时间内流畅完成全部任务		10				
10	单轮时间（秒）						
11	两轮时间总和						
12	两轮总分						

参赛选手签字：_____ 裁判员签字:_____

通用附则

1.所有自愿报名参加“江苏省中小学生信息素养提升实践活动”机器人竞赛项目的学生和指导教师，都应仔细阅读《竞赛规则》和本通用附则，了解其含义并严格遵守。

2.有关竞赛规则的最终解释权属于“江苏省中小学生信息素养提升实践活动”组委会，并授予本届机器人竞赛仲裁委员会行使。

3.为公正检验参赛队员的独立调试能力和水平、保障竞赛场地的安全和竞赛的公平性,除参赛选手、工作人员及相关裁判外，一律不允许其他人员进入本届机器人竞赛的检测区域和竞赛场地区域。

4.参赛选手进入检测区域和竞赛场地区域时,必须佩带(挂)表明选手身份的号码薄及证件并随时接受工作人员或裁判员的核查。

5.参赛选手在比赛中有义务看管好自己的机器设备及贵重财物,一旦发生损坏或丢失,由参赛选手自行承担相应责任和后果。

6.参加机器人竞赛的选手，对其同场竞赛对手的机器人是否符合规则要求，可以在有效时间内（比赛开始前）向现场裁判员提出异议。现场裁判检测确有不符的，要求该选手在规定时间内（10 分钟）调整修改合格后方参加比赛；超时不能完成修改的，视为延误参赛时间，按弃权处理；修改后的机器人仍不符合规则要求将被取消比赛资格。现场裁判员只是告知检查确认的结果，不需要进行详尽解释。如提出该次异议的选手仍不认同现场裁判员的审核，而拒绝参加该场比赛，也将视为自动弃权。现场裁判不接受任何非现场参赛选手的该类异议。但现场裁判由此引起注

意并做检查确认和处理，也是被允许并有效的行为。

7.参赛选手对于现场裁判的任何指令和决定必须无条件服从。比赛成绩由现场裁判和参赛选手在该场比赛结束后签字确认。现场比赛结束后的签字是对现场裁判所宣布的结果的确认。如有异议也必须先签名确认之后再简单注明“有异议”，退出竞赛场地后再将该次异议以书面形式提出申诉。参赛选手无故延误 2 分钟内不签字确认，将视为默认该场比赛结果，并将视为无任何异议，机器人竞赛仲裁委员会也不再接受此后的异议申述。

8.对于现场比赛的异议，在该场次赛后可以书面形式向机器人竞赛仲裁委员会提出申述。在竞赛场地，现场裁判完全可以不接受任何口头上的异议争执。现场裁判现场做出的适当、简要、安抚性的口头说明，这只是该裁判良好职业素养的体现，并不能作为相关选手以及其他任何人提出异议或追加异议或不满的依据。

9.机器人竞赛仲裁委员会对于参赛选手书面提出的异议的仲裁决定是最终的。凡是正式自愿报名参加本次竞赛活动的选手及其指导教师，在报名后即表明其已经明确地知道这一规则的含义和服从这一规则的义务。

10.特别重申，任何参赛选手或指导教师以及其他相关人员，在竞赛活动期间有任何干扰竞赛正常秩序的不良言行，活动组委会将直接取消相关参赛选手的参赛资格和成绩。言行严重失当并影响竞赛活动的，将取消相关人员下一年的报名参赛资格并书面告知所属市级教育部门和相关单位。