

# 2025年“领航杯”江苏省中小學生 信息素养提升实践活动

智能机器人——B类

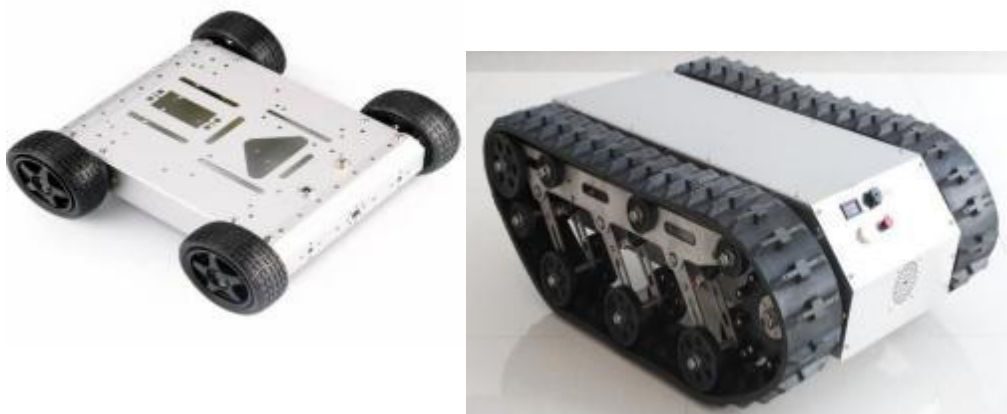
## 规 则

江苏省教育信息化与数据管理中心

2024年12月

## 一、机器人界定

（一）以轮子或履带作为移动运动结构的机器人，如图所示。



（二）利用套装机器人加以改造或自行设计并制作的轮式（或履带式）机器人均可参加比赛，提倡使用开源硬件自行设计制作机器人。

（三）机器人上的任何部件不可与机器人（主体）分离。

（四）允许使用遥控器启动机器人，但不允许使用遥控器控制和引导机器人的运行，机器人必须通过程序实现自主运行。

（五）机器人硬件要求

1. 除使用图像传感器（摄像头）或其他视觉传感器外，机器人仅限使用一个控制器。

2. 机器人应可以放入 300mm×300mm×300mm 的尺寸检查箱内，重量不限。

3. 机器人必须使用电池供电，其电压不超过 12V。

## （六）机器人软件要求

机器人编程环境不限，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。

## 二、项目概述

根据任务参与现场展示交流的学生能够运用各种传感器包括但不限于视觉（标签、形状、颜色）识别、物理量（温度、光强、距离）感知、位置（坐标、方向）定位等自行设计制作或改装机器人，使机器人具备标签识别以及对任务“物品”的转运、码垛和分拣等能力。

现场进行机器人程序编写、调试并不断地完善机器人，使机器人能够高效地完成项目任务。

## 三、场地及物品

### （一）场地

比赛场地尺寸大小为2250mm×1800mm的喷绘地图，周围有高为200mm的围栏，码垛区设置 3 个码垛点（I、II、III），放置区、存储区用于存放“物品”，各区域的分布如图1、2所示。

整个比赛场地被布置在一个高为500mm的操作台上。亦可将地图直接置于平整的地面作为比赛场地。

#### 1. 起始区（起返区）

机器人在起始区（起返区）内的长、宽、高上限分别为300mm×300mm×300mm，不得超过规定尺寸，重量不作限制要求；在俯视投影完全离开起始区之后其尺寸不再受限。

#### 2. 返回区和结束区

小学组在比赛结束前机器人需要回到返回区。中学组在比赛结束前机器人需要回到各自起返区，码垛机器人也可以回到结束区。

### 3. 放置区

待搬运任务“物品”摆放的初始区域。区域内有2排9列，共18个标识圆圈，相邻标识圆圈中心距80mm。其中包含每种颜色“物品”至多6个。

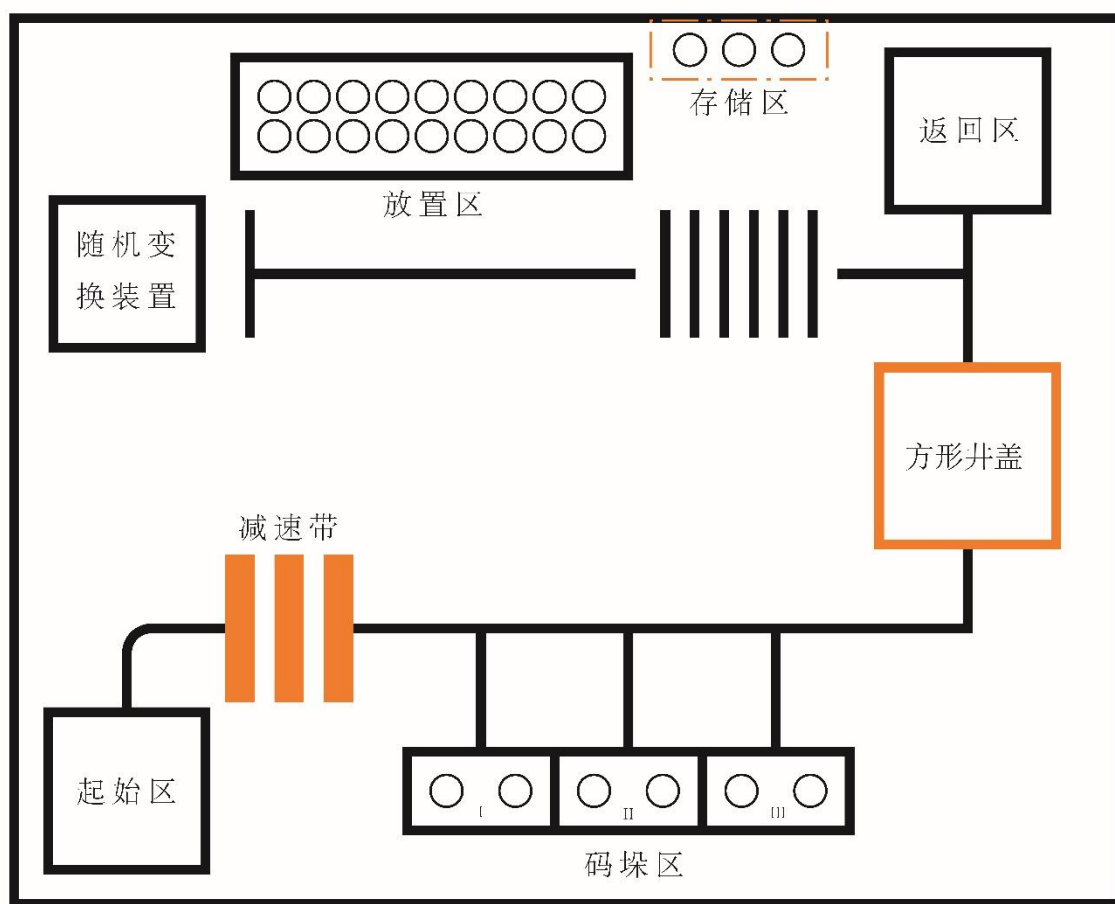


图1场地示意图（小学组）

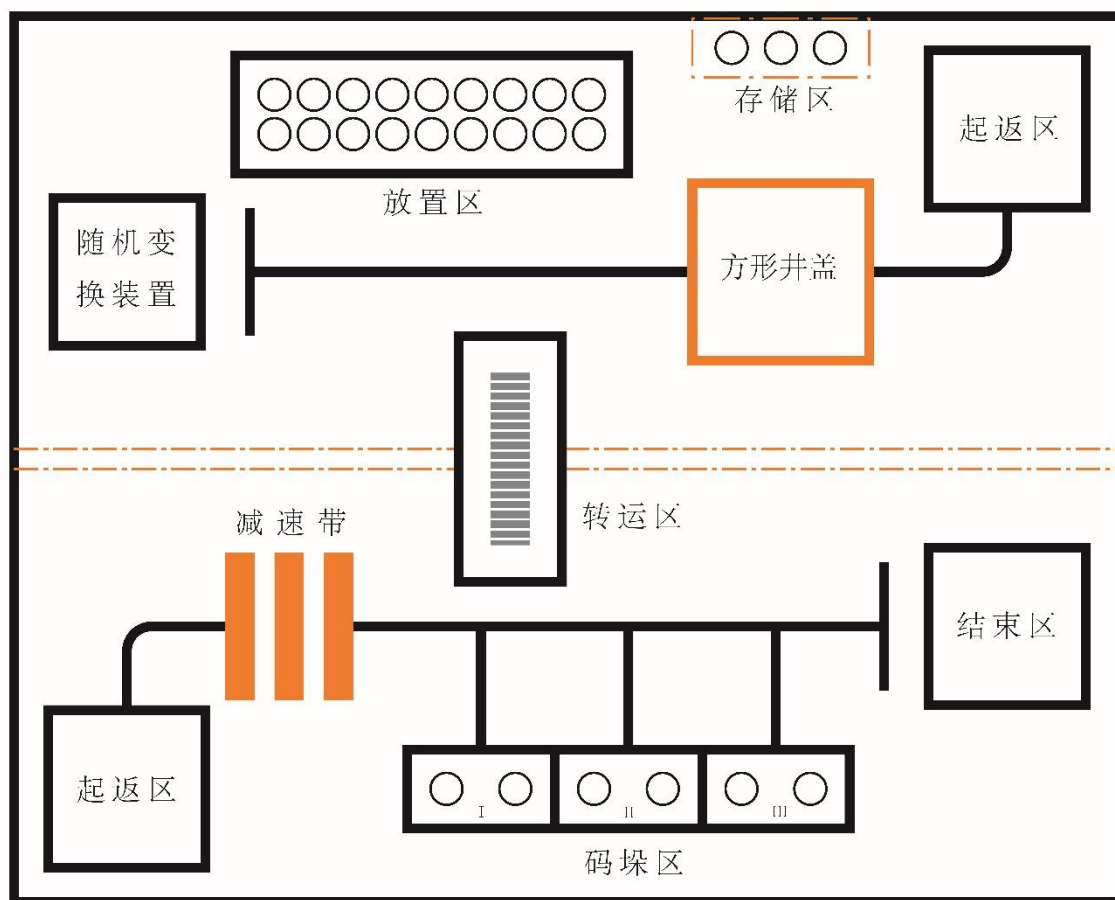


图2 场地示意图（初中组、高中组）

#### 4. 码垛区

搬运任务“物品”的目标区域，160mm×900mm的区域。该区域设置3个码垛点（I、II、III），码垛点内各有2个标识圆圈，相邻标识圆圈中心距140mm。

#### 5. 存储区

存储区存放未放在场地上的“物品”。

#### 6. 标识圆圈

各区域框内内圈直径为60mm的圆形区域。

## （二）任务“物品”

任务中的“物品”分别为直径约40mm、高约40mm的7个圆柱体；棱长为40mm的7个立方体；下底直径约40mm、上底直径约20mm，高约40mm的7个圆台。参考色值分别为红色（C0 M100 Y100 K0）、黄色（C0 M0 Y100 K0）、绿色（C80 M0 Y100 K0）和黑色（C0 M0 Y0 K100）。“物品”侧面标有数字编号，顶部需粘贴标签，粘贴的标签由调试前现场抽签决定（黑色“物品”不粘贴标签）。小学组共18个“物品”粘贴标签，1个“物品”对应唯一1个标签。中学组共18个“物品”粘贴标签，颜色和形状均相同的2个“物品”标签相同。其材质为松木，约40克。调试前抽签公布放置区内已贴标签“物品”的位置供调试用（无黑色物品），比赛前抽签公布放置区内已贴标签“物品”的位置供比赛用（无黑色物品）。

备注：任务“物品”初始与得分状态必须正立摆放，如图3、4所示。



图3 小学组“物品”示意图



图4 初、高中组“物品”示意图

### (三) 随机变换装置

随机变换装置是让机器人靠近时其识别面能够随机呈现出Apriltag标签【36h11标准】的一个装置，供机器人进行识别以决定后续动作，如图5所示。它固定在场地中的指定区域，使用电子屏幕显示，通过超声波传感器触发后识别。省赛赛场统一提供道具。

识别后标签包含其ID信息，每个标签都有一个唯一的ID。在tag36h11中，这个ID是一个数字，小学组范围在0-17之间，中学组范围在18-26之间。

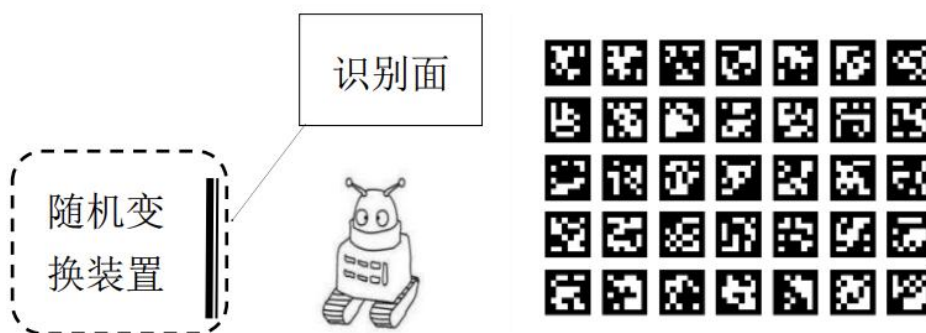


图5 随机变换装置及其显示的“标签”示意图

### (四) 障碍物

场地中放置方形井盖和减速带两种类型的障碍物，其材质为松木，具体位置和高度均以现场提供为准。方形井盖的高度不超过20mm，减速带的高度不超过10mm。障碍物的长度和宽度分别如图6所示。

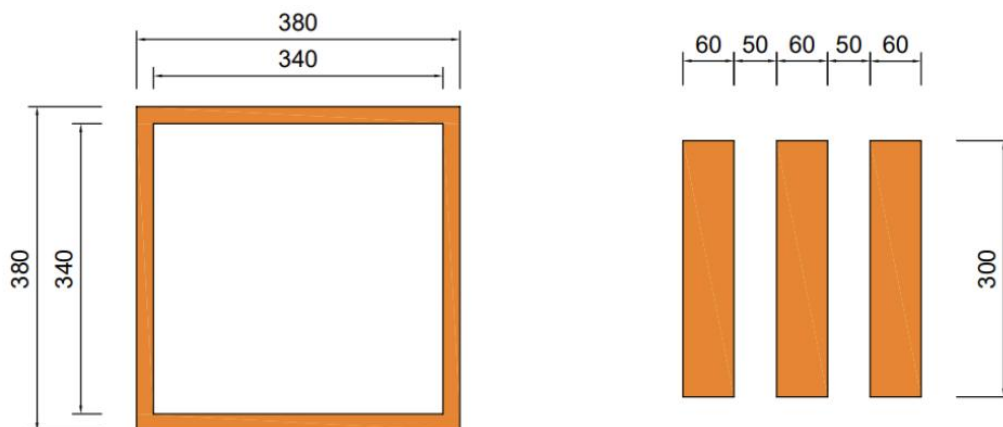


图6“障碍物”形状及尺寸示意图

#### （五）物品传输装置

“物品传输装置”是用于任务“物品”转运的一个装置，采用典型的传送带方式进行传输，由机器人通过超声波触发，控制传送带的移动和停止。省赛现场提供道具。

#### （六）“有效物品”及“无效物品”

在放置区、存储区、转运区、码垛区 4 个区域内（未出边框线）的物品为“有效物品”，场地上其他区域的物品均为“无效物品”。机器人搬运过程中，“物品”应不与其他区域地面接触，若有接触该“物品”后续不再计分。

### 四、任务描述



机器人完成任务“物品”码垛任务分为基本任务和挑战任务。小学组基本任务和挑战任务均由 1 台机器人完成。中学组基本任务由 1 台机器人完成，挑战任务由 2 台机器人协同完成。

### 小学组

#### 基本任务：

机器人从起始区出发，越过减速带，行进至物品放置区，自行选择任一形状（颜色）“物品”搬运至码垛区（比赛前选手需选定形状或颜色，并告知裁判），以“物品”编号和码点号对应的方式，完成码点（I、II、III）的“物品”码放（一层）。机器人每次搬运的“物品”不能超过 2 个。基本任务要求摆放码垛区“物品”形状（颜色）统一。

以立方体为例，任务完成状况如图 8 所示。

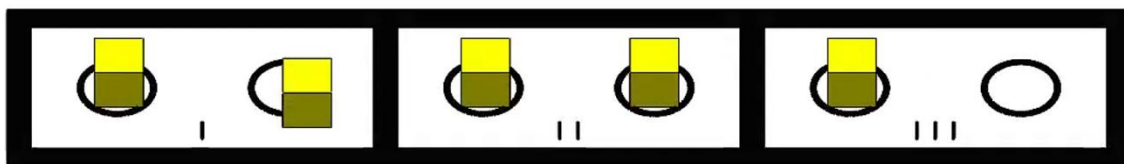


图 8 基本任务完成示意图

#### 挑战任务：

在完成基本任务的基础上，可做挑战任务，相对于基本任务，挑战任务具有一定的难度和挑战性。挑战任务完成顺序不分先后。学生应充分考虑基本任务和挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成任务。机器人每次搬运不限个数。

#### 挑战任务 1：

在比赛时间内，机器人越过方形井盖，最终回到返回区。

### 挑战任务 2:

机器人未进入存储区时，参赛选手可以将未出现在放置区的“物品”放置在存储区的标识圆圈内，存储区内的“物品”也可以搬运至码垛区一层（形状和颜色需与基础任务统一）。

以立方体为例，任务完成状况如图 9 所示。

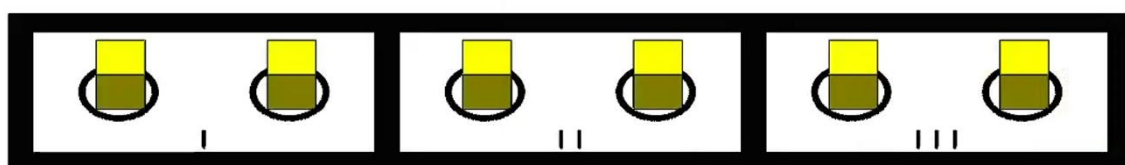


图 9 挑战任务 2 完成示意图

### 挑战任务 3:

在比赛时间内，机器人行进至随机变换装置附近，完成 1 次有效触发。依据识别结果将同标签“物品”从放置区或存储区取出并搬运至码垛区，该“物品”的数字编号应与码放点（I或II或III）对应，完成指定码垛点的码垛（二层）。

以立方体为例，任务完成状况如图 10 所示。

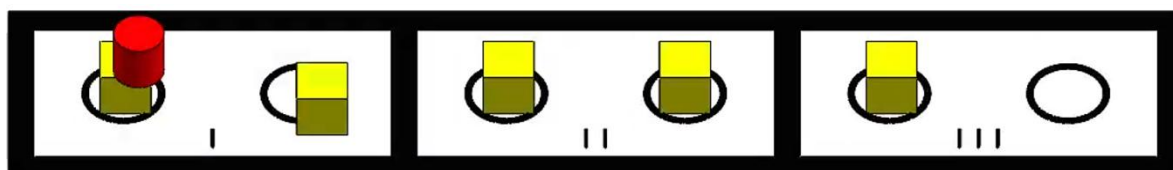


图 10 挑战任务 3 完成示意图

## 初中组

### 基本任务:

机器人从起返区出发，越过方形井盖后，自主选择行进路线，至随机变换装置附近，完成 1 次有效触发。依据识别结果

将同标签“物品”从放置区取出并搬运至码垛区，码垛至现场抽取的码放点（I或II或III）完成指定码垛点的码放。随后机器人自行将与识别结果颜色相同的其他形状“物品”分别码放至余下的2个码放点。完成码点I、II、III的“物品”码放（一层）。机器人每次搬运的“物品”不超过2个。

例如随机显示的二维码代表的是红色圆柱，抽取的码点是II，任务完成状态如图11所示。

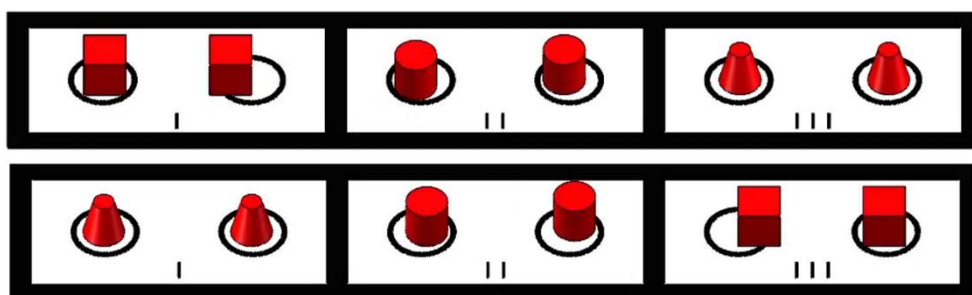


图 11 基本任务完成示意图

挑战任务：

在完成基本任务的基础上，可做挑战任务，相对于基本任务，挑战任务具有一定的难度和挑战性。挑战任务完成顺序不分先后。学生应充分考虑基本任务和挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成任务。机器人每次搬运不限个数。

2台机器人需要同时启动，在放置区域搬运“物品”的机器人和码垛区域码垛的机器人，各自在规定的区域自主运行，期间均不得接触对方场地的橙色点划线。

挑战任务 1：

在比赛时间内，机器人越过减速带后，自行规划后续路线。结束任务前 2 个机器人分别回到各自起返区（码垛的机器人也可以返回结束区）。

#### 挑战任务 2:

机器人未进入存储区时，参赛选手可以将未出现在放置区的“物品”放置在存储区的标识圆圈内，存储区内的“物品”也可以搬运至码垛区（层数不限）。

#### 挑战任务 3:

在比赛时间内，2 台机器人通过传输装置协同工作。将放置区内的“物品”转运至码垛区。机器人尽可能多的将“物品”进行码垛（层数不限）。

备注：码垛区各区域内任意 1 列的“物品”数 $\geq 3$ ，且该列所有“物品”编号相同，获得额外得分（每列只计 1 次加分）。

### 高中组

#### 基本任务:

机器人从起返区出发，越过方形井盖后，自主选择行进路线，至随机变换装置附近，完成 1 次有效触发。依据识别结果将同标签“物品”从放置区取出并搬运至码垛区，码垛至现场抽取的码放点（I或II或III）完成指定码垛点的码放。随后机器人自行将与识别结果颜色不同的其他形状“物品”分别码放至余下的 2 个码放点。完成码点I、II、III的“物品”码放。机器人每次搬运的“物品”不超过 4 个。

例如随机显示的二维码代表的是红色圆柱，抽取的码点是Ⅱ，任务完成状态如图 12 所示。

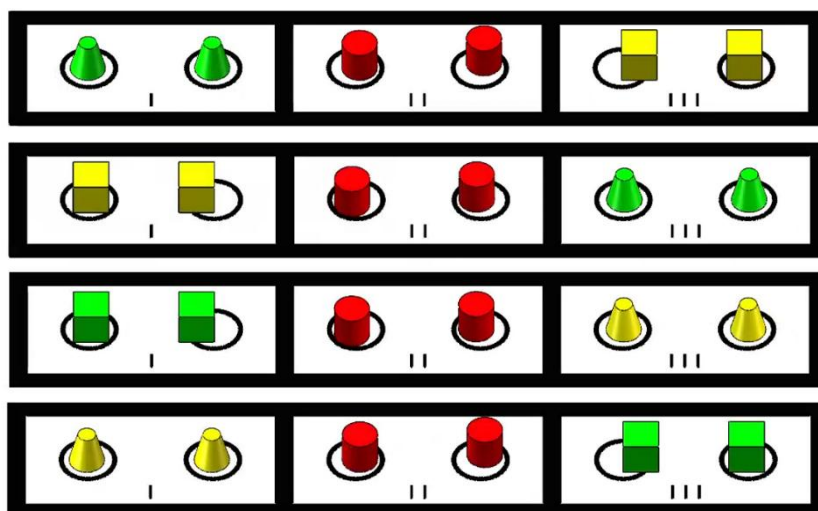


图 12 基本任务完成示意图

### 挑战任务：

在完成基本任务的基础上，可做挑战任务，相对于基本任务，挑战任务具有一定的难度和挑战性。挑战任务完成顺序不分先后。学生应充分考虑基本任务和挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成任务。机器人每次搬运不限个数。

2 台机器人需要同时启动，在放置区域搬运“物品”的机器人和码垛区域码垛的机器人，各自在规定的区域自主运行，期间均不得接触对方场地转运区的黄色线。期间均不得接触对方场地的橙色点划线。

### 挑战任务 1：

在比赛时间内，机器人越过减速带后，自行规划后续路线。结束任务前 2 台机器人分别回到各自起返区（码垛的机器人也可以返回结束区）。

#### 挑战任务 2:

机器人未进入存储区时，参赛选手可以将未出现在放置区的“物品”放置在存储区的标识圆圈内，存储区内的“物品”也可以搬运至码垛区（层数不限）。

#### 挑战任务 3:

在比赛时间内，2 个机器人通过转运区，协同工作。将放置区内的“物品”搬运至码垛区。机器人尽可能多的将“物品”进行码垛（层数不限）。

备注：码垛区各区域内任意 1 列的“物品”数 $\geq 2$ ，且该列所有“物品”的形状相同，该列每个“物品”获得额外得分；码垛区各区域内任意 1 列的“物品”数 $\geq 3$ ，且该列所有“物品”编号相同，获得额外得分（每列只计 1 次加分）。

机器人在码垛对应任务“物品”时，将对应任务“物品”完全放入码垛区的标识圆圈内表示任务完成度最高。对应任务“物品”超出码垛区边框线、码垛的位置与之前抽取的位置不一致或非任务“物品”被移动，均影响任务的完成度。

#### （八）计分标准

“物品”在码垛区的标记圆圈内分为部分进入和完全进入，如图 13、14 所示。接触外边框的“物品”不得分，如图 15 所示。标记圆圈内每层出现多个“物品”均不得分，如图 16、17 所示。

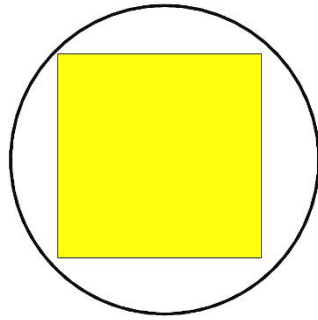


图13 “物品”完全进入

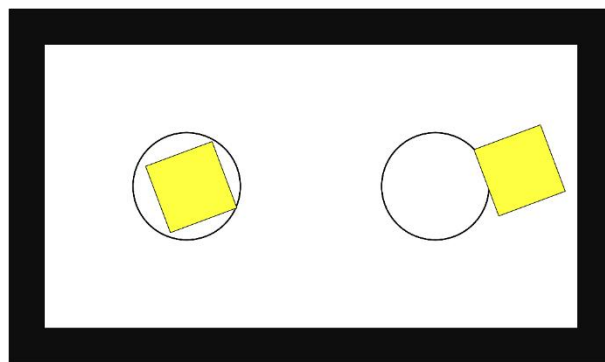


图14 “物品”均为部分进入

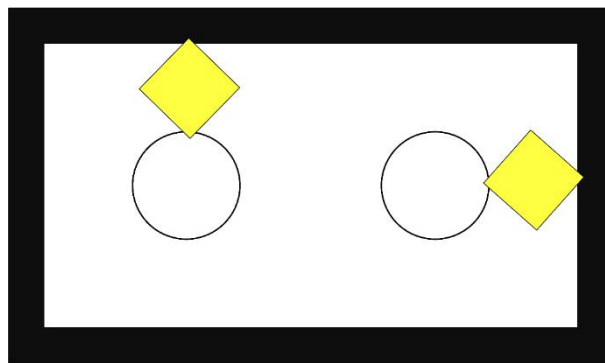


图15 “物品”均不得分

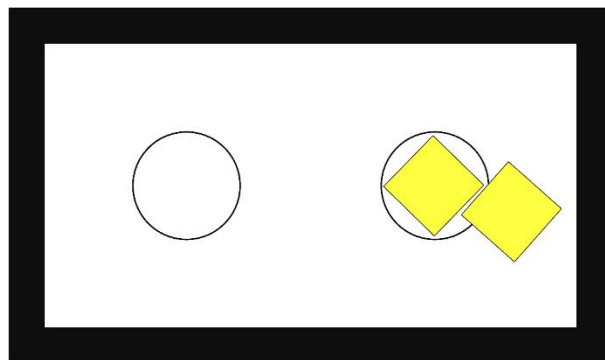


图16 “物品”均不得分

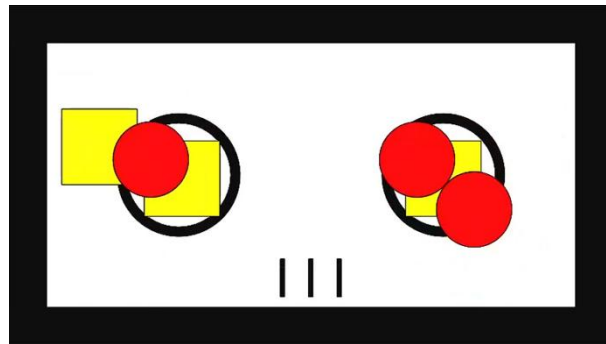


图17 “物品”均不得分（右图下方“物品”有分）

“物品”在码垛区的标记圆圈内码垛时，上层的“物品”以最下面的“物品”为得分标准。如图 18 所示。

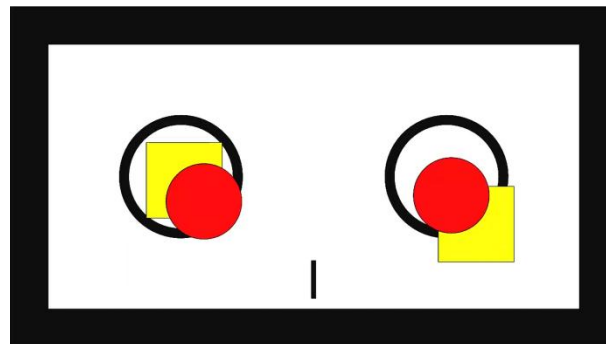


图18左均为完全进入 图18右均为部分进入

一种码垛情况示例如图 19、20、21 所示。

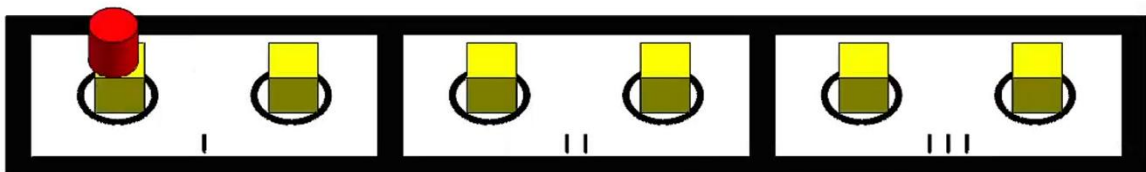
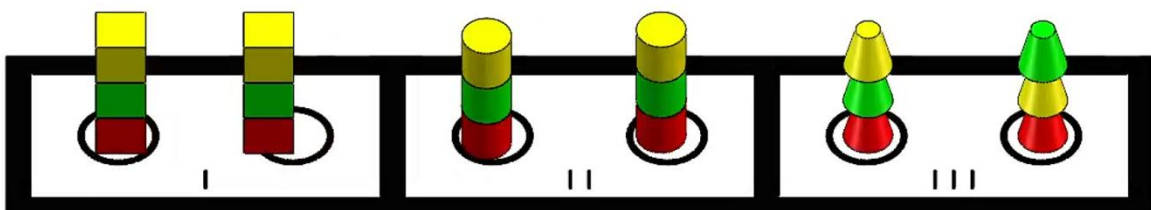


图19 码垛情况示例（小学组）





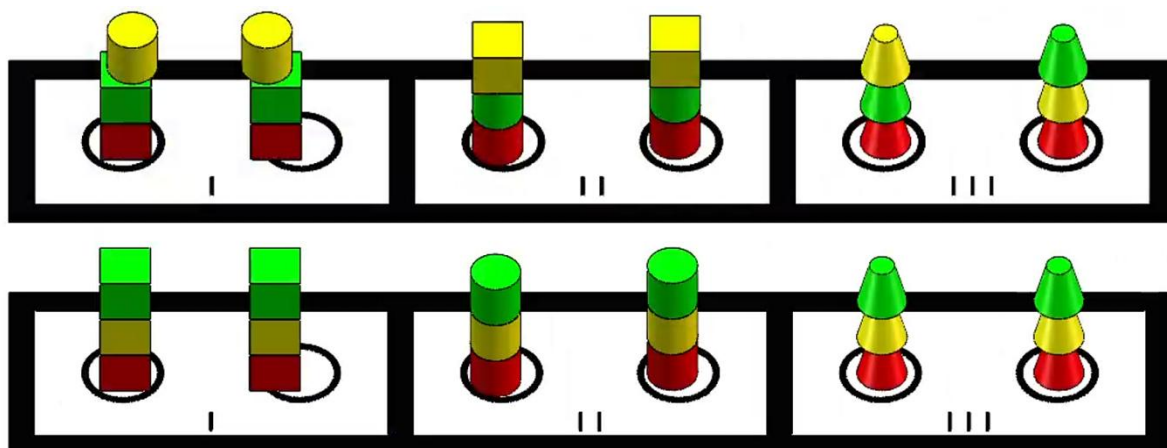


图20 码垛情况示例（初中组）

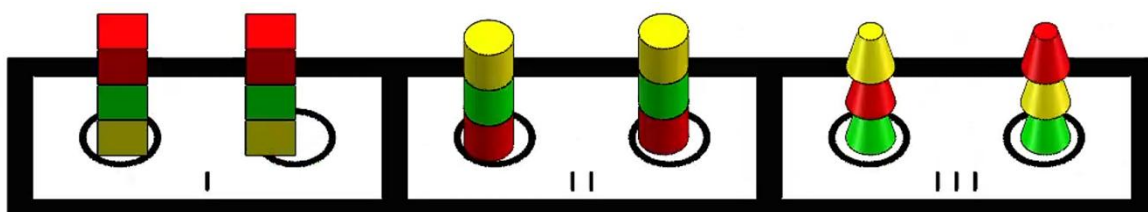


图21 码垛情况示例（高中组）

一种码垛情况编号示例如图 22、23、24 所示。

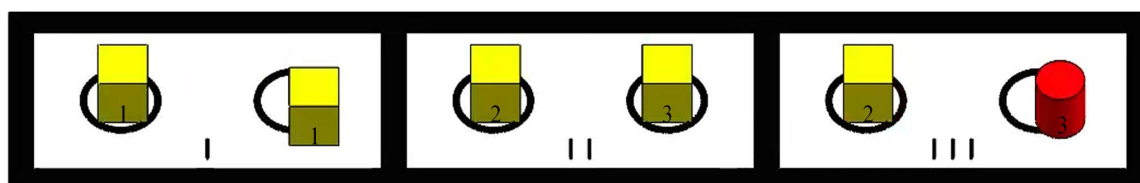
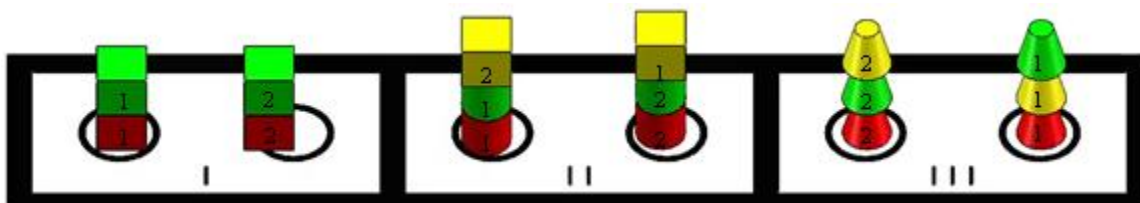


图22 码垛情况编号示例（小学组）



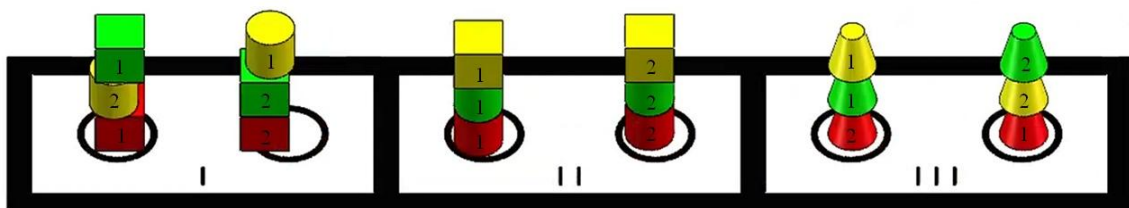


图23 码垛编号情况示例（初中组）

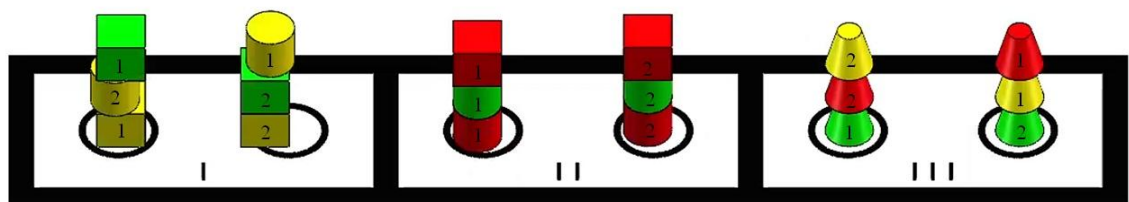


图24 码垛编号情况示例（高中组）

当下层的“物品”是黑色“物品”时，上层码垛的物品不计分。  
比赛结束后，与机器人接触的得分“物品”均不得分。

## 五、赛制

### （一）赛制

比赛采用大循环赛制，共两轮，每轮300秒。机器人在规定时间内完成任务有效。机器人可尝试完成所有任务以获得更多的分数，比赛期间，已被改变位置与状态的得分物品，不得手动恢复至初始状态。同时，期间不能触碰机器人。

取单轮最高分作为最终成绩进行排序。如得分相同，则对应轮次用时少的队在前。

### （二）赛程

1. 比赛分三个阶段：机器人编程与调试阶段，机器人封存阶段，竞赛阶段。

2. 机器人现场编程与调试阶段：总时长 90 分钟，参赛选

手自己编写程序并调试机器人。

3. 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。

4. 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。

5. 抽签：调试前抽签决定“物品”顶部粘贴的标签（黑色“物品”不粘贴标签）；调试前抽签公布放置区内已贴标签“物品”的位置供调试用（无黑色物品）；调试前抽签决定中学组码垛点对应的形状。比赛前抽签公布放置区内已贴标签“物品”的位置供比赛用（无黑色物品）。

### （三）编程调试

1. 编程调试只能在调试区进行。

2. 参赛选手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。

3. 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。

4. 整场比赛参赛选手有 90 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。封存后不得再修改程序和硬件设备。

### （四）比赛结束

比赛任务全部完成或机器人无法再完成任务，参赛选手举手并发出“比赛结束”的口头申请，裁判停止计时，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，参赛选手确认成绩无误后，均须签字。

#### （五）其他事项

如果需要更换结构件，机器人必须返回到各自的起返区，且机器人的垂直投影完全处于起返区内。期间计时不停止。任意一台机器人在起返区内启动后即开始计时，完成任务“物品”码垛的机器人垂直投影完全进入起返区或结束区且静止，视为任务结束并计时停止，本次比赛结束。

## B 类：轮式或履带式行走机器人

### 小学组竞赛记分表

组别：\_\_\_\_\_ 参赛学校：\_\_\_\_\_ 队伍编号：\_\_\_\_\_

评分类别	评分项目	计分	第一轮数量/完成	第一轮得分	第二轮数量/完成	第二轮得分
基本任务	机器人启动成功	20				
	机器人垂直投影完全出起始区	10				
	机器人与减速带接触	10				
	机器人越过减速带	15				
	正确的任务“物品”完全离开放置区	2	个		个	
	正确的任务“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	正确的任务“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
	对应任务“物品”编号和码点号对应	5	个		个	
挑战任务	机器人越过方形井盖	15				
	机器人部分处于返回区内	5				
	机器人完全处于返回区内	10				
	机器人完成随机变换装置识别后鸣笛 2 次	10				
	正确的任务“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	正确的任务“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
	对应任务“物品”编号和码点号对应	5	个		个	
扣分项	黑色“物品”出现在码垛区内	-10	个		个	
第一轮用时		第二轮用时	最高轮次总用时			
第一轮得分		第二轮得分	最高轮次得分			

参赛选手签字：

裁判员签字：

取消参赛资格原因：

## B 类：轮式或履带式行走机器人

### 初中组竞赛记分表

组别：\_\_\_\_\_ 参赛学校：\_\_\_\_\_ 队伍编号：\_\_\_\_\_

评分类别	评分项目	计分	第一轮数量/完成	第一轮得分	第二轮数量/完成	第二轮得分
基本任务	机器人启动成功	20				
	机器人垂直投影完全出起返区	10				
	机器人与方形井盖接触	10				
	机器人越过方形井盖	15				
	机器人完成随机变换装置识别后鸣笛 2 次	10				
	正确的任务“物品”完全离开放置区	2	个		个	
	正确的任务“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	正确的任务“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
挑战任务	另一台机器人启动成功	10				
	另一台机器人垂直投影完全出起返区	10				
	机器人越过减速带	15				
	机器人部分处于起返区内（码垛的机器人也可处于结束区）	5	个		个	
	机器人完全处于起返区内（码垛的机器人也可处于结束区）	10	个		个	
	“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
	区域内一列“物品”编号相同（3 个及以上成列）	10	列		列	
扣分项	黑色“物品”出现在码垛区内	-10	个		个	
第一轮用时			第二轮用时		最高轮次用时	
第一轮得分			第二轮得分		最高轮次总得分	

参赛选手签字：

裁判员签字：

取消参赛资格原因：



## B 类：轮式或履带式行走机器人

### 高中组竞赛记分表

组别：\_\_\_\_\_ 参赛学校：\_\_\_\_\_ 队伍编号：\_\_\_\_\_

评分类别	评分项目	计分	第一轮 数量/完成	第一轮 得分	第二轮 数量/完成	第二轮 得分
基本任务	机器人启动成功	20				
	机器人垂直投影完全出起返区	10				
	机器人与方形井盖接触	10				
	机器人越过方形井盖	15				
	机器人完成随机变换装置识别后鸣笛 2 次	10				
	正确的任务“物品”完全离开放置区	2	个		个	
	正确的任务“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	正确的任务“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
挑战任务	另一台机器人启动成功	10				
	另一台机器人垂直投影完全出起返区	10				
	机器人越过减速带	15				
	机器人部分处于起返区内（码垛的机器人也可处于结束区）	5	个		个	
	机器人完全处于起返区内（码垛的机器人也可处于结束区）	10	个		个	
	“物品”完全在码垛区标记圆圈内	5	个		个	
	“物品”部分在码垛区标记圆圈内	2	个		个	
	区域内一列“物品”形状相同（2 个及以上成列）	5	个		个	
	区域内一列“物品”编号相同（3 个及以上成列）	10	列		列	
扣分项	黑色“物品”出现在码垛区内	-10	个		个	
第一轮用时			第二轮用时		最高轮次用时	

第一轮得分		第二轮得分		最高轮次总得分	
-------	--	-------	--	---------	--

参赛选手签字：

裁判员签字：

取消参赛资格原因：