

轮式或履带式行走机器人任务要求

一、项目概述

本项目是指可编程控制的轮式或履带式行走机器人。根据公布的任务和现场发布的任务，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”的搬运、码垛分拣和转运等能力。

学生根据任务要求进行机器人程序编写、调试并不断完善机器人，使机器人能够高效地完成不同时段的项目任务。

二、组队方式

活动设有小学、初中、高中（含中职）3个组别，每支队伍由1—2名学生和1名指导老师组成，学生为截至2025年6月仍在校学生。

三、场地及物品

（一）场地

展示场地为尺寸大小约2250mm×1800mm的喷绘地图，周围有高约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。外围边框线条为宽度约5mm的黑色虚线，其他类型区域的边框和线条为宽度约20mm的黑色实线，障碍区尺寸如图6所示。

整个展示场地被布置在一个高约500mm的操作台上，亦可将地图直接置于平整的地面作为展示场地。

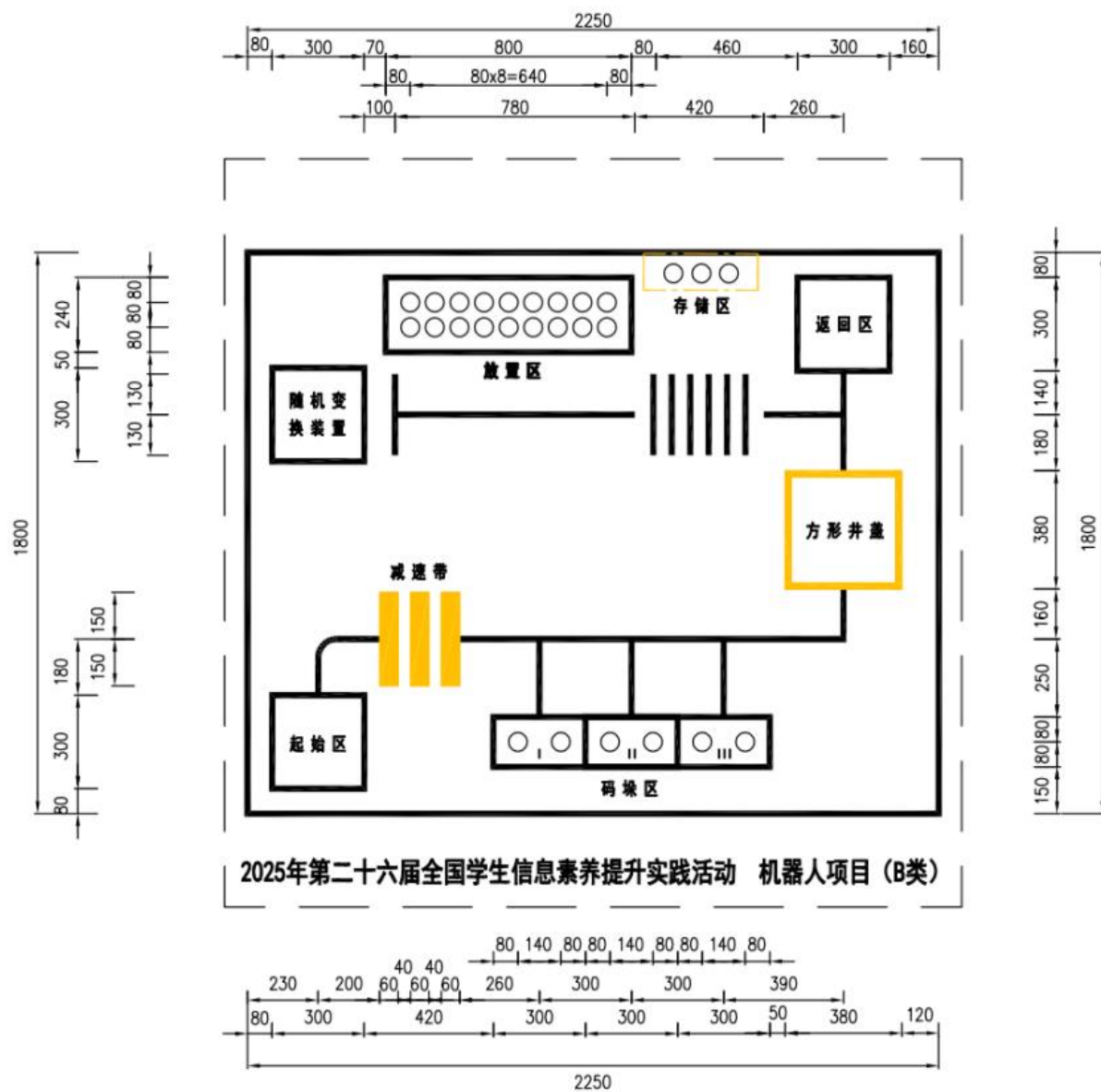


图 1 小学组场地平面示意图

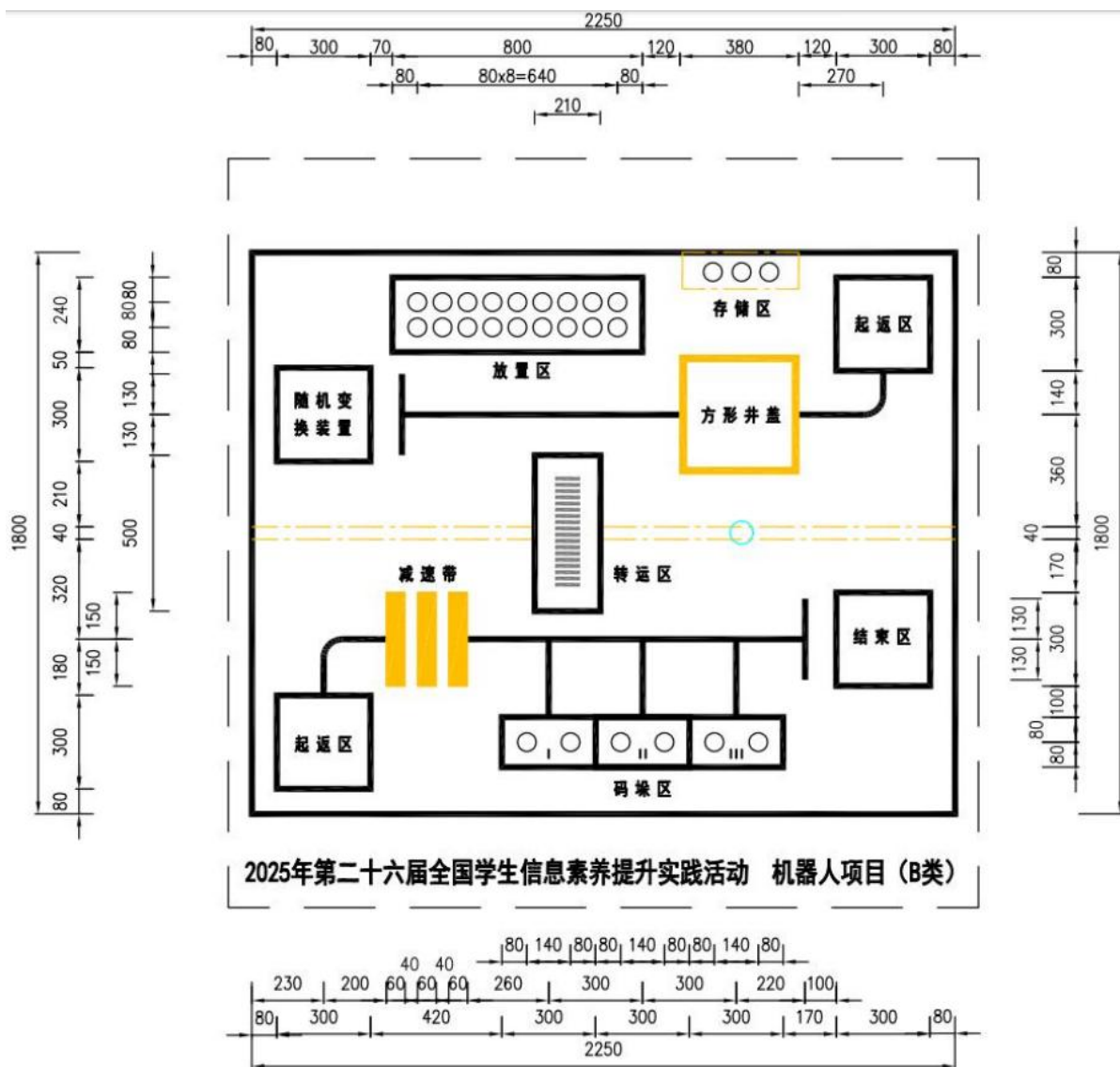


图 2 初、高中组场地平面示意图

(二) 物品

1. 小学组任务“物品”

任务中的“物品”分别为直径约40mm、高约40mm的8个圆柱体；棱长约40mm的8个立方体；下底直径约40mm、上底直径约20mm，高约40mm的8个圆台（共有红色圆柱6个、黄色方块6个、绿色圆锥6个、黑色方块2个、黑色圆柱2个、黑色圆锥2个）。

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）、黑色（C0 M0 Y0 K100）。物品侧面标有数字编号，现场随机在“物品”顶部粘贴标签，其材质、具体位置均以现场提供为准，如图3所示。

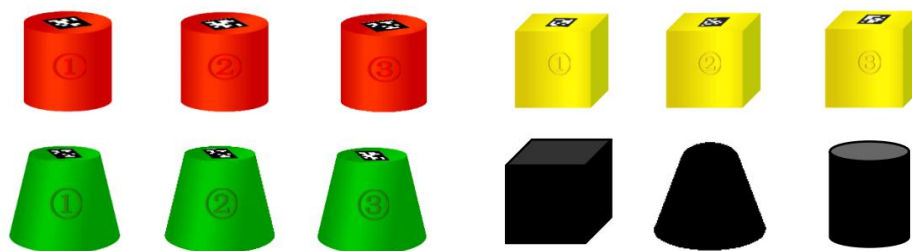


图3 小学组“物品”示意图

2. 初中组任务“物品”

任务中的“物品”分别为直径约40mm、高约40mm的8个圆柱体；棱长约40mm的8个立方体；下底直径约40mm、上底直径约20mm，高约40mm的8个圆台（共有红、绿、黄、黑色圆柱、圆锥、方块各2个）。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，现场随机在“物品”顶部粘贴标签，其材质、具体位置均以现场提供为准，如图4所示。

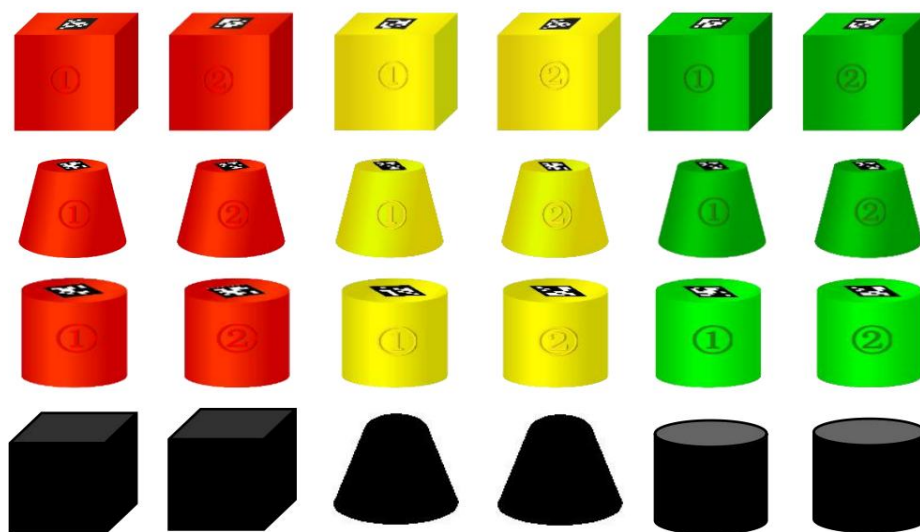


图 4 初中组“物品”示意图

3. 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】或 3 种不同颜色几何体的一个装置，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，其结构尺寸以现场提供为准。

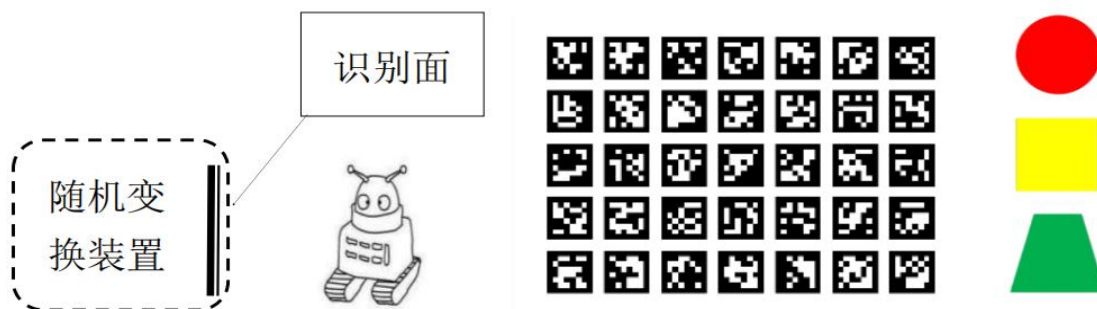


图 5 随机变换装置及其显示的“标签”或“物品”示意图

4. 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、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。

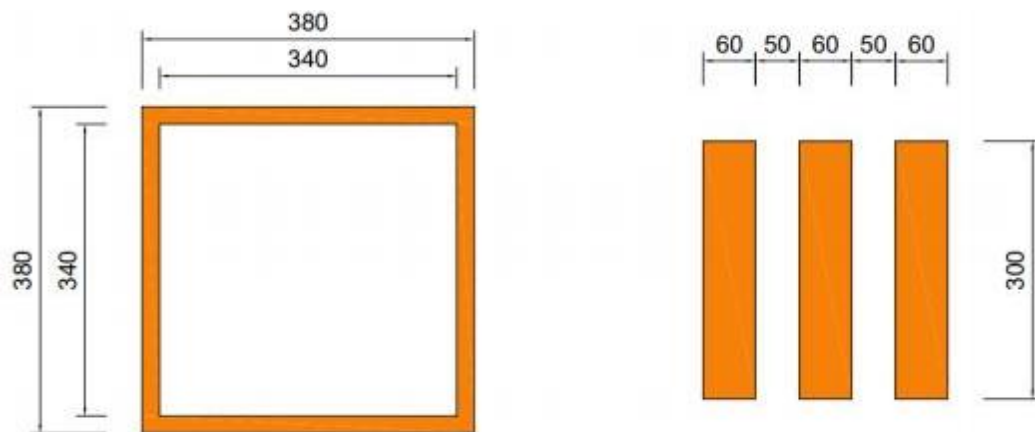


图6 “障碍物”形状及尺寸示意图

5. 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，由机器人控制（接触或非接触式触发）传送带的移动和停止。其表面长度约300mm、宽度约80mm、离地高度不超过150mm，具体位置、运动方向和高度均以现场提供为准。

6. “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”。

7. 各区域任务摆放

①放置区：摆放红色、绿色、黄色“物品”，具体“物品”位置在调试开始前，由裁判组织学生现场抽签决定；

②码垛区：码垛区初始摆放有6个黑色“物品”，机器人需将黑色物品移出码垛区后，再进行对应的彩色物品摆放；

③转运区：放有物品传输装置，运动方向由放置区方向运动到码垛区方向；

④随机变换装置区：放有随机变换装置，其在区域内的前后位置并不固定，现场随机摆放。

四、技术要求

（一）小学组每支队伍限用1台机器人参加调试和展示，自带备用的零部件数量不限。初、高中组可以根据任务要求自行选择使用机器人数量，最多不能超过2台机器人参加展示。

（一）充分考虑诸如光源、各种电气设备、杂音、变化的光线和场地表面等环境因素对其运行所产生的干扰和影响，使用开源硬件自行设计制作或利用套装机机器人加以改造的轮式（履带式）机器人应能够适应现场的环境条件去完成任务。

（三）技术特性

机器人功能	任务能力
具备视觉传感器，具有识别如标签、图像或颜色的功能	物品分拣
具备如真空泵、机械爪等机械臂，具有物品获取、摆放功能	物品搬运
具备定位装置，具有位置定位（坐标、方向）功能	物品码放
具有处理障碍物对机器人行走的影响，保持稳定越过障碍物的功能	物品多层码垛
具有处理场地中随机出现的障碍物的功能	越障：方形井盖 减速带
完成任务过程中，机器人具有较好的重复性能	障碍物移除、躲避

（四）机器人在起始区内的长、宽、高上限分别为300mm×300mm×300mm，重量不作限制要求；在机器人的垂直投影完全离开起始区后其尺寸不再受限。

（五）机器人可以采用接触式或非接触式启动，不允许使用遥控器控制或其他信号引导机器人，必须通过程序实现自主运行。

（六）如果需要更换结构件，机器人必须自主返回到起始区，其间计时不停止。

（七）在完成任务期间，若机器人发生停滞不动超过30秒或冲出场地（机器人垂直投影出外围边框线），参与展示的学生可以申请将机器人拿回起始区重启。重启仅适用于上述情况发生之时，其间计时不停止并记录启动的次数，重启不能用于更换程序、部件或进行维修等。

（八）机器人在起始区内启动后即开始计时，展示用时为5分钟，机器人的垂直投影完全进入返回区且静止，视为本次任务结束并计时停止。机器人在规定时间内完成的任务有效，其间不能触碰机器人（机器人重启除外）否则视为本次任务结束。

（九）展示开始前，参与展示的学生有至少90分钟的机器人搭建和程序调试时间。调试时间结束后，所有队伍按照顺序将机器人放至封存区内，按照顺序依次进行展示。每组展示时间为5分钟，限时内可进行重置，重置需向裁判员示意，由参赛

队员自主恢复任务道具（全程不停表），重置不扣分，由裁判记录各队伍重置次数。

五、任务描述

展示交流所需机器人、笔记本电脑、各种零配件和工具等由学生自行准备并一次性带至展示交流现场，在展示交流结束之前不再带出场馆。场地内的道具（如任务物品、随机变换装置、障碍物等）均以现场提供为准。

（一）小学组任务描述

1. 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，以“物品”编号与码点号对应的方式，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。

以立方体为例，任务完成状态如图7所示。



图7 基本任务完成示意图

2. 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，学生应充分考虑基本任务和现场发布挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成现场发布的挑战任务。

（二）初中组任务描述

1. 基本任务

机器人从起返区出发，越过减速带或方形井盖后，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，码放至现场抽取的码放点（I或II或III）完成指定码垛点的码放。随后机器人自行将相同颜色的其他形状“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”不能超过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8所示。

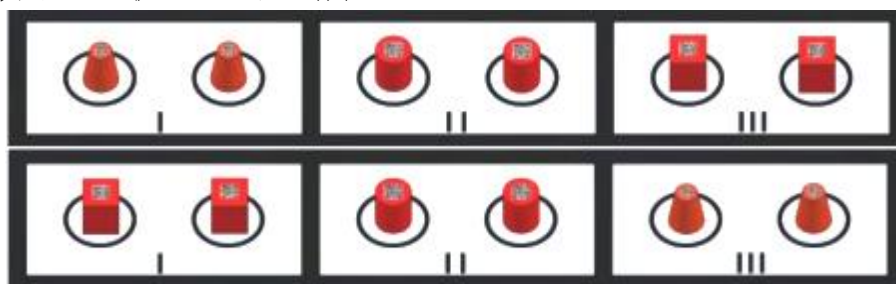


图 8 基本任务完成示意图

2. 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，学生应充分考虑基本任务和现场发布挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成现场发布的挑战任务。

3. 完成任务过程中若使用2台机器人时，需要同时启动。

（三）高中组任务描述

1. 基本任务

机器人从起返区出发，越过减速带或方形井盖后，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，码放至现场抽取的码放点（I或II或III）完成指定码垛点的码放。随后机器人自行将不同颜色不同形状的其他“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”不能超过4个。

例如随机显示的二维码代表的是红色圆柱体，抽取的码点是II，任务完成状态如图9所示。

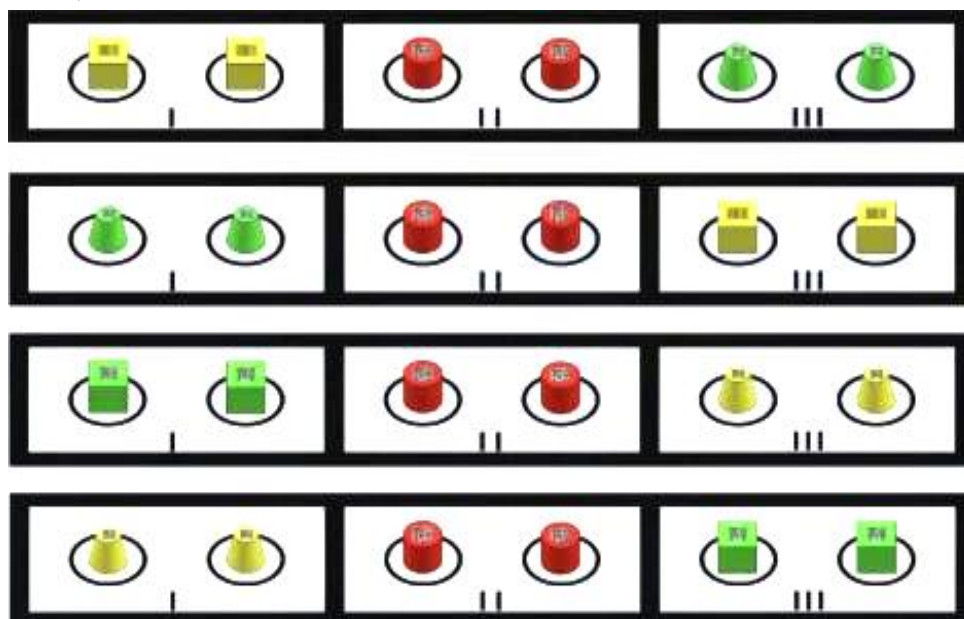


图 9 基本任务完成示意图

2. 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，学生应充分考虑基本任务和现场发布挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成现场发布的挑战任务。

3. 完成任务过程中若使用2台机器人时，需要同时启动。

(四) 注意事项

1. 机器人在完成任务时，对应物品码放时完全放入码垛区的标识圆圈内（不超过黑色圆圈外边缘线），且不含有黑色“物品”表示任务完成度最佳。“物品”超出码垛区边框线、码垛的位置或与之前抽取位置不一致或非任务“物品”被移动，均影响任务的完成度（具体分值见附件）。

2. 活动现场采取Python随机程序进行抽签，由裁判组织学生进行位置抽签，抽签程序及结果全程公示在现场屏幕上。

①小学组任务抽取随机性：按照任务道具的种类进行抽签，各种颜色侧面写有1、2、3各2个，在抽取时这两个相同的方块固定在一竖列进行抽签，抽取结果示例如图10所示：

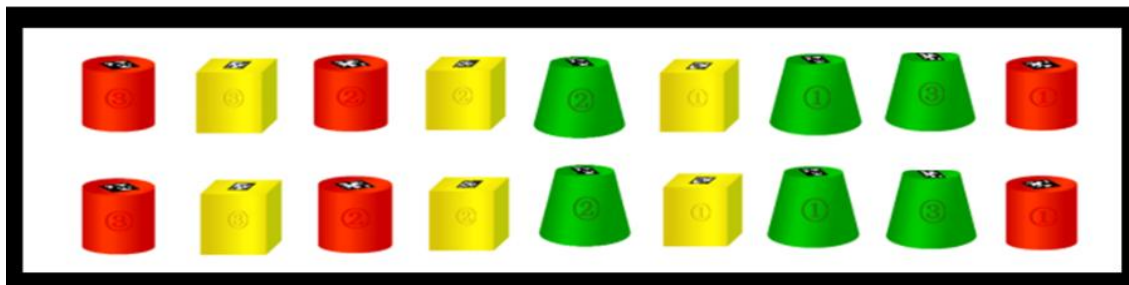


图 10 小学组放置区抽签任务摆放示意图（举例）

学生需要根据所出现的任务位置进行现场编程，并将相同颜色指定数字的道具，摆放至对应数字的码垛区，视为搬运正确，错误方块不计分。

②初、高中组任务抽取随机性：放置区物品按照不同种类进行现场抽签摆放，抽签时两个相同的方块固定在一竖列，如图11所示：

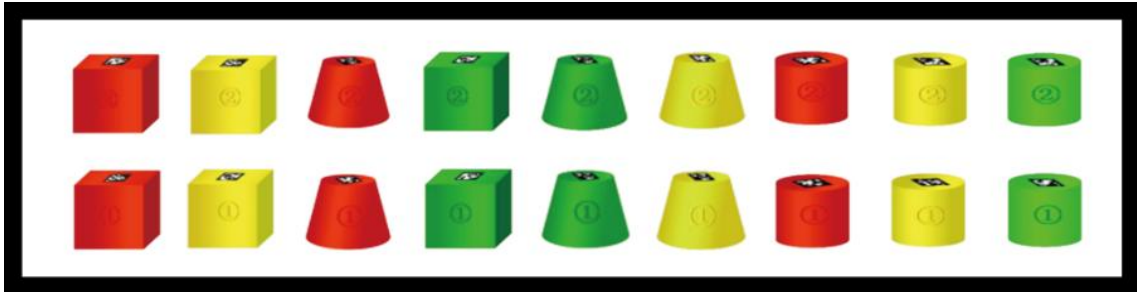


图 11 初中组放置区抽签任务摆放示意图（举例）

同时初、高中组对第一次摆放的码放点（I 或 II 或 III）进行抽签，如果初始第一次位置摆放不对或任务道具拿取错误，其余摆放物品均不为正确物品（6个均失效）。

六、排名

某一组别的全部活动结束后，按参赛队的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- （一）用时总和较少者排名靠前；
- （二）重置次数较少者排名靠前；
- （三）机器人电机和传感器数量合计数较少者排名靠前。

附件：1. 轮式或履带式行走机器人评分表

附件1

轮式或履带式行走机器人评分表

组别：_____ 队员：_____

任务		分值	得分	
基本任务	顺利出发	车辆垂直投影完全脱离起始区或起返区	50分	
	成功穿越障碍区	成功穿越方形井盖或减速带	50分	
	触发随机变换装置	成功触发随机变换装置 (只有初、高中组完成此任务)	50分	
	放置物品 (一层)	1.正确物品在标识圈内(完全放入标识圆圈内,不超过黑色圆圈外边缘线),且该圆圈外框线内不含黑色“物品”时	50分/个	
		2.若未将黑色物品完全排除出标识圆圈,但彩色物品完全放入标识圆圈内(不超过黑色圆圈外边缘线)	40分/个	
		3.若将黑色物品完全排除出标识圆圈,但彩色物品未完全放入标识圆圈内,但没有超出码垛区外框线。	30分/个	
		4.若没有将黑色物品完全排除出标识圆圈,彩色物品也未完全放入标识圆圈内(但没有超出码垛区外框线)	20分/个	
		5.物品任意边缘超出码垛区外框线、物品码垛错误或叠放的二层及以上物品	0分/个	
	拿取物品	将正确物品带离放置区(超出外框)	30分/个	
		将错误物品带离放置区(超出外框)	-10分/个	
成功返回	机器人垂直投影完全进入返回区且静止	50分		
挑战任务	神秘任务	根据现场公布为准	100分	
重启次数				
整场用时				
总得分				

队员确认签字：_____ 裁判签字：_____