

# 智慧城市

## 一、活动范围

组别：小学组、初中组、高中组（含中职）。

人数：2人/队（每人限参加1个项目、1支队伍）。

指导教师：1人。

## 二、活动主题

智慧城市：随着高科技的持续发展，数字信息和人工智能应用将整个世界紧密相连，城市生活变得愈发智慧而便捷。无人驾驶汽车、机器人与机械臂等智能设备已广泛融入人类生活的各个场景。本活动结合智慧城市的多元化场景设置任务，推动选手综合学习和运用AI编程和机器人技能。

## 三、环境要求

编程系统：Arduino IDE、Mixly等能够完成活动的编程软件。

编程电脑：选手自带笔记本电脑，并保证现场活动笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备）。

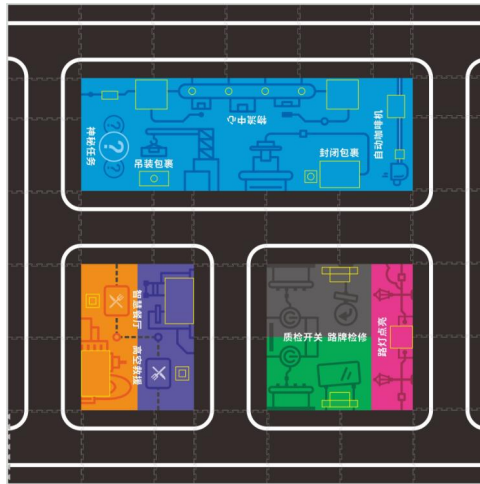
## 四、场地

场地是整体环境为一个最大范围不超过 $2.9\text{m} \times 2.9\text{m}$ 的地图。由统一规格EVA模块拼接起来的可变场地，EVA模块尺寸有两种，一种为 $44\text{cm} \times 44\text{cm}$ ，另一种为 $24\text{cm} \times 44\text{cm}$ 。

整个活动环境为一个模拟城市道路的智能车场地，道路中设计多个任务点，各个任务点将根据难度设有不同的

分值。

注：车道线为白色，线粗 2cm，车道宽 20cm。



综合地图

## 五、规则

### (一) 机器人要求

可自主搭建智能机器人（智能车）模型，智能车模型需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，若搭载灰度模块，仅可用做边界检测和修正，不得作为行驶功能使用（可在平移时辅助使用，不可在沿车头行进方向巡线使用）。

智能车模型规范如下：

内容	技术规范
机器人尺寸	在起始位置的投影最大尺寸为 40cm×25cm（长×宽），机器人启动后，其结构可以自行伸展。
轮胎尺寸	50mm<直径<65mm。
结构	智能车底盘模型需为 4 车轮结构，智能车模型

	内部需搭载各类传感器、控制板以及 4 个直流减速电机，实际布局可自行设计。
主板	可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini、Arduino Mega2560 或其兼容款作为智能车模型中可编程控制器件。
摄像头	智能车必须且仅可配有 1 个摄像头。
电源	每台智能车必须自带独立电池，不得连接外部电源，电池电压 $\leq 15V$ ，不得使用升压电路。
电机	12v 供电下转速不得超过 150rpm，数量不得超过 5 个。
舵机	数量不得超过 5 个。

## (二) 任务

整个场地中将放置 11 个任务点，其中任务分别为：“启动出发”、“质检开关”、“路牌检修”、“智慧餐厅”、“高空救援”、“路灯点亮”、“自动咖啡机”、“封闭包裹”、“吊装包裹”、“物流中心”、“神秘任务”。不同任务对应不同分值，选手可根据自己的策略判断选取任务点并执行任务。

### 任务 1：启动出发

智能车须自主运行，当智能车出发并离开（四个轮子全部离开起始跑道）起始位置的 EVA 跑道即视为完成启动出发任务，得 20 分。

出发位置可在图 2.1.1 四个红色标记处中任选一处。

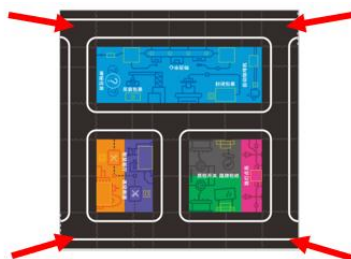


图 2.1.1 出发位置

任务与得分	
得分标准	分值
智能车完全离开起始位置的 EVA 跑道	20

## 任务 2：质检开关

任务区内设置了 1 个质检开关。如图 2.2.1 所示，质检开关放置在红色箭头位置。

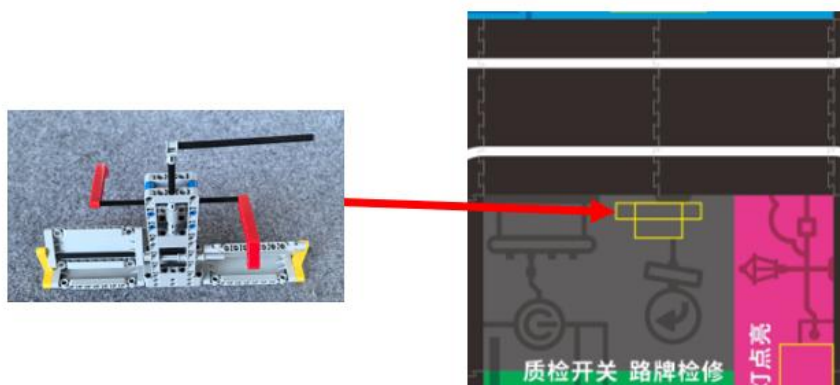


图 2.2.1 质检开关示意图

智能车需通过车载旋转装置将质检开关打开，每打开一侧开关得15分。智能车仅可触碰质检开关上方的旋钮杆（质检开关旋钮杆如图2.2.2所示），不得触碰质检开关的主体。

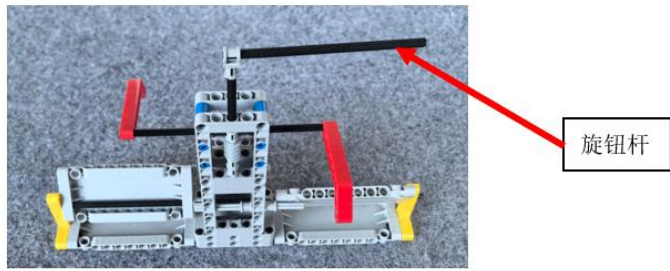


图2.2.2质检开关旋钮杆示意图

<p>初始状态</p>	<p>A photograph of the switch mechanism in its initial state, showing the black knob rod in a vertical position.</p>
	<p>A photograph showing the left side of the mechanism. A green checkmark is placed above a yellow arrow that points to a red tab on the left side.</p>
<p>有效得分✓</p>	<p>A photograph showing the right side of the mechanism. A red 'X' is placed above a yellow arrow that points to a red tab on the right side.</p>
	<p>A photograph showing the bottom view of the mechanism. Two green checkmarks are placed above yellow arrows that point to red tabs on both the left and right sides.</p>

图2.2.3质检开关得分状态示意图

任务与得分	
得分标准	分值
打开质检开关两侧机关	15分*2侧

### 任务 3：路牌检修

任务区内设置了 1 个路牌装置，路牌装置上将放置一张颜色指示卡片（红色/蓝色）。如图 2.3.1 所示，路牌装置放置在红色箭头位置，该任务点位置固定，颜色指示卡片（红色/蓝色）内容由裁判在调试前公布。

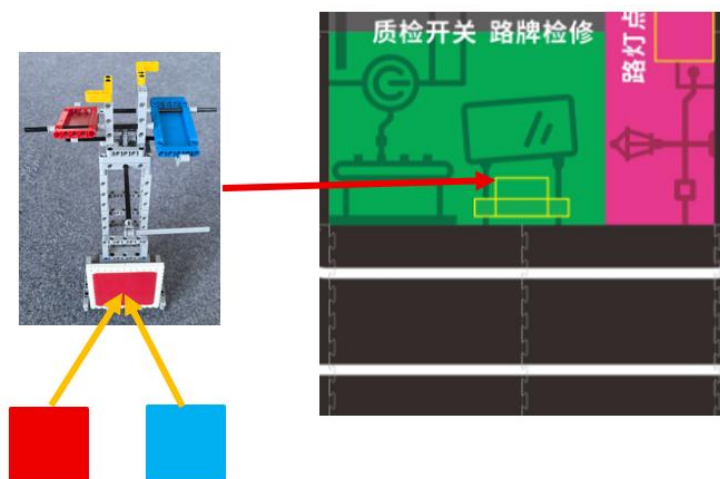


图 2.3.1 路牌装置示意图

**小学组：**指定红色卡片，并完成打开红色路牌装置。

**初中及高中组：**智能车需根据颜色指示卡片显示颜色内容通过旋转装置将路牌装置打开，正确打开对应颜色装置获得 40 分。智能车仅可触碰路牌装置的旋钮杆（路牌装置旋钮杆如图 2.3.2 所示），不得触碰路牌装置的主体。

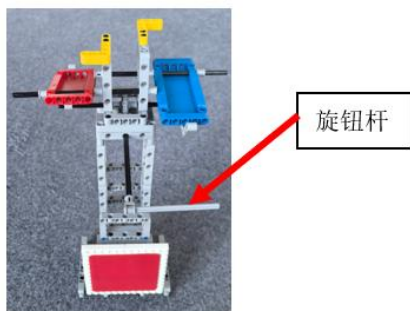


图 2.3.2 路牌装置旋钮杆示意图

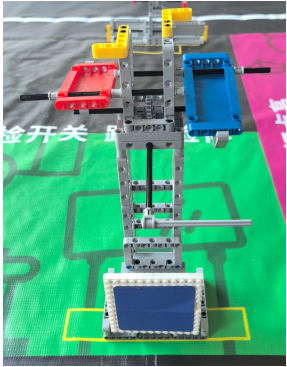
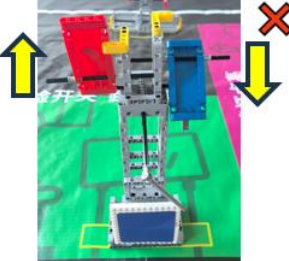
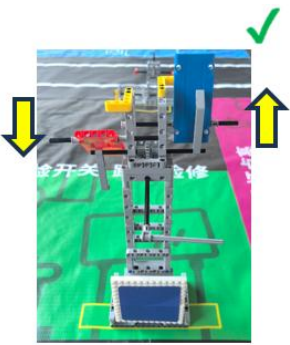
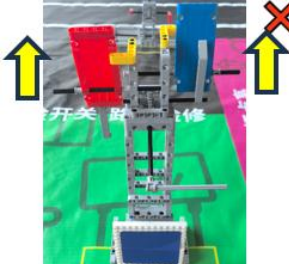
初始状态	有效得分 ✓	
		
		

图 2.3.3 路牌标志得分状态（蓝色）示意图

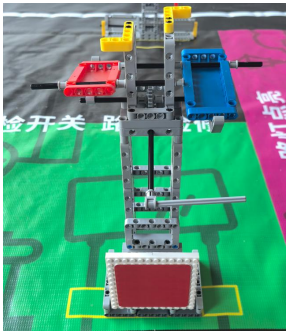
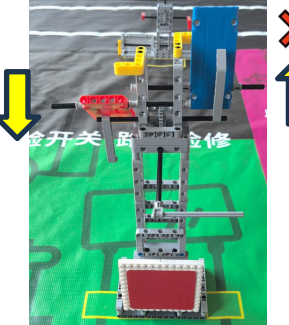
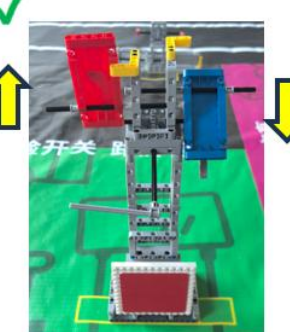
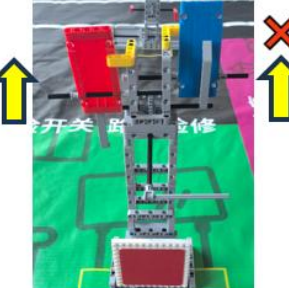
初始状态	有效得分 ✓	
		
		

图 2.3.4 路牌标志得分状态（红色）示意图

任务与得分	
得分标准	分值
打开路牌装置且颜色正确	40

#### 任务 4：智慧餐厅

任务区内设置了 3 个堆叠在一起的餐盒以及 1 个存放盒。如图 2.4.1 所示。堆叠餐盒放置在红色箭头位置，存放盒放置在蓝色箭头位置。

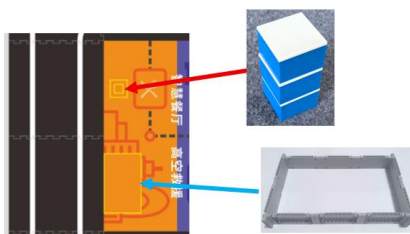


图 2.4.1 智慧餐厅示意图

3 份待整理的餐盒道具为堆叠在一起的状态，堆叠方式如图 2.4.2 所示。

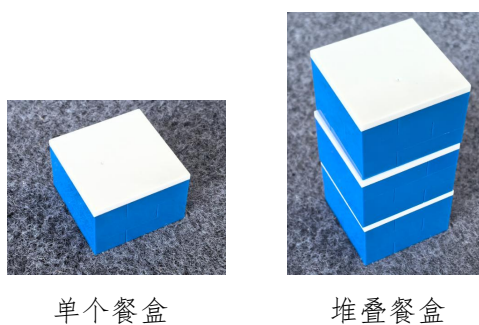


图 2.4.2 餐盒堆叠示意图

智能车需将餐盒安全地搬运到存放盒，餐盒垂直投影完全离开堆叠区域的黄框即视为取出餐盒，每有效取出一个餐盒得 5 分。

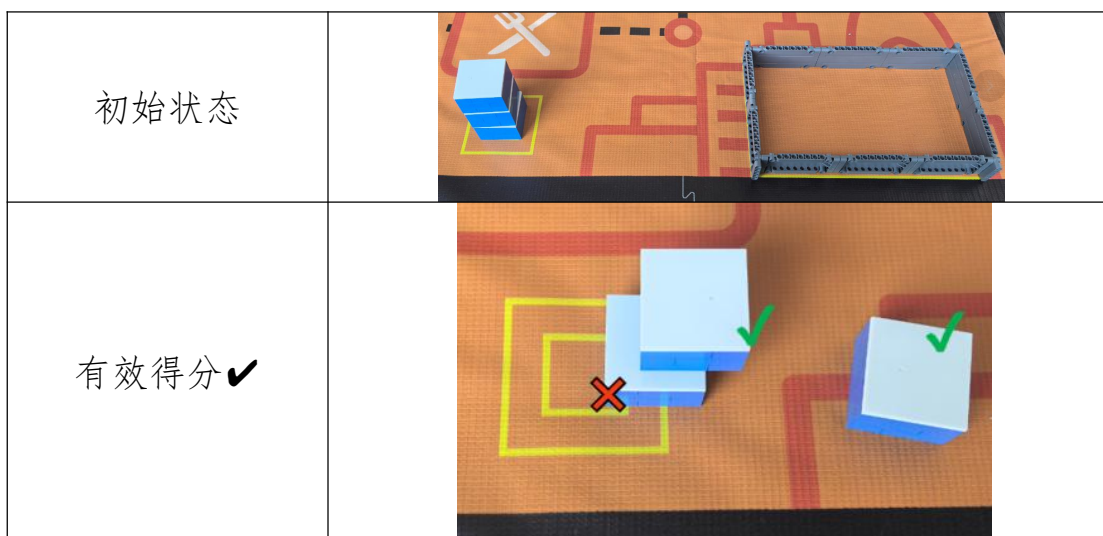


图 2.4.3 智慧餐厅取出餐盒得分示意图

智能车需将餐盒放置到存放盒内部（即餐盒垂直投影完全进入存放盒内部）视为完成餐盒整理。每有效存放一个餐盒得 5 分。

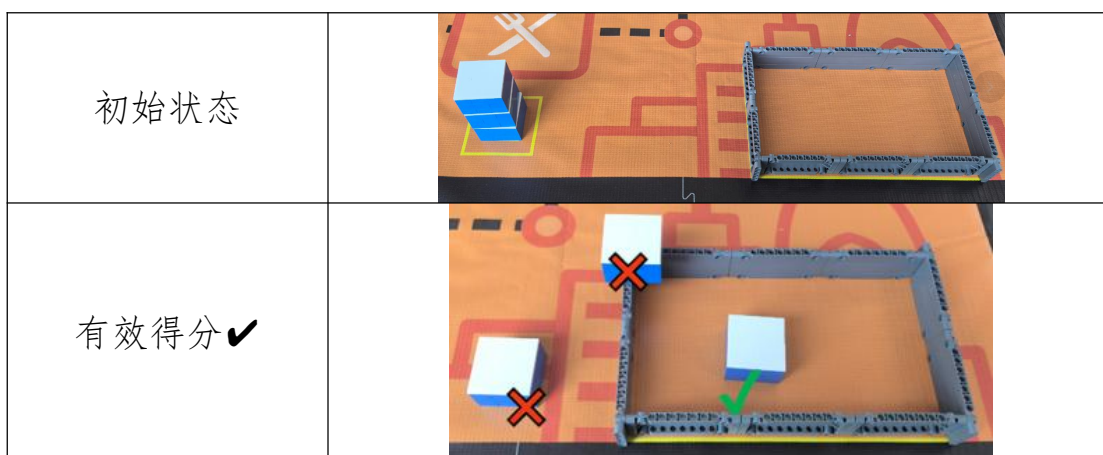


图 2.4.4 智慧餐厅放入餐盒得分示意图

小学组及初中组：该任务点位置固定，位置如图 2.4.5 所示

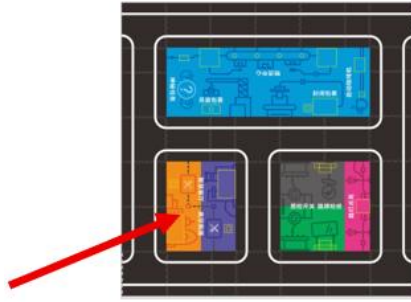


图 2.4.5 小学组及初中组智慧餐厅位置

**高中组：**该任务点位置可能出现在图 2.4.6 所示两个位置中的一个，即任务 4 摆放位置有随机性，实际任务位置将于活动当天调试前进行公布。

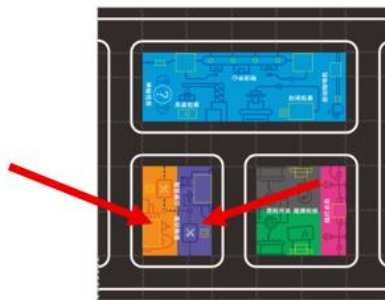


图 2.4.6 高中组智慧餐厅可能摆放位置

任务与得分	
得分标准	分值
每取出 1 个餐盒	5 分*3 个
每将 1 个餐盒放置到存放盒中	5 分*3 个

### 任务 5：高空救援

任务区内设置了 1 个高台道具，高台道具上方放置了一个担架模型，模型上方平放着一个人员模型。如图 2.5.1 所示，高台道具放置在下图红色箭头位置，安全区域为下图蓝色箭头所标记的黄色方框范围。

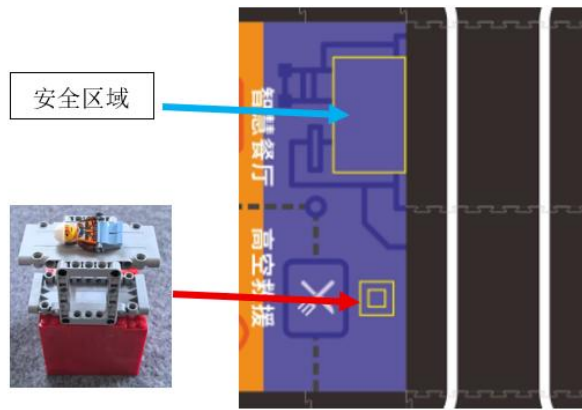
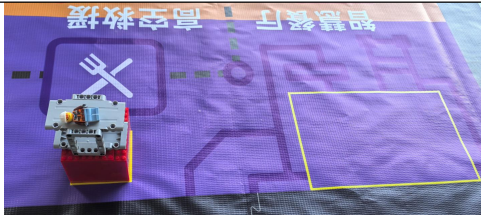
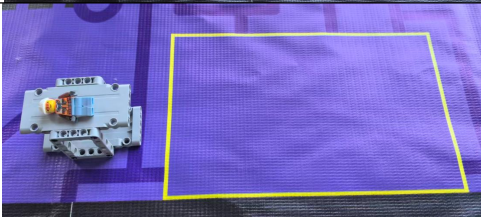
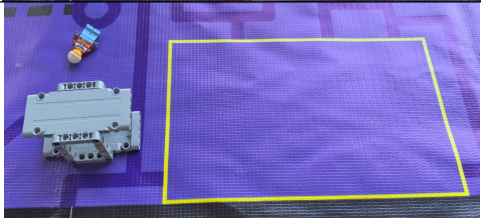
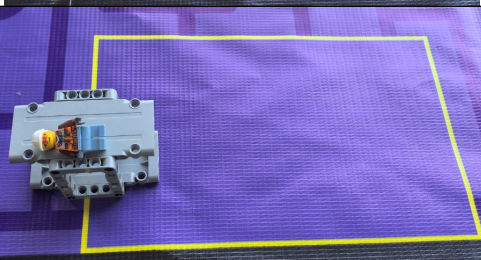


图 2.5.1 高空救援示意图

高空救援为阶段性得分任务。智能车通过机器臂将担架从高处取下，完成取下担架获得 10 分。成功将担架放置于安全区域内，即担架不倒且垂直投影完全处于安全区域内，完成放置担架额外获得 10 分。担架放置于安全区域内且被救人员未从担架上掉落额外获得 10 分。

初始状态			
有效的分 ✓	得 10 分		
			
			


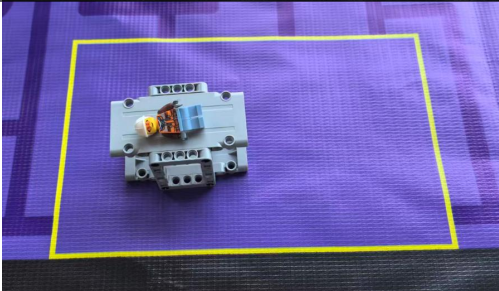
	得 20 分	
	得 30 分	

图 2.5.2 高空救援得分状态示意图

**小学组及初中组：**该任务点位置固定，位置如图 2.5.3 所示：

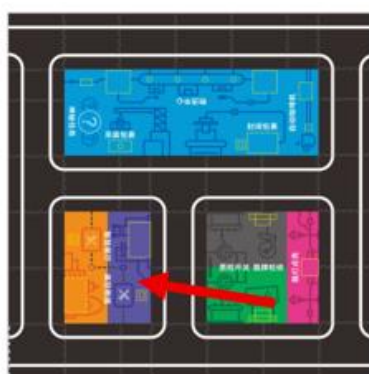


图 2.5.3 小学组及初中组高空救援摆放位置

**高中组：**该任务点位置可能在图 2.5.4 中两个红色标记中的一处出现，任务 4 智慧餐厅摆放位置确定后，另外一个位置为高空救援摆放位置。

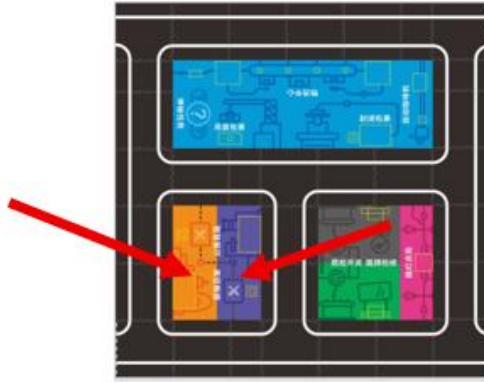


图 2.5.4 高中组高空救援可能摆放位置

任务与得分	
得分标准	分值
担架从高台内取出	10
担架不倒且垂直投影完全处于安全区域	10
被救人员未从担架上掉落	10

### 任务 6：点亮路灯

任务区内设置了 1 个感应路灯，感应路灯上将放置一个感应装置以及一个路灯。如图 2.6.1 所示，感应路灯放置在红色箭头位置。

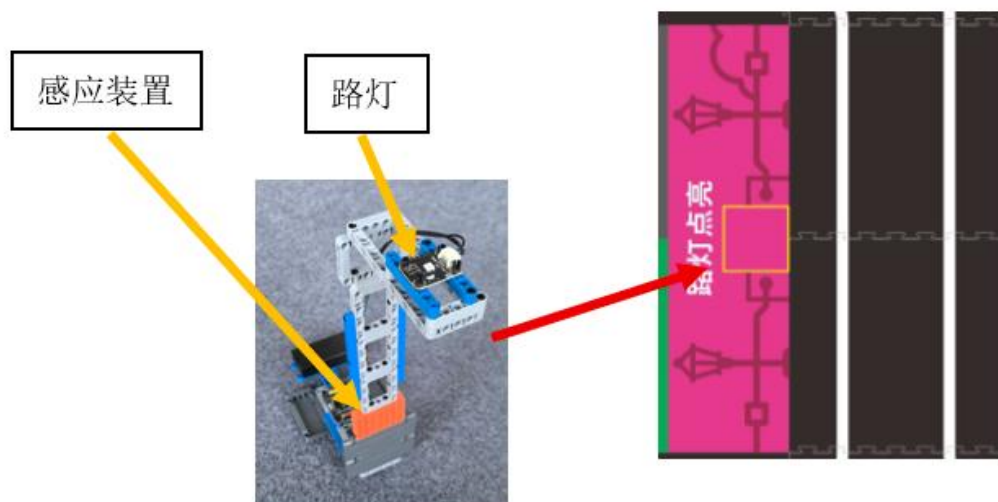


图 2.6.1 感应路灯示意图

智能车需利用车载的感应设备对感应路灯上的感应装置进行激活。感应装置被激活后将点亮白色路灯。路灯点亮白色灯光获得 50 分。

图 2.6.2 为感应灯光得分状态：

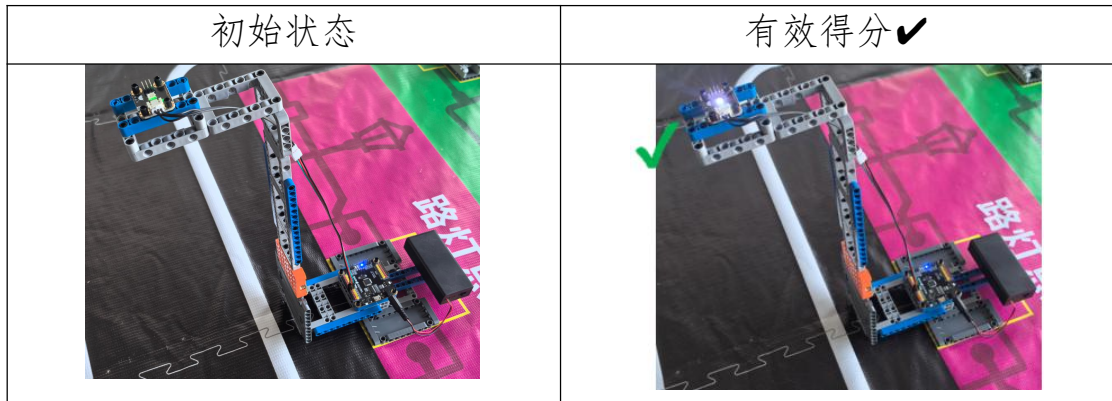


图 2.6.2 感应路灯得分示意图

任务与得分	
得分标准	分值
感应彩灯亮起白色灯光	50

### 任务 7：自动咖啡机

任务区内设置了 1 个咖啡机模型和 1 个咖啡杯。如图 2.7.1 所示，咖啡机模型放置在蓝色箭头位置，咖啡杯放置在红色箭头位置。

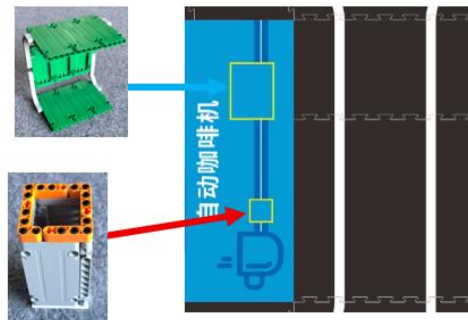


图 2.7.1 自动咖啡机示意图

智能车需通过机器臂将咖啡杯取走，咖啡杯垂直投影离开初始区域范围获得 10 分。将咖啡杯部分或完全成功放入咖啡机模型内部，咖啡杯与咖啡机模型接触获得 10 分。若咖啡杯完全放入到咖啡机模型内部且不与场地图接触可额外获得 10 分。

<p>初始状态</p>		
<p>有效得分 ✓</p>	<p>不得分</p>	
<p>有效得分 ✓</p>	<p>得分 10</p>	
<p>有效得分 ✓</p>	<p>得分 20</p>	

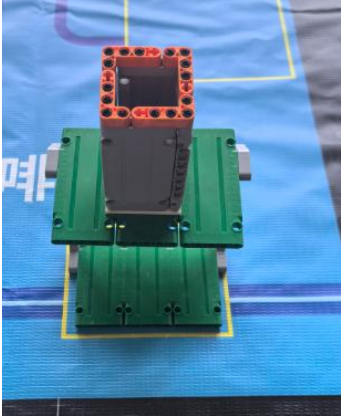
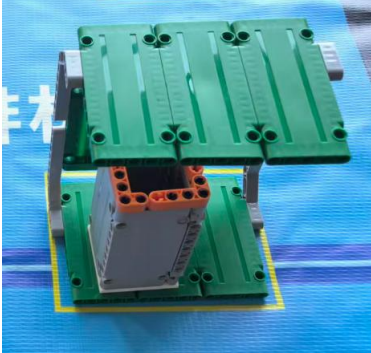
			
	得分 30		

图 2.7.2 自动咖啡机得分示意图

任务与得分	
得分标准	分值
咖啡杯从任务区域内取出	10
咖啡杯与咖啡机模型接触	10
咖啡杯完全放置到咖啡机模型内部且不与场地接触	10

### 任务 8：封闭包裹

任务区设置了 1 个包裹密闭盒，密闭盒中放置了 1 个球形包裹。如图 2.8.1 所示，密闭盒放置在下图红色箭头位置，密闭盒放置区为下图橘色箭头所标记得黄色方框范围。

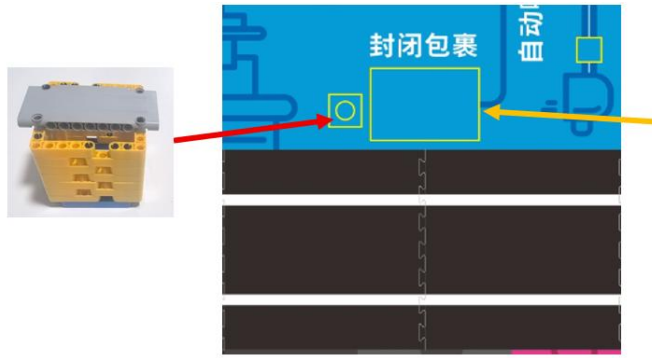


图 2.8.1 封闭包裹示意图

智能车通过机器臂将密闭盒取出使包裹与密闭盒分离获得 15 分。密闭盒成功放置于密闭盒放置区域内，额外获得 15 分。

初始状态		
有效得分 ✓	不得分	
	得 15 分	

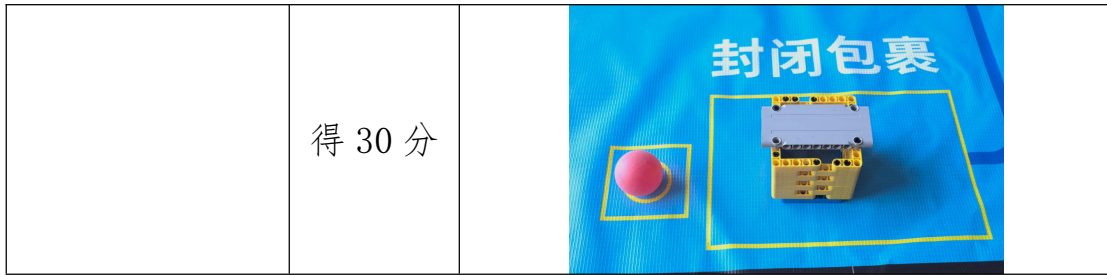


图 2.8.2 封闭包裹得分状态示意图

任务与得分	
得分标准	分值
密闭盒被取件放置到密闭盒存放区域内	15
包裹与密闭盒分离	15

### 任务 9：吊装包裹

任务区内放置了 1 个沟壑，沟壑中存在一个球形包裹。

如图 2.9.1 所示，沟壑放置在红色箭头位置。

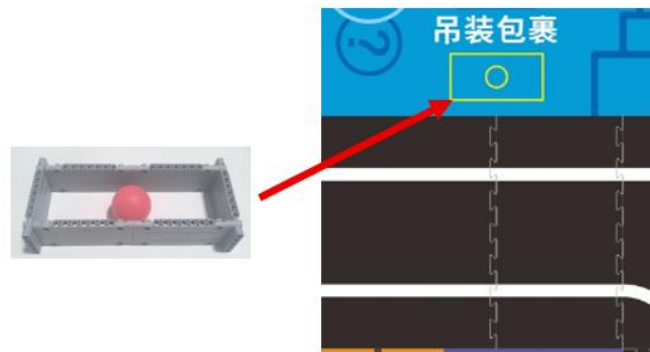


图 2.9.1 吊装包裹示意图

智能车通过机器臂将包裹取出即视为包裹回收成功，成功回收包裹获得 30 分。

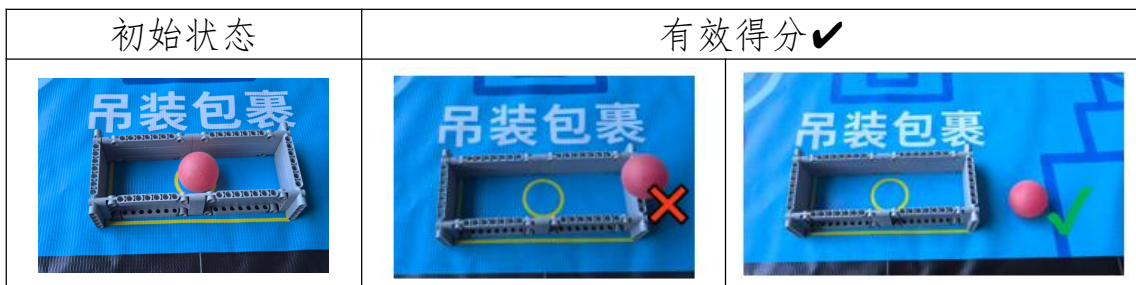


图 2.9.2 吊装包裹得分状态示意图

任务与得分	
得分标准	分值
包裹垂直投影离开沟壑	30

### 任务 10：物流中心

任务区内放置了 2 个包裹仓库、1 个数量指示牌以及 4 个球形包裹。如图 2.10.1 所示，包裹仓库放置在红色箭头位置，数量指示牌放置在橘色箭头位置，球形包裹放置在蓝色箭头位置。

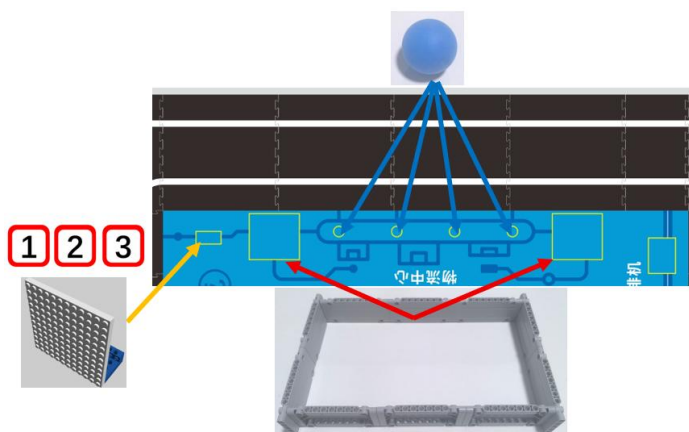
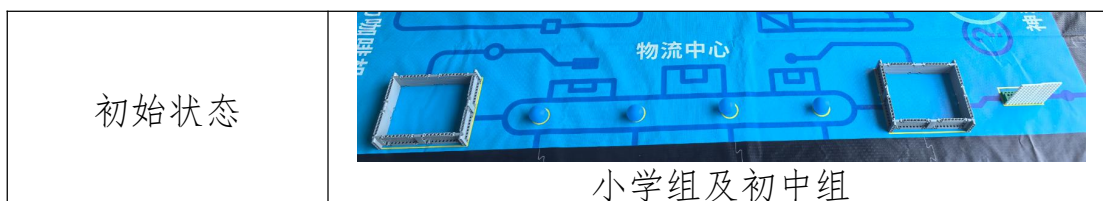


图 2.10.1 物流中心示意图

智能车需通过机器臂将 4 个球形包裹取出。取出后需要将这 4 个球形包裹以及在任务 8 以及任务 9 中的获取的球形包裹放入到包裹仓库中。每将 1 个球形包裹放入到包裹仓库中获得 5 分。



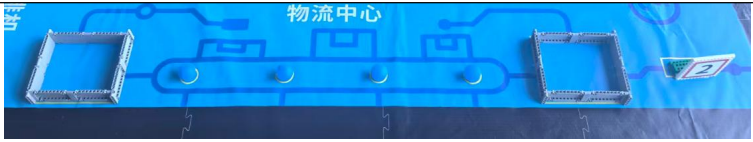
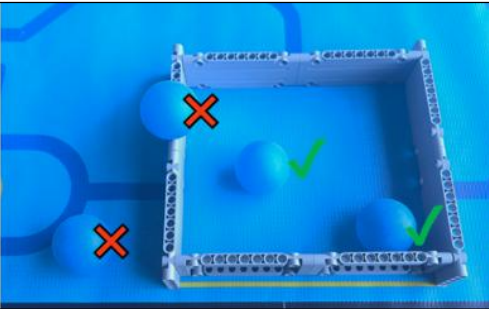
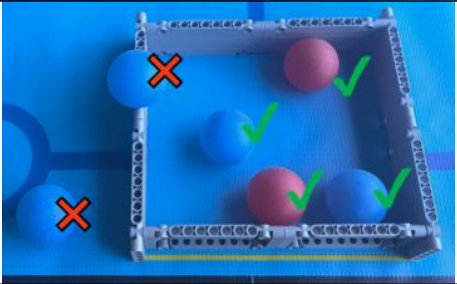
	 <p style="text-align: center;">高中组</p>
有效得分	
	

图 2.10.2 球形包裹放入仓库得分示意图

**小学组及初中组：**智能车将所有包裹分别放入两个包裹仓库中（左右包裹仓库均有包裹，但数量不做特别要求）获得 10 分。




初始状态	
有效得分	
	

图 2.10.3 分别放入两个仓库得分示意图

**高中组：**智能车将所有包裹分别放入两个包裹仓库中（左右包裹仓库均有包裹，但数量不做特别要求）获得 10 分。智能车根据存放数量指示牌显示数字将正确数量的包

裹放入到待出库仓库中，再额外获得 10 分。如图 2.10.4 所示，待出库仓库放置在红色箭头位置，库存仓库放置在橘色箭头位置。

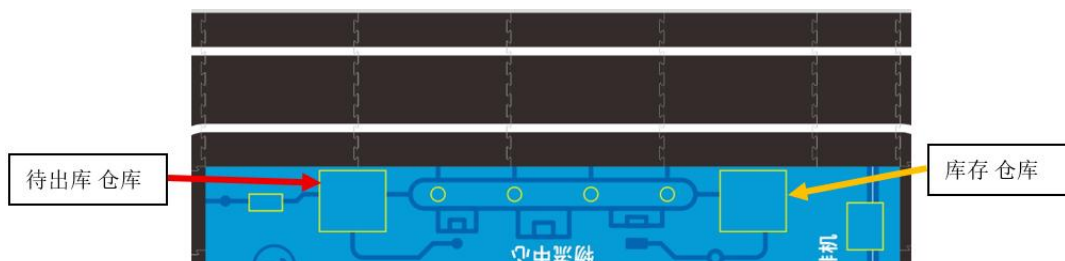


图 2.10.4 待出库仓库/库存仓库位置示意图

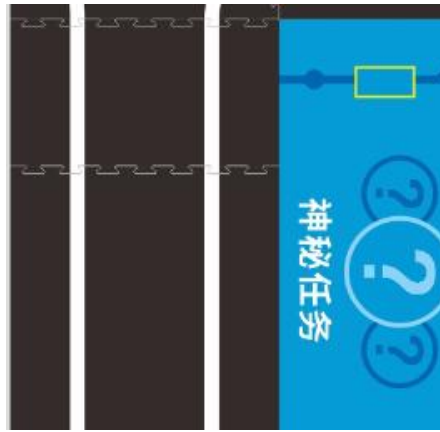
初始状态	
有效得分	

图 2.10.5 包裹数量匹配得分示意图

任务与得分	
得分标准	分值
包裹放入到仓库中	5分*6个
两个仓库中均存在包裹	10
待出库仓库中的包裹数量与要求数量一致	10

## 任务 11：神秘任务

智能车到达神秘任务区域。任务将由裁判在编程前现场公布。



### (三) 活动时长

1. 现场编程、场地测试、程序调试：90 分钟（可提前拼装模型及动作设计）。测试调试时间结束后将机器人收到检录区按序号排列等待。

2. 按序号依次上场。每支队伍有两轮机会，两轮得分最高的一次记为最终成绩。两轮中间无休息时间，参与的队伍可选择只进行一轮，以激活活动排名第三条：若最高分及该成绩完成时间均相同时，上场机会次数少者胜出。

3. 每轮自动行驶时间限时 180 秒，活动开始计时后不再停表。

4. 结果排名：

①取单轮最高分，进行排名；

②若仍相同，则该成绩完成时间少者胜出；

③若仍相同，上场机会次数少者胜出；

④若仍相同，则两轮总分高者胜出；

⑤若仍相同，则两轮总时间少者胜出。

#### **（四）机器人运行**

1. 活动时：参与队伍的智能车仅可通过自动驾驶完成任务，即从智能车离开起点，中间计时不暂停，直到完成当轮任务或当轮限时用完。

2. 启动：裁判开始计时前，参与的队可自行决定是否启动智能车，准备好后举手示意裁判并说“我准备好了”，听到裁判“5、4、3、2、1、开始”口令后，智能车方可运行并计时开始。智能车必须在“出发区域”内启动，即启动前智能车垂直投影不得超出“出发区域”边界。启动计时后参与选手不得触碰智能车，若触碰视为此轮结束。

3. 重启：该轮活动开始并计时后，智能车四个车轮未驶离出发区域（出发区域为图 2.1.1 四个红色标记处中任一处起始位置暨第一块 EVA 跑道）允许重启一次，只要有一个车轮在出发区域外（车轮压线属于出发区域内），不得重启，否则视为放弃本轮资格。

#### **（五）结束**

以下任一情况视为结束：

1. 规定时间内完成任务并且参与队伍举手明确说出“结束”视为该轮活动结束。

2. 该轮 180 秒计时结束，参与的队伍仅能获得已完成任务的分数。

3. 智能车启动后，参与选手在“出发区域”以外触碰智能车视为该轮结束。

4. 智能车在行进过程中不可脱离 EVA 跑道，智能车脱离 EVA 跑道（即智能车 4 个车轮同时脱离 EVA 跑道）则该轮活动结束。在脱离 EVA 跑道过程中若出现完成任务的情况，该完成任务无效，不予评分。

5. 参与的队员在任务完成过程中可视自身情况如身体、器材等原因自愿放弃本轮活动，并向裁判示意终止本轮活动。

智慧城市计分表					
队伍编号		组别	小学□	初中□	高中□
组别总分（不含神秘任务）			330	330	340
队名					
参与选手					
任务			分值	第一轮	第二轮
启动出发	智能车完全离开起始位置的 EVA 跑道		20		
质检开关	打开质检开关两侧机关		15*2		
路牌检修	打开路牌装置且颜色正确		40		
智慧餐厅	每取出 1 个餐盒		5*3		
	每将 1 个餐盒放置到存放盒中		5*3		
高空救援	担架从高台内取出		10		
	担架不倒且垂直投影完全处于安全区域		10		
	被救人员未从担架上掉落		10		
感应灯光	感应彩灯亮起白色灯光		50		
自动咖啡机	咖啡杯从任务区域内取出		10		
	咖啡杯与咖啡机模型接触		10		
	咖啡杯完全放置到咖啡机模型内部且不与场地图接触		10		
封闭包裹	密闭盒被取件放置到密闭盒存放区域内		15		
	包裹与密闭盒分离		15		
吊装包裹	包裹垂直投影离开沟壑		30		
物流中心	包裹放入到仓库中		5*6		
	两个仓库中均存在包裹		10		
	待出库仓库中的包裹数量与要求数量一致（高中）		10		
神秘任务					
时间	完成时间记录				
得分小计					
最终得分					

裁判签字：\_\_\_\_\_ 选手签字\_\_\_\_\_