

# 第 23 届广西青少年人工智能及机器人竞赛

## 智慧城市挑战赛主题与规则

### 一、竞赛主题

本赛项以智慧城市为多元应用场景设置任务，推动参赛选手综合学习运用 AI 编程、机器人技能及机械控制、电子、AI 视觉识别等技术解决问题，培养未来具有人工智能社会科技创新素养的综合型人才。

### 二、竞赛场地

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

整个比赛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。如图 1 所示。

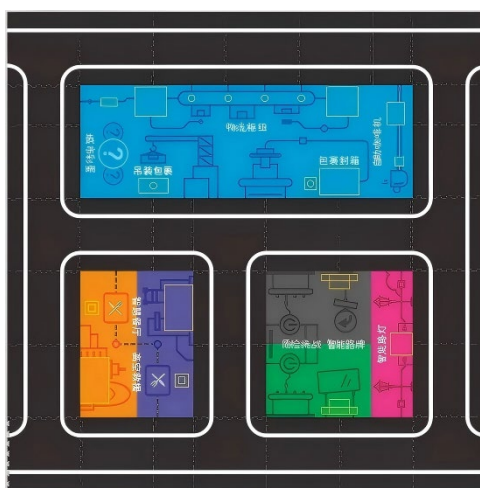


图 1：综合地图

### 三、竞赛规则

## （一） 参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中专、职高）。
2. 参赛人数：2 人/团队。
3. 指导教师：1-2 人。

## （二） 机器人要求

品牌不限。参赛队伍自主搭建智能机器人（智能车）模型，机器人需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，若搭载灰度模块，仅可用作边界检测和修正，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）。具体规格限制如下：

内容	技术规范
机器人尺寸	在起始位置的投影最大尺寸为 35cm×20cm（长×宽）。
轮胎尺寸	50mm<直径<65mm。
结构	机器人（智能车）结构不限制，模型内部根据需要搭载各类传感器、控制板以及直流减速电机（不能超过 4 个），实际布局可自行设计。
主板	可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini 等或其它兼容款作为机器人（智能车）模型中可编程控制器件。
各类元器件	作为主要辅助行驶功能的元器件，最多可配有 1 个，如 AI 摄像头、雷达传感器、红外传感器等。
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 ≤15V，不得使用升压电路。
电机	12v 供电下转速限定：pwm255 的情况下 3 米的行进时间不得快于 7 秒；总数量不得超过 5 个。
舵机	数量不得超过 5 个。

## （三） 竞赛任务

整个场地中将放置 11 个任务点，其中任务分别为：“启航行动”“质检挑战”“智能路牌”“智慧餐厅”“高空救援”“智能路灯”“自助咖啡机”“包裹封箱”“吊装包裹”“物流枢纽”“城市彩蛋”。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：启航行动

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赛道）起始位置的 EVA 赛道模块即视为完成启动出发任务，得 20 分。

小学组：出发位置固定，位置如图 2.1.1 所示：

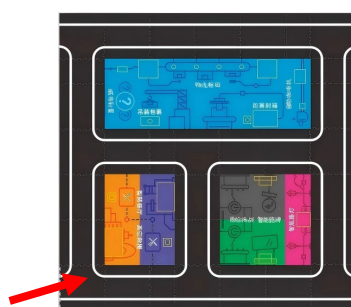


图 2.1.1 小学组出发位置

初中组及高中组：出发位置可能在图 2.1.2 两个红色标记处中的一处，实际出发位置将于比赛当天调试前进行公布。

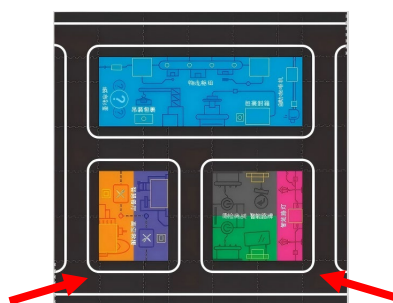


图 2.1.2 初中组及高中组可能出发位置

任务与得分	
得分标准	分值
智能车完全离开起始位置的 EVA 赛道模块	20

### 任务 2：质检挑战

任务区内设置了 1 个质检装置。如图 2.2.1 所示，质检装置放置在红色箭头位置。

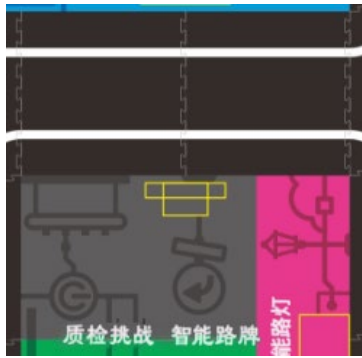


图 2.2.1 质检开关示意图

智能车需通过车载装置将质检装置打开，智能车触碰到质检装置得 15 分，打开装置得 15 分。质检装置如图 2.2.2 所示。

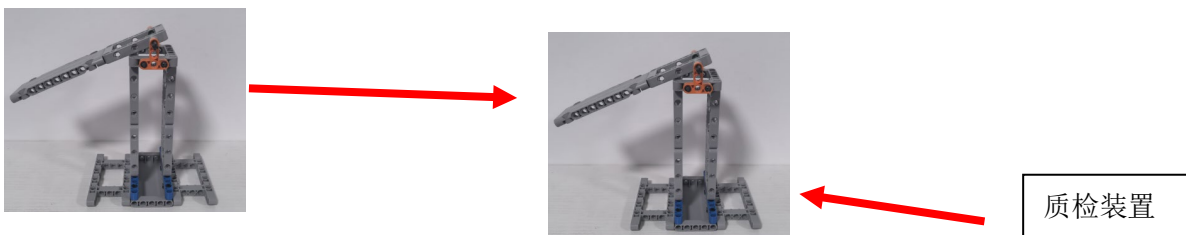


图 2.2.2 质检装置示意图


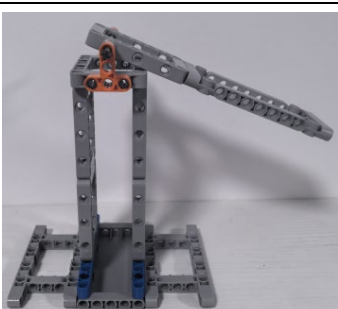
初始状态	
有效得分✓	

图 2.2.3 质检挑战得分状态示意图

小学组：该任务点位置固定，位置如图 2.2.4 所示：

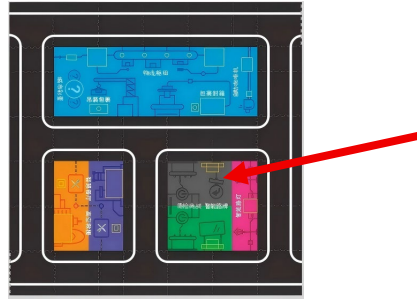


图 2.2.4 小学组质检挑战摆放位置

**初中组及高中组：**该任务点位置可能出现在 2.2.5 所示两个位置中的一个，即任务 2 摆放位置有随机性，实际任务位置将于比赛当天调试前进行公布。

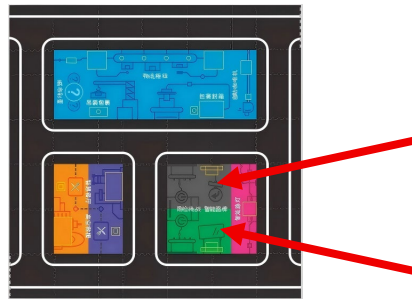


图 2.2.5 初中组及高中组质检挑战可能摆放位置

任务与得分	
得分标准	分值
智能车触碰到质检装置	15
智能车打开质检装置	15

### 任务 3: 智能路牌

任务区内设置了 1 个路牌装置，如图 2.3.1 所示。

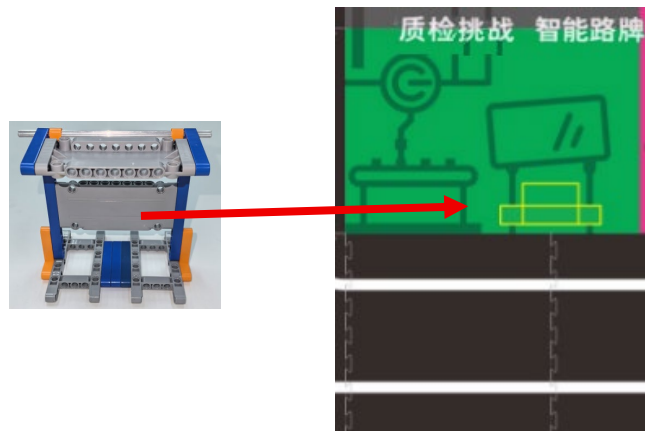


图 2.3.1 路牌装置示意图

智能车需识别路牌正面的色卡（红绿蓝三选一）并亮起对应颜色灯光 1 秒钟以上得 20 分，色卡颜色在智能车封存后公布。

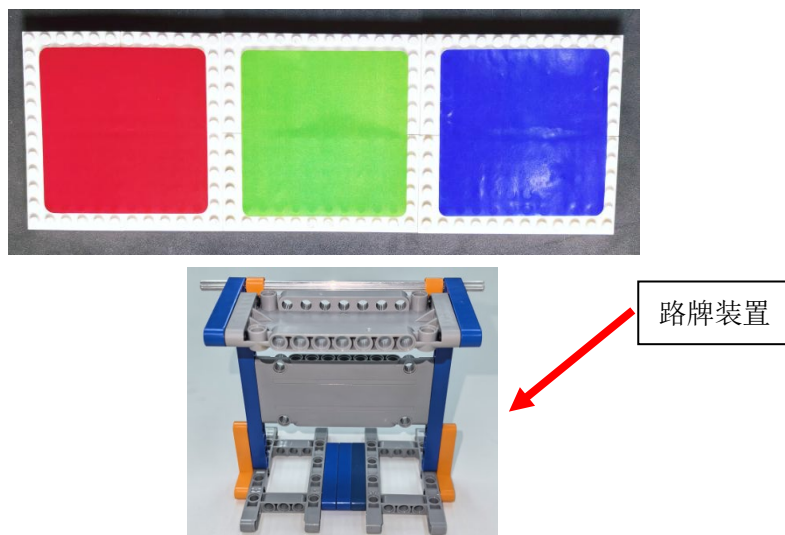


图 2.3.2 路牌装置示意图

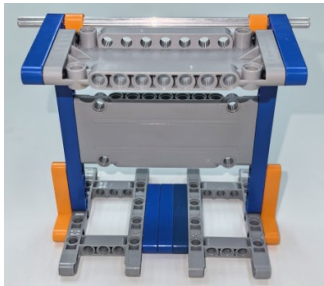
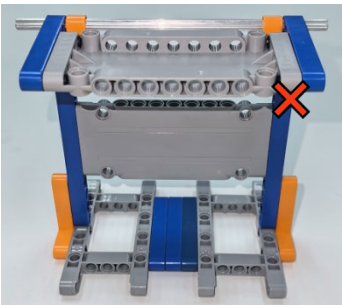
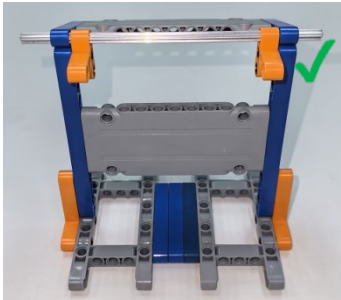
初始状态	有效得分✓	
		

图 2.3.3 路牌装置得分状态示意图

小学组：该任务点位置固定，位置如图 2.3.4 所示：

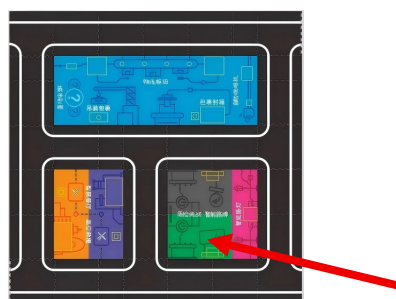


图 2.3.4 小学组路牌装置摆放位置

初中组及高中组：该任务点位置可能在图 2.3.5 中两个

红色标记中的一处出现，任务 2 质检挑战摆放位置确定后，另外一个位置为路牌装置摆放位置。

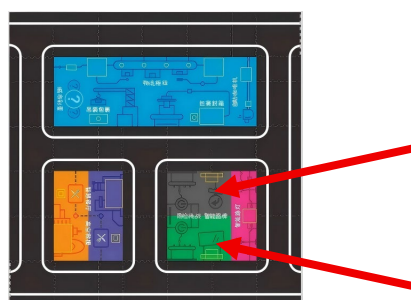


图 2.3.5 初中组及高中组路牌装置可能摆放位置

任务与得分	
得分标准	分值
智能车识别到路牌正面的色卡（红绿蓝三选一） 并亮起对应颜色灯光 1 秒钟以上	20
正确打开路牌装置	20

#### 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。

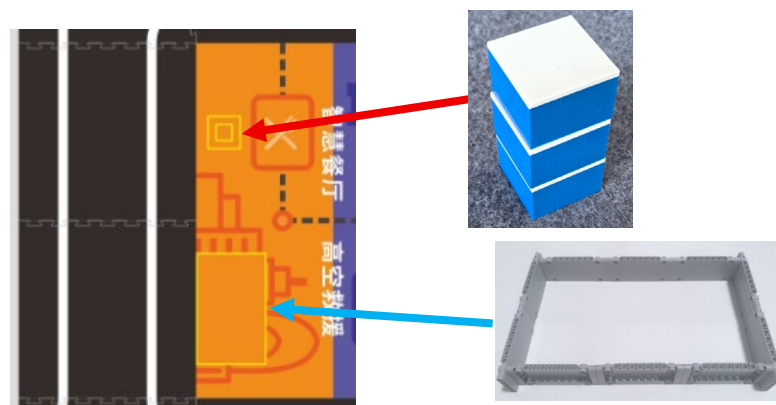
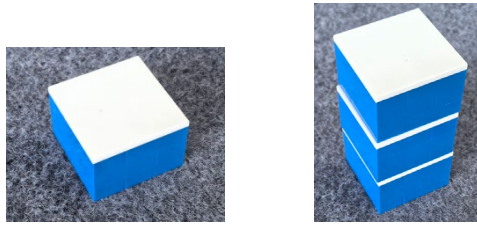


图 2.4.1 智慧餐厅示意图

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。



单个餐盒

堆叠餐盒

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。

<p>初始状态</p>	
<p>有效得分✓</p>	

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。

<p>初始状态</p>	
-------------	--

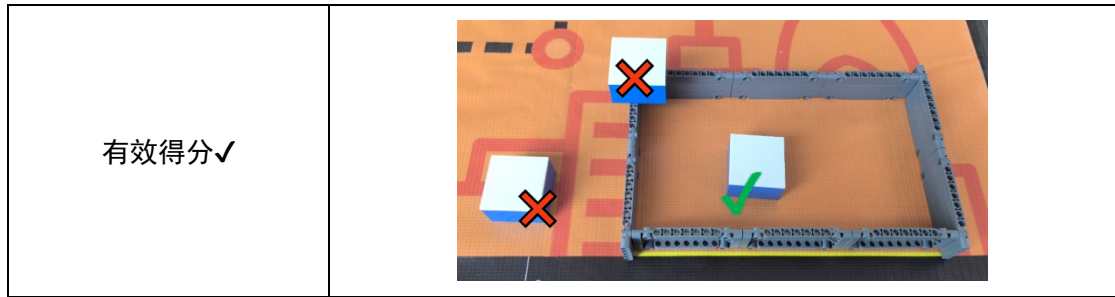


图 2.4.4 智慧餐厅放入餐盒得分示意图

小学组及初中组：该任务点位置固定，位置如图 2.4.5 所示

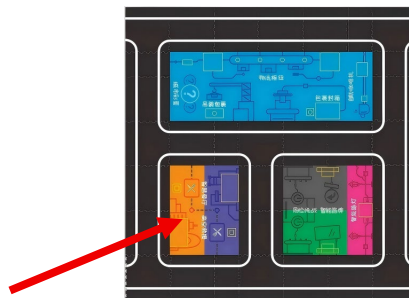


图 2.4.5 小学组及初中组智慧餐厅位置

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，实际任务位置将于比赛当天调试前进行公布。

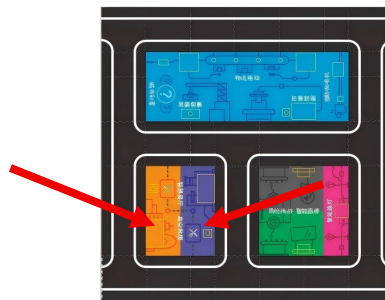


图 2.4.6 高中组智慧餐厅可能摆放位置

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

### 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。

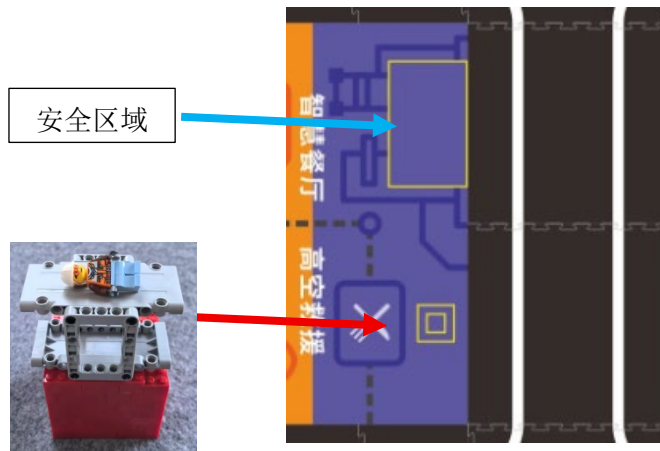

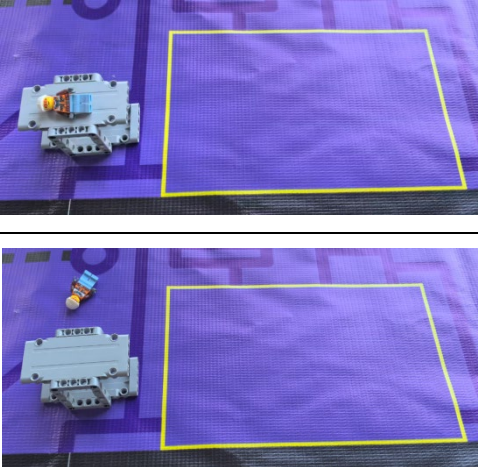


图 2.5.1 高空救援示意图

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。

<p>初始状态</p>		
<p>有效得分✓</p>	<p>得 10 分</p>	

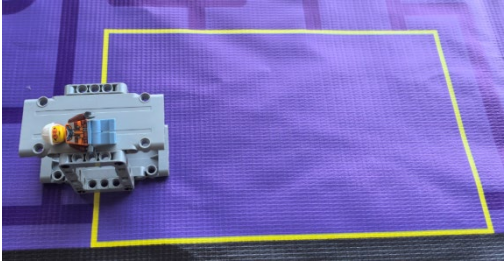

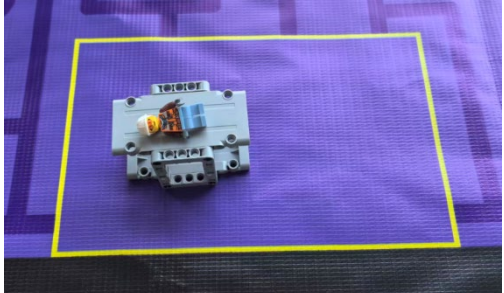
		
	得 20 分	
	得 30 分	

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：

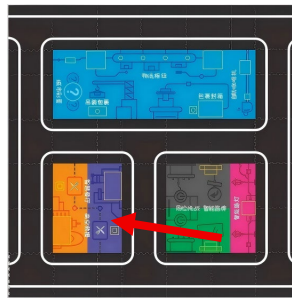


图 2.5.3 小学组及初中组高空救援摆放位置

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。

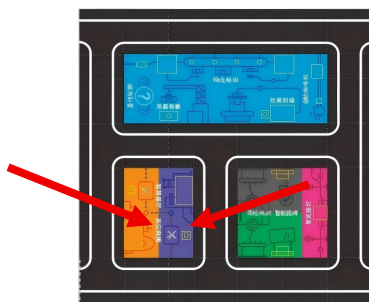


图 2.5.4 高中组高空救援可能摆放位置

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: 智能路灯

任务区内设置了智能路灯任务道具，任务道具上安装有 1 个感应装置以及 1 盏路灯。智能车需利用车载的感应设备对任务道具上的感应装置进行感应激活，并使路灯亮起红色灯光，获得 50 分。（感应装置不限品牌，参赛队可自行制作该任务道具替换组委会布置的感应装置完成任务，道具的设计应充分考虑比赛图纸的完整性，以免破坏原有场地图纸，影响比赛进程。）

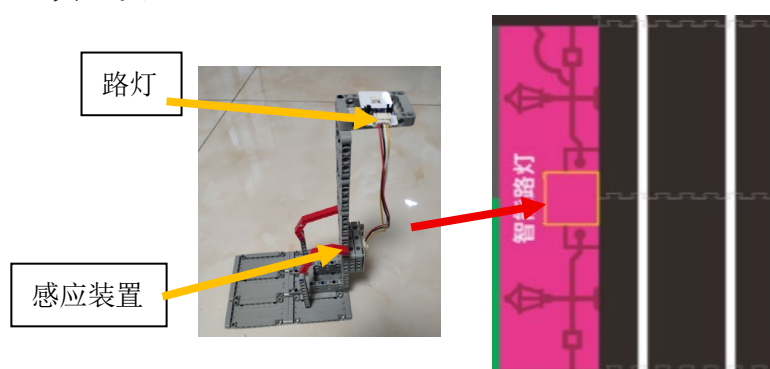


图 2.6.1 智能路灯示意图

图 2.6.2 为感应灯光得分状态:

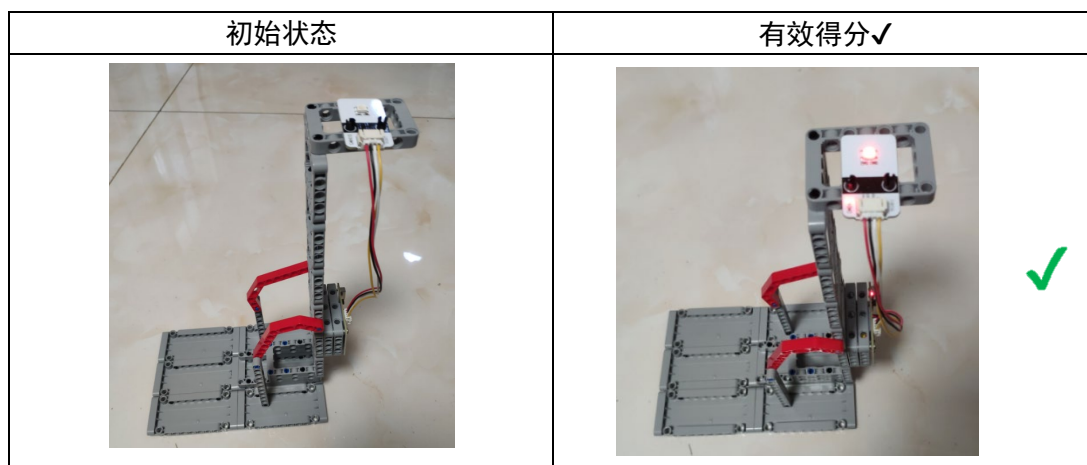


图 2.6.2 感应路灯得分示意图

任务与得分	
得分标准	分值
感应彩灯亮起红色	50

### 任务 7: 自助咖啡机

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。

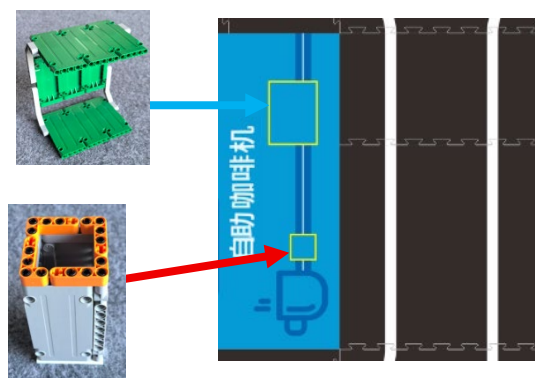


图 2.7.1 自助咖啡机示意图

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。若咖啡杯完全放入咖啡机模型内部且不与场地图接触可额外获得 10 分。

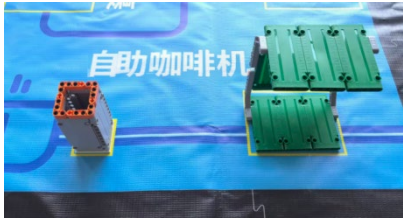

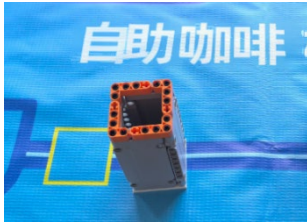
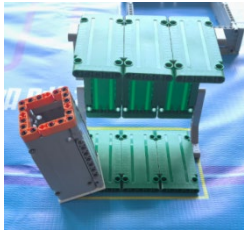
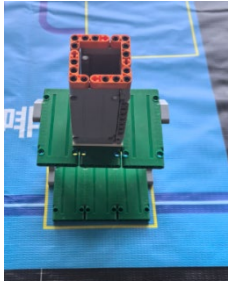
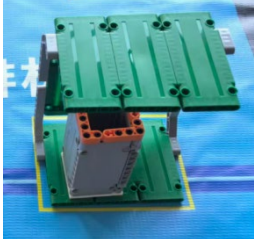
初始状态		
有效得分✓	不得分	
	得 10 分	
	得 20 分	
	得 20 分	
	得 30 分	

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图接触	10

## 任务 8: 包裹封箱

任务区设置了 1 个包裹密闭盒，密闭盒中放置了 1 个近球形包裹。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的黄色方框范围。

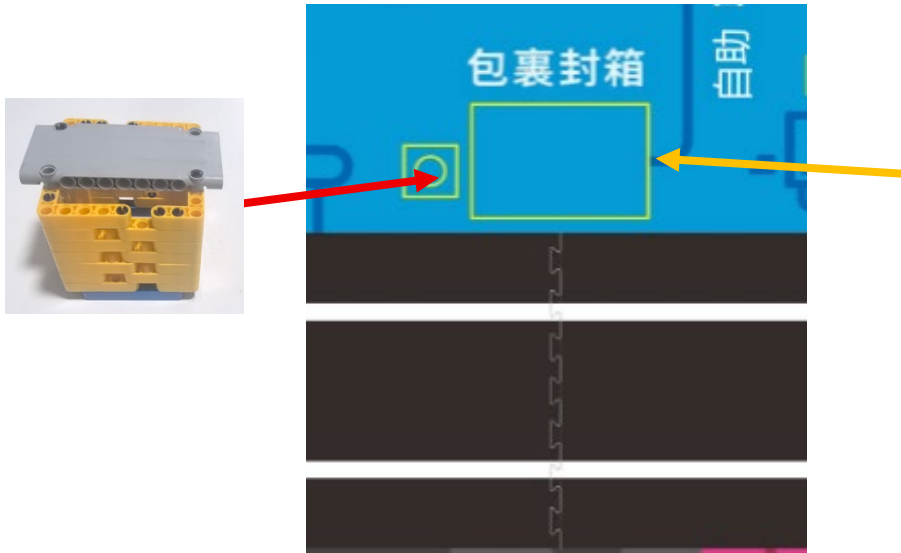
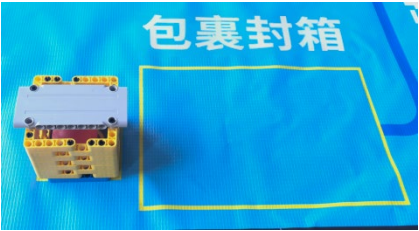
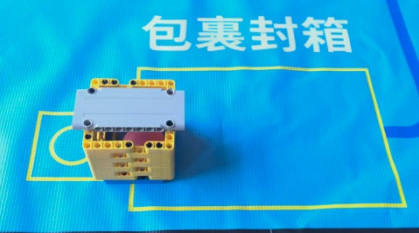


图 2.8.1 包裹封箱示意图

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。

<p>初始状态</p>	
<p>有效得分✓</p>	<p>不得分</p> 

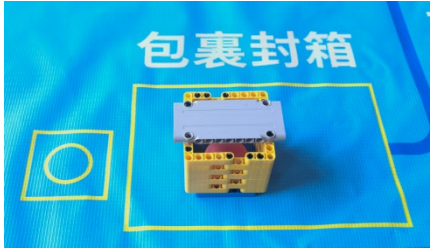
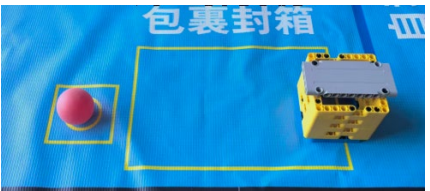
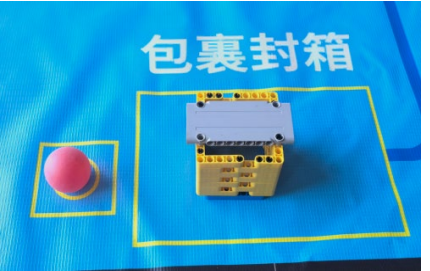
	得 15 分	
		
	得 30 分	

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
密闭盒被放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, 沟壑中存在一个近球形包裹。如图 2.9.1 所示, 沟壑放置在红色箭头位置。

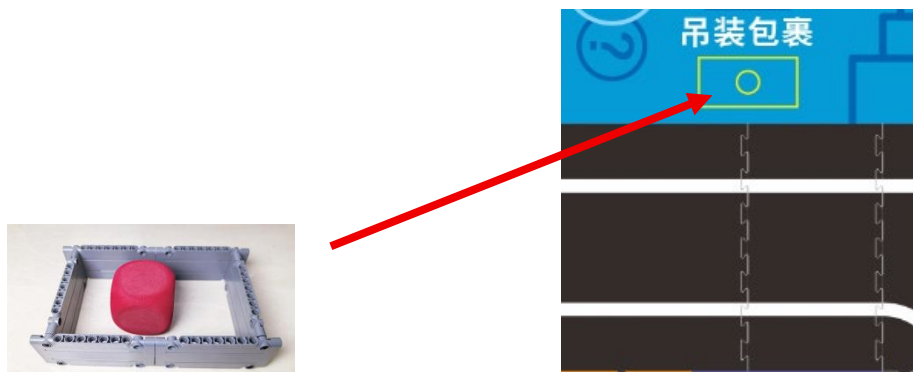


图 2.9.1 吊装包裹示意图

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。

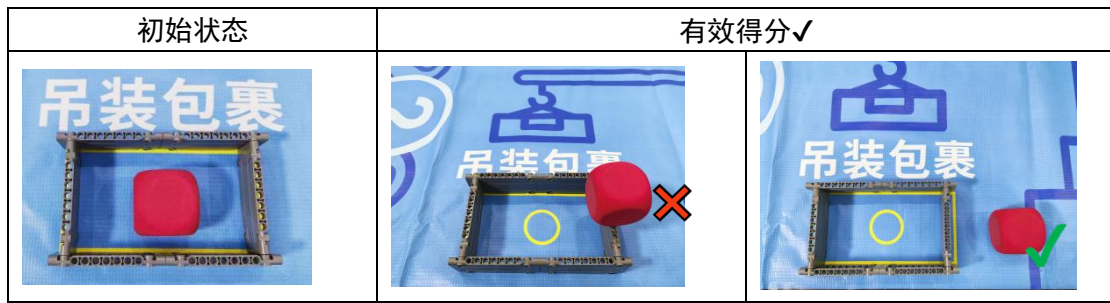


图 2.9.2 吊装包裹得分状态示意图

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: 物流枢纽

任务区内放置了 2 个包裹仓库、1 个数量指示牌以及 4 个近球形包裹。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。

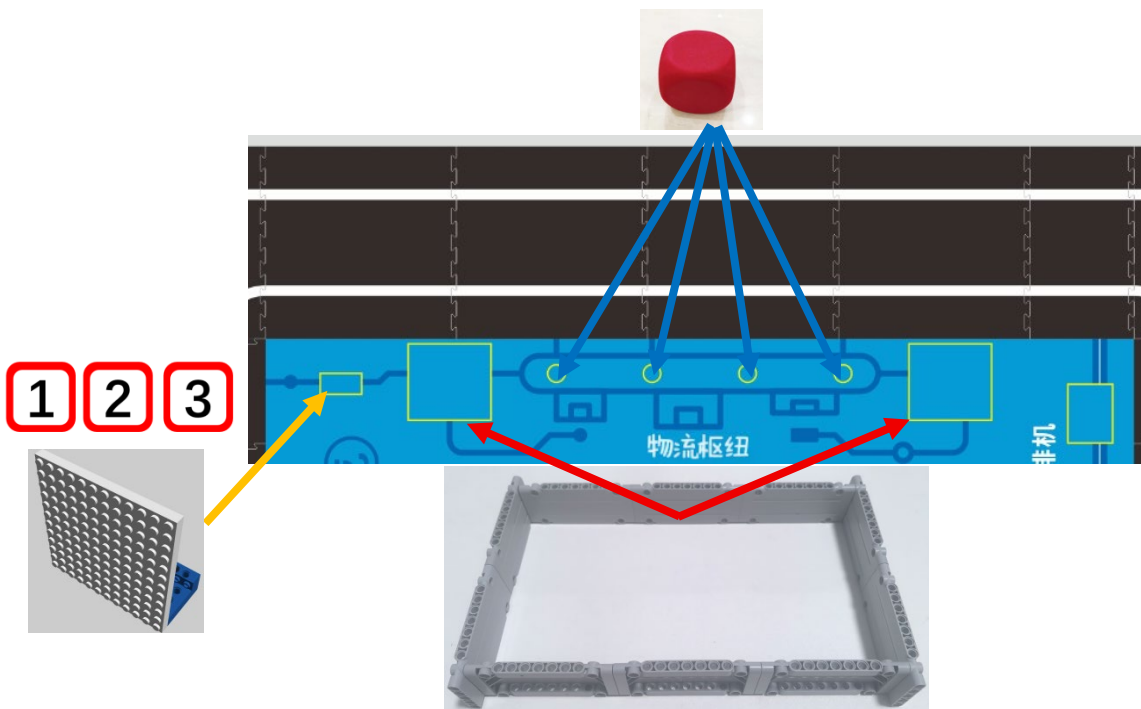


图 2.10.1 物流枢纽示意图

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 个球形包裹放入包裹仓库中。每将 1 个球形包裹放入

包裹仓库中获得 5 分。

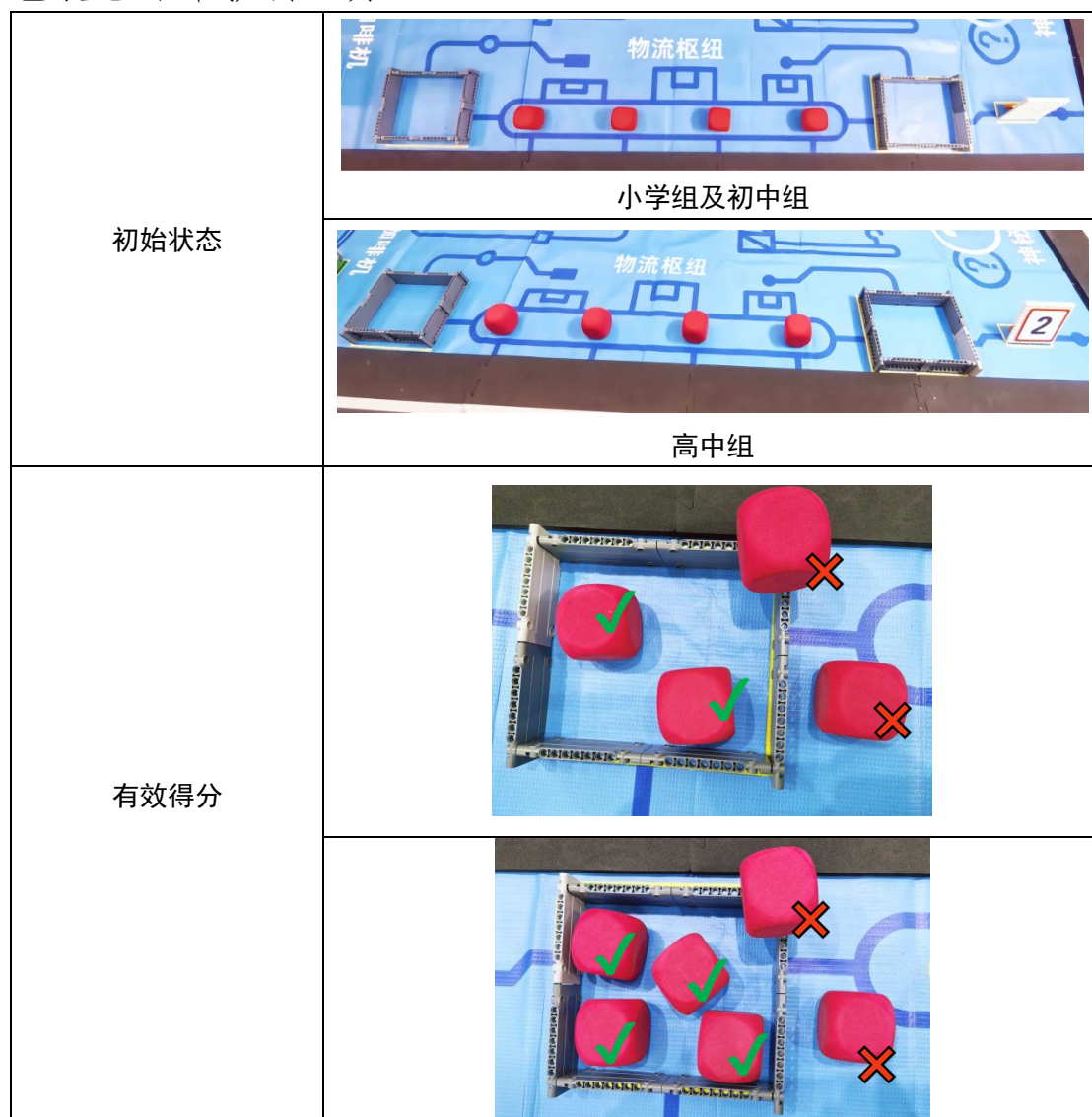


图 2. 10. 2 球形包裹放入仓库得分示意图

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）得 10 分。

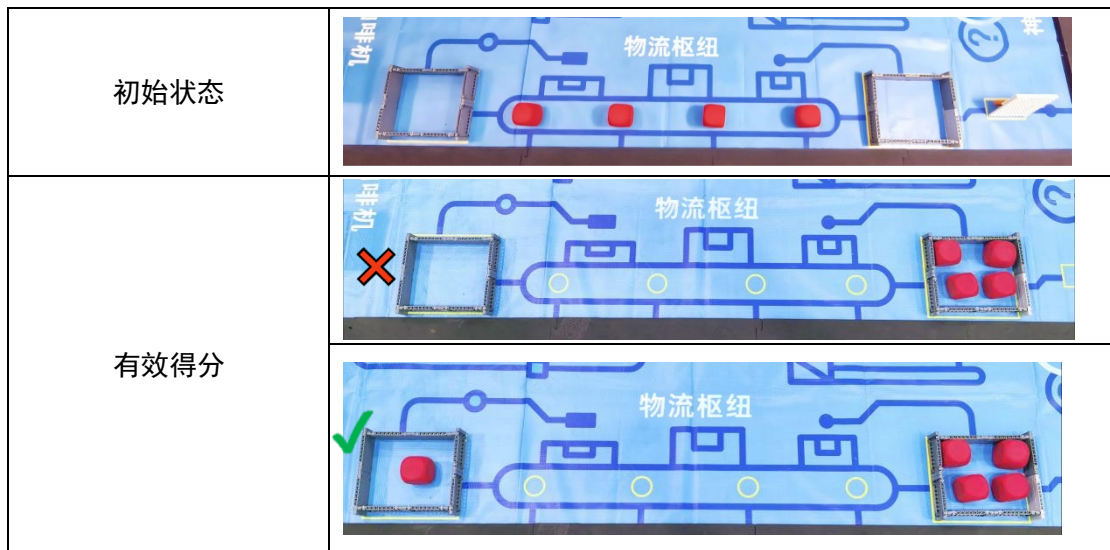


图 2.10.3 分别放入两个仓库得分示意图

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待出库仓库中，可额外获得 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。

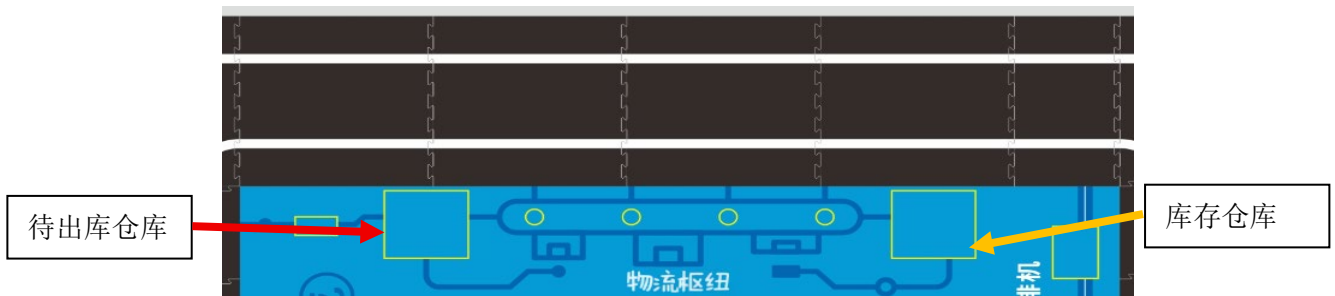


图 2.10.4 待出库仓库/库存仓库位置示意图



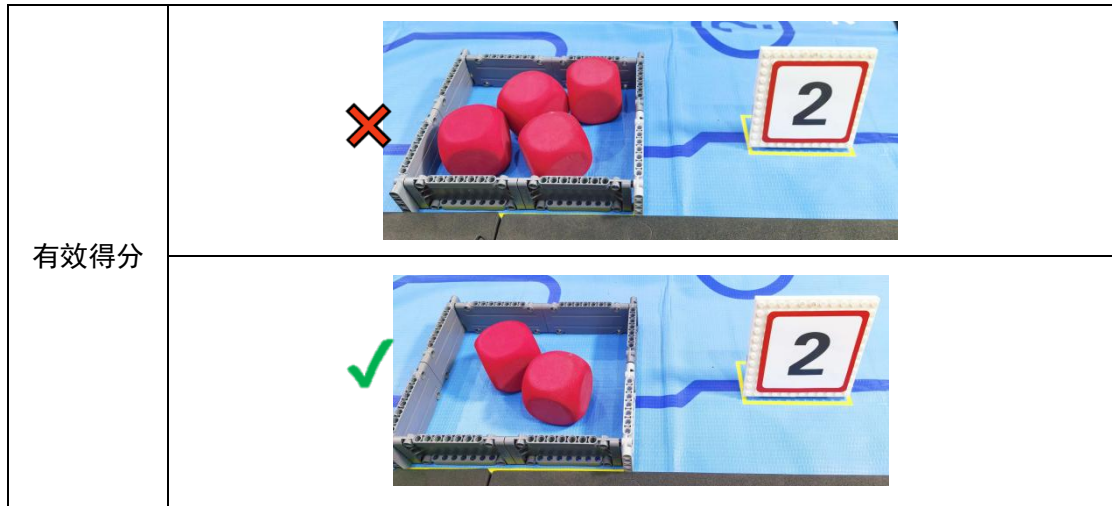
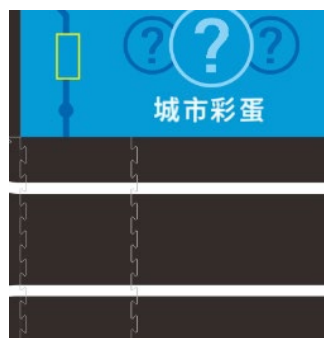


图 2. 10. 5 包裹数量匹配得分示意图

任务与得分	
得分标准	分值
包裹放入仓库中	5*4
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（高中组）	10

### 任务 11：城市彩蛋

城市彩蛋 20—50 分，智能车到达城市彩蛋区域。任务将由裁判在编程调试前现场公布，主要考核算法编程、运动控制、机械臂控制、视觉识别、自动驾驶、陀螺仪应用等。一般会设置堆叠任务，颜色等识别任务，采集任务，分选任务等。



### （四）比赛时长

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比赛。

2. 按序号依次上场比赛。每支队伍有两轮比赛机会，两轮比赛得分之和记为最终成绩。

3. 每轮比赛时间限时 180 秒，比赛开始计时后不再停表。

4. 竞赛排名：

①取两轮成绩得分之和进行排名，总分高者排名靠前；

②若分数相同，取两轮得分的时间之和进行排名，用时少者排名靠前；

③若仍相同，取单轮最高分，分数高者排名靠前；

④若仍相同，取单轮最高分的用时进行排名，用时少者排名靠前；

⑤若仍相同，取重启次数进行排名，重启次数少者排名靠前。

### （五）比赛

1. 比赛用时：参赛队伍智能车仅可通过自动驾驶完成任务，即从智能车开始移动时开始计时，中间计时不暂停，直到完成比赛或比赛限时用完。

2. 启动：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。启动后参赛选手不得触碰智能车（重启例外）。听到裁判“5、4、3、2、1、开始”口令后，智能车方可启动运行。

3. 重启：比赛过程中如遇智能车无法进行下一步动作，选手可以选择重新启动。智能车返回基地，从基地出发，任

务模型不恢复，计时不停，已得分任务不重复计分。

## **（六）比赛结束**

以下任一情况视为比赛结束：

1. 规定时间内完成任务并且参赛队举手明确说出“比赛结束”视为比赛结束。

2. 比赛 180 秒计时结束，比赛结束，参赛队伍仅能获得已完成任务的分数。

3. 智能车启动后，参赛选手在“出发区域”以外触碰智能车，任务结束或者视为重启一次，重启后可以手动拿回基地重新出发。

4. 智能车在行进过程中不可脱离 EVA 赛道，智能车脱离 EVA 赛道（即智能车 4 个车轮同时脱离 EVA 赛道）则比赛结束。在脱离 EVA 赛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. 参赛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比赛，并向裁判示意终止本轮比赛。

四、在竞赛过程中，若出现故意违反规定、蓄意破坏场地、有意损坏其他参赛队伍作品、不尊重裁判等影响赛事顺利进行的行为，裁判有权取消该队伍的参赛资格，并取消队员所在校次年参赛资格。

五、本规则最终解释权归竞赛组委会所有，对于未提及的可能影响比赛成绩之情况，将由现场裁判进行综合评议并作出裁决。

智慧城市挑战赛计分表					
队伍编号		组别	小学□	初中□	高中□
组别总分（不含神秘任务）			320	320	330
队名					
参赛选手					
任务			分值	第一轮	第二轮
启航行动	智能车完全离开起始位置的 EVA 赛道模块		20		
质检挑战	智能车触碰到质检开关		15		
	打开质检开关两侧机关		15		
智能路牌	智能车识别到路牌正面的色卡（红绿蓝三选一）并亮起对应颜色灯光 1 秒钟以上		20		
	正确打开路牌装置		20		
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		
智能路灯	感应彩灯亮起红色灯光		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		
包裹封箱	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		
物流枢纽	包裹放入仓库中		5*4		
	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		
城市彩蛋	20—50 分				
时间	任务时间				
得分小计					
最终得分					

裁判签字：\_\_\_\_\_

选手签字\_\_\_\_\_