

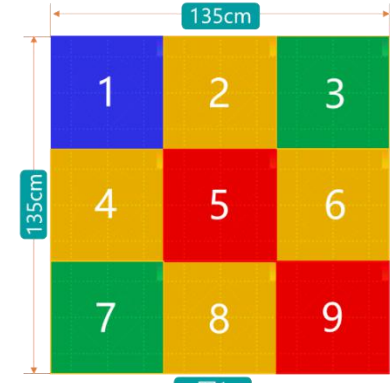
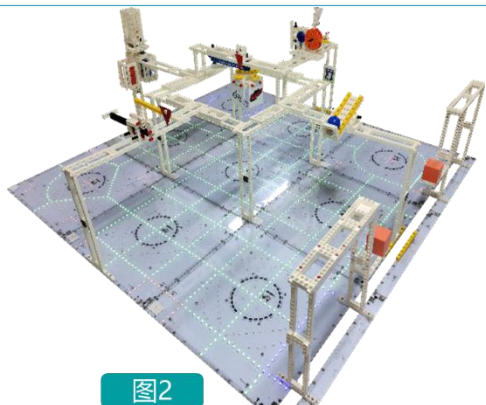
# 九宫（IER）智能挑战赛—“九宫智行”竞赛规则

## 一、任务简述

每个参赛队伍通过现场搭建、修改调试程序，在两套拼接的“九宫”场地中使用各自的两台机器人，共同来完成一系列智慧出行的任务。参与竞赛过程中，选手不仅学会机器人的搭建方法、调试过程及控制原理，同时也使机器人成为他们共同成长的伙伴。这既是本届九宫智能挑战赛的任务，也是国际教育机器人联盟（IER）倡导的基本理念。

## 二、场地说明

### （一）场地规格

由 9 块 45*45cm 的单元格拼接而成的“九宫”场地，如右图 1 所示，不同颜色的单元格代表不同的任务区，具体任务由裁判现场公布。			 图1	
单元格编号	任务区示意色	任务区说明	 图2	
1	蓝色区域	起始区		
3、7	绿色区域	初级任务区		
2、4、6、8	橙色区域	中级任务区		
5、9	红色区域	高级任务区		

实际比赛时，每轮比赛都有两支参赛队伍同时进行。比赛场地由两套“九宫”场地拼接而成，如下图3所示，编为A场地和B场地，A、B场地所设置的任务完全相同，但在两套场地的拼接处有一个“稀有燃料”的抢夺任务，该任务在比赛时由两队完成一定任务后方可执行，两队的机器人只能在自己所在“九宫”场地做任务。



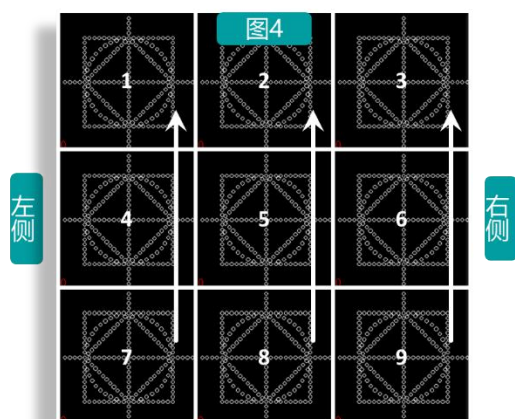
根据实际情况确定采用线上或线下方式开展，若采用线下方式则采取上述 A+B 两套九宫场地的竞赛方式，若采用线上方式则采用单套九宫场地的竞赛方式，原“稀有燃料”的抢夺任务，由“抢夺”方式，更改为“拿取”方式。

## （二）单元格

45\*45cm 单元格，内有若干个Φ5 RGB 全彩灯。场地由 9 个单元格组成，每个单元格都有相应的任务，现场由裁判使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》生成相应的任务地图拼接而成。

### （三）场地编号标准

场地单元格上的箭头标识朝一个方向，以场地箭头方向开始，按从左往右，从上往下的顺序对单元格进行编号依次为 1-9，如图 4 所示。编号顺序和机器人完成任务的先后顺序无关。



### （四）引导线

引导线所组成的图案即机器人寻迹的路线，使用  $\Phi 5$  RGB 全彩灯形成，采用 RGB 三种颜色任意组合，选手在现场根据实际情况对机器人进行调试，以完成所要求的任务。引导线两侧可能有装饰图案，但不会影响到机器人识别引导线。

### （五）环境条件

比赛场地尽可能为冷光源，低照度，低磁场干扰，场地尽可能保持平整。由于单元格拼接时存在误差，可能会有一定偏差和间隙，参赛选手应考虑比赛现场存在各种实际情况的可能性，具备适应比赛现场的能力。

## 三、机器人与系统环境

### （一）机器人尺寸与规格

机器人最大尺寸：静止状态下垂直投影不超过直径为 30CM 的圆

---

（起始区）内，机器人重量（含电池）不超过 1.3 千克。

## （二）机器人（单台）设计要求

1. 限定使用 1 个可编程处理器，驱动电机（减速电机、舵机）不超过 6 个（5V 电压下，转速不超过 100 转/分钟）。

2. 机器人不限传感器个数及种类，机器人配置无线蓝牙，以便与《九宫竞赛管理软件 V1.0》进行通讯。

3. 根据机器人电源连接方式不同（串联或并联），机器人使用的所有电压不得超过 5V。

4. 结构：机器人必须使用塑料材质的成型件搭建，但可以使用少量 3D 打印零件进行补充，每件大小需在 5cm×5cm×5cm 内，且需为零件状态（尚未组装），数量不得超过 3 个。

5. 每支参赛队可携带 2-3 台机器人部件（最多不能超出 3 台）用于本届竞赛。比赛时每支参赛队可搭建 2 台机器人（最多不能超出 2 台），两名选手各使用一台符合规则要求的机器人参赛，可相互协助。中途不能更换机器人，允许携带部件对机器人进行现场维护。

6. 在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队的机器人可进行个性化装饰，以增强其表现力和辨识度。

## （三）系统环境

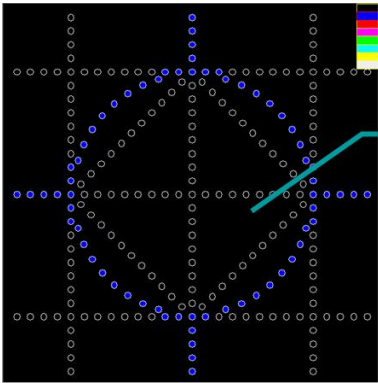
采用《九宫竞赛管理软件 V1.0》，用于竞赛的自动计时及评分。由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出开始指令，自动计时，机器人结束后应发送结束指令。裁判根据选手完成任务的实际情况，在《九宫

竞赛管理软件 V1.0》上或纸质表格中记录选手成绩，并显示参赛队伍的最终成绩。

四、任务模块

（一）任务说明（道具信息详见 4.2 道具说明）

1、出发任务：开始/结束

任务说明
<p><b>开始任务：</b>通过机器人蓝牙与《九宫竞赛管理软件 V1.0》建立通讯，在接收到《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出的[开始]指令后出发，并成功离开起始区(机器人的垂直投影完全离开起始区)。</p>
<p><b>结束任务：</b>通过标准指令格式发送【结束】命令到《九宫竞赛管理软件 V1.0》上且在机器人屏幕上显示并保留该字符(便于裁判评分时确认)，并成功进入起始区(机器人与地面接触的部分进入起始区)。</p>
<p><b>开始任务：</b>计 20 分。 <b>评分说明：</b>机器人的垂直投影完全离开起始区，计 20 分，否则不计分。 <b>结束任务：</b>计 20 分。 <b>评分说明：</b>机器人屏幕上显示并保留该字符正确，计 10 分，机器人与地面接触的部分进入起始区计 10 分，否则不计分。 <b>指令标注格式：</b>[开始]\[结束]</p>
<div><div>起始区： 单元格中的 圆圈部分。</div><div>图5</div></div>

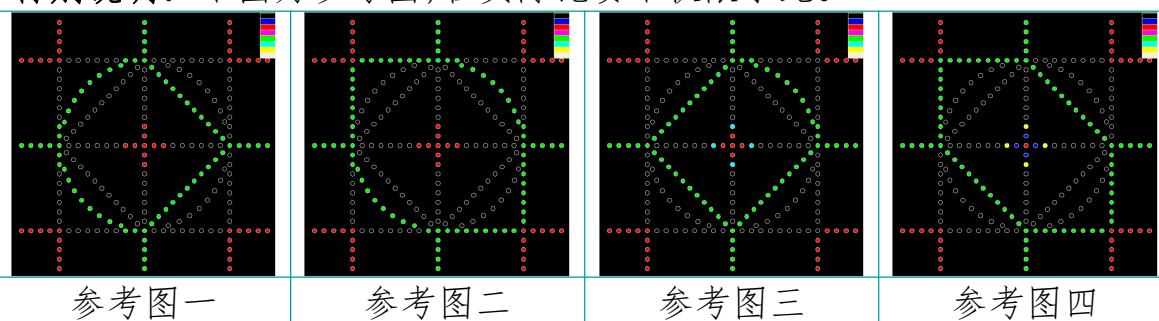
2、初级任务：基本道路

任务说明
------

**任务说明：**基本道路任务由裁判使用《九宫竞赛管理软件V1.0》生成二个图形（基本道路四边要有出口，且出口两两相通）。机器人从一个路口进入，沿连续引导线行走，从另一路口走出且离开此单元格。

**计分说明：**成功通过一个基本道路任务计20分，同一单元格重复通过不加分。

**特别说明：**下图为参考图,在实际比赛不仅限于此。



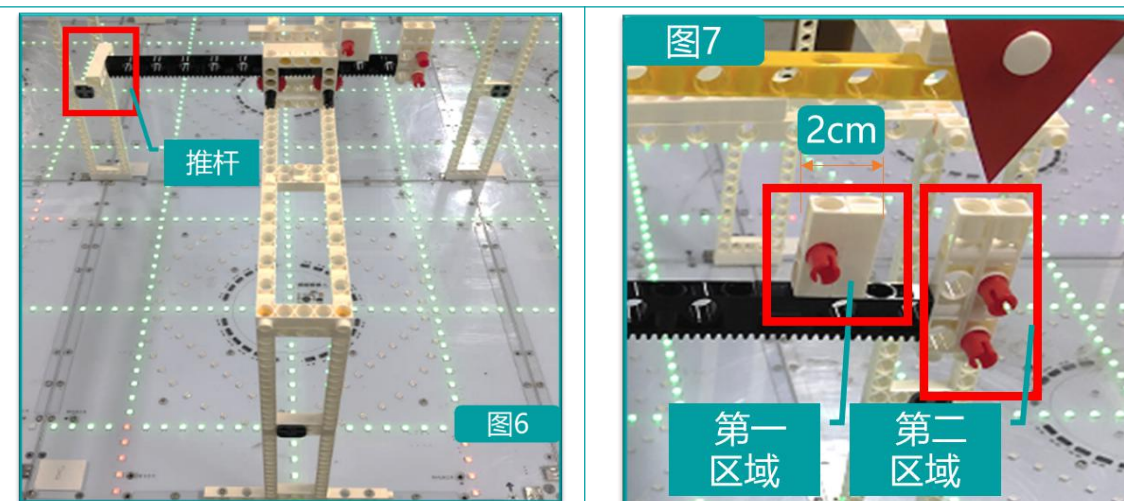
### 3. 1、中级任务：标杆定位

#### 任务说明

**任务说明：**推动推杆，使(第一或第二)区域朝向指示牌（红三角箭头）。

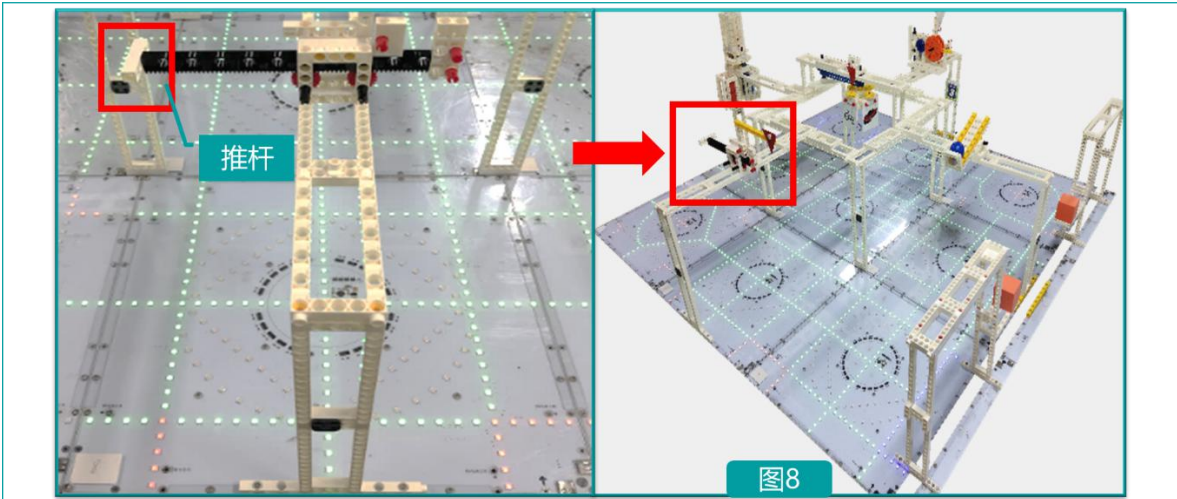
**计分说明：**此任务总计30分。

**评分说明：**“第一区域”朝向指示牌时得 15 分，“第二区域”朝向指示牌时得 30 分，且机器人离开此单元格（机器人的垂直投影完全离开此单元格），其他位置不得分。

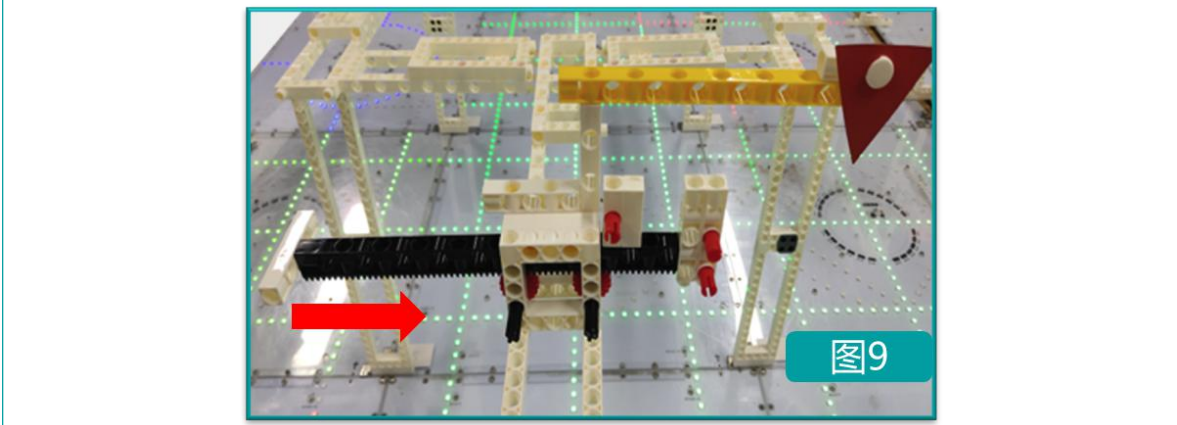


**道具位置：**固定在该单元格中心位上方的“道具平台”之上，“推杆前端”的“红结合键”朝向场地外侧,第一、第二区域的宽度为 2cm,如图 8 所示。

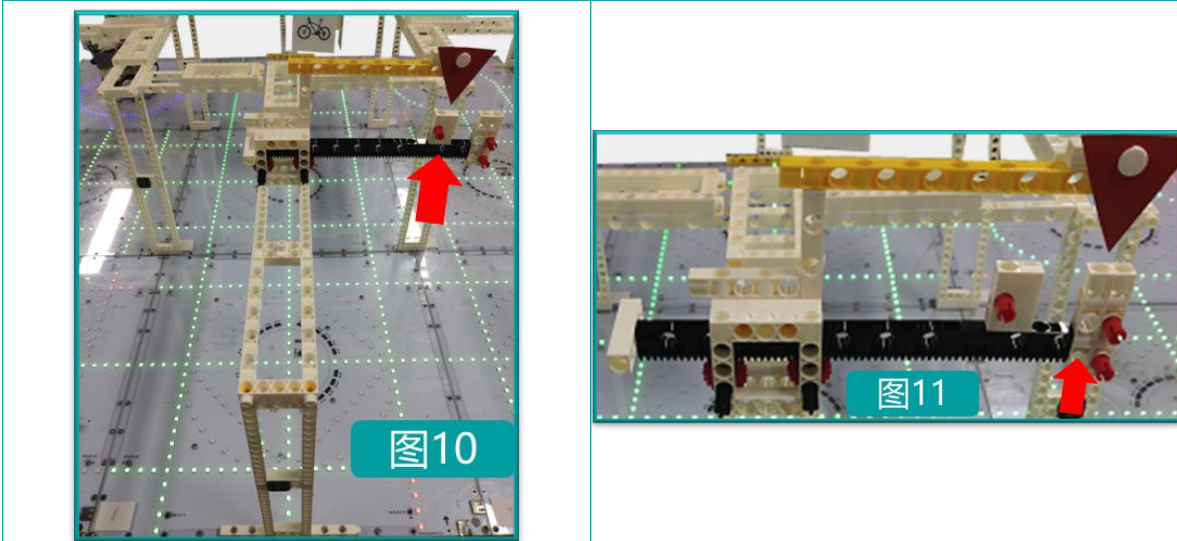




任务过程：推动推杆→使第一或第二区域朝向指示牌（红三角箭头）。



初始状态



完成状态(第一区域)

完成状态(第二区域)

### 3. 2、中级任务：数据分析

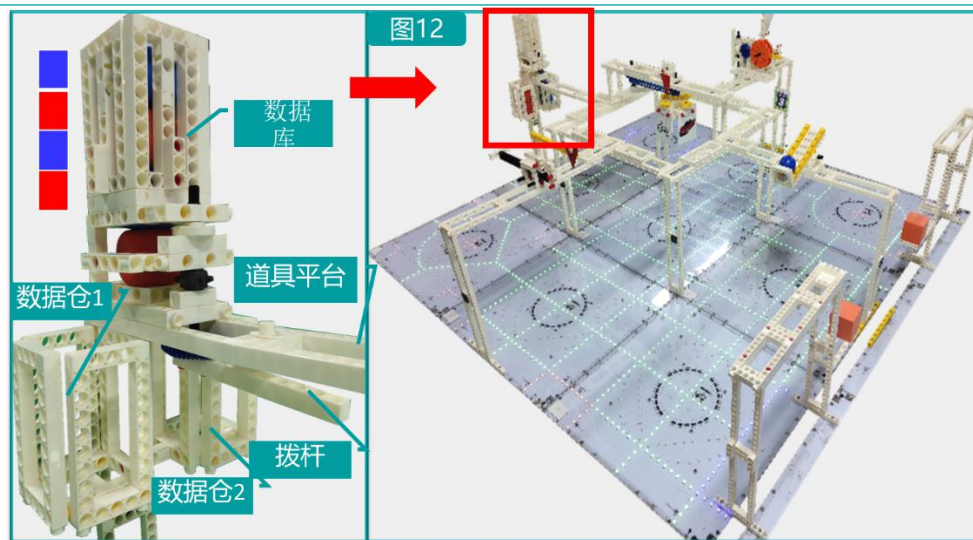
## 任务说明

**任务说明：**拨动“拨杆”，将“数据库”中的4个“数据块”（摆放顺序从上往下依次为：蓝红蓝红）分拣到对应的“数据仓”内，哪个“数据仓”收集什么颜色的“数据块”现场抽签决定。

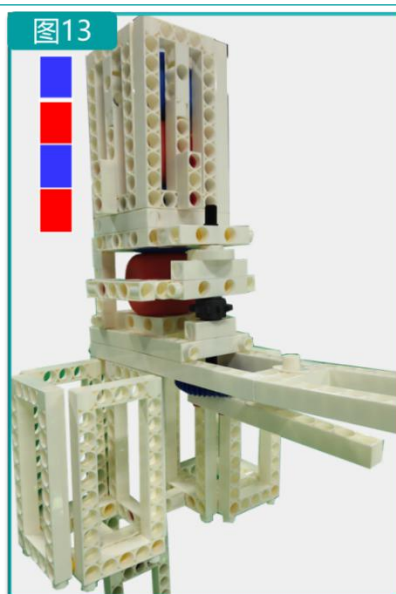
**计分说明：**此任务总计40分。

**评分说明：**“数据块”正确分拣至“数据仓”内，且机器人离开此单元格（机器人的垂直投影完全离开此单元格）得10分/个，错误不得分。

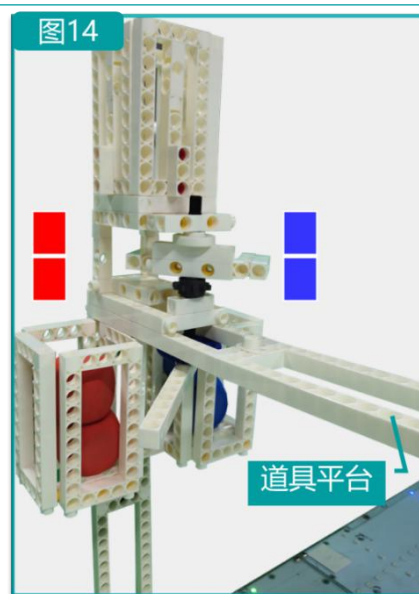
**道具位置：**“数据库”和“数据仓”分别固定在“道具平台”的上下方，位置靠“道具平台”的边缘立柱上，“拨杆”初始位置朝场地中心，具体如下图 12 所示。



**任务过程：**拨动拨杆→数据块按颜色分拣要求到指定“数据仓”内。



初始状态



完成状态



### 3. 3、中级任务：摇号出行

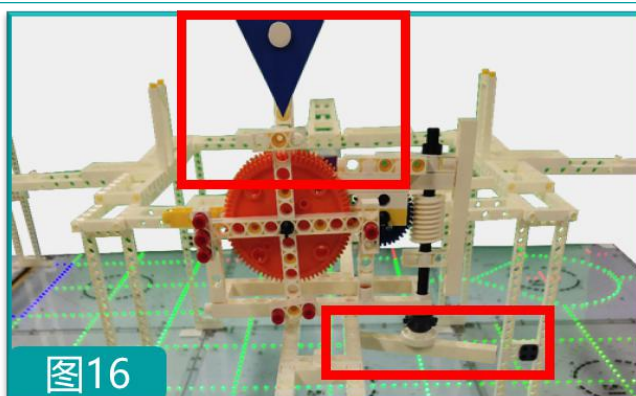
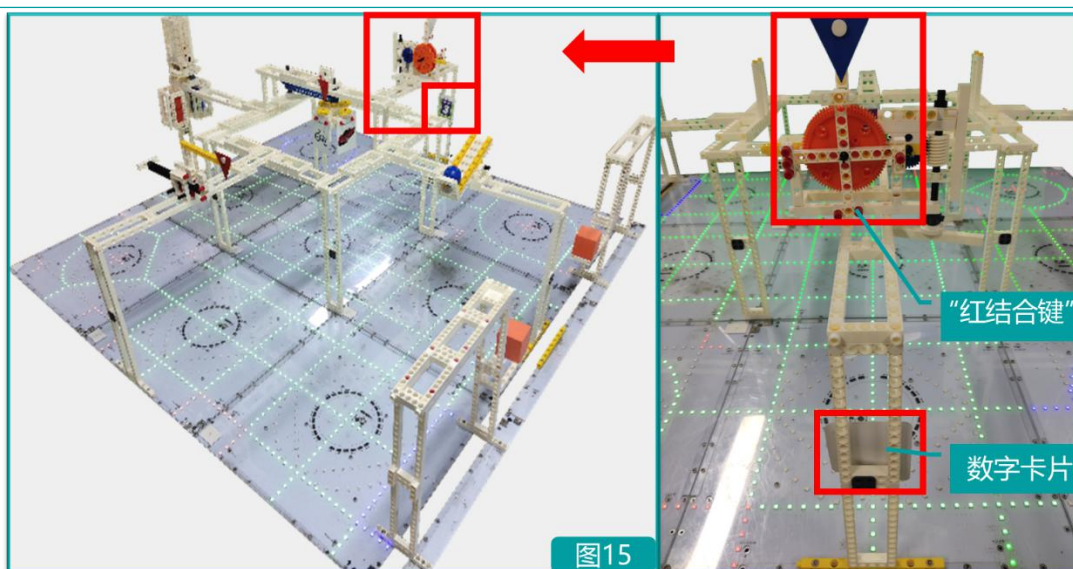
#### 任务说明

**任务说明：**识别数字卡片（1/2/3）上的数字，根据结果，转动“旋转手柄”将转盘上的指定区域（1颗“红结合键”对应数字“1”，以此类推）朝向指示牌（蓝三角箭头）。识别的数字卡片现场抽签决定。




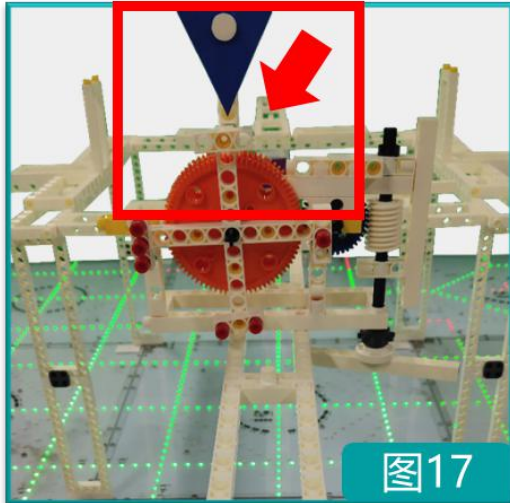
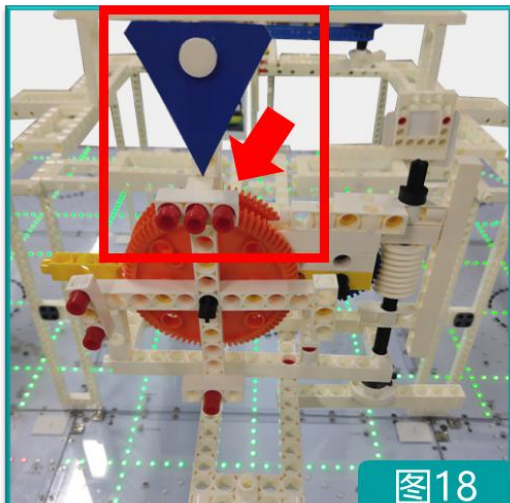
**计分说明：**此任务总计30分。

**评分说明：**指示牌指向的区域与数字卡片上的数字一致，且机器人离开此单元格（机器人的垂直投影完全离开此单元格），得30分。

**道具位置：**数字卡片固定在“道具平台”的边缘立柱上(卡片下沿距场地14cm)，转盘机构固定在该单元格中心位上方的“道具平台”之上，“转盘”上的“红结合键”朝向场地外侧，如下图15所示。指示牌的初始状态指向“零号区”，“旋转手柄”初始状态如下图16所示。

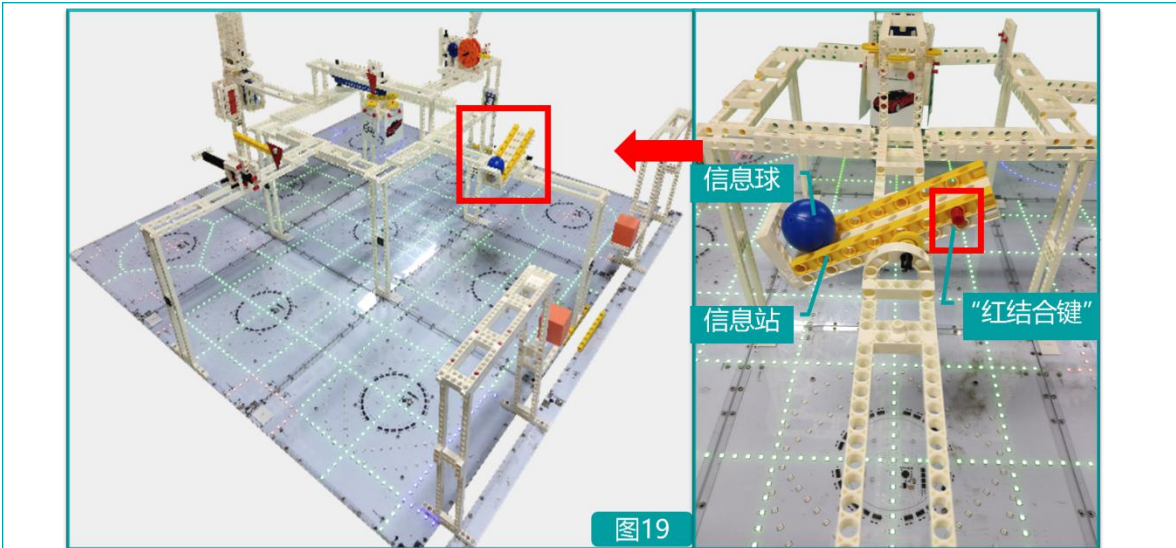


卡片参考图案

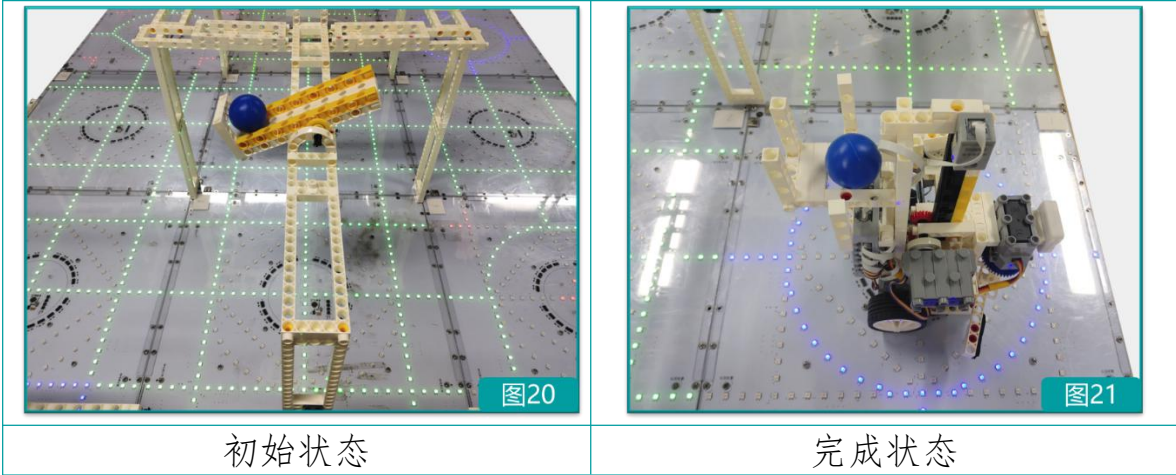
 <p>九宫智能挑战赛视觉专用卡片</p> <p>Number 1</p> <p>使用距离 &gt; 10cm</p>	 <p>九宫智能挑战赛视觉专用卡片</p> <p>Number 2</p> <p>使用距离 &gt; 10cm</p>	 <p>九宫智能挑战赛视觉专用卡片</p> <p>Number 3</p> <p>使用距离 &gt; 10cm</p>
数字 1	数字 2	数字 3
任务过程：识别数字卡片，根据结果→转动转盘朝向指示牌。		
 <p>图17</p>	 <p>图18</p>	
初始状态	完成状态（数字 3）	

### 3. 4、中级任务：传递消息

任务说明
<p><b>任务说明：</b>其中1台机器人将“信息站”中的“信息球”传出，另一台机器人接住“信息球”，并将“信息球”带回到起始区。</p>
<p><b>计分说明：</b>此任务50分。</p>
<p><b>评分说明：</b>机器人携带“信息球”离开此单元格（机器人垂直投影离开此单元格），得30分，成功带回起始区（“信息球”的垂直投影在起始区内）再得20分。</p>
<p><b>道具位置：</b>“信息站”固定在该单元格中心位上方的“道具平台”之上，“信息站”上的“红结合键”朝向场地外侧，“信息球”放置在“信息站”内，如下图 19 所示。</p>



**任务过程：**1 台机器人倒出“信息球”→另 1 台机器人接住“信息球”→带回起始区。



### 3. 5、中级任务：燃料补给

#### 任务说明

**任务说明：**识别颜色卡片，并根据识别的颜色将对应颜色的“燃料块”从指定区域（1或2区域）运送到“平台架”上，1区域放置“黄色燃料块”，2区域放置“紫色燃料块”，识别的颜色卡片，待机器人封存后，现场抽签决定。

**计分说明：**此任务计30分。

**评分说明：**成功将正确颜色的燃料块运送到“平台架”上不掉落，且机器人垂直投影离开此单元格，得30分。

**道具位置：**颜色卡片固定在“道具平台”的边缘立柱上（卡片下沿距场地 14cm），“平台架”的位置在“道具平台”边缘立柱中下部，高度为



10 厘米，“燃料块”与场地单元格外沿齐平放置，如下图 22 所示。

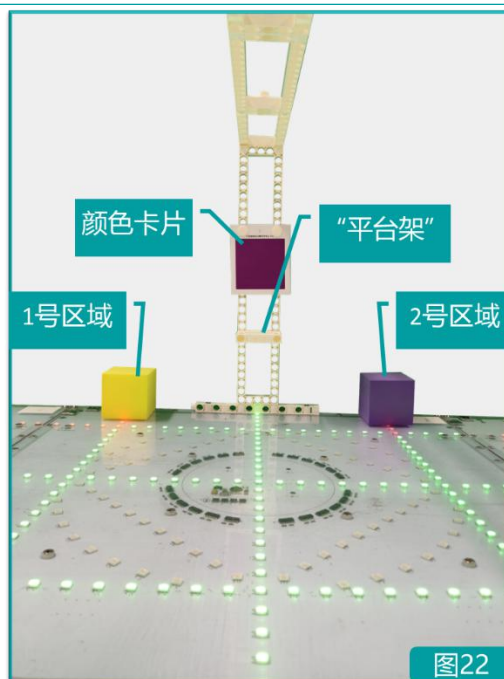


图22

卡片参考图案



紫色



黄色

任务过程：识别颜色卡片→取物→运送到“平台架”上。

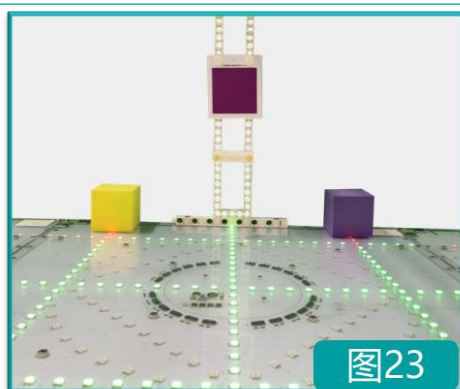


图23

初始状态

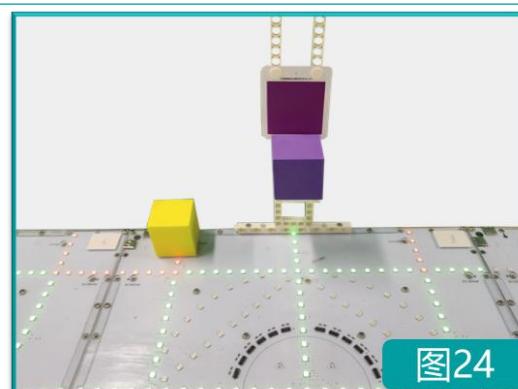


图24

完成状态



### 3. 6、中级任务：规划预算

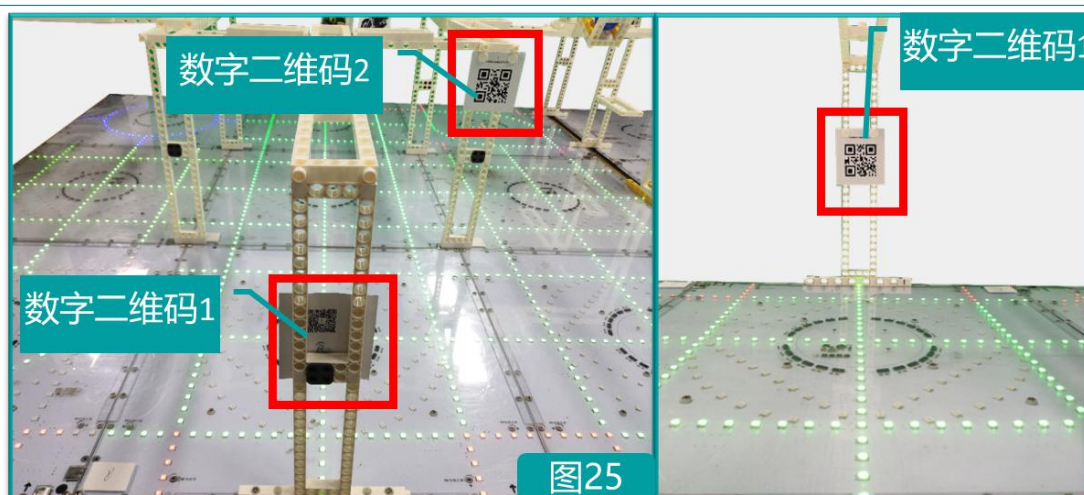
#### 任务说明

**任务说明：**识别两张固定位置的数字二维码(1~5)卡片，并将识别得到的数进行运算，运算方法（加法乘除）由裁判现场决定，运算结果(保留2位小数)需在机器人屏幕上显示，并保留至比赛结束，以便于裁判查看，识别二维码的卡片及位置赛前抽签决定。

**计分说明：**此任务总计30分。

**评分说明：**运算结果显示正确，得30分。如果未显示，导致裁判不能查看，则该任务不得分。

**道具位置：**第一张数字二维码卡片固定在“道具平台”的边缘立柱上(卡片下沿距场地 14cm)，第二张数字二维码卡片固定在“道具平台”的右侧立柱上方，如下图 25 所示。



**任务过程：**识别数字二维码→根据裁判给定运算方法→计算结果→结果显示。

#### 卡片参考图案

				
数字二维码 1	数字二维码 2	数字二维码 3	数字二维码 4	数字二维码 5

#### 4. 1、高级任务：智慧交通

##### 任务说明

**任务说明：**机器人识别“信息台”上的交通卡片后，到“交通工具库”中选择对应的交通工具朝向指示牌。“信息台”上的交通卡片与“交通工具库”中交通卡片的顺序，待机器人封存后，抽签决定。

**计分说明：**此任务计60分。

**评分说明：**正确交通卡片的朝向指示牌(红三角箭头在交通卡片上方的“标识区”范围内)，且机器人垂直投影离开此单元格后，得60分，指向错误交通卡片上方的“标识区”得20分，其他均不得分。

**道具位置：**“信息台”上的交通卡片固定于“道具平台”的立柱上(1245单元格交叉点，卡片下沿距场地14cm)， “交通工具库”固定在该单元格中心位置偏右对应的“道具平台”之上，指示牌指向“交通工具库”的“初始位”(红结合键)， “旋转手柄”初始状态如下图26所示。

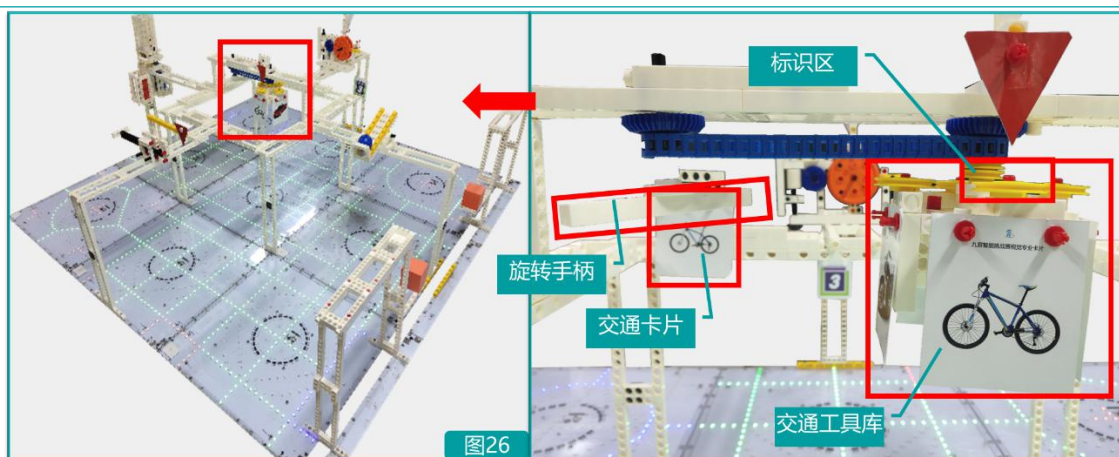
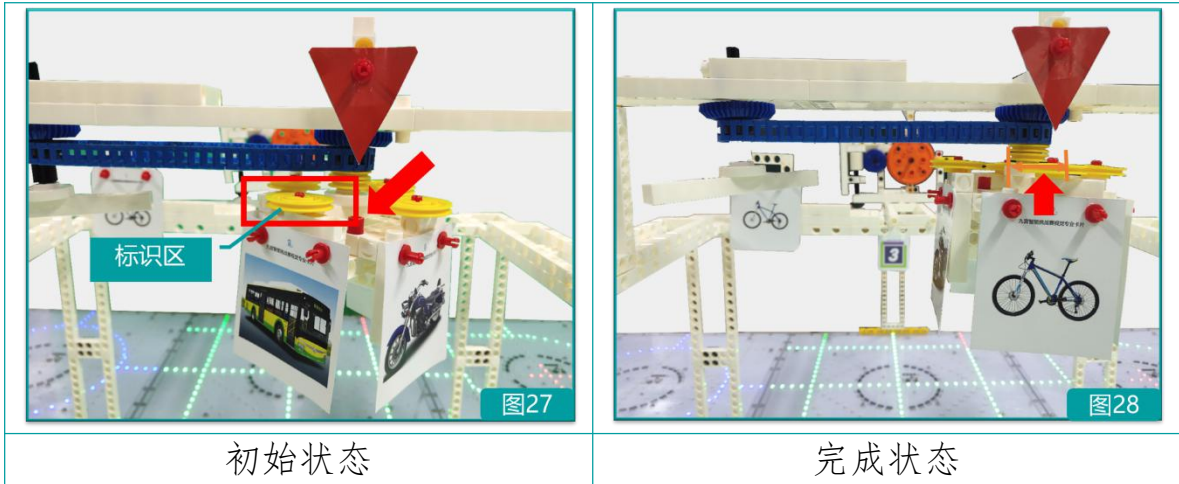


图26

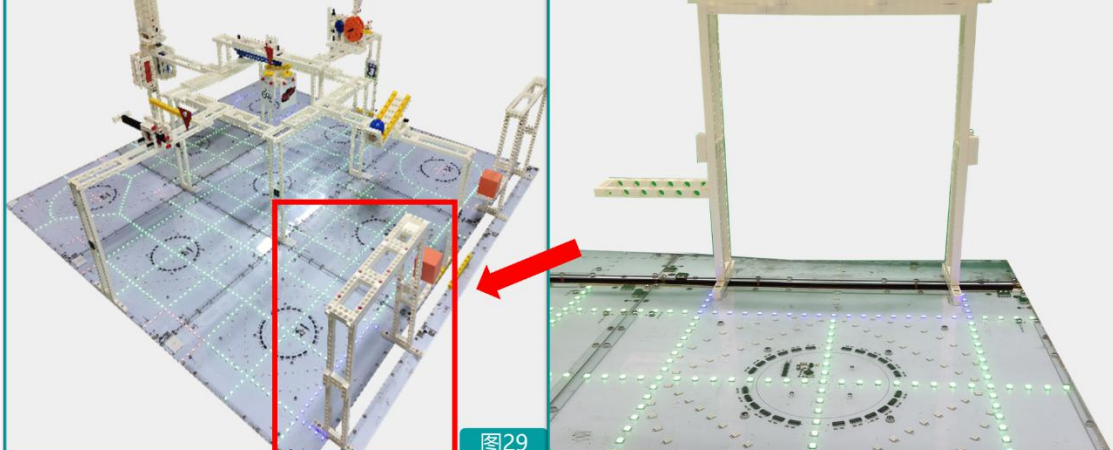
##### 卡片参考图案

			
自行车	小汽车	公交车	摩托车

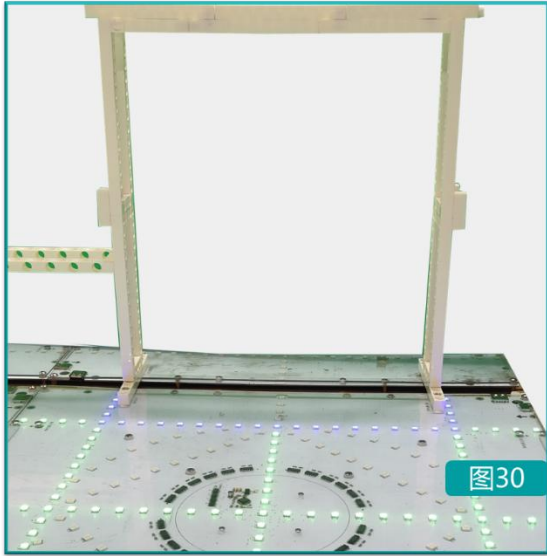
**任务过程：**识别“信息台”上的交通工具卡片→识别交通工具库中的交通工具卡片→转动拨杆→使正确的交通卡片朝向指示牌(红三角箭头)。



#### 4. 2、高级任务：悬停入库

任务说明
<p><b>任务说明：</b>此任务位于9号单元格，将机器人悬空停放在“车架平台”上(机器人完全脱离地面)5秒以上。</p>
<p><b>计分说明：</b>此任务总计50分。</p>
<p><b>评分说明：</b>停放成功（机器人完全脱离场地）5秒（含）以上，得50分，挂上去（机器人完全脱离场地）但不足5秒，得25分。</p>
<p><b>道具位置：</b>“车架平台”安装在9号单元格的右边线中间位置（两个场地的中心线上），如下图29所示。</p>
 <p>图29</p>
<p><b>任务过程：</b>走到“车架平台”→悬停5秒以上。</p>

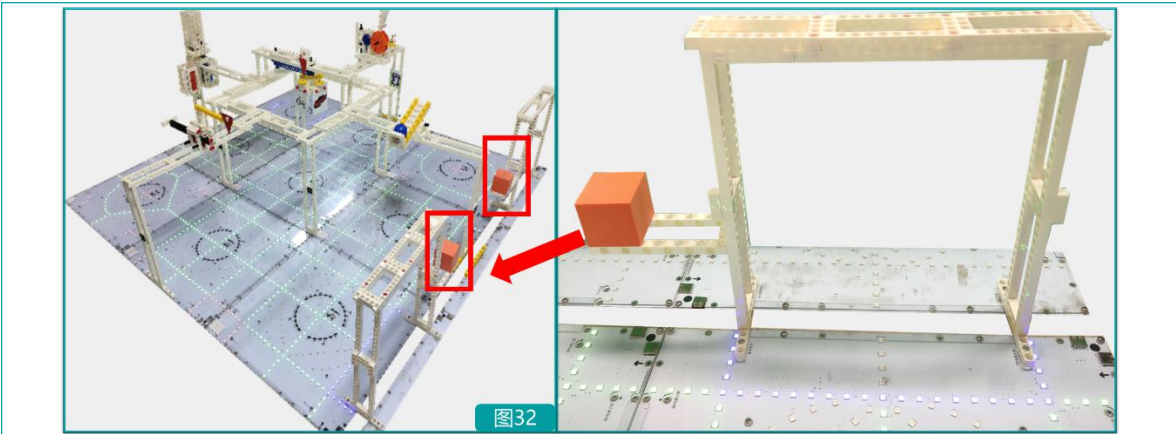


	
初始状态	完成状态

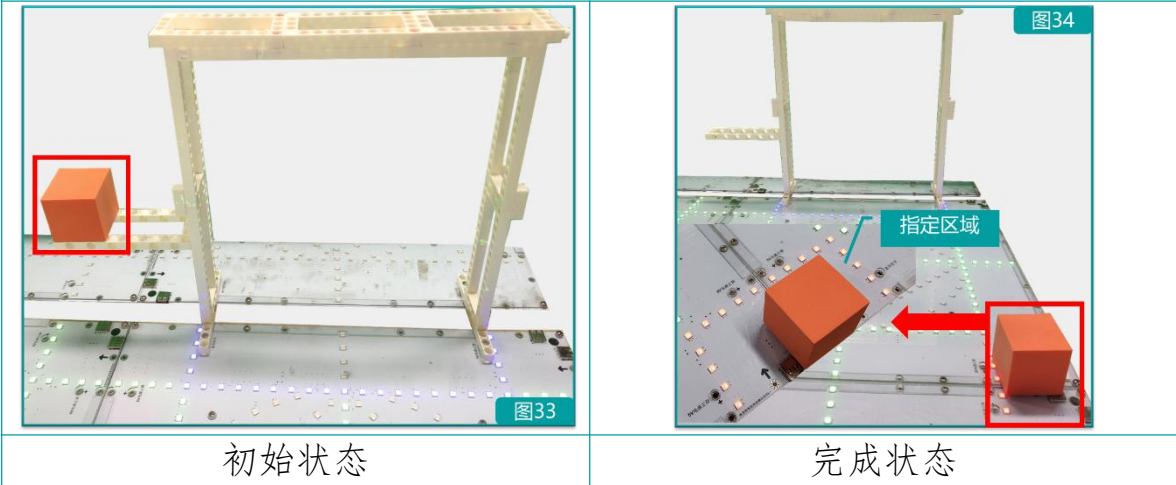
#### 4. 2、高级任务：稀有燃料

任务说明
<p><b>任务说明：</b>在场地3、6、9号版拼接处，中间2个红色区域范围设置一个“稀有燃料”的任务，有2个抢夺区，抢夺区内各放置一座平台，平台上各放有一枚“稀有燃料块”，双方机器人通过夺取的方式取得“稀有燃料块”后，运送燃料块至相应的“指定区域”，两平台上面均放置的是“稀有燃料块”。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务总计60分。</p> <p><b>评分说明：</b>机器人在做过所有初级、中级任务（除“规划预算”任务外，其他任务中可活动的道具发生位移）后，才能去做此任务，否则该任务计分无效，取得平台上的“燃料块”后，燃料块与地面接触且垂直投影进入“指定区域”，且机器人垂直投影完全离开该“指定区域”，得30分/个。</p> <p>若未主动先做所有初级、中级任务，就去抢夺燃料(机器人任意部分触碰“燃料块”)则由裁判罚下此机器人（之前计分有效）且不再进行此轮比赛。</p> <p><b>道具位置：</b>“平台”高度距离地面 12cm，由“空中停车”任务的“车架平台”决定，位置如下图 32 所示。“指定区域”有 2 个，分别处于 2、3 号和 8、9 号单元格拼接处，红色 LED 灯构成的方框内，如下图 34 所示。</p>





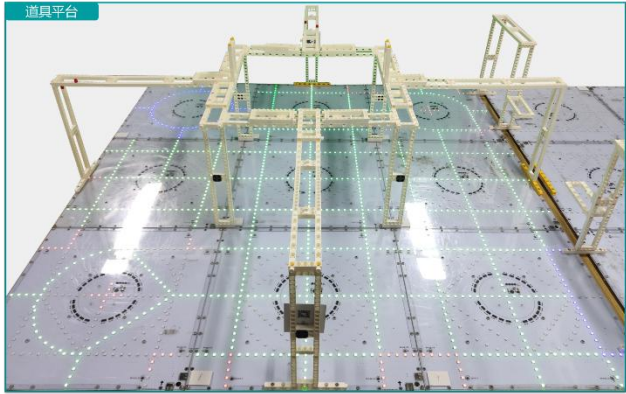
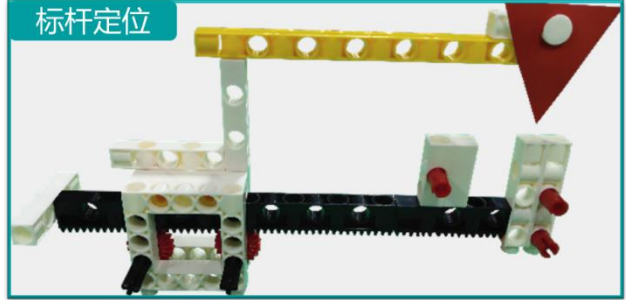

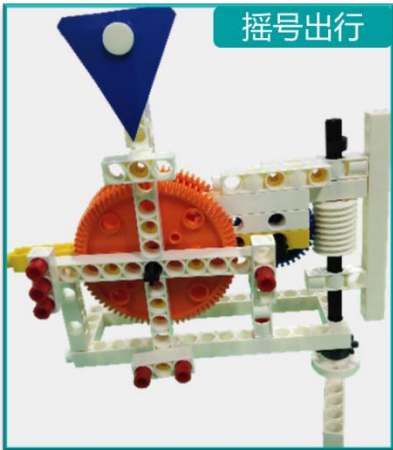
任务过程：获取稀有燃料块→运送至指定区域。

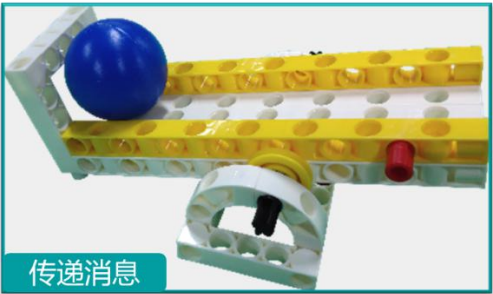
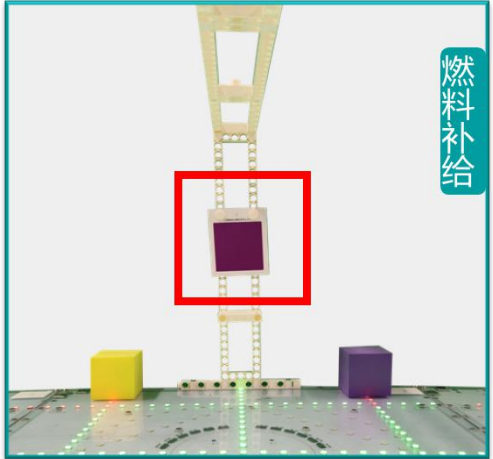

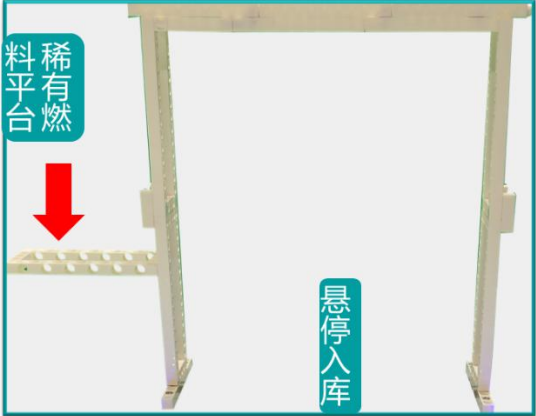



## （二）竞赛组别

组别	初级任务	中级任务	高级任务
小学组	2 个	固定任务：标杆定位、传递消息 选择任务（4 选 2）：数据分析、摇号出行、燃料补给、规划预算	智慧交通 悬停入库 稀有燃料
中学组	2 个	固定任务：传递消息 选择任务（5 选 3）：标杆定位、数据分析、摇号出行、燃料补给、规划预算	智慧交通 悬停入库 稀有燃料
中级任务位置采用抽签的方式决定			

(三) 任务道具说明 (参考, 以比赛现场公布为准)

说明	图例	要求
道具平台 (不包含LED场地部分)		材料: ABS 尺寸: 长*宽*高 =135.0*135.0*42.0 (±0.5) cm
标杆定位		材料: ABS 尺寸: 长*宽*高 =23.0*6.0*13.0 (±0.5) cm
数据分析		材料: ABS 尺寸: 长*宽*高 =17.0*19.0*29.0 (±0.5) cm
摇号出行		材料: ABS 尺寸: 长*宽*高 =22.0*9.0*21.0 (±0.5) cm

<p>传递消息</p>	 <p>传递消息</p>	<p>材料: ABS  尺寸: 长*宽*高  =16.0*11.0*8.0  (±0.5) cm  信息球: 1 个,  直径 4cm 的蓝色  不透明小球。</p>
<p>燃料补给  (不包含  LED 场地  部分)</p>	 <p>燃料补给</p>	<p>材料: ABS  尺寸: 长*宽*高  =5.0*5.0*1.0  (±0.5) cm</p>
<p>智慧交通</p>	 <p>智慧交通</p>	<p>材料: ABS  尺寸: 长*宽*高  =45.0*12.0*18.0  (±0.5) cm</p>
<p>悬停入库  稀有燃料平台</p>	 <p>稀有燃料平台</p> <p>悬停入库</p>	<p>材料: ABS  尺寸: 长*宽*高  =42.0*11.0*32.0  (±0.5) cm</p>
<p>数据块</p>	 <p>数据块</p>	<p>材料: EVA  红、蓝方块各 2  个尺寸: 长*宽*  高  =2.8*2.8*2.8cm</p>

黄、紫色 燃料块 稀有燃料块			材料：EVA 黄、紫、橙色（稀有燃料块）方块各 1 个，尺寸长*宽*高 =5.0*5.0*5.0cm
各类卡片			颜色卡片 2 张 （黄、紫） 尺寸长*宽*厚 =7.0*8.0*0.5cm
			数字卡片 3 张 （1、2、3） 尺寸长*宽*厚 =7.0*8.0*0.5cm
			数字二维码 5 张 （1-5） 左侧示意图 2 张 尺寸长*宽*厚 =7.0*8.0*0.5cm
			交通工具卡车 2 套 尺寸长*宽*厚 =7.0*8.0*0.5cm

## 五、竞赛流程

### （一）搭建、编程、调试

参赛选手经裁判检录合格后，可进入封闭的比赛场地，由裁判启动《九宫竞赛管理软件 V1.0》设计任务场地并公布，选手在接下来的 150 分钟内现场独立搭建、修改程序、调试机器人。

比赛开始时，机器人的初始状态为带电部分分离状态(即任意两个电气元件不得通过结构件或导线连接)，待裁判发出开始指令后，即可开始进行机器人的组装。



---

## （二） 赛制流程

线下方式：

比赛以抽签的方式进行，如有 5 个队则抽签号为 1 与 2 比一场，2 与 3 比一场，3 与 4 比一场，4 与 5 比一场，5 与 1 比一场。

线上方式：

裁判按照报名序号，以抽签的方式决定各参赛队的抽签号，每支队伍按抽签号从小到大顺序的方式比赛。

## （三） 启动

每队选手自己定义机器人编号如 1 号、2 号并告知裁判，只能 1 号机器人在“起始区”内待命并与《九宫竞赛管理软件 V1.0》进行通讯，由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出“开始”指令后，计时开始，同时 1 号机器人自动开始运行。若机器人不运行则改由手动启动，则该轮比赛计分系数为手动启动系数。后续机器人在前面机器人离开“起始区”后(机器人的垂直投影完全离开起始区)可放入场地，手动运行出发。

## （四） 结束

1. 1 号机器人抵达起始区，则该轮比赛结束，计时停止，则计算已完成任务的计分。

2. 每轮最长计时 4 分钟，超过 4 分钟则本轮任务结束，之前计分有效。

---

3. 1号机器人选手可按照自己机器人完成状况提前示意裁判结束比赛，则该轮比赛结束。

4. 比赛过程中，未经裁判允许参赛队员接触机器人，则该机器人比赛提前结束，之前计分有效，其他机器人可继续完成任务。

### （五）合作奖励

两台机器人参赛，且机器人总共完成（任务计分为满分）4个及以上任务（开始/结束任务不算），总分加40分。

### （六）重试

比赛过程中，每台机器人可多次重试，启用重试之后（参赛选手需自行恢复道具），之前得分有效（同一任务重复完成按最高分计算），重试时机器人必须从起始区出发且采用手动方式启动，期间计时不停止。

### （七）流畅分

若比赛中2台机器人均无重试，且每个任务（含开始、结束）达到满分或30分以上，则总分加50分。

### （八）处罚

（1）故意破坏场地或不听从裁判裁决者将取消比赛资格。

（2）机器人驱动轮越过自己所在“A”或“B”场地，则由裁判提示选手移开此机器人至场地外且不再进行此轮比赛。若采用线上方式，则无该处罚。

## 六、评分标准

---

每组参赛选手有两轮比赛机会（若采用线下方式，则两轮比赛A/B场地都会用到。若采用线上方式，则两轮比赛都在同一套九宫竞赛场地上完成），每场比赛，均按赛场上的实际状态记录成绩，由《九宫竞赛管理软件 V1.0》统计计分，计分四舍五入精确到 0.1 分。

### （一）计分

计分系数：使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》启动机器人计分系数为 1.2，人工手动启动机器人计分系数为 1.0。无论机器人重试与否，计分系数都按第一次启动方式计算。

扣分：比赛期间应保持相关道具的相对完整。若损坏道具或将道具(任意部分垂直投影)移至该任务所在单元格之外，从该轮任务总分中扣除 10 分，不同任务累计扣分。

任务总分 = 各个任务分值之和 - 扣分。

单轮计分 = 计分系数 × 任务总分。

总计分为两轮成绩之和。

### （二）成绩评判

总积分高者排名靠前，总积分相同时以结束时间（两轮累加）短者排名靠前。

### （三）其它

比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改，在竞赛中，裁判有

---

最终裁定权，他们的裁决是最终裁决。



## 七、成绩统计表

九宫智能挑战赛—九宫智行成绩统计表				
参赛队		抽签号		
区域	任务	分值(分)	第一轮	第二轮
起点	开始	20		
	结束	20		
初级任务	基本道路 1	20		
	基本道路 2	20		
中级任务	标杆定位	15/30		
	数据分析	10/20/30/40		
	摇号出行	30		
	传递消息	30/50		
	燃料补给	30		
	规划预算	30		
高级任务	智慧交通	20/60		
	悬停入库	25/50		
	稀有燃料	30/60		
合作	合作奖励	40		
奖励	流畅分	50		
犯规	罚分	10/次		
计分系数	自动/手动	1.2/1.0		
关于取消比赛资格的记录		总分		
		比赛时间		
		参赛队员 1		
		参赛队员 2		
裁判员		记分员		
裁判员		数据录入		