

九宫（IER）智能挑战赛—“九宫智行”竞赛规则

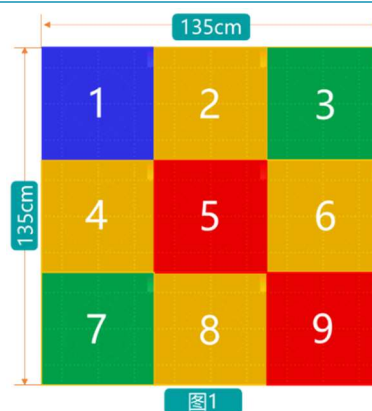
一、任务简述

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。

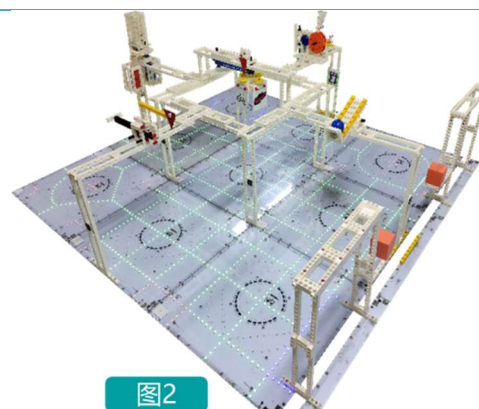
二、场地说明

（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。



单元格编号	任务区示意色	任务区说明
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。



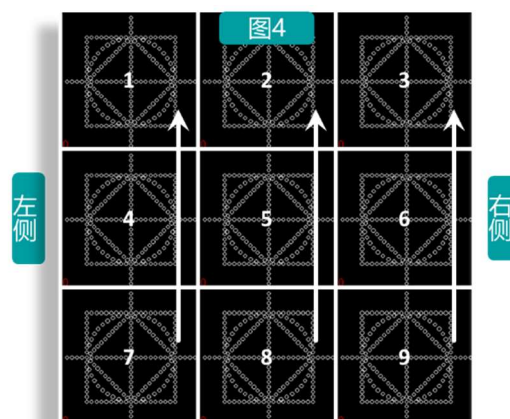
根据实际情况确定采用线上或线下方式开展，若采用线下方式则采取上述A+B两套九宫场地的竞赛方式，若采用线上方式则采用单套九宫场地的竞赛方式，原“稀有燃料”的抢夺任务，由“抢夺”方式，更改为“拿取”方式。

（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

开始任务：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)。

结束任务：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)。

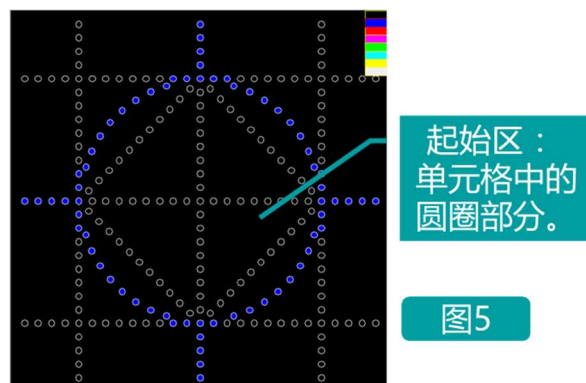
开始任务：计 20 分。

评分说明：机器人的垂直投影完全离开起始区，计 20 分，否则不计分。

结束任务：计 20 分。

评分说明：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。

指令标注格式：[开始]\[结束]



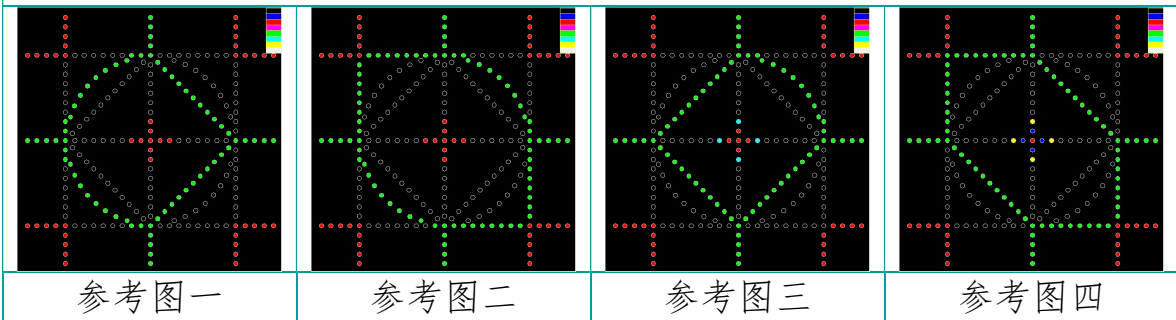
2、初级任务：基本道路

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，在实际比赛不局限于此。



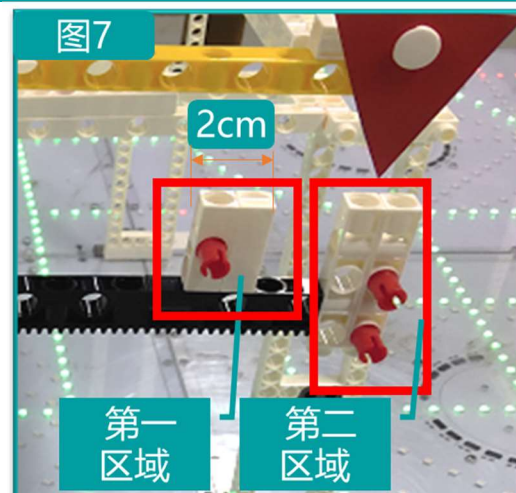
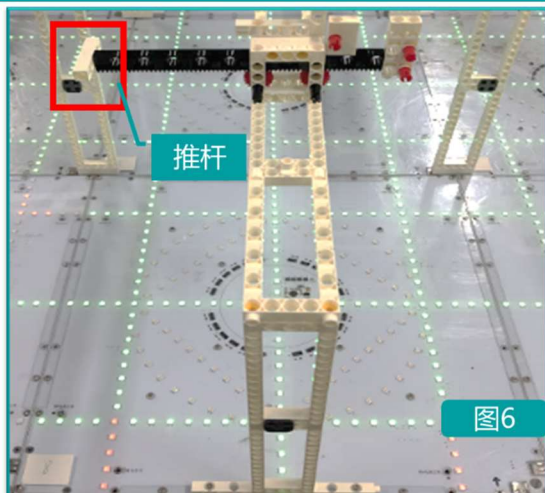
3. 1、中级任务：标杆定位

任务说明

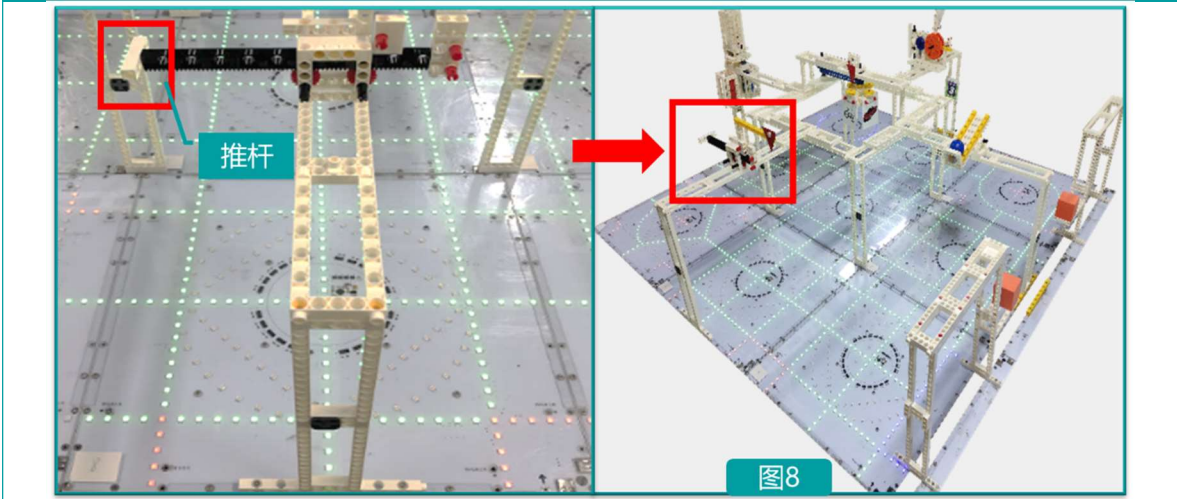
任务说明：推动推杆，使(第一或第二)区域朝向指示牌（红三角箭头）。

计分说明：此任务总计30分。

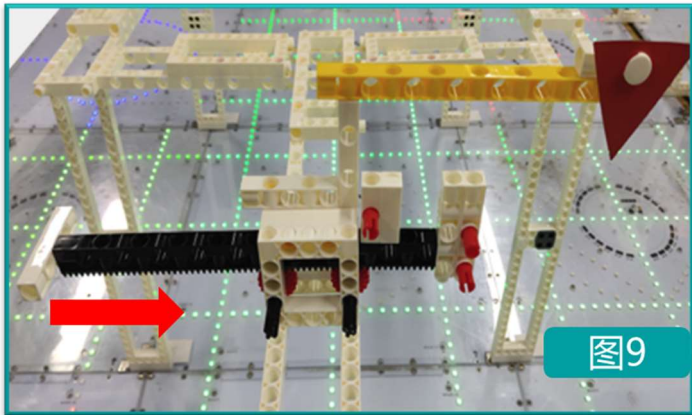
评分说明：“第一区域”朝向指示牌时得 15 分，“第二区域”朝向指示牌时得 30 分，且机器人离开此单元格（机器人的垂直投影完全离开此单元格），其他位置不得分。



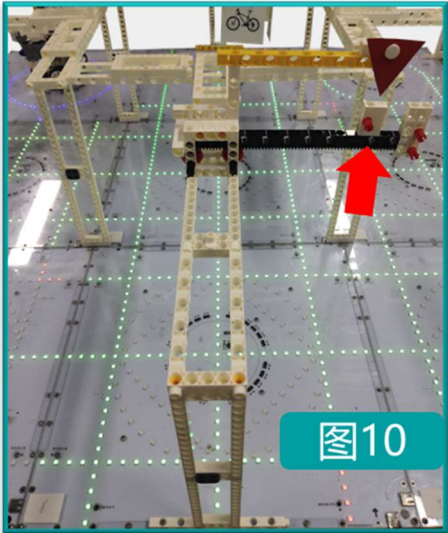
道具位置：固定在该单元格中心位上方的“道具平台”之上，“推杆前端”的“红结合键”朝向场地外侧，第一、第二区域的宽度为 2cm，如图 8 所示。



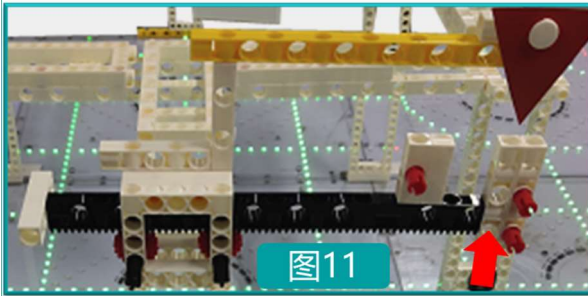
任务过程：推动推杆→使第一或第二区域朝向指示牌（红三角箭头）。



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

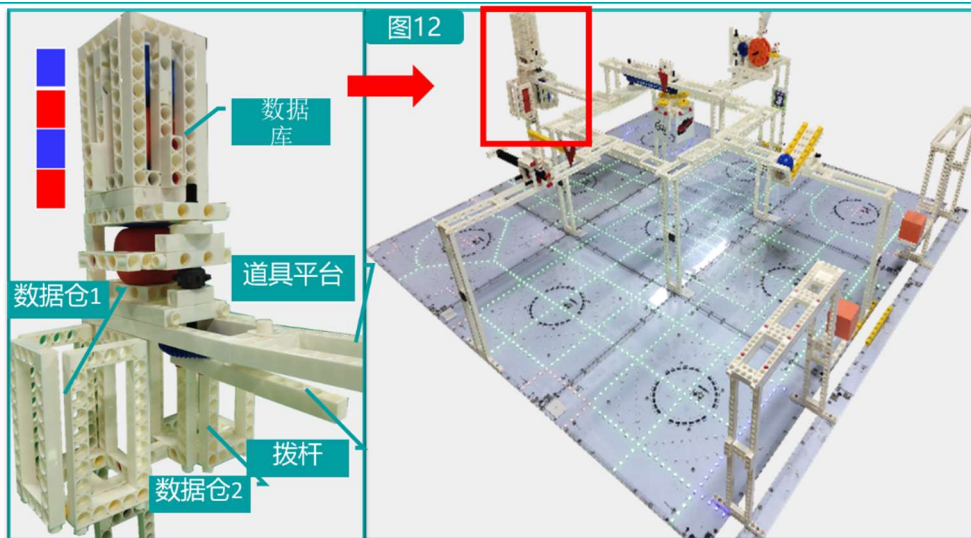
任务说明

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。

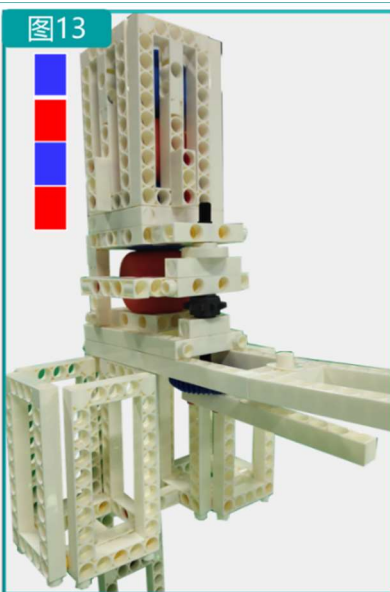
计分说明：此任务总计40分。

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。

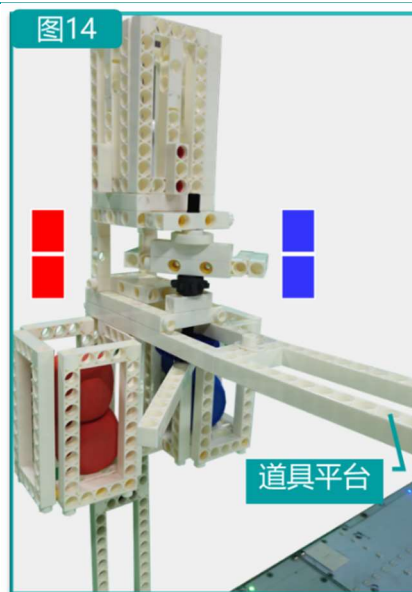
道具位置：“数据库”和“数据仓”分别固定在“道具平台”的上下方，位置靠“道具平台”的边缘立柱上，“拨杆”初始位置朝场地中心，具体如下图12所示。



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

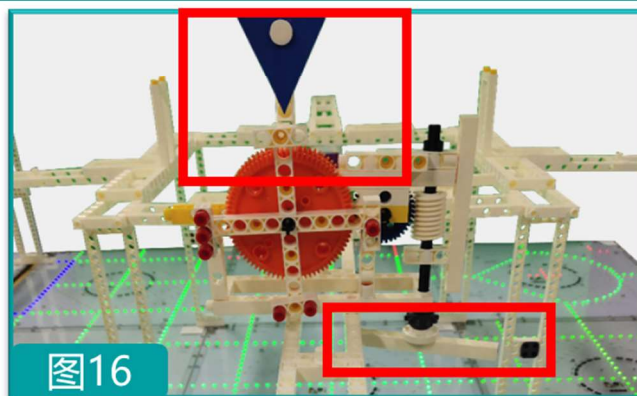
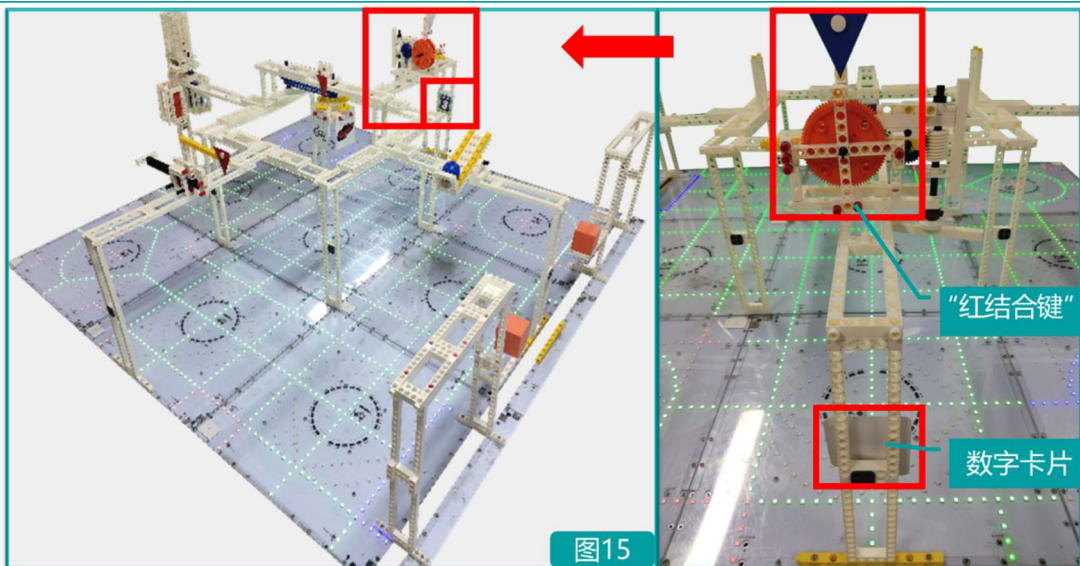
任务说明

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。

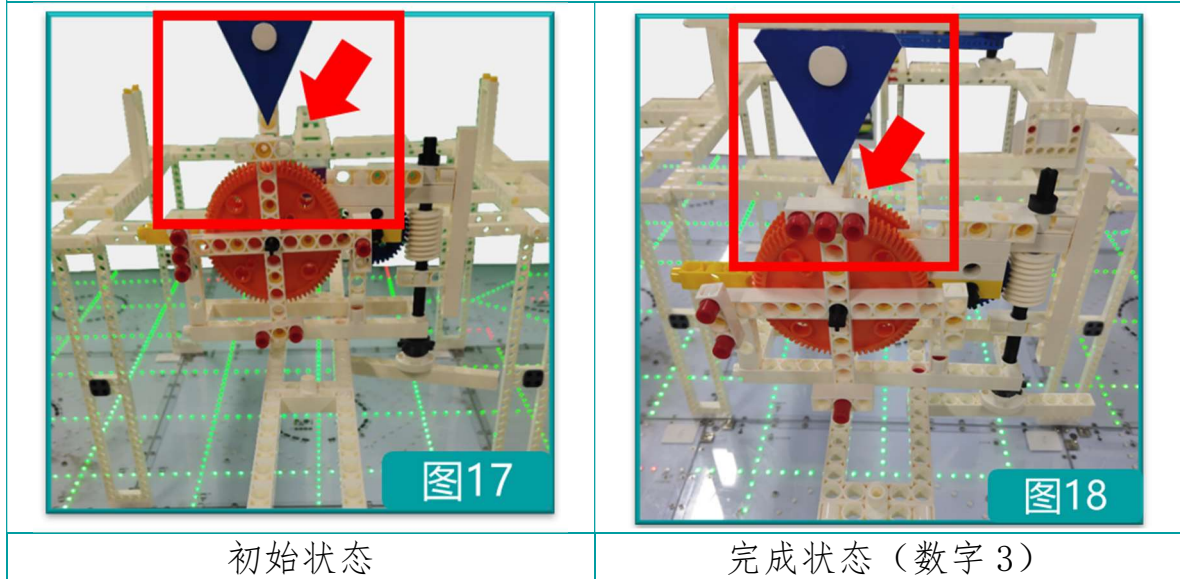
道具位置：数字卡片固定在“道具平台”的边缘立柱上（卡片下沿距场地14cm），转盘机构固定在该单元格中心位上方的“道具平台”之上，“转盘”上的“红结合键”朝向场地外侧，如下图15所示。指示牌的初始状态指向“零号区”，“旋转手柄”初始状态如下图16所示。



卡片参考图案



任务过程：识别数字卡片，根据结果→转动转盘朝向指示牌。



3. 4、中级任务：传递消息

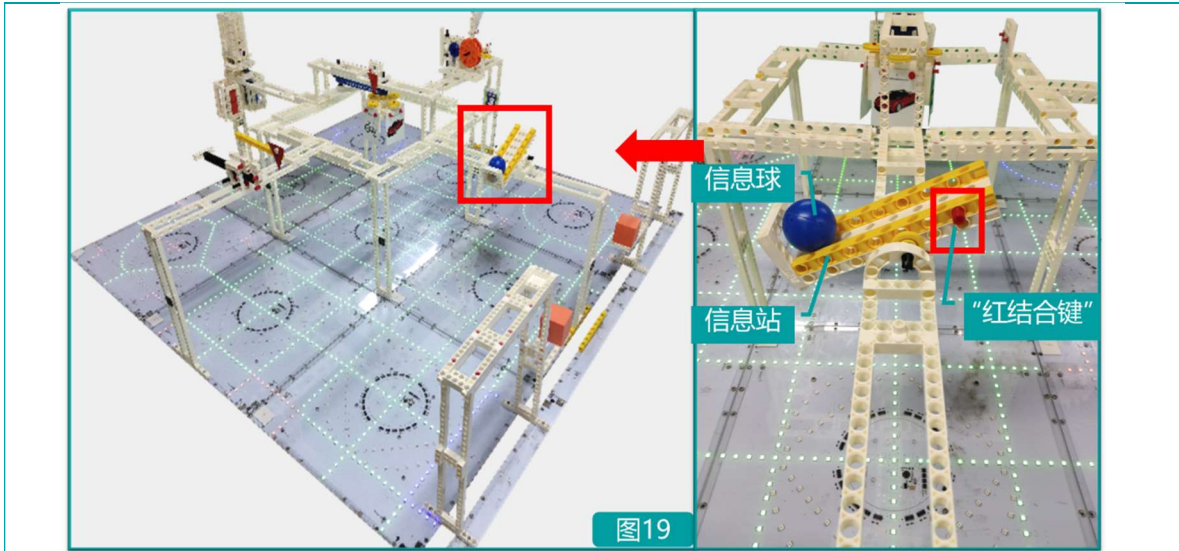
任务说明

任务说明：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。

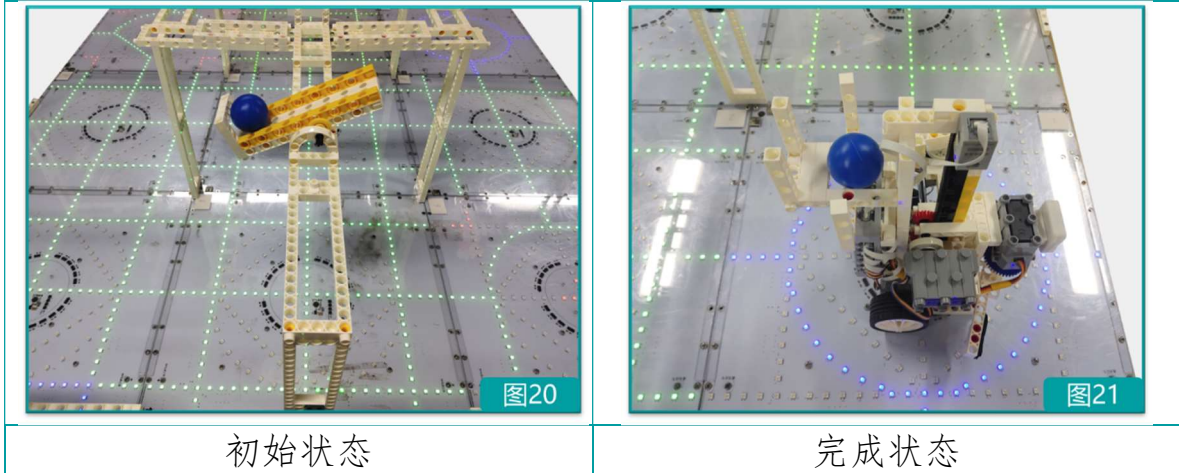
计分说明：此任务50分。

评分说明：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。

道具位置：“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。



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。

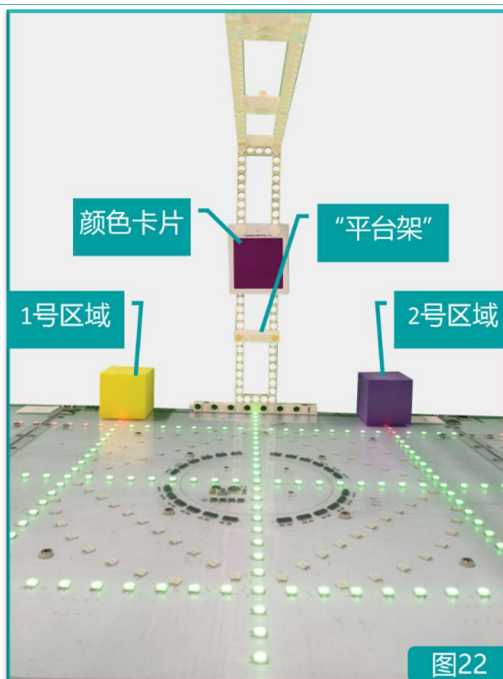


图22

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。

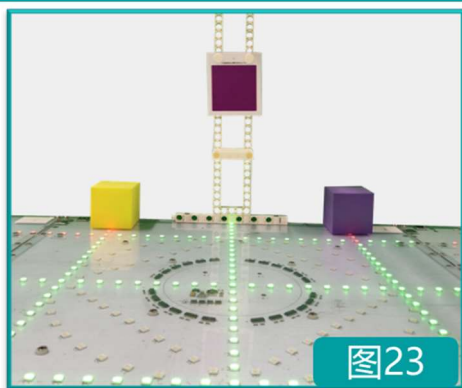


图23

初始状态

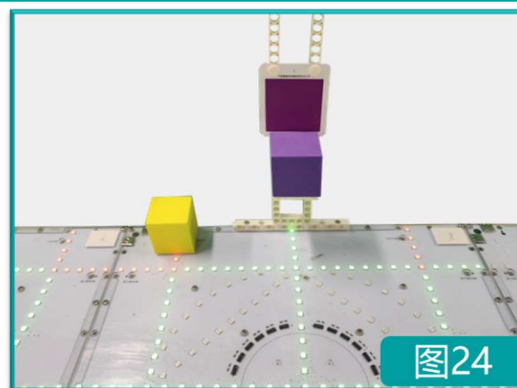


图24

完成状态

3. 6、中级任务：规划预算

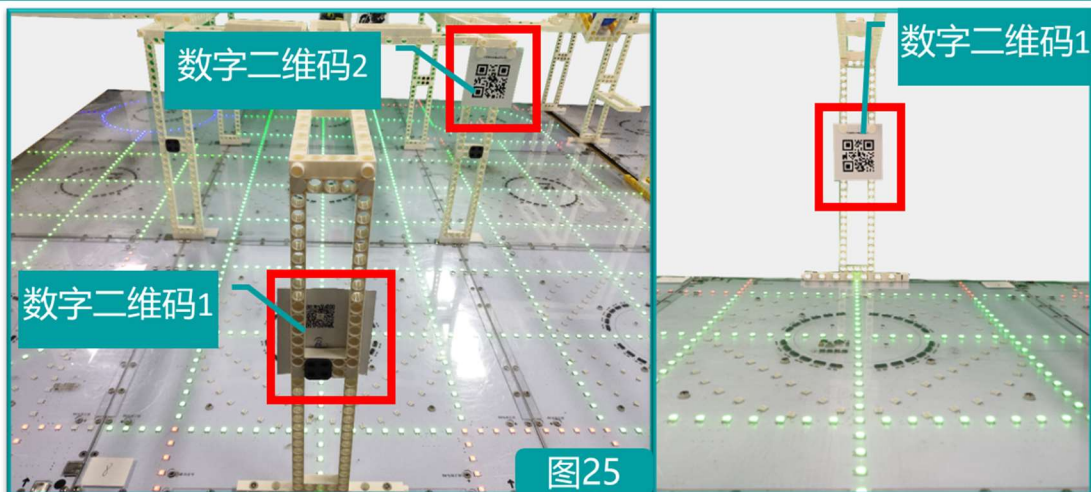
任务说明

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。

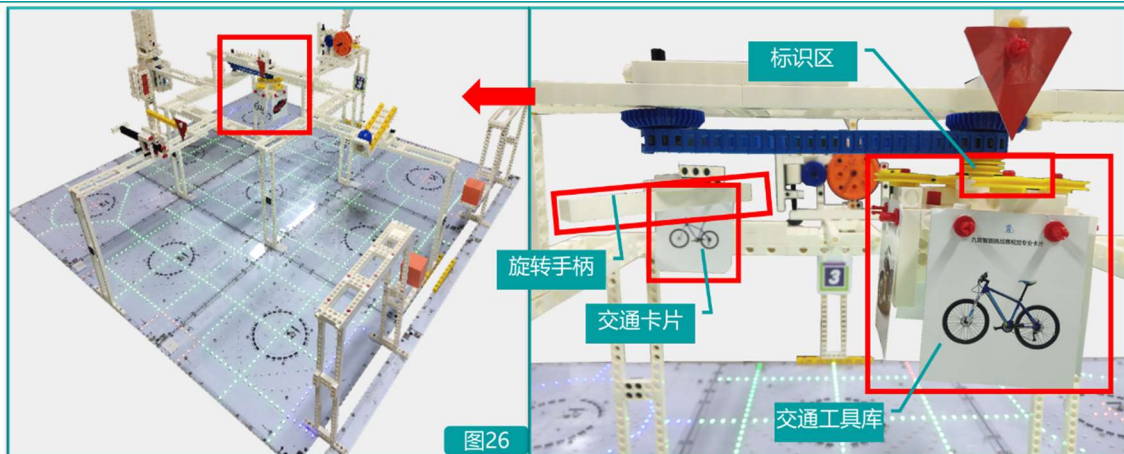
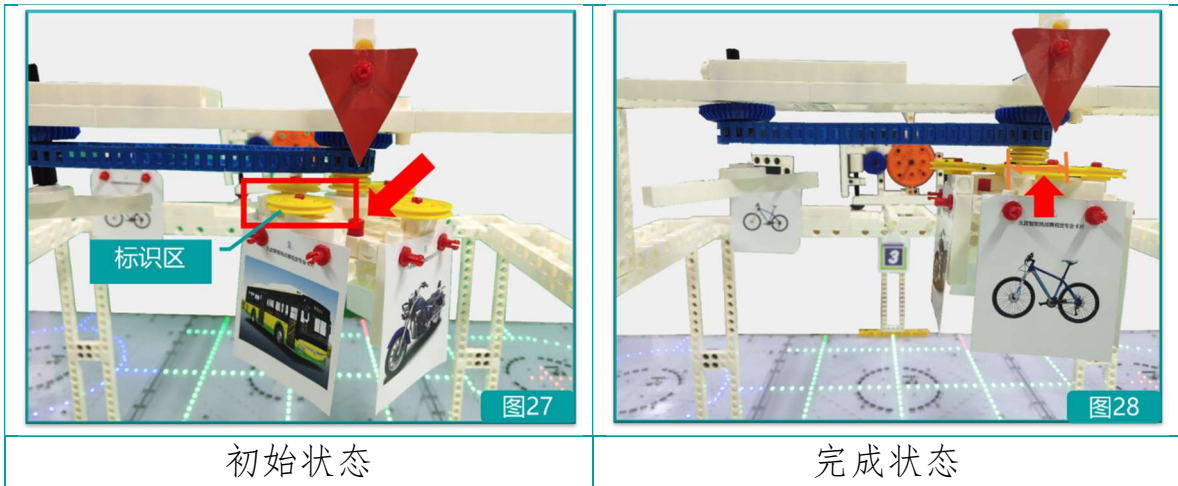


图26 卡片参考图案

			
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

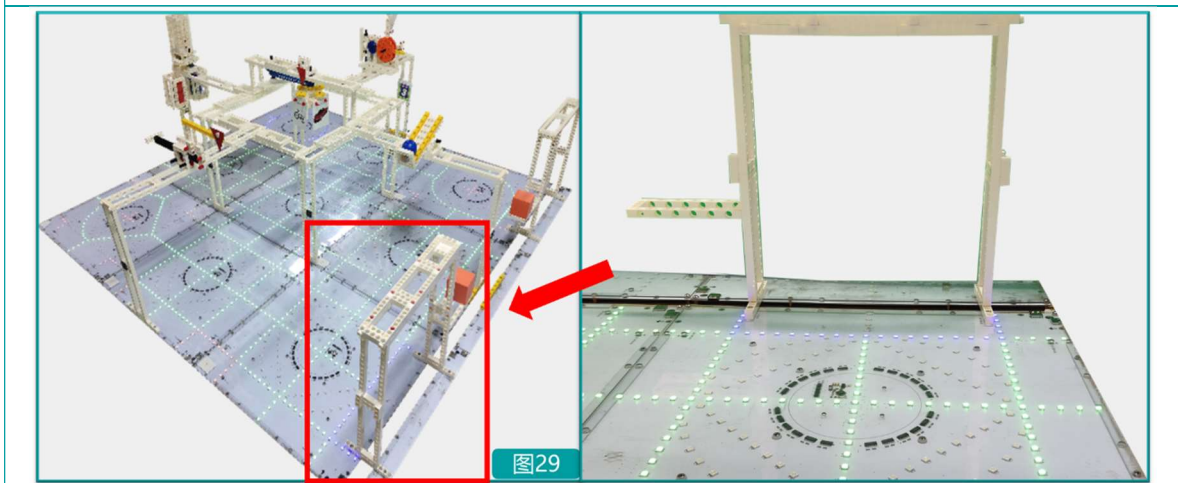
任务说明

任务说明：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。

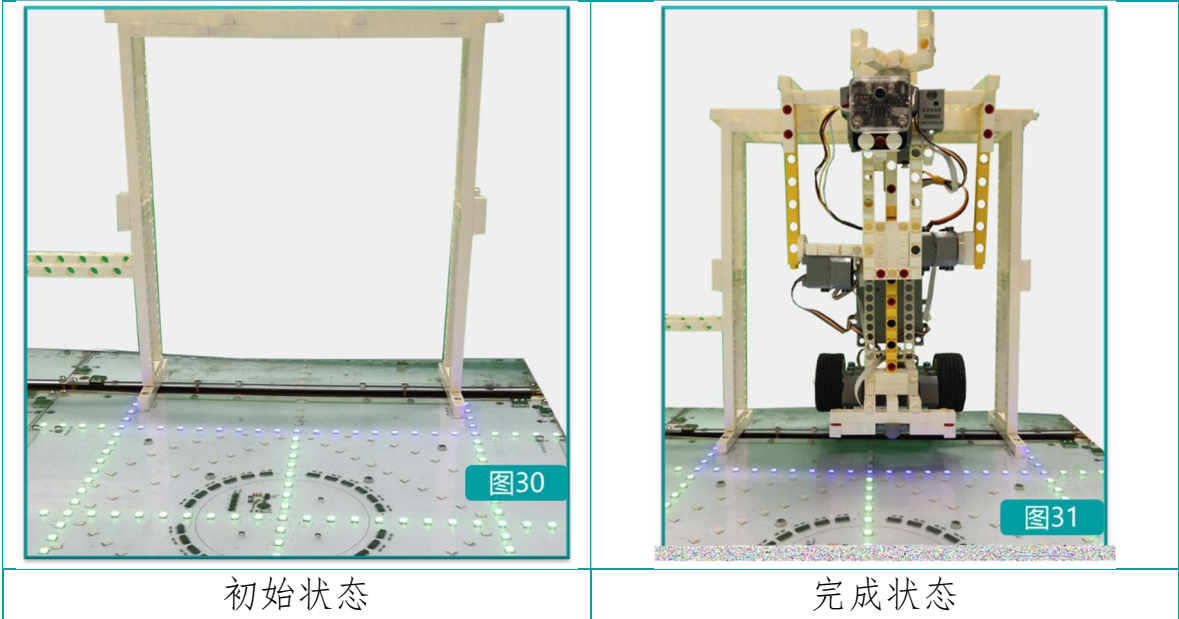
计分说明：此任务总计50分。

评分说明：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。

道具位置：“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。



任务过程：走到“车架平台”→悬停5秒以上。



4. 2、高级任务：稀有燃料

任务说明

任务说明：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”。

计分说明：此任务总计60分。

评分说明：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。

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。

道具位置：“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。

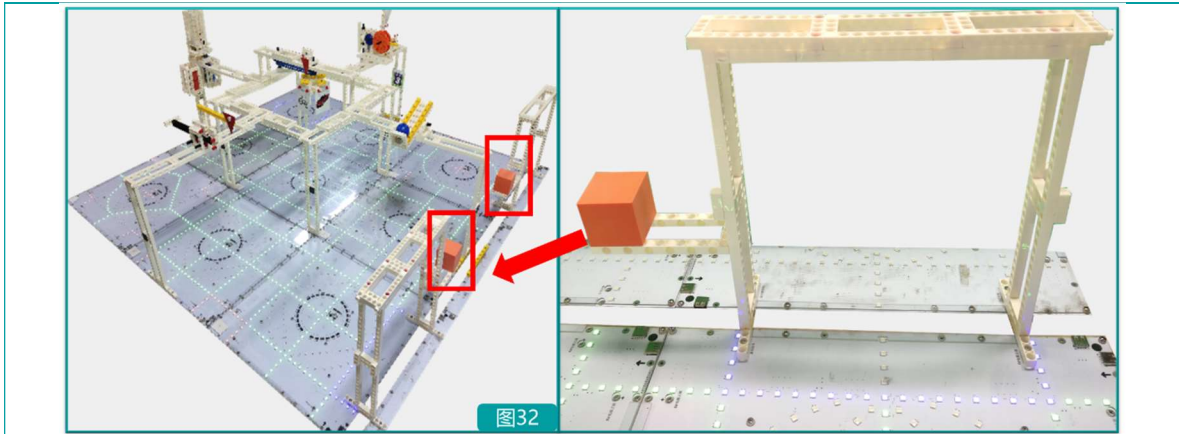
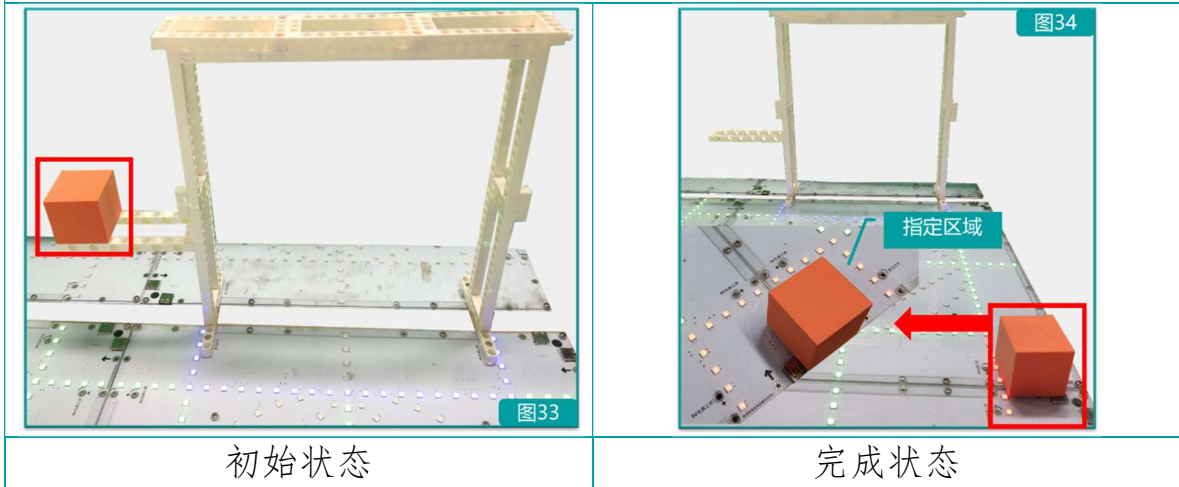


图32

任务过程：获取稀有燃料块→运送至指定区域。



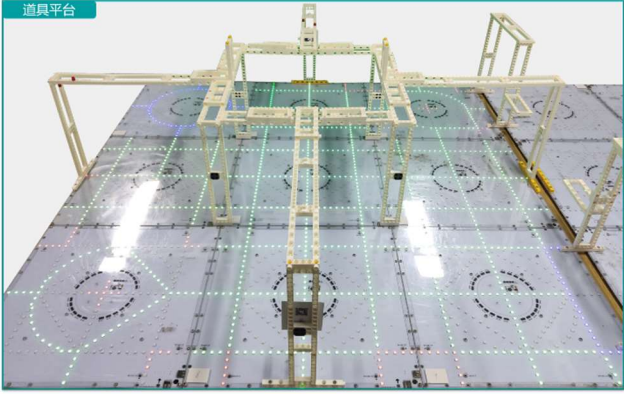
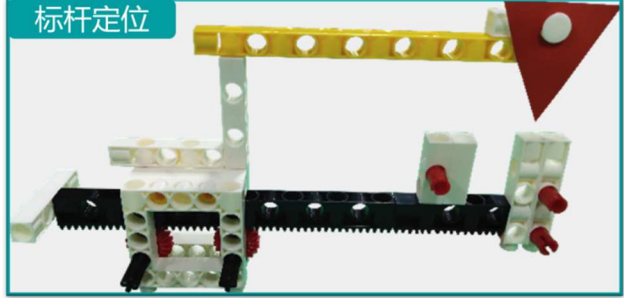

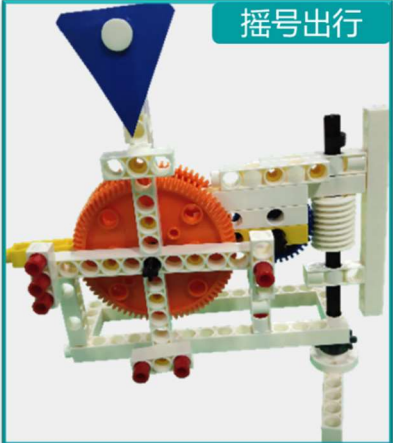
初始状态

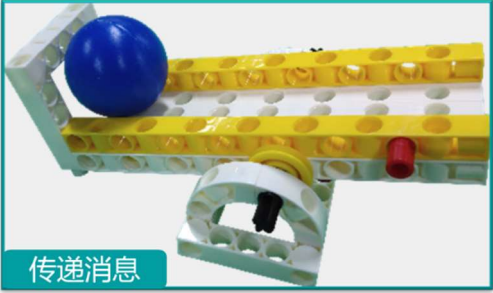
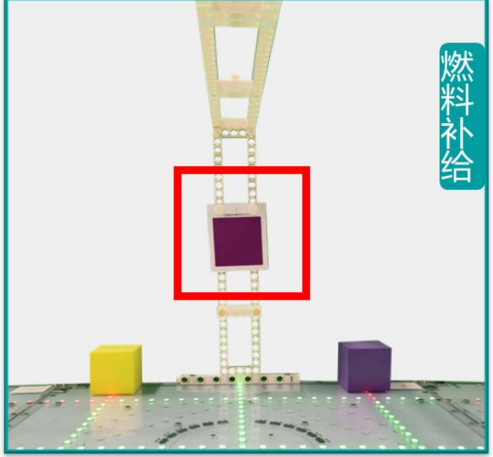
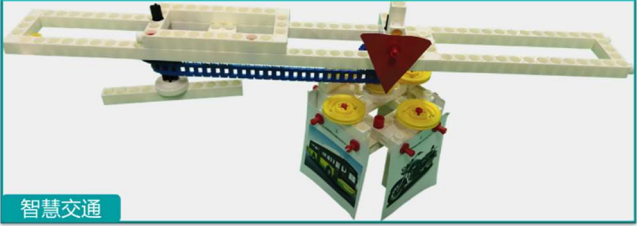
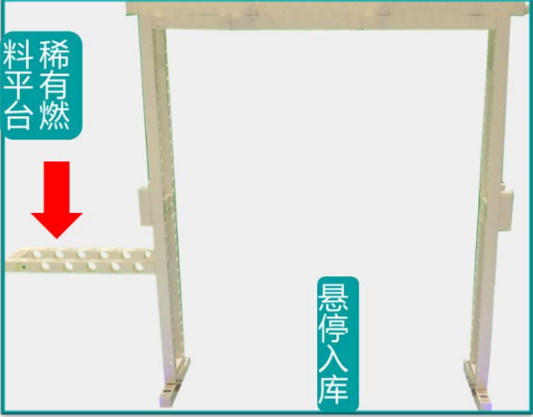

完成状态

(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		