

---

## 2021 年九宫 (IER) 智能挑战赛规则

序号	赛项	组别
1	九宫联运	小、初、高
2	九宫对抗赛	小、初、高
3	九宫普及赛	小、初、高

# 九宫（IER）智能挑战赛—“九宫联运”竞赛规则

## 一、任务简述

参赛选手通过现场搭建、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，联合来完成一系列模拟智能运输能源的任务。参与竞赛的过程中，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，如图2-1所示，图中不同颜色的单元格，代表不同的任务区，具体任务由裁判现场公布。



图2-1

单元格编号	7号	5号	1、2、4、8号	3、6、9号
任务区示意色	蓝色区域	绿色区域	橙色区域	红色区域
任务区说明	起点区	固定初级任务区	3处中级、1处初级任务区(抽签)	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 2-2 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“获取稀有能源”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。



图2-2

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“获取稀有能源”的抢夺任务，由“抢夺”方式，更改为“拿取”方式。

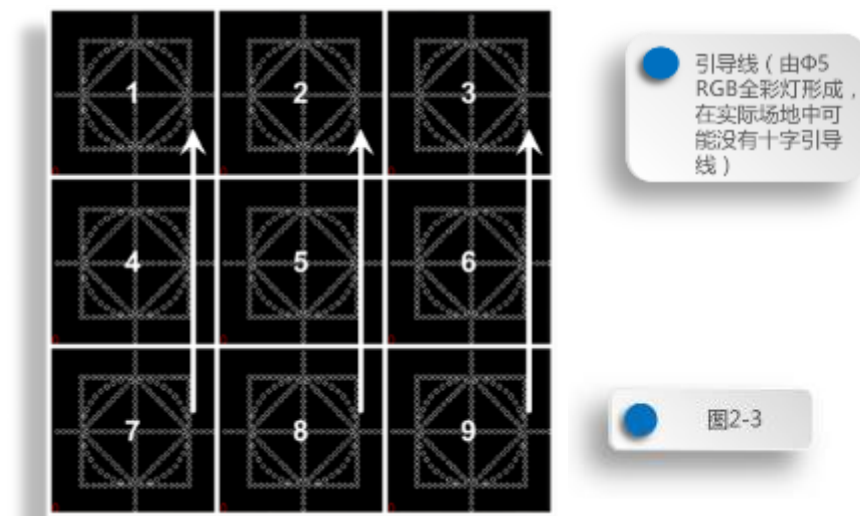
## (二) 单元格

45\*45cm 单元格，内有若干个  $\Phi 5$  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 2-3 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 Φ5 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 1.4 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或航空铝材质的成型件搭建，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 5 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。

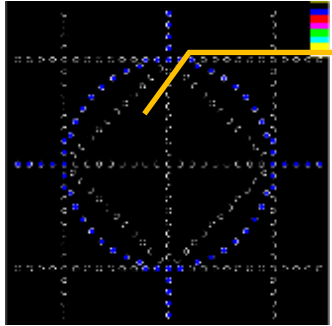
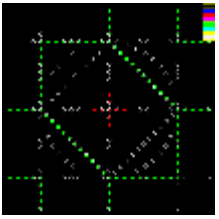
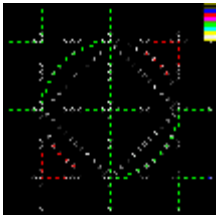
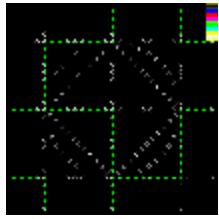
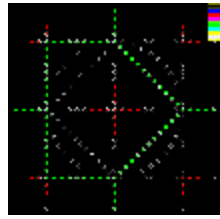
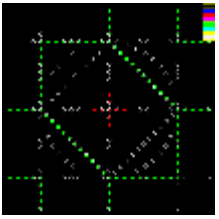
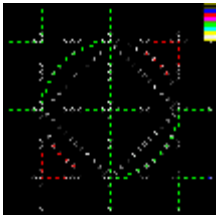
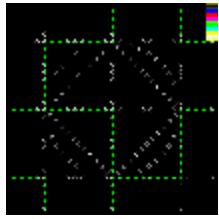
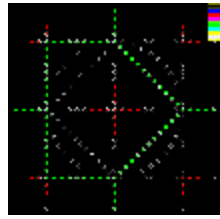
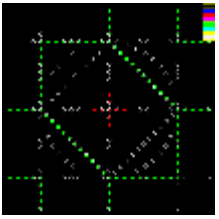
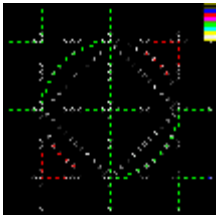
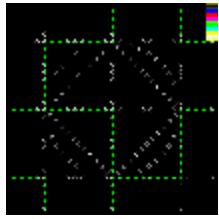
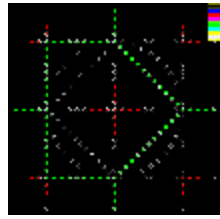
### (三) 系统环境

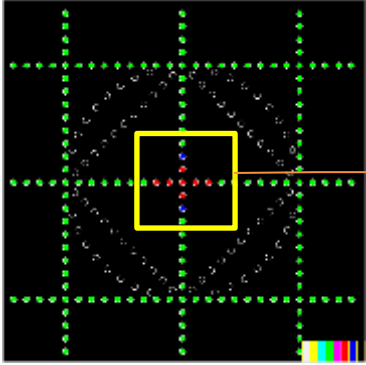
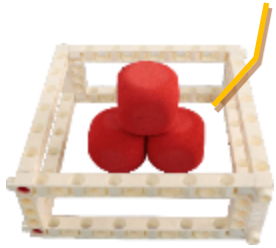
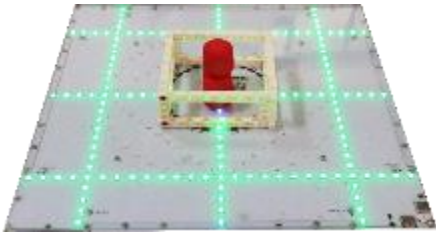
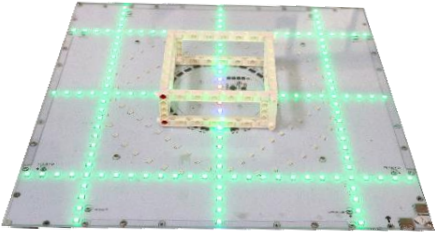
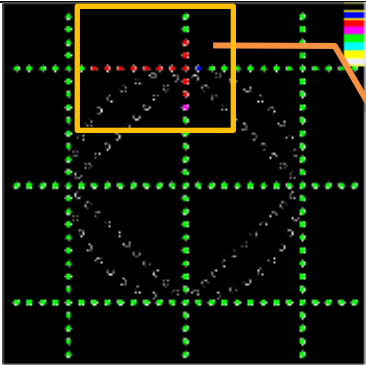
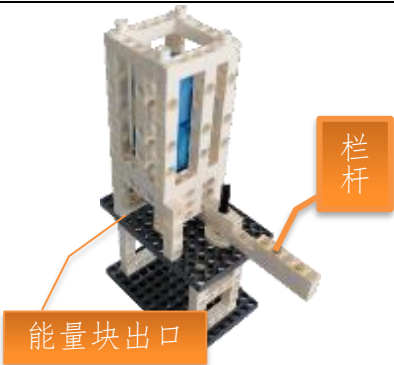
采用《九宫竞赛管理软件 V1.0》，用于竞赛的自动计时及评分。由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出开始指令，自动计时，机器人结束后应发送结束指令。裁判根据选手完成任务的实际情况，在《九宫竞赛管理软件 V1.0》上或纸质表格中记录选手成绩，并显示参赛队伍的最终成绩。

## 四、任务模块

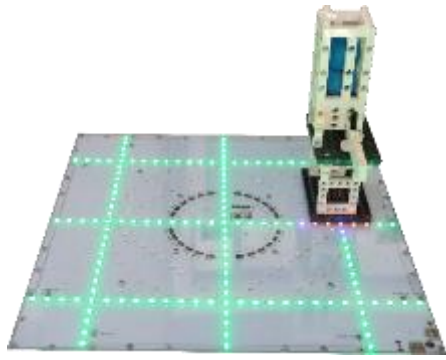
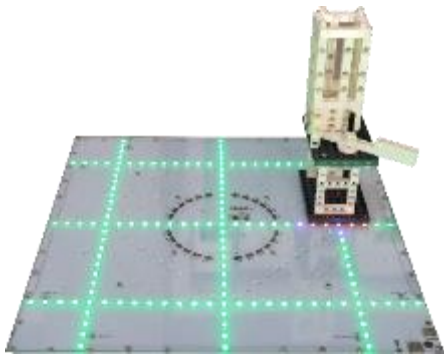
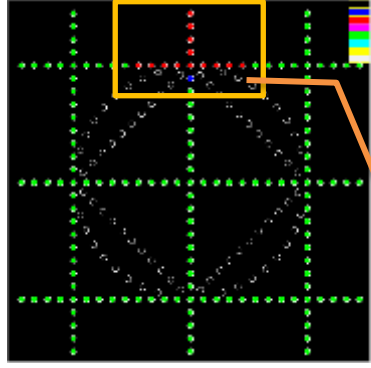
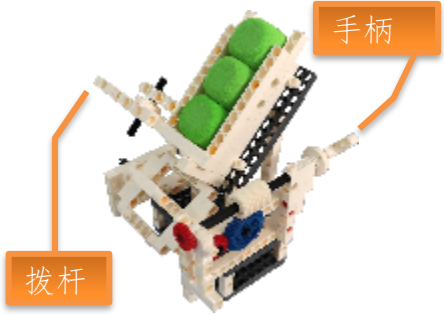
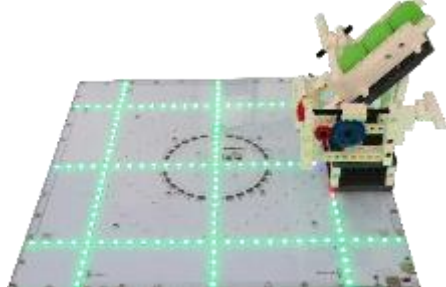
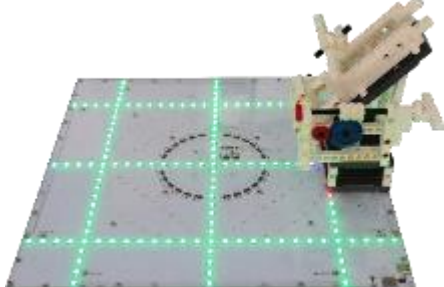
### (一) 任务说明（道具信息详见 4.2 道具说明）

任务区域	任务名称	任务说明
出发任务	开始 / 结束	<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，并成功离开此单元格(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),并成功进入此单元格(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。</p> <p><b>评分说明：</b>机器人的垂直投影完全离开此单元格，计 20 分，否则不计分。</p> <p><b>结束任务：</b>计 20 分。</p> <p><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。</p> <p><b>指令标注格式：</b>[开始]\[结束]</p>

		 <div data-bbox="874 230 1238 338" style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; display: inline-block;">       起始区 (单元格中的圆圈部分)     </div>								
初级 任务	基本 道路	<p><b>任务说明：</b>基本道路任务为以下参考图形，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。其中基本道路的位置，一个固定为5号单元格，另外一个在1、2、4、8号单元格中现场由裁判抽取。</p> <p><b>计分说明：</b>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。</p> <p><b>特别说明：</b>下图为参考图。</p> <table border="1" data-bbox="427 996 1361 1265" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>参考图一</td> <td>参考图二</td> <td>参考图三</td> <td>参考图四</td> </tr> </table>					参考图一	参考图二	参考图三	参考图四
										
参考图一	参考图二	参考图三	参考图四							
中级 任务	获取 太阳 能源	<p><b>任务说明：</b>将3个“红色能量块”从“能源库”中取出，机器人携带能量块离开(垂直投影)此单元格。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务计30分。</p> <p><b>评分说明：</b>从“能源库”中取出“红色能量块”且离开此单元格，计10分/个，若掉落则该块能量不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。</p> <p><b>道具位置：</b>“能源库”的位置为下图黄色方框，以引导线(红点)为中心线放置，3个能量块成“品”字型叠放在“能源库”内，以红色引导线为中心左右对称分布且分别位于蓝点之上。</p>								

		
<p><b>任务过程：</b>将“红色能量块”从“能源库”中取出。</p>		
		
<p>初始状态</p>		<p>完成状态</p>
<p>获取再生能源</p>	<p><b>任务说明：</b>摇动“栏杆”，将3个“蓝色能量块”从“能源仓”中取出，机器人携带能量块离开(垂直投影)此单元格。</p>	
	<p><b>计分说明：</b>此任务计45分。</p>	
	<p><b>评分说明：</b>从“能源仓”中取出“蓝色能量块”且离开此单元格，计15分/个，若掉落则该块能量不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。</p>	
<p><b>道具位置：</b>“能源仓”位置如下图所示，以红色引导线为中心线，放置，“能源仓”底座短边与短红色引导线齐平，“栏杆”与“蓝色能量块出口”垂直分布且朝向蓝点方向。（“能源仓”需双面胶固定在场地上）。</p>		
		
<p><b>任务过程：</b>摇动“栏杆”，取出“蓝色能量块”。</p>		



		
	<p>初始状态</p>	<p>完成状态</p>
	<p><b>任务说明：</b>打开“拨杆”，转动“手柄”，将3个“绿色能量块”从“能源架”中取出，机器人携带能量块离开(垂直投影)此单元格。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务计55分。</p> <p><b>评分说明：</b>打开“拨杆”计10分，从“能源架”中取出“绿色能量块”且离开此单元格，计15分/个，若掉落则该块能量不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。</p> <p><b>道具位置：</b>“能源架”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，底座与长边红色引导线齐平，“绿色能量块”出口方向朝蓝点方向。（“能源架”需双面胶固定在场地上）。</p>	
<p>获取新型能源</p>	 <p>能源架放置位</p>	 <p>手柄</p> <p>拨杆</p>
	<p><b>任务过程：</b>打开“拨杆”，转动“手柄”，取出“绿色能量块”。</p>	
		
	<p>初始状态</p>	<p>完成状态</p>

**任务说明：** 机器人需识别“能源站”上卡片的数字，根据“运送规则”将各种能量块运送至对应的“能源分类库”中，机器人运行后，裁判随机抽选卡片放入“能源站”且选手不得以任何方式干预机器人，“能源站”的位置由裁判抽签决定。

**运送规则：**

小学组：识别1个卡片，根据识别结果将第一次取得的能量块运送至对应的“能源分区”内，若数字为“1”，则运送至“第一能源区”，同理，若数字为“2”或“3”时，分别放置在“第二能源区”或“第三能源区”，后面取得的能量块只需将同颜色的能量块放入同一个“能源分区”即可。

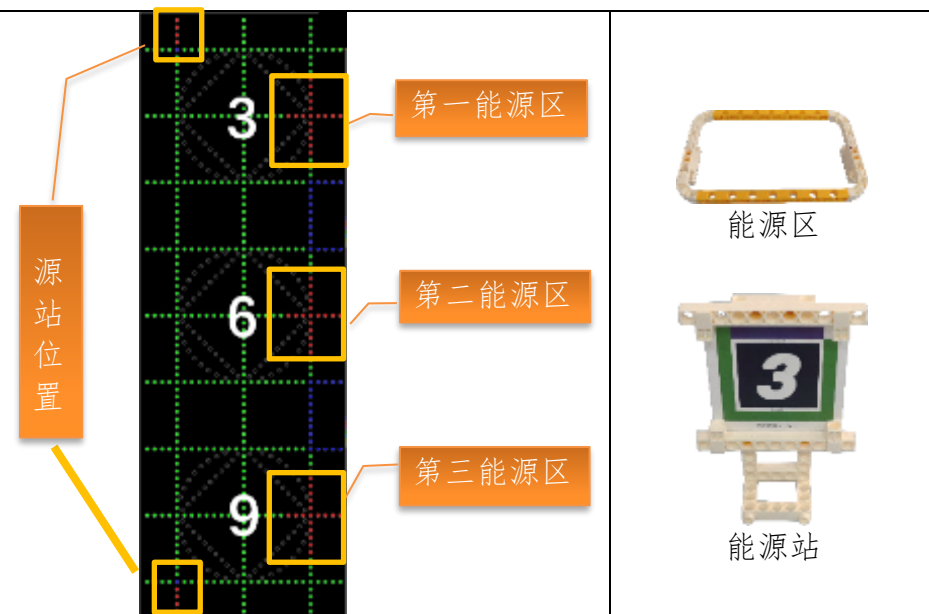
中学组：识别2个卡片，根据识别结果按顺序将第一、二次取得的能量块运送至对应的“能源分区”内，若数字为“1”，则运送至“第一能源区”，同理，若数字为“2”或“3”时，分别放置在“第二能源区”或“第三能源区”，后面取得的能量块只需将同颜色的能量块放入同一个“能源分区”即可。




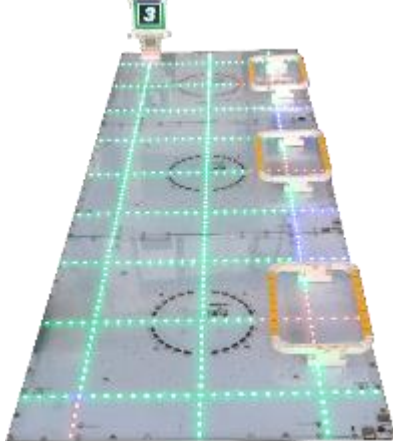
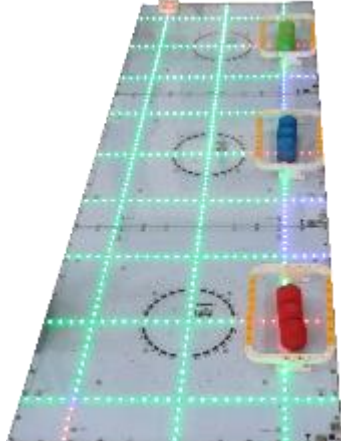
**计分说明：** 此任务小学组计145分，中学组计155分。

**评分说明：**

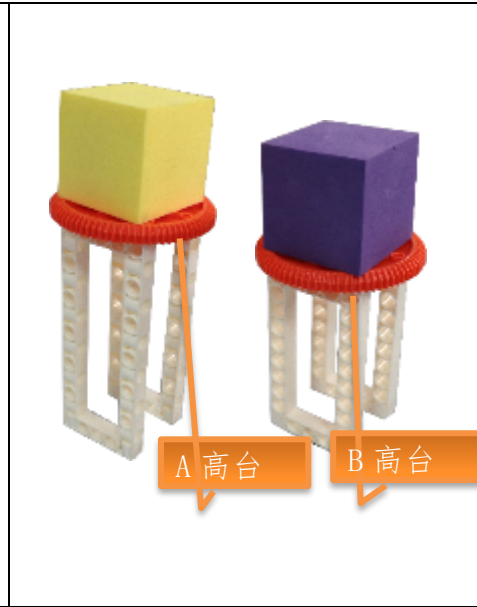
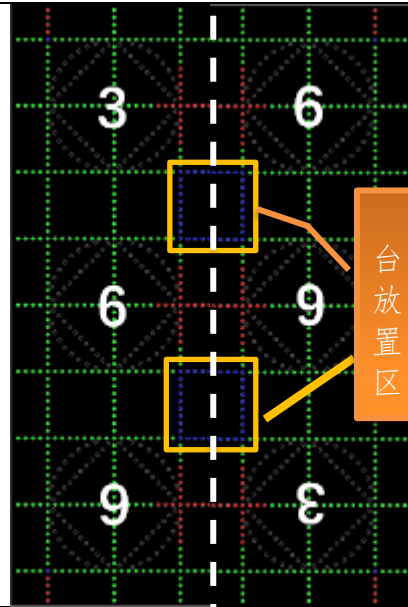
识别卡片正确(机器人到达对应的能源分区-垂直投影在能源分区上)，计10分/个，“能量块”在“能源分区”内，15分/个，若掉落，则该块“能量块”不计分。

**道具位置：** “能源站”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，底部与场地单元格外侧齐平，卡片识别方向朝向蓝点；“能源分区”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，长边垂直投影与场地单元格外侧齐平。(该任务所用道具均用双面胶固定于场地上)

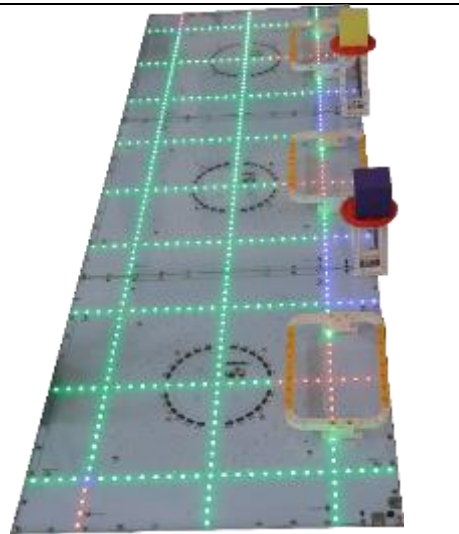


	卡片参考图案			
	目标物体	数字1	数字2	数字3
	<b>任务过程：</b> 识别“能源站”上卡片中的数字确定第一次能量块运送的位置→运送能量块至对应的“能量分区”→运送其他能量块。			
				
	初始状态		完成状态	
获取稀有能源	<p><b>线下方式：</b></p> <p><b>任务说明：</b>在场地3、6、9号版拼接处，中间2个蓝色区域范围设置一个“稀有能源任务”，有2个抢夺区，抢夺区内各放置一座高台，高台上各放有一枚“稀有能源块”，双方机器人通过夺取的方式取得“稀有能源块”后，运送能源块至起始区，A高台（高13.5±0.5cm）是“黄色能源块”，B高台（高10.5±0.5cm）是“紫色能源块”，2个高台的位置由裁判现场抽取。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务计70分，做过（机器人必须与道具接触）此任务后完成的初级、中级任务计分无效，但之前计分有效。</p> <p><b>评分说明：</b>双方机器人在做过所有初级、中级任务后，才能去做此任务，否则该任务计分无效。夺取高台上的“能源块”后，需将能源块带回起始区并放下(能源块在起始区内)，运送A高台上的能源块可计40分，B高台上的能源块可计30分。</p> <p>争夺状态（双方都在做该任务）导致某个能源块掉落，双方均不扣分，且未掉落的能源块可继续争夺。</p> <p>若未主动先做所有初级、中级任务，就去抢夺物料（机器人垂直投影进入蓝色区域范围，也视为提前抢夺）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，因提前抢夺导致能源块位置变动或掉落的，可由裁判将能源块归位，另一方可接着夺区能源块。</p> <p><b>道具位置：</b>“A高台”与“B高台”位置如下图所示，放置在下图</p>			

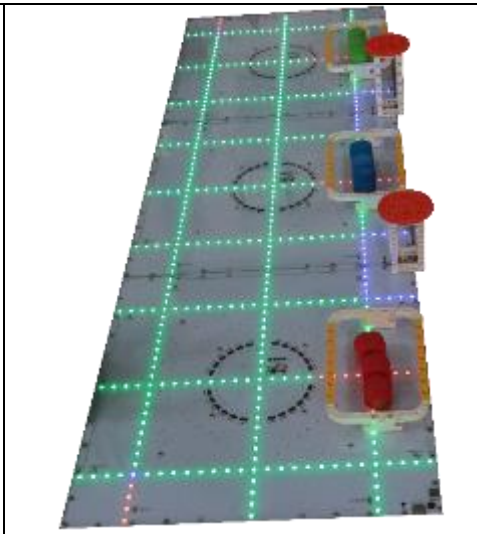
蓝色方框内，高台底边一半过场地单元格外侧，居中放置；2个“能源块”分别置于A、B高台之上，居中放置。（高台道具用双面胶固定于场地上）



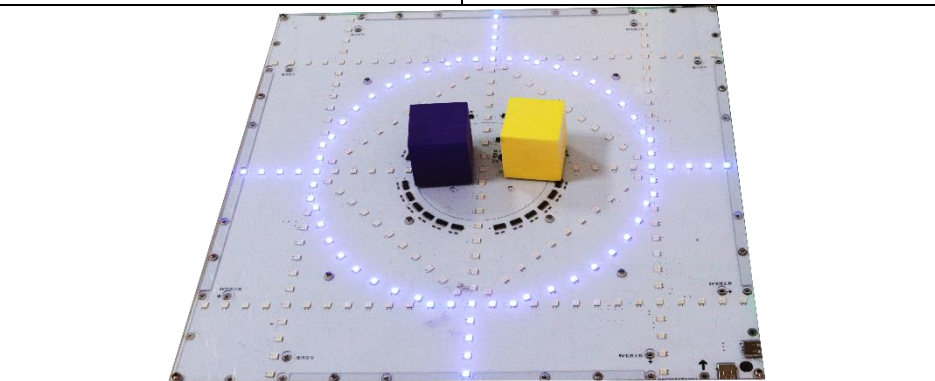
任务过程：抢夺能源块→带回起始区



初始状态



完成状态



线上方式：



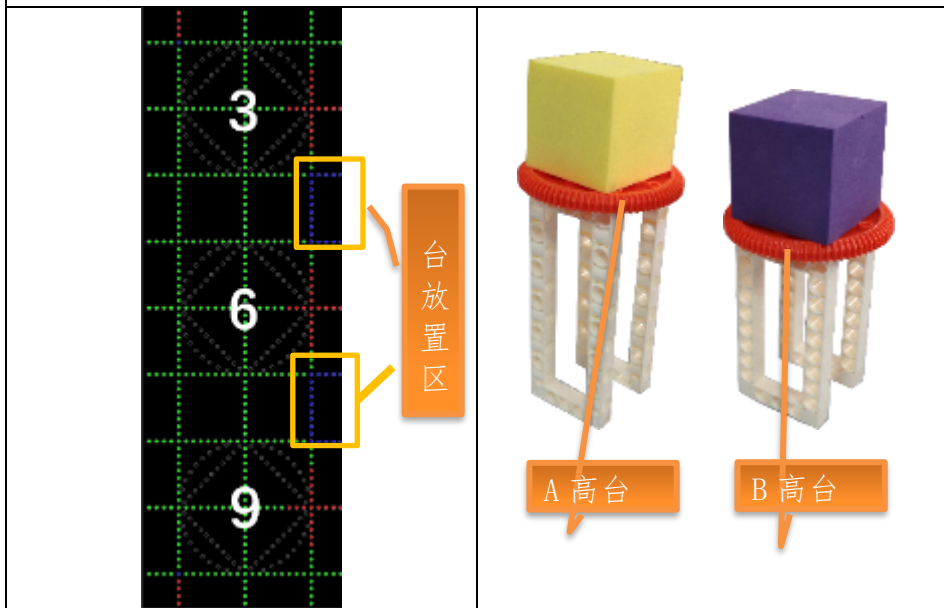
**任务说明：**在场地3、6、9号版拼接处，中间2个蓝色区域范围设置一个“稀有能源”任务，有2个获得区，获得区内各放置一座高台，高台上各放有一枚“稀有能源块”，机器人通过拿取的方式取得“稀有能源块”后，运送能源块至起始区，A高台（高 $13.5\pm 0.5\text{cm}$ ）是“黄色能源块”，B高台（高 $10.5\pm 0.5\text{cm}$ ）是“紫色能源块”，2个高台的位置由裁判现场抽取。

**计分说明：**此任务计70分，做过（机器人必须与道具接触）此任务后完成的初级、中级任务计分无效，但之前计分有效。

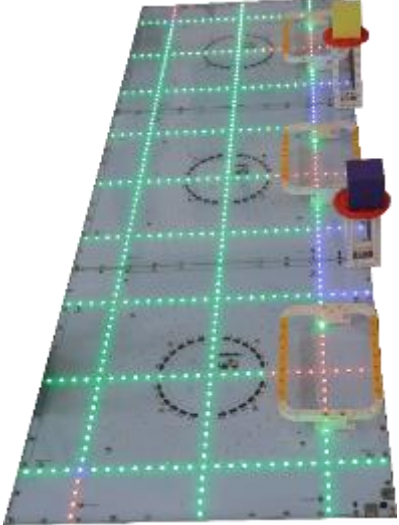
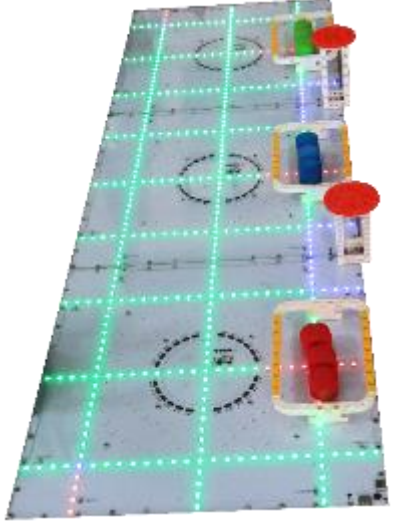
**评分说明：**机器人在做过所有初级、中级任务后，才能去做此任务，否则该任务计分无效。取得高台上的“能源块”后，需将能源块带回起始区并放下（能源块在起始区内），运送A高台上的能源块可计40分，B高台上的能源块可计30分。

若未主动先做所有初级、中级任务，就去拿取物料（机器人垂直投影进入蓝色区域范围，也视为提前拿取）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：**“A高台”与“B高台”位置如下图所示，放置在下图蓝色方框内，高台底边一半过场地单元格外侧，居中放置；2个“能源块”分别置于A、B高台之上，居中放置。（高台道具用双面胶固定于场地上）



**任务过程：**拿取能源块→带回起始区



		
	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	获取太阳能源、获取再生能源、获取新型能源	能源运输(识别1个)、获取稀有能源
中学组	2个	同上	能源运输(识别2个)、获取稀有能源

(除5、7号单元格外)初级、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
红色能量块 蓝色能量块 绿色能量块 黄色能源块 紫色能源块		材料: EVA 红、蓝、绿色能量块尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 黄、紫色能源块尺寸: 5.0*5.0*5.0cm
能源库1个 红色能量块3个		红色能量块 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 能源库 材料: ABS 尺寸: 14.0*14.0*14.0±0.5cm

<p>能源仓 1 个 蓝色能量块 3 个</p>		<p>蓝色能量块 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 能源仓 材料: ABS 尺寸: 17.0*8.0*25.0±0.5cm</p>
<p>能源架 1 个 绿色能量块 3</p>		<p>绿色能量块 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 能源架 材料: ABS 尺寸: 22.0*17.0*23.0±0.5cm</p>
<p>能源站 2 个 数字卡片 1、2、3 各 1 张</p>		<p>能源站 材料: ABS 尺寸: 11.0*5.0*16.0±0.5cm 数字卡片 尺寸: 9.0*9.0*0.1cm</p>
<p>能源分区 3 个</p>		<p>材料: ABS 尺寸: 20.0*13.0*3.0cm</p>
<p>A 高台 1 个 黄色能源块 1 个</p>		<p>黄色能源块 材料: EVA 尺寸: 5.0*5.0*5.0cm A 高台 材料: ABS 尺寸: 5.0*5.0*13.5.0±0.5cm</p>
<p>B 高台 1 个 紫色能源块 1 个</p>		<p>紫色能源块 材料: EVA 尺寸: 5.0*5.0*5.0cm B 高台 材料: ABS 尺寸: 5.0*5.0*10.0±0.5cm</p>

## 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6分钟，超过6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，每台机器人有1次重试的机会，启用重试之后，该机器人之前计分清零，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。采用重试后，若15秒内不能手动启动，则取消重试，计时停止，计分按重试前计分计算。

#### （七） 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

总计分高者排名靠前，总计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

成绩统计表						
参赛队		抽签号				
区域	任务	分值(分)	第一轮		第二轮	
				重试		重试
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	获取太阳能源	10/20/30				
	获取再生能源	15/30/45				
	获取新型能源	10/25/40/55				
高级任务	能源运输	10~155				
	获取稀有能源	30/40/70				
合作	合作奖励	40				
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				
裁判长		数据录入				

# 九宫（IER）智能挑战赛—“九宫对抗赛”规则

## 一、任务简述

参赛的选手通过现场修改调试程序、无线操控，在两套拼接的“九宫”场地中使用各自的机器人，完成原料收集及对抗的任务。参与竞赛的过程中，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，如图 2-1 所示，图中不同颜色的单元格，代表不同的任务区。

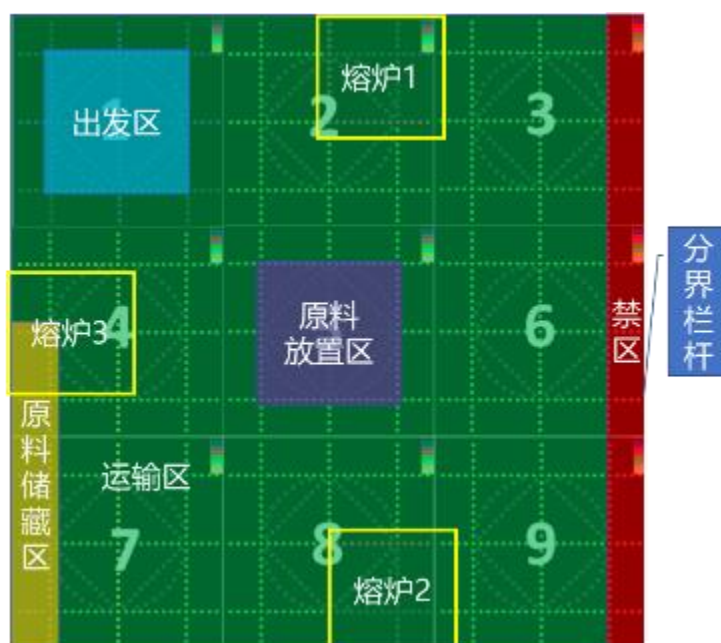
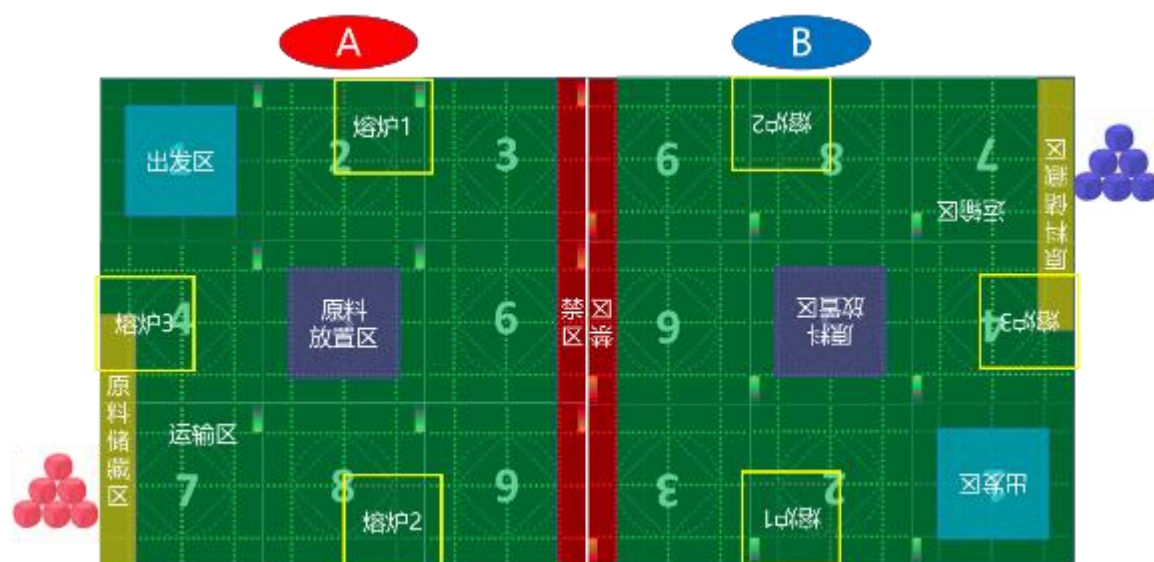


图 2-1

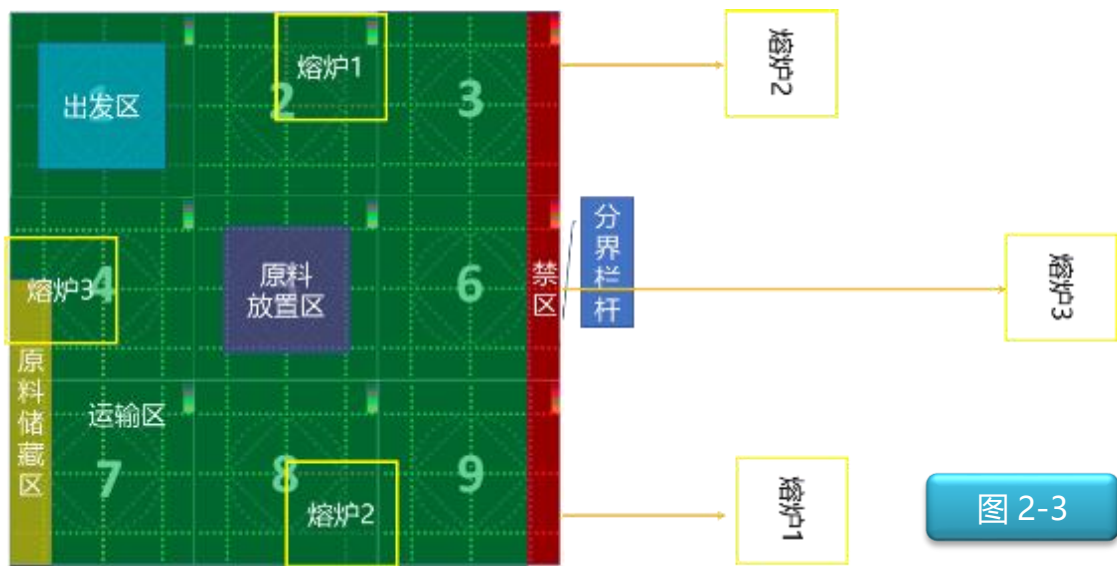
单元格编号	1 号	2-9 号	4、7 号	5 号	2、4、8 号	2 套场地 3、6、9 连接处
任务区示意色	蓝色区域	绿色区域	橙色区域	紫色区域	黄色框区域	红色区域
任务区说明	出发区	运输区	原料存储区	原料放置区	熔炉	禁区

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 2-2 所示，编为 A 场地和 B 场地，

A、B 场地所设置的任务区完全相同，但在两套场地的拼接处设置有禁区，在禁区内有一个“栏杆”，其中 A 场地采用“红色原料”，B 场地采用“蓝色原料”，两队的机器人只能在自己所在“九宫”场地完成相应的任务。



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，原第三阶段的实施对抗，由“对抗”方式，更改为“自投”方式（如下图 2-3 所示），其中黄色方框为“熔炉”实际位置，红色虚框为原“熔炉”位置。



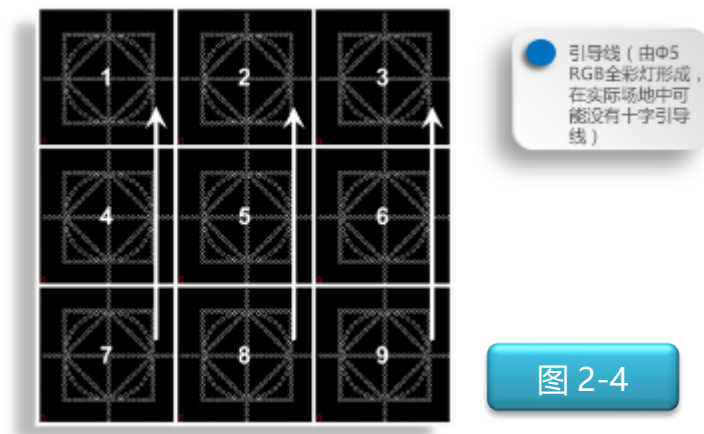
### (二) 单元格

45\*45cm 单元格，内有若干个  $\Phi 5$  RGB 全彩灯。场地由 9 块单元格组成，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 2-4 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

静止状态机器人最大尺寸：自动运行阶段机器人长宽高不超过 25cm\*25cm\*25cm，重量（含电池）不超过 1.3 千克。实时对抗阶段机器人长宽高不超过 40cm\*40cm\*40cm，重量（含电池）不超过 2.0 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 8 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功能，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或航空铝材质的成型件搭建，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 5 个。

5. 每支参赛队可携带 1-3 台机器人（最多不能超出 3 台）用于本届竞赛，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，允许携带部件对机器人进行现场维护。

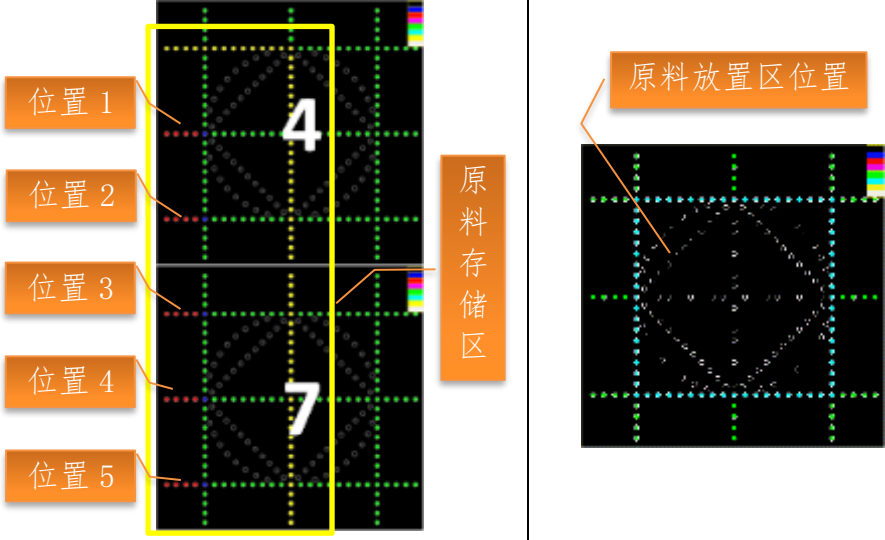















6. 在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队的机器人可进行个性化装饰，以增强其表现力和辨识度。

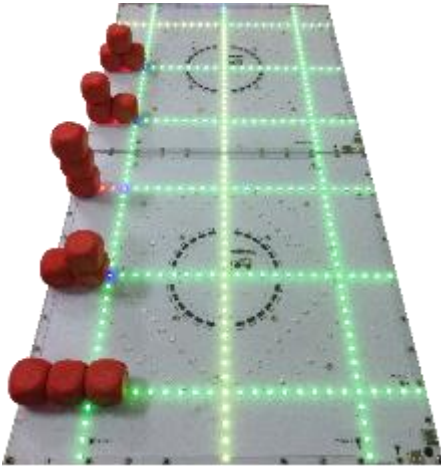
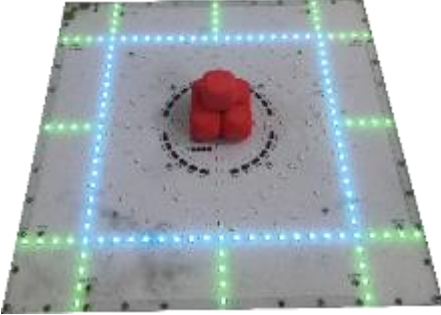
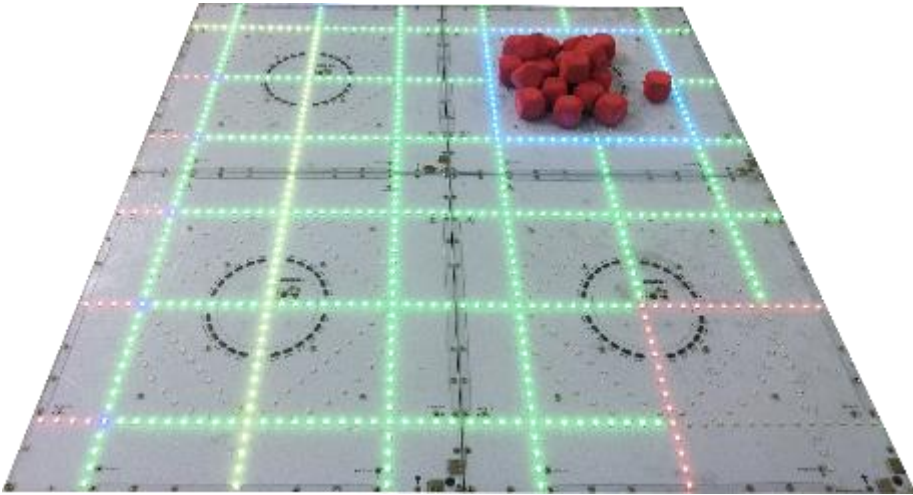
## 四、任务说明

### （一）任务说明

整场比赛按顺序分以下三个阶段进行：90 秒的自动运行阶段，45 秒的强化改装阶段，300 秒的实时对抗阶段，在自动运行阶段不放置“熔炉”道具。

任务区域	任务名称	任务说明
第一阶段	自动运行阶段	<b>任务说明：</b> 通过机器人蓝牙功能与《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，并成功离开此单元格（机器人的垂直投影完全离开起始区），之后在己方场地内将“原料储存区”的原料送至“原料放置区”内。其中“原料”有 5 种摆放状态，分区至于“原料储存区”的 5 个位置（如下图 1-5 所示），具体摆放位置现场由裁判抽签决定，

段	<p>本阶段只能使用一台机器人上场。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务总计170分。</p> <p><b>评分说明：</b></p> <p>机器人屏幕上显示并保留该字符正确，计10分，机器人的垂直投影完全离开起始区，计10分。</p> <p>原料从原料存储区成功取出（原料垂直投影离开原料存储区），且在场地内，计5分/个。送至原料放置区放下（原料静止状态下其垂直投影在放置区内），计5分/个。</p> <p><b>道具位置：</b>“原料存储区”在下图LED灯亮黄灯形成的黄色方框内，“原料”的5个初始位置在下图黄色方框内，根据裁判抽签的结果分别将5组状态的“原料”放在相应的位置上，以(红点)为中心线放置，与场地单元格外侧齐平。</p> <p>“原料放置区”内默认存放有5个原料（如下图原料放置区初始状态图），位于整个放置区的中心。</p>										
											
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="422 1525 608 1588"></td> <td data-bbox="608 1525 793 1588"></td> <td data-bbox="793 1525 978 1588"></td> <td data-bbox="978 1525 1163 1588"></td> <td data-bbox="1163 1525 1348 1588"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1588 608 1637">状态 1</td> <td data-bbox="608 1588 793 1637">状态 2</td> <td data-bbox="793 1588 978 1637">状态 3</td> <td data-bbox="978 1588 1163 1637">状态 4</td> <td data-bbox="1163 1588 1348 1637">状态 5</td> </tr> </table>						状态 1	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5
											
状态 1	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5							

			
		原料存储区初始状态(示例1)	原料放置区初始状态图
			
		原料存储区、放置区完成状态	
第二阶段	强化改装阶段	<p><b>任务说明：</b>参赛选手可将场地上的机器人移出场地，进行强化改装，以适应第三阶段的任务。          裁判将未进入（不含原料垂直投影在原料放置区上）“原料放置区”内的原料清除至场地外（清除的原料不参与后续的任务），强化改装阶段过程均不计分。          改装后的机器人若不符合规则，则该机器人罚下场，可继续进行改装，但计时不停止，比赛继续。该机器人改装符合规则后，可放入场地，从起始区出发比赛。</p>	
	实时对抗阶段	<p><b>线下方式：</b>          任务开始前，参赛选手可手动拿取<math>\leq 3</math>个“原料放置区”内的原料，放置在机器人身上，参与后续任务。  <b>任务说明：</b>参赛选手通过无线操控机器人从起始区出发，收集场地中的原料，将原料投掷对方“半场”或“熔炉”中（投射对方原料不计分），机器人均需在己方场地内（垂直投影不得进入禁区）完成任务，本阶段只能使用一台机器人上场。</p>	

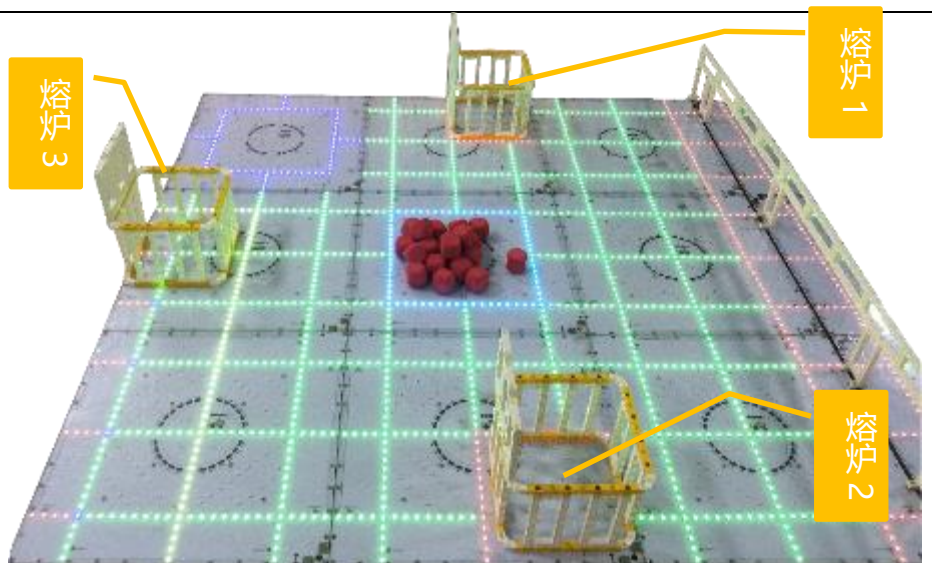
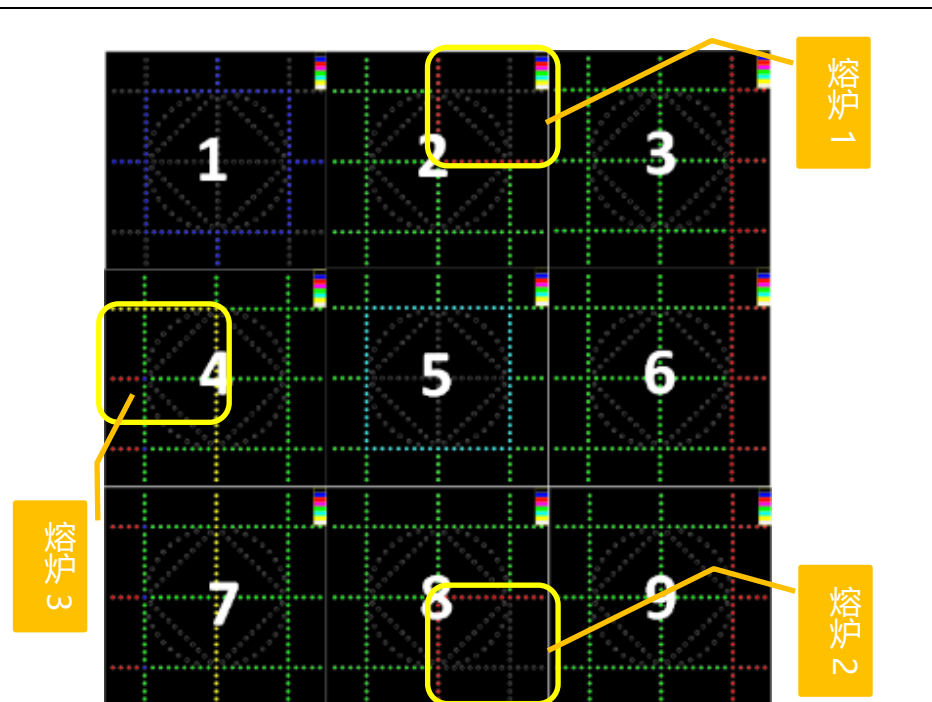
第三阶段

**计分说明：**此任务最高分计630分。

**评分说明：**己方原料越过“栏杆”，1分/个，进入对方熔炉中(单个原料的垂直投影完全在熔炉内)，其中1、2号熔炉计20分/个，3号熔炉计30分/个，同一熔炉内投进原料的数量超过3个，额外奖励30分/个熔炉。

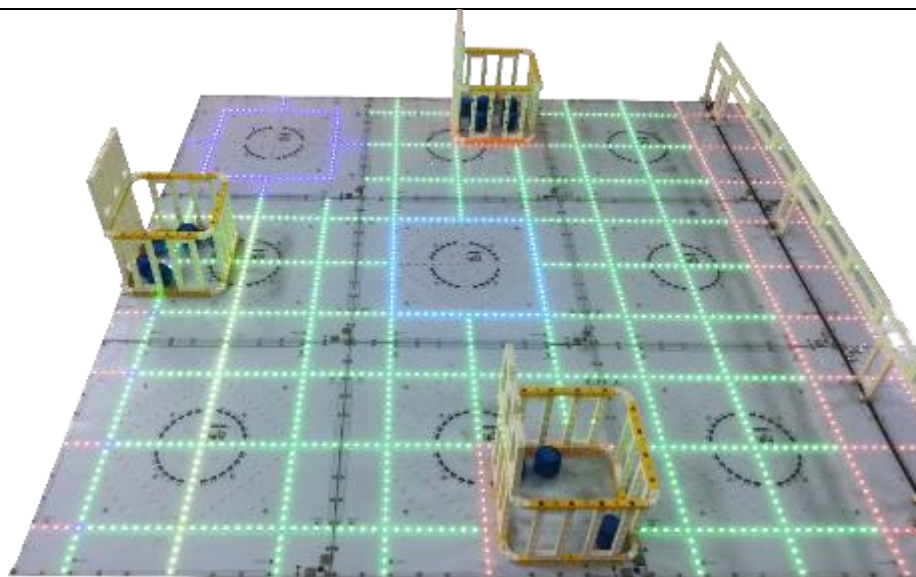
**道具位置：**“熔炉”的位置为下图黄色方框，该任务有3个熔炉，1、2、3号“熔炉”分别位于2、8、4号单元格内，其中2、8号单元格内的“熔炉”占据该单元格1/4区域，在下图黄色方框内居中放置，4号单元格内的“熔炉”外侧与场地单元格外侧齐平，对称放置。（如下图初始状态实物图）。

（该任务“熔炉”道具用双面胶固定于场地上）

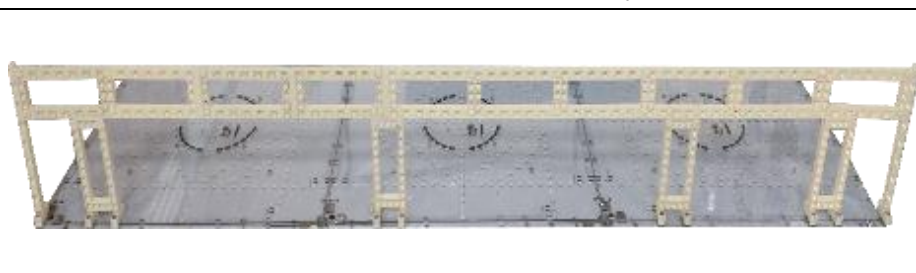




任务初始状态实物图（单边A/B场地）



任务完成状态实物图（单边A/B场地）



栏杆实物图（单边A/B场地）

**线上方式：**

任务开始前，参赛选手可手动拿取 $\leq 3$ 个“原料放置区”内的原料，放置在机器人身上，参与后续任务。

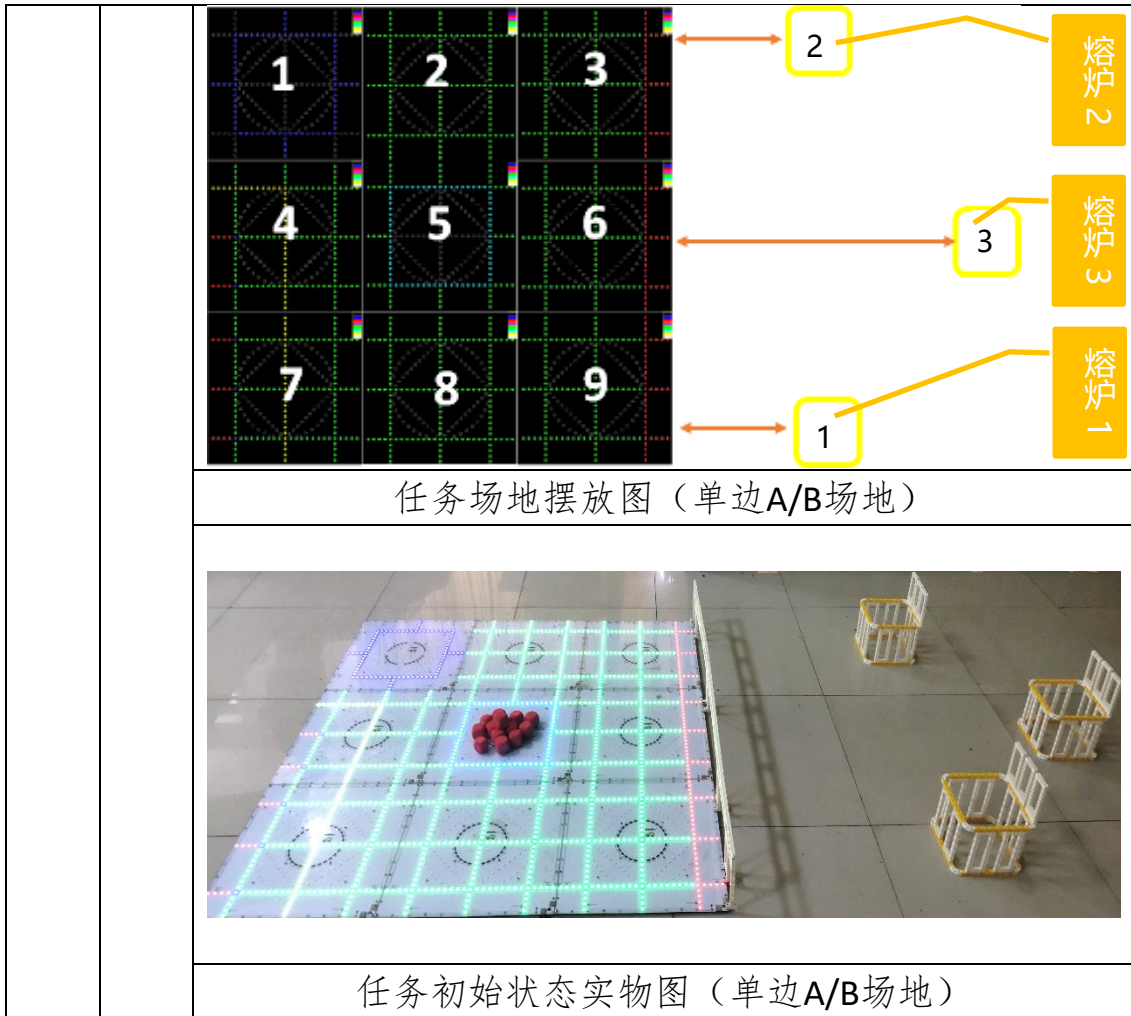
**任务说明：**参赛选手通过无线操控机器人从起始区出发，收集场地中的原料，将原料投掷场地对面“半场”或“熔炉”中，但机器人均需在场地内（垂直投影不得进入禁区）完成任务，本阶段只能使用一台机器人上场。

**计分说明：**此任务最高分630分。

**评分说明：**原料投掷对面场地中，越过“栏杆”，1分/个，进入熔炉中（单个原料的垂直投影完全在熔炉内），其中1、2号熔炉计20分/个，3号熔炉计30分/个。同一熔炉内投进原料的数量超过3个，额外奖励30分/个熔炉。

**道具位置：**“熔炉”的位置为下图黄色方框1/2/3，该任务有3个熔炉，位于场地对面，1、2、3号“熔炉”分别与原2、8、4号单元格内“熔炉”的位置对称（如下图初始状态实物图）。

（该任务“熔炉”道具用双面胶固定于场地对面）



(二) 任务道具说明（参考，以比赛现场公布为准）

说明	图例	要求
红色原料 20 个 蓝色原料 20 个		材料：EVA 红、蓝原料尺寸： 3.8*3.8*3.8cm
熔炉 3 个		材料：ABS 尺寸： 20.0*20.0*26.0± 0.5cm
栏杆 1 个		材料：ABS 尺寸： 135.0*3.0cm*16.0 ±0.5cm

---

## 五、竞赛流程

### （一）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 30 分钟内现场独立修改程序、调试机器人。

### （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

在自动运行阶段，只能 1 台机器人在“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，同时该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。在实施对抗阶段，只能 1 台机器人在“起始区”内待命，运行程序后，采用无线操控机器人出发。

---

#### （四） 结束

在实时对抗阶段完毕时，由裁判发出结束指令，则该轮比赛结束，计时停止，此时参赛选手不可触碰场地内的任何道具及机器人，一直保留最后结束状态，直至裁判统计完双方本次成绩后方可拿开机器人恢复道具。

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） 重试

在自动运行阶段，每队有 1 次重试的机会，启用重试之后，该机器人之前计分清零，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。采用重试后，若 15 秒内不能手动启动，则取消重试，计时停止，计分按重试前计分计算。

在实时对抗阶段，若需要维修机器人，需向裁判申请，经裁判同意后，将机器人移除场地外维修，机器人身上的原料需放置回己原料放置区内。重新上场的机器人需从起始区出发，期间计时不停止。

#### （六） 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（两轮比赛 A/B 场地都会用到），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。

犯规：比赛期间应保持相关道具的相对完整，若损坏道具或将“熔炉”道具位置移动，扣 20 分/次，被移动的“熔炉”道具由裁判归位。

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

三个阶段的总计分高者排名靠前。

#### 线下方式：

若分数相同，则进行 60 秒的加时赛，加时赛时，双方“原料放置区”均放置 10 个原料，机器人均需从起始点出发，采用无线操控，按照实时对抗阶段的评分规则进行，在加时赛计分高者，总分加记 1 分，本轮比赛结束。

---

若加时赛计分仍然相同，则采用 60 秒加时赛“金球制”（原料必须投掷至对方熔炉内）的方式进行，直至比出最终结果，得胜者总分加记 1 分，本轮比赛结束。

#### 线上方式：

按实际成绩进行排名，若分数相同，则排名并列。

#### （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

成绩统计表						
参赛队		抽签号				
区域	任务	分值 (分)	第一轮		第二轮	
				重试		重试
自动 运行 阶段	离开起始区	10				
	显示字符正确	10				
	存储区取出原料	5分/个				
	放置区放置原料	5分/个				
实施对抗 阶段	原料对方场地内	1分/个				
	原料投掷 熔炉 1、2 号	20分/个				
	原料投掷 熔炉 3 号	30分/个				
	熔炉内原料满 3 个 加分	30分/个 熔炉				
犯规	罚分	20/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				
裁判长		数 据 录 入				

---

## 九宫（IER）智能挑战赛—“九宫普及赛”规则

### 一、任务简述

参赛的选手通过现场搭建机器人，修改、调试程序，在“九宫”场地中使用一台机器人，由起点出发沿着引导线经过若干途经点，并完成“指路问路”任务，到达终点。

参与竞赛的过程中，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、场地及任务

#### （一）单元格

45\*45cm 单元格，内有若干个 $\Phi 5$  RGB 全彩灯，普及赛场地现场决定由若干块单元格拼接而成，裁判使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》生成相应的任务地图。

#### （二）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。

(三) 场地 XY 轴编号及比赛场地示意图 (图 1)

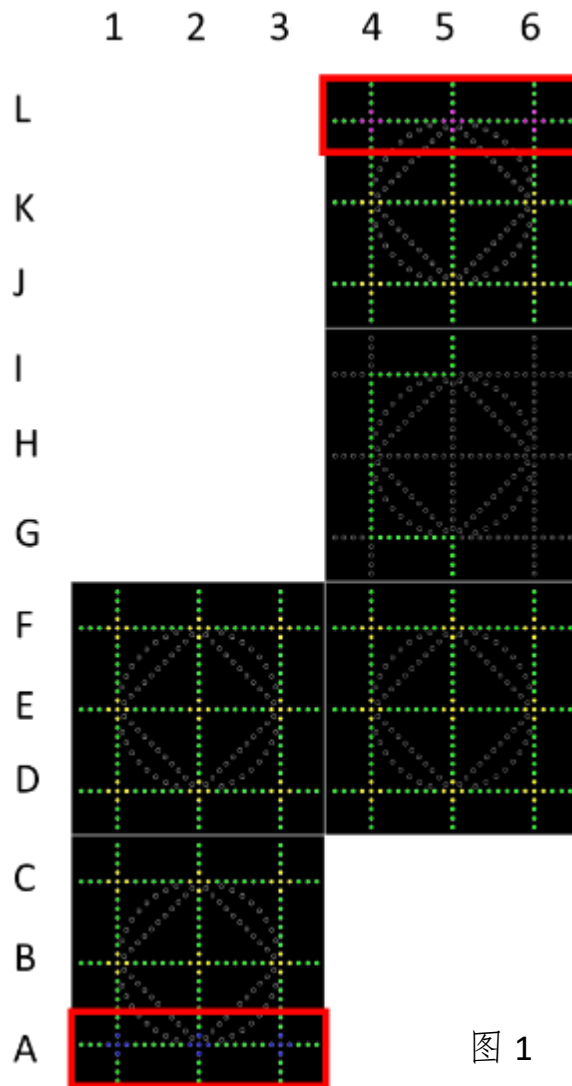


图 1

(四) 例：比赛现场按照以下方式进行，场地示意图(图 2)。

途经点抽签为：

起点：A2

途经点：C3, E1, F4, D4, E6, J6

终点：L4

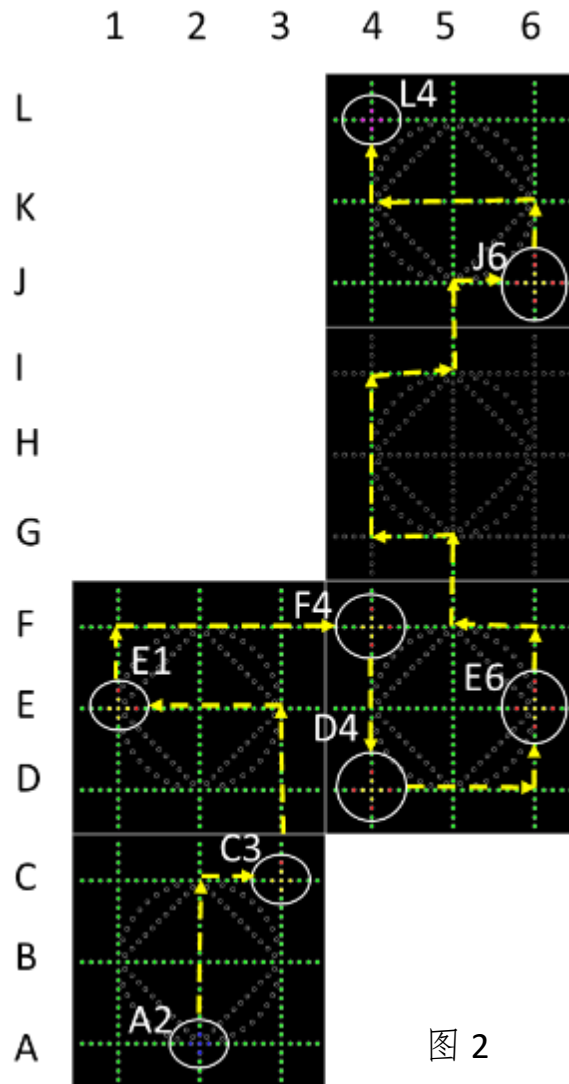
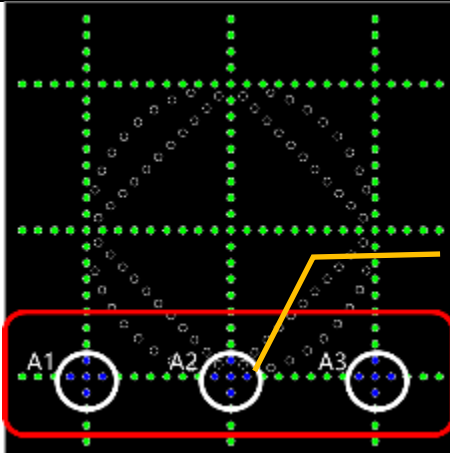
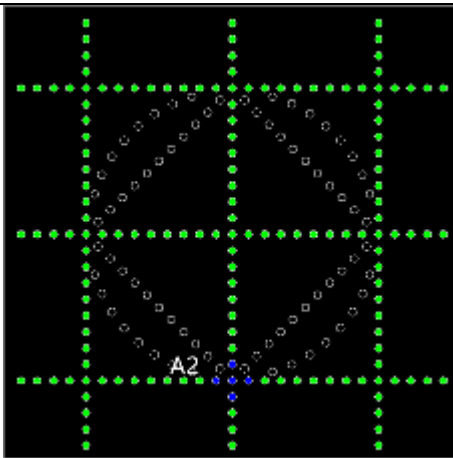


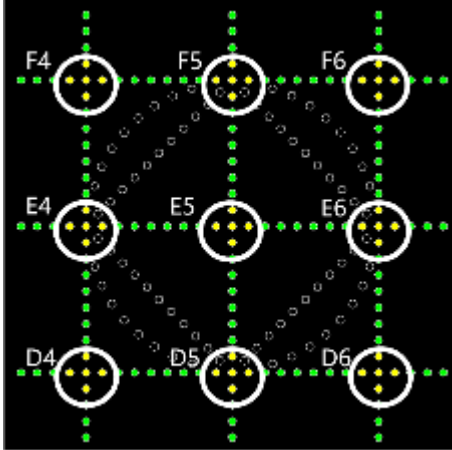
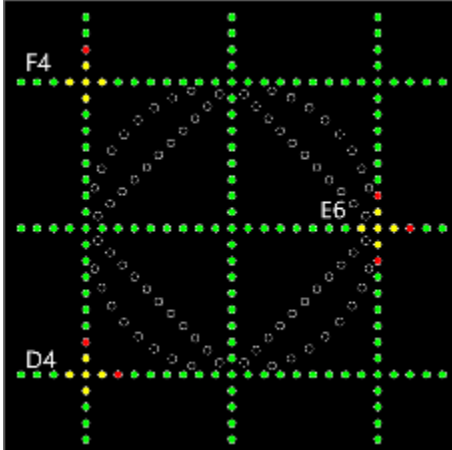
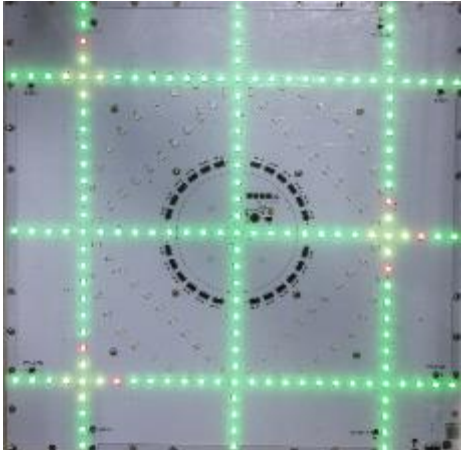
图 2

#### (四) 环境条件

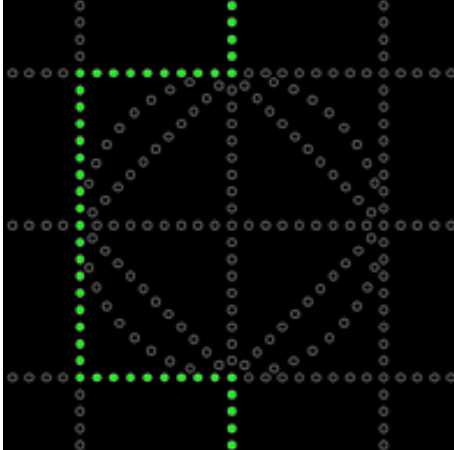
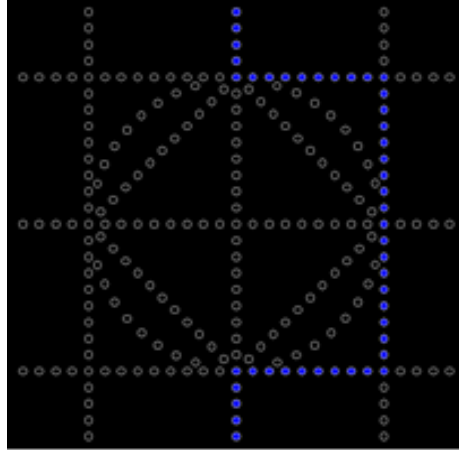
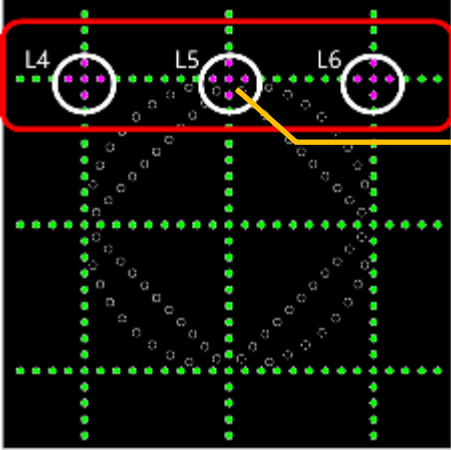
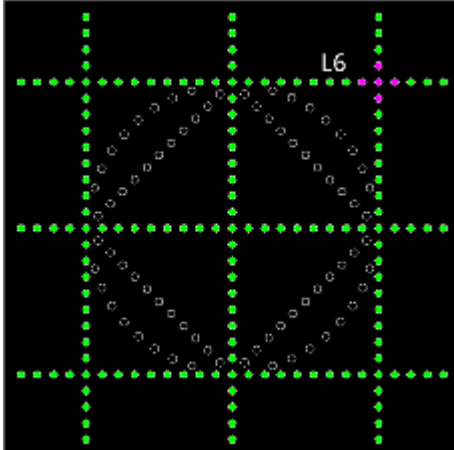
比赛场地尽可能为冷光源，低照度，低磁场干扰，场地尽可能保持平整。由于单元格拼接时存在误差，可能会有一定偏差和间隙，参赛选手应考虑比赛现场存在各种实际情况的可能性，具备适应比赛现场的能力。

(五) 任务介绍

任务名称	任务说明	
起始任务	<p><b>任务说明：</b>起始点（蓝色十字点）由裁判现场抽签决定。机器人放置在场地上，其控制器屏幕的垂直投影在起始点上，通过机器人蓝牙功能与《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，并成功离开此起始点（机器人的垂直投影完全离开起始点）。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务总计10分。</p> <p><b>评分说明：</b>机器人的垂直投影需完全离开此起始点，计5分。机器人正确在屏幕上显示[开始]字符并保留该字符，正确计5分。</p> <p><b>指令标注格式：</b>[开始]</p>	
		<p>起始点（蓝色十字点） 现场抽取单元格中的蓝色部分 A1、A2、A3 的其中一个为起始点。</p>
	<p>例：当抽中 A2 为起始点时，如右图所示：</p>	
途经点	<p><b>任务说明：</b>途经点（黄色十字点），总途经点个数为6-9个，由裁判现场抽签决定。机器人从一个途经点，沿连续引导线到达下一个途经点。</p> <p><b>评分说明：</b>成功走过一个途经点计5分，同一途经点重复走不加分。</p>	

	<p>小学组可不按抽签顺序经过途经点，完成任务即可。</p> <p>中学组必须按抽签顺序经过途经点，未按指定顺序经过途经点扣5分/次。当途经点间形成的线路为唯一时可由裁判决定重新抽取该途经点。</p>	
		<p>单元格可抽取途经点如左图所示：</p>
		
	<p>抽取 F4、D4、E6 三个途经点示例图</p>	<p>抽取 F4、D4、E6 三个途经点实物图</p>
	<p>特别说明：上图途经点顺序（F4→D4→E6，中学组适用）其十字黄灯周围红色亮灯数量代表第几个途经点。</p>	
<p>指路问路任务</p>	<p><b>任务说明：</b>指路问路任务示意图(见图3或图4)，巡线线路默认为图3和图4的图案交替闪烁，该任务的位置由裁判现场抽取。</p> <p>当机器人采用蓝牙启动后，《九宫竞赛管理软件》在接收到机器人发送的【开始】指令后，场地会自动确定行进路线，机器人需按照确定的路线巡线通过。若不采用蓝牙启动，则由参赛选手放好机器人，并告知裁判启动方式，之后由选手抽签确定路线，裁判下载地图。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务总计20分。</p> <p><b>评分说明：</b>正确的沿连续引导线走出该单元格，计20分。</p>	



	
<p>图 3</p>	<p>图 4</p>
<p><b>任务说明：</b>终止点（紫色十字点）由裁判现场抽签决定。机器人成功到达终点（机器人停止，并且机器人部分垂直投影进入裁判给定终点坐标），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）。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务总计10分。</p> <p><b>评分说明：</b>机器人的垂直投影任一部分进入此终点区，计5分，机器人屏幕上显示[结束]并保留该字符，正确计5分。</p> <p><b>指令标注格式：</b>[结束]</p>	
<p>终 点 任 务</p>	 <div data-bbox="922 1220 1348 1422" style="border: 1px solid yellow; padding: 5px;"> <p>终点任务 例：现场抽取单元格中的紫色十字点（L4、L5、L6）的其中一个为终点。</p> </div>
<p>例：当抽中 L6 为终点时，如右图所示：</p>	

---

### 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：任一状态下垂直投影不超过场地单块单元格中间由 LED 构成的菱形图案，如下图 5 所示，机器人重量（含电池）不超过 1.0 千克。

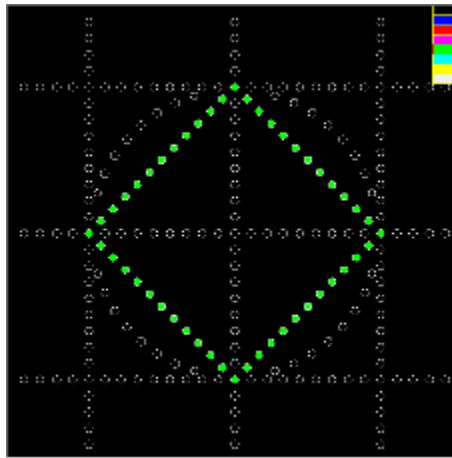


图 5

#### (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 4 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或航空铝材质的成型件搭建。
5. 每支参赛队限 1 名选手，可携带 1 台符合规则要求的机器人用于参加本届竞赛。比赛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,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。

## 五、竞赛流程

### (一) 赛制流程

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

### (二) 搭建、编程、调试

待参赛选手进入封闭的比赛场地后,现场公布地图,裁判现场抽签,决定起点、终点及途经点和指路问路任务位置,选手在接下来的60分钟内现场独立搭建、修改程序、调试机器人。机器人原始状态应为出厂状态,部件为最小部分,带电部分必须分离。

### (三) 启动

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。

#### （四） 结束

1. 机器人抵达终点区，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 90 秒，超过 90 秒则本轮结束，之前计分有效。

3. 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。

#### （五） 重试

比赛过程中，每队有 1 次重试的机会，启用重试之后，该队所有机器人之前计分清零，重试时机器人必须从起始区出发，期间计时不停止。采用重试后，若 15 秒内不能手动启动，则取消重试，计时停止，计分按重试前计分计算。

#### （六） 处罚

故意破坏场地或不听从裁判裁决者将取消比赛资格。

### 六、评分标准

每名参赛选手有两轮比赛机会（两轮比赛场地一致），如果时间允许，可由组委会决定在两轮比赛间适当增加调试时间。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。

任务总分 = 计分系数 × (任务计分 - 扣分)。

总积分 = 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，如总计时相同以单轮用时短者排名靠前。

### （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

成绩统计表							
参赛队			抽签号				
任务	评分		分值(分)	第一轮		第二轮	
					重试		重试
起始任务	启动		5				
	显示字符正确		5				
途经任务	途经点 1		5				
	途经点 2		5				
	途经点 3		5				
	途经点 4		5				
	途经点 5		5				
	途经点 6		5				
	途经点 7		5				
	途经点 8		5				
	途经点 9		5				
		未按顺序扣分		-5/次			
指路问路	巡线通过单元格		20				
终点任务	结束		5				
	显示字符正确		5				
启动方式	手动启动		1.0				
	蓝牙启动		1.2				
关于取消 比赛资格 的记录			总分				
			比赛时间				
			参赛队员				
裁判员			记分员				
裁判长			数据录入				