

附件 2

# 2024 年台州市部分机器人项目比赛规则

台州市教育技术与信息中心

2024 年 1 月

# 目录

一、2024 年虚拟机器人-“无人驾驶” .....	2
二、2024 年九宫（IER）智能挑战赛-“九宫竞速” .....	10
三、2024 年九宫（IER）智能挑战赛-“未来城市” .....	21
四、2024 年实体编程机器人.....	42
五、2024 年 SuperAI 超级轨迹赛.....	53

# 2024 年虚拟机器人-“无人驾驶”

## 竞赛规则

### 一、竞赛任务

任务要求在拟真的三维城市环境中，设计一套机器人系统并模拟实现各类无人驾驶交通行为，全程无人工干预自主运行完成各类安全行车和技能挑战动作。

竞赛中，选手需掌握机器人相关知识和技能的综合运用，并能在约定的规则和有限的时间内，针对具有较高前瞻性、复杂度的综合性任务，当场规划设计高效的问题解决方案。

### 二、竞赛场景

在竞赛场景中的城市道路由行车道、交叉路口、道路围栏、车、路口信号灯、道路标线、路面减速带等各种模拟元素构成。

竞赛场景虚拟城市环境中的物体有各自的物理属性，参赛选手在设计机器人时需考虑应对。



竞赛三维场景图示

### 三、任务规则

### **(一) 行进路线**

要求机器人从起点出发，途中行进路线可由选手结合任务要求自主规划，终点信息包含明显可见的标记和 GPS 坐标。

### **(二) 竞赛任务变化因素**

任务场景中的以下元素可能会产生变化：

1. 起始点、终点的位置和朝向；
2. 道路上车辆的数量、位置及行进行速度；
3. 信号灯控制路口的数量和位置及信号灯时长；
4. 飞车路段的数量和位置；
5. 路面减速带的位置、数量、大小；
6. 各交叉路口可能会出现数量不等的道路隔离栏杆；
7. 负载货物的尺寸和重量；

各变化因素将在每次竞赛开始后临场公布，并在当次比赛过程中保持不变。

### **(三) 竞赛任务中止**

任务完成过程中发生以下情况，将导致当次任务的终止：

1. 超过任务限时；
2. 机器人脱离道路；
3. 机器人闯红灯；
4. 任务过程中机器人尺寸超出限制；
5. 选手自主结束任务；

任务中止后，选手可选择是否提交当次任务的成绩。

### **(四) 任务相关时间**

1. 竞赛时长：指竞赛的整个过程的时长，选手需在此时长内完成搭建机器人、编写程序及完成任务等所有操作。本次比赛各组别竞赛时长为 120 分钟。

2. 任务限时：指机器人从起点出发到达终点可用的最长时间，各组别的任务限时分别如下：

小学组：160 秒；

初中组：140 秒；

高中组：120 秒；

3. 任务耗时：指机器人从起点出发到达终点实际所用的时间。

### （五）机器人规格要求

选手设计的机器人应符合以下规格：

1. 机器人的直径任何时候不能超过 10 米，具体尺寸以系统的计算结果为准。

2. 机器人的所有部件的数量不得超过 100 个。

### （六）任务得分

任务得分的计算方法为：任务得分 = 基础分 + 附加分 + 时间奖励分。各组成部分说明如下：

1. 基础分：机器人在任务限时内到达终点可获得基础分 100 分。

2. 附加分：在任务过程中有多种可获得附加分的附加任务，包括：安全会车、飞车、红灯停、负载通行，各附加分的分值如下表：

附加分类别	分值
安全会车	5 分/处
飞车	10 分/处
红灯停	20 分/处
负载通行	共 50 分

3. 时间奖励分：机器人在任务限时内到达终点时可获得时间奖励分，其计算方法为：时间奖励分 = (任务限时 - 任务耗时) (单位秒) × 1 分。

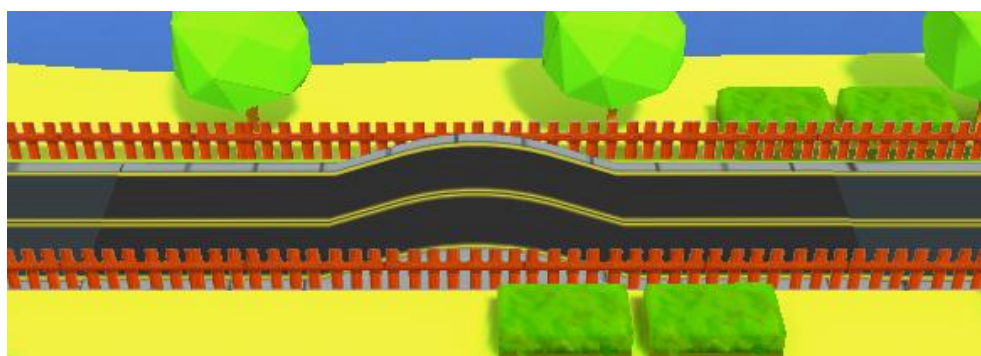
### （七）附加任务及得分说明

1. 安全会车：在道路上会出现正在道路上行驶或临时停靠的车辆，机器人通过该路段时未接触到该车辆并安全交会后，可获安全会车得分。无论机器人当次是否获得安全会车得分，再次通过时均不会再得分。



安全会车图示

2. 飞车：在道路中有明显标记的带坡路段，机器人经过此路段时，能整体腾飞并在空中滑行超过 2 米并驶出此路段后，可获得飞车得分，此任务旨在考察机器人系统在极端环境下的结构和算法稳定性。飞车距离从机器人整体离开路面时为起点，机器人任何一部分再次接触路面时为终点进行计算。无论机器人当次通过此路段是否获得飞车得分，再次通过时均不会再得分。



飞车路段图示

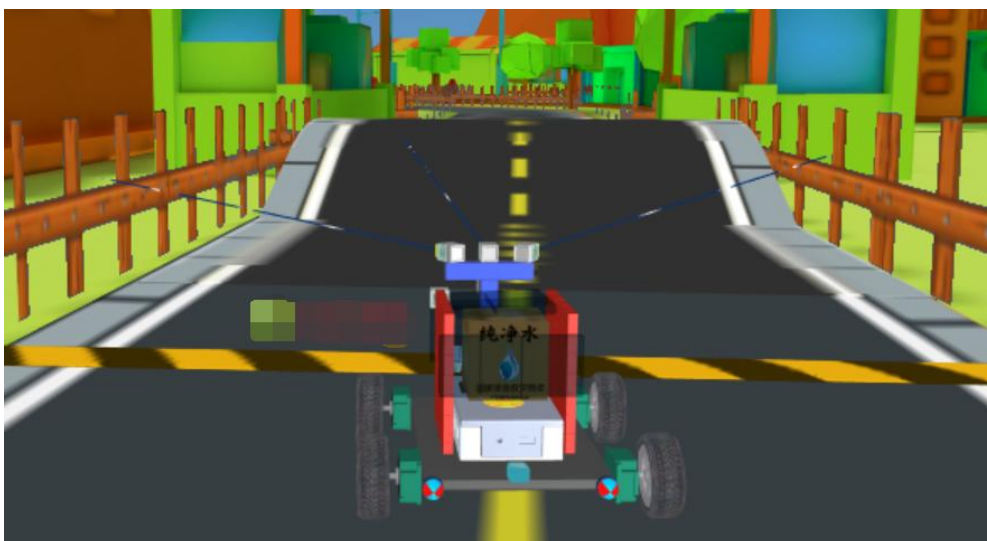
3. 红灯停：在部分道路交叉路口，可能会建有路口信号指示灯，机器人在计划通过此类路口前，须判别当前路口信号灯状态，如遇指示为红灯

则不得进入路口区域，等待红灯熄灭后可再行通过路口，每正确通过一个信号灯控制路口可获得本任务附加分，再次通过此路口时不再得分。注：红灯会发射可见光，可用光线传感器检测。



红灯停图示

4. 负载通行：在起始点后方上部建有货物自动输送装置，输送装置将在任务开始运行后的第3秒自动输送一次货物，机器人在任务限时内随身携带至少一个货物至终点即为完成负载通行任务，此任务旨在考察机器人的负载运动能力。



负载通行图示

## 四、竞赛操作流程

### （一）登录竞赛平台

启动竞赛平台，在登录窗口输入有效的竞赛账号用户名、密码，登录。



## (二) 进入对应竞赛场地

登陆竞赛平台后，按组别选择进入相应的竞赛场地。



## (三) 场地内编辑机器人和程序

在竞赛任务场地内，可进入“编辑机器人”和“编辑程序”，并进行任务调试及完成比赛任务。





#### (四) 提交成绩

一次任务完成自动结束或手动自主选择结束时，会显示本次任务得分，可选择提交或返回继续调试，选择提交则使用一次提交机会。



## 五、其它

### (一) 竞赛平台

统一使用组委会提供的 IROBOTQ 3D 机器人在线仿真平台。

## **（二）成绩提交**

可用成绩提交次数为 5 次，任务完成或任务中止后均可自主提交成绩。

## **（三）竞赛成绩与排名**

选手的竞赛成绩是所有提交的成绩中的最好成绩。排名以最好成绩为依据，当两个以上选手的最好成绩相同时，比较选手的次高成绩，次高成绩更好的选手排名靠前，依此类推。当 5 次成绩都相同时，通过抽签决定最终名次。

## **（四）赛场纪律**

参赛选手不得携带 U 盘、手机等任何具有存储功能的设备进入比赛现场，不得打开、浏览除竞赛平台外的应用和信息。

## **（五）故障处理**

如竞赛用计算机及竞赛环境中途出现故障（网络中断或死机等），选手可重新启动计算机或更换电脑后继续比赛，之前的比赛信息（机器人、控制程序和已提交过的成绩）将做一定时间内的保留，如果裁判认定某一队故意利用本规则获利，该队将受到警告，严重者将取消其比赛成绩。

## **（六）机器人行为规范**

竞赛要求设计的机器人运行时必须全程在无人工干预的情况下，能自主完成各类安全行车和技能挑战任务。

## **（七）其他**

其他事项如报名、组织、成绩等相关事项以活动组委会规定为准，本项目规则亦可能以补充说明的方式进行修正。

# 2024年九宫（IER）智能挑战赛—“九宫竞速” 竞赛规则

## 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和可变区，并完成红绿灯任务，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

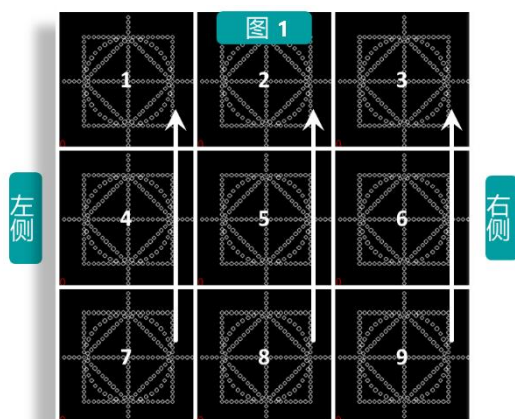
### （一）单元格

45\*45cm 单元格，内有若干个 $\Phi 5$  RGB 全彩灯，竞赛场地由若干块单元格拼接而成，具体以实际比赛为准，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) 场地编号及比赛场地参考示意图 (图 1)



### (四) 例

比赛现场按照以下方式进行，场地参考示意图(图 2、图 3)。

#### 加入单块板点位说明

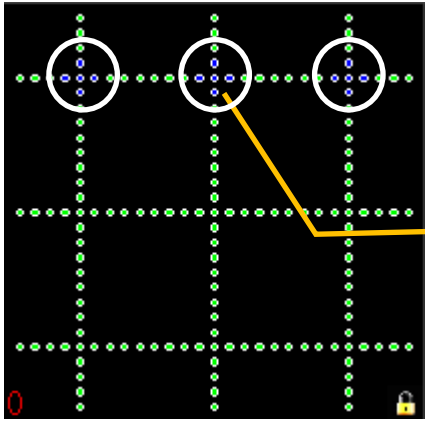
<p>起点：4-1</p> <p>途经点：4-8, 8-5, 9-9, 6-4, 3-6, 2-6, 1-6 (7个点)</p> <p>可变区为：7号单元格</p> <p>红绿灯任务：5号单元格</p> <p>终点：3-2</p>	<p>起点：4-1</p> <p>途经点：4-8, 8-5, 6-6, 6-4, 3-6, 2-6, 1-6 (7个点)</p> <p>可变区为：7、9号单元格</p> <p>红绿灯任务：5号单元格</p> <p>终点：3-2</p>

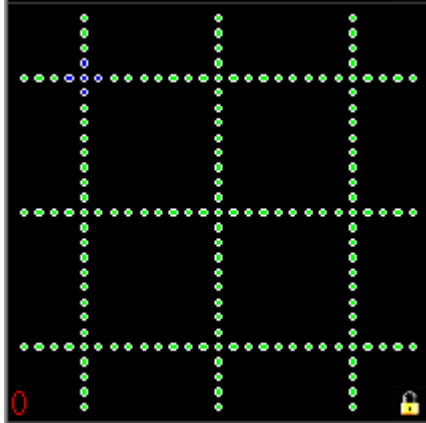
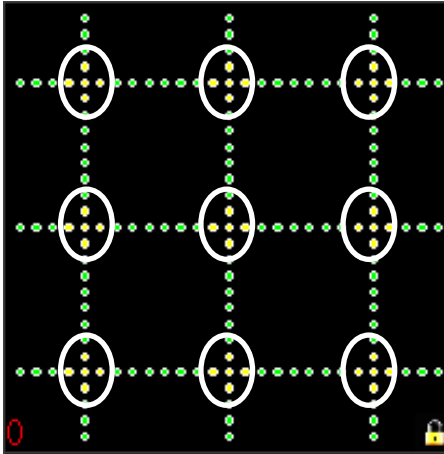
小学组比赛参考示意图（图 2）	中学组比赛参考示意图（图 3）
-----------------	-----------------

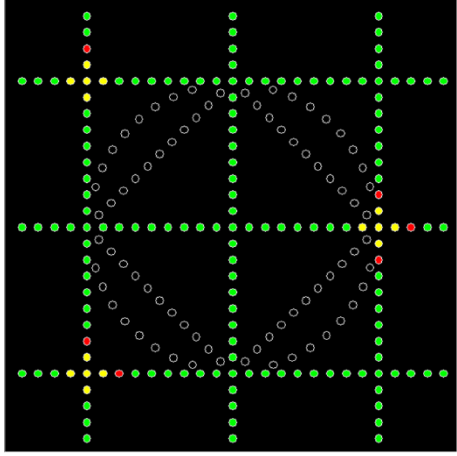
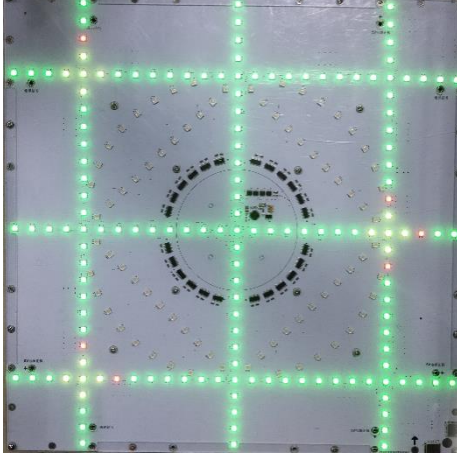
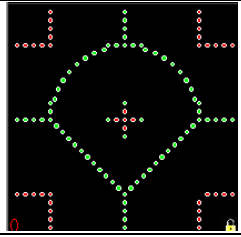
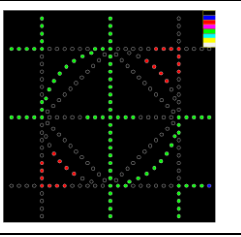
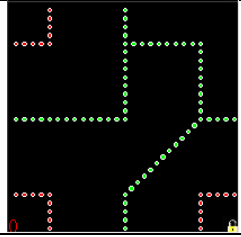
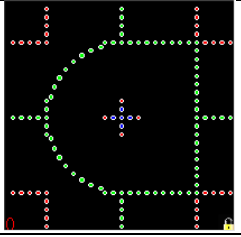
（五）环境条件

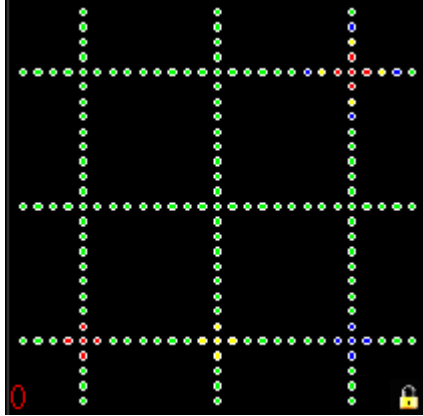
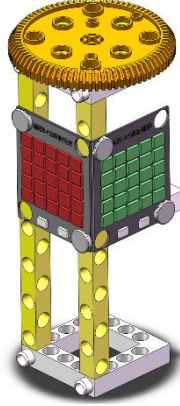
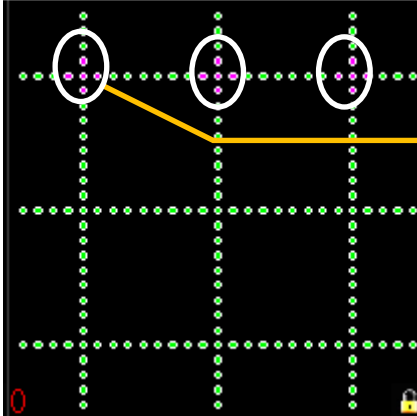
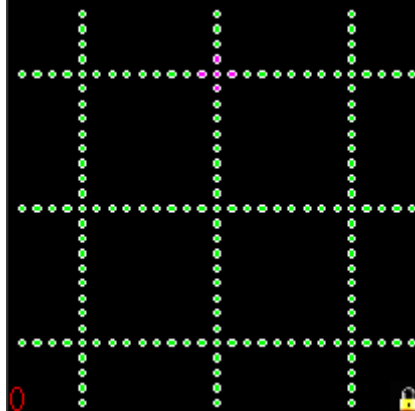
比赛场地尽可能为冷光源，低照度，低磁场干扰，场地尽可能保持平整。由于单元格拼接时存在误差，可能会有一定偏差和间隙，参赛选手应考虑比赛现场存在各种实际情况的可能性，具备适应比赛现场的能力。

（六）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，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> <div style="text-align: right;">  <p><b>图 4</b></p> <div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>起始点（蓝色十字点） 现场抽取某块单元格，编记为 X， 则蓝色部分 X-1、X-2、X-3 的其中一个为起始点。</p> </div> </div>

	<p>例：当抽取 4 号单元格的 1 号点(4-1)为起始点时，如右图 5 所示：</p>	 <p style="text-align: right;">图 5</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>先抽签确定可变区任务单元格位置，再抽签确定可变区前、中、后的途经点的位置，最后确定途经点的顺序。除可变区任务与红绿灯任务所在单元格外，需确保其他单元格均有途径点；</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6所示：</p>

				
	<p>示例图 7</p> <p>实物图 8</p>			
	<p>如：在 4 号单元格内抽取第 1、2、3 个途经点分别对应的位置为：4-1、4-7、4-6(图 7、8)</p>			
	<p>说明：上图中红色亮灯数量代表第几个途经点。</p>			
<p>可变区</p>	<p><b>任务说明：</b> 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。可变区的位置，现场抽签决定。</p> <p>小学组为 <b>一个</b> 可变区；中学组为 <b>二个</b> 可变区。</p> <p><b>评分说明：</b> 成功走过一个可变区计10分，同一可变区重复走不加分。</p> <p><b>特别说明：</b> 下图为参考图。</p>			
				
	<p>参考图一</p>	<p>参考图二</p>	<p>参考图三</p>	<p>参考图四</p>
<p>智能寻宝任务</p>	<p><b>任务说明：</b> 机器人从宝物面板确认要识别的宝物，然后在宝物搜索区搜索，当搜到宝物时（十字交叉点颜色与宝物面板颜色相同），在屏幕上显示宝物位置并发出对就响声（红色对应一声，黄色对应二声，蓝色对应三声）。该任务的位置位于场地中央（5号单元格）。宝物面板宝物与宝物存放位置在机器人封存后抽签决定。</p> <p><b>计分说明：</b> 此任务总计30分。</p> <p><b>评分说明：</b> 找到正确的宝物存方点并显示正确位置、发出正确声数，得30分。显示正确位置、发出正确声数的两项中有一项不正确计25分，两项都不正确计0分。</p>			

		
	图 9 (智能寻宝地图)	图 10 (智能寻宝道具)
	<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>		<p>图 11</p> <p>终点任务 (紫色十字点) 现场抽取某块单元格, 编记为 X, 则紫色部分 X-1、X-2、X-3 的其中一个为终点。</p>
<p>例: 当抽取 3 号单元格的 2 号点 (3-2) 为终点时, 如右图 12 所示:</p>		<p>图 12</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 13 所示，机器人重量（含电池）不超过 1.0 千克。

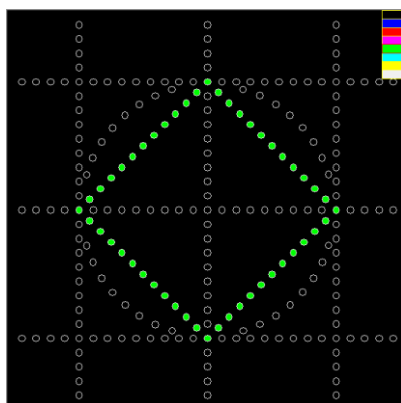


图 13

## （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 5 个（6V 电压下，转速不超过 180 转/分钟）。
2. 机器人不限传感器个数及种类，机器人配置无线模块，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 9V。
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。

## （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、终点及途经点和可变区，绿色出行任务位置，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） 时间奖励

每轮比赛中若得分达到 80%（含）以上，则剩余时间（秒数）可按照以下方式给予加分：得分为满分，则时间奖励分=剩余时间\*1；得分达满分的 90%（含）以上，则时间奖励分=剩余时间\*0.9；得分达满分的 80%（含）以上，则时间奖励分=剩余时间\*0.8；其他均无奖励。

## （七）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 + 时间奖励 - 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			
可变区	正确通过		10/20				
智能寻宝	正确		30				
终点任务	结束		5				
	显示字符正确		5				
时间奖励	剩余时间折算						
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				

# 2024年九宫（IER）智能挑战赛—“未来城市” 竞赛规则

## 一、任务简述

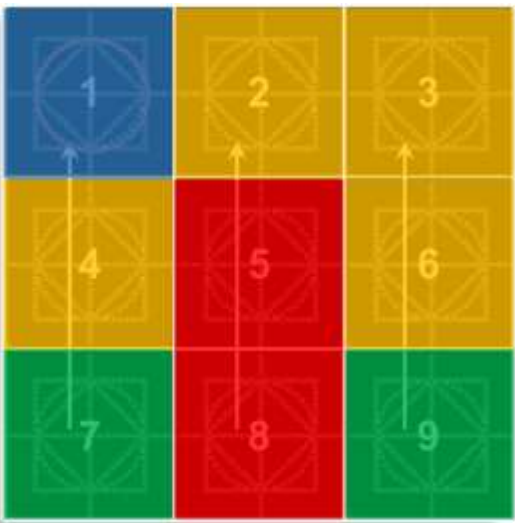
每个参赛队伍通过现场搭建、修改调试程序，在两套拼接的“九宫”场地中使用各自的两台机器人，共同来模拟未来城市生活的场景应用。参与竞赛过程中，选手不仅学会机器人的搭建方法、调试过程及控制原理，同时也使机器人成为他们共同成长的伙伴。这既是本届九宫（IER）智能挑战赛的任务，也是国际教育机器人联盟（IER）倡导的基本理念。

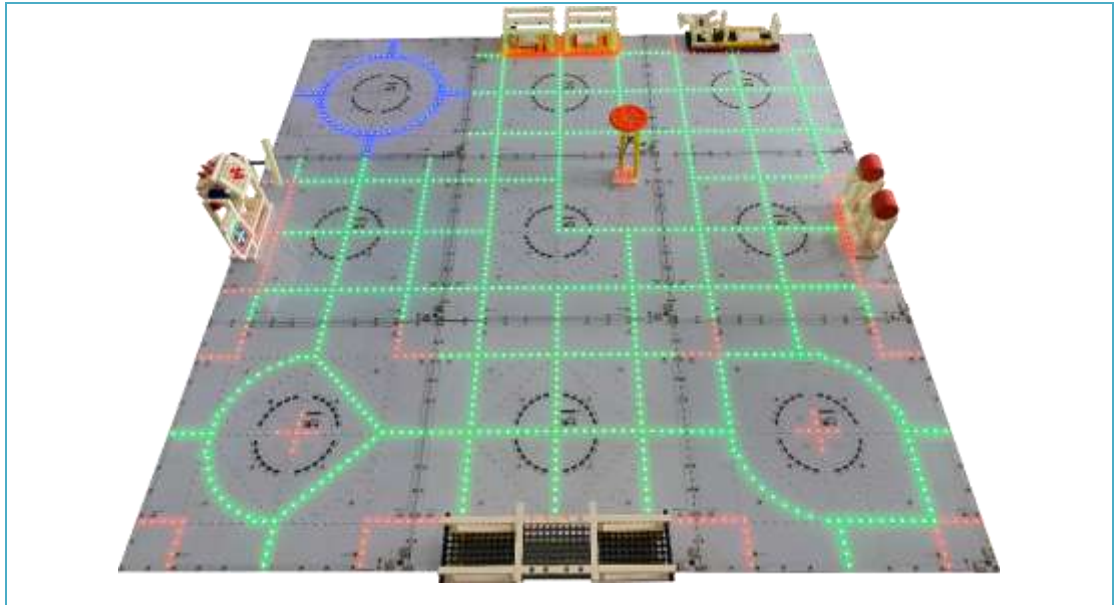
## 二、场地说明

### （一）场地规格

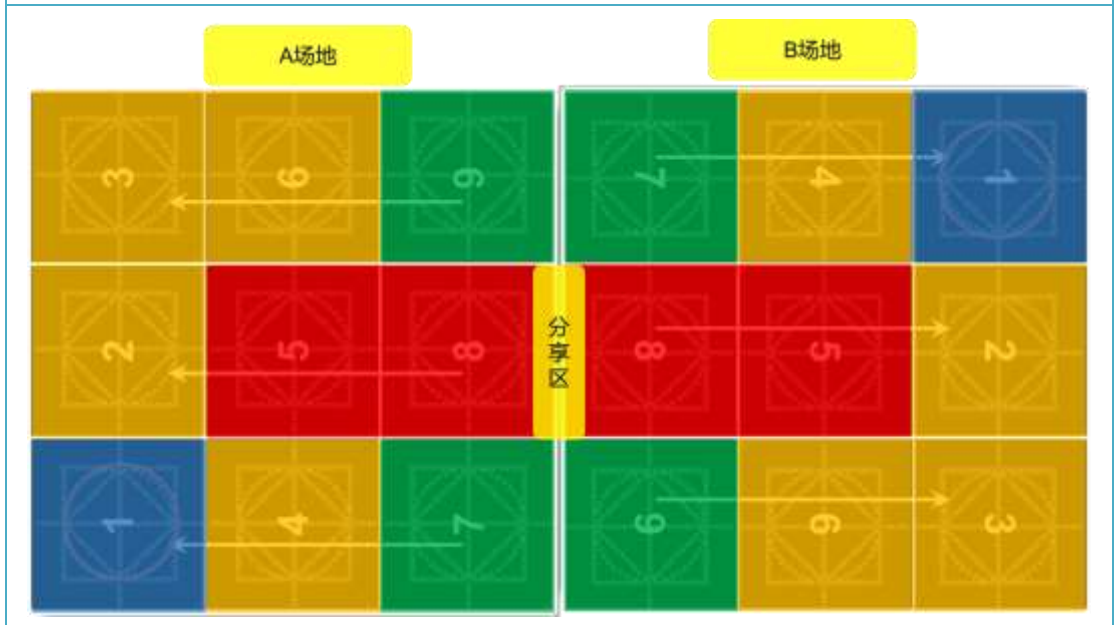
由9块45\*45cm的单元格拼接而成的“九宫”场地，如图1所示，不同颜色的单元格代表不同的任务区，具体任务由裁判现场公布。

单元格编号	任务区示意色	任务区说明
1	蓝色区域	起始区/结束区
7,9	绿色区域	初级任务区
2,3,4,6	橙色区域	中级任务区
5,8	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“资源分享”的分享任务，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

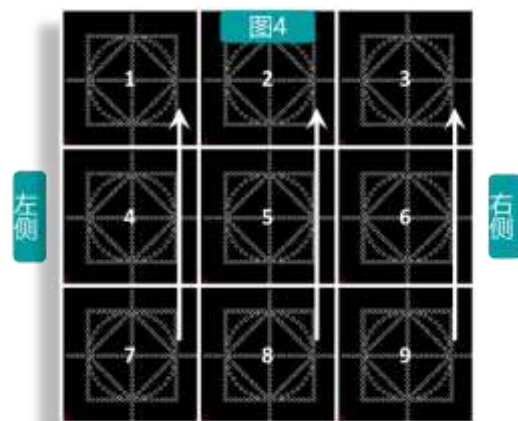
则采取上述 A+B 两套九宫场地的竞赛方式，若采用线上方式则采用单套九宫场地的竞赛方式，原“资源分享”的分享任务保持单队完成外，其他不变。

## （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 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 1.5 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（6V 电压下，转速不超过 180 转/分钟）。
2. 机器人不限传感器个数及种类，机器人配置无线模块，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 9V。
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（最多不能超过 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。

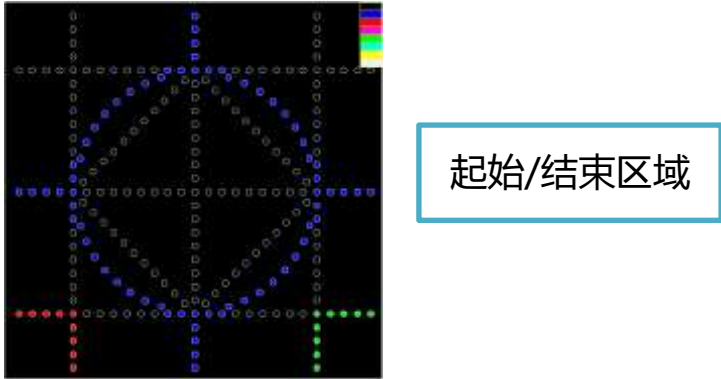
### （三）系统环境

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 4.3 道具说明)

#### 1、出发任务与结束任务

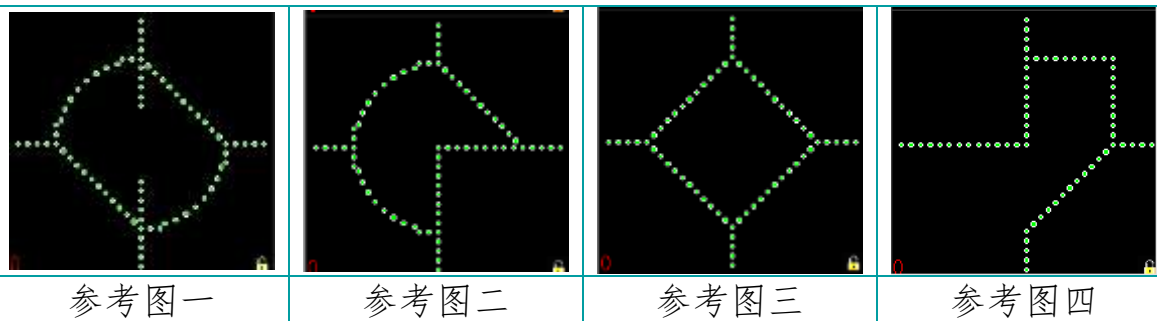
任务说明
<p><b>开始任务:</b> 通过机器人蓝牙与《九宫竞赛管理软件 V1.0》建立通讯, 在接收到《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出的[开始]指令后出发, 并成功离开起始区域(机器人的垂直投影完全离开起始区域)。</p>
<p><b>结束任务:</b> 通过标准指令格式发送[结束]命令到《九宫竞赛管理软件 V1.0》上且在机器人屏幕上显示并保留该字符(便于裁判评分时确认), 并成进入终点区域 (机器人与地面接触的部分进入终点区域)。</p>
<p><b>开始任务:</b> 计 20 分。 <b>评分说明:</b> 机器人的垂直投影完全离开起始区域, 计 20 分, 否则不计分。</p>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


#### 2、初级任务：基本道路

任务说明
<p><b>任务说明:</b> 基本道路任务由裁判使用《九宫竞赛管理软件V1.0》生成三个图形(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。</p>

**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：移动住宅

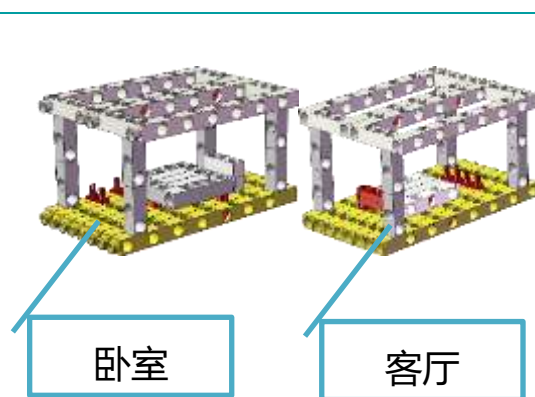
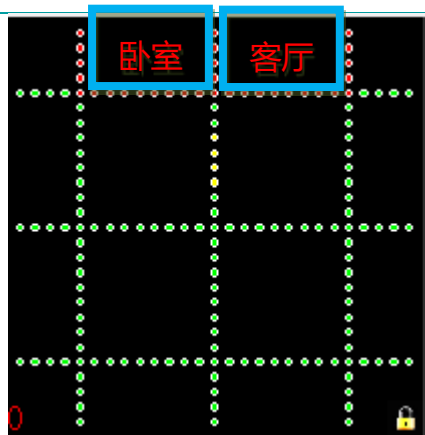
#### 任务说明

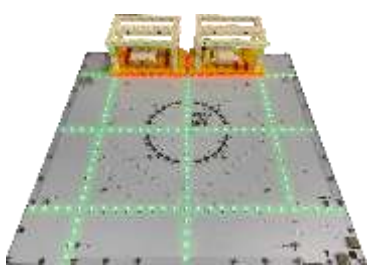
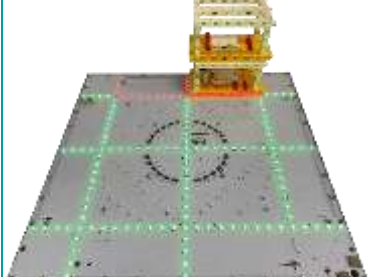
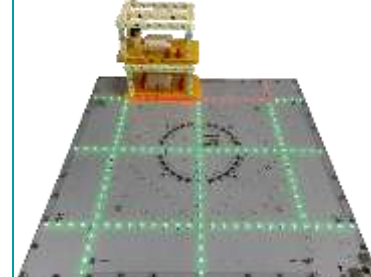
**任务说明：**将“住宅单元-卧室”（简称“卧室”）与“住宅单元-客厅”（简称“客厅”）组合（叠放）在一起。小学组，只需完成叠放。中学组要求按顺序上下叠放，赛前抽签确定叠放顺序。

**计分说明：**此任务最高得分计40分。

**评分说明：**小学组：完成叠放，且机器人离开此单元格时仍保持叠放，得40分，若机器人离开时未保持叠放，得20分。中学组：正确叠放，且机器人离开此单元格时仍保持叠放，得40分，未按要求顺序叠放，且机器人离开此单元格时仍保持叠放，得20分，其他情况不得分。

**道具位置：**“卧室”、“客厅”放置在各自红色区域正中间，“卧室”处于左侧，“客厅”处于右侧，道具底部边沿与该任务单元格外侧齐平，如图所示。



		
初始状态	完成状态 1 (“卧室”在“客厅”上)	完成状态 2 (“客厅”在“卧室”上)

### 3. 2、中级任务：铺设磁悬浮

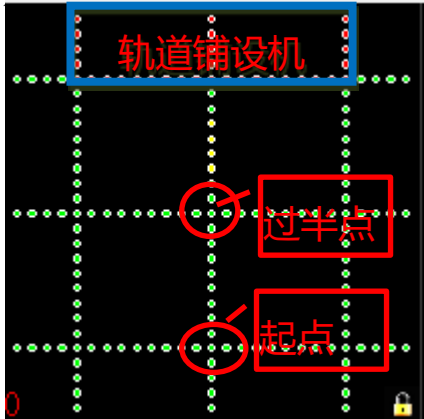
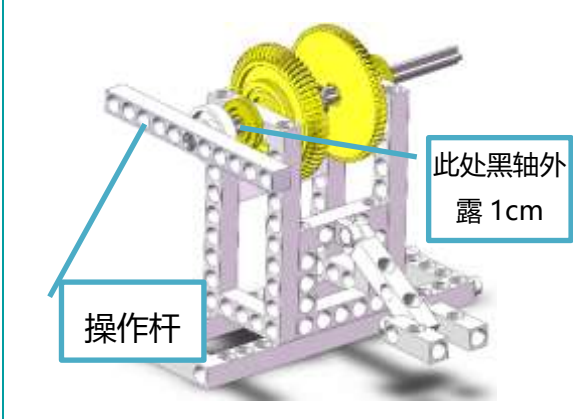
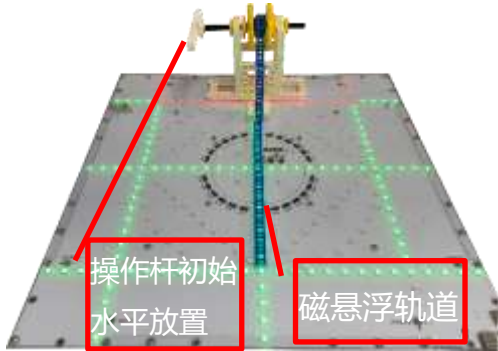
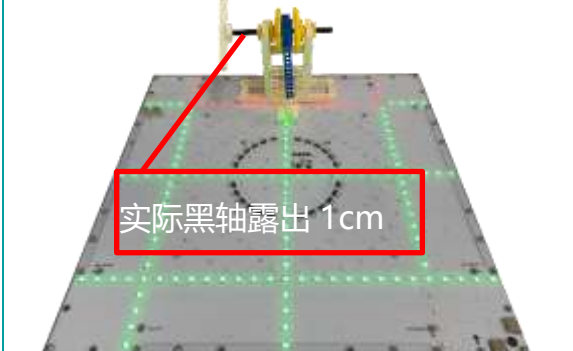
#### 任务说明

**任务说明：**转动“轨道铺设机”的“操作杆”，完成30cm磁悬浮轨道铺设(轨道完全脱离场地表面)。

**计分说明：**此任务总计40分。

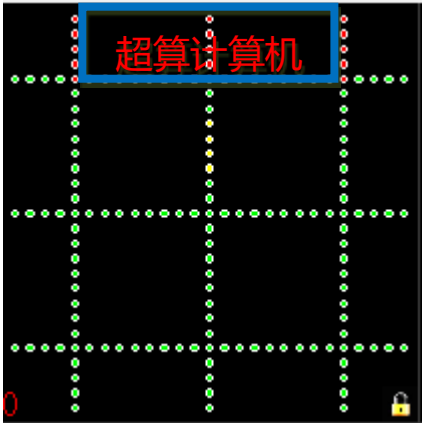
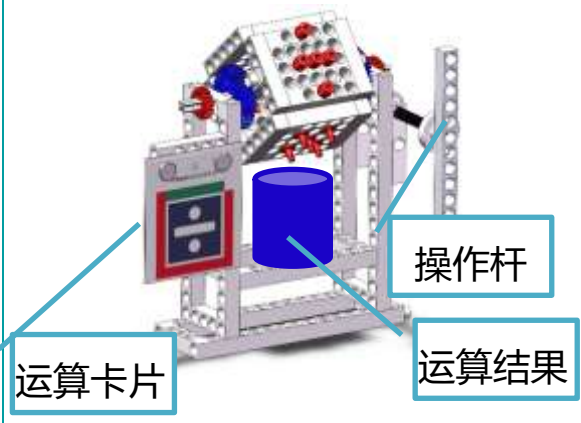
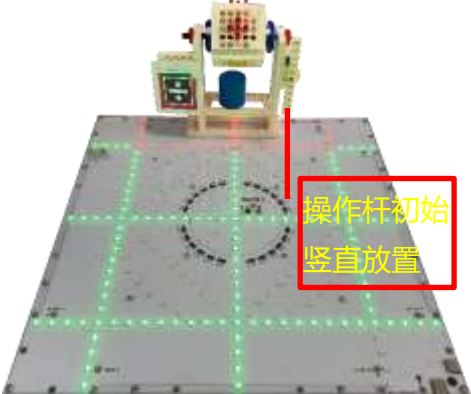
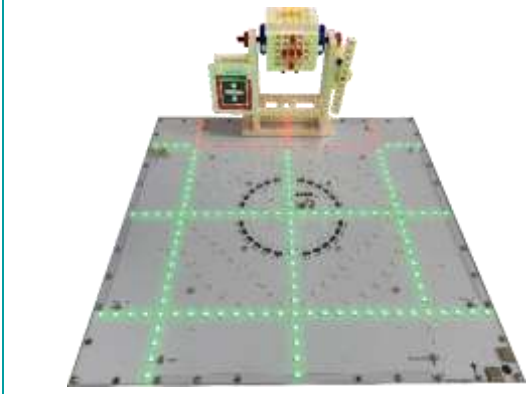
**评分说明：**正确完成铺设得40分，铺设长度过半（轨道已过“过半点”）得20分。

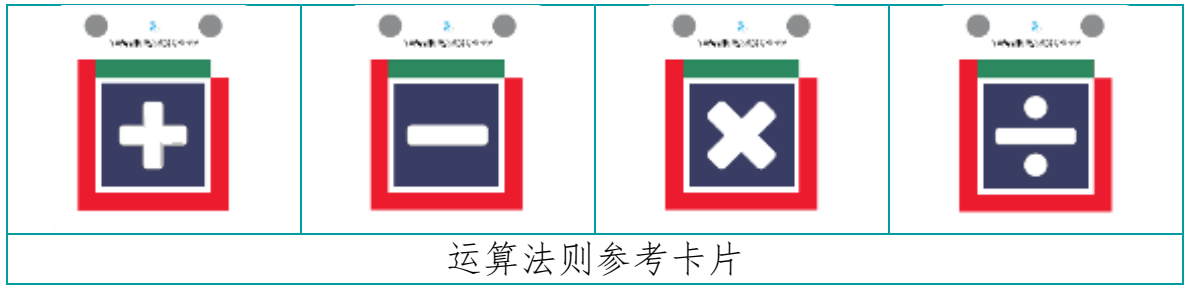
**道具位置：**“轨道铺设机”位于红色区域正中间，道具底部边沿与该任务单元格红色区域长边线齐平，“磁悬浮轨道”“起点”、“过半点”如图所示

初始状态	完成状态
------	------

### 3. 3、中级任务：超算中心

任务说明	
<p><b>任务说明：</b>识别运算卡片，使“超算计算机”相同的“运算法则”面与指定运算卡片处于同一水平面(误差不超过<math>10^\circ</math>)，机器人屏幕需显示识别到的“运算法则”(格式：[运算：+]或[运算：-]或[运算：*]或[运算：/])。完成“运算”后，“运算结果”可用于分享。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务50分。</p> <p><b>评分说明：</b>正确识别与正确显示(显示需保持到结束)得20分，转动到正确的运算法则得30分。</p> <p><b>道具位置：</b>“超算计算机”位于红色区域正中间，道具底部边沿与该任务单元格外侧齐平，如图所示。</p>	
	
 <p style="text-align: center;">初始状态</p>	 <p style="text-align: center;">完成状态</p>



### 3. 4、中级任务：核聚能源

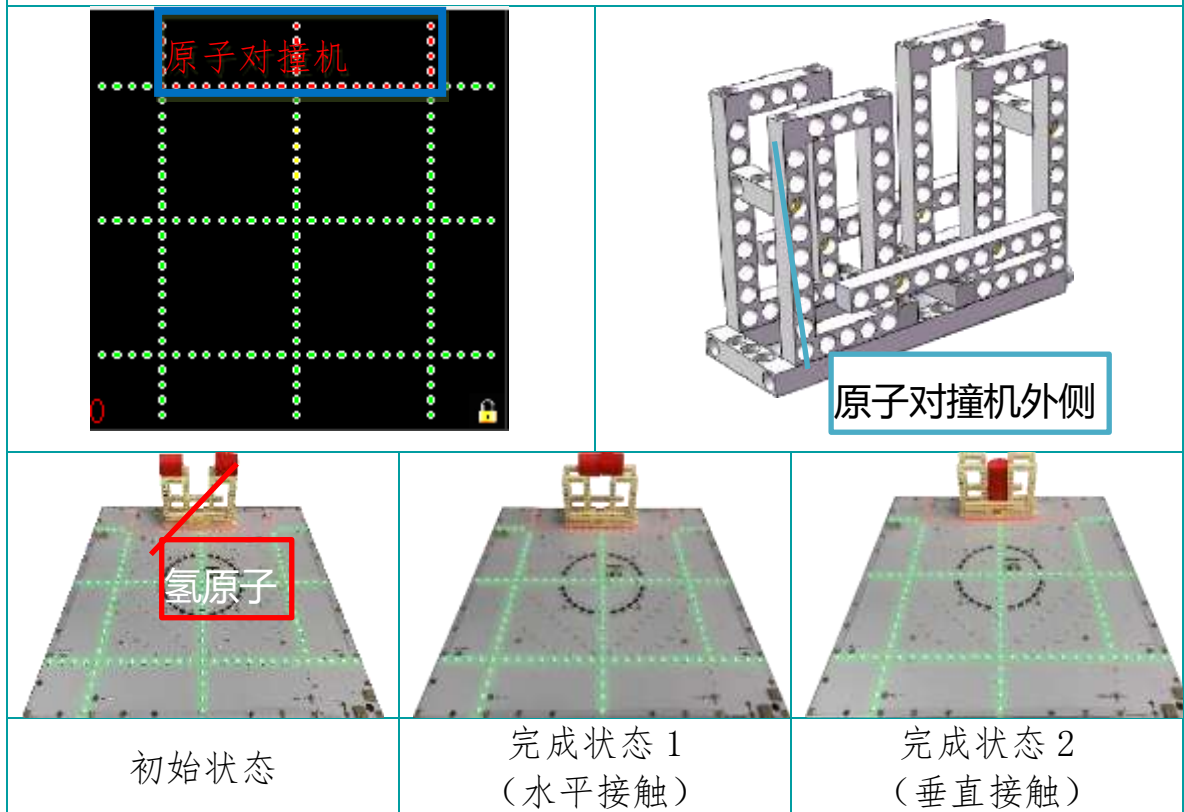
#### 任务说明

**任务说明：**完成“原子对撞机”的原子核聚合，将2个“氢原子”对撞。对撞后，带能量的“氢原子”可用于分享。

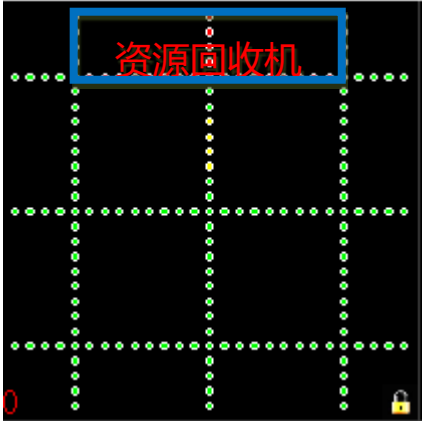
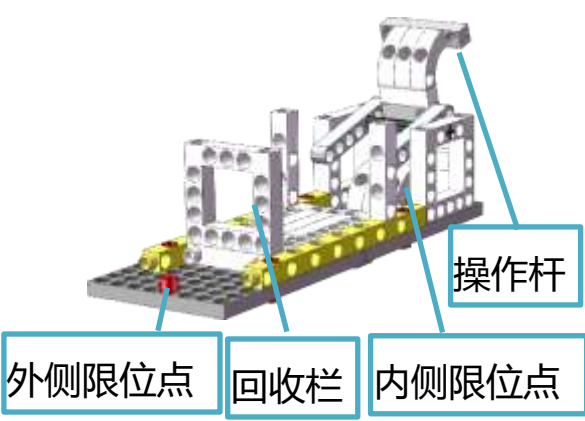
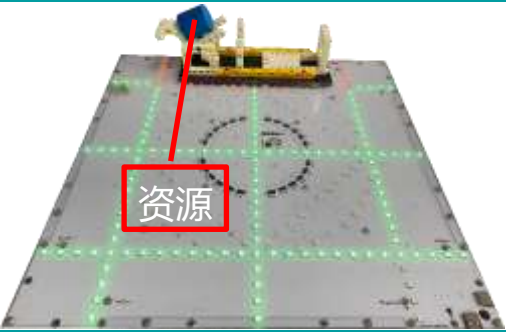
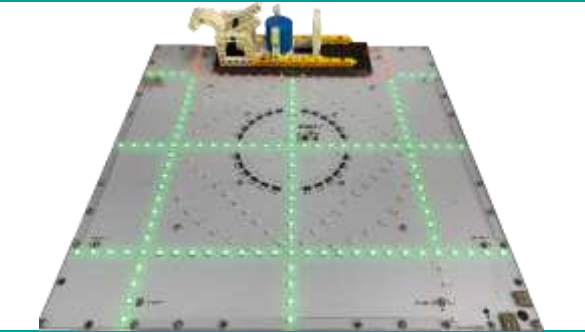
**计分说明：**此任务50分。

**评分说明：**小学组：完成接触，得50分。中学组，垂直接触得25分，水平接触得50。未接触不得分。

**道具位置：**2个“氢原子”模型初始状态放置于“原子对撞机”两侧。“原子对撞机”位于红色区域正中间，道具底部边沿与该任务单元格红色区域长边线齐平，如图所示。



### 3. 5、中级任务：资源回收

任务说明	
<p><b>任务说明：</b>推动“资源回收机”的“回收栏”，操作其“操作杆”，使“资源”滑落到“回收栏”内。“回收栏”内的“资源”可用于分享。</p> <p><b>计分说明：</b>此任务50分。</p> <p><b>评分说明：</b>将“回收栏”推动到指定区域内（“回收栏”与“内侧限位点”距离小于1CM）得25分。完成“资源”回收，“资源”留在“回收栏”内，得25分。</p> <p><b>道具位置：</b>“资源回收机”位于红色区域正中间，“回收栏”初始位置与“外侧限位点”接触，“资源回收机”底部边沿与该任务单元格外侧齐平，如图所示。</p>	
	
	
初始状态	完成状态

### 3. 6、中级任务：卫星发射

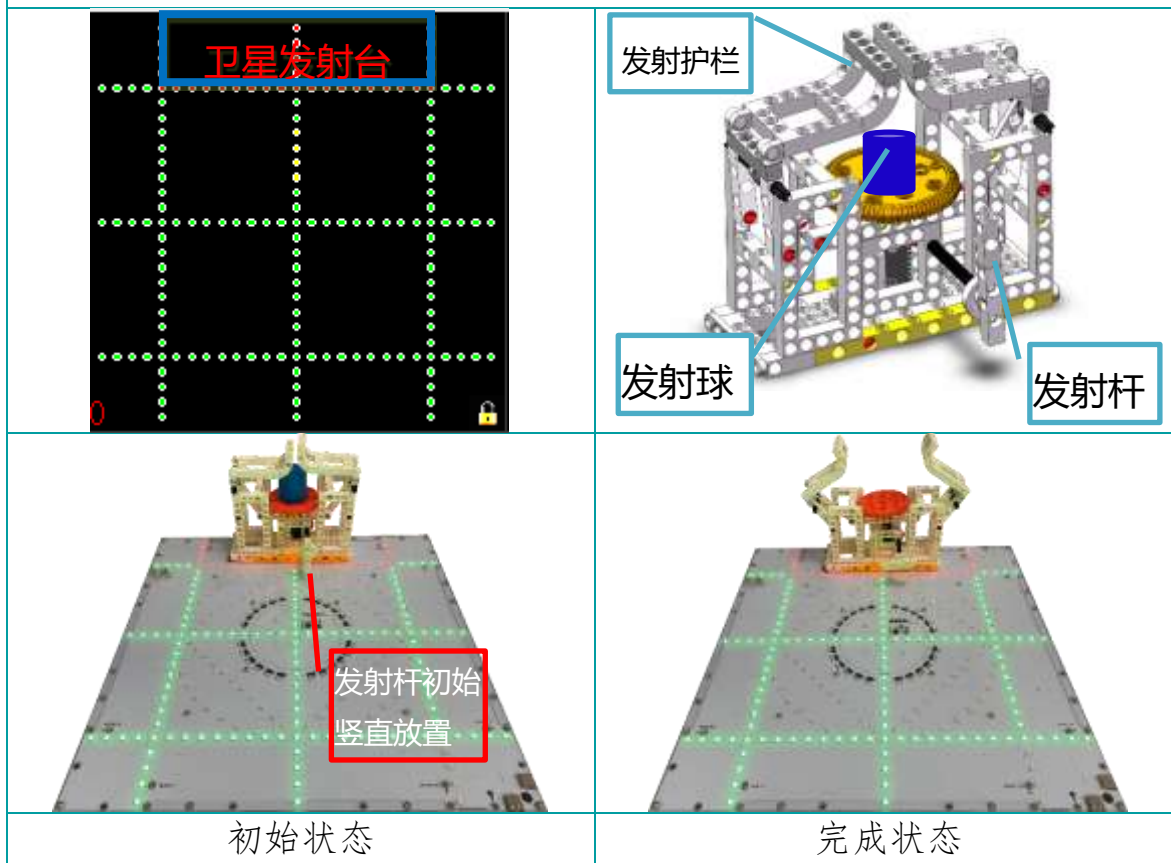
任务说明
<p><b>任务说明：</b>操作“卫星发射台”的“发射杆”，完成卫星发射。完成发射后的“发射球”可用于分享。</p>



**计分说明：**此任务40分。

**评分说明：**“卫星发射台”完全打开(两侧“发射护栏”顶部双开距离大于10CM)得40分。

**道具位置：**“卫星发射台”位于红色区域正中间，底部边沿与该任务单元格外侧齐平，如图所示。



#### 4. 1、高级任务：交通枢纽

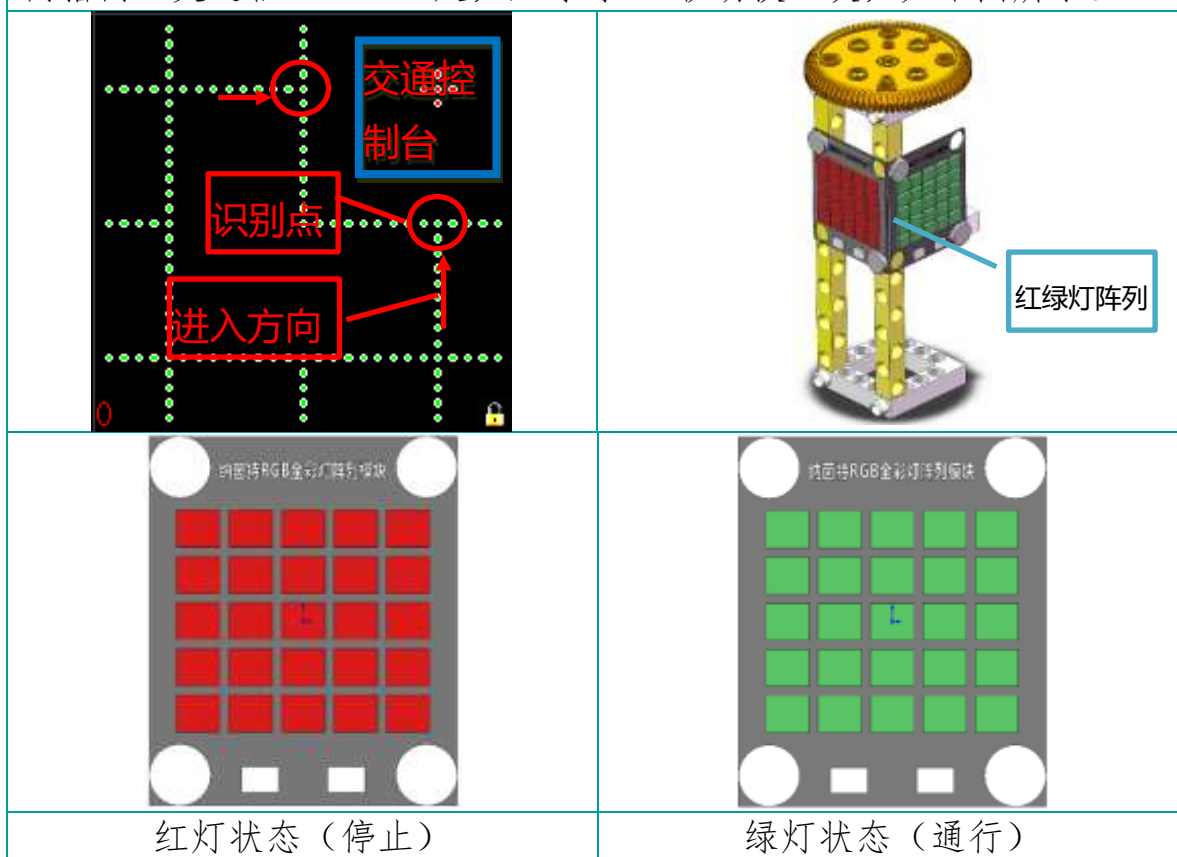
##### 任务说明

**任务说明：**机器人从“进入方向”，沿线通过“交通控制台”所处单元格，要求按“红灯停，绿灯行”的“交通规则”。

**计分说明：**此任务最高可得50分，最低得分0分。

**评分说明：**正确通过“识别点”并离开此单元格，每次得分20分；若违反“交通规则”通行时，每次扣除30分；未正确通过并未违反“交通规则”得分0分。

**道具位置：**“交通控制台”位于5号单元格右上角，“红绿灯”指示方向指向“交通枢纽”入口处，红绿灯每10秒切换一次，如下图所示。



#### 4. 2、高级任务：资源分享

##### 任务说明

**任务说明：**在2套场地中间有一个“资源分享台”，上面有3个“分享区域”，双方机器人在完成一定任务要求后，可以开始“资源分享”任务，将己方的完成“运算”的“运算结果”、带能量的“氢原子”、“回收栏”内的“资源”、完成卫星发射的“发射球”等送到“分享区域”内。

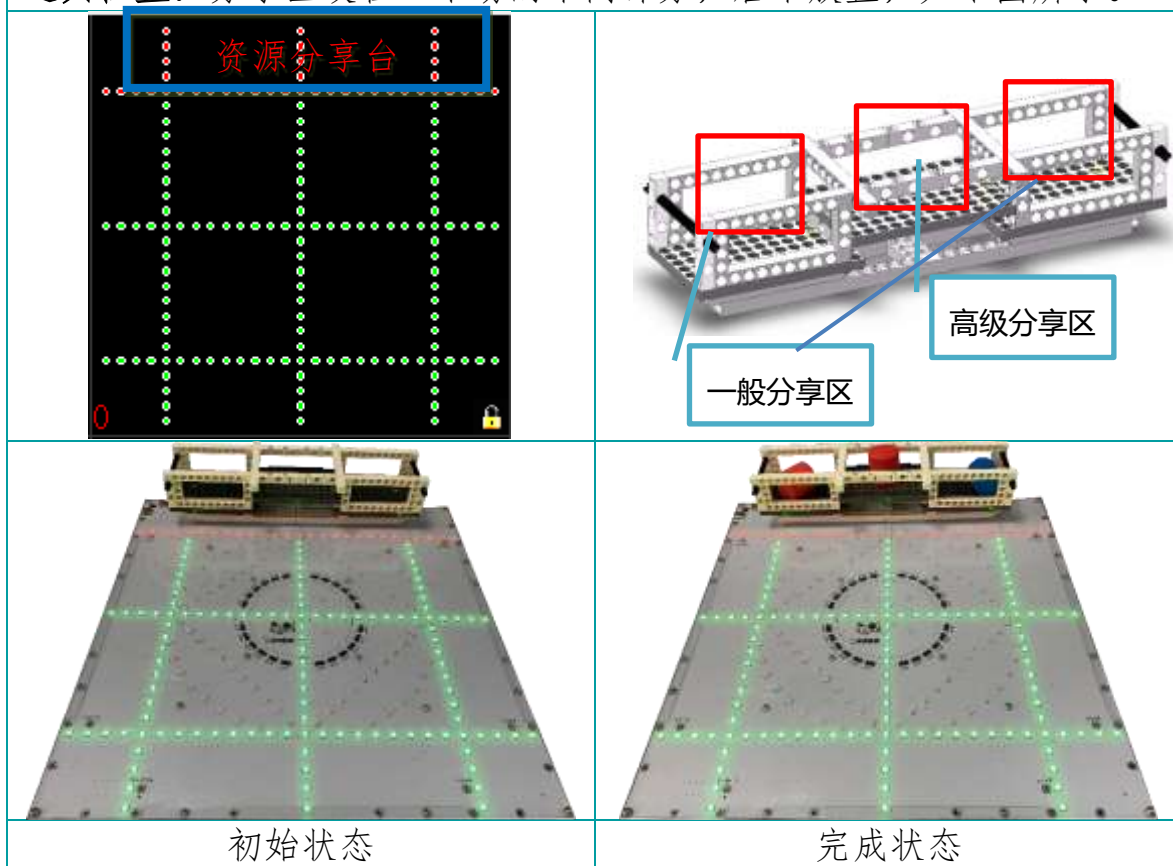
**计分说明：**此任务最高得计180分。

**评分说明：**机器人在尝试做过所有初级、中级任务(任务道具的位置或形态发生明显位移或变化)后，才能去做此任务，否则该任务计分无效。分享区分为：“高级分享区”和“一般分享区”，其中“高级分享区”内（垂直投影完全在区域内）的物品得30分/个，其他情况，若“资源”在分享台上得20分/个，但第一次放到分享台的资源额外加10分，后续分享的每个资源额外加5分。

若未按照评分说明中描述分享任务的前提要求，就去完成分享，此任务

不得分，但不影响对方分享任务（已分享的资源不得拿出）。无效资源分享不得分，但不影响其他资源的分享。

**道具位置：**分享区设在二个场的中间部分，居中放置，如下图所示。

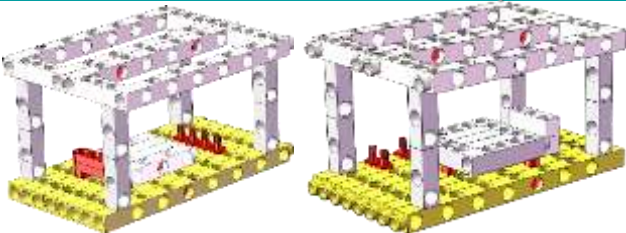




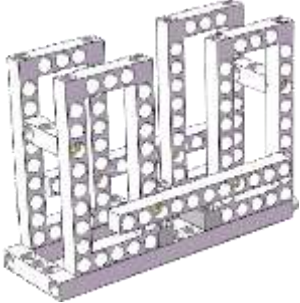
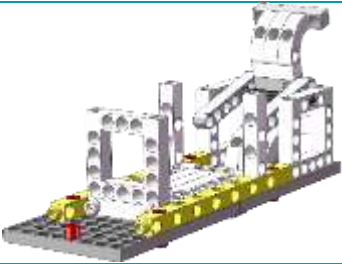
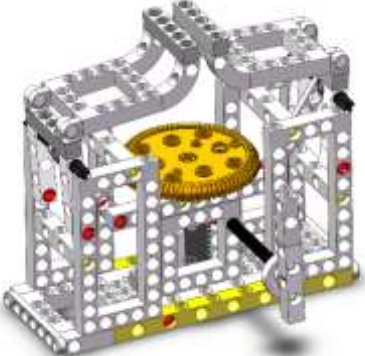


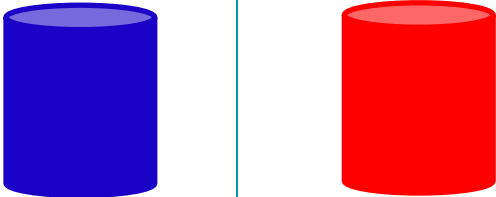
## (二) 竞赛组别及抽签





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：铺设磁悬浮、超算中心、核聚能源 抽选任务：（三选一） 移动住宅、资源回收、卫星发射	交通枢纽 资源分享
中学组	2个	固定任务：超算中心、核聚能源 抽选任务：（四选二） 铺设磁悬浮、移动住宅、资源回收、卫星发射	交通枢纽 资源分享
抽签规则（赛前抽签）			
基本道路及顺序	从4个基本道路图中顺抽2个，分别置于7、9号单元格		

	中。
中级任务	小学组：移动住宅、资源回收、卫星发射（三选一） 中学组：铺设磁悬浮、移动住宅、资源回收、卫星发射（四选二）
中级任务位置	将中级任务组合后抽签，分别置于2、3、4、6号单元格。
移动住宅叠放顺序（仅中学组）	二抽一，其中一为“卧室”叠放在“客厅”上，二为“客厅”叠放在“卧室”上。
<b>抽签规则（封存后抽签）</b>	
超算中心	抽签确定运算法则(卡片)

### （三）任务道具说明（参考，以比赛现场公布为准）

说明	图例	要求
住宅单元卧室、客厅		材料：ABS 尺寸：长*宽*高=12.0*8.0*7.0（±0.5）cm 数量各1个
轨道铺设机		材料：ABS 尺寸：长*宽*高=15.0*11.0*14.0（±0.5）cm 数量1个
超算计算机		材料：ABS 尺寸：长*宽*高=16.0*11.0*20.0（±0.5）cm 数量1个

原子对撞机		<p>材料：ABS  尺寸：长*宽*高  =16.0*7.0*11.0  (±0.5) cm  数量 1 个</p>
资源回收机		<p>材料：ABS  尺寸：长*宽*高  =26.0*12.0*8.0  (±0.5) cm  数量 1 个</p>
卫星发射台		<p>材料：ABS  尺寸：长*宽*高  =24.0*15.0*27.0  (±0.5) cm  数量 1 个</p>
交通控制台		<p>材料：ABS  尺寸：长*宽*高  =9.0*9.0*23.0  (±0.5) cm  数量 1 个</p>
资源分享台		<p>材料：ABS  尺寸：长*宽*高  =34.0*10.0*9.0  (±0.5) cm  数量 1 个</p>
原子模型回收资源运算结果		<p>材料：EVA  蓝圆柱 3 个、红圆柱 2 个  尺寸：长*宽*高  =Φ4.0*4.0cm</p>

参考图片					运算卡片 4 张 (+-*/) 左侧为示意图 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(机器人与场地面接触的部分进入蓝色圆形区域，任务中途经过也算结束)，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 3 分钟，超过 3 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，机器人共同完成（满分）初级任务、且完成（满分）2 个（含）以上中级任务，总分加 40 分。

### （六） 重试

比赛过程中，每台机器人最多可重试 3 次，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。每重试1次，扣10分，直至0分。

### （七）流畅分

若比赛中2台机器人均无重试，且满足以下要求，则总分加50分，要求如下：

1. 开始、结束、初级任务均为满分；
2. 中级任务至少3个满分；
3. 高级任务总分100分以上；

### （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。具体实施方式，由裁判现场公布为准。

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（IER）智能挑战赛—未来城市成绩统计表				
参赛队		抽签号		
区域	任务	分值(分)	第一轮	第二轮
起点/终点	出发	20		
	结束	20		
初级任务	基本道路 1	20		
	基本道路 2	20		
中级任务	移动住宅	20/40		
	铺设磁悬浮	40		
	超算中心	20/30/50		
	核聚能源	25/50		
	资源回收	25/50		
	卫星发射	40		
高级任务	交通枢纽	50		
	资源分享	180		
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		
裁判长		数据录入		

# 2024年实体编程机器人 竞赛规则

## 一、 参赛范围

- (一) 参赛组别：小学低段（1-3 年级）、小学高段（4-6 年级）
- (二) 参赛人数：2 人
- (三) 指导老师：1人

## 二、 竞赛主题

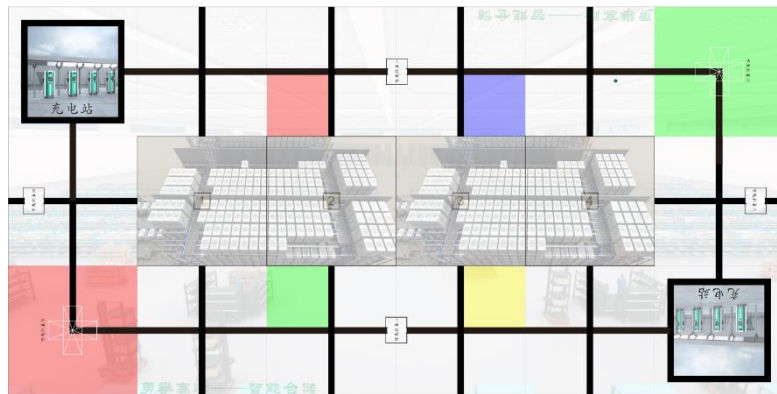
智能仓储是物流过程的一个环节，智能仓储的应用，保证了货物仓库管理各个环节数据输入的速度和准确性，确保仓库及时准确地掌握库存的真实数据，合理保持和控制仓库库存。

本届实体编程机器人主题为“智能仓储”，深度还原智能分类、库存更新、质检管理、定点巡检。

## 三、 竞赛主题

- (一) 编程模式：非 PC 端刷卡编程
- (二) 竞赛场地：

竞赛场地尺寸为 2400mm×1200mm，材质以比赛提供竞赛场地纸为准，黑色引导线宽 20mm-30mm。



比赛场地示意图

- (三) 赛场环境：

机器人比赛场地环境为冷光、低照度、无磁场干扰。但由于赛场环境的不确定因素较多，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

- (四) 任务模式：

小学低段：非巡迹类任务，机器人不允许使用光电、颜色、巡迹卡等类似用

于巡线定位的传感器。

小学高段：巡迹类任务，机器人需沿黑色引导线巡线。

## 四、 竞赛器材

1、机器人数量与尺寸：每支队伍 1 台机器人；启动前，尺寸在 30cm（长）×30cm（宽）×30cm（高）以内；启动后，其结构可自行伸展。

2、控制器：单次比赛中，不允许更换控制器，每台机器人只准许使用一个控制器。控制器传感器接口不超过 5 路，马达接口不超过 4 路。小学高段在进行任务过程中，程序指令运行个数以能量条的形式显示。

3、执行器：每台机器人使用电机（含舵机）数量不超过 3 个。用于机器人移动的电机为闭环编码电机，且为单轴输出。驱动轮直径为 60mm±0.2mm，宽度为 20mm±0.2mm。

4、传感器：每台机器人允许使用的传感器类型、数量不限。

5、结构：机器人必须使用塑料积木搭建，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、等辅助连接材料。

6、编程：机器人通过刷卡方式在机器人上进行实体编程，不允许通过电脑编程后下载程序到机器人。

## 五、 竞赛任务

### （一）小学低段（1-3 年级）

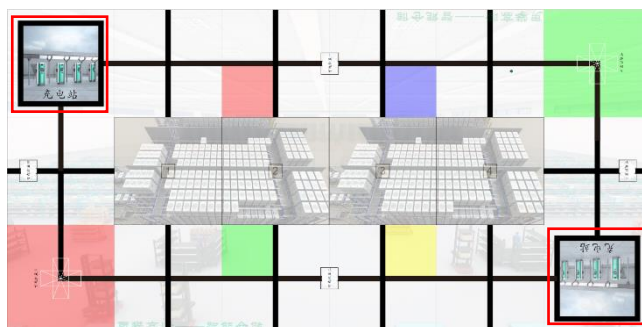
#### 1. 任务概述

机器人从充电站出发，完成“智能分类”后去到云端机房进行“库存更新”。

#### 2. 任务分解

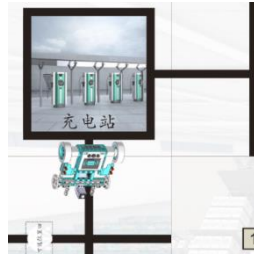
##### 2.1 机器人出发

比赛场地中共有 2 个充电站，参赛选手自由选择一个作为出发区。（如图一所示，红框标出为充电站）。



图一

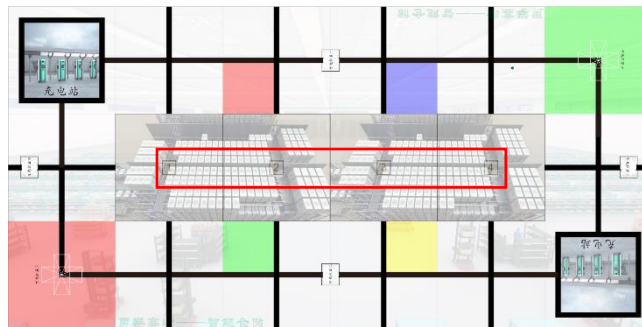
完成标志：机器人垂直投影完全离开出发区，判定完成任务得 40 分。



图示：机器人出发完成状态

## 2.2 智能分类

机器人出发后需去往货物整理区的 4 个待分类点(如图二所示：红框标出为 4 个待分类点)，将 4 个分类点上不同种类的货物(如图三所示：货物模型) 逐一规整到对应颜色的仓库内且货物模型的垂直投影必须在仓库范围内。不同种类的货物摆放在分类点的位置赛前抽签决定，一旦确定将不再改变且 4 个货物初始位置垂直投影均在待分类点黑框内(如图四举例)。



图二



图三

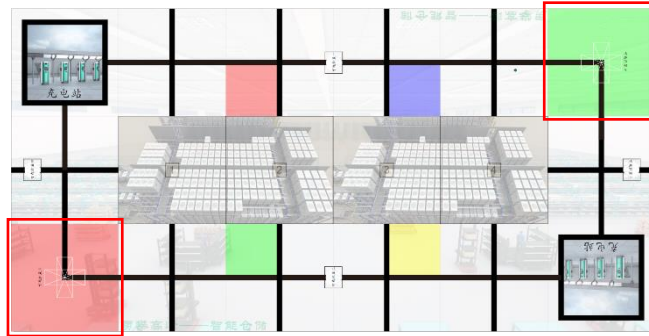


图四

完成标志：货物被正确放入对应颜色仓库且货物垂直投影完全在仓库内，判定任务完成 1 个得 80 分。

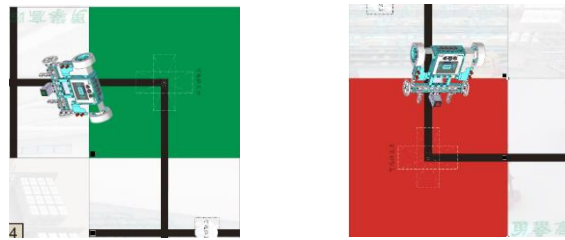
### 2.3 库存更新

机器人结束“智能分类”任务后根据要求去到云端机房(如图五所示,红框标出为云端机房),当正确完成所有货物摆放时需去往绿底云端机房亮起绿灯;当正确完成个别货物摆放时需去往红底云端机房亮起红灯;当没能正确完成任何一个货物摆放时可自行选择一个云端机房进入并交替闪烁红绿灯不下3次。其余情况均判为“库存更新”任务失败。



图五

完成标志: 机器人任意着地轮接触到云端机房, 并按要求亮灯。判定任务完成得 80 分。



图示: 库存更新完成状态

### 3. 得分标准

任务名称	任务描述	分值
机器人出发	机器人垂直投影完全离开	40分
智能分类	机器人按颜色要求将货物放入仓库	1处80分
库存更新	机器人按“智能分类”完成情况去往云端机房亮灯	80分

## (二) 小学高段（4-6 年级）

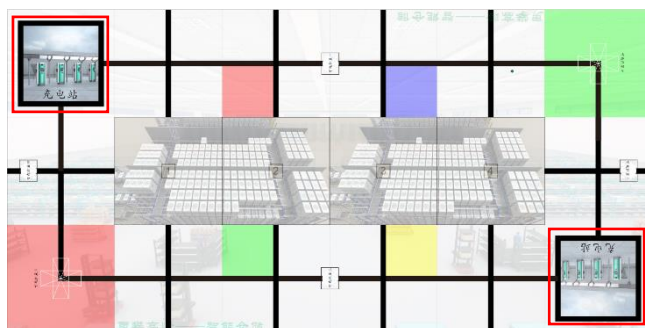
### 1. 任务概述

机器人由裁判给予能量个数后从充电站出发，完成“智能分类”、“定点巡查”、“质检管理”。任务过程中能量的消耗是根据执行的程序模块递减，则能量的补给是根据完成“定点巡检”提供的能量个数实现递增。

### 2. 任务分解

#### 2.1 机器人出发

比赛场地中共有 2 个充电站，参赛选手自由选择一个作为出发区。（如图一所示：红框标出为充电站）



图一

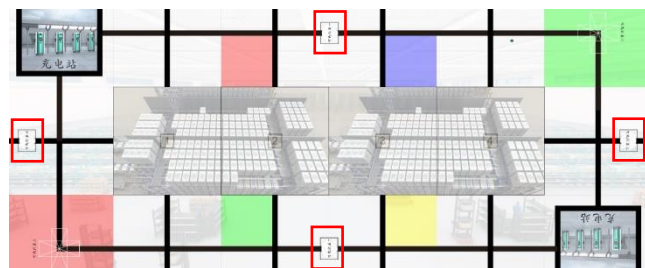
完成标志：机器人垂直投影完全离开出发区，判定完成任务得 40 分。



图示：机器人出发完成状态

#### 2.2 定点巡检

机器人出发后自行设计任务顺序，进行定点巡检任务。本次任务共设有 3 处定点分别分布在场地图中可选位置（一、二、三、四）任意 3 个位置（如图二所示：红框标出为定点可选位置）。巡检所需用到得模型如图三所示。



图二



图三

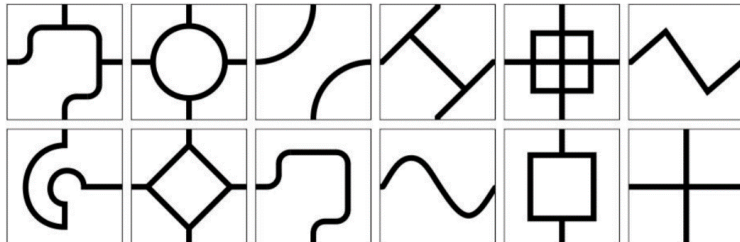
完成标志:机器人在行驶到定点处后能根据宝贝提供的能量增加到主控器屏幕的能量条上,则判定任务完成一处得 50 分。

### 2.3 智能分类

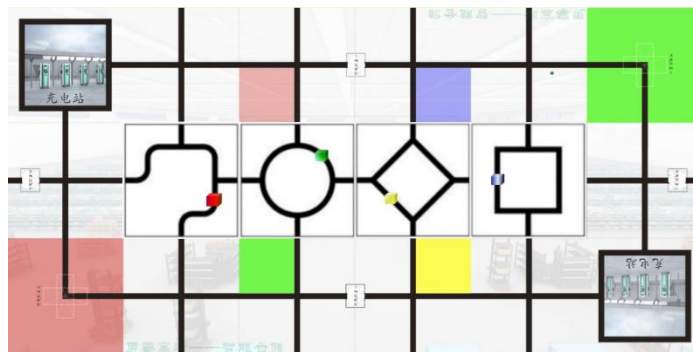
机器人出发后自行设计任务顺序,完成智能分类任务。本次任务共设有 4 个待分类货物(图四所示:货物模型),货物被分布在可选拼装块的黑色引导线上。机器人需将 4 个货物逐一规整到对应颜色的仓库内且货物模型的垂直投影必须在仓库范围内。比赛中用到的拼装块赛前从 12 张参考线路(图五所示:可选拼装块)中随机抽取 4 张放于场地中间 1、2、3、4 位置上,一个拼装块中只能摆放一个货物(图六:参考示意图)。



图四



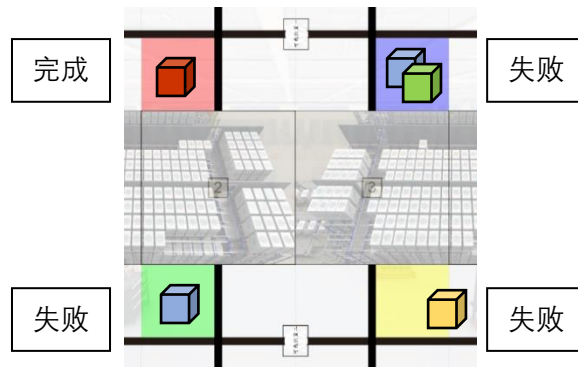
图五



图六

完成标志:货物被正确放入对应颜色仓库且货物垂直投影完全在仓库内,判定任务完成 1 个得 80 分

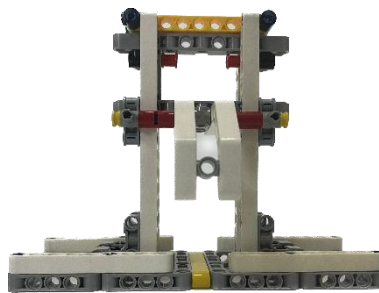




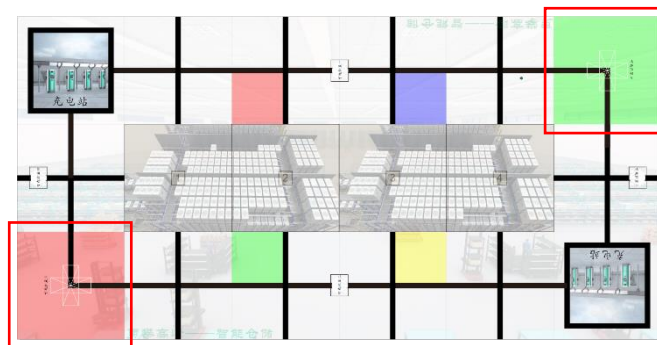
图示：货物判分状态

### 2.3 质检管理

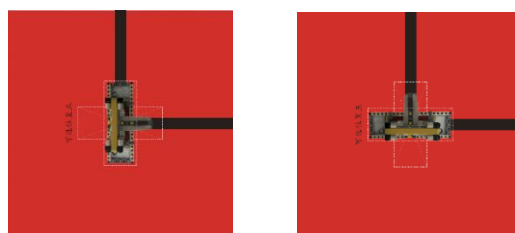
本次任务会有一块登记牌模型(如图七所示) 出现在云端机房(如图八所示：红框标出为云端机房)。机器人要将登记牌模型上的杠杆向上拨动使“面板”落下与模型的底板接触。“登记牌”模型出现的位置及朝向由赛前抽签决定，一但确定将不在发生改变且模型方向及位置如图九所示。



图七

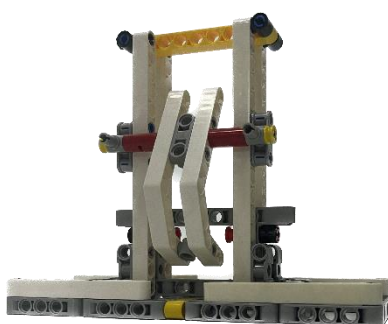


图八



图九

完成标志:使“面板”落下与模型的底板接触,判定任务完成得80分。



图示:质检管理完成状态

### 3 得分标准

任务名称	任务描述	分值
机器人出发	机器人垂直投影完全离开。	40分
定点巡查	巡查提供的能量增加到主控器屏幕的能量条上	1处/50分
智能分类	机器人按颜色要求将货物放入仓库。	1处/80分
质检管理	使“面板”落下与模型的底板接触	80分

## 六、 竞赛赛制

### 1. 搭建与编程

低段(1-3 年级):参赛队在第一轮前有 60 分钟编程调试时间。第一轮结束后,有至少 30 分钟的时间进行第二轮调试。裁判组可根据实际情况调整调试时间。

高段(4-6 年级):参赛队在第一轮前有 90 分钟编程调试时间。第一轮结束后,有至少 30 分钟的时间进行第二轮调试。裁判组可根据实际情况调整调试时间。

### 2. 正式比赛

低段(1-3 年级):比赛共分两轮,单轮比赛时间为 120 秒。

高段(4-6 年级):比赛共分两轮,单轮比赛时间为 180 秒。

### 3. 重置

以下情况需要将机器人重置回出发区:

- (1) 选手向裁判申请重置;

- (2) 机器人进行任务时形成卡死状态；
- (3) 机器人脱离比赛场地；
- (4) 机器人破坏任务道具；
- (5) 选手未经允许接触道具或机器人；

每发生一次重置，总分减 10 分，最高减 100 分。

选手只能在出发区内接触机器人，更换零件或者机器人结构。若选手在出发区以外接触机器人，则判定一次重置。重置过程中机器人运行程序前可自行选择是否恢复场地道具。

#### 4. 排名

竞赛成绩取两轮分数总和为最终比赛成绩。如果总成绩相同时，按以下顺序决定排名：

- (1) 单轮成绩高得在前；
- (2) 重置次数较少的排名在前；
- (3) 两轮用时总和较少的排名在前；

#### 5. 评分标准

##### (1) 竞赛评分

低段（1-3 年级）：任务得分-重置分

高段（4-6 年级）：任务得分+能量剩余分-重置分

##### (2) 能量剩余分

能量剩余分根据主控制器最终屏幕能量条显示的能量个数以一颗能量 2 分计算。

##### (4) 任务分值表

根据〈竞赛任务〉中得分标准计算

#### 6. 评分表

〈表一〉、〈表二〉

# 表一

## 低段（1~3年级）评分表

学校：		学生：	
任务名称	分值	第一轮	第二轮
机器人出发	40分		
智能分类	1处/80分		
库存更新	80分		
重置	1次/-10分		
时间			
得分			
总分			

### 签字确认

裁判： \_\_\_\_\_

学生： \_\_\_\_\_

## 表二

### 高段（4~6年级）评分表

学校：		学生：	
任务名称	分值	第一轮	第二轮
机器人出发	40分		
定点巡查	1处/50分		
智能分类	1处/80分		
质检管理	80分		
重置	1次/-10分		
时间			
得分			
总分			

签字确认

裁判： \_\_\_\_\_

学生： \_\_\_\_\_

# 2024年SuperAI 超级轨迹赛

## “星际穿越”主题与规则

### 一、赛事简介

通过前期的生产生活必要设施的建设，新家园已经初具规模，为进一步提高生产生活水平，人类组建了星际联盟共同守护新家园，并将驾驶全新飞船突破黑障屏蔽，穿越未知的时空通道，探索更广阔的宇宙空间。

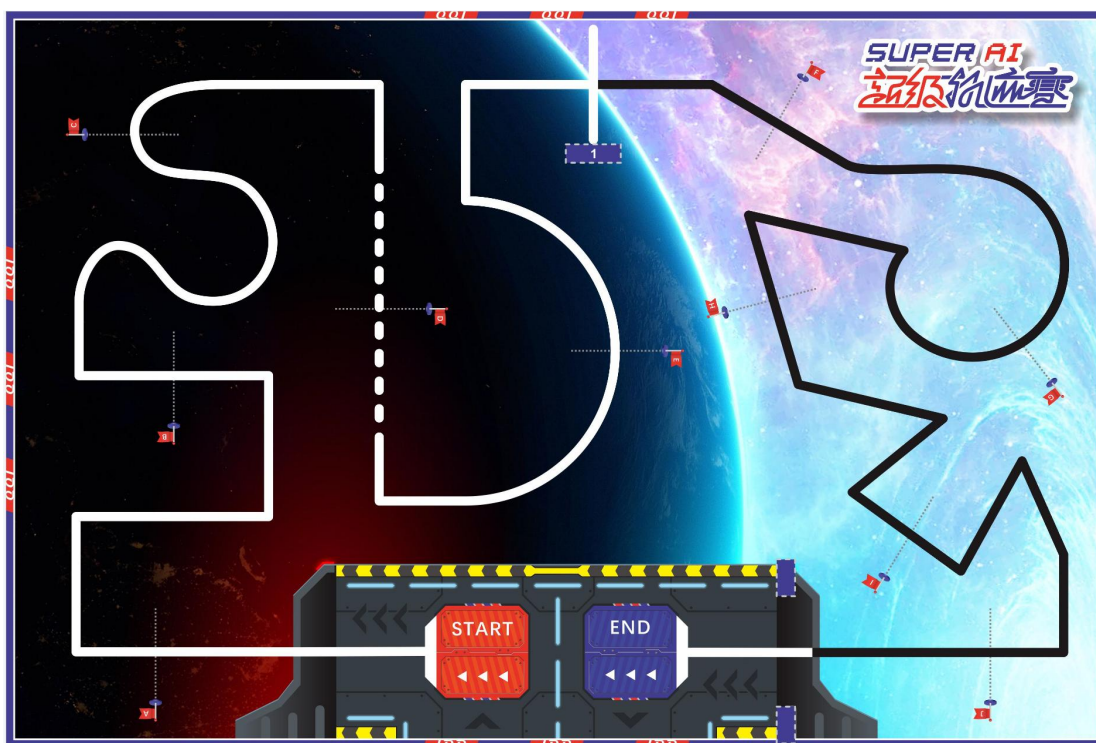
本次比赛要求青少年学生在比赛现场使用自行制作机器人编写程序，并进行调试和比赛任务。本赛项主题为“星际穿越”。星际间穿越飞行的过程将以巡线竞速、定点任务的形式呈现，在普及科学知识的同时，锻炼和提高参与者的思维能力、反应能力、动手协调能力和团队精神。

### 二、组队方式

比赛设有小学低年级（1-3 年级）、小学高年级（4-6 年级）、初中、高中四个组别，每支队伍由 1 名选手和 1 名指导老师组成，选手为截止到 2024 年 6 月在校学生。

### 三、比赛场地

#### 1. 比赛场地



#### 2. 赛场规格

2.1 机器人比赛场地具体样式以现场公布为准，其中最大场地尺寸为长 3000mm、宽 2000mm。

2.2 场地中不规则分布有一条飞行航道，主要由一条宽约为 20mm—25mm 的轨迹线组成（轨迹线有白色及黑色两类），飞行航道是引导机器人移动方向的线路。

2.3 在比赛场地分别设置有一个长 250mm×宽 250mm 的启动区及终点区，是机器人启动和到达的区域，比赛开始后机器人由启动区出发沿飞行航道行驶，最终到达终点区。

### 3. 赛场环境

3.1 比赛现场提供当地市电标准接口。如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能与参赛队的指定调试桌有一定距离，请自备足够长的电源延长线，同时在现场使用延长线时请注意固定和安全。

3.2 比赛现场为日常照明。大赛组委会不保证现场光照绝对不变。现场可能有随时间而变的阳光，可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或其它赛事未知光线的影响。

## 四、机器人

### 1. 搭建器材要求

活动要求选手自行设计和构建机器人完成相应任务，但比赛无需现场搭建。机器人仅限使用有塑胶外壳的电子件、塑胶类拼插积木，不可使用 3D 打印件，比赛全程机器人不得损坏比赛场地和任务模型。

选手自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、遥控器、摄像头之外，所有零件不得以螺丝、焊接的方式组成部件，不允许使用胶水、双面胶等辅助材料。报名参赛者，视为默认组委会拥有本规则的最终解释权。

### 2. 机器人设计要求

项目	要求
数量	每支参赛队 1 台机器人。
规格	机器人在出发区内的最大尺寸为 25cm×25cm×30cm（长×宽×高），离出发区后，机器人的机构可以自由伸展。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，控制器电机端口不得超过 4 个，输入输出端口不得超过 8 个。
传感器	机器人使用传感器的种类数量不限。
电机	电机（含舵机）总数量不得多于 6 个，且单个电机只能驱动单个着地的轮子。电机输出转速不得高于 330 转/分钟。不得对电机进行改装。（组委会有权通过拆机、测速等查验参赛队的电机规格，若不合格则取消比赛资格）
驱动轮	机器人用于着地的轮子（含胎皮）直径不得大于 70mm。
结构	机器人必须使用设计尺寸基于标准的 10 毫米塑料积木件搭建，不得使用 3D 打印件及螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。
电池	机器人输入额定电压不得超过 9V。机器人不可有升压电路。
检录	选手第一轮进场前，机器人可整机入场，但需通过全面检查，以确保符合相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修整改进，方可参加比赛。

## 五、任务说明

场地上分布有不规则的轨迹线，机器人需从启动区沿指定方向出发，在不脱离飞行航道的前提下向前移动，以最快速度前往各任务区域完成指定任务，并最后到达终点。任务模型参考任务说明示意图，实际比赛任务模型的搭建可能有所出入，例如实际使用的梁、销等结构颜色不同，或尺寸、高度稍有不同。参赛选手应具备根据实际情况调整的能力。

### 1. 机器人任务

基本任务：顺利启航、飞行航道、穿越时空、安全返航。

随机任务：陨石采集、陨石检测、时空垃圾处理、地形勘测、影像拍摄。

基本任务的区域根据任务细则要求设置于场地中对应的任务区域，所有组别均需完成。小学低年级组从中随机抽取 1 个，小学高年级组从中随机抽取 3 个，初中组从中随机抽取 4 个，高中组需完成全部 5 个随机任务。

### 1.1 顺利启航

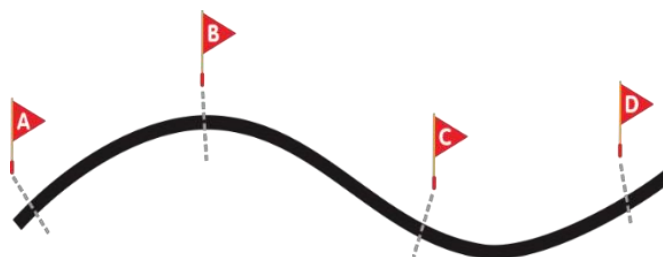
任务描述：机器人离开出发区。

完成标志：在开始阶段机器人垂直投影完全脱离启动区（每轮比赛任务只记录一次），记 50 分。

### 1.2 飞行航道

任务描述：在整个场地的飞行航道上，有若干条垂直于飞行航道的分割线，将整个飞行航道分割成多个航道区域，在分割线的旁边以“A、B、C”等英文字母顺序标记。任务全程机器人必须沿着飞行航道的方向向前移动，除以完成任务为目的可以短暂脱离当前的飞行航道和倒车外（完成后必须返回脱线的位置继续行驶），机器人的两个驱动轮需全程位于飞行航道轨迹线的两侧或刚好压住飞行航道轨迹线。

完成标志：机器人的任意一个驱动轮接触到一条飞行航道的分割线，记 5 分，满分 50 分。



图示：飞行航道分割线

### 1.3 安全返航

任务描述：机器人在不脱离飞行航道的情况下，沿标记线字母顺序的前进方向进入终点区。

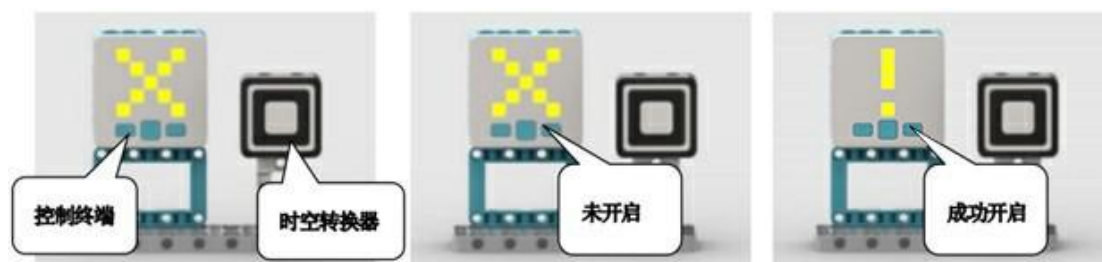
完成标志：机器人的驱动轮垂直投影完全纳入终点区，记 50 分。

### 1.4 穿越时空

任务描述：任务模型由时空转换器、控制终端组成。机器人需要使用密钥触碰时空转换器，使控制终端开启时空通道。当未开启时，点阵屏上显示“×”，成功开启后，点阵屏上显示“!”。

任务位置：固定道固定设置于任务区 1。

完成标志：控制终端亮起“!”标志，记 100 分。



图示：穿越时空模型初始及完成状态

### 1.5 陨石采集

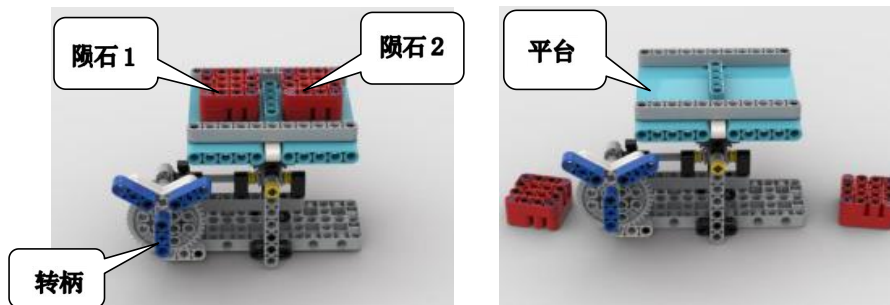
任务描述：任务模型由转柄、平台和两个陨石组成。两个待采集的陨石位于平台上，机



机器人转动转柄采集陨石，使陨石落下并脱离平台。

任务位置：随机

任务完成标志：机器人必须以旋转转柄的方式使得陨石落下并脱离平台，一个陨石采集成功得 25 分，两个采集成功得 50 分。



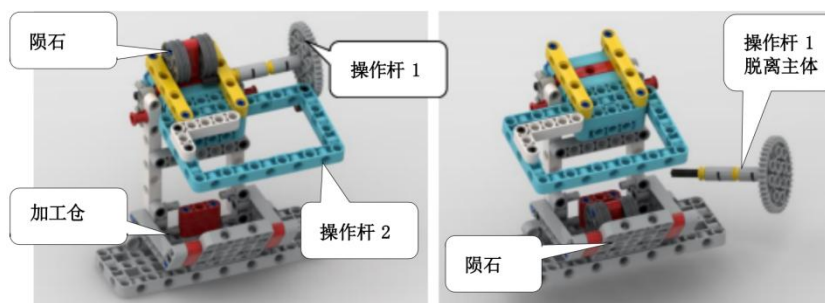
图示：陨石采集模型初始及完成状态

### 1.6 陨石检测

任务描述：任务模型放置有待检测陨石模型，机器人需操纵两个作杆，使陨石模型在未接触机器人的情况下，落入检测仓内。

任务位置：随机

任务完成标志：操作杆 1 完全被抽出脱离任务模型主体，得 25 分，推动操作杆 2 使得违禁品落入检测仓，再得 25 分，总分 50 分。



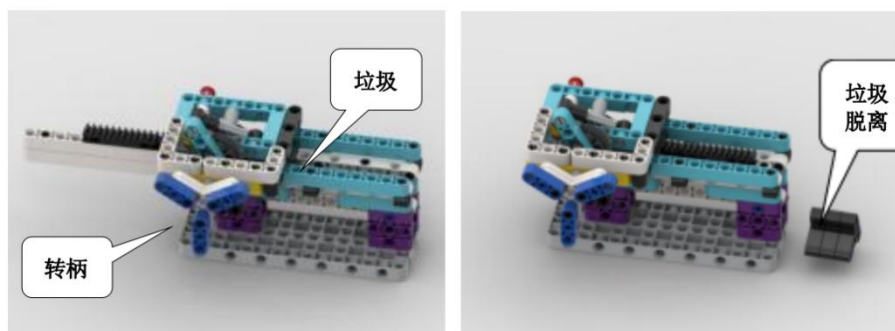
图示：陨石检测模型初始状态及完成状态

### 1.7 时空垃圾处理

任务描述：任务模型由处理机和时空垃圾模型组成，操作转柄初始位置垂直于地面，机器人来回旋转转柄，使时空垃圾脱离处理机，完成处理。

任务位置：随机

完成标志：时空垃圾脱离处理机，并保持至比赛结束，得 50 分。



图示：时空垃圾处理初始状态及完成状态

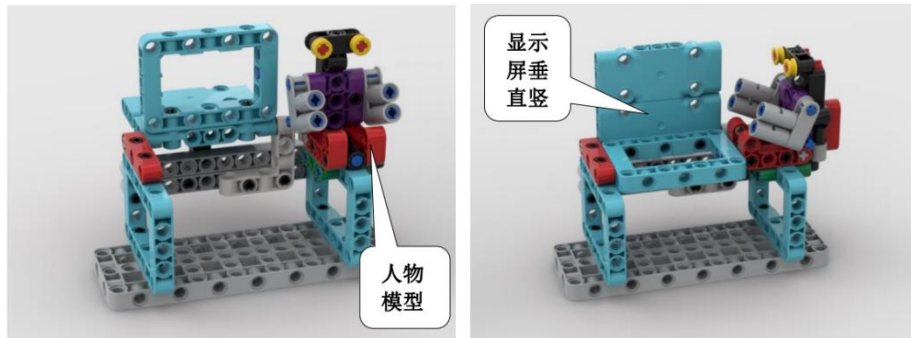
### 1.8 地形勘测

任务描述：任务模型由土壤与勘测员组成，机器人需要勘测员模型，再翻转土壤模型，

完成土壤勘测

任务位置：随机

任务完成标志：勘测员模型翻转为面向土壤模型且土壤模型垂直竖立于场地并保持到比赛结束，得 50 分。



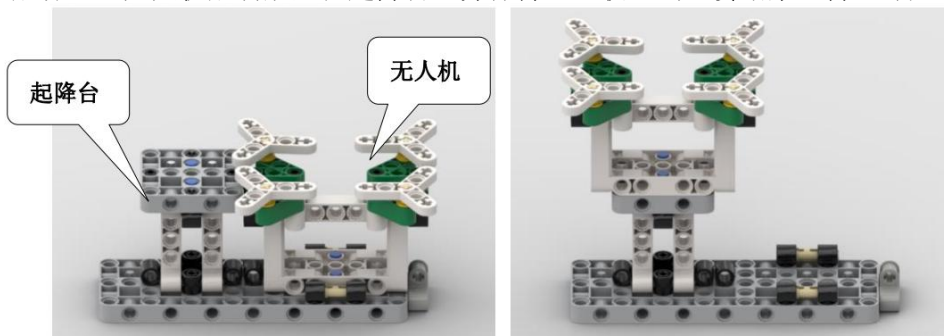
图示：地形勘测模型初始状态及完成状态

### 1.9 影像拍摄

任务描述：任务模型由无人机与起降台模型组成，机器人要将无人机放置到起降台上。

任务位置：随机

完成标志：无人机成功放置在起降台上并保持直立状态到比赛结束，得 50 分。



图示：影像模型初始状态及完成状态

## 2. 任务随机性

除“穿越时空”固定设置于任务区 1，“陨石采集”、“陨石检测”、“时空垃圾处理”、“地形勘测”、“影像拍摄”的任务模型的位置并不固定，在编程调试开始前由裁判抽签确定任务的位置和方向。

位置和方向一旦确定，同一组别的任务模型位置在所有轮次中均保持一致。

## 3. 任务限时

所有组别单轮比赛时间均为 180 秒。

## 4. 剩余时间分

在规定时间内本组别设置的全部基本任务及随机任务获得满分，才可获得剩余时间得分。比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。剩余时间的秒数将转换为剩余时间分。

（剩余时间按四舍五入计算，2.97 秒取 3 秒，10.3 秒取 10 秒）

# 六、比赛流程

## 1. 参赛顺序

比赛为积分赛，不分初赛与复赛。参加队伍采取现场抽签方式确定分组及参赛顺序，参赛队按抽签确定的顺序轮流上场比赛，组委会保证同一组别不同参赛队有相同的上场机会，

一般不少于两轮。比赛中上一队开始比赛时，会通知下一队候场准备。在规定时间内没有到场的队伍，将视为放弃比赛资格。

## 2. 编程调试

参赛队在第一轮开始前有至少 90 分钟的机器人搭建和程序调试时间。第一轮结束后，有至少 30 分钟的时间进行第二轮调试。具体比赛调试时长，统一由裁判组根据实际情况调整，并在每一轮的调试前向所有参赛队伍宣布。参赛队员需要按照赛场秩序，有序地排队进行编程及调试，不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后，所有参赛队伍需将机器人放置于裁判指定位置封存，参赛队员未经允许不得再接触机器人，否则将被取消参赛资格。裁判示意比赛开始后，仍没有准备好的参赛队将丧失本轮比赛机会，但不影响下一轮的比赛。

## 3. 赛前准备

准备上场时，队员拿取自己的机器人，在裁判员或者工作人员的带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。学生队员上场时，站立在启动区附近。队员将自己的机器人放入启动区，此时机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

## 4. 启动

4.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出启动口令。随着倒计数的开始，队员可以用手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰控制器的一个实体按钮去启动机器人。

4.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。机器人一旦启动，队员不得接触机器人（重置的情况除外）。

4.3 启动后的机器人不得分离出部件或将机械零件掉在场地上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是犯规行为。启动后的机器人如因速度过快或程序错误完全越出场地边界，或将所携带的物品抛出场地，该机器人和物品不得再回到场上。

## 5. 重置

为了鼓励参赛队提高程序稳定性并优化参赛策略，特设置流畅分。比赛计时开始即自动获得流畅分 50 分，在任务全程每发生一次重置，流畅分减 5 分，最高减 50 分。

以下情况需要将机器人重置回启动区：

- (1) 选手向裁判申请重置的；
- (2) 机器人脱离比赛场地的；
- (3) 选手未经允许接触任务模型或机器人的；
- (4) 机器人未沿飞行航道方向前进。
- (5) 机器人脱线。

## 6. 脱线

机器人在移动过程中，不允许脱离飞行航道的轨迹线行驶（即机器人的驱动轮必须在黑线两侧或刚好压住黑线），如机器人完全脱离黑线，须强制重启机器人。以完成任务为目的可以短暂脱离轨迹线，但必须返回脱线点继续行驶。重启次数不限，计入赛时，计时不停止。

## 7. 比赛结束

参赛队出现下列情况，将以裁判哨声为准结束比赛，并记录时间。

- (1) 机器人无法继续执行后续任务；
- (2) 参赛队完成“安全返航”任务；

- (3) 参赛队主动向裁判示意结束比赛；
- (4) 计时到达 180 秒。

## 8. 最终得分

每场比赛结束后要计算参赛队的单场得分。任务总得分依据任务完成标准计分，详见 5.1 节。各轮比赛全部结束后，以各单场得分之和作为参赛队的最终比赛成绩。

剩余时间分为该轮比赛结束时剩余时间的秒数，只有本组别设置的全部基本任务及随机任务满分才可附加剩余时间分

单场得分=任务总得分+流畅分+剩余时间分。

## 9. 排名

某一组别的全部比赛结束后，按参赛队的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- (1) 单轮成绩较高者排名靠前。
- (2) 两轮用时总和较少者排名靠前。
- (3) 重置次数较少者排名靠前。

## 七、违规

1. 每支队伍每轮任务允许第 1 次机器人“误启动”，第 2 次再犯如是小组赛，该轮成绩为 0 分，决赛则直接淘汰。

2. 比赛开始后，选手如有未经裁判允许，接触场内物品或者机器人的行为，第一次将受到警告，第二次再犯则该轮成绩为 0 分。

3. 辅导老师或家长存在口授选手影响比赛的指引，或亲手参与搭建调试任务，抑或触碰、修复作品等行为的，一经查证则该轮成绩记 0 分。

4. 启动后的机器人不得为了策略的需要，故意分离部件或掉落零件在场地上，这属于违规行为，由裁判确定给予警告、再次犯规将判罚该轮成绩为 0 分，犯规分离或掉落的零件则由裁判即时清理出场。

5. 选手不听从裁判员指令的，将视情况轻重，由裁判确定给予警告、初赛该轮成绩为 0 分、决赛直接淘汰，乃至取消活动资格等处理。

## 星际穿越计分表

参赛队： \_\_\_\_\_ 组别： \_\_\_\_\_

星际穿越计分表				
任务		分值	第一轮	第二轮
基本任务	顺利启航	50 分		
	飞行航道	每接触一条标记线，记 5 分，满分 50 分		
	安全返航	50 分		
	穿越时空	终端显示“√”，50 分		
随机任务	陨石采集	25 分/50 分		
	陨石检测	25 分/50 分		
	时空垃圾处理	50 分		
	地形勘测	50 分		
	影像拍摄	50 分		
<b>任务总得分</b>				
<b>流畅分</b>	初始得 50 分，每重置一次减除 5 分流畅分			
<b>任务用时</b> （记小数点后一位，0.1s）				
<b>剩余时间分</b> （（180-任务用时，1 分/秒，四舍五入，需基本及随机任务满分）				
<b>单场总分</b> （任务总得分 + 流畅分 + 剩余时间分）				
<b>总分</b>				

裁判员： \_\_\_\_\_

参赛队员： \_\_\_\_\_

### 飞行航道标记点

轮次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一										
二										