

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。

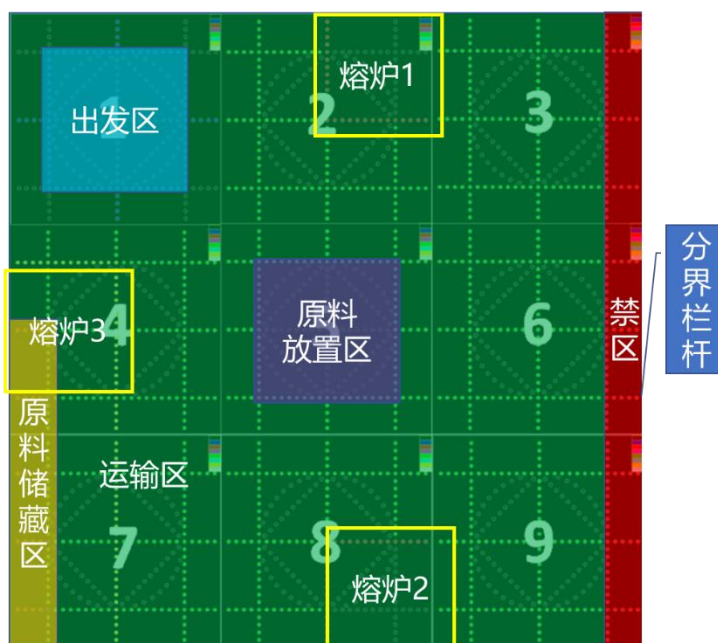
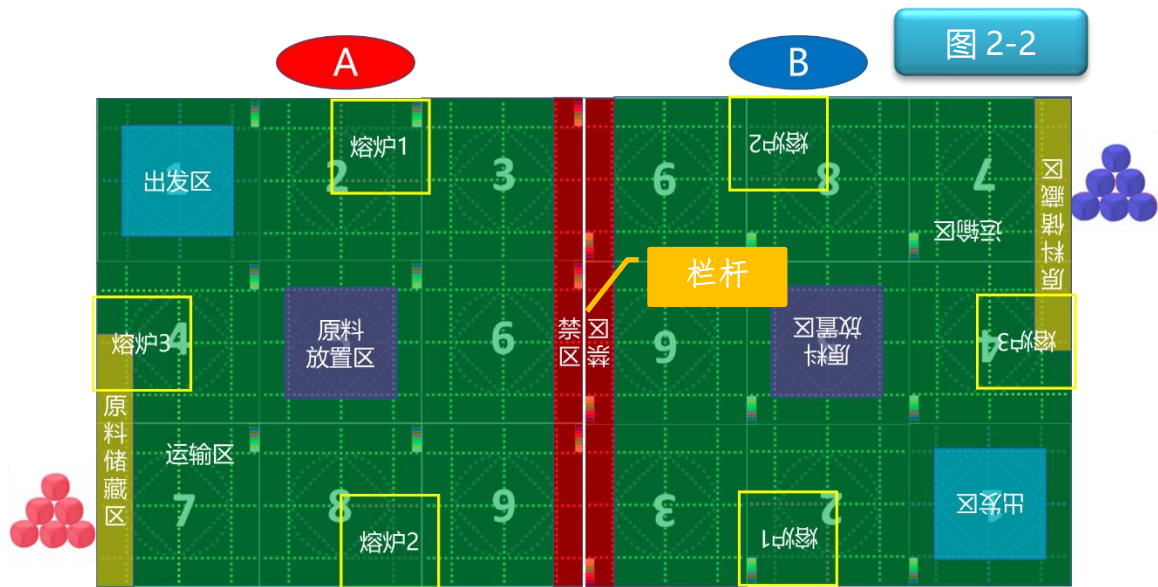


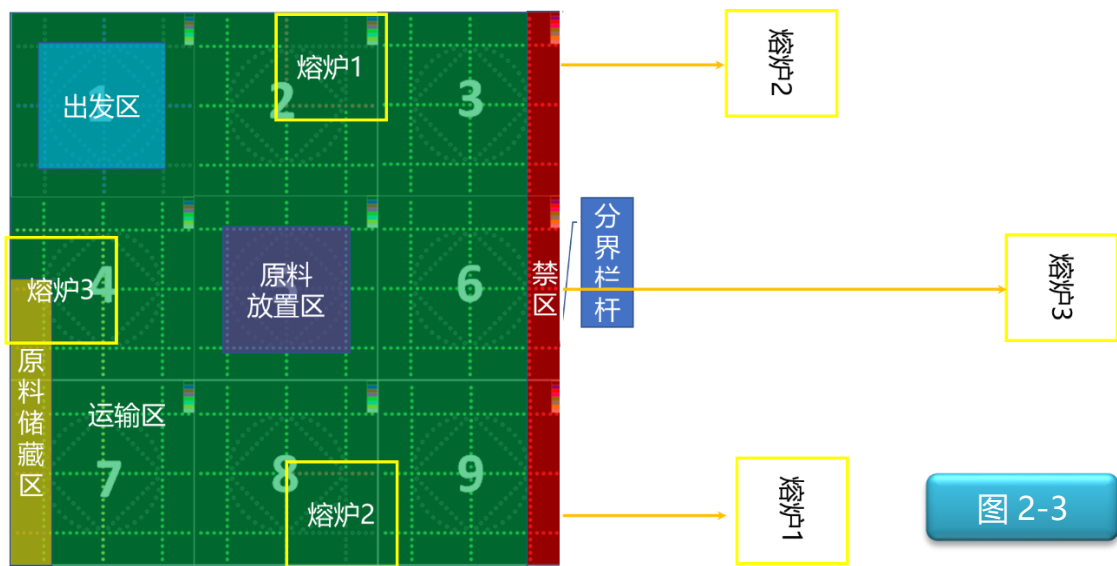
图 2-1

| | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|-------|---------|-----------------|
| 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。

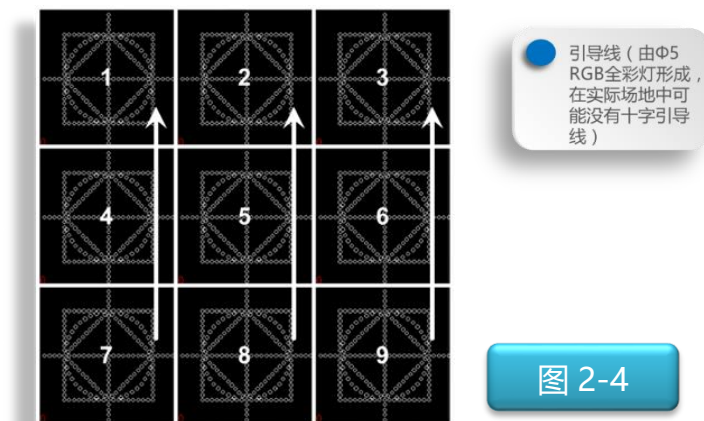


(二) 单元格

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：机器人主要部件必须使用塑料成型件积木件搭建。

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。

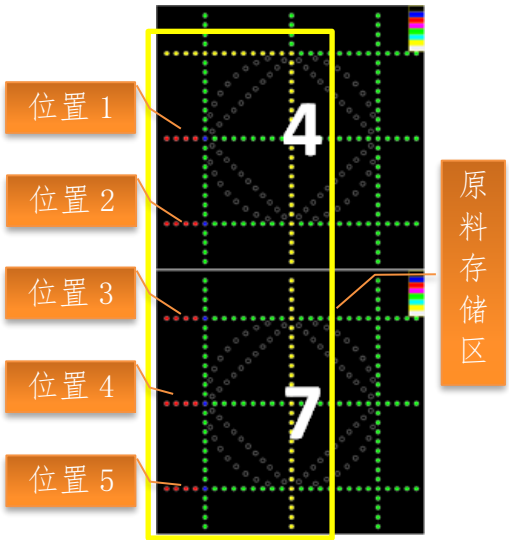
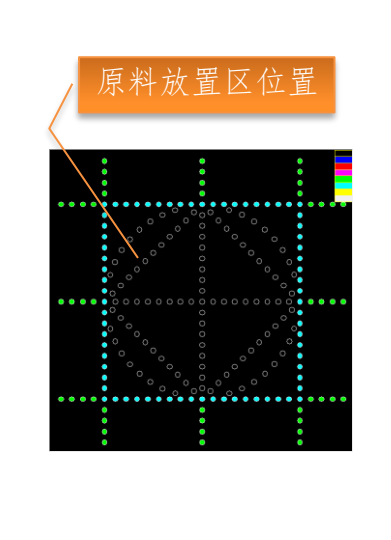





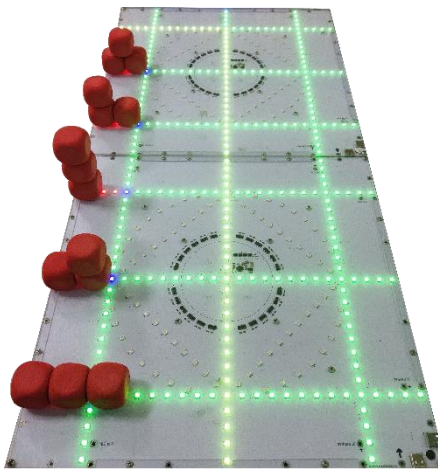
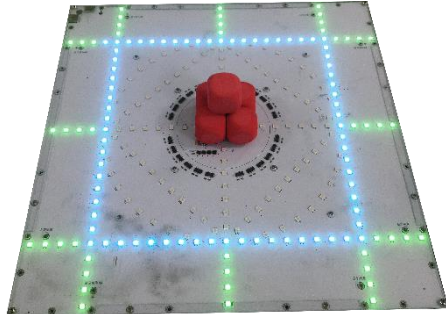
6. 在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队的机器人可进行个性化装饰，以增强其表现力和辨识度。

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 | <p>任务说明：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，本阶段只能使用一台机器人上场。</p> <p>计分说明：此任务总计170分。</p> <p>评分说明： 机器人屏幕上显示并保留该字符正确，计10分，机器人的垂直投影完全离开起始区，计10分。 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</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | <p>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>道具位置：“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> |   | | | |
| |  |  |  |  |  |
| | 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>任务说明：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。</p> <p>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。</p> <p>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> |
| 第三阶段 | 实时对抗阶段 | <p>线下方式：</p> <p>任务开始前，参赛选手可手动拿取≤ 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。</p> <p>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，本阶段可以使用自动运行阶段的机器人协助对抗，自动或手动遥控均可，但自动运行阶段的机器人必须从起点出发，且垂直投影不得越过己方“警界线”（具体见下图1）。</p> <p>计分说明：此任务最高分计630分。</p> <p>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，自动运行阶段机器人垂直投影越过己方“警界线”，扣10分/次。</p> <p>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）。</p> |

(该任务“熔炉”道具用双面胶固定于场地上)

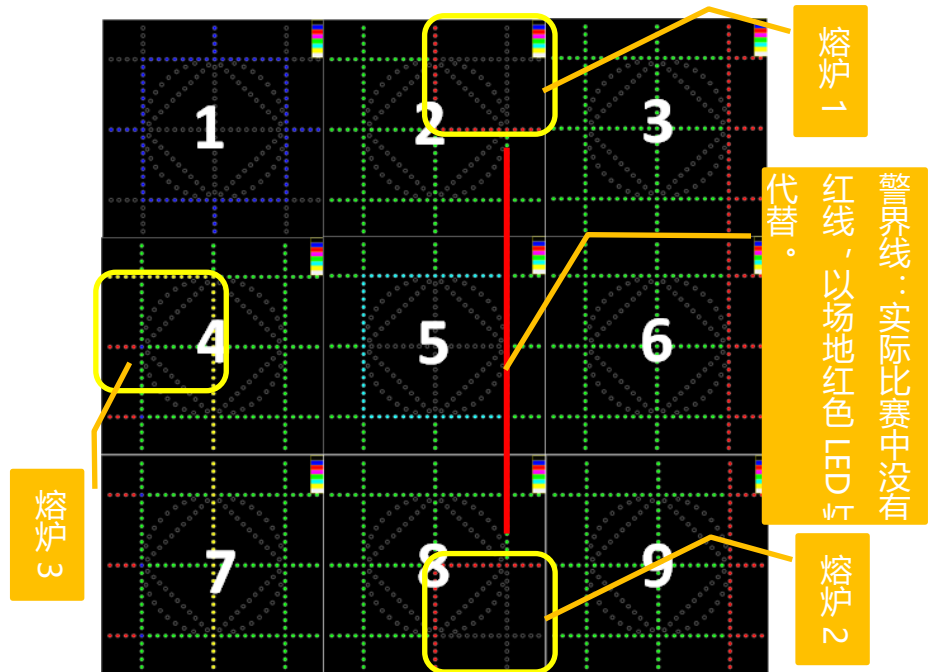
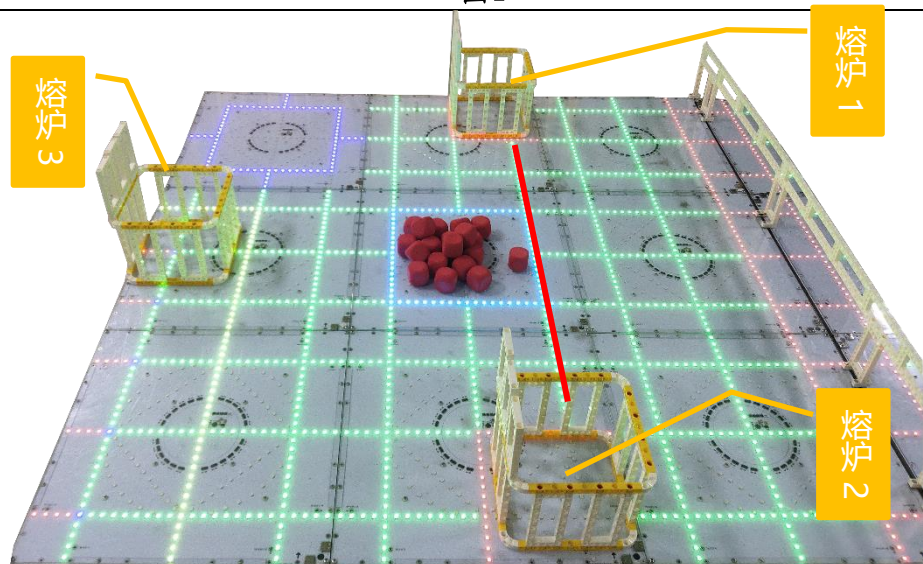
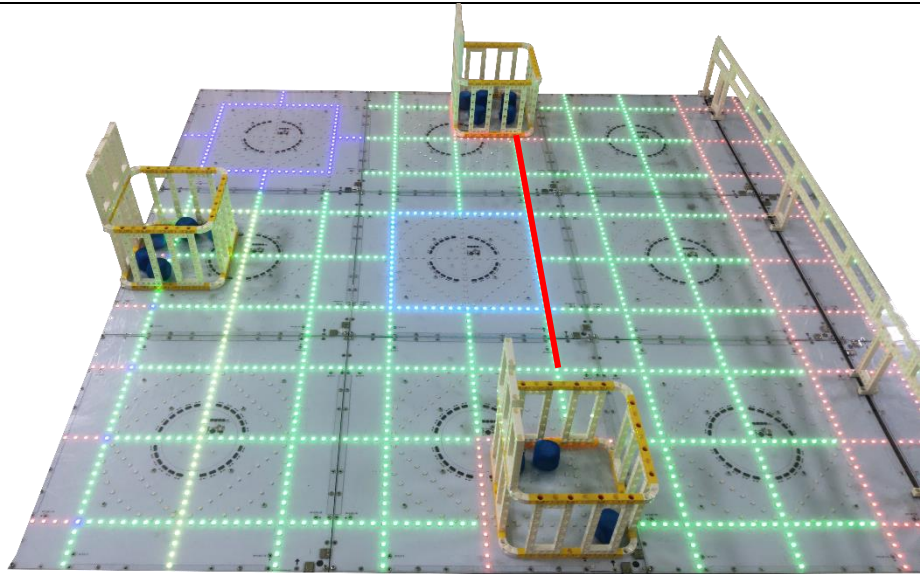


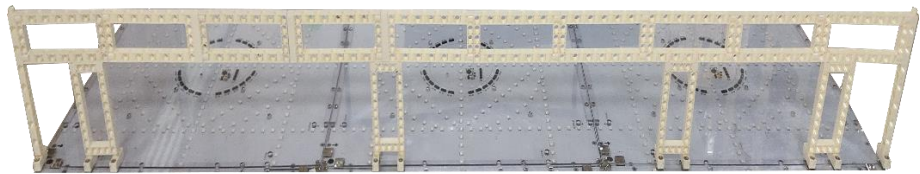
图1



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 ≤ 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，但机器人均需在场内（垂直投影不得进入禁区）完成任务，本阶段可以使用自动运行阶段的机器人协助对抗，自动或手动遥控均可，但自动运行阶段的机器人必须从起点出发，且垂直投影不得越过己方“警界线”（具体见下图1）。

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，自动运行阶段机器人垂直投影越过己方“警界线”，扣10分/次。

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）

任务场地摆放图（单边A/B场地）图1

任务初始状态实物图（单边A/B场地）

（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 | | | | |
| | 自动阶段机器人 越过己方警界线 | -10分/次 | | | | |
| 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 | | | | |