

# RoboMaster 2022 机甲大师无人机挑战赛规则

2021 年 12 月 预览版

## 一、比赛组别

参赛队伍分为小学组、初中组、高中组，比赛规则按照难易度分为初阶和高阶两个等级，其中小学组、初中组使用初阶规则，高中组使用高阶规则。每支参赛队伍最多由两名参赛队员和一名指导老师组成，其中一名参赛队员担任队长。每支参赛队员仅能参加一个组别的比赛，不得跨组多次参赛。

## 二、比赛器材

竞赛需使用 1 架编程无人机，每个参赛队伍可以最多配备一台备用无人机。所用无人机（含电池）、电脑、路由器由参赛选手自带。其他比赛道具均由组委会提供。

飞机机型：四轴可编程无人机

飞机轴距：小于等于 120mm

飞行时间：不小于 7 分钟

起飞重量：小于 105g（含保护罩与电池）

保护设计：全封闭保护罩，以保证飞行安全

电池类型：锂电池

编程语言：图形化编程、Python

飞行器灯光：一个可编程控制的 RGB 指示灯

显示模块：分辨率大于等于 8\*8 的双色显示屏

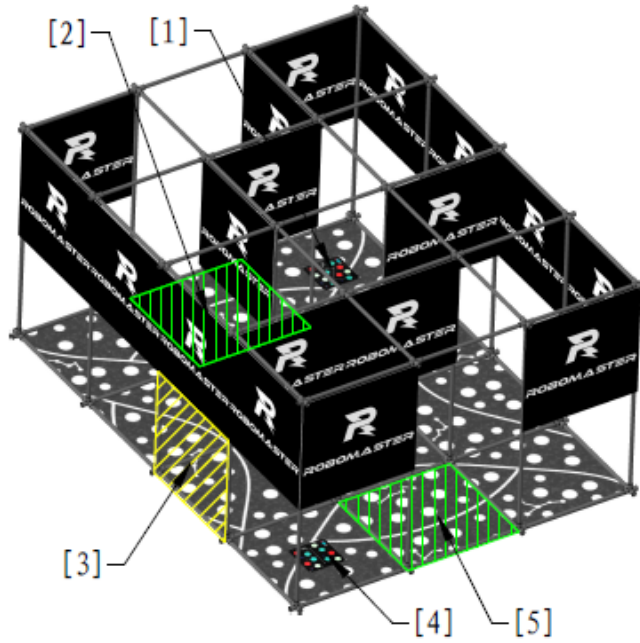
定位方案：视觉定位

传感器：有红外定高、气压计定高，下视摄像头，前视障碍感知。

报到时设置器材检查服务中心，选手可以在此处检查参赛机型是否符合要求。现场由组委会技术人员判定选手参赛器材是否符合要求。若器材不合要求，组委会有权拒绝该器材参赛。

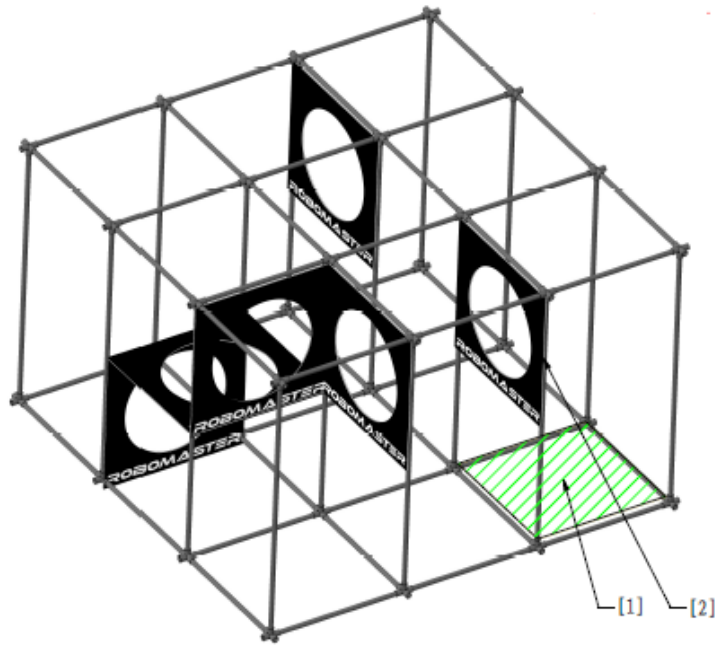
### 三、比赛场地

比赛中使用的场地由若干个 60cm\*60cm 的单元格组成，初阶场地由一个尺寸为 4\*3 个单元格的迷宫场地和一个 3\*3 个单元格的越障场地组成（包含 4 个障碍环），高阶场地由一个场地尺寸为 5\*5 个单元格的迷宫场地和一个 3\*3 个单元格的越障场地组成（包含 6 个障碍环）。场地墙面高度为 120cm。



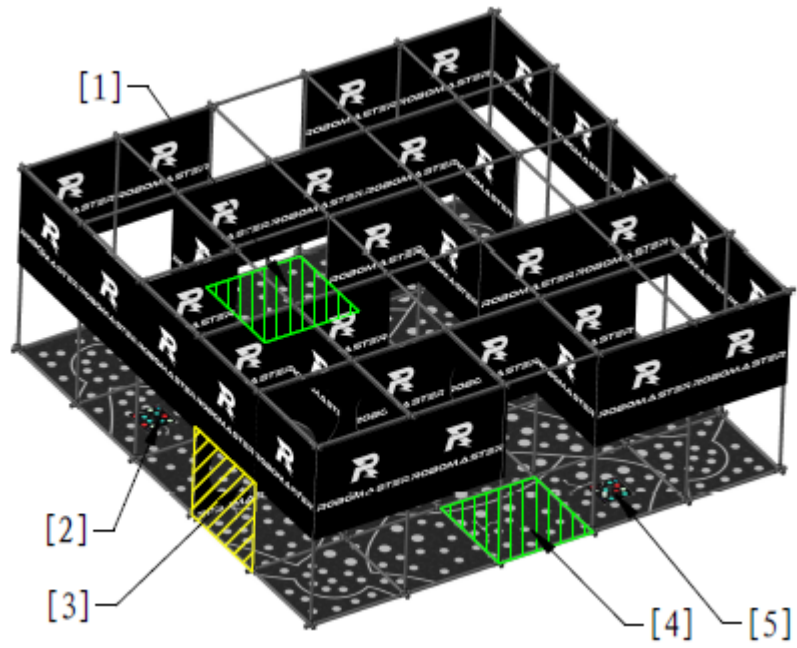
- [1] 隐藏任务点 [2] 迷宫起点 [3] 墙面禁区  
 [4] 隐藏任务点 [5] 迷宫终点

图 1 初阶 3\*4 迷宫场地示意图



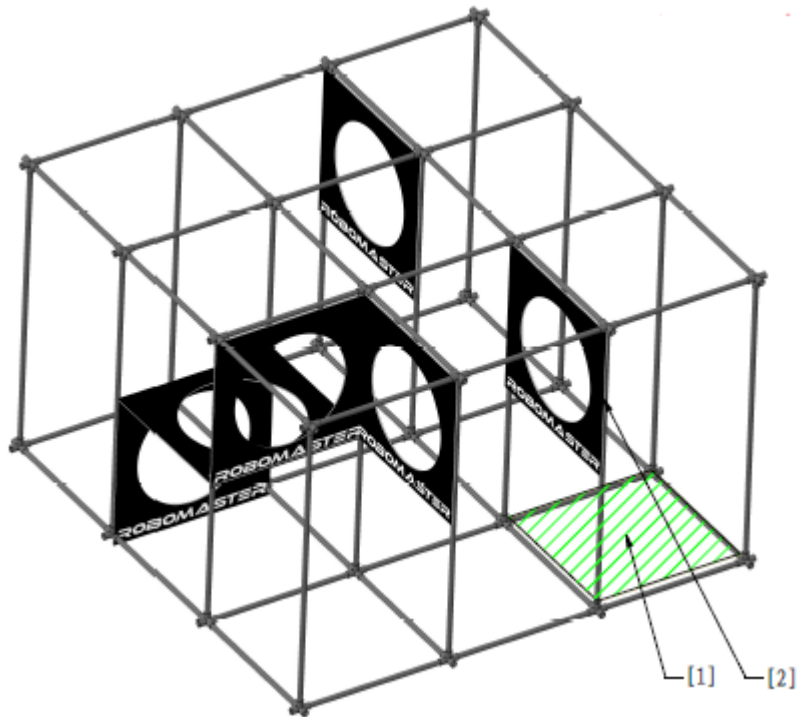
- [1] 越障场地起点 [2] 障碍环

图 2 初阶 3\*3 越障场地示意图（最终以正式版规则为准）



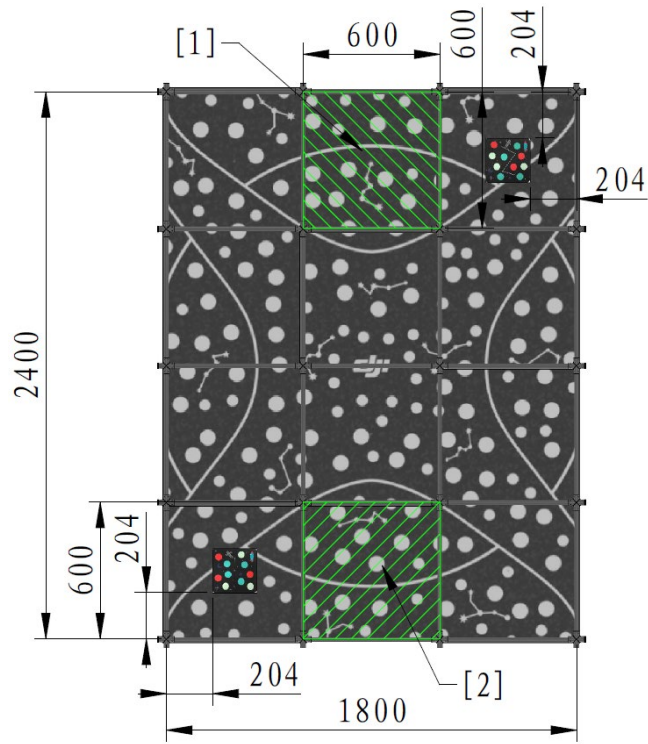
- [1] 迷宫起点 [2] 隐藏任务点 [3] 墙面禁区  
 [4] 迷宫终点 [5] 隐藏任务点

图 3 高阶迷宫场地示意图



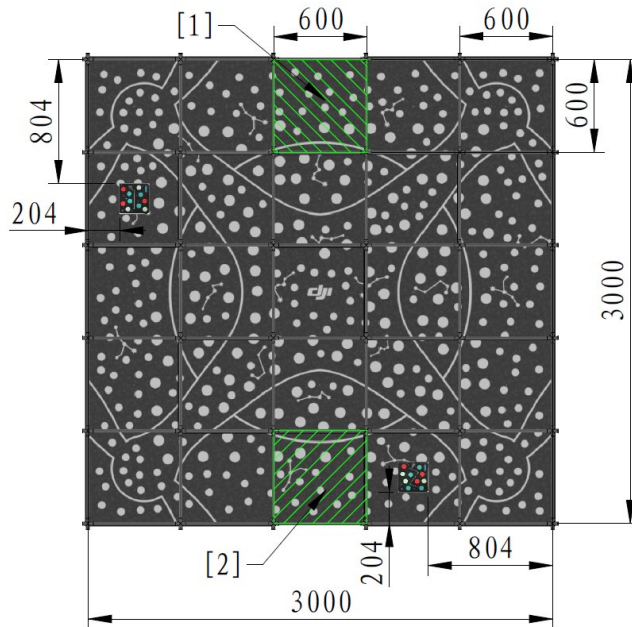
- [1] 越障场地起点 [2] 障碍环

图 4 高阶 3\*3 越障场地示意图（最终以正式版规则为准）



[1] 迷宫起点 [2] 迷宫终点

图 5 初阶迷宫场地俯视图



[1] 迷宫起点 [2] 迷宫终点

图 6 高阶迷宫场地俯视图

## 四、比赛规则

### 4.1 比赛任务

比赛任务分为两个部分，第一部分为障碍穿越，第二部分为迷宫探索。

在障碍穿越任务中，参赛选手现场编程设计穿越障碍的路径，操控无人机从障碍穿越场地的起点起飞，依次穿越场地设置的障碍点。穿越障碍环的次序不定，每次穿过障碍环，无人机使用自身搭载的 LED 指示灯切换颜色，表示成功穿越一次障碍环。完成穿越后，无人机进入迷宫起点，开始第二部分的比赛任务。

迷宫探索由“探索”和“穿越”两个任务组成。在探索任务中，无人机从迷宫起点出发，对迷宫进行探索，找出迷宫中的“隐藏任务点”的位置，并规划走出迷宫的最短路径。当无人机运动到迷宫终点时，使用自身搭载的 LED 指示灯闪烁红色三次，表示探索任务完成，并立即开始穿越任务。

在穿越任务中，无人机需尽可能快速地从迷宫终点返回迷宫起点，当无人机到达迷宫起点后需使 LED 指示灯保持蓝色常亮示意完成穿越任务。

除了完成任务时的特殊灯效，无人机在正常飞行需要使 LED 指示灯保持绿色常亮状态。

隐藏任务点随机设置于迷宫的最短路径之外。无人机找到隐藏任务点后，悬停在隐藏任务点所在单元格内，识别隐藏任务点的挑战卡 ID（挑战卡 ID 范围为 1~4），并通过自身搭载的显示模块将挑

战卡 ID 以阿拉伯数字的形式正确显示出来，持续至少 1 秒钟，则视为完成隐藏任务。同一个隐藏任务点在一局比赛中只有一次加分机会。

在整个比赛过程中，若无人机程序失控，参赛队员可向裁判申请重启或结束比赛。

若申请重启，则重启后对应任务阶段中已经获得的分数清零，但无人机可重新完成任务并获得分数。在越障场地穿越时和迷宫探索任务阶段无人机只能在迷宫起点重启，而在迷宫穿越任务阶段可选择在迷宫起点或终点重启。重启过程不暂停计时。

若申请结束比赛，则所有任务得分将被保留。

参赛队可以在迷宫起点或终点摆放至多两张挑战卡用于机器人辅助定位，挑战卡的 ID 不可与隐藏任务点 ID 重复，不可使用粘性材料粘贴在地面上。

## 4.2 竞赛分数评定

### 4.2.1 计时细则

每局比赛限时 7 分钟，比赛开始时，裁判会发出指令并开始计时。裁判在比赛过程中需要同时记录无人机挑战的总时间和第一部分的“越障”任务时间，第二部分的“探索”和“穿越”任务的时间。当触发以下条件时比赛将结束：

- 无人机成功完成迷宫场地的穿越任务
- 7 分钟比赛时间耗尽
- 选手主动申请结束比赛

无人机完成“越障”任务的条件为：无人机从越障场地进入迷宫场地起点单元格内。

无人机完成“探索”任务的条件为：无人机悬停在迷宫终点单元格内，使用自身搭载的 LED 指示灯以 1Hz 的频率闪烁红色三次。LED 指示灯闪烁的时间也被计入探索任务用时（闪灯结束时停止计时）。若比赛结束，无人机仍未完成探索任务，则探索任务时间按 7 分钟计算。

无人机完成迷宫场地“穿越”任务的条件为：无人机任意部分进入迷宫起点单元格，并使机身搭载的 LED 保持蓝色常亮，裁判将立即停止计时。

#### 4.2.2 任务计分

无人机正确完成一次隐藏任务：20 分/次

无人机完成越障场地穿越任务：40 分

无人机完成迷宫场地探索任务：40 分

无人机完成迷宫场地穿越任务：40 分

若无人机在完成越障场地中比赛结束，则对应阶段的得分按下述方法计算：

无人机机身完全越过障碍环，算完成一次越障，场地总环数为 N，选手完成的穿环次数为 n，则得分为： $40 * (n/N)$ ，高阶比赛 N 为 6 个，初阶比赛 N 为 4 个。

若无人机在完成迷宫场地的探索或穿越任务途中比赛结束，则对应阶段的得分按下述方法计算：



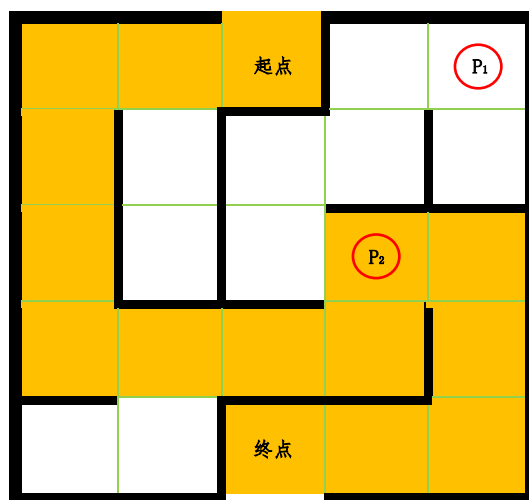
比赛结束时无人机所在单元格为  $P_1$ ，在迷宫从起点到终点的最短路径上找到距离  $P_1$  路程最短的单元格  $P_2$ ，迷宫从起点到终点的最短路程为  $L$ 。路程为无人机从一个单元格运动到另一个单元格所移动的格数，如果无人机降落在格与格之间，则路程以按得分更高的方式计算。

$$\text{探索任务得分} = \text{起点到 } P_2 \text{ 的最短路程} / L * 40$$

$$\text{穿越任务得分} = \text{终点到 } P_2 \text{ 的最短路程} / L * 40$$

计算结果四舍五入。

举例：



当一局比赛结束时，无人机最后停留在  $P_1$  位置。黄色单元格代表的是从迷宫起点到终点的最短路径，从迷宫起点到终点最短路程  $L$  等于 14 个单元格。 $P_2$  位置为迷宫最短路径上距离  $P_1$  路程最近的点，示例中  $P_2$  距离迷宫起点的路程为 9，距离迷宫终点的路程为 5。

若此时无人机未完成探索任务，则计算得分如下：

- 探索任务得分= $9/14*40=25.7$  四舍五入后为 26 分
- 穿越任务不得分

若此时无人机已完成探索任务但未完成穿越任务，则计算得分如下：

- 探索任务得分=40 分
- 穿越任务得分= $5/14*40=14.3$  四舍五入后为 14 分

#### 4.2.3 时间奖励分

如果一局比赛中，无人机成功完成穿越任务且穿越任务耗时未超过  $t$  秒，则会再获得额外的时间奖励加分，计算方法为：时间奖励分= $(t \text{ 秒} - \text{穿越阶段耗时}) * 5$ 。高阶比赛  $t$  为 120 秒，初阶比赛  $t$  为 90 秒。

#### 4.2.4 违规判罚

1. 比赛过程中，若无人机超出场地范围时间大于 5 秒，成绩清零，无人机需在重启点重启，计时不暂停。
2. 比赛过程中，若无人机飞行高度超过迷宫墙面时间大于 5 秒，成绩清零，无人机需在重启点重启，计时不暂停。
3. 比赛过程中，若无人机超过迷宫墙面飞行跨越单元格，成绩清零，无人机需在重启点重启，计时不暂停。
4. 比赛过程中，若无人机穿过墙面禁区，成绩清零，无人机需在重启点重启，计时不暂停。
5. 无人机在越障阶段，穿越障碍环没有切换无人机 LED 指示灯则扣 5 分；

6. 无人机在探索阶段到达迷宫的终点，没有按要求完成控制 LED 指示灯以 1Hz 的频率闪烁红色三次则扣 5 分；
7. 无人机在穿越阶段到达迷宫的起点，没有按要求完成控制 LED 指示灯蓝色常亮则扣 5 分；
8. 若在穿越或探索阶段任务完成时没有正确使用灯效，导致裁判未及时停止计时，责任由参赛队员承担。

#### 4.2.5 胜负判定

比赛的最终排名将按照以下原则得出：

1. 优先根据得分排名。
2. 若任务得分相同，则根据穿越任务所用时间排名，所用时间短的排名靠前。
3. 若穿越任务时间相同，则根据探索任务所用时间排名，所用时间短的排名靠前。
4. 若探索任务时间相同，则根据越障任务所用时间排名，所用时间短的排名靠前。
5. 若越障任务所用时间相同，且排名相同的队伍处于前五名中，则安排更换迷宫场地加赛一局；若排名未在前五名当中，则直接认为队伍获得并列名次。

## 五、竞赛流程

### 5.1 签到

参赛队伍签到后，抽签确定出场顺序。

### 5.2 调试

在比赛正式开始之前，参赛队伍有自由调试时间，调试时间组

委会根据参赛队伍数量决定每支队伍的调试时长，原则上每支队伍调试时间不少于 5 分钟。在此期间，参赛队员可在自己的调试区域调试无人机，并按照报名调试顺序进行入场调试。

### 5.3 现场编程

裁判公布障碍赛比赛场地，选手要在规定时间 15 分钟内通过编程独立完成无人机路径设计。编程完成后，保存并断开无人机电源，前往检录区进行设备检录封存。

### 5.4 检录

为保证所有参赛队伍制作的无人机符合统一的制作规范，参赛队伍需按报道顺序在检录处进行赛前检录。赛前检录完成后，队长需签字确认，表示认可检录结果，随后将无人机和编程设备交给工作人员封存，当所有队伍都完成检录并封存无人机和编程设备后，裁判将调整并公布正式迷宫场地。

### 5.4 候场

参赛队伍需在每场比赛开始前至少 10 分钟到达候场区。工作人员将核查参赛队员以及指导老师的信息，核查无误后将发放队伍的无人机和编程设备。参赛队员拿到无人机和编程设备后不允许修改无人机程序。

### 5.5 一分钟准备阶段

参赛队员可以清洁比赛场地中的墙面或地面，摆放辅助机器人定位的挑战卡，以及启动无人机及编程设备，但不可修改无人机程序。在一分钟准备阶段还剩最后 10 秒时，参赛队员需将无人机上电

并摆放至越障场地的起点单元格内，随后所有参赛队员离开场地。

## **5.6 七分钟比赛阶段**

当听到裁判发出比赛开始的指令时，一名参赛队员启动无人机。  
当无人机正常启动后，未经裁判允许，参赛队员不得使用任何方式操控无人机。

## **5.7 成绩确认**

每场比赛结束五分钟内，队长需到裁判席签字确认成绩。