

2026 第六届智能无人系统应用挑战赛

算法赛道—无人车避障 3.0

竞赛规则（第一版）

目 录

1. 比赛背景 .....

1.1 名词解释.....

1.2 比赛安排.....

2. 比赛规则 .....

2.1 初赛比赛规则.....

2.1.1 初赛仿真模型说明.....

2.1.2 初赛赛道说明.....

2.1.3 初赛评分细则.....

2.2 决赛比赛规则.....

2.2.1 决赛模型说明.....

2.2.2 决赛赛道说明.....

2.2.3 决赛赛制规则.....

2.2.4 决赛评分细则.....

2.2.5 注意事项.....

3. 选手指南 .....

3.1.1 软件安装.....

3.1.2 许可部署.....

3.1.3 学习资源.....

3.1.4 技术支持.....

4. 赛程安排（拟） .....

- 1 -

- 1 -

- 2 -

- 3 -

- 3 -

- 3 -

- 4 -

- 5 -

- 7 -

- 7 -

- 8 -

- 9 -

- 10 -

- 11 -

- 11 -

- 11 -

- 12 -

- 12 -

- 13 -

- 13 -

修改日志

日期	版本	修改记录
2026.1.18	第一版	首次发布

# 1. 比赛背景

无人车自主避障技术是自动驾驶领域的重要组成部分，涉及多源感知融合、任务决策与轨迹规划等关键技术，是当前智能无人系统研究的热点方向。

本科目基于国产自主的科学计算与系统建模仿真平台 **MWORKS**，开展无人车避障控制算法的设计、仿真验证与工程实现。比赛要求选手利用无人车传感器信息，基于所设计的控制算法完成障碍物识别与运动控制，使无人车在目标环境内自主行驶并到达指定位置，行驶过程中不得超出路径边界，且不得与障碍物发生碰撞。

比赛分为初赛和决赛两个阶段。在初赛阶段，参赛队伍利用组委会提供的无人车系统模型等材料，基于 **MWORKS 2026a** 平台，在虚拟仿真环境中开展避障算法设计与仿真验证，提交参赛作品。组委会根据评分规则，评选进入决赛队伍。

初赛通过后，各参赛队伍进入决赛阶段并持续进行控制算法优化。组委会向晋级决赛的队伍统一发放官方实物小车，参赛队员基于 **MWORKS** 完成控制算法代码生成与下载，并结合赛道路况对无人车系统进行调试。决赛在真实模拟赛道中开展实物比赛，组委会依据竞赛规则，综合无人车避碰效果、运行稳定性及竞速时间等指标进行评分。

本科目基于国产自主的科学计算与系统建模仿真平台 **MWORKS**，开展控制算法设计与仿真验证，并驱动无人车完成虚拟竞速及实物比赛。通过竞赛，引导选手系统掌握控制算法从仿真设计、验证调试到实物运行的完整流程，加深对数字化设计与系统建模仿真方法的理解，推动相关工具链在无人系统领域的教学、实验与应用推广。

## 1.1 名词解释

**MWORKS**：同元软控基于数字化与智能化融合趋势，推出的新一代、自主可控的科学计算与系统建模仿真平台，全面支持信息物理融合系统的设计、仿真、验证及运维，是本次比赛指定的仿真建模软件。**MWORKS.Sysplorer** 和 **MWORKS.Syslab** 是 **MWORKS** 平台的两大核心软件。

**MWORKS.Sysplorer:** 面向多领域的系统建模与仿真验证环境，完全支持多领域统一建模规范 **Modelica**，支持物理建模、框图建模和状态机建模等多种可视化建模方式，提供嵌入代码生成功能，支持设计、仿真和优化的一体化，是国际先进的系统建模仿真通用软件。

**MWORKS.Syslab:** 是新一代科学计算环境，基于新一代高性能科学计算语言 **Julia**，旨在为算法开发、数值计算、数据分析和可视化、信息域计算分析等提供通用编程开发环境。**Syslab** 信息域计算分析与 **Sysplorer** 物理域建模仿真相融合，可以支撑完整的信息物理融合系统（CPS）建模仿真。

**Sysblock:** 集成在 **MWORKS.Sysplorer** 中的框图建模环境，支持用户在多领域统一建模规范 **Modelica** 下进行控制策略的开发、验证和优化，提供了可视化的框图建模和状态机建模能力，全面覆盖 **Simulink** 框图建模与 **Stateflow** 状态流建模能力。

**MoHub:** 新一代工业知识模型互联平台，基于“共建数智生态，探索数智未来”愿景，支持各行业工业知识、经验、数据的模型化和软件化，以实现工业知识的众创、分享与协作，打造有序开放的工业知识模型“共建共享”生态平台。

**PID 算法:** 一种可以在闭环系统控制中，自动对控制系统进行准确且迅速的校正的算法。

## 1.2 比赛安排

竞赛分为初赛和决赛两个阶段。

初赛阶段，参赛队伍需提交仿真模型及仿真报告，专家评委组依据统一评分规则进行评审，并按照初赛成绩择优遴选若干队伍晋级决赛。

决赛阶段，晋级队伍受邀前往**南京理工大学江阴校区**参加实物比赛，可在正式演示前结合组委会提供的实物小车对控制算法进行优化与调试。专家评委组根据实物小车的竞赛表现进行评分，并结合奖项设置，按照总成绩高低评选获奖队伍。

## 2. 比赛规则

### 2.1 初赛比赛规则

初赛阶段，组委会将统一提供配套材料，包括无人车系统模型等。参赛队伍需基于提供的无人车系统模型，开展控制算法的设计与仿真验证（**模型代码开源、格式规范**），实现无人车的障碍识别与运动控制，使其在规定路径范围内自主行驶并到达终点，并最终完成仿真报告。参赛队伍须在初赛截止日期前，按照相关要求将初赛作品提交至指定邮箱。

#### 比赛要求：

- 无人车需从赛道给定的起点位置出发，尽快到达终点；
- 无人车需沿赛道完整绕行一周，终点与起点位置一致；
- 无人车需按照比赛路径，保持在车道范围内，并有效避开障碍物。

组委会鼓励参赛队伍采用更有创新性、实用性的控制算法，控制效果需符合上述比赛要求。

比赛正式开始后，组委会将为各参赛队伍提供比赛全流程技术支持。如对初赛成绩有异议，可在 3 个工作日内向组委会反映。

#### 2.1.1 初赛仿真模型说明

组委会将提供无人车系统模型，包括车辆本体、控制系统、环境与计分系统等模型，如图 1 所示。各参赛队伍仅需关注红框中避障算法模块，使用 Sysblock 进行建模，其余模型无需改动。仿真过程中，系统模型将实时显示小车的速度、转向角度、道路碰撞次数、障碍碰撞次数等车辆状态信息，并且同步更新避障得分和行驶时间。

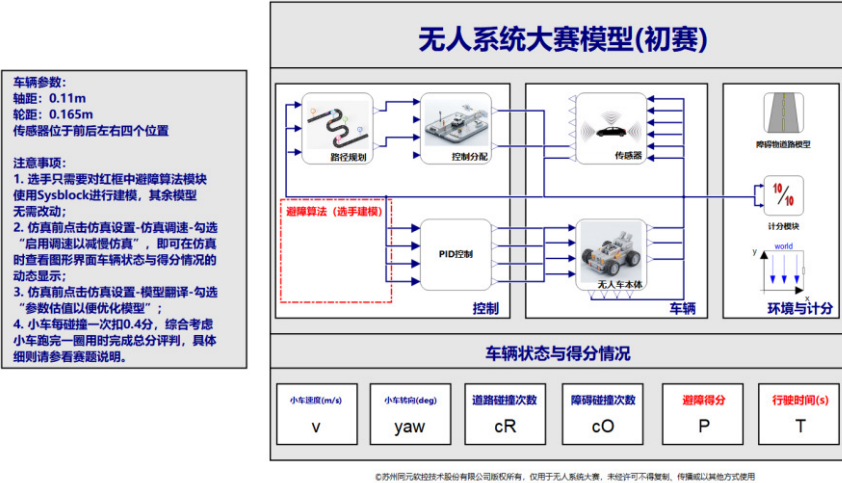


图 1 无人车避障-初赛模型示例

2.1.2 初赛赛道说明

2.1.2.1 初赛赛道形状

初赛比赛赛道的示例形状如图 2 所示：

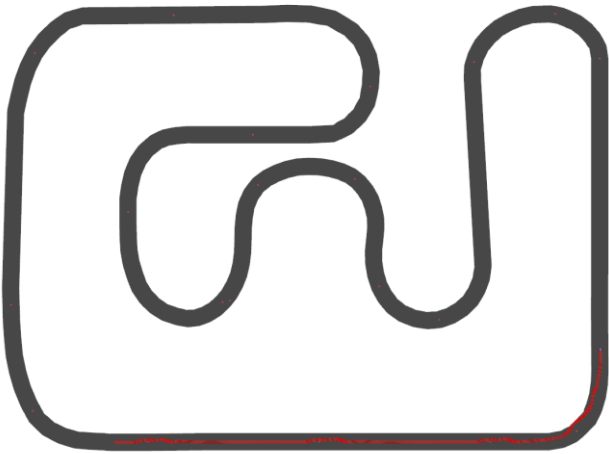


图 2 初赛赛道示例形状

2.1.2.2 初赛赛道规格

- 1. 初赛赛道共 4 条，均为环形赛道。
- 2. 赛道宽度不少于 0.5 m。
- 3. 赛道中可能存在直线、曲线等。
- 4. 赛道中设有起点，终点即是起点。

### 2.1.2.3 初赛赛道计时规则

比赛开始时，计时即刻启动。车辆需要绕一圈完成赛道，并需要根据赛道路况实时调整车辆的速度和转向，以保持赛道内合适的位置行驶，同时避免与赛道边缘和障碍物发生碰撞，并最后到达终点。当车辆通过终点时，计时结束。

### 2.1.3 初赛评分细则

初赛评分包括仿真报告得分和算法模型得分。其中，仿真报告得分满分为 20 分，算法模型得分满分为 80 分。

#### 2.1.3.1 仿真报告评分规则

仿真报告作为运行无人车模型的参考文件，是专家评委组进行评分的重要依据。仿真报告根据组委会提供的《参赛作品仿真报告模板》进行编写。

表 1 初赛赛道仿真报告评分细则表

项目	满分	评分细节
控制算法得分	12	数学模型与假设清晰 控制方法选择合理 算法逻辑完整、实现正确 参数设置合理 仿真结果可复现
报告内容得分	8	报告结构完整 排版与图表、语言与表达规范 原理描述准确，有必要推导或流程说明 对结果进行定量或定性分析 指出不足并提出改进方向

#### 2.1.3.2 算法模型评分规则

在初赛中，算法模型得分包括竞速得分和避碰得分。组委会将提供 4 条赛道，每个赛道总分为 20 分，4 条赛道总分为 80 分。

##### (1) 竞速得分

竞速得分以单赛道完成时间最短的成绩为第一名，根据参赛队伍最短时间成

绩与规定最长完成时间形成得分系数，按照得分系数给定各队伍得分值。单赛道时间得分满分为 10 分。超过规定最长时间值，该项不得分。

## （2）避碰得分

仿真运行时会实时显示车辆的避碰得分。单赛道避碰满分为 10 分，每碰撞一次扣 0.4 分。扣完 25 次，则该项不计分。

### 2.1.3.3 初赛赛道评分表

2026 第六届智能无人系统应用挑战赛 算法赛道一无人车避障 3.0 科目初赛评分表				
赛队名称			总分	
仿真报告评分				
项目	控制算法得分	报告内容得分	备注	小计
得分				
仿真模型评分				
	行驶时间/s	竞速得分	避碰得分	小计
赛道 1				
赛道 2				
赛道 3				
赛道 4				



## 2.2 决赛比赛规则

在决赛阶段，参赛队伍基于 MWORCS 平台对已设计的控制算法进行持续优化（**模型代码开源、格式规范**），并完成虚拟环境下的验证。经验证通过后，生成控制代码并下载至组委会统一提供的实物小车中，结合实际赛道路况对传感器与执行机构进行标定与调试。最终，参赛队伍在真实模拟赛道中开展实物比赛，组委会依据竞赛规则，综合无人车避障效果、运行稳定性及通过时间等指标进行评分。

### 2.2.1 决赛模型说明

组委会将为决赛队伍提供实物小车，各参赛队伍可以专注于开发和优化控制算法，无需过多关注硬件配置和搭建。

参赛队伍需基于初赛阶段构建的控制算法模型（如图 3 中黄色部分）进行进一步优化与完善，经虚拟环境验证通过后生成控制代码，并将代码下载至实物小车中，用于实物系统的控制效果验证及决赛竞赛。所有控制代码须基于 MWORCS 平台完成生成，不允许二次修正。

决赛现场由组委会统一搭建实物比赛赛道，参赛队伍需使用官方提供的实物小车在赛道环境中完成实地竞赛。

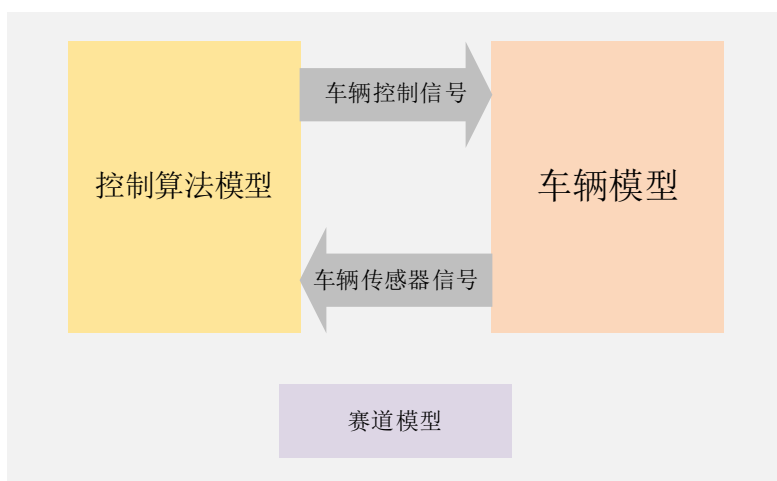


图 3 模型组成框图

## 2.2.2 决赛赛道说明

### 2.2.2.1 决赛赛道形状

决赛阶段，每轮比赛一共两名选手参加，所用车辆将在一条赛道内进行比赛，赛道的示例形状如图 4 所示：

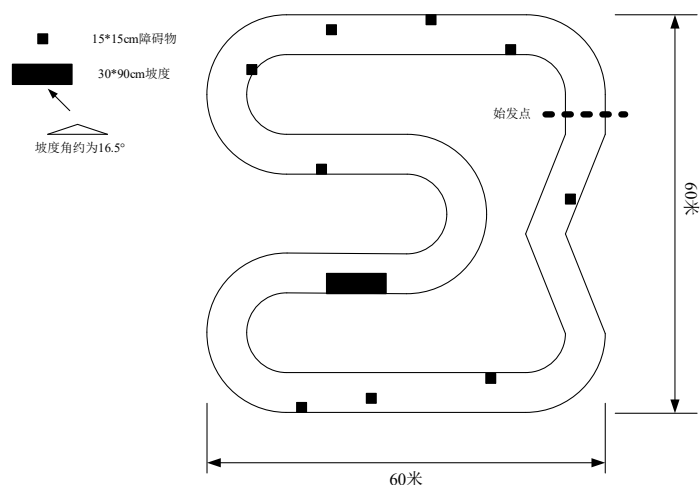


图 4 决赛赛道形状示例

1. 赛道设置为不规则的环形赛道，分为内侧和外侧两圈轨道。
2. 在赛道的某些区域可能会设置障碍物和坡度挑战，通过增加障碍物来增加难度，考验选手对比赛车辆的控制能力和车辆反应速度。
3. 赛道中设有起点，终点即是起点。

### 2.2.2.2 赛道竞速规则

选手的车辆放置在出发点上，宣布比赛开始时，竞速即刻启动。车辆需要绕圈完成赛道，并需要根据赛道的变化调整车辆的速度和转向，以保持赛道内合适的位置行驶，同时需要避免与赛道边缘和障碍物发生碰撞，并最终回到起始位置，出发点也被视为终点。

比赛圈数根据参赛队伍和赛程安排进行设置，在 1 圈-3 圈范围进行选择。

赛道竞速评分规则分为两部分：竞速评分、避碰评分。竞速评分以选手车辆在赛道上完成比赛所用的时间为主要评分标准；避碰评分则主要考虑选手车辆在比赛中所碰撞的次数。两部分综合考虑，能够全面评估选手车辆的表现和能力，

决定每场赛道竞速的优胜者。

## 2.2.3 决赛赛制规则

无人车避障决赛采用四轮比赛（排位赛、淘汰赛、复活赛、决赛）进行，每场比赛。

**排位赛：**所有参赛队伍单独跑完赛道，根据计分规则进行打分并排名，排位赛相关计分只作排名，不计入总成绩。

**淘汰赛：**淘汰赛采用分组对抗赛制，排位赛第一名与最后一名一组、第二名与倒数第二名一组，依次类推，每组队伍同场竞技，优胜者进入下一轮次比赛，直至决出前三名，进入决赛。具体轮空资格由排位赛确定。

**复活赛：**淘汰赛未晋级选手全部进入复活赛，复活赛赛制与淘汰赛相同，最终决出前三名，第一名进入决赛。所有分组与轮空均抽签决定。

**决赛：**采用循环积分赛制，四支队伍循环积分，赢一场积一分，输一场不积分，若积分相同，则以胜负关系排名。

若发生参赛队伍退赛等情况，赛制规则以决赛现场发布为准。

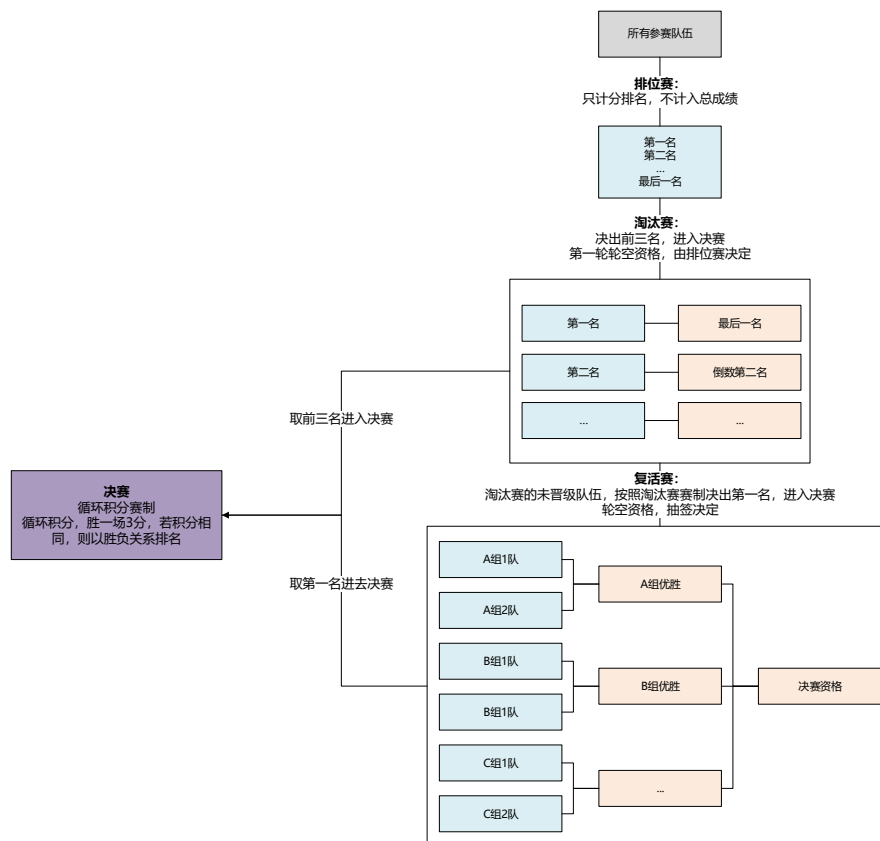


图 5 决赛赛制规则

## 2.2.4 决赛评分细则

决赛成绩由竞速评分（满分 60 分）+避碰得分（满分 40 分）组成。

### 2.2.4.1 竞速评分

1. 基准时间：排位赛结束后，用时最短的参赛队伍为基准时间，分值为 60 分。
2. 零分时间：当时间超过，则竞速计分为零。
3. 得分系数 = (零分时间-实际完成时间) / (零分时间-基准时间)
4. 竞速得分 = 60\*得分系数

### 2.2.4.2 避碰得分

1. 走完赛道，无任何碰撞，则记为满分，40 分，扣完为止。
2. 赛道碰撞规则：  
每次碰撞扣 4 分。若小车无法正常运行，需要回到最近复活点进行重置（是否重置由选手决定），每次卡死重置 6 分。
3. 车辆碰撞规则（由车辆碰撞导致赛道碰撞按车辆碰撞处理）：  
并行剐蹭：每次碰撞扣 4 分，卡死重置扣 6 分，判定按后车车头是否过前车侧边传感器中点为准。  
追尾碰撞：肇事方扣 4 分，被肇事方不扣分。若由追尾导致被肇事方需要重置，两车均需回到复活点，肇事方晚于被肇事方 2 秒发车。
4. 复活点：  
复活点位置由后车轮是否过线判断，复活点方位与起始点一致，均由抽签决定。

### 2.2.4.3 决赛赛道评分表

## 2026 第六届智能无人系统应用挑战赛

### 算法赛道—无人车避障 3.0 科目决赛评分表

#### 小组赛/淘汰赛/排名赛

参赛队伍评分表			
赛队名称			
项目	竞速得分	避碰得分	小计
数据			
得分			
最终得分			

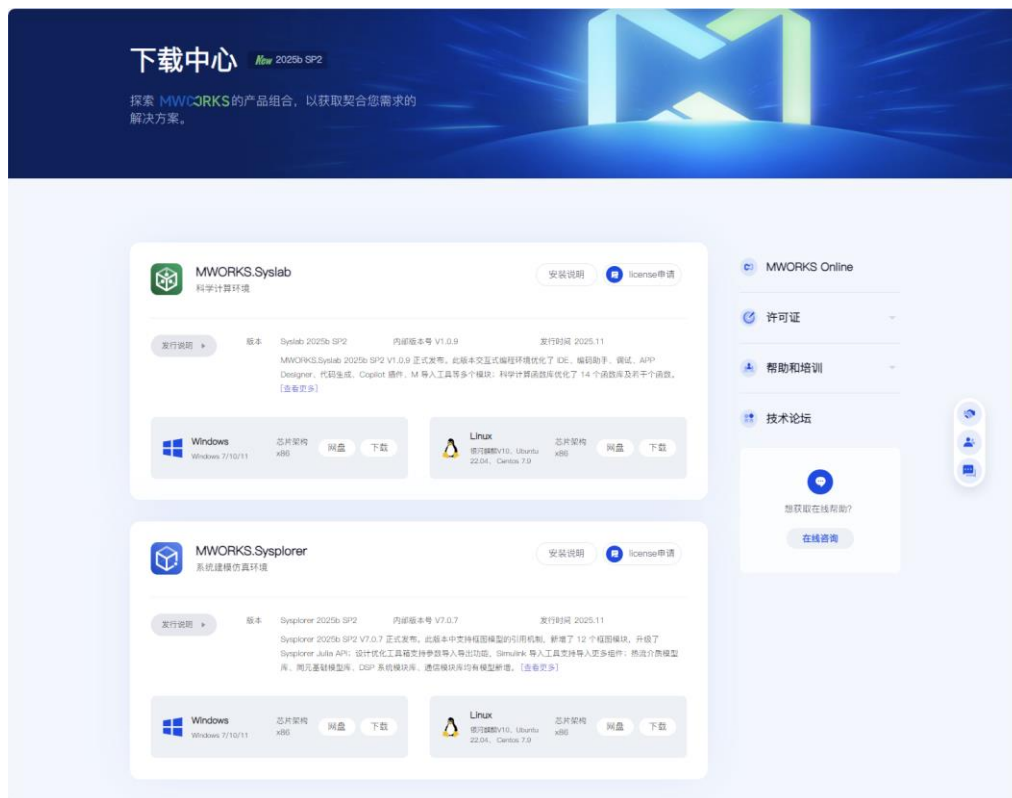
#### 2.2.5 注意事项

1. 决赛队伍在领取组委会提供的实物小车后，请立即、仔细检查小车是否完好且功能正常。确认无误后，若出现硬件损坏，将由参赛队伍自行负责维修。组委会可根据需要提供相关采购清单。
2. 为确保比赛顺利进行，决赛场地内将严格限制人数。每支队伍仅限派遣必要人员入场。因现场人员不当操作导致小车意外损坏，将追究相关责任，严重者将直接取消比赛成绩。

## 3. 选手指南

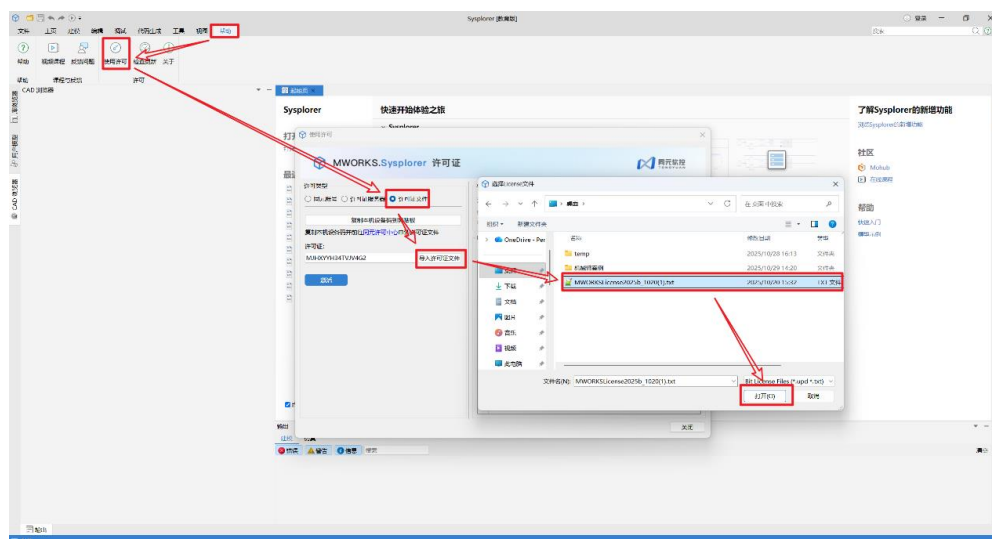
### 3.1.1 软件安装

MWORKS 软件下载：MWORKS 官方网站（<https://www.tongyuan.cc/>）→ MWORKS 下载，即可对最新版 MWORKS 平台，进行下载安装。



### 3.1.2 许可部署

软件许可届时将由组委会统一发放。



### 3.1.3 学习资源

线上课程：MWORKS 官方网站、“同元软控” B 站账号。

实时动态请关注“无人系统技术”微信公众号和“同元软控”微信公众号。

## 3.1.4 技术支持

### 3.1.4.1 专项培训

组委会将组织开展专项培训，覆盖赛前、初赛及决赛全阶段。培训内容包括赛制解读、初赛模型介绍、控制算法开发、硬件平台介绍、代码生成及实物验证等。相关培训安排及最新动态，请持续关注“同元软控”微信公众号。

### 3.1.4.2 日常支持

各参赛队伍可以通过注册应用 MoHub 平台进行技术发帖和客服咨询，后台将有更多专业技术人员进行答疑，MoHub 平台还有更多的模型库资源和学习资料，MoHub 地址：<https://mohub.net/home>。



## 4. 赛程安排（待定）