

# 人工智能虚拟机器人—逐梦航天挑战赛 主题与规则（高中组）

## 1 比赛主题

从 1956 年四月我国就开始了航天事业。1970 年中国第一颗人造卫星“东方红 1 号”成功升空！成为了中国航天发展史上第一个里程碑。2003 年 10 月 15 日，中国神舟五号载人飞船升空，表明了中国掌握载人航天技术成为中国航天事业发展史上的第二个里程碑。随后嫦娥一号成功奔月；神舟九号与天宫一号成功对接；天宫二号空间实验室发射成功。

3 月 12 日长征七号火箭发生升空；4 月 29 日天河号核心舱成功发射；5 月 29 日天舟二号货运飞船成功发射。2021 年中国已经成功发射 23 枚火箭，入轨航天器数量超过 57 颗。2020 年发射的“祝融号”火星登陆车也顺利抵达开始执行任务。

中国航天经过 60 余年的探索发展，在问鼎苍穹的道路上奇迹不断、成果喜人。但是，我们不能忘记先辈的付出与努力，不能忘记背后许许多多无名英雄的付出，他们有的为了我们的航天事业，甚至付出了宝贵的生命。

本次比赛赛事主题为“逐梦航天”，参赛选手需要自己设计机器人并完成赛事相关任务挑战。

## 2 比赛场地与环境

### 2.1 场地

线上比赛场地是按尺寸为 2730mm×2500mm 的真实比赛场景进行建模（图 1），出发基地位于左下角。

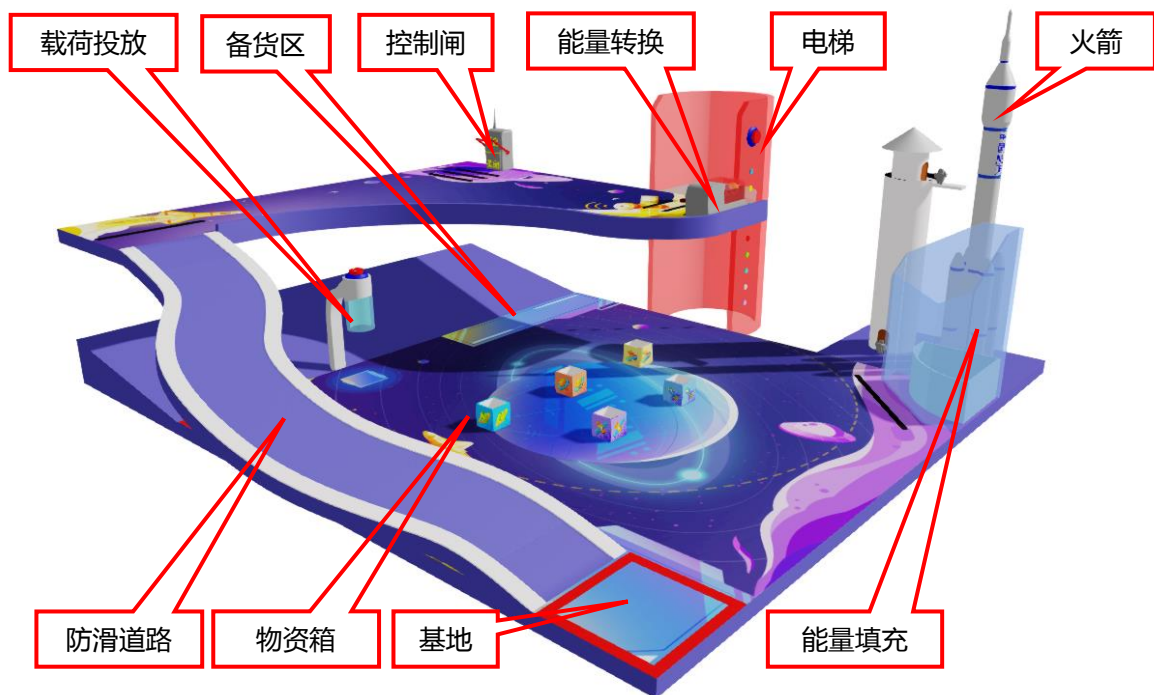


图 1 比赛场地三维图



图 2 比赛场地俯视图

## 2.2 比赛环境

### 2.2.1 软件环境

2.2.1.1 操作系统：Win7 / Win10 的 64 位操作系统。

2.2.1.2 比赛系统：中望人工智能三维仿真软件（简称：3D One AI）。

### 2.2.2 硬件环境

计算机推荐配置：

处理器：英特尔酷睿™I5（2.2GHz 或更高主频）或等效的 AMD®处理器（处理器发售日期在 2017 年后）。

显卡：支持 Microsoft DirectX®9 及以上、OpenGL 3.2 及以上的独立显卡、显存 2G 以上（显卡发售日期在 2012 年后）。

内存：不少于 8GB、虚拟内存不少于 2GB。

硬盘：可用空间不少于 10GB 的本地硬盘。

### 2.2.3 赛场环境

机器人比赛在虚拟软件中进行，场地基本参数，如摩擦力等参数恒定不变。软件比赛环境较为理想化，参赛队在设计机器人时应考虑和线下机器人比赛的不同。

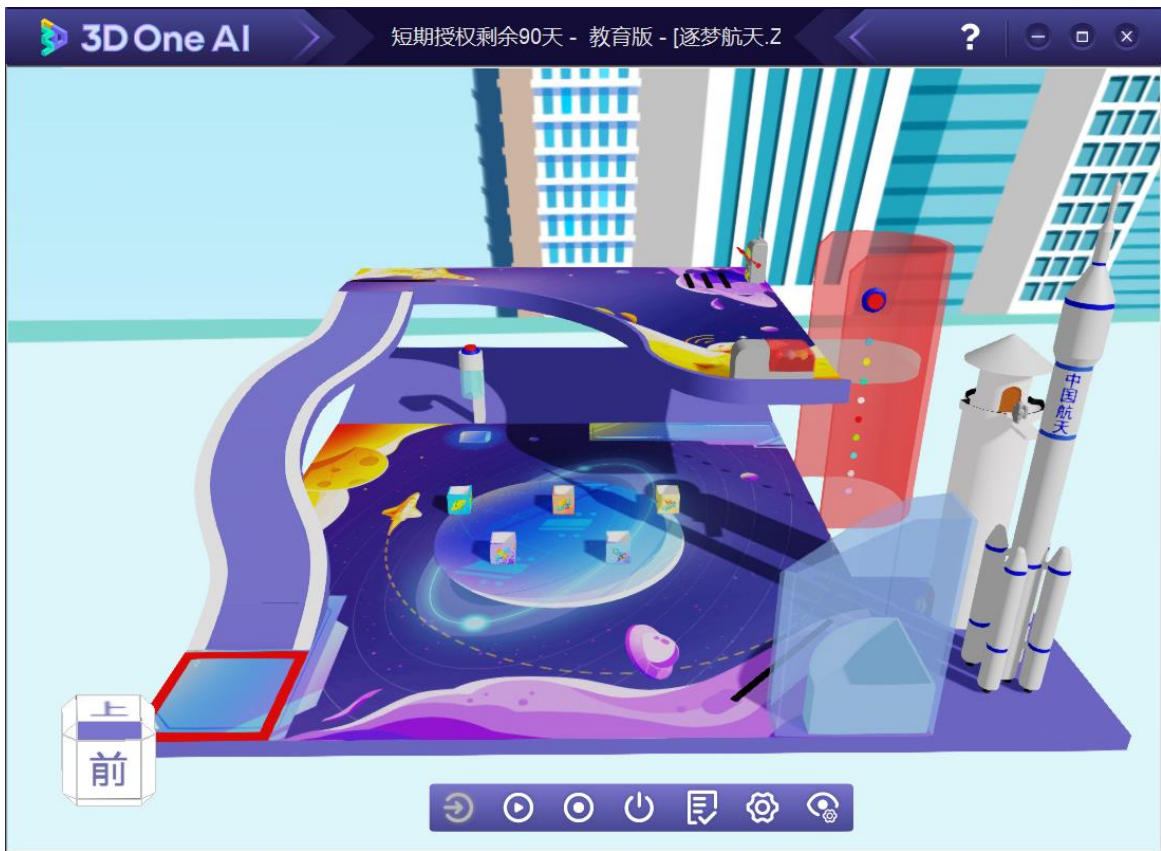


图3 赛场环境示例

### 3 比赛任务及评分标准

以下任务只是对航天发射场情景的模拟，切勿与真实情况相比。视觉循路任务在完成过程中不得使用手动操作（使用键盘任意键视为手动操作），否则，此完成任务将不能得分，其他任务不做要求。

组委会在选手报名成功后，为选手开放用于检测物资箱的数据图库，图库数据来源于大量机器学习计算生成，用于选手完成任务时直接调用。选手亦可以通过数据图库，自己通过机器学习建立数据库。图库一共有五种物资箱外观图，赛前竞赛系统会从库中随机指定一种图形，定义为损坏物资箱。

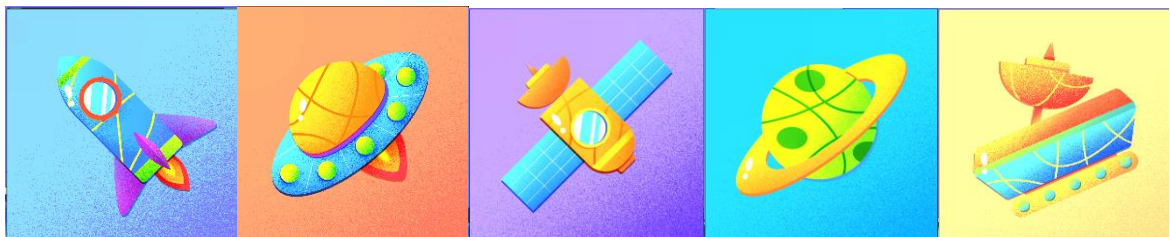


图4 物资箱外观图

#### 3.1 视觉循路

3.1.1 基地前方的曲线为一条防滑道路，如图 5 所示。

3.1.2 机器人从基地出发，利用视觉技术沿着道路前进，从一层到达二层或二层到达一层视为完成视觉循路。道路共计 6 个得分点，每个得分点 25 分，共 150 分。

3.1.3 视觉循路需依靠视觉传感器识别，不得用红外传感器、灰度传感器、延时模块、手动操作等替代。

3.1.4 比赛时防滑道路实际形状会有所变化，但起点和终点保持不变。

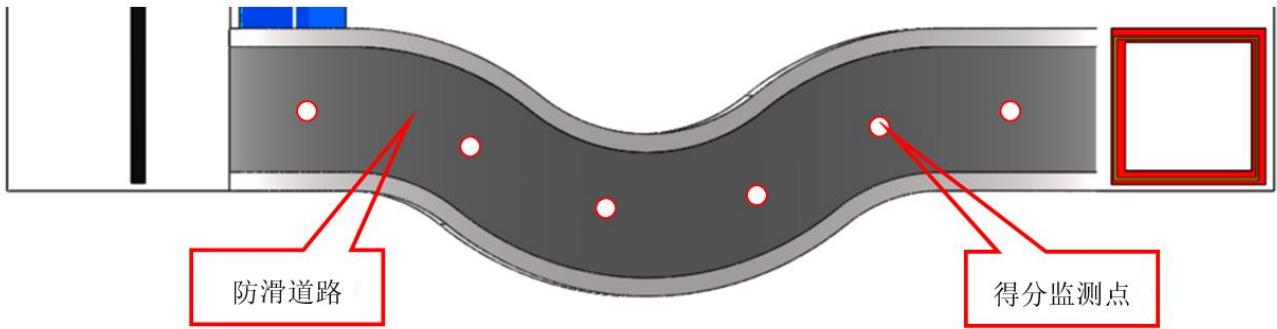


图 5 防滑道路

### 3.2 关闭防护罩

3.2.1 二层场地上放置一个控制闸模型，控制闸有“开启”和“关闭”两种状态，如图 6 所示。

3.2.2 一层场地上放置一个能量填充口模型，能量填充口有防护罩保护，如图 7 所示，机器人需将控制闸拉杆调整到“关闭”状态，既可关闭能量填充口的防护罩，如图 8 所示。

3.2.3 机器人将拉杆拨动至“关闭”位置视为任务完成，完成任务将获得 50 分。控制阀拉杆离开“关闭”判断区域，能量填充口的防护罩则会开启。

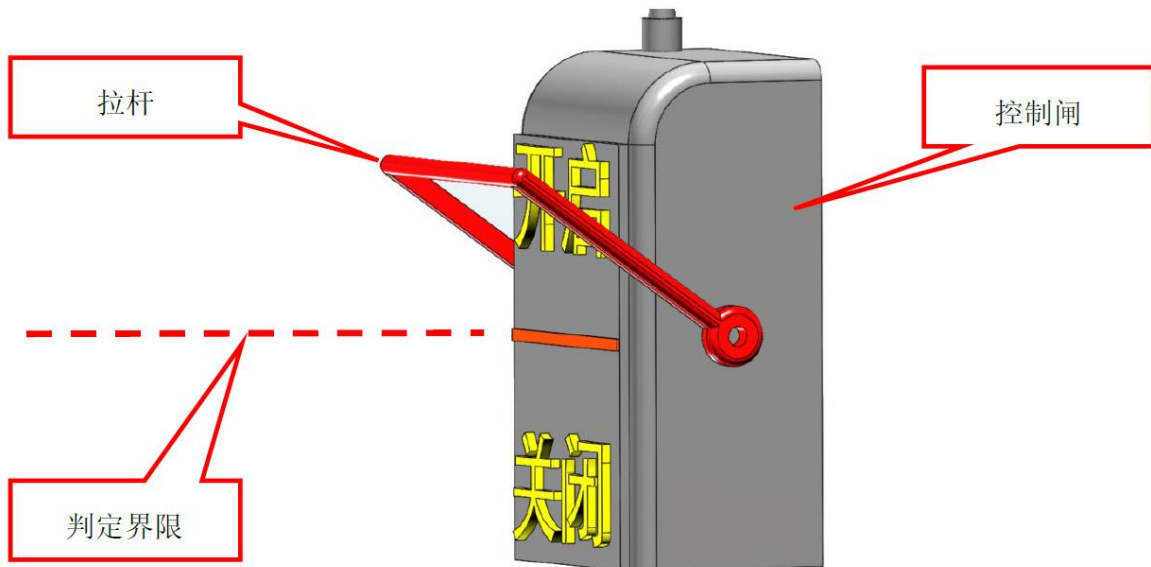


图 6 控制闸检测范围



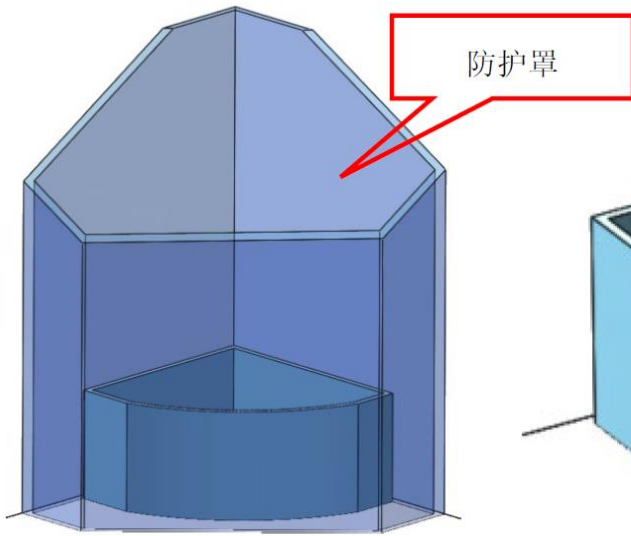


图 7 有防护罩的能量填充口

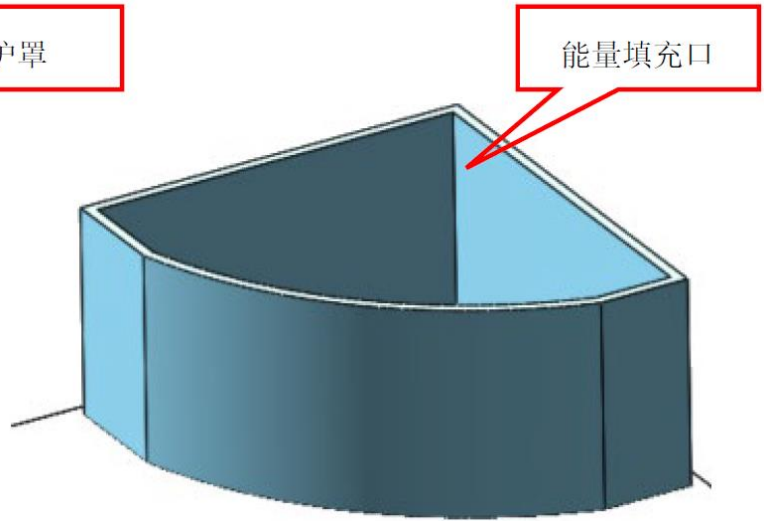


图 8 无防护罩的能量填充口

### 3.3 获取能量胶囊

3.3.1 二层场地上放置一个能量转换器模型，其内有三种不同颜色的能量胶囊，如图 9 所示。

3.3.2 机器人转动能量转换器的转柄，沿箭头指示方向转动  $720^\circ$  后，能量转换器保护罩打开，得 90 分；转动方向错误或转动角度不够，无法打开保护罩。超过  $720^\circ$  无影响。

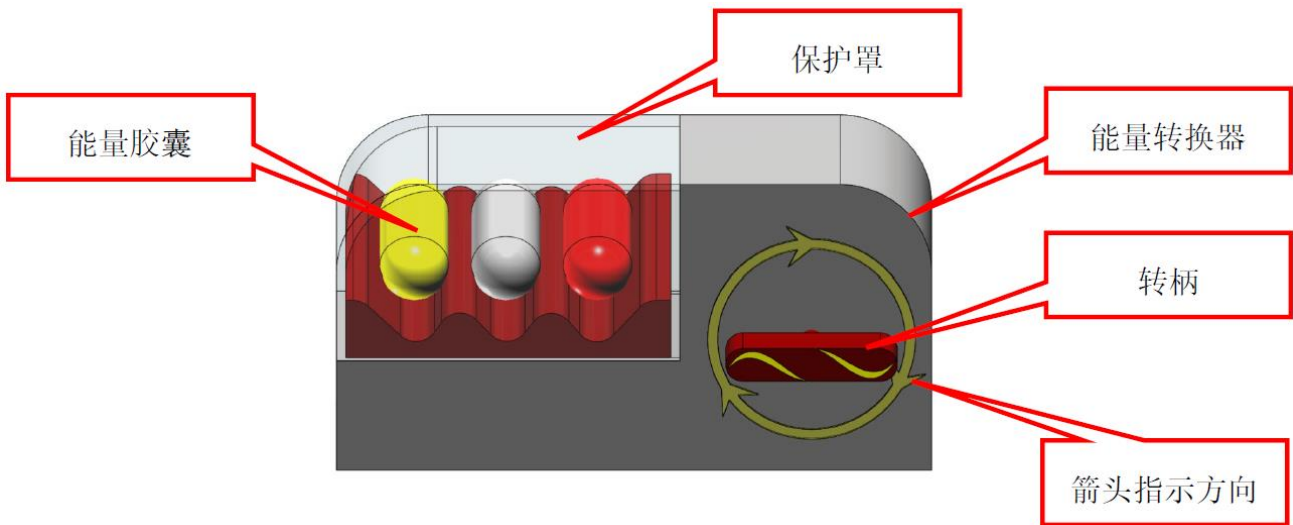


图 9 能量转换器

### 3.4 搭乘电梯

3.4.1 场地一侧放置一部电梯，电梯初始位置在二层，电梯上有启动按钮，如图 10 所示，竞赛选手使用鼠标点击启动按钮，2 秒后电梯会自动下降到一层，如图 11 所示。电梯下降至一层后，会停留在一层，再次点击启动按钮则会上升至二层。后以此逻辑变换位置。

3.4.2 机器人首次踏入并乘坐电梯，视为完成搭乘电梯任务，获得 30 分。

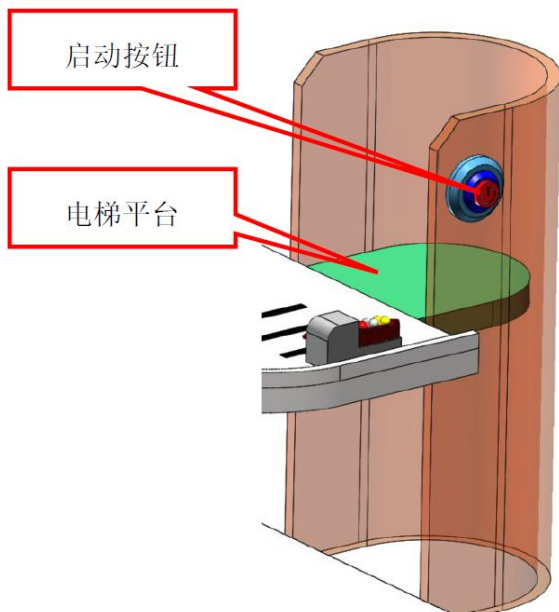


图 10 电梯初始位置

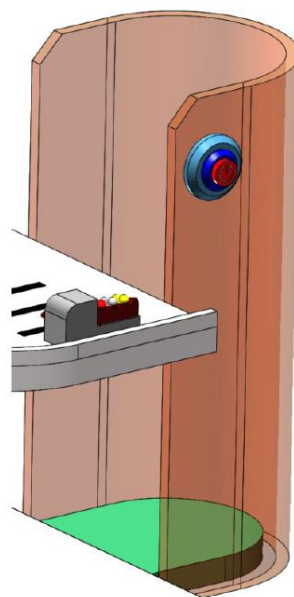


图 11 电梯下降到一层状态

### 3.5 投入能量胶囊

3.5.1 一层场地上放置一个能量填充口模型，在完成“关闭防护罩”任务和“获取能量胶囊”任务后，可进行投入能量胶囊任务。

3.5.2 将红色和黄色胶囊投放到能量填充口中，如图 12 所示，红色胶囊投入获得 85 分，黄色胶囊投入获得 55 分。若两胶囊均存在于能量填充口中，则在原有分数的基础上，再额外获得 20 分。

3.5.3 在能量填充口中的胶囊需保持到比赛结束，否则，不得分。

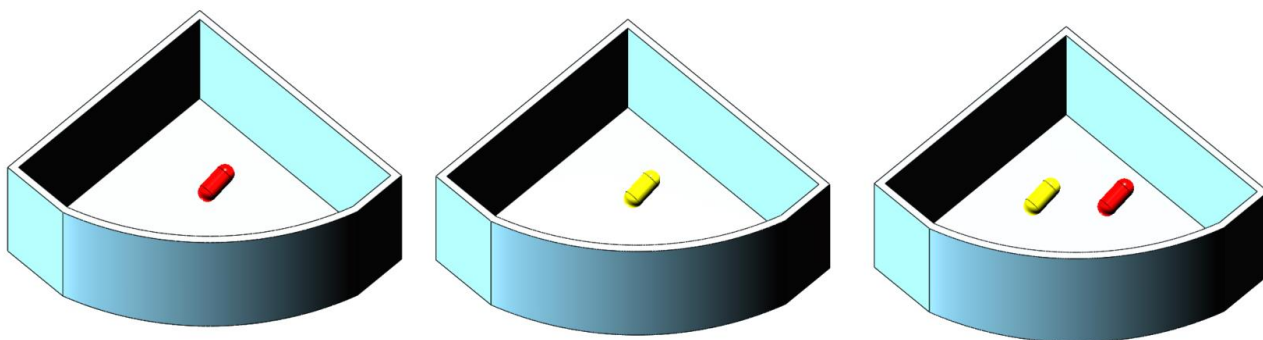


图 12 胶囊投放状态

### 3.6 检查物资箱

3.6.1 一层场地上放置五个刚运输过来的空物资箱，在真实比赛场景中尺寸为  $80\text{mm}\times 80\text{mm}\times 80\text{mm}$ ，内腔尺寸为  $70\text{mm}\times 70\text{mm}\times 75\text{mm}$ ，如图 13 所示。

3.6.2 五个物资箱中有一个是损坏的，需要通过视觉技术来检测。利用赛前通过机器学习建立的物资箱数据图库来检测物资箱，根据检测结果，将完好的物资箱运输至备货区。物资箱投影需完全进入备货区，如图

14 所示，每个得 50 分。

3.6.2 损坏物资箱送入备货区则取消此项任务所有得分，以得分数清零，且在本次仿真中在不在得分。



图 13 空物资箱

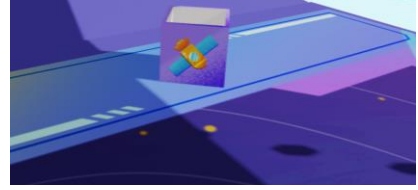


图 14 完好物资箱运输至备货区

### 3.7 投入载荷

3.7.1 一层场地上放置一个投放器模型，如图 15 所示。投放器顶部有投放按钮，竞赛选手使用鼠标点击投放按钮，则会掉落载荷模型。

3.7.2 将载荷放入完好的物资箱中，如图 16 所示，每个得 40 分。放入损坏物资箱中不得分。

3.7.3 若载荷存在备货区，每个单独得 5 分，离开备货区不得分。

3.7.4 载荷最多产生 5 个。

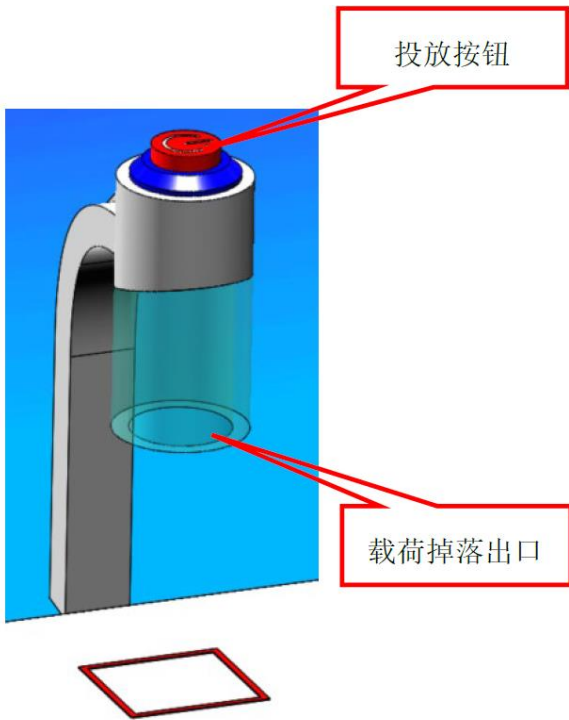


图 15 载荷投放器

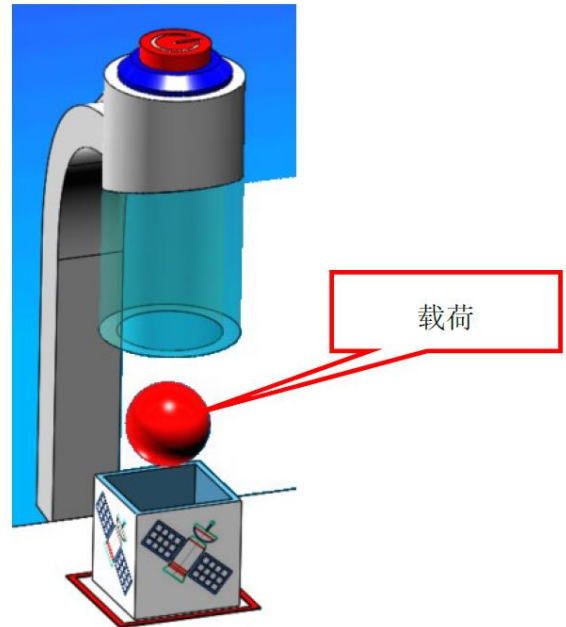


图 16 载荷装入物资箱

### 3.8 火箭发射

3.8.1 场地上放置一个火箭模型，如图 17 所示。

3.8.2 当能量填充口中存在任意得分胶囊时，将控制阀拉杆调整至“开启”，完成火箭发射任务，得 75 分。

3.8.3 备货区每多放置一个物资箱，火箭发射任务则多加 10 分。



图 17 火箭发射

说明：上述任务涉及的模型位置可能会有以下变化：

1. 任务 3.3（获取能量胶囊）任务中胶囊的排列位置会有变化。
2. 任务 3.6（检查物资箱）任务中物资箱的放置位置会有变化。
3. 任务模型摆放位置和方向以有利于选手完成比赛的原则来摆放。

## 4 机器人

4.1 **机器人尺寸**。每次离开基地前，机器人尺寸不得超出基地，在真实场景中基地尺寸为 300mm×300mm×300mm（长×宽×高）；离开基地后，机器人的结构可以自行伸展，没有尺寸限制。

4.2 **控制器**。每场比赛中，机器人身上必须使用器材库的控制器，有且只有一台控制器。除舵机外电机和传感器数量不可超过控制器对应接口的数量（共 12 个）。

4.3 **执行器**。每场比赛每台机器人所用的电机（含舵机）不得超过 8 个。

4.4 **传感器**。每台机器人允许使用的传感器种类不限。

4.5 **结构**。机器人搭建结构应尽可能合理，符合实际应用场景。

4.6 **配置参数**：每个传感器和执行器的最高参数都已锁定，参赛选手只可在此范围内修改电机的转速和传感器的数据。

## 5 比赛过程



## 5.1 参赛队

5.1.1 每支参赛队应由 1 名学生和不超过 1 名教练员组成。学生必须是截止到 2022 年 6 月仍然在校的学生。

5.1.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

5.2 赛制。比赛时间为 2 个小时，2 小时内选手可自行进行模型搭建、编程、仿真测试，以及提交仿真成绩。

## 5.3 比赛过程

### 5.3.1 登录

5.3.1.1 比赛开始前检查计算机、网络设备是否满足比赛需求，是否正常工作。

5.3.1.2 在规定的时间内使用参赛账号登录官方评测系统。

5.3.1.3 登录电脑和外置监控系统，调整摄像头位置。电脑摄像头正对参赛选手，外置摄像头位于参赛选手背后斜 45 度方向监控参赛选手。和监控裁判取得联系，确认参赛信息。

5.3.1.4 比赛开始前 5 分钟，比赛场地文件开放下载，参赛选手下载并确认比赛场地无误后开始进行比赛。

### 5.3.2 搭建机器人与编程

5.3.2.1 参赛选手根据比赛任务需求，使用零件库里的控制器、结构件、传感器、执行器或组合件来搭建自己的机器人。

5.3.2.2 在 2 个小时内，参赛选手可以搭建和修改机器人、编写程序、任意进入仿真环境进行测试，亦可重复提交仿真结果。

### 5.3.3 进入仿真环境

5.3.3.1 确认程序编好且机器人位于基地后，点击【进入仿真环境】。未处于基地的机器人在仿真时不会得分。仿真开始前除基地内，其它地区不得放置任何零部件。

5.3.3.2 启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉落在场上，为了得分的需要而分离部件是违规行为，该任务得分无效。

5.3.3.3 启动后的机器人如因速度过快、程序错误或者参数设置错误将所携带的物品（任务模型）抛飞地或者掉落在场地上，该物品不失效，但不得恢复原位。

### 5.3.4 比赛结束

5.3.4.1 每场仿真由比赛平台自动计时，共 300 秒，超过 300 秒后将不再得分。

5.3.4.2 在 2 小时内，可以随时通过【提交分数】手动提交比赛结果，系统将保留提交的最高成绩。如整场比赛未点击提交，则无成绩。

5.3.4.3 比赛结束后系统会自行记录并统计参赛选手得分情况。

5.3.4.4 在 2 小时竞赛时间结束后的 1 小时内，参赛选手需要将整个文件（机器人、场景和程序）上交官方

系统，上传作品不占用比赛时间。

## **6 记分**

6.1 比赛时，系统会根据场地上完成任务情况来判定分数。如果已经完成任务被机器人在比赛结束前意外破坏了，该任务不得分。完成任务的记分标准见第 3 节。

6.2 完成部分任务的次序存在关联性，请合理选择完成任务路径。

## **7 犯规和取消比赛资格**

7.1 在比赛开始后，参赛队员半小时内未登录比赛系统，将视为放弃比赛。

7.2 在注册报名环节，参赛队员须按照要求提供详细的参赛信息和身份信息，如不提供，组委会将取消其比赛资格。

7.3 提交的最终文件应包含能完成任务的全部程序及机器人，否则取消成绩。

7.4 参赛队员不听从组委会的指示将被取消比赛资格。

7.5 比赛期间，禁止关闭直播，直播关闭超过 30 秒将视为成绩无效，若网络较差，请提前做好备选方案。比赛期间，如需离开座位，需向裁判提出申请，裁判许可后，方可离场，离场时间原则上不允许超过 10 分钟。

## **8 奖励**

8.1 参赛队按仿真成绩排名。如果出现局部并列，按如下顺序决定先后：

- (1) 仿真比赛用时少的选手在前；
- (2) 仿真比赛中最高成绩提交时间早的选手在前；
- (3) 完成视觉循路任务的选手在前。

8.2 奖项详见大赛官网

## 附件一：记分表

## 人工智能虚拟机器人—逐梦航天挑战赛

得分表				组别
				高中
学校		队名		
任务	描述	分值	数量	得分
视觉循路	机器人沿着防滑道路从出发走到二层场地	150		
关闭防护罩	通过控制闸拉杆关闭防护罩	50		
获取能量胶囊	打开能量转换器保护罩	90		
搭乘电梯	乘坐电梯	30		
投入能量胶囊	投入红色胶囊	85		
	投入黄色胶囊	55		
	投入红色胶囊和黄色胶囊	160		
检查物资箱	将完好物资箱送入备货区	50/个	4	
投入载荷	载荷投入物资箱中	40/个	4	
	载荷存在备货区中	5/个	5	
火箭发射	能量填充口存在任意胶囊时，通过控制闸拉杆发射火箭	75		
	备货区每多放置一个物资箱，火箭发射任务则多加 10 分	10/个	4	
总得分				
总用时				
注:此次比赛为线上虚拟比赛，系统会实时计分，此计分表仅供参考，实际以线上比赛系统为准				