

载人航天主题专项赛 ——“筑梦天宫”挑战赛

1 比赛概要

1.1 背景

空间站是指可供多名航天员巡访、长期工作和居住生活的载人航天器，是人类探索太空的前哨站。经过 50 多年的发展，空间站在空间科学研究、技术试验、科普教育等方面取得了重大成果，显著推动了人类文明进步，也成为衡量一个国家综合国力的重要标志。天宫空间站已完成建造，将在轨运营 10 年以上，作为中国人的太空家园，实现中国人在太空的长期驻留和工作，同时也作为我国的国家太空实验室，推动我国载人航天能力跻身世界前列，牵引我国空间科学与技术的深入发展，为人类的太空探索和空间技术进步贡献中国力量。

星空浩渺无垠，探索永无止境。探索宇宙是人类共同梦想，中华民族的步履从未停歇。在我国逐梦星辰大海的征途中，它们共同见证了航天人一步一个脚印不断开启星际探测的璀璨历程。

1.2 主题

挑战赛的主题为“筑梦天宫”是载人航天主题专项赛赛项，比赛将使用三维仿真软件，模拟中国空间站在太空中完成各项任务。选手通过编写程序操控空间站及飞船，在规定时间内完成空间站的舱体创伤检测与修补、太阳翼调整、燃料加载、飞船归舱等任务。比赛不仅可以锻炼青少年编程逻辑思维，还可以丰富青少年在航天领域的知识，激发对宇宙的探索和学习热情。

图 1 为真实的中国空间站，在竞赛中为虚拟空间站模型，从外观及功能方面会有所差别。



图 1 中国空间站示意图

1.3 比赛组别

比赛分为小学组、初中组、高中组（含中专、职高）。2023年6月前的在校学生均可参赛。

不同组别搭建的飞船难度有所不同，进入场景后，小学组会在飞船中增加4个推进器，初中组在飞船中增加2个推进器，高中组为原始飞船没有额外增加推进器（可详见图5）。选手也可删除推进器并自行安装。

每个组别均进行地区选拔赛和全国比赛。组委会向省级赛分配晋级全国赛的名额。每支参赛队只能参加一个组别的比赛，不得跨组别多次参赛。

1.4 比赛安排

竞赛中会设置航天科技知识考察，参赛队员需接受并参与航天科技知识考察。

1.4.1 地区选拔赛中，参赛队需完成航天科技知识考察（占总分15%），并且参赛者根据任务要求，在虚拟比赛场景中编写程序控制空间站及飞船完成任务展示（归一化的任务展示得分占总分85%）。两项综合评分评出优秀参赛队，推荐至全国比赛。

1.4.2 全国比赛中，所有参赛队需完成航天科技知识考察和虚拟仿真任务展示，两项综合评分评选出一、二、三等奖。

1.5 航天科技知识考察

为鼓励参赛学生学习航天的热情，大赛设置航天科技知识考察。

1.5.1 航天科技知识考察以笔试的方式封闭进行。

1.5.2 知识考察由比赛组委会命题。考题涵盖航天精神、文化与航天科学技术知识等内容。考题形式以机答题为主，满分为100分。考察成绩是比赛总成绩的一部分。

1.5.3 考察在比赛期间择机进行，由比赛组委会统一组织。考察时间不超过1小时。考察成绩由比赛组委会宣布。

1.6 虚拟仿真任务展示

1.6.1 比赛形式为虚拟赛

1.6.1.1 参赛学生在虚拟仿真环境中要为飞船搭建推进器、编写程序、仿真调试、提交成绩，完成虚拟机器人挑战赛规定的任务并取得成绩。

1.6.1.2 虚拟机器人挑战赛日程由比赛组委会统一安排、公布。

1.6.2 比赛时间

1.6.2.1 虚拟竞赛时长为2小时，每次仿真由比赛平台自动计时，单次仿真时长为300秒，超过300秒后将不再得分，但可提交成绩。

1.7 参赛

1.7.1 参赛队应在组委会指定的网站报名参赛。地区选拔赛后，只有晋级队才有资格报名参加全国赛。

1.7.2 每支参赛队由一名学生和一名指导教师组成，一名指导教师可以指导多支参赛队。

1.7.3 比赛时仅允许学生队员操作，指导教师不得从旁协助。

1.8 比赛环境

1.8.1 软件环境

1.8.1.1 操作系统：Win7 / Win10 的 64 位操作系统。

1.8.1.2 比赛平台：3D One AI 仿真软件。

1.8.2 硬件环境

1.8.2.1 参赛者应自备计算机，品牌不限。

1.8.2.2 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）。

1.8.2.3 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）。

1.8.2.4 内存：8GB 以上、虚拟内存 2GB 及以上。

1.8.2.5 硬盘：可用空间不少于 10GB 的本地硬盘。

2 比赛场地

2.1 比赛场景

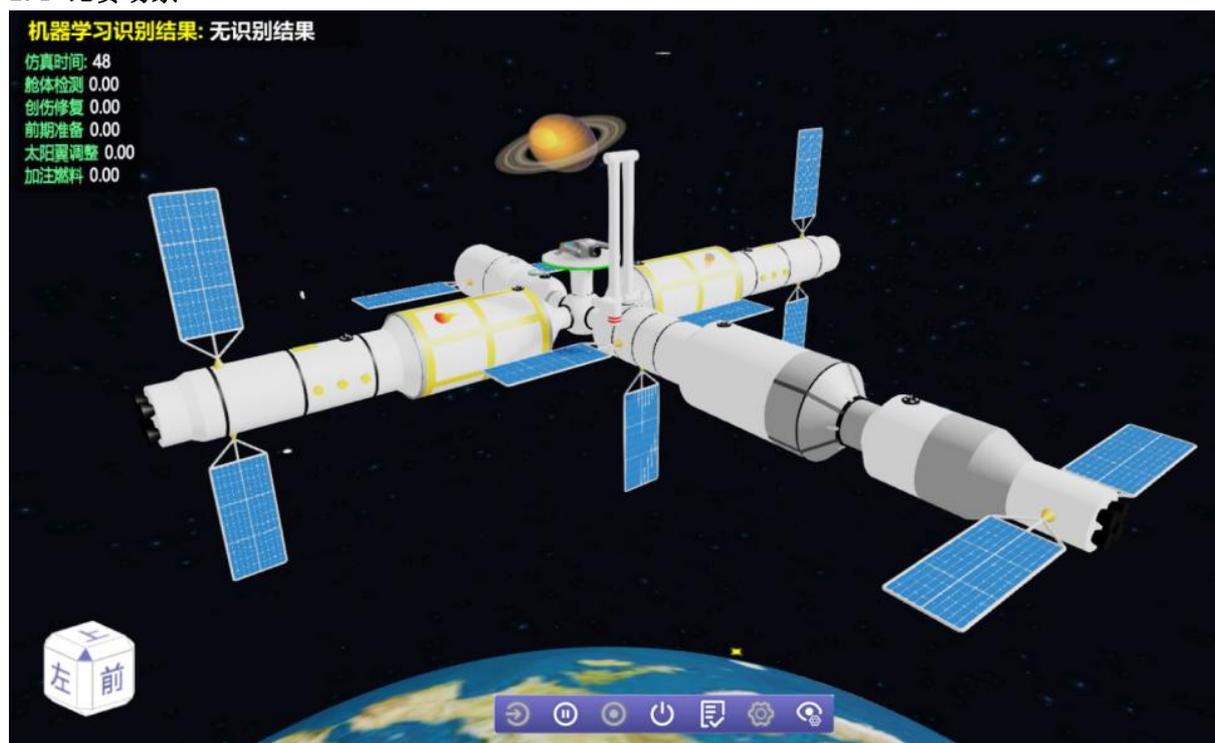


图 2 挑战赛场景示意图

2.2 道具位置

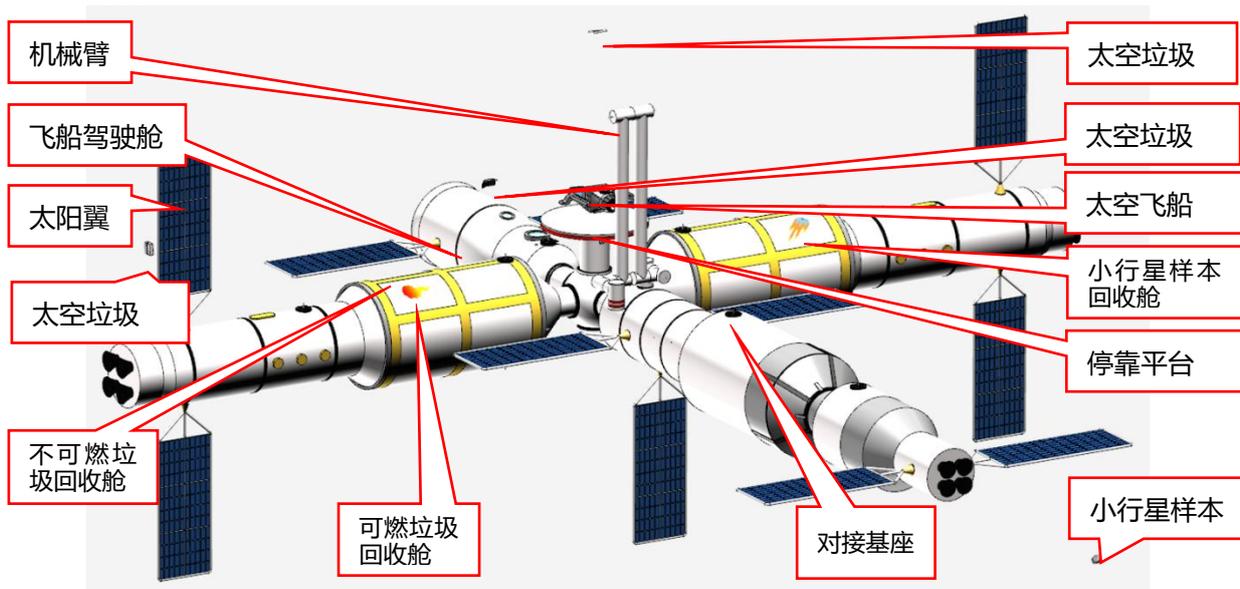


图3 空间站结构示意图

2.3 名词解释

仿真：在软件中点击“启动仿真”按键后，场景将模拟真实情况进行展示。

空间站：场景中的主要模型，包含机械臂、太阳翼、飞船停靠平台等部件。

空间碎片：宇宙空间中的物体相互碰撞所产生的碎块。

创伤位置：空间站被空间碎片撞击后，舱面破损所在的位置。

机械臂：机械臂是空间站的主要操作工具，其前端设有指示灯及摄像头，可完成检测工作。

指示灯：机械臂前端设有两个指示灯，可显示红色或绿色。

机械臂前端摄像头：用于检测物品，可编写程序通过机器学习，将物品信息显示在屏幕左上角。

对接基座：空间站外侧设有多个对接基座，对接基座可以与机械臂相互连接。

修复材料：用于修复舱面破损的材料。

太阳翼：太阳翼吸收光能，为空间站提供电能，通过按键旋转方向。

停靠平台：空间站用于停放飞船的平台。

飞船驾驶舱：飞船驾驶舱自带吸盘，选手需在进入仿真前为飞船驾驶舱安装推进器、结构件等设备，并且为飞船编写运动程序。

太空垃圾：宇宙空间中各种人造废弃物及其衍生物，包括可燃垃圾和不可燃垃圾。

小行星：散落在空间站周围的任务得分物品，需要通过飞船获取并放置在小行星样本回收舱内。

回收舱：分为可燃垃圾回收舱、不可燃垃圾回收舱以及小行星样本回收舱，回收舱舱门可通过按键控制打开。

机器识别库：机器识别库记录着可燃垃圾、不可燃垃圾两类物品信息，需要下载到计算机中，解压缩后并通过程序模块中的“训练机器学习”进行数据导入。

2.4 任务物品

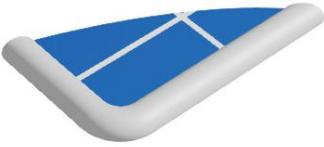
			
太空垃圾，其中一个为可燃垃圾，另两个为不可燃垃圾。			小行星样本

图 4 任务物品模型

2.5 操控对象及方式

在比赛中，选手需使用键盘按键的方式，控制以下四个部件完成任务，分别是：机械臂、太阳翼、飞船、空间站回收舱舱门。

其中机械臂、太阳翼、空间站回收舱舱门这三个部件无需参赛选手自行搭建，并且对应控制按键已提前设定。参赛选手只需通过指定按键，就可以控制对应的部件进行运动。（指定的控制图详见文末附件 1）

飞船停在停靠平台，飞船驾驶舱是它的重要区域。参赛选手需要在已有驾驶舱的基础上，使用结构件、推进器完成驾驶舱的整体搭建（如图 5），另外还需要编写程序，实现按键控制飞船运动。

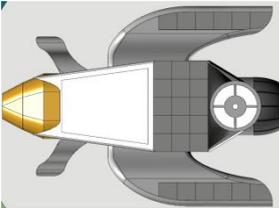
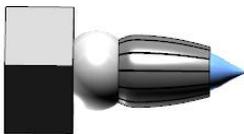
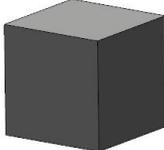
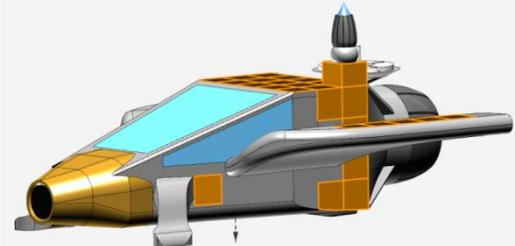
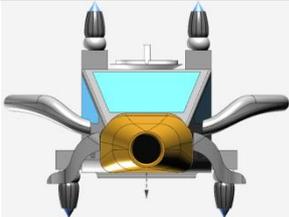
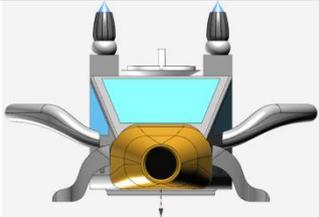
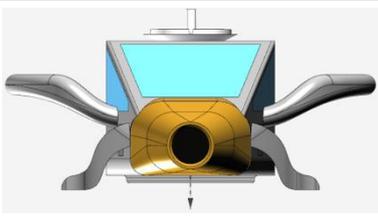
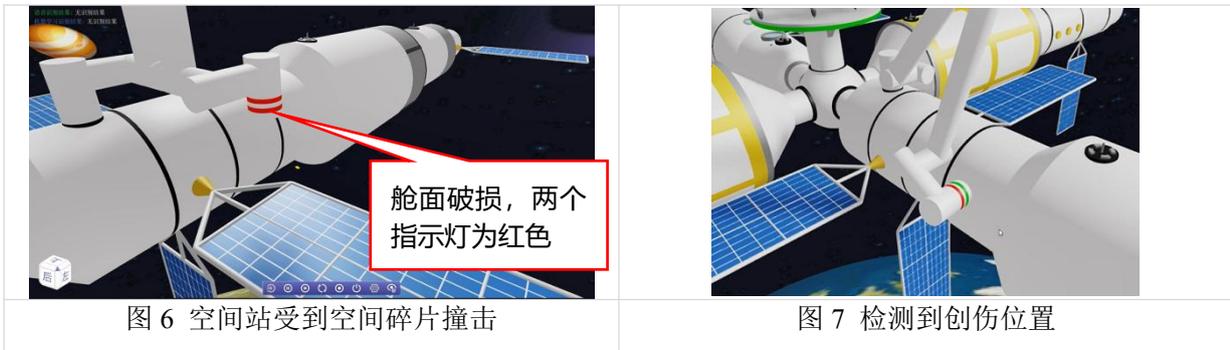
		
飞船驾驶舱	推进器	结构件
		
飞船搭建示意图		
		
小学组	初中组	高中组

图 5 搭建结构模型

3 比赛任务及记分标准

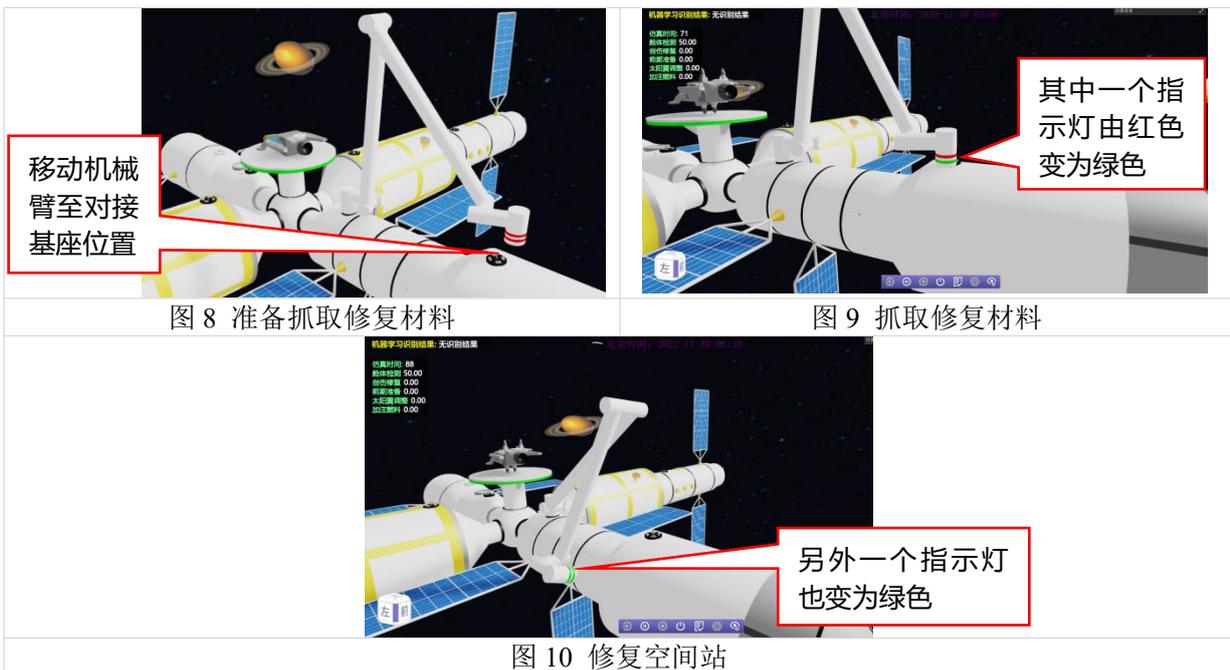
3.1 创伤检测

空间站受到空间碎片的撞击，舱面出现创伤，同时机械臂前端的两个指示灯均为红色（如图6）。选手需要通过控制机械臂检测创伤位置（如图7），检测成功获得50分。



3.2 创伤修复

创伤检测任务完成后，方可进行此项任务。机械臂需要与对接基座相连以获取修复材料（如图8），然后机械臂其中一个前端指示灯由红色变为绿色（如图9）。随后机械臂移动至舱面创伤处，修复成功后，另外一个前端指示灯也变为绿色（如图10）。此项任务完成获得80分。



3.3 前期准备

机械臂前部设有检测装置（如图11），选手需要通过键盘控制机械臂，使前部检测装置正对光源方向，机械臂其中一个前端指示灯由红色变为绿色（如图12），从而为“调整太阳翼”任务做前期准备。任务完成获得50分。



图 11 控制机械臂运动

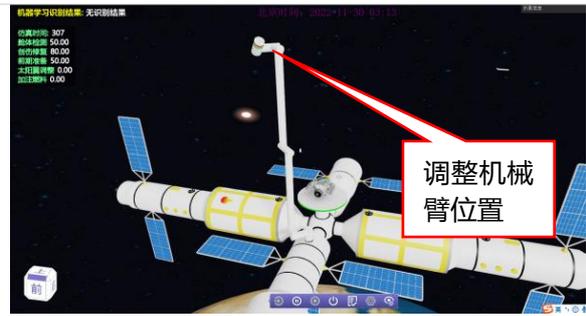


图 12 调整机械臂位置寻找光源位置

3.4 调整太阳翼

前期准备任务完成后，方可进行此项任务。空间站设有“太阳翼”部件，分为横向太阳翼和纵向太阳翼（如图 13）。使用键盘分别控制两种太阳翼，使其调整到面向光源的方向（如图 14）。完成一种太阳翼的调整获得 50 分，两种为 100 分。

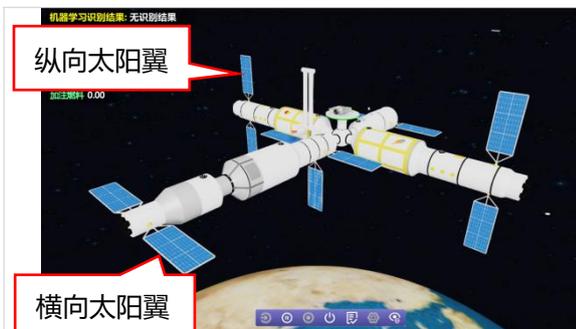


图 13 太阳翼初始位置

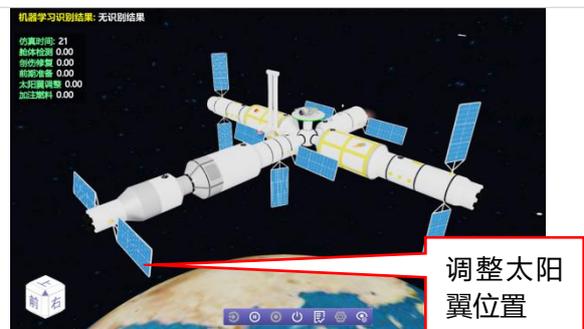


图 14 太阳翼调整到与机械臂方向一致

3.5 加注燃料

参赛选手需在进入仿真前为飞船驾驶舱安装推进器、结构件等设备，并且为飞船编写运动程序。进入仿真环境后，飞船位于飞船停靠平台上，其燃料加注口位于飞船驾驶舱（如图 15）。加注前机械臂未对接加注口，机械臂前端指示灯均为红色，飞船停靠平台指示灯为绿色（如图 16）。燃料加注成功后，机械臂前端指示灯将全部变为绿色，飞船停靠平台指示灯变为红色（如图 17）。任务完成获得 150 分。

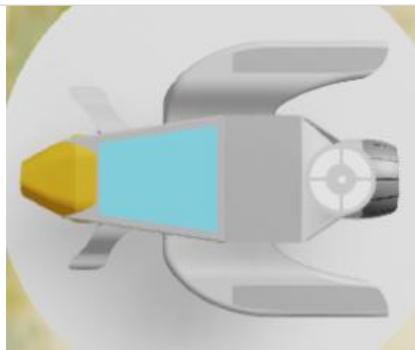


图 15 飞船驾驶舱

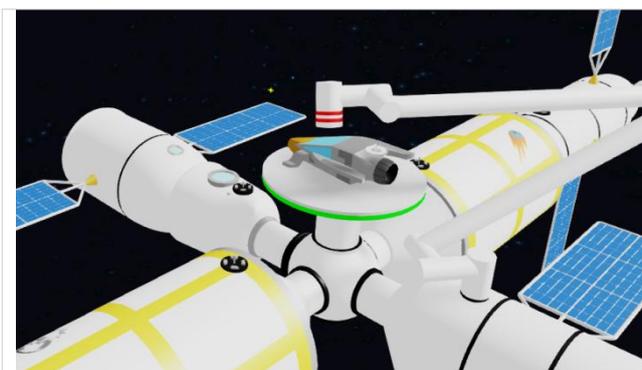


图 16 机械臂未移动到飞船位置



停靠平台指示灯变为红色

图 17 机械臂为飞船驾驶舱成功加注燃料

3.6 回收太空垃圾

飞船驶离停靠平台后，将收集空间站周围的太空垃圾（如图 18），防止空间站受到物体撞击。首先使用机械臂前端的摄像头判断太空垃圾的种类（如图 19），然后控制按键打开空间站上的可燃垃圾舱门和不可燃垃圾舱门（如图 20），可燃垃圾舱门标志（如图 21），不可燃垃圾舱门标志（如图 22），使用飞船将两种垃圾回收到对应舱内。每正确回收一个垃圾获得 75 分。

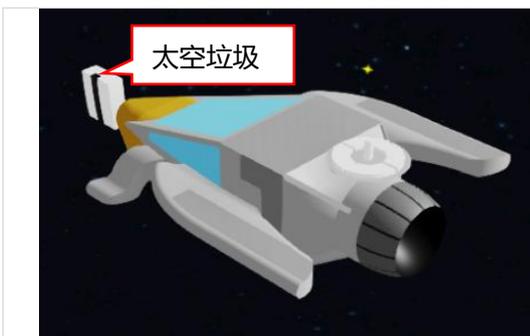


图 18 飞船获取太空垃圾

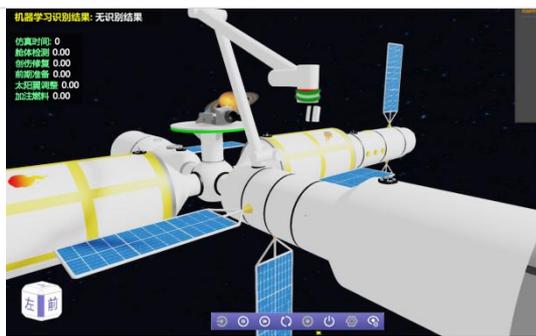


图 19 机械臂识别垃圾种类

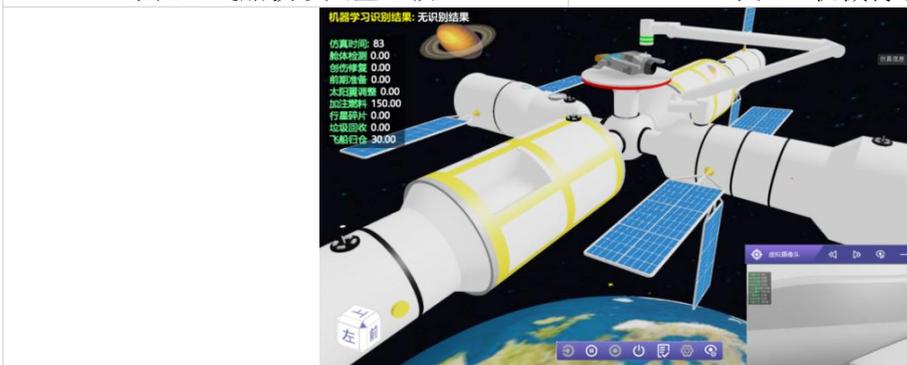


图 20 舱门打开



图 21 可燃垃圾舱门



图 22 不可燃垃圾舱门

3.7 采集小行星样本

除太空垃圾外，飞船还需要采集空间站周围漂浮的小行星（如图 23）作为样本。控制按钮打开空间站上的小行星样本回收舱门，使用飞船将小行星样本放置到对应舱内（如图 24），小行星样本回收舱门标志（如图 25）。任务完成获得 100 分。

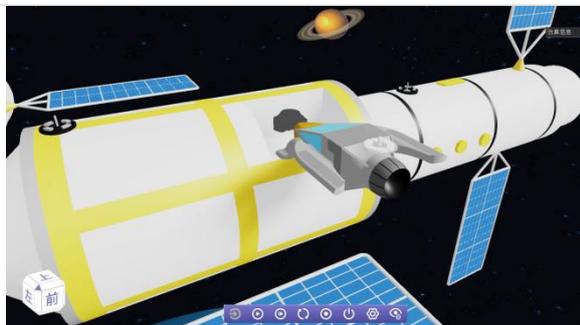


图 23 获取小行星样本

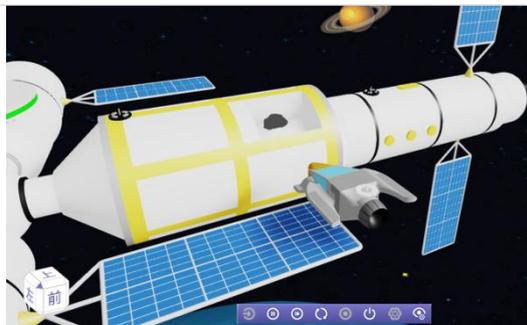


图 24 放置小行星样本



图 25 小行星样本回收舱门标志

3.8 飞船回归

完成加注燃料任务后，方可进行此项任务。控制飞船回到飞船停靠平台（如图 26），即可获得 30 分。



图 26 飞船回到初始位置

4 比赛过程

4.1 赛前准备

- 4.1.1 比赛开始前参赛选手需检查计算机、网络设备是否满足比赛需求。
- 4.1.2 根据组委会要求，在规定时间内用参赛账号登录比赛平台。
- 4.1.3 比赛开始前 15 分钟，参赛选手下载比赛场景，确认无误后开始进行比赛。
- 4.1.4 各地疫情防控情况不同，根据地区组委会要求安排比赛在线上或线下进行。

4.2 比赛期间

4.2.1 在比赛时间内，参赛选手可以编写程序、随时进入仿真环境进行测试，也可以多次重复点击“提交成绩”进行成绩提交，系统将自动保留提交的最高成绩。如整场比赛未点击“提交成绩”，则无成绩。

4.2.2 在仿真前飞船需停放在飞船停靠平台内，启动仿真后飞船完成任务方可得分。

4.2.3 每次仿真由比赛平台自动计时，单次仿真时长为 300 秒，超过 300 秒后将不再得分，但可提交成绩。比赛时，系统会根据场地上完成任务的情况来判定得分。有些任务的完成次序存在关联性，应合理安排先后顺序。

4.3 比赛结束

4.3.1 提交分数后系统会自行记录并统计参赛选手得分情况，参赛选手按仿真成绩排名。如果出现成绩并列的情况，则按如下顺序排名：仿真用时少的选手在前；仿真最高成绩提交时间早的选手在前。

5 犯规和取消比赛资格

在注册报名环节，参赛选手应按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。

参赛选手如果不遵守比赛纪律或不听从组委会的指示，将警告一次，如果再次违反将被取消比赛资格。

6 得分表

任务	描述	数量	分值	总分
创伤检测	机械臂检测到空间站创伤位置	1	50	50
创伤修复	机械臂修复空间站创伤位置	1	80	80
前期准备	将机械臂前部检测装置正对光源方向	1	50	50
调整太阳翼	横向太阳翼调整到光源照射的方向	1	50	50
	纵向太阳翼调整到光源照射的方向	1	50	50
加注燃料	机械臂为飞船成功加注燃料	1	150	150
回收太空垃圾	飞船将可燃垃圾放置到可燃垃圾回收舱内	1	75	75
	飞船将不可燃垃圾放置到不可燃垃圾回收舱内	2	75	150
采集小行星样本	飞船将小行星样本正确放置到小行星样本回收舱内	1	100	100
飞船归舱	飞船完成“燃料加注”任务后回到飞船停靠平台	1	30	30
总分				785

附件一：键位设定

类别	描述	按键
机械臂	前	w
	后	x
	升	q
	降	e
	左转	a
	右转	d
	前探头左转	z
	前探头右转	c
舱门开闭	不可燃垃圾舱门	j
	可燃垃圾舱门	i
	小行星样本回收舱门	l
太阳翼	横向太阳翼向上	↑
	横向太阳翼向下	↓
	纵向太阳翼向左	←
	纵向太阳翼向右	→