

# 太空服务机器人挑战赛 规 则

版本号：2024 Rev-1.2

# 目 录

引 言.....	1
规则的组成: .....	1
规则冲突的解决: .....	1
技术委员会: .....	1
<b>赛事规则.....</b>	<b>2</b>
<b>赛事规则一、总则.....</b>	<b>2</b>
<b>赛事规则二、对场地和机器人的要求.....</b>	<b>2</b>
1、比赛场地: .....	2
2、机器人技术规格要求: .....	3
3、无线网络: .....	3
4、外观和安全: .....	3
<b>赛事规则三、对比赛组织的要求.....</b>	<b>4</b>
1、赛事组成阶段: .....	4
2、研讨会: .....	4
<b>赛事规则四、技术委员会要求.....</b>	<b>4</b>
<b>赛事规则五、打分表的细化.....</b>	<b>5</b>
<b>比赛规则.....</b>	<b>6</b>
<b>一: 介绍.....</b>	<b>6</b>
1.1 世界机器人大赛简介.....	6
1.2 太空服务机器人挑战赛简介.....	6
1.3 项目.....	7
1.3.1 开放平台项目.....	7
1.4 报名条件.....	7
1.5 比赛.....	7
<b>二: 竞赛准则.....</b>	<b>8</b>
2.1 规则的权威性.....	8
2.2 自主性和可移动性.....	8
2.3 应用目标.....	8
2.4 社会联系.....	9
2.5 科学价值.....	9
2.6 时间要求.....	9
2.7 非标准化的场景.....	9
2.8 吸引力.....	9
2.9 社区.....	10
2.10 期望的能力.....	10

<b>三：通用规则 and 规定</b> .....	11
<b>3.1 场景</b> .....	11
3.1.1 比赛区域.....	11
3.1.2 场地搭建.....	12
3.1.3 场地布置.....	13
3.1.4 比赛道具.....	13
3.1.5 预先定义的物品列表.....	13
3.1.6 预先指定的房间和位置.....	14
3.1.7 无线网络.....	14
<b>3.2 机器人</b> .....	15
3.2.1 机器人硬件配置.....	15
3.2.2 机器人内置程序.....	15
3.2.3 外观和安全.....	15
<b>3.3 外部设备</b> .....	16
<b>3.4 比赛流程</b> .....	16
<b>3.5 比赛过程</b> .....	17
3.5.1 安全第一.....	17
3.5.2 参赛队队员的最大数量.....	17
3.5.3 公平竞争.....	18
3.5.4 机器人的自主性和遥控.....	18
3.5.5 碰撞.....	18
3.5.6 移走机器人.....	19
3.5.7 开始信号.....	19
3.5.8 开始和结束比赛.....	19
3.5.9 裁判.....	19
3.5.10 操作者.....	20
3.5.11 时间限制.....	20
<b>3.6 处罚和奖励</b> .....	20
3.6.1 没有参加的处罚.....	20
3.6.2 特别处罚.....	21
3.6.3 杰出表现的奖励.....	21
<b>3.7 组委会的通用职责</b> .....	21
<b>四：设置和准备</b> .....	23
4.1 一般准备.....	23
4.2 介绍环节.....	23
4.3 机器人检查.....	24
<b>五：机器人任务赛</b> .....	25
5.1 协助人类完成太空实验（机器人完全自主——自动任务）.....	25
主要目标.....	25
准备.....	25
附加规则和说明.....	25

裁判职责.....	26
打分表.....	26
<b>5.2 友好的问候（协作任务） .....</b>	<b>27</b>
主要目标.....	27
准备.....	27
附加规则和说明.....	27
裁判职责.....	28
打分表.....	28
<b>5.3 地面遥控支援（远程遥控——手动任务） .....</b>	<b>28</b>
主要目标.....	29
准备.....	29
附加规则和说明.....	29
裁判职责.....	30
打分表.....	30
<b>5.4 竞赛说明.....</b>	<b>31</b>
<b>六： 机器人创意赛.....</b>	<b>31</b>
6.1 结构和主题.....	31
6.2 比赛环节.....	31
6.3 创意赛演示的评分.....	31
<b>七： 比赛成绩和奖项.....</b>	<b>33</b>
7.1 比赛成绩.....	33
7.2 奖项设置.....	33
<b>八： 比赛精神.....</b>	<b>33</b>

# 引 言

## 规则的组成:

由赛事规则和补充规则组成:

赛事规则: 一系列用于指导和规范竞赛进行的具体条例, 这些规则确保比赛的公平性、一致性和可预测性, 包括: 参赛条件、比赛形式、比赛流程、操作规范、技术要求、安全标准、犯规与处罚、成绩评定等。赛事规则由 AIWILL 技术委员会制定, 适用于所有的比赛场合, 无论是在国际大赛还是地方比赛。

补充规则: 比赛现场针对突发情况, 对比赛规则进行的补充和修改。是根据太空服务机器人挑战赛自身特点, 在比赛规则的基础上, 为了解决特定问题或适应某些特殊情况而制定的额外规定。这些规则可能是临时的, 也可能是针对特定赛事的。补充规则是经过赛事技术委员会制定, 并对所有参赛队伍或选手公开透明。例如, 针对特定比赛的场地变更、任务挑战的详细说明、特殊情况下比赛如何进行等。

## 规则冲突的解决:

- 1、当赛事规则与补充规则冲突时, 以补充规则为准。
- 2、比赛期间在领队或裁判会上做出的现场决定, 高于此前发布的比赛规则和赛事规则。
- 3、根据比赛现场的情况, 技术委员会 (TC) 有最终决议权。

## 技术委员会:

负责人: 陈图川 Email:[i@jeffreytan.org](mailto:i@jeffreytan.org) TEL:13516293215

技术咨询: 吴忻翌 Email:[support@jupiterobot.com](mailto:support@jupiterobot.com) TEL:13511312122

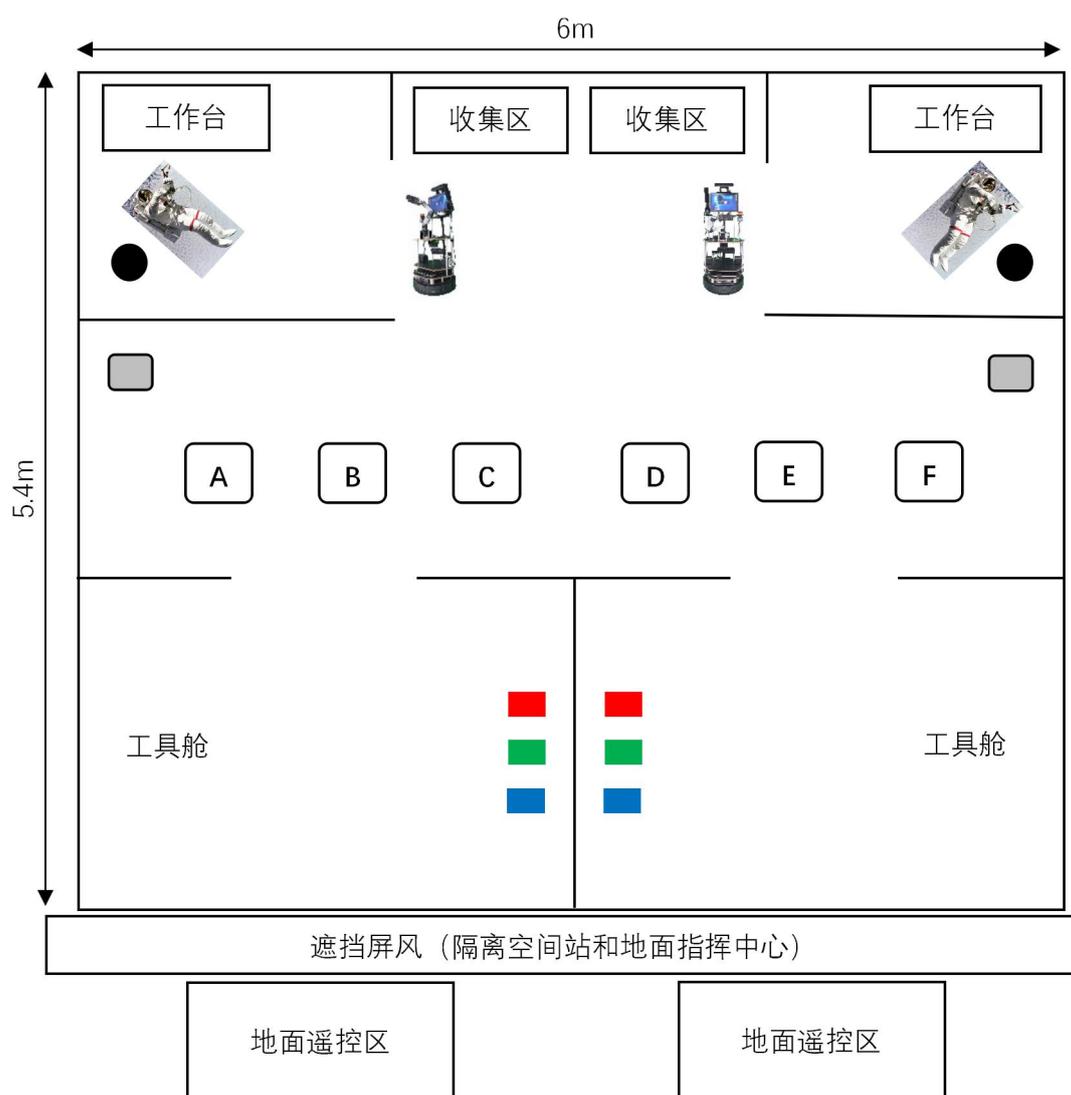
# 赛事规则

## 赛事规则一、总则

太空服务机器人挑战赛是在空间机器人大赛赛项下发展起来的面向青少年的机器人教育比赛项目。该项目需要根据机器人自身特点，做出比赛任务、比赛组织、场地设置、赛程安排、评分方法等方面的相关规定和说明。

## 赛事规则二、对场地和机器人的要求

### 1、比赛场地：



详见 3.1 场景。

## 2、机器人技术规格要求：

详见 3.2 机器人。

## 3、无线网络：

首选条件：

- 技术委员会提供一台可以组建局域网的无线路由器。在正式比赛时间内，只允许正在进行比赛测试的机器人接入此路由器。组委会不确保提供的网络可以访问国际互联网。
- 各参赛队在比赛前必须上报需要接入互联网设备的 MAC 地址，该设备的 IP 地址由互联网无线路由器自动分配。
- 各参赛队在非比赛测试阶段需要使用无线网络连接机器人或其它设备时，必须连接到参赛队自带的无线路由器上，即参赛队必须能完成联网设备的网络切换。
- 参赛队所有网络设备，在没有连接比赛互联网路由器时，须根据技术委员会要求使用固定的 IP 地址段。每支参赛队使用一个 C 类地址段，如：192.168.11.1~192.168.11.254。每支参赛队的 IP 地址段一旦分配，永不更改。

## 4、外观和安全：

- 外表：机器人的内部硬件（电子器件和线缆）应当很好的覆盖。
- 松散的线缆：不允许机器人有悬挂在外面的松散的线缆。所有线缆必须牢固的捆扎在机器人上。

## 赛事规则三、对比赛组织的要求

### 1、赛事组成阶段：

- **任务赛阶段：**所有通过资格认证和技术检查的参赛队都可以参加任务赛。任务赛比赛内容为第五章 5.1、5.2、5.3 节中所描述的比赛任务。其中，5.1 节内容为机器人启动后需自主完成的任务，5.2 节内容为需同一场地两支参赛队协作完成的任务，5.3 节内容为远程遥控任务。每支参赛队参加每一项比赛内容的测试机会数量，根据参赛队数量、实际比赛时间、比赛场地条件等因素确定，在调试日的裁判领队会上宣布具体安排。
- **创意赛阶段：**如果比赛时间允许，所有参赛队都可以参加创意演示比赛。创意赛比赛时间由技术委员会在比赛调试日的裁判领队会上宣布。创意赛主题及内容详见第六章。

### 2、研讨会：

技术委员会将在正式比赛前举行研讨会。在研讨会上，项目负责人、技术委员会成员等将会在比赛现场对参赛队进行技术指导。指导的内容包括(但不限于)：

- 对比赛规则的进一步解读和说明
- 比赛任务的详细分析
- 完成比赛任务的方法指导
- 机器人比赛任务开发示例演示及分析
- 回答参赛队提出的问题

同时，在研讨会上，也鼓励参赛队相互之间进行充分的技术展示和技术交流。

**注：**研讨会的具体组织形式、内容也要根据当地主办方提供的条件而定。

## 赛事规则四、技术委员会要求

- 1、各项比赛任务，按照比赛规则中的评分表进行评分。除了记录得分以外，还将记录每支参赛队每次测试的中断次数，即一次测试中各项子任务之间中断的次数。相同得分情况下，中断次数少的参赛队排名靠前。

- 2、技术委员会在参赛队完成报到后、正式比赛前，以及每一天比赛结束后，会召开领队裁判会，对比赛中场地设置、测试任务、裁判安排、评分标准等各项与比赛密切相关的事项进行说明。请各参赛队务必密切关注比赛日程安排和现场通知，按时参加裁判领队会。

## **赛事规则五、打分表的细化**

- 1、为了提升比赛评价体系的科学性，本次大赛将加入过程性评价，打分表更加细化，加入过程性评分。即使无法完成所有的项目，也可以得到部分的得分。具体细化得分项目，请参考测试项目的打分表。

# 比赛规则

## 一：介绍

### 1.1 世界机器人大赛简介

世界机器人大赛（World Robot Contest）是世界机器人大会（World Robot Conference）的重要组成部分，由选拔赛（WRCT）、总决赛（WRCF）、锦标赛（WRCC）组成，并围绕科研类、技能类、科普类设置相关竞赛项目。大赛自 2015 年起已成功举办了 9 届，共吸引了全球 20 余个国家 20 余万名选手参赛，通过多年的积淀成长，大赛体系不断完善、竞赛内容不断丰富、参赛规模不断提升，已发展成为国内外影响广泛的机器人领域官方专业赛事，被广泛赞誉为机器人界的“奥林匹克”，并入围了教育部办公厅公布的“2023—2025 学年”面向中小学生的全国性竞赛活动名单。

历届大赛得到了党中央、国务院领导的亲切关怀与指导，时任国务院副总理刘延东、马凯先后莅临观摩指导大赛。大赛顾问委员会、专家委员会由近 100 名领导、院士、专家、企业家组成。同时，大赛得到了国家自然科学基金委员会的连续指导，已连续入围了教育部办公厅公布的面向中小学生的全国性竞赛活动名单，并实现了多个竞赛项目的大赛成绩国际互认。大赛旨在不断发挥自身平台优势，激发机器人行业的科技研发潜力，成为推动全球创新型、应用型、技能型人才培养的重要力量。

### 1.2 太空服务机器人挑战赛简介

此项赛事依托 ROS 技术，通过竞技的方式进行比赛学习。比赛模拟一个简单的空间站，一位宇航员坐在工作舱内，机器人询问宇航员的要求后，帮助宇航员去工具舱拿取对应需要的实验器具，把指定的物品放在正确的区域内（带到工作舱或收集区），完成后机器人返回出发区。

## 1.3 项目

太空服务机器人挑战赛是个开放机器人平台项目，参赛队可以自由开发机器人参赛。

### 1.3.1 开放平台项目

秉承在空间站环境中帮助人类完成任务的宗旨，开放平台项目给予参赛队自由开发机器人，推进空间服务机器人的设计和配置的权限。开放平台项目专注于环境智能，计算机视觉，物体操纵，安全的室内建图和自主导航等技术任务。

## 1.4 报名条件

### 青少年组（Junior Category）

中国参赛选手需为高中阶段在读学生；国际参赛选手需为 2005 年 8 月 1 日之后出生的在校学生。参赛队伍需具备符合比赛要求的硬件设备。

### 开放组（Open Category）

中国大学本科阶段或研究生阶段在读学生及 2005 年 8 月 1 日之前出生的国际参赛选手（需为在校学生）将被划分在开放组别。参赛队伍需具备符合比赛要求的硬件设备。此外，符合青少年组报名条件的学生也可选择报名开放组。

### 报名形式

以赛队形式报名，每个赛队最多可包含 6 名选手加 1 名指导教师。

### 其他更多细则请访问：

中国：<http://www.worldrobotconference.com/cn/about/160.html>

国际：<http://www.worldrobotconference.com/en/>

## 1.5 比赛

比赛为线下竞赛，是在一个模拟空间站环境进行，由任务赛和创意赛组成：任务赛由一系列赛事规则确定的任务组成；创意赛是开放性的，是赛队技术研究的展示和延伸。

## 二：竞赛准则

为了保证比赛的顺利进行，建立了一套比赛的整体概念准则。这些准则对于理解比赛的根本目的和要求有重要作用。具体的规则在第 3 章节中列出。

### 2.1 规则的权威性

为了允许太空服务机器人挑战赛中的不同的、通用的和可传递的方法，规则应当尽可能简洁。尽管如此，为了避免在比赛中讨论规则，规则也应当非常具体，不给不同的解释留空间。如果在比赛中存在任何不同的或者不一致的理解，将由技术委员会（TC）和现场裁判做出裁定。

**注：**一旦成绩单已签字或者成绩已经公布，技术委员会委员的决定是不可撤销的。

### 2.2 自主性和可移动性

参加太空服务机器人挑战赛的所有机器人都必须是全自主并且可移动的。

太空服务机器人挑战赛的一个比赛目的就是促进服务机器人技术和自然人机交互技术的发展和革新。因此，除手动部分的遥控任务外，禁止赛场以外的人类直接（远程）控制机器人。

此外，不能使用开环控制来解决特殊任务。

### 2.3 应用目标

为了促进技术的进步，以及保持比赛的趣味性，比赛场景和测试任务将稳定的提高复杂程度。当开始的必要能力测试后，测试将越来越关注不确定性升级情况下的真实应用。在太空服务机器人挑战赛中，有用的、稳定的、通用的、费效比高的和可应用的解决方案会受到奖励。

## 2.4 社会联系

竞赛和包含的各项测试应当产生与社会相关的结果。其目的是让公众相信自主机器人应用的实用价值。应当通过机器人在空间站的日常生活中直接帮助或辅助宇航员的应用来展现。这些与宇航员日常生活相关的结果会得到太空服务机器人挑战赛主办方和技术委员会的鼓励。

## 2.5 科学价值

太空服务机器人挑战赛不仅应该展现出在现在中的实际应用，还应当体现新的方法和技术。即使这些新方法、新技术还不能完全实现或者需要非常特殊的配置或准备，但仍然需要奖励其高度的科学价值。

## 2.6 时间要求

为了完成测试所需要的准备时间是非常有限的。为了安排更多的参赛队和更多的测试，准备过程应该尽可能简单。

## 2.7 非标准化的场景

比赛的场景应当是简单但实际的，全球各地都能实现，并且成本低。由于不确定性是比赛理念的一部分，所以太空服务机器人挑战赛不会提供标准场景。可以期望场景是比赛主办地典型的场景。

场景是宇航员每天能遇到的。可以是生活环境，如卧室、餐厅。也可以是办公场所、工具间等。只要能够进行希望的测试，每年比赛场景就应该都进行变化。

此外，测试地点不确定，有可能在比赛场景之外的地方进行，比如在比赛地点附近未知的公共空间。

## 2.8 吸引力

比赛应当对观众和公众有吸引力。因此，一种方法的吸引力和独创性应当受到鼓励。

## 2.9 社区

虽然比赛中必须相互竞争,但希望太空服务机器人挑战赛的成员能够相互合作和交流知识,共同推进技术进步。太空服务机器人挑战赛邮件列表可用于与其它参赛队联系,讨论项目相关事项,如规则变更、新测试建议等。每支参赛队都应通过参赛队的网站分享相关的技术、科学(和参赛队相关)信息以及队描述文章(参见 3.1.4)。

欢迎所有参赛队向太空服务机器人挑战赛研讨会提交有关研究的论文,研讨会将在每年的太空服务机器人挑战赛比赛同时、同地举行。

## 2.10 期望的能力

以下是太空服务机器人挑战赛现在在测试中关注的技术能力:

- 动态环境中的导航
- 快速且简单的标定和准备  
最终目标是让机器人能拿取到目标物
- 目标识别
- 物品操作
- 检测和识别人类
- 自然人机互动
- 语音识别
- 手势识别
- 机器人应用  
太空服务机器人挑战赛目标是机器人在空间站日常生活中的应用
- 环境智能,比如与周围设备的联系,从互联网获取信息等

## 三：通用规则 and 规定

以下是太空服务机器人比赛中的一些通用规则 and 规定。本章中的每一条规则都可被视为隐含地包含“除非另有说明”这一术语中，意味着在特殊要求中的附加规则 or 相反的规则，都比在本章通用规则 and 规定中描述的条款优先级高。

### 3.1 场景

比赛场景为模拟的简易太空空间站，由航空员操作机器人进行常规的空间站工作，已经机器人在收到指令后自主的完成一些空间站工作。

#### 3.1.1 比赛区域

比赛场地为约为 6m x 5.4m 的封闭环境（非标准化场地，以现场实际情况为准），表示空间站，一个空间站中分成了两个进行比赛任务的区域，地面为平整纯色。场地外围为高约 80cm 的围栏组成。遮挡屏风高约为 2m。参赛选手在地面遥控区内通过机器人自带的视觉传感器观察空间站内环境情况，完成任务。

### 3.1.2 场地搭建

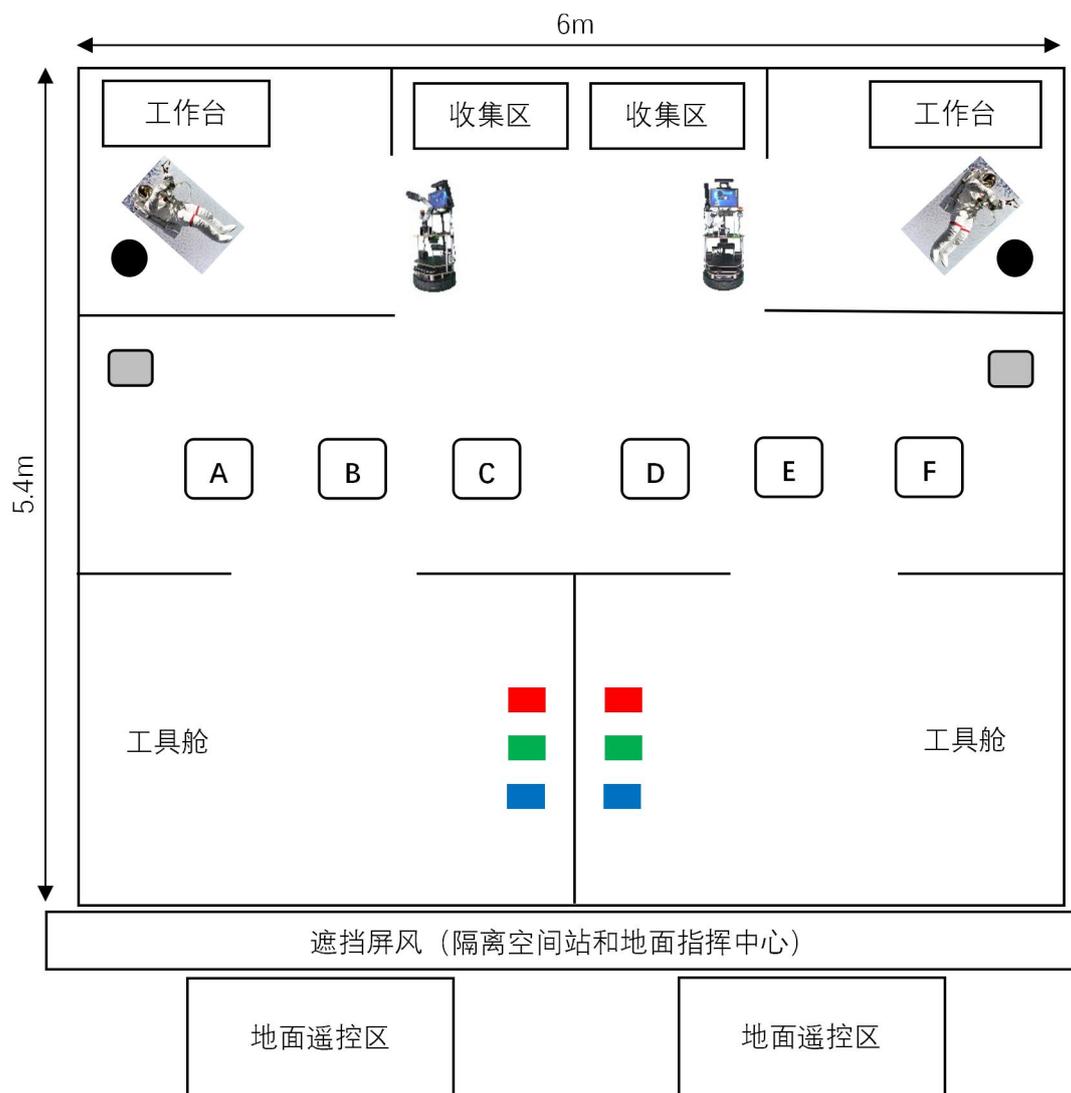
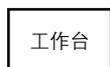


图 3.1.2 比赛场地

- 1、外围：**外围的高度建议在 80 厘米左右，允许适当的偏差，但应当能让观众看到比赛情况。外围的安装应该是牢固的，并且在比赛期间不能改变。
- 2、遮挡屏风：**在比赛场地外设有高度 2 米的遮挡屏风，以确保参赛选手在遥控区是通过机器人自带的视觉传感器观察空间站的环境并进行工作。
- 3、遥控区：**在遮挡屏风的另一侧有两个地面遥控区，参赛选手只能在指定的遥控区内对机器人进行符合规则的操控。

### 3.1.3 场地布置



表示桌子；



表示椅子；



表示机器人出发区 (60cmx60cm) ；



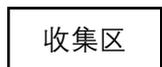
表示协作任务的目标待命点，图上位置仅作为参考；



表示不同颜色的实验器皿，直径约 4-6cm，高度不低于 5cm；



工作舱尺寸约为 2m x 1.6m，入口宽度约为 1m；



收集区尺寸约为 1m x 0.6m，高度与地面齐平。

### 3.1.4 比赛道具

比赛区域会配备数量和类型位置的典型物品。最少包括以下：

- 1 张桌子
- 1 张椅子
- 1 套不同类型的器具

### 3.1.5 预先定义的物品列表

工具舱内存在各种任务物品，包括但不限于实验器皿，零件盒，零件，工具等。机器人根据宇航员的要求完成相应任务。

参考（任务物品）：

### 自动任务实验器皿（仅供参考）



红色烧瓶



蓝色烧瓶



绿色烧瓶

### 手动任务模型（仅供参考）



管道



零件盒



航空润滑油瓶



手套

## 3.1.6 预先指定的房间和位置

在太空服务机器人项目中的一些比赛内容中包含可以找到人或者物品的预先指定位置。技术委员会会制定一份预先指定位置的清单，其中可能包括机器人的出发区、航空员所坐椅子的位置、工具舱的位置、工作区以及收集区的位置。

## 3.1.7 无线网络

对于无线网络通讯，提供比赛场地的网络。实际设备由当地组委会决定。组织者无法保证无线通信的可靠性和性能。要求参赛队无论网络设备是否正常工作，都必须能开始比赛。

以下规则适用：

- 参赛队伍必须连接指定的比赛专用的网络。
- 在比赛期间，只有正在比赛的参赛队可以使用比赛场地网络。
- 比赛场地网络由几个虚拟局域网（VLANs）组成，每一支参赛队分配一个虚拟子网。

- 每支参赛队之间 VLAN 通信是隔离的，路由到参赛队的网线（参赛队调试区）。
- 每一个 VLAN 都连接到互联网。

**注：**未经授权进行无线网络广播（又称捣乱）的参赛队将会被取消参赛资格，他们的设备将被组织委员会没收。这包括智能手机以及隐藏的 SSID。建议认真验证你的设备。

## 3.2 机器人

### 3.2.1 机器人硬件配置

- 1、机器人的质量不超过 15kg。
- 2、机器人的初始长宽高不超过 40cm x 40cm x 100cm。
- 3、为了比赛的科研价值，机器人的终端售价不超过 10000 美元。

### 3.2.2 机器人内置程序

机器人在比赛中所使用程序应是参赛队员独立自主开发完成的，不得抄袭、购买他人成果。

### 3.2.3 外观和安全

机器人应该有好看的 product 外观，操作以及在它周围是安全的，不会干扰人类。以下的规则适用于所有机器人，并且是机器人检查的一部分：

- 1、**外表：**机器人的内部硬件（电子器件和线缆）应当很好的覆盖。使用（可见的）胶带是绝对不允许的。
- 2、**松散的线缆：**不允许机器人有悬挂在外面的松散的线缆。
- 3、**安全性：**机器人不能有任何能伤到人的锋利边缘或其他东西。
- 4、**扰乱：**机器人不能长时间地发出大的噪音或使用刺眼的灯光。
- 5、**标记：**机器人不能展示任何艺术标记或图案。
- 6、**运动：**为了安全，机器人在运动的时候应当确保安全，必须具备避障功能。

## 紧急停止按钮

- 1、**可接近性和可视性：**每一个机器人必须提供一个显眼并且易操作的紧急停止按钮。
- 2、**颜色：**它必须是红色的，并且必须是机器人身上唯一的红色按钮。如果它不是唯一的红色按钮，技术委员会会要求参赛队用胶带覆盖或移除其它的红色按钮。
- 3、**机器人行为：**当按下紧急停止按钮，机器人和它的所有部件必须立刻停止运动。
- 4、**检测：**在机器人检查期间测试紧急停止按钮，确保其功能正常。

### 3.3 外部设备

任何不属于机器人的东西都被认为是外部设备。参赛队使用外部设备必须在机器人检查试验期间告知技术委员会，并获得授权。技术委员会裁定外部设备是否可以自由使用、在裁判监督下使用、影响得分。一般来说，外部设备必须在测试后迅速取出。

**注：**使用未经授权的无线设备是被严格禁止的。外部麦克风、手持麦克风、耳机都是不允许的。

### 3.4 比赛流程

一块比赛场地内可以容纳两个参赛队同时开始比赛。

比赛当天每支参赛队需指定队员扮演宇航员和远程操作员。宇航员需坐在工作舱内的椅子上，并且比赛过程中全程不能离开椅子；远程操作员应在比赛场地外指定的位置遥控机器人完成任务，遥控操作画面将展示在赛场的屏幕上。比赛开始前会有抽签环节，每个参赛队派出代表抽签决定自动任务、协作任务和遥控任务需要机器人协助获取的目标物品、目标点位等。抽签结果将公示。

比赛先进行自动部分，自动部分开始后，如果在自动部分发生碰撞，则更加靠近对方场地的机器人被判犯规。机器人从出发区自主导航进入宇航员所在工作舱后，询问宇航员需要哪些帮助，宇航员自己组织语言通过人机语音交互的方式告诉机器人需要去获取的物品。

机器人导航离开房间后，自动前往工具舱，抓起宇航员指定的器具，并带回工作舱交给宇航员，或者放置到工作舱外收集区内正确的位置上。

自动部分结束前，地面遥控区内的操作员不允许有任何操作。自动部分结束后，开始协作任务。

宇航员需指使本方机器人到对方工作舱问候，对方宇航员需跟机器人交流，指示机器人去指定区域待命。协作任务规定时间耗尽后，如机器人无法到达协作任务的目标区域，可由参赛队向裁判示意后帮助机器人移动到指定区域待命。

手动部分开始后，操作员必须远程遥控机器人完成任务。远程操作员通过机器人上的传感器获取空间站环境数据，遥控机器人进入工具舱，抓起目标物品并放置到收集区（场地中并不是所有物品都需要抓取）。成功抓起并收集奖励物品可以获得奖励分。任务完成后，机器人回到出发区内（完全进入）。

## 3.5 比赛过程

### 3.5.1 安全第一

- 1、**紧急停止：**在场地内和外操作机器人的任何时候，如果有微小的可能对人 和/或物品产生危险动作，操作员必须立刻停止机器人。
- 2、**按要求停止：**如果裁判、技术委员会或组织委员会的成员、执委或理事告知参赛队需要停止机器人，不能有讨论，机器人必须立刻停止。
- 3、**处罚：**如果参赛队不遵守，技术委员会有权决定立刻将参赛队及其队员排除在正在进行的比赛之外。

### 3.5.2 参赛队队员的最大数量

- 1、**常规比赛：**在常规比赛中，在比赛区域内允许的参赛队队员最大数量是 1。例外情况是明确要求志愿者协助的测试。
- 2、**准备：**在比赛的准备期间，不限制进入比赛区域的参赛队队员的数量。

### 3.5.3 公平竞争

在整个比赛过程中，希望所有的参赛队能公平竞争和互相合作，特别是：

- 当评价其它参赛队时。
- 当与其他参赛队机器人互动时。

这也包括：

- 不要试图作弊（如：偷偷遥控机器人假装是自动行为）。
- 不要试图利用规则（如：比赛时间外解决任务，仍试图得到分数）。
- 不要试图故意让其它机器人失败（如：比赛过程中故意干扰对手，人为阻碍机器人的运行）。

不遵守这条规则会导致负分形式的处罚、一项比赛任务内取消资格甚至整场比赛取消资格。

### 3.5.4 机器人的自主性和遥控

- 1、**不许接触**：在比赛过程中，参赛队员不允许接触机器人，除非是“自然”的方式或者/和来自于测试的要求。
- 2、**自然互动**：与机器人交互的允许的方式是语音。
- 3、**自然指令**：除手动部分的遥控任务外，任何类似直接控制的行为都是禁止的。
- 4、**遥控**：除手动部分的遥控任务外，绝对禁止遥控机器人。这也包括按按钮，以及非接触的传感器交互等。
- 5、**处罚**：不遵守这条规则会导致一项测试内取消资格甚至整场比赛取消资格。

### 3.5.5 碰撞

- 1、**接触**：轻轻的触碰物体是允许的，但是不建议这样做。不允许机器人冲撞任何物体。“安全第一”的规则高于其他所有规则。
- 2、**严重碰撞**：如果机器人在比赛中冲撞任何物体，机器人必须立刻停止。可能会给与附加处罚。
- 3、**功能性触碰**：机器人可以对物体施加压力。一般来说，可以使用机械手以

外的结构部件与环境交互。这被称为功能触摸（functional touching），但是，机器人必须清楚地宣布类似碰撞的交互，并请求不要停止。

**注：**裁判可以要求队员及手动立即停止机器人，以防发生危险行为。

**4、机器人之间的避让：**如果两个机器人遇到对方，它们都必须主动避免让其它机器人。

4.1 在合理的时间内（如：30 秒）没有走不同路线的机器人被移走。

4.2 在合理的时间内（如：30 秒）阻挡另一个机器人路线的不移动的机器人被移走。

### 3.5.6 移走机器人

不遵守规则的机器人会被停止并从比赛区域移出。

- 1、如果和当需要将机器人移出时，由监控比赛的裁判和技术委员会成员做出决定。
- 2、当被裁判或技术委员会成员告知需要这样做时，参赛队必须立刻停止机器人，并在不影响正在进行的比赛的情况下，把机器人从比赛区域移出。

### 3.5.7 开始信号

机器人处于比赛出发区并在待定状态后，裁判发出开始的指示作为启动信号。

### 3.5.8 开始和结束比赛

- 1、**开始位置：**场地中的出发区。
- 2、**结束位置：**完成所有比赛内容后完全回到出发区。

### 3.5.9 裁判

所有的比赛在一名裁判和一名技术委员会成员监督下进行。以下规则适用：

- 1、**选择：**
  - 由执行委员会/技术委员会/组织委员会选择；
  - 和比赛时段的赛程一起宣布；

- 2、**主裁判**：来自技术委员会的裁判作为主裁判。
- 3、**执行裁判**：每个参赛队需提供一名裁判（队员或指导教师）。
- 4、**没有到场**：执行裁判没有按时到场执裁，会导致处罚。
- 5、**裁判培训**：在每项比赛之前，由技术委员会对裁判进行培训。在进行裁判培训时，比赛时段的所有裁判需要在比赛区域。裁判培训的时间、地点随比赛时段赛程一起宣布。

### 3.5.10 操作者

除非另有说明，机器人可由参赛队伍自行安排一名队员。

### 3.5.11 时间限制

- 1、**准备时间**：机器人到达比赛区域内的待定区域时有 2 分钟的准备时间。
- 2、**总时间**：从得到裁判指令开始计时，比赛总时间为 13 分钟。
- 3、**自动部分**：5 分钟。
- 4、**协作部分**：3 分钟。
- 5、**手动部分**：5 分钟。
- 6、**时间结束**：当时间结束时，参赛队必须立刻将他们的机器人移出比赛区域。不会再得到分数。

## 3.6 处罚和奖励

### 3.6.1 没有参加的处罚

- 1、**自动赛程**：所有参赛队自动按照赛程进行所有比赛任务。
- 2、**声明**：如果参赛队不能参加比赛（任何原因），队长必须在比赛时段前至少 60 分钟向组织委员会声明。
- 3、**处罚**：如果参赛队没有在他们的赛程时段开始的时候出现在开始点，不允许他们再参加此项测试。如果参赛队没有声明它不再参加，会被扣 200 分。

### 3.6.2 特别处罚

**1、欺骗的处罚：**如果参赛队员被发现说谎或者违反了公平竞争的规则，参赛队会被取消正在进行的测试的参赛资格，并被扣除 500 分。技术委员会也可以取消参赛队整个赛事的参赛资格。

**2、碰撞的额外处罚：**在发生重大（严重）的过失碰撞时，技术委员会可以取消参赛队测试资格（参赛队得 0 分）。

**3、作为裁判或评委没有出现：**如果参赛队提供的裁判或者评委没有根据值裁安排按时在比赛区域出现，参赛队将被扣 100 分。

**4、修改或更改标准平台机器人：**如果发现在标准平台项目机器人上任何未经授权的修改，相关参赛队将被立刻取消整场赛事比赛资格，已有的分数受到扣 500 分的处罚。此行为被记录在未来比赛的资格认证决定中。

**5、技术犯规处罚：**自动时段不允许手动接触或远程控制机器人，违者自动部分直接 0 分判负。每次技术犯规扣 50 分，累计三次直接判负（包括但不限于：冲撞对方机器人，把收集区的对方物资恶意移出收集区，恶意干扰对方机器人正常运行，进入对方队伍工作舱干扰比赛等）。

### 3.6.3 杰出表现的奖励

1、本轮自动部分高于对方得分加 100 分。

2、本轮总分高于对方得分加 100 分。

## 3.7 组委会的通用职责

虽然每一项测试都有对组织委员会的指导，但仍有几个为比赛通常需要组织委员会实施的方面：

**在比赛期间：**

- 为技术委员会和裁判提供打分表、笔、白板、秒表和其它与成绩有关材料。
- 为了告知参赛队，在固定的地方张贴赛程及相关通知。

**比赛前 1 小时：**

- 组织裁判进行培训

## 四：设置和准备

在比赛开始之前，所有到达的参赛队都有机会在设置和准备阶段设置他们的机器人，并为比赛做准备。这个阶段按时间安排在比赛的前一天开始，即场馆开放，参赛队到达的时候。在准备阶段，参赛队可以组装并测试他们的机器人。在准备阶段后，会有一个介绍环节。为了促进参赛队之间的技术交流，在介绍环节中举办技术分享会，鼓励参赛队进行技术分享。所有参赛队都必须让技术委员会成员检查他们的机器人，检查合格将粘贴检录标志，拥有检录标志的机器人人才允许参加比赛。

### 4.1 一般准备

根据比赛赛程，设置和准备阶段在比赛前一天。

1、**调试**：当场馆第一次开放的时候，设置和准备就开始。

2、**设置和准备阶段**：参赛队到达，携带或者接收到他们的机器人，并且组装和测试机器人。

3、**准备区**：当地组委会会准备并随机把分配给参赛队准备区。

4、**分组**：根据参赛队的数量，组织委员会将在检录完成后，将参赛队伍两两分组，并向参赛队宣布分组。

5、**比赛区域**：在设置和准备阶段，比赛区域对所有参赛队开放。组织委员会将按时段安排调试或者特殊测试，在这些时段内，比赛区域只允许一支或多支参赛队使用（所有的参赛队都会分配到时段）。

6、**物品**：执行委员会、技术委员会、组织委员会的代表和当地组织者会准备物品。但是，请注意，这些物品不是一直能使用，也不是从设置和准备阶段一开始就能使用。

### 4.2 介绍环节

在比赛准备阶段机器人调试完后，将有一个参赛队介绍环节。在这个介绍环节，每支参赛队应对自己的队伍、队员以及参赛机器人做一个简短的介绍，同时

应以技术文档、技术海报和技术视频的方式进行技术分享。技术委员会将对每个参赛队的技术分享打分，并计入创意赛得分。

### 4.3 机器人检查

在同一个物理空间下与人类互动和合作时，安全是最重要的问题。因此，所有参加比赛的机器人都要经过检查。每支参赛队需要让他们的机器人通过检查并得到参赛许可。

**1、过程：**机器人检查同常规测试一样进行，即从比赛开始区域开始。一支队接着一支队（一台机器人接着一台机器人）移动到检查点，最后再回到比赛出发点。在此期间对机器人进行检查。

**2、检查者：**机器人由技术委员会进行检查。

**3、检查内容：**检查机器人是否满足规则：

- 紧急停止按钮
- 冲撞避让（一名技术委员会成员站在机器人前）
- 机器人的声音（必须响亮和清晰）
- 外部设备（包括无线网络）
- 可选的人机界面
- 机器人的速度和尺寸
- 机器人扬声器系统
- 其他安全事项（管道胶带、悬挂线缆、锋利边缘等）

**4、再次检查：**如果机器人没有通过检查，参赛队有责任通过检查（晚些时候）。在通过技术委员会检查之前，机器人不允许参加比赛。

**5、外观评分：**作为检查的补充，技术委员会评价机器人的外观。机器人是美观的（没有管道胶带，没有松散的悬挂电线）。

## 五：机器人任务赛

### 5.1 协助人类完成太空实验（机器人完全自主——自动任务）

机器人根据宇航员的需求找到指定的器具或物品并实现自主抓取，携带到工作舱交给宇航员，协助其完成太空实验。

#### 主要目标

机器人根据宇航员的指令帮助其拿到空间站中的指定物品。

**得分：**600 分

#### 准备

- **位置：**比赛在模拟的封闭区域内进行。
- **开始位置：**机器人从空间站中的一个事先定义的位置开始运行。
- **宇航员：**宇航员坐在工作舱内的座位上等待机器人的协助，准备通过语音对机器人做出行动指示。
- **目标物品：**可能是模拟的实验器皿、工具、零件等。具体目标物会在比赛开始前抽签决定，并在展示在大屏幕上。

#### 附加规则和说明

1、**障碍物：**机器人将面临在其路线上任意顺序出现的以下障碍物：（a）固定的空间站设施（b）地面上的小物件（c）对方机器人。**注：其中（b）障碍物将是比赛当天现场决定的特定障碍物，设置的位置将是机器人完成任务必经之路上的某个固定点。参赛队在每轮比赛前都须决定是否要挑战避障任务：若选择挑战，主裁会在机器人经过该点前（去和回的路上都有可能，只考察一次）的合适时机放置该障碍物；若选择不挑战，即视为主动放弃避障任务的奖励分。**

2、**工作舱：**工作舱尺寸为2米×1.6米，入口门宽为1米，内部放在一张工作台和一把椅子，比赛期间宇航员全程不得离开椅子。

3、**工具舱**：每个工具舱中都将有一块标识出的区域（可能略高于地面），上面会放置一些物品，机器人需要找准目标物品并抓取，交给宇航员。

4、**越界**：比赛过程中，机器人不可越界，一旦有越界的情况发生，即判负。

## 裁判职责

- 确认每个参赛队指定的宇航员选手。
- 检查工具舱内物品的摆放和队伍的附加设置（如粘贴标识等）是否合规。
- 在每场比赛开始前确认参赛队抽取的目标物品信息。
- 在选择挑战避障任务的参赛队半区内约定位置合理放置障碍物。
- 在机器人启动后观察双方宇航员和机器人行为，判定任务的完成分数。

## 打分表

此项比赛的最大时长是 5 分钟

动作	分数
<b>主要目标</b>	<b>共 600 分</b>
• 机器人完全离开出发区	100
• 机器人顺利进入工作舱	100
• 机器人发声询问宇航员的需求	50
• 机器人重复宇航员的需求	50
• 机器人顺利进入工具舱	50
• 机器人顺利拿起指定的物品	100
• 机器人将物品带到指定目标点	100
• 宇航员拿到机器人带来的物品	50
<b>奖励分数</b>	<b>最高 200 分</b>
• 交接物品时机器人有传递和松手的动作	
- 有传递动作	50
- 有松手动作	50
• 机器人完全避开地面上的障碍物	100

特别处罚和标准奖励	允许出现负分
• 技术犯规	-50/次
• 没有参加	-200
• 按其余规则结算后本轮得分高于对方	100

## 5.2 友好的问候（协作任务）

在完成“协助人类完成太空实验”任务后，宇航员需指使本方机器人到对方工作舱问候，对方宇航员则会跟机器人交流，指示机器人去特定点待命。

### 主要目标

参赛双方需事先沟通合作，熟悉对方机器人的人机交互特点。比赛时宇航员通过有效的语音命令，指示对方机器人去到指定点待命。

**得分：**200 分

### 准备

- **位置：**比赛在模拟的封闭区域内进行。
- **开始位置：**机器人从本方工作舱开始运行。
- **双方宇航员：**宇航员坐在本方工作舱内的座位上等待对方机器人的到来，准备通过语音对机器人做出行动指示。
- **目标地点：**场地上会设置一系列点的区域（比如 A 点区域、B 点区域…），参赛队在比赛开始前的抽签环节将抽取本方机器人的目标待命点位，比赛时所要做的就是通过合适的语音指令指示对方机器人去到指定区域。

### 附加规则和说明

1、**障碍物：**机器人将面临在其路线上任意顺序出现的以下障碍物：（a）固定的空间站设施（b）地面上的小物件（c）对方机器人。

2、**工作舱：**工作舱尺寸为 2 米×1.6 米，入口门宽为 1 米，内部放在一张工作台和一把椅子，比赛期间宇航员全程不得离开椅子。

**3、协作完成：**本任务为协作任务，需双方合作完成才能更好地得分。参赛队事先需沟通交流完成任务的策略，包括两队机器人的目标点位确认，语音识别指令的熟悉，导航算法的优化，双方机器人交会避障方案设计等。

### 裁判职责

- 确认每个参赛队指定的宇航员选手。
- 在每场比赛开始前确认参赛队抽取的目标点位信息。
- 在机器人启动后观察双方队员和机器人行为，维持空间站内秩序并判定任务的完成分数。
- 在机器人发生冲撞、长时间无有效动作等情况时，手动停止机器人或要求选手做出处理，以便协作任务能最大限度完成。

### 打分表

此项比赛的最大时长是 3 分钟

任务	两队共同分数
<b>完成情况</b>	
• 若双方机器人都顺利到达正确的点位区域	200
• 若仅有一队的机器人到达正确的点位区域	100
• 若两队机器人都未能到达正确的点位区域	0
<b>特别处罚</b>	允许出现负分
• 技术犯规	-50/次
• 没有参加	-200

### 5.3 地面遥控支援（远程遥控——手动任务）

在完成“友好的问候”任务后，地面操作人员将紧急支援宇航员，远程遥控机器人协助宇航员完成物品的搬运和收集。

## 主要目标

远程操作者通过机器人身上的传感器信息遥控机器人在空间站中寻找 3 件指定的物品并放置到收集区的指定位置。

**得分：**400 分

## 准备

- **位置：**比赛在模拟的封闭区域内进行。
- **开始位置：**机器人从 5.2 任务要求到达的目标位置开始运行。
- **操作员：**每队操作员坐在指定座位上待命，准备依靠机器人传输过来的图像、语音等数据遥控机器人找到目标物品并抓取，放置到本方收集区。
- **目标物品：**可能是模拟的实验器皿、工具、零件等。具体的目标物品清单会在比赛开始前公布。

## 附加规则和说明

**1、障碍物：**机器人将面临在其路线上任意顺序出现的以下障碍物：（a）固定的空间站设施（b）地面上的小物件（c）对方机器人。**注：其中（b）障碍物将是比赛当天现场决定的特定障碍物，设置的位置将是机器人完成任务必经之路上的某个固定点。参赛队在每轮比赛前都须决定是否要挑战避障任务：若选择挑战，主裁会在比赛开始前设置好障碍物；若选择不挑战，即视为主动放弃避障任务的奖励分。**

**2、工作舱：**工作舱尺寸为 2 米×1.6 米，入口门宽为 1 米，内部放在一张工作台和一把椅子，比赛期间宇航员全程不得离开椅子。

**3、工具舱：**每个工具舱的地面上会随机放置一些工具和物品，远程操作者需要遥控机器人按顺序找到目标物品并抓取，放置到本方收集区的对应位置。

**4、传感器：**远程操作者可以利用的传感器包括但不限于相机、麦克风、机械臂等，但只能通过远程方式获取空间站内环境信息，否则直接判负。

**5、说明：**遥控区域画面将呈现在赛场的屏幕上，供观众观看；参赛队其他成员只能旁观，不能通过现场交流（例如语言、手势等）协助遥控者完成任务，

违规的队伍将被记录技术犯规次数。任务目标中的“抓起”是指使物体稳定离地。

## 裁判职责

- 确认每个参赛队指定的远程遥控选手。
- 检查工具舱内物品的摆放和队伍的附加设置（如粘贴标识等）是否合规。
- 确认好目标物品及抓取顺序，并确定本轮比赛的奖励物品。
- 在选择挑战避障任务的参赛队半区内固定位置设置好障碍物。
- 在机器人启动后观察双方队员和机器人行为，维持空间站内秩序并判定任务的完成分数。

## 打分表

此项比赛的最大时长是 5 分钟

动作	分数
<b>主要目标</b>	<b>共 400 分</b>
• 成功抓起第一个物品	50
• 将第一个物品放到收集区的指定区域	50
• 成功抓起第二个物品	50
• 将第二个物品放到收集区的指定区域	50
• 成功抓起第三个物品	50
• 将第三个物品放到收集区的指定区域	50
• 重新回到出发区	100
<b>奖励分数</b>	<b>最高 200 分</b>
• 在完成所有三件物品的收集后成功收集奖励物品	
- 成功抓起奖励物品	50
- 将奖励物品放到收集区的指定区域	50
• 机器人完全避开地面上的障碍物	100
<b>特别处罚和标准奖励</b>	<b>允许出现负分</b>
• 技术犯规	-50/次

- 没有参加 -200
- 按其余规则结算后本轮得分高于对方 100

## 5.4 竞赛说明

自动部分不允许手动接触或远程控制机器人，违者自动部分直接 0 分判负。

每次技术犯规扣 50 分，累计三次直接判负（包括但不限于：冲撞对方机器人，把收集区的对方物资恶意移出收集区，恶意干扰对方机器人正常运行，进入对方队伍工作舱干扰比赛等）。

# 六：机器人创意赛

## 6.1 结构和主题

整个比赛将在最后一天的创意赛后结束。创意赛的设置意在提供一个平台，来展示比赛主题（即太空服务机器人）下的新技术及技术研究过程、思路等，以保证比赛背后的学术研究和技术革新价值。参赛队可以展示备赛过程中最得意的技术、得分策略，或者是对新技术的展望，甚至是跳出规则之外来展示相关新想法、新点子。总之，创意赛将向评委和观众展示本比赛项目的最好内容，是比赛过程中不可缺少的科研环节。

## 6.2 比赛环节

演示的过程和时间节点如下：

- 1、**准备和演示：**参赛队有最多 7 分钟的时间进行准备、介绍和演示。
- 2、**答辩环节：**在演示之后，参赛队有另外 3 分钟时间回答评委的提问。

## 6.3 创意赛演示的评分

每一支队伍的创意演示由不同的评委组进行评分，描述如下：

- 1、**技术评审：**技术评审由赛项执行委员会指定。评分基于以下标准：

- 解决方法的实用性和解决效率；
- 相关技术、策略的创新性；
- 解决方法的难度和完成度。

**2、观众评审：**观众评审由执行委员会或其指定的裁判在场馆附近随机选取。

## 七：比赛成绩和奖项

### 7.1 比赛成绩

比赛最终成绩由任务赛阶段 3 个任务的得分相加，按照总分高低确定排名；创意赛的成绩则按技术分享得分×30%+创意赛演示得分×70%的计算方式统计，创意赛演示的得分为技术评审和观众评审的平均分，创意赛设置单独奖项。

### 7.2 奖项设置

组委会将为冠、亚、季军选手颁发奖杯和奖牌；  
组委会将为创意赛得分最高的队伍颁发最佳创意奖；  
另外获得一、二、三奖的比例分别为：15%、30%和 45%。

## 八：比赛精神

- 提倡“友谊第一，比赛第二”的竞赛精神；
- 参赛者们应互相尊重、互相理解，在比赛中共同成长；
- 公平竞争，诚信比赛，严禁作弊的行为发生。