

附件 3:

太空之旅机器人竞技赛规则

小初组竞赛规则

一、赛项基本说明

在古代，人类对宇宙空间的认识，白昼能感知太阳的光热，夜晚能望见月球的身影，于是产生了许多访日探月的幻想故事。中国出现过夸父追日、嫦娥奔月的神话，其他国家也有不少类似的飞天传说。这些神话传说寄托着人类征服太空的愿望。人类对于宇宙的向往，从童年时仰望星空的那一刻便开始了，好奇有多远，脚步就有多远。

10 月 16 日，“神舟十三号”飞船把包括女航天员王亚平在内的三名航天员送入我国“天宫”空间站，开启了在空间站工作和生活 6 个月的“太空之旅”。让青少年学习航天知识，领会人类为了探索太空进行的不懈努力和奋斗历程，本年度将以“太空之旅”为背景主题，基于对太空知识的了解，学习航天和机器人的相关知识，激发孩子们对太空的畅想，了解航天员在太空长期驻留生活、工作、学习等空间环境物理状态的情况，通过动手搭建一个机器人，运用编程知识，协助航天员处理现实遇到的问题，最大化构建宇航员的生命保障工程、太空实验、保障太空旅行如期顺利开展并安全返回地球是本期挑战赛的核心问题。

二、任务说明及得分

2.1 赛项内容描述

太空环境与地球的环境截然不同，太空环境是极为恶劣的，对人体有害的主要因素是高真空、高缺氧、宇宙辐射、温度差异等，这些不利因素会对人体产生严重伤害。因此，这一次“太空之旅”中，宇航员们除了开展日常工作、科学研究、生活补给外，还要考虑自身身体机能如何进行锻炼、如何健康饮食，以及模拟出现危险时如何进行营救演练，为更好完成任务打下基础。

具体任务如下：

● 科学研究：

- A、太空物料补给，车辆、航天员、补给物资等的运输任务
 - B、太空采样研究，采集样本、样本报告等
 - C、航天员出舱活动，风洞试验、能源位置调整、信号发射传输等
 - 紧急营救：将着陆区遇险的航天员营救回太空基地
 - 生命保障：身体锻炼，失重练习，能量供给，太空食品
 - 返航：进入大气层，着陆
- 具体评分标注详见《评分手册》

2.2 报名要求

2.2.1 比赛设置小学组和初中组。

2.2.2 每支参赛队由 1 名教练员和 3 名学生组成。

三、赛制说明

竞赛活动分为“场地任务”、“技术答辩”和“即兴挑战”三个项目。

3.1 场地任务竞赛

3.1.1 场地：分为 A 场地和 B 场地，两个赛台合并组成一组，每块木质外框的边长为 240cm 宽 120cm，内长约为 236cm、内宽约为 115cm、内高约为 9cm，外框厚度约 2cm。场地内居中平铺有一张场地纸，与底板无需采用粘结方式。纸上摆有任务模型，部分模型用子母扣或双面胶固定。赛场环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。场地纸表面可能出现纹路或不平整，场地边框尺寸有误差，光照条件有变化等。参赛队在设计机器人时应充分考虑应对措施。

赛场分为备赛区和比赛区。各参赛队必须在指定区域进行机器人的拼装、编程和调试。除选手、裁判和工作人员外，其他人员不得进入备赛区和比赛区。

3.1.2 方式：两个标准场地并排放置，两队同时上场比赛。比赛前队员将有 1 分钟时间准备自己的参赛机器人（机器人不许离开基地），确认场地道具，可以在裁判允许下调整模型。然后在裁判发令后开始比赛。比赛连续记时 150 秒时间。

3.1.3 任务：机器人必须从基地出发，可以多次往返于基地和场地之间，每次出基地后可以尝试完成 1 个或多个任务。当轮比赛可以按照任意的顺序去完成，在规则允许的情况下可以反复尝试去完成任务。比赛结束，裁判根据场地上每个任务完成的结果，给出相应的分数，连贯性奖励的扣除应在比赛过程中提醒参赛

队并记录。

3.1.4 轮次：比赛分为场地任务赛（2 轮）、即兴挑战赛（1 轮）、现场技术答辩（1 轮）。

3.1.5 排名：以每支队伍“场地任务”“即兴挑战”“技术答辩”三部分，分别做排序。各赛项如总分相同，则以单轮最高分做排序依据；单轮最高分相同比较次高分，如还一致则看所有轮次完成总时间做排序依据（精确到秒，采用去尾法计入）；若还相同，则并列最终名次。

3.1.6 干扰：除了需完成跨在两个场地中间的任务时，双方机器人可能碰面，其它情况下机器人不允许以任何方式干扰对方的机器人。

3.1.7 基地：场地南面的黑色半圆（半径约 348mm）和赛台南墙内沿围成的闭合图形无限向上延伸所包含的空间。注意：基地是一个空间，作为准备机器人、出发和维修机器人的区域，机器人不得超出基地范围，有时基地中会有得分物体占用目标位置，机器人离开基地后必须自动运行。

注：每轮场地任务赛全过程，参赛队所用全部器材和得分模型均储存在基地内，该轮比赛将以系数 1.1 计分。

3.1.8 过渡模式：启动后到机器人完全驶出基地前，机器人处于过渡模式中。此时，机器人不能进行任何操作。在机器人处于自主模式前，不允许与物体失去接触或与物体接触。在过渡模式中，如队员碰到机器人，那么必须进入预备模式（从基地内出发），这时队员可以对任何物体进行操作，但不会扣除连贯性奖励。

3.1.9 自主模式：当机器人在基地外面时，机器人处于自主模式，在机器人完全返回基地前，可以自由的执行任务。如果队员在自主模式中接触机器人，必须进入预备模式，同时扣除 1 次连贯性奖励，直到扣完为止。当机器人的所有部分回到基地范围后（掉落和释放在场地上物体除外），机器人才能解除自主模式，转为预备模式。

3.1.10 场地损坏：队员不允许触碰基地外的任务模型，不允许机器人毁坏任务模型，不允许用手按压基地外场地纸辅助完成任务。如有其他人为情况引起的模型破坏、故障、移动、激活，裁判可根据队员申请将其恢复，并根据情况确定得分情况。有意损坏场地的行为将受到警告，并将导致失去得分。

3.1.11 比赛结束：每场比赛结束后，裁判未完成计分前，除原位关闭正在运行的机器人外，不允许任何人触碰到场地上的东西，裁判独立逐一核对场地上任务得分情况并与参赛队员进行确认，确认完信息后，队员有义务恢复场地模型。

3.2 技术答辩竞赛

为检验参赛选手对航天专业知识水平，考核选手们对于航天文化与航天知识的认知，以本年度主题有关，或某一个任务相关，也可以结合自身创做的太空机器人、太空实验课题、航空知识等内容，鼓励更多的选手参与此项活动，设计创作一个可以浏览的三维程序软件，参赛选手需使用此作品结合“机器人”特点进行技术展示，组委会将以技术答辩的形式进行考评。

具体评分标注详见《评分手册》。

3.3 即兴挑战任务

为检验参赛选手对本年度主题所涉及航天专业知识的认知水平，裁判长将在现场结合航天知识公布即兴挑战任务供场地任务赛选手或技术答辩竞赛选手参与。任务包括模型位置、数量、得分条件等。参赛队在 60 分钟内修改机器人/三维程序软件、进行测试，然后按场地任务赛/技术答辩赛顺序进行即兴任务挑战。

要求：机器人有且仅有一次机会从基地出发，通过自主运行，完成即兴挑战的任务，完成每个任务获得其对应的分数（总分为 150 分）具体评分标注详见《评分手册》。

四、器材/材料要求

采用开放式器材，队伍可以广泛使用国内外知名硬件器材和软件参加本赛事，硬件仅限使用拼装类器材。如：鲸鱼、乐高、雷霆 Thunbot 等。不可使用一体机类器材。

硬件具体说明如下：

1. 只允许使用 1 个控制器。单轮比赛中，不允许更换控制器。
2. 允许使用的电机（含舵机）不超过 4 个。
3. 允许使用的传感器种类、数量不限。
4. 必须自带独立电池盒，不得连接外部电源，电池电压不得高于 9V，不得使用升压、降压、稳压等电路。
5. 得分模型采用其它相关活动的经典任务模型，参赛队可使用自有器材进行搭建，旨在通过规则的优化提高器材使用效能，降低参赛成本。

注：禁止共用器材参赛。

软件参赛使用三维程序引擎可在 Xrmaker、CryEngine、BigWorld、Unigine、

UnrealEngine 中选择，优先选择国产三维程序引擎。

五、比赛过程说明

5.1 器材检录

参赛队员在检录后方能进入比赛区域。场地裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所有零件不得以焊接、铆接、粘接等方式组成部件。队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。一经发现扣除全部连贯性奖励分。

5.2 赛前调试

5.2.1 比赛设置调试时间，参赛队按志愿者的要求排队进行。

5.2.2 参赛队享有赛台调试的机会。裁判组将根据赛程实际情况，给每支参赛队提供等量的机会。

5.3 机器人封存

5.3.1 调试结束，参赛队按照裁判员提示封存机器人主机。之后按顺序上场比赛，比赛结束，机器人主机放回封存区。

5.3.2 每轮比赛，所有参赛队结束比赛后，统一在封存区取回机器人。允许在准备区简单地维修机器人、修改程序，之后按照裁判员提示封存机器人主机，准备下一轮比赛。

5.4 赛前准备

5.4.1 参赛队在志愿者引导下自行领取自己的机器人主机，进入比赛区。迟到的参赛队扣除 10 分/分钟，迟到 3 分钟视为本轮比赛弃权。

5.4.2 上场比赛的队员，站立在等候区附近，每场比赛允许 2 名队员上场操作。

5.4.3 队员将机器人放入基地。启动前机器人的任何部分及其垂直投影不能超出基地。

5.4.4 到场的参赛队员应抓紧时间(不超过 1 分钟)做好启动前的准备工作：确认场地模型、按要求摆放好机器人。准备期间不得运行机器人，不能修改程序

和硬件设备。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

5.5 启动

5.5.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的口令。听到“开始”命令后，队员可以启动机器人。

5.5.2 在“开始”命令前启动机器人被视为“误启动”并受到警告，单轮比赛两次“误启动”将取消本轮资格。

5.5.3 机器人启动后，只能由自动程序控制。队员不得接触自主模式的机器人和场地模型，一旦触碰必须将机器人带回基地重试，并受到1次处罚。

5.5.4 启动后的机器人和机械臂不得故意分离出部件或将零件掉在场上。为了得分需要遗留零件在场上，该任务得分无效。

5.6 比赛结束

5.6.1 每场比赛时间为150秒钟。

5.6.2 参赛队在完成部分任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员记录下时间，结束比赛；否则，等待终场命令。

5.6.3 听到终场命令后，参赛队员应立即中止机器人运行，确认得分之前不得再与场上的机器人和任何物品接触。

5.6.4 每场比赛结束后，裁判员按完成任务的情况依次记录分数并记录时间。裁判员有义务将记分结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正记分可能产生的误差，并签字确认得分。

注：参赛队员签字确认的成绩是其最终比赛结果。如有争议由队员在现场提请裁判长仲裁解决，组委会不接受任何形式的场外申诉。

5.6.5 参赛队员将场地恢复到启动前状态，并立即封存机器人主机，其他设备搬回调试区。

5.7 操作定义

为了避免规则理解上发生歧义，对部分定义进行规范：

5.7.1 进入（目标区）：物体的任何一部分越过目标的临界区域。

5.7.2 在里面（把容器作为目标）：物体被容器所包住。

5.7.3 完全进入：物体的任何一部分都不能超出目标的临界区域。

5.7.4 进入（带回）基地：从基地外带回的得分物本体必须完全进入基地才能得分。

六、其它注意事项

1. 未参加省市选拔赛的队伍无法晋级全国赛。
2. 各选拔赛必须严格按照组委会要求举办，如出现违规行为，组委会有权中止比赛，并保留追究其法律责任。
3. 举办各级赛事的日程将结合举办地疫情防控部门要求实时公布，请留意有关通知，所有信息以官方平台公示为准。

高中组竞赛规则

一、赛项基本说明

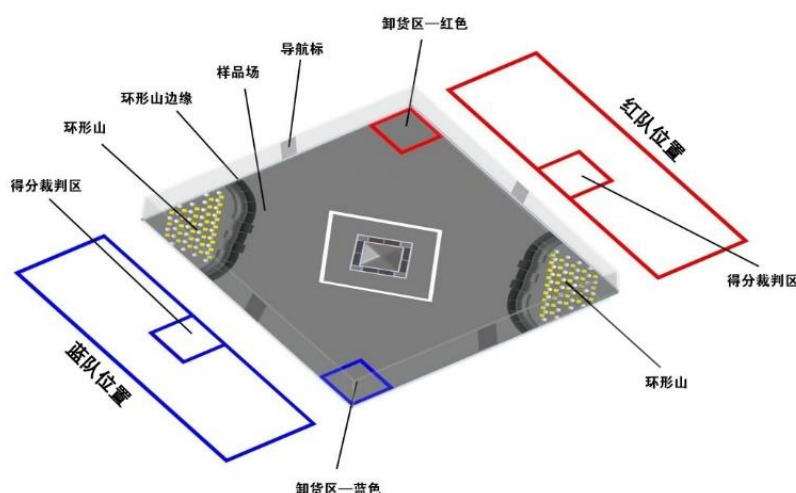
随着世界经济的发展, 电力消耗日益增加, 能源不足的矛盾相当突出。另一方面, 过分使用煤和石油还可能导致地球自然环境被破坏, 更大规模发展核电又担心对人类身命安全构成威胁。走出地球, 是未来人类社会可持续发展的必然趋势。21 世纪, 更是人类向太空中其他星球探取新能源, 新资源的时代。这不仅是解决地球能源短缺的积极措施, 也是开创未来美好前景的一大壮举。

2021 年 9 月 16 日, 习近平指出: 太空资产是国家战略资产, 要管好用好, 更要保护好。要全面加强防护力量建设, 提高容灾备份、抗毁生存、信息防护能力。要加强太空交通管理, 确保太空系统稳定有序运行。要开展太空安全国际合作, 提高太空危机管控和综合治理效能。

本期年度主题是以“太空采矿”为主线, 队伍如何借助机器人对行星以及小行星上的矿产进行合理的开采, 并要成功回收各自的机器人。考虑到不同队伍对矿产有不同需求, 如何同不同的“国家”进行合作开采, 保证自身安全的同时, 通过合理竞争, 还要确保自身的技术领先, 是本期所有队伍需要共同考虑的问题。

1.1 场地任务说明

下图所展示为比赛所涉及的物件及大致的比赛场地示意图。



1.2 机器人评审

以队员所了解的航空矿产为主题背景，需清晰阐述对于太空矿产的知识理解和矿产的应用范围，并结合自己机器人的特点，如何高效、自主和深度研发的方向进行答辩，参赛队伍需提交工程笔记，工程笔记中总结了团队的分工、设计机器人的独特而关键的设计元素，还包括裁判可观察的动作描述，以及如何使用传感器和算法实现相关动作进行对矿产的分析和分类。裁判将通过现场答辩的方式来评估参赛队对于主题的认识并结合队伍所设计的机器人的机械以及程序设计的合理性进行综合评判。

自动阶段目标

团队需要列出采矿机器人能够完成的所有自动动作，包括如何分辨矿石以及其它采矿过程中的说明。采矿机器人不需要在每个程序中完成所有这些动作，但至少在一个自动程序中可以演示。如何让你的机器人变得更加智能，请简要说明使用传感器的功能。

请列出本队伍独有的或使其成功的技术优势，如果有特别复杂或独特的编程算法、集成多个传感器使用的算法，在这里都可以突出讲解。

自动程序图解

对于自动阶段，团队应绘制和标注机器人所需的典型路径。标记出每一个机器人的关键可观察动作。对于每个标记点，都应简要说明可以观察到什么（参见附录的示例）。特别要描述为了确保准确和可重复性能时，对哪些关键操作进行了调整。对于具有多个自动程序的团队，无需将每个程序单独绘制，只需列出最常用或最复杂的程序并标出其他程序的差异即可。

附加机械结构设计(可选)

对于已经开发出许多不同控制功能的团队，可能希望提供其他信息来帮助裁判了解他们的结构设计。团队可以提供更多资料详细介绍他们的设计，并应组织有序，以便快速找到各个主题的资料。

二、 术语定义

以下定义和术语被用于此比赛中，详见《评分手册》

三、 场地任务赛制说明

比赛由时长总共为 120 秒的几个阶段组成。比赛开始后是 30 秒的自动阶段，

然后是 90 秒的手动阶段。当比赛结束后，裁判发出信号，参赛队伍收集他们的机器人和团队标识，返还元素和旗子，并退出比赛区。

3.1 组队要求

每支参赛队由 1 名教练员和 6-8 名学生组成。

3.2 赛前

工作人员将 26 枚银矿石和 43 枚金矿石放入每个环形山。银矿石和金矿石将尽可能随机混合。

队伍们会收到一个代表战队颜色的机器人旗帜，这个旗帜必须按照规则被安全地安装在机器人上。

矿石不可以预装到机器人上。参赛队伍可以预装一个“队伍标识”。

参赛队伍必须为机器人选择下列起始位置之一：

1. 悬挂到登陆舱上：机器人完全通过他们所属战队特定的登陆舱支撑，有以下限制：

- a. 机器人必须完全由登陆舱挂钩支撑。
- b. 机器人和“队伍标识”的最低点与场地地板的距离不得超过 102 毫米。
- c. 当机器人完全由登陆舱支撑时，机器人必须在 $45.7\text{cm} \times 45.7\text{cm}$ 启动体积约束内。

2. 从登陆舱部署：比赛开始前部署的机器人无法获得登陆分。机器人以任何方向放置在场地板上，有以下限制：

- a. 机器人必须位于对应的登陆区的登陆舱挂钩垂直投影内。
- b. 机器人必须在对方战队的登陆区外开始比赛。

在机器人悬挂或部署之后，并且自动程序已经被初始化后，裁判员将向参赛队伍发出准备信号，表示以下内容：

1. 团队不可触碰机器人直至比赛结束。
2. 团队不可触碰通信设备或者手柄直至自动时段结束，除非用于启动自动程序（只允许在安卓设备上触摸一次）。

3.3 自动阶段

比赛开始后有 30 秒的自动阶段，所有机器人只能通过事先编好的程序进行比赛，团队不能使用用于控制机器人行为的设备，控制设备必须远离团队，作为团队未操控机器人的证据。唯一的特例是团队被允许在遥控手机上触发专门的 30 秒的计时器。自动阶段最开始有工作人员会宣布倒计时 3-2-1-“开始”，预示着机器人需要准备进入自动模式并开始比赛，操作团队需要在遥控手机上触发计时

器。操作团队只能点击屏幕一次。不遵守该流程的团队将会受到处罚。

自动时段得分点如下：

着陆——机器人从登陆器支撑降低高度进入赛场，当机器人离开登陆器支撑成功进入场地时该队得 5 分。

占有卸货区——机器人将“队伍标识”放入卸货区则得 5 分，注意：不可使用发射，投掷等方法得分。

停靠——结束后每个机器人若停在环形山（机器人部分结构接触到环形山即可），自动时段结束之后可以得 5 分。

3.4 手动阶段

在自动阶段结束之后，驾驶的团队有 5 秒钟时间拿起手柄。接下来的 3-2-1 倒计时用来准备控制设备并进入手动模式，当听到“开始”时，手动驾驶控制开始，团队需要在遥控手机上按下“继续”来进行下一步的比赛。

手动阶段的得分项为矿石采集，得分细则如下：

每个成功放入卸货区的矿石得 2 分。每个被取走的矿石扣 2 分。

成功将金矿石放入登陆舱中的金矿舱中得 5 分。

成功将银矿石放入登陆舱中的银矿舱中得 5 分。

若将矿石放入不匹配的矿舱（即金矿石放入银矿舱，银矿石放入金矿舱），不得分。

矿石必须完全在得分区域内才能算作有效得分。卸货区的得分区域是胶带的外侧，及其向上无限延伸的区域；矿舱内的得分区域为 5 个内表面以及矿舱外侧透明面板上边缘的水平延伸的区域。

矿石任务的得分上限为 20 分，超过得分上限的矿石不得分。

机器人悬挂——比赛结束阶段，在比赛期间展开过的机器成功悬挂在任意一个所属战队的登陆舱挂钩上得 15 分。

机器人在环形山停靠——在比赛结束阶段，机器人不完全停靠在任意环形山上得 2 分。机器人完全停靠在任意环形山上得 5 分。

3.5 赛后

比赛结束后，计分裁判会汇总最后得分。参赛团队需要停止遥控手机上运行的程序。计分裁判将首先判断机器人的结束阶段得分，若有团队的机器人位置干扰了某部分手动阶段的计分，裁判员会在统计完其他得分后示意一名场上选手进入场地以取出机器人，期间选手不得接触任何得分物。在结束所有计分之后选手应向场地工作人员归还场地上的所有矿石以及战队旗帜。场地工作人员会将场地

恢复，为下一场比赛做准备。

3.6 判罚

比赛结束时，犯规战队的罚分将会从总得分中扣除。每次轻罚会给战队减 10 分，每次重罚将会给战队减 20 分。

3.7 比赛流程图

下图为比赛流程图和遥控手机操作指南。



四、技术答辩竞赛赛制说明

高中组技术答辩竞赛赛制与小初组相同，详见小初组要求及《评分手册》

五、 比赛细则

本比赛受到第一部分描述的规则以及本条目的安全规则，通用规则、任务特定规则的限制。违反规则将可能受到以下处罚：警告/轻罚/重罚/机器人禁用/黄牌/红牌/取消参赛资格等。如果规则发生冲突，安全规则优于所有规则，任务特规则优先于通用规则。 详见《评分手册》