

2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛

“星际探索”机器人挑战赛

太空探测竞技类比赛总则

1 比赛概要

1.1 比赛目的

为促进航天科学技术的普及和推广，激发青少年对航天科技知识的渴望和热情，保持对太空探索的兴趣，提高青少年科技创新素质，培养航天后备人才，在全国青少年航天创新大赛中设置了青少年感兴趣的竞技类比赛。

1.2 赛项设置

竞技类比赛项目每年将根据需要和可能设置。本届比赛设置“星球车”机器人挑战赛、“火星家园”机器人挑战赛、“星际探索”机器人挑战赛、“星矿探测”机器人挑战赛、无人机编程技能挑战赛、无人机操作技能挑战赛、无人机“火星勘探”编程挑战赛、“清朗太空”机器人挑战赛、球形无人机组攻防对抗赛、“筑梦天宫”机器人编程挑战赛等十项竞技类比赛。

1.3 比赛组别

比赛按小学组（三至六年级）、初中组、高中组（含中专、中技、职高）三个组别进行。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 比赛级别

1.4.1 每项赛事均进行地区（指省、自治区、直辖市、生产建设兵团、计划单列市）选拔赛和全国比赛。

1.4.2 全国比赛组委会向地区选拔赛分配晋级全国比赛的名额。

1.5 比赛形式

1.5.1 为鼓励参赛学生学习航天知识的热情，全国赛及地区选拔赛的竞技类比赛以航天科技知识考察+场地赛的形式进行。

1.5.2 地区以下选拔赛的比赛形式由地区选拔赛组委会自定。

2 航天科技知识考察

2.1 航天科技知识考察封闭进行。

2.2 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。考察得分是比赛总成绩的一部分。

2.3 以参赛队为单位进行知识考察。缺席考察的参赛队得零分。

2.4 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。

2.5 各赛事不独立对参赛学生进行航天科技知识考察，但不排除在某些有答辩环节的赛事中评委对学

生提出有关航天科技知识方面的问题。

3 场地赛

3.1 参赛学生在场地赛中可能要搭建机器人、编写程序、调试、操作机器人完成规定的任务，以取得场地赛成绩。

3.2 场地赛日程由比赛组委会统一安排、公布。各赛事裁判长负责场地赛的具体事务。

3.3 场地赛可能进行两轮或多轮，按各赛事的规则确定场地赛的最终成绩。

3.4 各赛项单独制定场地赛规则。

4 参赛队

4.1 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。

4.2 每支参赛队由一或多名学生和一名指导教师组成。每名学生只能参加一支参赛队。学生必须是截止到 2025 年 6 月底前仍然在校的学生。各赛项参赛队的学生队员限额如下表所示：

赛项名称	学生队员数最高限额
“星球车”机器人挑战赛	2
“火星家园”机器人挑战赛	2
“星际探索”机器人挑战赛	2
“星矿探测”机器人挑战赛	2
无人机编程技能挑战赛	4
无人机操作技能挑战赛	1
无人机“火星勘探”编程挑战赛	2
“清朗太空”机器人挑战赛	2
球形无人机攻防对抗赛	4
“筑梦天宫”机器人编程挑战赛	1

一名指导教师可以指导多支参赛队。

4.3 航天科技知识考察和场地赛期间，场馆允许学生队员进入，指导教师不得入场且不得用任何通信手段与场馆内正在参赛的学生队员联系。

4.4 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、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 比赛成绩及排名

5.1 竞技类比赛的成绩由航天科技知识考察得分和场地赛得分两部分组成，前者占 10%，后者占 90%。

5.1.1 计算这类比赛的成绩，需要对场地赛每个组别的得分进行归一化处理，方法如下：

场地赛归一化得分=100×场地赛得分/基准分

其中，对于大部分比赛，基准分是该项比赛所能得到的最高分，即满分；对于个别的比赛（例如，“清明太空”机器人挑战赛），不可能有确定的满分，某个组别的基准分为参赛队实际得到的最高分。

场地赛得分归一化后，

比赛成绩=0.9×场地赛归一化得分+0.1×航天科技知识考察得分。

5.1.2 各组别按参赛队的比赛成绩的高低排名。

5.2 对抗性比赛的成绩无法进行归一化处理。场地赛结束后先按场地赛成绩排名（允许并列）。然后，结合航天科技知识考察成绩按以下流程再次排名：

- (1) 场地赛排名在前的队在前。如持平，
- (2) 航天科技知识考察得分高的队在前。如持平，
- (3) 场地赛提供的第三排名依据高的队在前。如仍持平，
- (4) 由赛项裁判长根据参赛队的现场表现确定先后。

6 奖励

6.1 各赛项的各组别按照第 5 节的排名确定参赛队的获奖等级。

6.2 地区选拔赛各赛项各组别参赛队排名后，10%获得一等奖，25%获得二等奖，35%获得三等奖，30%获得优秀奖。地区以下选拔赛的获奖比例由地区选拔赛组委会确定。

6.3 全国赛各赛项参赛队排名后，20%获得一等奖，30%获得二等奖，50%获得三等奖。

7 其它

7.1 本总则是 2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛各竞技类赛项制定其场地赛规则的基础。

7.2 本总则中国航天科技国际交流中心负责解释。

“星际探索”机器人挑战场地赛规则

1 背景

“天何所沓？十二焉分？日月安属？列星安陈？”两千多年前屈原仰望苍穹，在浩瀚繁星下发出了中华民族对日月星辰的好奇和向往。2024 年我国先后发射了鹊桥二号中继星和嫦娥六号探测器，并成功实施了月背采样返回，这标志着中国在深空探测领域的重要进展，特别是在月球探测技术方面取得了显著成就。而且，我国宣布将于 2026 年前后发射嫦娥七号，实现月球南极资源勘查；2028 年前后发射嫦娥八号，与嫦娥七号等一起构成国际月球科研站基本型。通过领导和参与国际月球科研站的建设，中国展示了其在深空探测领域的领导力，并促进了国际间的科学研究和技术交流。这一合作平台的建立有助于汇聚全球智慧和资源，共同推动月球科学研究和未来的深空探索活动。

本届“星际探索”挑战赛将以“共襄星汉”为主题。机器人要在模拟月球环境的比赛场地上完成登月、搭建月球科研站、月壤采集等一系列任务。

2 比赛场地

2.1 比赛场地长 1700mm、宽 1700mm，四周设有厚 50mm、高 70mm 的泡沫围栏。

2.2 场地图示于图 1。场地左下角的地球区内有一个长 250mm、宽 250mm 的启动区，比赛开始后，机器人从此处启动。



图 1 放置了任务模型的比赛场地透视图

2.3 场地中有一个登月区，它是用双面胶粘贴在地图上的一个长 300mm、宽 300mm、高 50mm 的平台和一个长 300mm、宽 300mm 的过渡斜坡，如图 2 所示。

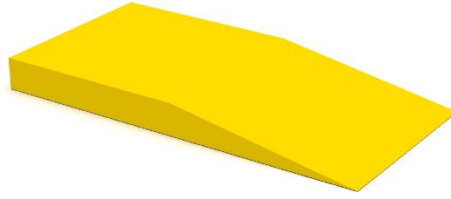


图 2 平台及斜坡样式

2.4 场地分为太空及月球两个活动区。太空活动区为深色部分，是自动机器人主要活动的区域，其中有一条宽 25mm（±1mm）的白色引导线连接启动区和登月区。月球活动区为黄色部分，是手动机器人完成任务的区域。

2.5 在“A1、B1、B2、B3、B4”各任务区设置了相应的任务模型，任务模型由裁判根据任务要求直接放置或粘贴在任务区内，如图 1 所示。

3 比赛任务

每场比赛中，参赛队要以编程及遥控两种方式分别控制机器人完成任务。机器人可以自行安排任务的完成顺序。完成任务后，参赛队的所有机器人应回到指定区域结束比赛。

每场比赛时长为 180 秒。计时开始前，参赛队员将手动机器人放于自动机器人顶端。后者在计时开始后携带手动机器人出发前往登月区，释放手动机器人进入月球活动区内完成后续任务。参赛队的两台机器人要配合完成各个任务。位于太空活动区的自动机器人受预编程序的控制完成任务；位于月球活动区的手动机器人则由参赛队员通过无线遥控器操作完成任务。

比赛中实际使用的任务模型在结构、颜色上可能与本规则上的图形稍有不同，参赛队应具备适应能力。以下为比赛中机器人要完成的任务。

3.1 探月启航

3.1.1 比赛开始前，手动机器人被放在自动机器人顶部。比赛开始后，手动机器人由自动机器人携带离开启动区。

3.1.2 启动后，手动机器人仍在自动机器人顶部，两台机器人在地面的正投影完全脱离启动区，即完成了探月启航任务，记 60 分。

3.1.3 如果在后续的比赛又发生机器人离开启动区的情况，不视为完成探月启航任务，不再次记分。

3.2 绕月观测

3.2.1 沿太空活动区的引导线，从启动区到登月区，有 3 条垂直于引导线的分割线，它们分别以英文字母 A、B、C 顺序标记。

3.2.2 携带手动机器人的自动机器人的任意一个驱动轮接触到一条分割线，记 20 分，满分 60 分。

3.2.2 如果在后续的比赛又发生机器人的驱动轮接触到分割线的情况，不视为完成绕月观测任务，不再次记分。



图 4 轨迹线上的标记线示意图

3.3 精准登月

3.3.1 自动机器人携带手动机器人离开启动区并沿引导线到达登月区后，释放手动机器人。

3.3.2 手动机器人的任意部位接触登月区的平台后，参赛队员可遥控该机器人离开自动机器人进入登月区的平台，如图 5 所示。然后，沿过渡斜坡进入月球活动区。图中的机器人仅为示例，并非必须的样式。

3.3.3 手动机器人脱离自动机器人并沿登月区的平台和斜坡完全进入月球活动区，记 60 分。

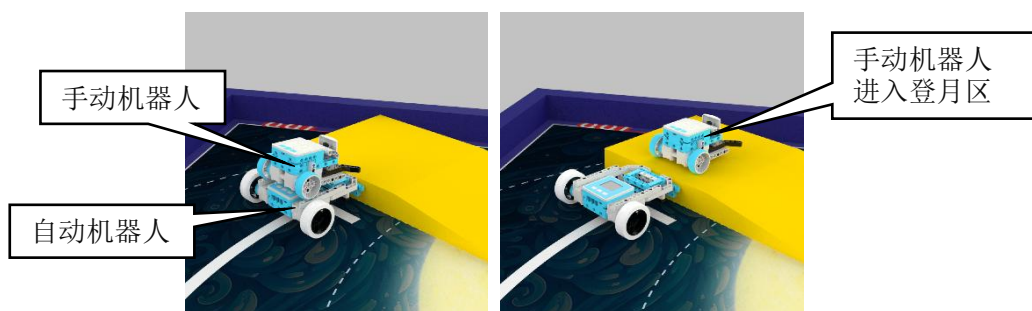


图 5 手动机器人进入登月区的状态

3.4 释放卫星

3.4.1 释放卫星任务模型设置于任务区 A1，由操作杆及卫星组成。

3.4.2 自动机器人需要推动操作杆，使卫星模型由水平状态变更为竖直状态。

3.4.3 卫星模型保持竖立状态，记 60 分。



图 6 释放卫星任务初始及完成状态

3.5 开启天线

3.5.1 开启天线任务模型设置于任务区 B2，由操作杆、限位器、支架及天线组成。

3.5.2 选手可遥控手动机器人向左抽出限位器，并推动操作杆使天线由折叠状态变为展开状态。

3.5.3 限位器与任务模型不接触，记 10 分；支架接触场地图，加记 50 分。



图 7 开启天线任务初始及完成状态

3.6 月面采集

3.6.1 场地中放有 7 个黑色 EVA 泡沫塑料月壤模型，正十二面体，重约 4~6g。月壤模型由裁判在赛前随机放置在月球活动区的 7 个圆圈标记中，其中 1 个圆圈标记空置。采样器模型设置于任务区 B3。

3.6.2 手动机器人需将月壤模型搬运至采样器的进料口内。

3.6.3 月壤模型的正投影接触采样器的进料口，如图 8 所示，每个记 10 分，满分 60 分。

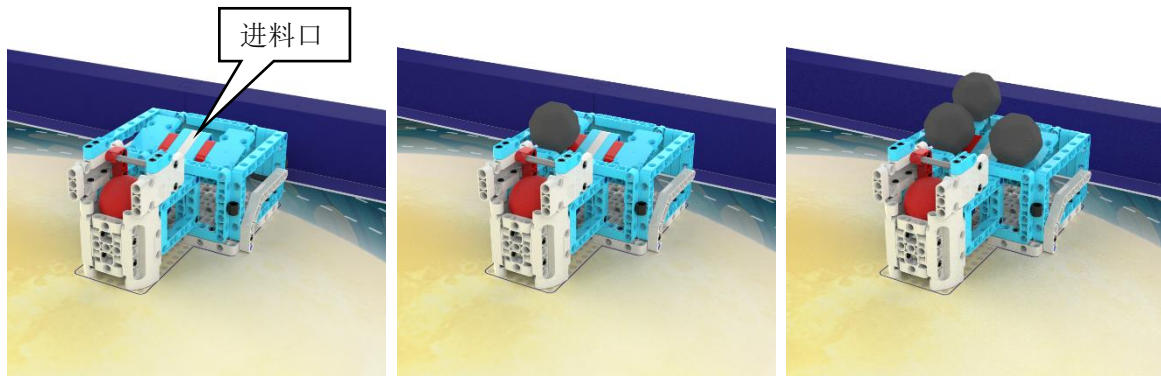


图 8 月面采集任务初始及完成状态

3.7 采样返回

3.7.1 采样器由月壤压缩装置和进料口组成。样本设置于进料口内，为直径 45mm 的轻质泡沫塑料小球。

3.7.2 手动机器人需将月壤模型搬运至采样器的进料口内，当成功放置足够数量（通常是 4~6 个）的月壤时，月壤压缩器将产生经过压缩处理的一个红色样本小球，如图 9 所示。

3.7.3 手动机器人需要携带这个样本前往登月区的平台，并将样本模型传送给平台下方等待的自动机器人，由自动机器人运送回地球（启动区）。

3.7.4 样本模型与采样器不接触，记 10 分。携带样本模型的自动机器人接触启动区，加记 50 分，即任务的满分为 60。

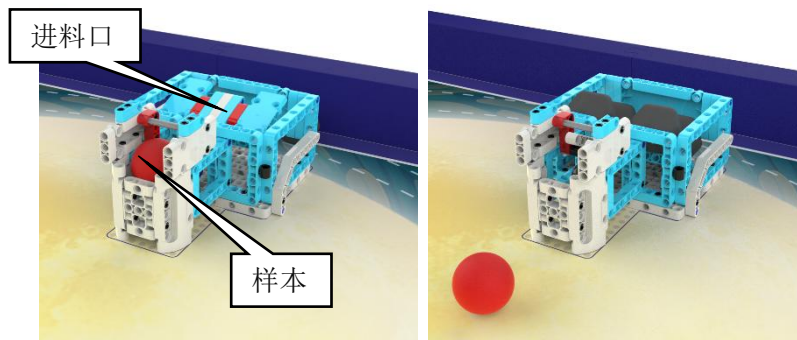


图 9 采样器初始及产生样本状态

3.8 建设基地

3.8.1 在任务区 B4 要建设一个月球科研基地。B4 中有 2 个物料区和 4 个建筑位置。物料区内放了 3 个预制件和 3 个基础件。预制件和基础件均为红、绿、蓝各 1 个。预制件是边长 50mm 的泡沫塑料立方体。方片状的基础件由硬质材料制成，长 50mm、宽 50mm、厚 2mm。预制件及基础件分别竖直叠放在物料区内，如图 9 所示。堆叠的顺序及放置于哪一个物料区由参赛队自定。

3.8.2 手动机器人需首先将物料区的 3 个基础件放到任意 3 个建筑位置中。每个建筑位置只能放 1 个基础件。小学组放置基础件的工作由参赛队员在比赛开始前完成。

3.8.3 基础件与建筑位置内的地面接触，且预制件与同色基础件接触就正确完成了一处建筑，每处记 30 分。三处建筑全部完成，加记 10 分。

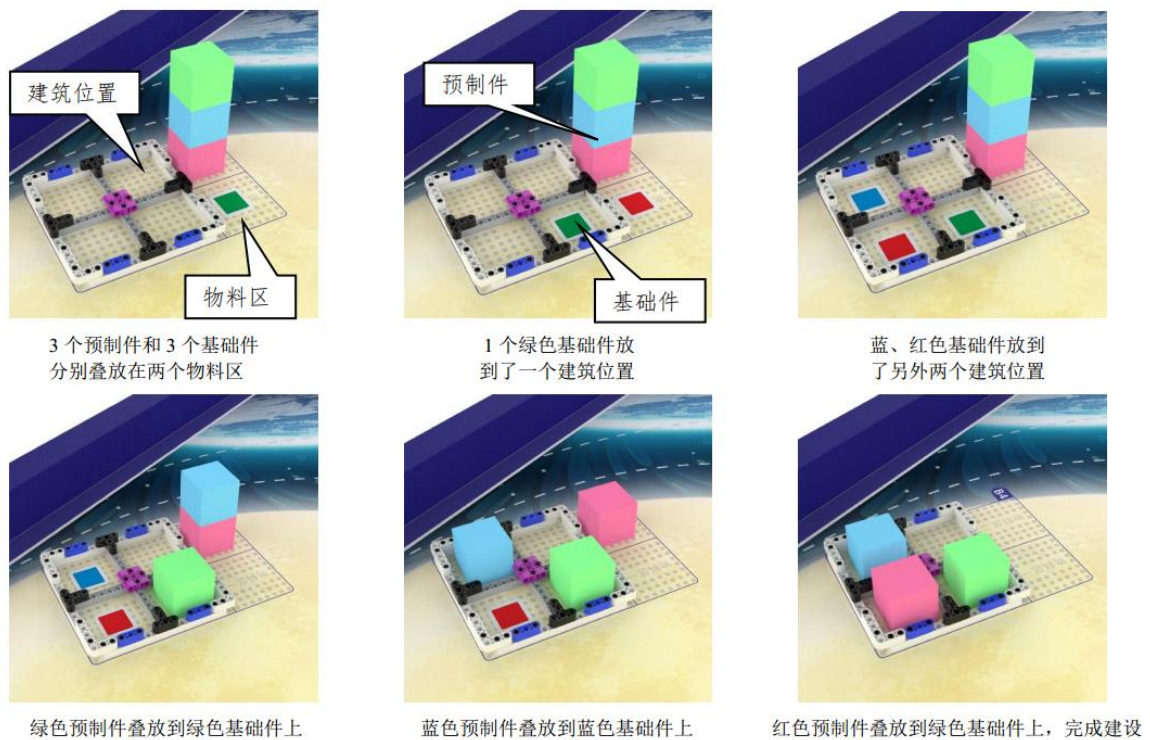


图 10 基地展开任务初始、中间及完成状态

3.9 月面升旗

3.9.1 升旗任务模型设置于任务区 B1，由操作杆、旗帜、配重、底板组成。

3.9.2 手动机器人抽出操作杆使旗帜向上升起。

3.9.3 配重接触底板，记 60 分。

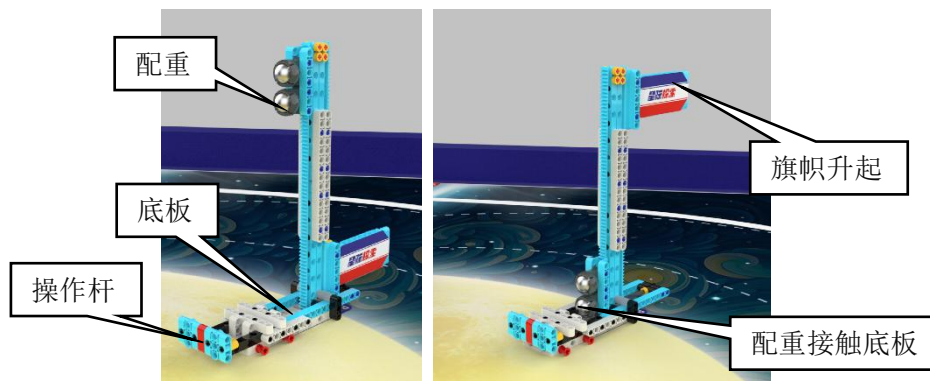


图 11 升旗任务初始及完成状态

3.10 挑战任务

3.10.1 组委会在赛前将公布一个附加任务，任务位置由现场抽签决定。参赛队员应根据该任务内容和完成标准在现场编程。

3.10.2 附加任务需要机器人有基本的推、拉、转、抓取、放置、携带等功能。附加任务将随机替代“释放卫星”、“开启天线”、“升起旗帜”中的某一个。附加任务的分值与被替代任务分值相同，同组别的附加任务将保持一致。

4 比赛流程

4.1 检录

检录时，学生参赛队员可携带机器人整机入场，但需通过全面检查，以确保符合第 6 节的相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修正、改进，复检通过后方可进入准备区和参加比赛。进入准备区的参赛队员不得携带 U 盘、光盘、手机、相机等存储和通信器材。

4.2 编程调试

裁判宣布某些任务模型在场地上的位置和/或朝向后，各参赛队机器人的编程、调试只能在准备区进行，时间至少为 30 分钟，以大赛组委会安排为准。

4.3 赛前准备

参赛队按裁判长确定的顺序，携带自己的机器人，轮流上场比赛。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。参赛队员上场时，站立在启动区附近，将自己的机器人放入启动区，并将携带的遥控器放置在场地上，机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

4.4 启动

裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计数的开始，队员可以用手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰控制器的一个实体按钮去启动机器人。

在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。机器人一旦启动，队员不得接触机器人（重置的情况除外）。

启动后的机器人不得分离出部件或将机械零件掉在场地上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是违规行为。启动后的机器人如因速度过快或程序错误完全越出场地边界，或将所携带的物品抛出场地，该机器人和物品不得再回到场上。

4.5 重试

4.5.1 机器人在运行中如果出现故障，参赛队员可以向裁判员申请重试。裁判员同意重试后，场地状态保持不变，队员可将需要重试的机器人搬到重试区排除故障和重新启动。

4.5.2 在自动机器人释放手动机器人之前，它们的重试区为启动区。自动机器人与手动机器人分离后，自动机器人的重试区是启动区；手动机器人的重试区是登月区的平台。

4.5.3 把机器人搬回重试区前，参赛队员应将机器人与所接触的任务模型分开并在裁判监督下将该模型恢复成初始状态。如果机器人携带着任务模型，则应将该模型还原到原来位置和状态。

4.5.4 重试中，参赛队员不得与任务模型接触；

4.5.5 重试结束后再次启动的机器人可以直接去完成尚未完成的任务。重试前已完成的任务仍然有效。

4.5.6 每场比赛重试次数不限，但重试的机器人应在其重试区至少停留 10 秒。重试期间计时不停止。

4.5.7 自动机器人与手动机器人完全分离后，它只能在太空活动区完成任务，而手动机器人则只能在月球活动区完成任务。如果某机器人在地面的正投影完全进入另一台机器人的活动区，则应被强制性重试。重试的过程与 4.5.1~4.5.6 相同。

4.6 比赛结束

参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。裁判员吹响终场哨音后，参赛队员应立即放下遥控器停止机器人动作，不得与场上的机器人或任何物品接触。裁判员记录场上状态，填写记分表。参赛队员应签字表明知晓本场比赛的得分，并取回自己的机器人。

5 记分

每场比赛结束后要计算参赛队的单场得分。任务总得分依据任务完成标准计分。各轮比赛全部结束后，以各单场得分的最高分作为参赛队的最终比赛成绩。

剩余时间分为该轮比赛结束时剩余时间的秒数，只有本组别设置的全部任务满分才可附加剩余时间分。

单场得分 = 任务总得分 + 剩余时间分。

6 犯规

- 6.1 在裁判员“开始”命令发出前启动机器人为“误启动”。每场比赛中第一次误启动，参赛队将受到警告；第二次误启动，该场比赛结束，参赛队成绩为 0 分。
- 6.2 比赛开始后，参赛队员如未经裁判允许接触场内物品或机器人，第一次将受到警告，第二次再犯则比赛结束，该场成绩为 0 分。
- 6.3 启动后的机器人为了策略的需要，故意分离部件或掉落零件在场地上，属于犯规行为。裁判将视严重程度给予警告或取消比赛资格的处罚，分离或掉落的零件则由裁判及时清理出场。
- 6.4 所有参赛队均需保护比赛场地和任务模型，若比赛过程中因机器人冲撞或选手操作损坏比赛场地或任务模型，参赛队将被取消比赛资格。
- 6.5 参赛队员不听从裁判员指令，酌情由裁判确定给予警告或取消比赛资格等处罚。
- 6.6 在某一轮被取消比赛资格的参赛队，该轮的成绩为 0。
- 6.7 参赛队员检录入场后以任何方式与指导教师或家长联系，一经查实，该队将被取消该场比赛的全部成绩。

7 机器人

- 7.1 参赛队应自行设计和构建机器人。比赛中，每支参赛队只能带入和使用 2 台机器人。
- 7.2 机器人在启动区中的尺寸不得超过长 200mm×宽 200mm×高 200mm。比赛开始后，可伸展超出此尺寸。不允许使用 3D 打印件、胶水、扎带、双面胶等辅助材料。
- 7.3 每台机器人上只允许使用一个控制器，其中小学组控制器的输入输出端口（含电机控制端口）不超过 7 个，初、高中组的控制器输入输出端口（含电机控制端口）不得超过 12 个。
- 7.4 机器人上使用的传感器不限种类、数量和安装位置。
- 7.5 机器人上的驱动轮直径不得大于 70mm，且必须各由一个电机独立驱动。
- 7.6 机器人必须自备电池，不得使用外接的电源。小学组的电池供电电压不得超过 6 伏，初、高中组不得超过 9 伏。
- 7.7 机器人只允许使用无线遥控器，遥控器与机器人之间的通信方式只能是蓝牙及 2.4G 两种。
- 7.8 参赛队自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、遥控器、摄像头之外，所有零件不得以螺丝、焊接的方式组成部件，不允许使用胶水、扎带、双面胶等辅助材料。对于禁止使用的器材，参赛队应听从组委会和裁判的解释。

8 赛制

比赛不分初赛与复赛。参赛队按抽签确定的顺序轮流上场比赛。组委会保证同一组别的不同参赛队有相同的上场机会，一般不少于两轮。比赛中上一队开始比赛时，会通知下一队候场准备。在规定时间内没有到场的队伍，将视为放弃比赛资格。

9 其它

9.1 本规则的解释权归大赛组委会。比赛期间，凡规则中未说明的事项均由裁判委员会决定。大赛组委会委托裁判委员会对本规则进行解释。

9.2 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为 $\pm 5\%$ 。但是，本规则所述星球车尺寸和重量是最大值，没有允许误差。

附录 “星际探索” 场地赛记分表

参赛队名称: _____ 组别: _____

任务名称	得分条件	分值	第一轮		第二轮	
			完成情况	得分	完成情况	得分
探月启航	机器人投影离开启动区	60				
绕月观测	自动机器人接触分割线	20/条				
精准登月	自动机器人通过登月区进入月球	60				
释放卫星	卫星保持竖立状态	60				
开启天线	限位器与任务模型主体不接触	10				
	支架接触场地图	50				
月面采集	月壤进入进料口	10/个				
采样返回	样本接触启动区地面	10				
	自动机器人携带样本接触启动区	50				
建设基地	预制件叠放在同色基础件上	30/处				
	三处建筑全部建设完成	加 10				
升旗	旗帜升至顶端	60 分				
任务总得分						
本轮用时						
剩余时间分，本组别设置的全部任务需获得满分						
单场得分						
最终比赛成绩，各单场得分的最高分						

注 1: 满分为 580。

注 2: “完成情况” 栏中，无底纹的格子中应填写完成的数量，有底纹的格子中用“√”表示完成，“×”表示未完成。

参赛队员: _____ 裁判: _____