

2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛

“火星家园”机器人挑战赛规则

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：

$$\text{场地赛归一化得分} = 100 \times \text{场地赛得分} / \text{基准分}$$

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，“清朗太空”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，

$$\text{比赛成绩} = 0.9 \times \text{场地赛归一化得分} + 0.1 \times \text{航天科技知识考察得分}。$$

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。

“火星家园”机器人挑战场地赛规则

1 背景

火星是太阳系中的第四颗行星，距离太阳约 2.28 亿千米。火星直径约为地球的一半，表面积与地球陆地面积相当。火星的大气主要组分是二氧化碳，氮气、氧气和水蒸气的含量相对较低。尽管火星环境相对严酷，但其温度和地形特点使得它成为太阳系中最有可能孕育生命的星球之一。

火星上的水资源丰富，以冰的形式存在于极地下和近赤道地区。火星的水冰储量已被认为足够支撑未来火星移民计划的需求。此外，火星上富含铁、硅、铝等矿产资源，为未来火星基地的建设和发展提供了基础。

自 20 世纪 70 年代以来，火星探测任务已取得了许多重要成果。火星勘测轨道器、火星漫游者和火星着陆器等任务为我们提供了大量关于火星地质、气候和可能存在生命迹象的数据。2021 年，我国火星车“祝融号”成功在火星表面着陆并开展科学研究。这些探测任务不仅提高了人类对火星的了解，也为火星探测技术的发展奠定了基础。

火星移民的关键技术包括火星基地建设、生活保障系统、资源开发利用和火星运输系统等。目前，这些技术仍在研发阶段，但已取得了一定进展。例如，SpaceX 的星际飞船已经成功进行了多次实验，星舰合体首飞在不久前刚测试完毕，这些都是为了研发出一套成功的火星运输系统。

把火星作为人类的第二家园充满了挑战和机遇。火星作为人类的第二家园，不仅是一次宇宙探险，更是对人类潜能的一次挑战和拓展。在未来几十年里，我们将见证人类在火星上建立家园并实现外星居住的壮丽景象。同时，火星探索将继续为我们带来新的科学发现，揭示宇宙中生命的起源和演化的奥秘。火星探索的道路仍然漫长，但人类对宇宙的好奇心和无畏精神将不断推动我们前进。

实现人类在火星上建立家园的目标需要全球的科学家、工程师和创新者共同努力。在这个过程中，我们将不断突破科学和技术的边界，为地球上的可持续发展和人类文明的延续提供新思路！

2 比赛场地

2.1 赛台是进行比赛的地方。每个木制赛台由底板和边框组成，赛台上场地纸的尺寸是 2362 mm × 1143 mm。赛台的内部尺寸应与场地纸尺寸相同。赛台边框的高度是 50mm，超过此高度的边框也可以使用。场地纸居中平铺。场地纸有一些功能区，还标出了可能放置任务模型的位置，一些任务模型摆放在场地纸上，如图 1 所示。

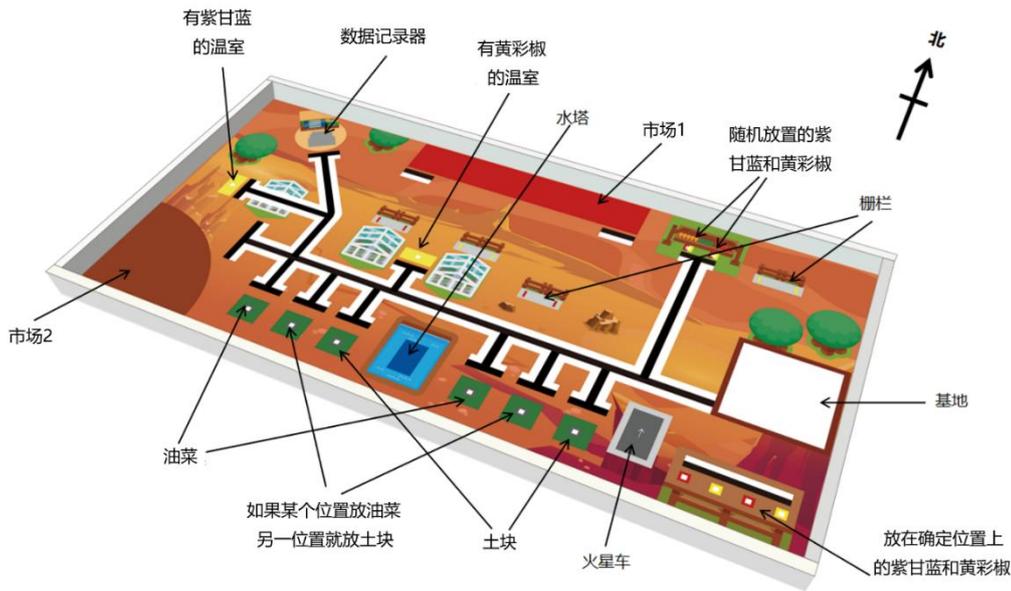


图 1 比赛场地透视图

2.2 场地东侧居中为基地，它是一个长、宽均为 300mm 的区域。基地是机器人准备、启动、修复和返回的区域。机器人启动前必须完全纳入基地，机器人离开基地后必须自动运行。

2.3 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。

3 任务模型及其位置

3.1 比赛将用到的任务模型有：4个紫甘蓝、4个黄彩椒、3个油菜、3个土块、3个水桶、2个温室、1个水塔、1个火星车、1个数据记录器、4个栅栏。比赛时，任务模型由组委会提供。

3.2 运菜任务将用到紫甘蓝与黄彩椒各4个，如图2所示。2个紫甘蓝和2个黄彩椒放在场地东南角的4个确定位置上；1个紫甘蓝和1个黄彩椒分别放在2个温室里（温室固定在场地上）；1个紫甘蓝和1个黄彩椒在每轮比赛调试前随机放在场地东北角的两个位置上。

注：温室外的蔬菜在摆放时，模型上方的绿色积木应与赛台的长边保持平行；温室里模型上方的绿色积木与温室长度方向一致。

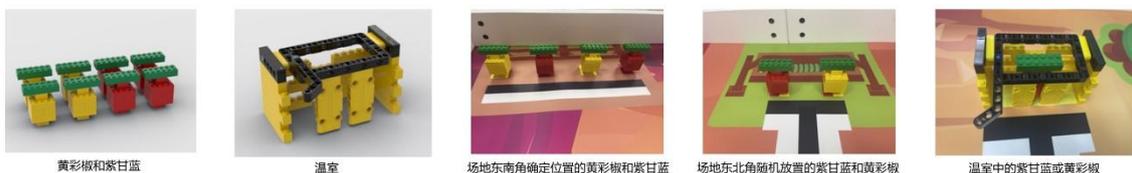


图2 运菜任务模型及其初始位置

3.3 浇水与松土任务用到的模型是1个水塔、3个水桶、3个油菜、3个土块，如图3所示。水塔需要固定在场地上南侧居中位置上。2个水桶放在水塔里，1个水桶放在基地里。在水塔左右各

有3个摆放油菜和/或土块的位置。1个油菜和1个土块会随机摆放在水塔左右两侧三个位置的中位，2个油菜水塔两侧三个位置的西边，2个土块放在水塔两侧三个位置的东边。



图3 浇水与松土任务模型及其初始位置

3.4 场地上有1数据记录器模型，固定在场地西北角，如图4所示。

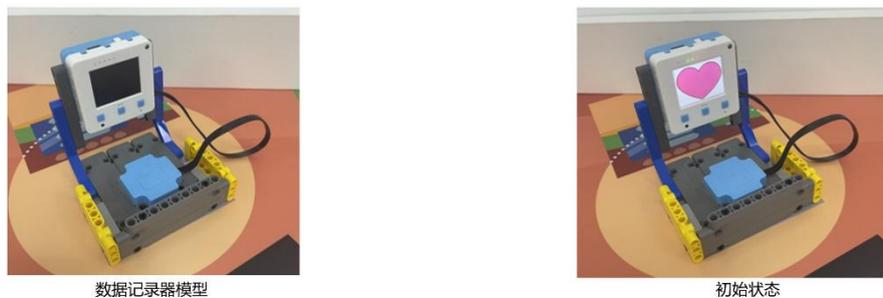


图4 数据记录器模型初始位置及其初始状态

3.5 场地上有4个栅栏（2个红色，2个黄色）与一辆火星车，它们在场地的位置始终保持不变，且不允许被移动或损坏。如图5所示。



图5 护栏、火星车模型及其初始位置

3.6 模型放置的随机性

每轮比赛的调试前都要抽签确定位置的任务模型有：场地右上角的1个紫甘蓝和1个黄彩椒，场地方水塔左右两侧三个绿色方框中间方框上的1个油菜和1个土块。其余位置上的模型保持不变。以及记录数据任务中代表记录成功的标志。

抽签后，任务模型摆放将是图 6 所示的四种情况之一。图中，左上角方块中的图形是对应于该种摆放情况在数据记录器上显示的表示记录成功的标志。

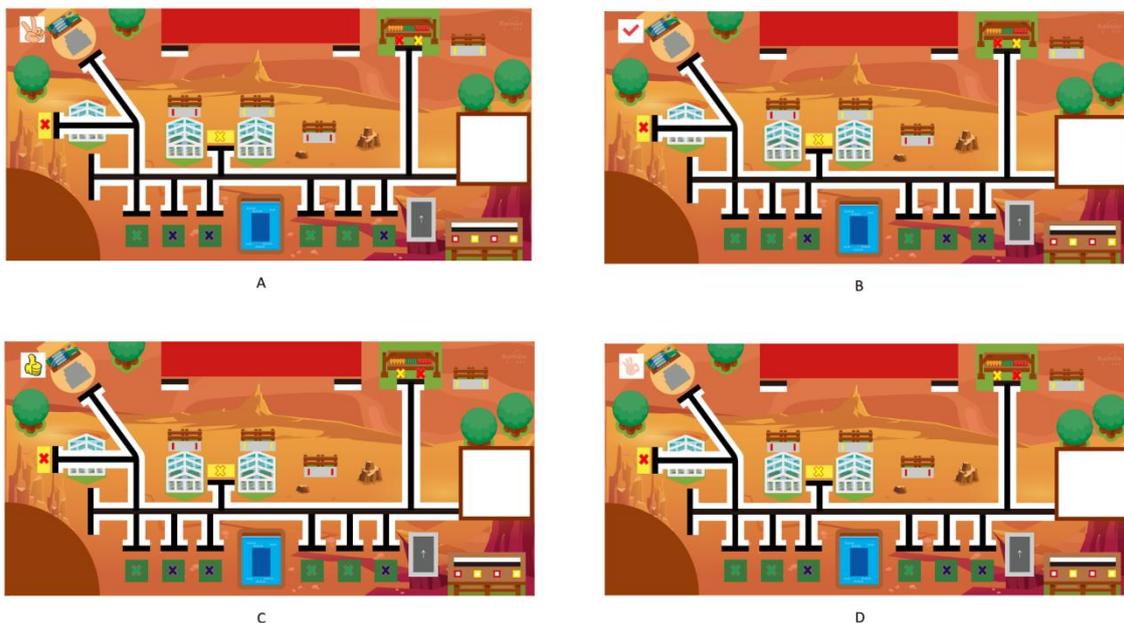


图 6 可能的四种任务模型摆放位置

4 比赛任务

在“火星家园”场地赛中，机器人要在预先编制的程序驱动下完成温室蔬菜的浇水、松土、运输和数据记录等任务。机器人因改变相应任务模型的状态而得分。这些任务只是对某些情景的模拟，切勿将它们与真实世界的情况相比拟。

4.1 运菜

4.1.1 机器人管理农场的一项任务是，帮助人们采摘成熟蔬菜并将其运送至不同区域。

4.1.2 机器人需要识别场地内不同种类的成熟蔬菜（紫甘蓝与黄彩椒）并运送至市场。紫甘蓝运送至市场 1；黄彩椒运送至市场 2。



图 7 运菜任务的得分情况（以紫甘蓝为例）

4.1.3 蔬菜模型与市场外的地面没有接触即为完全在市场内，每个模型记 5 分。模型与市场内外地面均有接触为部分在市场内，记 2 分。模型与市场内的地面没有接触或模型进入错误的

市场为没有进入市场，记 0 分。

4.2 浇水与松土

4.2.1 机器人管理火星农场的第二项任务是，为种植的蔬菜浇水和松土。

4.2.2 机器人需要识别应浇水的蔬菜或者清除的土块。往每一个有油菜的绿色区域里放一个水桶（水塔里可以释放两个水桶，还有一个水桶比赛开始前在基地里）完成浇水；将绿色区域里的土块推出绿色区域完成松土。

4.2.3 水桶与有油菜的绿色区域接触，且油菜仍然与该绿色区域接触，完成浇水，每个水桶记 3 分。每个绿色区域中最多只能有 1 个水桶得分。土块与任何绿色区域不再接触，完成松土，每个土块记 3 分。如图 8 所示。

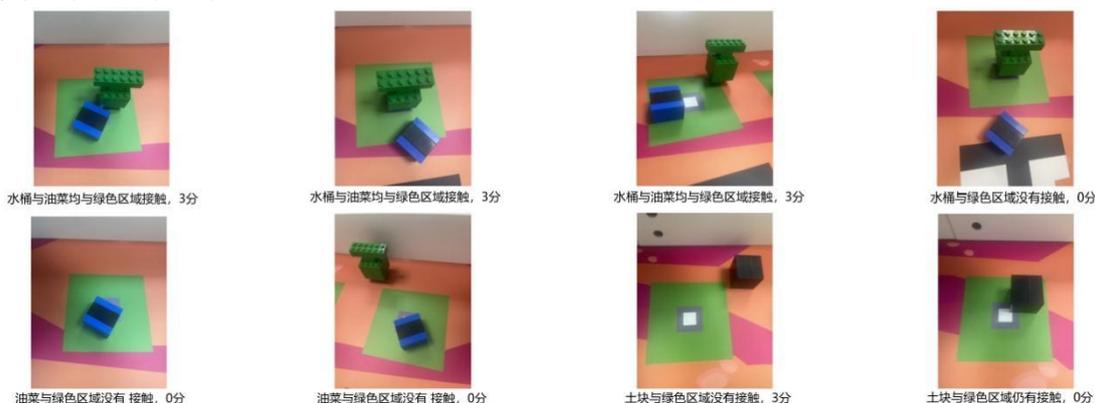


图 8 浇水与松土任务的得分与不得分情况

4.3 记录数据

4.3.1 机器人每天巡视农场后，都需要将相关数据通过感应模块传输进入系统数据库。

4.3.2 系统数据库初始会显示“桃心”的标志，机器人通过感应模块接触系统数据库进行数据记录。数据记录成功之后，系统数据库会显示“点赞”、“比耶”、“√”、“OK”四种标志之一，表示完成记录数据任务，记 20 分。四种代表记录成功的标志，分别对应任务模型 A、B、C、D 四种摆放方式，如图 6 和图 9 所示。

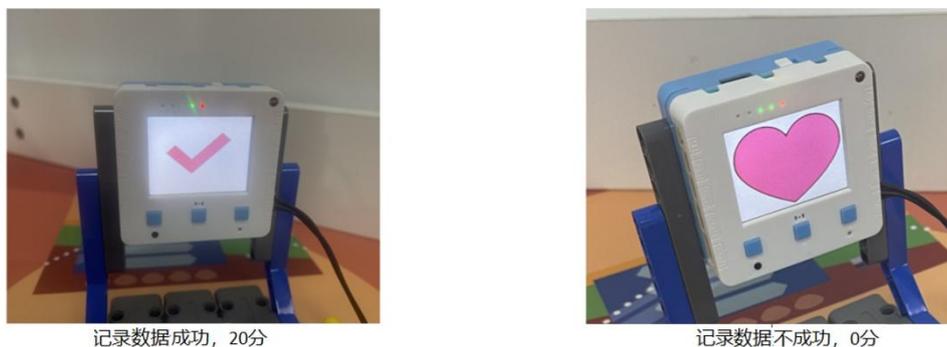


图 9 记录数据任务的得分与不得分情况

4.3.3 需要注意的是，数据记录任务只能是每场比赛机器人完成的最后一个任务，完成此任务，本场比赛即告结束。

4.4 加分

比赛结束时，如果护栏或火星车没有被移动或损坏，每个记 2 分。移动的定义：以护栏为例，如果护栏与灰色区域外的地面有接触，则认为护栏被移动。



栅栏与灰色区域外没有接触，2分



栅栏与灰色区域外有接触，0分



栅栏已损坏，0分



火星车与灰色区域外没有接触，2分



火星车与灰色区域外有接触，0分



火星车已损坏，0分

图 10 返回基地任务的记分

5 比赛过程

5.1 器材检录

5.1.1 参赛队员在检录后方可进入比赛区域。检录时，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。

5.1.2 硬件仅限使用拼装类器材。硬件要求如下：

- (1) 只允许使用 1 个控制器。一场比赛中，不得更换控制器。
- (2) 使用的传感器种类、数量不限。
- (3) 机器人必须自带电池，电池本身或数个电池串联的总电压不得高于 9V。
- (4) 机器人尺寸：在启动之前，机器人的最大尺寸为 300 mm×300 mm× 300 mm；机器人的尺寸包括连接线。在机器人启动之后，尺寸没有限制。
- (5) 参赛队之间严禁共用器材。

5.1.3 参赛队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。

5.2 赛前调试

赛前将安排供参赛队调试机器人的时间。裁判长会根据比赛日程、赛台及练习台数、参赛队数给每支参赛队安排尽可能长且相等的调试时间。参赛队应在志愿者的协助下有序进行调试。场地相关参数的测定仅可在此期间进行。

5.3 机器人封存

5.3.1 调试结束后，参赛队按照裁判员指示封存机器人主机，裁判将准备的比赛场地（包括场地任务模型的随机设置）。之后按裁判要求顺序领取封存的机器人上场比赛。一场比赛结束后，参赛队员应将机器人重新放回封存区，裁判准备下一轮的比赛场地。

5.3.2 一轮比赛结束后，参赛队可以从封存区领取机器人做简单地维修。

5.4 上场前的准备

5.4.1 参赛队在志愿者引导下领取自己的机器人，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，立场边等候，每场比赛只允许 2 名队员上场操作。

5.4.3 队员将机器人放入基地。机器人正投影应完全纳入基地。

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。完成准备工作后，机器人可以开机，但不得有可见的运动，队员应向裁判员示意。需要注意的是，准备过程中不可以进行场地环境相关参数的测定。

5.5 比赛中

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，参赛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，一场比赛两次“误启动”，参赛队将被取消该场比赛资格。

5.5.3 机器人启动后，只能由程序自动控制。队员不得接触启动后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，并扣除 1 次连贯性奖励分，扣完为止。

5.5.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或将零件掉在地上，为了得分需要遗留零件在地上，该任务得分无效。

5.5.5 机器人完全出基地后才可以完成比赛任务，机器人可以多次自行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。一场比赛中可以按照任意的顺序完成任务，在规则允许的情况下可以反复尝试完成某个任务。

5.5.6 参赛队员不得接触基地外的任务模型，不允许用手按压场地纸辅助完成任务。机器人不得损坏任务模型，有意损坏场地的行为将受到警告，并将导致失去得分。

5.5.7 重试

5.5.7.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以向裁判员举手示意。此时参赛队员可以用手将机器人拿回基地重新启动。

5.5.7.2 裁判员同意重试后，场地状态保持不变。如果因为未完成某项任务而重试，该项任务所用的模型状态保持不变。

5.5.7.3 每场比赛重试的次数不限。但对重试次数少的参赛队有流畅性奖励，

$$\text{流畅性奖励分} = (4 - \text{重试次数}) \times 3$$

流畅性奖励分不会为负值。

5.5.7.4 重试期间计时不停止。重试前机器人已完成的任务有效。但机器人当时携带的任何物品失效并由裁判代为保管至本轮比赛结束；在这个过程中计时不会暂停。

5.5.8 返回基地

5.5.8.1 比赛期间，机器人可以多次自主返回基地，不算重试。

5.5.8.2 机器人返回基地后，参赛队员可以接触机器人并对机器人的结构进行更改或维修。

5.5.8.3 如果机器人携带任务模型进入基地，参赛队员又想在基地中接触任务模型，则机器人必须使任务模型完全进入基地。

5.6 比赛结束

5.6.1 每场比赛时间为 120 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，参赛队员应立即停止机器人运行，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，裁判根据场地上每个任务完成的结果，填写记分表。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，并签字确认知晓得分。如有争议，由队员在现场提请裁判长仲裁，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，并将所有设备带回准备区。

5.7 场地赛成绩

火星家园场地赛将进行两轮。各参赛队以本队的两场最好成绩作为本队的场地赛成绩。

附录

“火星家园”场地赛记分表

组别: _____ 参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	完成情况	得分
运菜	紫甘蓝完全进入市场 1	5/个		
	紫甘蓝部分进入市场 1	2/个		
	黄彩椒完全进入市场 2	5/个		
	黄彩椒部分进入市场 2	2/个		
浇水与松土	水桶接触有油菜的绿色区域（油菜与该区域接触）	3/个		
	土块与绿色区域没有接触	3/个		
记录数据	系统数据库显示完成的标志，且机器人不再动作	20		
加分	栅栏或火星车没有被移动或损坏	2/个		
流畅性奖励	(4-重试次数) × 3，且大等于 0	-3/次		
本轮总分:				
本轮用时:				

注 1: 火星家园场地赛满分为 100 分。

注 2: 在“完成情况”栏深色底纹格子里打“√”表示完成，打“×”表示未完成。无底纹的格子里应填写完成数。

参赛队员: _____ 裁判: _____