

2023-2024 学年全国青少年航天创新大赛

火星家园挑战赛规则

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。竞技类比赛属于太空探测竞技单元。

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”挑战赛、“火星家园”挑战赛、“星际救援”挑战赛、“星际探索”挑战赛、“星矿探测”挑战赛、无人机编程技能挑战赛、无人机操作技能挑战赛等七项比赛。

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。

1.4.3 根据需要，地区选拔赛可以自行决定是否设置下一级选拔赛。

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。每个学生只能参加一支参赛队。学生必须是截止到2024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	学生队员人数的最高限额
星球车挑战赛	2
火星家园挑战赛	2
星际救援挑战赛	2
星际探索挑战赛	2
星矿探测挑战赛	2
无人机编程技能挑战赛	4
无人机操作技能挑战赛	1

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 比赛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15%，后者占85%。

5.2 各赛项、组别的场地赛的满分（完成规定的所有任务且不犯规所能得到的最高分）不同，对场地赛的得分要进行归一化处理。

场地赛归一化得分=100×场地赛得分/场地赛满分

所以，比赛成绩=0.85×场地赛归一化得分+0.15×航天科技知识考察得分。

5.3 各赛项的各组别按参赛队的比赛成绩的高低排名，允许并列。

6 奖励

6.1 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。

6.2 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 2023-2024 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 本总则由全国青少年航天创新大赛秘书处负责解释。

“火星家园”挑战赛规则

1 背景

火星是太阳系中的第四颗行星，距离太阳约 2.28 亿公里。火星直径约为地球的一半，表面积与地球陆地面积相当。火星的大气主要由二氧化碳组成，氮气、氧气和水蒸气的含量相对较低。尽管火星表面的气候相对严酷，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、生命保障系统、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

在“火星家园”场地赛中，机器人要完成物品分类、信号发射、启动探测车等预设的任务。机器人应改变相应任务模型的状态而得分。预设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。

2.1 比赛场地

2.1.1 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。

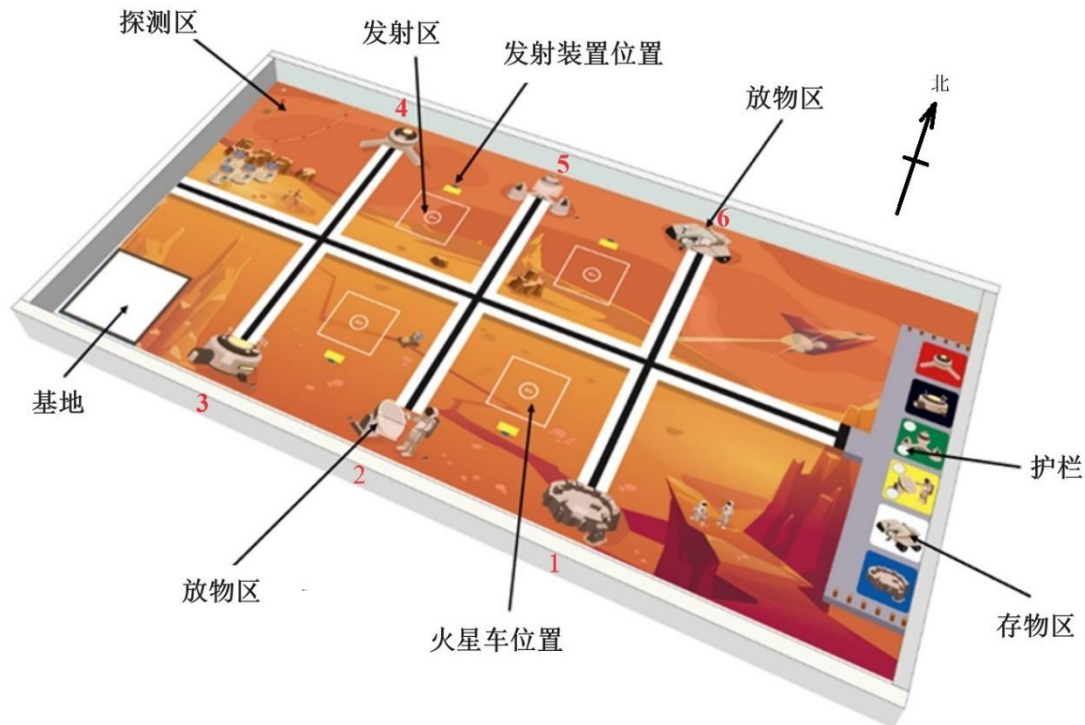


图1 比赛场地透视图

2.1.2 场地上设有基地，位于场地西南角，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。

2.1.3 场地上靠近边框南、北侧，各有 3 个放物区，在图 1 上分别用红色数字 1~6 编号。在靠近边框东侧，有蓝/白/黄/绿/黑/红 6 个存物区。放物区与存物区是相互对应的。1 号放物区与蓝色存物区对应，2 号放物区与黄色存物区对应，3 号放物区与黑色存物区对应，4 号放物区与红色存物区对应，5 号放物区与绿色存物区对应，6 号放物区与白色存物区对应。

2.1.4 场地上有 4 个用白色线框划定的发射区。每个发射区旁有用黄色和蓝色小矩形组合的标记，它是比赛开始前放置发射装置的位置。发射区又是放火星车的位置。每个发射区中央有带箭头的白色圆圈标记，它表示了火星车放在发射区内的朝向。

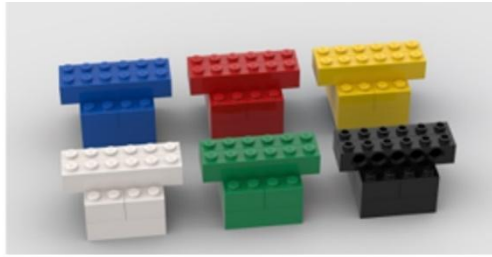
2.1.5 赛场环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。场地纸表面可能出现纹路或不平整，场地边框尺寸有误差，光照条件有变化等。参赛队在设计机器人时应充分考虑应对措施。

3 任务模型及其位置

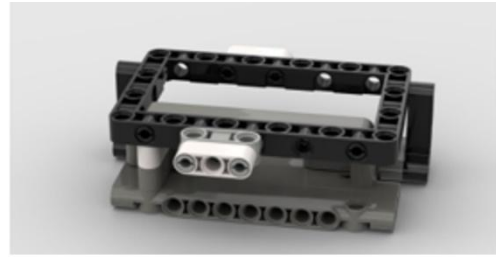
3.1 任务模型、位置

3.1.1 比赛将用到 4 个物品、4 个发射装置、1 个火星探测车、2 个存放箱和 2 个护栏的模型。比赛时，任务模型由组委会提供。

3.1.2 物品模型。物品模型有白、绿、黑、蓝、红、黄六种颜色，每种颜色各 1 个，如图 2 所示。每轮比赛只用到其中 4 个物品。绿色和黄色物品是必用的。每轮比赛开始前，还要在另外 4 个物品中随机选择 2 个物品。只有黄色和绿色物品放在 2 号和 5 号放物区时会用到存放箱模型。



物品



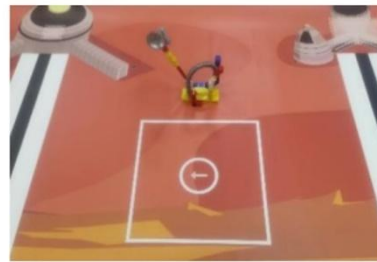
存放箱

图2 物品及存放箱模型

3.1.3 发射装置模型。场地上有4个完全相同的发射装置，比赛开始前分别放在发射区旁的组合标记上。模型摆好后，其黄色底座和蓝色积木要完全贴合标记上的黄色和蓝色矩形，如图3所示。



模型



初始位置

图3 发射装置模型及其初始位置

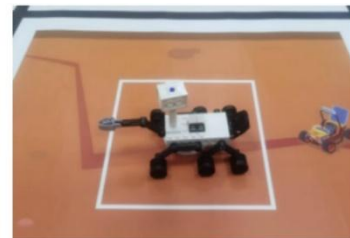
3.1.4 火星车模型。场地上有1辆火星车，每轮比赛开始前将被随机摆放在一个带箭头的白色圆圈上。火星车的朝向应与圆圈内的箭头一致，如图4所示。



火星车



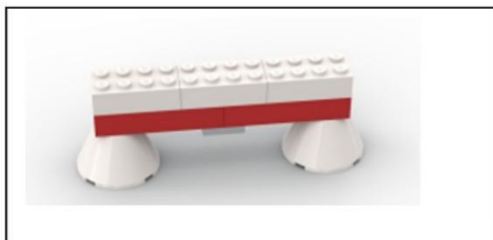
按箭头指向摆放



初始位置

图4 火星车模型及其初始位置

3.1.5 护栏。场地上有2个护栏，分别放在黄、绿色存物区的西侧。护栏上的柱脚与存物区中的一对灰色圆形标记贴合，如图5所示。



护栏



绿、黄色存物区各放1个

图5 护栏模型

3.1.6 模型放置的随机性

每轮比赛开始前都要设置的任务模型有：绿色和黄色物品，其它两个物品，火星车。任务模型的放

置会在参赛队编程和调试前完成。

图 6 可以看到一种模型放置的结果：绿色 X 表示火星车的位置，该模型放在西北角的发射区中。假定选择的是蓝色和白色物品，还有总是要用到的黄色和绿色物品，所以在四个放物区上有表示物品位置的红色 X。蓝、黄、绿、白色物品分别放置在 1、2、5、6 号放物区的虚线框中。

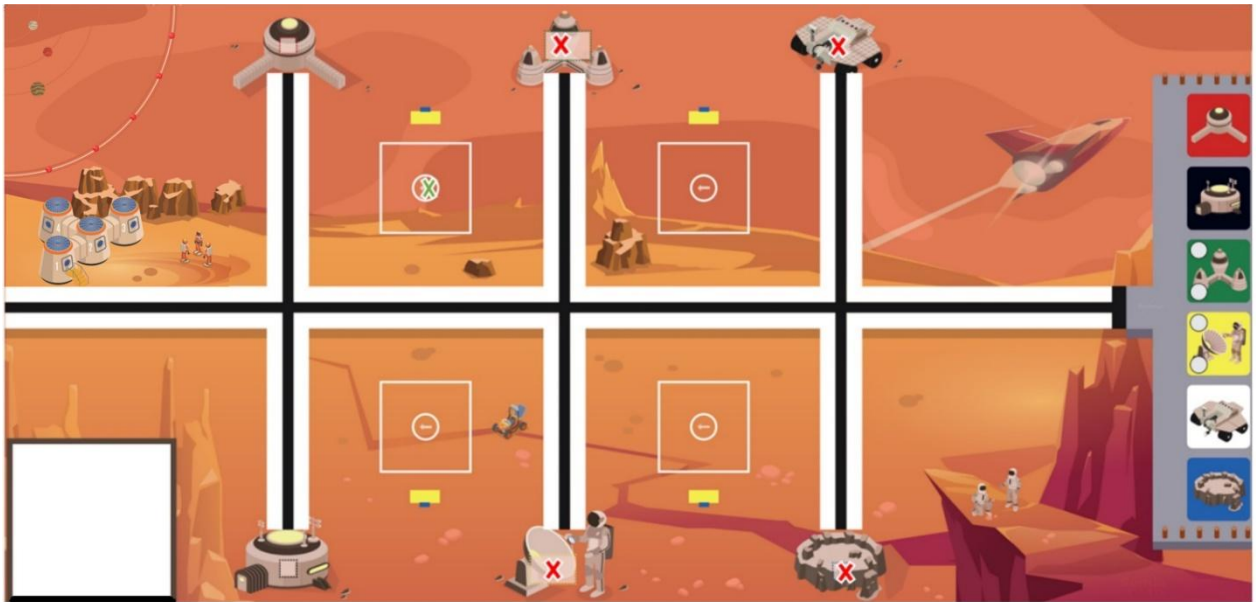


图 6 任务模型随机摆放位置

4 比赛任务

4.1 运输物品

4.1.1 机器人要把放物区内的各种物品模型运送至相应的存物区。

4.1.2 对于红/黑/白/蓝四种物品，如果与场地表面接触的所有点或面全部在同色存物区内，被认为是完全在同色存物区内，每个记 5 分；如果与同色存物区内、外的地面均有接触，被认为是部分在同色存物区内，每个记 3 分。图 7 以红色物品为例表示了运输后得分与不得分的几种情况。

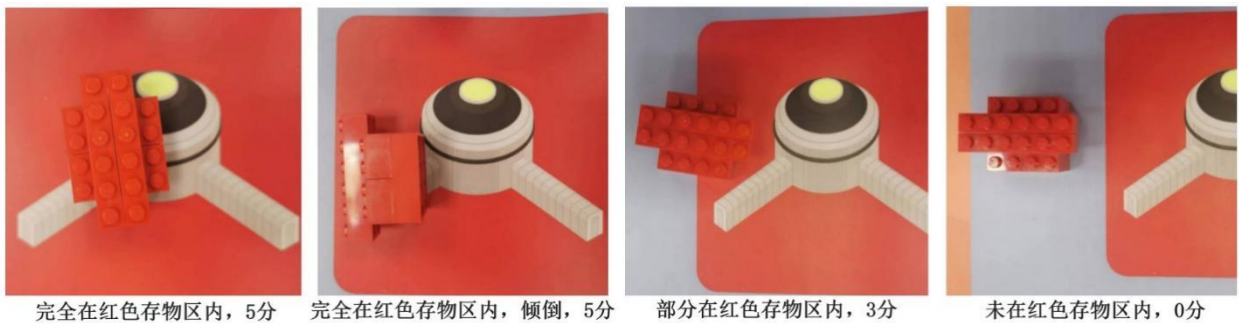


图 7 运输红/黑/白/蓝四种物品的得分情况（以红色物品为例）

4.1.3 比赛开始前，2 号和 5 号放物区中的黄/绿两个物品是在存放箱中的，所以，运输这两个物品时会有与存放箱脱离的过程。如果黄/绿物品与存放箱完全没有接触，被视为脱离成功，每个记 4 分，如图 7 所示。黄/绿物品被运到相应的存物区后，如果与场地表面接触的所有点或面全部在同色存物区内，且该存物区的护栏未被移动或损坏，被视为是运输成功，每个物品记 12 分；如果护栏未被移动或损坏但物

品与场地表面接触的所有点或面不全在同色存物区内，被视为有缺陷的运输，每个物品记 8 分；如果物品与场地表面接触的所有点或面全部或部分在同色存物区内但护栏已被移动或损坏，或护栏虽未移动或损坏但物品与同色存物区地面没有任何接触，该物品不得分。各种得分与不得分情况如图 8 所示。

图 7 黄/绿物品与存放箱的得分与不得分情况（以绿色物品为例）

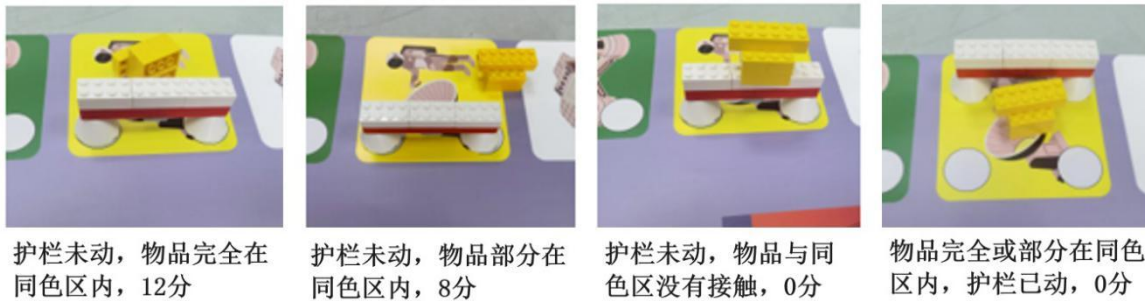
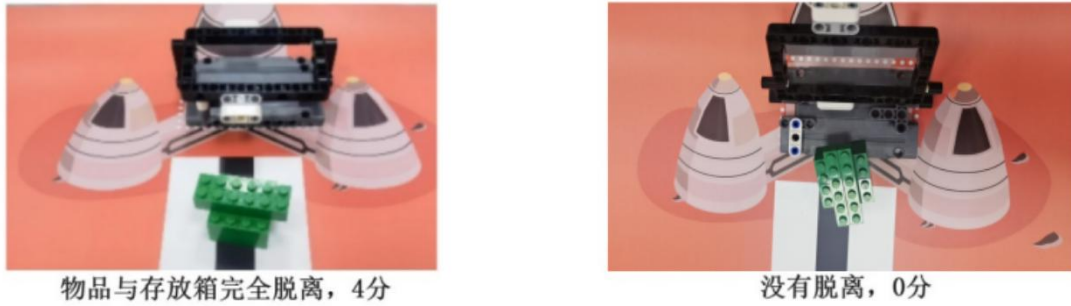


图 8 黄/绿物品在存物区得分与不得分情况（以黄色物品为例）

4.2 火星探测

4.2.1 为了更好的了解火星的生存环境，将会派出火星车对基地外的环境进行探测、采样。

4.2.2 机器人需要找到火星车，并将其运送至探测区。探测区是白色边线与场地边框包围的区域，白色边线不属于探测区。

4.2.3 火星车的正投影完全进入探测区，记 12 分；部分进入探测区，记 8 分。对于初、高中组参赛队完成这个任务的要求高一些。在上述得分要求的基础上，还要求机器人在运送火星车的过程中，其正投影不得进入探测区内。



图 9 火星探测任务的得分与不得分情况

4.3 信号发射

4.3.1 火星基地会定期与地球联系，将数据传回地球。机器人需要将位于发射装置位置上的 4 个发射装置放入发射区内，完成火星基地与地球的消息传输。

4.3.2 每个发射区最多只能有一个发射装置模型。如果发射装置正投影完全在发射区内，该装置记 4 分；如果发射装置正投影只是部分进入发射区，该装置记 1 分，如图 10 所示。

4.3.3 对于初、高中组，还要求比赛结束时发射装置必须直立，如果倾倒，不得分。

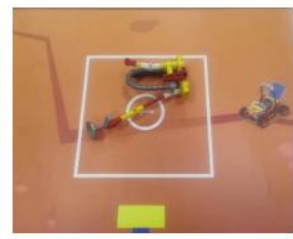
注：发射区的白色边框不属于发射区。



装置正投影完全在发射区内，4 分



装置正投影部分在发射区内，1 分



初高中组，只要装置倒下，0 分

图 10 信号发射任务的记分

4.4 返回基地

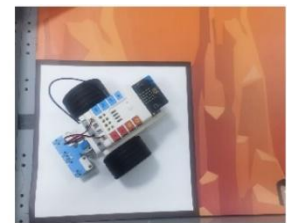
机器人回到基地，停止运行，且机器人正投影部分进入基地，即可视为完成返回基地任务，记 10 分，如图 11 所示。如果机器人没有完成过其它任务，完成停泊任务是无效的。注意：基地周围的黑色线条不属于基地，机器人正投影必须进入白色区域。机器人的任何导线不被视为机器人的部件。



正投影未进入基地，0分



正投影部分进入基地，10分



正投影完全进入基地，10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能进入比赛区域。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，不可使用一体机类器材。硬件要求如下：

5.1.2.1 只允许使用 1 个控制器。一场比赛中，不得更换控制器。

5.1.2.2 使用的传感器种类、数量不限。

5.1.2.3 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。

5.1.2.4 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。

5.1.2.5 参赛队之间严禁共用器材。每队由 1-2 名队员组成。

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。

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。

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。

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。

附录1 “火星家园”场地赛小学组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	完成情况	得分
运输物品	红/黑/白/蓝色物品完全在同色存物区内	5/个		
	红/黑/白/蓝色物品部分在同色存物区内	3/个		
	黄/绿色物品脱离了存放箱	4/个		
	黄/绿色物品完全在同色存物区内，且护栏没有被移动或损坏	12/个		
	黄/绿色物品部分在同色存物区内，且护栏没有被移动或损坏	8/个		
火星探测	火星车的正投影完全进入探测区	12		
	火星车的正投影部分进入探测区	8		
信号发射	发射装置正投影完全进入发射区	4/个		
	发射装置正投影部分进入发射区	1/个		
返回基地	在获得至少一个其它任务分后，机器人的正投影部分进入基地	10		
流畅性奖励	(4-重试次数)*10，且大等于 0	-5/次		
本轮总分:				
本轮用时:				

注1：火星家园（小学组）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: _____

附录2 “火星家园”场地赛初、高中组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	完成情况	得分
运输物资	红/黑/白/蓝色物品完全在同色存物区内	5/个		
	红/黑/白/蓝色物品部分在同色存物区内	3/个		
	黄/绿色物品脱离了存放箱	4/个		
	黄/绿色物品完全在同色存物区内, 且护栏没有被移动或损坏	12/个		
	黄/绿色物品部分在同色存物区内, 且护栏没有被移动或损坏	8/个		
火星探测	火星车的正投影完全进入探测区	12		
	火星车的正投影部分进入探测区	8		
信号发射	发射装置模型正投影完全进入发射区, 且保持直立至比赛结束	4/个		
	发射装置模型正投影部分进入发射区, 且保持直立至比赛结束	1/个		
返回基地	在获得至少一个其它任务分后, 机器人的正投影部分进入基地	10		
连贯性奖励	(4-重试次数)*5, 且大等于 0	-5/次		
本轮总分:				
本轮用时:				

注1: 火星家园(初、高中组)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: _____