



中国下一代教育基金会
China Next Generation Education Foundation

第三届（2022-2023 学年） 全国青少年科技教育成果展示大赛

SuperAI 工程创新赛-太空家园

项 目 规 则

技术支持单位：广州中鸣数码科技有限公司
组别：小学组、初中组、高中组

1. 比赛内容

1.1 比赛简介

主题任务编程，是依靠电脑编程和程序设计的竞赛项目，根据本项目竞赛规则，发布的主题任务来完成机器人的组装以及编程。通过该项目，考察学员对机器人组装及编程能力，锻炼选手灵活应变、解析问题的能力和创造力。

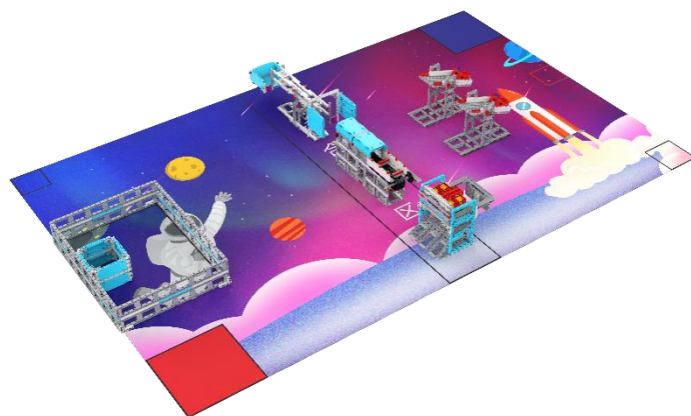
1.2 比赛主题

2022 年 11 月 1 日，中国空间站梦天实验舱与空间站组合体在轨完成交会对接，中国打造的“太空家园”迎来最后一块“拼图”，而建成的天宫空间站也将为全人类进一步探索太空提供一个可靠的平台。本次项目我们将以“太空家园”为主题，让学生以工程任务的形式探索科学知识，并动手创作设计自己的机器人以完成任务。

1.3 参赛要求

比赛为小学组、初中组、高中组以团队方式完成，每支队伍由 2 名选手和 1 名指导教师组成，选手为截止到 2023 年 6 月在校学生。

1.4 比赛场地与环境





比赛场地透视图及场地图区域

(1) 比赛场地图长宽为 240cm*150cm，材质为高强 PVC 苫布，地图边有留白 5cm。

(2) 起始区为 30cm*30cm 长宽的标准正方形，分别为红色和蓝色，位于地图的两个对角。参赛选手可自行选择将本队的两台机器人分别放置于红蓝两个起始区中的一个。

(3) 长宽为 25cm*150cm 的联合任务区位于场地图正中，并将场地图分为红蓝两个机器人活动区域。其中设置于红色起始区的机器人只能在红方机器人活动区域内运行，蓝方机器人活动区域亦同，两台机器人在比赛全程中不得跨越联合任务区范围。

(4) 红方机器人活动区域内含有长宽 54cm*42cm 的筛选区，有高度 11cm 的挡板围住，及放置有 1 个运输框的取框区。

(5) 蓝方机器人活动区域内含有 2 个长宽 27cm*12cm 的高架区、1 个长宽为 15cm*15cm 的采集区以及 2 个固定长宽 13cm*13cm 的红蓝分类区。

(6) 机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面不平整，光照

条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

2. 器材及机器人规范

2.1 比赛器材

每支队伍限用两台机器人。各参赛队伍可使用自备的器材自行设计和构建机器人，但机器人必须符合“机器人规范要求”中的各项要求。参赛时机器人可整机入场无需现场搭建，但需通过全面检查，以确保符合相关要求。选手应对不符合要求的地方进行修整改进，方可参加比赛。

2.2 机器人规范要求

(1) 比赛开始前机器人长宽高不超过 30cm*30cm*30cm，比赛开始后可伸展。

(2) 每台机器人只允许使用一个控制器，控制器需为无塑料外壳的电路板，控制器端口总数不少于 12 个。处理器的型号限定为 m328p、mega2560 和 nRF52833 三种开源硬件芯片。

(3) 每台机器人使用电机(含舵机)总数不超过 7 个(含 7 个)，电机最高转速不超过 400 转。当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子。

(4) 遥控机器人时只允许使用无线遥控手柄的方式进行，仅限蓝牙及 2.4g 两种。

(5) 搭建机器人不允许使用 3D 打印件，但可使用皮筋，履带等其他辅助材料。

3. 比赛任务及规则

比赛分两轮进行，每轮比赛任务中各参赛队通过自动程序及远程遥控两种方式分别控制两台机器人配合完成各个任务区内设置的任務，任务过程中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需回到各自的起始区结束比赛。

自动时长内必须由机器人通过程序自主运行完成，遥控时长内可由选手通过无线手柄遥控机器人完成。其中小学组共有 180 秒的遥控时长，初中组共有 10 秒的自动时长和 170 秒的遥控时长，高中组共有 20 秒的自动时长和 160 秒的遥控时长。自动时长内机器人可自主移动完成场地中的任务，且可完成的任務类型不限，否则需等待自动时长结束，自动时长结束后，选手方可使用手柄控制机器人，比赛全程不停表。

3.1 比赛任务

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。

联合任务使用的任务模型在调试开始前，由裁判随机抽取设置于联合任务区内（采集装置的置物框及提炼装置的转柄始终面向蓝方机器人活动区域；提炼装置的出口端始终与资源检测装置的放置框相邻），位置一旦确定即使用双面胶固定于场地图上。同一组别的所有参赛队均保持一致。

红色起始区出发的机器人需完成红方机器人区域内设置的红方任务，蓝色起始区出发的机器人需完成蓝方机器人区域内设置的蓝方

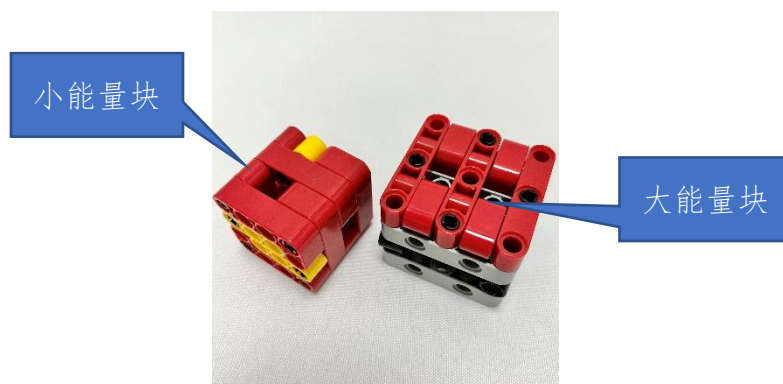
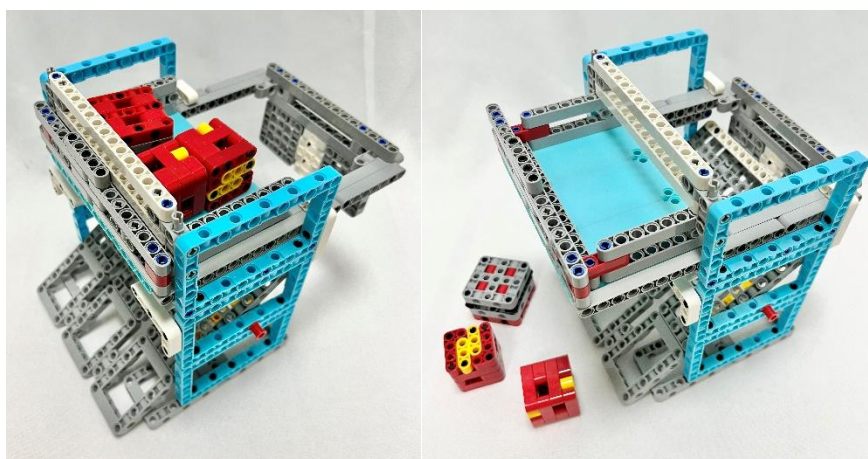
任务。

（1）采集太空资源（联合任务一）

任务描述：采集太空资源为建设太空家园提供物质和能源。

任务过程：采集装置的置物台内设置有 6 - 8 个资源块（小学组设置 4 个小资源块及 2 个大资源块、初中组设置 5 个小资源块及 2 个大资源块、高中组设置 6 个小资源块及 2 个大资源块），其中大资源块（铁，长宽高 5*5*4cm）用来完成后续的联合任务，小资源块（氢、长宽高 4*4*4cm）用来完成红方区域内的反应堆任务。蓝方机器人推动置物台，使置物台内所有的资源块掉落至红方机器人活动区域。

完成标准：当一个资源块于场地图接触，记 10 分。



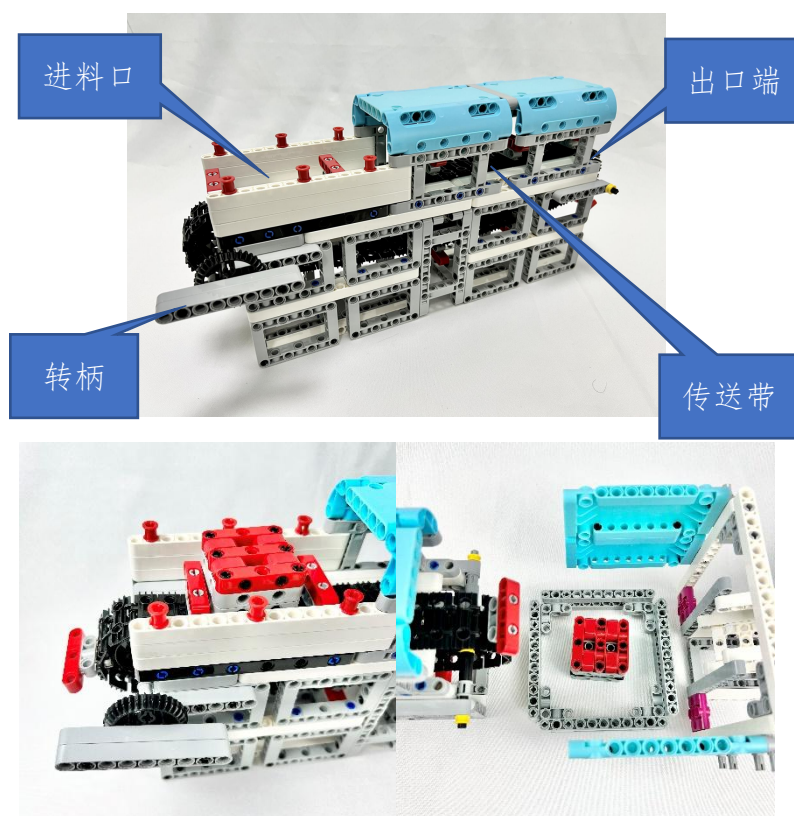
大小资源块及采集太空资源示意图

（2）提炼太空资源（联合任务二）

任务描述：对采集的资源进行深度提炼，能产生建设必须的铁。

任务过程：提炼装置由转柄、进料口、传送带及出口端组成。红方机器人获取掉落于红方活动区内的大资源块后，将其放置在传送带的进料口，由蓝方机器人转动转柄使进料口的大资源块通过传送带移动至出口端，并掉落到资源检测装置的运输框内。

完成标准：成功放置一个大资源块至进料口内记 50 分，成功使一个大资源块完全进入运输框内记 50 分。



提炼装置示意图

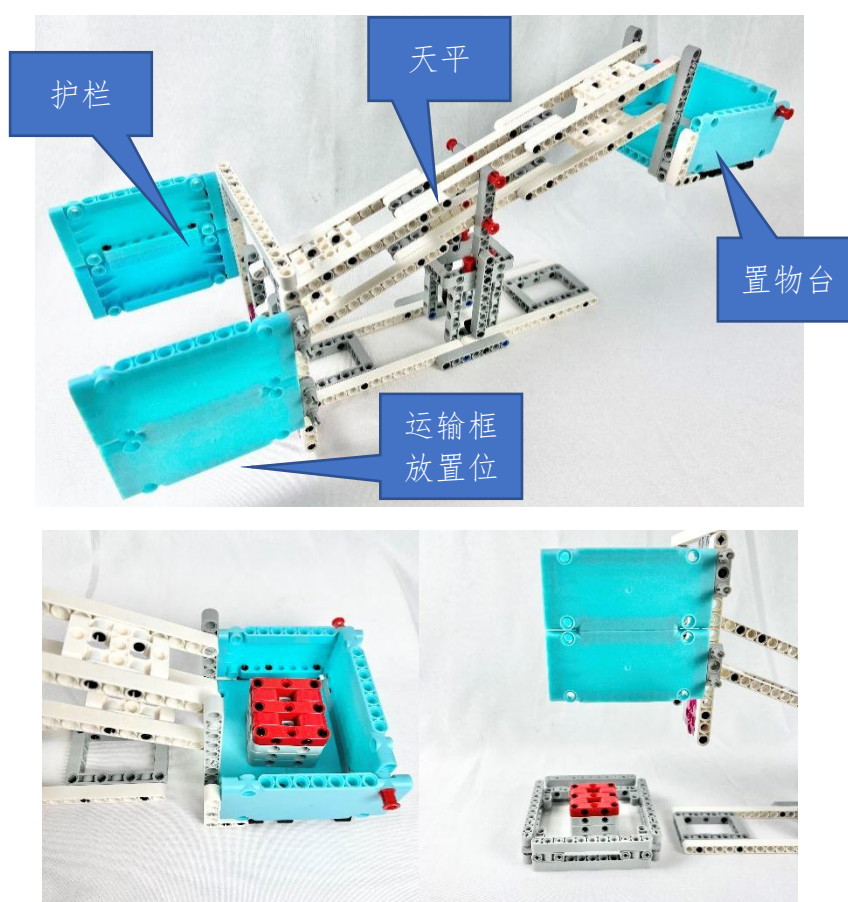
(3) 太空资源检测（联合任务三）

任务描述：为保证提炼的资源质量稳定及有效，需要进行检测。

任务过程：资源检测装置由置物台、天平、护栏、运输框组成，运输框初始设置于取框区内，首先由红方机器人获取运输框放置在资源检测装置的护栏内，当蓝方机器人转动提炼装置的转柄使大资源块

落入运输框后，红方机器人可将另一个大资源块放置于置物台上，使护栏升起露出运输框及大资源块。

完成标准：当红方机器人成功将大资源块放置于置物台上，且护栏升起记 50 分。当蓝方机器人成功取走运输框记 50 分。



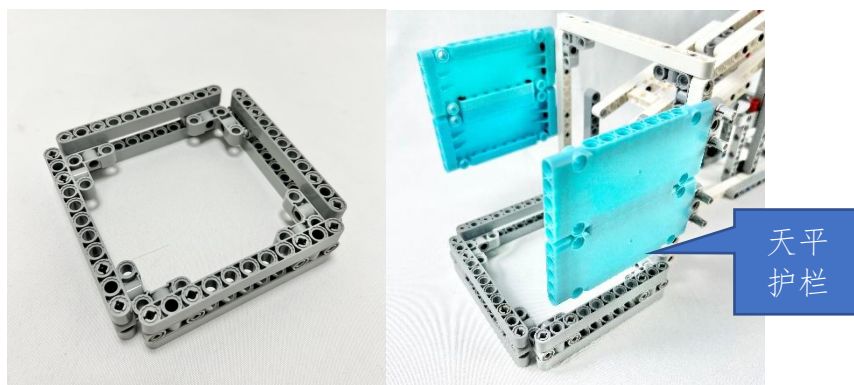
资源检测装置示意图

(4) 获取运输框（红方任务一）

任务描述：运输检测完成的资源需要使用特制的运输框。

任务过程：红方机器人区域的取框区内有 1 个长宽 13cm*13cm 的运输框，红方机器人需要将该运输框运送至资源检测装置护栏下的运输框放置位。

完成标准：当运输框于取框区不接触记 20 分，当运输框的垂直投影与护栏的垂直投影接触，记 30 分。



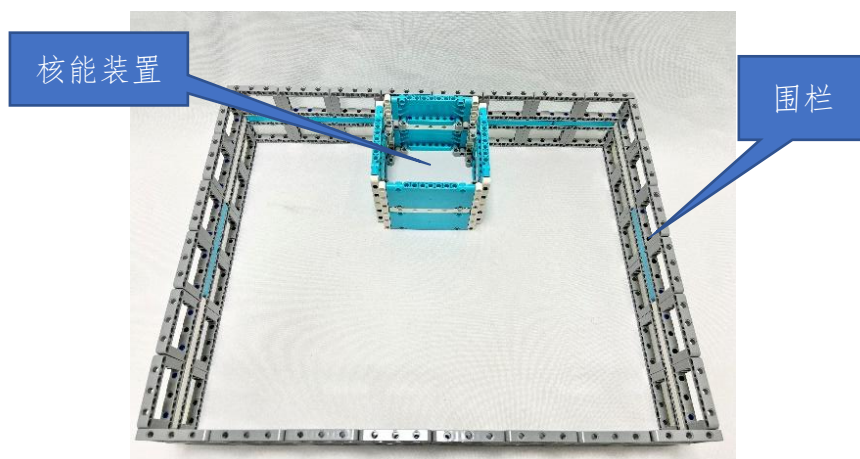
运输框示意图

(5) 运行核能反应（红方任务二）

任务描述：采集的氢资源能为太空家园的核能装置提供原料。

任务过程：红方机器人区域的筛选区内有一个长宽 54cm*42cm，高度 11cm 的围栏，围栏内部有一个长宽 15cm*15cm，高度 11cm 的核能装置。红方机器人需要将获取的小资源块在不触碰围栏的情况下进行投掷。

完成标准：每成功将一个小资源块投入围栏内但未进入核能装置的记 10 分，若完全投入核能装置则 50 分。



围栏及核能装置示意图

(6) 采集工厂建设（蓝方任务一）

任务描述：采集工厂的建设需要使用大量的优质铁资源。

任务过程：蓝方机器人区域内有 1 个长宽 15cm*15cm 的采集区，

蓝方机器人需要将资源检测装置内完成放置的运输框及大资源块运送至采集区。

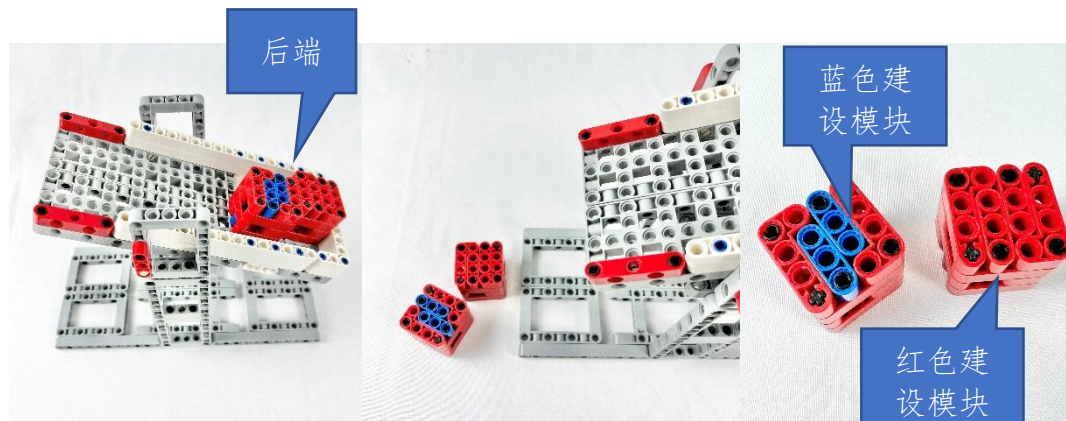
完成标准：当运输框的垂直投影完全进入采集区记 30 分，当大资源块的垂直投影完全进入采集区记 20 分。

（7）获取建设模块（蓝方任务二）

任务描述：通过预组装的建设模块，能快速的完成太空家园建设。

任务过程：蓝方机器人区域内的 2 处高架区分别设置有 1 个高架装置，2 个高架装置分别放置有 2 - 4 个红蓝两色的建设模块（长宽高 4*4*4cm，小学 2 个、初中 3 个、高中 4 个，两种颜色建设模块分别的具体数量由裁判在编程调试开始前随机设置），蓝方机器人需要向上抬起高架装置的后端，使建设模块滑落。

完成标准：每成功清空一个高架上的建设模块记 20 分。



高架装置示意图

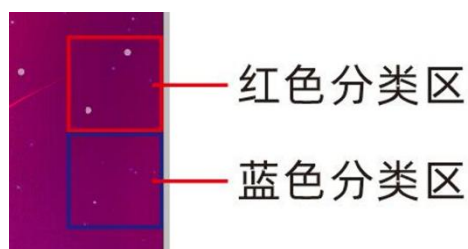
（8）建设太空基地（蓝方任务三）

任务描述：建设太空基地需要首先根据建设模块的特征进行分类，才能高效的完成建设任务。

任务过程：蓝方机器人区域内有 2 个长宽 13cm*13cm 分类区，分为红色及蓝色分类区。蓝方机器人需要将从高架装置上滑落的红蓝两

色建设模块，根据颜色分类运至对应颜色的分类区内。

完成标准：每成功将一个建设模块运送至对应颜色的分类区内，且不与分类区外的场地图接触记 20 分。



分类区示意图

3.2 安全规则

保证比赛能安全进行的情况下，选手需自行准备比赛所需电池，电脑等参赛用品。

比赛期间禁止使用手机，电话手表等通讯工具。

比赛期间不得恶意破坏，污损，撕扯比赛地图。

3.3 比赛流程及规则

（1）编程调试

机器人的搭建、编程、调试只能在准备区进行，时间为 60 分钟。参赛队的学生队员检录后方能进入准备区，裁判员对参赛队携带的器材按照“2. 器材及机器人规范”的要求进行检查。

（2）赛前准备

准备上场时，队员拿取自己的机器人，在裁判员或者工作人员的带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。学生队员上场时，站立在起始区附近。队员自行将自己的机器人放入起始区，并将携带的手柄放置在场地上。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出起始区。

（3）启动

裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计数的开始，听到“开始”命令的第一个字，队员可以按下遥控手柄的一个按键去启动机器人进行任务。其中初中组及高中组需首先在自动时长结束后，方可使用手柄遥控直接机器人完成任务。

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，任务全程队员不得接触机器人及任务模型（重置的情况除外）。

启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员及时清出场地。

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）重置

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置。裁判员同意重置后，场地状态保持不变，队员可将需要重置的机器人搬回起始区并重新启动。每场比赛可以无限次数重置，但每发生一次重置扣除最终得分 10 分。重置期间计时不停止，也不重新开始计时。机器人已经完成的任务仍有效，但重置过程选手不得触碰任务模型，否则该任务不得分。若发生重置时机器人携带有任务模型，则该任务模型无效，并交由裁判保管。

（5）比赛结束

每场比赛的规定时间为 180 秒，其中小学组全部规定时间 180 秒均为遥控时长，初中组则分为自动时长 10 秒和遥控时长 170 秒，高中组则分为自动时长 20 秒和遥控时长 160 秒，比赛全程均不停表计时。若在计时结束前，参赛队的两台机器人均返回对应的起始区（驱动轮均接触起始区），则比赛结束停止计时；若参赛队在完成一些任务后，不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，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，参赛队员除应立即放下遥控手柄停止机器人动作外，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。参赛队员应确认得分，并取回自己的机器人。

4. 计分及赛制

4.1 赛制

比赛为积分赛，不分初赛与复赛。参加队伍采取现场抽签方式确定分组及参赛顺序，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。比赛成绩将在两轮成绩中取两轮比赛得分成绩之和为最终成绩，进行最终排名。

4.2 计分规则

每场比赛结束后要计算参赛队的得分。单场比赛的得分为各任务分、剩余时间分、重置扣分及创新设计分之和。任务分以比赛结束后

模型的最终状态，依据任务完成标准计分，详见“3.1 比赛任务”。

剩余时间分为该场比赛结束时剩余时间的秒数，只有全部联合任务满分才可附加剩余时间分。创新设计分由裁判根据机器人的外观结构及任务完成情况给予相应的分值。各轮比赛全部结束后，以各单场得分之和作为参赛队的总分。

5. 比赛评比

5.1 奖励（排名规则）

某一组别的全部比赛结束后，按参赛队的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- （1）某一单场得分高者在先；
- （2）筛选资源块任务得分较高者在先；
- （3）分类资源块任务得分较高者在先；
- （4）重置次数少者在先；
- （5）两轮总用时少者在先；

5.2 奖项设置

本比赛项目将按照主题和组别分设小学组、初中组、高中组一等奖、二等奖和三等奖，每个奖的数量将根据参赛队伍的总数按照一定的比例确定。成绩前三名获得金、银、铜奖。

6. 犯规及取消比赛资格

以下情况视为犯规：

(1) 每支队伍每轮任务允许第 1 次机器人“早启动”，第 2 次再犯则该轮成绩为 0 分。

(2) 比赛开始后，选手如有未经裁判允许，接触场内物品或者机器人的行为，第一次将受到警告，第二次再犯则该轮成绩为 0 分。

(3) 辅导老师或家长存在口授选手影响互动的指引，或亲手参与搭建任务，亦或触碰、修复作品等行为的，一经查证则该轮成绩记 0 分。

(4) 启动后的机器人不得为了策略的需要，故意分离部件或掉落零件在场地上，这属于犯规行为，由裁判确定给予警告、再次犯规将判罚该轮成绩为 0 分，犯规分离或掉落的零件则由裁判即时清理出场。

(5) 机器人越过联合任务区，即机器人的垂直投影脱离红/蓝机器人区域，则该轮成绩为 0 分。

(6) 所有参赛队均需保护比赛场地，若比赛过程中因机器人碰撞或选手操作破坏比赛场地的，该轮比赛成绩为 0 分。

以下为取消比赛资格：

(1) 参赛选手出现重复、虚假报名，一经发现，将取消比赛资格。

(2) 未在竞赛时间内参加比赛。

(3) 比赛期间，若发生规则中未明示的部分或出现临时的突发情况，与裁判发生冲突。

7. 其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。

附录一：比赛过程评分表

太空家园记分表

参赛队：_____ 学校：_____ 组别：_____

任务名称	分值及说明	第一轮	第二轮
采集太空资源	10 分/个，资源块接触场地图		
提炼太空资源	50 分，成功放置大资源块		
	50 分，大资源块进入运输框		
太空资源检测	50 分，大资源块置于置物台		
	50 分，机器人取走运输框		
获取运输框	20 分，运输框离开取框区		
	30 分，运输框进入护栏内		
运行核能反应	50 分/个，进入核能装置		
	10 分/个，仅进入围栏内		
采集工厂建设	30 分，运输框进入采集区		
	20 分，大资源块进入采集区		
获取建设模块	20 分/个，高架装置被清空		
建设太空基地	20 分/个，正确进入分类区		
剩余时间分（180-完成时间，1 分/秒，联合任务全部满分）			
重置次数（-10 分/次）			
单场得分（任务分 + 剩余时间分 + 重置扣分）			
创新设计分	（0-50 分，每 5 分一档，）结构设计稳定合理，符合主题；作品具有一定想象力和个性表现力，能够表达作者的设计理念；任务完成动作具有美感，并具备一定的实用性；		
总分			

裁判员：_____ 参赛队员：_____