

# 第 23 届广东省青少年机器人竞赛 天宫建设规则（202301 版）

## 1 活动简介

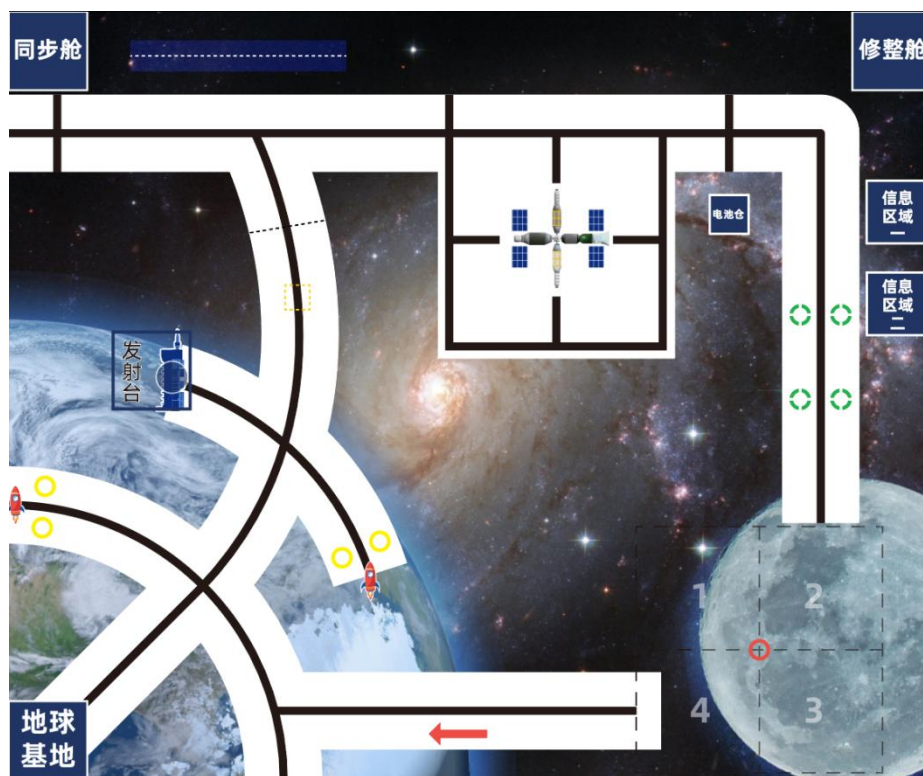
中国航天技术发展迅速，成果卓著，享誉全球。2011 年 9 月 29 日，第一个先导试验型的空间站“天宫一号”成功发射；2021 年 6 月 17 日，神舟十二号载人飞船升空，聂海胜、刘伯明、汤洪波进入核心舱，标志着中国人首次进入自己的空间站。本赛项主题为“天宫建设”，模拟部分空间站建设流程，完成火箭运输、发射架搭建、轨道同步、舱体对接等多项任务。

## 2 组队方式

比赛分为小学、初中、高中等三个组别，以团队方式完成，每支队伍由 2 名选手和 1—2 名辅导老师组成，选手须为省赛活动时在读的中小學生。

## 3 比赛场地

3.1 规格要求：竞技场总长 300cm×总宽 250cm，起点和终点为地球基地，并设有中间维修点——修整舱，均为喷绘哑面刀刮布，详见下图。其中，场地右下角 4 块虚线框由拼装块拼接而成，具体参考 5.2.2 任务八——月球采样。



比赛场地图

3.2 场地环境：机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。由于一般场地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，选手在设计机器人时应考虑各种应对措施。

## 4 机器人

### 4.1 搭建器材要求

活动要求选手自行设计和构建机器人，所需材料均不限品牌厂家，不限数量品种。可以使用 3D 打印件，但每个部件尺寸不得超过 150mm×150mm×60mm，厚度不超过 5mm 的切板，长宽之和≤300mm。机器人上的所有零部件必须可靠固定，不允许分离或脱落在场地上，不得使用其他可能损坏活动场地的危险元件。

活动器材中不能含有说明书、装配图、通讯设备等违规物品。活动前，选手自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、遥控器、摄像头之外，其他器材必须是独立的散件，不得提前组装或使用商用完整套件。结构件为独立的长方体（含曲轴状）、圆柱体（含齿轮状、锥状）、正方体、带状体、异型体等。报名参赛者，视为默认组委会拥有本规则的最终解释权。

### 4.2 机器人设计要求

项目	要求
数量	每支队伍只允许使用 1 台机器人。
规格	机器人的重量不得超过 3kg，外形最大尺寸不得超过长 250mm×宽 250mm×高 250mm。竞技开始后，可伸展超出此尺寸。
主控器	限 1 个。
传感器	数量不限，均为独立于主控器的模块，不可与主控器一体化集成。
电机	动作电机驱动部件（电机或舵机）最多为 7 个，独立于主控器的模块，不可与主控器一体化集成。电机可以通过驱动板和主控器进行有线连接。
电池	机器人直流电源电压不得超过 9V。选手须使用安全可靠电池，主办单位有权要求选手更换被认为不安全或有安全隐患的电池。
其他	机器人设计必须是按程序自主运行的，一键启动（按一个按钮或拨一个开关），能原地旋转，旋转的次数可控。规则允许范围以外的零件、材料、结构均视为不可使用。
检录	选手第一轮进场竞技前，机器人必须散件入场，并通过全面检查，以确保符合相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修整改进，方可参加竞技。

## 5 任务说明

活动任务分为机器人拼装和机器人竞技两大部分。

## 5.1 机器人拼装

选手在搭建区按照活动任务和要求，在 90 分钟内完成 1 台机器人的拼装、编程和调试。拼装调试时间结束后，将机器人放置在裁判指定的地方封存，直至第一轮活动前，选手不得触碰和调整机器人。

## 5.2 机器人竞技

5.2.1 总体说明：每支队伍的机器人从地球基地出发后，全程须沿着黑线行走完成各项任务，最后返回地球基地。期间，首先抓取火箭模型，放置于发射架模型上，并成功让火箭发射。随后从固定位置（斜坡处）冲出大气层，进入预定轨道进行轨道同步，再对接组装空间站模型，完成远地轨道数据收集、空间站电池更换等试验任务，最后登月取样，返回地球基地。

### 5.2.2 任务详解

**任务一 顺利起航：**机器人从初始区出发。

得分判定：机器人垂直投影部分整体离开出发区，视为完成任务，得 20 分。

**任务二 火箭运输：**场地中有 4 个火箭道具，需机器人自动完成拼装并放在固定的发射区域内。机器人需到达地图中两处火箭放置处，每个放置处有两个火箭模型，火箭模型为直径 40mm×高 70mm 的木圆柱，抓取的火箭模型必须离地。



火箭模型

得分判定：将火箭模型整体竖立放置在发射区域中，视为完成任务，得 15 分，如将两节火箭模型重叠垒高放置，每组再奖励 20 分，满分 100 分。



得 15 分

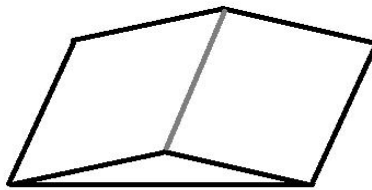


得 50 分



不得分

**任务三 冲出大气层：**机器人此时代表火箭需从大气层部位斜坡处冲出去，意为冲出大气层。在大气层之后、灰色虚线之前黑线的中心位置上，黏贴固定一个长 300mm×宽 300mm×高 38mm 的斜坡，斜坡外观为纯白色，无黑色引导线。



**斜坡模型**

得分判定：机器人越过斜坡且立体投影触及坡后的浅灰色虚线，得 30 分。

**任务四 轨道同步**（小学组不设该任务，仅用于初中、高中组）：机器人需要与来回循环运动中的空间站模型进行同步，轨道速度约为每米 10 秒，将航道中的道具从空间站中取下并放置在特定位置上，道具为直径 30mm，高 70mm 的木圆柱。

得分判定：机器人从在运动过程中的空间站中成功将木块取下，并放置在特定区域的同步舱内，得 80 分。

**任务五 空间站组装：**机器人按照既定顺序组装，成功组装空间站，其中 4 组任务道具空间站模型的核心在地图上固定，其他部件按照顺序放置在场地对虚线框内，模型与核心的连接方式为磁吸连接。

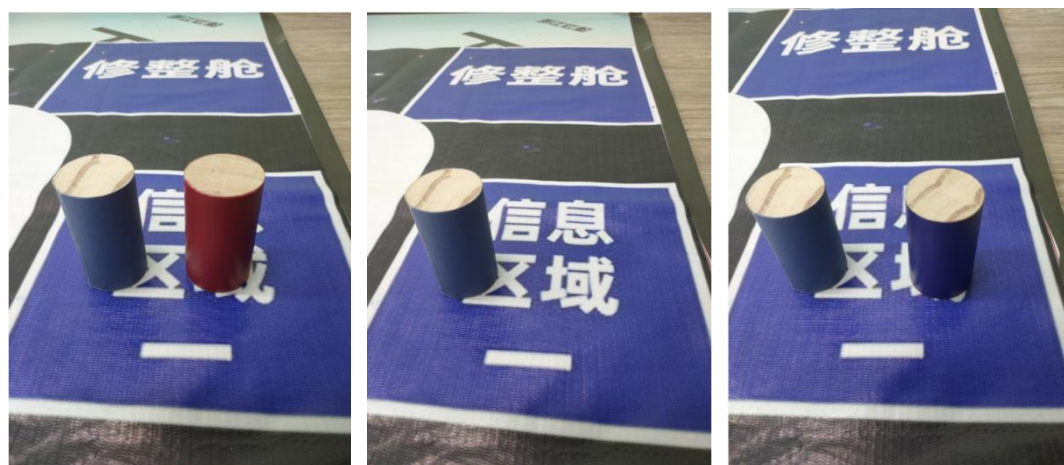
得分判定：成功对接且模型单个对接成功得 10 分，全部结构成功对接再得 10 分，满分 50 分。

**任务六 更换电池：**机器人先需要自动模式将电池舱中的 1 个“旧电池”抓取并带回修整舱规定的位置，其后在修整舱手动放置的 1 个“新电池”在机器人

上，重新调整机器人方向，并按下启动按键自动运行回到轨道，最后将“新电池”放置回场地电池舱位置上，电池为尺寸长 65mm×宽 40mm×高 40mm 的木块。

得分判定：“电池”须整体垂直投影放置在规定区域内（允许压线），方为成功。“旧电池”成功放在修整舱位，得 20 分；“新电池”成功放置在电池舱位，得 20 分，满分 40 分。

**任务七 采集数据：**任务区域内共放置 4 个模型，2 个代表太空气压、辐射等有用数据信息，2 个为干扰信息，模型为直径 40mm×高 70mm 的木圆柱。模型有 2 种颜色，每种颜色各 2 个，各自放置在轨道固定区域内（区域一或区域二，如区域一放置 2 个蓝色，则区域二可放置 2 个红色，反之亦可）。机器人需识别对应的颜色，并将模型搬运放入正确的信息区域中，模型放置位置现场抽选确定。



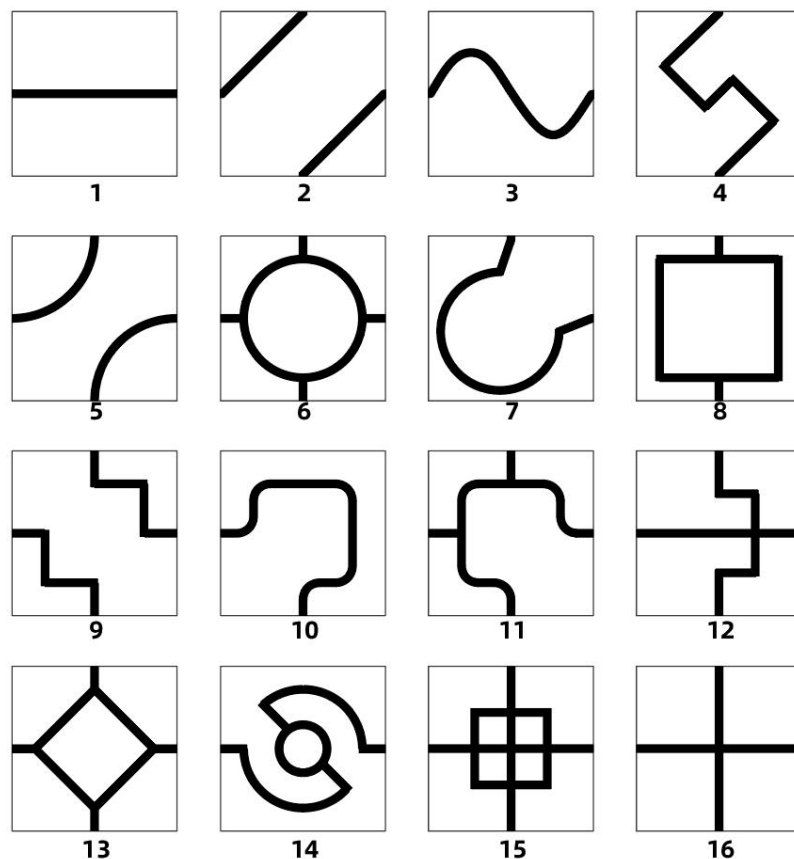
不得分

不得分

得 30 分

得分判定：2 个同一颜色的模型须整体垂直投影竖立放置在规定区域内（允许压线），方为成功。每组得 30 分，满分 60 分。

**任务八 月球采样：**登月难度非常高，且月球表面环境恶劣，为此该任务路线将以现场抽签确定。地图虚线框总长 800×总宽 800mm，初中组和高中组的路线现场抽选 4 块边长 400mm 的拼装块组合而成，小学组则抽选 2 块长 400mm 的拼装块，与原有的标准十字线组合而成。



拼装块示例图（包括但不限于）

拼装块用刀刮布制作，为白色哑光漆，黑色哑光漆画出黑线，线宽为 15-20mm，4 块拼装块中心处红色圆圈内放置了月球样品模型，尺寸为直径 30mm，高 70mm 的木圆柱。机器人需抓取月球样品模型，并安全返回地球基地。

得分判定：机器人与月球样品的整体垂直投影在地球基地范围内，方位成功，得 50 分，未携带样品返回基地不得分不扣分。机器人在采样过程中，每经一块拼装块可奖励 5 分，多次经过不重复计分。

## 6 成绩奖励

6.1 成绩计算：比赛至少进行2轮，累加各轮成绩之和为该队总成绩。总成绩以完成任务得分的高低排序，任务得分相同的，以总完成时间少者排前，总时间相同的，以机器人重量轻者排前。

参赛队一次性流畅完成八大任务，机器人没有重试、重启或场外维修，且每项任务均有得分的，总分奖励40分。

6.2 表彰奖励：主办单位根据参赛队的总成绩排序，约按15%、35%和50%的比例评定一、二、三等奖，颁发奖牌证书。



## 7 比赛流程

7.1 搭建编程：机器人搭建、编程和调试只能在准备区进行，时间为90分钟。参赛队的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4.1的要求进行检查，并对参赛队伍携带的机器人控制器内程序清零。选手不得携带U盘、光盘、手机、相机等存储和通信器材。**参赛队伍自行携带参赛器材。**

7.2 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。2名学生队员上场时，站立在待命区附近。队员将自己的机器人放入起始区。启动前，每个队伍有1分钟的准备时间，准备期间不得启动机器人，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。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出起始区。

7.3 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。随着倒计时的开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

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，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员一般不得接触机器人（重试和任务要求的情况除外）。

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，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是犯规行为。启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，该物品不得再回到场上。

7.4 重试：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申请重试，次数不限，计时不停。裁判员同意重试后，场地状态（含道具）保持不变，原有成绩作废，以最后完成情况记录成绩。重试时，如已完成空间站组装任务的，则可以在修整舱处重启，否则只能在地球基地重启。

7.5 比赛结束：比赛时间结束，或参赛队完成全部任务，亦或选手举手示意不准备继续比赛时，裁判员停止计时，结束比赛。此时，选手应立即关断机器人的电源外，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。参赛队员应确认自己的得分，将机器人搬回准备区。

## 8 违规

8.1 机器人拼装开始时间后20分钟仍未到场的参赛队，取消比赛资格。每轮比赛叫号后3分钟仍未到场的参赛队，该轮成绩为0分。

8.2 第1次误启动将受到裁判员的警告，机器人回到待命区再次启动，计时重新开始。第2次误启动将被取消比赛资格。

8.3 为了策略的需要而分离部件是违规行为，视情节严重的程度可能会被取消比赛资格。

8.4 机器人以高速冲撞场地设施导致损坏将受到裁判员的警告，第2次损坏场地设施将被取消比赛资格。

8.5 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的物品或机器人，将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

8.6 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.7 在准备区或比赛区使用手机等通信器材等均属违规行为，视情节严重程度，由裁判处于警告、该轮成绩为0分，乃至取消比赛资格等处理。

## 9 其它

9.1 本规则由广东省科协事业发展中心（广东科学馆）制定，对规则中未说明事项以及有争议事项，拥有最后权和决定权。广州新焯数码科技股份有限公司团队参与规则的草拟、测试和调整。

9.2 本规则是实施裁判工作的依据，裁判长对规则中未说明事项以及有争议事项，均拥有最后解释权和最终裁定权。裁判不复查重放的活动录像，如有裁决异议，由其中一名选手在竞技结束后立刻向裁判长提出。

9.3 本规则坚持青少年科技教育公益性和资源共建共享的原则，公开免费供下载使用，不作商业用途。在使用该规则开展活动时，亦不得损害规则制定方的有关权益。



# 天宫建设比赛记分表

参赛队 \_\_\_\_\_ 组别： \_\_\_\_\_ 场次： \_\_\_\_\_

事项		分值	数量	得分
顺利起航	离开出发区	20		
火箭运输	成功放置火箭道具（需竖立）	15/个		
	成功叠放火箭组道具	20/个		
冲出大气层	机器人立体投影触及浅灰色线	30		
轨道同步	取下模型放置在同步舱	80		
空间站组装	成功对接	10/个		
	全部成功额外得分	10		
出舱更换电池	取出旧电池	20		
	放置新电池	20		
采集数据	正确颜色数据分类	30/组		
月球采样	经过拼装块得分	5/个		
	带样品回到地球出发区	50		
流畅分	完全所有任务无重试	<b>40</b>		
消耗时间（秒）				
总分				

裁判员： \_\_\_\_\_

记分员： \_\_\_\_\_

参赛队员： \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

日期：