第41届云南省青少年科技创新大赛机器人竞赛星际巡航规则

一、赛事简介

2027年，人类深空探测器抵达一对特殊的双生天体系统——炽热的赤炎星与冰封的寒裂星。两星近距离交汇，星核之间产生了异常的轨道共振——这是天体力学中两星轨道周期成简单整数比时，引力相互作用周期性叠加的现象。共振失控带来了三大危机：第一，赤炎星引力场在共振作用下周期性涨落；第二，大量小行星碎片在共振频率下失稳堵塞航道；第三，双星交汇区共振场极不稳定，形成一片无法预先测绘的“共振紊乱区”。最终，机器人需激活星核稳定装置，将两星共振频率调整至安全范围，并装载共振监测无人机持续观测，再通过谐振识别确认共振场恢复稳定。

本赛项主题为“星际巡航”，将真实物理中的共振概念贯穿全场：轨道共振、受迫振动、谐振频率识别、冲击共振清障，让选手在比赛中直观理解共振这一普遍物理现象，全面考察现场编程、逻辑思维、机械设计与临场应变能力。

比赛设有小学组、初中组、高中组(含中专和职高)，每支队伍由1名选手和1名指导老师组成，选手为截至2027年7月的在校学生。

二、机器人

（一）搭建器材要求

活动要求选手自行设计和构建机器人完成相应任务，但比赛无需现场搭建。机器人仅限使用有塑胶外壳的电子件、塑胶类拼插积木，不可使用3D打印件，比赛全程机器人不得损坏比赛场地和任务

模型。

选手自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、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、双面胶等辅助材料。报名参赛者，视为默认组委会拥有本规则的最终解释权。

（二）机器人设计要求

项目	要求
数量	每支队伍 1 台机器人。
规格	机器人在启动区内的最大尺寸为 25cm×25cm×25cm（长×宽×高）。离开启动区后，机器人的机构可以自由伸展，尺寸不限。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，控制器输入输出端口（含电机控制端口）需为 RJ11 水晶头。控制器需内置不小于 2.4 寸的彩色液晶触摸显示屏。
传感器	机器人允许使用的传感器类型及数量不限。
电机	电机（含舵机）总数不限，但单个电机只能驱动单个着地的轮子。不得对电机进行改装或超压使用。(为公平起见，驱动着地轮的电机限使用型号为 3582、3579、3570、9522、9523 电机)
驱动轮	机器人用于着地的轮子（含胎皮）直径不得大于 70mm，宽度不得大于 25mm。
结构	机器人必须使用设计标准为 10 毫米的塑料积木件搭建。不得使用 3D 打印件及螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。可部分使用橡皮筋作为辅助弹力材料。

电池	机器人输入额定电压不得超过 8.4 V。机器人必须自备独立电源，不得连接外部电源。
检录	选手第一轮进场前，机器人可整机入场，但需通过全面检查，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，方可参加比赛。

三、场地说明

（一）比赛场地图

机器人比赛场地图的具体样式如下图。



图示：放置了任务模型的比赛场地图样式

（二）场地规格

1. 机器人比赛场地最大尺寸为长 3000mm、宽 2000mm。

2. 固定航道区：场地中固定设置有一条飞行航道，主要由一条宽 25mm(±1mm)的银白色轨迹线组成，飞行航道是引导机器人移动方向的线路。

3. 共振紊乱区：场地上方为一块独立的长 900mm × 宽 600mm × 高 20mm 平台，左右两端各有一段斜坡与固定航道连接。平台上铺设可更换的线路贴纸，调试开始前裁判将铺设随机的线路地图。

4. 环形加速区：位于场地下方，圆环直径约 600mm，是“引力加速”任务的固定区域。

5. 固定任务区：场地中设置有 4 处固定任务区，分别标记有 A1、A2、A3、A4 字母标识，其上根据任务说明要求固定设置有相应的任务模型。

6. 在比赛场地分别设置有长 250mm×宽 250mm 的启动区和终点区，分别标注有“Start”和“End”，是机器人启动和到达的区域。比赛开始后机器人由启动区出发沿飞行航道行驶，最终到达另一侧的终点区。

（三）赛场环境

1. 组委会负责提供比赛现场的公用电源，但不保证每个座位都有可用公用电源，所有参赛选手需自备插排，另外比赛现场用电环境复杂，有断电或停电的情况，建议参赛选手可自备充电宝及户外电源等设备。

2. 比赛现场为日常照明。大赛组委会不保证现场光照绝对不变。现场可能有随时间而变的阳光，可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或其他赛事未知光线的影响。

3. 地图铺在赛台底板上，组委会尽力保证场地的平整度，但不排除场地有褶皱或不大于 5mm 的高差。赛台放在地面，也有可能架高。

四、任务说明

场地上分布有不规则的轨迹线，任务要求机器人在 180 秒的任务限时内，全程通过自动程序控制从启动区沿指定方向出发，在不脱离飞行航道的前提下向前移动，以最快速度前往各任务区域完成指定任务，并最后到达终点。

任务模型参考任务说明示意图，实际比赛任务模型的搭建可能

有所出入，例如实际使用的梁、销等结构颜色不同，或尺寸、高度稍有不同。参赛选手应具备根据实际情况调整的能力。

（一）机器人任务

基本任务：顺利启航、航道勘测、星核激活、动能撞击、引力加速、共振穿越、安全返航。

随机任务：无人机装载。

附加任务：谐振识别。

基本任务的任务区域根据任务细则要求设置于场地中对应的任务区域。小学组不设置随机任务，其他组别则需完成 1 个随机任务。比赛现场可能会设置附加任务，附加任务在调试前公布，其位置根据附加任务要求设置于场地中对应区域。

1. 顺利启航

(1) 机器人离开启动区。

(2) 在开始阶段机器人垂直投影完全脱离启动区（每轮比赛任务只记录一次），记 60 分。

2. 航道勘测

(1) 在整个场地的飞行航道上，有若干条垂直于飞行航道的标记线，将整个飞行航道分割成多个航道区域，在标记线的旁边以“A、B、C”等英文字母顺序标记。

(2) 任务全程机器人必须沿着飞行航道的方向向前移动，除以完成任务为目的可以短暂脱离当前的飞行航道和倒车外（完成后必须返回脱线的位置继续行驶），机器人的两侧驱动轮需全程位于飞行航道轨迹线的两侧或刚好压住飞行航道轨迹线。

(3) 机器人的任意一个驱动轮接触到一条飞行航道的标记线，记

6 分，满分 60 分。



图示：飞行航道标记线

3. 星核激活

(1) 任务模型由控制中心、激活装置组成。任务模型始终面向相邻的轨迹线。

(2) 星核激活模型固定设置于任务区 A1。

(3) 机器人需携带密钥装置出发。

(4) 使用密钥触碰控制中心，使控制中心启动激活装置。

(5) 控制中心亮起“彩云之南 SUPER AI”标志，记 60 分。



图示：星核激活模型初始及完成状态

4. 动能撞击

(1) 动能撞击模型固定设置于任务区 A2，主要由发射架、动能球、六个太空碎片组成。

(2) 在编程调试开始前，由裁判随机选取任务区 A2 前九个点位中的六个竖直放置太空碎片模型，并随机抽取发射架初始状态为靠左或靠右。

(3) 机器人沿飞行航道行驶至任务区 A2 前，需调整发射架方向，使其朝向太空碎片，并通过压下操作杆的方式使发射架顶端的动能球落下，依靠重力时间得分势能撞倒太空碎片。

(4) 动能球每成功击倒一个太空碎片记 10 分，满分 60 分。

(5) 机器人完成动能撞击任务的全程不得接触动能球和太空碎片。



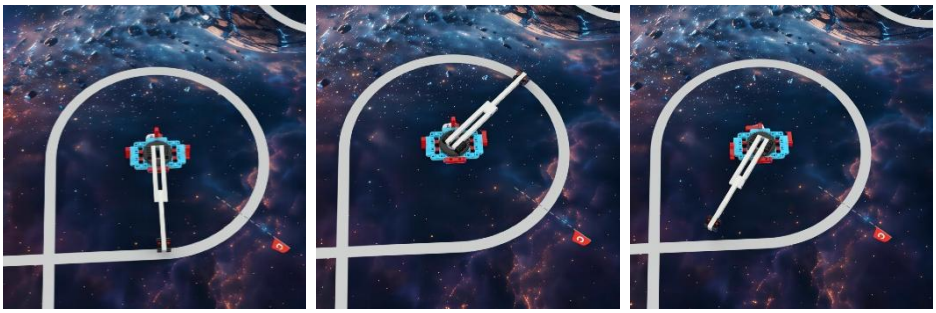
图示：动能撞击模型初始及完成状态

5. 引力加速

(1) 引力加速任务模型固定设置于任务区 A3，主要由加速环、操作杆、靶点组成。操作杆初始垂直于任务模型。

(2) 机器人需要沿飞行航道进入加速环，并向前推动操作杆使其分别击倒三个靶点。

(3) 每成功击倒一个靶点，记 20 分，满分 60 分。



图示：引力加速模型初始、中间及完成状态

6. 共振穿越

(1) 共振紊乱区设置有一个长 900mm 宽 600mm 高 20mm 的平台，平台两侧分别有长 50mm 宽 600mm 高 20mm 的过渡斜坡，平台上覆

盖有随机出现的飞行航道（飞行航道的样式包括但不限于图示所列，具体样式在编程调试前统一公布）。

(2) 机器人需要沿飞行航道从入口处连接的斜坡登上平台，并在不脱线的情况下从平台另外一端的出口处驶离。

(3) 机器人在不脱线的情况下，从共振紊乱区的入口进入区域并从出口离开，记 60 分。



图示：共振紊乱区及其上设置的平台和斜坡模型



图示：平台上覆盖的飞行航道部分样式

7. 无人机装载

(1) 任务模型由无人机、升降台、着陆场、操作杆组成。

(2) 在编程调试开始前，由裁判随机选取一个区域放置无人机装载任务模型，并将无人机放置于任务模型相邻的飞行航道上，无人机始终朝向飞行航道的前进方向。

(3) 机器人需要沿飞行航道行驶至无人机前，并将其搬运至升降台上，通过往复按压操作杆使升降台向上升起。

(4) 无人机平稳停放于升降台顶端，记 30 分。无人机高于着陆

场，加记 30 分。满分 60 分。



图示：无人机装载模型初始、中间及完成状态

8. 安全返航

(1) 机器人在不脱离飞行航道的情况下，沿标记线字母顺序的前进方向进入终点区。

(2) 机器人任一驱动轮垂直投影完全纳入终点区，记 60 分。

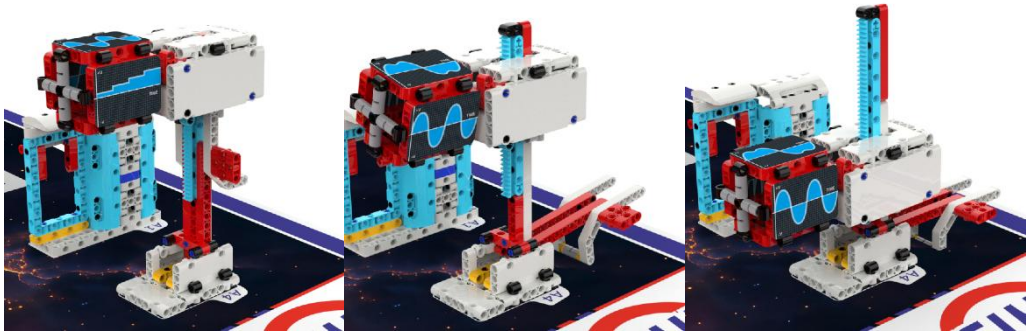
9. 谐振识别（附加任务）

(1) 谐振识别模型固定设置于终点区旁的任务区 A4。机器人在完成“安全返航”任务后，方可进行该任务。该任务不计时，且完成与否不影响时间得分。附加任务无重置，仅一次完成机会。

(2) 任务模型主要由谐振显示器（内置 4 种频谱，具体样式以现场呈现为准）、操作杆组成。

(3) 机器人需要拨动操作杆使谐振显示器落下，待谐振显示器静止后，通过视觉模块识别谐振显示器上朝向机器人一面的频谱图案，并在控制器屏幕上清晰显示相同的频谱图案。

(4) 谐振显示器落下，记 10 分；机器人控制器的屏幕上显示唯一正确的频谱图案，加记 50 分。



图示：谐振识别模型初始、中间及完成状态

（二）任务随机性

“无人机装载”的任务模型的位置并不固定。任务模型根据对应的任务要求，在编程调试开始前由裁判抽签确定任务的位置和方向。

“动能撞击”任务中，发射架的朝向及太空碎片的放置点并不固定。任务模型根据对应的任务要求，在编程调试开始前由裁判抽签确定发射架的朝向和太空碎片的放置点。

位置和方向一旦确定，同一组别的任务模型位置在所有轮次中均保持一致。

（三）任务限时

单轮比赛时间为 180 秒。

（四）脱线

机器人在移动过程中，其余时刻均不允许脱离飞行航道的轨迹线行驶（即机器人的驱动轮必须在轨迹线两侧或刚好压住轨迹线，必须掠过行进途中的轨迹线），如机器人完全脱离轨迹线，须强制重置机器人。

五、赛制说明

（一）参赛顺序

比赛为积分赛，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。

（二）编程调试

参赛队在第一轮开始前有至少 60 分钟的机器人调试时间。具体比赛调试时长，统一由裁判组根据实际情况调整，并在每一轮的调试前向所有参赛队伍宣布。

参赛队员需要按照赛场秩序，有序地排队进行编程及调试，不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后，所有参赛队伍需将机器人放置于裁判指定位置封存，参赛队员未经允许不得再接触机器人，否则将被取消参赛资格。

裁判示意比赛开始后，仍没有准备好的参赛队将丧失本轮比赛机会，但不影响下一轮的比赛。

（三）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，站立在启动区附近。队员将自己的机器人放入启动区内，此时机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

（四）启动

裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计数启动口令。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犯规行为。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。

（五）时间得分

在规定时间内完成各组别设置的全部基本任务和随机任务，且全部获得满分，可获得时间得分，附加任务的完成情况不影响时间得分。比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。剩余时间按区间获得时间得分。（取剩余时间的整数部分计算，2.7 秒取 2 秒，10.3 秒取 10 秒）

1. 剩余时间<3 秒，时间分为 0；

2. 3 秒<=剩余时间<10 秒，加 5 分；

3. 10 秒<=剩余时间<20 秒，加 10 分；

4. 20 秒<=剩余时间<30 秒，加 20 分；

5. 剩余时间>=30 秒，加 30 分。

（六）重置

为了鼓励参赛队提高程序稳定性并优化参赛策略，特设置流畅分。比赛计时开始即自动获得流畅分 50 分，在任务全程每发生一次重置，流畅分减 5 分，最高减 50 分。每次重置，已获得分清零，任务模型需恢复初始状态，机器人回到启动区并重新出发。重置全程计时不停止。附加任务无重置。

以下情况需要将机器人重置回启动区：

1. 选手向裁判申请重置的；

2. 机器人脱离比赛场地的；

3. 选手未经允许接触任务模型或机器人的；

4. 任务中机器人未沿飞行航道方向前进或机器人脱线的。

（七）比赛结束

参赛队出现下列情况，将以裁判哨声为准结束比赛，并记录时间。

1. 机器人无法继续执行后续任务；

2. 参赛队完成“安全返航”任务；

3. 参赛队主动向裁判示意结束比赛；

4. 到达任务限时。

（八）最终得分

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，详见机器人任务说明。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。

时间得分以该轮比赛结束时剩余时间的秒数，参考“（五）时间得分”的要求获得阶梯得分。

单场得分＝任务总得分＋流畅分＋时间得分。

（九）排名

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

1. 两轮总分较高者排名靠前。

2. 两轮用时总和较少者排名靠前。

3. 重置次数较少者排名靠前。

4. 机器人电机和传感器数量合计较少者排名靠前。

（十）违规

1. 每支队伍每轮任务允许第 1 次机器人“误启动”，第 2 次再犯，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比赛的指引，或亲手参与搭建调试任务，抑或触碰、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. 选手不听从裁判员指令的，将视情况轻重，由裁判确定给予警告、初赛该轮成绩为 0 分、决赛直接淘汰，乃至取消活动资格等处理。

附录 1

星际巡航计分表

参赛队：_____ **组别：**_____

任务		分值	第一轮	第二轮
基本任务	顺利启航	机器人离开启动区，60 分		
	航道勘测	驱动轮接触标记线，6 分/条		
	星核激活	控制中心亮起“彩云之南 SUPER AI”标志，60 分		
	动能撞击	动能球击倒太空碎片，10 分/个，满分 60 分		
	引力加速	成功击倒一个靶点，20 分/个，满分 60 分		
	共振穿越	机器人从入口进入区域并从出口离开，记 60 分		
	安全返航	机器人任一驱动轮完全纳入终点区，60 分		
随机任务	无人机装载	无人机平稳停放于升降台顶端，30 分		
		无人机高于着陆场，30 分		
附加任务	谐振识别	谐振显示器落下，10 分		
		机器人控制器屏幕显示正确的频谱图案，50 分		
任务总得分（基本任务+随机任务+附加任务）				
流畅分		初始得 50 分，每重置一次减除 5 分流畅分		
任务用时（≤180 秒，记录小数点后一位，0.1s）				
时间得分（参考“（五）时间得分”的要求获得区间得分）				
单场总分（任务总得分 + 流畅分 + 时间得分）				
最终得分（最高单场总分）				

裁判员：_____ **参赛队员：**_____

飞行航道标记点

轮次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一										
二										