

2024-2025学年全国青少年航天创新大赛

“晴朗太空”机器人挑战赛

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、“晴朗太空”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。每个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，“晴朗太空”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，

比赛成绩=0.9×场地赛归一化得分+0.1×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。

“晴朗太空”机器人挑战场地赛规则

1 背景

在人类探索宇宙的过程中，有意无意地遗弃在宇宙空间的各种残骸和废物，称为太空垃圾。

航天器的有意或无意爆炸产生了大量在太空中浮游的残骸；宇航员的不当操作会把一些小物件甚至生活垃圾遗留再太空中；一些失效卫星和火箭的残骸重返大气层而烧毁，在近地空间里飘浮着许多残余部分。据统计，地球轨道上有大约4000个运行中或报废的人造卫星和火箭残体，此外还有大约6000个可以看到并跟踪的太空垃圾碎片；而直径超过10mm的太空垃圾，更多达20万个。这些物体大多数的运行速度，都在2万公里/小时以上。运行在地球轨道上的这些物体无时无刻不对卫星本身的安全、航天飞机以及国际空间站的安全构成威胁。因此，各航天大国都特别关注太空垃圾的清理。

我国于2005年3月在紫金山天文台成立空间目标与碎片观测研究中心，将在航天领域建起安全预警系统。我国的空间碎片主动清理飞行器在前期技术研究和地面试验的基础上，以模拟的空间碎片为目标，验证碎片清除关键技术。2016年6月已随长征七号运载火箭发射升空并开始运行。

全国青少年航天创新大赛设置的“晴朗太空”挑战赛模拟机器人在太空中清理垃圾的情景。参赛队设计并操作机器人，完成把收集到的代表代表太空碎片的方块纳入塔状暂存舱的任务，激发青少年对航天领域的兴趣，全面提高青少年的创新能力和科技素养。

2 比赛场地及任务模型的说明

2.1 比赛场地

场地长1580mm×宽1580mm，四周围栏内高90mm，上沿外展宽34mm。底板、围栏用硬质塑料制成的组件拼接而成。整个场地应架高400~500mm。

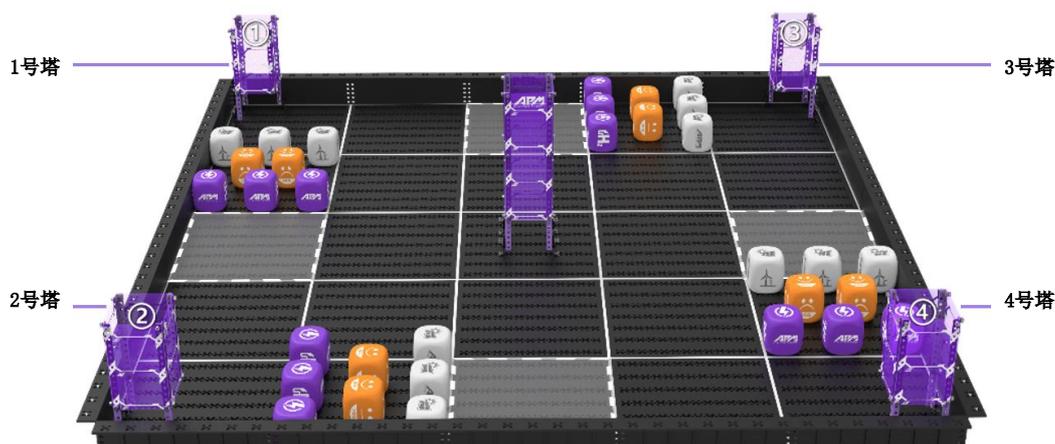


图1 比赛场地

2.2 场地布局

2.2.1 机器人启动区：共4个，图1中灰色加亮的部分，分别在场地四边居中位置。每个启动区长300mm×宽300mm。比赛时，机器人可以任选其一。

2.2.2 中央暂存塔：1座，用角码和螺钉固定在场地中央，长120mm×宽120mm×高335mm，其下部无遮

挡的开口高75mm。

2.2.3 小暂存塔：共4座，分别用角码和螺钉固定在场地四角，长120mm×宽120mm×高225mm，其下部无遮挡的开口高75mm。

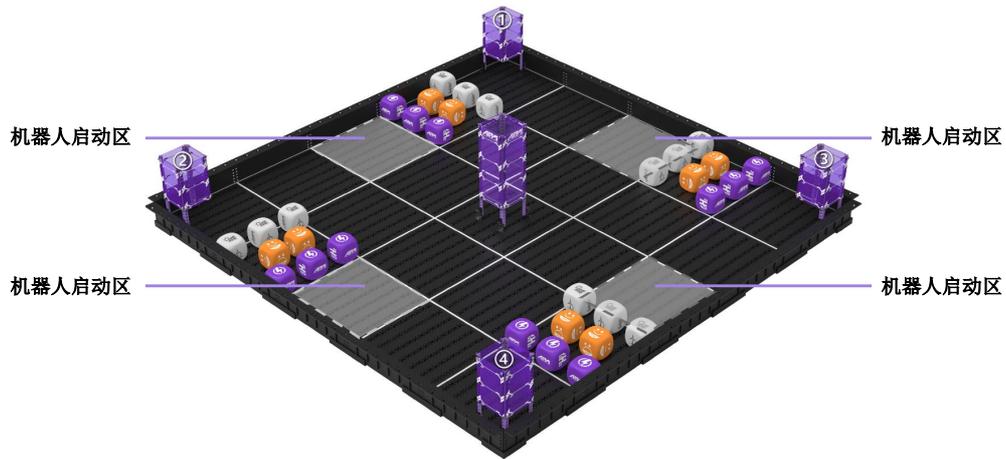


图2 比赛场地布局

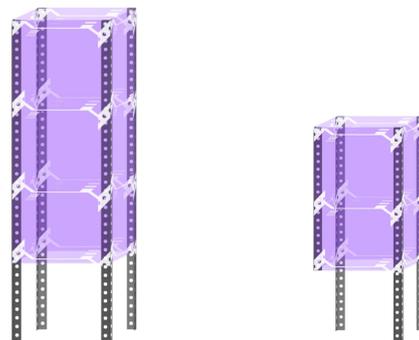


图3 暂存塔示意图

2.2.4 方块

场地内共有32个碎片方块，紫色12个，灰色12个，橙色“倍增块”8个。方块均为微弹性泡沫材料制成的70mm圆角立方体，重约40g，如图4所示。图5表示了这些方块的初始摆放位置。

比赛开始前，参赛队将自行选择紫或灰色的一种方块作为“本队的方块”，未被选中的方块就不是本队的方块。一旦选定，在整场比赛中不再变化。



图4 三种方块

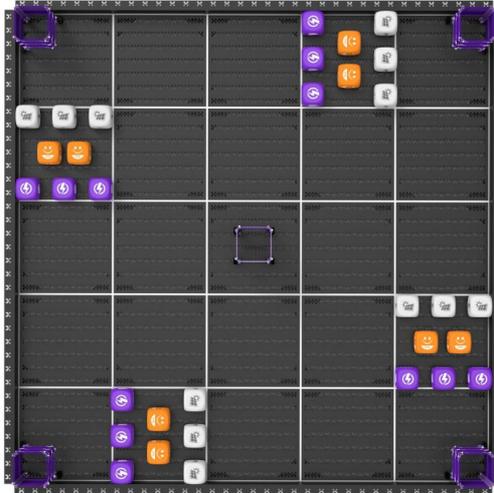


图5 方块的初始摆放位置

3 对任务的说明

以下任务是对清理太空垃圾情景的模拟。

3.1 开启探索之旅

3.1.1 比赛开始后，机器人从任一启动区出发，开始执行任务。

3.1.2 机器人在地面的正投影完全在启动区之外视为完成任务，记20分。

3.2 方块投放到小暂存塔

3.2.1 机器人要搬运场地内本队的方块并将它们投入位于场地四角的“小暂存塔”内。

3.2.2 机器人搬运和投放本队方块、非本队方块和倍增块是合法行为，但同时搬运或控制的各种方块总数不得超过2个。对于超额的方块，裁判将要求参赛队员立即移除（移除哪种方块由参赛队自定），比赛计时不停止。如果在程控时段发生这种情况，裁判可暂不处理，但把任何方块投放到任何塔内均无效，待程控时段结束后立即移除超额的方块和已投放到塔内的无效方块。

3.2.3 有效投放的方块应满足以下所有条件：

- a. 与机器人没有接触；
- b. 对于完全在塔顶端面以下的方块，其在地面的正投影没有超出暂存塔在地面的正投影；对于不完全在塔顶端面以下的方块，它应与另一个有效投放的方块接触
- c. 不是搬运时超额的方块。

3.2.4 在小暂存塔内的每个有效投放的本队方块，记10分；每个有效投放的倍增块具有3.4节所述的倍增作用。

3.3 方块投放到高暂存塔

3.3.1 机器人搬运场地内本队的方块并将它们投入位于场地中央的“高暂存塔”内。

3.3.2 关于对机器人搬运和控制方块的限制、违规的处置、有效投放应满足的条件，与3.2节中的相应条款类同。

3.2.3 在高暂存塔内的每个有效投放的本队方块，记10分；每个有效投放的倍增块具有3.4节所述的倍增作用。

3.4 鼓励投放倍增块

3.4.1 在符合3.2节所述搬运限制、有效投放条件的前提下，机器人在任何暂存塔内投放的橙色倍增块本身不得分，但能使有效投放的本队方块增加得分。

3.4.2 每场比赛结束时，如果塔内有一个或多个橙色“倍增块”，那么每个倍增块可使该塔内的每个本队的方块均再加记10分。



图6 方块（参赛队选紫色）得分和倍增的两个实例

3.5 空间探测（高中组任务）

3.5.1 此任务仅限高中组，小学组和初中组无此任务。

3.5.2 此任务必须在程控时段完成。在自由控制时段完成此任务无效。

3.5.3 机器人上应有为此任务而专门安装的1~2个检测传感器。传感器的类型不限。比赛开始前，参赛队必须向裁判说明传感器的类型、功能、作用以及传感器检测到某个环境要素后机器人所做出的反应。裁判有权利要求参赛队进行演示。裁判可以用自己的方法对检测过程进行检查。

3.5.4 比赛中检测传感器要检测环境中的要素，机器人应以明显的特殊动作证实传感器有效地进行了检测。

3.5.5 每个有效工作的传感器记20分。超过2个的传感器不计分。

4 比赛流程

4.1 搭建机器人与编程

4.1.1 编程与调试只能在准备区或指定调试区进行。

4.1.2 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进行检查，所用器材必须符合本规则第7节的要求。参赛队员可以携带已搭建的机器人进入准备区。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。

4.1.3 参赛选手在比赛过程中不得上网和下载任何资料，不得使用相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与教练员或家长联系。

4.1.4 参赛学生在裁判的安排下有一定调试和编制程序的时间。

4.1.5 参赛队在每轮比赛结束后，允许在准备区维修机器人和修改程序，但不能打乱下一轮出场次序。

4.2 赛前准备

4.2.1 队员在引导员带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

4.2.2 上场的学生队员，站立在待命区附近。

4.2.3 每场比赛前，参赛队应选择紫色或灰色方块为“本队的方块”，选定后在本场比赛中不得更改。

4.2.4 队员将自己的机器人放入机器人启动区。机器人的任何部件及其在地面的投影不能超出启动区。

4.2.5 到场的参赛队员应在1分钟内做好启动前的准备工作，不得以修改程序和硬件设备为由要求延长准备时间。遥控器应放在比赛场地旁裁判可见的地方。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

4.3 比赛开始

4.3.1 每场比赛包含“程控时段”和“自由控制时段”两个部分。程控时段中，机器人需自主运行完成任务，任何人不得以任何形式控制或干扰机器人。自由控制时段中，允许参赛队员遥控机器人，但不允许用手或物品触碰机器人和场上物品。

4.3.2 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计时启动口令。听到“开始”命令后，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。

4.3.3 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。

4.3.4 机器人一旦启动并离开启动区后，队员不得接触机器人，否则按本场比赛结束处理。

4.3.5 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，该物品不得再回到场上。为了得分的需要而分离部件是犯规行为，该任务得分无效。

4.3.6 场地物品“方块”掉出场地外时，比赛继续进行，裁判或工作人员会将掉出场地外的方块，放到场地内接近掉出位置且对机器人动作影响较小的位置上。放回的时间和位置以裁判或工作人员的判定为准。

4.3.7 在程控时段，只要投放本队方块和/或倍增块得分，无论得分多少，参赛队会得到10分的程控时段奖励分。这些已投放的方块的状态在后续的自由控制时段是可能发生变化的，没有关系，它们在比赛结束后按照当时的状态计分。

4.3.8 程控时段结束后，裁判会用不超过10秒的时间记录得分情况。然后，开始自由控制时段，参赛队员方可拿起遥控器操作。

4.4 比赛结束

4.4.1 每场比赛时间120秒。小学组有15秒程控时段和105秒自由控制时段。初中组和高中组有30秒程控时段和90秒自由控制时段。

4.4.2 裁判宣布比赛结束后，参赛队员应立即停止机器人的动作及一切控制行为，不得与场上的机器人或任何物品接触，比赛结束后在完成的所有任务，得分无效。

4.4.3 裁判根据场地上物品状态核算得分后填写记分表，并有义务将比赛结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正裁判员记分中可能的错误，并应签字确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。

4.4.4 签字确认后，参赛队员将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回调试区。

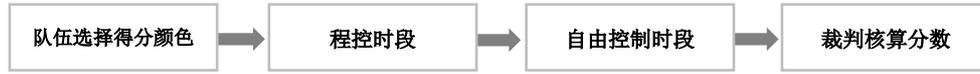


图7 一场比赛的全部流程

5 赛制及参赛队的排名

5.1 比赛不分初赛与复赛，将进行2轮比赛，每轮均记分。

5.2 比赛结束后，每支参赛队以两场比赛的最高得分作为比赛成绩。

5.3 由于此项比赛没有确定的满分，按照《2024-2025学年全国青少年航天创新大赛太空探测竞技类比赛总则》第5节的规定，场地赛结束后将以各组别的最高得分作为该组别场地赛成绩归一化的基准分。对场地赛成绩进行归一化处理，按总则5.1.1计算比赛成绩。

5.4 组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

6 犯规

6.1 比赛过程中，任何人不得用手触碰机器人，否则取消该机器人本轮参赛资格。

6.2 比赛过程中不得更换机器人，不得对机器人软硬件进行变更，否则取消参赛资格。

7 机器人

7.1 比赛中，每支队伍上场1台机器人，比赛过程中不得更换。

7.2 机器人在启动区的尺寸不超过长300×宽300×高300mm；启动后可伸展且尺寸无限制。

7.3 机器人使用STM32控制器，有6个三线电机端口和6个三线数字及模拟传感器端口，三线电机使用数量不超过8个。

7.4 每台机器人电池电压不得超过8.4V。

8 其它

8.1 本规则的解释权归大赛组委会。比赛期间，凡规则中未说明的事项均由裁判委员会决定。大赛组委会委托裁判委员会对本规则进行解释。

8.2 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为±5%。但是，本规则所述星球车尺寸是最大值，没有允许误差。

附录 “晴朗太空” 场地赛记分表

“晴朗太空” 机器人挑战场地赛记分表

参赛队： 组别： 小学 初中 高中 场次： 所选颜色： 紫 灰

任务	完成条件	分值	完成情况	得分/倍增
程控时段				
投放	本队方块、倍增块有效投放到任何暂存塔	10/个		
比赛结束后				
程控时段奖励分	在程控时段完成投放任务的得分非零	10		
开启探索之旅	机器人完全离开启动区及其上方	20		
方块投放到小暂存塔	1号塔被有效投放	本队方块	10/个	
		倍增块		
	2号塔被有效投放	本队方块	10/个	
		倍增块		
	3号塔被有效投放	本队方块	10/个	
		倍增块		
	4号塔被有效投放	本队方块	10/个	
		倍增块		
方块投放到高暂存塔	高暂存塔被有效投放	本队方块	10/个	
		倍增块		
空间探测（仅高中组）	检测传感器有效工作	20/个		
总分				

注1：“完成情况” 栏中，有灰色底纹的格子用“√”表示完成，“×”表示未完成；空白格子中要填写完成数量。

注2：程控时段中投放本队方块、倍增块的得分仅用于获得奖励分，且只要是有效投放的，每块记10分。

注3：比赛结束后所有暂存塔中有效投放的方块、倍增块按3.2、3.3记分。

参赛队员：

裁判签字：