

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2026 年度赛事规则

赛项：航天器设计与空间机器人
项目：航天器设计

航天器设计与空间机器人赛项技术委员会

I. 填表说明

1. 表中所列各项须如实填写；
2. 技术参数需精确到小数点后一位；
3. 时间安排需明确具体；
4. 在规则文件中用红色字体清晰标明较以往规则新增或变更的内容。

II. 重要更新记录

简要描述近两年规则中的重要更新，并用红色字体标注变更的内容	
2026 年度：	新设“航天器设计”项目。参赛队自主设计并制作简易卫星模型，利用太阳敏感器、星上计算单元和动量轮完成自主搜日（太阳捕获）、对日定向及连续跟踪。 比赛场地采用直径 1.2 m 的低摩擦转盘、6 个模拟太阳固定点位和半径 0.8 m 的连续旋转环（环形导轨）；动态任务中模拟太阳的角速度为 0.06° /s。
2025 年度：	比赛任务增加弹性选择：参赛队可根据实际情况选择完成仿真追踪任务及后续实物任务。
	负责人签字：  日期：2026年6月

一、联系方式

1.1 组织委员会

负责人：卢 欣 中国自动化学会机器人竞赛工作委员会副主任、北京控制工程研究所研究员

成 员：张 凡 西北工业大学

赵述龙 国防科技大学

刘 斌 国防科技大学

联系电话：18792733626

1.2 竞赛组织讨论群

航天器设计与空间机器人-航天器设计项目 QQ 群：626303393

群内实名格式：院校-教师/学生-姓名；申请时注明参赛队伍及高校。

二、赛项规则

2.1 任务描述

简要概括近两年规则中的任务描述，并用**红色**字体标注变更的内容

2026 年度：

一、项目背景

卫星进入预定轨道后，需要首先建立姿态、搜索太阳方向，并调整星体姿态及太阳帆板朝向，以获得稳定的太阳能供电。自主搜日、对日定向和持续跟踪能力是航天器能源保障与安全运行的重要基础。

二、比赛目标

参赛队自主设计并制作简易卫星模型。模型至少包含太阳敏感器、星上计算单元和动量轮，能够在无人工干预的条件下感知模拟太阳方向，计算姿态控制指令，并利用动量轮驱动卫星模型及低摩擦转盘转动。

三、比赛任务

任务一：固定模拟太阳自主搜寻与定向

裁判将模拟太阳依次移动至圆盘外侧 6 个固定点位。6 个点位以圆盘中心为圆心、半径 0.8 m 布置，相邻点位圆心角为 60° 。每个点位分别进行一次测试。启动后，卫星模型应自主旋转搜索模拟太阳，并使模型标定的正方向指向模拟太阳。裁判记录每个点位的完成时间，6 次有效完成时间之和作为本任务的总用时。

任务二：移动模拟太阳连续跟踪

模拟太阳安装在以圆盘中心为圆心、半径 0.8 m 的连续旋转环（环形导轨）上。环形导轨以 $0.06^\circ/\text{s}$ 的恒定角速度运行。卫星模型应自主调整姿态并同步跟随移动模拟太阳，在规定误差范围内保持模型正方向朝向模拟太阳。指向误差以场地角度测量装置测得的模型正方向方位角与模拟太阳方位角之差为准。裁判记录持续有效跟踪时间；未建立同步跟踪的，本任务不得分，建立后失去同步则以失步前的有效跟踪时间计成绩。

2.2 考查的核心技术点

简要说明赛项考查的核心技术点	
1.	太阳方向感知：太阳敏感器选型、布置、标定、环境光抑制及光源方位解算。
2.	姿态状态估计：传感器采样、滤波、坐标变换、目标方向估计和误差计算。
3.	动量轮与执行机构设计：动量轮惯量、转速、驱动能力、动平衡及防护设计。
4.	闭环姿态控制：搜寻策略、对日定向、动态跟踪、超调抑制和稳态误差控制。
5.	嵌入式与实时计算：星上计算单元的软件架构、实时性、故障检测与状态管理。
6.	系统集成与工程可靠性：结构、电气、供电、抗干扰、重复性和安全性。

2.3 机器人参赛要求

详细描述赛项机器人的尺寸、重量、电源、速度、负载能力约束，通信方式、传感器及控制器等技术参数和规格。

一、参赛载体组成

每支参赛队使用 1 套自主制作的简易卫星模型参赛。模型至少由太阳敏感器、星上计算单元、动量轮、动量轮驱动器、供电单元和安装结构组成。允许增设惯性测量单元、编码器等自备传感器，但不得使用场外定位设备、外部计算机或人工遥控完成比赛任务。

二、技术与安全参数

项目	要求
数量	每队 1 套卫星模型。
外形尺寸	安装和比赛状态下，模型最大包络不超过 400 mm × 400 mm × 400 mm。
模型质量	不超过 8.0 kg（含电池、动量轮和安装附件）。
安装位置	固定在低摩擦转盘中心；必须使用赛场统一安装接口或经裁判批准的转接板。模型质心应尽量靠近转盘回转轴。
正方向标识	模型外表面必须设置清晰、唯一且不小于 50 mm 长的正方向标志，作为定向误差判定基准。
供电	采用模型自带电池或低压直流电源，额定电压不高于 36 V；比赛过程中不得通过场外线缆供电。
执行机构	使用动量轮产生姿态控制力矩。动量轮及传动部件必须可靠固定并完全防护，不得有可触及的高速旋转部件。
启动方式	裁判发出开始指令后，参赛队员可通过触碰开关进行一次接触式启动。启动完成后，参赛队员应立即退出比赛区域。除裁判要求的安全处置外，比赛过程中不得再次接触机器人。
自主性	收到启动指令后必须全自主运行。比赛期间禁止无线遥控、人工调整、场外计算或外部定位辅助。
通信	调试及比赛全程均禁止使用 wifi、蓝牙等无线通信方式与设备进行数据交互；赛前可通过有线方式进行调试，但自正式计时起始，须立即切断一切外部控制链路，且不得向模型发送任何数据。
安全停机	模型须设置明显、可快速操作的总电源开关和紧急停机方式。失控、异常振动、结构松动或电气异常时能够立即停止。

三、禁止事项

1. 不得改变、遮挡、触碰或主动照射模拟太阳。
2. 不得利用喷气、风扇、磁力作用于外部场地、接触地面或其他外力驱动转盘。
3. 不得损坏、改造或污染转盘、环形导轨、模拟太阳和测量装置。
4. 不得携带易燃、易爆、腐蚀性材料或组委会认定存在安全风险的装置。

2.4 场地描述

详细描述比赛场地的面积规格、地面材质、围栏设置等基础设施及照明系统、通信设备等附属设备。

一、场地总体结构

比赛装置由低摩擦转盘、卫星模型中心安装位、6个模拟太阳固定点位、连续旋转环（环形导轨）、模拟太阳、角度测量装置和安全隔离区组成。所有队伍使用同一套或经一致性校验的场地设备。

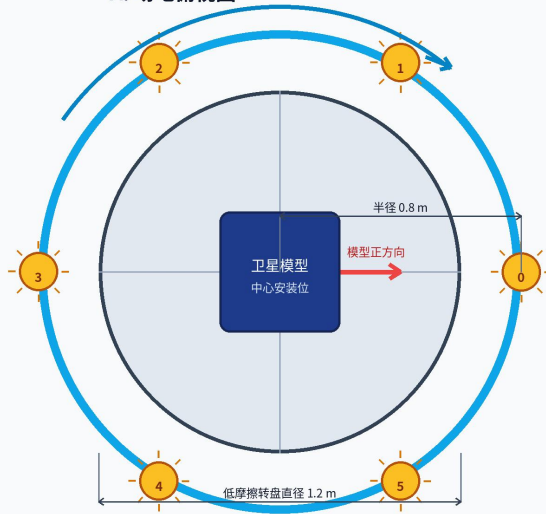
二、主要尺寸与参数

设施	规格与布置
低摩擦转盘	圆盘直径 1.2 m，可绕中心轴极低摩擦转动；圆盘上表面距地面 0.1 m。
卫星安装位	位于圆盘中心，安装基准面距地面 0.1 m。卫星模型与转盘可靠固定，并随转盘共同转动。
模拟太阳固定点	共 6 个，以圆盘中心为圆心、半径 0.8 m 均匀布置，相邻点位夹角 60°。
模拟太阳高度	模拟太阳中心距地面 0.5 m。
连续旋转环	位于圆盘外侧，以圆盘中心为圆心，运行半径 0.8 m，可连续调节和保持角速度。
动态任务转速	0.06° /s，旋转方向由裁判在本轮比赛开始前统一确定。
角度基准	以模型正方向方位角与模拟太阳方位角之差作为指向误差；顺时针为统一正方向，0 号固定点为场地零位。
安全区	场地周边设置隔离线或护栏。比赛运行期间，参赛人员不得进入安全区。

航天器设计比赛场地示意图

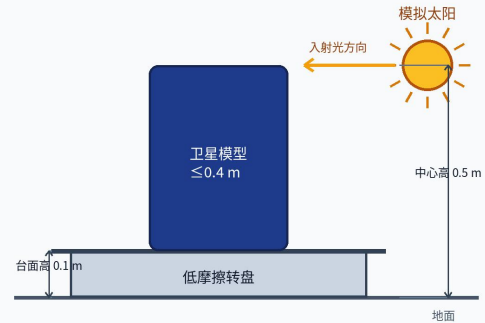
俯视图与侧视图（尺寸单位：m）

A. 场地俯视图



- 6个固定点位：半径0.8 m，相邻夹角60°
- 动态任务：模拟太阳沿环形导轨连续移动
- 环形导轨半径0.8 m，角速度0.06°/s

B. 场地侧视图



说明：俯视图中黄色编号圆点表示同一模拟太阳在任务一的6个固定位置；任务二时安装于环形导轨。卫星模型固定于转盘中心，并与转盘共同转动。

示意图不作为加工图；现场装置以组委会验收结果为准。

三、场地一致性与环境要求

1. 模拟太阳的型号、亮度、光斑、安装姿态和供电方式由赛场统一提供并保持一致。具体光学参数及安装接口可在赛前技术说明中公布。
2. 正式比赛前，裁判对转盘空载阻力、模拟太阳位置、环形导轨半径和转速进行检查。参赛队可在规定调试时段观察场地，不得自行标记或改动。
3. 赛场保持稳定照明，避免直射阳光和其他强定向光源干扰。确因环境变化影响公平性时，裁判有权暂停并重新校验场地。
4. 尺寸允许存在制造与测量误差，正式判定以组委会验收合格的现场装置为准；各队使用条件必须一致。

2.5 评分标准

明确规定各任务的完成条件与分值、时间奖励或效率分值计算方式、设计评审（如资格认证文档/答辩）细则、违规与扣分项。评分标准应具备可操作性，避免主观判断。制作打分表（可另起一页）。

一、通用判定

1. 每队进行 1 轮正式比赛，一轮包含任务一和任务二。组委会如因赛程安排增加轮次，应在领队会前统一公布，并明确取最好成绩或累计成绩。
2. 裁判发出开始指令，比赛开始计时，参赛队员触碰开关进行接触式启动，启动动作完成后队员应立即撤出场地。
3. 指向误差为卫星模型正方向方位角与模拟太阳方位角之间的最小夹角。以场地角度测量装置记录为准；测量装置不可用时，由不少于 2 名裁判共同判定。
4. 运行中出现结构脱落、模型超出安全包络、危险振动、主动接触场地或需要人工干预时，裁判立即终止当前任务。
5. 经裁判确认存在远程控制、场外通讯、场外计算、外部定位辅助或启动后人工干预的，立即终止本任务比赛，本任务成绩记为 0 分；情节严重、故意隐瞒或再次违规的，取消参赛资格。

二、任务一：固定模拟太阳自主搜寻与定向（60 分）

1. 6 个固定点各测试 1 次。每次测试前，裁判将模拟太阳移动至指定点位，并将模型/转盘恢复到统一初始基准。各队的点位测试顺序由裁判统一安排。
2. 每个点位限时 120 s。模型正方向与模拟太阳方向的误差不大于 $\pm 5^\circ$ ，且连续保持 3 s，判定该点位完成；完成时间 t_i 为开始至首次进入并满足稳定条件的时间，精确到 0.1 s。
3. 某点位在 120 s 内未完成、发生人工干预或被裁判终止，该点位记为失败，得 0 分，并以 120.0 s 计入任务总用时。
4. 第 i 个点位得分 $S_i = 10 \times (120 - t_i) / 120$ ；成功时按实际 t_i 计算，失败时 $S_i = 0$ 。任务一得分 S_1 为 6 个点位得分之和，满分 60 分，保留小数点后 2 位。
5. 任务一总用时 T_1 为 6 个点位记录时间之和，用于成绩公示和同分排序。相邻两次测试间仅允许裁判复位模拟太阳和转盘，参赛队不得修改程序、参数或结构。

三、任务二：移动模拟太阳连续跟踪（40 分）

1. 环形导轨以 $0.06^\circ / \text{s}$ 匀速运行。裁判发出开始指令后，模型应在 60 s 内搜索模拟太阳并建立同步跟踪。进入指向误差不大于 $\pm 10^\circ$ 的范围且连续保持 3 s，判定同步跟踪建立，并开始累计有效跟踪时间。

2. 有效跟踪期间, 指向误差应保持在 $\pm 10^\circ$ 以内。误差超过 $\pm 10^\circ$ 并连续 2 s, 或模型需要人工干预、发生安全终止时, 判定同步跟踪失败并停止计时。

3. 有效跟踪最长计时 300 s。任务二得分 $S_2=40 \times T_2/300$, 其中 T_2 为有效跟踪时间, 精确到 0.1 s; 满 300 s 得 40 分。未在 60 s 内建立同步跟踪的, $T_2=0$, 任务二不得分。

4. 建立同步前的搜索时间不计入 T_2 , 但不得超过 60 s; 有效跟踪中允许误差短时越界, 连续越界未达到 2 s 时不终止计时。

四、总分、排名与违规处理

项目	分值	计算或处理方式
任务一	60 分	$S_1=\sum S_i$, 6 个固定点各 10 分。
任务二	40 分	$S_2=40 \times T_2/300$; 60 s 内未建立同步时 $T_2=0$, 建立后失步按失步前累计时间计。
总分	100 分	$S=S_1+S_2$, 保留小数点后 2 位。
一般违规	本任务 0 分	无线/人工控制、场外计算、改变模拟太阳条件、使用规则禁止的外力驱动等。
严重违规	取消资格	危及人员与设备安全、故意损坏场地、伪造材料、拒不服从裁判。

总分高者排名靠前。总分相同时, 依次比较: 任务二有效跟踪时间 T_2 较长者; 任务一总用时 T_1 较短者; 任务一成功点位数较多者; 仍相同则并列。裁判应在成绩单上记录各点位用时、失败原因、 T_1 、 T_2 、 S_1 、 S_2 及总分, 并由队长签字确认。

2.6 参赛人员要求

详细描述赛项参赛人员的学历、年龄、人数及赛队规模等要求。

1. 参赛对象、组别和资格条件按中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛 2026 年度总规程执行。
2. 每支参赛队由 1 名指导教师和不超过 3 名参赛队员组成；每名参赛人员在本项目中只能加入 1 支队伍。
3. 比赛现场由 1 名队员担任队长并负责与裁判沟通，可另有 1 名队员协助搬运和安装。正式运行期间所有队员必须退出安全区，不得进行任何控制或提示。
4. 参赛队员应熟悉模型的结构、电气、动量轮和紧急停机操作。指导教师不得进入比赛操作区或代替队员完成检录、安装、调试和比赛。
5. 跨单位联合组队、队员变更及证件要求按赛事组委会报名通知执行。参赛队对报名材料和作品原创性负责。

2.7 参赛流程说明

详细说明赛队报到、领队会、调试、比赛的时间、时长、轮次等重要流程信息。

一、赛前材料与资格审查

参赛队应按组委会通知完成报名，并提交技术资格认证材料。技术委员会根据材料完整性、规则符合性和安全性进行审查。未通过资格审查的队伍不得参加正式比赛。提交渠道和截止日期以 2026 年度赛事通知为准。

二、报到、领队会与调试

1. 报到时核验参赛人员身份、队伍信息和参赛模型。队伍领取赛程、场地信息和成绩确认单。

2. 领队会统一说明场地参数、模拟太阳旋转方向、比赛顺序、申诉流程和临时安全要求。影响比赛的统一说明须形成书面纪要。

3. 组委会安排统一场地观察和调试时段。各队按顺序进入，调试期间不得损坏或标记场地，不得获取其他队伍的程序和数据。

三、赛前检录

1. 参赛队在本队比赛开始前 30 min 到检录区。裁判检查尺寸、质量、供电、动量轮防护、正方向标识、安装接口、紧急停机和自主运行方式。

2. 检录通过后，模型进入候赛区。除经裁判批准排除安全隐患外，不得更换关键硬件、修改程序或控制参数；排除隐患后须重新检录。

3. 迟到超过本队规定上场时间 5 min 且未获裁判长批准的，视为放弃本轮比赛。

四、正式比赛流程

1. 入场与安装（不超过 5 min）：队员在裁判监督下将模型固定到转盘中心，连接必要的赛场测量标志并完成通电自检。

2. 比赛开始：裁判发出开始指令后开始计时，参赛队员触碰开关，完成一次接触式启动并立即撤离比赛区域。此后机器人须全程自主完成任务。

3. 任务一：依次完成 6 个模拟太阳固定点位测试。裁判负责模拟太阳换位和转盘复位，队员不得进入安全区或修改系统。

4. 任务二：裁判将模拟太阳安装到连续旋转环（环形导轨）并确认转速，队员按指令启动模型，裁判记录同步建立情况和有效跟踪时间。

5. 退场与确认（不超过 5 min）：模型停止并断电后，队员在裁判许可下拆除设备、恢复场地，并核对签署成绩单。

五、暂停、重赛与申诉

1. 因赛场设备、供电、计时或测量系统故障造成比赛无法继续，裁判长可决定暂停或重赛。因参赛模型自身故障造成的中止不安排重赛。

2. 重赛时，受影响任务的原成绩作废，以重赛成绩为准。重赛安排不得使任何队伍获得额外调试优势。

3. 对成绩或执裁有异议，队长应先在成绩确认时提出，并按赛事总规程在规定时间内提交书面申诉。未经授权发布或围堵裁判不作为申诉途径。

2.8 安全要求

安全类别	具体要求	应急措施
机器人安全	动量轮和传动件必须完全防护；模型结构牢固，设总电源开关和紧急停机；电池无鼓包、破损和过热。	出现异常振动、零件脱落、失控、冒烟或异味时，裁判立即停赛；确认停机后由队员断电移出。
场地安全	模型只可安装于转盘中心，不得接触光源、旋转环或场外设施；运行期间安全区内不得有人。	场地装置松动、卡滞、转速异常或测量故障时立即停赛，检修并校准后由裁判长决定续赛或重赛。
人员安全	参赛人员须服从裁判指令，长发、衣物和工具远离旋转部件；未经许可不得进入安全区。	发生人员受伤或身体不适时立即切断电源并启动现场急救、医疗和疏散程序。
设备安全	电源电压不高于 36 V；接线绝缘可靠，电池和大电流回路设保护；禁止带电拆装。	过流、短路、过热或起火时使用紧急停机并切断总电源，按电池类型使用适用灭火器材。
环境安全	不得使用液体推进剂、明火、强激光、腐蚀性或易散落材料；保持候赛区和比赛区整洁。	污染或散落发生后封锁相关区域，在工作人员指导下清理并复核场地。
数据安全	参赛程序、技术材料须真实原创；不得攻击赛场设备、干扰无线通信或非法获取其他队伍数据。	发现异常通信或数据安全事件时保存日志、停止相关设备并报告裁判长；经查实按违规条款处理。

2.9 其他技术附属材料说明

技术资格认证材料提交要求、demo 文件、影音文件、ppt 模版等。

一、技术资格认证材料

参赛队提交 1 份 PDF 格式的《航天器设计项目技术资格认证报告》。文件命名为“队伍编号_学校_队名_航天器设计.pdf”。提交平台、邮箱和截止日期以组委会 2026 年度通知为准。报告建议不超过 20 页（封面、目录和附录除外），至少包括以下内容：

1. 队伍信息、原创性声明和指导教师签字。
2. 卫星模型总体方案、尺寸、质量、供电和安装接口。
3. 太阳敏感器原理、布置、标定方法和抗环境光设计。
4. 动量轮参数、结构强度、动平衡、防护及驱动电路。
5. 搜日、定向和动态跟踪控制算法框图、关键参数与状态机。
6. 仿真或实测结果，包括固定角度响应、稳态误差、跟踪误差和重复性。
7. 电气原理图、软件架构、紧急停机、安全风险分析和处置措施。
8. 实物照片及不超过 3 min 的演示视频链接或二维码（如通知要求）。

二、现场应携带材料

1. 与提交版本一致的技术资格认证报告电子版和纸质简版。
2. 模型主要参数表、接线图、紧急停机说明和安全检查清单。
3. 必要的安装转接件、紧固件和拆装工具；工具不得遗留在转盘上。
4. 备用电池和备件可带入候赛区，但更换后必须重新接受安全检查。

三、知识产权与规则解释

参赛队应保证作品不侵犯第三方知识产权。允许使用开源软硬件，但须在报告中注明来源、许可证及本队自主完成的内容。抄袭、伪造数据或隐瞒外部控制方式的，取消参赛资格。

本规则未尽事项按中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛 2026 年度总规程执行。涉及现场公平性和安全性的技术问题由裁判长依据本规则处理；规则条文的最终解释权归航天器设计与空间机器人赛项技术委员会。

四、附件：现场成绩记录表（建议格式）

记录项	记录内容
队伍信息	队伍编号：_____ 学校：_____ 队名：_____
任务一各点用时	t1: _____ t2: _____ t3: _____ t4: _____ t5: _____ t6: _____ s
任务一结果	成功点位：_____个 T1: _____ s S1: _____分
任务二结果	是否建立同步：是/否 T2: _____ s S2: _____分
总成绩	总分 S: _____分 违规/终止说明：_____
签字	主裁判：_____ 记录员：_____ 队长：_____ 时间：_____