

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2025 年度赛事规则

赛项：航天器设计与空间机器人

项目：创新创意赛

航天器设计与空间机器人赛项技术委员会

2025 年 07 月

目 录

一、 项目背景	1
二、 资格认证要求	3
三、 参赛人员要求	4
四、 技术与竞赛组织讨论群	4
五、 比赛场地及器材	4
六、 赛事规则要求与评分标准	5
6.1 规则要求	5
6.2 评分标准	6
七、 机器人要求	9
八、 赛程赛制	9
8.1 领队会议	9
8.3 比赛流程	9
九、 附加说明	10
附件：参赛队伍资格认证要求	11

一、项目背景

我国航天器设计正迈向体系化与智能化发展新阶段。运载火箭实现了模块化设计、低成本运营与高可靠性的重大突破。中国空间站全面建成，标志着我国具备长期在轨驻留能力，其科学实验载荷技术水平已进入国际先进行列。

空间机器人技术作为在轨服务与深空探测的关键支撑，已取得显著进展。高精度机械臂成功应用于天和核心舱，完成了舱段转位等复杂操作；嫦娥工程中的巡视器及采样机械臂，则展现了优异的地表移动与精细作业能力。当前，该领域技术正向灵巧操控、自主协同与人机融合方向深入发展，将为未来轨道维护、月球科研站建设等任务提供核心能力支撑。

本赛项设立以下两个主题，各参赛队伍可结合自身条件选择其一参赛：

主题一：中国空间站科学实验创新创业

中国空间站由天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱等多个舱段组成，总质量近 100 吨，搭载了涵盖空间生命与生物科学、材料科学、微重力流体与燃烧科学、基础物理等多个学科领域的先进实验设备。目前，已有来自 17 个国家、23 个实体的 9 个项目入选中国空间站首批国际合作科学实验。

本主题为开放式命题，参赛队伍需围绕中国空间站科学实验，在材料、基础理论、机械、能源等相关领域，开展创新创意设计。鼓励参赛者充分发挥想象力，立足长远，提出具有前瞻性的实验项目、概念构想或技术方案。

主题二：低轨航天器离轨技术创新创意

当前，全球商业航天正处于深刻变革期，低轨卫星星座成为大国太空竞争的新焦点。随着近地轨道资源争夺日趋激烈，世界主要航天国家纷纷推进规模化、体系化的星座建设计划。然而，近地轨道容量有限，仅能容纳约 6 万颗卫星，空间拥挤加剧及碰撞风险上升已成为严峻挑战。此外，商业卫星设计寿命较短、可靠性偏低，若寿命末期未能及时离轨，将产生大量空间碎片，威胁在轨航天器安全，甚至可能引发链式碰撞效应。因此，实现低轨卫星有序离轨已成为维系近地轨道可持续利用的关键。

离轨操作指航天器通过主动控制脱离原轨道的过程，主要包括受控离轨与自然离轨两种方式。受控离轨依托地面指令精确调整轨道，实现定点再入；自然离轨则依赖大气阻力缓慢降轨。国际普遍遵循的低轨航天器离轨标准要求：任务结束后 25

年内完成离轨，再入航天器需确保残骸落于安全海域。

本主题以“低轨航天器离轨技术”为核心，聚焦以下要求：

1. 低轨航天器指运行高度在 200 - 2000 km 之间的地球轨道航天器；
2. 离轨技术须为受控离轨，即通过主动控制使航天器脱离轨道并再入大气层，确保残骸落入安全海域。可利用大气阻力辅助，但不可完全依赖；技术方案不要求系统级航天器设计，重点是为离轨对象提供降轨动力及实现方法；
3. 离轨对象分为三类：
 - 本航天器（在接收到指令后自主执行离轨）；
 - 失效航天器（对失去机动能力的漂浮航天器实施离轨控制）；
 - 碎片（对尺寸大于 0.3 m 的自由碎片实施离轨控制）。

二、资格认证要求

为确保本赛项的公平、公正与高效，所有参赛团队/单位比赛前，必须通过资格认证审查。本文件规定了资格认证文档的内容、格式与提交要求。未能按时、按质提交资格认证文档或文档内容经审核不达要求的团队，将无法取得参加正赛的资格。

1. 资格认证文档提交基本信息

- (1) 提交格式：PDF 文件（.pdf）；
- (2) 篇幅限制：正文部分不超过 15 页（不含封面、目录和附录）；
- (3) 命名规则：主题选择-队伍名称-学校名称-资格认证文档.pdf（例如：主题二-天帆一号-XX 大学-资格认证文档.pdf）；
- (4) 提交截止日期：比赛前 15 天；
- (5) 提交方式：已附件方式发送邮件至邮箱 sdandsr@163.com 提交，邮件主题与文件命名一致。

2. 资格认证文档内容要求

资格认证文档内容及格式规范见附件。它将作为评审委员会对项目可行性、创新性和团队基础进行初步评估的核心依据。

3. 声明

提交资格认证文档即表明参赛团队已经承诺比赛作品的真实性、原创性，不得抄袭、剽窃他人成果，不得侵犯他人知识产权或照搬往年参赛作品。

三、参赛人员要求

1. 正式注册的全日制非成人教育的高职、本科生、研究生均可报名参加，大赛以团队形式参赛，每支参赛队伍应有指导教师 1-2 人，参赛队员（学生）3-5 人。

2. 参赛队名称（以下简称队名）：队名只能由汉字、英文、数字三种类型单独或混合组成，长度 2-14 个字符（1 个汉字相当于 2 个字符）。队名是队伍的象征，用语要求文明、清晰、无歧义且无意识形态倾向。对于不合规定的队名，现场裁判有权取消该队伍的参赛资格。学校/院/系名称，通常不必体现在队名中。

四、技术与竞赛组织讨论群

航天器设计与空间机器人-创新创意赛 QQ 群：750589692

QQ 讨论群在技术交流、规则解读、答疑解惑和重要通知发布等方面发挥着积极的促进作用。请所有报名参赛的团队成員務必加入本群。群內實行實名管理（名片格式：院校-教師 or 學生-姓名，群內定期清理非競賽相關人員）。請求加群時，需要註明參賽隊伍及高校，否則可能不能入群。

五、比賽場地及器材

組織委會將提供答辯 PPT 展示所需的電腦、翻頁設備、智慧屏幕或投影儀以及所需要的展示區域（具體場地大小根據實際比賽場地確定）。

六、赛事规则要求与评分标准

各参赛队伍可依据自身兴趣与专业背景，从本赛项设立的两个主题中选择其一，开展比赛作品的设计与提交。

主题一：中国空间站科学实验创新创业

科学实验内容不限，可涵盖但不限于以下方向：空间站智能服务机器人、水与生命保障资源循环系统、太空种植与培养技术等。参赛队伍应立足科学性与创新性，提出适用于空间站环境的实验项目或技术方案。

主题二：低轨航天器离轨技术创新创意

本主题要求针对低轨航天器离轨任务，提出具体需解决的问题及其创意解决方案。方案应包含清晰的离轨对象描述（如本航天器、失效航天器或碎片）和典型任务场景分析，并聚焦于降轨动力实现、控制策略或系统概念设计等关键技术环节。

6.1 规则要求

1. 比赛形式

比赛主要包括以下三个环节：

- (1) 材料审阅：评委审阅作品说明书；
- (2) 汇报路演：团队以 PPT 等形式进行现场陈述；
- (3) 答辩环节：回答评委提问。

每个项目汇报总时长为 17 分钟，其中汇报陈述不得超过 12 分钟，答辩环节为 5 分钟。

2. 比赛材料要求

- (1) 参赛队须携带以下材料至比赛现场：

- 作品说明书：一式 4 份；
- 汇报 PPT：电子版 1 份；
- 辅助材料：可根据需要准备作品实物、海报、视频、成果证明等展示设备。

- (2) 匿名要求：所有提交的评审材料（包括作品说明书、PPT 及其他展示内容）中，严禁出现任何可识别团队或单位身份的信息，具体包括但不限于：

- 单位、学校名称；
- 团队名称、团队成员姓名、指导教师姓名；

- 联系方式（手机号、微信号、邮箱等）；
- 其他可识别身份的标识或文字。

(3) 材料提交方式：

- 作品说明书：3 份提交评委，1 份提交组委会（此份材料无须匿名）；
- 汇报 PPT：在比赛开始前拷贝至现场电脑。

(4) 违规处理：

- 如任何评审材料中未按要求进行匿名处理的，一经发现，该项目的现场成绩将计为 0 分。
- 参赛作品须为原创，不得抄袭、剽窃他人成果，不得侵犯他人知识产权。严禁从网络平台抄袭或照搬往年参赛作品。一经查实，立即取消参赛资格，且不接受任何形式的申诉。

6.2 评分标准

主题一：中国空间站科学实验创新创业

本主题比赛将重点考察参赛作品的独特性和新颖性、在航天领域的实际应用潜力，以及是否具备实际操作与实现的可行性。总分为 100 分，由主办方邀请专家根据各队提交的作品材料及现场表现，从以下四个维度进行加权评分：

1. 创新性（30%）：主要评价作品的原创程度与应用价值，包括思路、方法或技术是否具有突破性和前瞻性；
2. 方案可行性与合理性（30%）：评估方案是否符合科学原理与技术逻辑，是否具备可实现性和工程适用性；
3. 作品展示形式（30%）：鼓励通过动画、模型或原理样机等实物化、可视化形式进行演示，综合评价展示方式的直观性与丰富度；
4. 演讲表现（10%）：要求表达结构清晰、层次分明、重点突出，构思巧妙，具备较强的吸引力和说服力。

主题二：低轨航天器离轨技术创新创意

本主题比赛旨在全面考察参赛作品的综合水平，具体包括作品的独特性和新颖性、在低轨航天器离轨技术领域的应用潜力以及技术实现的可行性。总分为 100 分，由专家评审团根据参赛队伍提交的作品材料及现场表现，按以下四个维度及权重进行评定：

1. 创新性（30%）：主要评价作品的原创程度、技术独特性及其在低轨航天器离轨技术领域可能带来的重要应用价值。

2. 方案可行性与合理性（30%）：综合评估技术方案是否符合科学原理和物理规律，设计是否合理，以及是否具备实际操作和工程实现的潜力。

3. 作品展示形式（30%）：重点考察作品的表现形式，如动画、模型、原理样机等。鼓励参赛队伍采用实物或原型机进行演示，本项将予以侧重考虑。

4. 现场答辩（10%）：主要考核陈述过程的逻辑性、条理性及感染力。要求演讲内容层次分明、重点突出、构思巧妙，能清晰有效地传达作品核心价值。

具体评分细则如下表所示。

中国空间站科学实验创新创业评分细则

序号	评价内容	分值	评价依据	评分要点	得分
1	创意和科技因素	30	创意	内容原创性强，观点富含创意，让人耳目一新。	0-15 分
			科技因素	涉及智能装备、智能感知和决策、多信息融合、人机交互等新兴科技内容，对未来科技有创造性设想。	0-15 分
2	方案可行性、合理性	30	主题鲜明，贴近且符合现实科技发展水平，总体设计方案确切可行有效，充分证明创意合理性。		0-30 分
3	作品展示形式	10	模型、动画展示	模型或动画与作品的贴合度强，能够流畅、清晰地诠释作品的全部功能和场景应用。	0-10 分
		20	原理样机展示	原理样机与作品的贴合度强，样机的外形设计精美，同时能够执行相应的任务动作。	0-20 分
4	演讲效果	10	演讲者精神饱满，能较好的运用姿态、动作、手势、表情，表达正确理解。衣着得体，举止自然得体，富有艺术感染力和吸引力。		0-10 分

低轨航天器离轨技术创新创意评分细则

序号	评价内容	分值	评价依据	评分要点	得分
1	创新性	30	原创性与独特性	方案的核心思想、技术路径或应用方式是否新颖，与现有主流技术相比是否有显著差异和突破，避免简单模仿。	0-15 分
			应用价值与前瞻性	是否精准切中低轨空间安全管理的迫切需求。解决方案是否具有重要的理论价值、工程应用潜力或商业前景。	0-15 分
2	方案可行性与合理性	30	科学原理正确性	方案所依据的轨道力学、航天动力学、物理学、材料学等基本原理是否正确，数学建模和理论推导是否严谨。	0-10 分
			技术合理性	方案设计是否合理，系统架构、技术参数选择是否有依据，能否在理论上有效提供所需的“降轨动力”，并满足受控再入的安全要求。	0-10 分
			工程实现潜力	是否考虑了技术复杂度、成本、可靠性、空间环境适应性等现实工程因素，具备未来被开发成真实产品的潜力。	0-10 分
3	作品展示形式	10	展示内容完整性	展示材料（PPT/视频/模型/报告）是否完整覆盖了“创意提纲”要求的六个部分（概述、国内外综述、方案、理论、技术路线、仿真），逻辑清晰。	0-10 分
		10	展示手段有效性	是否运用了动画、仿真视频、三维模型、实物样机等多种手段，生动、直观地阐释复杂技术原理和 workflow。（备注：对拥有功能样机或原理样机的队伍给予显著加分）	0-10 分
		10	仿真验证深度	是否通过专业的仿真软件（如 STK, MATLAB/Simulink 等）对离轨过程进行了模拟，并提供了关键数据来定量证明方案的有效性。	0-10 分
4	演讲效果	5	陈述逻辑性与条理	演讲结构是否清晰（如：问题背景->创新方案->理论依据->验证结果），重点突出，时间分配合理。	0-5 分
		5	问答理解与回应	能否准确理解评委提问的核心，回答是否切题、有条理，能否基于自身方案的理论基础进行有效辩护和深入阐释。	0-5 分

七、机器人要求

无

八、赛程赛制

8.1 领队会议

各赛队应须指派专人参加领队会议，若一校多队的可指派 1 人参加。不参加领队会议的赛队，将取消其比赛资格。领队会议内容包括：

1. 竞赛实施细则说明；
2. 根据实际参赛队伍情况与主题选择情况完成分组；
3. 抽签并公示出场顺序；
4. 按要求提交相应材料（将最终版答辩 PPT 文件拷贝至现场工作电脑，并由志愿者统一检查，确认文件可正常打开、播放无误且已做匿名处理）；
5. 其它与比赛相关的事宜。

8.3 比赛流程

1. 各参赛队提前 30 分钟抵达候场室并完成检录；
2. 团队入场与准备（1 分钟）：引导员引导参赛团队（通常限 1-2 名主陈述人）入场至汇报席。
3. 团队陈述（12 分钟）：倒计时开始，团队结合 PPT 进行项目陈述。
4. 评委问答（5 分钟）：评委根据作品材料和陈述内容进行提问，团队成员作答。
5. 团队退场（2 分钟）：问答结束，团队致谢后离场，返回候场室。引导员引导下一队入场。
6. 评委评分（同步进行）：评委在每支团队答辩结束后，独立完成评分表的填写并提交给记分员。

九、附加说明

1. 通用安全规定

- (1) 安全第一原则：所有参赛人员（包括队员、指导教师等）应始终将人身安全置于首位，提高安全意识，防范任何可能的安全风险。
- (2) 遵守场地秩序：请严格遵守大赛组委会的各项安排和现场指示，在指定区域进行准备、调试和比赛，不得进入未授权区域。
- (3) 设备安全检查：所有自带设备（展示作品、电池、工具、电脑等）需在入场前进行自检，确保其工作状态正常、无漏电、无机械结构松动等安全隐患。赛项组织委会保留对任何存在安全隐患的设备进行禁用的权利。
- (4) 用电安全：
 - 严禁私拉乱接电线。
 - 使用合格的插线板，不得超负荷用电。
 - 对展示作品（内设高压电源、大功率设备（如大电机））进行调试时，必须格外谨慎，确保线路绝缘良好。
 - 若发现电线裸露、插座过热、设备异常发烫或产生异味，应立即切断电源并报告现场工作人员。

2. 应急处理

- (1) 熟悉环境：入场后请立即了解安全出口、灭火器、急救箱的位置。
- (2) 及时报告：如遇任何安全事故、设备故障或发现他人违规操作，请立即向现场工作人员或裁判报告。
- (3) 初步处置：若发生小型火情（如电池起火），在保证自身安全的前提下，使用干粉灭火器或消防沙桶进行扑灭，切勿用水浇泼。

3. 其它注意事项

- (1) 人身与财物安全：请妥善保管个人物品，避免贵重物品无人看管。注意场地内的台阶、电线等，防止绊倒摔伤。
- (2) 保持整洁：及时清理工作区的工具、材料和各种线缆，保持通道畅通，避免绊倒风险。

请各参赛队伍务必认真阅读并遵守以上条款。最终解释权归大赛组委会所有。
祝各位比赛顺利，取得优异成绩！

附件：参赛队伍资格认证要求

主题一：

（一）封面页

项目名称

主题选择

团队名称/单位名称

团队成员名单（含负责人及联系方式）

指导老师（如有）

日期

（二）概述

本创意作品及参赛队伍的介绍文档

（三）国内外研究及应用情况

所述问题及范围的国内外研究及应用情况综述。

（四）创意方案

创意方案的整体描述及构成。

（五）(可选) 附录

可包含核心成员的详细简历、前期研究成果（专利、论文等）、原型机照片、数据图表等辅助材料。

主题二：

（一）封面页

项目名称

主题选择

团队名称/单位名称

团队成员名单（含负责人及联系方式）

指导老师（如有）

日期

（二）摘要（限 300 字内）

用精炼的语言概述项目所要解决的核心问题、提出的创新性解决方案、所依赖的关键技术以及预期的最终效果或价值。

（三）概述

本创意所需解决的问题，以及范围：离轨对象描述、场景描述。

（四）国内外研究及应用情况

所述问题及范围的国内外研究及应用情况综述。

（五）创意方案

创意方案的整体描述及构成。

（六）理论基础

构成创意方案的主要数学、物理理论基础及论述。

（七）技术路线

实现创意方案的技术路线，包括软硬件设计等。

（八）仿真验证

通过仿真证明离轨目标的达成。

（九）(可选) 附录

可包含核心成员的详细简历、前期研究成果（专利、论文等）、原型机照片、数据图表等辅助材料。