创意概念组参赛说明

（一）比赛目的

创意概念组以未来载人航天工程任务需求为导向，针对空间在轨操作机器人、月球探测机器人、空间站舱内机器人三个方向设置竞赛内容，鼓励参赛团队提出空间机器人应用的新概念、新思路和新想法，通过竞赛打造产学研合作创新创意平台，充分利用社会资源及高校科研能力，展示优秀创新创意项目，促进空间机器人技术未来发展，提升参赛团队创新实践能力，为未来载人航天工程提供创新思路。

（二）比赛内容

参赛赛队根据空间在轨操作机器人、月球探测机器人、空间站舱内机器人三个方向，围绕空间机器人设计、人机协同技术、人机交互技术等相关领域，在充分考虑空间机器人空间环境适应性、可靠性、轻量化、协作性等特点后，提出相关技术创意概念方案，并结合仿真验证进行现场答辩。该组别比赛主要考查参赛团队相关技术方案的创新性、智能性、科学性、可行性。

1.空间在轨操作机器人

空间在轨操作机器人主要指在微重力轨道环境中执行各类操作任务的空间机器人。其包括但不限于：载人空间站舱内外作业机器人、无人空间服务站作业机器人等。

（1）应用场景

与地面机器人相比，空间在轨操作机器人面临的特殊环境包括：发射段力学（冲击、振动、噪声）环境以及空间工作段超真空、强辐射（电磁辐射、带电粒子辐射）、微重力、高低温交变、复杂光照环境等。以空间站舱外作业机器人为例，空间工作段超真空环境表现在从发射段开始，机器人遭遇的气压将从1个大气压开始急剧下降，最终达到小于10e-5Pa的真空；强辐射体现在机器人在轨运行期间将持续遭遇地球内辐射带捕获电子和质子的辐射环境，对电子元器件和材料产生电离总剂量效应，高能质子还可诱发单粒子效应，需要采取防护措施以保证在轨正常工作；高低温交变环境表现在无热控措施条件下，高温可达100℃，低温可达-100℃，且温度波动剧烈，需要采取热控措施以保证产品所需工作温度和存储温度；复杂光照表现在地影区照度为0lx，光照区照度最大高于10e4lx。

（2）典型任务

空间在轨操作机器人具备提供各种在轨操作服务能力，执行的任务包括：空间合作/非合作检测识别、状态测量、捕获、转移与释放；单机或多机协同进行在轨服务，在轨装配，在轨制造；辅助航天员完成航天员出舱任务准备，舱外设备检测、维修、安装，舱外状态检查等。

2.月球探测机器人

月球探测机器人主要是指在月球上执行任务的空间机器人，其包括但不限于：无人/载人巡视探测机器人、月球勘探机器人、月球表面建造机器人、月球飞行机器人等。

（1）应用场景

与地面机器人相比，月球探测机器人面临的特殊环境包括：发射段力学（冲击、振动、噪声）环境以及空间工作段真空、强辐射、沙尘、特殊地质条件、重力、特殊温度环境等。月球探测机器人空间工作段超真空环境表现在从发射段开始，机器人遭遇的气压将从1个大气压开始急剧下降，最终达到10e-11Pa~10e-12的真空；沙尘体现机器人在月面工作过程中会受到月面激扬和漂浮月尘的影响，月尘吸附在运动机构中将增加机构的磨损甚至导致机构卡滞，月尘粘附在光学产品表面将影响成像效果甚至导致成像失效；特殊地质条件表现在月面地形地貌整体呈现出月海、盆地、月陆和撞击坑等多种不同形态；月球重力加速度只有地球的1/6，赤道重力加速度1.62m/s2；特殊温度环境体现在在无热控措施条件下，月昼高温可达127℃，月夜低温可达-232℃，需要采取热控措施以保证产品所需工作温度和存储温度。

（2）典型任务

月球探测机器人兼备展开、移动和操作三个方面能力，执行的任务包括：月球表面展开部署、月球表面巡视，月球极端区域探测，月球稀薄大气内飞行，月球岩壁攀爬，月球表层样品采集，月球深层样品采集，月球科学试验实施、月球基地建设及辅助航天员月球探测等。

3.空间站舱内机器人

空间站在轨运营阶段，多名航天员将在空间站长时间生活工作。空间站环境特殊且活动空间有限，航天员远离家人、远离熟悉的地球环境，对他们心理健康情况的变化将有极大的挑战。如何保护其心理健康状态，并为他们在空间站生活工作期间提供陪伴显得尤为重要。空间站舱内机器人将着力满足此需求。

（1）应用场景

与地面机器人相比，空间站舱内机器人面临的特殊环境包括：发射段力学（冲击、振动、噪声）环境以及空间微重力环境、舱内特殊环境、与航天员接触环境等。微重力环境体现在微重力环境下设备处于自由漂浮状态，位姿难以控制，需要舱内着力点；舱内特殊环境指舱内空间狭小，包络空间和运动空间受限，且需避免与舱内设备发生碰撞风险；与航天员接触环境指机器人与航天员会进行大量的交互操作的同时需要保证不对航天员造成任务损失。

（2）典型任务

空间站舱内机器人具备站内自由移动、与航天员和谐共存及自然交流的能力，具体包括：辅助航天员日常锻炼、医疗服务、维护维修、库管理能力等方面，以及航天员意图理解（语音识别、表情识别、手势识别、动作和行为识别等），站内物体（仪器设备、操作工具、生活物资等）检测与识别，站内物体（仪器设备、操作工具、生活物资等）灵巧操作，任务自主学习等。

（三）评分准则

评分采用百分制。评分由应用前景、项目可行性（需要通过计算、仿真进行说明）、项目创意、空间适应能力等部分组成。

（四）参赛对象

本次大赛主要面向来自全国高等院校、科研院所、企事业单位有兴趣的科研团队和个人，并鼓励香港、澳门的科研团队参与大赛。参赛赛队通过团队或个人自荐的方式提交相关资料报名。

（五）比赛流程

比赛分为初赛和决赛，初赛以报名资料评审的方式进行，通过初赛的参赛赛队进入决赛，由大赛组委会秘书处发布决赛队伍名单。进入决赛的参赛赛队通过现场答辩的形式由专家组评选出优秀获奖赛队。

（六）奖项说明

1.设特等奖1名，一等奖2名、二等奖3名、三等奖10名。

2.比赛遵循公开、公平、公正的原则，对比赛获胜及优秀团队颁发奖金和荣誉证书。

（七）报名说明

**1.报名时间**

2023年12月1日-31日

**2.报名资料**

参加本组别比赛的参赛团队需按照要求提交“**创意概念组报名信息表**”，内容包括：参赛赛队基本信息、参赛项目基本介绍、项目进展情况、项目技术特点、项目创新点、项目应用前景等内容。鼓励参赛团队将竞赛成果以实体形式在现场进行创新成果展示。

**3.报名方式**

本次大赛各参赛团队将报名资料以“参赛组别+赛队名称+单位+联系人+联系方式”为邮件名和文件名，发送至指定报名邮箱：spacecontest2023@126.com。

（八）报名联系人

联系人：杨启航

联系方式：17635365142

联系邮箱：spacecontest2023@126.com