

2019年招生计划
六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向：月壤剖面蠕动式掘进力学分析及控制策略研究</div> <div>选题类别：<div><div><input checked="" type="checkbox"/>基础性研究</div><div><input checked="" type="checkbox"/>应用性研究</div><div><input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div><div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向</div><div><input checked="" type="checkbox"/>已有研究方向的继续</div><div><input type="checkbox"/>其他</div></div></div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>月壤的层序结构、物理形态、力学特性及其化学成分与月球的起源和演化过程直接相关，沿深度方向的月壤剖面温度分布规律与月表热流、月壤导热特性有关。从上世纪60年代至今，美国、前苏联和中国已经成功开展了有人或无人自主条件下，利用采样探测工具实现的月壤样品采集，月表热流分布、原位月壤特性参数探测，以及利用月球车实现的移动巡视等探测任务，丰富了人类对月球的科学认识。</p> <p>钻取、表取采样探测是开展月壤及月壤剖面探测的有效方式。以“铲挖”为代表的表取采样形式，适合于浅层月壤采样探测；以“钻探”为代表的钻取采样形式，适合于次表层月壤采样探测。通过采样工具获得的月壤样品，原位月壤的颗粒层序结构和孔隙比状态在采样过程中已被扰动，在地球上无法复现其原位状态下的力学参数。为此，在实施传统的钻取、表取采样过程中，若能同步实现特征剖面处原位月壤力学参数的数据探测，将具有更为重要的科学意义。从月壤剖面样品的科学研究价值来看，次表层月壤样品优于浅层月壤样品。因此，提高探测深度对于次表层月壤剖面的原位探测具有重要意义。传统的钻探方式，探测深度受限于钻具的长度和探测器的构型，且受驱动能力制约，最大钻探深度一直没有超过3米。针对提高探测深度、降低探测机具的重量和功耗、丰富探测过程中科学数据等目标，国际上出现了无人自主潜入式探测的新理念。基于这种新的探测理念，本课题组针对次表层月壤剖面无人自主潜入式探测目标，提出月面蠕动式掘进探测方案。</p> <p>由于月面特殊的空间环境，月壤具有颗粒形状极其不规则，颗粒流动性较差等特性。在机-土相互作用过程中，月壤一方面对机具、密封等结构的损伤较大，另一方面会增大机具作业负载，影响钻进过程、螺旋排屑过程的作业效果。因此，需要通过合理匹配蠕动式掘进作业规程参数，实现自主掘进过程中的能量最优。此外，在预钻进月壤剖面上，蠕动式掘进对象具有非确知性，不同密实度和不同粒径分布的月壤、不同尺度的月岩等对蠕动式掘进过程带来安全隐患。因此，面对非确知的星壤剖面环境，需要利用有限的传感资源，开展当前作业对象及作业工况的实时辨识研究，研究遭遇岩石、堵塞等故障工况的应对策略与控制方法，实现蠕动式掘进无人自主潜入。</p> <p>基于蠕动式掘进潜入原理，针对非确知星壤剖面自主潜入作业需求，拟开展以下研究工作：</p> <div><div>1）月壤剖面蠕动式掘进力学模型研究</div><div>2）蠕动式掘进工况辨识与故障诊断研究</div><div>3）故障工况应对策略与自主控制研究</div><div>4）基于能量最优蠕动式掘进规程参数匹配研究</div></div>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>本课题依托于正在承担的宇航空间机构及控制研究中心“自潜式星壤水冰综合物性智能原位感测仪，战略预研项目”</p>

2019年招生计划		
六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介		
1. 博士论文研究方向： 星球动能侵彻式着陆探测系统关键技术研究		
选题类别： <input checked="" type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>探测太阳系内的行星及其卫星，一直是人类空间活动的重要内容。特别是近来，随着美国发现在月球上存在着水冰，探测月球的活动变得十分活跃。探测器着陆可分为软式、半硬式和硬式等多种方式。其中硬着陆是指硬结构探测器穿入行星表面时，通过行星土介质的变形和同探测器的摩擦来逐步耗散其动能。采用这种硬着陆撞击方式直接对星壤内部进行探测，既可在穿入行星表面时进行动态力学测量，更可在其滞留后测量星体的某些物理特性，是目前深空探测领域的研究方向之一。</p> <p>目前针对地外天体的撞击探测器，主要有俄罗斯Mars-96、美国Deep-Space、日本Lunar-A以及英国MOONLITE等。上述撞击探测器由于某些原因，均没有成功应用于实际探测。因此，硬着陆探测器（亦称动能侵彻式着陆探测平台）依然是航天领域内的一片空白，具有很大的发展潜力。</p> <p>着陆缓冲式星球探测器硬着陆探测的关键技术。以月球为例，当探测器在月球轨道上以逃逸速度到达月球表面时，其速度将达到2.35km/s，经过高空火箭反推减速，速度可降为几百米每秒。高空火箭的安装不仅会增加原有结构的重量，影响探测器的承载能力，同时还涉及到复杂的姿态控制任务，增加了控制过程的难度。因此，高效缓冲机构的设计显得十分重要。</p> <p>本课题拟利用多级切削原理，实现探测器着陆动能的消耗，从而起到缓冲保护的作用，重点开展高动能侵彻体的多级耗能缓冲特性研究。此外，本课题还将开展探测器飞行姿态控制、月壤侵彻动力学、智能传感等方面的研究。</p> <p>针对星壤剖面侵彻潜入与科学目标探测作业需求，拟开展以下研究工作：</p> <p>1）弹道式飞行姿态控制研究</p> <p>2）高动能侵彻体的多级耗能缓冲特性研究</p> <p>3）侵彻体与星壤相互作用机理研究</p> <p>4）侵彻式探测仪智能传感研究</p> <p>5）动能侵彻式着陆探测模式研究</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
本课题依托于正在承担的航天科技集团第七研究院“星球动能侵彻式着陆探测系统关键技术研究，预研项目”		