中国科学院复杂航天系统电子信息技术重点实验室

中国科学院复杂航天系统电子信息技术重点实验室依托于中国科学院国家空间科学中心（以下简称空间中心），是中国科学院2013年批准成立的院级重点实验室。

一、总体定位

面向复杂航天系统发展趋势和任务需求，致力于系统复杂性和紧耦合特性认知，开展与复杂航天系统紧耦合特性相适应的电子信息系统应用基础和关键技术研究，打造国内一流、国际知名的科研平台、人才培养平台和学术交流平台，为中国国防和民用航天领域具有紧耦合特性的复杂航天系统设计、研制和验证提供应用基础和关键技术支撑。

二、主要研究方向

实验室瞄准国家战略需求，开展空间科学、对地观测、深空探测等研究，主要研究方向包括星上信息处理技术、分布式空间系统技术、复杂系统仿真技术。

三、队伍结构与团队建设

实验室拥有固定人员70人，其中研究员25人，百人计划1人。多人担任探月与深空探测总体部总工、空间科学卫星工程总师助理或副总师、火星有效载荷分系统总师、嫦娥系列有效载荷分系统总师等职务。

四、重要研究成果

实验室2013年成立至今，共承担科研项目200多项，发表论文300余篇，授权发明专利70多项。共获军队科技进步二等奖两项、三等奖1项，国防科学技术进步奖特等奖1项，全国及国际性竞赛奖励5项。

（1）有效载荷总体技术

空间中心作为中国深空探测与探月工程以及空间科学先导工程有效载荷总体单位，牵头完成了嫦娥一号、二号、三号科学载荷探测任务和实践十号微重力科学实验任务，目前正在组织进行嫦娥四号、五号和首次火星探测任务科学有效载荷的研制工作。

实验室作为有效载荷总体技术支撑部门，承担科学载荷系统体系架构设计、单机功能和性能指标分解、集成测试与验证等任务。根据任务特点，载荷分系统设计面临极强的重量、体积、功耗等资源约束，实验室采用多种紧耦合系统设计方法，实现了多载荷系统的小型化、标准化和鲁棒化。在国家深空探测和空间科学领域确立了载荷总体单位的技术优势，培养了一支专业化总体技术管理人才队伍，获得了多项国家级奖项，为中国深空探测和微重力空间科学领域的长足进步做出了重要贡献。

（2）以“万户”芯片为核心的技术群和产品线

面向日趋复杂的星务管理需求，重点实验室形成了以基于龙芯的抗辐照加固SOC—“万户”系列芯片为核心的拥有自主知识产权的核心技术群和产品线。自2015年第一代“万户”芯片WH1770、WH1771首飞验证成功以来，已经在多个型号任务中实现批量应用。2017年完成了WH1770升级至WH2770，性能提升4倍以上。目前正在将WH1771升级至WH2771，预计性能提升一倍、功能增加一倍。WH3771正在论证，预计明年开始实施。

（3）空间科学任务论证支持系统

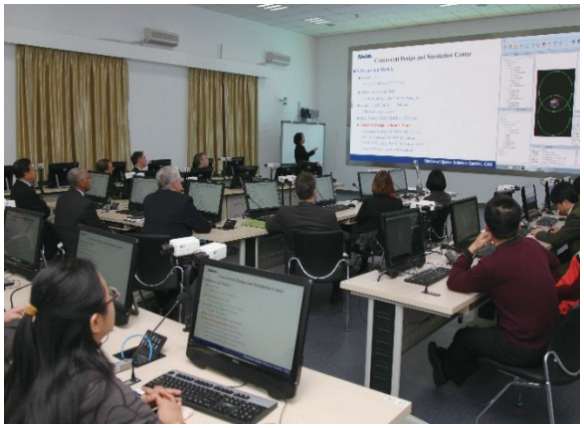
该系统是中国首个用于空间科学与探测任务概念阶段论证的支持系统。主要瞄准满足空间科学与探测任务概念设计和立项论证阶段的需求，围绕科学家提出的科学探测目标，重点开展空间任务分析、卫星轨道设计与控制、空间环境分析、姿态分析、热环境分析、卫星选型与载荷布局设计、数据接收站选取与星地链路预算、运载需求分析等，在此基础上开展紧耦合空间任务总体方案设计。应用结果表明，在该系统上开展紧耦合空间任务论证，显著地缩短了论证周期，提高了紧耦合空间任务论证的效率和质量。

（4）先进测量技术

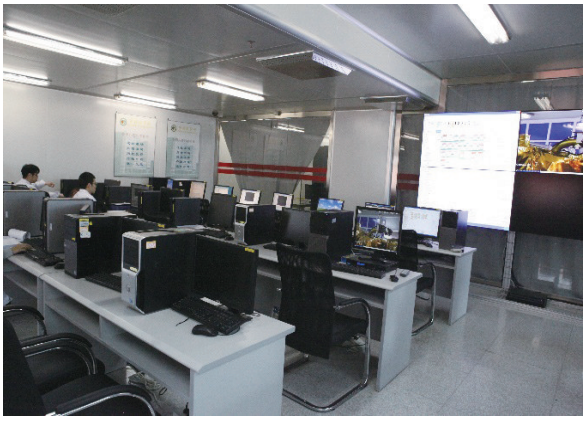
重点实验室研制完成了纳型星敏感器和纳型数字太阳敏感器，突破了纳型结构与高精度测量融合技术，实现了产学研结合的全链条生态发展模式；掌握了微像素质心定位关键技术，积极推进了该技术在星敏感器和天体测量方面的应用；研制了微型微束调制X射线源和嵌套聚焦型X射线计时探测器；突破了阵列时间分辨读出电路等关键技术，为单光子阵列成像奠定了技术基础；搭建了压缩感知双波长温场测量实验系统，有望填补现有双波长温场成像的技术缺陷。

五、资源配置与条件保障

实验室拥有面积约500 m^2的空间任务论证大厅、有效载荷地面联试大厅、S波段自跟踪接收站等。拟新建有效载荷系统联试大厅，面积约2000 m^2；拟新建空间科学卫星系列及有效载荷研制测试保障平台，新建有效载荷试验洁净间约4500 m^2，新增工艺设备投资3330万元；拟新建行星大气环境模拟实验平台，面积460 m^2，新增设备投资4200万元；拟新建基于信息融合的场景感知与增强现实仿真平台，新增设备投资1000万元。

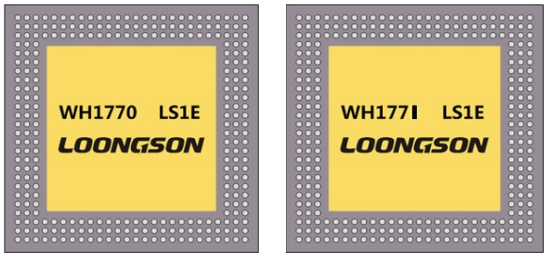


空间科学任务论证支持系统

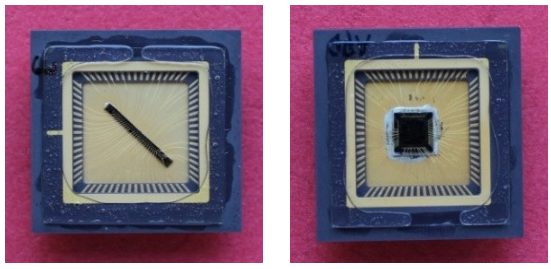


有效载荷地面联试大厅

S波段自跟踪接收站



万户芯片



单光子探测器

纳型星敏感器

嫦娥3号着陆器电控箱