# 教育部工程研究中心年度报告

（2025年1月——2025年12月）

工程中心名称：空间信息技术

所属技术领域：信息与电子工程

工程中心主任：关鸿亮

工程中心联系人/联系电话：段福洲/13811291595

依托单位名称：首都师范大学

2026 年 5 月 19 日填报

## 一、技术攻关与创新情况

空间信息技术教育部工程研究中心（以下简称“中心”）于2007年获批立项建设，中心依托首都师范大学，以技术开发、系统集成和工程应用为核心，围绕空间数据的采集设备、空间数据处理技术和空间信息应用技术等领域开展深入研究。2017年，中心通过教育部委托北京市教育委员会组织的验收。2021年，中心通过了教育部组织的第三方评估，结果为“良好”。2025年中心紧紧围绕光场成像与应用、星上处理与遥感载荷，天地一体化的自来水泄漏技术与设备、隧道检测技术与设备、湿地检测与修复等中心核心研究方向开展技术攻关和创新研发，支持了一系列工业检测、隧道工程建设、北京城市生命线监测和自然资源综合评估等多个行业领域的工程应用。新增纵向项目6项，金额522万元，新增工程应用项目16项，金额411.75元,延续工程项目23项，2025年到账经费612.49万元；新增SCI、EI论文23篇，获批国家专利6项，申请国家专利15项，新增省部级和一级行业学会奖项3项。

光场成像与设备：针对单体光场相机采集距离受限及红外光场成像方案不成熟的问题，在系统设计阶段通过主光学系统与微透镜阵列的协同优化，采用长焦距小F数主镜头，并设计多焦距与交错排列的微透镜结构，实现空间采样密度、景深范围与纵向分辨率的平衡。仿真阶段基于全系统模型，利用点扩散函数与调制传递函数等指标进行迭代分析与优化，有效验证了设计性能。在器件加工与系统集成方面，引入中继光学系统解决微透镜与探测器耦合受限问题，并结合高透射率材料、面形精密控制及增透膜工艺保证微透镜加

工精度，同时采用无热化整机设计提升环境适应性。最终，光学器件与非制冷焦平面探测器实现成功集成，研制出可用于远距离红外光场成像的原理样机，为远程红外光场成像提供了坚实的技术基础。

隧道检测设备与技术方法：围绕自研隧道检测设备和工程应用问题，针对目前线阵相机数据开展隧道病害检测中的图像畸变，研发了一套鲁棒校正框架，整合了镜头阴影校正、白平衡调整、方向对齐、倾斜校正和正射校正功能。地铁与高铁隧道的大量实地测试表明，系统可实现0.2毫米/像素的空间分辨率，达到亚毫米级精度标准。提出了一套结合图像增强与深度学习的系统性检测方案，并研制了隧道渗漏水检测处理系统，在各项关键指标上均优于基线模型及当前主流的目标检测算法，其平均精度均值（mAP）提升了8.4%，在查准率和查全率上也表现出显著优势。

天地一体化自来水探漏技术：依据泄漏引发的土壤含水量变化，通过将长波段雷达卫星的大范围覆盖能力与地面探地雷达的高精度探测优势相结合，形成了从疑似泄漏区快速筛查到精确定位泄漏点的系列科研成果，并形成了国产数据、国产算法、国产平台的全国产化链条。在此基础上，进一步研制了一体化泄漏探测移动平台与智能检测软件平台（LIDS），实现了从数据采集到分析报告的全链条自动化处理。

卫星载荷与星上处理：“电力红外卫星A星”在广东阳江海域由捷龙三号遥九火箭发射升空，卫星顺利进入预定轨道。该星是我国首颗专门为监测山火而定制的宽幅、中高分辨率红外遥感小卫星，搭载了高性能红外成像系统，具备短波、中波、长波三个红外通

道，能够穿透烟雾，实现全天时、全天候的火点探测。星下点分辨率达60米，成像幅宽超过1000公里，兼顾了高分辨率与宽覆盖能力，可实现对10米级小面积山火的广域探测需求。星上处理实验平台主要任务是接收红外成像系统或星上处理实验平台存储中的图像数据，调用用户自定义算法，并将算法处理结果传递给星上数传模块，地面接收系统通过地面接收站和星上数传模块的通讯进行接收，目前在轨运行正常，各项指标满足要求。

湿地检测与修复：针对渤海高动态悬浮泥沙海域中海冰光谱波动强、薄冰（厚度<10cm）检测难度大的挑战，提出了一种融合悬浮颗粒物（SPM）自适应分区的多源光学遥感海冰自动检测算法。该算法成功应用于MODIS、Sentinel-2、GF-1等5种主流光学影像，分类精度均超过90%。结合多时相卫星遥感与改进的生态模型，首次在宏观尺度上系统研究了中国北方典型浅水草型湖泊——白洋淀大规模围堤拆除对水生态环境的影响。研究从水生态系统和水环境两个维度出发，耦合生境、生物与理化三大指标体系，从星地协同的角度构建了面向河、湖、库三大类城市水体的多维度全要素的水生态遥感监测指标体系，实现了2025年夏季永定河全流域米级尺度水生植物分布及水生植物覆盖度、岸边带植被覆盖度的高精度反演及制图。

## 二、成果转化与行业贡献

### （一）总体情况

工程中心一直围绕空间信息设备研制-技术研发-工程应用三个方面进行技术攻关和工程应用，面向京津冀重大环境问题、城市管

理与生命线工程、新工业新经济的主战场。从2007年空间信息中心批准建立以来，瞄准关键技术工程化应用的核心思路，已经有SWDC航空摄影仪、SSW车载三维建模系统、光场相机、轨道检测系统、星上处理平台等系列设备进入了工程化应用阶段。2025年中心共承担社会各类技术研发、技术服务、技术开发项目20余项，总金额超过900余万元，围绕委托单位的先进应用点，共协助申请省部级科研奖励1项，一级协会/学会科研奖励2项。2025年，中心工程化应用主要围绕三个重点：一是卫星遥感载荷与星上处理技术与装备。其次是天地一体化的城市自来水泄漏检测技术与设备；三是隧道/轨道交通检测系统，承担了北京勘察设计院轨道检测系统的研制工作并交付产品，辅助甲方单位开展了南昌地铁1号线13公里的轨道检测，提交的报告显示精度优于2mm。

**（二）工程化案例**

1）卫星遥感载荷与星上处理技术与装备

2026年2月12日14时37分，“电力红外卫星A星”在广东阳江海域由捷龙三号遥九火箭发射升空，卫星顺利进入预定轨道，发射任务取得圆满成功。该星是我国首颗专门为监测山火而定制的宽幅、中高分辨率红外遥感小卫星，搭载了高性能红外成像系统，具备短波、中波、长波三个红外通道，能够穿透烟雾，实现全天时、全天候的火点探测。星下点分辨率达60米，成像幅宽超过1000公里，兼顾了高分辨率与宽覆盖能力，可实现对10米级小面积山火的广域探测需求。该星的成功发射，标志着我国在电力设施防灾减灾领域的研究能力取得重大提升，电网山火监测正式步入精准识别新阶段。

本年度，围绕电网山火监测天基系统的建设目标，“电力红外卫星A星”完成了从载荷交付、整星测试、出厂评审、发射场准备到成功发射及在轨测试的全流程工作。主要节点如下：

2025年9月24日～9月30日：红外载荷完成交付，整星完成帆板安装、展开及光照试验、质量特性测试、力学前精测。

2025年10月7日～10月11日：整星完成力学试验、振后精测及帆板展开、光照试验等。

2025年10月23日：整星完成磁测试。

2025年11月16日～11月19日：完成整星补充热试验暨老炼试验。

2025年11月29日：完成整星出厂研制总结评审会。

2025年12月～2026年1月：在山东海阳发射场完成发射场电测试、星箭对接试验等射前工作。

2026年2月12日：成功发射入轨。

2026年2月12日～2月14日：完成飞行控制阶段各项测试与在轨初始状态设置。

2026年2月15日至今：卫星进入长期在轨管理控制阶段，持续开展载荷管理与测试工作。

自卫星入轨以来，工程中心作为星上处理实验平台的主要研制单位，联合相关方依据《电力红外卫星在轨测试大纲》，有序开展了星上处理平台的在轨调试、功能验证及性能测试工作。2026年2月12日14时37分，电力红外卫星A星在广东阳江海域由捷龙三号遥九火箭发射升空，卫星顺利进人预定轨道，发射任务获得圆满成功。卫星星上处理实验平台分系统，在卫星入轨后完成在轨上电开机，状态确认，配合其他单机状态执行程控任务正常，无异常告警。

星上处理实验平台主要任务是接收红外成像系统或星上处理实验平台存储中的图像数据，调用用户自定义算法，并将算法处理结果传递给星上数传模块，地面接收系统通过地面接收站和星上数传模块的通讯进行接收，用于后面的分析处理。

(1)平台在轨开机与状态确认

卫星于2026年2月12日14时37分，发射，2月12日下午17：41：13星上处理实验平台第一次上电开机，系统功耗正常，FPGA模块正常，GPU、CPU模块温度于4s后趋于稳定处于18~22℃内，功能均正常。

平台遥测参数正常，无异常告警，软件版本与设计一致，响应指令正确。

(2)飞控阶段功耗与电压分析

整个飞控阶段，功耗与电压均正常，符合指标要求。出现的异常尖峰仅位于开机前3－5条遥测数据中，初步判断不具备参考价值。

(3)飞控阶段温度分析

整个飞控阶段温度正常，处于指标范围内。三个异常尖峰数据点疑似为遥测数据异常，非功能性问题。

(4)程控作业与功能验证

在轨运行期间，2月13日17:24:55，GPU接收到最新指令启动火点算法模式，程控启动。 火点算法识别程序运行状态，正确更新。2月13日17:30:35，GPU接收到指令，程控关闭火点算法模式。火点算法模式功能正常运行，状态更新正常。

(5)数据下传与比对分析

火点算法模式程控启动后，52s后，进入火点数据下传状态，持续至火点算法模式程控关闭。数据下传状态更新正常，火点算法模式启动火点数据下传状态时，GPU内存使用增加，GPU收到总数据不断增加，直至火点算法模式程控关闭。星上处理火点结果通过数传下行，经过检测通过正确性验证。

2）天地一体化自来水探漏工程化应用

针对城市地下供水管网泄漏引发的市政民生问题及探漏技术的创新需求，教育部工程中心提出了基于长波段雷达卫星与地面探地雷达相结合的天地一体化探漏技术。依据泄漏引发的土壤含水量变化，通过将长波段雷达卫星的大范围覆盖能力与地面探地雷达的高精度探测优势相结合，形成了从疑似泄漏区快速筛查到精确定位泄漏点的系列科研成果。在此基础上，工程中心进一步研制了一体化泄漏探测移动平台与智能检测软件平台（LIDS），实现了从数据采集到分析报告的全链条自动化处理。此外，工程中心与北京市自来水集团展开合作，推动成果的转化与应用落地。合作的项目目前已顺利通过验收，成果获得北京市自来水集团和行业专家的高度认可，被评价为“准确率达到了国内外先进水平”。自研技术为北京市自来水集团年均减少漏水量约60万吨，减少直接经济损失约300万元，同时节省了大量国外技术服务费用，并为集团节约了76%的人力成本，实现了显著的降本增效。未来，工程中心将持续深化与北京市自来水集团的战略合作，在实现大范围、快速、高精度泄漏检测的基础上，进一步提升技术的国产化水平。一方面，以常态化合作支撑首都超大城市精细化治理；另一方面，依托北京实践形成标准化解决方案，逐步向中国北方城市推广，为全国城市供水管网的

安全运维与智能化升级提供普适性技术支撑。

在项目自研国产算法中，所用多通道卷积网络模型采用了两类极化分解特征集合（H/A/α、Yamaguchi）和两类后向散射特征集合（AIEM、Origin）分别作为各通道输入项，用于网络训练、图像样本特征提取。模型设计过程中，项目组将部分二维卷积层（Conv2d）、最大池化层（MaxPool2D）及跳跃连接层等集成、组合为特定模块，以增大模型粒度，优化组织架构。在基础模块内，通过多个相连卷积层对样本特征图进行计算，保持中间数据尺寸不变的同时提取样本图像局部特征信息；在降采样模块内，采用多个参数设置相异的卷积层，结合输入数据进行运算，减小特征图尺寸、提升特征数据维度，从而优化模型于后续环节对样本高维特征学习效果，减轻图像信息丢失对模型的负面影响。项目算法的另一优势在于采用通道-空间组合注意力机制模块，通过提升对特征图多维度下特定位置信息关注度，进而显著增强模型对诸如管网泄漏等微弱特征提取、识别能力。此外，采用多通道输入的网络结构有助于综合提取来自不同角度的泄漏信息，进一步提升模型在城市地表复杂环境下识别能力。

模型完成后，在与管网公司同步推进的基础上，获取了2025年第一期1景SAOCOM-1A雷达影像数据，其成像日期为2月19日。影像覆盖范围为北京市主城区中部区域，为泄漏检测与分析提供了可靠的数据基础。为确保雷达数据能够真实反映地表目标的散射特性，并满足后续特征提取与模型训练的需求，对 SAOCOM-1A 影像开展了系统的预处理。预处理的主要目的包括：抑制相干斑等成像噪声、校正雷达成像几何畸变、提升影像空间定位精度，以及提取具

有物理意义的散射参数。在验证阶段均基于同一套标准化测试集进行评估。该测试集固定包含160072个30×30像素的影像切片，并完整保留真实场景中的类别比例，从而确保评价结果在一致性、可比性与代表性方面具有可靠保障。依托这一统一测试集开展的分类实验，能够全面检验模型在复杂环境中的稳健性与泛化能力。

在完成样本构建与模型训练后，本项目将标准化处理的影像切片输入已训练完成的神经网络模型中，执行泄漏检测任务。模型通过前期学习到的多时相、不同地表环境条件下的散射差异特征，对输入图像进行逐片分类判别。测试阶段采用前文构建的独立测试集进行验证，确保评估结果具有客观性和泛化性。模型在测试集上的预测结果由程序自动记录并存储，可用于后续的精度分析、识别能力改进以及最终的泄漏样本汇总与输出。模型在测试阶段产生的预测结果将由程序自动记录与存储，为后续的精度分析和算法优化提供坚实支撑。

项目组在管网公司的组织与配合下，对2025年第一期交付的504个疑似泄漏点（POI）开展了系统性的实地核查工作。以东四所为例，在2025年6月23日至6月26日期间，团队共核查了12处疑似泄漏区域，其中有11处得到了确认，累计发现漏点31个。从具体情况来看，部分POI点位出现多个漏点现象，例如编号00052的点位就集中发现7个漏点。其次，在长椿街所的排查中，于2025年7月9日共核查了3处疑似泄漏区，最终确认其中1处存在泄漏问题，累计发现2个漏点。在2025年第一期检测工作中，国产算法共交付504个疑似泄漏点（POI）。经现场核查，其中322个点位被确认存在泄漏，累计发现明漏338处、暗漏126处。算法的整体检测准确率达到

63.9%，其中暗漏检出率为25%。核查结果进一步验证了该算法在工程应用中的稳定性与普适性，表明其能够在多种地貌条件与复杂管网环境下保持较高的识别精度，为实现国产卫星数据替代与探漏工作的常态化应用提供了有力支撑。算法不仅在宏观上准确圈定了泄漏高风险区域，在微观尺度上也能实现较高的漏点定位精度。部分“暗漏”和“设备微漏”区域亦被模型成功识别，显示出算法对土壤湿度变化与地下异常信号响应的高敏感度。这充分说明，国产算法具备从感知层到决策层的完整探漏能力，能够为城市供水管网的精细化管理提供科学依据与技术支撑。总体而言，本阶段核查工作的结果充分说明：国产算法能够在大规模POI点位中有效筛选出真实存在风险的点位，准确率优于国外算法。在不同地理环境、不同管网条件下均表现稳定，能够兼顾漏点密集区和低风险区域。在实际作业中显著减少了不必要的排查工作，避免了人力浪费，提高了时间利用率和巡检效率。

地基移动探漏系统采用国外组件和全国产化组件集成了两套系统。其中国外探测单元采用瑞典迪普瑞达双频天线（600MHz/170MHz），具备高频与低频协同工作能力，可同时兼顾浅层（约2米）与深层（可达6米）的探测需求。设备支持无线数据传输至采集平板，尺寸为695×445×205 mm，重量9.5kg，数据位数可选16bit或32bit，内置电池可持续工作8小时。配套系统包括千寻GNSS接收机与天线（信号稳定、集成性强、适应城市复杂环境）、集成测距轮的承载平台（采用高硬度、对信号影响小的折叠碳纤维杆与玻璃钢外壳）、电源系统及主控采集平板。目前已完成探测单元与配套系统的集成，成功完成探测移动平台的设计和制造。

集成后的探测移动平台整体尺寸为850×640×310mm，重量约12kg，线缆全内置，实现一键开机启动。其中，探测单元为进口设备，配套系统已实现国产化，系统协同性良好。其次，国产探测单元为RTS400 Mhz 天线（有效探测深度 4m，无线数据传输，尺寸450×350×220mm，重量约 5kg，数据位数 16/32bit 可调，电池续航 8 小时）。该设备轻便、易携带，适合城市道路浅层管线探测和施工工作，无线传输方式便于与探测移动平台一体化集成。配套系统初步预研移动平台集成，保证工作效率和数据质量前提下缩小体积，以适应更多复杂环境。平台主体为塑料材质，进一步降低对信号的影响，整体尺寸为500×400×280mm、重量约7kg，线缆全部内置，统一电源，实现一键开机启动。

依据上述数据采集方案，在北京市范围内开展了系统的实地数据采集工作。采集区域涵盖城市主干道、次干道、小区道路及人行道等多种典型场景，探测深度最深达6米，采集数据包括正常管线背景、疑似泄漏异常以及经开挖验证的确定泄漏点。所有采集数据均按照规范流程记录测线信息、现场环境参数及异常标记，并利用自主开发的一键式预处理软件进行现场质量初判，确保数据可用性。

探测工作类型主要分为小范围泄漏区域（小区、胡同道路等）的定点详查和大范围区域（主干道、次干道马路）巡线普查。同禹通公司合作探测作业35次，探测距离约50km，其中发现32处泄漏区域，包含阀门、接口等设备泄漏和管道暗漏，泄漏测线共289条。以及若干土质疏松、空洞等异常区域。

基于采集数据，建立了北京地区的供水管道泄漏雷达样本数据

集。按照管网泄漏状态程度，将采集数据分为三类：未泄漏数据、疑似泄漏数据和确定泄漏数据。未漏水点数据指探地雷达回波信号正常的点，经现场核查确认未发生泄漏。疑似漏水点数据指通过雷达信号特征初步定位为泄漏点，但经开挖后实际并未泄漏的点位，同时这些点位所在的测线内回波信号均为正常未泄漏状态，可作为背景参考。确定泄漏数据指通过雷达探测定位，并经开挖验证后明确存在泄漏的点位，根据开挖现场记录可准确确定泄漏回波信号在雷达剖面上的具体位置。

为验证GNSS与雷达集成后的定位精度，选取5个确定漏水点进行开挖验证，将系统检测出的泄漏点坐标与实际开挖位置进行对比。最大误差0.68米，最小误差0.21米，平均误差0.43米，满足城市供水管网泄漏检测的工程定位要求。误差主要来源于GNSS信号遮挡、天线相位中心偏移补偿误差以及雷达数据与定位数据的时间同步偏差。在连续运行测试中，集成系统在一次充满电后持续工作8.5小时，电量剩余约12%，电池续航满足一个工作日的作业需求。设备在-5℃低温环境下启动正常，各模块通信稳定；在模拟雨天条件下，设备防水性能良好，未出现进水故障。设备折叠、展开、拆装等操作简便，单人可在5分钟内完成现场部署。作业效率方面，采用一键式预处理功能后，单组数据处理时间由传统手动模式的3-5分钟缩短至30秒以内。结合现场实时成像与自动标记功能，操作者可即时判断数据质量，对于质量不佳的数据可当场补测，有效避免了因数据问题导致的返工。实际作业中，单日可完成约5公里测线的数据采集与现场初步处理，较传统方法效率提升约50%。

通过北京市范围内的实地测试与数据采集，探测长度约

50km，建立了包含35个区域、约400道测线、160万道雷达信号数据的供水管道泄漏雷达样本数据集。基于该数据集的性能评估表明，定位平均误差在1米以内，系统连续作业能力超过8小时，现场处理效率较传统方法提升50%。

3）隧道检测技术与设备

工程中心为北京市勘察设计研究院有限公司定制研发的隧道移动激光测量系统。研制的隧道移动激光测量系统方案包括了集成传感器选型、轨道检测车体设计、隧道激光测量数据采集软件设计开发、隧道激光测量数据后处理软件设计开发等工作。

硬件系统主要集成了激光扫描仪、工控机、倾角传感器、轨距传感器、里程传感器、轨道检测车系统。检测车总体采用分段拼装式设计，总体分为四个模块，即扫描仪安装模块、中控模块、左右轮组模块。检测车可搭载扫描仪，以获取隧道结构三维点云，同时，为了测量轨道几何参数，集成了里程计、轨距传感器和倾角传感器三种传感器，以获取运行里程、轨距和横向倾角（用于解算超高）。激光扫描仪考虑到兼具三维与二维测量功能，选用了 Faro P350激光扫描仪。工控机采用广州触沃电子有限公司生产的8 英寸电容一体机。触沃电容触摸一体机/显示器是方便、新型的人机交互设备，它集合了触控、电脑、多媒体、音响、网络、工业设计、结构创新等优点，拥有纯平面的产品结构，配以性能卓越的触控效果，能快速完成信息的查询和展示，真正做到简单使用的人机交互。鉴于对数据实时处理的需求，对工控机原选型做了升级，采用i5处理器、内存32G，调整了硬盘为512GB的固态硬盘，从工控机配置上支持了检测车上的实时数据处理性能。轨距测量采用激光测距

传感器实现，选择稳定性比较好的松下CMOS型微型激光位移传感器。里程计采用Sick增量型编码器，与检测车车轮与电机系统联动安装，结合角度测量与车轮周长解算运行里程。倾角传感器用来轨道超高，采用VG500C高精度数字动态倾角传感器。

隧道激光测量数据采集软件与隧道激光测量数据后处理软件设计，面向隧道检测和调查需求，采用激光扫描采集点云数据，可扩展支持线阵相机、惯性导航、轨距、地质雷达等多源数据。原始数据经时空同步、断面解算、人工（AI）识别、点云建模等处理后，可获得测量对象的空间坐标、几何尺寸、变形数据、正射影像、漫游视频、三维模型等丰富成果，实现对隧道结构和附属设施的精确量测、主动成像和高效建模。具体产品研发中功能设计与开发上主要涵盖了以下功能：硬件控制，包括扫描仪、轨距、里程计等；盾构法隧道，包括：水平直径、椭圆度、错台、纵横断面等；矿山法隧道包括：里程标注、断面导入、测线计算、病害调绘等；点云查看：包括：.las，.potree等；限界测量包括：断面提取、限界图（表）等；影像查看包括：激光影像（灰度、深度、正射等）、相机影像、全景影像等；影像处理包括：畸变纠正、正射投影、融合拼接、里程纠正、分幅裁剪、点云赋色等；影像调绘包括：表观病害调绘、轨旁设备调查、专题图制作等；成果图表包括：.dxf，.xls，.xlsx，.docx，.tiff，.avi等；漫游视频，包括：前视图、顶视图、底视图等；AI识别（Beta）包括：分环分块、渗漏识别、设备识别等。

2025年7月就研发系统，配合北京市勘察设计研究院有限公司，在重庆市地铁某区段开展了工程应用，项目中对研发系统的主要

功能进行了应用，并且生产了断面变形报表、隧道点云数据、强度影像数据、深度影像数据、断面CAD图等成果，为重庆地铁隧道安全检测提供了重要的数据结果和技术支撑。

4）时空数据与国土应用

本年度主要围绕两大方向同步推进研究工作。在应用技术攻关方面，重点开展平安绿色校园群智联动与协同防控关键技术研究，以 AI 为核心驱动，深度融合校园安全风险防控与碳排放管理两大体系，破除平安校园与绿色校园建设壁垒，构建面向基础教育领域的校园环境精细化管理标杆平台。该平台已在北京十一实验中学、十一晋元中学等多所中小学落地应用并持续迭代优化，实现 30 种传感设备多源异构数据接入，数据利用率达 60%；针对校园隐蔽场所欺凌等突出问题研制防欺凌样机，结合智能预警与人机协同处置技术，可对欺凌、火灾等 10 类风险精准识别预警，风险防控与人机协同决策有效率达 80%，平均响应时间缩短至 30 分钟以内；同时研发适配中小学场景的非侵入式能碳监测装备，实现水、电、气及室内环境等 5 类数据 15 分钟高频采集，依托碳排放智能调控技术助力校园节能减排提升 15%，显著增强了校园风险实时防控与低碳精细化管理水平，形成可复制、可推广的 AI 赋能校园安全与绿色低碳治理创新模式。在基础理论研究方面，同步开展分子印迹生物炭基光催化剂选择性去除水体中污染物机制研究，深入探索新型功能材料在水体污染控制中的构效关系与选择性去除机理，为水环境绿色修复提供理论支撑与技术储备。

**（三）行业服务情况**

中心2025年围绕核心研究方向，承担技术服务、技术开发项目20余项，合同经费超过900余万元，本年合同到账经费600余万元，往年合同到账300余万元。通过专利转让进行成果专利4项，总金额20余万元。

2025年，课题组围绕草牧业智能监测与管理、自然草地优势物种识别、文化遗产高光谱感知与文博数据管理等方向持续推进科研工作，整体形成了“应用系统建设—算法方法创新—数据平台支撑—研究生培养”并行推进的研究格局。

在草牧业信息化方向，课题组完成了基于WebGIS的草牧信息系统设计与实现工作。该成果以B/S前后端分离架构为基础，融合卫星、无人机和地面多源数据，综合采用WebGIS、云计算与人工智能算法，构建了集多模态图像处理、监测评估和智能预测于一体的草牧信息系统。该工作不仅体现了课题组在遥感数据组织、空间数据库建设和前后端系统集成方面的能力，也说明相关研究已经从单一算法验证逐步走向面向应用场景的系统化落地，为草牧资源精细化管理、牧户服务和政府决策支撑提供了较强基础。

在高光谱文物遥感方向，课题组围绕古代壁画线条模糊、细节缺失等问题，提出了结合小波变换和高光谱影像的线条增强方法。该研究综合利用分段MNF、端元提取、丰度反演和图像融合等处理思路，在保留真彩色信息的同时增强壁画线条细节，体现了课题组将高光谱定量分析方法与文化遗产保护需求相结合的研究特点。同时，围绕多类别颜料光谱数据的整理、管理与分析，课题组完成了“多类别颜料光谱数据集成管理与分析系统 V1.0”软件著作权登记，说明相关工作已由单篇方法研究进一步延伸到数据平台和软件

工具建设，研究链条更加完整。

在草地物种精细识别方向，课题组围绕自然草地中羊草目标细小、交错生长、季相变化明显及标注不确定等难点，持续推进基于无人机影像的智能分割研究。相关成果构建了ESG-Unet模型，并结合生成对抗网络数据增强与置信度约束损失函数，提高了复杂草地背景下羊草识别的稳健性。

针对渤海高动态悬浮泥沙海域中海冰光谱波动强、薄冰（厚度<10cm）检测难度大的挑战，提出了一种融合悬浮颗粒物（SPM）自适应分区的多源光学遥感海冰自动检测算法。研究通过深入分析不同SPM背景下的冰水光谱特征，创新性地构建了基于光谱形状的凹凸指数（CCI），将海域动态划分为高、低SPM浓度区域。这一分区策略显著降低了区域内背景物质的异质性，使得原本易与含沙水混淆的薄冰可检测性得到有效提升。在处理流程上，算法实现了全自动化：利用单峰阈值法动态确定各分区的最佳分割阈值，克服了传统方法（如OTSU）在单峰直方图下失效的问题。此外，研究还引入了海冰的边缘空间特征，通过融合光谱与空间信息，增强了算法在复杂影像质量下的稳健性。该算法成功应用于MODIS、Sentinel-2、GF-1等5种主流光学影像，分类精度均超过90%。

结合多时相卫星遥感与改进的生态模型，首次在宏观尺度上系统研究了中国北方典型浅水草型湖泊——白洋淀大规模围堤拆除对水生态环境的影响。针对北方湖泊季节性水位波动剧烈及人类活动干扰复杂的特点，研究构建了基于物候信息的分类决策树，并集成了OTSU自动阈值算法，有效解决了浅水复杂环境下水生植被与背景像元的识别难题，提取精度达90.2%（Kappa系数0.85）。此外，研

究改进了传统的像元二分模型，通过在湿地流域内对植被与水体特征进行线性加权，实现了对沉水植物覆盖度的精确反演。同时，利用Sentinel-2高分辨率影像建立了基于Forel-Ule指数的水质反演模型，成功刻画了围堤拆除后水体透明度提高10.45%、富营养化水平持续下降的生态响应过程。本研究不仅填补了北方浅水草型湖泊生态修复定量监测的空白，也为类似区域的水生植被重建与湖泊管理提供了关键的技术支撑与科学依据。

构建了一种融合多指数水体识别与二值序列极差分析的长时序消落带自动提取方法，解决了传统方法在应对大尺度、频繁水位波动环境下消落带范围界定不准及自动化程度低的问题，系统刻画了密云水库近41年（1984—2024年）的时空演变全景。研究首次精准识别出消落带面积经历的“自然扩张—干旱收缩—调水修复—高位压缩”四阶段演变轨迹，揭示了由“南水北调”补水驱动的高水位运行导致消落带生态空间呈现“窄带化”的格局重构特征。此外，基于像元尺度的水淹频率分析，发现了消落带“高频核—中频带—低频缘”的三圈层结构，并据此提出了针对性的“分区治理+生态调度”修复策略，为大型饮用水源地水库的精细化监测与生态保护提供了科学支撑与实践参考。

针对城市水体因生境复杂导致的传统定点监测效率低、指标协同性差的行业难题，研究从水生态系统和水环境两个维度出发，耦合生境、生物与理化三大指标体系，从星地协同的角度构建了面向河、湖、库三大类城市水体的多维度全要素的水生态遥感监测指标体系，通过挖掘高分遥感数据空间维度的优势，结合水生植物的生活史特征及物候特征，实现了2025年夏季永定河全流域米级尺度水生植

物分布及水生植物覆盖度、岸边带植被覆盖度的高精度反演及制图，精准揭示了山峡段、城市段及郊野段的生态分异格局，突破了传统断面监测的空间离散性与效率瓶颈，为水生态区域补偿考核提供基础数据支撑。

生态修复是国土空间生态安全的重要保障，在资源有限的前提下，如何判别生态问题优先级、有序推进保护修复工作，是精准识别生态修复优先区域的关键所在。本研究从全域国土空间综合决策视角出发，以面域整体保护、点位精准修复为原则，以全面提升生态系统服务功能、生态环境质量及精准识别生态修复关键区为目标，综合考虑区域生态系统功能重要性、生态问题与生态安全格局，构建了“面 — 点”耦合的生态修复优先区识别框架，并逐级确定不同生态修复优先区的修复策略。首先，采用生态系统功能重要性指数与生态问题综合指数双重评价法，定量识别研究区生态修复区域；其次，基于生态安全格局识别研究区点位式生态修复关键区；最后，运用空间叠加法划定生态修复优先级，并提出适配不同等级的修复策略。研究结果表明：1）研究区生态系统功能整体重要性较高，但部分区域生态问题突出，共识别出生态修复关键区面积300.63 km2，主要分布于研究区西北部与北部的重要生态廊道；2）共识别出 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 级三类生态修复优先区，面积分别为136.00 km2、88.94 km2、75.69 km2。其中，Ⅰ 级区主要分布于研究区西部的北碚、江津及北部的开州、奉节；Ⅱ 级区主要分布于研究区西部中心城区与北部开州；Ⅲ 级区主要分布于研究区西部中心城区及东南部；3）Ⅲ 级区为优先修复区域，该区域综合生态问题突出，土地利用类型以耕地为主，建议开展耕地综合整治与

人工造林种草绿化建设；4）II 级区综合生态问题较为显著，土地利用类型同样以耕地为主，建议严控非生态用地扩张，实施退耕还林还草与水土流失综合治理；5）I 级区生态问题较轻，但生态系统功能极为重要，土地利用类型以林地为主，建议加大生态环境监测力度，严防生态用地流失。本研究成果可为三峡库区生态修复工作提供科学指导，研究框架也可为其他区域生态修复研究提供新思路。

高质量的地理空间视频重建在城市监控、灾害评估等领域具有重要价值。然而，受限于硬件性能以及复杂动态环境（如背景频繁变化、快速运动和光照突变），现有方法容易导致运动模糊与图像伪影。为此，本文提出了一种多尺度时空特征融合的视频超分辨率方法（Multi-Scale Spatiotemporal Feature Fusion for Video Super-Resolution, STF-VSR）。该方法构建了多尺度可变形卷积金字塔结构，通过多分支可变形卷积并行提取不同尺度的时空特征，并融合上下文残差学习与光流估计技术，以全面捕获动态场景中的空间细节并补偿时序信息缺失。同时，提出混合时空注意力机制，通过动态权重实现跨帧关键特征的自适应融合，有效抑制背景干扰并增强目标区域表达。模型还集成显式运动补偿模块以对齐帧间特征，并通过上采样恢复高分辨率图像，从而提升视频的重建质量与感知自然度。训练过程中引入多任务联合损失函数，联合优化结构保真性、运动一致性与视觉感知质量。实验结果表明，STF-VSR在UA-DETRAC与Vid4数据集上分别取得30.62 dB PSNR与0.92 SSIM的性能，较SAVSR等主流方法最高提升4.28 dB，在LPIPS与FLIP等感知指标上同样表现优异。消融实验验证了各模块的协同增

益作用，推理速度达24.8 ms/帧，展示了良好的实用性与部署潜力。综上所述，STF-VSR为复杂动态场景下的高分辨率地理空间视频重建提供了一个有效且高效的解决方案。

提出边界增强训练样本新方法，首次实现国家尺度亚米级红树林精细制图，突破了传统十米级产品在混合像元、边界模糊和小斑块漏检等方面的瓶颈，显著提升了我国红树林空间分布提取与面积统计精度。研究表明，亚米级产品相较10米产品的空间分布差异达17,439公顷（61.7%），重塑了我国红树林资源底数认知。构建了中国大陆2020年亚米级互花米草精细制图数据集，推动入侵物种监测由区域尺度向国家尺度拓展，为互花米草精细识别、动态监管与滨海湿地修复提供了高质量数据支撑。自主构建的亚米级精细识别方法体系在国家安全领域实现应用，围绕重大安全事件开展重点目标受损范围快速识别与分析研判，形成的技术报告和建议获中央国安办采纳。红树林与互花米草高精度制图成果被自然资源部国土卫星遥感应用中心应用，并纳入《国家蓝碳本底调查技术规程》，推动相关研究成果向国家业务规范转化。

## 三、学科发展与人才培养

### （一）支撑学科发展情况

空间信息技术教育部工程研究中心依托首都师范大学，其涉及到的专业包括地理信息科学、遥感科学与技术、地理科学、地球科学、信息科学等，其中地理信息科学成为了首都师范大学一流学科建设群的重要学科。2025年，作为“学科-专业-平台”一体化建设的重要部分，地球科学进入了全球学科前1%，支撑了“超大城市安

全韧性防护与自然灾害监测”的北京市重点实验室的申请。人工智能学院相关在中心开展研究工作的老师开展了博硕士的招生和工作，这些工作支撑了人工智能学院的建设。2025年中心负责人关鸿亮作为论坛主持人参加了学校一流学科数学科学院主办的数据与交叉科学分论坛，就红外遥感、大数据挖掘、数学建模、回归与优化等进行了讨论，促进了数学学科、遥感学科、地理学科的交叉研究工作。博士生孙玥入选2025年度中国科协“青年人才托举工程”博士生专项计划.

**（二）人才培养情况**

工程研究中心以培养“厚基础、高素质”的一流应用技术人才为目标，围绕“方向引导，创新与实用”的培养理念，通过学科交叉、国内外联合、工程应用、实验室开放基金等多种形式，为京津冀地区输送了一批创新型、应用型、复合型优秀人才，成为空间信息技术的重要人才培养基地。2025年度，中心在站博士后2人；在读研究生尽60余人（博士12人，硕士53人）；博士研究生新入学7人，毕业5人；硕士研究生新入学18人，毕业19人。以下为3篇学生的代表作：

杨蒙勤的“Multi-scale spatiotemporal feature fusion for super-resolution video reconstruction in dynamic scenes“发表在Engineering Applications of Artificial Intelligence）上。该研究针对硬件性能以及复杂动态环境引起的运动模糊与图像伪影问题，构建了多尺度可变形卷积金字塔结构，推理速度达24.8 ms/帧，展示了良好的实用性与部署潜力。

李一鸣的“A SAR-based deep multi-feature fusion network for water leakage detection”发表在SCI期刊《International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation》上。该研究提出一种多特征深度融合的泄漏检测网络（MDFLD-Net），联合利用 SAOCOM-1A 与 Sentinel-1 多源 SAR 数据中与土壤湿度变化密切相关的特征，通过深度学习模型对泄漏微弱异常信号进行协同建模与强化表达，以提升复杂城市背景下泄漏识别的准确性与可靠性。

陆悦的End-to-end 3D reconstruction of subway tunnel scenes via local feature aggregation”发表在SCI期刊ISPRS上。针对隧道内部光照条件差、图像噪声大且纹理特征不明显的问题，该研究提出了一种多特征融合的图像增强预处理算法，有效突出了渗漏水区域的纹理特征，显著提提升了输入数据的质量，通过增强对不规则边界的感知与表征能力，该模块有效解决了因边界模糊导致的漏检与定位漂移问题。

**（三）研究队伍建设情况**

工程中心依托国家“双一流”学科建设、北京市一流专业建设，通过教学科研一体化、本科研究生一体化，引领青年教师团队创新发展；中心通过科教融合、产教融合的方式，提升学校科研队伍的科技服务能力，提高企业技术人员科研水平和能力，提升企业的核心竞争力。

创新人才培养模式，发挥团队领军人才作用，提高青年教师独立创新能力，融合产教队伍，提升科研和工程服务活力。依托工程

中心国际交流与合作、重大社会服务，培养青年教师“顶天立地”的科研环境。一方面，瞄准国际前沿，开展重要创新研究，科研团队长期与 UNESCO、ESA、美国 USGS、俄罗斯工程院、加拿大滑铁卢大学等紧密合作，通过建设联合研究中心、项目合作、派出访问学者等方式，锻炼和提高青年学术团队的创新能力和国际化水平。另一方面，立足国内需求，利用高水平的科研成果支撑业务化的应用需求，在不断提高中心内部产教融合的基础上，不断提升行业工程应用和社会服务能力。工程中心和二十一世纪空间公司、国家电网湖南公司、银河航天、长春光机所等国内知名的事业单位、公司开展技术合作，了解行业技术难点和痛点，开展相关前沿研究。

科研队伍以中青年科研人员为骨干力量，40岁及以下的青年研究人员所占比1/3。团队中博士学位人员占比超过90%。中心遵循科研人员成长发展规律，通过出国访学、与国内外知名大学或机构进行科研合作等多种形式，拓宽中青年科研人员的国际化视野。2025年度，实验室成员中1人晋升教授职称，1人晋升副教授职称；获得省部级及以上科研奖项1项；在本研究领域国际高水平期刊杂志发表学术论文20余篇。

## 四、开放与运行管理

### （一）主管部门、依托单位支持情况

中心建设得到主管部门多方支持，依托单位首都师范大学将中心纳入学校“一流学科”建设体系，资源配置得到有力保障。工程研究中心仪器设备实现信息化、统一化、专人化管理，为营造浓厚技术创新氛围、研发先进成果和工程应用提供条件。在人才、办公

场地、设备等配套上，上级主管部门和学校都给予了充分的支持，主要包括：

（1）　　研究生招生

在学校的政策倾斜下,对于各个研究平台给予一定的招生倾斜，2025年，中心共招收硕士研究生18名，博士研究生4名。

（2）　　研发场地配套支撑

中心自批准建立以来，学校对照中心可行性研究报告和相关规划，在良乡科技楼配套1000余平米，主要用作数据采集设备的检校和可靠性试验、车载激光和机载获取设备的集成与加工、地面沉降监测工程实验等。在主校区理科楼配套4000余平米，主要用作中心各个研发方向的研发、中心的管理、数据管理与服务、系统开发与测试等工作，完成了空间信息技术教育部工程研究中心建设项目可行性研究报告的相关内容。

（3）　　资金与设备配套支撑

2025年学校运行经费和配套经费为10万。

**（二）仪器设备开放共享情况**

目前，中心具有30万以上的大型仪器包括无人机激光采集系统、车载激光测量与建模系统、轨道检测系统、光场数据采集系统、自来水泄漏移动探测平台各种空间信息技术处理软件系统等10余台套，这些大型仪器向中心、学院、学校和全社会共享。目前专业软件支持学生实习、科研共计50人次。相关企事业单位合作，利用中心仪器进行社会服务、科研数据采集和处理20余次。

中心自来水泄漏移动探测平台在9.3阅兵重要区域进行了超过

50km的泄漏探测，配合排水集团进行了3次的负责排水泄露探测，对首都师范大学本部空洞进行了全域探测；应用Regle激光扫描仪、光学相机集成开发了隧道检测系统； 2025年，中心共集成、升级、改造大型设备3台套。

**（三）学风建设情况**

中心在本年度围绕学风建设主要对学风制度建设、思想宣传教育等方面进行了改革。

首先是学风制度建设，按照教育部《关于切实加强和改进高等学校学风建设的实施意见》和学校相关学风建设的总体要求，结合中心工作的实际，制定了《学生论文过程管理规定》、《学术不端调查与认定程序规定》等规定，强化了中心、研究室、课题组等不同科研主体的学风主体责任，从教师、研究生的科研过程入手，强化学术规范在各个科研阶段的要求。发挥技术指导委员会在学风建设中的作用，加大学术不端行为的成本。应用查重、匿名评审等技术手段加强学风建设，采用学术论文学生与导师双重责任制，提高学位论文的质量。切实改进评价考核导向、反对“四唯”考核倾向，注重中心科研成果在工程研发与工程应用的价值导向。

其次是加强思想宣传教育，中心学风建设的重点任务是加强科研诚信，定期举办科研诚信教育，特别是对新进教师和学生的科研诚信教育。在教师和学生考核、晋升、评比中增加科研诚信的内容，建立科研诚信档案，引导教师热爱科学、追求真理，抵制投机取巧、粗制滥造、盲目追求数量不顾质量的浮躁风气和行为。中心规定教师要加强对学生的教育和监督，认真审阅他们的实验记录和论

文手稿，以严谨治学的精神和认真负责的作风感染教化学生，力争成为言传身教的榜样和教书育人的楷模。

最后严肃学术不端行为的认定，规范学术不端行为的调查、申诉与处理流程，引进第三方认定和技术指导委员会双认定机制，对于学术不端行为的处理，遵循实事求是、严肃认真的原则，按照情节严重程度分别给以取消申报项目资格、延缓职称或职务晋升、停止招研究生、解除职务聘任、撤销学位，触犯法律的追究法律责任。经查实的学生学术不端行为，按有关学位、学籍规定处理。

目前、中心建立了较为健全的学风建设制度、形成了严肃规范的学风。中心的硕士、博士学位论文均采用100%盲审，学生发表学术论文均需征得导师的书面同意。近年教育部、北京市抽查的学生学位论文没有出现不合格的情况，教师没有发生严重的学术不端行为。

此外，中心为提高学术交流水平和聚焦学科前沿，定期邀请同行和本中心的师生进行学术报告，主要从国际交流、同行交流、中心联合学术年会以及学生学术嘉年华等情况入手。2025年，邀请线下学术报告16场。同时中心不断拓展报告来源，承担了测绘大讲坛活动一次，围绕低空经济中的空间信息技术的线上下超过2000人参加。

**（四）技术委员会工作情况**

本年度，在中心技术委员会刘先林院士的领导下，委员会按照工程中心的相关管理规定和安排，在完成日常工作的基础上，2025年技术委员会主要完成了以下工作：审议了工程中心2025年的技术研发计划和人才培养技术，技术委员会要求中心聚焦核心方

向，在大成果、大应用上做文章，解决空间信息技术在工程应用上的难题，发挥区位优势；对中心承担的重大科研项目进展情况进行了交流。

## 五、下一年度工作计划

空间信息技术工程中心围绕中心核心研究方向，在空间信息采集设备、空间信息服务等方面开展关键技术研发、应用技术攻关、产品和工程应用研究。在SWDC、SSW等国内有影响力的自主研发的空间信息采集设备的基础上，针对灾害应急、城市安全、智慧城市与生态安全等相关领域，做强可见光、激光等传统采集设备，拓展光场、星上处理、红外星座等新平台。面对京津冀协调发展和经济发展新常态，聚焦京津冀乃至国家重大环境问题，抓紧新行业、新技术对空间信息的需求，研究空间信息服务新方法、新技术、新平台和新领域。将空间信息技术工程研究中心建设成国内有影响力的工程研究中心，形成有自主知识产权的拳头产品支撑、有自主研发的技术与平台应用的新格局。工程研究中心2026年主要开展以下几个方面的研究和工程应用：

1.红外光场相机研制与应用

面向地震、洪涝、森林火灾等重大灾害现场的“三断”极端环境下高效协同感知和精准服务需求，研究多模态卫星影像动态接入与全天候全天时灾场信息快速生成技术，研发星载在轨灾情遥感影像实时处理系统，研制便携式多模遥感数据直连接收装备；研究基于微透镜阵列与红外光场的非中心投影三维重建技术和模糊全光影像深度估计解算技术，研制灾害现场连续景深感知监测装备；研究

生成式高可用灾害场景自动构建及情景驱动的多介质地图自适应表达技术，研制应急现场实景地图智能生成装备；研究复杂环境下知识驱动与主题引导的聚焦服务和主动推送技术，研发灾害现场感知信息智能服务平台。重点研发计划通过中期验收。

2.熠目星座YM001与YM002的设计与研制工作

作为熠目星座的总师单位，聚焦火点探测这一核心领域，服务国家电网、国家林草、国家应急等国家重点需求，和合作单位中关村智连安全研究院开展24颗熠目星座YM001与YM002的设计和研制工作，包括红外载荷的技术指标、卫星平台的核心技术指标，研究星上处理结果窄带通讯方案，研究融合星上、地面处理的一体化集成设备；基于工程中心红外数据的共享科研平台的筹划与准备工作等

3.天地一体化自来水泄漏检测

将面向增强图像泄漏区域信息、确定不同土壤深度泄漏协同响应特征等目标进行研究，进而在深度学习算法应用之外，自主设计探漏导向的国产卫星数据预处理特征筛选方法，从国产卫星数据这一流程前期环节入手优化城市探漏有效性，实现应用国产数据、国产算法、国产平台的全流程。 面向城市供水管道泄漏检测目标，探索并研发适用于国产多源（C、L双波段）雷达卫星影像的数据预处理流程及有效的检测方法体系；采用深度学习领域中监督学习理念，通过人工智能技术实现算法对供水管网疑似泄漏区自主学习、目标影像泄漏检测工作；实现整体流程算法工具集成化，将其部署至实际工作环境中。研究卫星探漏引导，多种手段精确探漏的全链条技术方案。

2026年，中心面向空间信息技术在商业航天、生命线工程、智

慧城市等领域的关键技术和工程应用问题，开展技术、设备与工程应用研究。夯实工程中心在遥感载荷和总体方面的优势，围绕红外遥感、城市生命线检测设备、湿地环境监测与修复等方向的技术设备在行业部门的工程应用，建立红外数据科研共享平台，突破科研成果转化的模式与水，探索产学研相互促进的新模式，培养富有创新精神和工程实践的复合型人才。持续推进开放交流，提高科研资金的企业来源比例和科研成果企业应用的水平，推动成果在国家重大工程领域的应用创新研究。支撑学科，建设理工融合的高素质的应用型人才。新增纵向项目3项以上，年度到账经费300万元以上；新增工程应用项目10项以上，年度到帐经费600万元以上；科技成果转化3项以上，转化经费50万元。

## 六、问题与建议

空间信息技术工程中心建设与运行过程，深入梳理了发展建设过程的主要问题及建议：

（1） 依托行业属性策略，空间信息技术已经成为很多行业的基础技术之一，特别是国土、交通、城市管理等领域，需求量巨大，但是由于依托单位的高校属性，而且是综合性大学，其行业特性不明显，深入行业需求与发展较难。中心已经瞄准了电力、国土在行业内重大应用需求，并和相关单位建立了战略合作关系，深入电力、国土等行业，提高工程化研究的目的性。

（2） 工程中心的申请和建设是举全院和全校相关院系的力量建设的，受学校体制的影响，中心的大部分研究人员和工程化应用人员都是学校各个学院的在职教师，尽管围绕中心的研究方向，进行了

整合。但是人员、项目、成果等不可避免的出现重叠现象，影响平台的验收和评估。主管部门需要重视这个基本情况，指导学校和学院理清平台界限，聚焦平台核心方向和核心工作，形成相互借力融合发展，又特色鲜明、目标具体、独立发展。

（3）工程中心有三家单位共同申请，依托首都师范大学，基本分工是大学负责技术研发，企业单位负责工程应用和产品开发与销售，由于各自管理制度的不同，也存在整合不紧密，合力不足等现象。目前，中心加大了从研发、应用到产品的投入，特别是近几年对科研人员、科研成果一些重大制度的改革，有利于合力的形成和中心的发展。

## 七、审核意见

| |
|---|
| 工程中心负责人审核意见：<br>科技攻关和工程应用反映了中心的年度进展，各项数据准确。<br>工程研究中心主任：<br>年　　月　　日 |
| 依托单位审核意见：<br>同意<br>依托单位：<br>（单位公章）<br>年　　月　　日 |

## 八、年度运行情况统计表

<table>
<tr><td rowspan="4">研究方向</td><td>研究方向1</td><td colspan="2">光场成像技术和设备</td><td>学术<br>带头人</td><td>关鸿亮</td></tr>
<tr><td>研究方向2</td><td colspan="2">城市生命线检测技术与设备</td><td>学术<br>带头人</td><td>段福洲</td></tr>
<tr><td>研究方向3</td><td colspan="2">时空大数据与智慧城市</td><td>学术<br>带头人</td><td>王艳慧</td></tr>
<tr><td>研究方向4</td><td colspan="2">湿地监测与生态环境安全</td><td>学术<br>带头人</td><td>宫兆宁</td></tr>
<tr><td>工程中心面积</td><td colspan="3">5000.0 ㎡</td><td>当年新增面积</td><td>0.0 ㎡</td></tr>
<tr><td>固定人员</td><td colspan="3">48 人</td><td>流动人员</td><td>3 人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">获奖情况</td><td>国家级科技奖励</td><td>一等奖</td><td>0项</td><td>二等奖</td><td>0项</td></tr>
<tr><td>省、部级科技奖励</td><td>一等奖</td><td>0项</td><td>二等奖</td><td>1项</td></tr>
<tr><td>当年项目到账总经费</td><td>1334.0万元</td><td>纵向经费</td><td>340.0万元</td><td>横向经费</td><td>996.0万元</td></tr>
<tr><td rowspan="8">当年知识产权与成果转化</td><td>专利等知识产权持有情况</td><td>有效专利</td><td>67项</td><td>其他知识产权</td><td>24项</td></tr>
<tr><td>参与标准与规范制定情况</td><td>国际/国家标准</td><td>0项</td><td>行业/地方标准</td><td>2项</td></tr>
<tr><td rowspan="3">以转让方式转化科技成果</td><td>合同项数</td><td>4项</td><td>其中专利转让</td><td>31项</td></tr>
<tr><td>合同金额</td><td>31.0万元</td><td>其中专利转让</td><td>31万元</td></tr>
<tr><td>当年到账金额</td><td>31.0万元</td><td>其中专利转让</td><td>31.0万元</td></tr>
<tr><td rowspan="3">以许可方式转化科技成果</td><td>合同项数</td><td>0项</td><td>其中专利许可</td><td>0项</td></tr>
<tr><td>合同金额</td><td>0.0万元</td><td>其中专利许可</td><td>0.0万元</td></tr>
<tr><td>当年到账金额</td><td>0.0万元</td><td>其中专利许可</td><td>0.0万元</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"></td><td colspan="2" rowspan="2">以作价投资方式转化科技成果</td><td>合同项数</td><td>0项</td><td>其中专利作价</td><td>0项</td></tr>
<tr><td>作价金额</td><td>0.0万元</td><td>其中专利作价</td><td>0.0万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">产学研合作情况</td><td>技术开发、咨询、服务项目合同数</td><td>39项</td><td>技术开发、咨询、服务项目合同金额</td><td>1024.24万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">当年服务情况</td><td colspan="2">技术咨询</td><td colspan="2">10次</td><td>培训服务</td><td>50人次</td></tr>
<tr><td rowspan="4">学科发展与人才培养</td><td>依托学科（据实增删）</td><td>学科1</td><td>地图学</td><td>学科2</td><td>遥感信息工程</td><td>学科3</td><td>测绘仪器</td></tr>
<tr><td rowspan="2">研究生培养</td><td>在读博士</td><td>12人</td><td colspan="2">在读硕士</td><td colspan="2">53人</td></tr>
<tr><td>当年毕业博士</td><td>5人</td><td colspan="2">当年毕业硕士</td><td colspan="2">19人</td></tr>
<tr><td>学科建设（当年情况）</td><td>承担本科课程</td><td>960学时</td><td>承担研究生课程</td><td>640学时</td><td>大专院校教材</td><td>0部</td></tr>
<tr><td rowspan="3">研究队伍建设</td><td>科技人才</td><td>教授</td><td>21人</td><td>副教授</td><td>17人</td><td>讲师</td><td>10人</td></tr>
<tr><td>访问学者</td><td colspan="2">国内</td><td>2人</td><td>国外</td><td colspan="2">0人</td></tr>
<tr><td>博士后</td><td colspan="2">本年度进站博士后</td><td>1人</td><td colspan="2">本年度出站博士后</td><td>2人</td></tr>
</table>