

2026 年自然资源科技进步奖提名项目公示

项目名称	国土空间众源影像智能监测关键技术及应用
推荐单位	中国测绘学会教育工作委员会
主要完成人	邓非、文学东、赵霞、林昀、赵有松、余华芬、楚彬、周建达、于云龙、张立波、李俊峰、王科、欧阳文一、潘骁骏
主要完成单位	武汉大学、宁波市测绘和遥感技术研究院（宁波市自然资源和规划调查监测中心）、新疆生产建设兵团自然资源局、湖南省测绘科技研究所、浙江省测绘科学技术研究院、浙江大学、武汉天际航信息科技股份有限公司
成果基本情况： 本成果依托国家科技支撑计划及省部级科技计划项目，于 2019 年 1 月至 2024 年 12 月，围绕国土空间众源影像智能监测关键技术开展系统研究，突破了广域动态像控网构建、智能认知引擎、AI 智能体驱动的立体监测平台等关键技术，形成了覆盖基准构建、智能认知到泛在应用的全链条技术能力，实现了众源影像的高精度协同处理与跨场景智能监测。项目相关成果已在自然资源监测、林草防火预警、应急灾害救援等领域开展了规模化应用。经刘先林院士等专家评价，成果总体达到国际先进水平，其中面向众源影像并兼容多类型传感器的广域时空像控网构建和持续更新技术处于国际领先。	
推荐意见： 国土空间智能监测与感知是支撑自然资源精细化管理和国土空间治理现代化的关键技术。该成果面向实景三维中国建设与低空经济国家战略需求，针对国土空间监测中像控网构建效率低、跨场景语义认知能力不足、应用体系碎片化等核心瓶颈，系统性开展众源影像广域像控网、多模态视觉大模型与知识图谱耦合的智能认知引擎、跨视角传感器组网立体监测等关键技术研究，创新构建了从空间基准构建、智能认知推理到业务化监测应用的全链条技术体系，形成了覆盖空间基准统一、智能认知推理与立体监测应用的全流程自主可控技术能力，有效填补了国土空间智能监测领域多项技术空白。 该成果已累计申请专利 12 项，发表论文 47 篇（其中 SCI/EI 收录 21 篇、中文核心期刊 14 篇），编制相关标准 2 部，登记软件著作权 11 项。由刘先林院士及多位专家组成的评价委员会认为该项目总体达到国际先进水平，其中面向众源影像并兼容多类型传感器的广域时空像控网构建和持续更新技术处于国际领先。目前，项目相关技术与成果已在全国十余个城市成功推广应用，助力区域高质量发展与国土空间治理现代化，社会经济与生态效益显著。 经审核，该成果材料真实、可靠。对照自然资源科学技术奖授奖条件，决定推荐该成果为 2026 年自然资源科技进步奖一等奖或二等奖。	

成果简介：

当前卫星遥感、无人机航测、视频监控等对地观测技术快速发展，为国土空间监测提供了泛在数据源，但现有监测体系仍面临三大问题，一是监测基准构建依赖外业，构建费时费力，且不能跨项目复用，无法满足广域高频监测需求；二是智能监测泛化能力不足，跨区域、跨传感器场景下识别精度显著下降，难以应对开放类别与零样本目标的认知需求；三是监测应用体系待完善，因监测技能与业务流程固化，监测算法无法跨场景复用，业务流程无法灵活编排。

对此，本团队围绕“广域像控基准构建、智能监测引擎升级、立体监测平台构建”三位一体的技术主线开展系统攻关。通过突破广域动态像控网技术，形成可复用、可更新的统一时空基准；构建视觉大模型与知识图谱耦合的智能认知引擎，实现跨场景开放语义理解；研发 AI 智能体驱动的立体监测平台，形成标准化、可编排、能复用的监测应用能力。最终形成自主可控、国际先进的智能监测技术体系，为国土空间治理现代化、低空经济高质量发展、实景三维中国建设等国家重大战略提供坚实技术支撑与平台保障。

团队历时五年，在广域像控网构建、智能认知引擎、立体监测平台等方面取得了创新性突破。一是首创众源影像广域像控网构建与动态更新技术，攻克像控点自动提取、深度特征匹配与动态联合平差等关键技术，实现跨源影像配准精度优于 2 像素，动态维护成本降低 80%以上，实现了多源感知数据的时空对齐。二是提出了跨模态样本联动标注方法，突破了知识引导的语义推理技术，构建了基于视觉大模型与知识图谱耦合的智能认知引擎，实现了国土空间多目标的开放词汇语义识别，准确率优于 90%，推动了监测能力向目标识别、事件判别、关系推理的升级跨越。三是构建了跨视角传感器组网的多场景智能监测模式，提出了容器化技能标准封装与 AI 智能体流程编排技术，研发了众源影像立体监测平台，形成了“技能封装-流程编排-业务闭环”一体化的立体组网监测链路，监测任务执行效率提升 60%、跨场景适配成本降低 50%。相关技术已累计申请专利 12 项，发表论文 47 篇，编制相关标准规范 2 部，登记软件著作权 11 项。

该项目核心技术已成功转化为立体监测平台、低空遥感监测智算系统等 10 余款成熟产品，广泛应用于浙江、湖南、宁夏、新疆生产建设兵团等多地的自然资源监测、林草防火预警、应急灾害救援、水利设施巡检和生态环境监管等业务领域，并推广应用于电力能源、矿山港口等场景。成果应用近三年累计实现直接经济效益约 5 亿元，为应用单位新增利润或节约成本超 6000 万元，大幅降低了监测管理业务成本；并推动各领域监测管理模式从人海巡查向空天地联合智能监测模式转型升级，显著提升了各行业治理效能与安全保障水平。

客观评价：

2026 年 4 月，中国测绘学会在北京组织专家（主任委员：刘先林，委员：燕琴、邬伦、李满春、王丹、王东华）对本科技成果进行了评价。认为该成果“面向国土空间高质量发展需求，突破了众源影像广域像控网、地理目标智能认知引擎和跨视角传感器组网立体监测等关键技术，研发了智能监测平台，开展了多场景应用，有效提升了行业监测监管能力。成果已广泛应用于浙江省、湖南省、宁夏回族自治区、新疆生产建设兵团等多地的自然资源监测、林草防火预警、应急灾害救援、水利设施巡检和生态环境监管等业务领域，并推广应用于电力能源、矿山港口等场景，取得了显著的社会经济效益”。鉴定委员会一致评价“该成果总体达到国际先进水平，其中面向众源影像并兼容多类型传感器的广域时空像控网构建和持续更新技术处于国际领先”。

主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号(标 准编号)	授权(标准 发布)日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人(标准起 草单位)	发明人 (标准 起草 人)	发明专 利(标 准)有 效状态
发明专利	基于分辨率保存和 利用网络的遥感影 像小目标检测方法	中国	ZL2026100 30713.5	2026.04.1 7	8878357	宁波市测绘和 遥感技术研究 院(宁波市自然 资源和规划调 查监测中心)	文学东、 李俊峰 等	有效
发明专利	基于无人机影像的 建筑物变化检测方 法及介质	中国	ZL2026107 87244.1	2026.08.2 5	9215062	宁波市测绘和 遥感技术研究 院(宁波市自然 资源和规划调 查监测中心)	林昀、李 俊峰等	有效
发明专利	一种基于优化后 Unet++神经网络深 度学习的遥感地类 变化检测方法	中国	ZL2022102 83727.X	2022.03.2 2	8844350	浙江省测绘科 学技术研究院	余华芬 等	有效
发明专利	一种基于无人机机 巢的低空监测网络 部署方法及系统	中国	ZL2025100 84423.4	2025.11.1 1	8460051	浙江省测绘科 学技术研究院	周建达 等	有效
发明专利	基于三维点云的建 筑施工监测方法、装 置、设备和产品	中国	ZL2022110 62396.3	2022.12.2 0	5654145	武汉天际航信 息科技股份有 限公司	张立波 等	有效
发明专利	一种基于语义点云 的实景三维可视化 方法及系统	中国	ZL2023106 18188.5	2026.03.1 7	8773240	浙江省测绘科 学技术研究院	余华芬、 潘骁骏 等	有效
发明专利	基于全卷积神经元 网络的水体轮廓自 动提取方法及系统	中国	ZL2020116 33088.2	2022.09.2 3	5473143	浙江省测绘科 学技术研究院	余华芬 等	有效
发明专利	基于无人机视频的 图像定向拼接与三 维建模方法	中国	ZL2023111 5390.7	2023.11.1 7	6493720	宁波市测绘和 遥感技术研究 院(宁波市自然 资源和规划调 查监测中心)	李俊峰 等	有效
发明专利	一种无人机航线规 划方法	中国	ZL2026102 01908.1	2026.05.0 8	8929735	宁波市测绘和 遥感技术研究 院(宁波市自然 资源和规划调 查监测中心)	文学东、 林昀、李 俊峰等	有效
发明专利	基于智能体的无人 机航线规划方法	中国	ZL2026105 34720.0	2026.07.3 1	9155911	宁波市测绘和 遥感技术研究 院(宁波市自然 资源和规划调 查监测中心)	文学东 等	有效
实用新型 专利	一种基于 FM 广播的 便携式高精度定位 终端	中国	ZL2023201 87469.5	2023.08.0 1	19444574	湖南省测绘科 技研究所	楚彬、欧 阳文一 等	有效

实用新型专利	一种融合激光测距的北斗高精度便携式定位终端	中国	ZL202323505545.1	2024.11.15	21993578	湖南省测绘科技研究所	楚彬、欧阳文一等	有效
规范	三维激光扫描危岩崩塌监测规程	中国	T/CSGPC69-2026	2026-01-23	/	中国测绘学会	邓非等	有效
规范	崩塌滑坡无人机激光雷达数据采集与处理技术规程	中国	T/CSPSTC87-2022	2022-06-09	/	中国科技产业化促进会	李俊峰等	有效