

关于印发《测绘地理信息科技发展“十三五”规划》的通知

国测科发〔2016〕5号

各省、自治区、直辖市、计划单列市测绘地理信息行政主管部门，新疆生产建设兵团测绘地理信息主管部门，局所属各单位，各有关单位：

根据《中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划》、《“十三五”国家科技创新规划》和《测绘地理信息事业“十三五”规划》，结合测绘地理信息科技发展实际，我局编制了《测绘地理信息科技发展“十三五”规划》，已经局长办公会审议通过。现予印发，请结合实际贯彻落实。

国家测绘地理信息局

2016年10月18日

测绘地理信息科技发展“十三五”规划

根据《中共中央国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划》和《测绘地理信息事业“十三五”规划》，为深入贯彻实施国家创新驱动发展战略，切实提高测绘地理信息科技创新能力和水平，增强科技创新对事业改革创新发展的支撑和引领作用，制定本规划。

一、形势与需求

（一）现状和趋势

1. 国际测绘地理信息科技发展现状和趋势

大地测量与导航定位方面。GPS、北斗（BDS）、格洛纳斯（GLONASS）和伽利略（Galileo）等全球卫星导航定位系统（GNSS）都在加快建设和完善进程，区域卫星导航定位系统建设加速推进。GNSS数据处理由离线向在线转变，美国等提供了高精度在线GNSS数据处理服务。国际地球参考框架点坐标精度达到毫米级，年变化率的精度优于1毫米/年。全球大地测量观测系统（GGOS）正

致力于整合各类大地测量数据，形成一致、可靠的大地测量数据产品。重力测量卫星 CHAMP、GRACE 和 GOCE 的成功升空以及 GRACE 后续星的即将发射昭示着人类将迎来一个前所未有的卫星重力测量时代。室内外无缝导航定位技术发展迅速，形成了无线局域网（WiFi）、超声波、射频识别（RFID）、蓝牙等多手段互为补充的室内导航定位技术体系。英国国防科学与技术实验室正在研制量子导航定位系统，能精确跟踪人体移动的位置，可在水下精确导航定位。

摄影测量与遥感方面。卫星影像正在向高时空分辨率、高光谱分辨率方向发展，WorldView-3 卫星 0.31 米分辨率是目前全球民用遥感卫星的最高水平。航空摄影测量成为三维精细建模主要手段，多角度倾斜航空系统逐渐成为城市精细三维建模的重要数据采集装备。多时相合成孔径雷达（SAR）干涉测量、极化干涉测量和 SAR 层析建模技术是近年来的研究热点。机载激光雷达（LiDAR）技术已成为复杂地形测量和三维建模的重要手段。地面移动激光扫描系统可以快速获取目标三维和属性信息。基于多源传感器的数据融合与反演服务成为遥感技术应用新趋势。

地理信息与地图制图方面。地图制图更加注重产品的三维表达以及属性信息的精细化，产品内容和产品形式向社会化、三维化、动态化、泛在化和智能化发展。美国地质调查局（USGS）发布了更易于促进地理信息产品快速广泛传播的美国地形图，瑞士正在开发包含 10 层要素的三维地形景观模型（3DTLM）。地理信息的现势性方面，英国实现了半年现势性的全国多尺度地理信息数据库的动态更新。随着移动互联网、大数据、云计算技术的发展，基于云架构的地理信息数据网络化采集、自动化成图、智能化分析与泛在化服务正在成为热点。

地理国情监测方面。欧美等国家和地区在战略规划、土地覆盖和土地利用、国土疆域、自然灾害等方面开展了大量地理国情监测工作。地理国情监测数据获取技术比较成熟、获取手段多样，涵盖了航天、航空、低空、地面等多个层面和光学、雷达、LiDAR 等多种方式，能及时获取不同空间、时间、光谱分辨率的地理国情监测遥感影像数据和地面调查数据，可为地理国情监测提供丰富的数据源。相关研究主要集中在全球变化、土地覆盖、土地利用、生态环境、自然灾害、地表沉降等领域，大多以科学研究为主，还没有形成清晰完整的技术标准。

2. 我国测绘地理信息科技发展现状

(1) 科技创新政策环境明显改善

国家先后发布了《中共中央 国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》、《中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》、《国家创新驱动发展战略纲要》等重大政策，极大地优化了我国测绘地理信息科技发展环境，也提出了新的更高要求。国家测绘地理信息局召开了测绘地理信息科技创新工作会，印发了《关于加强测绘地理信息科技创新的意见》和《信息化测绘体系建设技术大纲》等相关科技政策文件，为科技创新发展指明了方向。建立和完善了国家测绘地理信息局重点实验室管理办法、全国测绘地理信息科普教育基地管理办法等管理制度，为加强科技创新管理工作打下了良好的政策基础。良好的政策有效地保障了测绘地理信息科技经费的投入，据统计，“十二五”期间，测绘地理信息科研经费累计投入达 22.40 亿元，其中财政投入 13.75 亿元，较“十一五”增加 37.5%。企业加大了科技创新投入力度，部分企业研发投入高达企业年收益 20% 以上。

(2) 科技自主创新能力显著提升

大力推动核心与关键技术攻关，形成了一批重要创新成果，信息化测绘技术体系基本建成。资源三号 01、02 星成功发射，开启了我国自主航天测绘的新时代。成功研制了北斗卫星导航定位芯片，结束了我国高精度卫星导航定位产品“有机无芯”的历史。北斗导航卫星建立了星间链路，标志着我国掌握了全球导航卫星星座自主运行核心技术。研制了国内首套机载雷达测图系统，达到国际先进水平。自主研发了大规模集群化遥感数据处理系统，生产效率提高 5~10 倍。基础地理信息大范围快速更新技术实现突破，首次完成了全国范围 1:5 万基础地理信息数据库年度更新。在国际上率先开展了地理国情普查与监测，成功打造了自主知识产权的国家地理信息公共服务平台，数字城市地理空间框架向智慧城市时空信息云平台升级。与互联网、云计算、大数据等新技术融合，测绘地理信息正成为大众创业、万众创新的重要领域。自主研发了航空数码相机、倾斜相机、无人飞行器航摄系统、应急监测系统、移动测量系统等一大批技术装备，实现了基于中央处理器、操作系统、数据库的新一代地理信息平台软件的全面国产化，部分性能指标优于国外同类产品。据不完全统计，“十二五”期间，共开展科研项目 4300 余项，其中国家级科技项目 300 余项、省部级科技项目 800 余项，形成科

技成果近 1000 项，在生产中转化应用 600 余项。多项科技成果获得国家科技进步奖、国家自然科学基金、国家发明奖和国际奖项，获国家创新团队奖 1 项。

（3）关键技术研发取得重要突破

大地测量与导航定位方面。现代测绘基准关键技术取得突破，基本具备涵盖全部陆海国土、高精度、三维、动态的能力。统筹建成 2200 多个站组成的全国卫星导航定位基准站(CORS)网，正在加快推进 CORS 网的北斗升级改造。GNSS 多系统组合精密定位理论、方法以及软件研制等方面取得了丰硕成果，实现了精密单点定位（PPP）技术与网络实时动态定位（RTK）技术的统一。研制了中国大陆 1°×1° 格网速度场模型。国产航空重力仪研制取得突破性进展，开展了系列试验。研制了中国陆地 2'×2' 重力似大地水准面模型（CNGG2013），精度达到 10 厘米。自主设计了具备室外亚米级、室内优于 3 米的室内外无缝导航定位系统。卫星导航与智能终端、互联网融合发展，应用技术水平显著提高，具备了区域服务能力并稳步向全球推进。

摄影测量与遥感方面。资源三号 01 和 02 星、高分一号、高分二号、天绘一号、吉林一号等为代表的测绘遥感卫星投入使用，我国卫星遥感数据获取、处理与应用能力显著提升，与国际先进水平的差距不断缩小。数字航摄仪、大面阵航空数码相机、多角度倾斜数码相机、机载 LiDAR、机载 SAR 等航空遥感技术装备研发成功并推广应用，全面提升了我国航空遥感数据获取能力和水平。自主研发的车载移动测量系统、室内同步定位与制图系统、地面三维激光扫描仪等技术装备投入生产应用。研发了与航空航天遥感获取能力配套的遥感数据处理软件，具有影像高精度几何处理、地物地形要素自动识别与快速提取、生态环境遥感反演等功能。

地理信息与地图制图方面。突破了基于倾斜影像的三维城市模型自动提取技术，提高了三维城市建模和可视化效率。矢量瓦片技术促进了地理信息在移动端的广泛使用。突破了基于知识的多尺度地理信息数据自动化制图技术，让制图更加平民化。“图数分离”制图综合数据模型突破了跨尺度缩编问题，为全国多尺度地理信息数据的联动更新奠定了技术基础。基础地理信息动态更新技术体系有力支撑了国家基础地理信息数据库“一年一版”目标的顺利实现。我国首个分布式节点协同、业务化运行的地理信息云服务平台“天地图”投入运营，能够提供全国地

理信息资源在线共享与协同服务。世界首套 30 米分辨率全球地表覆盖数据在国际上产生重要影响。

地理国情普查与监测方面。开展了首次全国地理国情普查，建立了全覆盖多尺度地理空间单元分类体系，形成了多尺度国家省市三级基础地理国情要素与专题要素监测分类指标体系，攻克了信息提取与变化检测、综合统计与分析、地理国情解释与评价等关键技术。全面摸清了我国“山水林田湖”等地表自然资源要素现状和空间分布，查清了我国人工设施空间分布情况，首次全面真实地绘制我国“地情图”，取得了京津冀地区重点大气颗粒物污染源空间分布、首都经济圈 20 年城市空间格局、三江源生态保护区管理、国家级新区建设变化、沿海滩涂变化、南水北调中线工程水源地环境动态监测等系列监测成果。

（4）科技创新平台布局不断加强

国家测绘工程技术研究中心挂牌成立。航空遥感数据获取与服务等 5 个产业技术联盟被认定为国家级产业技术联盟，搭建了科技成果转化平台。长江经济带地理信息协同创新联盟、智慧中原地理信息技术协同创新中心、地信梦工场（浙江）等一批区域协同创新中心相继成立，成为区域经济社会发展的重要科技支撑力量。国家测绘地理信息局重点实验室与工程技术研究中心建设有序推进，先后成立了海岸带地理信息环境监测、中亚地理信息开发利用、时空信息感知与融合技术等国家测绘地理信息局重点实验室与工程技术研究中心，强化了军地之间、内地与香港之间、经济发达地区与欠发达地区之间的科技合作与交流。与诺丁汉大学等国外科研机构联合成立了首个国家级国际联合研究中心，推动测绘地理信息科技走向世界。建成目前亚洲唯一且精度和稳定性排在国际前三名的全球 GNSS 服务（IGS）数据分析中心。

（二）机遇和挑战

1. 创新驱动发展战略对测绘地理信息科技发展提出新使命

党的十八大提出实施创新驱动发展战略，强调科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑。创新已经成为引领发展的第一动力。必须将测绘地理信息科技创新摆在事业发展的核心位置，科技创新与制度创新、管理创新和文化创新相结合，推动事业加快转变发展方式。创新驱动是世界大势所趋，全球新一轮科技革命和产业变革加速演进，颠覆性技术不断涌现，对测绘地理信息科技发展带

来了新的机遇与挑战。我国经济发展进入新常态，事业发展进入转型升级关键期，必须依靠创新驱动提供发展新动力，支撑事业新的业务体系协调发展，实现以科技创新引领事业发展的全面创新。

2. 国家重大战略实施为测绘地理信息科技发展带来新机遇

党的十八大提出了“两个一百年”的奋斗目标，提出了全面落实“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，实施“一带一路”、长江经济带、京津冀协同发展等国家重大战略，都对测绘地理信息做好支撑保障提出新的需求，加强生态文明建设，加强自然资源资产管理，优化国土空间开发格局，推进“多规合一”“智慧国土”“生态国土”，支撑“深地探测、深海探测、深空对地观测和土地工程”（简称“三深一土”）等都要求测绘地理信息推进全面创新，夯实科技发展基础，切实发挥引领驱动作用，更好地为提升事业服务保障能力和国家战略实施提供强有力的科技支撑。

3. 科技进步为测绘地理信息科技发展带来新动力

科技创新已经成为全球经济社会发展的主要推动力，发达国家纷纷加大科技投入，通过科技创新驱动发展确保其在科技领域的领先地位。科技创新链条更加灵巧，技术更新和成果转化更加快捷，产业更新换代不断加快。大数据、云计算、物联网、智能机器人等新技术的快速发展，为测绘地理信息科技发展提供了新动力。地理信息应用日益增长、全球时空基准一体化、志愿者地理信息不断发展、经济社会环境统计数据与地理信息不断整合、地理信息安全质量问题更加突出。这些问题的解决需要加快测绘地理信息科技发展。

4. 事业转型发展对测绘地理信息科技发展提出新要求

测绘地理信息事业正处于转型升级的战略机遇期，新型基础测绘、地理国情监测、航空航天遥感测绘、全球地理信息资源开发、应急测绘（以下简称“五大业务”）与地理信息产业发展都迫切需要科技提供有力支撑，切实解决制约传统基础测绘向新型基础测绘转型中遇到的科技问题，突破地理国情监测以及航空航天遥感测绘的技术难关，解决全球测绘和应急测绘的前沿问题，破解地理信息产业发展中遇到的技术障碍，全面推动事业改革创新发展的。

我国测绘地理信息科技整体水平已跻身国际先进行列，有着扎实的发展基础、面临着良好发展机遇，同时也存在科技创新投入不足、自主创新能力特别是原创

力不够、部分关键核心技术受制于人、支撑事业转型和产业升级技术储备有待加强、重大科技成果不多、成果转化率不高、适应创新驱动的体制机制尚需健全、领军人才和高技能人才亟需充实等一系列问题。

二、总体要求

（一）指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，按照“四个全面”战略布局总要求和加快实施创新驱动发展战略总部署，深入贯彻创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，紧密围绕“加强基础测绘、监测地理国情、强化公共服务、壮大地信产业、维护国家安全、建设测绘强国”发展战略，落实《测绘地理信息事业“十三五”规划》，以支撑“五大业务”为抓手，以创新为动力，以需求为牵引，以问题为导向，以项目为纽带，着力健全创新体制机制，提升科技自主创新能力，培养创新型科技人才队伍，攻克一批核心关键技术难题，全面推进信息化测绘体系技术能力建设。

（二）基本原则

——坚持自主创新。坚定不移地把增强自主创新能力作为科技发展的战略基点，加强应用基础研究和高技术研发，强化应用基础理论、战略性关键技术攻关。注重原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新，打破国外对测绘地理信息核心技术与装备的垄断。

——坚持需求导向。紧扣经济社会发展重大需求，围绕测绘地理信息事业核心业务需求，着力完善科技创新体制机制，提升自主创新能力，强化成果转化与产业化，把科技创新能力变成实实在在的生产力。

——坚持人才为先。始终将人才作为科技创新的第一资源，营造尊重知识、尊重人才的浓厚氛围。坚持项目、人才、基地相结合，将创新活动同人才培养紧密结合，创新人才培养模式，使优秀科技人员脱颖而出。

——坚持统筹协调。注重市场主导和政府引导相结合，充分发挥市场配置资源的作用，促进测绘地理信息科技资源的优化配置及成果转化，充分发挥政府的宏观指导和引导作用，为科技创新营造良好政策环境。加强军民测绘地理信息科技统筹，强化协同创新。

（三）发展目标

测绘地理信息科技自主创新能力显著提升，重点领域核心关键技术取得重大突破，市场导向的技术创新机制更加健全，人才、资本、技术、知识自由流动，各类创新主体、军民科技协同发展，科技创新资源配置更加优化，创新效率明显提高，测绘地理信息标准体系更加科学完善，科技竞争力和国际影响力显著增强，信息化测绘技术体系全面建成，为构建“五大业务”协同发展的公益性保障服务体系、促进地理信息产业发展提供有力的科技支撑。

——科技创新机制更加完善。推进《关于加强测绘地理信息科技创新的意见》落实，在测绘地理信息科技体制改革的关键环节取得突破，逐步形成适应创新驱动发展要求的制度环境和体制机制。

——多元投入机制初步建立。初步形成社会资本积极参与测绘地理信息科技创新的机制。测绘地理信息行政主管部门和相关单位预算中科技创新经费投入比例达到本单位生产服务总值的 2.5%。基础研究和应用基础研究项目经费在科技经费中所占比例达到 10%，企业研发投入强度明显提升。

——自主创新能力显著提升。现代化测绘基准维持能力、实时化地理信息数据获取能力、自动化地理信息数据处理能力、网络化地理信息管理与服务能力以及社会化地理信息应用能力显著提升，形成一批具有国际竞争力的民族品牌软硬件产品，进一步缩小与国际领先水平的差距。

——创新平台建设再上新台阶。积极推进国家（重点）实验室建设，国家测绘地理信息局重点实验室和工程技术研究中心数量按照 30 个的规模，重组、调整或新建 2-3 个。新建 3-5 个创新联盟或协同中心、10 个以上科普教育基地。测绘地理信息科技创新平台布局更加合理。

三、重点任务

（一）核心理论与关键技术

1. 测绘基准与导航定位

开展全国厘米级似大地水准面模型、高精度高分辨率地球重力场模型、高精度高分辨率全球平均海面高模型、全球高程基准统一等方面的理论研究。开展全国 GNSS 基准站网的维持与服务、国家大地坐标系框架更新、国家垂直基准框架维护、国家重力基准更新等关键技术研究。开展高精度、四维大地坐标系统的构建。开展卫星重力、航空重力、磁力、时空基准等方面的技术研究。开展综合定

位、导航、授时（PNT）的核心技术开发研究，尤其是量子导航定位、泛在测量、室内外无缝导航定位等新技术研究。集成 GNSS 与基于位置的学习（LBL）、超短基线（USBL）等系统，开展水下目标分米级导航和厘米级定位识别技术研究。开展深地、深海、深空大地测量技术与保障体系研究。

2. 地理信息数据获取

开展空天地一体化的多源遥感数据快速获取、新型数字摄影测量和遥感机理、地理空间信息网格理论与技术、机器视觉与数字摄影测量技术统一方法等研究。研究泛在模式下的新型地理信息数据采集、地理空间传感网技术等。研究移动传感器的快速网络互联及信息交换接入技术、智能空间传感器网构建及应用，开发移动物联网地理信息采集与应用服务系统。研究激光雷达装备、干涉测量、三维精细重构与摄影测量集成等技术。开展超高速、超精细、超大尺度、超复杂（简称“四超”）状态下的测量技术研究。继续开展无人机数据获取技术研究。研究组合导航、穿戴式设备集成与显示、远程移动目标监控与数据传输等增强现实地理信息技术与系统平台构建。研究地下空间移动测量关键技术。

3. 地理信息数据处理

开展多模多频 GNSS 数据融合和全球多源影像的联合平差关键技术研究。开展超算技术研究，构建超算云平台。研究遥感影像自动去云处理、要素快速自动解译及三维地理信息数据快速表达与更新、传感器时空标签、时空关联、联合语义理解、关联数据快速检索等关键技术，构建时空数据模型和数据库模型。研究地理信息数据的泛在网接入、时空大数据的时空检索、多源异构数据的同步和同化等技术，建立超大规模分布式时空数据管理平台。研发集航空、GNSS/CORS、卫星影像、干涉雷达、激光雷达数据处理于一体的多源对地观测数据处理平台。研究室内外一体化地图快速建模、泛在位置数据的时空特征提取方法。研究极区冰雪演变、全球环境变化耦合机制以及多源数据、跨学科信息融合。

4. 数据管理与服务

开展时空大数据科学理论体系、计算系统、时空大数据驱动的颠覆性应用模型探索等基础研究，构建时空大数据基础理论与方法体系。开展时空地理信息分析与统计、全球变化模拟分析等研究。开展自然资源生态环境评价及可持续发展指标体系研究，推进自然资源资产精细化管理。开展云环境下分布式、多尺度、

多时相巨量地理信息的冗余存储、加密互联网传输、并行处理、在线同步、增量更新与泛在服务等方面技术研究。开展泛在网络地理语义挖掘、空间序化、信息融合与可视化技术，建立时空大数据管理系统。开展多源海量综合信息快速集成与融合、分布式多维空间信息高效索引、网络关联地理信息数据挖掘、在线动态地图制图与渲染以及基于众包和自发性地理信息技术的地理信息补充与增值、室内外三维快速建模、大数据环境下的空间知识地图服务等技术研发。开展公益性地理信息数据的管理与发布平台、公益性地图服务产品体系与分发平台研发，推进地理信息公共服务平台建设与应用服务。

5. 社会化应用

开展地理信息网络安全监管技术研究，形成国家智慧政务地理信息融合与智能服务能力。开展矿产资源勘查与地质灾害监测、土地资源遥感监测、自然资源综合管理等国土资源领域的测绘技术与地理信息应用服务研究，为“三深一土”提供测绘地理信息科技支撑。开展精准扶贫、智慧城市的精细化管理与动态监测等地理信息应用服务技术研究。开展地理信息系统与建筑信息模型融合

(GIS+BIM) 关键技术研究。开展大数据环境下的超大规模城市时空模拟过程、实时模拟系统研究，提供面向互联网用户的动态实时数据库系统服务。研发“多规合一”规划信息平台。开展形变监测、智慧矿山、地下管线探测等工程测量、矿山测量、地下水测绘以及不动产测绘方面的应用研究。开展测绘地理信息系统测试技术研究。

(二) 重点科技任务

1. 地理国情动态监测关键技术研究

开展基于多源数据的变化发现、自动分类、地理国情大数据挖掘、质量指标与质量控制模型等关键技术研究。建立地理国情变化信息的快速检测方法与技术流程。开发面向地理国情大数据的数据挖掘平台系统，建立地理国情动态监测数据质量与统计分析评价指标体系、地理国情要素提取原型系统。开展城市关键地类遥感监测、生态环境评价等研究。开展基于地理国情监测数据的空间规划、“多规合一”和自然生态系统服务功能分析评价关键技术研究。开展地理国情监测时空统计与动态建模、信息识别、数据深度挖掘、信息比对以及与经济社会各要素

之间的关联度研究。开展地理国情监测在政府、专业部门、公众等领域的工程化应用研究，构建地理国情监测服务产品体系和共享平台。

2. 应急测绘与服务保障关键技术研究

构建网络化、分布式更新数据源的快速发现与处理、数据库动态管理、应急数据产品派生支持等技术系统，研究建立多级联动、跨区域协同更新的业务技术架构，实现对覆盖全国的多尺度基础地理信息数据库的及时更新技术突破。开展环境灾害链空天地协同观测模式与预警模型、环境生态质量评估原理与调控机理等应用理论研究。突破灾害监测预警、灾情侦查、灾害调查与评估等技术，推进基于无线传感网协同感知的环境和灾害监测多源空天地传感器网建设。研究应急现场多源数据的自动提取、快速处理和高效服务等关键技术，构建国家应急测绘服务平台。

3. 全球地理信息资源开发利用关键技术研究

开展全球高精度无控制测图理论与方法研究，解决无控制卫星影像高精度几何定标与跨国境空三区域网平差、基于低轨卫星的北斗全球广域差分增强等问题，形成全球观测能力。研究基于国产高分辨率卫星影像的高精度测图、多源地理信息快速融合、基于在线协同的全球地理信息快速生产与动态更新、全球时空大数据挖掘与知识服务、基于视频卫星的地理世情信息实时与准实时监测、面向全球非均衡并发访问的服务支撑等技术，研制多时相、多尺度、多分辨率全球地理信息数据产品。建立我国全球高精度立体测图基准框架，构建全球地理信息资源建设与更新技术体系，制定我国全球地理信息资源建设与更新技术标准。支持全球多尺度地理信息资源快速采集与动态更新、全球亚米级和重点区域厘米级定位服务、全球高精度地理信息综合服务。

4. 新型多传感器数据采集与融合处理技术研究

突破传感器内部高精度自标定和多类传感器间的集成检校配准等关键技术，研制高精度的倾斜、大幅面、SAR、LiDAR、多光谱、高光谱等系列航空摄影装备。研制新一代通用型中低空民用无人机遥感系统，增强无人机平台不同传感器载荷的适应性。开展基于北斗/GPRS/3G 航空多平台一体化空管监控、飞行监控、组网和综合管理等技术研究，逐步建立航空遥感局域网络飞控和监管技术体系。开展新型传感器在大规模生产中的应用技术研究，通过应用示范提升新型传感器

的产业化应用水平。构建融合多类传感器数据的基础地理信息数据生产体系，逐步形成中低空遥感平台的新型多传感器数据采集、融合处理的生产服务系统。

5. 地理信息安全监管与安全态势服务技术研究

突破互联网地理信息获取技术，实现区域聚焦和主题聚焦的互联网地理大数据快速获取、自动分类和自适应定位。研究敏感内容识别技术，分布式计算、网络协作的地理信息安全保密和安全监管技术，攻克从海量异构网络信息中快速发现敏感地理目标和评估安全威胁的技术难关，实现云计算条件下的地理信息安全服务。研发支持分布式爬行与并行化计算的互联网地理大数据获取与空间安全态势服务系统，形成境内境外网络地理信息持续汇集、涉密信息与地理空间情报自动发现及可视化模拟分析能力，为维护时空信息安全、应对全球安全挑战提供地理信息保障和服务支撑。

6. 测绘卫星后续星关键技术研究

开展超高分辨率立体测绘卫星、激光测高卫星、干涉雷达卫星、重力卫星等后续卫星测绘指标论证与仿真系统研发，对辐射信号传输、相机系统、星上数据处理系统等进行建模和仿真，形成卫星测绘应用指标体系。开展多星组网联合数据获取技术研究。攻克几何检校、激光测高检校和辐射检校技术难关，构建内外参数一体化检校技术平台，形成较为完备的国产卫星测绘检校技术体系、规范与平台。开展多源、多载荷、多时相卫星遥感影像协同处理技术研究并形成测绘能力。研发国产测绘卫星影像实时服务平台，实现最新时效的影像数据服务和面向行业应用的专题信息产品服务等功能。研制测绘卫星数据国际化开发服务平台，构建全球分发服务网络。

7. 现代测绘基准维持与服务关键技术研究

开展基于多种空间大地测量技术的测绘基准自主更新维持方法研究，研制测绘基准集成化大规模数据处理系统、大地基准质量分析与监测评价系统，构建陆海统一、全球统一的空间基准。开展全国范围内新一代陆海统一的、高精度的重力基准研究，建立多种技术手段监测、维持、更新高程基准体系，研制陆海统一的重力数据获取装备与平台，具备提供全国范围内的高精度重力基准服务。构建多源数据的精化融合处理方法、全球/区域高程/深度基准统一体系和平台。构建全国 CORS 站网管理服务系统。研究大地基准服务平台和体系。

8. 海洋及内陆水下地形测绘关键技术研究

开展海洋垂直基准无缝化、海洋重/磁力测量、水深测量、智能浮标感知以及海洋测绘数据快速处理等技术研究，建立海洋垂直基准统一转换模型和海洋基础地理信息数据库，形成融合卫星、船测及重、磁、震等多源数据，探测、反演高分辨率海底地形技术能力。开展海岸带、近海动态监测与预警技术研究，具备海洋地理环境智能决策与服务能力。开展海岸带测绘、海洋测绘、海岛（礁）测绘、水下/海底高精度导航定位、内陆水下地形测绘、多尺度水下地形图编制、陆海时空基准统一、海底基准站网布设、地形数据无缝拼接等关键技术与海洋测绘装备研发。

9. 室内外无缝定位与智慧时空技术研究

开展面向多移动终端、多定位平台、多信号源、多传感器的室内外米级协同定位技术研究。开展基于视觉、光源、地磁、声波以及新信号体制无线高精度定位等新技术和新方法研究，开发适用于高精度专业用户的室内定位新技术，研发室内高精度定位终端装备等。开展基于精细化模型的三维可视化导航路径规划、传感器融合导航定位等关键技术研究，实现三维实时无缝导航。开展面向智慧时空的多源信息获取、存储及数据挖掘等技术研究，构建室内外一体化智慧时空服务平台，开展行业应用示范，逐步形成室内外一体化位置服务体系。

10. 时空大数据跨界融合关键技术研究

开展时空大数据存储管理、智能综合与多尺度时空数据库自动生成及增量级联更新、时空大数据清洗、数据分析与挖掘、时空大数据可视化、自然语言理解、人类自然智能与人工智能深度融合、信息安全等方面的技术研究，形成时空大数据技术体系，提升时空大数据分析处理、知识发现和决策支持能力。围绕时空大数据获取、处理、分析、挖掘、管理、应用等环节，研发时空大数据存储与管理、分析与挖掘、可视化等软件产品，智慧城市时空信息云平台及多样化数据产品，提供时空大数据与各行各业大数据、领域业务流程及应用需求深度融合的时空大数据解决方案，形成比较健全实用的时空大数据产品体系。

11. 新型测绘装备研发与检测检校技术研究

开展多类型无人机遥感飞行平台、飞控系统和定姿定位装置、机载传感器等系列无人机遥感技术装备研发，提升无人机遥感应用能力。开展 CORS 软硬件

研发和无人驾驶汽车自主导航以及车道级高精度地图研究，实现基于 CORS 站的各类位置服务。开展地下管线探测、水下测量等数据采集装备研发。研制用于高精度工程测量的移动测量系统和地下工程基础设施移动监测系统等。

开展航空传感器类、激光测量类、导航定位/定姿类、特种/专业测量类仪器装备的计量检测技术与标准研究。开展 LiDAR、航空多视角相机、惯性测量单元（IMU）、SAR、导航系统终端、移动测量平台等新型测绘装备测试检测方法研究。

四、保障措施

（一）加强组织领导

各地各单位要切实将测绘地理信息科技创新摆在事业发展全局的核心位置来谋划和推动，明确分工，落实责任，积极争取本级财政预算加大对测绘地理信息科技创新的支持，加强对本规划执行落实的监督指导。加强与各地国土资源等其他行业的对接与融合，支撑地方经济社会发展。完善测绘地理信息科技项目管理制度。健全技术创新与标准化互动支撑机制，及时将先进技术转化为标准。推进科技创新投入、科技成果评价、科技创新奖励、知识产权保护等方面的管理制度建设。鼓励测绘地理信息企业和生产单位加大技术创新投入，促进科技成果转化。

（二）加强人才培养

继续推进新世纪测绘人才培养工程，通过重点学科、重点实验室、博士后科研工作站等平台建设以及重大项目的锻炼，培养造就一支战略科技人才、科技领军人才、企业家和高技能人才、青年科技人才、科技管理人才有机结合的测绘地理信息科技人才队伍。进一步创新人才选拔、培养、使用、评价机制。鼓励科研机构、高校与测绘地理信息企事业单位之间通过相互兼职、联合共建等形式促进人才流动。联合国内高校，加强测绘地理信息相关学科建设。加大高层次人才引进力度，优先引进掌握国际测绘地理信息领先技术的高端人才。

（三）优化创新平台

推进国家（重点）实验室建设和部门重点实验室、工程技术研究中心的分类整合、布局优化，优化中东部、加强西部地区创新平台建设。加强科技创新平台的动态管理，完善国家测绘地理信息局工程技术研究中心管理办法。进一步发挥

国家测绘工程技术研究中心转移转化作用，发挥科技产业园区的聚集辐射作用，鼓励各地方省局建立技术创新中心，培育科技中介服务机构。加强创新联盟、众创空间、科普教育基地等新型创新平台建设，积极推进创新平台的部局共建、军民共建等方式的联合共建。支持国内科研机构和企业建立全球（海外）研究院、国际技术转移中心等，加强野外观测台站、检测检校平台、技术转移中心等科研条件平台建设。

（四）深化合作交流

建立测绘地理信息高校、科研机构、企事业单位的合作交流机制。加强军民测绘地理信息科技资源共享和科技人员的交流合作，建立测绘地理信息科技创新成果、标准的军民双向转移机制。强化与国外科研机构、高校的合作交流，争取重要测绘地理信息国际组织秘书机构在我国安家落户，支持科技人员在国际重要组织和机构中任职。支持我国机构和人员承担或参与全球及区域性测绘地理信息科技合作计划。加大内地与港澳台地区测绘地理信息科技交流与合作的力度。