引文格式：余晓敏,曹晶,程蕾,等. 测绘地理信息科学的变革与展望[J]. 地理空间信息, 2025, 23(1): 1-8. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.01.001

测绘地理信息科学的变革与展望

——基于《地理空间信息》院士论坛专辑的深度解析

余晓敏[1,2]，曹　晶[3]，程　蕾[3]，朱若瑾[3]，吕　婧[3*]
（1. 湖北省测绘工程院，湖北 武汉 430074；2.《地理空间信息》编辑部，湖北 武汉 430071；
3. 湖北省空间规划研究院，湖北 武汉 430071）

摘　要：基于《地理空间信息》院士论坛专辑，对12位院士撰写的37篇论文进行研究，将论文涉及领域归纳为现代测绘基准、基础地理信息、地理信息服务平台3大方向，从发展历程、最新成果和应用场景3个方面，多维度探讨了院士论坛专辑对测绘地理信息科学发展的推动作用，并展望了未来的发展趋势。

关键词：测绘地理信息；院士论坛；现代测绘基准；基础地理信息；地理信息服务平台
中图分类号：P20　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）01-0001-08

Innovation and Prospect of Surveying and Mapping Geographical Information Science: In-depth Analysis of Academician Forum Album of *Geospatial Information*

YU Xiaomin[1,2], CAO Jing[3], CHENG Lei[3], ZHU Ruojin[3], LYU Jing[3]
(1. Engineering Institute of Surveying and Mapping in Hubei Province, Wuhan 430074, China;
2. Editorial Board of *Geospatial Information*, Wuhan 430071, China;
3. Hubei Spatial Planning Research Institute, Wuhan 430071, China)

Abstract: Based on the academician forum album of *Geospatial Information*, we studied 37 papers written by 12 academicians, and summarized the fields involved in the papers into three major directions, such as modern surveying and mapping benchmark, basic geographical information and geographical information service platform. Then, we discussed the promoting effect of academician forum album on the development of surveying and mapping geographical information science from development history, the latest achievements and application scenarios three aspects, and looked forward to the future development trend.

Key words: surveying and mapping geographical information, academician forum, modern surveying and mapping benchmark, basic geographical information, geographical information service platform

《地理空间信息》自2003年创刊以来，得到各位院士大力支持并亲笔撰稿，有力促进了地理信息科学技术的应用和发展，不断引领期刊稳步前行，取得了良好的社会效益和经济效益。在创刊20周年之际，《地理空间信息》策划出版了院士论坛专辑，将2003—2023年12位院士撰写的37篇论文结集成册，以此致敬院士、回馈社会。本文对院士论坛专辑论文进行了条分缕析，通过回顾其发展历程，分享最新成果和应用场景，展望发展前景，以期站在巨人的肩膀上为测绘地理信息科学研究提供参考。

1　院士论坛专辑的学术影响力分析

1.1　院士论文的贡献与学术影响

院士作为国家战略科技力量的重要组成部分，是科学技术发展的开拓者与领航人。院士们致力于行业理论发展与实践应用，拓展学科建设和行业发展，以论文为媒介，引领测绘地理信息技术和产业高质量发展。

《地理空间信息》刊载的37篇院士论文中，李德仁撰写8篇，主要聚焦于空间信息数据、移动测量技术、智慧城市、数字省区等，合计被引1 081次；宁津生7篇，主要聚焦于大地测量学、数字中国、数字湖北、测绘高等教育与科技转型升级等，合计被引80次；许厚泽、陈俊勇各4篇，主要聚焦于重力测量、大地测量、高程系统、地理国情监测等，合计被引分别为105次、205次；张新长、刘耀林各3篇，主要聚焦于空间信息智能服务、地形图数据、城市空间信息、土地信息系统课程等，合计被引分别为10次、47次；张祖勋、杨元喜各2篇，主要聚焦于摄影测

第一作者简介：余晓敏（1982—），博士，高级工程师，研究方向为遥感科学与技术，E-mail：37952574@qq.com。
通信作者：吕婧（1987—），硕士，工程师，研究方向为国土空间规划，E-mail：516419188@qq.com。

量、大地测量等，合计被引分别为217次、65次；李建成、魏子卿、王家耀、刘经南各1篇，主要聚焦于大地水准面、地图学、增强现实等，合计被引分别为15次、12次、40次、21次。

1.2 院士论文的技术创新与实践引领

1）现代测绘基准体系方面。现代测绘基准体系方面的院士论文为12篇，其中宁津生深入研究了高程基准的功能与精化技术[1]，为数字城市构建中有关大地水准面的精化提出了解决方案[2]，并利用卫星重力技术研究地球重力场[3]，为我国SSR设计和实施提供参考；许厚泽研究了不同地球重力场模型[4-5]、中国区域高程系与全球统一高程系转换途径[6-7]；李建成结合全球定位系统、水准和重力资料研究并确定城市厘米级大地水准面[8]；陈俊勇在研究全球导航卫星系统的基础上提出建立全球导航卫星国家级地面连续运行站系统的建议[9-10]，推动了我国卫星导航定位系统的建设[11]；魏子卿以大地水准面为基础，展望了大地边值研究前景[12]。

2）基础地理信息资源方面。基础地理信息资源方面的院士论文为9篇，其中李德仁提出发展我国高分辨率卫星[13]以及利用移动测量技术解决落后的地面数据采集问题[14]；张祖勋通过3S集成推动近景摄影测量技术发展，实现无接触、高精度、高效率的近景空间数据获取[15-16]，开创了新的基础地理信息资源获取方式；李德仁、张新长对空间信息数据的组织、表达和存储等提出了建议[17-19]，为基础地理信息资源产品的维护更新指明方向；陈俊勇、刘耀林提出全面开展地理国情普查，强化地理国情普查数据的统计分析等[20-21]，为推动基础地理信息资源服务经济社会发展奠定了基础。

3）地理信息服务平台方面。地理信息服务平台方面的院士论文为6篇，其中李德仁探讨并设计了基于全IP架构的平台框架和典型行业应用[22-23]，介绍了“数字湖北”地理空间框架建设的背景和现状[24]；宁津生提出在“数字中国”中要实现多源数据的无缝无边拼接和融合，必须建立统一的总体框架[25]，并系统介绍了“数字湖北”地理空间框架的总体设计、技术路线和建设成果[26]；张新长基于东莞市城市空间信息管理与智能式规划平台，提出以城市空间数据为基础、以智能式规划审批决策为导向来构建空间数据资源管理与智能式规划体系，为提高规划信息系统建设的自动化与智能化水平提供了新思路[27]。

2 院士论坛专辑展示的测绘地理信息科学三大支柱

2.1 现代测绘基准体系

现代测绘基准体系依托于尖端测绘技术和空间定位技术，旨在建立一个根基稳固、布局合理、便于长期维护的基础设施网络，同时实现几何基准与物理基准的有机融合，为经济建设、国防建设和科学研究提供强有力的服务与保障。

2.1.1 发展历程

21世纪初我国大地水准面模型为CQG2000，精度（约0.4 m）和分辨率（5′×5′）均远低于欧美发达国家（精度普遍优于5 cm，分辨率优于2.5′×2.5′），存在现行测绘基准体系现势性差、成果准确性不够等问题。为此，以宁津生、许厚泽、李建成等院士为代表的科研人员攻克了厘米级似大地水准面精化、卫星重力测量等核心技术，引领测绘基准体系重大变革（图1）。

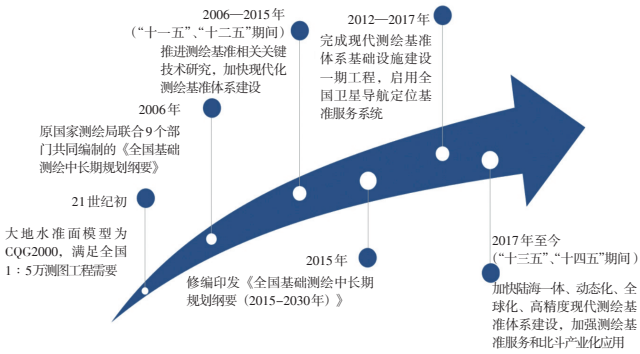


图1 现代测绘基准体系发展历程

1）基本建成全国卫星导航定位基准服务系统。2006年国家提倡开展多种卫星定位系统定位定轨关键技术、新一代高分辨率似大地水准面数值模型和全球重力场模型等研究，完成20多个省市厘米级似大地水准面精化工作，组建2 200多个基准站，形成全国卫星定位基准服务系统。

2）建设陆海统一的高精度现代测绘基准体系。2015年6月国家提出加快建设陆海一体的现代测绘基准体系，推进卫星导航定位基准站的北斗化升级改造，建立全国卫星导航定位基准服务系统，形成以高精度、三维、动态、陆海统一为特征的基准体系，推进全国卫星导航定位基准服务系统建成启用。期间，测绘基准、测绘系统建设和提供持续化服务越来越依赖于北斗卫星导航系统等空间基础设施，卫星定位连续运行基准站数量迅速增加。

3）强化测绘基准公共服务和北斗产业化建设。在“十四五”规划期间，我国提出构建一个陆海一体、动态化、全球化、高精度的现代测绘基准体系的

目标，这不仅是对国家测绘基准体系的重大升级，也是对北斗系统应用的深度拓展，对于推动我国经济社会高质量发展具有重要意义。首先，自然资源部在《关于加快测绘地理信息事业转型升级 更好支撑高质量发展的意见》中明确提出，要加强全国测绘基准资源的统筹整合，完善国家大地基准、高程基准、重力基准和深度基准。该举措将为我国经济社会发展提供更加精准的空间定位服务，也为北斗系统的应用奠定了坚实基础。其次，构建基于北斗的全国卫星导航定位基准站“一张网”是实现测绘基准现代化的关键一步。该网络不仅能为各类测绘活动提供全国统一的测绘基准服务，还能有效支撑绿色智慧生活和北斗导航产业的发展。此外，探索测绘基准产品和服务新模式，构建实时动态的全国北斗高精度智能化服务平台，是提升测绘基准公共服务能力和北斗产业化应用水平的重要途径。该平台的建设将使测绘基准服务更加智能化、精准化，也将极大地推动北斗系统在交通、能源、农业、通信、气象、自然资源、生态环保、应急减灾等领域的应用。北斗系统的应用与产业化发展，已进入了市场化、产业化、国际化发展的关键阶段。北斗基础产品供应链的持续迭代升级以及北斗系统在各行业的深度融合应用，不仅提升了产业链和供应链的安全性，也为经济社会发展带来了实质性的效益。通过构建陆海一体、动态化、全球化、高精度的现代测绘基准体系，将能为“数字中国”建设提供统一的时空基底，为高质量发展提供丰富的数据要素保障，为构建新安全格局严守测绘地理信息管理底线，全面赋能高质量发展，助力中国式现代化建设。

2.1.2　最新成果

1）已建立较完善的精密平面控制网和高程控制网，云南等部分地区还开展了省级精密平面控制网和精密高程控制网建设，精度达到毫米级，实现了与国家网的严密统一。

2）已建立新的国家重力基准。在已有基准点的基础上拓展了国家重力基准的分布与服务范围，形成分布合理、利于长期保存的国家重力基准基础设施。

3）已建成基于北斗的全国卫星导航定位基准站“一张网”。该网络实现了全国覆盖，以北斗系统为主体，整合测绘、气象、地震等系统的卫星导航定位基准站，实现了我国陆地国土与近海领域的全覆盖，并为不同用户提供不同精度的服务。例如，浙江省卫星导航定位基准服务系统可提供实时差分服务与后处理服务，既可实现厘米级持续定位，也可获得毫米级定位精度，同时支持地壳运动监测等科学研究[28]；湖北省北斗高精度位置服务平台的实时动态载波相位差分技术年用户量达6 200个，实时动态码相位差分技术年用户量压33万个[29]。

4）推进现代测绘基准管理与服务。自然资源部已建成先进的国家现代测绘基准管理与服务系统，具备国家测绘基准数据汇集存储、成果数据库管理、超大规模站网并行集群处理和数据共享协同服务能力，能够提供全国范围的测绘基准信息服务、数据服务、成果服务、实时和事后产品服务。

2.1.3　应用场景

全国现代测绘基准体系建设为自然资源管理、交通、农业、林业、公安、防灾减灾等众多行业和民生领域提供了高精度位置服务。

1）自然资源领域。测绘基准已成为自然资源管理不可或缺的前置条件，调查监测、国土空间规划、确权登记、用地审批、督察执法等都明确了2000国家大地坐标系、1985国家高程基准等基准要求。成都市搭建了北斗智慧云公共监测平台[30]，对地质灾害监测点进行全天候在线监测预警，将监测点的山体位移、裂缝、沉降等信息的精准度提升至毫米级。

2）交通领域。车辆、船舶[31]应用北斗系统大幅提高了出行效率，同时推动自动驾驶等新技术应用（图2）。

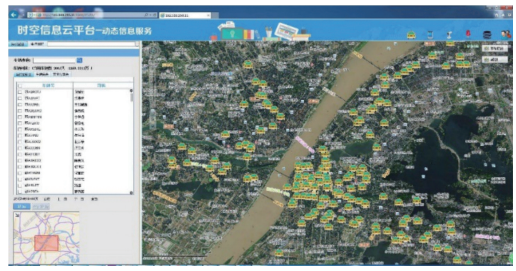


图2　车辆动态接入与管理

3）农林渔业领域。北斗导航技术与遥感、地理信息等技术相结合可广泛应用于信息采集、管理巡查、灾害预警、资源清查、出海导航等方面，助力农林渔业快速发展。湖北省基于北斗系统搭建了北斗智慧农业管理服务平台，全省北斗农机终端已达5.5万台套[32]，率先将北斗技术应用于粮食烘干和农产品冷链物流监控领域。国家林草部门建设的北斗林业综合应用服务平台，可支持10万台北斗林业终端[33]，并向1万个用户提供巡护业务服务，实现了北斗林业终端数据的采集、传输、处理。中央军委装备发展部和农业部牵头组织实施的北斗海洋渔业应用示范项目，扩大了渔船船位动态监控与指挥系统的覆盖范围，提升了紧急救援能力，将“平安渔业”建设落到实处。

4）公安领域。基于北斗的公安信息化系统可实

现警力资源的动态调度、一体化指挥，包括公安车辆指挥调度、民警现场执法、应急事件信息传输、公安授时服务等，提高了响应速度与执行效率（图3）。

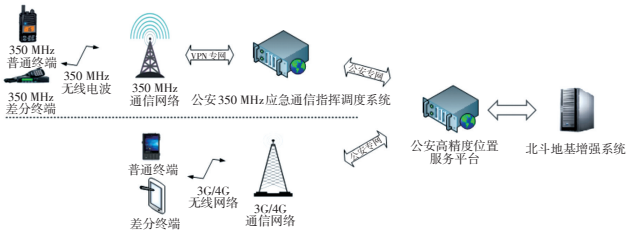


图3 公安高精度位置服务

2.2 基础地理信息资源

基础地理信息资源是国家空间数据基础设施的重要组成部分，是高质量发展的数据要素保障。

2.2.1 发展历程

随着计算机和互联网等信息技术的发展，我国基础地理信息经历了从模拟测绘（解析测图仪和手工制图）、数字化测绘（数字摄影测量）到信息化测绘（空天地一体化测绘）3个阶段，由单一的数据生产转向常态化的维护监测，为自然资源部门履行“两统一”职责精准施策提供基础底图和技术支撑。

1）资源获取能力不断提升。在对地观测方面，我国陆地遥感卫星经过多年发展，实现了从无到有、从小到大、从弱到强的跨越。遥感卫星由单系列向多系列发展，工作模式由单星向多星组网、多网协同转变，有效载荷由单一光学向光学（立体）、激光、高光谱、雷达、热红外等拓展，国产卫星米级、亚米级分辨率数据逐步替代进口[34]。在地面测量方面，经过多年发展，移动测量传感器技术逐渐实现小型化、高精度，性能不断优化，服务不断大众化[35]，为空间地理大数据获取、实景地图数据生产、智慧城市建设提供了支撑[36]（图4）。

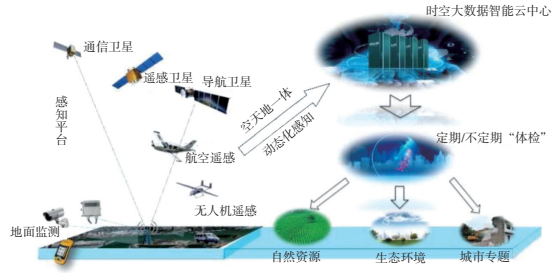


图4 地理信息资源获取方式

注：图片来源于https://www.sohu.com/a/279016347_681223?qq-pf-to=pcqq.c2c。

2）基础地理信息产品不断丰富。以4D产品为核心的基础地理信息产品模式单一、数据内容不丰富、更新周期相对固定、仅二维平面抽象化展示，难以满足时代需求[37-39]。国家和自然资源部多次提出丰富地理信息的数据内容，生产实景影像、三维模型、地表覆盖、地名地址等新型地理信息产品[40]，构建以地理实体为核心的国家基础地理实体数据库，构建实景三维中国[41]，生产地形级实景三维、城市级实景三维和部件级实景三维。基础地理信息产品经历了由基本比例尺地图测制更新向基础地理信息时空数据维护更新[42]、再向丰富多源的三维可视化基础地理实体数据库的转变，目前正在向真实、立体、时序化反映时空信息的实景三维数据库转变，为全面推进“数字中国”建设提供基础数据支撑。

2.2.2 最新成果

1）陆地遥感卫星观测体系实力增强。2012—2019年资源三号系列卫星、民用光学遥感卫星高分二号、雷达卫星高分三号、业务卫星星座光学卫星高分七号成功发射；截至2022年11月，我国在轨稳定运行的遥感卫星已超过200颗，其中商业遥感卫星超过六成[43]。“十三五”期间，湖北省基本实现了以资源三号卫星为主、其他为补充的2 m级卫星遥感影像每年度全省覆盖；以国产卫星影像为主、商业采购为辅的1 m级卫星影像数据全省覆盖，且大部分区域实现年度更新[44]。武汉大学启动珞珈系列科学试验卫星工程，2018—2024年已成功发射珞珈系列卫星、“启明星”微纳卫星。

2）建成基础地理信息数据体系。全国1∶5万基础地理信息数据库已实现按年度动态更新，确保了数据的现势性，为国家经济建设、社会发展、国防建设和生态保护提供了重要的信息资源。此外，1∶1万陆地国土覆盖率已达到65%，这意味着更广泛的地区能获得更精细的地理信息服务，对于国土空间规划、自然资源调查分析等关键领域具有重要意义。在数字高程模型（DEM）方面，我国完成了对陆地国土的10 m格网新一代DEM全覆盖，将现势性从2010年提升至2019年，显著提高了DEM的精度，不仅为工程规划建设、坡向坡度分析、土方量计算、淹没分析等提供了重要的基础信息，而且对于国土空间规划、自然资源调查分析等也起到了重要的支撑作用。在数字正射影像（DOM）方面，我国实现了2 m分辨率DOM按季度覆盖全国，同时优于1 m分辨率的DOM实现了重点区域每年1版的更新，部分省份甚至做到了每季度1版，极大地提升了地理信息服务的精度和效率[44-45]。

3）实景三维模型建设成果多。我国实景三维建设任务分为地形级、城市级和部件级3类。在地形级方面，全面建成了覆盖全国陆地国土的10 m格网新一代DEM；在城市级方面，26个省（区、市）、264个城市开展了约5.52万km^2的城市三维模型建设，武

汉、西安、株洲、贵阳等60多个城市已初步完成当地实景三维建设的工作[46-47]。“十三五”期间，湖北省利用DEM和DOM成果开展全省三维景观数据制作，形成了全省地形地貌、自然灾害等三维模型成果；实现了三维动态可视化管理和展示；各地市州完成了一批城市三维景观和三维模型数据成果[44]。

4）逐渐绘成自然资源一张底图。第三次全国国土调查广泛应用移动互联网、云计算、无人机等新技术，建立覆盖全国、省、市、县4级的国土调查数据库，解决了以往底数不清、数据打架、空间重叠等问题[48]。“十三五”期间，湖北省以覆盖全省的高分辨率、高精度、高现势性正射影像为三调本底影像，提供时间连续、覆盖全省的基础地理国情监测成果，开展自然资源资产监测、空间利用监测与评价等一系列项目，为规划指标调控、用途管制、第三次国土调查、执法监察等提供重要数据支撑和技术保障[44]（图5）。



图5　湖北省自然资源“一张图”系统

注：图片来源于吉奥时空。

2.2.3　应用场景

基础地理信息资源获取方法、生产产品和监测方式的不断发展，为城市治理、自然资源管理、调查监测、生态保护等提供了重要数据支撑和技术保障。

1）城市治理。利用实景三维技术呈现城市实况，以底图叠加规划方案的形式直观表现方案与现状的空间关系和协调性，精准辅助决策研判[49]，武汉市在视频流全景地图常态化服务城市治理以及精细、精准服务数字孪生智慧城市等方面进行了有益探索（图6）。

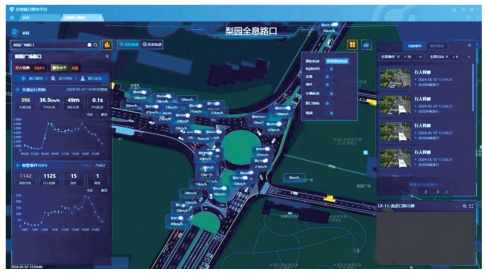


图6　武汉视频流全景地图常态化服务

注：图片来源于武汉市公安局。

2）自然资源管理。实景三维成果界址清楚、面积准确，有助于明确自然资源的权责关系和监管主体，提高确权登记效率。基于实景三维成果和基础地理实体数据（库），借助地理信息时空统计、动态建模等技术，可以清楚掌握区域内自然资源信息，并综合人口、经济、生态、交通等信息分析评估模型，有效处理空间冲突、优化规划方案，促进国土空间规划科学合理[50]（图7）。



图7　嘉鱼县“三维不动产证”

3）调查监测。国土调查云作为一款服务国土调查和自然资源管理的手机应用软件，能提供土地规划、遥感影像和自然保护区等信息的实时查询服务。湖北省通过遥感卫星实时更新自然资源利用状况，结合土地变更调查、第三次国土调查、永久基本农田划定等最新成果，为“定点、定位、定时、定量”发现以及打击乱占耕地、批而未建、耕地“非农化”“非粮化”等自然资源违法违规行为提供数据与技术支撑[51]。

4）生态保护。十堰市围绕环丹江口库区立体化安全防护，引入城市数字公共基础设施地图数据和监测数据，对相关水域和河流水系进行网格化划分，并打通相关监测站点数据、环库岸线监控视频、遥感监测数据等，实现实时感知、及时预警。整合数据资源，通过“卫星看、监控盯、水上巡、岸上查”，构建地理大数据，实现“空、天、林、地、水”5道水质安全监管防线，建设“天眼+地眼+人眼”一体化监测管控平台，助力水质监测管控[52-54]（图8）。



图8　地理大数据助力保护丹江口水库

2.3　地理信息服务平台

地理信息服务平台是包括基础时空数据、公共专题数据、物联网实时感知数据及其获取、感知、存储、挖掘分析、泛在服务的技术系统，是“数字中国”建设的重要组成部分和新型智慧城市治理时空基础设施。

2.3.1　发展历程

随着信息技术的更新迭代和城市治理的精细化发

展，地理信息服务平台经历了从数字城市地理空间框架、智慧城市时空信息云平台到智慧城市时空大数据平台的发展历程（图9）。

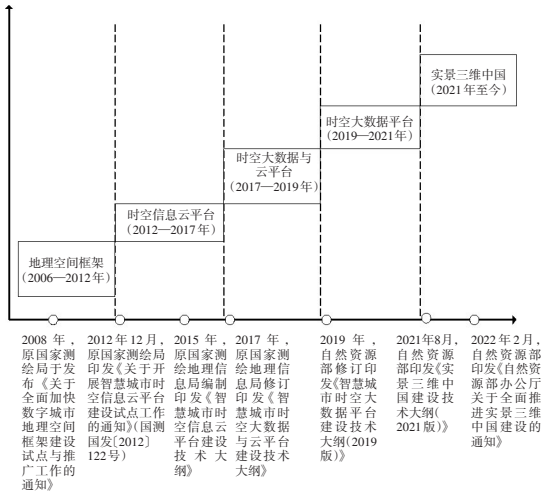


图9 地理信息服务平台建设历程

1）数字城市地理空间框架。作为国家信息化发展的重要组成部分，自2006年原国家测绘局启动试点以来，已取得了显著进展。该框架的建设不仅涉及到基础地理信息数据的更新建库，还包括地理信息公共平台的构建和典型应用示范，旨在全面推进“数字中国”地理空间框架建设。2008年《关于全面加快数字城市地理空间框架建设试点与推广工作的通知》要求全国范围内的省、市、自治区加快构建高效稳定运行的数字城市地理空间框架。该框架的建设不仅为城市管理提供了强有力的支撑，也为城市居民提供了更加便捷的服务。框架建设中的地理信息更新建库工作确保了地理信息数据的时效性和准确性，为城市的可持续发展提供了重要的数据支持。同时，通过典型应用示范，数字城市地理空间框架展示了其在城市规划、交通管理、环境保护等领域的广泛应用，推动了城市管理和服务的现代化。

2）智慧城市时空大数据平台。为推动已建成的数字城市地理空间框架的发展升级，满足城市运行、管理与服务的自动化、智能化需求，2012年以来国家组织开展智慧城市时空信息云平台建设工作。2012年原国家测绘局印发《关于开展智慧城市时空信息云平台建设试点工作的通知》，组织开展智慧城市时空信息云平台建设试点；2019年自然资源部修订印发《智慧城市时空大数据平台建设技术大纲（2019版）》，推动时空大数据平台围绕自然资源“两统一”、兼顾社会化公共需求的服务模式转变[55]。

3）实景三维中国建设。实景三维中国是未来数字世界的时空数字底座，是国家空间信息基础设施，已纳入“数字中国”建设整体规划并全面启动，为新基建提供完整性好、现势性强、精准度高的时空数据[56]。实景三维中国包括数据产品体系、服务赋能体系、数智技术体系、标准规范体系以及基础设施和政策法规等。2022年自然资源部发布的《关于全面推进实景三维中国建设的通知》要求，对传统基础测绘产品的内容、服务模式、技术手段进行升级转型，从4D数据产品走向实景三维产品，将简单的数据供给升级为时空赋能服务，从数字化迈向数智化。

2.3.2 最新成果

1）地理信息公共服务平台（天地图）。地理空间框架通过基础地理信息数据库和地理信息公共平台实现。最新成果是地理信息公共服务平台（天地图）[57]，由县级以上自然资源主管部门向社会提供各类在线地理信息公共服务和地理信息数据开放共享。经过10多年建设，已形成由1个国家级节点、32个省级节点（含兵团节点）和300多个市、县级节点组成的架构体系，能满足多样化应用需求，具备一站式在线地理信息服务能力，成为我国重要的信息基础设施[58]。

2）智慧城市时空大数据平台。智慧城市时空大数据平台依托于MapGIS云平台等技术，汇集了基础地理信息数据、公共专题数据、物联网实时感知数据、互联网数据以及本地扩展特色专题数据等城市时空信息，不仅实现了时空数据资源的汇聚治理、融合管理，而且面向各类智慧应用提供统一服务，打造智慧城市应用基座。目前，已有40个智慧城市时空大数据平台建设完成，并广泛应用于自然资源监测、城市精细化管理、交通和市场监管等400多个行业，为社会经济发展和公众生活提供了实时、丰富、全面、权威的时空基础支撑。平台建设不仅促进了数据资源的高效汇聚、有效管理和分析应用，而且推动了数据价值的实现，为新型智慧城市建设提供了坚实的信息底座。智慧城市时空大数据平台建设，还包括统一时空基准的建立、丰富时空大数据的汇聚以及云平台的构建，这些内容共同构成了智慧城市建设所需的地上地下、室内室外、虚实一体化、开放、鲜活的时空数据资源。平台通过提供多层次、多类型的时空信息服务能力以及面向多端应用的二次开发支撑能力，极大地增强了智慧城市的运行效率和服务质量[59]。

2.3.3 应用场景

地理信息服务平台不仅开放共享地理空间数据，其服务领域和应用场景也在不断拓展，持续赋能行业发展，提升了政府管理效能、优化了民生服务。其主要应用场景包括行业应用、自然资源管理、智慧城市

建设、政府管理、生态旅游和民生服务等[60]。

1）行业应用。“天地图·湖北”累计注册用户超过4.2万人，各类应用总计3.9万个，2023年日均接口访问量超过2 800万次，对接省司法厅、民政厅、住建厅、黄冈市政法委等20多个部门，为长江大保护、乡村振兴、自然资源、社区管理、城市建设等10多个行业提供服务。

2）自然资源管理。作为自然资源三维立体“一张图”、自然资源三维立体时空数据库的基底，实景三维中国建设成果已实时接入国土空间基础信息平台，应用于第三次全国国土调查申报数据核查、国土变更调查变化图斑提取、国土空间规划编制论证与方案推演等工作。实景三维湖北整体建设方案已报自然资源部备案（图10）。



图10　自然资源管理应用

3）智慧城市。智慧武汉时空信息云平台在网上群众服务、应急指挥等30多个领域开展应用，政务应用部门达200多个，日访问量为150万次。在智慧税务应用中堵漏增收近30亿元；系统辅助相关审核等工作，每年节省财政专项资金800多万元。

4）城市建设。智慧老河口时空信息云平台实现了“端—网—图”的全要素亚米级点对点精准地图服务、时空信息快速按需服务、城市动态数据智能感知、时空信息云平台运营等创新性应用，对全国中小城市智慧城市建设具有较好的推广价值和借鉴作用（图11）。



图11　智慧老河口建设应用

3　未来展望与发展建议

1）新技术融合的趋势。当前人工智能、大数据、云计算作为数字时代三大支柱，正以惊人的速度催生各行各业的变革。测绘地理信息技术与三大支柱深度融合、互相促进，不断朝着更加泛在、融合、智能的方向发展，相关应用和服务也正向更广阔的领域拓展。通过人工智能、大数据、云计算与测绘地理信息技术融合创新，统一应用服务框架，打通生产要素高效流动渠道，优化生产要素配置，构建跨区域、跨季节、跨尺度的时空信息样本数据库，实现测绘地理信息生产各环节的自动化、信息化、智能化，推动测绘信息技术体系从数字化、信息化向智能化转型、服务方式从定式化向泛在网络化转型、生产组织从传统模式向现代模式转型。技术的融合创新不仅能够全面支撑自然资源调查监测与督察保障工作，更在支撑数字孪生城市、数字政府、智慧交通物流、智慧社区、生态环境监测保护、灾害预警与应急管理、农业现代化等方面发挥重要作用。

2）科技强国建设要求。面对高质量发展新要求，测绘地理信息产业要牢牢把握“支撑经济社会发展、服务各行业需求，支撑自然资源管理、服务生态文明建设”的工作定位，以安全为底线、以创新为驱动、以应用为导向，通过不断创新，全面赋能高质量发展。

4　结　语

院士论坛专辑的出版是《地理空间信息》办刊活动的一次有益尝试，不仅推动了测绘地理信息技术的进步与发展，提升了我国测绘地理信息技术的国际影响力，而且在科研成果转化、推动科技进步和社会发展上做出了卓越贡献，在培养年轻科研人员、学术传承方面发挥了巨大作用。本文对院士论坛专辑的热点主题、演变趋势和最新成果进行了梳理分析，为行业从业者、政策制定者和学术研究者的后续研究提供相关数据参考，并藉此凝聚创新发展的思路。

参考文献

[1]　宁津生. 浅谈现代大地测量学[J]. 地理空间信息,2003,1(1):7-9

[2]　宁津生,罗佳. 数字城市中大地水准面的功能与精化技术[J]. 地理空间信息,2006,4(1):1-5

[3]　宁津生,罗佳,王正涛. 卫星重力与地球重力场[J]. 地理空间信息,2008,6(1):1-6

[4]　许厚泽. 重力测量技术及重力学研究进展:(廿三届IUGG大会评述)[J]. 地理空间信息,2003,1(3):3-4

[5]　许厚泽,周旭华,彭碧波. 卫星重力测量[J]. 地理空间信息,2005,3(1):1-3

[6]　许厚泽. 我国精化大地水准面工作中若干问题的讨论[J]. 地理空间信息,2006,4(5):1-3

[7]　许厚泽. 关于高程系统的思考[J]. 地理空间信息,2016,

14(1):1-4
[8] 李建成,姜卫平,秦政国,等. 无锡市厘米级似大地水准面的研究[J]. 地理空间信息,2005,3(2):1-2
[9] 陈俊勇. 面向数字中国建设中国的现代大地测量基准[J]. 地理空间信息,2005,3(5):1-3
[10] 陈俊勇. 大地重力学的新进展[J]. 地理空间信息,2010,8(6):1-4
[11] 陈俊勇,党亚民. 全球导航卫星系统的进展及建设CORS的思考[J]. 地理空间信息,2009,7(3):1-4
[12] 魏子卿. 大地水准面短议[J]. 地理空间信息,2009,7(1):1-3
[13] 李德仁. 抓好地球空间信息的数据源:大力发展我国的高分辨率卫星对地观测事业[J]. 地理空间信息,2004,2(1):1-2
[14] 李德仁. 移动测量技术及其应用[J]. 地理空间信息,2006,4(4):1-5
[15] 张祖勋. 论摄影测量与工程测量的结合:摄影全站仪+数码摄影机[J]. 地理空间信息,2004,2(6):1-4
[16] 张祖勋,杨生春,张剑清,等. 多基线—数字近景摄影测量[J]. 地理空间信息,2007,5(1):1-4
[17] 李德仁,邵振峰. 空间信息多级网格及其功能[J]. 地理空间信息,2005,3(4):1-3
[18] 李德仁,邵振峰,丁霖. 地理国情信息的多级网格化表达[J]. 地理空间信息,2014,12(1):1-5
[19] 张新长,高金顶,何显锦. 地形图数据规整及变化要素自适应更新方法[J]. 地理空间信息,2016,14(3):1-4
[20] 陈俊勇. 关于地理国情普查的思考[J]. 地理空间信息,2014,12(2):1-3
[21] 刘耀林,何建华. 地理国情多层次统计分析指标体系设计[J]. 地理空间信息,2014,12(3):1-5
[22] 李德仁,邵振峰. 论物理城市、数字城市和智慧城市[J]. 地理空间信息,2018,16(9):1-4
[23] 李德仁,邵振峰,杨小敏. 从数字城市到智慧城市的理论与实践[J]. 地理空间信息,2011,9(6):1-5
[24] 李德仁,张建仁. “数字湖北”地理空间框架建设综述[J]. 地理空间信息,2013,11(增刊1):1-3
[25] 宁津生. 在统一的总体框架下建设“数字中国”[J]. 地理空间信息,2004,2(2):1-2
[26] 宁津生,何保国. “数字湖北”地理空间框架建设总体设计与实现[J]. 地理空间信息,2013,11(增刊1):4-7
[27] 张新长,郭泰圣,陈明辉. 城市空间信息管理与智能式规划平台研究[J]. 地理空间信息,2014,12(1):21-24
[28] 浙江省自然资源厅. 浙江省卫星导航定位基准服务[EB/OL]. [2024-11-30]. https://gnss.zrzyt.zj.gov.cn/index.html
[29] 邵蕊,厉芳婷,蔡冰. 湖北省开展测绘基准体系更新纪实[N]. 中国自然资源报,2023-02-17(2)
[30] 周雁. 成功预警山体滑坡,“北斗智慧平台”显神功[N]. 科技日报,2020-07-20(5)
[31] 李晨. 北斗应用,助力美好生活[N]. 人民日报,2022-10-10(3)
[32] 中国饭碗 湖北贡献[EB/OL]. (2024-11-04)[2024-11-30]. http://nyt.hubei.gov.cn/bmdt/yw/mtksn/202411/t20241104_5398398.shtml
[33] 北斗助力林业现代化发展[EB/OL]. (2019-12-19)[2024-11-30]. https://www.beidou.org/newsdetail_264.html
[34] 周晓青,彭明媛,胡芬. 我国陆地遥感卫星发展现状与展望[J]. 卫星应用,2022(9):14-19
[35] 李德仁. 移动测量春天到来[EB/OL]. (2014-11-21)[2024-11-30]. https://liesmars.whu.edu.cn/info/1015/3655.htm
[36] “移动测量”勾勒智慧蓝图[EB/OL]. (2016-04-05)[2024-11-30]. https://mp.weixin.qq.com/s/I9Auj3txf118DEvHK2mzvg
[37] 推进基础地理信息数据更新 筑梦测绘地理信息强国建设[EB/OL]. (2022-09-29)[2024-11-30]. https://m.thepaper.cn/baijiahao_20243320
[38] 刘建军. 国家基础地理信息动态更新与新型地理空间框架数据库建设展望[EB/OL]. (2019-09-07)[2024-11-30]. https://max.book118.com/html/2019/0907/805304613200 2046.shtm
[39] 刘建军,王东华,刘剑炜,等. 新一代国家基础时空信息数据库建设的思考[J]. 测绘科学,2023,48(3):1-5
[40] 刘芳. 新型基础测绘的产品与服务如何构成[EB/OL]. (2016-10-17)[2024-11-30]. https://www.sohu.com/a/116312770_505861
[41] 新型基础测绘专题:数据建库管理吉奥这样做[EB/OL]. (2022-01-17)[2024-11-30]. https://www.geostar.com.cn/newsinfo/2356761.html
[42] 国家局副局长王春峰就《全国基础测绘中长期规划纲要(2015-2030年)》答记者问[EB/OL]. (2019-01-30)[2024-11-30]. https://hism.mnr.gov.cn/hdjl/rdft_1/201901/t20190130_3095977.html
[43] 我国遥感卫星数量质量均达到世界先进水平[EB/OL]. (2023-11-10)[2024-11-30]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202311/content_6914808.htm
[44] 湖北省自然资源保护与开发“十四五”规划:湖北省测绘地理信息发展研究[Z].
[45] 王广华. 面向高质量发展新要求 全面推进测绘地理信息事业转型升级[J]. 中国测绘,2024(增刊1):22-32
[46] 实景三维中国建设进展[EB/OL]. (2023-08-23)[2024-11-30]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_24334665
[47] 自然资源部. 应用场景广泛 我国60多个城市已初步完成实景三维建设[EB/OL]. (2023-10-11)[2024-11-30]. https://news.cctv.cn/2023/10/11/ARTIawc4uKa6o8FaEYgOnpBp231011.shtml
[48] 这五年,自然资源调查监测这么走过[N]. 中国自然资源报,2023-05-14(6)
[49] 全国首个!实景三维领域部级科技创新平台在汉挂牌运营[N]. 长江日报,2023-03-22(2)
[50] 武汉:全空间三维数据赋能城市“智理”[N]. 中国自然资源报,2022-04-01(5)
[51] 来凤县国土局. 三胡乡“人防+技防”国土资源监管无死角

(下转第12页)