

自主可控的省级大规模时空数据平台构建 与产业化应用项目简介

一、项目背景

十八大以来，国际形势愈加动荡，随着中美贸易战升级和西方制裁的实施，习总书记多次强调要坚定不移走自主创新道路。国家、山东信息化规划也相继提出，要鼓励研发自主知识产权的地理信息管理与应用软件，发展具有自主知识产权的测绘地理信息高端装备。在此背景下，省级空间地理信息管理对国外软件的依赖度还较高。为解决该问题，2018年山东省国土资源厅批复开展山东省省级新型基础地理信息资源建设，确立了通过增强自主创新，构建从生产、管理、入库、分发、发布的全链路的先进、安全、可控的新型基础地理信息资源核心技术与产品体系，打造自主先进的省级信息化测绘生产技术体系的建设目标。

该项目从解决自主可控的省级数据全链路生态中的实际难点问题出发，重点解决数据来源多库、数据流程中的非国产化软件、各测绘业务的孤立结构、数字赋能效能太慢等现实问题，提出并发明解决了一系列关键技术，最终形成“大、细、全、快”的研究成果。

二、创新点

1、构建了陆海一体、陆湖一体、水上水下无缝衔接的十三五基础地理信息数据库，汇集覆盖全省陆域、大型水库水下地形数据、近海及潮间带水下地形数据，开展多源数据融合、多元产品加工制作，建立数据联动更新和维护机制，形成山东省省级十三五新型地理信息资源中心。

设计了山东省省级新型地理信息数据空间模型，统一空间基准、地物分类分级，几何位置融合，实现了陆海一体、陆湖一体、水上水下无缝衔接。发明了一种成果目录多元转换方法，将形式化描述的规则存储到时空数据模型中形成深度融合框架，实现基础测绘-地理国情的联动更新体系。提出了一种数据选取、清洗、比对、整合成套技术，实现了数据一体化、集中化、时态化管理。形成了从数据建模、数据 ETL、数据融合、实体关联、联动更新的全业务流程。设计了一种差异化混合存储策略，满足结构化、非结构化和半结构化数据在多元化场景中的高并发、高吞吐、高容量等多样化存储与访问。

2、研发了涵盖测绘生产、质检、入库、管理、发布、制图的细粒度全流程组件式构建，攻克了自主可控的时空数据全生态系列关键技术，提升了数据和技术的的天性。

该项目构建了从数据生产到质检入库及发布的全链路、

全流程的全自主化体系，实现细粒度全流程组件式构建方法。提出了虚拟镶嵌技术，建立 CPU-GPU 的像素级协同处理链，形成实时/近实时的影像流式计算模式。扩展了开源数据基础技术，全面扩展对各类空间大数据的支持能力，实现多源异构数据的快速接入、融合、管理和发布。设计了多级属性协同模式，构建公共、专有属性，采取从数字线划图到地理空间要素再到地理实体数据的两阶段生产方式，真正实现联动更新。

3、首次利用自主化平台设计测绘业务建模、流程编排的技术标准，在国内率先构建省级测绘业务完整闭环体系和全链路自主化生态，实现业务流、数据流的耦合管理，推动全国产化的省级全流程产业应用。

该项目基于全自主体系构建业务集成管理平台，实现部门、人员间协同作业。整合数据空间化、软件集成、图形化任务分配等技术，实现业务的可视化监控，完成业务、工具、数据之间集成调度。建立工作区模板技术，实现数据库与工具软件之间的数据配送与交换和项目数据的集中管理与安全操作。

4、结合十三五新型基础测绘数据来源广、种类多的特点，提出一种算数一体化建模方法，满足了 PB 级的快速数据赋能新需求。

该项目提出存储、计算无缝集成模式，将空间分析算子、分布式扩展算子、流数据分析算子和定制化模型算子形成算数一体化模型，保证快速高效的服务。提出多引擎联合调度下的多场景联合应用框架，实现 G-Spatial RDS、G-Spatial TDS 和 G-Spatial DFS 的数据分析挖掘框架。设计了复杂数据分析的流程化动态组合技术，通过“数据湖”实现集中管理和数据治理形成了数据的智能化决策。

三、应用和推广效益

该系统已为200多个单位和部门提供了2000余次本研究的相关技术和数据服务，并建立了长期持续的合作和应用关系，在公安、海洋、气象、林业、水利、消防、地质、土地、交通等各领域均有应用，创造了巨大的社会效益和经济效益。避免了地理信息数据的重复投入，累计节约经费6亿元以上，并且节约了大量的运维费用，更好地推进了山东省地理信息产业发展规划的落实。

系统社会效益显著，更好地促进了地理信息社会化的应用，发挥了财政资金的投资效益，在乡村振兴、第一书记帮扶、四进攻坚行动、重点塌陷区治理、棚户区改造、重点区域避险解困、森林防火、省各重大经济圈、黄三角蓝色经济区、南水北调、济青高速改扩建等方面均取得极高的应用成效。由于系统应用成效显著多个部门发来感谢信、多位领导

现场指导或作出批示。

四、知识产权和评价

系统获得专利8项，另2项在公示中。发表学术论文20余篇，获得软件著作权19项，推进地方标准3项。经全国科技成果评价服务中心鉴定结论为项目达到了国内领先水平。通过科技查新国内未见与本项目查新内容相同报道，同时该项目被自然资源部科技成果收录。