

基于时空大数据的房地产分析与调控 关键技术及应用

一、项目背景

房地产关系人民福祉、经济增长、社会稳定和金融安全，地位十分重要。我国住房总量告别绝对短缺，但也暴露出投资投机性购房现象普遍、土地财政依赖度高、房价增速远超居民收入增速、房地产金融风险增大等突出问题。党中央、国务院对此高度重视，明确提出“房子是用来住的、不是用来炒的”，要求稳房价、稳地价、稳预期，加快构建房地产市场平稳健康发展长效机制，确保房地产市场平稳健康发展。

自然资源部作为房地产调控的重要部门，需要建立有效的“技术+政策”调控机制，实时监测、汇聚涉及房地产各环节、各要素的信息，从供给端和需求端综合分析用地总量、结构、时序和空间布局，制定科学合理的土地供应政策，精准施策、分类调控。实现这一目标，技术上仍面临分析研判指标不全面、不系统；数据来源多样、时空异构，获取融合困难；房地产市场综合分析和精准研判支撑能力不足；常态监测机制和智能分析服务平台尚未建立等难题。

为此，2010年以来，自然资源部信息中心牵头组织重庆市规划和自然资源信息中心、中国测绘科学研究院等单位，集19个项目，累计投入3715万元，经历了从“单要素”到“全要素”，从“部分城市”到“覆盖全国”的发展阶段，

开展了关键技术的研究及应用工作。

二、总体思路与技术框架

本项目运用地理信息和大数据技术，构建房地产时空监测分析指标体系，动态汇聚全国城市土地、住房、人口、金融、房企、舆情、政策等方面数据信息，建立时空要素融合的分析研判模型方法，开发房地产大数据分析决策支持系统，实现对房地产市场“土地供应-开发建设-销售租赁-风险态势-舆情民意”全链条全周期的实时监测和动态分析研判，提出科学有效的土地供应量、价、结构、布局、时序等方面政策建议，促进房地产市场供需平衡和防范房地产金融风险，为中央、各部门、各城市房地产调控提供支撑，为社会和公众开展房地产相关业务提供社会化服务。（见图 1）

项目采用“数据采集与治理、分析模型和方法研究、决策支持系统构建、应用与服务”的总体技术框架，开展基于时空大数据的房地产分析与调控关键技术攻关及应用。（见图 2）

党中央、国务院
自然资源部

住建部、中国人民银行等；
科研机构、企业、公众...

试点城市

业务支撑

决策支持

信息服务

房地产时空大数据分析
与决策支持系统

- 房地产信息及分析应用知识图谱
- 基于云架构的分布式存储和集群计算
- 微服务与组件技术支持的定制化应用服务

多源数据汇集融合技术

- 订阅机制支持的数据变更快速发现
- 基于语义分析技术的宗地信息关联匹配
- 手机信令人口聚集/流动阈值选取及扩样

分析研判模型方法

- 房企关系动态构建及围地风险预警
- 土地-房屋传导周期和转化率计算方法
- 基于预测模型的实体发现与观点提取
- 管理/市场数据的房价-地价时空耦合分析

地

房

时空变化
数量

供需平衡
结构

房价地价
价格

风险预警
区位

社情民意
时序

供地
地方政府

购地
开发

销售
房地产企业

居住
城市人群

时空监测指标体系

- MCE方法构建更新7个维度92项指标体系
- 覆盖“全国-城市-地块-小区”空间粒度
- “人、地、房、企、城”五大主体

图1 研究思路

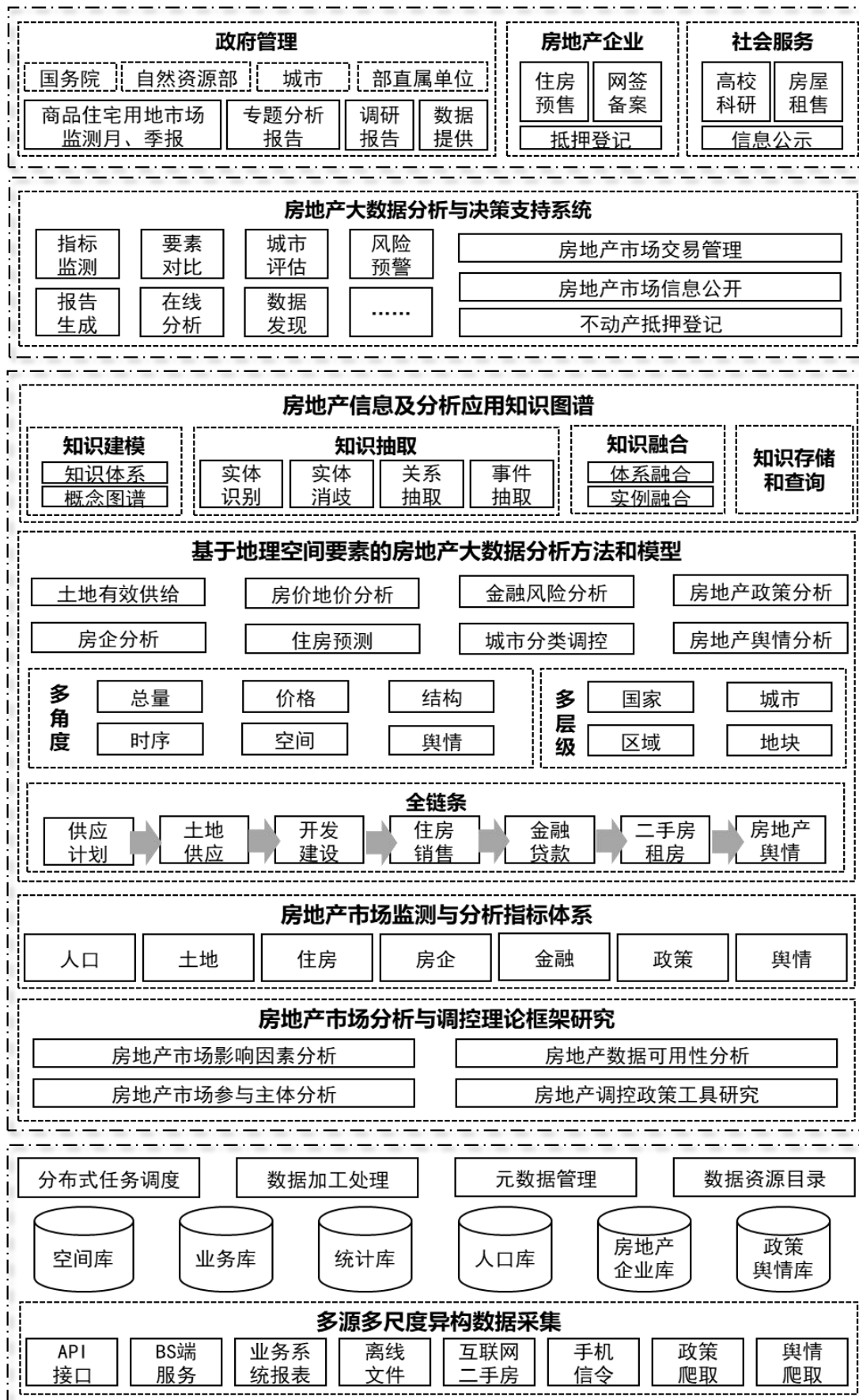


图 2 总体技术框架

三、创新点

创新点一：创立了基于时空大数据的房地产全周期全要素监测分析指标体系和工程化数据采集融合技术，解决了跨部门跨行业多层次房地产多源异构时空数据获取难和匹配融合难的问题。

一是从影响程度、生效路径、作用机理等方面对房地产市场各因素进行筛选归并，构建了7个维度的房地产市场监测与分析指标体系，为系统、精准监测分析提供了度量标准。二是研究提出了基于手机信令的人口聚集和流动阈值参数，采用话单数据和手机普及率的校准扩样方法，创建性地实时取得城市实际服务人口和流动人口数据，有效弥补了传统统计人口数据周期长、与实际服务人口差距大的不足，实现了从需求侧对住房需求的精准识别。三是通过空间数据与属性数据的模糊匹配、语义相似性计算、数据融合，建立了房企开发、房屋销售、媒体舆情等与宗地地块空间数据的关联关系，实现了以宗地为基础的、统一的各类数据信息的空间化。

创新点二：研究提出了一套全过程多角度多层级的房地产时空大数据分析模型和技术方法，攻克了对房地产各主体和各环节难以精准监管的难题，提高了土地供给数量评判科学性，提升了防范房企运营风险和引导社会预期的能力。

一是通过及时获取房企工商大数据，构建并更新房企母

子公司关系树，实时关联土地交易信息，实现对重点房企取得土地时空信息的全面掌握，并结合房企“融资三条红线”，实现对房企囤地和运营风险的精准监管和评估预警。二是基于土地公告与实际交易、房企取得土地与开竣工、房屋建成与实际销售等信息，研究提出土地-房屋传导周期和转化率的计算方法，实现对土地供给数量的科学评判。

创新点三：创新了基于地理空间的房地产价格分析方法，突破了土地与住房价格独立统计分析、欠缺空间关联的障碍，揭示了土地供应有效性的空间特征。

一是针对土地供应区位与市场需求空间不匹配的问题，运用基于 TIN 模型的房价等值区域生成算法，研究提出房价等级划分与提取方法，构建了连续动态的城市房价空间分布生成机制，为提高土地供应有效性提供依据。二是构建土地供应价格与小区房价的空间耦合分析模型，从“房价地价差值”、“房价地价比率”和“房价增长率”三个方面，建立分析了房价-地价的时空演化关系。三是基于土地供应条件、交通便捷度、配套设施、生态宜居度以及不动产登记、房屋预售等要素，研究建立了土地成熟度评估模型和房屋保有量评估预测模型，实现对未来房屋供应量的科学研判，为制定年度用地供应计划提供依据。

创新点四：构建了房地产信息及分析应用知识图谱，研发了高性能、可定制、易维护的房地产大数据分析决策支

持系统，解决了跨部门、多层次、多场景下系统快速部署、灵活定制和协同应用问题。

一是研究定义了房地产各要素的实体属性和实体之间的相互关系，建立了房地产信息及分析应用的知识图谱，构建了分布式存储、并行计算和多场景高效分析的服务集群，实现了百万级实体的自动提取、千万级实体关系动态构建、19类、327种、十亿条数据的秒级数据挖掘和在线分析。二是综合集成微服务和容器化技术架构，研究开发了数据管理和应用服务定制与生成技术，支持在1天内构建新专题、1小时内形成新指标、10秒内完成全库统计并生成报告，实现对不同需求、多种场景的快速定制和部署应用。

从国内外比较看，在调控目标、指标要素、服务层级、调控环节、技术方法、数据等方面，本项目备明显的系统性、综合性、全面性和先进性。

韩正副总理在2020年7月房地产工作座谈会上指出：“房地产调控是一门科学，世界上各国和各城市的房地产市场与我们都不同，我国个各城市差异也很大，并无成熟经验可以借鉴”。

科技成果查新表明，项目所提四方面创新点，在所查国内外文献中，未见相同的报道。

院士专家科技评价认为：形成了国家房地产调控的大数据应用支撑体系，该成果社会效益显著，具有重大应用

推广价值，创新性强，总体达到国内领先水平。

四、项目成果

通过项目实施，实现了房地产全要素全周期数据的常态化在线监测与分析，取得了一系列成果：

建立了一套指标体系、一套分析评价方法和模型、一套数据库、一个房地产大数据分析与决策支持系统，发表论文 111 篇，形成报告 373 份，取得软件著作权 7 项。

五、应用成效

（一）房地产大数据分析与决策支持系统在自然资源部和试点城市部署并实现业务化运行。实现了覆盖全国的土地供应和交易数据实时在线获取和统计；积累形成了详实的数据，包括土地供应与交易数据 110 余万条、各类统计指标数据 144.6 万条、手机信令人口数据覆盖全国 2864 个区县、互联网二手房销售、租赁数据 61.8 万条、互联网舆情数据超过 47.5 万条。

（二）有效服务党中央、国务院房地产调控工作。落实中央领导批示指示，快速形成专报；定期向中办、国办报送全国重点城市商品住宅用地供应季报和年报；适时向中办、国办报送房地产分析的《自然资源信息》；支撑促进房地产市场健康发展长效机制等重大政策研究制定。

（三）支撑自然资源部和城市住宅用地市场监测分析、供应计划和供地政策制定，引导预期。实现对土地供应与交

易、舆情热点、政策执行等的日常业务化监测；形成全国和城市住宅用地供应日报、周报、月报、季报、年报；辅助土地供应计划编制和因城施策、分类调控的土地供应政策研究制定；基于分析成果，适时召开新闻发布会，有效引导预期。

（四）及时监测和研判房地产异动，有效预警和防范房地产金融风险。实现对高溢价率、单价地王等土地市场异常，摇号抢房、商改住等住房市场异常的监测研判，对负债高、拿地量大、拿地金额高的房企风险，对调控松绑、变相放松等城市风险和舆论热点进行预警和防范。

（五）为全国、城市和长江经济带等重点区域的国土空间规划编制与实施提供人地关系分析的时空数据和技术支撑。通过手机信令数据，建立覆盖全国区县级的实际服务人口指标；建立人类活动与房地产空间关系模型，开展人口聚集区和空间活跃区、城市蔓延指数、人口迁徙轨迹与城市间联系、资源配置与人类活动协调性、15分钟生活圈等研究。

（六）实现了与部委和城市之间的数据共享，为科研院所、高校、金融机构、企业和社会公众提供应用服务。服务房地产企业和金融机构在线办理不动产登记和抵押登记，服务社会公众网上选房购房。为部不动产登记中心、规划局、咨询中心等有关单位和有关高校、科研院所开展房地产分析研究工作提供了数据支撑和分析平台。

综上，本项目推进了地理信息技术在房地产领域的技术

进步和创新应用，为政府管理决策和社会化应用提供了高质量的服务，发挥了重要作用。