引文格式：胡菡,范小洁,代莉,等. 城市国土空间监测及统计分析关键技术研究与应用[J]. 地理空间信息, 2025, 23(12):41-46. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.12.009

城市国土空间监测及统计分析关键技术研究与应用

胡　菡[1]，范小洁[1]，代　莉[1]，张　亮[1]，肖　佳[2]
（1. 湖北省测绘工程院，湖北 武汉 430074；2. 华中师范大学，湖北 武汉 430079）

摘　要：为支撑城市建设用地细化、国土空间规划编制及实施监督、国土空间规划城市体检评估和用途管制等国土空间治理工作，2022年以来全国各地市陆续开展城市国土空间监测工作。本研究聚焦于外业调查模块的定制化开发、市级统计分析指标体系的构建与计算等关键技术，并将研究成果应用于2022年孝感市城市国土空间监测及数据统计分析工作中，显著提升了监测效率、数据准确性和成果应用效能。本研究从城镇空间资源、生活宜居性、公共服务、安全韧性及交通覆盖等多个维度，对孝感市城市国土空间监测数据进行了系统分析与评价，揭示了城市空间规划与治理中的关键问题，为提升城市国土空间治理现代化水平提供了科学依据和实践参考。

关键词：城市国土空间监测；国土调查云；统计分析；国土空间规划监测评估
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）12-0041-06

Research and Application of Key Technologies for Urban Territorial Spatial Monitoring and Statistical Analysis

HU Han[1], FAN Xiaojie[1], DAI Li[1], ZHANG Liang[1], XIAO Jia[2]
(1. Hubei Institute of Surveying and Mapping, Wuhan 430074, China;
2. Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: To support territorial spatial governance tasks such as urban construction land refinement, territorial spatial planning formulation and implementation supervision, urban health assessment, and land-use regulation, cities across China have successively initiated urban territorial spatial monitoring since 2022. We studied the key technological advancements including the customized development of field survey modules, the establishment and calculation of municipal-level statistical analysis indicator systems, and implemented the research outcomes in Xiaogan City's 2022 urban territorial spatial monitoring and statistical analysis processes, demonstrating significant improvements in monitoring efficiency, data accuracy, and result utilization. Through multi-dimensional evaluation covering urban spatial resources, livability, public services, safety resilience, and transportation accessibility, we systematically analyzed Xiaogan urban territorial spatial monitoring data to identify critical issues in urban spatial planning and governance, which could provide both scientific foundations and practical references for enhancing modernization capabilities in urban territorial spatial governance.

Key words: urban territorial spatial monitoring, territorial survey cloud, statistical analysis, monitoring and evaluation of territorial spatial planning

国土空间是人类活动的载体，是人类生存和发展的基础，国土空间监测已成为加强国土空间开发利用和保护、促进可持续发展的重要基础性工作，但常态化、动态化的空间规划实施监测评估机制却难以形成[1-3]。2019年5月，中共中央国务院印发《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，明确要求建立健全国土空间规划动态监测评估预警和实施监管机制。2022年6月，自然资源部印发《自然资源部办公厅关于开展2022年上半年自然资源监测工作的通知》，明确对现行国务院审批总体规划城市开展城市国土空间监测。2023年5月，自然资源部印发《自然资源部办公厅关于开展2023年上半年自然资源监测工作的通知》，进一步扩大城市国土空间监测范围到全国地级及以上城市[4]。

随着城市国土空间监测工作的逐步实施，实践过程中暴露出若干亟待突破的技术瓶颈：现有国土调查云平台在城市国土空间监测外业调查环节存在功能不足、监测要素覆盖不全等问题，严重制约了监测数据获取效率；市级层面监测数据缺乏系统化的统计分析指标与评估方法，导致监测数据价值挖掘不足、应用

项目来源：国家自然科学基金青年基金资助项目（42101436）。
第一作者简介：胡菡（1986—），硕士研究生，高级工程师，从事自然资源调查监测技术研究及应用、基础地理信息数据的采集、更新及融合方案研究工作，E-mail：181157994@qq.com。

支撑效能弱化。本文从外业调查模块的定制研发、市级统计分析指标体系建立等关键技术研究入手，并在孝感市2022年城市国土空间监测及其数据统计分析工作中应用研究成果。通过技术优化与创新应用，不仅提升了监测数据采集效能，更拓展了监测成果在城市建设用地细化、国土空间规划及实施监督等领域的应用场景，为智慧化国土空间治理体系构建提供方法支撑。

1 监测内容及工作难点

1.1 监测内容

城市国土空间监测工作以土地利用现状为依据，在国土变更调查地类二级类下按监测要素细化确定三级地类，并确定其空间位置、占地范围、面积及相关属性等[5]，主要包括住宅、就学教育、医疗、社会福利、文体活动、交通、公用设施、公园与绿地、殡葬设施、水利设施、城市安全韧性、水域网络、交通网络、建筑等监测对象。

1.2 工作难点

城市国土空间监测涉及的内容多而杂，在监测工作开展过程中一些重点、难点逐渐凸显出来，重点表现在数据获取、数据分析方面。

1）数据获取和整理效率亟待提高。在监测数据生产时，需使用国土调查云对内业难以判定的图斑开展外业调查及实地拍照。但国土调查云的现有功能仅有一个调查图层，且不支持图斑或要素专有属性的外业调查、不支持城市国土空间监测实地照片的命名方式和属性要求。这使得监测工作的外业数据获取和整理难度大幅增加，如何完成“内业解译—外业调查—内业整理”的高效衔接，尽可能提升监测数据获取和整理的效率，成为目前监测工作的难点之一。

2）统计分析指标体系的缺失制约监测效能发挥。尽管城市国土空间监测工作正在全国范围内系统推进，但仍有相当比例的市级监测单元尚未实现监测数据分析机制的常态化运行。近年来陆续开展的国土空间规划城市体检评估，按安全、创新、协调、绿色、开放和共享6个维度建立指标体系[6-7]。任俊达等[8]建立了广州市国土空间规划城市交通体检指标体系；雷征[9]以广西良庆经济开发区为例，探讨全过程、多维度的国土空间规划监测评估指标体系；余晓敏等[10]针对现行指标体系的不足，探索了面向规划分区和用途管制目标的监测评估预警指标体系构建技术，形成了具有地方特色的湖北省监测评估预警补充指标体系。尽管城市体检评估、国土空间规划监测评估等已形成初步指标体系，但其在市级城市国土空间监测场景中的适用性仍被监测要素和应用需求的差异所局限。如何深入挖掘城市国土空间监测数据，在现有监测要素的基础上建立自己的统计分析指标体系，以便更好地服务于国土空间科学治理，成为城市国土空间监测及其统计分析工作中的重点和难点。

2 监测及统计分析关键技术研究

2.1 定制化外业调查模块研发

本研究以湖北省国土调查云为基础，开发城市国土空间监测外业调查核查模块。模块分为Web管理端和外业调查App两部分，Web端具备数据上传、任务分发、成果查看、成果审核、成果导出等功能；外业调查App用于外业数据采集，包括图斑或要素类型及其专有属性调查、实地照片拍摄，以及数据上传等功能。

1）图斑属性界面的定制化研发。本研究开发图斑所属图层的选择功能，并根据不同图层设置相应通用及专有属性项。外业调查核查时可直接在调查云上选择图斑所属图层和类型，并填写相应图层的属性信息，避免了外业调查时反复核对图层及属性表、遗漏属性项的情况。

2）辅助属性的增设。设置“WYDC”“NYYP”等辅助属性，代替外业调查核查记录表的功能，在线展示各调查图斑情况，实时、直观、便捷；同时也可以按需导出生成外业调查核查记录表，供内业数据整理、质检等场景使用，其属性项结构见表1。

3）实地照片的定制化管理。城市国土空间监测工作要求实地照片和监测图斑对应，且对实地照片的命名、属性有特定要求。

照片命名要求：图层名称+“_”+要素唯一标识码+“_”+顺序码+“.jpg”

照片EXIF信息至少包含：拍摄时间、拍摄点经度、拍摄点纬度、照片方位角。

外业调查核查模块在开发时按上述要求，使用(1）中建立的包含“图层名称”“要素唯一识别码”及各项属性的数据库，利用“图层名称+要素唯一标识码”作为联合主键，对每一个图斑对应的多张照片进行准确定位、重命名、属性编辑。避免了大量实地照片的整理工作，既减轻了照片的管理难度，也保证了实地照片自身命名和属性的正确性及其和图斑的对应关系。

2.2 市级统计分析指标体系建立及计算

1）市级统计分析指标体系建立。本研究基于2022年城市国土空间监测工作涉及的14个一级类、

表1　辅助属性项

属性项	描述	数据类型	长度	约束条件	属性补充说明
WYDC	是否外业调查	text	8	可选（O）	2–需外业调查；3–依据外业调查确认。
NYYP	内业预判类型	text	50	可选（O）	对于需外业调查的图斑，根据影像或参考资料内业预判的图斑类型，依据监测对象填写相应类型代码；变化范围标注层图斑则可填写“变化”。若难以预判为单一类型的可填写复合类型，用“/”分隔。

55个二级类、27个三级类监测要素[4]的空间位置、占地范围和属性信息，使用部调查监测司和国家基础地理信息中心的参考性文件和《国土空间规划城市体检评估规程》在指标体系构建方面的要求，结合国土变更调查数据、POI数据、人口等统计资料，以分析各监测要素的可达性、均衡性、便利性、普享性、集约性为方法，以反映人民群众的宜业、宜居、宜游、宜养、宜学等方面的现实状况，发现城市在国土空间开发利用、民生保障等方面的问题为目的，从城市国土空间资源要素统计、城市公共资源与人口匹配、生活宜居便利、公共服务均衡普惠、城市安全韧性、城市交通网络通达覆盖6个维度建立市级城市国土空间监测统计分析指标体系。指标体系详情见表2。

2）指标统计与综合计算。本研究在（1）中的城市国土空间监测数据市级统计分析指标体系基础上，进一步明确各类指标的统计及计算方式，采用的公式和数据来源见表3。

为实现不同指标间、不同监测年份间、不同城市间的比较和综合计算，更好地支撑多维度监测指标的可度量性分析和跨区域的协同分析，本研究利用归一化手段将表3中不同量纲的指标转换为无量纲数值，使得处理后的数据均处于0~1之间。考虑到城市国土空间监测是对城市国土空间规划实施的监督手段，且本研究建立的市级统计分析指标均具有目标值，因此选择极差法[11-12]作为本研究归一化算法，其计算公式如下：

$$X'_{ij}=\frac{x_{ij}-\min(x_j)}{\max(x_j)-\min(x_j)} \tag{6}$$

式中，x_{ij} 为第 j 项指标在第 i 年（监测首年≤i≤规划期末年）的值；X'_{ij} 为 x_{ij} 的归一化结果；$\max(x_j)$ 为第 j 项指标目标值；$\min(x_j)$ 为第 j 项指标初始值。

在三级指标归一化处理的基础上，对其进行分组综合，得到二级类别综合计算结果，以概括反映不同方面的监测情况。本研究选择算术平均法，其计算公式为：

$$P_{二级}=\frac{\sum_{j=1}^{n}x'_j}{n} \tag{7}$$

式中，$P_{二级}$ 为二级指标值；x'_j 为该二级类别下第 j 项三级指标归一化后指标值；n 为该二级类下三级指标数量。

本研究以2022年孝感市城市国土空间监测成果为基底，首先完成表3中序号0的要素统计工作，作为序号1~5各项指标的计算基础。同时以表2的统计分析指标和表3的指标计算方式为基础，开发了专门的

表2　统计分析指标

序号	统计分析主题	二级类别/统计方向	三级指标/统计指标
0	城市国土空间资源要素统计	生活居住	城区面积；住宅用地面积
		公共服务	教育设施、医疗养老、交通设施、文体设施、公用设施、城市安全设施等用地面积及设施数量
		水域流域	河湖库面积；堤防长度；蓄滞洪区面积；三、四级流域面积
		土地用地	耕地面积；园地面积；林地面积；草地面积
1	城市公共资源人均享有	生活居住	城区常住人口密度；城区人均住宅用地面积
		生态环境	人均公园绿地广场面积
		交通出行	人均道路长度；人均公共停车场、停车楼用地面积
		就学教育	人均幼儿园、小学、中学、高等院校、中等职业学校用地面积
		医疗养老	人均医院用地面积；人均社区卫生用地面积；人均养老设施用地面积
		文体活动	人均体育用地面积；人均文化艺术场馆用地面积；每10万人拥有的文化艺术场馆数量
2	生活宜居便利	应急避难、消防、殡葬	人均应急避难场所（地上）面积；人均消防站用地面积；人均殡葬设施面积
		生活宜居性	城区住宅用地占比；公园绿地广场占比；公园绿地广场步行5 min覆盖率
		休闲便利性	商业服务业步行10 min覆盖率；社区文化活动设施步行15 min覆盖率
		医疗养老便利性	社区卫生服务设施步行15 min覆盖率；市区级医院2 km覆盖率；社区养老设施步行5 min覆盖率
		教育便利性	幼儿园步行5 min覆盖率；社区小学步行10 min覆盖率；社区中学步行15 min覆盖率
		体育活动便利性	体育设施步行15 min覆盖率；足球场地设施步行15 min覆盖率
		交通出行便利性	公共停车场步行10 min覆盖率；公交车站步行5 min覆盖率；（轨道交通站点800 m半径服务覆盖率）
3	公共服务均衡普惠	公共服务均衡性	三甲医疗机构区域配置均衡性；高等教育区域配置均衡性；文化艺术场馆区域配置均衡性；体育场馆区域配置均衡性
4	城市安全韧性	城市安全设施	消防救援5 min可达覆盖率；人均应急避难场所面积；内涝积水点数量
5	交通网络通达覆盖	生活生产设施覆盖性	城区道路网密度；城区道路面积率
		公共交通可达性	平均住宅用地与公交站点距离
		城际连通水平	铁路线路长度；高速公路线路长度；火车站用地面积；长途汽车站用地面积；机场用地面积；港口码头用地面积

表3 指标计算方式

指标类型	计算公式	数据来源说明
人均用地面积指标	$P_{人均面积}=\frac{S_{指标要素}}{T_{区域人口}}$ （1） 式中，$P_{人均面积}$为人均用地面积相关指标，$S_{指标要素}$为指标对应要素面积，$T_{区域人口}$为监测区域人口数量。	1）住宅用地面积：2022年国土变更调查数据/DLTB_NMK住宅用地； 2）其他用地面积：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/WYCGA、XXA、YLJGA、FLJGA、WHHDA、TYHDA、GYSSA、GYYLDA、BZSSA、JTFWCZA，/TraDataset/JTSSA，YJBNA； 3）人口数量：七普常住人口数据。
用地占比指标	$P_{用地占比}=\frac{S_{指标要素}}{S_{区域面积}}\times 100\%$ （2） 式中，$P_{用地占比}$为用地占比相关指标，$S_{指标要素}$为指标对应要素面积，$S_{区域面积}$为监测区域总面积。	1）住宅用地、道路用地面积：2022年国土变更调查地数据/DLTB_NMK住宅用地、道路用地； 2）其他用地面积：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/XXA、GYYLDA，/TraDataset/JTSSA； 3）监测区域面积：2022年国土变更调查行政区数据/XZQ；2022年城市国土空间监测城区范围数据/CQJCFWA。
覆盖率指标	$P_{覆盖率}=\frac{S_{要素-目标用地}}{S_{总目标用地}}\times 100\%$ （3） 式中，$P_{覆盖率}$为覆盖率相关指标，$S_{要素-目标用地}$为指标要素对应缓冲区中目标用地（一般为住宅用地）的面积，$S_{总目标用地}$为监测区域内目标用地（一般为住宅用地）总面积。例如公交车站步行5 min覆盖率指标计算时，$S_{要素-目标用地}$取公交站5 min缓冲区内住宅用地的面积，$S_{总目标用地}$取监测区域内住宅用地总面积。	1）指标要素：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/GYYLDA、WHHDP、YLJGP、YLJGA、FLJGP、FLJGA、XXP、XXA、TYHDP、TYHDA、GYSSP、GYSSA、JTFWCZA、JTFWCZL； 2）公交站：天地图公交站点POI； 3）住宅用地、商业服务业用地面积：2022年国土变更调查数据/DLTB_NMK住宅用地、商业服务业用地。
均衡性指标	$P_{均衡性}=\mathrm{HHI}=\sum_{i=1}^{n}(P_i/P)^2$ （4） 均衡性指标采用基于公共服务设施要素数量与空间赫芬达尔指数，式中$P_{均衡性}$为均衡性相关指标，P_i为第i单元内的地理要素规模（如孝南区高等教育机构P_i个），P为要素的总规模（孝感全市高等教育机构P个），n为单元数量（此处采用区县单元数量）。	1）三甲医疗机构：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/YLJGA、YLJGP； 2）高等教育机构：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/XXA、XXP； 3）独立文化艺术场馆：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/WYCGA、WYCGP； 4）独立体育场馆：2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/TYHDA、TYHDP。
路网密度指标	$P_{路网密度}=\frac{L_{道路}}{S_{区域面积}}$ （5） 式中，$P_{路网密度}$为城区道路网密度指标，$L_{道路}$为城区快速路及主干路、次干路、支路总长，$S_{区域面积}$为监测区域总面积（此处为城区面积）。	1）城区快速路及主干路、次干路、支路：2022年城市国土空间监测数据/TraDataset/LCTL； 2）监测区域面积：2022年城市国土空间监测城区范围数据/CQJCFWA；2022年国土变更调查行政区数据/XZQ。
数量/长度/面积统计类指标	对应要素数量/长度/面积的直接统计值。	1）2022年城市国土空间监测数据/CtyDataset/CSNLJSP、CSNLJSL，/TraDataset/LRRL、LRDL、JTSSA； 2）2022年国土变更调查数据/DLTB_NMK。

统计分析计算工具，提高数据统计和综合计算的便利性、准确性、可复制性。

3 应用实例

2022—2023年，项目团队运用以上关键技术完成2022年孝感市城市国土空间监测及数据统计分析工作。监测范围为孝感市行政辖区内8 904 km²国土范围，包括孝南区、孝昌县、大悟县、云梦县、应城市、安陆市、汉川市。

3.1 孝感市城市国土空间监测

孝感市城市国土空间监测工作，利用本研究以湖北省国土调查云为基础定制开发的城市国土空间监测外业调查核查模块，实现了以下突破：①监测要素多项专有属性的外业一体化采集，在时间紧任务重的情况下完成了997个图斑及1 871个要素的全属性采集；②依托辅助属性及实地照片定制化管理，实现外业调查属性数据、内业图斑及要素、实地照片的100%关联。定制模块的使用不仅保证了外业调查成果完整、无误传递到内业作业环节，也极大地简化了外业调查核查的流程、提高了外业调查核查效率，突破了传统作业模式中存在的“属性断层”和“内外失联”的困境，为城市国土空间监测提供了可复制的技术和作业模式范式。本次监测成果最终通过省级质检验收，监测要素局部展示如图1。



图1 监测要素局部展示图

3.2 监测数据统计分析

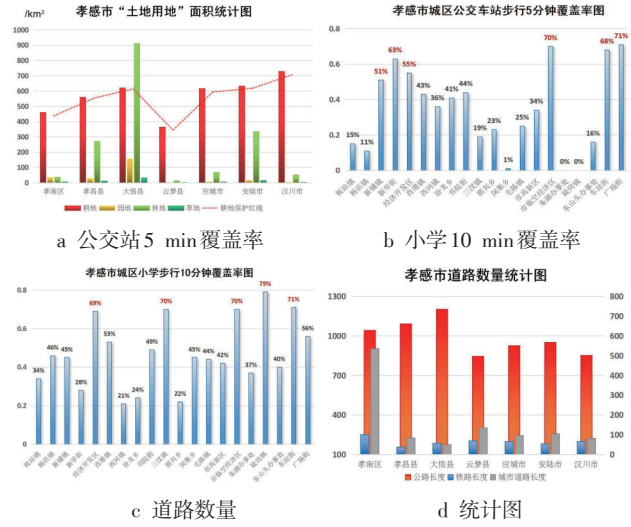
1）2023年，研究团队基于本文3.1中孝感市城市国土空间监测成果，收集2022年国土变更调查数据、“天地图·孝感”POI数据、孝感市第七次全国人口普查公报、2022年孝感市国民经济和社会发展统计公报等资料，使用本文3.2中的城市国土空间监测市级数

据统计分析指标体系及计算方法，进行了2022年孝感市城市国土空间监测数据统计分析工作。

首先对监测成果及已有资料进行空间化、空间基准统一、特征数据提取、多源数据融合等标准化预处理；然后通过缓冲区生成、空间叠置分析等地理计算技术构建复合分析图层；在此基础上，利用自主研发的城市国土空间监测统计分析计算工具，完成各指标数据统计与综合计算；最终以分析报告、统计图表、专题地图等可视化表达方式直观展示各项指标计算结果，实现城市国土空间监测指标的多维度呈现。由于指标体系涵盖的指标数量和统计结果繁杂，本文仅展示部分三级统计分析指标计算结果和统计图表，见表4、图2。

表4　部分三级统计分析指标计算结果示例

三级指标		2022年指标值	目标值	目标值依据	评价
城区常住人口密度/（人/m^2）		0.005	≤0.01	城市居住区的人口密度标准应该在10 000人/km^2以下	很好
城区人均住宅用地面积/（m^2/人）	孝南区	43.67	≥32.91	中国城市人均住宅建筑面积为32.91 m^2	较好
	孝昌县	43.94			较好
	大悟县	65.18			很好
	云梦县	38.09			较好
	应城市	32.11			合理
	安陆市	46.96	31.12	《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	较好
	汉川市	22.95			不足
人均公园绿地广场面积/（m^2/人）		4.93	≥8 11.8	《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137–2011） 《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	不足
人均公共停车场、停车楼用地面积/（m^2/人）		0.05	0.5 ~ 1.0	《城市综合交通体系规划标准》（GB/T51328–2018）	不足
人均医院用地面积/（m^2/人）		0.72	0.6 ~ 0.8	《城市公共服务设施规划规范》（GB50442–2008）	合理
人均社区卫生用地面积/（m^2/人）		0.03	0.9	《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	
人均养老设施用地面积/（m^2/人）		0.16	≥0.1	《国务院关于加快发展养老服务业的若干意见》国发[2013]35号	较好
			0.3（含其他社会福利用地）	《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	
人均体育用地面积/（m^2/人）		0.25	0.6	《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	不足
人均文化艺术场馆用地面积/（m^2人）		0.2	0.8	《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	不足
城区住宅用地占比		19.66%	25% ~ 40% 30.9%	《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137–2011） 《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	较好
公园绿地广场步行5 min覆盖率		23.71%	≥80%	《城市绿地规划标准》（GB/T51346–2019）	不足
公交车站步行5 min覆盖率		43.54%	≥80%	孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	不足
消防救援5 min可达覆盖率		49.45%	≥80%	预估	不足
人均应急避难场所面积/（m^2/人）		0.56	≥1.5 2.5	《地震应急避难场所场址及配套设施规定》（GB 21734–2008） 《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》规划期末	不足



a 公交站5 min覆盖率　　b 小学10 min覆盖率

c 道路数量　　d 统计图

图2　用地面积

2）结论及分析。根据指标统计与综合计算结果，客观地总结分析2022年孝感市城市国土空间监测要素的普享性、便利性、均衡性、可达性，以反映人民群众的宜居、宜业、宜游、宜养、宜学等方面的现实状况。通过将监测统计分析结果和《孝感市城市总体规划（2013—2030年）》等文件的阶段性、规范性目标进行比对分析，结果显示：监测年份已有19.6%的指标基本达到规划期末目标值；大部分指标与规划目标方向协同；但需指出的是，仍有23.5%的指标数值与目标值存在显著偏离。例如：①2022年城镇人均住宅用地面积已超过规划期末要求的31.12 m^2；人均医疗卫生用地面积0.75 m^2，接近规划期末0.9 m^2的要求；人均养老设施用地面积0.16 m^2，超过规划期末人均社会福利（含养老、儿童福利院、残疾人康复等）用地面积0.3 m^2一半以上；医疗卫生设施覆盖率76.55%，商业服务业步行覆盖率77.95%，中学步行覆盖率75.95%，均接近80%预期值。②2022年人均公园绿地面积4.93 m^2，远低于规划期末11.8 m^2的要求；人均公共停车用地面积仅0.05 m^2，远低于《城市综合交通体系规划标准》；人均体育用地面积

0.25 m²，人均文化艺术场馆用地面积0.2 m²，分别低于规划期末0.6 m²和0.8 m²的要求；人均应急避难场所面积0.56 m²，低于2.5 m²的长期避难场所人均用地标准；公园绿地广场步行覆盖率23.71%、社区文化活动柜设施步行覆盖率21.43%、幼儿园步行覆盖率16.21%、公共停车场步行覆盖率2.9%、公交站步行覆盖率43.54%，均距相关规划标准存在较大差距。

本着问题导向原则，根据以上统计分析结果，反映出孝感市监测年份在以下方面的主要问题：①公共文体设施建设不足，学前教育设施建设有待提升，城市文化建设需加强；②公共服务水平需进一步提升，城市安全韧性不足，公共服务设施均衡性有待优化；③交通基础建设有待强化，城市停车设施空间布局和规模欠缺，公共交通基础设施保障力度需进一步优化[13]。

针对这些问题，建议孝感市着重考虑以下几方面，提高城市治理现代化水平，推动建设安全韧性、绿色低碳、开放协调、创新智慧、包容共享并独具魅力的美好城市[14-17]：①持续加强学前教育设施建设，提高普惠性幼儿园覆盖率；挖掘城市历史文化和时代价值，补充区域文化、体育等公共服务设施。②加强应急保障设施建设，统筹考虑各类应急设施和场所的规划布局；加快海绵城市建设，完善排涝体系，打造安全城市。③对外依托区位优势，继续加强对外交通设施建设，提高区域交通连通性，完善市域交通体系，构建“安全、集约、便捷”的交通网络；对内改善公共停车场、公交站点设施建设，提升公共交通体系便捷度和便民水平。

4 结 语

本文以近年来开展的城市国土空间监测工作为依托，以提升监测工作的数据获取效率和准确率，保障监测数据的质量，拓展监测成果的应用，更好地支撑国土空间规划及实施监督、城市国土空间科学化治理为目标，开展了关键技术研究。将研究成果应用于孝感市城市国土空间监测工作中，不仅有力的保障了孝感市城市国土空间监测工作的顺利开展，更从城市公共资源人均享有、生活宜居便利、公共服务均衡普惠、城市安全韧性、交通网络通达覆盖等多个维度，对孝感市城市国土空间进行了系统分析与评价，揭示了城市空间规划与治理中的关键问题，为提升城市国土空间治理现代化水平提供了科学依据和实践参考。

目前城市国土空间监测工作以年为周期开展，且监测数据成果的统计分析指标体系尚不完善。下一步可加密城市国土空间监测频次；加强与国土变更调查的联动更新；根据各地发展特点和应用需求扩展更具针对性的统计分析指标；通过指标二级类别的使用，增加纵向时间轴监测分析、横向区域间监测分析，为城市建设用地细化、国土空间规划编制及实施监督、国土空间规划城市体检评估和用途管制等国土空间治理工作提供更有力的支撑。

参考文献

[1] 罗名海. 国土空间监测的基本原理与主要内容[J]. 地理空间信息,2023,21(6):1-6

[2] 游建标,胡兆平.国土空间规划体系下的动态监测评估系统关键技术研究[J]. 北京测绘,2022,36(9):1 209-1 214

[3] 李莉,张建平,杨冀红. 国土空间规划实施监测总体思路与关键技术研究的思考[J]. 地理信息世界,2022,29(5):49-53,60

[4] 自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于开展2023年上半年自然资源监测工作的通知:自然资办发[2023]22号[Z]. 北京:自然资源部办公厅,2023

[5] 武立军. 浅谈城市国土空间监测中城市空间信息的细化与补充[J]. 测绘与空间地理信息,2023,49(9):96-99

[6] 中华人民共和国自然资源部. 国土空间规划城市体检评估规程;TD/T 1063-2021[S]. 北京:地质出版社,2021

[7] 段彩梅. 关于2022年城市国土空间监测数据处理的技术探究[J]. 青海科技,2023,30(2):49-54

[8] 任俊达,缪江华. 国土空间规划城市交通体检评估指标体系研究[J]. 智能城市,2022,8(10):84-86

[9] 雷征. 开发区国土空间规划监测评估指标体系构建研究:以广西良庆经济开发区为例[J]. 国土资源导刊,2022,19(4):42-47

[10] 余晓敏,闵梦然,祁玉杰. 湖北省国土空间规划监测评估预警指标体系研究[J]. 地理空间信息,2024,22(2):44-47

[11] 范胜龙,邱凌婧,茹凯丽,等. 基于BP神经网络和支持向量机的农用地分等方法研究.中国农业大学学报,2018,23(12):138-148

[12] 刘秉新,智慧高速评价体系与指标研究[D]. 北京:北方工业大学,2024

[13] 应申,王润泽,孙立,等. 城市体检评估指标覆盖率计算方法的差异对比[J]. 时空信息学报,2023,30(2):242-251

[14] 崔国庆,李昕,蒋璐媛. 地理国情监测数据支撑国土空间规划实施监督评估研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版),2023,39(3):26-31

[15] 甘依霖,罗静,朱媛媛,等. 城市空间生态资产评估及其人地关系内涵:以武汉市府河湿地为例[J]. 自然资源学报,2023,38(7):1 756-1 770

[16] 王楠楠,刘艳芳,罗园园,等. 基于步行安全的生活圈可达性分析:以武汉市为例[J]. 测绘地理信息,2021,46(4):95-100

[17] 周思佚,张明. 关于城市国土空间监测若干问题的思考:以杭州市拱墅区为例[J]. 浙江国土资源,2023,38(8):34-36