

团 体 标 准

T/CSGPC XXX—XXXX

国土空间大数据应用技术指南

technical guide for the application of territorial spatial big data

（征求意见稿）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国测绘学会 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 技术框架..... 2

6 基本过程 3

6.1 应用流程 3

6.2 空间单元体系设计与建立 4

6.3 数据可用性分析 4

6.4 国土空间大数据构建 4

6.5 分析评价指标设计 5

6.6 多视角空间画像 6

6.7 动态分析评价 6

7 应用场景 6

7.1 城市国土空间监测分析 6

7.2 国土空间生态修复监测评估 6

附录 A..... 7

附录 B..... 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国测绘学会提出并归口。

本文件起草单位：国家基础地理信息中心、南京大学、同济大学、重庆市规划和自然资源调查监测院、中国城市规划设计研究院、上海同济城市规划设计研究院有限公司、浙江省国土空间规划研究院等。

本文件主要起草人：万岳武、周治武、荆圣媛、盛安杰、巩垠熙、郭山川、刘晓瑜、周珉羽、林勇刚、杨凯、孙文勇、赵慧等。

国土空间大数据应用技术指南

1 范围

本文件提供了国土空间大数据应用技术框架及典型应用场景等方面的指南,以及各类国土空间科学观测数据应用到国土空间规划的基本要求。

本文件适用于国土空间大数据构建与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 37973 信息安全技术 大数据安全管理指南

GB/T 42528 时空大数据技术规范

TD/T1073 国土空间规划城市空间大数据应用基本规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大数据 big data

具有体量巨大、来源多样、生成极快、信息多变等特征并且难以用传统数据体系结构有效处理的数据。

[来源: GB/T 35295-2017, 2.1.1, 有修改]

3.2

国土空间大数据 big data of territorial space

具备大数据的基本特性,基于统一时空基准,从时间、空间和属性三个维度描述国土空间内与自然、经济、社会、人类活动等相关的数据集,如描述发生在国土空间内各类经济和社会活动的基础数据集、描述国土空间内各种流动对象活动的数据集等。

3.3

地理格网 geographic grid

按照一定的数学规则对地球表面进行划分而形成的格网。

[来源: GB/T 12409-2009, 3.3]

3.4

空间单元 spatial unit

按照特定空间尺度、功能性质或管理需求,将地理要素组合形成的结构化空间单位,如

行政规划单元、自然地理单元、农林用地及土质单元等。

3.5

空间画像 spatial portrait

利用地理信息、人口统计、社会经济、物联网传感器、移动互联网、兴趣点等多源数据，对特定的、有明确地理边界的空间区域进行多维度、立体化的数字描述和分析，全面、深入地刻画该区域的特征、活力、功能、问题和趋势等的行为。

4 总则

4.1 国土空间大数据的空间参考系采用 2000 国家大地坐标及 1985 高程基准。

4.2 针对不同的应用场景，可在基础地理信息数据、自然资源调查监测等基础数据的基础上，利用卫星遥感解译数据、手机信令数据、互联网位置服务数据、互联网地理信息（地图）数据、物联网传感数据等数据，开展国土空间大数据应用。

4.3 面向国土空间规划的城市空间大数据应用按 TD/T 1073 的规定执行。

4.4 国土空间大数据应用的安全管理遵从 GB/T 37973 的规定。

5 技术框架

国土空间大数据应用技术框架包括数据资源、数据处理工具、大数据核心数据库与分析工具 4 个部分。其中，数据资源明确了国土空间大数据的数据来源，数据处理工具包含了对各类数据进行的数据处理要求，大数据核心数据库定义了国土空间大数据的核心数据结构和内容，分析工具给出了基本的分析功能要求。如图 1 所示。

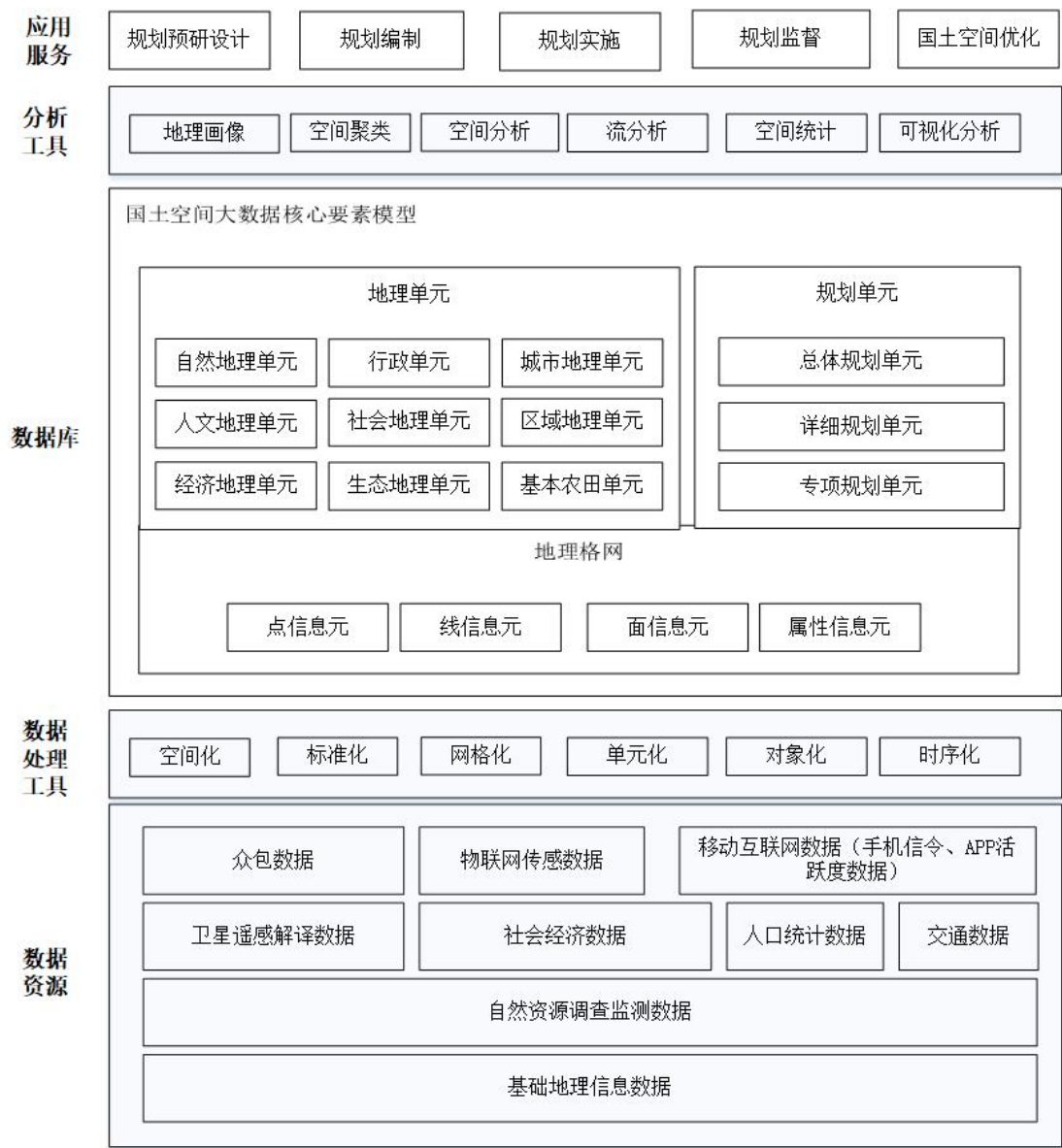


图 1 国土空间大数据应用技术框架图

6 基本过程

6.1 应用流程

国土空间大数据应用包括空间单元体系设计与建立、数据可用性分析、国土空间大数据构建、分析评价指标体系设计、多视角空间画像与动态分析评价等 5 个步骤，如图 2 所示。

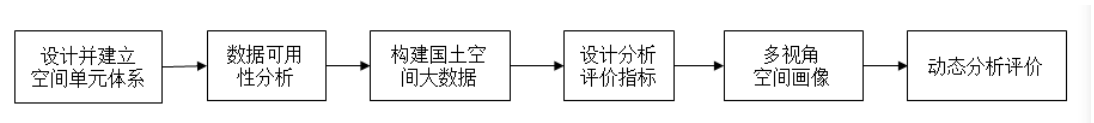


图 2 国土空间大数据应用基本流程

6.2 空间单元体系设计与建立

为满足自然资源调查监测、国土空间规划、耕地保护等各类业务需求，明确时空边界，划分空间单元级别，确定空间单元类型，识别并划定各类空间单元，构建从微观到宏观、从要素到地类、从覆盖到功能的多类多层次的空间单元体系，包括地理网格单元、行政区划单元、自然地理单元、城市地理单元等。

6.3 数据可用性分析

对时空边界内的各类空间数据资源的可访问性与可用性进行量化评价，包括数据一致性、准确性、完整性、时效性分析等。

6.4 国土空间大数据构建

研制网络数据获取工具，利用地理网格对各类空间数据实现数据汇集、清洗、处理与融合，实现空间数据单元化集成和分布式存储。在基于地理网格实现多源数据融合的基础上，建立空间单元与网格的动态映射，实现特征信息与空间单元的关联。其中，数据汇集、清洗与处理要求参照 GB/T 42528 执行。

不同应用场景下的国土空间大数据的格网尺寸及本底数据内容见附录 A。

国土空间大数据的数据集成单元与属性描述如图 3 所示。

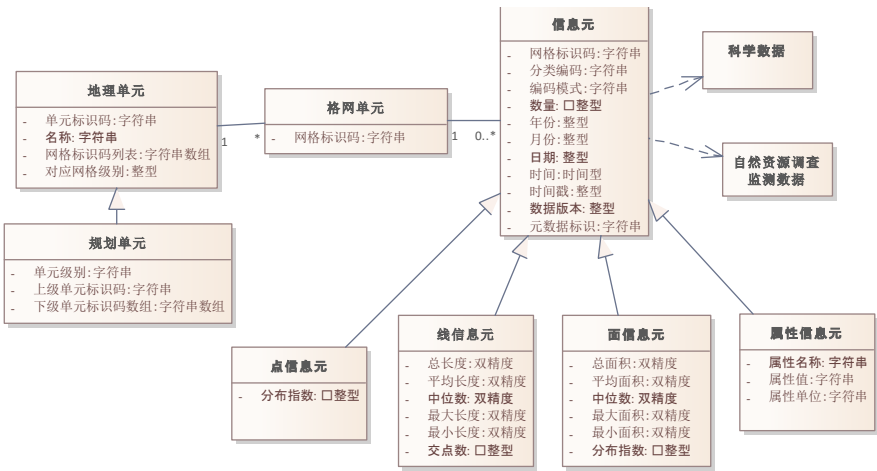


图 3 国土空间大数据集成单元与属性描述

国土空间大数据核心要素的属性信息结构见表 1。

表 1 国土空间大数据核心要素属性信息表

序号	要素名称	父要素	属性名称	属性类型	是否必选	备注
1	地理单元		单元标识码	字符串	是	
			名称	字符串	是	
			网格标识码列表	字符串数组	是	
			对应网格级别	整型	是	

2	规划单元	地理单元	上级单元标识码	字符串	是	
			下级单元标识码数组	字符串数组	是	
			单元级别	字符串	是	
3	格网单元		网格标识码	字符串	是	
4	信息元		网格标识码	字符串	是	
			分类编码	字符串	是	
			编码模式	字符串	是	
			数量	长整型	是	
			年份	整型	是	
			月份	整型	是	
			日期	整型	是	
			时间	时间型	是	
			时间戳	时间型	是	
			数据版本	字符串	是	
			元数据标识	字符串	是	
5	点信息元	信息元	分布指数	长整型	否	
6	线信息元	信息元	总长度	双精度	是	
			平均长度	双精度	是	
			中位数	双精度	是	
			最大长度	双精度	是	
			最小长度	双精度	是	
			交点数	长整型	否	
7	面信息元	信息元	总面积	双精度	是	
			平均面积	双精度	是	
			中位数	双精度	是	
			最大面积	双精度	是	
			最小面积	双精度	是	
			分布指数	长整型	否	
8	属性信息元	信息元	属性名称	字符串	是	
			属性值	字符串	是	
			属性单位	字符串	是	

6.5 分析评价指标设计

针对空间单元的特点，针对历史演变、现状评估与发展预测 3 个维度，从数量、质量、区位、结构、功能与关联等方面设计分析评价指标体系。

6.6 多视角空间画像

设计多视角空间画像模型，利用机器学习技术对空间单元进行标签化，基于空间分类与空间回归算法绘制多视角空间单元画像，结构化的描述、刻画和揭示空间单元真实的地理特征。

6.7 动态分析评价

综合运用聚类分析、机器学习、空间统计、回归分析、可视化分析等方法利用空间单元画像开展时空分析评价。

7 应用场景

7.1 城市国土空间监测分析

以城市国土空间单元为基本对象，构建城市国土空间监测分析应用场景，以优化城市国土空间格局为目标，从而赋能城市国土空间数字化治理。

在自然资源部城市国土空间监测项目中开展了验证试验，利用城市国土空间监测成果，基于地理网格了融合社会经济数据、人口统计数据，构建了城市国土空间监测分析地理单元体系，设计了分析指标体系，绘制了城市地理画像，对全国 297 个地级以上城市开展了城市国土空间分析评价，经验证，本指南提出的国土空间大数据应用技术可行，能满足城市国土空间监测分析评价的需要。应用场景示例见附录 B。

7.2 国土空间生态修复监测评估

以各级国土空间生态修复区域为基本对象，构建国土空间生态修复监测评估应用场景，以提升生态系统质量和稳定性为目标，支持国土空间生态保护修复工作的科学化、精准化和智能化。

在全国多个山水林田湖草沙一体化保护修复工程监测评估中开展了实践验证，依托国土空间基础信息平台，融合多期遥感影像、生态系统观测数据、环境监测指标及人类活动影响数据，构建了生态修复单元划分与动态评估技术体系，设计了涵盖生态质量、生态功能、恢复成效等多维度的分析评估指标体系，实现了对重要生态区域修复前后变化的多尺度监测与量化评估。经验证，基于国土空间大数据的生态修复监测评估方法技术可行、结果可靠，能够有效支撑生态修复工程及项目的规划、实施与效果评价，为国土空间生态保护修复决策提供有效的数据支撑和分析评估依据。

附录 A

(资料性)

国土空间大数据格网尺寸及本底数据内容

不同应用场景下的国土空间大数据的格网尺寸及本底数据内容见表 A.1。

表 A.1 国土空间大数据格网尺寸及本底数据内容

应用场景		基础网格尺寸	本底数据内容
一级	二级		
国土空间规划	区域总体规划及其监测实施	30 米×30 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、经济社会人口统计数据
	城市总体规划及其监测实施	10 米×10 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、实景三维数据、经济社会人口统计数据
	乡村规划及其监测实施	10 米×10 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、经济社会人口统计数据
国土空间用途管制	城镇空间用途管制	10 米×10 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、实景三维数据
	农业空间用途管制	10 米×10 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据
	生态空间用途管制	30 米×30 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据
国土空间生态修复	流域或区域生态修复规划及评估	30 米×30 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、实景三维数据
	重点生态修复工程布局	5 米×5 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据
	生态修复项目规划设计	1 米×1 米	自然资源调查监测数据、基础地理信息数据、实景三维数据

附录 B

(资料性)

城市国土空间监测分析应用场景示例

本附录给出了国土空间大数据应用于城市国土空间监测分析的应用示例,在于帮助指南使用者理解国土空间大数据应用技术的相关内容。示例仅是为了说明本部分的规定而编写,选取的要素及其技术内容不保证是最佳和准确的。

B.1 城市国土空间监测分析应用流程

城市国土空间监测分析应用流程见图 B.1。

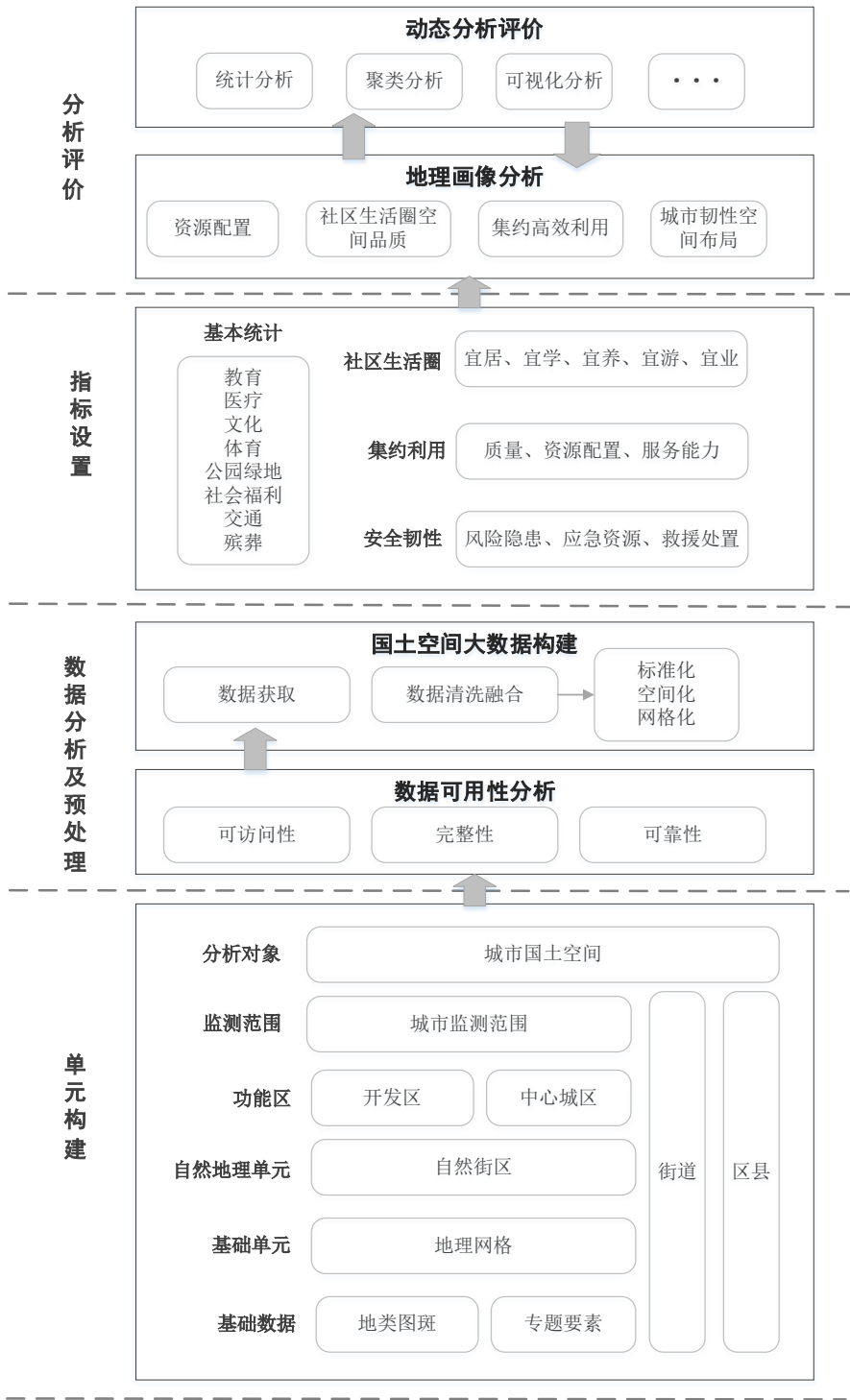


图 B.1 城市国土空间监测分析应用技术流程图

B.2 城市国土空间地理单元体系构建

地理单元是分析评价的基础，为满足城市国土空间监测分析应用业务需求，需构建从微观到宏观、从地块到地类、从覆盖到功能的多类多层次的地理单元数据库。

考虑不同层级，地理单元包括以下四类：一是划分多级多分辨率地理网格单元，该类地理单元的划定参照有关国家标准自动划定，并建立地理格网与空间单元的关联；二是包括市

-区县-乡镇街道三级城镇体系单元，该类地理单元主要依据国土变更调查中的行政区划与地类图斑数据提取；三是自然街区单元，该类地理单元立足街镇行政边界，根据道路、铁路等物理阻隔划分。本应用中自然街区的定义为城区内由道路包围的连续建成区域；四是根据城市功能划分，区分开发区和中心城区两类地理单元。

B.3 数据可用性分析

对已有城市监测数据和公开的各类时空数据资源（如遥感影像、传感器数据、社会经济统计数据等）进行全面的可访问性与可用性量化评价：分析数据的完整性、准确性和一致性。通过数据可靠性分析，评估数据源的权威性和有效性；对各类多数据源比对分析，通过交叉验证不同来源的数据，提升最终数据集的可信度。

B.4 城市国土空间大数据构建

将各类地理单元数据、地类图斑数据、城市监测数据和相关专题要素数据进行空间化、标准化等数据处理和转换工作，通过北斗网格要素编码工具，将多源数据在网格中进行集成融合，并进行数据校核，确保数据正确性、完整性和一致性。

B.5 城市国土空间监测指标体系设计

根据城市国土空间中人地关系、空间资源配置、服务能力、连接网络四部分内容，设计城市国土空间指标体系。如图 B.2 所示。

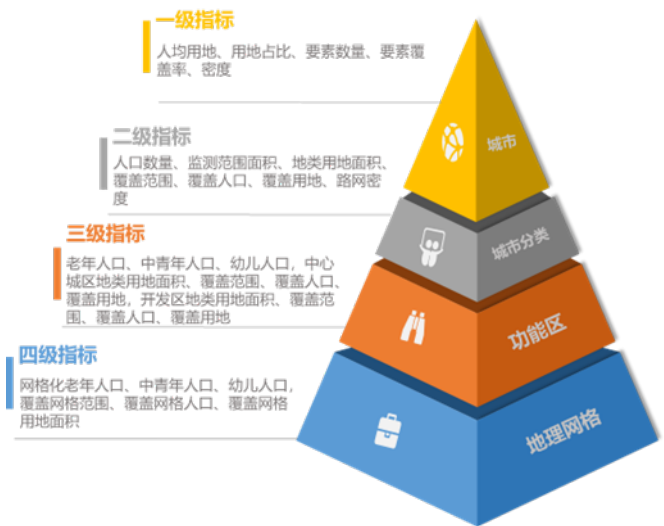


图 B.2 城市国土空间监测指标概念模型示意图

设计包括城市国土空间资源配置、社区生活圈、安全韧性、集约高效利用的 4 大类指标，进一步细化，制定了 17 小类 56 项指标。具体见表 1 城市国土空间监测评价指标。

表 B.1 城市国土空间监测评价指标

一级指标	二级指标	三级指标
空间资源配置	教育	数量、面积、占比、人均
	医疗	数量、面积、占比、人均
	文化体育	数量、面积、占比、人均

	公园绿地	数量、面积、占比、人均
	社会福利	数量、面积、占比、人均
	交通	数量、面积、占比、人均
	殡葬	数量、面积、占比、人均
社区生活圈	宜居	市区级医院 2 公里覆盖率
		卫生服务设施步行 15 分钟覆盖率
		体育设施步行 15 分钟覆盖率
		足球场地设施步行 15 分钟覆盖率
		轨道交通站点 800 米半径服务覆盖率
		社区文化活动设施步行 15 分钟覆盖率
	宜学	社区幼儿园步行 5 分钟覆盖率
		社区小学步行 10 分钟覆盖率
		社区中学步行 15 分钟覆盖率
	宜养	养老设施步行 5 分钟覆盖率
	宜游	公园绿地、广场步行 5 分钟覆盖率
		滨水空间步行 5 分钟覆盖率
	综合	社区生活圈综合便利指数
安全韧性	风险隐患	内涝积水点数量
	应急资源	人均应急避难场所面积
	救援处置	消防救援 5 分钟可达覆盖率
		应急避难场所 15 分钟可达覆盖率
集约高效利用	城市更新	5 分钟可达覆盖率
		新增城市更新改造用地面积
		棚户区改造面积
	集约高效利用指数	三旧改造面积（
		教育
		医疗
		文化体育
		公园绿地
		社会福利
		交通
		综合

B.6 城市国土空间画像绘制

从城市国土空间资源配置、社区生活圈空间品质、集约高效利用、城市韧性空间布局 4 个方面对城市国土空间画像，画像结果如图 B.3 所示，通过聚类方法，根据城市画像划分群组，并对群组特征进行分析描述。

其中，1.社区生活圈评价：从宜居、宜学、宜养、宜游、宜业 5 个方面的指标生成高、中、低三类标签对各个城市进行画像；

2.集约利用评价：从质量（人均资源量）、资源配置(面积占比、资源数量)、服务能力（覆盖率）三个方面对各个城市进行画像；

3.安全韧性评价：从风险隐患、应急资源、救援处置三方面对各个城市进行画像。

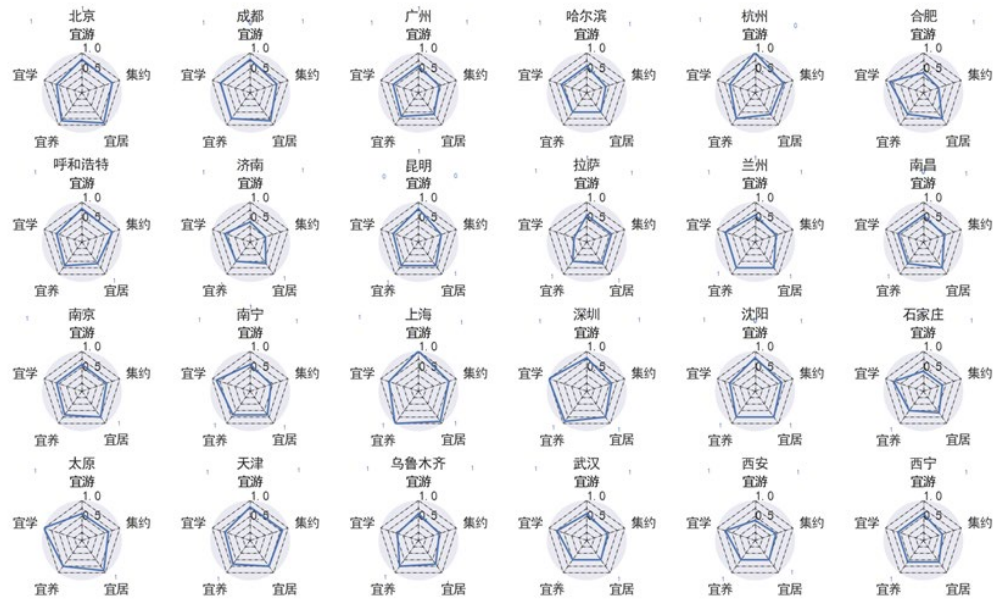
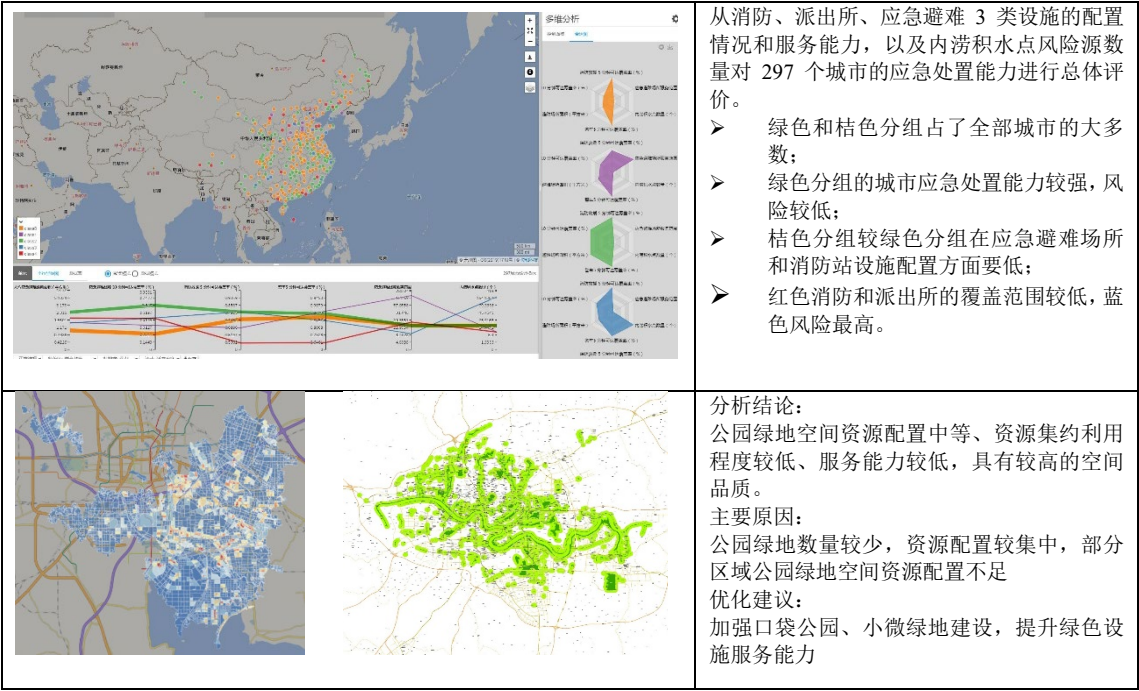


图 B.3 社区生活圈评价及集约利用城市画像结果

B.7 城市国土空间监测动态分析评价

利用空间聚类算法（如 K-means、DBSCAN 等）实现各类地理单元的自动聚类，识别不同类型的地理单元及其特征群体。同时，综合运用聚类分析、机器学习、空间统计、回归分析、可视化分析等方法利用空间画像开展城市国土空间动态分析评价，评分分布特征、变化趋势及其潜在影响。部分分析成果如图 B.4 所示



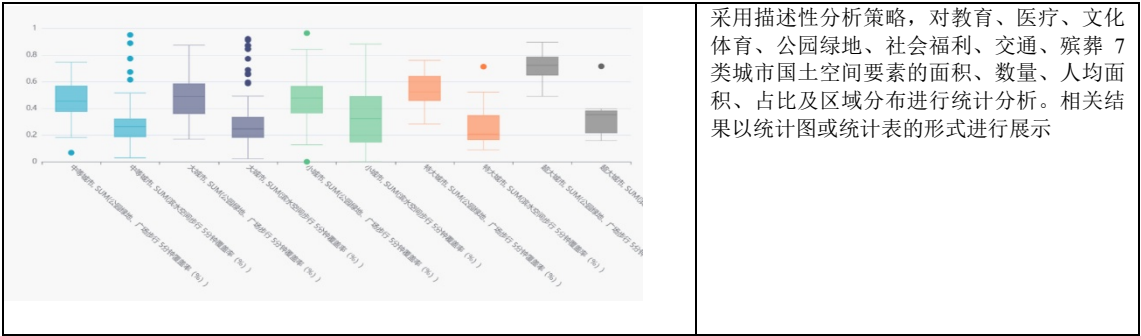


图 B.4 城市国土空间监测分析应用成果