引文格式：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. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.06.001

国土空间监测的基本原理与主要内容

罗名海[1]
（1. 武汉市测绘研究院，湖北 武汉 430022）

摘　要：国土空间监测是一个全新的概念和庞大的系统工程。从国土空间的本体要素内容和规划管控要求两方面，分析了不同层级的监测内容和关注重点，以及各种监测指标的分解、叠加、细化和传导关系，提出了3个层次的国土空间监测理论框架，一是对三类空间本体要素的空间分布、相互关系和演变规律的监测，二是对规划管控约束底线和核心考核指标的监测，三是对国土空间规划的实施过程监测、实施效果评价、阶段特征体检评估和未来发展预测预警，为完善国土空间监测理论体系、建立国土空间监督预警和绩效考核制度提供参考。

关键词：国土空间；规划实施；监测评价
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）06-0001-06

Basic Theory and Main Contents for Territory Spatial Monitoring

LUO Minghai[1]
(1. Wuhan Geomatics Institute, Wuhan 430022, China)

Abstract: Territory spatial monitoring is a brand new concept and a huge systems engineering. From the ontological elements and control requirements of territory space, we analyzed the monitoring contents and key attentions of different levels, and the relations of decomposition, overlay, refinement and transmission of varies monitoring indicators, and put forward a theoretical framework for territory spatial monitoring of three levels. The first is the ontological elements monitoring of spatial distribution, interrelation and evolution. The second is the monitoring of control bottom lines and core assessment indicators. The third is the implementation process monitoring, implementation effect evaluation, stage characteristics examination and future forecast of national territory planning. This paper will help to improve the theoretical system of territory spatial monitoring, and establish the practical system of territory spatial supervise and performance assessment.

Key words: territory space, plan implementation, monitoring and evaluation

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。但目前国土空间监测还是一个较为空泛的概念，需要从科学层面加以辨析并理清客观主体和主观认知的关系，前者是基础和本底，后者是认知和管控。国土空间状态及变化是自然生态长期演化和人类活动共同作用的结果，国土空间规划是对未来国土空间利用的统筹安排，既有平面的功能分区，又有垂直的立体分层，对国家未来发展具有长远、深刻的影响。

国土空间监测包括3个方面的主要内容，一是现状导向的本体要素监测，聚焦国土空间组成要素、分布特征和相互关系；二是目标导向的管控指标监测，重点是约束底线和考核指标；三是过程导向的规划实施监测和评价，包括实施过程的动态监测、实施效果的科学评价、阶段特征的体检评估、未来发展的预测预警。前两者构成国土空间监测的基本内容，是前提和基础；后者是前两者之间的联系纽带，关注规划实施过程和效果，侧重分析评价，最终形成现状认知—过程感知—目标考核的实施监督、绩效评价和预测预警体系，如图1所示。

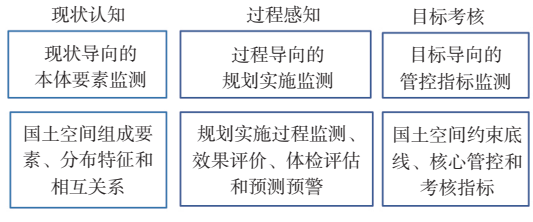


图1　国土空间监测总体框架图

1　国土空间的涵义与分类

国土空间是指国家主权与主权权利管辖下的地

收稿日期：2023-03-24；修回日期：2023-04-19。
项目来源：国家自然科学基金资助项目（52078389）。
作者简介：罗名海（1966—），博士，二级教授，主要从事地理国情监测工作，E-mail：luominghai@163.com。

域空间，是国民生存的场所和环境，包括陆地、陆上水域、内水、领海、领空等，是人类生产、生活的载体，为人类生存和发展提供了一系列必要条件。

一般而言，以主导功能为标准，国土空间可分为农业空间、生态空间和城镇空间三类。农业空间是指以提供农产品为主体功能的空间，包括农业生产空间和农村生活空间。生态空间是指以提供生态产品或生态服务为主体功能的空间。城镇空间是指以提供工业产品和服务产品为主体功能的空间，包括城镇建设空间和工矿建设空间，以及纵横于其中的交通、能源、通信等区域基础设施、水利设施及军事、宗教等特殊用地空间。农业空间、生态空间和城镇空间是相互制约、相互影响、相互渗透的有机整体。

国土空间的划分经历了从三生空间到三类空间的过程。2012年11月，党的“十八大”提出了经济、政治、文化、社会、生态文明“五位一体”的总体布局和战略目标，提出“调整空间结构，促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的总体要求[1]，即三生空间划分。

2016年12月，中办国办印发《省级空间规划试点方案》，提出“以主体功能区规划为基础，全面摸清并分析国土空间本底条件，划定城镇、农业、生态空间以及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界”，即三类空间划分，正式将三类空间和三条控制线简称为“三区三线”[2]。2018年机构改革以来，自然资源部加快推进，2022年底基本完成全国“三区三线”划定工作。

2 国土空间本体与关系

国土空间是国土空间规划的主体，两者是相互联系又有区别的两个概念，前者是基础和本体，属于地理学范畴，对其研究主要集中在组成要素、分布特征、相互关系演变规律和驱动力；后者是对前者的统筹利用和管控，属于规划学和管理学范畴，重点是首先在完成规划的基础上，制定保障规划实施的约束底线和考核指标，关注管控要素、规划实施过程和空间绩效。因此，国土空间监测需要从国土空间客观主体出发，分析农业空间、生态空间和城镇空间的组成要素及其之间的相互关系和变化，深化对国土空间的主观认知，为国土空间的规划、优化和管控奠定基础。

2.1 三类空间本体要素

农业空间是指以提供农产品为主的功能空间，包括农业生产空间和农村生活空间。农业生产空间主要是耕地、园地和其他农用地等，农村生活空间主要是农村居民点和农村其他建设空间，包括农村公共设施和公共服务用地。

生态空间是指具有自然属性自然存在的、以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间，生态空间并非绝对没有人类活动，往往有少量点状分布的村庄和旅游设施，但人口稀少，开发强度很小。

城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间，是以提供工业品和服务产品为主体的功能空间。城镇空间是现代社会人类居住和活动的主体，人口密集，开发强度较高，产业结构以制造业和服务业为主，空间形态除独立的城镇外，还包括以规模较大的城市为核心形成的都市区、城市圈、城市群等。

2.2 三类空间的关系

农业空间、生态空间、城镇空间三者之间是相互依存和制约的关系，如图2所示。

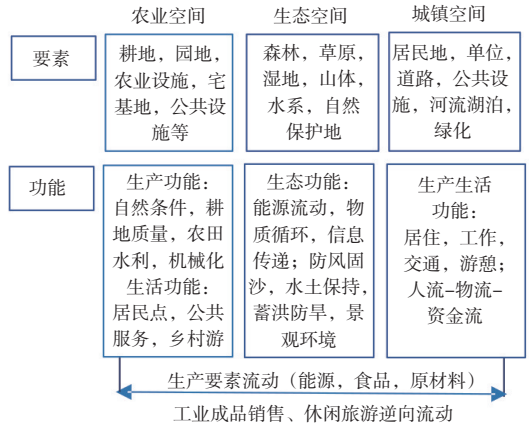


图2 国土空间组成要素及关系示意图

1）三类空间是相互转化和制约的关系。从自然地理要素关系看，山水林田湖草沙是相互依存的生命共同体关系。从总量平衡上看，国土空间总体数量是一定的，某一类空间的增长必然会导致其他空间的减少。从地域分布上看，农业空间和生态空间占据着主体，城镇空间主要以点、线、面形式存在，但增长迅速，并且有连片趋势。从主体功能看，三类空间相对独立、又相互渗透，农业空间兼具生态功能，生态空间部分兼具农业生产功能，城镇空间也有大量山体水面和绿化林草，是改善人居环境所必不可少的。

2）三类空间又是相互依存和促进的关系。从空间联系和要素流动看，农业和生态空间为城镇空间提供了能源、食品和原材料，城镇化的土地和人口

来源，以及休闲旅游空间；反过来，城镇空间创造和输出大量物质财富和服务产品，城镇居民逆向进入农业和生态空间的旅游活动以及财政转移支付等，为农业和生态空间提供了现代文明，促进了整体均衡发展。

3　国土空间规划与管控

国土空间规划是将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等空间规划融合为统一的规划。国土空间规划是国家空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。

2019年5月，《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（下称“若干意见”）强化底线约束，形成全国国土空间开发保护“一张图”，全面实施国土空间监督预警和绩效考核制度[3]。

3.1　国土空间规划的层级重点

国土空间规划具有鲜明的层次特点，国家、省级和市级关注的重点不同。全国国土规划纲要（2016—2030）提出：统筹推进国土集聚开发、分类保护、综合治理和区域联动发展。

按照自然资源部2020年发布的《省级国土空间规划编制指南》和《市级国土空间规划编制指南》[4-5]，省级国土空间规划包括现状评估（资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价）、目标定位与空间战略、开发保护格局（“三区三线”）、资源要素保护与利用（自然资源、历史文化和自然景观资源）、基础支撑体系（基础设施、防灾减灾）、生态修复和国土综合整治、区域协调与规划传导。

市级国土空间规划包括主体功能定位和空间发展战略、空间总体格局（区域协调、城乡融合、地上地下协同）、底线约束（“三区三线”、水资源和能源平衡）、空间结构和连通（建设用地总量、结构和布局，交通网络和公共交通）、公共服务（公共服务设施、职住关系、社区生活圈、慢行系统）、自然和历史文化保护、基础设施和安全韧性、国土整治和城市更新等。

3.2　国土空间管控的分类要求

国土空间规划的核心管控指标是“三区三线”，即农业空间、生态空间和城镇空间的划分，以及耕地总量和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的确定。

农业空间管控最重要的就是耕地总量和永久基本农田。农业空间管控不只是一个静态的分区划线，还涉及粮食生产与多种经营、高标准农田建设、后备耕地资源保护、占补平衡等多项管理工作。

生态空间管控最重要的就是生态保护红线。生态空间往往面积有限，更应注重质量提升。生态空间管控不仅要确保范围不变，更要加强生态修复，降低人类活动影响，提升流域和区域的生物多样性、生态系统功能和生态产品价值。

城镇空间管控最重要的就是城镇开发边界。城镇空间是要素集聚、最为活跃的部分，城镇空间管控也是最复杂的，关键是建设范围和功能布局、总量与结构、强度与安全、可达与均衡等，以促进城镇建设的集约高效，改善人居环境。

3.3　国土空间规划和管控指标的层级关系

国土空间规划是主体功能区规划、土地利用规划和城乡规划的融合，其中主体功能区是宏观层面的总体布局，三区三线是中观层面的范围划分，市县规划分区是微观层面的城镇空间建设布局（图3）。



图3　国土空间管控指标层级关系示意图

不同空间、不同类别、不同层级管控指标的关系是不完全相同的。农业空间管控指标是约束性指标即耕地总量和永久基本农田，从国家传到、分解到省级和市级，在市级落地。生态空间管控指标是约束性指标即生态保护红线，自上而下不断叠加和细化。城镇空间管控指标分两大类，一是约束性指标即城镇开发边界，在市级落地；二是预期性指标即各个层面的发展政策和目标，自上而下传导和带动，自下而上反馈和修正。

4　国土空间监测基本内容

国土空间监测[6]基本内容包括两个方面，一是对国土空间本体要素的数量、结构、分布与演变特征的

监测，分析评价其内在关系和外部联系，包括相互制约、影响和渗透关系，关键要素的依存和转换关系等，根据三类空间特点而各有侧重；二是对国土空间管控指标的监测，包括管控底线（三区三线，边界扰动及内部变化）和核心考核指标（约束性和预期性指标）等，根据国家、省级、市级关注重点不同而有区别，如图4所示。

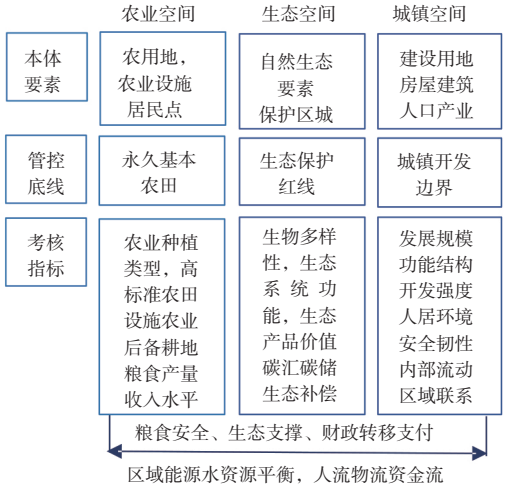


图4　国土空间监测内容及关系示意图

4.1　农业空间监测

农业空间本体的监测主要聚焦于耕地、园地、林地、草地、设施农用地、农村道路、农村居民点及公共服务设施等空间要素，以及农村人均收入水平、人口流动、老龄化、空心化等经济社会经济要素。

农业空间监测要与农业空间管控相结合，最重要的就是耕地总量和永久基本农田。一方面要严控范围和数量，包括粮食作物种植情况、后备耕地资源保护、“非农化”“非粮化”督查；另一方面还要关注耕地质量、土壤污染状况、高标准农田建设、占补平衡等，确保面积不减、质量提升、布局稳定。

4.2　生态空间监测

生态空间本体的监测主要聚焦于地形地貌和地质构造、自然地理和气候分区、自然资源的风化–搬运–沉积–演化过程和水–土–气–生条件、生态要素的数量–质量–结构–生态功能、关键要素（C、H、N等）的依存和转换关系、山水林田湖草沙的生命共同体关系、碳汇碳储功能、生物多样性、生态系统功能、生态产品服务价值（内在和外溢价值）以及人类活动影响等方面，为建立生态环境保护和补偿机制奠定基础。

生态空间监测要与生态空间管控相结合，最重要的就是生态保护红线。根据生态环境部2020年12月印发的《生态保护红线监管指标体系（试行）》，监测内容包括面积、性质、生态功能和管理4个方面、15个监管指标，监管方式分为日常监管、年度评估、5年评估[7]。

4.3　城镇空间监测

城镇空间本体的监测主要聚焦于用地、建筑、人口、产业、基础设施、公共服务设施等要素的数量、结构、分布和变化，功能布局和空间形态，增长模式和运行状态，区域联系和发展条件等。

城镇空间监测要与城镇空间管控相结合，最重要的就是城镇开发边界，既要监测城镇开发边界的变化，新增用地的来源、扩张规模、方向与结构等；又要监测城镇开发边界范围内的各种变化及各类要素的关系，如旧城更新、开发强度、人口和产业布局、职住通勤、公共服务等。

城镇空间监测内容十分丰富，要与国家、省级、市级的关注重点相结合，形成分层分级分类的监测体系。全国层面重点关注城市群、国家级新区、区域人口和产业联系、重大交通和能源基础设施建设等。省级层面重点关注城市圈、经济走廊、城际铁路、大城市的吸引与辐射作用等。市级层面关注中心城区–街道–社区多尺度的空间要素配置、空间关系的协调性、运行状态、人居环境、安全韧性等。

4.4　三类空间关系监测

农业空间、生态空间、城镇空间三类空间关系监测重点是三类空间边界扰动、内部变化和外部联系变化，以及三类空间之间要素的流动方向、强度和动因。主要包括总体数量和质量上的平衡和制约关系、物质和能量循环关系、区域和城乡要素流动、产业联系和人口流动等，特别是重要自然地理单元、大江大河流域的生态平衡、跨区域的水资源和能源平衡、全国性的交通基础设施建设、重点城市群和大都市区的一体化发展、人口城镇化、人口向沿海经济发达地区和省内大城市的劳务流动，以及随着乡村振兴、旅游经济的发展人口向中西部城市和魅力景观区的逆向流动等。

5　国土空间规划实施监测与评价

国土空间规划实施是一个动态的过程，是在对国土空间特征、资源环境承载力和发展演变趋势科学认知的基础上，结合社会经济发展需要，对国土空间开发利用和保护的统筹安排、贯彻落实、效果评估和政

策调适。国土空间规划实施监测应聚焦“三区三线”等管控核心，关注约束底线和考核指标（约束性和预期性指标），重点监测规划实施过程，评价规划实施效果（空间绩效和公平），建立体检评估机制，开展预测预警，按“若干意见”要求全面建立起国土空间监督预警和绩效考核制度[3]。

国土空间规划实施监测与国土空间监测基本内容有许多重叠之处，后者是静态的，关注现状本底和变化结果，是前者的工作基础；前者是动态的，则更关注规划实施过程和效果，侧重评价规划政策给三类空间及空间关系带来的影响，检核规划目标的实现程度和偏离度，模拟预测发展趋势和政策调控影响，为不断优化国土空间规划提供有效的反馈机制。国土空间规划实施监测与评价内容如图5所示。

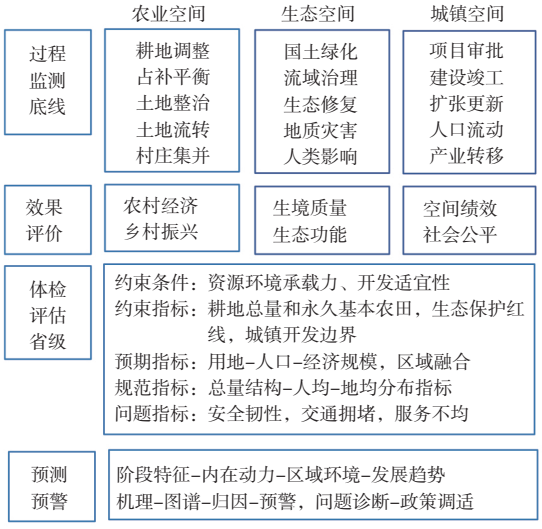


图5　国土空间规划实施监测与评价示意图

5.1　实施过程监测

国土空间规划实施过程监测应聚焦“三区三线”底线管控，监测三类空间之间的转化及三类空间内部要素的变化，约束性指标的落实情况，以及预期性指标的实现情况。

全国层面包括区域和流域城市群发展、全国人口和产业转移、重大交通基础设施建设、水资源平衡和重大水利枢纽工程、能源平衡和重要油气电输送管道、国家级新区和国批总体规划城市的功能定位、总体目标与发展成效。

省级层面包括“三区三线”、城镇体系和城镇化率、人口分布格局、产业发展走廊、交通和基础设施重大工程。

市级层面包括“三区三线”约束性指标，年度审批项目一致性、实施进度和投资规模，新增和存量建设工地，城市扩张与更新，居住和产业功能布局，基础设施和公共服务水平，以及“非农化”“非粮化”、生态破坏、闲置用地、违法建设、安全韧性等突出问题。

5.2　实施效果评价

国土空间规划实施效果评价主要是评价规划政策对三类空间本体要素数量和质量的影响，以及对三类空间关系的促进作用。

农业空间包括耕地调整与占补平衡（数量不减、质量不降）、土地整治与高标准农田建设、土地流转与农业生产经营、村庄集并与乡村振兴实施等。

生态空间包括国土绿化与生态环境质量、流域治理与生态系统功能、生态修复与生态产品价值、地质灾害治理与安全韧性的关系等。

城镇空间侧重城乡建设与节约集约用地、安全韧性、人居环境的关系。一是空间绩效指标，包括建设开发强度（容积率、建筑密度），用地效率（人口密度、经济密度），城市扩张与不透水面，工业外迁与碳效应，功能布局与职住关系等；二是社会公平指标，包括宜业（45 min通勤）、宜居（住房与公共服务）、宜乐（文化体育）、宜游（公园绿地）等均衡性和可及性等。

此外，还应包括规划政策对三类空间关系影响的评价，如区域和流域发展战略对产业格局变化以及水资源、能源平衡的影响，区域协同、城乡融合对产业吸引/辐射、人口跨域流动的影响，乡村振兴、财政转移支付、生态补偿机制对引导人口和资金逆向流动、促进全域全社会公平的影响等。

5.3　体检评估

2021年6月，自然资源部印发《国土空间规划城市体检评估规程》（下称“体检评估规程”），聚焦战略定位、底线管控、规模结构、空间布局、支撑体系、实施保障等规划实施的关键变量和核心任务，围绕安全、创新、协调、绿色、开放、共享六大方面，构建了体检评估指标体系，包括6个一级类、23个二级类，其中33项必选基本A类指标和89项自选推荐B类指标，为国土空间规划实施监测提供了定量化评价依据。“体检评估规程”构建了一套定量化的指标体系，通过自体检和第三方体检评估相结合，建立“一年一体检、五年一评估”的城市体检评估机制[8]。

体检评估指标分为两大类。一类是问题导向，侧

重评价和诊断国土空间存在的问题和短板，包括安全韧性、交通拥堵、环境污染等城市病。另一类是目标导向，侧重评价约束性指标的落实情况，如“三区三线”；分析预期性指标的实现情况，如用地、人口和经济发展规模等；检查行业规范性指标的达标情况，包括总量指标、结构指标、人均指标、地均指标和分布指标，如人均建设用地面积、道路网密度、人口和经济密度、单位GDP地耗–能耗–水耗–排放、公共服务设施可达性和均等化指标等。

5.4 预测预警

国土空间规划是一项关于国土空间长期发展目标和统筹安排的公共政策，是建立在对城市发展阶段性特征深刻认知和对未来经济社会发展趋势科学研判基础上的。

国土空间规划实施监测的宗旨就是摸清自然和人文地理要素家底，开展对农业、生态和城镇三类空间本体要素数量和质量变化、相互关系及规划政策影响的监测和评价，分析城市发展的内在动力与外部条件，发现城市发展存在的问题，对国土空间规划工作进行反馈和修正。

国土空间规划往往是基于现有经验对未来一段时间国土空间利用的预测和安排，因此需要科学判断城市发展的阶段特征，分析存在问题和演变趋势，建立机理—图谱—归因—预警模型，针对前期规划政策和国土空间发展存在的问题，适应宏观形势的最新变化，及时修正发展目标，调整规划政策，促进国土空间可持续和高质量发展。

6 结 语

国土空间监测是近2 a才提出的全新命题，是一项内容复杂、体系庞大的系统工程，基本内容既包括对国土空间本体要素的数量和分布、内在关系和外部联系的监测，又包括对管控底线、约束性和预期性考核指标的监测。国土空间规划是在对国土空间特征认知、资源环境承载力评价基础上，划定“三区三线”、确定发展目标、落实用途管制、优化功能布局的过程。国土空间规划实施监测是国土空间监测的高级阶段，需要以国土空间监测基本内容为基础，进一步开展实施过程监测、实施效果评价、阶段特征体检评估和未来发展预测预警，最终实现现状调查和特征认知——过程监测和变化感知——目标考核和政策修正的全过程动态监测评价体系。

国土空间监测的实现，亟需不断完善理论体系，加强顶层设计，需要参考欧盟空间规划观测网络ESPON以及联合国《2030年可持续发展议程》提出的可持续发展目标SDGs，在国土空间基础信息平台上叠加各类现状信息和规划信息，建立分区分类分层级的国土空间一张图，综合利用各类调查监测技术和手段，建立横向联合、上下贯通的国土空间动态监测体系，构建各层级监测指标的传导和反馈机制，定期开展体检评估和预测预警，实现对国土空间阶段特征的精准感知和规划实施效果的科学评价，为不断优化国土空间开发保护提供科学依据。

参考文献

[1] 新华网.十八大新华时评:“五位一体”彰显执政新境界[EB/OL]. (2012-11-09)[2022-01-03]. http://www.gov.cn/jrzg/2012-11/09/content_2261360.htm

[2] 国家发展和改革委员会.中共中央办公厅 国务院办公厅印发《省级空间规划试点方案》[EB/OL].(2017-01-24)[2022-10-12].https://www.ndrc.gov.cn/fggz/lywzjw/wstz/201701/t20170124_1046743.html

[3] 新华网. 中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[EB/OL]. (2019-05-23)[2023-03-20]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content_5394187. htm

[4] 自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于印发《省级国土空间规划编制指南》(试行)的通知[EB/OL]. (2020-01-20)[2023-04-02]. http://gi. mnr. gov. cn/202001/t20200120_2498397. html

[5] 自然资源部国土空间规划局. 自然资源部办公厅关于印发《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》的通知[EB/OL]. (2020-09-24)[2023-04-12]. m. mnr. gov. cn/gk/tzgg/202009/t20200924_2561550. html

[6] 自然资源部办公厅. 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[EB/OL]. (2022-06-24)[2023-04-04]. http://gi. mnr. gov. cn/202206/t20220624_2739800. html

[7] 光明网. 生态环境部发布《生态保护红线监管指标体系(试行)》[EB/OL]. (2020-12-29) [2023-03-18]. https://news.china. com/zw/news/13000776/20201229/39127081. html

[8] 自然资源部. 自然资源部关于发布《国土空间规划城市体检评估规程》等两项行业标准的公告[EB/OL]. (2021-06-21)[2023-04-10]. http://gi. mnr. gov. cn/202106/t20210621_2658597. html