

Exploración de Guangzhou en la construcción del CSPON: tareas de construcción, propuesta sistémica e ideas prácticas para la red municipal

DENG Maoying

Resumen: La Red China de Observación de la Planificación Espacial (CSPON) responde a las exigencias de la nueva era en materia de gobernanza integrada, de todos los factores y dinámica del espacio territorial, e impulsa de arriba abajo la aplicación local de la reforma del sistema de planificación. A partir de la experiencia de Guangzhou como ciudad piloto, el artículo plantea una solución y una exploración práctica para el CSPON municipal: en la dimensión vertical, articularse activamente con el sistema provincial de planificación, reforzar el retorno de información y construir un sistema multinivel de transmisión de la planificación de unidades de desarrollo en el ámbito urbano; en la dimensión horizontal, establecer instituciones y normas de gobernanza de datos, perfeccionar el sistema de coordinación multiactor y las rutas de implementación; en la dimensión tecnológica, abordar tecnologías de percepción y gobernanza, incluidas la percepción física «cielo-aire-tierra», la percepción social «persona-asunto-objeto» y la integración dinámica de datos masivos, heterogéneos y de múltiples fuentes; y, en la dimensión de la gobernanza inteligente, construir modelos estrechamente vinculados a las necesidades de los servicios. Sobre la base de la reflexión práctica, el texto identifica problemas como las altas exigencias de calidad de los datos, la elevada demanda de recursos financieros y el carácter exploratorio de la construcción, y propone continuar optimizando la integración de sistemas, mejorar las capacidades de gobernanza de datos y orientar el desarrollo de modelos hacia el uso efectivo.

Palabras clave: ciudad inteligente; Red China de Observación de la Planificación Espacial (CSPON); reforma de la planificación espacial; Guangzhou

Clasificación de la Biblioteca China: TU984; Código documental: A

DOI: 10.16361/j.upf.202501004; N.º de artículo: 1000-3363(2025)01-0025-09

Perfil del autor: DENG Maoying, director de la Oficina Municipal de Planificación y Recursos Naturales de Guangzhou; ingeniero superior de nivel profesor; urbanista registrado. Correo electrónico: 26886688@qq.com.

En 2023, la Oficina General del Ministerio de Recursos Naturales publicó el Plan de trabajo para la construcción de la Red Nacional de Monitoreo de la Implementación de la Planificación Territorial Espacial (2023-2027) (en adelante, el Plan de Construcción), que propuso establecer la Red China de Observación de la Planificación Espacial (CSPON) y priorizar cuatro escenarios de aplicación: gestión urbanística en línea, automatización de los exámenes y evaluaciones del espacio territorial, simulación y deducción de escenarios complejos de gobernanza espacial y servicios públicos de planificación en línea. Esta iniciativa constituye una aplicación adicional de las disposiciones sobre supervisión de la implementación de la planificación contenidas en las Opiniones de 2019 del Comité Central del PCCh y del Consejo de Estado sobre el establecimiento y la supervisión de la implementación del sistema de planificación territorial espacial, y se considera una actualización importante de la supervisión basada en la plataforma de «un mapa»^[1].

Desde la reforma del sistema de planificación territorial espacial, los estudios relacionados incluidos en CNKI^① pasaron de menos de tres artículos al año antes de 2018 a más de diez al año en promedio. Las investigaciones existentes se han centrado en el contenido conceptual y las tareas^[2-4],

la evolución histórica^[5-6], los tipos y contenidos^[7-9], las vías jurídicas^[10-12], la construcción de sistemas de supervisión en distintos niveles^[5,13-16] y los marcos de sistemas de información y modelos técnicos^[17-21].

No obstante, en comparación con los mecanismos de monitoreo y evaluación de la implementación de la planificación que surgieron en Europa occidental en la década de 1960^[11], el CSPON lleva poco tiempo en exploración y cuenta con una base relativamente débil. Todavía existen desafíos como la falta de claridad de su posicionamiento, una arquitectura sistémica incompleta y métodos y mecanismos aún insuficientes^[4-5]. Las áreas piloto tampoco han alcanzado un consenso sobre su concepto y su alcance de trabajo^[5,22]. Además, los gobiernos locales ya realizan diversos trabajos rutinarios de monitoreo del desarrollo y la protección del espacio territorial, como el examen anual y la evaluación quinquenal de los planes maestros municipales, la actualización anual de levantamientos y el monitoreo regular de los cambios en todos los elementos de información geográfica. Sin embargo, aún no se ha explicado de forma sistemática cómo deben construirse y funcionar los CSPON municipales. Por ello, con base en la práctica piloto de Guangzhou, este artículo explora la lógica de sus tareas de construcción, la solución sistémica y los puntos clave de aplicación práctica, con el fin de proporcionar referencias para la construcción de sistemas municipales de CSPON.

1 Tareas de construcción de la Red China de Observación de la Planificación Espacial (CSPON)

1.1 Las nuevas demandas de gobernanza espacio-temporal del territorio configuran el concepto del CSPON

Para lograr un desarrollo y una protección más integrados del espacio territorial nacional y elevar el nivel «digital-inteligente» de la gobernanza espacio-temporal mediante la planificación, el Ministerio de Recursos Naturales fue conformando gradualmente el concepto de CSPON. Sobre la base del «un mapa» de monitoreo y alerta de la planificación, el sistema se actualiza hacia «una red» de preparación e implementación de planes, conectada vertical y horizontalmente, para responder a las necesidades de una gobernanza integrada, de todos los factores y dinámica del espacio territorial en la nueva era.

1.1.1 Los conflictos de planificación entre el centro y los gobiernos locales impulsan una gobernanza territorial más integrada

Desde la perspectiva de las relaciones centro-locales, la enorme escala y carga de gobernanza de China han generado un proceso histórico de ajustes entre descentralización y recentralización en la gobernanza espacial local. La academia suele identificar cuatro acontecimientos institucionales -la fundación de la República Popular China, la reforma y apertura, la reforma del sistema de reparto fiscal y la profundización integral de la reforma- como hitos de cuatro etapas: fuerte centralización, separación fiscal entre centro y localidades, división de responsabilidades y profundización coordinada de la reforma^[23]. En la tercera etapa, el gobierno central estableció el papel básico del mercado en la asignación de recursos de suelo^②, pero ello también intensificó la tensión entre la coordinación espacial central y la gobernanza espacial local, haciendo más visibles los conflictos y contradicciones de planificación: frente a un contexto internacional complejo, la planificación central, además de organizar las funciones estructurales del desarrollo nacional, enfatiza objetivos vinculantes de seguridad nacional, como la seguridad agrícola y ecológica y las grandes infraestructuras regionales; en cambio, la planificación local, condicionada por la competencia horizontal entre localidades y por la búsqueda de reconocimiento estatal y social, presta más atención a una gobernanza expansiva del espacio económico.

Tras el inicio de la profundización de la reforma en el XVIII Congreso Nacional del PCCh^③, la planificación espacial entró en una etapa de reconstrucción e integración. La reforma de la

planificación territorial espacial se propuso como instrumento de gobernanza holística, orientado a garantizar la seguridad ecológica y el desarrollo sostenible^[24]. Reforzar el control central de las líneas de fondo sobre los riesgos de seguridad y la estructura espacial, manteniendo a la vez un enfoque local preciso, se convirtió en una de las claves para construir un sistema moderno de gobernanza territorial coordinada entre centro y gobiernos locales^[25]. Por ello, el Comité Central del PCCh y el Consejo de Estado adoptaron una decisión importante para establecer el sistema de planificación territorial espacial y supervisar su implementación^[4], fortalecer la autoridad de los planes de nivel superior, crear mecanismos dinámicos de monitoreo, evaluación, alerta y regulación, y prevenir fallos en la aplicación del control rígido de arriba abajo o situaciones de inacción y actuación indebida por parte de algunas localidades^[26].

1.1.2 Del monitoreo, la evaluación y la alerta temprana a la gobernanza de todos los factores de la implementación de la planificación

Con la entrada del país en una era de civilización ecológica y digitalización, las nuevas exigencias de gobernanza espacial han llevado a los departamentos de planificación a reconsiderar por qué los planes no son eficaces, aplicables o fáciles de usar. Esta reflexión presta especial atención a la insuficiente consideración de la dimensión temporal, a la falta de una visión sistémica de todos los factores del desarrollo y, en particular, a la necesidad de establecer mecanismos eficaces para garantizar la implementación de los planes^[27]. Como herramienta estratégica, básica e institucional para el desarrollo y la gobernanza espacial, la planificación territorial espacial debe satisfacer tres exigencias esenciales: prospectiva, científicidad y operatividad. Por tanto, requiere un nuevo mecanismo operativo de gobernanza espacio-temporal, no solo reformando el sistema de elaboración de planes, sino también reconstruyendo el sistema de supervisión de la implementación y sus apoyos normativos y técnicos^[27].

Sobre la base de las prácticas anteriores de monitoreo y evaluación de la implementación de los planes, el CSPON plantea el objetivo de seguir el proceso de implementación y mantener dinámicamente los planes. No se limita a la función de monitoreo y alerta temprana: también sirve de base para la elaboración, aprobación, modificación, aplicación administrativa y supervisión de los planes^[4], y presta servicios a todo el proceso y a todos los factores, desde el monitoreo de la implementación hasta la decisión sobre la disposición de los problemas^[7].

1.1.3 Gobernanza dinámica: de la plataforma de «un mapa» al sistema de «una red»

Bajo las estrategias de China Digital y sociedad inteligente, la planificación territorial espacial se desplaza desde la construcción de plataformas informatizadas hacia la configuración de sistemas inteligentes. El «un mapa» de la planificación debe pasar de un monitoreo relativamente estático a un verdadero control dinámico, capaz de satisfacer las necesidades cambiantes de protección, desarrollo, uso y gobernanza inteligente del espacio territorial^[28].

Desde 2019, el gobierno central ha publicado de forma intensiva directrices y normas sobre planificación territorial espacial e informatización, impulsando la construcción de sistemas de información para la gestión de la planificación en los niveles ministerial, provincial, municipal y de condado, así como su coordinación vertical. Las localidades han establecido rápidamente plataformas para integrar la planificación, monitorear la construcción y emitir alertas oportunas, y han explorado el acceso periódico y en tiempo real a datos diversos^[29]. Numerosos estudios han propuesto además un sistema de «una red» que empodere la supervisión y la toma de decisiones y conecte horizontal y verticalmente los procesos de trabajo. Por ejemplo, se ha planteado un marco general de planificación inteligente basado en la civilización ecológica, centrado en las personas y apoyado por la aplicación

tecnológica y la innovación institucional, formando un ciclo informático cerrado de «recopilación de datos - elaboración del plan - evaluación del plan - decisión y retroalimentación inteligentes - nueva recopilación de datos - ajuste del plan», con el fin de habilitar de manera integral todo el proceso de la planificación territorial espacial^[30]. De ahí surge la idea y el plan de construcción de actualizar la plataforma de monitoreo «un mapa» y explorar el sistema de «una red» para la elaboración e implementación de planes, orientado al objetivo general de una planificación territorial espacial inteligente que «perciba, aprenda, gobierne y se adapte»^[1].

1.2 Tareas de construcción del CSPON desplegadas de arriba abajo

1.2.1 Organización

El CSPON comprende dos sentidos: monitoreo y supervisión. Monitorea la implementación de los planes y supervisa todo el ciclo de vida desde su elaboración hasta su ejecución. Los sistemas de información de supervisión de la implementación de «un mapa» de la planificación territorial espacial, conectados verticalmente a nivel de condado, municipal, provincial y nacional, constituyen la columna vertebral de toda la red de monitoreo (Fig.1).

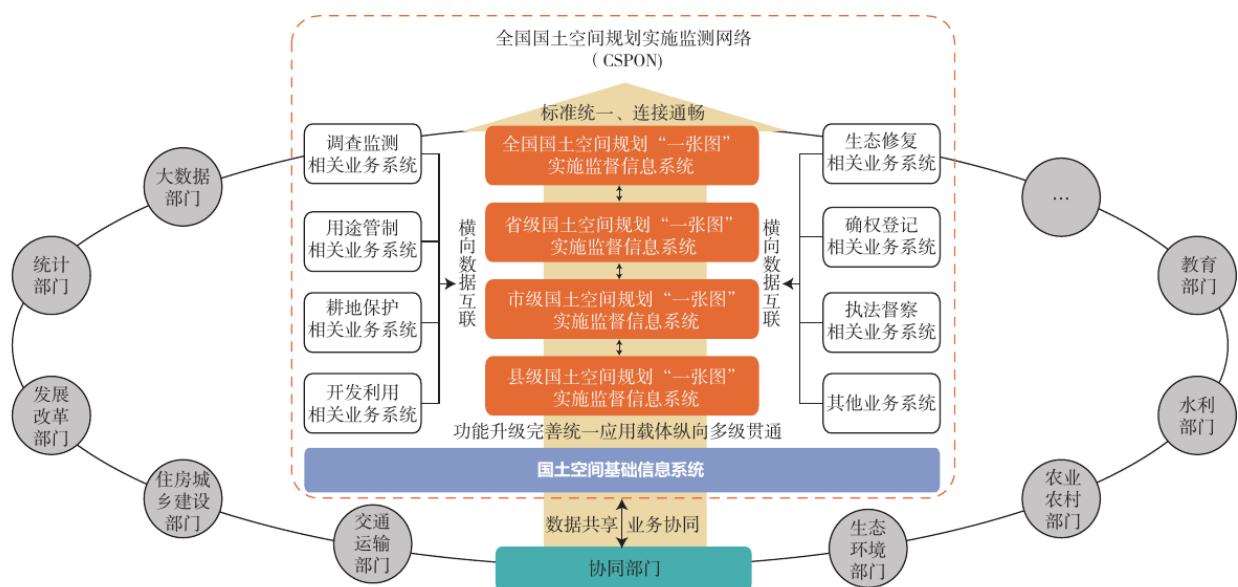


Fig.1 Esquema de la red de monitoreo para la implementación de la planificación territorial espacial nacional

De acuerdo con el Plan de Construcción, los sujetos responsables de la supervisión de la implementación de la planificación son las autoridades de recursos naturales de todos los niveles. Sin modificar las competencias y divisiones existentes entre el Ministerio de Recursos Naturales y los departamentos locales, y conforme al principio de que «quien aprueba, supervisa», el Ministerio se encarga de la conexión ministerio-provincia, de las políticas y normas nacionales y de la construcción institucional y mecánica, mientras que los departamentos locales de recursos naturales promueven simultáneamente las tareas dentro de sus atribuciones. Cada nivel cumple sus responsabilidades de supervisión legal de manera jerárquica y a la escala adecuada.

En este patrón de supervisión por niveles, las prioridades de cada gobierno difieren: el gobierno central presta mayor atención a la implementación de estrategias nacionales y políticas específicas y al patrón espacial general; los gobiernos provinciales se centran en las zonas de planificación y sus relaciones estructurales; los gobiernos municipales y submunicipales, en las áreas centrales urbanas y

los poblados, se enfocan en las unidades de planificación y el uso espacial de las parcelas, mientras que en el resto de sus jurisdicciones se centran en las zonas de planificación^[6].

1.2.2 Tareas de construcción

Guiado por la demanda y por los principios de intensidad y eficiencia, el programa nacional subraya el uso pleno de las bases informatizadas existentes, sin construir plataformas separadas. El trabajo se concentra en la construcción de redes, la gobernanza de datos, el desarrollo de modelos, las aplicaciones integradas y la confidencialidad de los datos. En concreto, plantea tareas en tres niveles: red de servicios, red de sistemas de información y red de gobernanza abierta. El documento exige que cada piloto impulse tareas acordes con su base local y sus necesidades de gestión, formule medidas concretas y aplicables, refleje características y prioridades locales y no persiga un sistema «grande y completo»^[1]. Tras la solicitud de las ciudades y la recomendación y evaluación por niveles, en diciembre de 2023 se conformó el primer grupo de pilotos de CSPON^[31], que incluye un piloto regional, 16 provincias, 29 ciudades y un distrito o condado.

2 Solución sistémica para construir el CSPON municipal de Guangzhou

El análisis muestra que la construcción del CSPON municipal debe estar impulsada por las demandas y capacidades de gobernanza espacial de ese nivel. No solo debe atender los escenarios de aplicación de unidades de planificación y parcelas, sino también aclarar la conexión y transmisión vertical con los sistemas de monitoreo en tiempo real de «un mapa» de los niveles superior e inferior, formar una auténtica interconexión de datos y coordinación departamental con los sistemas municipales, y reforzar las tecnologías de soporte de recursos de datos y las funciones prácticas de gobernanza inteligente (Tabla 1).

Como piloto nacional, Guangzhou ya había construido, sobre la experiencia previa del «un mapa», un concepto y marco general de construcción digital del espacio territorial resumido en «tres coberturas integrales y cinco modernizaciones»: participación de todos los departamentos, cobertura de todo el proceso y control de todos los factores; digitalización de los servicios, estandarización de procesos, tramitación en red, gobernanza inteligente e institucionalización de la gestión^[32]. Sin embargo, en la práctica del sistema de información de supervisión de la implementación de «un mapa», la Oficina Municipal de Planificación y Recursos Naturales de Guangzhou (en adelante, la Oficina de Guangzhou) detectó problemas: insuficiente desarrollo de funciones para servicios cotidianos de alta frecuencia, exceso de indicadores con datos difíciles de obtener y sistemas de negocio relativamente independientes y poco integrados^[33]. Guangzhou prevé aprovechar esta ronda de construcción para perfeccionar los mecanismos de transmisión vertical de la planificación y de coordinación y compartición horizontal de servicios, seguir abordando tecnologías de percepción e integración de datos espacio-temporales masivos, heterogéneos y de múltiples fuentes, construir un sistema dinámico e inteligente de monitoreo y alerta, desarrollar modelos de gobernanza inteligente de necesidad urgente y seguir actualizando el sistema municipal de información de supervisión de la implementación de «un mapa».

Tabla 1 Direcciones clave para la construcción sistémica del CSPON municipal

序号	关键攻关方向	需攻关的具体内容
1	纵向互联传导体系	按层级、分尺度、明权限的信息和指标传导体系
2	横向协同共享机制	实时连通、协作顺畅的规划业务统管协作机制
3	动态感知监测技术	实时监测数据的资源支撑和高质量数据治理技术
4	实用智慧治理功能	生态文明与人本需求的“数智化”空间治理模块

2.1 Formar un eje de articulación vertical para lograr vinculación entre niveles y transmisión fina de la planificación

La transmisión entre las plataformas existentes de «un mapa» aún no se ha perfeccionado^[34]. Bajo una ruta de supervisión en la que la autoridad de nivel superior supervisa al gobierno inferior con «derechos y responsabilidades equivalentes» y «aprobación y gestión correspondidas»^[35], todavía es necesario definir razonablemente los niveles y límites de las unidades de desarrollo que faciliten la transmisión fluida de indicadores de supervisión. Debe establecerse un sistema vertical de transmisión de indicadores que sea cuantificable, transmisible, supervisable y combine rigidez con flexibilidad; perfeccionar las normas de indicadores y precisión para que el sistema municipal se conecte con los sistemas ministeriales y provinciales y se articule con los de condado^[14,22]; y resolver los problemas de formulación de transmisión de indicadores y correspondencia de unidades espaciales vinculados a la descomposición de indicadores, aprobación y registro, monitoreo y alerta en el sistema de supervisión de la implementación^[36-37].

2.1.1 Conexión con el sistema provincial de planificación y refuerzo del retorno de información

Sobre una arquitectura de nube gubernamental y microservicios, la provincia de Guangdong construyó un sistema general de coordinación provincia-ciudad-condado. El sistema pasó del antiguo modo de presentación offline de abajo arriba a un modo de interacción entre niveles que combina transmisión, supervisión y alerta descendentes con agregación, retroalimentación y actualización ascendentes. Así se logra una transmisión precisa de controles e indicadores, una disposición coordinada de alertas y problemas y la actualización continua de las bases de datos de planificación en tres niveles. Además, permite a las plataformas locales ampliar funciones de acuerdo con sus necesidades particulares una vez completadas la entrada, agregación y actualización de datos del nivel correspondiente^[14]. Guangzhou debe recibir y transmitir contenidos estratégicos y vinculantes de la planificación provincial (Tabla 2): los contenidos estratégicos se transmiten de forma proactiva e incluyen objetivos de escala y patrón espacial; los contenidos vinculantes se transmiten rígidamente e incluyen restricciones de línea de fondo y asignación de factores^[13]. Al mismo tiempo, Guangzhou prevé reforzar la interoperabilidad con el sistema provincial y promover el retorno de datos en ámbitos como la aprobación de usos del suelo, la conversión de suelo agrícola y la gestión de usos ilegales^[38].

Tabla 2 Contenidos de la planificación municipal que deben articularse con los planes provinciales

传导形式	要素类型		传导要素
主动传导	战略性内容	目标规模类	• 发展定位 • 开发保护目标与战略 • 人口规模和城镇体系 • 跨区域协调要求
		空间格局类	• 国土空间开发保护总体格局 • 主体功能分区
刚性传导	约束性内容	底线约束类	• 底线类:生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等 • 资源类:森林、耕地、海洋、湿地等 • 历史文化类:国家和省级历史文化名城名镇和历史文化街区
		要素配置类	• 公共服务设施类:基础教育设施、基本医疗设施、基本养老设施、区域性公共设施 • 重大交通设施类:综合交通廊道、重要枢纽场等 • 市政及安全类基础设施:水资源、能源供给安全保障

2.1.2 Gestión unificada de servicios y transmisión de la planificación en el sistema municipal

Guangzhou utiliza la Plataforma de Nube de Información Espacio-Temporal de Guangzhou Inteligente como base digital, construyendo una «plataforma» de información básica del espacio territorial y un «mapa» del sistema de datos de recursos naturales. Con ello ha formado un sistema de servicios de aplicación que cubre todo el flujo de trabajo de recursos naturales: aprobación, gestión administrativa, supervisión de la implementación y coordinación de servicios (incluidas plataformas como Suhaoban, Suizhiguan y la plataforma de servicios gubernamentales)^[39]. Se desarrollará un módulo unificado de interoperabilidad para gestionar de forma homogénea el registro, autenticación, autorización, servicio y monitoreo de interfaces, reforzar la conexión en tiempo real entre los sistemas de planificación y recursos naturales, vincular datos aguas arriba y aguas abajo y lograr la gestión unificada de los departamentos municipales, distritales, subdistritales y de poblados.

En la construcción concreta del sistema de transmisión de la planificación espacial, Guangzhou dividió la ciudad en unidades multinivel y formuló los principios de delimitación y contenidos de transmisión correspondientes (Fig.2), estableciendo un sistema vertical cuantificable, transmisible, supervisable y con combinación de rigidez y flexibilidad. A través de la ruta de transmisión «ciudad - distrito de planificación - unidad - plan detallado», y con base en retroalimentación bidireccional, listas de responsabilidades, rigidez y flexibilidad combinadas, tolerancias de escala y equilibrio dinámico, se implementan contenidos de planificación acordes con las competencias administrativas, los límites espaciales, la profundidad del control y la rigidez regulatoria^[34]. En concreto, los distritos de planificación transmiten la cuota de suelo y la intensidad de desarrollo asignadas por el plan maestro municipal y profundizan la zonificación funcional dominante delimitada por las vías; las unidades de gestión subdividen los distritos y transmiten los indicadores de control del nivel urbano que pueden incorporarse directamente o traducirse, además de implementar contenidos de monitoreo relativos a restricciones de línea de fondo, protección de recursos naturales, control de escala de desarrollo y asignación de elementos públicos. Las variaciones de indicadores ocasionadas por la revisión de planes detallados de parcelas se equilibran por lo general dentro de la unidad de gestión^[40].



Fig.2 Ejemplo del proceso de transmisión de la implementación de la planificación territorial espacial municipal

2.2 Construir una red de coordinación horizontal: perfeccionar instituciones y normas, promover el intercambio de datos e impulsar la conexión de servicios

La coordinación horizontal del CSPON municipal debe establecer un mecanismo colaborativo del sistema de acuerdo con la lógica jurídica de la Ley de Planificación Territorial Espacial^⑤ y las disposiciones sobre interacción funcional entre departamentos, facilitando la interconexión de datos y la interacción de servicios entre el departamento municipal de recursos naturales y otros departamentos^[10,31]. Debe promoverse la gestión unificada de los departamentos de planificación y recursos naturales de todos los niveles municipales; apoyándose en las plataformas básicas de información territorial de cada ciudad, se desarrollan módulos de interoperabilidad para reforzar la conexión en tiempo real entre el departamento de recursos naturales y los sistemas de desarrollo y reforma, vivienda y construcción urbana-rural, medio ambiente ecológico, transporte, industria e informatización, seguridad pública y otros, y para conectar datos necesarios para el monitoreo y alerta de la implementación de la planificación, incluidos servicios gubernamentales integrados, confirmación de derechos de recursos naturales, registro inmobiliario, restauración ecológica, protección de tierras cultivadas, economía social y población^[28,36].

2.2.1 Sistema de coordinación multiactor y ruta de implementación

Guangzhou organiza el sistema de coordinación de la supervisión de la implementación de la planificación municipal mediante la organización del gobierno municipal, la vinculación ciudad-distrito, el liderazgo del departamento de recursos naturales, la cooperación interdepartamental y la participación pública^[6]. La ciudad continúa normalizando los estándares de colaboración entre

departamentos, construye mecanismos de coordinación de servicios y facilita la aprobación de proyectos de planificación y construcción. En el caso de los proyectos de construcción, Guangzhou ha puesto en uso códigos de proyecto, que enlazan los datos de aprobación de todo el ciclo de vida: desde la iniciación del proyecto y el uso del suelo hasta la construcción de ingeniería, el permiso de obra, la aceptación de finalización y el registro. De acuerdo con las normas de coordinación de servicios, se aclaran los asuntos de revisión y aprobación y los estándares de tramitación de cada departamento funcional en todo el proceso, logrando «recepción en una ventanilla, revisión paralela y gestión en una sala»^[39].

2.2.2 Establecer instituciones y normas de gobernanza de datos

La Oficina de Guangzhou ha formado un catálogo unificado de recursos de datos compuesto por datos de estado actual, datos de planificación, datos de gestión y datos socioeconómicos de la planificación territorial espacial^[41]. Además, sigue resolviendo problemas frecuentes de calidad desigual, insuficiente vinculación espacio-temporal e inseguridad de datos en los procesos de producción, almacenamiento, circulación y gestión^[32]. En adelante, mediante la formulación de normas e instituciones de gobernanza de datos, se elevará la calidad desde las fases iniciales de producción y construcción de bases de datos, y se establecerán reglas complementarias de seguridad, confidencialidad y gestión para las fases posteriores de producción, circulación, intercambio y uso. Asimismo, se perfeccionarán las políticas de enlace interdepartamental de información, de modo que la coordinación horizontal de la supervisión de la implementación sea fluida y segura y no se vea seriamente obstaculizada por problemas de calidad de los datos.

2.3 Abordar tecnologías de percepción, monitoreo e integración dinámica en tiempo real de información física y social masiva

Las tecnologías actuales de monitoreo de la implementación de planes siguen siendo insuficientes en espacialidad y dinamismo, por lo que no pueden apoyar una gobernanza territorial fina^[5]. Las mejoras funcionales exigidas por el CSPON requieren reforzar la gobernanza de datos espacio-temporales y la supervisión en tiempo real sobre la base de la actualización periódica y dinámica de la plataforma «un mapa»^[42]. Es necesario fortalecer la fusión y el intercambio de datos diversos, con normas unificadas y conexiones fluidas, para formar un sistema de monitoreo dinámico y en tiempo real que permita detectar tendencias de cambio del espacio territorial y alertar riesgos^[5]. Debe darse prioridad a la gestión en línea de todo el proceso de elaboración, aprobación, implementación y supervisión de planes, y reforzar capacidades de percepción dinámica, monitoreo en tiempo real, alerta automática, simulación y deducción y servicios convenientes^[1]. También se requiere abordar tecnologías de gobernanza de datos espacio-temporales, como el acceso eficiente a datos, la fusión de datos espacio-temporales de múltiples fuentes y la gestión de calidad, al servicio de funciones como la percepción dinámica, el monitoreo en tiempo real y la visualización dinámica^[43-45].

2.3.1 Tecnología de percepción y monitoreo físico «cielo-aire-tierra»

Guangzhou aplica tecnologías clave de integración de una nueva generación de red satelital BeiDou única e integración holográfica de sensores remotos cielo-aire-tierra. Con ellas desarrolla técnicas de interpretación remota de objetos del territorio de mayor precisión, capaces de lograr monitoreo frecuente, preciso y eficiente del entorno físico, incluidos la clasificación de cultivos^[46], los cambios del suelo^[47], el monitoreo marino^[48-49], la deformación de la superficie^[50], la salud de edificios^[51] y los riesgos geológicos^[52].

2.3.2 Tecnología de percepción y monitoreo social «persona-asunto-objeto»

Con base en datos espacio-temporales de múltiples fuentes, como señales de telefonía móvil, datos de adquisición coordinada aire-tierra, flujos de cámaras y huellas de señal, Guangzhou ha desarrollado tecnologías de percepción de información social de grano más fino, capaces de realizar gemelos digitales más precisos de grandes cantidades de elementos sociales. Estas aplicaciones incluyen percepción de desplazamientos de población^[53], percepción de la distribución de funciones urbanas^[54-56], identificación de redes de cadenas industriales^[57], navegación y posicionamiento por carril^[58], percepción de posicionamiento individual^[59] y mapeo dinámico en tiempo real entre entornos físicos y virtuales^[60]. Ello proporciona al sistema de supervisión de la implementación de la planificación un apoyo técnico sustantivo que permite «ver las cosas y también a las personas».

2.3.3 Tecnología de motor inteligente para integrar dinámicamente datos espacio-temporales masivos

Guangzhou sigue explorando un motor de cálculo de todos los elementos espacio-temporales de nivel internacional. Su motor Yunwu, desarrollado de forma independiente, introduce el cálculo de flujos en tiempo real sobre la base de bases de datos espaciales, logrando almacenamiento unificado y cálculo de alto rendimiento de datos espacio-temporales masivos y de todos los factores. El motor apoya un sistema de gobernanza de datos espacio-temporales de cadena completa: «construcción de base estática - acceso a datos dinámicos del Internet de las Cosas - cálculo de fusión de datos»^[61]. Mediante la construcción de un almacén espacio-temporal de datos de recursos naturales, los datos acumulados se transforman en activos y se forma un supermercado de datos que apoya integralmente las aplicaciones necesarias en planificación, construcción y gestión^[62].

2.4 Desarrollar módulos de gobernanza inteligente estrechamente vinculados a las necesidades de los servicios

Aplicar nuevos logros tecnológicos, como la inteligencia artificial general, y explorar escenarios de gobernanza inteligente en trabajos municipales prácticos es una nueva exigencia de la construcción del CSPON. El sistema municipal, por una parte, debe actualizarse alrededor de escenarios reales de aplicación; por otra, debe ampliar la aplicación de inteligencia artificial, macrodatos, computación en la nube, cadena de bloques y otras tecnologías, construir modelos profesionales de gran escala y desarrollar herramientas inteligentes para asistencia a la elaboración de planes, revisión automática y alerta dinámica. El objetivo es seguir abordando modelos «digital-inteligentes» de planificación territorial espacial acordes con la civilización ecológica y las necesidades centradas en las personas^[4,63-64]. Algunas ciudades ya han desarrollado modelos de supervisión inteligente, formando paquetes de herramientas con indicadores para evaluación de eficiencia del suelo, evaluación de zonas de desarrollo, evaluación de efectos de implementación, evaluación de localización de planes, asistencia a la elaboración de planes, extracción de condiciones de planificación y revisión de propuestas^[17].

Guangzhou desarrolla módulos inteligentes estrechamente orientados a los servicios de la Oficina. Entre ellos figuran: un módulo de comparación y revisión inteligente de resultados de revisión de planes detallados, con exportación de informes en un clic; módulos de verificación masiva de planes sectoriales y comparación automática de planes de transporte; conjuntos de datos temáticos dinámicamente actualizados y sistemas de gestión de información y análisis estadístico para el trabajo de preparación del suelo; un módulo de verificación de población, hogares, viviendas y suelo rural para la reforma del sistema de suelo rural, con gestión integrada bidimensional y tridimensional para necesidades de aplicación de nivel municipal, distrital, de poblado y de hogares; un módulo 3D de ciudad histórica inteligente que apoya la protección, transmisión y activación del patrimonio histórico-cultural; módulos de alerta marina y apoyo a decisiones de emergencia por marejadas ciclónicas; y capacidades de modelos básicos mediante construcción de bancos de muestras, mejora de potencia

de cálculo, construcción de grafos, investigación de modelos e integración de herramientas inteligentes. Todo ello mejora la capacidad de autoaprendizaje, análisis inteligente y simulación continua del sistema de trabajo de ciclo completo de la planificación territorial espacial^[33].

3 Puntos clave para la construcción del CSPON municipal de Guangzhou

3.1 Integrar los grupos de sistemas existentes, ordenar las cadenas de servicio y abrir las interfaces de plataforma

La primera tarea de la construcción del CSPON de Guangzhou es actualizar el sistema de información de supervisión de la implementación de «un mapa» de la planificación territorial espacial, integrando los sistemas de información relacionados con la planificación territorial espacial en lugar de crear otra plataforma. Se busca perfeccionar y formar «una plataforma de planificación y una base de datos» para la gestión de todo el ciclo de elaboración, aprobación, modificación y supervisión de la planificación territorial espacial de Guangzhou (Fig.3). Primero, se integran los sistemas de servicios de todos los niveles; con apoyo de un módulo unificado de interoperabilidad, se logra una gestión homogénea del registro, autenticación, autorización, servicio y monitoreo de interfaces, se refuerza la conexión en tiempo real de todos los servicios de planificación y recursos naturales de la oficina municipal y se realiza la gestión unificada de los departamentos de servicios municipales, distritales, subdistritales y de poblados. Segundo, se conectan los sistemas y datos de los departamentos municipales relacionados; mediante la plataforma municipal de interconexión de sistemas de información gubernamental, la plataforma municipal de intercambio de datos gubernamentales y la plataforma municipal de datos públicos abiertos, se fortalece de forma continua la interconexión de sistemas y el intercambio de información entre distintos departamentos del nivel municipal.

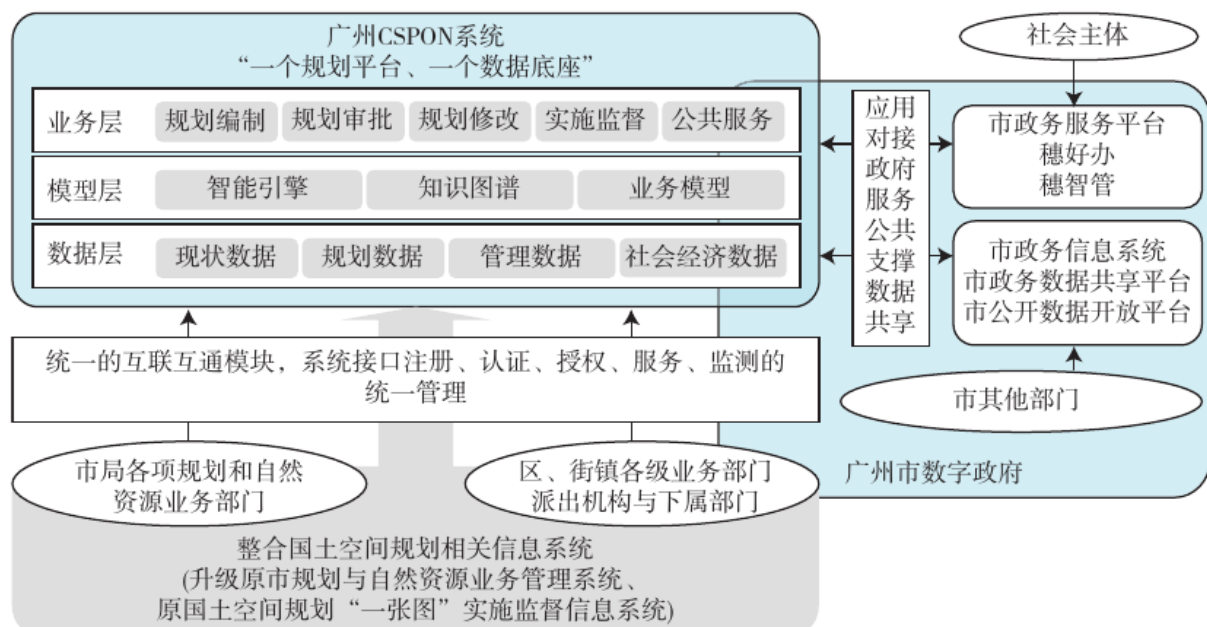


Fig.3 La construcción del sistema CSPON de Guangzhou perfecciona «una plataforma de planificación y una base de datos»

3.2 Reforzar la capacidad de gobernanza de datos para resolver problemas de calidad e intercambio y garantizar la fiabilidad del sistema

La oportunidad, precisión y fiabilidad del CSPON requieren una fuerte capacidad de gobernanza de datos. Para ello, Guangzhou fortalece sus capacidades en tres aspectos: mejorar la calidad de los datos, optimizar la gestión de datos y reforzar la seguridad de la información. En primer lugar, formula

normas de gobernanza de datos y guías de gestión, aclara los procesos de recopilación, organización, construcción de bases, inspección de calidad, agregación y actualización de los datos de situación actual y de planificación, y mejora técnicamente la precisión y frecuencia de obtención de datos. En segundo lugar, establece mecanismos eficientes de gestión de datos; sobre la base de mecanismos de mantenimiento dinámico y sistemas de control de calidad, facilita el flujo de datos económicos, sociales, estadísticos y de otros departamentos, impulsa la agregación de macrodatos espacio-temporales y apoya la gobernanza integrada de datos diversos. En tercer lugar, mantiene estrictamente la línea de fondo de la seguridad de la información, refuerza continuamente las capacidades de seguridad de redes y datos, explora y perfecciona métodos técnicos de tratamiento confidencial de la información espacial, y logra distribución fiable, uso controlado y trazabilidad de procesos para todo el ciclo de custodia, suministro y uso de información clasificada (Fig.4).



Fig.4 Ruta para fortalecer la gobernanza de datos en el sistema CSPON de Guangzhou

3.3 Invertir en el desarrollo en torno a necesidades reales de servicio y reforzar la investigación de modelos de gobernanza inteligente orientados ante todo al uso

A partir de cuatro funciones importantes -mantener la línea de fondo de seguridad de los recursos, optimizar el patrón territorial espacial, promover el desarrollo verde y bajo en carbono y salvaguardar los derechos e intereses sobre recursos y activos^[54]-, la Oficina de Guangzhou desarrolla de forma continua modelos de gobernanza inteligente. Además, promueve demostraciones de aplicación de herramientas inteligentes excelentes en los niveles municipal y distrital y va formando gradualmente un paquete de herramientas con características locales, que empodera la planificación y la gobernanza territorial con modelos inteligentes de alta precisión, alta eficiencia y bajo costo.

3.3.1 Responder a la necesidad de mantener la línea de fondo de seguridad de los recursos

Guangzhou ha formado modelos de gobernanza inteligente relativamente maduros en el monitoreo de las tres zonas y tres líneas, la protección de tierras cultivadas, el monitoreo de baja altitud Eagle Eye y el monitoreo de desastres terrestres mediante fusión holográfica espacio-temporal, elevando considerablemente la identificación de riesgos y la capacidad de monitoreo dinámico en la verificación de conformidad de proyectos y en la prevención y mitigación de desastres. En el monitoreo de las tres zonas y tres líneas, por ejemplo, se desarrolló un modelo de evaluación de usos del suelo que combina sensores remotos e inteligencia artificial, lo que permite verificar anualmente las construcciones no declaradas y asegurar que la construcción urbana y rural cumpla los requisitos de dichas líneas. En la protección de tierras cultivadas, se desarrollaron un modelo básico de interpretación de recursos naturales, aprendizaje profundo, un modelo de monitoreo de ocupación ilegal y un modelo de análisis enlazado de múltiples fuentes para empoderar el sistema vigente de monitoreo de tierras cultivadas; mediante la interpretación inteligente de imágenes remotas, se detectan y tratan tempranamente las ocupaciones ilegales. En el monitoreo de baja altitud Eagle Eye,

apoyado en el proyecto de ciudad tridimensional de escena real de Guangzhou, se construyó una red de bases de drones para inspección gubernamental de baja altitud; mediante transmisión de datos en tiempo real y modelos de procesamiento inteligente con IA, se realiza detección automática de cambios, detección horaria de objetos y envío de indicios, con capacidad técnica para cubrir toda la ciudad en siete días. También se desarrollaron modelos de identificación de fuentes de riesgo y de acoplamiento entre evaluación integral y alerta, que empoderan el monitoreo de desastres terrestres mediante fusión holográfica espacio-temporal y elevan la capacidad de identificación y monitoreo dinámico de riesgos geológicos.

3.3.2 Responder a la necesidad de optimizar el patrón territorial espacial

Sobre la base del patrón territorial existente, la Oficina de Guangzhou ha organizado el desarrollo de modelos de evaluación integral de cobertura de servicios públicos, accesibilidad peatonal y adecuación funcional, con el fin de mejorar la dotación y actualización de instalaciones públicas. También promueve modelos más científicos de evaluación de accesibilidad del transporte y uso del suelo, que ayudan a delimitar las fronteras de desarrollo urbano, guían la optimización de la estructura espacial y apoyan la asignación precisa de recursos. Se han formado aplicaciones relativamente maduras en la evaluación de círculos de vida y en la evaluación del nivel de interacción entre transporte y territorio, lo que apoya decisiones científicas para el desarrollo urbano. Por ejemplo, se ha impulsado la construcción de un escenario de aplicación para el monitoreo y evaluación coordinados de la accesibilidad al transporte público y el desarrollo territorial, que presta atención a la disponibilidad de distintos modos de transporte público desde el lado de la demanda de los residentes y, combinando el uso del suelo, establece indicadores como accesibilidad y capacidad de tránsito. Con ello se evalúa integralmente el nivel de conexión y coordinación del transporte, se optimizan el trazado de la red viaria y la dirección de las vías troncales, se mejora la red de transporte, se elevan la eficiencia de los desplazamientos urbanos y de la logística, y se promueve un desarrollo territorial de alta calidad.

3.3.3 Responder a la necesidad de promover el desarrollo verde y bajo en carbono

Bajo las exigencias de transición hacia la construcción de una civilización ecológica, la Oficina de Guangzhou explora escenarios de aplicación tanto en el extremo inicial de la evaluación de indicadores de desarrollo de alta calidad como en el extremo final del monitoreo de los espacios verdes y ecológicos. En la evaluación integral, ha formulado un sistema localizado de indicadores de desarrollo sostenible basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, incorporando los 17 objetivos al sistema de monitoreo de la implementación de la planificación del desarrollo de alta calidad de Guangzhou para orientar la protección y el uso sostenibles del espacio territorial. En cuanto a la protección concreta de los espacios verdes y ecológicos, ha impulsado la aplicación de monitoreo en tiempo real de recursos forestales; mediante modelos de monitoreo de tala, análisis de incendios y análisis enlazado de datos de múltiples fuentes, estos se conectan a un sistema visual de gestión integral del jefe forestal inteligente, que auxilia la protección de bosques y la restauración ecológica forestal.

3.3.4 Responder a la necesidad de salvaguardar los derechos e intereses sobre recursos y activos

La Oficina de Guangzhou explora modelos de gobernanza inteligente de acuerdo con necesidades reales como la revitalización de suelo existente, la gestión integral de información de activos, la protección de la ciudad histórica y cultural y la aprobación digital. Por ejemplo, para responder a la necesidad de revitalizar suelo existente de empresas estatales, se construyó una base de datos y un sistema de indicadores de evaluación de suelo existente de empresas estatales, conectados a la plataforma del sistema. Para la gestión integral de información de personas, viviendas, hogares y suelo,

se estableció un modelo de asociación espacial rápida de topónimos y direcciones que permite la gestión unificada y localización precisa de «persona-edificio-vivienda-suelo-empresa», y auxilia funciones prácticas como la visión general de tierras retenidas y edificaciones sobre ellas, la planificación de viviendas para análisis y verificación rápida, y la consulta y resumen de problemas marcados. En la digitalización de la ciudad histórica y cultural, se desarrolló un módulo 3D de ciudad histórica inteligente que, mediante herramientas de revisión de líneas de control, análisis de reparación y análisis de cambios históricos, permite proteger de manera eficiente el patrimonio histórico-cultural y reducir los actos de destrucción ilegal. Además, se actualizó el sistema de aprobación digital y se desarrollaron modelos de análisis automático de conformidad, cuencas visuales y límites de altura, formando un sistema de aprobación digital por escenarios que ayuda a aumentar la eficiencia de todo el proceso de aprobación en planificación, construcción y gestión de obras.

4 Conclusiones y discusión

A partir de la revisión de la lógica de construcción y las tareas de la red municipal de monitoreo de la implementación de la planificación territorial espacial, este estudio aclara que las principales direcciones de trabajo del CSPON municipal son: un sistema verticalmente articulado de interconexión de información y transmisión de indicadores; un mecanismo horizontal de coordinación de servicios e intercambio de datos; tecnologías dinámicas y en tiempo real de percepción y monitoreo; y modelos de gobernanza inteligente funcionales y prácticos. Como uno de los pilotos pioneros, Guangzhou toma la construcción del CSPON como oportunidad para explorar soluciones a problemas del antiguo sistema de «un mapa», como la dificultad de obtener datos de indicadores, la escasez de funciones para servicios de alta frecuencia y la relativa independencia de los sistemas. En torno a las necesidades de gobernanza territorial y con foco en la implementación de la planificación, ha explorado tecnologías de frontera y prácticas aplicadas en funciones centrales como mantener la línea de fondo de seguridad de los recursos, optimizar el patrón territorial espacial, promover el desarrollo verde y bajo en carbono y salvaguardar derechos e intereses sobre recursos y activos, siempre con prioridad en el uso.

No obstante, es necesario reconocer que la construcción del CSPON se caracteriza por altas exigencias de calidad de datos, gran demanda de financiación pública y fuerte carácter exploratorio. Por ejemplo, el sistema requiere datos masivos de alta calidad, mientras que en la práctica las fuentes son dispersas, la calidad desigual, ciertos datos son difíciles de obtener y el costo de recopilación es elevado, lo que afecta la oportunidad y precisión del monitoreo y la evaluación. Algunos trabajos de servicio aún no se conectan estrechamente con la exploración tecnológica, y la investigación y acumulación tecnológica más reciente todavía no se ha convertido plenamente en procesos de trabajo, por lo que no mejora suficientemente la eficiencia y afecta la motivación del personal para aplicar tecnologías de frontera. Además, el sistema teórico y operativo completo del CSPON aún está en construcción; los pilotos locales comenzaron hace poco y tienen enfoques distintos, las normas básicas siguen por clarificarse y el sistema de Guangzhou todavía no está maduro.

Por ello, tanto en los mecanismos de trabajo como en la investigación tecnológica se debe seguir explorando, reforzando la coordinación paralela entre la cadena administrativa y la cadena tecnológica, así como la sincronía entre innovación de gestión e innovación técnica. En primer lugar, se debe aprovechar plenamente el sistema de trabajo existente de «un mapa» para llevar a cabo una actualización sistémica, integrar diversos sistemas de información de planificación -como los sistemas actuales de gestión de todo el proceso de planificación y construcción y las herramientas de revisión técnica- y ordenar el ciclo cerrado de «elaboración - implementación - supervisión - actualización» de la planificación espacial conforme a las necesidades reales de los servicios. En segundo lugar, es preciso mejorar la capacidad de gobernanza de datos, establecer mecanismos eficientes de obtención de datos,

impulsar la agregación de macrodatos espacio-temporales, consolidar la base tridimensional de escena real y perfeccionar la gobernanza integrada de datos sobre personas, hogares, viviendas, suelo e industria, para apoyar el monitoreo y evaluación dinámicos de la implementación de la planificación territorial espacial. Por último, además de construir escenarios de aplicación estrechamente vinculados a las necesidades de monitoreo de la implementación, se debe mantener una orientación básica de valores basada en la armonía entre personas y tierra, y en el equilibrio entre protección y utilización, restricciones y desarrollo^[65], con el fin de proporcionar apoyo científico a la asignación eficiente de recursos limitados y al desarrollo socioeconómico de alta calidad.

La construcción del CSPON es un instrumento importante para liderar la transformación digital y la modernización de la gobernanza territorial espacial, y constituye una infraestructura básica para la gobernanza digital de una China Bella y una civilización ecológica verde, inteligente y digital. Tendrá un significado transgeneracional para la Estrategia China Digital. Sin embargo, también es un proyecto sistémico enorme y complejo, que no puede completarse de una vez y requiere colaboración de múltiples partes y exploración y perfeccionamiento continuos.

Notas

- ① La búsqueda incluyó la literatura sobre planificación territorial espacial con las palabras clave «supervisión de la implementación de la planificación», «monitoreo de la implementación de la planificación», «supervisión de la implementación de “un mapa” de la planificación territorial espacial», «monitoreo de la planificación territorial espacial» y «supervisión de la implementación de “un mapa”».
- ② Reglamento provisional sobre la cesión y transferencia del derecho de uso de suelo urbano de propiedad estatal (1990); Decisión del Comité Central del PCCh sobre varias cuestiones relativas al perfeccionamiento del sistema de economía socialista de mercado (1993).
- ③ Decisión del Comité Central del PCCh sobre varias cuestiones importantes relativas a la profundización integral de la reforma (2013); Plan nacional de nueva urbanización (2014-2020) y Aviso sobre la realización de pilotos de «integración de múltiples planes» en ciudades y condados (2014).
- ④ Opiniones del Comité Central del PCCh y del Consejo de Estado sobre el establecimiento y la supervisión de la implementación del sistema de planificación territorial espacial (2019).
- ⑤ El plan legislativo de trabajo del Ministerio de Recursos Naturales para 2024 incluyó el estudio y redacción de la Ley de Planificación Territorial Espacial.

Referencias

- [1] Oficina General del Ministerio de Recursos Naturales. Plan de trabajo para la construcción de la Red Nacional de Monitoreo de la Implementación de la Planificación Territorial Espacial (2023-2027) [R]. 2023-09-05.
- [2] LUO Ya, WU Hongtao, ZHANG Yunyi, et al. Rutas para construir una red de monitoreo de la implementación de la planificación territorial espacial bajo la gobernanza digital [J]. *Planners*, 2024, 40(3): 7-13.
- [3] WANG Xiaoli, HU Yecui, NIU Shuai, et al. Construcción de un sistema de indicadores para monitorear y evaluar la implementación de la planificación territorial espacial [J]. *China Land*, 2024(2): 32-35.
- [4] CAO Chunhua, LU Tao, LI Peng, et al. Monitoreo, evaluación y alerta temprana de la planificación territorial espacial: connotación, tareas y marco técnico [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(6): 88-94.
- [5] HUANG Yijing, ZHANG Shanqi, LIN Yun, et al. Ideas de construcción y exploración práctica de un sistema municipal de monitoreo de implementación: el caso de Ningbo [J]. *Journal of Natural Resources*, 2024, 39(4): 823-841.
- [6] ZHAN Meixu, WANG Long, WANG Jianjun. Monitoreo, evaluación y alerta temprana de la planificación territorial espacial de Guangzhou [J]. *Planners*, 2020, 36(2): 65-70.

- [7] SUN Shiwen. Investigación básica sobre el sistema de supervisión de la implementación de la planificación territorial espacial [J]. Urban Planning Forum, 2024(2): 12-17.
- [8] HOU Jingxuan, PAN Haixia, LUO Jie. Análisis de la connotación y perspectivas de la construcción del CSPON [J]. Planners, 2024, 40(3): 1-6.
- [9] JIN Annan, HUA Wenjing, ZHU Jia. Exámenes en tiempo real para la conservación histórica y cultural: Xi'an [C]//Actas de la Conferencia Anual de Planificación Urbana de China 2023, 2023.
- [10] LÜ Yiping, ZHAO Min. Perspectiva legislativa, orden jurídico y articulación sistémica de la Ley de Planificación Territorial Espacial [J]. City Planning Review, 2023, 47(3): 28-37.
- [11] WANG Jun, CHEN Xi. Síntesis de los mecanismos occidentales de evaluación de la planificación: conceptos básicos, contenidos, evolución metodológica e implicaciones para China [J]. Urban Planning International, 2011, 26(6): 78-83.
- [12] ZHANG Jikang, LUO Ganghui, QIAN Jing. Ideas y métodos para la supervisión de la implementación de la planificación territorial espacial de Shenzhen [J]. Urban and Rural Planning, 2019(6): 47-54.
- [13] ZHOU Yilin, QIU Kaifu, LIU Jing. Sistema provincial de supervisión de la implementación de la planificación territorial espacial desde la perspectiva de la modernización de la gobernanza [J]. Planners, 2022, 38(8): 45-51.
- [14] ZENG Yuanwu, SHI Jingwen, LUO Hongming, et al. Sistema de información de supervisión de implementación con coordinación provincia-ciudad-condado: el caso de Guangdong [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2022(4): 145-148.
- [15] JIN Zhongmin, CHEN Lin, TAO Yingsheng. Métodos técnicos para monitorear la implementación del plan maestro territorial espacial de una megaciudad: el caso de Shanghai [J]. Shanghai Urban Planning Review, 2019(4): 9-16.
- [16] WAN Xian, YU Ruilin, YU Xiaomin, et al. Monitoreo y evaluación de la implementación de zonas de función principal basados en datos del censo de condiciones geográficas [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2015, 24(3): 358-363.
- [17] ZHONG Zhentao, ZHANG Honghui, LIU Geng, et al. Sistema de modelos de monitoreo, evaluación y alerta temprana para la supervisión de la implementación de la planificación territorial espacial [J]. Journal of Natural Resources, 2022, 37(11): 2946-2960.
- [18] LIU Chunshan, ZENG Yuanwu, LUO Hongming, et al. Integración de datos marinos en el sistema «un mapa» de supervisión de la implementación de la planificación territorial espacial de Guangdong [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2022(6): 154-157.
- [19] DONG Yunhao, LI Changfeng, GAO Yujia. Reflexiones sobre la construcción de un subsistema de supervisión de implementación: el caso del cockpit de planificación de Shanghai [J]. Shanghai Urban Planning Review, 2022(4): 43-48.
- [20] NIU Xinyi, LI Kaike. Monitoreo de la implementación de la planificación metropolitana desde la perspectiva de las conexiones funcionales interurbanas [J]. Resources Science, 2021, 43(2): 380-389.
- [21] YI Zheng, LENG Bingrong, WANG Fang, et al. Reflexiones sobre datos de monitoreo de la implementación del plan maestro urbano desde una perspectiva de planificación centrada en las personas [J]. Planners, 2018, 34(2): 55-60.
- [22] LI Mingyue, ZHOU Xiaohang, ZHOU Yilin. Sistema de indicadores para el monitoreo de la implementación de planes municipales y de condado: análisis de Guangdong basado en la teoría del ciclo de vida [J]. City Planning Review, 2022, 46(6): 57-67.
- [23] XU Jiaming. Evolución de la planificación espacial desde la perspectiva de la reforma de las relaciones centro-locales [J]. City Planning Review, 2023, 47(4): 101-114.
- [24] TIAN Li, XIA Jing. Derechos de desarrollo del suelo y planificación territorial espacial: lógica de gobernanza, herramientas de política y práctica [J]. Urban Planning Forum, 2021(6): 12-19.
- [25] LIN Jian, ZHAO Ye. Gobernanza territorial espacial y coordinación centro-local: una perspectiva basada en la coordinación «región-factor» [J]. Journal of Renmin University of China, 2022, 36(5): 36-48.
- [26] ZHUANG Shaoqin. La lógica de la planificación espacial en la nueva era [J]. China Land, 2019(1): 4-8.
- [27] ZHUANG Shaoqin, ZHAO Xingshuo, LI Chenyuan. Las dimensiones y la calidez humana de la planificación territorial espacial [J]. City Planning Review, 2020, 44(1): 9-13.

- [28] WANG Wei, LIU Ze, LIN Yuxian, et al. Del «un mapa» de la planificación territorial espacial a la «una red» del CSPON: conversación académica [J]. *Beijing Planning Review*, 2024(1): 52-65.
- [29] DANG Anrong, TIAN Ying, LI Juan, et al. Desarrollo y perspectivas de la gestión inteligente de la planificación territorial espacial en China [J]. *Science & Technology Review*, 2022, 40(13): 75-85.
- [30] ZHEN Feng, ZHANG Shanqi, QIN Xiao, et al. Del empoderamiento informático al empoderamiento integral: exploración de ideas para la planificación territorial espacial inteligente [J]. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(10): 2060-2072.
- [31] Oficina General del Ministerio de Recursos Naturales. Aviso sobre el despliegue de pilotos de construcción del CSPON (Carta de la Oficina de Recursos Naturales [2023] n.º 2432) [N]. 2023-12-06.
- [32] HUANG Sheng, HE Zhengguo, MAO Haiya, et al. Gobernanza de datos orientada a la construcción del CSPON: el caso de Guangzhou, Guangdong [J]. *China Land*, 2024(5): 20-24.
- [33] HE Huagui. Práctica y exploración de escenarios de aplicación del CSPON en Guangzhou [C]//2024 Simposio sobre Nuevas Tecnologías en Planificación Urbana. Urban Planning Society of China, 2024.
- [34] LI Xiaohui, ZHAN Meixu, LI Fei, et al. Ideas y métodos técnicos de transmisión de la planificación territorial espacial municipal orientada a la implementación [J]. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(11): 2789-2802.
- [35] HUANG Mei. Construcción de un sistema de supervisión de implementación basado en la teoría del juego del poder de planificación [J]. *Planners*, 2019, 35(14): 53-57.
- [36] WU Luwei, CUI Bei, MAO Yanling, et al. Diseño y práctica de un sistema municipal de información de supervisión de implementación de «un mapa»: el caso de Nanjing [J/OL]. *Natural Resources Informatization*, [2024-07-10]: 1-6.
- [37] YU Wencheng, LI Xiaoye, GAO Na, et al. Construcción del «un mapa» de la planificación territorial espacial de Beijing [J]. *Planners*, 2020, 36(2): 59-64.
- [38] Oficina Municipal de Planificación y Recursos Naturales de Guangzhou. Plan de trabajo piloto para la construcción de la Red de Monitoreo de la Implementación de la Planificación Territorial Espacial de Guangzhou [R]. 2023.
- [39] HE Zhengguo, MAO Haiya, HUANG Sheng, et al. Marco general y método de construcción del espacio territorial digital de Guangzhou [J]. *Planners*, 2023, 39(3): 36-43.
- [40] Gobierno Popular Municipal de Guangzhou. Disposiciones de procedimiento de planificación urbana y rural de Guangzhou [R]. 2019-11-14.
- [41] HUANG Fuxiang, LIN Hong, LIANG Bowen, et al. Diseño y aplicación de la plataforma de gobernanza de macrodatos de la planificación territorial espacial de Guangzhou [J]. *Geotechnical Investigation & Surveying*, 2023, 51(2): 55-59.
- [42] XU Yisong, XIONG Jian, FAN Yu, et al. Prácticas y reflexiones sobre el establecimiento y supervisión del sistema de planificación territorial espacial de Shanghai [J]. *Urban Planning Forum*, 2020(3): 57-64.
- [43] ZENG Jingjing, JIANG Daiwei, TANG Min, et al. Construcción de un sistema de supervisión de implementación de planificación territorial espacial de ciclo completo: el caso de Nanning [J]. *Natural Resources Informatization*, 2023(6): 38-43.
- [44] WANG Huiying, GUO Yadi, SHEN Jian, et al. Tecnologías clave para construir un sistema de información de supervisión de implementación de «un mapa» de la planificación territorial espacial: el caso de Changde [J]. *Natural Resources Informatization*, 2024(4): 62-69.
- [45] TANG Juan, GUO Huanhuan, MIAO Mengtian. Exploración diferenciada de la construcción de sistemas «un mapa» de niveles municipal y condado en Chongqing [J/OL]. *Natural Resources Informatization*, [2024-11-21]: 1-7.
- [46] HU Xin, WANG Xinyu, ZHONG Yanfei. Clasificación de imágenes de teledetección de doble alta resolución basada en una red de agregación de contexto adaptativa [J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2023, 52(7): 1175-1186.
- [47] WU Ziwei, JIN Bingbing, ZOU Lianzhao. Innovación y aplicación de tecnologías de investigación de cambio de suelo después del Tercer Censo Nacional de Tierras [J]. *China Land*, 2020(5): 44-46.
- [48] WANG Shifu, WANG Xingping, MA Xiangming, et al. Perspectivas de la estrategia de ciudad marina y planificación espacial [J]. *South Architecture*, 2024(5): 1-13.

- [49] ZHANG Youpeng, GONG Houcheng. Sistema de monitoreo de áreas marítimas e islas y su aplicación en el distrito de Nansha [J]. *Ocean Development and Management*, 2023, 40(11): 26-30.
- [50] HOU J, XU B, LI Z, et al. Block PS-InSAR ground deformation estimation for large-scale areas based on network adjustment [J]. *Journal of Geodesy*, 2021, 95: 111.
- [51] ZHA Jiuping, ZHANG Baocheng, LIU Teng, et al. BDS-3 PPP-B2b con órbita precisa para PPP-RTK no diferenciado y no combinado [J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2023, 52(9): 1449-1459.
- [52] LIU Guochao, PENG Weiping, LIU Wei. Monitoreo de riesgos geológicos desde la perspectiva de las nuevas ciudades inteligentes: el caso de Guangzhou [J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2024(3): 162-167.
- [53] LI G, DENG X, XU J, et al. An efficient and accurate convolution-based similarity measure for uncertain trajectories [J]. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2023, 12(10): 432.
- [54] BI Yufei, ZHANG Ji, LI Yang. Identificación del sistema de centros públicos urbanos de Dongguan y sus mecanismos de formación con datos de múltiples fuentes [J]. *Tropical Geography*, 2023, 43(7): 1326-1338.
- [55] LI Yazhou, ZHANG Ji, BI Yufei, et al. Estrategias de asignación de instalaciones de servicios públicos bajo correspondencia precisa población-instalaciones [J]. *Planners*, 2022, 38(6): 64-69.
- [56] LIAO Shunyi. Optimización de la oferta de espacio residencial en Guangzhou basada en los datos del Séptimo Censo de Población [J]. *Urban Construction Theory Research*, 2023(35): 16-18.
- [57] LIAO Shunyi. Datos y algoritmos para el desarrollo de alta calidad de cadenas industriales [C]//Conferencia China de Informatización de la Planificación Urbana 2024, 2024.
- [58] CHENG Xiaohui, ZHAO Chuanbao, CHEN Jiaqi. Efectos de los radomos de antena sobre las observaciones GNSS y la precisión de posicionamiento [J]. *Navigation Positioning and Timing*, 2024, 11(1): 65-71.
- [59] FAN X, LI G, LIN Z, et al. Experiences of deploying a citywide crowdsourcing platform to search for missing people with dementia [C]//Proceedings of the 30th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. Washington, D.C., 2024.
- [60] ZHANG Ming, GUO Liang, ZHANG Shujun, et al. Construcción e implementación de un sistema de gemelo digital que integra SIG y motor de juego [J]. *Geospatial Information*, 2022, 20(5): 116-120.
- [61] LIU Yang. Exploración y práctica de tecnologías clave del CSPON en Guangzhou [C]//2024 Simposio sobre Nuevas Tecnologías en Planificación Urbana. Urban Planning Society of China, 2024.
- [62] CHEN Zhanpeng, XIE Runhua. Instituto de Estudios, Prospección y Diseño de Planificación Urbana de Guangzhou: construcción de un «supermercado de datos espacio-temporales» para activar el potencial de los macrodatos espacio-temporales [N/OL]. *China Natural Resources News*, [2024-04-16].
- [63] WANG Shifu. Reflexiones sobre la construcción de modelos y métodos en la investigación de ciudades inteligentes [J]. *Planners*, 2012, 28(4): 19-23.
- [64] ZHAO Miaoxi, WANG Shifu, LI Luying. Estrategias espaciales urbanas para la sociedad de la información: reflexión crítica sobre el auge de las ciudades inteligentes [J]. *City Planning Review*, 2014, 38(1): 91-96.
- [65] DENG Xingdong, HAN Wenchao, HUO Ziwen. Marco de gobernanza territorial espacial basado en la armonía persona-terra: el caso de Guangzhou [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(2): 47-53..

Revisado: octubre de 2024