استكشاف بناء CSPON في قوانغتشو: مهام إنشاء الشبكة البلدية والحلّ النظامي ومسارات الممارسة

دنغ ماوينغ

الملخص: تهدف شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي في الصين (CSPON) إلى تلبية متطلبات العصر الجديد في حوكمة الفضاء الترابي على نحو متكامل وشامل وديناميي، ودفع الحكومات المحلية من أعلى إلى أسفل إلى تنفيذ إصلاح نظام التخطيط. وانطلاقاً من تجربة قوانغتشو بوصفها مدينة تجريبية، تقترح الدراسة حلاً وممارسة على مستوى البلدية: فعلى المحور الرأسي، يجري الربط النشط بنظام التخطيط على مستوى المقاطعة، وتعزيز ارتداد المعلومات، وبناء منظومة لتمرير التخطيط عبر وحدات تنمية متعددة المستويات داخل المدينة؛ وعلى المحور الأفقي، تُنشأ أنظمة ومعايير لحوكمة البيانات، ويُستكمل نظام التعاون متعدد الفاعلين ومسارات التنفيذ؛ وعلى الصعيد التقني، تُعالج تقنيات الإدراك والحوكمة، بما يشمل الإدراك المادي «فضاء-جو-أرض»، والإدراك الاجتماعي «إنسان-حدث-شيء»، والتكامل الديناميي للبيانات الضخمة متباينة المصادر والأنواع؛ كما تُبنى نماذج حوكمة ذكية ملتحمة باحتياجات العمل. وتكشف مراجعة التجربة عن متطلبات عالية لجودة البيانات، وحاجة كبيرة إلى التمويل، وطابع استكشافي قوي، وتنتهي إلى اقتراح مواصلة استكشاف تكامل النظم وتحسينها، وتعزيز قدرة حوكمة البيانات، وإعطاء الأولوية للمنفعة العملية في تطوير النماذج.

الكلمات المفتاحية: المدينة الذكية؛ شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي (CSPON)؛ إصلاح التخطيط المكاني للأراضي؛ قوانغتشو

تصنيف المكتبة الصينية: TU984؛ رمز الوثيقة: A

DOI: 10.16361/j.upf.202501004؛ رقم المقال: 1000-3363(2025)01-0025-09

نبذة عن المؤلف: دنغ ماوينغ، مدير مكتب التخطيط والموارد الطبيعية في بلدية قوانغتشو؛ كبير مهندسين بدرجة أستاذ؛ مخطط حضري مسجل. البريد الإلكتروني: 26886688@qq.com.

في عام 2023، أصدر المكتب العام لوزارة الموارد الطبيعية «خطة العمل لبناء شبكة وطنية لرصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي (2023-2027)» (ويشار إليها لاحقاً بـ«خطة البناء»). وتنص الخطة على إنشاء CSPON، مع إعطاء الأولوية لأربعة سيناريوهات تطبيقية: الإدارة التخطيطية عبر الإنترنت، وأتمتة فحوصات الحالة والتقييم للفضاء الترابي، ومحاكاة واستدلال سيناريوهات الحوكمة المكانية المعقدة، وخدمات التخطيط العامة عبر الإنترنت. وتمثل هذه الخطة تعميقاً لتنفيذ الجزء الخاص بالإشراف على تنفيذ التخطيط في «آراء اللجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني ومجلس الدولة بشأن إنشاء نظام للتخطيط المكاني للأراضي والإشراف على تنفيذه» الصادرة عام 2019؛ وتُعد ترقية كبرى للرقابة على التنفيذ القائمة على «الخريطة الواحدة»[1].

منذ إصلاح نظام التخطيط المكاني للأراضي، ارتفع عدد الدراسات ذات الصلة المدرجة في ①CNKI من أقل من ثلاث دراسات سنوياً قبل عام 2018 إلى أكثر من عشر دراسات في المتوسط كل عام. وتركزت أبحاث الباحثين في الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على المفهوم والمهام[4-2]، ومسار التطور[6-5]، والأنواع والمضامين[9-7]، والمسارات القانونية[12-10]، وبناء أنظمة الإشراف على مختلف المستويات[16-5,13]، وأطر نظم المعلومات والنماذج التقنية[21-17].

غير أن CSPON، مقارنة بآليات رصد تنفيذ التخطيط وتقييمه التي بدأت في أوروبا الغربية منذ ستينيات القرن العشرين[11]، لا يزال حديث العهد نسبياً، وقاعدته العملية ضعيفة إلى حد ما؛ فلا تزال وظيفته بحاجة إلى توضيح، وبنيته لم تكتمل، ومناهجه وآلياته لم تنضج بعد[5-4]. كما لم تتوصل المناطق التجريبية إلى توافق حول مفهومه ومجال عمله[5,22]. وتوجد حالياً في المحليات أعمال رقابية ورصدية اعتيادية متعددة تتعلق بتنمية الفضاء الترابي وحمايته، مثل «فحص سنوي وتقييم كل خمس سنوات» لتنفيذ المخططات الشاملة للفضاء الترابي في المدن، والتحديث السنوي للمسح ورصد تغيرات عناصر المعلومات الجغرافية كافة، والرصد المساحي المنتظم. ومع ذلك، لم تشرح أي دراسة بصورة منهجية وشاملة كيف يُبنى CSPON على مستوى المدن وكيف يؤدي دوره. لذلك تستند هذه الدراسة إلى تجربة قوانغتشو التجريبية لاستكشاف منطق مهام البناء، والحل النظامي، وأولويات التطبيق العملي، وتقديم مرجع لبناء أنظمة CSPON البلدية.

1 مهام بناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي (CSPON)

1.1 متطلبات حوكمة الزمان والمكان في العصر الجديد تصوغ مفهوم بناء CSPON

من أجل تحقيق تنمية وحماية أكثر تكاملاً للفضاء الترابي الوطني، ورفع مستوى «الرقمنة والذكاء» في حوكمة الزمان والمكان عبر التخطيط، تبلور تدريجياً تصور وزارة الموارد الطبيعية لبناء CSPON. ويقتضي ذلك ترقية «الخريطة الواحدة» للرصد والإنذار التخطيطي إلى «شبكة واحدة» تربط إعداد التخطيط وتنفيذه رأسياً وأفقياً، استجابة لحاجات العصر الجديد في الحوكمة المتكاملة،

والشاملة لكل العوامل، والدينامية للفضاء الترابي.

1.1.1 تعارض التخطيط بين المركز والمحليات يدفع المركز إلى تعزيز الحوكمة المتكاملة للفضاء الترابي

من منظور العلاقة بين المركز والمحليات، وبالنظر إلى ضخامة حجم الحوكمة وعبئها في الصين، شهد تفويض الحوكمة المكانية المحلية من قبل المركز تاريخاً من المد والجزر بين «الإرخاء والشد». ويتفق الباحثون عموماً على اعتبار أربعة أحداث مؤسسية كبرى - تأسيس الصين الجديدة، والإصلاح والانفتاح، وإصلاح تقاسم الضرائب، والتعميق الشامل للإصلاح - نقاطاً فاصلة لأربع مراحل: المركزية العالية، وتقاسم المركز والمحليات للموارد المالية، وتقسيم الصلاحيات بينهما، ثم تعميق الإصلاح على المستويين[23]. وفي المرحلة الثالثة أقر المركز الدور الأساسي للسوق في تخصيص موارد الأرض②، غير أن ذلك أدى أيضاً إلى تفاقم التوتر بين التنسيق المكاني المركزي والحوكمة المكانية المحلية، وبروز التناقضات بين التخطيطات المركزية والمحلية. ففي مواجهة أوضاع دولية معقدة، اهتم التخطيط المركزي، على أساس تنظيم البنية الوظيفية للتنمية الوطنية، أكثر بتنفيذ استراتيجيات الأمن الوطني ذات الطابع «القيدي»، مثل الأمن الزراعي والبيئي والبنى التحتية الإقليمية الكبرى؛ أما التخطيط المحلي، في ظل المنافسة الأفقية بين المحليات والسعي إلى الاعتراف الوطني والاجتماعي ضمن منظومة تقييم الأداء، فكان أكثر ميلاً إلى حوكمة «توسعية» لتنمية الفضاء الاقتصادي.

بعد إطلاق «تعميق الإصلاح» في المؤتمر الثامن عشر للحزب③، دخل التخطيط المكاني مرحلة إعادة البناء واستكشاف الدمج والتوحيد. وطُرح إصلاح التخطيط المكاني للأراضي بوصفه أداة للحوكمة الشاملة، هدفها ضمان أمن البيئة الترابية والتنمية المستدامة[24]. وأصبح تعزيز المركز لضبط الخطوط الدنيا لمخاطر الأمن والبنية المكانية، مع التركيز الجزئي على مواضع محددة، أحد مفاتيح بناء منظومة حديثة للحوكمة الترابية بتنسيق بين المركز والمحليات[25]. ومن ثم اتخذت اللجنة المركزية للحزب ومجلس الدولة ترتيبات كبرى لإنشاء نظام للتخطيط المكاني للأراضي والإشراف على تنفيذه④، وتعزيز سلطة التخطيط الأعلى، وإقامة آليات دينامية للرصد والتقييم والإنذار والرقابة على التنفيذ، منعاً لتكرار مشكلات عدم تنفيذ الضبط الصارم النازل من أعلى إلى أسفل، أو ظهور التقاعس والتصرف غير المنضبط في التخطيط لدى بعض المحليات[26].

1.1.2 من الرصد والتقييم والإنذار إلى حوكمة شاملة لكل عوامل الإشراف على تنفيذ التخطيط

مع دخول البلاد عصر الحضارة البيئية والرقمنة، دفعت متطلبات الحوكمة المكانية الجديدة أجهزة التخطيط إلى إعادة فحص أسباب عدم فاعلية بعض الخطط أو عدم ملاءمتها أو صعوبة استخدامها؛ كما حفزتها على مراجعة قصور مراعاة البعد الزمني، وضعف التفكير المنهجي في جميع عوامل التنمية، ولا سيما مسألة إنشاء آلية فعالة تضمن تنفيذ التخطيط[27]. فالتخطيط المكاني للأراضي، بوصفه أداة استراتيجية وأساساً مؤسسياً للتنمية والحوكمة المكانية، ينطوي على ثلاث وظائف جوهرية: الاستشراف، والعلمية، وقابلية التشغيل. لذلك لا بد من إنشاء آلية تشغيل جديدة لحوكمة الزمان والمكان في التخطيط؛ ولا يكفي إصلاح نظام الإعداد الأصلي، بل يجب أيضاً إعادة بناء نظام الإشراف على التنفيذ وما يتصل به من سند قانوني وتقني[27].

استناداً إلى ممارسات الرصد والتقييم السابقة لتنفيذ التخطيط، يطرح CSPON هدف تتبع عملية التنفيذ والصيانة الدينامية للتخطيط. فهو لا يقتصر على وظيفة الرصد والإنذار، بل يشكل أيضاً أساساً لإعداد الخطط واعتمادها وتعديلها، ولإنفاذ القانون الإداري والتفتيش[4]، وبذلك يخدم العملية الكاملة وجميع العوامل، من رصد التنفيذ إلى اتخاذ قرارات معالجة المشكلات[7].

1.1.3 من منصة «الخريطة الواحدة» إلى نظام «الشبكة الواحدة» للحوكمة الدينامية

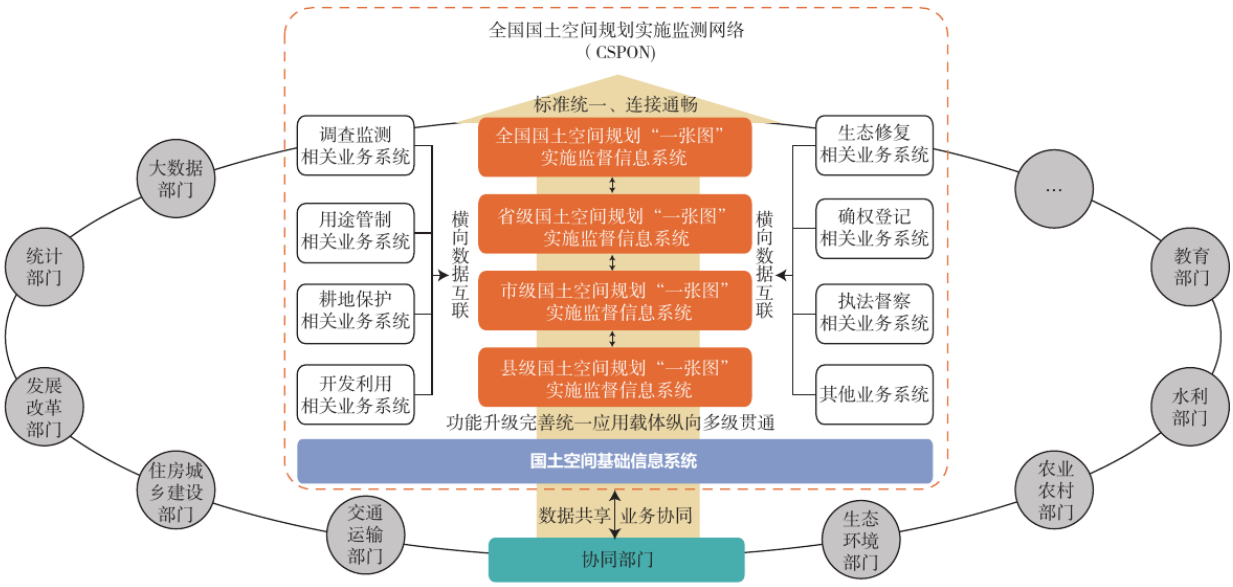
في ظل استراتيجيات «الصين الرقمية» والمجتمع الذكي، يتجه إصلاح التخطيط المكاني للأراضي من بناء منصات معلوماتية إلى إنشاء أنظمة ذكية. وتتحول «الخريطة الواحدة» للتخطيط من رصد ثابت نسبياً إلى ضبط دينامي حقيقي، بما يلبي التطور الدينامي لحماية الفضاء الترابي وتنميته واستخدامه، ومتطلبات الحوكمة الذكية[28].

منذ عام 2019، أصدر المركز بكثافة أدلة ومعايير تتعلق بالتخطيط المكاني للأراضي والمعلوماتية، بما دفع الحكومات على مختلف المستويات إلى بناء نظم معلومات لإدارة التخطيط المكاني. وقد حققت التجارب العملية لأنظمة «الخريطة الواحدة» للإشراف على التنفيذ، على مستويات الوزارة والمقاطعة والمدينة والمحافظة وبالتنسيق الرأسي بينها، نتائج ملحوظة؛ فأنشأت المناطق سريعاً منصات معلومات لدمج التخطيط المكاني للأراضي، ورصد البناء دينامياً، وإطلاق الإنذار في الوقت المناسب، واستكشفت الجمع والإدخال الفوري والدوري لبيانات متنوعة[29]. كما اقترحت دراسات عديدة تصور نظام «الشبكة الواحدة» الذي يمكّن الإشراف على التخطيط واتخاذ القرار ويحقق التنسيق والترابط الرأسي والأفقي للأعمال. ومن ذلك بناء إطار عام للتخطيط الذكي يقوم على الحضارة البيئية، ويتمحور حول الإنسان، ويدعمه تطبيق التكنولوجيا والابتكار المؤسسي، ليشكل حلقة معلوماتية مغلقة: «جمع البيانات - إعداد الخطة - تقييم الخطة - القرار الذكي والتغذية الراجعة - جمع البيانات - تعديل الخطة»، وبذلك يمد عملية التخطيط المكاني للأراضي، في كامل مراحلها وجوانبها، بالتمكين الذكي[30]. ومن هنا جاء تصور ترقية منصة «الخريطة الواحدة» لرصد التنفيذ إلى نظام شبكي «واحد» لإعداد التخطيط وتنفيذه، موجهاً نحو الهدف الكلي لتخطيط مكاني ذكي «قادر على الإدراك والتعلم وحسن الحوكمة والتكيف الذاتي»[1].

1.2 مهام بناء CSPON المنشورة من أعلى إلى أسفل

1.2.1 أسلوب التنظيم

يجمع CSPON بين معنيين: الرصد والإشراف. فهو يرصد تنفيذ التخطيط، ويشرف على دورة حياة التخطيط كاملة من الإعداد إلى التطبيق. وتمثل نظم معلومات الإشراف على التنفيذ القائمة على «الخريطة الواحدة» والمترابطة رأسياً على مستويات المحافظة والمدينة والمقاطعة والدولة العمود الفقري للشبكة بأكملها (الشكل 1).



الشكل 1 مخطط العلاقة المعمارية للشبكة الوطنية لرصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي

وفقاً لـ«خطة البناء»، تكون الجهات المختصة بالموارد الطبيعية على كل مستوى هيجهات الإشراف على تنفيذ التخطيط، مع عدم تغيير المسؤوليات والتقسيم القائم للعمل بين وزارة الموارد الطبيعية والأجهزة المحلية. وبموجب مبدأ «من يعتمد ما يجب أن يديره»، تتولى الوزارة ربط الشبكة بين المستوى الوزاري والمقاطعات، ووضع السياسات والمعايير الوطنية، وبناء الآليات المؤسسية؛ بينما تدفع الأجهزة المحلية للموارد الطبيعية مختلف الأعمال في نطاق مسؤولياتها، وتؤدي جميع مستويات هذه الأجهزة واجبات الرقابة وفقاً للمستوى والمقياس وبموجب القانون.

ضمن نمط الإشراف الهرمي تختلف بؤر الاهتمام بين مستويات الحكومة: فالحكومة المركزية تركز أكثر على تنفيذ الاستراتيجيات الوطنية والسياسات المحددة وعلى البنية المكانية العامة؛ وتركز حكومة المقاطعة على مناطق التخطيط وعلاقاتها البنيوية؛ أما الحكومات البلدية وما دونها، فتركز في المدن المركزية والبلدات على استخدام الفضاء في وحدات التخطيط والقطع الأرضية، وفي بقية نطاق الولاية على مناطق التخطيط[6].

1.2.2 مهام البناء

تؤكد الدولة، انطلاقاً من مبدأ قيادة الطلب والكثافة والكفاءة، ضرورة الاستفادة الكاملة من قاعدة الأعمال المعلوماتية القائمة وعدم إنشاء منصات أو أنظمة جديدة، مع تركيز العمل على بناء الشبكة، وحوكمة البيانات، وتطوير النماذج، وتكامل التطبيقات، وسرية البيانات. وتحدد الخطة مهام على ثلاثة مستويات: شبكة الأعمال، وشبكة نظم المعلومات، وشبكة الحوكمة المفتوحة. كما تطلب من المناطق التجريبية دفع المهام الملائمة لأساسها العملي واحتياجاتها الإدارية، وتفصيل إجراءات محددة قابلة للتنفيذ تعكس الخصائص والأولويات المحلية، من دون السعي إلى نظام «كبير وشامل»[1]. وبعد تقديم المدن طلباتها والتوصية والتقييم على نحو متدرج، تشكلت في ديسمبر 2023 الدفعة الأولى من مواقع CSPON التجريبية[31]، وتشمل مشروعاً إقليمياً واحداً، وست عشرة مقاطعة، وتسعاً وعشرين مدينة، ومحافظة/حيّاً واحداً.

2 الحل النظامي لبناء CSPON على مستوى مدينة قوانغتشو

يتضح من التحليل أن بناء نظام CSPON البلدي يجب أن تقوده احتياجات وقدرات الحوكمة المكانية على هذا المستوى. فهو لا يقتصر على سيناريوهات التطبيق في وحدات التخطيط والقطع الأرضية، بل ينبغي أيضاً أن يوضح الربط والتمرير الرأسي مع نظم «الخريطة الواحدة» للرصد الفوري في المستويات الأعلى والأدنى، وأن يحقق أفقياً ترابطاً حقيقياً للبيانات وتعاوناً بين الإدارات مع النظم المهنية البلدية ذات الصلة، مع تعزيز تقنيات دعم موارد البيانات والوظائف العملية للحوكمة الذكية (الجدول 1).

بوصفها مدينة تجريبية وطنية، بنت قوانغتشو، اعتماداً على خبرة الجولة السابقة من أعمال «الخريطة الواحدة»، تصوراً وإطاراً عاماً للفضاء الترابي الرقمي يقومان على «الشموليات الثلاث والتحديثات الخمسة» (مشاركة جميع الإدارات، وتغطية العملية كلها، وضبط جميع العوامل؛ ورقمنة الأعمال، وتوحيد الإجراءات، ومعالجة الأعمال شبكياً، وذكاء الحوكمة، ومأسسة الإدارة)[32]. إلا أن ممارسة نظام معلومات الإشراف على التنفيذ وفق «الخريطة الواحدة» أظهرت لمكتب التخطيط والموارد الطبيعية في البلدية (ويشار إليه لاحقاً بـ«مكتب قوانغتشو») مشكلات معينة، مثل نقص تطوير الوظائف التي تخدم الأعمال اليومية المتكررة، وكثرة المؤشرات وصعوبة الحصول على بياناتها، واستقلالية النظم المهنية ذات الصلة وضعف تكاملها[33]. لذلك تعتزم قوانغتشو استثمار هذه الجولة من البناء لتحسين آليات الربط والتمرير الرأسي للتخطيط، والتنسيق والتشارك الأفقي للأعمال، ومواصلة معالجة تقنيات إدراك ومعالجة كميات هائلة من البيانات الزمانية-المكانية متباينة المصادر والأنواع، وبناء نظام رصد وإنذار دينامي وذكي، وتطوير نماذج الحوكمة الذكية الملحة، بما يرقّي نظام معلومات «الخريطة الواحدة» للإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة.

الجدول 1 الاتجاهات الرئيسة لبناء نظام CSPON البلدي بصورة منهجية

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 تشكيل محور رأسي متصل لتحقيق الترابط بين مستويات نظام التخطيط والتمرير الدقيق

لا يزال نظام التمرير والاتصال بين منصات «الخريطة الواحدة» على مختلف المستويات غير مكتمل[34]. وفي مسار الإشراف الذي تمارسه الحكومة الأعلى على الحكومة الأدنى وفق مبدأي «تكافؤ الصلاحيات والمسؤوليات» و«مطابقة الاعتماد للإدارة»[35]، لا يزال من الضروري تحديد مستويات وحدود وحدات التنمية على نحو عقلاني يساعد على انتقال مؤشرات الإشراف بسلاسة، وبناء نظام رأسي للمؤشرات قابل للقياس والتمرير والرقابة ويجمع بين الصرامة والمرونة، واستكمال معايير المؤشرات والدقة التي تمكّن النظام البلدي من الاتصال بأنظمة الوزارات والمقاطعة في الأعلى وأنظمة المحافظات في الأسفل[14,22]، وحل مشكلات صياغة تمرير المؤشرات ومطابقة الوحدات المكانية المرتبطة بوظائف تفكيك المؤشرات، والاعتماد والتسجيل، والرصد والإنذار في نظام الإشراف على التنفيذ[36-37].

2.1.1 الاتصال بنظام التخطيط على مستوى المقاطعة وتعزيز ارتداد المعلومات

استناداً إلى السحابة الحكومية وبنية الخدمات المصغرة، أنشأت مقاطعة قوانغدونغ نظاماً عاماً يربط المقاطعة والبلديات والمحافظات. وقد تحول هذا النظام من نمط تقديم غير متصل من أسفل إلى أعلى إلى نمط ترابط رأسي يجمع بين التمرير والإشراف والإنذار نزولاً، والتجميع والتغذية الراجعة والتحديث صعوداً. وبذلك يحقق التمرير الدقيق للقيود والمؤشرات، والمعالجة التعاونية للإنذارات، والتحديث المتداول لقواعد بيانات التخطيط على المستويات الثلاثة. وبعد أن تكمل البلديات والمحافظات إدخال بياناتها وتجميعها وتحديثها، يتيح النظام توسيع وظائف منصاتها المحلية، تاركاً مجالاً للاحتياجات المحلية الخاصة[14]. وينبغي لقوانغتشو أن تتصل بالمضامين الاستراتيجية والقيدية للتخطيط على مستوى المقاطعة وأن تمررها (الجدول .(2 فالمضامين الاستراتيجية تمرَّر بنحو مبادر وتشمل أهداف الحجم والبنية المكانية؛ أما المضامين القيدية فتُمرَّر بصرامة، وتشمل قيود الخطوط الدنيا وتخصيص العوامل[13]. وفي الوقت نفسه، تخطط قوانغتشو لتعزيز الترابط مع نظام المقاطعة، بما يدفع ارتداد البيانات في مجالات اعتماد استخدامات الأراضي، وتحويل الأراضي الزراعية، ومعالجة الاستخدامات غير القانونية للأرض[38].

الجدول 2 مضامين التخطيط البلدي المطلوب ربطها بتخطيط المقاطعة

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 الإدارة الموحدة للأعمال وتمرير التخطيط في النظام البلدي

تتخذ قوانغتشو من منصة سحابة معلومات الزمان والمكان لقوانغتشو الذكية قاعدة رقمية، وتبني «منصة واحدة» للمعلومات الأساسية للفضاء الترابي و«خريطة واحدة» لمنظومة بيانات الموارد الطبيعية. وقد شكلت منظومة خدمات تطبيقية تغطي العملية الكاملة لأعمال الموارد الطبيعية، من الاعتماد والإدارة الحكومية إلى الإشراف على التنفيذ والتعاون المهني (مثل منصات Suihaoban وSuizhiguan ومنصة الخدمات الحكومية)[39]. وستواصل تطوير وحدة موحدة للربط البيني، تحقق الإدارة الموحدة لتسجيل واجهات النظام والمصادقة والتفويض والخدمات والرصد، وتعزز الاتصال الفوري بين مختلف نظم التخطيط والموارد الطبيعية في قوانغتشو، وتدفع ربط بيانات الأعمال في المنبع والمصب، وتحقق الإدارة الموحدة لإدارات التخطيط والموارد الطبيعية على مستويات المدينة والحي والشارع/البلدة.

في بناء نظام التمرير الملموس للتخطيط المكاني، قسمت قوانغتشو وحدات متعددة المستويات، وحددت مبادئ تقسيم كل وحدة ومضامين التمرير التخطيطي (الشكل (2، وأقامت نظام تمرير رأسي قابل للقياس والتمرير والرقابة ويجمع بين الصرامة والمرونة. ومن خلال ترسيخ مسار تمرير «المدينة - القطاع - الوحدة - التخطيط التفصيلي»، وبالاستناد إلى مفاهيم التمرير القائمة على التغذية الراجعة ثنائية الاتجاه، وقوائم الصلاحيات والمسؤوليات، والجمع بين الصارم والمرن، وسماحية المقياس، والتوازن الدينامي، يجري تنفيذ مضامين التخطيط بما يتطابق مع الصلاحيات الإدارية والحدود المكانية وعمق الضبط وصرامته[34]. وبصورة محددة، تنقل قطاعات التخطيط الحصة الإجمالية للأراضي وكثافة التنمية المخصصة في المخطط العام للمدينة، وتفصل المناطق الوظيفية الغالبة للأراضي المقسمة بالطرق؛ وتقسم وحدات الإدارة القطاعات بمزيد من التفصيل، وتنقل المؤشرات القابلة للإدراج مباشرة أو الترجمة من مؤشرات الضبط على مستوى المدينة، وتطبق مضامين الرصد التخطيطي المتعلقة بقيود الخطوط الدنيا، وحماية الموارد الطبيعية، وضبط حجم التنمية، وتخصيص العناصر العامة. أما تغيرات المؤشرات الناتجة عن مراجعة التخطيط التفصيلي للقطع، فيُطلب عموماً امتصاصها وتحقيق توازنها العام داخل وحدة الإدارة[40].

الشكل 2 مثال على عملية تمرير مضامين التخطيط في قوانغتشو وفق المسار: المدينة - القطاع التخطيطي - وحدة الإدارة - التخطيط التفصيلي

2.2 بناء شبكة تعاون أفقي: استكمال الأنظمة والمعايير، وتعزيز مشاركة البيانات، ودفع ترابط الأعمال

ينبغي أن يستند التعاون الأفقي في نظام CSPON البلدي إلى المسار القانوني لقانون التخطيط المكاني للأراضي⑤ وإلى قواعد تفاعل وظائف الإدارات، بما يؤسس آلية تشغيل تعاونية للنظام، ويفتح قنوات ترابط البيانات والتفاعل المهني بين جهاز الموارد الطبيعية البلدي والإدارات الأخرى[10,31]. كما ينبغي دفع الإدارة الموحدة لأعمال التخطيط والموارد الطبيعية على مختلف المستويات داخل المدينة، والاعتماد على منصات المعلومات الأساسية للفضاء الترابي في المدن لتطوير وحدات الربط البيني، وتعزيز الاتصال الفوري بين نظم أعمال إدارات الموارد الطبيعية ولجان التنمية والإصلاح، والإسكان والبناء الحضري والريفي، والبيئة، والنقل، والصناعة والمعلوماتية، والأمن العام وغيرها، وربط مشاركة البيانات اللازمة لرصد تنفيذ التخطيط وإنذاره، مثل خدمات الحكومة المتكاملة، وتأكيد حقوق الموارد الطبيعية، وتسجيل العقارات، والإصلاح البيئي، وحماية الأراضي الزراعية، والبيانات الاجتماعية والاقتصادية والسكانية[28,36].

2.2.1 نظام التعاون متعدد الفاعلين ومسار التنفيذ

تنظم قوانغتشو نظام التعاون في الإشراف على تنفيذ التخطيط الحضري من خلال تنظيم الحكومة البلدية، وربط المدينة بالحي، وقيادة جهاز الموارد الطبيعية للتعاون بين الإدارات، وتيسير مشاركة الجمهور[6]. وتواصل المدينة توحيد معايير التعاون المهني بين الإدارات، وبناء آليات التعاون، بما سهّل إجراءات اعتماد مشاريع التخطيط والبناء. وبالاستناد إلى مثال مشاريع البناء، فعّلت قوانغتشو رمز مشروع البناء، الذي يربط عبر رمز المشروع بيانات الاعتماد في كامل دورة الحياة في مراحل تخصيص الأرض للمشروع، والبناء الهندسي، ورخصة الإنشاء، ودراسة الإنجاز والتسجيل. ووفق معايير التعاون المهني، حُددت مسائل المراجعة والاعتماد ومعايير المعالجة التي تقع على عاتق كل إدارة وظيفية في العملية كلها، بما يحقق «نافذة واحدة للاستلام، ومراجعة متوازية، ومعالجة في غرفة واحدة»[39].

2.2.2 إنشاء مؤسسات ومعايير لحوكمة البيانات

كوّن مكتب قوانغتشو فهرساً موحداً لمنظومة موارد البيانات يتألف من بيانات الوضع الراهن للتخطيط المكاني للأراضي، وبيانات التخطيط، وبيانات الإدارة، والبيانات الاجتماعية-الاقتصادية[41]. ويواصل معالجة مشكلات بيانات التخطيط المكاني للأراضي في

مراحل الإنتاج والتخزين والتداول والإدارة، حيث يسهل أن تظهر تفاوتات في الجودة، وضعف في الترابط الزماني-المكاني، ونقص في أمن البيانات[32]. وسيعمل المكتب، عبر وضع معايير وأنظمة لحوكمة البيانات، على تحسين جودة البيانات منذ حلقات البداية مثل إنتاج البيانات وبناء قواعدها، وسيضع بالتوازي أنظمة للأمن والسرية والإدارة في الحلقات اللاحقة مثل الإنتاج والتداول والمشاركة والاستخدام، مع استكمال سياسات الترابط المعلوماتي عبر الإدارات، بحيث يصبح التعاون الأفقي في الإشراف على تنفيذ التخطيط سلساً وآمناً ولا يتعطل بشدة بسبب مشكلات جودة البيانات.

2.3 معالجة تقنيات الإدراك والرصد والتكامل الدينامي الفوري للمعلومات المادية والاجتماعية الضخمة

لا تزال الوسائل التقنية الحالية لرصد تنفيذ التخطيط تعاني نقصاً في البعد المكاني والدينامية، ولا تكفي لدعم حاجات الحوكمة الدقيقة للفضاء الترابي[5]. ومن ثم يتطلب تحديث وظائف النظام الذي يطرحه CSPON، على أساس التحديث الدينامي الدوري للبيانات في منصة «الخريطة الواحدة»، تعزيزاً إضافياً لحوكمة البيانات الزمانية-المكانية وقدرة الإشراف الفوري[42]. ويتعين تعزيز دمج البيانات المتعددة ومشاركتها، وتكوين نظام رصد دينامي وفوري موحد المعايير وسلس الاتصال وقادر على كشف اتجاهات تغير الفضاء الترابي ومخاطر الإنذار[5]، مع إعطاء الأولوية للإدارة الإلكترونية لكامل عملية إعداد التخطيط واعتماده وتنفيذه والإشراف عليه، وتعزيز قدرات الإدراك الدينامي، والرصد الفوري، والإنذار الآلي، والمحاكاة والاستدلال، والخدمات الميسرة[1]. كما ينبغي مواصلة معالجة تقنيات حوكمة البيانات الزمانية-المكانية، مثل الحصول الكفء على البيانات وإدخالها، ودمج البيانات متعددة المصادر، وإدارة جودة البيانات، خدمةً لوظائف التطبيق من قبيل الإدراك الدينامي والرصد الفوري والتصور الدينامي[45-43].

2.3.1 تقنيات الإدراك والرصد المادي «فضاء-جو-أرض»

طبقت قوانغتشو جيلاً جديداً من التقنيات المفتاحية لدمج شبكة أقمار BeiDou وتقنيات الرصد الهولوغرافي بالاستشعار عن بعد المندمج فضاءً وجواً وأرضاً، وطورت تقنية أعلى دقة لتفسير المعالم عبر الاستشعار عن بعد. وبذلك حققت إدراكاً ورصداً مادياً عالي التواتر والدقة والكفاءة للبيئة المادية، بما يشمل تصنيف المحاصيل[46]، وتغيرات الأراضي[47]، والرصد البحري[49-48]، وتشوه سطح الأرض[50]، وصحة المباني[51]، والكوارث الجيولوجية[52].

2.3.2 تقنيات الإدراك والرصد الاجتماعي «إنسان-حدث-شيء»

استناداً إلى بيانات إشارات الهواتف المحمولة، والبيانات المجمعة بالتنسيق بين الجو والأرض، وتدفقات الكاميرات، وبصمات الإشارات، وسواها من البيانات الزمانية-المكانية متعددة المصادر، طورت قوانغتشو تقنيات إدراك للمعلومات الاجتماعية أكثر دقة حبيبية، بما يتيح تمثيلاً رقمياً توأمياً أدق للعناصر الاجتماعية الهائلة. ويشمل ذلك إدراك تنقل السكان[53]، وإدراك توزيع وظائف المدينة[56-54]، وتحديد شبكات سلاسل الصناعة[57]، والملاحة والتموضع على مستوى المسارات[58]، وإدراك تموضع الأفراد[59]، والربط الدينامي الفوري بين الافتراضي والواقعي[60]. ومن شأن هذا الرصد الاجتماعي لـ«الإنسان-الحدث-الشيء» أن يمنح نظام الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي دعماً تقنياً جوهرياً «يرى الأشياء ويرى الناس أيضاً».

2.3.3 تقنية محرك ذكي للتكامل الدينامي للبيانات الزمانية-المكانية الضخمة

تواصل قوانغتشو استكشاف محرك حوسبة لعناصر الزمان والمكان كافة بمستوى دولي متقدم، وطورت ذاتياً محرك «Yunwu» للحوسبة الزمانية-المكانية. ويُدخل هذا المحرك حساب بيانات التدفق الفورية إلى قاعدة البيانات المكانية، محققاً تخزيناً موحداً وحوسبة عالية الأداء لكميات هائلة من بيانات الزمان والمكان الشاملة، وداعماً سلسلة كاملة لحوكمة البيانات الزمانية-المكانية: «بناء قاعدة ساكنة - إدخال بيانات إنترنت الأشياء الدينامية - دمج البيانات وحسابها»[61]. ومن خلال بناء مستودع للبيانات الزمانية-المكانية للموارد الطبيعية، تُرسّخ البيانات باستمرار كأصول بيانات، ويتشكل «سوبرماركت بيانات» يدعم بصورة شاملة احتياجات التطبيق في مختلف حلقات التخطيط والبناء والإدارة[62].

2.4 تطوير وحدات حوكمة ذكية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً باحتياجات الأعمال

يمثل توظيف منجزات التقنيات الجديدة مثل الذكاء الاصطناعي العام، واستكشاف سيناريوهات الحوكمة الذكية في ظروف العمل العملي على مستوى المدينة، مطلباً جديداً لبناء .CSPON فمن ناحية، يحتاج النظام البلدي إلى الترقية وفق سيناريوهات التطبيق الواقعية؛ ومن ناحية أخرى، ينبغي توسيع تطبيق التقنيات الجديدة مثل الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية وسلسلة الكتل، وبناء نماذج كبرى متخصصة، وتطوير أدوات ذكية للأعمال مثل مساعدة إعداد الخطط، والمراجعة الآلية، والإنذار الدينامي، ومواصلة معالجة نماذج «رقمية ذكية» للتخطيط المكاني للأراضي تلبي متطلبات الحضارة البيئية والإنسان[64-4,63]. وقد بدأت بعض المدن تطوير نماذج للإشراف الذكي، مشكلةً حزم أدوات للمؤشرات والنماذج، مثل تقييم كفاءة استخدام الأراضي، وتقييم كفاءة مناطق التنمية، وتقييم نتائج تنفيذ التخطيط، وتقييم اختيار المواقع، ومساعدة إعدادبرنامج التخطيط، واستخراج شروط التخطيط، ومراجعةبرنامج التخطيط[17].

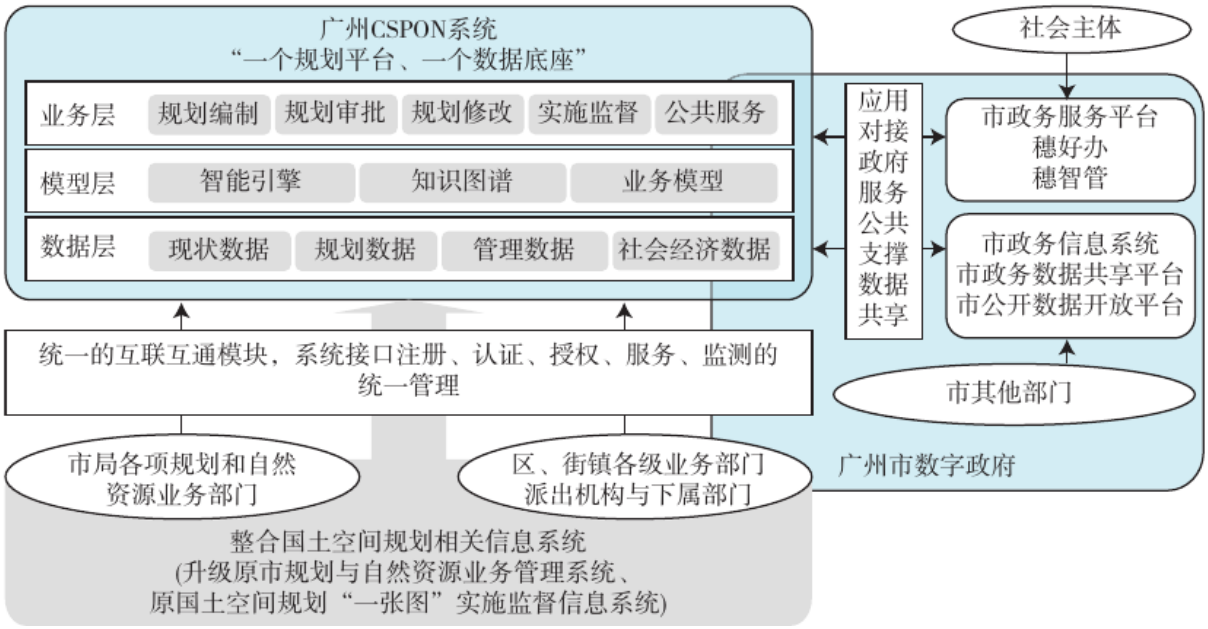
تطوّر قوانغتشو وحدات ذكية مرتبطة مباشرة بأعمال مكتبها، وتواصل استكشاف بناء منظومة نماذج للتخطيط الذكي للفضاء

الترابي. ومن أمثلة ذلك: تطوير وحدة ذكية للمقارنة والمراجعة لنتائج التخطيط التفصيلي، موجهة إلى تتبع ومراقبة ومراجعة كامل عملية تعديل التخطيط التفصيلي، وتدعم تصدير تقرير المراجعة بضغطة واحدة؛ وتطوير وحدات الفحص الدفعي للتخطيط المتخصص والمقارنة الآلية لتخصص النقل، بهدف مراجعة الامتثال في إعداد الخطط المتخصصة؛ وبناء مجموعات بيانات موضوعية محدثة دينامياً ونظام لإدارة المعلومات والتحليل الإحصائي لخدمة أعمال «تهيئة الأرض»؛ وبناء وحدة فحص «الأشخاص-الأسر-المساكن-الأراضي» في الريف، في إطار إصلاح نظام الأراضي الريفية، بما يحقق إدارة ثنائية وثلاثية الأبعاد متكاملة تلبي احتياجات تطبيقية متعددة المستويات للمدينة والحي والبلدة/الشارع والمزارعين؛ وتطوير وحدة ثلاثية الأبعاد للمدينة التاريخية الذكية لدعم حماية التراث التاريخي والثقافي وتوارثه وإحيائه؛ واستكمال وحدات الإنذار البحري ومساعدة القرار الطارئ في كوارث عرام العواصف لخدمة الرصد البحري؛ وإدخال نماذج أساسية كبرى، ومن خلال بناء قواعد العينات، وتعزيز القدرة الحاسوبية، وبناء الرسوم المعرفية، ودراسة النماذج الكبرى، ودمج الأدوات الذكية، رفع قدرة نظام العمل في دورة الحياة الكاملة للتخطيط المكاني للأراضي على التعلم الذاتي، والتحليل الذكي، والاستدلال المستمر[33].

3 أولويات بناء نظام CSPON البلدي في قوانغتشو

3.1 دمج مجموعات الأنظمة القائمة، وفرز سلسلة الأعمال، وفتح المنبع والمصب، وتيسير واجهات المنصات

تتمثل المهمة الأولى لبناء CSPON في قوانغتشو في ترقية نظام معلومات الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي القائم على «الخريطة الواحدة»، ودمج نظم المعلومات ذات الصلة بالتخطيط المكاني للأراضي بدلاً من البدء من الصفر، واستكمال تشكيل «منصة تخطيط واحدة وقاعدة بيانات واحدة» لإدارة كامل دورة إعداد التخطيط المكاني للأراضي في قوانغتشو واعتماده وتعديله والإشراف على تنفيذه (الشكل 3). ويتمثل الجانب الأول في دمج نظم الأعمال على مختلف المستويات؛ فبالاعتماد على وحدة ربط بيني موحدة، تتحقق إدارة موحدة لتسجيل واجهات النظام والمصادقة والتفويض والخدمات والرصد، وتعزز الاتصالات الفورية بين أعمال التخطيط والموارد الطبيعية المختلفة في المكتب البلدي، وتتحقق الإدارة الموحدة لإدارات الأعمال على مستويات المدينة والحي والشارع/البلدة. ويتمثل الجانب الثاني في ترابط نظم الأعمال والبيانات ذات الصلة بين إدارات المستوى البلدي؛ فمن خلال منصة الربط بين أنظمة المعلومات الحكومية البلدية، ومنصة مشاركة البيانات الحكومية البلدية، ومنصة فتح البيانات العامة في البلدية، يجري تعزيز الترابط النظامي وتشارك المعلومات بين الإدارات المختلفة على مستوى المدينة.



الشكل 3 يعتمد بناء CSPON في قوانغتشو إطار «منصة تخطيط واحدة وثلاث حلقات مغلقة للأعمال»

3.2 تعزيز قدرة حوكمة البيانات، وحل مشكلات الجودة والمشاركة، وضمان موثوقية النظام

تتطلب آنية CSPON ودقته وموثوقيته قدرة قوية للنظام على حوكمة البيانات. لذلك تعزز قوانغتشو بناء القدرات من ثلاثة جوانب: رفع جودة البيانات، وتحسين إدارة البيانات، وتعزيز أمن المعلومات. أولاً، تُصاغ معايير حوكمة البيانات وإرشاداتها، وتُحدد معاييرسير العمل لجمع بيانات الوضع الراهن والتخطيط، وفرزها، وبناء قواعدها، وفحص جودتها، وتجميعها، وتحديثها، مع رفع دقة الحصول على البيانات وتواتره من زاوية القدرة التقنية. ثانياً، يُنشأ ويُستكمل نظام إدارة بيانات عالي الكفاءة؛ فعلى أساس آلية الإدارة والصيانة للتحديث الدينامي ونظام ضبط جودة البيانات، تُفتح حركة عناصر البيانات عبر الإدارات، مثل الاقتصاد والمجتمع والإحصاء، وتُدفع عملية تجميع البيانات الزمانية-المكانية الضخمة وإدخالها إلى المستودعات، دعماً لحوكمة دمج البيانات الزمانية-المكانية المتنوعة.

ثالثاً، يُصان الحد الأدنى لأمن المعلومات، وتُعزز باستمرار قدرات ضمان أمن الشبكات والبيانات، ويُستكشف مزيد من تحسين تقنيات وطرائق معالجة سرية المعلومات المكانية، لتحقيق توزيع موثوق واستخدام قابل للضبط وتتبع للعملية كلها، على امتداد مراحل حفظ المعلومات السرية وتقديمها واستخدامها. انظر الشكل .4

الشكل 4 مسار تعزيز قدرة حوكمة البيانات في CSPON في قوانغتشو

3.3 الاستثمار في التطوير وفق احتياجات الأعمال الفعلية، وتعزيز البحث في نماذج الحوكمة الذكية التي تقدم الاستخدام أولاً وترفع كفاءة العمل

انطلاقاً من أربع وظائف مهمة، هي صون الحد الأدنى لأمن الموارد، وتحسين نمط الفضاء الترابي، وتعزيز التنمية الخضراء منخفضة الكربون، وصيانة حقوق الموارد والأصول[54]، يواصل مكتب قوانغتشو تطوير نماذج الحوكمة الذكية، وينظم على مستويي المدينة والحي عروضاً تطبيقية لأدوات ذكية ممتازة، بحيث تتشكل تدريجياً حزمة أدوات ذكية ذات خصائص محلية. وتُمكّن هذه النماذج الذكية، بدقتها العالية وكفاءتها وتكلفتها المنخفضة، أعمال التخطيط المكاني للأراضي والحوكمة.

3.3.1 الاستجابة لاحتياجات الأعمال المتعلقة بصون الحد الأدنى لأمن الموارد

كوّنت قوانغتشو نماذج حوكمة ذكية ناضجة نسبياً في مجالات رصد «المناطق الثلاث والخطوط الثلاثة»، ورصد حماية الأراضي الزراعية، ورصد «عين الصقر» منخفض الارتفاع، ومراقبة الكوارث الأرضية بالدمج الهولوغرافي للزمان والمكان. وقد عزز ذلك كثيراً القدرة على التعرف إلى المخاطر والرصد الدينامي في فحص امتثال مشاريع البناء وفي الوقاية من الكوارث والحد منها على مستوى المناطق. ففي رصد «المناطق الثلاث والخطوط الثلاثة» مثلاً، طُوّر نموذج تقييم لاستخدامات الأراضي يجمع بين تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي، بما يحقق فحصاً سنوياً لسلوكيات البناء في المشاريع غير المصرح بها، ويضمن توافق البناء الحضري والريفي مع متطلبات هذه المناطق والخطوط. وفي حماية الأراضي الزراعية، طُور نموذج كبير لتفسير الموارد الطبيعية، ونماذج التعلم العميق، ورصد الاحتلال غير القانوني، والتحليل التآزري متعدد المصادر، دعماً لنظام الرصد الزراعي القائم، بحيث تُمكّن القراءة الذكية لصور الاستشعار عن بعد من اكتشاف حالات الاحتلال غير القانوني للأراضي الزراعية ومعالجتها مبكراً. وفي رصد «عين الصقر» منخفض الارتفاع، وبالاعتماد على مشروع قوانغتشو للتصوير ثلاثي الأبعاد الواقعي، بُنيت شبكة منخفضة الارتفاع لمطارات الطائرات المسيرة على مستوى التفتيش الحكومي؛ ومن خلال نقل البيانات فورياً وتطوير نموذج معالجة ذكي بالذكاء الاصطناعي، تحقق الكشف الآلي لتغيرات المعالم، والكشف الساعي للأهداف المعنية، ودفع القرائن، ويمكن تقنياً إنجاز رصد شامل لكل المجال خلال سبعة أيام. كما طُوّرت نماذج للتعرف إلى مصادر الخطر ونماذج مركبة للحكم الشامل والإنذار، لدعم مراقبة الكوارث الأرضية المندمجة هولوغرافياً مع الزمان والمكان، ورفع قدرة التعرف إلى مخاطر الكوارث الجيولوجية والرصد الدينامي.

3.3.2 الاستجابة لاحتياجات الأعمال المتعلقة بتحسين نمط الفضاء الترابي

على أساس نمط الفضاء الترابي القائم، ينظم مكتب قوانغتشو من جهة تطوير نماذج تقييم شاملة لمؤشرات تغطية خدمات المرافق العامة، وإمكانية الوصول مشياً، وملاءمة الوظائف، بما يحسن تجهيز المرافق العامة وترقيتها؛ ويدفع من جهة أخرى تطوير نماذج تقييم أكثر علمية لإمكانية الوصول المروري وتقييم استخدامات الأراضي، بما يساعد على ترسيم حدود التنمية الحضرية، ويوجه تحسين البنية المكانية، ويدعم التخصيص الدقيق للموارد. وقد تشكلت تطبيقات ناضجة نسبياً في تقييم دوائر الحياة وتقييم مستوى التفاعل بين النقل والفضاء الترابي، مساندةً للقرار العلمي في التنمية الحضرية. ومن ذلك دفع بناء سيناريو تطبيقي لرصد وتقييم تنسيق إمكانية الوصول إلى خدمات النقل العام مع التنمية المكانية للأراضي، وتعزيز رصد بناء البنية التحتية للنقل العام الإقليمي وتحسينها، مع الانتباه إلى توافر أنماط النقل العام المختلفة من زاوية احتياجات السكان. وبالاقتران مع استخدامات الأراضي، تُنشأ مؤشرات تقييم مثل إمكانية الوصول والطاقة الاستيعابية، ويُجرى تقييم شامل للصلة المرورية ومستوى التنسيق، بما يحسن توزيع شبكة الطرق واتجاهات المحاور، ويستكمل شبكة النقل، ويرفع كفاءة التنقل اليومي واللوجستيات، ويدفع التنمية عالية الجودة للفضاء الترابي.

3.3.3 الاستجابة لاحتياجات الأعمال المتعلقة بتعزيز التنمية الخضراء منخفضة الكربون

في ظل متطلبات التحول نحو بناء الحضارة البيئية، يستكشف مكتب قوانغتشو سيناريوهات تطبيق التنمية الخضراء منخفضة الكربون في طرفين في آن واحد: في المقدمة، عند بناء منظومة مؤشرات التنمية عالية الجودة؛ وفي النهاية، عند رصد الوضع الراهن للمساحات البيئية الخضراء. فعلى مستوى التقييم الكلي، وُضعت منظومة محلية لمؤشرات التنمية المستدامة بالاستناد إلى أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، وأُدرجت الأهداف السبعة عشر ضمن نظام رصد تنفيذ التخطيط للتنمية عالية الجودة في قوانغتشو، لتوجيه الحماية والاستخدام المستدامين للفضاء الترابي. وفي حماية المساحات البيئية الخضراء تحديداً، دُفع بناء تطبيق للرصد الفوري لموارد الغابات؛ ومن خلال تطوير نماذج لرصد القطع، وتحليل الحرائق، والتحليل التآزري متعدد المصادر، وربطها بنظام إدارة بصري وذكي شامل لرؤساء الغابات، يجري دعم حماية الأشجار والإصلاح البيئي للغابات.

3.3.4 الاستجابة لاحتياجات الأعمال المتعلقة بصيانة حقوق الموارد والأصول

استناداً إلى الاحتياجات العملية مثل تنشيط موارد الأراضي المخزونة، والإدارة المتكاملة لمعلومات الأصول، وحماية المدينة التاريخية والثقافية، والاعتماد الرقمي، يستكشف مكتب قوانغتشو نماذج للحوكمة الذكية. فعلى سبيل المثال، لمواجهة حاجة المؤسسات المملوكة للدولة إلى تنشيط موارد الأراضي المخزونة، بُنيت قاعدة بيانات ومنظومة مؤشرات تقييم لتنشيط هذه الأراضي، وأُدخلت إلى منصة النظام. وللإدارة المتكاملة لمعلومات الأشخاص والمساكن والأسر والأراضي، أُنشئ نموذج سريع للربط المكاني بين أسماء الأماكن والعناوين، يحقق إدارة موحدة وتموضعاً دقيقاً لـ«الإنسان-المبنى-المسكن-الأرض-المؤسسة»، ويدعم وظائف عملية مثل العرض العام للأراضي المحتفظ بها والمباني القائمة فوقها، والتخطيط للبناء، والتحليل والفحص السريعين، والاستعلام والتجميع لحالات وسم المشكلات. وفي رقمنة المدينة التاريخية والثقافية، طُورت وحدة ثلاثية الأبعاد للمدينة التاريخية الذكية، وتحقق عبر أدوات نماذج مراجعة خطوط التحكم، وتحليل الترميم، وتحليل التحولات التاريخية حماية فعالة للثقافة التاريخية وتقليل حوادث الإضرار غير القانوني. كما جرى مزيد من ترقية نظام الاعتماد الرقمي، وتطوير نماذج للتحقق الآلي من الامتثال، ومجال الرؤية، وتحليل حدود الارتفاع، وتشكيل نظام اعتماد رقمي قائم على السيناريوهات، بما يساعد على تنفيذ اعتماد العملية الكاملة للتخطيط والبناء والإدارة الهندسية بكفاءة أعلى.

4 الخلاصة والمناقشة

من خلال استعراض منطق بناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة ومهامها، توضح هذه الدراسة أن منظومة الربط المعلوماتي وتمرير المؤشرات رأسياً، وآلية التعاون المهني ومشاركة البيانات أفقياً، وتقنيات الإدراك والرصد الفوري والديناميي، ونماذج الحوكمة الذكية ذات الوظائف العملية، هي اتجاهات المعالجة الرئيسية في نظام CSPON البلدي. وبوصفها إحدى المدن التجريبية الرائدة، اتخذت قوانغتشو بناء CSPON فرصة لاستكشاف معالجة مشكلات نظام «الخريطة الواحدة» السابق للإشراف على التنفيذ، مثل صعوبة الحصول على بيانات المؤشرات، وقلة وظائف الأعمال عالية التواتر، واستقلال النظم نسبياً. وانطلاقاً من احتياجات أعمال حوكمة الفضاء الترابي، ركزت على تنفيذ التخطيط، ونفذت استكشافات تقنية وتطبيقات عملية في وظائف محورية، مثل صون الحد الأدنى لأمن الموارد، وتحسين نمط الفضاء الترابي، وتعزيز التنمية الخضراء منخفضة الكربون، وصيانة حقوق الموارد والأصول، ملتزمةً بمبدأ «الاستخدام أولاً».

ومع ذلك، يجب الإقرار بأن بناء CSPON يتسم بمتطلبات عالية لجودة البيانات، وحاجة كبيرة إلى التمويل العام، وطابع استكشافي قوي. فالنظام يحتاج إلى كميات هائلة من البيانات عالية الجودة، بينما تتسم مصادر البيانات عملياً بالتشتت وتفاوت الجودة وصعوبة الحصول على بعضها وارتفاع تكلفة جمعها، مما يؤثر في آنية الرصد والتقييم ودقتهما. كما أن بعض الأعمال المهنية لا تزال غير مرتبطة كفاية بالاستكشاف التقني؛ فلم تتحول أحدث البحوث والتراكمات التقنية بعد بصورة كافية إلى حلقات العمل، ولم ترفع كفاءة الأعمال بالقدر المطلوب، ما يؤثر في حماسة الموظفين لتطبيق التقنيات المتقدمة. كذلك فإن المنظومة النظرية والعملية الكاملة لـ CSPON لا تزال قيد البناء؛ فقد بدأت تجارب المناطق منذ وقت قصير وبأولويات مختلفة، ولا تزال المعايير الأساسية بحاجة إلى توضيح، ولم ينضج نظام قوانغتشو بعد.

لذلك، ينبغي مواصلة الاستكشاف في آليات العمل ومعالجة التقنيات الصعبة، وتعزيز آلية تقدم السلسلة الإدارية والسلسلة التقنية بالتوازي، وتزامن الابتكار الإداري والابتكار التقني. أولاً، ينبغي استثمار نظام العمل القائم على «الخريطة الواحدة» بالكامل في ترقية المنظومة، ودمج مختلف نظم معلومات التخطيط، مثل نظام الإدارة الكامل لعملية التخطيط والبناء وأدوات الفحص التقني القائمة، وترتيب الحلقة المغلقة لنظام التخطيط المكاني المطابق للاحتياجات العملية: «الإعداد-التنفيذ-الإشراف-التحديث». ثانياً، ينبغي رفع قدرة حوكمة البيانات، وبناء آلية فعالة للحصول على البيانات، ودفع تجميع البيانات الزمانية-المكانية الضخمة وإدخالها إلى المستودعات، وترسيخ قاعدة بيانات الفضاء ثلاثي الأبعاد الواقعي، واستكمال دمج حوكمة بيانات الأشخاص والأسر والمساكن والأراضي، دعماً للرصد والتقييم الديناميين لتنفيذ التخطيط المكاني للأراضي. وأخيراً، وعلى أساس بناء سيناريوهات تطبيقية ملتحمة باحتياجات أعمال رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي، ينبغي التمسك بالتوجهات القيمية الأساسية المتمثلة في الانسجام بين الإنسان والأرض، والموازنة بين الحماية والاستخدام، وبين القيود والتنمية[65]، لتقديم دعم علمي لاتخاذ القرار في تخصيص الموارد المحدودة بكفاءة وتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية عالية الجودة.

إن بناء CSPON أداة مهمة لقيادة التحول الرقمي في حوكمة الفضاء الترابي، ورفع تحديث نظام الحوكمة الترابية وقدراتها. وهو

بنية تحتية أساسية لمنظومة الحوكمة الرقمية لـ«الصين الجميلة» وللحضارة البيئية الرقمية الخضراء والذكية، وسيكون لاكتماله معنى عابر للعصر في تنفيذ استراتيجية الصين الرقمية. غير أنه أيضاً مشروع نظامي ضخم ومعقد، لا يمكن إنجازه بين ليلة وضحاها، ولا يزال بحاجة إلى تعاون أطراف متعددة ومواصلة الاستكشاف والتحسين.

الهوامش

① تشير إلى أدبيات التخطيط المكاني للأراضي التي ترد فيها الكلمات المفتاحية: «الإشراف على تنفيذ التخطيط»، «رصد تنفيذ التخطيط»، «الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي وفق الخريطة الواحدة»، «رصد التخطيط المكاني للأراضي»، و«الإشراف على التنفيذ وفق الخريطة الواحدة».

② «اللائحة المؤقتة بشأن منح ونقل حق استخدام الأراضي المملوكة للدولة في المدن والبلدات» (1990)، و«قرار اللجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني بشأن بعض القضايا المتعلقة بتحسين نظام اقتصاد السوق الاشتراكي» (1993).

③ «قرار اللجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني بشأن بعض القضايا الكبرى المتعلقة بالتعميق الشامل للإصلاح» (2013)، و«الخطة الوطنية للتحضر الجديد (2014-2020)» و«الإشعار بشأن تنفيذ تجارب دمج المخططات المتعددة في المدن والمحافظات» .(2014)

④ «آراء اللجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني ومجلس الدولة بشأن إنشاء نظام التخطيط المكاني للأراضي والإشراف على تنفيذه» .(2019)

⑤ يتضمن برنامج العمل التشريعي لعام 2024 لوزارة الموارد الطبيعية دراسة وصياغة «قانون التخطيط المكاني للأراضي».

المراجع

[1] المكتب العام لوزارة الموارد الطبيعية. خطة العمل لبناء الشبكة الوطنية لرصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي (2023-2027) [R]. 2023-09-05. (بالصينية)

[2] al. et Yunyi, ZHANG Hongtao, WU Ya, LUO مسار بناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي في ظل الحوكمة الرقمية [J]. Planners, 2024, 40(3): 7-13. (بالصينية)

[3] al. et Shuai, NIU Yecui, HU Xiaoli, WANG مناقشة بناء منظومة مؤشرات لرصد وتقييم تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي [J]. Land, China 2024(2): 32-35. (بالصينية)

[4] al. et Peng, LI Tao, LU Chunhua, CAO الرصد والتقييم والإنذار في التخطيط المكاني للأراضي: الدلالة والمهام والإطار التقني [J]. Urban Planning Forum, 2022(6): 88-94. (بالصينية)

[5] al. et Yun, LIN Shanqi, ZHANG Yijing, HUANG أفكار بناء وممارسة نظام رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة: حالة نينغبو [J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(4): 823-841. (بالصينية)

[6] Jianjun. WANG Long, WANG Meixu, ZHAN دراسة الرصد والتقييم والإنذار للتخطيط المكاني للأراضي في قوانغتشو [J]. Planners, 2020, 36(2): 65-70. (بالصينية)

[7] Shiwen. SUN بحث أساسي في نظام الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي [J]. Urban Planning Forum, 2024(2): 12-17. (بالصينية)

[8] Jie. LUO Haixia, PAN Jingxuan, HOU تحليل دلالات بناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي وآفاقها [J]. Planners, 2024, 40(3): 1-6. (بالصينية)

[9] Jia. ZHU Wenjing, HUA Annan, JIN مسار وممارسة الفحص الفوري لحماية التاريخ والثقافة: حالة مدينة شيآن [C]// الجمعية الصينية للتخطيط الحضري. مدينة الشعب، تمكين التخطيط: وقائع مؤتمر التخطيط الحضري الصيني 2023 05) تطبيقات التكنولوجيا الجديدة في التخطيط الحضري)، 2023. (بالصينية)

[10] Min. ZHAO Yiping, ÜL في الأفق التشريعي والنظام القانوني ومواءمة المنظومة في «قانون التخطيط المكاني للأراضي» [J]. City Planning Review, 2023, 47(3): 28-37. (بالصينية)

[11] Xi. CHEN Jun, WANG لمحة عن آليات تقييم التخطيط الغربية: المفاهيم الأساسية، والمضامين، وتطور المناهج، والدروس المستفادة للصين [J]. Urban Planning International, 2011, 26(6): 78-83. (بالصينية)

[12] Jing. QIAN Ganghui, LUO Jikang, ZHANG مناقشة أفكار وطرائق الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي في شنتشن [J]. Urban and Rural Planning, 2019(6): 47-54. (بالصينية)

[13] Jing. LIU Kaifu, QIU Yilin, ZHOU دراسة نظام الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المقاطعة من منظور تحديث منظومة الحوكمة [J]. Planners, 2022, 38(8): 45-51. (بالصينية)

[14] al. et Hongming, LUO Jingwen, SHI Yuanwu, ZENG بناء نظام معلومات للإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني

للأراضي بترابط المقاطعة والمدينة والمحافظة: حالة مقاطعة قوانغدونغ [J]. Mapping, and Surveying of Bulletin :(4)2022. 148-145 (بالصينية)
[15] Yingsheng. TAO Lin, CHEN Zhongmin, JIN دراسة الطرق التقنية لرصد تنفيذ المخطط العام للفضاء الترابي في المدن الضخمة: حالة شنغهاي [J]. Review, Planning Urban Shanghai (4)2019: 16-9. (بالصينية)
[16] al. et Xiaomin, YU Ruilin, YU Xian, WAN رصد وتقييم تنفيذ تخطيط مناطق الوظائف الرئيسية استناداً إلى مسح الحالة الجغرافية الوطنية [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2015: 24(3). 363-358 (بالصينية)
[17] al. et Geng, LIU Honghui, ZHANG Zhentao, ZHONG دراسة منظومة نماذج الرصد والتقييم والإنذار الموجهة إلى الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي [J]. Journal of Natural Resources, 2022: 37(11). 2960-2946 (بالصينية)
[18] al. et Hongming, LUO Yuanwu, ZENG Chunshan, LIU بحث وممارسة دمج بيانات البحر ضمن نظام معلومات الإشراف على تنفيذ «الخريطة الواحدة» للتخطيط المكاني للأراضي في قوانغدونغ [J]. Surveying of Bulletin and Mapping, 2022(6): 157-154 (بالصينية)
[19] Yujia. GAO Changfeng, LI Yunhao, DONG تأملات في طريقة بناء النظام الفرعي للإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي: حالة بناء مقصورة قيادة التخطيط في شنغهاي [J]. Review, Planning Urban Shanghai :(4)2022 .48-43 (بالصينية)
[20] Kaike. LI Xinyi, NIU رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي في المناطق الحضرية الكبرى من منظور الروابط الوظيفية العابرة للمدن [J]. Science, Resources 2021: 43(2). 389-380 (بالصينية)
[21] al. et Fang, WANG Bingrong, LENG Zheng, YI تأملات في بيانات رصد تنفيذ المخططات الحضرية الشاملة من منظور التخطيط المتمحور حول الإنسان [J]. Planners, 2018: 34(2). 60-55 (بالصينية)
[22] Yilin. ZHOU Xiaohang, ZHOU Mingyue, LI دراسة منظومة مؤشرات رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة والمحافظة: تحليل حالة مقاطعة قوانغدونغ على أساس نظرية دورة الحياة [J]. Review, Planning City 2022, 46(6): 67-57 (بالصينية)
[23] Jiaming. XU دراسة تطور التخطيط المكاني وتنميته من منظور إصلاح العلاقة بين المركز والمحليات [J]. Planning City Review, 2023: 47(4). 114-101 (بالصينية)
[24] Jing. XIA Li, TIAN حقوق تنمية الأراضي والتخطيط المكاني للأراضي: منطق الحوكمة وأدوات السياسات والتطبيق العملي [J]. Urban Planning Forum, 2021(6): 19-12 (بالصينية)
[25] Ye. ZHAO Jian, LIN الحوكمة الترابية والتنسيق بين المركز والمحليات: منظور ينسق بين «الإقليم-العناصر» [J]. Journal of Renmin University of China, 2022: 36(5). 48-36 (بالصينية)
[26] Shaoqin. ZHUANG منطق التخطيط المكاني في العصر الجديد [J]. Land, China 2019(1): 8-4 (بالصينية)
[27] Chenyuan. LI Xingshuo, ZHAO Shaoqin, ZHUANG أبعاد التخطيط المكاني للأراضي وحرارته الإنسانية [J]. City Planning Review, 2020: 44(1). 13-9 (بالصينية)
[28] al. et Yuxian, LIN Ze, LIU Wei, WANG من «خريطة واحدة» للتخطيط المكاني للأراضي إلى «شبكة واحدة» لـ CSPON: حوار أكاديمي [J]. Planning Beijing Review, 2024(1): 65-52 (بالصينية)
[29] al. et Juan, LI Ying, TIAN Anrong, DANG مسار تطور إدارة التخطيط المكاني الذكي للأراضي في الصين وآفاقها [J]. Science & Technology Review, 2022: 40(13). 85-75 (بالصينية)
[30] al. et Xiao, QIN Shanqi, ZHANG Feng, ZHEN من التمكين المعلوماتي إلى التمكين الشامل: استكشاف أفكار التخطيط المكاني الذكي للأراضي [J]. Journal of Natural Resources, 2019: 34(10). 2072-2060 (بالصينية)
[31] المكتب العام لوزارة الموارد الطبيعية. إشعار المكتب العام لوزارة الموارد الطبيعية بشأن نشر تجارب بناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي (خطاب مكتب الموارد الطبيعية [2023] رقم 2432 [N]. 06-12-2023 (بالصينية)
[32] al. et Haiya, MAO Zhengguo, HE Sheng, HUANG حوكمة البيانات الموجهة إلى بناء CSPON: حالة مدينة قوانغتشو في مقاطعة قوانغدونغ [J]. Land, China 2024(5): 24-20 (بالصينية)
[33] Huagui. HE ممارسة واستكشاف بناء سيناريوهات تطبيق CSPON في قوانغتشو [C]// الندوة الخاصة للتكنولوجيا الجديدة في التخطيط الحضري .2024 لجنة تطبيق التكنولوجيا الجديدة في التخطيط الحضري، الجمعية الصينية للتخطيط الحضري، 2024. (بالصينية)
[34] al. et Fei, LI Meixu, ZHAN Xiaohui, LI أفكار وطرائق تقنية لتمرير التخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة الموجه نحو التنفيذ [J]. Journal of Natural Resources, 2022: 37(11). 2802-2789 (بالصينية)

[35] Mei. HUANG مسار بناء نظام الإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي استناداً إلى نظرية لعبة سلطة التخطيط [J]. Planners, 2019: 35(14). 53-57 (بالصينية)
[36] al. et Yanling, MAO Bei, CUI Luwei, WU تصميم وممارسة نظام معلومات الإشراف على تنفيذ «الخريطة الواحدة» للتخطيط المكاني للأراضي على مستوى المدينة: حالة نانجينغ [J/OL]. Natural Resources, Informatization - 2024] [07-10: .6-1 (بالصينية)
[37] al. et Na, GAO Xiaoye, LI Wencheng, YU ممارسة بناء «الخريطة الواحدة» للتخطيط المكاني للأراضي في بكين [J]. Planners, 2020: 36(2). 59-64 (بالصينية)
[38] مكتب التخطيط والموارد الطبيعية في بلدية قوانغتشو. خطة العمل التجريبية لبناء شبكة رصد تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي في قوانغتشو [R]. 2023. (بالصينية)
[39] al. et Sheng, HUANG Haiya, MAO Zhengguo, HE الإطار العام وطريقة بناء الفضاء الترابي الرقمي في قوانغتشو [J]. Planners, 2023: 39(3). 36-43 (بالصينية)
[40] حكومة بلدية قوانغتشو الشعبية. لائحة إجراءات التخطيط الحضري والريفي في قوانغتشو [R]. 2019-11-14. (بالصينية)
[41] al. et Bowen, LIANG Hong, LIN Fuxiang, HUANG تصميم وتطبيق منصة حوكمة البيانات الضخمة للتخطيط المكاني للأراضي في قوانغتشو [J]. Geotechnical Investigation & Surveying, 2023: 51(2). 55-59 (بالصينية)
[42] al. et Yu, FAN Jian, XIONG Yisong, XU ممارسة وتأملات في إنشاء نظام التخطيط المكاني للأراضي في شنغهاي والإشراف على تنفيذه [J]. Urban Planning Forum, 2020(3): 57-64. (بالصينية)
[43] al. et Min, TANG Daiwei, JIANG Jingjing, ZENG بناء نظام للإشراف على تنفيذ التخطيط المكاني للأراضي يغطي دورة الحياة الكاملة: حالة نانينغ [J]. Natural Resources, Informatization: 2023(6). 38-43 (بالصينية)
[44] al. et Jian, SHEN Yadi, GUO Huiying, WANG دراسة التقنيات المفتاحية لبناء نظام معلومات الإشراف على تنفيذ «الخريطة الواحدة» للتخطيط المكاني للأراضي: حالة تشانغده [J]. Natural Resources, Informatization: 2024(4). 62-69 (بالصينية)
[45] Mengtian. MIAO Huanhuan, GUO Juan, TANG استكشاف متمايز لبناء نظم معلومات الإشراف على تنفيذ «الخريطة الواحدة» للتخطيط المكاني للأراضي على مستويي المدينة والمحافظة في تشونغتشينغ [J/OL]. Natural Resources, Informatization [2024-11-21]: 1-7. (بالصينية)
[46] Yanfei. ZHONG Xinyu, WANG Xin, HU تصنيف صور الاستشعار عن بعد ذات الدقة المكانية والطيفية العالية بالاستناد إلى شبكة تجميع سياقي تكيفية [J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2023: 52(7). 1175-1186. (بالصينية)
[47] Lianzhao. ZOU Bingbing, JIN Ziwei, WU ابتكار وتطبيق تقنيات مسح تغيرات الأراضي بعد المسح الوطني الثالث للأراضي [J]. Land, China 2020(5): 46-44. (بالصينية)
[48] al. et Xiangming, MA Xingping, WANG Shifu, WANG استراتيجية المدن البحرية واستشراف التخطيط المكاني [J]. Architecture, South 2024(5): 13-1. (بالصينية)
[49] Houcheng. GONG Youpeng, ZHANG دراسة نظام مراقبة ورصد المناطق والجزر البحرية وتطبيقه في حي نانشا [J]. Management, and Development Ocean 2023: 40(11). 26-30. (بالصينية)
[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] al. et Teng, LIU Baocheng, ZHANG Jiuping, ZHA غير التفاضلي وغير المركب بمساعدة المدارات الدقيقة PPP-B2b BDS-3 [J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2023: 52(9). 1449-1459. (بالصينية)
[52] Wei. LIU Weiping, PENG Guochao, LIU رصد مخاطر الكوارث الجيولوجية من منظور المدن الذكية الجديدة: حالة قوانغتشو [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2024(3): 162-167. (بالصينية)
[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] Yang. LI Ji, ZHANG Yufei, BI التعرف إلى منظومة المراكز العامة الحضرية في دونغقوان وآلية تشكلها استناداً إلى بيانات متعددة المصادر [J]. Geography, Tropical 2023: 43(7). 1326-1338. (بالصينية)
[55] al. et Yufei, BI Ji, ZHANG Yazhou, LI استراتيجيات تخصيص مرافق الخدمة العامة وفق المطابقة الدقيقة بين «السكان-المرافق» [J]. Planners, 2022: 38(6). 64-69. (بالصينية)

[56] Shunyi. LIAO دراسة تحسين عرض الفضاء السكني في قوانغتشو استناداً إلى بيانات التعداد السكاني السابع [J]. Urban Research, Theory Construction :(35)2023. 16-18 (بالصينية)
[57] Shunyi. LIAO استكشاف وممارسة التنمية عالية الجودة لسلاسل الصناعة بتمكين من البيانات والخوارزميات [C]// المؤتمر السنوي الصيني 2024 لمعلوماتية التخطيط الحضري والاجتماع السنوي للجنة المتخصصة في تطبيق التكنولوجيا الجديدة للتخطيط الحضري التابعة للجمعية الصينية للتخطيط الحضري، .2024 (بالصينية)
[58] Jiaqi. CHEN Chuanbao, ZHAO Xiaohui, CHENG تأثير أغطية هوائيات GNSS في قيم الرصد ودقة التموضع [J]. Timing, and Positioning Navigation :2024, 11(1): 65-71. (بالصينية)
[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] Shujun, ZHANG Liang, GUO Ming, ZHANG et. al بناء وتنفيذ نظام توأم رقمي يقرن GIS بمحرك الألعاب [J]. Information, Geospatial :2022, 20(5): 116-120. (بالصينية)
[61] Yang. LIU استكشاف وممارسة التقنيات المفتاحية لـ CSPON في قوانغتشو [C]// الندوة الخاصة للتكنولوجيا الجديدة في التخطيط الحضري .2024 لجنة تطبيق التكنولوجيا الجديدة في التخطيط الحضري، الجمعية الصينية للتخطيط الحضري، .2024 (بالصينية)
[62] Runhua. XIE Zhanpeng, CHEN معهد قوانغتشو للتخطيط والمسح والتصميم الحضري: بناء «سوبرماركت بيانات الزمان والمكان» لتفعيل طاقة البيانات الضخمة الزمانية-المكانية [N/OL]. News, Resources Natural China [2024-04-16]. (بالصينية)
[63] Shifu. WANG تأملات في بناء النماذج وطرائق البحث في المدينة الذكية [J]. Planners, 2012, 28(4): 19-23. (بالصينية)
[64] Luying. LI Shifu, WANG Miaoxi, ZHAO الاستراتيجيات المكانية الحضرية في مجتمع المعلومات: تأمل نقدي في حمى المدن الذكية [J]. Review, Planning City :2014, 38(1): 91-96. (بالصينية)
[65] Ziwen. HUO Wenchao, HAN Xingdong, DENG إطار للحوكمة الترابية قائم على الانسجام بين الإنسان والأرض: حالة قوانغتشو [J]. Forum, Planning Urban :2022(2): 47-53. (بالصينية)

تاريخ المراجعة: أكتوبر 2024

(تُرجم هذا المقال بمساعدة الذكاء الاصطناعي.)