البحث المكاني وإطار تكنولوجيا البوابة الرقمية للتنمية الحضرية المستدامة

تشنغ ديغاو ،لين تشينهوي ،وو هاو ،تشانغ يونغبو

الملخص :تستعرض هذه الورقة تطور نظرية التنمية الحضرية المستدامة وتأملات حول التحديات الحالية التي تواجه الاستخدام العام لمفهوم الاستدامة في البحث العلمي لمواجهة تأثير تعزيز استخدام الفضاء) مدينة EFI والجودة المكانية في عصر (التجديد الحضري ،تدعو الورقة إلى دمج الفضاء كمنظور نقدي في أبحاث الاستدامة ،وهي تطور إطارًا تقنيًا للتعبير المكاني عن التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ،مع التركيز بشكل خاص على العناصر الرئيسية والبوابة الرقمية يعمل الإطار على مواءمة الاستدامة المكانية مع المكانية للأنظمة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .من خلال استخدام بيانات مكانية مؤقتة شاملة ودقيقة من مصادر متعددة ،تقدم الورقة طريقة بوابة رقمية متعددة الأبعاد ، والتي يتم تطبيقها على هانغتشو و مجالات نموذجية أخرى من أجل تحقيق أهداف التنمية الحضرية المستدامة

الكلمات المفتاحية :الاستدامة الحضرية؛ دراسات المكانية .البوابات الرقمية

التطور النظري والتفكير في التنمية الحضرية المستدامة

وفي عام ،1987 أصدرت اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية" مستقبلنا المشترك ،"الذي شرح بوضوح مفهوم التنمية المستدامة لأول مرة ،من التركيز فقط على الحماية الإيكولوجية والبيئية إلى تخفيف التعارض بين التنمية وحماية البيئة ،وبناء نظام أخلاقي بيئي عالمي ملتزم بالتنمية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والصداقة للبيئة .في أبحاث العلماء حول مفهوم التنمية المستدامة ،فإن دلالة التنمية المستدامة تتطور باستمرار ،وتشكل تدريجياً ثلاثة فروع رئيسية :التنمية الاقتصادية المستدامة ،والتنمية البيئية المستدامة ،والتنمية الاجتماعية المستدامة.[2-1]
وفي عام ،1992 اعتمد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية وثائق مثل إعلان ريو وجدول أعمال القرن 21، والتي أصبحت علامة فارقة للعالم لتعزيز مفهوم التنمية المستدامة .ومن بينها ،يعرض جدول أعمال القرن 21 أهدافًا مستهدفة ووسائل تنفيذ من الأبعاد الثلاثة للمجتمع والاقتصاد والبيئة .على سبيل المثال ،فإنه يؤكد على الديناميات السكانية والاستدامة في الجانب الاجتماعي ،ويولي الاهتمام لأدوار واحتياجات الفئات الخاصة مثل النساء والأطفال والشباب والمزارعين ،ويلبي الاحتياجات الأساسية ويحسن مستويات المعيشة لجميع الناس؛ وفي الجانب الاقتصادي ،يؤكد المؤتمر على القضاء على الفقر ،وتسريع التعاون الدولي والسياسات ذات الصلة بالتنمية المستدامة للبلدان النامية ،وخلق مستقبل أكثر أمانًا وازدهارًا؛ وفي مجال البيئة ،فإنه يؤكد على الحفاظ على الموارد وإدارتها لتعزيز التنمية وتحسين حماية وإدارة النظم البيئية .ومنذ ذلك الحين ،تطور مفهوم التنمية المستدامة إلى عشرات المعاني ،لكن العلماء شكلوا عمومًا إجماعًا على أن مفهوم التنمية المستدامة يجب أن يضمن استدامة المجالات الثلاثة على الأقل :الاقتصاد والمجتمع والبيئة.
وباعتبارها المنطقة الأساسية لسكان العالم ،فإن التناقض بين الإنسان والطبيعة هو الأبرز وأصبح موقعا هاما لتنفيذ استراتيجية التنمية المستدامة .تم إدخال مفاهيم سوس -المدن المستدامة والاستدامة الحضرية في
ظهرت لأول مرة في مشروع الأمم المتحدة للمدن المستدامة في أوائل التسعينيات .ومنذ ذلك الحين ،استخدم الباحثون الأبعاد الأساسية الثلاثة للاقتصاد والمجتمع والبيئة ،واستوعبوا المفاهيم ذات الصلة بالاقتصاد وعلم الاجتماع والبيئة ،وقاموا باستمرار بتوسيع الحدود النظرية للتنمية الحضرية المستدامة ،واشتقوا العديد من المفاهيم والنظريات .
أما البعد الاقتصادي فيقدم نموذج الاقتصاد البيئي ،ويحلل القيمة الاقتصادية للموارد الطبيعية ،ويستمد المفاهيم ذات الصلة مثل الاستهلاك الأخضر؛ يستخدم البعد الاجتماعي أساليب البحث الاجتماعي مثل الاستبيان والمقابلة وتحليل الشبكة كمرجع لاستكشاف المسار الأمثل للحفاظ على العدالة الاجتماعية وتحسين مستويات معيشة الناس ،وتشكيل المفاهيم والنظريات مثل المدينة الصالحة للعيش والسلوك البيئي؛ يمتص البعد البيئي البصمة البيئية ومؤشر الموائل وطرق البحث الأخرى في علم البيئة ،ويقيس العلاقة بين النمو الحضري والموارد والقدرة الاستيعابية البيئية ، وانبعاثات الكربون ،ويطرح المفاهيم ذات الصلة مثل المدينة المرنة والمدينة الخضراء.[3]
إن مفهوم التنمية الحضرية المستدامة أوسع بكثير من مفهوم المدينة الخضراء والمدينة البيئية والمدينة الصالحة للعيش وغيرها من المفاهيم .[4] ويستمر ظهور مفهوم المشتق الحضري المستدام ،وتتزايد المفاهيم متعددة التخصصات؛ إن أبحاث الاستدامة الحضرية المحلية متخلفة نسبيًا ،ولكن هناك أيضًا اتجاه متعدد التخصصات .من

خلال استرجاع CNKI في المجلات الأساسية للموضوع CAJD مع الكلمة الرئيسية" التنمية الحضرية المستدامة ،" إجمالي
من عام 1994 إلى عام ،2023 كان هناك 2831 ورقة أكاديمية ذات صلة و 12129كلمة رئيسية .من خلال التحليل التجميعي للكلمات الرئيسية في الورقة بواسطة برنامج ،CiteSpace بعد استبعاد الموقع) شنغهاي ،المدينة (والكلمات الرئيسية غير الاتجاهية) التحضر ،نظام الفهرس ،(يمكن العثور على أن الكلمات الرئيسية ذات الصلة يتم توزيعها بشكل أساسي في البيئة البيئية) البيئة البيئية ، .(البيئة ،المدينة البيئية ،الغابات ذات المناظر الخلابة ،(استخدام الموارد) مدينة التعدين ،(المدينة الذكية ،المدينة منخفضة الكربون ،الأراضي الصناعية) الصناعة الثالثة ،(النقل الحضري التجديد الحضري وغيرها من الاتجاهات السبعة) الشكل ،(1 منها الكلمات الرئيسية شكلت سبعة اتجاهات متعددة التخصصات .٪62.4 استنادا إلى تحليل الخط الزمني ،وجد أن الكلمات الرئيسية المتعلقة بالاستدامة تتغير تدريجيا من" التعدين والبيئة "إلى
"الكربون المنخفض ،والتجديد ،والحكمة "وغيرها من الاتجاهات ،والكلمات الرئيسية متعددة التخصصات تظهر بشكل متكرر وتمثل نسبة أكبر.
من منظور توزيع الكلمات الرئيسية ،يبدو أن البحث حول التنمية المستدامة الحضرية غني بالمحتوى وشامل في المجال ،ولكن النظريات المستخدمة تعتمد في الغالب على النظريات الأساسية والأساليب التقنية للتخصصات ذات الصلة ،كما أن نظرية الأنطولوجيا الحضرية غائبة نسبيًا ; يبدو أن التخصصات متكاملة ،ولكن لا يوجد إطار بحثي موحد وقابل للمقارنة وتصميم طريقة .من الصعب دعم ممارسة التخطيط والبناء للتنمية الحضرية المستدامة بشكل فعال فقط من خلال الأبعاد الثلاثة للمجتمع والاقتصاد والبيئة الطبيعية .وفقا لتحليل الكلمات الرئيسية للتنمية الحضرية المستدامة ،فإن الكلمات الرئيسية المرتبطة مباشرة بالمساحة الحضرية تبلغ ٪24.5 فقط ،وهو أقل بكثير من الاتجاه متعدد التخصصات .البحث في التنمية الحضرية المستدامة لديه اتجاه" التفريغ ،[5] "والبحث في الأنطولوجيا الحضرية
"التخصيص المكاني "يركز بشكل أقل.

دراسة حول التخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة

2.1مراجعة البحوث المتعلقة بالتخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة
وفي ضوء اتجاه التعميم والتفريغ لمفهوم البحث الحضري المستدام ،يدرك العلماء تدريجيا أن الفضاء هو حامل مهم لفهم التفاعل بين الإنسان والبيئة ،وينبغي لأبحاث التنمية الحضرية المستدامة أن تزيد من السمة المكانية .[6] بدأ الباحثون الأوائل في الجمع بين النظرية المكانية ونظرية الاستدامة .قام تشانغ يونغ وآخرون [7] بتفكيك العناصر الأساسية للفضاء الاقتصادي والفضاء الاجتماعي والفضاء البيئي من أبعاد الكمية والنوعية والوقت ،مع التركيز على التحليل المكاني للاستدامة الحضرية .لاحقًا ،أضاف الباحثون الممثلون بـ godschalk صلاحية العيش إلى النموذج ثلاثي الأبعاد للاقتصاد الحضري المستدام والمجتمع والبيئة ،وقاموا ببناء نموذج هرمي مستدام يتكون من أربع ركائز ،وهي التنمية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة والمدينة الصالحة للعيش . [8] واستنادًا إلى نظرية التنمية الحضرية المستدامة والمدن الصالحة للعيش ،يحقق نموذج الهرم المستدام عودة نظام التخطيط الحضري إلى الهدف الأساسي وهو الفضاء .[9] ولاحقا ،ظهرت في الدراسة تدريجيا مؤشرات السمات المكانية في نظام التقييم المتعلقة بالتنمية الحضرية المستدامة .استخدم جاو جون وآخرون [10] تكنولوجيا البيانات الضخمة لتقييم أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة
(SDG)التحليل الكمي للمؤشرات المتعلقة بالمدينة.
في الوقت الحاضر ،ينقسم البحث الأكاديمي حول المحتوى المكاني للتنمية الحضرية المستدامة بشكل أساسي إلى جانبين) الجدول .(1 فمن ناحية ،يركز على استدامة خصائص الفضاء نفسه ،ويدرس تأثير اختلاف كفاءة استخدام الأراضي ،والبنية المكانية ،ونمط التنظيم ،والشكل المكاني على مستوى التنمية الحضرية المستدامة من منظور استخدام الأراضي الحضرية .والشكل المكاني الحضري والتصميم الحضري وسياسات التخطيط؛ ومن ناحية أخرى ، يركز على العناصر الأساسية للتنمية الحضرية المستدامة في أبعاد الاقتصاد والمجتمع والبيئة ،ويدرس استدامة مساحات السمات الوظيفية المختلفة في المدينة ،ويستكشف مسار التحسين المستدام للمساحة الحضرية مثل مساحة الإنتاج .والمساحة الثقافية والمساحة السكنية ومساحة الترفيه ومساحة الخدمة والمساحة الخضراء .ومع ذلك ،فإن

البحث الحالي حول استدامة الفضاء يعتمد في الغالب على تفكيك أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة ،والتي ينبغي أن تتعامل مع تحديد مشاكل التنمية الحالية والعناصر الأساسية للتنمية الحضرية في الصين .ولا تزال بيانات البحث تفتقر إلى الدقة وقابلية المقارنة؛ البحث المكاني المستدام ليس منهجيا ،وهناك أبحاث أكثر نسبيا من بعد العدالة المكانية ،وخاصة الفضاء السكني ومساحة الخدمة ،واهتمام أقل من الأبعاد الأخرى.

2.2الإطار التقني للتنمية الفضائية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية المستدامة

لقد مر الإطار البحثي للتنمية المستدامة بالمرحلة الجنينية المتمثلة في التركيز على البناء الاقتصادي ومراعاة استدامة المجتمع والبيئة الطبيعية في المرحلة الأولى من إنشاء النظرية ،إلى مرحلة التنمية الشاملة المتمثلة في التأكيد على وحدة النمو الاقتصادي والاجتماعي .التنمية وحماية البيئة .في الوقت الحاضر ،من أجل التعامل بشكل منهجي مع مشكلة التنمية الحضرية المستدامة ،من الضروري اعتبار الفضاء الحضري حاملًا للبحث المستدام ،وإنشاء إطار البحث المكاني للتنمية الحضرية المستدامة جنبًا إلى جنب مع البحث المكاني للاقتصاد والمجتمع والبلد .بيئة .فمن ناحية ،يعد الفضاء ركيزة وخلفية التنمية الحضرية المستدامة .يحتاج البحث حول التخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة إلى العودة إلى الناقل الفضائي نفسه وإيجاد اتجاه أبحاث التنمية المستدامة الخاصة به .ومن ناحية أخرى ،فإن تحسين المستوى المستدام للاقتصاد الحضري والمجتمع والبيئة لا يحتاج فقط إلى دعم تخصيص الموارد المكانية ،بل سيجلب أيضًا ردود فعل على البناء المكاني الحضري ويؤثر على مستوى التنمية المستدامة للمساحة الحضرية .إن البحث حول التخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة يحتاج إلى توضيح العلاقة التفاعلية بين الفضاء والتنمية المستدامة في أبعاد الاقتصاد والمجتمع والبيئة ،وتوضيح الفكرة الفنية للتخصيص المكاني للاقتصاد والمجتمع والبيئة.

ولذلك ،فإن البحث حول التخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة يحتاج إلى القيام بما يلي :أولاً ،التنقيب في السمات المكانية للاقتصاد والمجتمع والبيئة ،وتوضيح التركيز المكاني للأبعاد الثلاثة ،وإجراء بحوث التخصيص المكاني في أبعاد مختلفة؛ والثاني هو دراسة استدامة الفضاء نفسه على أساس السمات المتأصلة في الفضاء الحضري .وأخيرا ،سيتم تشكيل الإطار الفني لـ" الفضاء كركيزة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المستدامة ." انظر الشكل 2. 2.3 العناصر الرئيسية للبحث المكاني وتكنولوجيا الصورة الرقمية

في إطار الإطار الفني للتنمية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي يكون فيها الفضاء هو الركيزة الأساسية ،ينصب تركيز البحث المكاني الحضري المستدام على تحديد العناصر الأساسية للتنمية المستدامة المكانية الحالية والتخصيص المكاني للأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ،وعلى وفي الوقت نفسه ،وبمساعدة تقنية البيانات الضخمة ،قم ببناء تقنية الصورة الرقمية لكل بُعد .[28] بالمقارنة مع التنمية المستدامة للفضاء الحضري ،تفتقر الصور الرقمية للاقتصاد الحضري والمجتمع والبيئة إلى كائنات مكانية واضحة ،لذلك من الضروري إعطاء الأولوية للتعبير المكاني للأبعاد الثلاثة .وعلى هذا الأساس ،يمكن أن تكون الأبعاد الثلاثة للاقتصاد والمجتمع والبيئة مماثلة للبعد المكاني ،وتوضيح تركيز الفضاء الرئيسي ،ومن ثم تحديد العناصر الأساسية للمكانية للتنمية المستدامة لإكمال الصورة الرقمية.

ولذلك حددت هذه الدراسة إطار تقنية الصورة الرقمية من" التعبير المكاني - التركيز - العناصر الأساسية ."أولاً ، وفقاً لاختلاف التركيز على التنمية المستدامة في المراحل المختلفة للتنمية الحضرية ،تحلل هذه الورقة المتطلبات الأساسية للتنمية الحضرية المستدامة الحالية في الصين ،وتحدد التركيز المكاني للأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .ثانيًا ،وفقًا للبعد الفرعي للبحث حول أهمية التنمية المستدامة ،يتم تكثيف تركيز كل بعد في السياق الصيني . بدءاً من تحديد القضايا الأساسية ذات الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ،يتم اختيار العناصر الأساسية من وجهات نظر متعددة لتحسين الكفاءة المكانية والجودة .أخيرًا ،يشكل إدخال البيانات الضخمة الزمانية والمكانية متعددة المصادر ذات التغطية العالية والتفاصيل الدقيقة ،من خلال سلسلة من الصور الرقمية ،صورة رقمية مكانية من التنمية الحضرية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية إلى الأنطولوجيا المكانية الحضرية.

.3البحث المكاني والصور الرقمية للأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية

3.1البحث المكاني الاقتصادي المستدام وتطبيق الصورة الرقمية

3.1.1استخلاص العناصر الأساسية للمساحة الاقتصادية المستدامة

مساحة الإنتاج هي أساس الأنشطة الاقتصادية الحضرية ،وهي أيضًا محور البحث المكاني حول الاستدامة الاقتصادية الحضرية .من ناحية ،تحتاج مساحة الإنتاج إلى تعديل نمط الإنتاج غير الفعال والواسع النطاق من خلال الاستخدام الفعال للمساحة وعوامل الإنتاج؛ ومن ناحية أخرى ،نحتاج إلى تنمية مساحة الابتكار ،وتعزيز إعادة تنظيم العوامل غير الملموسة مثل رأس المال المعرفي ورأس المال البشري والنظام ،وتعزيز تقسيم العمل والتعاون بين عوامل الإنتاج .لذلك ،تتخذ هذه الورقة مساحة الإنتاج كموضوع رئيسي لأبحاث المكانية الاقتصادية المستدامة ،وتركز على زراعة بيئة الابتكار ،ومستوى التعاون بين الصناعات ،والمستوى المكثف لمساحة الإنتاج وجاذبية المواهب.[29]

تركز الأبحاث حول المكانية للاستدامة الاقتصادية على أربعة عناصر رئيسية ،وهي درجة تكتل الابتكار ،ودرجة الأهمية الصناعية ،ودرجة الكفاءة المكانية ،وجاذبية التوظيف .وبمساعدة البيانات متعددة المصادر ،مثل عدد فروع المقر الرئيسي ،وأداء الأراضي الصناعية ،وعدد خريجي الجامعات ،يتم تشكيل صورة رقمية لمساحة الإنتاج .من بينها ،تؤكد درجة تكتل الابتكار على درجة تكتل المؤسسات والمؤسسات والمواهب وموضوعات الابتكار الأخرى ، وتستخدم عدد شركات التكنولوجيا الفائقة ومعاهد البحث العلمي والجامعات والأجهزة العلمية الكبيرة والمختبرات الوطنية وغيرها من البيانات الموزونة الموحدة .تحليل؛ تؤكد درجة الارتباط الصناعي على العلاقة المتبادلة بين مؤسسات التصنيع ،وتستخدم بيانات جديدة مثل عدد فروع المقر الرئيسي وعدد عقود شراء الموردين للتحليل المرجح الموحد؛ تؤكد درجة المنفعة المكانية على أداء استخدام الأراضي في مساحة الإنتاج ،وتجري تحليلًا مرجحًا موحدًا استنادًا إلى بيانات مثل متوسط الضريبة لكل مو من الأراضي الصناعية ونسبة قطعة الأراضي الصناعية؛ يؤكد جذب العمالة على قدرة المدن على جذب المواهب .يمكن إجراء التحليل الموزون الموحد باستخدام بيانات مثل تفضيل التوظيف للخريجين ،وعدد خريجي الجامعات ،وزيادة عدد السكان الدائمين ،وعدد الشباب ،وعدد الأشخاص ذوي التعليم العالي.

3.1.2تطبيق الصورة الرقمية للاستدامة الاقتصادية والتخصيص المكاني

تركز الصورة الرقمية للتخصيص المكاني المستدام للاقتصاد الحضري على العناصر الرئيسية الثلاثة لتكتل الابتكار والكفاءة المكانية وجذب العمالة .يتم إنشاء الصورة الرقمية من خلال 10 مؤشرات رئيسية ،وذلك لفحص المساحة الصناعية بمستوى عالٍ من تكتل الابتكار والكفاءة المنخفضة ،وتقييم خصائص التوزيع المكاني .إذا أخذنا مدينة هانغتشو كمثال ،استنادًا إلى تحليل درجة تكتل عناصر الابتكار مثل الكليات والجامعات والحاضنات والمنشآت العلمية الكبيرة ،تحدد الصورة الرقمية ثلاثة مجالات ابتكار ناضجة ،بما في ذلك المنطقة المحيطة بجامعة تشجيانغ ،وعلوم المستقبل ومدينة التكنولوجيا ،وبينجيانغ ،بالإضافة إلى ثلاث مناطق للابتكار ،بما في ذلك وسط المدينة ،وشياشا ، وبحيرة تشينغشان ،والتي لا تزال في مرحلة النمو) الشكل .(3 تجمع مجالات الابتكار الستة المذكورة أعلاه 61% من شركات الإنتاج والخدمات ذات التقنية العالية في المدينة ،و 52%من مؤسسات البحث العلمي ،و 46%من المواهب ذات التعليم العالي و 43%من الشباب .في الوقت نفسه ،تم فحص الأراضي الصناعية منخفضة الأداء في مواقع مختلفة على أساس متوسط قيمة الإنتاج البالغة 50000 و 80000و 100000يوان لكل مو ،وتم فرض الأراضي الصناعية منخفضة الاستخدام مع نسبة قطعة أرض أقل من ،0.8 لذلك لتحديد 166 كيلومترًا مربعًا من مناطق التجمعات المكانية الصناعية منخفضة الكفاءة ،مثل شمال قونغشو وجنوب شياوشان ومنطقة لينكونغ وشرق نهر تشيانتانغ .من خلال تحديد مساحة تكتل عامل الابتكار ومساحة الصناعة غير الفعالة ،يمكننا تحديد المجالات الرئيسية والمجالات المحتملة للتنمية الصناعية المستدامة في هانغتشو بدقة ،وذلك لتوجيه التنفيذ المركزي للاستراتيجيات والسياسات.

واستنادًا إلى تحليل مؤشرين رئيسيين متراكبين مع درجة الأهمية الصناعية ،يمكن توسيع الصورة الرقمية للمساحة الاقتصادية المستدامة الحضرية لتحقيق التقييم الشامل والمقارنة الفرعية الأبعاد للمستوى الاقتصادي المستدام لمختلف المدن ،لا سيما باستخدام مقارنة مؤشر البعد الفرعي لملاحظة اللوحات الطويلة والقصيرة لكل مدينة .على سبيل المثال ،تحتل مدينة هانغتشو مرتبة عالية في القدرة التنافسية على الابتكار بفضل الزيادة السنوية البالغة 270000 مقيم دائم وجاذبية خريجي الجامعات التي تحتل المرتبة الثانية .ومع ذلك ،بسبب الافتقار إلى مرافق الابتكار الأساسية ،لا تتمتع مدينة هانغتشو بميزة في مستوى تجميع موارد الابتكار؛ مع ثلاثة مختبرات وطنية وثمانية أجهزة علمية كبيرة ،تعد مدينة خفي في الريادة من حيث مرافق الابتكار الأساسية .جاذبية الخريجين في المرتبة الرابعة لها ميزة معينة في المنافسة الابتكارية ،ولكن درجة التعاون في مجال الابتكار أقل بكثير من تلك الموجودة في هانغتشو ونانجينغ.

3.2البحث المكاني الاجتماعي المستدام وتطبيق الصورة الرقمية

3.2.1استخلاص العناصر الأساسية للمكانية الاجتماعية المستدامة

مساحة المعيشة هي الهدف الرئيسي للبحث حول إضفاء الطابع المكاني على التنمية الاجتماعية المستدامة .مع تغير التركيبة السكانية ومرحلة التحضر ،تحول تركيز مساحة المعيشة تدريجياً من" نعم "إلى" جيد ."ومن الضروري تحسين الظروف المعيشية والصناعة والتنقل لسكان الحضر لتلبية احتياجات المجموعات المتنوعة .ولذلك ،فإن توفير المساحة والمرافق التي تتناسب مع احتياجات المجموعات السكانية المتنوعة للإقامة والتوظيف والسفر هو محور البحث المكاني الاجتماعي المستدام.

لذلك ،يجب أن تهتم الصورة الرقمية للمكانية الاجتماعية المستدامة أولاً بالاحتياجات المتباينة للأشخاص من مختلف الأعمار ،وخاصة كبار السن والشباب والشباب ،وتحليل المعروض من مرافق الخدمة العامة التي تتوافق مع الهيكل العمري؛ ثانيا ،من الضروري التركيز على حالة العمالة وتحليل خصائص التوزيع المكاني للعمالة في المناطق الحضرية[30] ؛ ثالثا ،نحتاج إلى الاهتمام بحالة سفر سكان الحضر وتحليل خصائص حركة الركاب في المناطق الحضرية .وأخيرًا ،يستخرج البحث المكاني للاستدامة الاجتماعية ثلاثة عناصر رئيسية ،وهي المستوى الصالح للعيش ،والمستوى القابل للتوظيف ،والمستوى الذي يمكن المشي فيه .من بينها :يعتمد المستوى الصالح للعيش على بيانات التعداد أو البيانات المستندة إلى بيانات الموقع المحمول (LBS) لحساب نسبة الأطفال والشباب ومتوسطي العمر وكبار السن

يتم قياس معدل تغطية التعليم الأساسي ،① وخدمات المسنين ،② والإدارة الصحية ،③ والأنشطة الترفيهية والرياضية ④ والخدمات التجارية ⑤ وغيرها من المرافق للمجتمعات ذات الهياكل العمرية المختلفة؛ استنادًا إلى بيانات التنقل LBS أو بيانات إشارات الهاتف المحمول ،يحدد مستوى قابلية التوظيف توزيع مساحة العمل ،ويقارنها بالسكان الدائمين الإقليميين ،ويحلل مدى كفاية عرض العمالة في المنطقة؛ يعتمد المستوى الممكن أيضًا على بيانات التنقل LBS أو بيانات إشارات الهاتف المحمول لقياس مسافة التنقل اليومية لسكان المناطق الحضرية ،وأخيرًا إجراء تحليل التراكب لإنشاء صورة رقمية مكانية مستدامة للمجتمع.

3.2.2المكانية الاجتماعية المستدامة لتطبيق الصور الرقمية

يمكن للصور الرقمية المستدامة الاجتماعية المستندة إلى مستوى المعيشة والمستوى المهني ومستوى التنقل أن تظهر بدقة درجة الاقتران بين الأشخاص والمساحة والمرافق في المدينة .وفقًا للتوزيع السكاني الثابت ،يتم تحليل مستوى العرض لمرافق الخدمة العامة الدقيقة للأطفال والشباب والمسنين .في ضوء التدفق السكاني الديناميكي ،تركز هذه الورقة على تحليل مستوى توازن السكن الوظيفي ومتوسط مسافة التنقل في مناطق مختلفة ،والحكم على درجة اقتران التخطيط الوظيفي الحضري وتوزيع السكان .إذا أخذنا مدينة هانغتشو كمثال) الشكل ،(4 من الصورة الرقمية التي تصور مستوى المعيشة ،يمكن ملاحظة أنه في المناطق ذات التركيز العالي من السكان المسنين ،مثل منطقة Shangchengومنطقة ،Gongshu فإن معدل تغطية رعاية المسنين على مستوى المجتمع المرافق أقل من 70% مناطق بينجيانج ويوهانج-4

عدد الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 6 سنوات والتلاميذ الذين تتراوح أعمارهم بين 12-7 سنة كبير نسبيا . تستهدف أيضًا المناطق التي يتركز فيها الكبار والصغار ،مثل بينجيانغ ويوهانغ في هانغتشو ،حيث يتركز الأطفال ولكن معدل تغطية نصف قطر خدمة رياض الأطفال أقل من ،45% ومعدل تغطية نصف قطر خدمة المدارس الابتدائية هو أقل من ،50% يجب تحسين توفير المرافق المناسبة للشباب وكبار السن إلى جانب الصور الملائمة للعيش .ويتبين من الصورة الرقمية التي تصور المستوى المناسب أن نسبة الوظيفة إلى الإقامة في المنطقة الحضرية القديمة ومجموعة يوهانغ هي

0.53-0.60وهي مساحة توازن السكن الوظيفي؛ نسبة العمالة إلى السكن في مدينة جيانغنان تصل إلى ،0.61 وهي منطقة ميزة التوظيف؛ وتقل نسبة الإقامة الوظيفية في ست مجموعات ،بما في ذلك يبينغ وبينغياو ولينبينج وجوالي ولیانغتشو ولينبينج ،عن ،0.50 وهي تنتمي إلى مناطق توظيف ضعيفة .ويتبين من الصورة الرقمية التي تصور المستوى المناسب للمشي أن التنقل لمسافات طويلة تزيد عن 15 كيلومترا يمثل أقل من 10% في نوعي المناطق ، وهما المناطق ذات العمالة والسكن المتوازن والمناطق مع مزايا التوظيف في مدينة هانغتشو ،ومسافة التنقل معقولة نسبيًا؛ وفي المناطق الطرفية حيث العمالة ضعيفة ،يمثل التنقل لمسافات طويلة لأكثر من 15 كيلومترا أكثر من 20%.

يمكن أن توفر الصور الرقمية أفكارًا مثالية للتخطيط الوظيفي وإمدادات المرافق للتنمية الاجتماعية المستدامة الحضرية ،مثل الاهتمام بكبار السن وقلة السكان ،وتحقيق العرض المتوازن للمعيشة الحضرية ومساحة العمل .على أساس الصور الرقمية المكانية المستدامة لمدينة واحدة ،يمكننا أيضًا إنشاء صور رقمية مكانية مستدامة لسلسلة من المدن ،وقياس مستوى التنمية المستدامة للمدن المختلفة من خلال مقارنة مستوى المعيشة ومستوى الأعمال والسفر مستوى.

3.3البحث المكاني وتطبيق الصورة الرقمية للاستدامة البيئية

3.3.1استخلاص العناصر الأساسية للاستدامة البيئية المكانية

المساحة الخضراء هي المحتوى الرئيسي للاستدامة البيئية .لتحقيق التنمية المستدامة للبيئة الحضرية ،من ناحية ،من الضروري التأكد من أن إجمالي المساحة الخضراء كافية لتوفير الخدمات البيئية وتنقية الهواء وتنظيم المناخ وغيرها من الوظائف التي تتطلبها المدينة .من ناحية أخرى ،من الضروري التحسين المستمر لنمط المساحة الخضراء من خلال الرقع وممرات الشبكة المستمرة كحامل ،وتحسين تغطيتها واستمراريتها ومستوى مركبها الوظيفي ،وذلك لضمان الاستمرارية العضوية للموئل الحضري وجودته .حياة السكان المحيطين .ولذلك ،فإن المبلغ الإجمالي والتخطيط والجودة للمساحات الخضراء هي محور البحث المكاني البيئي المستدام.

من خلال بيانات الاستشعار عن بعد والبيانات الإحصائية وبيانات التحليل المكاني لتكوين صورة رقمية للاستدامة البيئية .يتم تحليل مؤشر المساحات الخضراء الإجمالي باستخدام مساحة المساحات الخضراء للفرد الواحد ،ومؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي (NDVI) وبيانات أخرى .يستخدم تخطيط المساحة الخضراء مؤشر تغطية المنتزه ⑥لتحليل إمكانية الوصول والتساوي في المساحة الخضراء للمنتزه للسكان المحليين؛ استخدم مؤشر ⑦ لأمن المتنزهات للفرد لزيادة دقة التحليل لتحليل مستوى العرض لمنطقة المتنزهات في مناطق مختلفة .وتعتمد جودة خدمة المساحة الخضراء على عدد الأنواع البيولوجية والكثافة السكانية في المساحة الخضراء ،ويتم تقييم مؤشرات التنوع البيولوجي والحيوية السكانية على التوالي 3.3.2 .تطبيق الصورة الرقمية للاستدامة البيئية والمكانية

يمكن للصورة الرقمية المستدامة بيئيًا والتي تدمج المبلغ الإجمالي والتخطيط والجودة للمساحة الخضراء أن تقيس بدقة توزيع ومستوى الخدمة للمساحات الخضراء داخل المدينة .لنأخذ هانغتشو كمثال) الشكل :(5 من حيث الكمية الإجمالية للمساحات الخضراء ،تحدد الصور الرقمية مساحة المساحات الخضراء المختلفة ،ويتم قياس أن نصيب الفرد من مساحة المساحات الخضراء في هانغتشو يبلغ 13.74 مترًا مربعًا ،على مقربة من المعدل الوطني 14) م .(2من حيث التخطيط المكاني ،يبلغ معدل تغطية الحدائق التي يبلغ نصف قطرها 500 متر في المنطقة الحضرية لمدينة هانغتشو ،81.81٪ وهو أمر جيد ،ولكن استمرارية المساحات الخضراء للمتنزهات في المناطق والمقاطعات الطرفية غير كافية ،ومعدل التغطية نصف قطر الخدمة بشكل عام أقل من ،80% وهي ظاهرة" مرتفعة في المنطقة الحضرية ومنخفضة في الأطراف ."في الوقت نفسه ،وصلت درجة أمن المتنزهات للفرد في هانغتشو إلى ،63.64%ووصلت نسبة المناطق التي يزيد نصيب الفرد من المتنزهات فيها عن 5 أمتار مربعة إلى ،63.64% لتحتل المرتبة الثالثة بين المدن الكبرى الـ ،12لكن نسبة المناطق التي بها متنزهات للفرد العرض الذي يزيد عن 20مترًا مربعًا كان غير كافٍ

،28.28%مما يشير إلى أن عدد المتنزهات الشاملة ذات المرافق الأكثر اكتمالاً والمساحة الأكبر في مدينة هانغتشو غير كاف .ومن حيث جودة المساحات الخضراء ،تعكس الصور الرقمية أن حيوية الناس في المساحات الخضراء في هانغتشو لا تزال هي الأعلى حول البحيرة الغربية وشيشي وغيرها من المواقع السياحية التقليدية .هناك نقص في بعض مرافق الخدمات التجارية والعامة حول المساحات الخضراء على ضفاف النهر ،مثل المساحات الخضراء على ضفاف النهر ومساحة شياشا الخضراء ،وحيوية الناس منخفضة نسبيًا.

استنادًا إلى تحليل الصور الرقمية المستدامة بيئيًا ،يمكننا تحديد المناطق ذات التغطية غير الكافية للمساحات الخضراء ،والحكم على جودة خدمة المساحات الخضراء الحالية ،وذلك لطرح أفكار لتحسين البيئة المستدامة ،مثل زيادة المساحات الخضراء المتنوعة ،وتحسين البيئة الخضراء .تغطية الفضاء وإمكانية الوصول .وعلى أساس الصورة الرقمية للبيئة المكانية المستدامة لمدينة واحدة ،يمكن أيضًا مقارنة المبلغ الإجمالي والتخطيط ونوعية المساحات الخضراء بين المدن.

4صور رقمية للتنمية المستدامة بأبعاد مكانية

4.1استخلاص العناصر الأساسية للتنمية المستدامة في البعد المكاني

محتوى مهم آخر للبحث عن التنمية المكانية المستدامة هو البحث عن التنمية المستدامة للفضاء نفسه .فمن ناحية ، من الضروري الحفاظ على كثافة تنموية مناسبة لاستدامة استخدام موارد الأراضي وتحقيق الاستخدام المكثف والفعال والإفراج المنظم عن الأراضي؛ ومن ناحية أخرى ،فهو تجسيد للعيش ،وضمان مساحة بيئة معيشية جيدة التصميم ، وتجنب بيئة المعيشة المزدحمة ،وتلبية متطلبات الصحة والنظافة .لقد أصبحت استدامة الشكل الحضري محل إجماع واسع من العلماء حول التنمية المستدامة للفضاء الحضري .[31] تتضمن مؤشرات الشكل المكاني الشائعة ثلاثة مؤشرات أساسية :الكثافة والكثافة والارتفاع .بالإضافة إلى ذلك ،فهي تشمل أيضًا الاكتناز والتشتت والبعد الكسري .[32]من أجل القضاء على الارتباط القوي بين المؤشرات وتجنب الكثير من التناقضات بين المؤشرات ،تبدأ هذه الورقة من السمات الأساسية للشكل المكاني ،وتختار ثلاثة عناصر رئيسية ،الارتفاع والكثافة والكثافة ،والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالتحكم في الشكل المكاني الحضري ، .لإنشاء الصورة الرقمية للشكل المكاني الحضري ،وحساب متوسط ارتفاع وكثافة وكثافة الحي باستخدام بيانات مسح الأراضي وبيانات نمذجة المسح ورسم الخرائط ،وتكوين صور رقمية للأبعاد المكانية.

4.2تطبيق الصور الرقمية للشكل المكاني الحضري بناءً على كثافة كثافة الارتفاع

يمكن للصورة الرقمية للشكل المكاني أن تصور بدقة الشكل المكاني الحضري مع الحي كوحدة ،وتحليل خصائص التوزيع للشكل المكاني الحضري الحالي ،ومقارنته بالشكل المكاني بناءً على التنبؤ التخطيطي وتقسيم المناطق ذات الكثافة المثالية ،وذلك لتحديد المخاطر المشكلة المحتملة للشكل المكاني الحضري ،وذلك لتنفيذ الاستجابة التخطيطية.

واستنادًا إلى متوسط ارتفاع المبنى ومتوسط كثافة البناء ومتوسط كثافة التطوير ومساحة الأرض ومساحة البناء ومساحة قاعدة المبنى والمؤشرات الستة الأخرى ،يمكن تشكيل الوضع الحالي للشكل المكاني الحضري في صورة رقمية .ويعني - K أن التحليل الخوارزمي العنقودي للمؤشرات الستة يمكن أن يقسم الأحياء الداخلية الحضرية إلى أشكال مكانية مختلفة ،مثل الكثافة العالية والكثافة العالية والارتفاع العالي والكثافة المتوسطة والكثافة العالية والارتفاع العالي .تحتوي المدن المختلفة عادةً على 6-4 أنواع من الأشكال المكانية النموذجية للأحياء .وبأخذ مدينة هانغتشو كمثال ،تم تحديد أربعة أنواع من الأنماط المكانية النموذجية للأحياء من خلال الصور الرقمية) الشكل .(6 من بينها ،تتركز الأحياء عالية الكثافة والمتوسطة والمرتفعة بشكل أساسي داخل طريق الحزام السريع ،ومعظمها من مجموعات المباني الشاهقة في ميدان وولين ومدينة تشيانجيانغ الجديدة ومنطقة ريفرسايد المركزية وبلدة زيجينغانغ . متوسط كثافة تطوير الأحياء هو ،5.0-6.0ومتوسط كثافة البناء ،%32- 30% ومتوسط ارتفاع المبنى أكثر من 48 م؛ يتم ترتيب قطع أراضي متوسطة الكثافة وعالية الكثافة ومتوسطة الارتفاع على طول قلب المدينة القديمة . معظمها عبارة عن مجمعات تجارية على ضفاف البحيرة تمثل الجين المكاني التقليدي لمدينة هانغتشو على أفضل وجه .متوسط كثافة تطوير الحي هو ،1.8-2.0 ومتوسط كثافة البناء

،45%- 40%بمتوسط ارتفاع بناء 48-27 م؛ إن قطع الأراضي منخفضة الكثافة وعالية الكثافة ومنخفضة الارتفاع عبارة عن تخطيط مجوف على طول التجمعات الصناعية الطرفية ،ومعظمها من المصانع والحرم الجامعي في منطقة Xiasha للتنمية الاقتصادية وجامعة Zijingang Zhejiang ومنطقة xiaoshanqiao الغربية .متوسط كثافة تطوير الحي هو ،1.2-1.5 ومتوسط كثافة البناء ،%40- 36% ومتوسط ارتفاع المبنى 27-12 م؛ تتناثر قطع الأراضي منخفضة الكثافة ومنخفضة الكثافة ومنخفضة الارتفاع ،ومعظمها من قطع الأراضي المتناثرة بالقرب من الجبال ومطار جيانكياو وحول صناعة بلدة شياوشان .متوسط كثافة تطوير الحي أقل من ،0.5 ومتوسط كثافة البناء أقل من ،18% ومتوسط ارتفاع المبنى عادة أقل من 12 م.

على أساس الصورة الرقمية الحالية ،يمكن تشكيل الصورة المتوقعة للشكل المكاني الحضري المستقبلي بشكل أكبر باستخدام بيانات التحكم في الارتفاع والكثافة والقوة لخطة التحكم المعتمدة ،ويمكن نقاط الخطر في التحكم في الشكل المكاني الحضري المستقبلي يمكن تحديدها من خلال المقارنة مع الصورة الحالية .بأخذ مدينة هانغتشو كمثال ،من خلال المقارنة بين الوضع الحالي والصور الرقمية المتوقعة ،وجد أن نسبة قطعة الأرض المخططة ستظل محسنة بشكل كبير مقارنة بالوضع الحالي ،وسيزداد متوسط نسبة قطعة الأرض داخل دائرة المدينة من

كما ارتفعت نسبة الأراضي ذات الكثافة المتوسطة والعالية من 31% إلى .60% على وجه الخصوص ،سيتم زيادة كثافة البناء في شمال المدينة وجنوب شياوشان بشكل كبير ،الأمر الذي سيجلب تحديات لحماية المعالم التاريخية والثقافية للمدينة .بالإضافة إلى ذلك ،يمكن مقارنة توزيع منطقة الأحياء بكثافة تنموية مختلفة مع توزيع الكثافة لمدينة

مثالية ،ويمكن الحكم على الدرجة المعقولة من التنمية المكانية الشاملة للمدن المختلفة .استنادا إلى البحث السابق للمؤلف ،فإن الكثافة العالية للأحياء والعناصر الرئيسية للتنمية المستدامة) الفوائد الاقتصادية ،ومستوى المعيشة ، ونوعية المساحة ،وما إلى ذلك (تظهر علاقة مقلوبة على شكل حرف .U ينبغي لنا أن ندعو إلى توزيع الكثافة الحضرية على شكل" زيتوني "تهيمن عليه كثافة التنمية المتوسطة .[33] إذا أخذنا مدينة هانغتشو كمثال ،فإن منحنى توزيع القوة الإجمالي في حزام الطريق السريع قريب من" الشكل الزيتوني ."وتمثل مساحة قطع الأراضي ذات القوة المتوسطة) نسبة قطعة الأرض (2.5-1.0 النسبة الأكبر والتي تتجاوز 40% من إجمالي مساحة البناء في الحزام السريع .ومع ذلك ،بالمقارنة مع التوزيع المثالي ،فإن نسبة الأراضي ذات القوة المتوسطة لا تزال منخفضة ، كما أن نسبة الأراضي ذات القوة المنخفضة) نسبة الأراضي أقل من (1.0 مرتفعة نسبياً ،مما يدل على أنه لا يزال هناك عدد معين من الأحياء مع كثافة تطوير منخفضة في المدينة ،ويمكن تحسين كفاءة استخدام المساحة بشكل معتدل.

من خلال التصوير الدقيق للشكل المكاني الحضري بواسطة الصور الرقمية ،يمكننا تحقيق توجيهات ارتفاع تقسيم المناطق والكثافة والتحكم في الكثافة ،وطرح استراتيجيات تحسين أكثر عملية للتحكم في كثافة المدينة القديمة ، والتحكم في ارتفاع المناطق الرئيسية مثل كالواجهة البحرية والجبال المحيطة بها ،والسيطرة على كثافة المناطق العامة الأخرى .استنادًا إلى الصورة الرقمية وتحليل مدينة واحدة ،يمكن أيضًا استخدام الصورة الرقمية للتشكل المكاني الحضري لمقارنة الاختلافات في خصائص التشكل المكاني الشامل بين المدن من خلال تحليل متوسط ارتفاع المبنى ومتوسط كثافة البناء ومتوسط كثافة التطوير لمختلف المدن .المدن كما هو موضح في الجدول رقم.2

5ملخص وتوقعات

تستعرض هذه الورقة تطور نظرية التنمية الحضرية المستدامة ،وتطرح أن الفضاء باعتباره حاملًا مهمًا للتنمية المستدامة يجب أن يُدرج في بُعد البحث الحضري المستدام .الإطار الفني لـ" الفضاء كركيزة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المستدامة"

)الشكل ،(7 محاولة حل مشكلة تعميم المفهوم الحالي لأبحاث الاستدامة الحضرية ،واتخاذ الفضاء هيكلا هاما لأبحاث الاستدامة.

مع دخول التنمية الحضرية في الصين مرحلة جديدة من" التجديد القائم على المخزون ،"أصبح تحسين الكفاءة المكانية والجودة المكانية هو الخط الرئيسي لتعزيز التنمية المكانية الحضرية .من خلال التحسين الهيكلي ،والاستخدام المركب ،وتعزيز الكثافة لتحسين كفاءة استخدام المساحة ،يمكن تحسين القدرة التنافسية المكانية للمدينة؛ ويرتبط تحسين جودة الفضاء ارتباطًا مباشرًا بـ" إعادة الارتقاء "برفاهية المواطنين ،وله أهمية كبيرة في تحويل حياة المواطنين من" نعم "إلى" الخير ."لذلك ،تستكشف هذه الدراسة المكانية للتنمية المستدامة الحضرية تقنية الصور الرقمية متعددة النطاق ،وتقترح طرق التنفيذ الدقيقة لتحسين الكفاءة المكانية والجودة المكانية ،والتي لها أهمية محلية مهمة وقيمة عصرية لدعم التنمية عالية الجودة للمدن .في الصين.

وبطبيعة الحال ،في الوقت الحاضر ،بدأ للتو البحث المنهجي حول التخصيص المكاني للتنمية الحضرية المستدامة . في المستقبل ،ومع زيادة إثراء الوسائل التقنية ،لا يزال هناك مجال كبير للتحسين في الطبيعة العلمية للبحث .يمكن زيادة العناصر الأساسية للبحث المكاني .على سبيل المثال ،في مواجهة قضايا مهمة مثل تغير المناخ ،يمكن لتقنية الصورة الرقمية أن تزيد من عناصر ومؤشرات إجمالي انبعاثات الكربون وهيكل انبعاثات الكربون وجوانب أخرى [34]؛ ويمكن أيضًا تحسين نطاق البحث المكاني بشكل أكبر .لا تزال هذه الورقة تركز على النطاق الحضري ،أما المستوى المجتمعي فهو أقل مشاركة .في المستقبل ،مع مزيد من التحسين في دقة البيانات ،يمكن توسيع نطاق موضوع البحث ليشمل الكتلة والمجتمع.