

Patrón de evolución de la relevancia urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión dual de "jerarquía-red" *

Análisis de grandes datos basados en la movilidad de la población

"Introducción del autor"

Shao Yuntong, planificador de la sucursal de Shanghai del Instituto de Planificación Urbana y Diseño de China, shaoyt0824@163.com

Wu Xiao, profesor y tutor de doctorado en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Southeast, secretario general del Comité Académico de Renovación Urbana del Instituto de Planificación Urbana de China, autor de comunicaciones, seuwxiao9999@163.com

Resumen "Con la ayuda de los grandes datos de comportamiento espacio-temporal, tomando el flujo de población "entre las ciudades como la ruta de corte, tomando el análisis de superposición de la doble dimensión de" nivel + red "como la idea de investigación, este documento establece el método cognitivo de la relevancia urbana bajo la doble dimensión de" red jerárquica "y su método de evaluación de relevancia urbana. Al mismo tiempo, con base en la optimización de los métodos de análisis existentes, la aglomeración urbana del delta del río Yangtze se utiliza como muestra para medir cuantitativamente el cambio del índice de relevancia urbana entre 2015 y 2020. Además, a través del proceso de jerarquía analítica y el análisis de conglomerados, se obtienen seis tipos de correlación urbana en el delta del río Yangtze Patrón de evolución y su ciudad. Se encuentra que la aglomeración urbana general del delta del río Yangtze presenta la tendencia de desarrollo de "debilitamiento de la estructura jerárquica" y "estabilidad de la asociación de la red"; La aglomeración urbana del delta del río Yangtze ha formado una estructura jerárquica relativamente equilibrada. Al mismo tiempo, en la red nacional de movilidad de la población, las ciudades en la aglomeración urbana del delta del río Yangtze que desempeñan un papel más importante en el transporte y transporte de la población siguen siendo algunas ciudades capitales. Bajo la perspectiva de la superposición de dos

dimensiones de "red jerárquica", las ciudades del delta del río Yangtze se pueden dividir en Shanghai y Suzhou de acuerdo con sus patrones de evolución de correlación, que son "la correlación más alta y estable, el equilibrio bidimensional de la red de niveles", "alta correlación y estabilidad de Nanjing"; Hay 6 tipos de Hefei, Wuxi, Jinhua y Ningbo con alta correlación pero fluctuación obvia y dimensión de red dominante.

"Palabras clave" asociación de la ciudad; Migración de población Delta del río Yangtze Red de la ciudad Nivel de ciudad

Después del auge de la sociedad en línea, "espacio de flujo" se convirtió rápidamente en un objeto de preocupación para los investigadores de la geografía urbana. Los académicos han llevado a cabo investigaciones a largo plazo sobre el sistema urbano y los atributos urbanos en estos dos tipos de espacios, y han formado dos dimensiones distintivas de investigación de "nivel" y "red". En lo que respecta a la "asociación urbana", su connotación es básicamente la misma que la "interacción espacial" propuesta por Haggett, a saber, "el intercambio continuo de material, energía, personas e información entre las ciudades".

Como dice Castells, el trasfondo realista del desarrollo urbano en esta etapa es "la interdependencia y la coexistencia a largo plazo del espacio de lugar y el espacio de flujo". En este contexto, un gran número de académicos han reconocido las leyes y características de la asociación urbana desde las dos dimensiones de "jerarquía" y "red", y han formado un cierto consenso de que la correlación urbana bajo la dimensión jerárquica y la dimensión de red son diferentes en la forma de expresión y la medida efectiva. Al mismo tiempo, en los últimos años, el tamaño de la población flotante en nuestro país y la aplicación de grandes datos espaciales y temporales basados en el servicio de ubicación móvil han marcado el comienzo de un crecimiento explosivo, haciendo que la "movilidad de la población" se convierta rápidamente en un camino importante para reconocer la conexión urbana en esta etapa.

Sin embargo, a juzgar por la investigación existente sobre la asociación urbana, debido a la falta de consenso universal, los datos que pueden reflejar con precisión y detalle la actividad de

la población interurbana y la movilidad de la población, los académicos o más a través de la industria económica tradicional, la cultura social, la infraestructura y otros caminos para medir el nivel de relevancia urbana y la investigación de manera efectiva,

Con todo, la investigación existente sobre la asociación urbana también es generalizada, como el descuido de la población flotante a corto plazo, la falta de investigación de acoplamiento de red jerárquica y la falta de resultados de análisis dinámico. Este artículo se basa en los grandes datos de comportamiento espacio-temporal, utilizando la "movilidad de la población" entre las ciudades como una ruta de corte, utilizando el análisis de superposición de la dimensión de "red jerárquica" como una idea de investigación, optimizando los métodos de análisis existentes y llevando a cabo la investigación sobre la evolución urbana de la aglomeración urbana triangular larga en 2015-2022.

Diferenciación y análisis de las diferencias de relevancia urbana bajo la doble dimensión de "jerarquía-red"

1.1 El método cognitivo de la asociación urbana en dos dimensiones de "jerarquía-red"

La cognición de la asociación urbana desde la dimensión jerárquica se basa principalmente en la "teoría del centro" propuesta por Christaller: las ciudades caracterizan su centralidad al proporcionar bienes y servicios externamente y se convierten en el centro de una región; Al mismo tiempo, los centros de menor nivel estarán bajo el control de centros de mayor nivel y se convertirán en el "área suplementaria" de este último. Por lo tanto, bajo la dimensión jerárquica, la "conexión urbana vertical" se construye principalmente a través de la "estructura de distribución de energía entre ciudades debido a la diferencia de aglomeración de factores y proximidad geográfica, y la estructura de distribución de derechos formada por la estructura de distribución de energía" tiene las características de una sola dirección de alto grado a bajo, la disminución de la escala y la dirección de la dirección.

La cognición de la asociación urbana desde la dimensión de la red puede referirse a la definición y análisis de Castells del concepto de "sociedad de red" y "espacio de flujo". La globalización económica permite a las ciudades integrarse en la red de producción internacional al proporcionar diferentes funciones económicas y realizar sus respectivos efectos recíprocos, y

luego controlar la relación entre las ciudades. Por lo tanto, bajo la dimensión de red, la "conexión urbana horizontal" se construye principalmente a través de "la relación entre las ciudades debido a la diferencia de frecuencia de flujo de elementos y la diferencia de los atributos del canal de contacto, y la relación entre las ciudades y las ciudades es obviamente diferente".

1.2 Criterios de relevancia urbana en dos dimensiones de "nivel-red"

Entonces, con base en el "método cognitivo de relevancia urbana" anterior, en la "red jerárquica" de dos dimensiones, la "relevancia" de las diferentes ciudades debería evaluarse de qué manera? La respuesta a esta pregunta se puede encontrar en la siguiente teoría y evidencia.

1.2.1 Criterios de evaluación de relevancia urbana en la dimensión de nivel

Bajo la dimensión jerárquica, basada en la teoría del centro de Christaller, los investigadores amplían aún más la connotación del "centro" de la ciudad y mantienen el papel común de la "centralidad" y el "control" de la ciudad sobre la estabilidad de la estructura jerárquica.

La "centralidad" en realidad representa la capacidad de las ciudades para reunir recursos en el sistema urbano. Sin embargo, debido a que la Q_p se construye principalmente a través del "control jerárquico" en la dimensión jerárquica, la "capacidad de recursos de aglomeración" de una ciudad también incluye dos aspectos: uno, la ciudad misma puede ocupar directamente la escala de recursos en la ciudad. En segundo lugar, las ciudades controlan el tamaño de los recursos ocupados indirectamente por otras ciudades. En la investigación existente, los académicos se basan principalmente en el algoritmo de "centro de transformación (ACi)" propuesto por Neal para llevar a cabo el análisis empírico y la medición.

El "control" representa la capacidad de las ciudades para controlar el flujo de recursos en los sistemas urbanos. La investigación empírica en esta área comienza con el concepto de "control de transición (APi)" propuesto por Neal. En comparación con la centralidad, el control enfatiza la "dependencia" de las ciudades y el impacto potencial en los recursos en los sistemas urbanos. El control de una ciudad está determinado principalmente por la posición de la ciudad en la jerarquía.

Además, Christaller y Zipf construyen una estructura urbana más "piramidal" que es más probable que esté más cerca de la estructura urbana ideal de "escala urbana-número de distribución de potencia" basada en la "escala de orden" de la ciudad, y en este sistema urbano, cualquier ciudad es más importante que cualquier otro "gtecho".

1.2.2 Criterios de evaluación de relevancia urbana en la dimensión de red

En la dimensión de red, los investigadores presentaron los criterios de relevancia urbana que son obviamente diferentes de la dimensión jerárquica: la capacidad de los elementos de flujo de comunicación urbana, la influencia de la ciudad en el flujo de factores y el mantenimiento de la estabilidad de la estructura de red por parte de las ciudades. Tamaño de la conexión urbana

La capacidad de la ciudad para propagar elementos de flujo: Wasserman y otros expertos señalan que la capacidad de un nodo en la red para propagar elementos de flujo se ve afectada principalmente por dos aspectos: uno es que el nodo está "cerca del centro" de la red, es decir, cuanto más cerca esté el nodo, más cercano a CCI. El segundo es el nivel de "enlace de equilibrio (LBI)" entre el nodo y otros nodos de la red, es decir, cuanto más directa, equilibrada y diversificada sea la ruta de asociación entre un nodo y otros nodos, más probable será que el nodo desempeñe un papel más importante en la propagación de los elementos de flujo.

La influencia de la ciudad en el flujo de factores: Burt se centró por primera vez en el estudio del "agujero estructural", y Freeman dio el "centro intermedio" que mide esta característica de correlación debido a su mayor influencia en la red.

El papel de la ciudad en el mantenimiento de la estabilidad de la estructura de la red: desde la perspectiva de la estabilidad de la estructura de la red, algunos estudiosos señalan que la importancia de los nodos también debe reflejarse en el papel del nodo en el mantenimiento de la estabilidad de la red. Para un nodo en la red, cuanto mayor sea el número de rutas asociadas con otros nodos, mayor será el "grado de asociación de nodos (PCi)" en la red, más evidente será el mantenimiento de la estabilidad de la estructura de la red.

1.2.3 resumen

En general, bajo la dimensión jerárquica/dimensión de red, las "tres preocupaciones de

investigación" y los "cuatro indicadores de relevancia" se pueden usar respectivamente como la capa de criterio y la capa de índice para construir la estructura jerárquica jerárquica que mide la relevancia urbana.

1.3 Relevancia urbana en dos dimensiones de "nivel-red"

El alcance del estudio Como enfatiza Christaller, "el centro tiende a jugar un papel central solo en un área determinada", y las conexiones urbanas en la dimensión jerárquica tienden a ser relativamente introvertidas y formadas en los asentamientos existentes; Desde la perspectiva de Castells, "junto con la compresión espacio-temporal, el flujo de elementos mostrará una extensión sin límites y formará una red", la asociación urbana bajo la dimensión de red no está básicamente limitada por los límites administrativos/geográficos, mostrando una fuerte extroversión fuera de la ciudad.El mismo asentamiento puede ocurrir fuera de la ciudad. Casualmente, en los últimos años, muchos académicos en el país y en el extranjero también han considerado la "proximidad geográfica" y la "conexión no local" como las características básicas de la conexión urbana bajo la dimensión de red cuando se discuten la conexión urbana y el sistema urbano bajo la perspectiva de Internet.

Por lo tanto, al explorar la "relevancia urbana en la dimensión jerárquica", el alcance de la investigación y el análisis debe enfocarse en el espacio interno de un sistema de ciudad; Al discutir la "relevancia urbana en la dimensión de la red", no solo necesitamos considerar el espacio interno de un sistema urbano como el alcance de la investigación, sino también incluir el espacio externo asociado con el sistema urbano en el alcance de la investigación y el análisis de datos. 2 diseño de investigación

2.1 datos de investigación

Los datos relacionados con la movilidad de la población utilizados en este documento se obtienen en las dos plataformas de "ubicación de Tencent" y "migración de Baidu" en 2012. Los dos tipos de datos son consistentes con los datos (todos excepto la ciudad de Sansha), y el tiempo de cobertura se ve afectado por los datos de forma uniforme (los datos)

2.2 métodos de investigación y rutas técnicas

El artículo anterior se centra en la correlación urbana del delta del río Yangtze bajo la "dimensión jerárquica" y la "dimensión de red", y construye la estructura jerárquica y jerárquica a través de "tres preocupaciones de investigación" y "cuatro indicadores de relevancia", respectivamente. La siguiente es una introducción adicional al método de "análisis de conglomerados" basado en la idea de "AHP" para resolver el tamaño y el cambio de la correlación entre las ciudades del delta del río Yangtze en la doble dimensión de "red jerárquica" para refinar la evolución de la relevancia de las ciudades en el delta del río Yangtze. Modo.

La ruta técnica de este documento es la siguiente: Primero, analizar la evolución de varios indicadores de relevancia en las ciudades del delta del río Yangtze de 2015 a 2022; En segundo lugar, a través del proceso de jerarquía analítica, los indicadores de relevancia de cada ciudad se ponderan y superponen para obtener la "correlación jerárquica/dimensión de red" a lo largo de los años. En tercer lugar, sobre la base de la "correlación jerárquica/dimensión de red" de cada ciudad a lo largo de los años, el modo de evolución de la relevancia urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de la red se refina mediante análisis de conglomerados. En cuarto lugar, la dimensión jerárquica obtenida por el refinamiento y el modelo de evolución de la relevancia urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de red se superponen para resumir el modo de evolución de la correlación urbana en el delta del río Yangtze desde la perspectiva de la superposición de "red jerárquica".

Análisis de las características de evolución del índice de relevancia urbana en el delta del río Yangtze

Las aglomeraciones urbanas en el delta del río Yangtze no solo tienen un gran número de ciudades, sino que también tienen grandes diferencias en los patrones de cambio de correlación entre diferentes ciudades. Por lo tanto, en el análisis de la evolución de los indicadores, todos los indicadores son "análisis de proceso de cambio" (es decir, juzgar el cambio continuo de cada ciudad en 2015-2022 años)

Las características de evolución del índice de correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de nivel 3.1

3.1.1 Sistema de índice de correlación de la ciudad del delta del río Yangtze bajo la dimensión de

nivel

De acuerdo con el resumen anterior de la "dimensión jerárquica de la medición de la estructura jerárquica de la relevancia urbana". El siguiente sistema de índice se usa para medir cuantitativamente la correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la "dimensión jerárquica". Cabe señalar que la relación entre las ciudades por defecto en los algoritmos tradicionales de "transformación de centralidad" y "control de transformación" en la tabla es "asociación bidireccional igual", lo que lleva a que su algoritmo conduzca inevitablemente a una operación de bucle infinito. Por lo tanto, este documento primero juzga la relación "control/apego" entre dos ciudades y luego selecciona el "objeto de control" que mide la ciudad para participar en el cálculo, a fin de garantizar que la lógica computacional coincida con la "relación de control jerárquica" en la dimensión jerárquica.

3.1.2 Evolución del índice de correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de nivel

En general, todos los "indicadores de correlación de dimensiones jerárquicas" generalmente muestran las características del proceso de cambio de "gran volatilidad y intensa competencia entre las ciudades" y las "diferencias obvias entre el principio y el final de la población. En general, los indicadores de ciudades pequeñas y medianas generalmente se reducen, pero generalmente aumentan, entre los resultados de este cambio. Las funciones y funciones anteriores de las ciudades pequeñas y medianas están creciendo constantemente, lo que en conjunto conduce a la tendencia de desarrollo "equilibrada" en la región del delta del río Yangtze en su conjunto.

Específicamente, a excepción del indicador de "movilidad total de la población" que ha mantenido durante mucho tiempo una "relación jerárquica relativamente estable", los otros tres indicadores muestran que "la brecha entre los diferentes niveles de ciudades es más obvia, la competencia urbana en el mismo nivel es feroz y las diferencias entre las ciudades cambian con el tiempo". Cambio ".

En el indicador de "movilidad total de la población", el estado de "ciudades económicamente fuertes como Shanghai, Hangzhou y Suzhou lideran y las ciudades pequeñas como Zhoushan y Chizhou están relativamente atrasadas "se ha mantenido durante mucho

tiempo. Esto muestra que las diferencias en el tamaño de los movimientos de población entre las diferentes ciudades en el delta del río Yangtze han formado una relación jerárquica clara y estable.

En el indicador de "cambiar la centralidad", la tendencia de "reducir la intensidad de las ciudades de alto centro y aumentar la intensidad de las ciudades de bajo centro" es muy obvia. Esto muestra que en términos de "la capacidad de vincular otras ciudades y luego reunir recursos", la economía en las aglomeraciones urbanas generalmente se debilita, mientras que la mayoría de las ciudades pequeñas y medianas se han mejorado.

En el indicador de "cambiar el control", "Shanghai, Suzhou, Hangzhou y otras ciudades económicas fuertes como el primer escalón, otras ciudades pequeñas y medianas como el segundo escalón, la competencia interna en el escalón es feroz, la brecha entre los dos escalones se reduce gradualmente" El estado de cambio es más significativo. Esto muestra que las ciudades que han mejorado su capacidad para controlar el flujo de recursos en las aglomeraciones urbanas del delta del río Yangtze son principalmente ciudades pequeñas con una fortaleza económica débil y un inicio tardío del desarrollo. Además, con el paso del tiempo, las relaciones jerárquicas entre diferentes ciudades basadas en las diferencias en la intensidad del control de la transformación también se debilitan gradualmente.

El indicador de "gradiente de secuencia" muestra que "Suzhou, Hangzhou, Nanjing y otras ciudades económicas fuertes son el primer escalón, Jiaxing y Changzhou son el segundo escalón, mientras que otras ciudades pequeñas y medianas son el tercer escalón. La competencia interna entre los diferentes escalones es feroz y el gradiente entre los diferentes escalones es muy bajo. Esto muestra que la brecha de movilidad de la población entre diferentes ciudades en la aglomeración urbana del delta del río Yangtze se está reduciendo gradualmente. La mayoría de las ciudades "mantienen la estabilidad de la estructura jerárquica" están disminuyendo gradualmente. Sin embargo, la relación jerárquica entre diferentes ciudades basada en el gradiente de secuencia siempre ha sido "la diferencia entre los niveles" Nivel de competencia intensa".

3.2 Características de evolución del índice de correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo

la dimensión de red

3.2.1 Sistema de índice de correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de red

De acuerdo con la "estructura jerárquica jerárquica de la relevancia urbana bajo la dimensión de red" resumida anteriormente, la correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la "dimensión de red" se mide cuantitativamente con el siguiente sistema de índice. Cabe señalar que debido a que la red de multitudes interurbanas construida en este documento pertenece a la "red ponderada directa", la "accesibilidad" entre dos ciudades no puede simplemente pasar la "conexión entre dos ciudades" al calcular el "grado de asociación de nodos" en la Tabla 2. Teniendo en cuenta las características especiales de la asociación urbana cognitiva bajo la dimensión de red (haciendo hincapié en la relación bidireccional y reflejando la relación de cooperación entre las ciudades), podemos estipular que "las dos ciudades alcanzables (tomando la ciudad i y la ciudad j como ejemplo) en la red de multitudes interurbanas en este documento deben cumplir con los siguientes dos criterios: En segundo lugar, para el movimiento de población bidireccional (R_{ij} , R_{ji}) entre las dos ciudades, $R_{ij} < 2R_{ji}$ debe cumplirse si $R_{ij} > R_{ji}$; Por la misma razón, si $R_{ji} > R_{ij}$, debe cumplir con $R_{ji} < 2R_{ij}$.

3.2.2 Evolución del índice de correlación urbana en el delta del río Yangtze bajo la dimensión de red

En general, todos los "indicadores de relevancia de dimensión de red" generalmente muestran las características del proceso de cambio de "pequeña amplitud de fluctuación" y "poca diferencia entre el principio y el final" y las características de los cambios en la red que "la brecha entre las diferentes ciudades siempre ha sido relativamente estable". Esto muestra que en 2015-202, la capacidad de mantener la población en todo el país.

Específicamente, los dos índices de "centro intermedio" y "grado de asociación de nodos" muestran las características de "gran diferencia entre diferentes ciudades y diferenciación significativa de niveles". Sin embargo, los dos indicadores de "proximidad a la centralidad" y "correlación y equilibrio" muestran el estado de que "las diferencias entre las diferentes ciudades no son obvias".

"Cerca del centro", aunque mostró una "alta intensidad de centro de la ciudad para reducir

el escalón, la intensidad del escalón de la ciudad de centro bajo", la diferencia entre los diferentes escalones, pero también durante mucho tiempo para mantener "Shanghai, Hangzhou como el primer escalón, Nanjing, Suzhou como el segundo equipo, Ningbo, incluso Hefei, Jinhua. Esto muestra que las diferencias entre las ciudades en el delta del río Yangtze y las de otras ciudades en la red se reducen constantemente, pero las relaciones jerárquicas entre las ciudades basadas en las diferencias cercanas a la intensidad central siempre han sido relativamente estables.

El "equilibrio de la asociación" muestra el cambio más claro de "liderazgo a largo plazo de ciudades económicamente fuertes como Nanjing, Hefei y Hangzhou, y la convergencia gradual de ciudades pequeñas y medianas como Xuancheng y Yancheng". Al mismo tiempo, la intensidad de las ciudades con alto equilibrio de correlación se reduce y la intensidad de las ciudades con baja relevanciaLa tendencia también está aumentana.. Esto muestra que con el aumento gradual de la dependencia de ciudades económicamente fuertes en otras ciudades de la red en la aglomeración urbana del delta del río Yangtze y la dependencia gradual de ciudades pequeñas y medianas en otras ciudades de la red, la fortaleza económica de las aglomeraciones urbanas en el delta del río Yangtze.Las ventajas se reducen constantemente.

En el indicador de "centro medio", Shanghai y Hangzhou son el primer escalón, Nanjing y Suzhou son el segundo escalón, Ningbo y Hefei son el tercer escalón, otras ciudades son el cuarto escalón, y la competencia ocasional dentro de los equipos no cambia por completo. Esto muestra que bajo la dimensión de red, la diferencia de "la capacidad de influir en el flujo de factores" entre las ciudades en el delta del río Yangtze siempre ha sido muy obvia, y la relación jerárquica formada en base a esto siempre ha sido jerárquica y estable.

En el indicador de "grado de asociación de nodos", la mayoría de las ciudades tienen un cierto grado de mejora. Al mismo tiempo, se puede observar claramente que "Shanghai está muy por delante de Hangzhou, Nanjing y Suzhou son seguidos por una competencia feroz, mientras que otras ciudades mantienen una brecha significativa con las cuatro ciudades anteriores"Diferencias urbanas. Esto muestra que el número de rutas de asociación entre las ciudades en el delta del río Yangtze y otras ciudades en la red está aumentando gradualmente. Sin embargo, las ciudades que juegan un papel importante en "mantener la estabilidad de la

estructura de la red" siguen siendo las pocas ciudades económicamente fuertes en las aglomeraciones urbanas.

4 El modelo de evolución de la relevancia urbana en el delta del río Yangtze

4.1 Modelo de Evolución de la Relevancia Urbana del Delta del Río Yangtze en la Dimensión Subdimensional

Como parte básica del refinamiento del modelo de evolución de la relevancia urbana en el delta del río Yangtze, el proceso de jerarquía analítica (AHP) debe usarse para evaluar cuantitativamente la fuerza de correlación de los nodos urbanos en el delta del río Yangtze. La matriz de juicio debe construirse de acuerdo con el modelo de estructura jerárquica construido anteriormente. Método de puntuación para determinar el peso de cada nivel. Sobre esta base, para cualquier ciudad en la aglomeración urbana del delta del río Yangtze, el índice de correlación puede ser ponderado y superpuesto, y luego se puede obtener la "correlación urbana del delta del río Yangtze (DCCPi) en la dimensión jerárquica" y la "correlación triangular larga en la dimensión de la red" CCP (CPi)

$$DCCPi = 0.356Qi + 0.258ACi + 0.268APi + 0.117RGi \quad (1)$$

$$NCCPi = 0.314 Cci + 0.18 LBi + 0.249 BCi + 0.257 PCi \quad (2)$$

Dado que la "evolución" implica no solo el tamaño de la relevancia, sino también el cambio de la correlación en sí misma, el análisis de la correlación entre las ciudades en la aglomeración urbana del delta del río Yangtze en 2022 y la correlación entre las dos ciudades en el mismo año es necesario para calcular aún más su "tamaño de correlación (DCCPCavi)

Con base en el pedigrí del clúster del sistema, se comparan dos tipos de "diferencias entre clases" (es decir, d1, d2) cuando las ciudades del delta del río Yangtze se dividen en cinco categorías y cuatro categorías, y la evolución de las ciudades en el delta del río Yangtze bajo la dimensión jerárquica se puede refinar en un modelo de evolución de cinco tipos.

4.2 Modelo de evolución de la correlación urbana en el delta del río Yangtze desde la perspectiva de la superposición de "nivel-red"

Con base en el análisis del tamaño y los cambios de la correlación entre las ciudades en el

delta del río Yangtse bajo la dimensión fractal extraída anteriormente, las relaciones dominantes entre las dos dimensiones de "red jerárquica" se incorporan y comparan aún más con las dos dimensiones de "red jerárquica" en la dimensión fractal". Las diferentes características evolutivas y sus ciudades se resumen de la siguiente manera.

La correlación más alta y estable, el equilibrio bidimensional de la red jerárquica (correspondiente a Shanghai, Suzhou): esta parte de la ciudad en el "nivel-red" de dos dimensiones de la correlación ha estado durante mucho tiempo en la vanguardia de la estabilidad, no solo como una aglomeración urbana a largo plazo dentro del nivel de distribución de la población dentro del nivel más alto del centro de la población.

La correlación es alta y estable, y la dimensión de la red es dominante (correspondiente a Hangzhou, Nanjing). La correlación entre esta parte de la ciudad también se ha mantenido a un alto nivel durante mucho tiempo. Incluso en la dimensión de red, ha pertenecido al primer equipo en Shanghai y Suzhou, pero aún existe la brecha entre la segunda parte de la población y la segunda parte de la ciudad.

La correlación es alta pero la fluctuación es obvia. La dimensión de la red es dominante (correspondiente a Hefei, Wuxi, Jinhua, etc.). La correlación entre estas ciudades también se mantiene relativamente estable en un nivel relativamente alto, especialmente en la dimensión de red, que ha sido bastante similar a la de Hangzhou y Nanjing, mientras que la brecha entre las aglomeraciones urbanas es bastante grande.

El punto de partida de la junta de correlación es mayor pero disminuye gradualmente. La dimensión jerárquica es dominante (correspondiente a Changzhou y Yangzhou). La correlación entre esta parte de la ciudad en la dimensión de red siempre ha sido baja, mientras que la correlación bajo la dimensión jerárquica ha estado por delante de Jinhua y Ningbo. Sin embargo, con el paso del tiempo, el centro de la aglomeración urbana también está disminuyendo gradualmente.

La correlación es baja, pero hay un aumento significativo. La dimensión jerárquica es dominante (correspondiente a las aglomeraciones urbanas triangulares de Yancheng, Taizhou, Xuancheng, etc.). Aunque el nivel de correlación entre estas ciudades está cerca del final, ha

habido un aumento sustancial en el nivel de ciudades en 2015-2022 (especialmente en el nivel)

La correlación más baja y estable, el equilibrio bidimensional de la red jerárquica (correspondiente a las aglomeraciones urbanas de Jiaxing, Zhoushan, Anqing, etc.): la asociación a largo plazo entre esta parte de la ciudad no es solo plana con el paso del tiempo, sino también en la parte más débil de la "red de niveles".

5 conclusiones y discusión

5.1 Conclusión

Basado en el análisis teórico de 2015, este documento toma el "flujo de población" entre las ciudades como el camino de entrada y toma el análisis de superposición de dos dimensiones de "red jerárquica" como la idea de investigación. Sobre la base del análisis teórico, este documento establece el punto de preocupación y la medida del sistema de índice de correlación de la correlación urbana desde la perspectiva de "red jerárquica"

① En términos de las características cambiantes del índice de correlación, bajo la dimensión jerárquica, las ciudades en el delta del río Yangtze muestran las características de "la diferencia de intensidad de correlación entre diferentes ciudades disminuye con el tiempo"; Bajo la dimensión de red, la correlación urbana en el delta del río Yangtze generalmente muestra las características de "pequeña volatilidad" y "poca diferencia entre el principio y el final"-los fenómenos anteriores muestran que la aglomeración urbana del delta del río Yangtze presenta como un todo con "debilitamiento de la estructura jerárquica" y "estabilidad relacionada con la red" Tendencia de desarrollo

En términos del modelo de evolución de la relevancia bajo la dimensión fractal, bajo la dimensión jerárquica, el modelo de evolución de la correlación entre las ciudades en el delta del río Yangtze no solo tiene muchos tipos sino que también el número de diferentes tipos de ciudades es relativamente cercano. Al mismo tiempo, las ciudades con mayor relevancia generalmente se concentran en Nanjing-Shanghai-Shanghai-muestra. Sin embargo, bajo la dimensión de red, el modo de evolución de la relevancia de las ciudades en el delta del río Yangtze no solo es pequeño, sino que también hay diferencias obvias en el número de diferentes tipos de ciudades. Al mismo tiempo, las ciudades con mayor correlación son generalmente

ciudades de centros económicos como capitales y municipios directamente dependientes del Gobierno Central, y no hay algunas aglomeraciones urbanas en el espacio.

③ Desde la perspectiva de la superposición de dos dimensiones de "jerarquía + red", no es difícil para las ciudades del delta del río Yangtze cambiar sus elementos de flujo de información entre 2015 y 2022. El modelo de evolución de la economía relacionada debe dividirse en seis tipos. Es digno de mención que en la relación jerárquica dominada por la red, el nivel de población urbana es más grande, considerando que el nivel de desarrollo de la urbanización es más grande.

5.2 discusión

Si se basa en los seis tipos de ciudades obtenidas a través del "refinamiento del modelo", la investigación de seguimiento puede explorar más a fondo la correlación entre el " tamaño y el cambio de relevancia "y los" factores de influencia externos "como la economía, la sociedad y el medio ambiente, y luego resumir aún más la" influencia de la red de nivel"Bajo la perspectiva triangular.

Además, este documento toma la movilidad de la población interurbana como el camino de construcción de la asociación urbana, y sobre esta base, explora el cambio de la relevancia urbana. La investigación de seguimiento puede construir la conexión urbana basada en los elementos tradicionales de la infraestructura, la industria económica y la cultura social, y desde la perspectiva anterior.Cognición de la evolución urbana Además, debido a la limitación de las fuentes de datos, este documento aún no puede eliminar la influencia de la población flotante en las áreas rurales de las comunidades urbanas en la "relevancia urbana". Todos los contenidos anteriores pueden estudiar más a fondo la dirección de la profundización, pero no afectan la importancia de referencia de la conclusión de este artículo.