

Red de calles urbanas desde la perspectiva de las calles completas
Medición de características multidimensionales e investigación empírica: un marco de análisis basado en el transporte, la sociedad y la naturaleza
Han ruina Yang Dongfeng

Resumen: como sistema de red continuo, a gran escala y multiactivo, las calles ayudan a planificar con precisión la dirección de intervención en la actualización del stock de control a través de una descripción fina de su sistema de medición de red. al mismo tiempo, el modo de división del tipo de red también puede guiar la estrategia de diseño refinado de las calles. Tomando el Movimiento de los residentes, la comunicación y el comportamiento ecológico como núcleo, tomando el concepto de calle completa como medio y los elementos de la red de calle multiactivo como garantía, se establece un sistema de medición de la red de calle multiactivo que cubre el transporte, la sociedad y la naturaleza. Se seleccionó Dalian como área de investigación y se utilizaron el análisis de componentes principales, la comparación de casos y el análisis de clústeres para evaluar las características de la red de calles con diferentes atributos. El estudio encontró que las redes de transporte convenientes tienen un nivel relativamente alto de densidad, morfología y proximidad a las paradas de autobuses, lo que puede garantizar las necesidades de seguridad del comportamiento móvil y ajustarse a los objetivos de las calles seguras; La red de servicios sociales tiene un alto nivel de ventajas de ubicación, composición funcional y calidad de la interfaz, que puede estar llena hasta cierto punto. Satisfacer las ricas demandas del comportamiento de comunicación social y llegar a un consenso con los objetivos de las calles dinámicas; El nivel azul y verde y la accesibilidad de la red dominada por la naturaleza son relativamente altos, lo que puede guiar el comportamiento ecológico y coincidir más con los objetivos de las calles verdes; Sin embargo, la red deficiente es seriamente insuficiente en términos de Seguridad vial, vitalidad social y calidad ambiental, por lo que es urgente mejorar la calidad de la red callejera mejorando la proximidad de las estaciones, el apoyo funcional y la calidad Verde. Por último, proporciona sugerencias y referencias para el diseño refinado de las calles y la revitalización de la racionalidad de la red de calles en el stock en el contexto de la renovación urbana.

Palabras clave : red de calles; Tráfico; Sociedad; Natural; Calles completas; Necesidades de comportamiento

Número de clasificación de la biblioteca china: TU984 Identificador del documento: A

DOI: 10.16361/j.upf.202401012

Número de artículo: 1000-3363(2024)01-0100-1

Han Ruina, candidato a doctorado en la Escuela de Arquitectura y Arte de la Universidad Tecnológica de Dalian, hrncd@foxmail.com

Yang Dongfeng, Profesor y Supervisor de Doctorado en la Escuela de Arquitectura y Arte de la Universidad Tecnológica de Dalian, Autor para correspondencia: yangdongfeng@dlut.edu.cn

Revisado sobre la base de los trabajos ganadores del 6º "Concurso de Trabajos de Estudiantes Graduados de Planificación Urbana y Rural China Jin Jingchang"; Programa General de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China: "Identificación de los efectos interactivos del

entorno residencial construido y social en la salud mental y la planificación de los ancianos Intervención" (Nº de Proyecto: 52078095).

Con el desarrollo de alta calidad de la nueva urbanización, el enfoque de la construcción urbana ha cambiado de la expansión incremental a la renovación de existencias, y el diseño refinado de las calles se ha convertido en una forma clave de renovación urbana en la nueva era. Como forma importante de reconocer la estructura y la textura de la ciudad [1], la red de calles no sólo garantiza la seguridad móvil, sino que también asume la función de los beneficios sociales y ecológicos de la Ciudad. En los últimos años, el impulso del Big data y las nuevas tecnologías ha proporcionado una nueva visión para la investigación del espacio callejero urbano. La mayoría de los trabajos de investigación callejera se centran principalmente en la calidad visual y la morfología topológica. Algunos estudiosos [2 - 6] se dedican a las características de calidad visual de la calle a escala humana, basadas principalmente en tecnologías como fotos de paisajes callejeros y aprendizaje profundo, caracterizando las características de calidad de la interfaz midiendo la penetración de la calle, la visibilidad verde, la visibilidad del cielo, la transparencia y la apertura de la interfaz; Al mismo tiempo, algunos estudiosos [7 - 9] prestan atención a la investigación de la morfología de la calle, con la ayuda de la oración espacial y el eje de análisis de ADN o el modelo de segmento, miden indicadores como integración, selección, Centro y proximidad para caracterizar las características de la morfología de la red, lo que demuestra que un gran número de investigaciones han sentado una base teórica sólida para el diseño refinado de la calle.

Sin embargo, los estudios existentes se centran más en la calidad de la interfaz de la calle o las características morfológicas a nivel micro, menos en la medida refinada del sistema de red de la calle a nivel general, y la proporción de estudios sobre el reconocimiento del tipo de red es baja. Hillie [10] cree que el factor más importante para dar forma al patrón de movimiento peatonal es la relación de organización de la red espacial de la calle en sí. como sistema de red continuo, a gran escala y multiactivo, la representación fina de la calle de su sistema de medición de red ayuda a controlar con precisión la dirección de intervención de planificación En la actualización del Stock. al mismo tiempo, el modelo de División de tipos de red también puede guiar la estrategia de diseño refinado de la calle.

Por lo tanto, el estudio intenta partir de las necesidades de comportamiento de los residentes, tomar cómo caracterizar con precisión las calles completas con métodos cuantitativos como un problema de investigación, y tratar de construir un sistema de medición de red refinado que cubra múltiples atributos de transporte, sociedad y naturaleza, con el objetivo de proporcionar una base preliminar para la medición y práctica de la red de calles. Tomando Dalian como área de investigación, se selecciona la red de calles como objeto de investigación, utilizando el análisis de componentes principales y la investigación empírica para explorar las principales características de la red de calles de diferentes atributos. Además, el método de análisis de clústeres se utiliza para aclarar aún más los tipos de red de calles, con el fin de proporcionar referencia y orientación para el diseño refinado de las calles y revitalizar la racionalidad de la red de calles en el stock en el contexto de la renovación urbana.

1 Teoría y marco

1.1 base teórica: necesidades de comportamiento - calles completas - redes multiatributos

La investigación intenta construir un marco teórico de la red de calles multiatributos (figura 1), tomar las necesidades de comportamiento de los residentes como núcleo, tomar el concepto completo de calles como medio y los elementos de la red de calles multiatributos como garantía, y establecer un sistema de medición del sistema de red de calles multiatributos. Entre ellos: el comportamiento de los residentes incluye principalmente tres dimensiones: movimiento, comunicación y comportamiento ecológico; El objetivo de la calle completa se refiere a la construcción de calles seguras, calles dinámicas y calles verdes; La red de calles multiactivos cubre principalmente las redes de transporte, sociales y naturales.

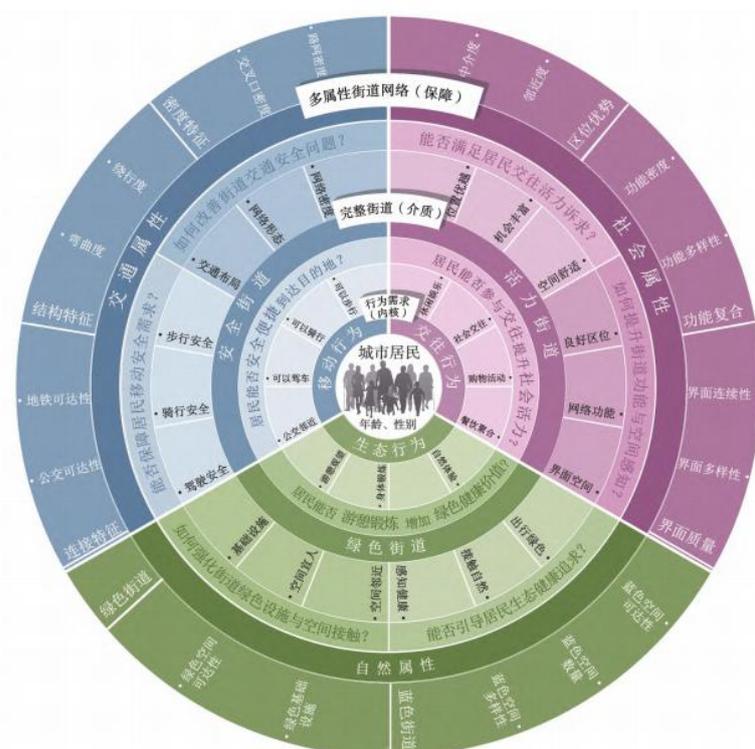


Fig.1 Marco teórico

1.1.1 necesidades de comportamiento de los residentes (núcleo): móvil - comunicación - Ecología

Según la teoría de la demanda a nivel de maso, la satisfacción de las necesidades de comportamiento de los residentes es un proceso creciente de bajo a alto nivel ^[11]. La investigación existente ha madurado relativamente en la construcción de la teoría del comportamiento activo, y Jan Gale divide las actividades al aire libre en tres categorías: necesidad, espontaneidad y actividades sociales. Chai Yanwei y otros ^[12] dividen el comportamiento de los residentes en patrones de actividades de todo el día, comportamientos de desplazamiento, comportamientos de compras y comportamientos de ocio. Además, Zhou Suhong y otros ^[13] dividen las actividades diarias en tres categorías: actividades de mantenimiento para satisfacer las necesidades de la vida familiar, actividades de supervivencia relacionadas con el trabajo, como ir a trabajar y a la escuela, y actividades de ocio, como entretenimiento y ejercicio. Sobre la base de lo anterior, el estudio divide el comportamiento de los residentes en tres dimensiones: movimiento, comunicación y ecología como núcleo. El

comportamiento móvil incluye principalmente caminar y tomar el metro, el autobús y el vehículo de motor, y la seguridad de la calle es la garantía básica para el comportamiento móvil; El comportamiento de comunicación cubre principalmente el ocio y el entretenimiento, la comunicación social y las compras y la restauración, y la vitalidad de la calle es la fuerza motriz interna continua del comportamiento de comunicación; El comportamiento ecológico incluye principalmente la experiencia natural, el ejercicio físico y el ocio, y el verde de la calle es la fuerza de tracción externa del aumento del comportamiento ecológico.

1.1.2 calles completas (medios): seguridad - vitalidad - verde

Estados Unidos propone una política de "calle completa" para garantizar el derecho de paso de todos los modos de transporte y satisfacer las necesidades de viaje y seguridad ^[14]. Hay tres objetivos principales de diseño de calles completas: ① calles seguras. Garantizar la seguridad de los usuarios de todos los modos de movilidad en la calle ② Calles dinámicas. Aumentar el espacio público de la calle para promover la interacción social de los residentes y aumentar el atractivo de la calle para que sirva a las personas ③ Calle Verde. Mejorar la tasa de ecologización de las calles, mejorar la penetración y reutilización del agua de lluvia y alentar a los residentes a elegir métodos de viaje ecológicos y saludables. En este estudio, la "calle completa", como medio de medición del comportamiento de los residentes y la calle, contiene principalmente dos niveles: a nivel de residentes, se refiere a satisfacer las necesidades del comportamiento completo de todos los residentes; A nivel de red callejera, se refiere a resolver los problemas que enfrenta el comportamiento de los residentes midiendo los elementos completos de la red multiactivo (transporte, sociedad y naturaleza), es decir, cómo mejorar los problemas de Seguridad vial, cómo mejorar la vitalidad y la percepción espacial de las calles y cómo fortalecer las oportunidades de implementación verde y contacto espacial de las calles.

1.1.3 redes de múltiples atributos (garantía): transporte - sociedad - Naturaleza

El estudio combina las necesidades de comportamiento de los residentes anteriores con la connotación completa de la calle, divide la red de calles en tres atributos: transporte, sociedad y naturaleza, y al mismo tiempo se ajusta a los objetivos de seguridad, vitalidad y calle verde en la calle completa, y corresponde a las necesidades de movimiento, comunicación y comportamiento ecológico de los residentes, respectivamente. Tanto la investigación sobre la red de calles como la atención gradual a los atributos multidimensionales de su red proponen considerar las calles como una red integrada de múltiples sistemas de beneficio público, como el llamamiento de la Asociación Regional de planificación regional de Nueva York (rpa) para reconsiderar las calles como "tres sistemas de red interconectados que pueden trabajar juntos para mejorar la calidad de vida", principalmente relacionados con los siguientes tres atributos: la red de calles llevará el sistema de transporte, la red de calles también servirá al sistema social y la red de calles también debe formar parte del ecosistema natural ^[15 - 16].

En consecuencia, el estudio selecciona aún más los indicadores de subdivisión a través de tres características de atributos para caracterizar con precisión las calles completas. En primer lugar, la red de transporte es el portador espacial del comportamiento móvil, y es necesario garantizar las necesidades de Seguridad de los residentes en términos de densidad de red, características morfológicas y nivel de transporte público ^[17]; En segundo lugar, las redes sociales determinan la duración del comportamiento de comunicación, y deben satisfacer las demandas de vitalidad de la comunicación de los residentes en términos de ventajas de ubicación, composición funcional y calidad de la interfaz ^[18]; Finalmente, las redes naturales influyen en la

frecuencia de ocurrencia del comportamiento ecológico, guiando a los residentes a un estilo de vida verde y saludable a nivel de espacio verde y espacio azul en las calles ^[19 - 23].

1.2 sistemas de medición: transporte, redes sociales y naturales

El sistema de red de tráfico se refleja principalmente en las características de densidad, estructura y conexión, y se centra principalmente en la seguridad vial, la peatonalidad y la accesibilidad. Específicamente, las características de densidad se refieren al nivel integral de densidad de segmentos callejeros y densidad de intersecciones divididas en intersecciones. Los estudios han demostrado que ^[24] la densidad de redes de carreteras y intersecciones puede afectar el número de accidentes de tráfico callejeros, el nivel de resiliencia ^[25], la Organización del tráfico y la peatonalidad ^[26]; Las características estructurales se expresan en términos de desviación (tasa de desviación) y curvatura (tasa de flexión de conexión), la primera se refiere a la relación entre la distancia real y la distancia recta basada en la red, y la segunda se refiere a la relación entre la longitud de conexión de la red y la distancia recta del punto final ^[27]. El estudio ^[28] muestra que cuanto mayor sea el desvío de la red, mayor será la probabilidad de que el destino cubierto sea más propicio para las actividades peatonales. en comparación con las redes curvas, las redes rectas son más propicias para la movilidad conveniente ^[29]. Las características de conexión se expresan en términos de distancia de la estación de metro y la estación de autobuses, que reflejan la proximidad de la estación de metro y la estación de autobuses. YE YU y otros ^[30] creen que la distancia de la estación de autobuses y Metro tiene un impacto importante en la accesibilidad del espacio lento de la calle y la comodidad de la vida comunitaria.

El sistema de red social incluye principalmente ventajas de ubicación, composición funcional y calidad de interfaz, y se centra en la centralidad de la calle, la distribución del flujo de personas, la vitalidad de la calle y las actividades sociales. En concreto, a nivel de ventaja de ubicación, se expresan el grado de intermediación (centralidad de intermediación) y el grado de proximidad (centralidad cercana), el primero se refiere al número de trayectorias más cortas que aparecen en la red en una ruta de viaje con cualquier red callejera como punto de partida y destino, y el segundo indica el promedio de la suma de Las distancias desde el punto de partida hasta todos los puntos finales en el radio de búsqueda. YE YU y otros ^[5] creen que el grado de intermediación ayuda a mejorar el potencial de las calles para transportar tráfico, se puede juzgar si la red es adecuada para ser un centro, che guanqiong y otros ^[28] también dicen que cuanto mayor sea la proximidad, más probable será que las calles atraigan personas. A nivel de composición funcional, se caracteriza por la densidad funcional y la diversidad, que cubren principalmente instalaciones de servicios médicos, educativos, comerciales, de transporte y ocio. Un gran número de estudios han demostrado que las instalaciones de servicio ayudan a aumentar el comportamiento de parada social, etc. ^[31], y a aumentar la vitalidad y la peatonalidad de las calles ^[26, 32 - 34]. A nivel de calidad de la interfaz, se caracteriza por la continuidad y diversidad de la interfaz, la primera se expresa por el índice de tasa de adherencia arquitectónica, y la segunda se expresa por la mezcla de tipos de altura arquitectónica a ambos lados de la calle. La mayoría de los estudios han encontrado que la continuidad de la interfaz tiene un efecto positivo en la vitalidad de las calles nocturnas y las actividades sociales ^[6]. Luyuan Yixin cree que las fachadas a lo largo de la calle rodeadas de edificios a ambos lados de la calle son necesarias, y Jacobs también enfatizó que las grandes calles deben tener límites claros, y luego la interfaz arquitectónica juega un papel clave en el cerco del espacio de la calle.

El sistema de red natural se expresa principalmente en los niveles verde y azul de la calle. Entre ellos: las calles verdes se expresan como accesibilidad al espacio verde e infraestructura verde, la primera se mide como accesibilidad Aoi del espacio verde del parque calculada por el método de búsqueda móvil de dos pasos, y la segunda se mide como el índice de cobertura vegetal normalizado ndvi; Las calles azules se expresan en términos de distancia del espacio azul, número y tipo de espacio azul, que incluye principalmente el mar, los ríos y el sistema de agua. La mayoría de los estudios [35 - 36] muestran que los espacios azules y verdes, como lugares importantes para la actividad activa de los residentes, son más propensos a hacer que los residentes se sientan felices y tengan un efecto descompresivo [37 - 38], y la exposición a los espacios azules y verdes también ayuda a mejorar la salud pública, el bienestar y la cohesión [39 - 42]. Además, el estudio [23, 43 - 44] señala que el espacio azul es más eficaz en términos de ocio y relajación que el espacio verde, que es más eficaz en el ejercicio físico.

1.3 rutas técnicas

El estudio se divide generalmente en cuatro pasos: recopilación de datos, cálculo de indicadores, análisis de componentes principales y análisis de clústeres (figura 2). En primer lugar, el estudio definió el tramo intercalado entre las dos intersecciones como un tramo de calle, formando una red de 26.246 calles, y así estableció una zona de amortiguación de 25 metros para medir los indicadores de elementos multidimensionales dentro de la zona de amortiguación; En segundo lugar, se utiliza el método de análisis de componentes principales para extraer las características de los elementos dominantes, y se utiliza ArcGIS para el análisis de visualización espacial, mientras que se seleccionan casos típicos para el análisis específico de las características espaciales; Además, el estudio utiliza el método de análisis de clústeres para dividir los tipos de red de múltiples indicadores para la red de calles urbanas, y obtiene las características de los diferentes tipos de red de calles agrupando la red de calles; Por último, se trata de describir y resumir el modelo general y la División de las diferentes redes de calles en dalian, y luego se presentan sugerencias para mejorar la calidad de la red de calles de múltiples atributos desde la perspectiva completa de las calles.

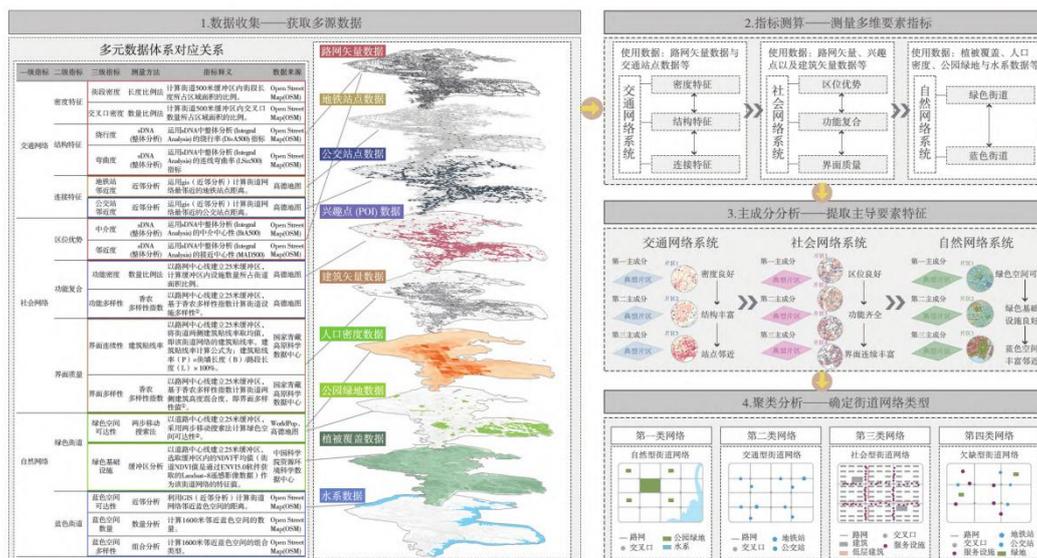


Fig.2 Ruta técnica

2 Datos y métodos

2.1 objetos de investigación

La investigación toma la ciudad central de Dalian como área de investigación empírica y selecciona la red de calles urbanas como objeto de investigación [figura 3 (a)]. Como ciudad montañosa típica, Dalian tiene un terreno complejo, una red de calles sinuosas y sinuosas, y una heterogeneidad espacial obvia. tiene características típicas y significado práctico para la investigación del sistema de red de calles en dalian.

2.2 medición de datos

La medición de datos de la red de carreteras incluye principalmente nueve conjuntos de datos múltiples, como datos vectoriales de la red de carreteras, estaciones de metro, paradas de autobuses, puntos de interés (poi), vectores arquitectónicos, densidad de población, Aoi del espacio verde del parque, NDVI y sistema de agua. el método de medición y la fuente de datos se muestran en la figura 2. Cabe señalar que el estudio utiliza el índice de diversidad de Shannon ^① para calcular la diversidad funcional y la diversidad de interfaz sobre la base de los estudios existentes sobre diversidad ^[45 - 46], además, sobre la base de la literatura existente sobre la medida de accesibilidad del espacio verde del parque, se utiliza el método de búsqueda móvil en dos pasos ^② Para calcular la accesibilidad del espacio verde ^[47], y la fórmula de cálculo específica se refiere a las anotaciones.

2.3 resultados de las mediciones

Los resultados de la medición de la red de calles de diferentes atributos en Dalian son significativamente diferentes en la distribución espacial. A nivel del sistema de red de transporte, la distribución espacial de los resultados de las mediciones se muestra en la figura 3 (b). Debido a que la red de calles con diferentes Radio de análisis puede coincidir con el viaje a la distancia correspondiente, generalmente 500 m es una distancia peatonal cómoda para los residentes [48], el estudio seleccionó la zona de amortiguación de 500 m de la calle entre la densidad del segmento de la calle y la densidad de la intersección, además, los indicadores de circunvalación y flexión en el análisis general de sdna también seleccionaron 500 m de distancia angular; Por último, de acuerdo con las "normas de planificación del sistema de transporte integral urbano" GB / T 51328 - 2018 y la distancia de viaje de los residentes, la distancia entre las estaciones de transporte público adyacentes se divide en tres niveles, y la distancia entre las estaciones de metro adyacentes es ≥ 800 m en el primer nivel; El segundo nivel es de $500 \text{ m} \leq$ distancia inferior a 800 m; El tercer nivel es una distancia de menos de 500 m; Distancia de la estación de autobuses cercana: el primer nivel es la distancia ≥ 500 m; El segundo nivel es de 300 m \leq distancia inferior a 500 m; El tercer nivel es una distancia de menos de 300 m. A nivel del sistema de redes sociales, la distribución espacial de los resultados de las mediciones se muestra en la figura 3 (c). Como se mencionó anteriormente, sobre la base de 500M como la mejor distancia para que los residentes viajen, el radio de búsqueda del índice de intermediación y vecindad en el análisis general de sdna también selecciona la distancia angular de 500 m; Además, para mejorar el refinamiento y la diferenciación de los indicadores, las instalaciones callejeras utilizan la diversidad de instalaciones de computación de pequeña categoría poi; Al mismo tiempo, la continuidad de la interfaz establece una zona de amortiguación de 25 M con la línea central de la red de carreteras, calcula la tasa de adhesión del edificio y utiliza el índice de diversidad de Shannon para calcular la diversidad de la interfaz basada en la mezcla de altura del edificio.

A nivel del sistema de red natural, la distribución espacial de los resultados de las mediciones se muestra en la figura 3 (d). A nivel de calle azul, los "vecinos" se dividen en "pequeños vecinos (800m), grandes vecinos (1600 m)" de acuerdo con Wang Lan y otros ^[23], y la

accesibilidad del espacio azul se divide en tres niveles: el primer nivel es la distancia ≥ 1600 m, el segundo nivel es $800 \text{ m} \leq$ la distancia es inferior a 1600 m y el tercer nivel es La distancia es inferior a 800 m; Divide el número de espacios azules en el rango de búsqueda en cuatro niveles: el nivel cero es que no hay espacio azul, el nivel uno es solo un espacio azul, el nivel dos es dos espacios azules y el nivel tres es tres espacios azules; La diversidad del espacio azul en el área de búsqueda se divide en cinco categorías: el primer nivel es que no hay espacio azul, el segundo nivel es que solo hay sistemas de agua pequeños, el tercer nivel es que hay orillas o orillas y sistemas de agua pequeños, el cuarto nivel es que hay al menos uno o dos espacios azules costeros, y El quinto nivel es que hay orillas costeras simultáneas y sistemas de agua pequeños.

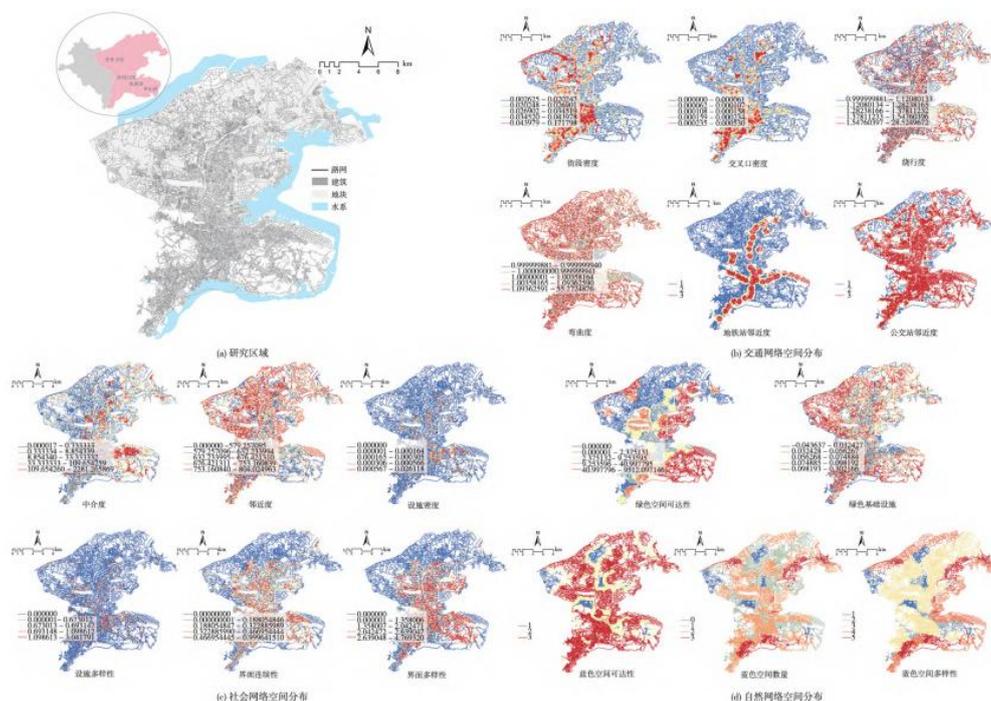


Fig.3 Área de estudio y distribución espacial de las redes de calles

3 Extracción de características de los elementos de la red callejera

3.1 extracción de características

Realizar un análisis de componentes principales de los indicadores de la red de calles (tabla 1) y explorar los elementos que juegan un papel de liderazgo en múltiples dimensiones y múltiples indicadores. En primer lugar, para eliminar los posibles efectos de las diferencias dimensionales, los datos se estandarizan y, al mismo tiempo, para comprobar la viabilidad del análisis de componentes principales de los datos, se realizan pruebas de esfericidad de kmo y bartlett, respectivamente, con sistemas de redes de transporte, sociales y naturales kmo de 0545, 0563 y 0626, ambos superiores a 0,5, y SIG < 0,05, indica que los datos apoyan el análisis de componentes Principales. Los sistemas de redes de transporte, sociales y naturales extraen tres componentes principales por separado, con una tasa de contribución acumulada del 76,24%, 70,17% y 85,05%, todos superiores al 70,00%, lo que indica que el método de análisis de reducción de dimensión es eficaz y muestra que estos componentes principales pueden reflejar plenamente las principales condiciones de la evaluación integral de las características de La red de calles. Finalmente, de acuerdo con los valores propios y la matriz de componentes de cada

componente principal, se calcula la puntuación de cada factor de componente principal. Véase el cuadro 2.

A nivel del sistema de red de transporte: los valores de carga de desvío y flexión en el primer componente principal son altos y el coeficiente de factor es positivo, lo que indica que el primer componente principal puede reflejar la información de los dos indicadores y tener un efecto positivo, lo que puede expresar las características estructurales; En el segundo componente principal, la densidad de la calle y el valor de carga de densidad de la intersección son altos y el coeficiente de factor es positivo, lo que indica que el segundo componente principal puede representar dos indicadores y está positivamente relacionado, y puede representar las características de densidad; Entre los tres componentes principales, el valor de carga de proximidad entre la estación de metro y la estación de autobuses es alto y el coeficiente de factor es positivo, lo que indica que el tercer componente principal es un reflejo integral y una correlación positiva de los dos indicadores, que refleja las características de conexión.

A nivel del sistema de red social: el primer componente principal tiene un alto valor de carga de continuidad y diversidad de la interfaz y un coeficiente de factor positivo, lo que indica que el primer componente principal está determinado principalmente por la acción positiva de dos indicadores, que pueden expresar la calidad de la interfaz; El coeficiente de factor más alto de densidad funcional y valor de carga diversa en el segundo componente principal es positivo, lo que indica que el segundo componente principal refleja principalmente la información de los dos indicadores y tiene un efecto positivo, lo que puede expresar el grado de recombinación funcional; Entre los tres componentes principales, los valores de carga de grado intermedio y grado de vecindad son más altos, pero el coeficiente de factor de grado intermedio es positivo y el grado de vecindad es negativo, lo que indica que el tercer componente principal puede reflejar dos indicadores, mientras que el primero es positivo y el segundo es negativo, lo que puede indicar ventajas de ubicación.

A nivel del sistema de red natural: la accesibilidad del espacio azul, la cantidad y el valor de carga de diversidad en el primer componente principal son altos y positivamente relacionados, lo que indica que el primer componente principal puede reflejar los tres indicadores del espacio azul y tiene un impacto positivo, lo que indica el nivel azul de la calle; El valor de carga de accesibilidad del espacio verde en las características del segundo componente principal es alto y positivamente relacionado, lo que indica que el segundo componente principal está determinado principalmente por el impacto positivo de la accesibilidad del espacio verde, que indica el nivel de accesibilidad verde de la calle; El valor de carga de la infraestructura verde en el tercer componente principal es alto y positivamente relacionado, lo que indica que el tercer componente principal está determinado por el efecto positivo de la infraestructura verde y puede representar el nivel verde de la calle.

Tabla 1 Resultados del análisis de componentes principales

Sistema de Redes de Transporte					Sistema de Redes Sociales					Sistema de Red Natural				
Indicador		Componente Principal			Indicador		Componente Principal			Indicador		Componente Principal		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3
Características	Densidad de	0.014	0.087	0.003	Ventaja de ubicación	Centralidad	0.091	0.151	0.736	Calles Verdes	Accesibilidad	-0.010	0.997	0.045

de densidad	segmentos			2	ción	de intermediación				de	a los espacios verdes			
	Densidad de intersección	0.005	0.019	0.024		Proximidad	-0.025	0.054	-0.0813		Infraestructura verde	0.006	0.045	0.0997
Características estructurales	Grado de desvío	0.948	0.017	0.005	Compuesto funcional	Densidad funcional	0.035	0.861	0.079	Calle Azul	Accesibilidad al espacio azul	0.768	-0.022	0.048
	Grado de curvatura	0.948	0.002	-0.007		Versatilidad	0.164	0.833	0.021		Número de espacios azules	0.916	-0.065	0.035
Funciones conectadas	Proximidad a las estaciones de metro	0.001	-0.001	0.026	Calidad de la interfaz	Continuidad de la interfaz	0.861	0.080	0.049		Diversidad de espacios azules	0.900	0.105	-0.045
	Proximidad a las paradas de autobús	-0.003	0.028	0.076		Variedad de interfaces	0.855	0.115	0.080		—	—	—	—
Eigenvalor		1.797	1.519	1.258	Eigenvalor		1.511	1.481	1.218	Eigenvalor		2.238	1.012	1.003
Tasa de contribución %		29.51	25.323	20.963	Tasa de contribución %		25.176	24.691	20.298	Tasa de contribución %		44.765	20.239	20.050
Tasa de Contribución Acumulada%		29.51	55.274	76.233	Tasa de Contribución Acumulada%		25.176	49.867	70.165	Tasa de Contribución Acumulada		44.765	65.003	85.054

			7					a%			
Medida de adecuación del muestreo KMO = 0,545 > 0,5; Sig = 0,000				KMO Medida de adecuación de muestreo = 0,563; Sig = 0,000				KMO Medida de adecuación del muestreo = 0,626; Sig = 0.000			

Tabla.2 Tabla matricial de coeficientes de puntuación factorial

Sistema de Redes de Transporte					Sistema de Redes Sociales					Sistema de Red Natural				
Indicador		Componente Principal			Indicador		Componente Principal			Indicador		Componente Principal		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3
Características de densidad	Densidad de segmentos	0.010	0.072	0.029	Ventaja de ubicación	Centralidad de intermediación	0.074	0.124	0.067	Calle Verde	Accesibilidad a los espacios verdes	-0.007	0.991	0.045
	Densidad de intersección	0.004	0.065	0.014		Proximidad	-0.020	0.044	-0.037		Infraestructura verde	0.004	0.045	0.096
Características estructurales	Grado de desvío	0.077	0.002	0.040	Compuesto funcional	Densidad funcional	0.028	0.077	0.072	Calle Azul	Accesibilidad al espacio azul	0.513	-0.022	0.048
	Grado de curvatura	0.077	0.014	-0.006		Versatilidad	0.133	0.068	0.019		Número de espacios azules	0.612	-0.065	-0.035
Funciones conectadas	Proximidad a las estaciones de metro	0.001	-0.001	0.079	Calidad de la interfaz	Continuidad de la interfaz	0.700	0.066	0.044	Calle Azul	Diversidad de espacios azules	0.602	0.104	-0.045
	Proximidad a las paradas de	-0.002	0.029	0.063		Variedad de interfaces	0.696	0.094	0.072		—	—	—	—

autobús													
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.2 evaluación de las características

De acuerdo con el coeficiente de puntuación del factor de componente principal (tabla 2), se construye la expresión de puntuación de cada componente principal, y de acuerdo con las diferentes funciones de puntuación de la red de calles, se construye el modelo de evaluación integral del sistema de red de calles ^③ con la tasa de contribución de la variación como peso. cuanto mayor sea la puntuación integral de cada elemento de red de calles, más prominente será esta característica. Además, con la ayuda de arcgis, se realiza un análisis de visualización espacial de las puntuaciones de cada componente principal, y se seleccionan áreas típicas como análisis de casos de acuerdo con las tres características de atributos de transporte, sociedad y naturaleza, respectivamente, para evaluar en profundidad las características de la red callejera.

Los resultados de la evaluación de la red de transporte callejero muestran las características generales de alto centro oeste - este y bajo dispersión de puntos circundantes, lo que indica que las características de tráfico de la red se ven afectadas significativamente por su densidad, estructura morfológica y distribución del transporte público, y el valor de evaluación de la zona central es el más Alto (figura 4). El estudio seleccionó tres áreas, como DONGLIAN road, Zhongshan Road y Southwest road, para el análisis de casos. específicamente, entre los primeros componentes principales, la distribución espacial de la red de la calle en su conjunto es relativamente homogénea, y las tres áreas están en un nivel medio alto, lo que indica que las características estructurales de la calle tienen ventajas sobresalientes, lo que Se manifiesta principalmente en una estructura rica y diversa. En la puntuación del segundo componente principal, las áreas de puntuación alta se concentran principalmente en el Centro y el oeste, y otras áreas se encuentran en niveles medios y bajos, de los cuales las áreas de DONGLIAN Road y Zhongshan Road tienen puntajes medios y densidad general, mientras que las áreas de xinan Road tienen puntajes más altos, que se manifiestan como características de alta densidad y pequeñas calles; Entre los tres componentes principales, se presentan principalmente las características de la disminución del círculo exterior centrada en las estaciones de metro y autobús. Las puntuaciones de los tres distritos son altas, lo que indica que las características de conexión de la red de calles son obvias, lo que se manifiesta en la distancia más cercana entre la estación de metro y la estación de autobuses.

Los resultados de la evaluación de la red social de la calle muestran las características generales de la disminución del Centro al círculo exterior. Esto demuestra que las características sociales de la red se ven claramente afectadas por las condiciones de ubicación, las instalaciones de la calle y la calidad de la interfaz, y los altos valores de evaluación se concentran principalmente en la zona central occidental (figura 5). El estudio seleccionó cuatro distritos comerciales importantes para el análisis de casos, a saber, el distrito comercial de South China Plaza en el distrito de ganjingzi, el distrito comercial de Xi 'an Road en el distrito de shahekou, el distrito comercial olímpico en el distrito de Xigang y el distrito comercial de qingniwaqiao en el distrito de zhongshan. Específicamente: entre los primeros componentes principales, la evaluación general de la red se encuentra en un nivel medio alto, y las puntuaciones de los cuatro círculos empresariales también son altas, lo que indica que la calidad de la interfaz de la calle es mejor, lo que se refleja en la continuidad y riqueza de la interfaz; En el segundo componente principal, los resultados de la evaluación son similares a los del primer componente

principal, ambos en un nivel alto, lo que indica que el grado de composición funcional de la calle es mejor, lo que se refleja en la riqueza y variedad de instalaciones de servicio; Entre los tres componentes principales, la mayoría de ellos tienen valores altos de evaluación en la región oriental, y otras regiones se encuentran en niveles medianos Bajos. Entre ellos, solo el distrito comercial de Xi 'an Road tiene una puntuación baja, la ventaja de ubicación de la calle no es obvia, mientras que los otros tres distritos comerciales son medianamente altos, lo que se manifiesta en la Alta proximidad y centro de la red de calles.

Los resultados de la evaluación de la red natural de la calle muestran las características generales de vaciado de aumento circular, bajo interior y Alto exterior, lo que significa que las características naturales de la red se ven muy afectadas por el nivel del espacio azul y verde, y los altos valores de evaluación se concentran en las aguas periféricas, montañas y bosques. El estudio seleccionó tres áreas de la Plaza del parque para el análisis de casos, a saber, el área del parque zaoyuan en el norte, el área del Parque Zhongshan en el sur del Centro y el área de la plaza Xinghai en el sur (figura 6). Específicamente, en el primer componente principal, el conjunto tiene un alto valor de evaluación regional en áreas adyacentes al sistema de agua y un bajo valor de evaluación regional lejos del sistema de agua. entre ellos, la puntuación del parque zaoyuan y el área del Parque Zhongshan es media y baja, lo que indica que el nivel azul de la red es deficiente, mientras que la puntuación del área de la plaza Xinghai es alta, lo que se manifiesta como un espacio azul diverso y adyacente a la costa y el río malan; En el segundo componente principal, el conjunto tiene un alto valor de evaluación del espacio verde del parque adyacente y un bajo valor de evaluación de las zonas más alejadas del espacio verde del parque, de las cuales el parque zaoyuan y el área de la plaza Xinghai tienen una puntuación más alta, lo que indica que la accesibilidad del espacio verde es alta y se manifiesta como el espacio verde del parque adyacente, mientras que el Parque Zhongshan tiene la puntuación más baja y está lejos del espacio verde del parque; Entre los tres componentes principales, la distribución espacial general es relativamente homogénea, y los tres distritos se encuentran en niveles medios y altos, lo que indica que la infraestructura verde es relativamente perfecta, lo que se manifiesta principalmente en una mayor cobertura vegetal en las calles.

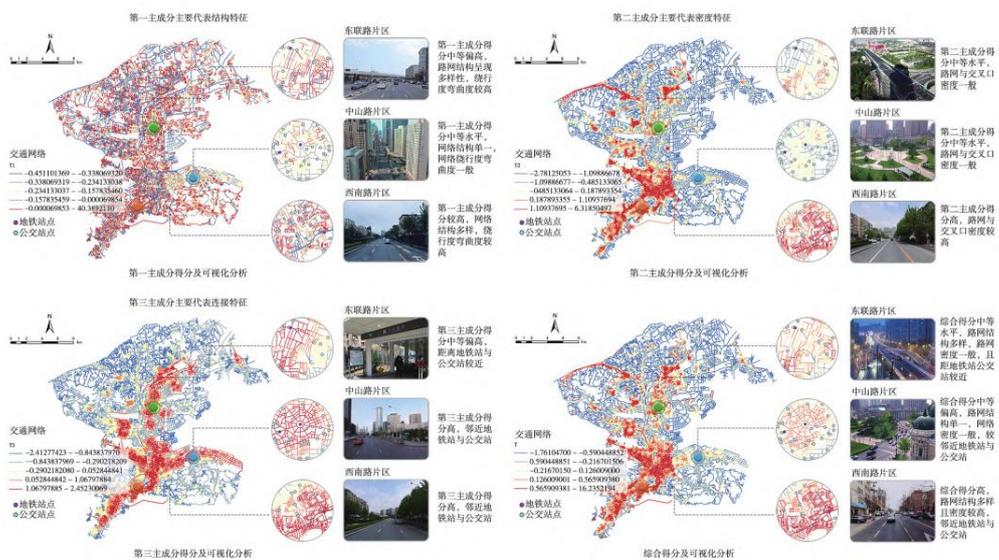


Fig.4 Puntuaciones completas y análisis de visualización de los sistemas de redes de transporte

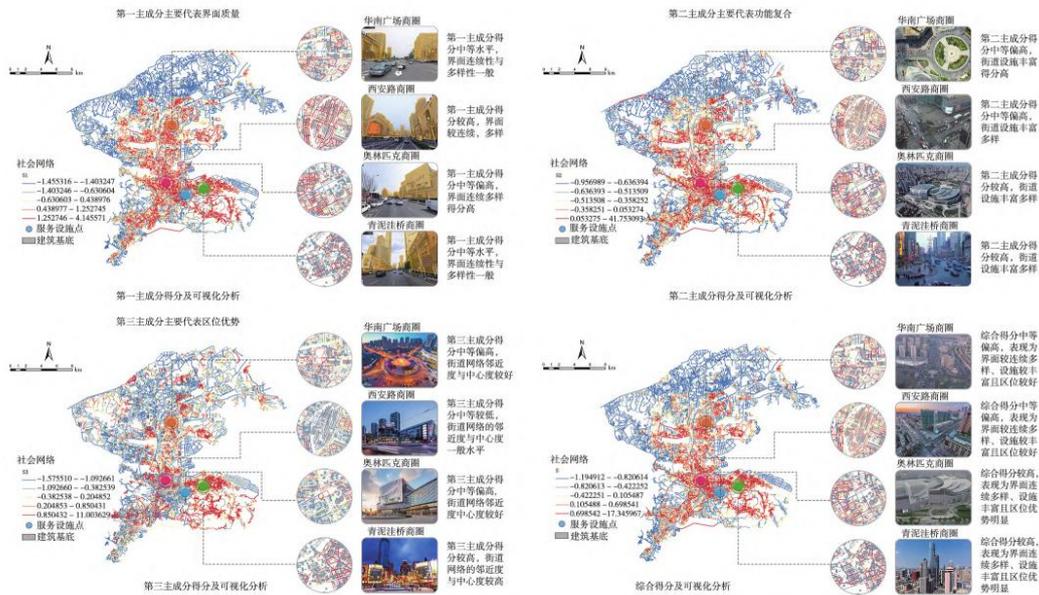


Fig.5 Puntuaciones completas y análisis de visualización del sistema de redes sociales

4 Análisis del tipo de red de la calle

De acuerdo con la puntuación integral anterior, se realiza el análisis de clúster K - media (tabla 3) y el análisis de visualización espacial basado en los resultados de clasificación (figura 7) para extraer las características de distribución espacial de la red de calles. Los tipos de red de calles de Dalian se dividen en cuatro categorías: dominada por la naturaleza (a1), conveniente transporte (a2), servicio social (a3) y deficiente (a4).

La evaluación de los atributos naturales de las redes dominadas por la naturaleza es significativamente mayor que la de los otros dos atributos. tales redes se distribuyen principalmente en áreas como montañas, bosques y aguas fuera de la ciudad, lo que se manifiesta en una mejor accesibilidad del espacio verde de la calle, un alto nivel de infraestructura verde y espacios azules adyacentes y ricos tipos; El tipo de transporte conveniente se refiere a que la puntuación de los atributos de tráfico de la red es significativamente mayor que la de los otros dos atributos. este tipo de red se distribuye principalmente en la zona oeste del centro, que se manifiesta en una escala de perfil de calle más pequeña, una forma rica y una distancia más cercana de la Estación de metro y la estación de autobuses. El tipo de servicio social se refiere a las características de los atributos sociales de la red que son más prominentes que los otros dos atributos. este tipo de redes se distribuyen principalmente en la zona de la ciudad vieja y están dispersas en los puntos circundantes, lo que se manifiesta en buenas condiciones de ubicación, instalaciones completas y espacio de interfaz más continuo y diverso; El tipo de falta se refiere a la baja puntuación de los tres atributos, distribuidos esporádicamente en el Centro de la ciudad y las zonas marginales, que se caracterizan principalmente por una mayor densidad de red, distancia de las estaciones de transporte público, instalaciones insuficientes, interfaz discontinua y falta de espacio azul y verde, lo que no promueve la movilidad de los residentes e Incluso tiene un impacto negativo, y hay más espacio para mejorar tales redes callejeras.

Tab.3 Análisis de conglomerados del sistema de red de calles

Dimensión	Tipo			
	Tipo dominado por la naturaleza (A1)	Tipo conveniente para el tráfico (A2)	Tipo de servicio social (A3)	Tipo deficiente (A4)
Puntuación de la red de tráfico	-0.639	0.5%	0.122	-0.220
Puntuación de redes sociales	-0.635	-0.075	1.383	-0.361
Puntuación de la red natural	0.471	0.241	-0.079	-1.267
Número de calles	8301	8245	5383	4317
Número total de calles	26246			

5 Conclusiones y debates

5.1 Principales conclusiones del estudio

Como portador espacial del comportamiento de los residentes, la red de calles tiene un papel rector en el diseño refinado de las calles en el contexto de la renovación urbana. El estudio toma el Movimiento de los residentes, la comunicación y el comportamiento ecológico como núcleo, el concepto de calle completa como medio, selecciona los elementos de múltiples atributos de transporte, sociedad y naturaleza como garantía, y trata de proporcionar nuevas ideas para el sistema de medición de la red de calles, y las conclusiones específicas son las siguientes: ① red de transporte conveniente. Este tipo de densidad de red, estructura morfológica y nivel de proximidad al transporte público son relativamente altos, lo que puede garantizar las necesidades de seguridad del comportamiento móvil de los residentes y está en línea con los objetivos de las calles seguras. ② Red de servicios sociales. Este tipo de ubicación de la red, composición funcional y calidad de la interfaz tienen un alto nivel, lo que puede satisfacer en cierta medida las ricas demandas del comportamiento de interacción social de los residentes y llegar a un consenso con los objetivos de la calle dinámica ③ Red dominada por la naturaleza. Este tipo de red tiene un nivel y accesibilidad relativamente altos de azul y verde, lo que puede guiar el comportamiento ecológico de los residentes y coincidir más con los objetivos de las calles verdes. ④ Falta de red. Este tipo de redes representan una proporción relativamente pequeña y se distribuyen esporádicamente en los centros urbanos y las zonas marginales, por lo que todavía es necesario mejorar la calidad de la red callejera mejorando la proximidad de las estaciones, el apoyo funcional y la calidad Verde.

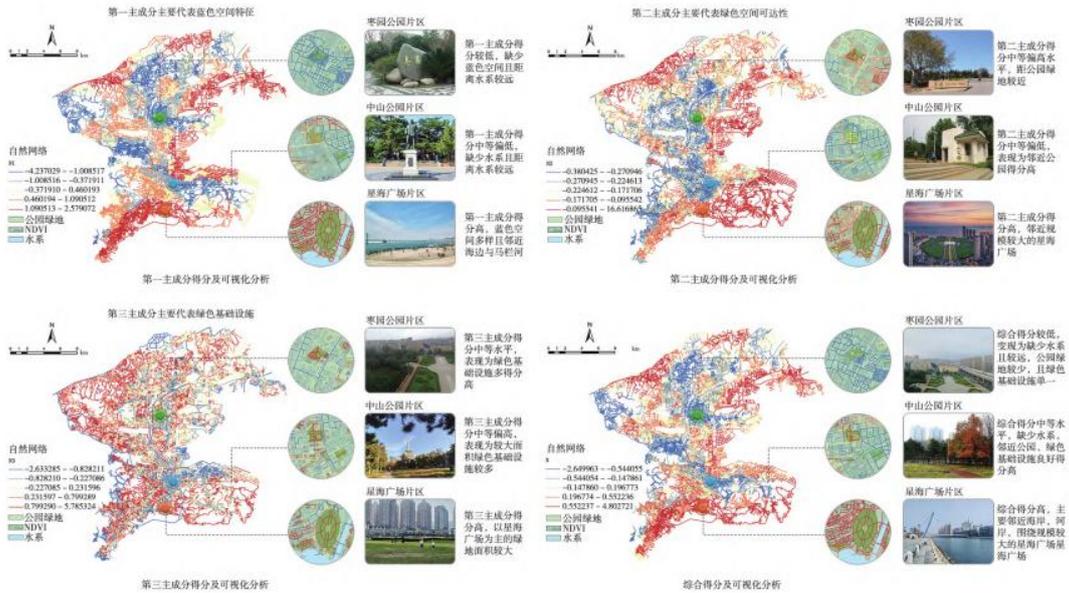


Fig.6 Puntuaciones completas y análisis de visualización del sistema de red natural

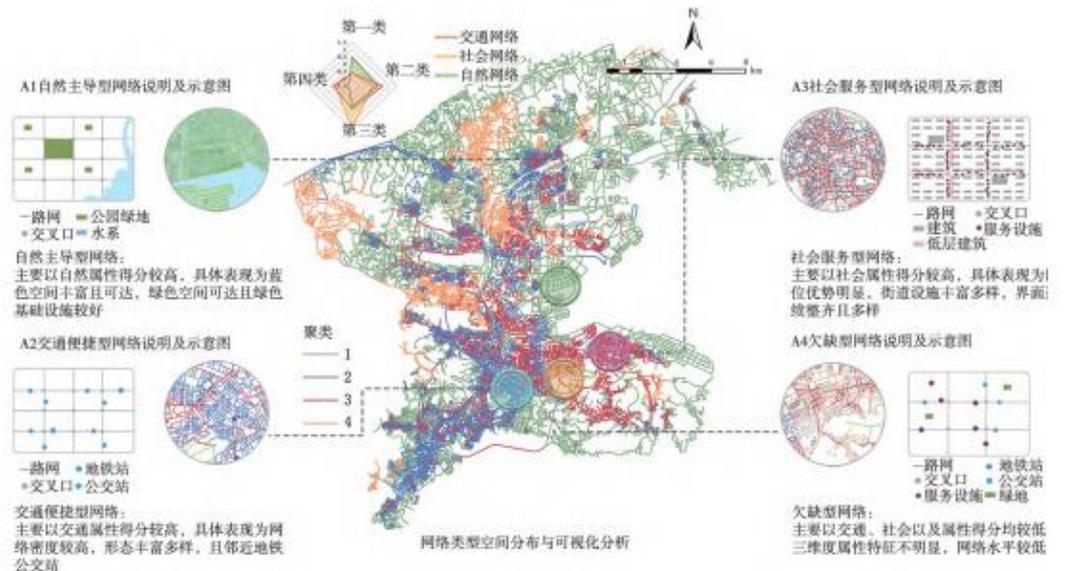


Fig.7 Análisis de agrupamiento y visualización de redes de calles

5.2 Discusión extendida

Sobre la base del diagnóstico preciso de los tipos de red callejera en el artículo anterior, el estudio presenta sugerencias de mejora compatibles para cuatro tipos: ① transporte conveniente. A pesar de tener un sistema de transporte seguro y conveniente, debido a la ubicación y la función, todavía hay deficiencias en la vitalidad de la calle y el entorno paisajístico. se recomienda aumentar la diversidad de formatos a lo largo de la calle y la plantación de vegetación a ambos lados de la calle y el espacio verde de la calle para mejorar El nivel de servicio de la calle [49 - 51]. ② Tipo de servicio social. La buena vitalidad de las calles también hace que la red de calles sea ligeramente insuficiente en términos de seguridad vial y calidad ambiental. se recomienda reducir la frecuencia de accidentes mejorando la jerarquía de la red de calles [52], utilizando el desvío de tráfico [53] y agregar instalaciones verdes a ambos lados de la

calle para recoger agua de lluvia, aumentar adecuadamente los espacios azules y verdes y sus señales de orientación para mejorar la calidad de las calles. ③ Tipo dominado por la naturaleza. Los recursos naturales únicos hacen que la red de calles tenga ventajas ambientales, pero también traen problemas como el transporte inconveniente y la falta de vitalidad social. se recomienda aumentar la conveniencia del tráfico y la vitalidad de la calle aumentando adecuadamente la cobertura de las instalaciones de transporte público [54], mejorando el número de instalaciones de servicio [55] y la calidad de la Interfaz [56], mejorando así el apoyo material de la red de calles a los viajes de los residentes. ④ Tipo de falta. Afectado por muchos factores, este tipo de red de calles tiene muchos problemas, pero bajo la premisa de garantizar la seguridad de las calles, primero mejorar la vitalidad social y luego mejorar la calidad ambiental de las calles, lo que ayuda a mejorar eficientemente el diseño refinado de las calles en el contexto de la renovación de las existencias.

5.3 Falta de investigación

Este estudio tiene como objetivo medir y caracterizar con precisión las calles completas, y todavía hay deficiencias y mejoras por mejorar. En primer lugar, en el contexto actual de Big data de múltiples fuentes, la elección de diferentes datos conducirá en cierta medida a la inestabilidad de las conclusiones de la investigación, y esta diferencia tiene un cierto impacto en la universalidad de las conclusiones de la investigación. En segundo lugar, el estudio de la red de calles también necesita explorar la relación con el comportamiento de la actividad de los residentes, especialmente para los diferentes tipos de comportamiento de la actividad involucrados en diferentes redes de atributos, pero debido a las limitaciones de espacio, la relación entre la red de calles y el comportamiento de la actividad de los residentes aún No se ha incluido en el análisis, y la correlación interna con el comportamiento de la actividad de los residentes se discutirá más a fondo sobre la base de este estudio.

Notes

① La fórmula para calcular el índice de diversidad de Shannon es la siguiente: $s =$

$-\sum_{i=1}^m P_i \ln P_i$. En el cálculo de la diversidad funcional, M representa el número de tipos de instalaciones, Pi representa la proporción de instalaciones de i-ésimo tipo en el número total, y cuando solo hay un tipo de instalación, su valor es 0; En la diversidad de interfaces, M representa el número de pisos del edificio y Pi representa la proporción del i-ésimo tipo de altura del edificio con respecto al total. Cuando solo hay un tipo de altura de edificio, su valor es 0.

② Método de búsqueda móvil en dos pasos: El primer paso es extraer la población del parque y el espacio verde como el punto de suministro j para el parque y el espacio verde. Se establece un dominio de búsqueda con la distancia máxima d0 al parque y al espacio verde como media longitud, y se resumen todos los números de población en el dominio de búsqueda. La función gaussiana se utiliza para asignar valores de acuerdo con la ley de decaimiento, y la población ponderada se suma y resume para calcular la relación oferta-demanda Rj

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_y < d_0\}} G(d_{ij}) D_k} \quad (1)$$

Dk representa la población de cada zona de amortiguamiento de la red, dkj es la distancia de la red de carreteras entre las posiciones k y j. En el caso de los parques con múltiples entradas, se selecciona la distancia de la red de carreteras desde la unidad de demanda hasta la entrada más

cercana, y la unidad k debe estar dentro del dominio de búsqueda (es decir, $dk_j \leq d_0$); S_j es el área del parque espacio verde j; $G(d_{ij})$ es una función de decaimiento gaussiana que considera problemas de fricción espacial, y su forma específica se puede expresar como

$$G(d_{ij}) = \frac{e^{-\frac{1}{2} \times \left(\frac{d_{ij}}{d_0}\right)^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}} \quad (d_{ij} < d_0) \quad (2)$$

El segundo paso es utilizar cualquier ubicación de entrada i como punto de demanda y la distancia máxima d_0 de la red vial para que las personas vayan al parque y al espacio verde como radio, establecer un dominio de búsqueda I, y, a continuación, busque todos los parques y espacios verdes j dentro del dominio de búsqueda. La relación oferta-demanda R_j de estos parques y espacios verdes se resume y se suma sobre la base de una función de decaimiento gaussiano para obtener la accesibilidad de parques y espacios verdes basada en el costo de la distancia A de Zona residencial I. Cuanto mayor sea el valor, mayor será el nivel de accesibilidad.

$$A_i^D = \sum_{j \in \{d_i \leq d_0\}} G(d_{ij}) R_j \quad (3)$$

③ Sistema de red de transporte de expresión de puntuación de componente principal:

T1=0.01X1 -0.004X2 +0.707X3 +0.707X4 + 0.001X5 -0.002X6;

T2 =0.712X1 +0.665X2 +0.002X3 +0.014X4 - 0.001X5 +0.229X6;

T3 =0.029X1 +0.214X2 +0.004X3 -0.006X4 + 0.769X5 +0.603X6。

Sistema de Redes Sociales:

S1=0.074X1-0.020X2+0.028X3+0.133X4+0.700X5+0.696X6

S2=0.124X1+0.044X2+ 0.707X3+0.684X4+0.066X5+0.094X6;

S3=0.667X1-0.737X2+0.072X3+0.019X4+

0.044X5+0.072X6

Sistema de red natural

N1=-0.007X1+0.004X2+0.513X3+ 0.612X4+0.602X5;

N2=0.991X1+0.045X2-0.022X3-0.065X4+ 0.104X5;

N3=0.045X1+0.996X2+0.048X3-0.035X4-0.045X5。

Modelo de evaluación integral

Red de transporte =0.230/0.762 ×T1+0.253/ 0.762 ×T2+0.210/0.762 ×T3 ; 社会网络 = 0.252/0.702 ×S1+0.247/0.702 ×S2+0.203/ 0.702 ×S3 ; Redes naturales =0.448/0.851 ×N1+ 0.202/0.851 ×N2+0.201/0.851 ×N3。

References

[1] 卓健, 曹根榕 . 街道空间管控视角下城市 设计法律效力提升路径和挑战[J]. 规划师, 2018, 34(7): 18-25.

[2] 唐婧娴, 龙瀛, 翟炜, 等 . 街道空间品质的 测度、变化评价与影响因素识别: 基于大规模多时相街景图片的分析[J]. 新建筑, 2016 (5): 110-115.

[3] 江浩波, 卢珊, 肖扬 . 基于街景技术的上海 历史文化风貌区城市色彩评价方法[J]. 城市规划学刊, 2022(3): 111-118.

[4] 邵源, 叶丹, 叶宇 . 基于街景数据和深度学习的街道界面渗透率大规模测度研究: 以上海为例 [J/OL]. 国际城市规划 : 1-13 [2022-09-07]. <https://doi.org/10.19830/j.upi.2021.241>.

- [5] 叶宇, 张昭希, 张啸虎, 等. 人本尺度的街道空间品质测度: 结合街景数据和新分析技术的大规模、高精度评价框架[J]. 国际城市规划, 2019, 34(1): 18-27.
- [6] 徐磊青, 康琦. 商业街的空间与界面特征对步行者停留活动的影响: 以上海市南京西路为例[J]. 城市规划学刊, 2014(3): 104-111.
- [7] 胡扬, 王雷. 街道空间平面指标对步行者路径的影响: 四个步行街区的比较分析[J]. 新建筑, 2021(2): 31-36.
- [8] 王伊倜, 杨滔. 空间句法在城市规划实施评估中的应用探索: 以云南省玉溪市总体规划为例[J]. 城市规划, 2018, 42(11): 71-78.
- [9] HE S W, YU S, WEI P, et al. A spatial design network analysis of street networks and the locations of leisure entertainment activities: a case study of Wuhan, China[J]. Sustainable Cities and Society, 2019, 44: 880-887.
- [10] HILLIER B. Natural movement: or configuration and attraction in urban pedestrian movement[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 1993(20): 29-66.
- [11] MASLOW A H. A theory of human motivation[J]. Psychological Review, 1943, 50 (4): 370-396.
- [12] 柴彦威, 沈洁. 基于居民移动—活动行为的城市空间研究[J]. 人文地理, 2006(5): 108-112.
- [13] 周素红, 彭伊依, 柳林, 等. 日常活动地建成环境对老年人主观幸福感的影响[J]. 地理研究, 2019, 38(7): 1625-1639.
- [14] JOHN R. "Complete streets" program gives more room for pedestrians, cyclists [N/OL]. 2007. [2014-02-26]. http://usatoday30.usatoday.com/news/nation/2007-07-29-complete-streets_N.htm.
- [15] Regional Plan Association. Re-envisioning the right-of-way[R]. New York, 2021.
- [16] Transportation Alternatives. NYC 25x25: a challenge to New York city's next leaders to give streets back to people[R]. New York, 2021.
- [17] 卓健, 吴卓焯, 徐逸菁. 路权共享导向的开放街区规划设计策略[J]. 规划师, 2017, 33(7): 19-25.
- [18] 施澄, 袁琦, 潘海啸, 等. 街道空间步行适宜性测度与设计导控: 以上海静安寺片区为例[J]. 上海城市规划, 2020(5): 71-79.
- [19] HUANG B, FENG Z, PAN Z, et al. Amount of and proximity to blue spaces and general health among older Chinese adults in private and public housing: a national population study[J]. Health & Place, 2022, 74: 102774.
- [20] YEN H Y, CHIU H L, HUANG H Y. Green and blue physical activity for quality of life: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials[J]. Landscape and Urban Planning, 2021, 212. DOI:10.1016/j.landurbplan.2021.104093.
- [21] 谢波, 伍蕾, 王兰. 基于自然实验的城市绿道对居民中高强度体力活动的影响研究[J]. 风景园林, 2021, 28(5): 30-35.
- [22] 王兰, 廖舒文, 赵晓菁. 健康城市规划路径与要素辨析[J]. 国际城市规划, 2016, 31(4): 4-9.
- [23] MCDOUGALL C W, HANLEY N, QUILLIAM R S, et al. Neighbourhood blue space and mental health: a nationwide ecological study of antidepressant medication prescribed to older adults[J]. Landscape and Urban Planning, 2021, 214(4): 104132.
- [24] 谢波, 凌昌隆, 王兰. 城市街道模式对交通安全的影响研究: 以武汉市主城区为例[J]. 城市规划, 2022, 46(8): 75-83.
- [25] 颜文涛, 卢江林, 李子豪, 等. 城市街道网络的韧性测度与空间解析: 五大全球城市比较研究[J]. 国际城市规划, 2021, 36(5): 1-12.

- [26] 龙瀛, 赵健婷, 李双金, 等. 中国主要城市街道步行指数的大规模测度[J]. 新建筑, 2018(3): 4-8.
- [27] 宋小冬, 陶颖, 潘洁雯, 等. 城市街道网络分析方法比较研究: 以 Space Syntax、sDNA 和 UNA 为例[J]. 城市规划学刊, 2020 (2): 19-24.
- [28] 车冠琼, 仇保兴, 杨滔. 街道网络结构与土地利用布局对人流分布的影响[J]. 西部人居环境学刊, 2021, 36(2): 87-94.
- [29] 宋小冬, 李晓晗, 齐文菲, 等. 城市道路网络拓扑结构对常规公共交通的适宜性评价 [J]. 城市规划学刊, 2020(4): 43-50.
- [30] 叶宇, 黄镛, 张灵珠. 多源数据与深度学习支持下的人本城市设计: 以上海苏州河两岸城市绿道规划研究为例[J]. 风景园林, 2021, 28(1): 39-45.
- [31] 曹根榕, 卓健. 城市老年人步行购物对商业设施选择的时空影响因素分析: 基于上海中心城区 3 个典型居住区的实证研究 [J]. 上海城市规划, 2017(4): 101-106.
- [32] 郝新华, 龙瀛, 石淼, 等. 北京街道活力: 测度、影响因素与规划设计启示[J]. 上海城市规划, 2016(3): 37-45.
- [33] 杨俊宴, 吴浩, 郑屹. 基于多源大数据的城市街道可步行性空间特征及优化策略研究: 以南京市中心城区为例[J]. 国际城市规划, 2019, 34(5): 33-42.
- [34] 惠英, 廖佳妹, 张雪诺, 等. 基于行为活动模式的儿童友好型街道设计研究[J]. 城市规划学刊, 2021(6): 92-99.
- [35] ASHBULLBY KJ, PAHL S, WEBLEY P, et al. The beach as a setting for families health promotion: a qualitative study with parents and children living in coastal regions in southwest England[J]. Health Place, 2013, 23:138-147.
- [36] 干靓, 杨伟光, 王兰. 影响亲自然活动多样性的城市滨江绿地空间特征识别与设计优化: 以上海黄浦江沿岸为例[J]. 城市发展研究, 2022, 29(7): 67-73.
- [37] BRAY I, REECE R, SINNETT D, et al. Exploring the role of exposure to green space in preventing anxiety and depression among young people aged 14-24 living in urban settings: a systematic review[J]. 2021.DOI:10.21203/rs.3.rs-255123/v1.
- [38] DEMPSEY S, DEVINE M T, GILLESPIE T, et al. Coastal blue space and depression in older adults. [J]. Papers, 2018. DOI: 10.1016/J.HEALTHPLACE.2018.09.002.
- [39] 陈玉洁, 袁媛, 周钰荃, 等. 蓝绿空间暴露对老年人健康的邻里影响: 以广州市为例 [J]. 地理科学, 2020, 40(10): 1679-1687.
- [40] 西蒙·贝尔. 公众健康和幸福感考量的城市蓝色空间: 城市景观研究新领域[J]. 风景园林, 2019, 26(9): 119-131.
- [41] WHITE M P, PAHL S, WHEELER B W, et al. Natural environments and subjective wellbeing: different types of exposure are associated with different aspects of wellbeing[J]. Health & Place, 2017, 45: 77-84.
- [42] 王兰, 蒋希冀, 汪子涵, 等. 绿色空间对呼吸健康的影响研究综述及综合分析框架 [J]. 风景园林, 2021, 28(5): 10-15
- [43] KUEHN S, DUEZEL S, MASCHEREK A, et al. Urban green is more than the absence of city: structural and functional neural basis of urbanicity and green space in the neighbourhood of older adults[J]. Landscape and Urban Planning, 2021.DOI: 10.1016/j.landurbplan.2021.104196.
- [44] 王兰, 张雅兰, 邱明, 等. 以体力活动多样性为导向的城市绿地空间设计优化策略 [J]. 中国园林, 2019, 35(1): 56-61.
- [45] 赵广英, 宋聚生. 城市用地功能混合测度的方法改进[J]. 城市规划学刊, 2022(1): 51-58.

- [46] 郝新华, 龙瀛, 石淼, 等 . 北京街道活力: 测度、影响因素与规划设计启示[J]. 上海城市规
划, 2016(3): 37-45.
- [47] 仝德, 孙裔煜, 谢苗苗 . 基于改进高斯两步 移动搜索法的深圳市公园绿地可达性评价 [J].
地理科学进展, 2021, 40(7): 1113- 1126.
- [48] 樊钧, 唐皓明, 叶宇 . 街道慢行品质的多维度评价与导控策略:基于多源城市数据的整合
分析[J]. 规划师, 2019, 35(14): 5-11.
- [49] 张晓春, 邵源, 安健, 等 . 数据驱动的活动 规划技术体系构建与实践探索: 以深圳市 福田
中心区街道品质提升为例[J]. 城市规 划学刊, 2021(5): 49-57.
- [50] 董明, 王澍, 王世福, 等 . “高品质公共空间 的协同营造机制”学术笔谈[J].城市规 划学 刊,
2021(1): 1-9.
- [51] 吴志强, 王凯, 陈韦, 等 . “社区空间精细化 治理的创新思考”学术笔谈[J].城市规 划学 刊,
2020(3): 1-14.
- [52] 潘海啸, 刘冰 . 关于“小街区”规 划设计的几 点探讨[J]. 城市规 划学刊, 2019(S1): 220- 226.
- [53] 刘珺, 王德, 王昊阳 . 上海市老年人休闲步 行环境评价研究:基于步行行为偏好的实 证案
例[J]. 上海城市规 划, 2017(1): 43-49.
- [54] 黄晶, 王磊, 贾新锋, 等 . 公交友好导向下 的步行路径选择评价与街道空间优化[J]. 城市
规 划学刊, 2021(2): 87-93.
- [55] 黄建中, 胡刚钰, 李敏 . 老年视角下社区服 务设施布局适宜性研究:基于步行指数的 方法
[J]. 城市规 划学刊, 2016(6): 45-53.
- [56] 奚婷霞, 匡晓明, 朱弋宇, 等 . 基于人感知 维度的街道更新设计引导探索: 以上海市 静安
区彭浦镇美丽街区更新改造为例[J]. 城市规 划学刊, 2019(S1): 168-176.