

Modelo de optimización del espacio público basado en la integración de la estación y la ciudad - Tomando como ejemplo el área central de la estación norte de Shenzhen

Zhu Jun, Planificador Senior, Planificador Jefe Adjunto, Director del Segundo Instituto de Diseño Urbano, Shenzhen Urban Planning and Design Research Institute Co. zhuj@upr.cn
Huang Weidong, Vicepresidente Ejecutivo y Director Técnico del Instituto de Investigación de Planificación y Diseño Urbano de Shenzhen, Vicepresidente de la Sección de Renovación Urbana de la Sociedad China de Planificación Urbana, Profesor Superior de Planificación.

Resumen: La oferta y optimización del espacio público en las áreas de los nudos ferroviarios se enfrentan al dilema de la falta de un enfoque sistemático; por ejemplo, la enorme diferencia en la demanda de multitudes, la compleja relación entre escala y disposición espacial, y la dificultad para garantizar la eficiencia de la conversión y la calidad de la escena suelen ser difíciles de resolver. Basándonos en la teoría de la integración estación-ciudad, construimos una metodología de diseño del espacio público desde el modo de suministro hasta la construcción del sistema y la creación de la escena, y realizamos un estudio empírico con el ejemplo de la zona de la Estación del Norte de Shenzhen. A partir de los resultados del estudio, se sugiere introducir normas de diseño de espacios públicos y de diseño de ingeniería para las áreas de los nudos ferroviarios de alta velocidad, especificando índices per cápita, índices compuestos, así como requisitos normativos para las escalas espaciales, anchuras de evacuación y distancias de intercambio de los pasajes peatonales, parques tridimensionales y corredores de conexión.

Palabras clave: nudo; integración estación-ciudad; espacio público; optimización de la calidad; oferta a escala

Con sus características de rapidez, gran capacidad y bajo coste de transporte, el transporte ferroviario se ha convertido en la columna vertebral del sistema de transporte de pasajeros en las grandes ciudades y megaciudades de China. Gracias a la mayor accesibilidad del transporte ferroviario, el desarrollo urbano en torno a los nudos ferroviarios de alta velocidad se ha convertido en una vía madura de desarrollo urbano. Como la atención se centra sobre todo en la eficiencia del tráfico y el flujo de personas, se construye un gran número de rampas alrededor del nudo para conectar con las carreteras circundantes y, al mismo tiempo, conectar con los ferrocarriles urbanos de forma tridimensional. Este modo de desarrollo hace hincapié en la capacidad de paso del flujo de pasajeros, y las funciones y espacios suelen ser únicos, de ingeniería y específicos, pero ignora las necesidades objetivas de los usuarios diarios de comodidad, continuidad y cualidades perceptivas del espacio, y reduce la eficacia del uso del espacio público en la zona del nudo. Además, traerá consigo problemas secundarios como la fragmentación del espacio urbano y la frecuente congestión de la zona, lo que dificulta la plena realización del valor compuesto del nudo ferroviario de alta velocidad.

Por otra parte, a medida que el proceso de urbanización de China se adentra en las fases media y tardía, los proyectos desarrollados y construidos bajo la dirección de intereses previos adolecen a menudo de falta de espacio público, lo que reduce aún más los lugares para actividades públicas urbanas en una situación en la que el espacio incremental en la

zona central de la ciudad es cada día más reducido. Infraestructuras como las grandes instalaciones de transporte, que tienen una única función y ocupan una gran superficie, se han convertido en una fuente potencial de espacio para actividades públicas. En los últimos años, la optimización de las grandes instalaciones de transporte para el espacio público cotidiano (es decir, el urbanismo que se ocupa de los espacios intermedios, como se menciona en Urbanismo infraestructural) se ha convertido en la nueva norma, y en una parte importante del enfoque centrado en el ser humano para mejorar la calidad y la experiencia de los entornos espaciales urbanos. Los objetivos de la renovación incluyen no sólo las instalaciones de transporte abandonadas, sino también las instalaciones centrales en uso. Por ejemplo, el proyecto de renovación de la estación de ferrocarril de Jiaxing integra la estación con los parques, residencias, hospitales y oficinas circundantes, con el objetivo de crear un espacio público urbano de alta calidad que se funde con la naturaleza; el proyecto de renovación del High Line Park de la estación de ferrocarril de Seúl aprovecha el potencial del espacio del viaducto abandonado y crea un jardín público tridimensional que se entrelaza y funde con el paisaje urbano; y la Base de Entrenamiento Deportivo de la Bahía de Shenzhen, mediante la renovación del espacio de la azotea del antiguo centro de metro, crea un parque público deportivo y recreativo muy dinámico para los ciudadanos. La Base de Entrenamiento Deportivo de la Bahía de Shenzhen, mediante la transformación del espacio de la azotea del antiguo nudo de metro, ha formado un parque público deportivo y recreativo muy dinámico para los ciudadanos.

A partir de la experiencia práctica, la mejora y transformación de las instalaciones de transporte a gran escala, como las estaciones de tren de alta velocidad, y el espacio público circundante pueden mejorar eficazmente la experiencia de uso de las instalaciones y el espacio urbano, y aumentar el valor compuesto de la zona. Existen diferencias en el grado de dificultad para transformar y optimizar la rutina diaria y el espacio público de instalaciones de transporte de diferentes escalas espaciales y flujos de tráfico. Las instalaciones de transporte con menor escala y flujo de tráfico, como los corredores elevados y los espacios bajo puentes, a menudo pueden mejorarse sólo con medios de ingeniería. Para las instalaciones de transporte de mayor escala, como las estaciones ferroviarias de alta velocidad y los nudos ferroviarios a gran escala, se requiere una optimización sistemática del espacio público desde múltiples escalas y dimensiones: no sólo analizar y determinar razonablemente la demanda y la escala de la disposición del espacio público desde el punto de vista de los usuarios, sino también formular una estrategia de provisión de espacio público de múltiples recorridos y niveles en conjunción con la función espacial global del área del nudo ferroviario de alta velocidad, y finalmente combinar con medios inteligentes la implementación de un espacio público para una conversión eficiente del tráfico y una experiencia escénica de alta calidad. Por último, debe combinarse con medios inteligentes para llevar a cabo la configuración del espacio público con alta eficiencia, conversión del tráfico y experiencia escénica de alta calidad. Por lo tanto, desde la perspectiva de la integración estación-ciudad, este documento analiza el método de optimización sistemática del espacio público en el área central de la estación ferroviaria de alta velocidad, con el objetivo de proporcionar referencias técnicas para la transformación humanista de un espacio público integrado estación-ciudad similar.

1 Resumen conceptual e importancia de la investigación

"El desarrollo orientado al tránsito (DOT) es un concepto propuesto por los estudiosos japoneses en 1929 en el contexto de la expansión del área metropolitana de Tokio, cuya esencia es "un modelo de desarrollo centrado en una estación central, complementaria del tránsito ferroviario y la ciudad, con aglomeración espacial compuesta y codesarrollo estación-ciudad". Su esencia es "un modelo de desarrollo centrado en una estación nudo, en el que el tránsito ferroviario y la ciudad se complementan, con aglomeración espacial compuesta y desarrollo conjunto de la estación y la ciudad". En la práctica, el diseño eficiente del espacio público suele integrar el transporte, el valor comercial, el espacio público y la vida humana en uno solo, maximizando el valor del desarrollo del suelo en la zona que rodea el nudo de transporte y satisfaciendo las necesidades de un grupo diverso de personas. La clave de la "integración estación-ciudad" es conectar e integrar "estación" y "ciudad" de forma ordenada, mientras que la configuración del espacio público en la zona de la estación es conectar la estación con la vida de la ciudad y hacer que la "estación" esté mejor conectada con la ciudad. "La configuración del espacio público en la zona de la estación es fundamental para conectar la estación con la vida urbana, integrar mejor la estación en la vibrante atmósfera de la ciudad circundante y mejorar la continuidad del espacio urbano. El sistema de espacio público de los nudos de transporte interactúa con factores externos como las complejas funciones urbanas, el desarrollo del suelo de alta intensidad y las multitudes diversificadas, formando un sistema espacial con una lógica estructural y una calidad de lugar únicas, por lo que el espacio público de la zona del nudo bajo la guía de la "integración estación-ciudad" tiene las características espaciales de identidad multidimensional, pluridimensional, compleja e individual. Por lo tanto, el espacio público de la zona del nudo orientado a la "integración estación-ciudad" tiene las características espaciales de identidad multidimensional, multicompuesta e individual.

Los estudios existentes sobre el espacio público en las zonas de nudo ferroviario, tanto nacionales como internacionales, se centran principalmente en el principio de optimización del espacio público, el método de construcción de subsistemas de espacio público y la evaluación integral del espacio público. Por ejemplo, Bélanger opina que la infraestructura de transporte debe integrarse con otros sistemas urbanos mediante la optimización del espacio público para convertirse en un soporte con funciones compuestas, a fin de hacer que se relacionen los distintos procesos de comportamiento incrustados en ella y crear más posibilidades para la humanización de la infraestructura; AnaConceição opina que la zona de la estación puede reforzarse mediante la integración del espacio público y el entorno urbano circundante, a fin de fortalecer la totalidad entre ambos y crear así un espacio público más completo en la zona. Triggianese et al. sostienen que los nudos ferroviarios de alta velocidad pueden atraer un mayor tráfico de pasajeros y mercancías y ampliar las funciones urbanas de las zonas de estación, que deberían transformarse en una integración estación-ciudad y en espacios públicos interactivos; Van Nes et al. utilizan el método de la sintaxis espacial para evaluar el espacio de las calles en torno a una serie de estaciones del norte de los Países Bajos, y comprueban que existe una relación entre la mezcla de funciones en torno a la estación, la escala de las calles y el valor compuesto de la estación; Xiang et al. escala de la calle y el valor compuesto de la estación; Xu Leiqing et al. seleccionaron tres indicadores como la superficie, la densidad y el coeficiente de espacio público para evaluar la oferta de

espacio público en la zona de la estación de ferrocarril, y al mismo tiempo seleccionaron tres indicadores como el recinto espacial, la proporción de negocios en la interfaz y las instalaciones para sentarse para evaluar la calidad del espacio público, y luego argumentaron sobre la influencia de ambos en las actividades de parada; Wu Liang et al. analizaron sistemáticamente el espacio peatonal de Umeda en Osaka, el Central en Hong Kong y el Government House en Singapur, y luego analizaron los impactos de ambos en las actividades de parada, Wu Liang analizó sistemáticamente la construcción de sistemas peatonales en el Umeda de Osaka, la Central de Hong Kong y el Edificio Gubernamental de Singapur, y concluyó que la construcción de sistemas peatonales en zonas de concentración ferroviaria no puede separarse de las tres características de interconexión, relevancia e inclusividad; Wang Rongrong tomó como objeto de investigación el sistema peatonal en torno a las estaciones de tren de alta velocidad, y resumió las formas comunes de organización del espacio peatonal y la estrategia general de diseño de la forma del espacio. Desde el punto de vista de los estudios pertinentes que se han llevado a cabo, los estudios sobre el espacio público en las zonas integradas estación-ciudad suelen centrarse en la construcción integrada del espacio público bajo la dirección del tráfico lento, y son menos los estudiosos que han estudiado la construcción y la forma del espacio público en las zonas de nudo de tráfico desde la perspectiva de la construcción del sistema y los medios técnicos. Por lo tanto, este documento explora el modo de optimización del espacio público en el área integrada estación-ciudad desde la perspectiva del sistema.

2 Itinerario técnico

Teniendo en cuenta las características del espacio público en la zona integrada estación-ciudad, su modo de organización debe centrarse en su totalidad, coherencia e identificabilidad, lo que implica principalmente tres escalas como son la macro, la meso y la micro. Por lo tanto, este documento parte principalmente de la perspectiva del diseño urbano y el transporte integrado, y construye un método de planificación y diseño para la construcción y optimización del espacio público en el área central basado en los tres niveles de macro-ciudad-barríos de escala media-micro-arquitectura (Fig. 1), y al mismo tiempo, explora la relación entre el espacio abierto en el área central y la integración multidimensional bajo la integración del espacio público urbano.

2.1 Nivel macro: construir un espacio público funcional para el crecimiento compuesto

A nivel macro, el objetivo principal es construir e integrar la ciudad estación y ordenar funcionalmente la construcción de diversos tipos de espacio público en la ciudad. Es necesario comprender las necesidades de espacio público de la zona del centro mediante investigación de campo, cuestionarios, charlas y entrevistas, análisis de datos y otros métodos. En primer lugar, hay que prestar atención a la disposición de la planificación regional y a la demanda de espacio, determinar la norma de oferta de espacio público y asignar la escala del espacio público según las características de la actividad; en segundo lugar, hay que coordinar el posicionamiento y la función del espacio público del centro dentro de la ciudad, para diversificar las zonas circundantes del centro; en tercer lugar, hay que hacer que el espacio público del centro muestre plenamente las características naturales y humanísticas de la ciudad, prestar atención a la integración del espacio público del centro

y la ecología urbana, y resaltar el carácter cultural de la ciudad; en tercer lugar, hay que hacer que el espacio público del centro muestre plenamente las características naturales y humanísticas de la ciudad, prestar atención a la integración del espacio público del centro y la ecología urbana, y resaltar el carácter cultural de la ciudad. Características de la cultura de la ciudad. La función de centro de transporte bajo la dirección de la integración estación-ciudad es un complejo funcional basado en la función de transporte y el desarrollo común de funciones comerciales, empresariales y de ocio. Además de servir a peatones y visitantes, el nudo de transporte también irradia a un gran número de personas que viven en los alrededores. La zona del nudo reúne a distintos grupos de personas, como viajeros, trabajadores, visitantes regionales y residentes locales. Esto exige que el espacio público sea de múltiples tipos: espacio de circulación, espacio de interacción y ocio, espacio de vitalidad y espacio de servicios. A menudo, el espacio público no existe de forma aislada, sino que está estrechamente relacionado con diversos elementos del sistema de la zona. En el proceso de organización y construcción del espacio público, éste debe integrarse con los servicios comunitarios, las instalaciones adaptadas a los niños, las instalaciones sin barreras, las infraestructuras verdes, etc. (Cuadro 1) para fomentar la diversidad espacial.

2.2 Mesonivel: Construcción de una conexión multidimensional integrada del espacio público

2.2.1 Línea de flujo de conexión fluida y eficiente

El espacio público de la zona del nudo suele tener importantes funciones de conexión con el tráfico, y debe coordinar la relación de tráfico con el nudo durante el proceso de diseño, para formar una línea de flujo de tráfico fluida y eficiente, optimizar las rutas de transferencia de los distintos modos de transporte y mejorar la eficiencia de la transferencia. Por lo tanto, es necesario ordenar exhaustivamente las relaciones primarias y secundarias de varias funciones en el trazado, clarificar el espacio de flujo de tráfico, planificar razonablemente el espacio de flujo horizontal y las instalaciones de tráfico vertical, y mejorar exhaustivamente la eficiencia de los desplazamientos y la experiencia espacial.

2.2.2 Red de itinerancia integrada multidimensional

Además de un acceso rápido y de instalaciones de conexión, el espacio urbano de la estación también debe proporcionar a las personas que utilizan diversas funciones urbanas un espacio de calle y vías de retorno que les permitan deambular por la ciudad y crear puntos de interés espacial; con la estación como centro neurálgico, enlazar la red multidimensional de espacio público mediante la conversión vertical, penetrar en la periferia a través del sistema tridimensional de movimiento lento, construir una red tridimensional completa de barrios públicos y aumentar la capacidad de retorno de los pasajeros en la periferia de la estación, con el fin de romper el ciclo de fragmentación urbana. El ferrocarril puede traer la fragmentación urbana y revalorizar aún más el suelo alrededor del nudo.

2.3 Nivel micro: creación de lugares atractivos y emblemáticos

2.3.1 Espacio público identificable e icónico

A nivel micro, el espacio público de una estación/centro urbano no sólo puede ser reconocible a través de monolitos arquitectónicos emblemáticos, sino también mejorar la cohesión regional y lograr la continuidad cultural e histórica mediante la creación de espacios únicos con un "poder de crecimiento" intrínseco. Por ejemplo, la plaza frente a la estación de Umekita, en la estación de Osaka, es una gran plaza con el tema del "agua", y el

espacio público entre edificios se crea mediante pasillos espaciales tridimensionales, con una escala muy cómoda y una configuración funcional eficaz.

2.3.2 Localización y características de lugar sostenible

En la configuración específica del espacio público de la ciudad de la estación, combinada con el diseño actual del terreno y el entorno, la cultura regional, las características del terreno y los símbolos de los bloques se integran en el espacio público para eliminar la imagen inherente de "una cara de mil ciudades", resaltar plenamente las características regionales y reforzar el sentimiento de identidad y pertenencia del usuario al espacio de la ciudad de la estación, convirtiéndolo en el lugar más dinámico y cohesionado. Sólo reforzando la identidad y el sentido de pertenencia de los usuarios se puede convertir el espacio de la ciudad-estación en el espacio de encanto más dinámico y cohesionado; mediante el diálogo positivo con la tradición regional, se puede lograr el desarrollo sostenible de la ecología y el linaje cultural, y manifestar la imagen de la puerta de la ciudad con características.

2.3.3 Experiencia de lugar intercambiable y humanizado

El espacio público de la zona hub es también la principal interacción pública y las actividades del público, el uso de las personas es más importante, los requisitos de diseño del espacio público de la ciudad micro estación más valor humano y sostenible. Para centrarse en la creación de un lugar de actividad cómoda y personalizada, es necesario prestar atención y responder a los diferentes niveles de usuarios, el uso de diferentes momentos del día, para mejorar el sentido de la experiencia del público y la sensación de bienestar; abogar por el escenario del espacio lugar, y las funciones comerciales, culturales, recreativas y otros, para crear una escala agradable de descanso y espacio de actividad, haciendo hincapié en la ecología verde, la vitalidad y la diversión, y el futuro de la experiencia.

3 Estudio empírico - Tomando como ejemplo el espacio público de la zona norte de la estación de Shenzhen

Este estudio selecciona como objeto de investigación el área central de la estación de ferrocarril del norte de Shenzhen (en lo sucesivo, área de la estación de ferrocarril del norte). La zona de la estación de ferrocarril del Norte está situada en el centro de Shenzhen y el sur del distrito de Longhua, con ricos elementos ecológicos en los alrededores, formando una estructura general de "montaña, estación, ciudad y agua" de oeste a este, con evidentes ventajas en el patrón ecológico, y es el nodo clave de la "excelencia media y expansión hacia el norte" de Shenzhen, con las características de "centro de transporte + centro de negocios", "centro de transporte + centro de negocios" y "centro de negocios". Es un nodo clave de la "excelencia central y expansión septentrional" de Shenzhen, con los atributos duales de "nudo de transporte + centro de negocios", que reúne funciones importantes como exposición de imágenes, transporte exterior, centro de negocios y servicios públicos de gran capacidad. Tras más de diez años de planificación y construcción, el Área de la Estación de Ferrocarril del Norte se ha convertido en una de las zonas más populares y económicamente dinámicas del distrito de Longhua.

3.1 Percepción de la situación actual

Desde la perspectiva del uso cotidiano del espacio público, la situación actual y la

planificación y construcción de la zona de la Estación del Norte presentan los tres problemas siguientes: en primer lugar, la fragmentación espacial. En concreto, la situación actual de la zona de la Estación del Norte está densamente entretejida con líneas de ferrocarril y de ferrocarril elevado urbano, lo que provoca la separación de la ciudad y la naturaleza. Al mismo tiempo, la enorme escala del edificio de la estación debilita la conexión espacial entre las plazas este y oeste de la Estación del Norte. Además, las vías urbanas de alto nivel también son muy fáciles de dividir el actual parque o corredor verde, con lo que la continuidad del espacio público queda bloqueada. En segundo lugar, la congestión del tráfico. Como la planificación más grande de Shenzhen, la función de conexión más completa, el mayor flujo de pasajeros del centro ferroviario integrado, el período no festivo, el día pico de la Estación del Norte envió 200.000 personas, el Festival de Primavera envió hasta 300.000 personas por día. La enorme demanda de tráfico ferroviario de pasajeros, la mayor intensidad de desarrollo de la periferia y la convergencia de múltiples carreteras externas en el centro de la Estación del Norte han provocado frecuentes congestiones de tráfico en el área de la Estación del Norte. Durante el Festival de Primavera de 2018, el retraso de los trenes en movimiento, debido a la grave falta de espacio de espera y evacuación en la Estación del Norte, provocó que no se pudiera guiar razonablemente la evacuación del flujo de pasajeros, y cientos de miles de personas quedaron varadas en las salas de espera y en la plaza frente a la estación. En tercer lugar, la calidad no es alta. En la zona de la Estación del Norte se han construido cinco parques y plazas, con un tamaño total de 50 hm², pero hay problemas como la baja accesibilidad, el paisaje único, la mala experiencia, etc., y hay más margen de mejora. Véase el cuadro 2.

3.2 Cognición de la planificación

En la actualidad, los planes compilados y en curso del Área de la Estación del Norte abarcan el tráfico rodado, el diseño urbano, el desarrollo del suelo y otros niveles y aspectos. Debido a las especiales condiciones geográficas y a la demanda de intercambio con centros de transporte a gran escala, el Área de la Estación Norte ha dejado claro desde el principio de la planificación y la construcción que es necesario vincular orgánicamente varias placas funcionales mediante la construcción de una "ciudad tridimensional". El espacio verde público del lado noreste de la Estación de Ferrocarril del Norte de Shenzhen está previsto que se convierta en un supernúcleo urbano con una colección de hitos pioneros y puertas energéticas, y su construcción se ha puesto en marcha en 2022.

El marco general del espacio público en la zona de la Estación del Norte ha sido acordado por la planificación superior pertinente, y se han formado cinco áreas, que incluyen el este, el oeste, el sur, el norte y el centro. Sin embargo, desde el punto de vista del espacio público, el plan compilado sigue presentando las siguientes deficiencias: En primer lugar, la insuficiente consideración de las necesidades compuestas de personas diversificadas. Como desarrollo de alta densidad de la zona integrada estación-ciudad, hay cerca de 240.000 residentes locales y 174.000 oficinistas en la zona de la Estación del Norte, con una población máxima de distribución de 715.000 personas. El plan sólo ha tenido en cuenta las necesidades de la población residente, y no ha tenido en cuenta las necesidades de otros tipos de población, como la de oficinas y distribución.

En segundo lugar, el desequilibrio de la distribución espacial en virtud de la diferencia de escala de la zona. El desarrollo y la construcción de la zona norte de la estación se

concentran principalmente en el lado este de la estación de ferrocarril, y la intensidad de desarrollo del lado oeste es menor. En el plan compilado, el lado oeste de la zona está planificado para tener una mayor escala de espacio público, y las zonas norte y este están planificadas para tener una menor escala de espacio público.

En tercer lugar, es difícil reflejar las futuras cualidades y características de la zona de la Estación del Norte en la configuración de espacios públicos específicos. En la actualidad, los planes pertinentes se han compilado sólo desde la perspectiva estructural y funcional para delinear las cinco áreas principales, claramente definido el Área de la Estación del Norte "paisaje vista remota, la interacción de doble núcleo, los tres valles a través, el acceso al corredor" de la estructura del espacio público y el tema central de los negocios, la innovación, el espacio público no ha sido una escala detallada de diseño espacial, la naturaleza rectora de la construcción del espacio público. Limitado.

En el contexto de la maduración de la urbanización de Shenzhen, la mejora de la calidad se está convirtiendo en el tema principal, y el distrito de Longhua está aplicando plenamente la estrategia "medio-excelente" planteada por la planificación del espacio territorial de Shenzhen, construyendo integralmente el Longhua digital, y avanzando hacia el nivel de "características, cultura y gusto". En combinación con las principales características de la zona de la estación de ferrocarril del Norte y los principales problemas en la planificación y construcción del espacio público, este estudio se centra en tres cuestiones fundamentales: en primer lugar, cómo construir un sistema de espacio público eficiente e interconectado; en segundo lugar, cómo satisfacer la demanda compuesta de espacio público de múltiples grupos de personas; y en tercer lugar, cómo dar forma a las características y mejorar la calidad.

4 Estrategias de mejora del espacio público en el eje de la estación ferroviaria del Norte

4.1 Oferta de espacio multidireccional bajo demandas diversificadas

Para hacer frente a la demanda global de espacio público bajo la enorme escala de población de la zona de la Estación de Ferrocarril del Norte y a la demanda personalizada de espacio público de grupos diversificados de personas, y para realizar la oferta multidireccional de espacio público en la zona sobre la base de una demanda diversificada, se ha formulado a tal efecto una estrategia de oferta en tres fases: en primer lugar, determinar una escala per cápita razonable de espacio público; en segundo lugar, calcular la escala global de demanda combinando la intensidad del desarrollo, la vitalidad de las instalaciones públicas y las diferencias en la demanda de los distintos grupos de personas; en tercer lugar, formular una estrategia de oferta diversificada en función de la En tercer lugar, formular una estrategia de oferta diversificada en función de las características del distrito.

4.1.1 Determinación de la escala de espacio público per cápita

Los modos de planificación del espacio público abierto urbano incluyen el modo aleatorio, el modo cuantitativo, el modo sistemático y el modo morfológico, entre los cuales los casos de planificación y las normas de configuración relacionados con el modo cuantitativo difieren de los objetos específicos y las escalas de control, por lo que la escala per cápita es diferente. Véase el cuadro 3.

Desde el punto de vista de la experiencia práctica nacional e internacional, la configuración cuantitativa del espacio público presenta principalmente dos características: en primer lugar, la configuración jerárquica. La configuración del espacio público se divide generalmente en nivel urbano, nivel de calle, nivel de comunidad o nivel de ciudad, nivel de comunidad, nivel de distrito residencial o nivel de barrio, y la escala de configuración disminuye paso a paso desde los niveles regional, municipal y luego de comunidad y barrio, de los cuales el nivel de calle es generalmente el 30-50% del nivel urbano, y el nivel de comunidad es generalmente el 10-15% del nivel urbano.

La segunda es la relación entre el alcance de la definición conceptual y el tamaño per cápita. El espacio público se define en diferentes ámbitos, su escala per cápita también tendrá diferencias, cuanto más amplia sea la cobertura, mayor será la escala per cápita.

La zona de la Estación del Norte tiene una escala similar a la de la calle, y es un importante nudo de transportes y zona de acceso con importantes características tridimensionales. En el proceso de investigación de su demanda de espacio público, no sólo hay que tener en cuenta los parques, plazas y otras ocupaciones independientes del espacio público, sino que también hay que considerar el espacio verde de parcela, las calles características y otras ocupaciones no independientes del espacio público. Por lo tanto, el tamaño del espacio público per cápita en la zona de la Estación del Norte debe ajustarse moderadamente al alza a nivel de calle. Además, los estándares y normas pertinentes consideran principalmente las necesidades de espacio público de la población residente, mientras que este estudio considerará las necesidades de la población trabajadora y visitante temporal de la zona sobre la base de la población residente, y finalmente determinará que la escala per cápita del espacio público en la zona de la Estación del Norte sea de $4\text{m}^2/\text{persona}$.

4.1.2 Previsión de la magnitud de la demanda de espacio público

Se prevé la escala de demanda de las distintas categorías de personas. Por sus propias características, la Estación del Norte se convertirá en un nuevo núcleo económico para la industria manufacturera inteligente, con centros de transporte, economía de sede, innovación tecnológica, servicios modernos y ocio y habitabilidad como funciones dominantes. En este estudio, la futura población de servicio del espacio público de la zona de la Estación del Norte se divide en cuatro categorías: intercambio de transportes, trabajo, visitantes regionales y residentes locales. Los estudios empíricos sobre el uso del espacio público por parte de la población de las zonas de empleo intensivo de Shenzhen muestran que la demanda real de espacio público por parte de la población empleada es inferior a la de la población residente debido a la diferencia en la duración de la estancia. Siguiendo esta línea de pensamiento, la baja frecuencia de visitas a la zona de la Estación de Ferrocarril del Norte por parte de la población de intercambio de transporte y los visitantes regionales reducirá aún más la demanda real de espacio público. Utilizando la encuesta por cuestionario (véase la Figura 2) y el modo de observación sobre el terreno, se investiga la situación actual de la zona de la Estación del Norte en cuanto al tiempo de permanencia de diversos grupos de personas en el espacio público, y utilizando el tiempo de parada como base principal para determinar la demanda de diversos grupos de personas para el uso del espacio público. Según los resultados de la encuesta, el uso medio diario del espacio público en la zona de la Estación del Norte es de aproximadamente 1 hora para la población

residente, 15-30 minutos para la población empleada y 5-7 minutos (básicamente equivalente al tiempo de desplazamiento) para los visitantes y los trabajadores. Debido al largo tiempo de parada de la población residencial en el espacio público, la demanda real de la población residencial se establece como la demanda estándar, la demanda de la población empleada se establece como 1/3 de la demanda estándar, y la demanda de la población de intercambiadores de transporte y visitantes se establece como 1/18 de la demanda estándar. En la actualidad, hay un total de 110.000 personas que residen en la zona de la Estación del Norte, 174.000 personas empleadas, y 23.000 personas que visitan la zona temporalmente, incluidos los intercambiadores de transporte y los visitantes del distrito. El número de visitantes temporales (incluidos los intercambiadores de transporte y los visitantes de distrito) asciende a 23 millones. Calculado según el método anterior, se observa que hay una demanda total de 202.000 visitas estándar en la zona de la Estación del Norte, y la demanda global de espacio público es de 808.000m².

Basándose en las características espaciales y la disposición funcional, el eje de la Estación del Norte se divide en cinco grandes zonas. En combinación con los resultados del análisis cuantitativo de la asistencia estándar, la vitalidad de las instalaciones y la intensidad de desarrollo de las cinco zonas, y con referencia a la experiencia de la práctica de planificación existente, se aclara aún más la proporción de asignación de espacio público en cada zona, y finalmente se determina la demanda a escala de espacio público de cada zona. Véanse la Tabla 4 y la Figura 3.

Desde el punto de vista de la escala actual del espacio público en la zona de la Estación Central del Norte, sólo las zonas occidental y central tienen excedentes, y actualmente existe un vacío de unos 170.000 metros cuadrados en las zonas septentrional, meridional y oriental. Después de equilibrar la escala del espacio público dentro de la zona con la condición de satisfacer la accesibilidad cercana, sigue existiendo un vacío de 90.000 m².

4.1.3 Estrategia de oferta multidireccional

En vista del dilema real de la zona de la Estación del Norte, con escasas reservas de suelo, es difícil aplicar con éxito la idea tradicional de añadir nuevos espacios públicos independientes. Por lo tanto, se recomienda suplir la carencia de espacio público mediante las tres estrategias de tridimensionalización del espacio público, construcción de nuevos proyectos y creación de espacios de actividad semipública. La estrategia de tridimensionalización consiste en realizar construcciones tridimensionales en el espacio público independiente para aumentar la superficie efectiva de espacio público; la asignación de nuevos proyectos se refiere a la provisión de una proporción correspondiente de espacio público en los nuevos proyectos de acuerdo con los requisitos de las Normas y Directrices de Planificación Urbana de Shenzhen; y la estrategia semipública se refiere a la creación de espacios de actividad semipública para satisfacer las necesidades de las personas que utilizan el edificio. Entre ellas, el desarrollo tridimensional puede proporcionar entre un 5 y un 20% más de espacio público en el espacio público independiente, y el espacio público asignado a los nuevos proyectos puede suponer entre un 5 y un 10% de la superficie del terreno de construcción. Según los resultados de la compensación, hay un pequeño déficit en los distritos norte y este. Se recomienda que, a la vez que se satisfacen las necesidades de las personas que utilizan el interior de los edificios mediante espacios públicos semiabiertos como terrazas en azoteas, jardines a media altura y pasillos en el cielo, se fomente su

conexión e integración con el sistema de espacios públicos de la ciudad, y que estén abiertos al público en la medida de lo posible. Véase el cuadro 5.

4.2 Construcción de un sistema multidimensional de espacios públicos interconectados

Las características espaciales tridimensionales de la zona hub de la estación de ferrocarril del Norte y las características diversificadas y complejas de la multitud determinan la relación de integración entre el espacio público de la zona y la ciudad. Por lo tanto, en el proceso de construcción del sistema de espacio público de la Estación de Ferrocarril del Norte, el objetivo principal es tomar la "integración" y la "composición" como meta, y construir el sistema de espacio público bajo la guía de la vinculación orgánica multidimensional.

4.2.1 Sistema marco multinivel

El espacio público de la zona integrada estación-ciudad no existe de forma aislada, sino que está estrechamente relacionado con los elementos de diversos sistemas urbanos, como los servicios públicos, la infraestructura verde y el espacio subterráneo. Este estudio tiene por objeto la integración y define la estructura general de "un eje, dos núcleos y tres calles". Entre ellos: un eje se refiere al eje público compuesto que parte del Parque Central de la Estación del Norte, pasa por el Hall de la Estación del Norte y el Supernúcleo de la Estación del Norte hasta Minde Road; dos núcleos se refieren a los dos nodos que conectan la Estación del Norte y el Supernúcleo; y tres calles se refieren a las tres calles parque destacadas del Valle de la Creación de la Sabiduría, el Valle de la Vitalidad Multidimensional y la Calle del Agua con Estilo. Además, para estimular el vibrante paisaje urbano, se construyen espacios públicos puntuales y lineales integrados en el emplazamiento para enriquecer el nivel del espacio público.

4.2.2 Enlaces espaciales multidimensionales

Basándose en las características altamente tridimensionales del emplazamiento de la zona de la Estación del Norte, tomando el norte y el núcleo superior como eje, se conectan las redes de espacios públicos subterráneos, en superficie y sobre rasante mediante la conversión vertical, formando un espacio interactivo tridimensional que integra la ciudad de la estación (véase la Figura 4), y mejorando la capacidad espacial y la eficiencia de acceso. El nivel superior de tierra toma principalmente el sistema de corredores de conexión de dos plantas como soporte para crear una red radial; el nivel de tierra se basa en un eje y tres valles para crear un espacio de movimiento lento de alta calidad; y el nivel subterráneo construye una línea dinámica transversal alrededor del supernúcleo para optimizar la conexión de las parcelas.

4.2.3 Conexión multidireccional de marcha lenta

Se realiza una simulación de tráfico en la zona para medir el flujo de tráfico lento y la distribución del tráfico en la zona, e identificar los nodos con gran tráfico lento. Esta simulación utiliza principalmente el método de cuatro fases de tráfico para la predicción del flujo de tráfico. El método de tráfico en cuatro fases se basa en la encuesta de viajes de residentes (encuesta de viajes de personas), y consta de cuatro fases: generación de tráfico (generación/atracción de viajes), distribución del tráfico (distribución de viajes), división modal del tráfico (división de modelos) y asignación del tráfico. asignación) y otras cuatro fases.

(1) Generación de tráfico

En el enlace de generación de tráfico, este estudio utiliza principalmente el método de la unidad original, es decir, basado en la tasa media de viajes del statu quo (T/N , T es la cantidad de generación de viajes, N es la población residente del statu quo), así como el tamaño de la población de planificación de la zona (M) Estimación de la zona después de la finalización de la escala de generación y atracción de tráfico (X), el método específico es el siguiente:

$$X = M \times T/N \text{ [unidad: número de viajes/(día-persona)]} \quad (1)$$

Teniendo en cuenta las características especiales de la comunidad del nudo ferroviario, la generación y atracción de tráfico se basa principalmente en la media anual diaria de llegadas y salidas de tráfico de pasajeros a medir, y el resto de la comunidad de tráfico se calcula en función de la intensidad de desarrollo.

(2) Previsión de la distribución del tráfico

El método de la tasa media de crecimiento se utiliza principalmente para la predicción de la distribución del tráfico:

$$f(F_{O_i}^m, F_{D_j}^m) = (F_{O_i}^m + F_{D_j}^m) / 2 \quad (2)$$

Donde F es el coeficiente de aparición y atracción del crecimiento del tráfico, O , D son el principio y el final del comportamiento del tráfico, i , j se refiere a las celdas de tráfico, m es el número de iteraciones de cálculo. Establezca el criterio de convergencia $e = 3\%$. Tras dos iteraciones, se determina el error de cada coeficiente por convergencia y se mide el coeficiente de crecimiento de cada célula de tráfico.

(3) División del modo de tráfico

La división del modo de tráfico mediante el modelo LOGIT de elección múltiple, los usuarios que viajan de acuerdo con el principio de la división del modo de viaje de máxima utilidad. Teniendo en cuenta el tráfico de la zona del centro ferroviario para el intercambio de tráfico y el tráfico ocupacional y residencial es principalmente para asegurar que la eficiencia del acceso como el principio fundamental, para determinar el modelo de coste generalizado para el coste del tiempo de la principal, los precios de carga como un suplemento:

$$p_u = \exp x_u / \sum_{v=1}^3 \exp x_v \quad (3)$$

(4) Asignación del volumen de tráfico

A partir de los resultados de los cálculos anteriores, se utiliza el método de asignación de capacidad limitada-incremental para asignar el flujo de tráfico y, basándose en los resultados de la asignación, se aclara el tamaño de la población lenta en cada distrito de tráfico.

A partir de los resultados del análisis de la demanda de desplazamientos, se forma básicamente una red de demanda de flujos de personas con la plaza Supercore como núcleo, irradiando cada zona de concentración de multitudes. Con la optimización de los nodos de la red como guía, se optimiza el sistema de nodos de conversión en su conjunto, y se establecen nodos de conversión de espacios públicos en los tramos de carretera de flujo de tráfico lento (los nodos de conversión de espacios públicos mencionados en este documento son los lugares donde los peatones cambian entre diferentes sistemas de red de

flujo lento, lo que puede mejorar eficazmente la eficiencia de acceso de la red multidimensional de espacios públicos. Los nodos de transición contienen instalaciones de cruce, andenes, ascensores, etc.). Los resultados del análisis se muestran en la figura 5.

En comparación con el esquema original, el nuevo esquema aumenta y eleva algunos de los nodos de conversión en el supernúcleo y en los cruces de carreteras bien arteriales, lo que debilita en cierta medida la situación de mezcla de la planta baja y reduce el conflicto entre las rutas peatonales y el tráfico de vehículos, al tiempo que crea un espacio urbano diversificado y vibrante en la zona.

4.3 Creación de una escena icónica de portal inteligente

El área central de la Estación de Ferrocarril del Norte no es sólo un importante centro de transporte ferroviario de pasajeros de alta velocidad de Shenzhen, sino también un escaparate para mostrar la imagen de la ciudad. En cuanto a la creación de espacios públicos icónicos y reconocibles, el plan se centra en el centro de la Estación de Ferrocarril del Norte de Shenzhen y en el parque del núcleo verde de la ciudad, centrándose en la creación del "Supernúcleo de la Estación de Ferrocarril del Norte" como agrupación de edificios emblemáticos de la superpuerta urbana, y en la creación de cubiertas ecológicas multidimensionales, parques y espacios verdes, plazas hundidas, cinturones urbanos flotantes, culturas creativas, consumo comercial y otros elementos espaciales diversificados en un lugar de exhibición de la puerta de entrada altamente icónico y dinámico. Será un lugar de exposición de entrada icónico y vibrante, y se convertirá en un súper hito cohesivo y atractivo de la Gran Área de la Bahía. Además, el plan tiene en cuenta la cultura regional, las características topográficas y las necesidades de la población, mediante la configuración de corredores de agua y valles verdes en forma de U, con el fin de resolver la experiencia negativa de alta densidad y alta intensidad de la zona. Al mismo tiempo, la creación de cinturones verdes de carreteras, espacios bajo puentes y lugares frente al mar se utiliza para introducir la naturaleza en la ciudad y dar forma a la encantadora escena espacial del salón verde con experiencia inmersiva. Véase la figura 6.

Al mismo tiempo, el área central de la Estación del Norte es también el área clave de la creación de la ciudad inteligente "Digital Longhua" del Distrito de Longhua, con el fin de fortalecer la sabiduría del espacio público de la región, la planificación de la construcción de tres tipos principales, ocho escenas de sistema inteligente de espacio público. Entre ellos, los tres tipos principales abarcan el tráfico inteligente (Figura 7), el paisaje inteligente y los servicios inteligentes, y los ocho sistemas incluyen desplazamientos, carreteras, portadores, proyección e interacción inteligentes. Las subescenas de cada clasificación de escenas pueden utilizarse como elementos básicos de un conjunto de herramientas de diseño urbano similar, que pueden adaptarse y combinarse por sí solas en función de las necesidades para organizar el sistema de espacio público en diferentes nodos. Véase el cuadro 6.

La mejora de la identificabilidad del espacio público en la zona de la Estación del Norte a través de la potenciación tecnológica mejora aún más la experiencia del usuario sobre la base de la adaptación de la escala y la optimización estructural, y proporciona un valor compuesto para las necesidades y servicios urbanos al tiempo que satisface las demandas de servicios urbanos.

5 Conclusiones

La población destinataria de la zona del nudo ferroviario es compleja, el grado de tridimensionalidad es elevado y la intensidad de desarrollo es alta, por lo que en el proceso de organización del espacio público es necesario tener plenamente en cuenta las complejas necesidades de la diversificada población, las características espaciales compuestas tridimensionales y la imagen de entrada que pone de relieve las características. Este documento trata de construir un conjunto de métodos sistemáticos de planificación y optimización del espacio público en las zonas de concentración, y toma como ejemplo la zona de concentración de la estación de ferrocarril del norte de Shenzhen para establecer un modo de suministro multidireccional en un contexto de demandas diversificadas, estructura multidimensional y eficiente del espacio público, y características diversificadas y escenarios del espacio público habilitados por la tecnología. En concreto, a partir de las características diferenciadas de la población objetivo, se cuantifican las características de la demanda de la población mediante cuestionarios y encuestas in situ, y se satisface la demanda mediante los múltiples modos de suministro; a partir de las características compuestas y tridimensionales del área integrada estación-ciudad, se formula el marco de la estructura del espacio público integrado sobre y bajo tierra, y se optimizan los nodos clave con la ayuda de herramientas de análisis de metrología espacial; a partir de las características localizadas y la visión objetivo, sobre la base de los resultados de diseño urbano existentes, se construye la estructura del espacio público. A partir de los resultados del diseño urbano existente, se construye una escena de espacio público multinivel, reconocible e inteligente. Además de las instalaciones de transporte a gran escala representadas por los nudos ferroviarios, este trabajo también es útil para la construcción y optimización de sistemas de espacio público en zonas concurridas como hospitales y estaciones de metro. Además, a través de este estudio, se sugiere que, desde la perspectiva de mejorar la comodidad y conveniencia de los usuarios y el funcionamiento seguro del nudo, en términos de normas de planificación, se recomienda estudiar e introducir directrices sobre el índice per cápita, la accesibilidad peatonal y los índices compuestos para los diferentes tipos de espacios públicos en los nudos ferroviarios de alta velocidad; en términos de normas de diseño de ingeniería, se recomienda seguir e introducir directrices sobre las escalas espaciales y las características espaciales de los parques tridimensionales, los parques de dos niveles, los parques de dos niveles y los parques de tres niveles. En cuanto a las normas de diseño de ingeniería, se recomienda realizar estudios posteriores para introducir requisitos normativos sobre las escalas espaciales, las anchuras de evacuación y las distancias de intercambio de los pasos peatonales, los parques tridimensionales y los corredores de segundo nivel en los nudos ferroviarios de alta velocidad y las zonas de desarrollo de alta intensidad, con el fin de proporcionar orientaciones prácticas para la planificación y construcción de zonas similares en China.