

Regulación de uso del espacio aéreo de baja altitud basada en derechos de desarrollo de baja altitud: situación actual, fundaciones teóricas y marco institucional

SHI Chunhui, LIU Ze, YOU Xiao, ZHANG Yantuo, CUI Ying

Resumen: Este estudio analiza primero los retos típicos en el desarrollo y uso del espacio aéreo de baja altitud en China desde tres dimensiones: base jurídica-teórica, planificación espacial y utilización refinada, y luego revisa sistemáticamente la experiencia internacional relevante en el desarrollo y manejo del espacio aéreo de baja altitud. También examina los orígenes, las connotaciones y las prácticas de los derechos espaciales, los derechos sobre el espacio aéreo y los derechos de desarrollo espacial, e identifica los conflictos entre los derechos espaciales y los derechos sobre el espacio aéreo en la economía de baja altitud en cuanto al alcance de los objetos, las fuentes de derechos, la naturaleza jurídica y el contenido, y los temas. Sobre esta base, propone el concepto de derechos de desarrollo de baja altitud como medio por el cual la autoridad de planificación pública puede orientar las actividades de desarrollo de baja altitud. Por último, basándose en características regulatorias como la coordinación aérea, la jerarquía espacial, la dinámica espaciotemporal y la autorización jerárquica, el documento presenta la lógica general y el marco básico para construir un sistema de regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud. Su contribución principal es doble. Theoretically, it proposes low-altitude development rights on the basis of spatial development rights, using them as a conceptual bridge between space rights and airspace rights and as a legal reference for incorporating low-altitude development into territorial spatial planning and use regulation. Prácticamente, construye preliminarmente un marco para el sistema de regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud de China y proporciona orientación operacional para avanzar en esa regulación.

Palabras clave: espacio aéreo de baja altitud; derechos de desarrollo espacial; derechos de desarrollo de baja altitud; regulación territorial del uso espacial; regulación de la colaboración terrestre

Con la profundización de la reforma del espacio aéreo de baja altitud, la economía de baja altitud se ha convertido en un importante campo de nuevas fuerzas productivas de calidad [1]. Para marzo de 2025, 45 ciudades chinas habían iniciado estudios de recopilación de políticas o planificación para la economía de baja altitud [2]. A medida que las aeronaves operan a una altura cada vez más baja, se ha ampliado la superposición entre el uso de los recursos espaciales de baja altitud y las actividades socioeconómicas terrestres, y los conflictos se han vuelto más visibles. Estos conflictos han ido más allá de los vuelos ilegales de baja altitud, como los vuelos negros que infringen la privacidad, intruden en superficies de limitación de los obstáculos del aeropuerto civil o ponen en peligro la seguridad pública, y han hecho más preguntas acerca de la definición de los recursos espaciales de baja altitud y los derechos conexos. The attempted transfer of special operating rights for the low-altitude economy in Pingyin County, Shandong Province in November 2024 brought broad public attention specifically because rights relations and compensation-use mechanisms were unclear.

La investigación existente ha examinado los servicios de vuelo de baja altitud y la gestión del tráfico [1], los elementos y soluciones de la economía de baja altitud [2-3], las cuestiones jurídicas en la gestión del espacio aéreo de baja altitud [4-6], la compilación de planificación [7] y las rutas e infraestructura públicas de baja altitud [8]. Sin embargo, la investigación aún no ha integrado plenamente la lógica jurídica de los derechos, la lógica de planificación de la coordinación aérea y la lógica institucional de la regulación del uso. Por lo tanto, este documento toma como objetivo la regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud, analiza la base de

derechos para el desarrollo y uso de recursos espaciales de baja altitud y construye preliminarmente un marco institucional para la regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud.

1 Situación actual y principales problemas de desarrollo y utilización del espacio aéreo de baja altitud en China

1.1 Base teórica: relaciones de derechos inequívocos en el espacio aéreo

El espacio aéreo de baja altitud tiene importantes atributos naturales, sociales y económicos [8-10]. Al igual que la tierra y el mar, es un componente importante de los recursos naturales nacionales y tiene una considerable escasez. Sin embargo, como recurso importante, la connotación, la estructura jurídica y las relaciones de propiedad del espacio aéreo de baja altitud siguen siendo insuficientes, dejando bases débiles para la realización de los derechos y la elaboración de instrumentos de gestión administrativa. No se han distinguido sistemáticamente conceptos básicos como el espacio y el espacio aéreo, los derechos espaciales y los derechos del espacio aéreo desde la perspectiva de los derechos de los recursos. Las relaciones jurídicas de baja altitud incluyen el derecho constitucional, el derecho de la tierra, el derecho de la aviación y las esferas conexas, pero la connotación, la naturaleza y el contenido de los derechos de baja altitud siguen siendo poco claras. Las disposiciones básicas sobre los intereses del espacio aéreo siguen siendo insuficientes en el Código Civil, la Ley de Administración de Tierras, la Ley de Aviación Civil y las leyes conexas.

La gestión del espacio aéreo involucra a gobiernos a diferentes niveles, autoridades militares, de aviación civil y actores del mercado [11]. La autoridad y la responsabilidad poco claras se han convertido en un obstáculo importante para el desarrollo de la economía de baja altitud. En los últimos años, China ha puesto a prueba la transferencia de autoridad de gestión sobre el espacio aéreo por debajo de 600 m en algunas regiones, y los gobiernos locales han emitido activamente políticas de apoyo. Sin embargo, los sistemas de gestión del espacio aéreo y las rutas, la gestión de las actividades de vuelo y la gestión de las aeronaves todavía necesitan mejoras. En estas condiciones, los intentos de transferir derechos operativos especiales para la economía de baja altitud han generado naturalmente controversia.

1.2 Diseño de planificación: planificación de la colaboración en el espacio aéreo

A medida que la gestión del espacio aéreo se extiende desde el terreno hacia el espacio tridimensional, el concepto de integración vial en el transporte ha evolucionado hacia la coordinación terrestre, haciendo hincapié en el desarrollo coordinado entre el desarrollo de baja altitud y todos los elementos de los recursos naturales terrestres [12-13]. Sin embargo, en la actualidad la coordinación eficaz entre la planificación del espacio aéreo de baja altitud y la planificación territorial sigue siendo insuficiente. La nueva infraestructura de baja altitud todavía está en una etapa temprana, y la investigación técnica sobre la planificación de la colaboración en el terreno del aire sigue siendo débil. Aún no se ha establecido la transmisión y la conexión entre los planes especializados de baja altitud y el sistema territorial de planificación espacial. Además, la gestión del espacio aéreo de baja altitud y la ordenación de la planificación terrestre siguen separados, lo que causa una infraestructura insuficiente, una utilización baja de los recursos espaciales y una orientación inadecuada para la demanda de vuelos. Por ejemplo, los simples lugares de despegue y aterrizaje verticales pueden construirse en tierras forestales o pastizales generales sin cambiar los atributos del uso de la tierra, pero la falta de apoyo a la planificación y la regulación del uso a menudo dificulta la aplicación.

1.3 Gestión integrada: un sistema de regulación de uso no desarrollado

Los recursos aéreos de baja altitud son bienes típicos cuasi-públicos. Por un lado, las actividades de uso específico requieren una gestión científica para mejorar la eficiencia de los recursos y promover la preservación y el reconocimiento del valor, que corresponde a la gestión de actividades de uso de baja altitud. Por otra parte,

las actividades de desarrollo requieren regulación de uso para evitar daños a los intereses públicos y reducir las externalidades como los riesgos de seguridad, la congestión, la intrusión de privacidad y el ruido, que corresponde a la regulación de uso de baja altitud. En la actualidad, la gestión de las actividades de uso de baja altitud en China se lleva a cabo principalmente por los departamentos de gestión del tráfico aéreo y se basa en una experiencia relativamente madura en la gestión del espacio aéreo de la aviación civil, haciendo hincapié en la navegación de aeronaves seguras y ordenadas y pertenecientes principalmente a la gestión operacional [4,14]. Todavía no se ha establecido un sistema de regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud. Por lo tanto, es necesario promover una gestión integrada en capas, clasificadas y clasificadas para que el espacio aéreo de baja altitud pueda realizar plenamente su valor socioeconómico.

2 Experiencia internacional en la gestión del espacio aéreo de baja altitud

2.1 Aclarar la altitud inferior del espacio aéreo de baja altitud y la frontera entre los derechos públicos y privados

Con la popularización del transporte aéreo, los académicos han propuesto varias teorías sobre la propiedad del espacio aéreo. La teoría de la zona sostiene que los propietarios sólo tienen derechos sobre el espacio aéreo en cierta altura, mientras que el espacio aéreo sobre esa altura pertenece al público; esta teoría ha sido reconocida en la legislación y la práctica judicial de los Estados Unidos [15]. Su principal dificultad radica en la incertidumbre, ya que los tribunales deben definir la zona de posesión efectiva en cada caso de intrusión de vuelo, a saber, la altitud inferior a la que pueden volar aviones sobre cada parcela [16]. En el ámbito del uso de baja altitud, los estudios recientes han examinado el uso del espacio aéreo de baja altitud por encima de las carreteras públicas, la planificación tridimensional de las rutas y la definición de nuevos derechos de propiedad sobre el espacio aéreo, como el uso del espacio aéreo público desde la perspectiva del derecho de planificación urbana y los derechos de usufructuación, con el objetivo de integrar la movilidad del aire urbano con la planificación urbana y coordinar los derechos privados con la demanda urbana [17].

2.2 Realización de una planificación y una gestión integradas desde la tierra

En 2016, la Unión Europea propuso el concepto de U-space, sugiriendo una clasificación refinada del uso del espacio aéreo de baja altitud en relación con las actividades socioeconómicas terrestres [18]. En 2024, la orientación de la American Planning Association sobre la planificación avanzada de la movilidad aérea resumió puntos clave para integrar los vertipuertos con el entorno construido, incluyendo la planificación conceptual de la conversión de vertiport en Londres Waterloo [19]. El Departamento de Transporte de la Florida publicó orientaciones sobre la compatibilidad con el uso de la tierra y la aprobación del sitio para la movilidad aérea avanzada en 2024, lo que alentó la distribución razonable de instalaciones de despegue y aterrizaje de baja altitud en las zonas urbanas y rurales y la integración de los requisitos avanzados de control de la movilidad aérea en los códigos de zonificación y basados en formularios [19]. La Organización de Aviación Civil Internacional ha seguido actualizando el marco común mundial para la gestión del tráfico de sistemas de aeronaves no tripulados, haciendo hincapié en que la gestión del espacio aéreo digital debe fortalecer la coordinación terrestre y dar cuenta de las diferencias en las condiciones de tierra y los tipos de aeronaves [20].

2.3 Aclarar la división del trabajo y las responsabilidades entre diferentes actores

El concepto de movilidad aérea urbana de la Administración Federal de Aviación de Operaciones 2.0 identifica las funciones de la FAA, proveedores de servicios de sistemas de aeronaves no tripulados, operadores y otros actores [21]. En su calidad de regulador de las operaciones de aeronaves civiles en el sistema aéreo nacional, la FAA se encarga de la autorización y asignación del espacio aéreo navegables y, por consiguiente, se encarga de la asignación de recursos espaciales de baja altitud desde el plano nacional hasta el plano local. El programa U-

space de la UE propone además una plataforma multidepartamento y multiactor de gestión de tráfico de aeronaves no tripuladas [18], incluyendo servicios básicos, entornos operativos, gestión del espacio aéreo, reglas de vuelo y arquitectura técnica, sentando las bases para una futura integración profunda de aviones no tripulados automatizados y aviones tripulados. Los departamentos de planificación y tierras también desempeñan importantes funciones en la regulación de la colaboración en el terreno aéreo. La Asociación Americana de Planificación propone un modelo vertical de desarrollo basado en TOD, tratando los centros de transporte de baja altitud como nodos de transporte integrados y centros de actividad [19]. El Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón ha promovido una hoja de ruta nacional para la movilidad aérea avanzada y ha estudiado la selección y reserva de sitios de despegue y aterrizaje en áreas metropolitanas [22].

3 Base teórica: desde los derechos de desarrollo espacial hasta los derechos de desarrollo de baja altitud

3.1 Refinamiento del conjunto de derechos sobre el cambio socioeconómico

Desde la Revolución Industrial, el desarrollo y la utilización de la tierra y el espacio se han vuelto cada vez más complejos y refinados. El desarrollo tridimensional de los recursos de tierras ha generado nuevas capas, y las relaciones de derechos de la tierra se han ajustado continuamente. En este contexto, el conjunto de derechos sobre la tierra se ha perfeccionado [23], afectando profundamente el objeto y el contenido de los derechos y generando nuevas formas de derechos.

3.1.1 Derechos espaciales: salvaguardar el desarrollo tridimensional de la tierra

La propiedad de la tierra ha evolucionado desde la dominación absoluta y la extensión vertical ilimitada por encima y por debajo de la superficie para relativizar y socializar los derechos que pueden ser estratificados y separados. Desde finales del siglo XIX, los derechos espaciales han entrado en investigación y práctica jurídicas y han sido considerados como derechos de propiedad sobre una cierta gama de espacios aéreos o subterráneos separados de la superficie terrestre [24]. Dependiendo de las necesidades legales de tradición y gestión, han surgido dos caminos principales. En los sistemas de common law representados por el Reino Unido y los Estados Unidos, los derechos espaciales se establecieron por primera vez mediante jurisprudencia y luego en algunos Estados Unidos mediante leyes específicas. En los sistemas de derecho civil representados por Alemania, Francia y Japón, el contenido conexo se proporciona a través de superficies, subsuperficies y otros derechos usufructuarios [25]. El caso EE.UU. de 1946 Estados Unidos v. Causby es un caso histórico que implica derechos de propiedad de baja altitud. Rechazó la doctrina de que la propiedad de la tierra se extiende indefinidamente al cielo y confirmó la protección constitucional de los derechos de propiedad de baja altitud, dejando margen para el espacio aéreo público para la aviación moderna [26].

La Ley de propiedad de China de 2007 no estableció explícitamente los derechos espaciales, pero permitió que se crearan derechos de uso de la tierra en capas superiores o por debajo de la superficie. El Código Civil, aplicado en enero de 2021, continuó este diseño. En la práctica, la propiedad del espacio subterráneo, la línea de alto voltaje y los corredores de petróleo y gas han sido desde hace mucho tiempo centros de coordinación en la práctica judicial [27]. Dado que los temas, el alcance, el uso y la duración de los derechos espaciales superficiales y subterráneos siguen siendo inciertos, el establecimiento estratificado de los derechos de construcción del uso de la tierra sigue teniendo dificultades sustanciales en la confirmación y el registro [28]. En general, el sistema de derechos espaciales, en especial los derechos de utilización del espacio, se está haciendo más maduro y se ha convertido en una base jurídica importante para la planificación urbana moderna [24,29-31].

3.1.2 Derechos del espacio aéreo: materialización de la naturaleza

La invención de aeronaves hizo del espacio aéreo un importante recurso nacional. Como fundamento teórico en el derecho aeronáutico y aeroespacial, el espacio aéreo se encuentra en la intersección del derecho constitucional, el derecho administrativo, el derecho aéreo y el derecho internacional. Aunque algunos estudiosos enfatizan el carácter social del espacio aéreo como un bien cuasi público y lo distinguen del petróleo, los minerales y otros recursos naturales tangibles [32], la mayoría de los investigadores coinciden en que el espacio aéreo es un importante recurso natural nacional. Los estudios existentes señalan que la tierra y el territorio, comprendidos respectivamente en términos de recursos naturales y soberanía nacional, se extienden al espacio aéreo y al espacio aéreo territorial, lo que refleja el acoplamiento de un espacio aéreo como recurso natural con soberanía como institución social [33].

El espacio aéreo posee los tres elementos de una cosa en la teoría moderna de los derechos de propiedad: tiene valor económico, existe fuera del cuerpo humano, y puede ser controlado por los seres humanos. Después de la Segunda Guerra Mundial, la aviación se desarrolló rápidamente y el uso del espacio aéreo aumentó. Para evitar la tragedia de los comunes en los recursos aéreos, los derechos aéreos entraron en la práctica teórica y judicial. Físicamente, el espacio aéreo puede existir independientemente de la tierra, pero conceptualmente está estrechamente conectado con el espacio y difiere significativamente en el propósito de uso, el alcance y su relación con la superficie; la relación entre el espacio cerca de la superficie y el espacio aéreo es especialmente compleja [34]. La teoría de la zona ha sido ampliamente reconocida en los países occidentales con propiedad privada de la tierra [26]. En China, las autoridades de aviación civil y los académicos han promovido la legislación sobre la propiedad del espacio aéreo en respuesta al uso ineficiente del espacio aéreo, la insuficiente asignación de los mercados de las ranuras de vuelo y la necesidad de mejorar la gestión de la aviación, e incluso han considerado que es fundamental resolver los problemas de gestión del espacio aéreo [35-36].

3.1.3 Derechos espaciales de desarrollo: intervención del poder público

Los derechos de desarrollo de la tierra se originaron en el Reino Unido y se refieren a los derechos de propiedad de la tierra que están limitados por la autoridad de planificación pública y se utilizan para cambiar el uso de la tierra y aplicar el desarrollo de la tierra [37-38]. Reflejan la transformación de los sistemas de derechos terrestres desde la primera mitad del siglo XX, desde un enfoque estático hacia la coexistencia de la asignación estática y dinámica de los derechos de la tierra [39]. Aunque el sistema jurídico de China no utiliza explícitamente el término derechos de desarrollo de la tierra, esos derechos existen de hecho y tienen bases jurídicas y reglamentarias [40], y muestran características tales como implicidad, estructura de dos niveles y categorías duales [41]. Sobre esta base, los estudiosos han propuesto nuevos derechos de desarrollo espacial, incluida la diferenciación de derechos en las escalas funcionales y de paquetes [40], y la protección coordinada de los derechos de desarrollo y protección en toda la tierra, el mar y el aire en la nueva era [9].

Muchas preguntas sobre los derechos de desarrollo de la tierra aún requieren un nuevo estudio [42-43]. Sin embargo, los investigadores suelen estar de acuerdo en que los derechos de desarrollo de la tierra no son derechos de propiedad tradicionales, sino una forma híbrida de derechos de propiedad privada y poder de planificación pública. Su esencia es una herramienta mediante la cual el gobierno regula el desarrollo de la tierra por medios de derecho público, con el propósito de ajustar los incrementos del valor de la tierra e intereses públicos. Incluso cuando algunos países o regiones muestran características de confirmación de la ley pública más transacción de la ley privada, la tradabilidad es en gran medida una forma superficial, mientras que la sustancia es la asignación de cuotas asignadas al mercado. Por lo tanto, las deliberaciones sobre la estructura jurídica de los derechos de desarrollo de la tierra son altamente aplicables a los derechos de desarrollo espacial y constituyen una base para nuevas investigaciones.

3.2 Derechos de desarrollo de baja altitud: base jurídica y de valor para la regulación del uso de baja altitud

El equilibrio entre los derechos espaciales y los derechos sobre el espacio aéreo en la era de la aviación tripulada, en la que la primera se aplicó a cierta distancia por encima y por debajo de la superficie y la segunda al espacio aéreo aéreo aéreo, se ha visto interrumpido en la economía de baja altitud. Se necesitan urgentemente nuevas relaciones jurídicas para apoyar la regulación y el ajuste.

3.2.1 Conflictos entre los derechos espaciales y los derechos del espacio aéreo en el espacio aéreo de baja altitud

En la economía de baja altitud, los conflictos entre los derechos espaciales y los derechos del espacio aéreo se reflejan principalmente en el alcance de los objetos, la fuente de derechos, la naturaleza jurídica y el contenido y los temas. Primero, ambos toman espacio como su objeto, pero superponen en el espacio aéreo de baja altitud. Los derechos espaciales comienzan desde el desarrollo tridimensional de la tierra y hacen hincapié en una cierta gama por encima y por debajo de la superficie, mientras que los derechos sobre el espacio aéreo comienzan desde el ámbito navegable y enfatizan el espacio de transporte de las actividades aéreas por encima de la superficie. Por consiguiente, es fundamental definir el alcance ascendente de los derechos espaciales y el alcance descendente de los derechos sobre el espacio aéreo. U.S. judicial practice after Causby has often used 400 or 500 feet, approximately 120 m or 150 m, as a reference [44-45]. En China, las políticas actuales de gestión del espacio aéreo a menudo utilizan alturas verdaderas de 120 m, 300 m y 1000 m como límites superiores para diferentes aeronaves. En lo que respecta a los derechos espaciales, las leyes pertinentes exigen que se especifiquen los puntos de límite planificados y los planos superiores e inferiores de las parcelas al gestionar los derechos de propiedad del Estado sobre el uso de la tierra, pero no existe una norma nacional unificada para determinar esos límites verticales.

En segundo lugar, la fuente de los derechos espaciales es más fuerte que la de los derechos sobre el espacio aéreo. La Constitución de China, el Código Civil, la Ley de Administración de Tierras y la Ley de Defensa Aérea establecen normas básicas sobre propiedad, derechos de uso y facilidades, mientras que faltan disposiciones equivalentes para los derechos aéreos. En la práctica, los documentos de política de los departamentos competentes abordan principalmente la gestión de las operaciones aéreas. Internationally, key issues such as property rights and jurisdiction in airspace have not yet formed universally applicable legal measures. En tercer lugar, la naturaleza jurídica y el contenido de los dos derechos difieren. Los derechos espaciales son derechos de propiedad inmobiliaria con propiedades inmobiliarias y atributos de crédito y pertenecen principalmente al derecho privado, mientras que los derechos sobre el espacio aéreo entrañan el paso, el despegue y el aterrizaje y el apoyo aéreo. En cuarto lugar, los temas son complejos: los sujetos de derecho espacial pueden estudiarse más a fondo en el sistema terrestre de China, pero la fuente legal y el sujeto de los derechos aéreos siguen siendo inciertos.

3.2.2 Aplicación de la regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud mediante derechos de desarrollo de baja altitud

Los objetos de los derechos espaciales y los derechos sobre el espacio aéreo se solapan en el espacio aéreo de baja altitud. En comparación con los derechos sobre el espacio aéreo, los derechos espaciales tienen bases jurídicas más claras y relaciones jurídicas, mientras que el derecho a la propiedad de los derechos sobre el espacio aéreo sigue rezagado en teoría, legislación y práctica. Por consiguiente, los derechos de desarrollo de baja altitud pueden ser propuestos como un mecanismo de derecho público basado en la planificación que conecta los derechos espaciales y los derechos sobre el espacio aéreo. No sólo privatizan el espacio aéreo. Por el contrario, utilizan la autoridad de planificación pública para definir las condiciones de desarrollo y uso del espacio de baja altitud, coordinar los derechos públicos y privados, orientar el diseño de infraestructura y la organización de rutas, y apoyar el acceso clasificado y el uso compensado.

Los derechos de desarrollo de baja altitud heredan la lógica reglamentaria de los derechos de desarrollo espacial. Asignan la posibilidad e intensidad del desarrollo de baja altitud mediante la planificación y convierten las reclamaciones fragmentadas de tierra, espacio aéreo, seguridad, privacidad, ruido e interés público en unidades espaciales manejables, funciones, ventanas temporales y elementos de control. Esto proporciona la base jurídica y de valor para incorporar el espacio aéreo de baja altitud en la planificación territorial y la regulación del uso.

4 Marco general: un sistema de regulación de uso de baja altitud basado en derechos de desarrollo de baja altitud

4.1 Características del uso y regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud

4.1.1 Regulación de la colaboración en el aire: el uso de baja altitud y el uso del suelo influyen entre sí

El uso de baja altitud es inseparable del espacio terrestre. Lugares de despegue y desembarco, instalaciones de carga y de intercambio de baterías, comunicaciones, navegación, vigilancia, meteorología, apoyo de emergencia y servicios logísticos, todos ocupan terrenos o afectan las funciones de uso de la tierra. Por el contrario, los usos terrestres, los edificios, las zonas de protección ecológica, las instalaciones militares, los lugares del patrimonio cultural, las fuentes de agua, las instalaciones eléctricas y los elevados obstáculos influyen en la delineación y la intensidad del uso del espacio aéreo de baja altitud. Por lo tanto, la regulación del uso debe coordinar el espacio aéreo de baja altitud y el uso de la tierra.

4.1.2 Regulación jerárquica espacial: las unidades espaciales y las funciones espaciales deben desglosarse por nivel

El espacio aéreo de baja altitud tiene clara jerarquía vertical y diferenciación horizontal espacial. El sistema de regulación debe distinguir diferentes clases de espacio aéreo, capas de altitud, corredores de ruta, espacios de despegue y control de aterrizaje y espacios de apoyo terrestre. También debe descomponer las responsabilidades reglamentarias y los requisitos de control en unidades espaciales, funciones espaciales y elementos de control que puedan conectarse con la planificación territorial del maestro espacial, la planificación especializada y la planificación detallada.

4.1.3 Regulación dinámica espacial: uso de alta densidad y alta frecuencia requiere control dinámico

En comparación con el uso tradicional de la tierra, el uso de baja altitud tiene una variabilidad temporal más fuerte. Las actividades de vuelo pueden ser de alta densidad, alta frecuencia, intermitente y sensible al clima, las condiciones de seguridad y la demanda operacional. Por lo tanto, el tiempo se convierte en un importante objeto reglamentario. Mediante la asignación dinámica del espacio aéreo, la apertura de un espacio aéreo limitado por el tiempo, la liberación forzada del espacio aéreo y medidas similares, se puede mejorar la tasa de utilización del espacio aéreo [46].

4.1.4 Autorización jerárquica: gestión del espacio aéreo de baja altitud requiere una delegación gradual

La regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud debe aplicarse mediante autorización jerárquica. Un nivel se refleja en la autorización nacional a local para la gestión del uso del espacio aéreo, incluida la regulación del uso de baja altitud por los departamentos de recursos naturales y la gestión de actividades de baja altitud por los departamentos de tráfico aéreo. Otro nivel está integrado en la gestión local de actividades específicas de desarrollo de baja altitud por las autoridades de recursos naturales y tráfico aéreo, que deben descomponerse de acuerdo con unidades espaciales definidas por la planificación, funciones espaciales y elementos de control.

4.2 Marco del sistema de regulación de uso de baja altitud

4.2.1 Temas normativos: fortalecimiento de la coordinación departamental y central-local

La regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud comprende los servicios de recursos naturales, gestión del tráfico aéreo, aviación civil, seguridad pública, gestión de emergencias, transporte y departamentos de medio ambiente ecológico, así como la gestión militar. Se requiere una clara división de autoridad entre los gobiernos centrales y locales y entre los departamentos. Los departamentos de recursos naturales deberían centrarse en integrar el espacio aéreo de baja altitud en la planificación territorial y la regulación del uso, mientras que los departamentos de gestión del tráfico aéreo deberían centrarse en la gestión de las actividades de vuelo y la seguridad operacional. Los gobiernos locales deben coordinar la planificación, el uso de la tierra, el diseño de infraestructura y el cultivo de mercado dentro de sus jurisdicciones.

4.2.2 Objetos regulatorios: enfatizando la regulación integrada del uso espacial de la tierra y el aire

El objeto regulatorio puede definirse como una triada de unidad espacial, función espacial y ventana de tiempo a diferentes niveles espaciales. Por un lado, el objeto debe destacar la coordinación del aire-tierra y la regulación jerárquica. Debería regular tanto el uso del espacio aéreo de baja altitud como las tierras ocupadas por centros de despegue y aterrizaje, comunicaciones, navegación, vigilancia, meteorología y otras infraestructuras. Debe garantizar un funcionamiento normal y evitar o controlar los impactos negativos. La existencia de tierras y edificios especiales formados por derechos de desarrollo espacial terrestre, como los usos políticos, económicos y militares de la tierra, puede afectar la delimitación del espacio aéreo superior y puede ser necesario protegerse como espacio aéreo restringido o peligroso, lo que influye en los derechos de desarrollo de baja altitud. Por el contrario, el desarrollo de baja altitud afectará al uso superficial, ya que la altura mínima de vuelo y la gestión de corredores influyen en el control de la intensidad de desarrollo superficial y la forma urbana. Por otro lado, el tiempo es también un importante objeto regulatorio. La asignación dinámica del espacio aéreo, la apertura temporal del espacio aéreo y la liberación obligatoria del espacio aéreo pueden mejorar la utilización del tiempo [46]. El uso estable a largo plazo del espacio aéreo de baja altitud debería recaer principalmente en la función de regulación del uso de los departamentos de recursos naturales, mientras que la liberación a corto plazo causada por las actividades terrestres o los cambios meteorológicos está más cerca de la autoridad de los departamentos de tráfico aéreo y no debe considerarse como regulación de uso ordinario. Las distintas etapas de desarrollo del transporte de baja altitud, desde la operación de ensayo hasta la operación a mediana escala y el transporte maduro, corresponden a diferentes riquezas e intensidades de los tipos de uso del espacio aéreo [47]. En un caso de planificación del espacio aéreo de baja altitud para una ciudad occidental de prefectura, 22 zonas funcionales fueron designadas después de una evaluación completa, con múltiples funciones compuestas estrechamente relacionadas con las condiciones socioeconómicas terrestres. Dentro y a través de estas zonas, se definieron los corredores de ruta y los espacios de despegue y control de aterrizaje. En otro condado montañoso del este de China, los pasajeros terrestres, los fletes y las rutas postales se integraron con rutas logísticas aéreas no tripuladas, con paquetes transportados por transporte público terrestre a aldeas centrales y luego entregados por drones a aldeas remotas.

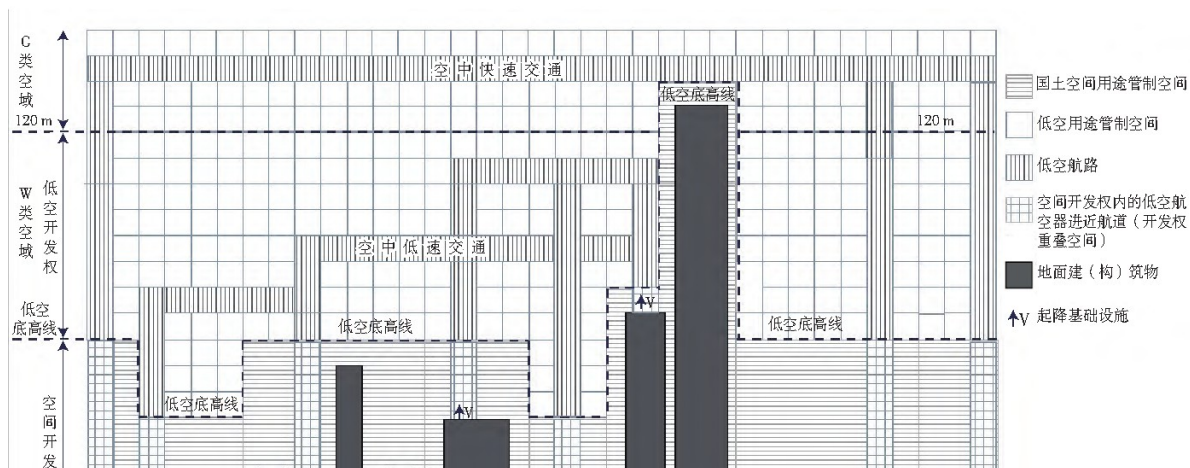


Fig. 2 Modelo de integración de la regulación de uso de baja altitud-aeroespacial clase W y regulación territorial de uso espacial (sección vertical).

4.2.3 Base reglamentaria: integración en el sistema de planificación territorial

Reconociendo que los recursos espaciales de baja altitud son importantes recursos naturales nacionales, deben incorporarse gradualmente en la protección territorial del desarrollo espacial y el control unificado del uso bajo las dos unificaciones. La connotación de la planificación territorial nacional debe ampliarse al espacio aéreo de baja altitud, fortaleciendo su papel fundamental. La planificación del espacio aéreo de baja altitud y la planificación de nuevas infraestructuras de baja altitud deben considerarse planes especializados espaciales dentro del sistema de planificación territorial, incorporados a la jerarquía de la planificación general y la planificación detallada, y traducirse en contenidos operacionales como prioridades de control y requisitos de aplicación. Deben aclararse las interfaces entre los planes territoriales espaciales, los planes detallados y los planes especializados de baja altitud. La infraestructura de despegue y aterrizaje y los corredores de apoyo son los principales espacios superpuestos entre la regulación del uso de baja altitud y la regulación del uso territorial existente.

En la etapa de planificación principal se pueden realizar estudios especiales o planes especializados para determinar la altura de los límites inferiores, la altura y densidad del entorno, las condiciones de seguridad del vuelo y las condiciones de conexión social según el terreno local y las características de las formas terrestres. Para el espacio aéreo de baja altitud de la clase W en las ciudades, debe especificarse un límite de altitud inferior. En las zonas urbanas, el ruido y la seguridad de las aeronaves son factores importantes que determinan la altura de vuelo más baja. La altitud inferior de los derechos de desarrollo de baja altitud puede ampliarse hacia arriba o hacia abajo según el uso de parcelas, ratio de parcelas, forma de construcción y otras condiciones. Por ejemplo, cerca de la tierra verde-espacial puede ser inferior, mientras que alrededor de terreno comercial y comercial por encima de 120 m, las parcelas circundantes deben proporcionar retroceso o cierre. En la etapa de planificación detallada, los límites de altura, los corredores de acceso, las instalaciones de despegue y aterrizaje, las instalaciones de carga y de intercambio de baterías y las instalaciones logísticas deben perfeccionarse en unidades y paquetes. En los planes de renovación urbana se pueden incorporar sistemas de despegue y aterrizaje, suministro de energía y servicios logísticos. En las zonas rurales, se pueden organizar instalaciones de baja altitud con proyectos de desarrollo del turismo cultural y de revitalización rural mediante el suministro de tierras de base punta.

4.2.4 Instrumentos normativos: aplicación de la regulación integrada de la colaboración entre el espacio y el espacio

Los instrumentos para la regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud son similares a los de la regulación del uso relacionado con la infraestructura de transporte, incluida la gestión del plan, el acceso espacial, la conversión del uso y los permisos de planificación. Cada herramienta tiene su propio marco aplicable y contexto institucional. Los elementos del espacio aéreo y la ruta de baja altitud pueden explorarse en los sistemas de gestión y registro de derechos del plan de recursos naturales. Para el acceso espacial, debe estudiarse la relación entre las zonas de control de baja altitud y protección del patrimonio, las zonas de protección ecológica, las zonas sensibles al ruido, las instalaciones militares, las fuentes de agua, las subestaciones y los obstáculos super elevados, y deben establecerse listas positivas y negativas para usos de baja altitud. Deben estudiarse las normas de clasificación y conversión para usos del espacio aéreo de baja altitud, y debe estudiarse la regulación integrada del uso del aire. Mediante el sistema de planificación, las condiciones y restricciones de uso de baja altitud pueden incorporarse en las condiciones de planificación de la transportación de tierras y otros procedimientos, proporcionando apoyo para la aprobación de proyectos, la selección de sitios, la construcción y la aceptación.

En proyectos prácticos, la planificación de la colaboración en el terreno del aire puede aplicarse al establecimiento y diseño de instalaciones de despegue y aterrizaje de baja altitud. A nivel macro, se puede formar un mapa de evaluación de la idoneidad para la selección de sitios de despegue y desembarque para el área de estudio utilizando la plataforma única de planificación territorial, y las áreas pueden clasificarse por idoneidad. En el nivel meso, se pueden seleccionar parches de tierra adecuados en las áreas recomendadas y sitios de despegue y desembarco dispuestos de acuerdo con la compatibilidad del uso de la tierra. En el nivel micro, para sitios específicos, se pueden realizar simulaciones de áreas de despegue y protección de aterrizaje en bases digitales como Realistic 3D China en combinación con terrenos circundantes y distribución de edificios, y se pueden aclarar requisitos de diseño concretos.

4.2.5 Mecanismos de garantía: avance mediante medidas piloto integradas

Debería establecerse un sistema técnico para la planificación y regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud. En primer lugar, sobre la base del sistema nacional de clasificación del espacio aéreo, deberían estudiarse las normas para transformar el espacio aéreo de vuelo adecuado y el espacio aéreo controlado. Deben elaborarse normas para clasificar los usos y reglas del espacio aéreo de baja altitud para la compatibilidad funcional y la conversión. Por ejemplo, el espacio aéreo de vuelo adecuado puede perfeccionarse en usos como investigación científica y pruebas, transporte de mercancías, vuelo tripulado, rescate de emergencia, gobernanza urbana-rural, operaciones de inspección y deportes de aviación, con condiciones de acceso diferenciadas y requisitos reglamentarios. En segundo lugar, deben acelerarse las normas técnicas para la planificación del espacio aéreo de baja altitud y la planificación de la infraestructura de baja altitud, y debe fortalecerse la conexión entre los planes especializados de baja altitud y el sistema de planificación territorial. Deben estudiarse políticas de planificación y tierras que apoyen la construcción y el funcionamiento de nuevas infraestructuras de baja altitud. La provisión anticipada moderada de nuevas infraestructuras es la base para el vuelo de baja altitud. En la planificación de las instalaciones y la selección de las instalaciones, se deberían utilizar mecanismos de mercado y establecer vínculos con estaciones de carga y de intercambio de baterías, instalaciones de comunicación y otras infraestructuras en construcción. La nueva infraestructura de baja altitud debe combinarse con la renovación urbana y el redesarrollo de tierras ineficientes, promoviendo el desarrollo coordinado del espacio aéreo urbano de baja altitud con espacio sobre el terreno y subterráneo. Debería desplegarse estratégicamente una plataforma digital y dinámica de gestión del espacio aéreo de baja altitud. La gestión del espacio aéreo de baja altitud requiere un cambio de paradigma a partir de partición estática, uso fijo, capacidad limitada, baja eficiencia y alta vulnerabilidad. Sobre la base de la base digital de la

red de vigilancia de la planificación espacial territorial, se debería seguir delineando el espacio aéreo tridimensional, y debería construirse un sistema tridimensional de señalización de tráfico de baja altitud con normas espaciales unificadas. La teoría urbana basada en AI y los agentes inteligentes pueden apoyar una plataforma integrada de servicio de vuelo y control de alta densidad. El sistema de planificación de un mapa debe reservar interfaces y establecer una base de datos de infraestructura terrestre de baja altitud. Los estudios de política, regulación y demostración piloto deben ser avanzados constantemente. Bajo la premisa de garantizar el desarrollo seguro y saludable de la economía de baja altitud, los pilotos deben promoverse en secuencia para la planificación de la colaboración terrestre, las políticas de apoyo al uso de la tierra para la economía de baja altitud y la regulación de uso en capas para el espacio aéreo de baja altitud de la clase G y la clase W. Dado que la regulación del uso de baja altitud entraña múltiples departamentos y esferas, las leyes y reglamentos pertinentes deben mejorarse para apoyar la liberalización de los recursos, la aclaración de los derechos y las responsabilidades y el uso racional. Los proyectos piloto pueden combinarse con las ciudades piloto centrales de tráfico aéreo.

5 Conclusión

En el Informe sobre el trabajo del Gobierno de 2025 se hizo hincapié en el desarrollo seguro y saludable de las industrias emergentes, como la economía de baja altitud y se pidió que el espacio comercial, la economía de baja altitud y otros sectores se desarrollaran como nuevos motores de crecimiento. La economía de baja altitud ha entrado en un período de rápido desarrollo, pero el marco institucional para la regulación del uso del espacio aéreo de baja altitud sigue siendo incompleto. En este documento se afirma que el espacio aéreo de baja altitud debe entenderse como un recurso natural importante y que el desarrollo de baja altitud debe incorporarse en la planificación territorial y la regulación del uso.

El concepto de derechos de desarrollo de baja altitud puede servir de puente entre los derechos espaciales y los derechos del espacio aéreo. Proporciona una base jurídica-teórica para orientar las actividades de desarrollo de baja altitud a través de la autoridad de planificación pública, la coordinación de los derechos públicos y privados y la transformación de conflictos complejos en objetos regulatorios manejables. Basándose en la coordinación aérea, la jerarquía espacial, la dinámica espacial y la autorización jerárquica, China debe construir un sistema de regulación de uso del espacio aéreo de baja altitud que clarifique los temas regulatorios, objetos, bases, herramientas y mecanismos de garantía. Este sistema debe apoyar el desarrollo y la utilización eficientes y seguros del espacio aéreo de baja altitud, protegiendo al mismo tiempo los intereses públicos y coordinando el desarrollo de baja altitud con la gobernanza espacial territorial.

Notas

1 En términos físicos, el conjunto de derechos sobre la tierra incluye derechos sobre el suelo, derechos sobre el agua, derechos aéreos, derechos mineros y derechos conexos. En términos sociales, incluye derechos de uso, posesión, ingresos, transferencia y otros. Debido a que los sistemas de common law y de derecho civil difieren en sus estructuras de propiedad, este conjunto de derechos también difiere sustancialmente; este documento no se expande sobre esas diferencias.

2 Los derechos espaciales también se denominan derechos aéreos en algunas publicaciones, con expresiones inglesas como el derecho aéreo y el derecho del espacio aéreo.

3 Cabe señalar que las superficies de los códigos civiles de Alemania, Francia y otros países no son totalmente equivalentes a los derechos espaciales. Los derechos espaciales no son un derecho único, sino un plazo general para el derecho a controlar una determinada gama por encima y por debajo de la superficie terrestre, incluida la propiedad espacial, que es absorbida por la propiedad de la tierra y los derechos de uso del espacio, que pueden ser similares a los bienes o contractuales. Los derechos de uso del espacio como propiedad incluyen

principalmente superficies espaciales, superficies diferenciadas y facilidades espaciales, mientras que los derechos contractuales del espacio incluyen derechos de arrendamiento del espacio y derechos de préstamo espacial. En Alemania y Francia, las superficies espaciales se tratan como una forma especial de superficies y se regulan dentro del sistema tradicional de derechos usufructuarios.

4 Los derechos del espacio aéreo tienen dos significados legales: en derecho internacional, se refieren a la soberanía de un Estado sobre su espacio aéreo; en derecho interno, se refieren a los derechos sobre el espacio aéreo. Este documento habla de este último.

5 Tomando la atmósfera de la Tierra como límite, el espacio de transporte para la aviación, el aeroespacial y la luz espacial dentro de las capas interiores y exteriores se llama colectivamente espacio aéreo. Teniendo en cuenta la longitud y el enfoque de investigación, este documento se centra en el espacio aéreo interno.

Referencias

- [1] Guan X M, Shi H X, Xu D S, et al. The exploration and practice of low-altitude airspace flight service and traffic management in China [J]. *Green Energy and Intelligent Transportation*, 2024, 3(2): 100149.
- [2] Guo Qi, Li Hui, Guo Jingshen. *Low-Altitude Economy: Element Analysis and Solutions* [M]. Beijing: Aviation Industry Press, 2025.
- [3] He Li, Feng Ke, Li Shubei. Research hotspots and trend prospects of the low-altitude economy: a bibliometric analysis based on CiteSpace [J]. *Technoeconomics and Management Research*, 2025(7): 1-7.
- [4] Gao Zhihong. *Jurisprudential Research on Low-Altitude Airspace Management Reform* [M]. Beijing: Law Press China, 2019.
- [5] Jiang Hao. Pathways for reconciling conflicts between low-altitude airspace rights and space rights [J]. *Journal of Zhengzhou University of Aeronautics (Social Sciences Edition)*, 2020, 39(3): 23-31.
- [6] Zhang Keqin. Research on government institutional functions in low-altitude management [J]. *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics (Social Sciences Edition)*, 2024, 37(5): 120-133.
- [7] Huang Qixiang, Wang Dong. Characteristics and technical framework of low-altitude economy planning [J]. *Urban Transport of China*, 2025, 23(2): 29-38.
- [8] Liao Xiaohan, Qu Wenqiu, Xu Chenchen, et al. Review of urban air mobility and its new infrastructure low-altitude public routes [J]. *Acta Aeronautica et Astronautica Sinica*, 2023, 44(24): 6-34.
- [9] Lin Jian, Gao Yuan, Zhao Ye. Territorial spatial governance from the perspective of spatial development rights [J]. *Journal of Natural Resources*, 2023, 38(6): 1393-1402.
- [10] Liao Xiaohan, Xu Chenchen, Ye Huping. Benefits and challenges of low-altitude economy development and low-altitude route network infrastructure construction [J]. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2024, 39(11): 1966-1981.
- [11] Civil Aviation Administration of China. Regulations of the People's Republic of China on Airspace Management (draft for comments) [EB/OL]. (2023-11-02) [2025-01-02]. <https://www.caac.gov.cn/HDJL/YJZJ/202311/P020231108392097578857.pdf>.
- [12] Li Xiantong, Bian Xuehang, Zheng Hua, et al. Theoretical connotation and development prospects of the road-air integrated transport system [J]. *Transportation Construction and Management*, 2025(2): 119-123.
- [13] Huang Jianzhong, He Jiawen, Zhang Weicon, et al. Urban low-altitude planning: elements, implementation pathways and planning responses for air-ground coordination [J]. *Urban Planning Forum*, 2025(5): 14-22.
- [14] Liu Quan, Chen Yaoyao, Hong Xiaowei, et al. International experience in urban low-altitude airspace planning for UAVs [J]. *Urban Planning Forum*, 2024(5): 64-70.
- [15] Wang Lizhi. On airspace rights: centered on comparison with space rights [J]. *Science of Law (Journal of Northwest University of Political Science and Law)*, 2017, 35(4): 124-132.

- [16] Cummings J J. Ownership and control of airspace [R/OL]. (1953) [2025-01-23]. <https://core.ac.uk/download/pdf/148691821.pdf>.
- [17] Perperidou D G, Kirgias D. Urban Air Mobility (UAM) integration to urban planning [C]//CSUM. 6th Conference on Sustainable Urban Mobility. Greece: CSUM, 2023: 1676-1686.
- [18] SESAR 3 Joint Undertaking. U-space concept of operations (ConOps) [EB/OL]. 4th edition (2023-07-20) [2025-01-28]. <https://www.sesarju.eu/node/4544>.
- [19] American Planning Association. Planning for advanced air mobility [EB/OL]. (2024-03-01) [2025-08-22]. <https://www.planning.org/publications/report/9286262/>.
- [20] International Civil Aviation Organization. Unmanned aircraft systems traffic management (UTM): a common framework with core principles for global harmonization [EB/OL]. 4th edition (2023-05-08) [2025-01-22]. <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%204.pdf>.
- [21] Federal Aviation Administration. Urban Air Mobility (UAM) concept of operations 2.0 [EB/OL]. (2023-08-31) [2025-01-28]. https://www.faa.gov/air-taxis/uam_blueprint.
- [22] Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan. The ideal form of vertiports for flying cars: functions and classification [EB/OL]. (2025-07-30) [2025-12-09]. <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001902995.pdf>.
- [23] Li Peifeng. Breakthroughs in historical research on Anglo-American property law: review of A History of English Land Law [J]. Chinese and Western Legal Traditions, 2013, 8(00): 221-227.
- [24] Xiao Jun. On the legal system for the use of aerial space in urban planning law [J]. The Jurist, 2015(5): 72-83.
- [25] Chen Xiangjian. Discussion on the nature and legislative model of space rights [J]. China Legal Science, 2002(5): 102-108.
- [26] Cahoon C. Low altitude airspace: a property rights no-man's land [J]. The Journal of Air Law and Commerce, 1990, 56(1): 157-198.
- [27] Wang Meishu. Jurisprudential and judicial reflections on space rights [J]. Theoretical Observation, 2010(3): 50-51.
- [28] Guo Mingge, Wu Chunqi, Yu Mingming, et al. Necessity and rule refinement for the layered establishment of construction land-use rights [J]. China Land, 2025(6): 42-45.
- [29] Bo Yanna. On space rights [D]. Beijing: China University of Political Science and Law, 2001.
- [30] Wang Liming. Space rights: a new type of property right [J]. Science of Law (Journal of Northwest University of Political Science and Law), 2007(2): 117-128.
- [31] Zhou Jianyun, Qi Dongjin. The relationship among urban-rural planning, development rights and development activities [J]. City Planning Review, 2008(1): 74-80.
- [32] Gao Zhihong. Legal attributes of low-altitude airspace rights under the general aviation strategy [J]. Journal of Jinan University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2019, 41(5): 30-38.
- [33] Zhang Weibin, Jiang Hao. Preliminary discussion on the concept of airspace [J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics (Social Sciences Edition), 2021, 34(3): 127-133.
- [34] Zhang Li. Study on the usufructuary-right attributes of airspace use rights [J]. Journal of Civil and Commercial Law, 2020, 70(1): 108-124.
- [35] Department of Policies and Regulations of CAAC, Civil Aviation University of China. Theory and Practice of Civil Aviation Slot Management [M]. Beijing: China Civil Aviation Press, 2009.
- [36] Lan Ling, Zhang Jing. Airspace property legislation: the basis of four-strong air traffic management [EB/OL]. (2018-08-23) [2025-09-11]. http://www.caacnews.com.cn/zk/zj/lanling/201808/t20180823_1254459_wap.html.
- [37] Liu Guozhen. Outline of China's land development rights [J]. Academic Research, 2005(10): 64-68.

- [38] Sang Jin. Characteristics of land development rights and dilemmas of urban planning institutions in transitional China [J]. *Modern Urban Research*, 2013, 28(4): 38-43.
- [39] Liu Guozhen. On the British land development rights system and its implications for China [J]. *Law Review*, 2008(4): 141-146.
- [40] Zhao Min, Wang Li. Preliminary exploration of the relationship between land development rights and planning control in China [J]. *City Planning Review*, 2023, 47(11): 67-76.
- [41] Tian Li, Xia Jing. Land development rights and territorial spatial planning: governance logic, policy tools and practical application [J]. *Urban Planning Forum*, 2021(6): 12-19.
- [42] Zhou Guangkun, Zhuo Jian. Theoretical logic and institutional construction of development-right transfer and incentives in urban renewal [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(3): 66-74.
- [43] He Fang, Xie Yi. Planning institutions and transaction mechanisms for floor-area-ratio incentives and transfer: equal development areas and spatial land-price equivalent exchange [J]. *Urban Planning Forum*, 2018(3): 50-56.
- [44] Simoneau T. Airspace ownership controversies in the United States: a concise history [J]. *Collegiate Aviation Review International*, 2023, 41(1): 91-110.
- [45] Rule T A. Airspace in an age of drones [J]. *Boston University Law Review*, 2014, 95: 155-208.
- [46] Wang Lili, Zhang Zhaoning. *Airspace Planning and Management* [M]. Beijing: Science Press, 2019.
- [47] Li Chenglong, Qu Wenqiu, Li Yandong, et al. Review of urban air transportation traffic management for eVTOL aircraft [J]. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2020, 20(4): 35-54.

Traducción asistida por IA