

Règlement sur l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude fondé sur les droits de développement à basse altitude : situation actuelle, fondements théoriques et cadre institutionnel

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

Résumé: La présente étude analyse d'abord les défis typiques liés au développement et à l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude en Chine à partir de trois dimensions : la base juridique-théorique, l'aménagement de l'espace et l'utilisation améliorée, puis examine systématiquement l'expérience internationale pertinente en matière de développement et de gestion de l'espace aérien de basse altitude. Il examine en outre les origines, les connotations et les pratiques des droits spatiaux, des droits de l'espace aérien et des droits de développement spatial, et identifie les conflits entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien dans l'économie de basse altitude en termes de portée de l'objet, de sources de droits, de nature juridique et de contenu, et de sujets. Sur cette base, il propose la notion de droits de développement à faible altitude comme moyen par lequel l'autorité de planification publique peut orienter les activités de développement à faible altitude. Enfin, en s'appuyant sur des caractéristiques réglementaires telles que la coordination air-sol, la hiérarchie spatiale, la dynamique spatiotemporelle et l'autorisation hiérarchique, le document présente la logique générale et le cadre de base pour la construction d'un système de régulation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude. Sa contribution principale est double. Théoriquement, elle propose des droits de développement à basse altitude sur la base des droits de développement spatial, en les utilisant comme un pont conceptuel entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien et comme une référence juridique pour intégrer le développement à basse altitude dans l'aménagement du territoire et la réglementation de l'utilisation de l'espace. Pratiquement, il construit de façon préliminaire un cadre pour le système de régulation de l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude de la Chine et fournit des orientations opérationnelles pour faire progresser cette réglementation.

Mots-clés: Espace aérien de basse altitude; droits de développement spatial; droits de développement de basse altitude; réglementation de l'utilisation spatiale territoriale; réglementation collaborative air-sol

Avec l'approfondissement de la réforme de l'espace aérien de basse altitude, l'économie de basse altitude est devenue un domaine important de nouvelles forces productives de qualité [1]. En mars 2025, 45 villes chinoises avaient entrepris des études de compilation ou de planification de politiques pour l'économie de faible altitude [2]. À mesure que les aéronefs opèrent à des altitudes de plus en plus basses, le chevauchement entre l'utilisation des ressources de l'espace aérien à basse altitude et les activités socioéconomiques au sol s'est élargi et les conflits sont devenus plus visibles. Ces conflits ont dépassé les vols illégaux de basse altitude, tels que les vols noirs qui portent atteinte à la vie privée, pénètrent dans les surfaces de limitation des obstacles de l'aéroport civil ou mettent en danger la sécurité publique, et se sont étendus à des questions plus approfondies concernant la définition des ressources de l'espace aérien de basse altitude et des droits connexes. La tentative de transfert de droits d'exploitation spéciaux pour l'économie de faible altitude dans le comté de Pingyin, dans la province de Shandong, en novembre 2024, a attiré l'attention du grand public précisément parce que les relations en matière de droits et les mécanismes de compensation n'étaient pas clairs.

Les recherches existantes ont porté sur les services de vol à basse altitude et la gestion du trafic [1], les éléments et les solutions de l'économie de basse altitude [2-3], les questions juridiques relatives à la gestion de l'espace aérien à basse altitude [4-6], la compilation de planification [7] et les routes et infrastructures publiques à basse altitude [8]. Toutefois, la recherche n'a pas encore pleinement intégré la logique juridique des droits, la logique

de planification de la coordination air-sol et la logique institutionnelle de la réglementation de l'utilisation. Le présent document prend donc pour cible la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude, analyse la base des droits sur laquelle repose la mise en valeur et l'utilisation des ressources de l'espace aérien à basse altitude et construit de façon préliminaire un cadre institutionnel pour la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude.

1 Situation actuelle et principaux problèmes de développement et d'utilisation de l'espace aérien de basse altitude en Chine

1.1 Base théorique: relations de droits incertaines dans l'espace aérien

L'espace aérien de basse altitude présente des caractéristiques naturelles, sociales et économiques importantes [8-10]. À l'instar de la terre et de la mer, elle est un élément important des ressources naturelles nationales et est très rare. Pourtant, en tant que ressource importante, la connotation, la structure juridique et les rapports de propriété de l'espace aérien de basse altitude restent insuffisamment étudiés, laissant de faibles bases pour réaliser les droits et concevoir des outils de gestion administrative. Les concepts fondamentaux tels que l'espace et l'espace aérien, les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien n'ont pas été systématiquement distingués du point de vue des droits relatifs aux ressources. Les relations juridiques de faible altitude concernent le droit constitutionnel, le droit foncier, le droit de l'aviation et les domaines connexes, mais la connotation, la nature et le contenu des droits de faible altitude demeurent flous. Les dispositions fondamentales relatives aux intérêts de l'espace aérien sont encore insuffisantes dans le Code civil, la loi sur l'administration des biens fonciers, la loi sur l'aviation civile et les lois connexes.

La gestion de l'espace aérien implique des gouvernements à différents niveaux, les autorités militaires, l'aviation civile et les acteurs du marché [11]. L'absence d'autorité et de responsabilité est devenue un obstacle majeur au développement de l'économie de faible altitude. Ces dernières années, la Chine a mis à l'essai le transfert de l'autorité de gestion de l'espace aérien au-dessous de 600 m dans certaines régions, et les gouvernements locaux ont activement publié des politiques d'appui. Toutefois, les systèmes de gestion de l'espace aérien et de la route, de gestion des activités de vol et de gestion des aéronefs doivent encore être améliorés. Dans ces conditions, les tentatives de transfert de droits d'exploitation spéciaux pour l'économie de faible altitude ont naturellement suscité des controverses.

1.2 Aménagement de la planification : insuffisance de la planification concertée air-sol

À mesure que la gestion de l'espace aérien s'étend du sol à l'espace tridimensionnel, le concept d'intégration route-air dans les transports a évolué vers la coordination air-sol, mettant l'accent sur le développement coordonné entre le développement à basse altitude et tous les éléments des ressources naturelles terrestres [12-13]. À l'heure actuelle, toutefois, la coordination entre l'aménagement de l'espace aérien de basse altitude et l'aménagement du territoire demeure insuffisante. La nouvelle infrastructure de faible altitude en est encore à ses débuts, et la recherche technique sur la planification collaborative air-sol demeure faible. La transmission et la connexion entre les plans spécialisés de basse altitude et le système d'aménagement du territoire n'ont pas encore été établies. De plus, la gestion de l'espace aérien de basse altitude et la gestion de la planification au sol demeurent séparées, ce qui entraîne une infrastructure insuffisante, une utilisation insuffisante des ressources de l'espace aérien et une mauvaise orientation de la demande de vols. Par exemple, des sites de décollage et de débarquement verticaux simples peuvent être construits dans des terres forestières ou des prairies en général sans modifier les attributs d'utilisation des terres, mais l'absence de soutien à la planification et à la réglementation de l'utilisation rend souvent la mise en œuvre difficile.

1.3 Gestion intégrée : un système de réglementation des utilisations non développé

Les ressources en espace aérien de basse altitude sont des biens quasi publics typiques. D'une part, des activités d'utilisation spécifiques exigent une gestion scientifique pour améliorer l'efficacité des ressources et promouvoir la préservation et l'appréciation de la valeur, ce qui correspond à la gestion des activités d'utilisation à faible altitude. D'autre part, les activités de développement nécessitent une réglementation de l'utilisation pour prévenir les atteintes aux intérêts publics et réduire les externalités telles que les risques de sécurité, la congestion, l'intrusion dans la vie privée et le bruit, ce qui correspond à une réglementation de l'utilisation à faible altitude. À l'heure actuelle, la gestion des activités liées à l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude en Chine est principalement assurée par les services de gestion du trafic aérien et s'appuie sur une expérience relativement mature de la gestion de l'espace aérien de l'aviation civile, en mettant l'accent sur la sécurité et l'ordre dans la navigation des aéronefs et en faisant principalement partie de la gestion opérationnelle [4,14]. Un système de réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude n'a pas encore été mis en place. Il est donc nécessaire de promouvoir une gestion intégrée stratifiée, classée et classifiée afin que l'espace aérien de basse altitude puisse pleinement réaliser sa valeur socioéconomique.

2 Expérience internationale en gestion de l'espace aérien de basse altitude

2.1 Clarification de l'altitude inférieure de l'espace aérien de basse altitude et de la limite des droits public-privé

Avec la vulgarisation du transport aérien, les chercheurs ont proposé diverses théories de la propriété de l'espace aérien. La théorie des zones soutient que les propriétaires fonciers n'ont de droits que sur l'espace aérien à une certaine hauteur, alors que l'espace aérien au-dessus de cette hauteur appartient au public; cette théorie a été reconnue dans la législation américaine et la pratique judiciaire [15]. Sa principale difficulté réside dans l'incertitude, car les tribunaux doivent définir la zone de possession effective dans chaque cas d'intrusion en vol, à savoir l'altitude inférieure à laquelle les aéronefs peuvent voler au-dessus de chaque parcelle [16]. Dans le domaine de l'utilisation à basse altitude, des études récentes ont porté sur l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude au-dessus des routes publiques, l'aménagement de routes tridimensionnelles et la définition de nouveaux droits de propriété de l'espace aérien tels que les droits d'utilisation de l'espace aérien public du point de vue de la loi sur l'aménagement urbain et des droits usufruitiers, dans le but d'intégrer la mobilité aérienne urbaine à l'aménagement urbain et de coordonner les droits privés avec la demande de trafic aérien urbain [17].

2.2 Planification et gestion intégrées de l'air terrestre

En 2016, l'Union européenne a proposé le concept d'espace U, suggérant une classification plus fine de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude par rapport aux activités socioéconomiques au sol [18]. En 2024, les directives de l'American Planning Association sur la planification avancée de la mobilité aérienne ont résumé les points clés de l'intégration des vertiports à l'environnement bâti, y compris la planification conceptuelle de la conversion des vertiports à London Waterloo [19]. En 2024, le ministère des Transports de la Floride a publié des directives sur la compatibilité de l'utilisation du sol et l'approbation du site pour la mobilité aérienne avancée, encourageant la mise en place raisonnable d'installations de décollage et d'atterrissage à basse altitude dans les zones urbaines et rurales et l'intégration des exigences de contrôle de la mobilité aérienne avancée dans les codes de zonage et de forme [19]. L'Organisation de l'aviation civile internationale a continué de mettre à jour le cadre commun mondial pour la gestion du trafic des systèmes d'aéronefs sans équipage, soulignant que la gestion numérique de l'espace aérien devrait renforcer la coordination air-sol et tenir compte des différences entre les conditions au sol et les types d'aéronefs [20].

2.3 Clarifier la répartition des tâches et des responsabilités entre les différents acteurs

Le concept d'exploitation de la mobilité aérienne urbaine 2.0 de l'Administration fédérale de l'aviation identifie les fonctions de la FAA, des fournisseurs de services de systèmes d'aéronefs sans équipage, des exploitants et d'autres intervenants [21]. En tant que régulateur des opérations d'aéronefs civils dans le système aérien national, la FAA est responsable de l'autorisation de l'espace aérien contrôlé et de l'attribution de l'espace aérien navigable, et procède donc à l'affectation des ressources de l'espace aérien de basse altitude du niveau national au niveau local. Le programme U-space de l'UE propose en outre une plate-forme de gestion du trafic aérien sans pilote multiservices et multiacteurs [18], comprenant les services de base, les environnements d'exploitation, la gestion de l'espace aérien, les règles de vol et l'architecture technique, qui jettent les bases d'une intégration approfondie future des aéronefs sans pilote automatisés et des aéronefs habités. Les ministères de la Planification et des Terres jouent également un rôle important dans la réglementation concertée air-sol. L'American Planning Association propose un modèle de développement vertical basé sur TOD, qui traite les pôles de transport à basse altitude comme des nœuds de transport intégrés et des centres d'activité [19]. Le Ministère japonais de la terre, de l'infrastructure, des transports et du tourisme a promu une feuille de route nationale pour la mobilité aérienne avancée et a étudié la sélection et la réservation des sites de décollage et d'atterrissage dans les zones métropolitaines [22].

3 Base théorique: des droits de développement spatial aux droits de développement à faible altitude

3.1 Raffinement du lot de droits fonciers dans le cadre des changements socioéconomiques

Depuis la révolution industrielle, le développement et l'utilisation de la terre et de l'espace sont devenus de plus en plus complexes et raffinés. La mise en valeur tridimensionnelle des ressources foncières a généré de nouvelles couches, et les relations terre-droit ont été constamment ajustées. Dans ce contexte, l'ensemble des droits fonciers a été affiné [23], affectant profondément l'objet et le contenu des droits et générant de nouvelles formes de droits.

3.1.1 Droits de l'espace : protection de l'aménagement des terres en trois dimensions

La propriété foncière est passée de la domination absolue et de l'extension verticale illimitée au-dessus et au-dessous de la surface à des droits relativisés et socialisés qui peuvent être stratifiés et éliminés séparément. Depuis la fin du XIXe siècle, les droits spatiaux sont entrés dans la recherche et la pratique juridiques et ont été considérés comme des droits de propriété sur une certaine gamme d'espaces aériens ou souterrains détachés de la surface terrestre [24]. En fonction de la tradition juridique et des besoins en matière de gestion, deux voies principales sont apparues. Dans les systèmes de common law représentés par le Royaume-Uni et les États-Unis, les droits spatiaux ont d'abord été établis par la jurisprudence, puis dans certains États américains par une législation spécifique. Dans les systèmes de droit civil représentés par l'Allemagne, la France et le Japon, le contenu connexe est fourni par des superficiaires, des sous-superficies et d'autres droits usufruitiers [25]. L'affaire États-Unis c. Causby (1946) est une affaire historique concernant les droits de propriété de faible altitude. Elle a rejeté la doctrine selon laquelle la propriété foncière s'étend indéfiniment dans le ciel et confirmé la protection constitutionnelle des droits de propriété à basse altitude, tout en laissant de la place à l'espace aérien public pour l'aviation moderne [26].

La loi chinoise de 2007 sur la propriété n'établit pas explicitement les droits spatiaux, mais elle permet de créer des droits d'utilisation des sols en couches sur, au-dessus ou au-dessous de la surface. Le Code civil, mis en œuvre en janvier 2021, a poursuivi cette conception. Dans la pratique, la propriété de l'espace souterrain, les traversées de lignes à haute tension et de couloirs à gazole et les questions connexes sont depuis longtemps des points de contact dans la pratique judiciaire [27]. Étant donné que les sujets, la portée, l'utilisation et la durée des droits relatifs à l'espace terrestre et souterrain demeurent flous, l'établissement stratifié des droits

d'utilisation des terrains de construction se heurte encore à des difficultés considérables de confirmation et d'enregistrement [28]. Dans l'ensemble, le système des droits spatiaux, en particulier les droits d'utilisation de l'espace, est devenu plus mature et est devenu une base juridique importante pour l'urbanisme moderne [24,29-31].

3.1.2 Droits de l'espace aérien: la matérialisation de la nature

L'invention d'aéronefs a fait de l'espace aérien une ressource nationale importante. Fondement théorique du droit de l'aviation et de l'aérospatiale, l'espace aérien se situe à l'intersection du droit constitutionnel, du droit administratif, du droit de l'aviation et du droit international. Bien que certains chercheurs mettent l'accent sur le caractère social de l'espace aérien en tant que bien quasi public et le distinguent du pétrole, des minéraux et d'autres ressources naturelles tangibles [32], la plupart des chercheurs conviennent que l'espace aérien est une ressource naturelle nationale importante. Les études existantes soulignent que les terres et les territoires, compris respectivement en termes de ressources naturelles et de souveraineté nationale, s'étendent à l'espace aérien et à l'espace aérien territorial, reflétant le couplage d'un espace aérien comme ressource naturelle avec la souveraineté en tant qu'institution sociale [33].

L'espace aérien possède les trois éléments d'une chose dans la théorie moderne des droits de propriété : il a une valeur économique, existe en dehors du corps humain et peut être contrôlé par des êtres humains. Après la Seconde Guerre mondiale, l'aviation s'est développée rapidement et l'utilisation de l'espace aérien a augmenté. Pour éviter la tragédie des biens communs dans les ressources de l'espace aérien, les droits de l'espace aérien sont entrés dans la pratique théorique et judiciaire. Physiquement, l'espace aérien peut exister indépendamment de la terre, mais sur le plan conceptuel, il est étroitement lié à l'espace et diffère considérablement en termes d'usage, de portée et de relation avec la surface; la relation entre l'espace proche de la surface et l'espace aérien est particulièrement complexe [34]. La théorie des zones a été largement reconnue dans les pays occidentaux qui possèdent des terres privées [26]. En Chine, les autorités de l'aviation civile et les spécialistes de l'aviation civile ont fait la promotion de la législation relative à la propriété de l'espace aérien en réponse à l'utilisation inefficace de l'espace aérien, à l'insuffisance de la répartition des créneaux horaires sur le marché et à la nécessité d'améliorer la gestion de l'aviation, et ont même considéré qu'elle était essentielle pour résoudre les problèmes de gestion de l'espace aérien [35-36].

3.1.3 Droits de développement spatial: l'intervention du pouvoir public

Les droits d'aménagement du territoire proviennent du Royaume-Uni et font référence aux droits de propriété foncière qui sont limités par l'autorité publique chargée de l'aménagement du territoire et utilisés pour modifier l'utilisation des terres et mettre en oeuvre l'aménagement du territoire [37-38]. Ils reflètent la transformation des systèmes de droits fonciers depuis la première moitié du XXe siècle, d'une orientation statique vers la coexistence d'une répartition statique et dynamique des droits fonciers [39]. Bien que le système juridique chinois n'utilise pas explicitement l'expression «droits à l'aménagement du territoire», ces droits existent en fait et ont des bases juridiques et réglementaires [40] et présentent des caractéristiques telles que l'implicité, la structure à deux niveaux et la double catégorie [41]. Sur cette base, les chercheurs ont également proposé des droits de développement spatial, y compris la différenciation des droits à l'échelle des zones fonctionnelles et des parcelles [40], ainsi que la protection coordonnée des droits de développement et de protection sur terre, mer et air à la nouvelle ère [9].

De nombreuses questions relatives aux droits fonciers doivent encore être examinées [42-43]. Néanmoins, les chercheurs conviennent généralement que les droits d'aménagement foncier ne sont pas des droits de propriété traditionnels, mais une forme hybride de droits de propriété privés et de pouvoir d'aménagement public. Leur essence est un outil par lequel le gouvernement réglemente l'aménagement du territoire par des moyens de

droit public, dans le but d'ajuster les augmentations de valeur foncière et l'intérêt public. Même lorsque certains pays ou régions présentent des caractéristiques de confirmation de droit public et de transaction de droit privé, la négociabilité est en grande partie une forme de surface, tandis que la substance est la répartition sur le marché des quotas attribués au public. Les discussions sur la structure juridique des droits d'aménagement du territoire sont donc très applicables aux droits d'aménagement du territoire et constituent une base pour la poursuite des recherches.

3.2 Droits de développement à faible altitude: base juridique et de valeur pour la réglementation de l'utilisation à faible altitude

L'équilibre entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien à l'ère de l'aviation habitée, dans laquelle la première s'appliquait à une certaine plage au-dessus et au-dessous de la surface et la seconde à l'espace aérien, a été perturbé dans l'économie de basse altitude. De nouvelles relations juridiques sont nécessaires d'urgence pour soutenir la réglementation et l'adaptation.

3.2.1 Conflits entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien dans l'espace aérien de basse altitude

Dans l'économie de faible altitude, les conflits entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien se reflètent principalement dans la portée de l'objet, la source des droits, la nature et le contenu juridiques et les sujets. Premièrement, les deux prennent l'espace comme objet, mais se chevauchent dans l'espace aérien de basse altitude. Les droits spatiaux partent du développement terrestre tridimensionnel et mettent l'accent sur une certaine plage au-dessus et au-dessous de la surface, tandis que les droits de l'espace aérien partent de la navigation et mettent l'accent sur l'espace de transport aérien au-dessus de la surface. Il est donc fondamental de définir la portée à la hausse des droits spatiaux et la portée à la baisse des droits aériens. La pratique judiciaire américaine après que Causby ait souvent utilisé 400 ou 500 pieds, soit environ 120 m ou 150 m, comme référence [44-45]. En Chine, les politiques actuelles de gestion de l'espace aérien utilisent souvent des hauteurs réelles de 120 m, 300 m et 1000 m comme limites supérieures pour différents aéronefs. En ce qui concerne les droits spatiaux, les lois pertinentes exigent que les limites planes et les plans d'élévation supérieure et inférieure des parcelles soient précisés lors de la gestion des droits d'utilisation des terrains de construction appartenant à l'État, mais il n'existe pas de norme nationale unifiée pour déterminer ces limites verticales. Deuxièmement, la source des droits spatiaux est plus forte que celle des droits aériens. La Constitution chinoise, le Code civil, la loi sur l'administration des biens fonciers et la loi sur la défense aérienne énoncent des règles de base sur la propriété, les droits d'utilisation et les servitudes, tandis que des dispositions équivalentes concernant les droits de l'espace aérien font défaut. Dans la pratique, les documents de politique générale des services compétents portent principalement sur la gestion des opérations aériennes. Sur le plan international, des questions clés telles que les droits de propriété et la juridiction dans l'espace aérien n'ont pas encore donné lieu à des mesures juridiques universellement applicables. Troisièmement, la nature juridique et le contenu des deux droits diffèrent. Les droits spatiaux sont des droits de propriété immobiliers ayant des attributs de propriété et de droit des créanciers et appartiennent principalement au droit privé, tandis que les droits de l'espace aérien comprennent le passage, le décollage et l'atterrissage, et le soutien au trafic aérien. Quatrièmement, les sujets sont complexes : les sujets de droit spatial peuvent être étudiés plus avant dans le cadre du système terrestre chinois, mais la source juridique et le sujet des droits de l'espace aérien demeurent flous.

3.2.2 Mise en œuvre de la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude par le biais des droits de développement à basse altitude

Les objets des droits spatiaux et des droits de l'espace aérien se chevauchent dans l'espace aérien de basse altitude. Par rapport aux droits de l'espace aérien, les droits de l'espace ont des bases juridiques et des relations juridiques plus claires, tandis que les droits de propriété de l'espace aérien accusent toujours un retard dans la théorie, la législation et la pratique. Les droits de développement de faible altitude peuvent donc être proposés comme un mécanisme de droit public fondé sur la planification qui relie les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien. Ils ne se contentent pas de privatiser l'espace aérien. Ils utilisent plutôt l'autorité de planification publique pour définir les conditions d'aménagement et d'utilisation de l'espace de faible altitude, coordonner les droits publics et privés, guider l'aménagement de l'infrastructure et l'organisation des routes, et appuyer l'accès classifié et l'utilisation rémunérée.

Les droits de développement à faible altitude héritent de la logique réglementaire des droits de développement spatial. Ils attribuent la possibilité et l'intensité de l'aménagement de basse altitude par la planification et la conversion de revendications fragmentées concernant la terre, l'espace aérien, la sécurité, la vie privée, le bruit et l'intérêt public en unités spatiales, en fonctions, en fenêtres de temps et en éléments de contrôle gérables. Cela fournit la base juridique et de valeur pour l'intégration de l'espace aérien à basse altitude dans l'aménagement du territoire et la réglementation de l'utilisation.

4 Cadre général: un système de réglementation à faible altitude fondé sur les droits de développement à faible altitude

4.1 Caractéristiques de l'utilisation et de la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude

4.1.1 Réglementation collaborative air-sol: l'utilisation de l'altitude et l'utilisation du sol s'influencent mutuellement

L'utilisation de basse altitude est inséparable de l'espace terrestre. Les sites de décollage et d'atterrissage, les installations de recharge et d'amorçage, les communications, la navigation, la surveillance, la météorologie, le soutien d'urgence et les installations logistiques occupent tous des terres ou affectent les fonctions d'utilisation des terres. Inversement, les utilisations du sol, les bâtiments, les aires de protection écologique, les installations militaires, les sites patrimoniaux culturels, les sources d'eau, les installations électriques et les obstacles élevés influent sur la délimitation et l'intensité de l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude. La réglementation de l'utilisation doit donc coordonner l'espace aérien de basse altitude et l'utilisation des sols au sol.

4.1.2 Régulation hiérarchique spatiale: les unités spatiales et les fonctions spatiales devraient être décomposées par niveau

L'espace aérien de basse altitude a une hiérarchie verticale claire et une différenciation spatiale horizontale. Le système de régulation devrait distinguer les différentes classes d'espace aérien, les couches d'altitude, les couloirs de route, les espaces de contrôle au décollage et à l'atterrissage et les espaces de soutien au sol. Elle devrait également décomposer les responsabilités réglementaires et les exigences de contrôle en unités spatiales, en fonctions spatiales et en éléments de contrôle qui peuvent être reliés à l'aménagement du territoire, à la planification spécialisée et à une planification détaillée.

4.1.3 Régulation dynamique spatiotemporelle : une utilisation à haute densité et à haute fréquence nécessite un contrôle dynamique

Par rapport à l'utilisation traditionnelle des terres, l'utilisation à faible altitude présente une variabilité temporelle plus forte. Les activités de vol peuvent être de haute densité, de haute fréquence, intermittentes et sensibles aux conditions météorologiques, aux conditions de sécurité et à la demande opérationnelle. Le temps devient donc un important objet réglementaire. Grâce à l'attribution dynamique de l'espace aérien, à

l'ouverture limitée dans le temps de l'espace aérien d'entraînement, à la libération forcée de l'espace aérien et à des mesures similaires, le taux d'utilisation de l'espace aérien peut être amélioré [46].

4.1.4 Autorisation hiérarchique : la gestion de l'espace aérien à basse altitude nécessite une délégation progressive

La réglementation relative à l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude devrait être mise en oeuvre au moyen d'une autorisation hiérarchique. Un niveau se reflète dans les autorisations nationales à locales pour la gestion de l'utilisation de l'espace aérien, y compris la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien par les services des ressources naturelles et la gestion des activités de faible altitude par les services de la circulation aérienne. Un autre niveau est intégré dans la gestion locale d'activités spécifiques de développement de faible altitude par les autorités responsables des ressources naturelles et du trafic aérien, qui devraient être décomposées en fonction des unités spatiales définies, des fonctions spatiales et des éléments de contrôle.

4.2 Cadre du système de régulation à faible altitude

4.2.1 Sujets de réglementation : renforcement de la coordination entre les départements et les centres locaux

La réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude comprend les services des ressources naturelles, de la gestion du trafic aérien, de l'aviation civile, de la sécurité publique, de la gestion des urgences, des transports et de l'environnement, ainsi que la gestion militaire. Elle exige une répartition claire des pouvoirs entre les administrations centrales et locales et entre les départements. Les services des ressources naturelles devraient se concentrer sur l'intégration de l'espace aérien à basse altitude dans l'aménagement du territoire et la réglementation de l'utilisation de l'espace, tandis que les services de gestion du trafic aérien devraient se concentrer sur la gestion des activités aériennes et la sécurité opérationnelle. Les administrations locales devraient coordonner la planification, l'utilisation des terres, l'aménagement des infrastructures et la culture du marché dans leur juridiction.

4.2.2 Objets réglementaires: mise en avant de la réglementation intégrée de l'utilisation spatiotemporelle du sol et de l'air

L'objet réglementaire peut être défini comme une triade d'unité spatiale, de fonction spatiale et de fenêtre temporelle à différents niveaux spatiaux. D'une part, l'objet devrait mettre en évidence la coordination air-sol et la régulation hiérarchique. Il devrait réglementer à la fois l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude et les terres occupées par les centres de décollage et d'atterrissage, les communications, la navigation, la surveillance, la météorologie et d'autres infrastructures. Elle devrait à la fois assurer un fonctionnement normal et éviter ou maîtriser les impacts négatifs. Les terrains spéciaux et les bâtiments existants créés par le biais de droits d'aménagement du territoire terrestre, tels que les utilisations politiques, économiques et militaires des terres, peuvent avoir une incidence sur la délimitation de l'espace aérien supérieur et peuvent devoir être protégés en tant qu'espace aérien restreint ou dangereux, ce qui influe sur les droits d'aménagement de basse altitude. À l'inverse, le développement à basse altitude influera sur l'utilisation de la surface, car la gestion minimale de la hauteur de vol et du corridor influence le contrôle de l'intensité du développement de la surface et de la forme urbaine.

D'autre part, le temps est également un important objet réglementaire. L'attribution dynamique de l'espace aérien, l'ouverture limitée dans le temps de l'espace aérien d'entraînement et la libération obligatoire de l'espace aérien peuvent améliorer l'utilisation du temps [46]. L'utilisation stable à long terme de l'espace aérien de basse altitude devrait relever principalement de la fonction de réglementation de l'utilisation des services des ressources naturelles, tandis que la libération à court terme de l'espace aérien causée par les activités terrestres ou les changements météorologiques est plus proche de l'autorité des services de la circulation aérienne et ne

devrait pas être considérée comme une réglementation d'utilisation ordinaire. Différents stades de développement du transport à basse altitude, de l'exploitation d'essai à l'exploitation à moyenne échelle et au transport mature, correspondent à différentes richesses et intensités des types d'utilisation de l'espace aérien [47]. Dans un cas de planification de l'espace aérien à basse altitude pour une ville de niveau ouest de la préfecture, 22 zones fonctionnelles ont été désignées après une évaluation complète, avec de multiples fonctions composites étroitement liées aux conditions socioéconomiques au sol. À l'intérieur et à l'intérieur de ces zones, les couloirs d'itinéraire et les espaces de contrôle au décollage et à l'atterrissage ont été mieux définis. Dans un autre comté montagneux de l'est de la Chine, les itinéraires terrestres voyageurs, fret et postaux ont été intégrés à des itinéraires logistiques sans équipage, avec des colis transportés par les transports publics terrestres vers les villages centraux, puis livrés par des drones vers des villages éloignés.

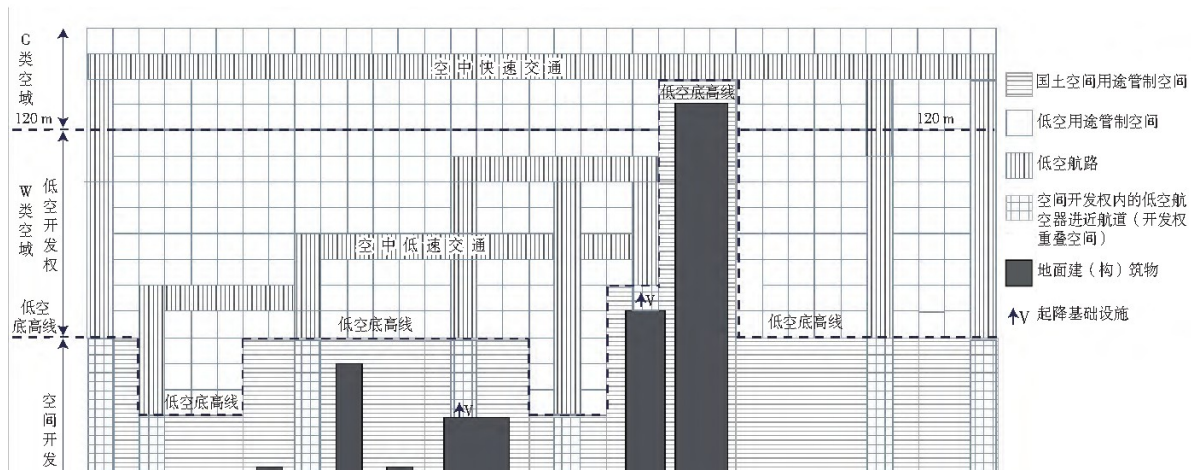


Fig. 2 Modèle d'intégration de la régulation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude de classe W et de la régulation de l'utilisation spatiale territoriale (section verticale).

4.2.3 Base réglementaire: intégration dans le système d'aménagement du territoire

Reconnaissant que les ressources de l'espace aérien de basse altitude sont d'importantes ressources naturelles nationales, elles devraient être progressivement intégrées à la protection du développement territorial et au contrôle unifié de l'utilisation dans le cadre des deux unifications. La connotation de l'aménagement du territoire national devrait être étendue à l'espace aérien de basse altitude, renforçant ainsi son rôle fondamental. La planification de l'espace aérien de basse altitude et la planification de la nouvelle infrastructure de basse altitude devraient être considérées comme des plans spécialisés dans l'espace au sein du système d'aménagement du territoire, intégrées dans la hiérarchie de la planification principale et de la planification détaillée, et traduites en contenus opérationnels tels que les priorités de contrôle et les exigences de mise en œuvre. Les interfaces devraient être clarifiées entre les plans-cadres territoriaux, les plans détaillés et les plans spécialisés de faible altitude. Les infrastructures de décollage et d'atterrissage et les corridors de soutien sont les principaux espaces qui se chevauchent entre la réglementation relative à l'utilisation à basse altitude et la réglementation territoriale en vigueur.

Au stade de la planification principale, des études spéciales ou des plans spécialisés peuvent être réalisés pour déterminer la hauteur limite inférieure, la hauteur et la densité de l'environnement bâti, les conditions de sécurité des vols et les conditions de connexion sociale en fonction du terrain local et des caractéristiques du relief. Pour l'espace aérien de basse altitude de classe W dans les villes, une limite d'altitude inférieure doit être spécifiée. Dans les zones urbaines, le bruit et la sécurité des aéronefs sont des facteurs importants qui déterminent la plus basse hauteur de vol. L'altitude inférieure des droits de développement à basse altitude peut être étendue vers le haut ou vers le bas selon l'utilisation des parcelles, le rapport des parcelles, la forme du bâtiment et d'autres conditions. Par exemple, près d'un terrain d'espace vert, il peut être plus bas, alors qu'à proximité d'un terrain commercial et commercial de plus de 120 m, les parcelles environnantes devraient offrir un recul ou un enclos. Au stade de la planification détaillée, les limites de hauteur, les couloirs d'accès, les installations de décollage et d'atterrissage, les installations de recharge et d'amorçage et les installations logistiques devraient être affinés dans les unités et les colis. Dans les plans de rénovation urbaine, le décollage et l'atterrissage, l'approvisionnement en énergie et les installations logistiques peuvent être intégrés. Dans les zones rurales, des installations de faible altitude peuvent être mises en place avec des projets de développement de la culture et du tourisme et de revitalisation rurale grâce à l'approvisionnement en terres ponctuelles.

4.2.4 Outils de réglementation: mise en œuvre d'une réglementation concertée intégrée espace-temps

Les outils de réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude sont semblables à ceux de la réglementation de l'utilisation des infrastructures de transport, y compris la gestion du plan, l'accès à l'espace, la conversion d'utilisation et les permis de planification. Chaque outil a son propre cadre et son propre contexte institutionnel. Les éléments de l'espace aérien et des routes de basse altitude peuvent être explorés dans le cadre des systèmes de gestion des ressources naturelles et d'enregistrement des droits. En ce qui concerne l'accès à l'espace, il convient d'étudier la relation entre les zones de contrôle de la basse altitude et de protection du patrimoine, les zones de protection écologique, les zones sensibles au bruit, les installations militaires, les sources d'eau, les sous-stations et les obstacles très élevés, et d'établir des listes positives et négatives pour les utilisations de la basse altitude. Il faudrait étudier les règles de classification et de conversion pour les utilisations de l'espace aérien à basse altitude et étudier la réglementation intégrée de l'utilisation de l'air au sol. Grâce au système de permis de planification, les conditions d'utilisation de faible altitude et les restrictions peuvent être intégrées aux conditions de planification dans les modes de transport terrestre et d'autres procédures, fournissant un soutien pour l'approbation du projet, la sélection du site, la construction et l'acceptation.

Dans le cadre de projets pratiques, la planification conjointe air-sol peut être appliquée à l'emplacement et à la conception des installations de décollage et d'atterrissage à basse altitude. Au niveau macro, une carte d'évaluation de l'adéquation pour la sélection des lieux de décollage et d'atterrissage peut être établie pour la zone d'étude en utilisant la plate-forme d'une carte de l'aménagement du territoire, et les zones peuvent être classées par adéquation. Au niveau méso, des parcelles de terrain appropriées peuvent être sélectionnées dans les zones recommandées et les sites de décollage et d'atterrissage disposés selon la compatibilité de l'utilisation des terres. Au niveau microéconomique, pour des sites spécifiques, des simulations de zones de protection au décollage et à l'atterrissage peuvent être effectuées sur des bases numériques telles que la Chine 3D réaliste en combinaison avec le terrain environnant et la distribution des bâtiments, et les exigences de conception du béton peuvent être clarifiées.

4.2.5 Mécanismes de garantie : progresser par des mesures pilotes intégrées

Un système technique de planification et de réglementation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude devrait être mis en place. Premièrement, sur la base du système national de classification de l'espace aérien, les règles de transformation de l'espace aérien de vol et de l'espace aérien contrôlé devraient être étudiées. Des normes pour la classification des utilisations de l'espace aérien à basse altitude et des règles pour la compatibilité fonctionnelle et la conversion devraient être élaborées. Par exemple, l'espace aérien de vol approprié peut être affiné en utilisations telles que la recherche et les essais scientifiques, le transport de marchandises, les vols habités, les secours d'urgence, la gouvernance urbaine et rurale, les opérations d'inspection et les sports d'aviation, avec des conditions d'accès différenciées et des exigences réglementaires. Deuxièmement, les normes techniques pour la planification de l'espace aérien à basse altitude et la planification de l'infrastructure à basse altitude devraient être accélérées, et le lien entre les plans spécialisés à basse altitude et le système d'aménagement du territoire devrait être renforcé.

La planification et les politiques foncières qui appuient la construction et l'exploitation de nouvelles infrastructures de faible altitude devraient être étudiées. La mise en place d'une nouvelle infrastructure est la base d'un vol à basse altitude. Dans la planification des installations et la sélection des sites, des mécanismes de marché devraient être utilisés et des liens devraient être établis avec les stations de recharge et d'amorçage des batteries, les installations de communication et d'autres infrastructures en construction. Les nouvelles infrastructures de basse altitude devraient être combinées à la rénovation urbaine et au réaménagement de

terres inefficaces, favorisant le développement coordonné de l'espace aérien urbain de basse altitude avec des espaces terrestres et souterrains.

Une plateforme numérique et dynamique de gestion de l'espace aérien à basse altitude devrait être déployée stratégiquement. La gestion de l'espace aérien à basse altitude exige un changement de paradigme par rapport à la partition statique, à l'utilisation fixe, à la capacité limitée, à la faible efficacité et à la vulnérabilité élevée. Sur la base de la base numérique du réseau de surveillance de la mise en œuvre de l'aménagement du territoire, il conviendrait de mieux délimiter l'espace aérien à trois dimensions, et de construire un système de signalisation à trois dimensions à basse altitude avec des normes spatiotemporelles unifiées. La théorie urbaine basée sur l'IA et les agents intelligents peuvent soutenir une plate-forme de vol et de contrôle intégrée à haute densité. Le système de planification d'une carte devrait réserver des interfaces et établir une base de données sur les infrastructures terrestres à basse altitude.

Les études de politique, de réglementation et de démonstration pilote devraient être constamment avancées. En vue d'assurer le développement sécuritaire et sain de l'économie de basse altitude, les pilotes devraient être promus en séquence pour la planification concertée air-sol, les politiques de soutien à l'utilisation des terres pour l'économie de basse altitude et la réglementation de l'utilisation en couches de l'espace aérien de basse altitude des classes G et W. Étant donné que la réglementation relative à l'utilisation à faible altitude implique plusieurs ministères et domaines, les lois et règlements pertinents devraient être améliorés pour appuyer la responsabilisation des ressources, la clarification des droits et des responsabilités et l'utilisation rationnelle. Des projets pilotes peuvent être combinés avec des villes pilotes du centre du trafic aérien.

5 Conclusion

Le Rapport sur le travail du gouvernement de 2025 mettait l'accent sur le développement sécuritaire et sain des industries émergentes, comme l'économie de faible altitude, et demandait que l'espace commercial, l'économie de faible altitude et d'autres secteurs soient développés comme nouveaux moteurs de croissance. L'économie de basse altitude est entrée dans une période de développement rapide, mais le cadre institutionnel pour la réglementation de l'utilisation de l'espace aérien de basse altitude demeure incomplet. Cet article fait valoir que l'espace aérien de basse altitude devrait être compris comme une ressource naturelle importante et que le développement de basse altitude devrait être intégré dans la réglementation de l'aménagement du territoire et de l'utilisation.

La notion de droits de développement de faible altitude peut servir de pont entre les droits spatiaux et les droits de l'espace aérien. Il fournit une base juridique et théorique pour orienter les activités de développement de faible altitude par l'intermédiaire de l'autorité de planification publique, la coordination des droits publics et privés et la transformation de conflits complexes en objets réglementaires gérables. Sur la base de la coordination air-sol, de la hiérarchie spatiale, de la dynamique spatiotemporelle et de l'autorisation hiérarchique, la Chine devrait construire un système de régulation de l'utilisation de l'espace aérien à basse altitude qui clarifie les sujets, les objets, les bases, les outils et les mécanismes de garantie. Ce système devrait soutenir le développement et l'utilisation sûrs, ordonnés et efficaces de l'espace aérien de basse altitude tout en protégeant les intérêts du public et en coordonnant le développement de basse altitude avec la gouvernance spatiale territoriale.

Annexe

1 Sur le plan physique, les droits fonciers comprennent les droits sur les sols, les droits sur l'eau, les droits aériens, les droits miniers et les droits connexes. En termes sociaux, il comprend les droits d'utilisation, de possession, de revenu, de transfert et autres. Étant donné que les régimes de common law et de droit civil

différent dans leurs structures de droit de la propriété, cet ensemble de droits diffère également considérablement; le présent document n'élargit pas ces différences.

2 Les droits spatiaux sont également appelés droits aériens dans certaines publications, avec des expressions anglaises, y compris les droits aériens et les droits aériens.

3 Il convient de noter que les superficies des codes civils de l'Allemagne, de la France et d'autres pays ne sont pas entièrement équivalentes aux droits spatiaux. Les droits spatiaux ne sont pas un droit unique, mais un terme général pour désigner les droits de contrôle d'une certaine gamme au-dessus et au-dessous de la surface terrestre, y compris la propriété spatiale, qui est absorbée par la propriété foncière, et les droits d'utilisation de l'espace, qui peuvent être des droits de propriété ou des droits contractuels. Les droits d'utilisation de l'espace à des fins de propriété comprennent principalement les superficiaires spatiaux, les superficiaires différenciés et les servitudes spatiales, tandis que les droits spatiaux contractuels comprennent les droits de location spatiale et les droits de prêt spatial. En Allemagne et en France, les superficies spatiales sont traitées comme une forme spéciale de superficies et sont réglementées dans le système traditionnel des droits usufruitiers.

4 Les droits de l'espace aérien ont deux significations juridiques : en droit international, ils font référence à la souveraineté d'un État sur son espace aérien; en droit interne, ils font référence aux droits sur l'espace aérien. Cet article traite de ce dernier.

5 En prenant l'atmosphère terrestre comme limite, l'espace porteur pour l'aviation, l'aérospatiale et les vols spatiaux à l'intérieur et à l'extérieur des couches est collectivement appelé espace aérien. Compte tenu de la longueur et de la recherche, le présent document porte sur l'espace aérien intérieur.

Références

- [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 Weicong, 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] Perperidoun 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.

Traduction assistée par IA