

天空“上新”，生活升维

曾经路上遇堵车，看到前面那辆车的车位上贴着不服气的标：嗝什么嗝，有本事你飞过去啊。

嗯，这若是发生在不久的未来，“飞过去就飞过去”也不是什么大不了的事。

我们曾将城市铺展于大地，又向地下深处探寻空间。而今，城市的天际线不再只是静止的轮廓，它正被赋予流动的维度。从地面到天空，不只是海拔的升高，更是生活方式的升级。未来的城市名片或许会这样写：这里不仅有地铁公交，还有穿越楼宇的清风和踩着云朵上班的人们。

天空“上新”，生活升维。这场升维之旅，既要打破空域管理的制度壁垒，也要重构城市规划的思维范式；既需要技术创新的硬核支撑，也离不开生态培育的柔性滋养。当建筑设计师开始预留空中起降空间，当城市管理者构建多维治理体系，当每个人习惯“向空而行”的生活，一个更高效、更宜居、更具想象力的立体城市便会生长成形。

向空而生，是城市发展的必然选择，也体现了文明演进的内在逻辑。在这场空间革命中，每个城市都在书写自己的答案，而那些敢于突破、善于创新的探索者，终将定义未来人居的新形态。（马梦娅）

技术进步的社会不再强调“竞争”

专栏

故宫人书写“文物南迁史”

读书

华中科技大学建筑与城市规划学院教授、院长谭刚毅：

低空经济不只是“飞起来”那么简单

□长江日报记者马梦娅



谭刚毅。

未来，通勤路上太“挤”就“飞”过去

以低空飞行活动为核心发展而来的低空经济，是指在3000米以下空域内，以民用有人驾驶航空器和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动航空器研发、生产、销售以及低空飞行活动相关的基础设施建设运营、飞行保障、衍生综合服务等领域产业融合发展的综合性经济形态。

从农耕时代的地面空间开发，到工业时代的三维空间利用，再到信息时代实体与虚拟融合的多维空间，人类对空间的利用方式始终推动着文明进步。

正如100年前汽车时代的到来深刻地改变了城市规划理念，塑造了今天我们熟悉的城市形态。在可预见的未来，低空经济和低空交通也将注定改变我们的工作和生活方式、重构城市的空间格局。

在与华中科技大学建筑与城市规划学院院长谭刚毅对谈低空经济话题时，他向长江日报记者描绘了低空经济普及后，武汉市民可能会感受到的生活图景——人们像使用网约车一样便捷地使用低空交通服务时，城市的空间感知将彻底改变。

清晨，家住汉阳郊区的刘先生不再像过去一样匆匆赶往地铁站，而是手机下单预约了一架低空飞行器。5分钟后，飞行器在小区起降平台平稳降落，载着他飞越长江，前往光谷上班。原本一小时的通勤时间，现在缩短到不到20分钟。

这样的场景，在未来的武汉或许不再是科幻画面。“跨江”不再意味着漫长的绕行或拥挤的桥梁，而是变成点对点的直达；“距离”不再仅仅用公里衡量，而是用分钟计算；拥堵问题将获得立体的解决方案。

谭刚毅向记者展示了一张AI制作的多维立体空间图谱。

过去几百年，我们的城市和生活主要被压缩在“地面”和“地下”这两个层级——我们修建马路、挖掘地铁、建造高楼。如今，城市上空，将被激活“立体高架”。未来，通勤路上太“挤”，就“飞”过去；物流可以通过无人方式配送，货物“穿梭”在楼宇之间。这不仅极大解放地面压力，更能重塑我们对空间距离和时间的感知。

谭刚毅强调，低空经济绝非简单的“飞行载具+物流运输”。城市规划师和建筑师必须开始“立体多维思考”。建筑的屋顶不再仅仅是遮挡风雨的结构，它可能是一个起降平台；城市景观也不再只是平面的公园，而是包含了空中飞行航线的立体画卷。

实际上，武汉这张立体蓝图已经初现轮廓。随着低空飞行技术和服务的不断发展和完善，低空飞行活动已经越来越频繁地出现在各种城市生活的场景中。

在汉商集团的“低空港”，无人机不再只是航拍工具，而是承载生鲜、急救药品的“空中快递员”。10条低空物流航线的开通，将大幅提升市内短途物流配送效率，减少综合配送时长约40%；在汉南机场至武当山的短途运输航线上，旅客可通过“空中快线”实现两地快速通达；在东湖高新区，全国首个低空共享无人机应用示范区已经建成。全区共部署无人机自动机库128台、无人机186架，整个系统全由低空共享无人机平台自动管理，无人操控，全天候自动运行。助力城市治理，无人机不受地面交通限制，3分钟就能抵达事件现场，日常巡查作业效率比人工提升15倍以上，对目标识别的准确率超过85%。

在武汉市发展改革委组织下，市规划院编制了以“规划空间资源复合高效利用，策划低空项目支撑产业发展”为思路的《武汉市空天地一体化项目建设总体方案》，按照“边建设、边应用、边完善”的原则，分三步走，在2025年实现重要区域覆盖，让无人机飞起来；2027年实现中心城区全覆盖，让无人机制用起来；2030年，实现市域全覆盖，让无人机强起来。

既借鉴他山之石，更要走适合自己的路

谭刚毅在国外考察时，印象最深的不是某个具体的技术，而是一种“飞行即日常”的生活氛围。比如在美国，人们开车经过一些郊区小镇，可能会看到居民区的后院就连着小型的起降跑道，普通人可以考飞行执照，周末开着小飞机去隔壁州吃饭、访友，就像开车上高速一样自然。

这种场景背后，是一整套成熟的低空生态在支撑——空域开放程度高、通用机场数量是我们的百倍，飞行员和私人飞机的普及率更是我们的几十倍甚至上百倍。他们的空域管理不是靠“硬隔离”，而是靠长期形成的飞行文化和规则意识来实现“软性开放”，这是一种从制度到习惯的深度融合。

谭刚毅说，我们的优势在于无人机应用场景的创新性和实用性。比如在湖北宜昌的山区，无人机运输农产品、吊装建材已落地，这些场景更贴近老百姓的实际需求，也更具规模化推广的潜力。从珠海到深圳的航线、深圳东站在周边的直升机接驳服务，都在尝试把低空交通融入城市生活。这说明我们不是做不了，而是需要时间构建完整的生态体系。我们现在面临的差距，主要不在技术，而在空域开放的制度管控、基础设施的布局以及飞行文化的培育。换个角度看，这恰恰说明中国的低空经济是一片蓝海。未来一旦打开日常化、规模化的应用场景，潜力和空间将是巨大的。

低空经济不只是“飞起来”那么简单，它涉及人居环境、城市治理、公众接受度等复杂问题。比如怎么避免噪声扰民，如何确保安全，怎样让低空飞行与城市景观和谐共存，这些在国外也没有完全成熟的解决方案，需要我们结合本土实际去探索。

从“地表”走向低空的新“立体城市”，不仅是技术的升级，更是一种文明形态的演进。中国的低空经济要有自己的路径，既借鉴他山之石，更要走出符合我们国情、城情、人情的特色发展之路。

谭刚毅：在全国低空经济发展的版图上，武汉目前所处的地位是怎样的？武汉的核心优势和亟待补强的短板是什么？

谭刚毅：在全国低空经济发展的版图上，武汉无疑处于前列阵营。但客观来说，并非最靠前的位置，与大湾区、江浙沪等区域的发展速度相比仍有差距，这一现状与武汉的城市地位尚不完全匹配。不过，衡量城市低空经济发展水平并无绝对明确的统一指标，若从潜力维度审视，武汉其实是最具希望的城市之一。

相较于深圳、合肥等先行城市，武汉的核心优势尤为突出，且具备鲜明的本土特色。

首先是雄厚的科研高校力量，这是武汉发展低空经济最坚实的根基，需由高校或相关部门牵头推动，充分释放科研创新活力。其次，武汉已具备扎实的产业基础，作为智能网联汽车的基地和实验试点城市，其智能网联系统与低空系统存在高度关联性，可为低空经济发展提供有力的技术协同支撑。再者，武汉独特的地理环境与山水格局形成了差异化优势——大江大河大湖，还有不少公园山体，特别适于低空航行。多样地形场景从安全性角度看更具试验价值；武汉气候条件相对复杂，为适应不同气候特点的飞行器研发、使用场景测试及安全应用领域研究创造了天然“试验场”，能助力研发、制造与应用全链条能力提升。

当然，武汉也存在亟待补强的短板。武汉需要更高效地将自身优势转化为发展动能。同时，在优势资源的整合利用上仍有提升空间，如何将集中的科研力量、现有的产业基础与独特的地理场景深度融合，形成系统性的发展合力，是武汉需要重点突破的方向。

谭刚毅：您提到低空经济普及后将“重塑未来出行格局，创造全新生活方式”，能否结合具体场景，描绘一下“立体城市”的空间形态会有哪些关键变化？

谭刚毅：低空经济普及后带来的“立体城市”，核心是打破当前以地面为主、地下为辅的空间格局，形成“地面+地下+低空”三位一体的多元空间形态，这种变化会渗透到交通、生活、景观等方面面，真正重塑我们的出行与生活方式。比如跨江出行不再完全依赖桥梁、轮渡，低空飞行器可实现直达；城郊与城区的通勤也能借助低空交通缩短时间，改变空间距离。

交通组织形态也会随之迭代，新的“交通综合体”将应运而生。这些综合体不再只聚焦地面与地下的衔接，而是会统筹考虑低空飞行器的起降、停靠需求，实现地面公交、地铁、低空飞行的“零距离无缝连接”。比如在商业中心、交通枢纽周边，可能会配套建设小型低空起降平台，与地面的公交站、地下的地铁站形成联动，让出行换乘更高效。

建筑与城市景观的功能也会发生关键转变。过去相对“闲置”的屋顶空间，会被充分激活——有的可能改造为低空飞行器的小型起降点，有的会升级为市民停留休憩的空中花园，成为城市景观的新亮点。这种变化让城市空间的利用更立体、更高效，同时也对城市

谭刚毅：低空经济崛起背景下，传统二维城市规划体系将面临怎样的根本性变革？城市规划师是否需建立“空地协同”思维，这对现有规划方法、技术工具提出了哪些升级要求？

谭刚毅：从建筑设计与城市规划的专业角度看，我们当下围绕低空经济，重塑城市格局的规划绝不能停留在现有框架体系，必须做大量改进，甚至对部分传统规划进行颠覆性调整——因为低空经济带来的不是局部变化，而是城市运行逻辑的深层重构。

整个过程都离不开数字技术的支撑，现在的产业链、应用链都需要智能化升级，这是一个让城市全面适配低空经济的过程。

对未来的设计师来说，在住宅、商业楼等设计中考虑低空经济相关因素，逐渐成为必须。从建筑单体到社区、区域层面，设计逻辑都要调整：比如条件好的住宅或商业楼，可能需要在屋顶预留起降平台，甚至在露台、出挑平台等空间考虑低空通行或停靠需求；同时还要兼顾多种感应设施与相关用途的衔接，确保低空活动不影响建筑本身的安全，同时将低空的功能优势充分发挥。

未来的城市空间管理会更立体——空域也应管

对武汉而言，立足这些本土优势先行发力，方能在全国低空经济格局中进一步凸显自身价值。

谭刚毅：您刚才提到的武汉的气候特点，对发展低空经济有哪些便利条件？

谭刚毅：理解武汉气候及两江四岸等场景对低空经济的价值，可从“劣势转优势”和“深挖空间潜力”两方面切入。与民航客机高空飞行气流稳定不同，低空载人、载物飞行器对风环境、气温等因素极为敏感。武汉气候兼具风和日丽与大风、雨雪、高温高湿等复杂天气。从运营看，极端天气可能影响效率，但从研发视角，这是难得的“全场景”天然试验场。在此研发测试适应恶劣天气的技术与应急方案，能大幅提升成果的适应性和安全性，实现气候“劣势”向研发“优势”的转化。

两江四岸、百湖之市的地理格局，是武汉低空经济特色化发展的核心底气。“先城郊后城区、先载货后载人”原则，也是基于安全优先的考虑，城郊适合初期试验。

低空经济可充分利用水运动脉，比如沿长江、汉水布局起降点，研发水上起降平台；江心洲的边角空间可建设补给站，既盘活闲置资源，又能带动土地增值。对普通人而言，最大便利便是低空飞行器实现两江岸直达，升级水上交通节点。武汉高密度城区、城郊、水域等多样场景，可满足低空经济全链条需求。

谭刚毅：在您看来，武汉的哪些区域特别适合打造立体空间？

谭刚毅：从2009年中国正式提出“低空经济”概念，

“空天地一体化”，重塑人们的生活方式

规划提出了更高要求，需要统筹考虑地面、地下、低空三个层级的功能布局、安全保障与景观协调，让“立体城市”既便捷又宜居。

谭刚毅：在您看来，构建“空天地一体化”体系，城市基础设施规划是否需要同步更新？

谭刚毅：武汉在低空经济的基础设施规划与建设上，已经迈出了实质性步伐，起降场、机库、补给站、信号网络等关键功能的相关工作都在推进中，但整体还处于前期探索和布局阶段，尚未完全实现规模化、常态化的功能覆盖。

10月14日举办的武汉市空天地一体化项目现场推介会介绍，武汉市低空空域航路规划已通过有关部门联合验收，全市已建起低空起降点220余处，获批低空航线33条。计划到2030年，全市布局建设无人机机库1000套，建成空天地一体化智慧管理中枢。

一方面，低空飞行涉及多方协调，比如航路航线需要规划院设计、空管部门审批，流程相对复杂，这使得已规划的起降设施等目前仅偶尔使用。另一方面，现在整体处于低空经济的探索期，相关应用场景和规模较小，基础设施自然难以大规模投建。低空经济要形成“经济”，应用必须达到一定规模。

全新挑战，建筑设计师要有前瞻性思考

理，建筑上方的空间也需要规划，不是随便在屋顶加个起降平台就行。比如建筑本身要配备感应设施，能和低空飞行器进行信息交互以保障安全，这些都会催生新的技术标准，推动建筑智能化升级。

值得注意的是，虽然发达国家在通用航空领域起步早、基础好，但中国提出的“低空经济”是更具全局意义的谋划，我们在低空部分领域上有优势。未来随着技术、规范、产业的成熟，中国的低空经济模式将走向世界。

总体来看，我们正站在从“陆权”“海权”向“空权”文明过渡的阶段。这不是简单的技术升级，而是涉及技术、规范、产业与服务的系统性演进。中国在低空经济领域有着清晰的战略布局，建筑设计作为其中重要一环，必须前瞻思考、主动创新，才能适应这一历史性转变。

谭刚毅：在您看来，武汉推进低空经济规划落地的关键何在？结合您考察过的国内外先进案例，武汉仍需在哪些方面发力追赶？

谭刚毅：在深圳考察低空经济发展情况时，我最大的感受集中在在制度创新的活力与高效的落地能力上。当地无论是企业、高校还是相关部门，创新意识都非常强，制度层面更具灵活性，敢于突破传统束缚。大湾区



未来空一天一地一海人居环境形态。谭刚毅教授团队供图 董潇晓制作

的低空经济相关订单、科研课题更多，这背后正是这种“敢闯敢试”的氛围在支撑——国家赋予了他们更大的政策空间，而他们真正把政策红利转化成了发展动能，这种意识与制度层面的优势，让当地在低空经济领域走在全国前列。

对比来看，武汉要追赶的地方，首要的就是制度创新与效率提升。我们目前在行政手续办理等流程性事务上还存在不少羁绊，高校、企业与部门之间的协同创新机制不够灵活，和深圳那种高效的联动模式有明显差距。这种差距不仅影响了项目落地速度，也在一定程度上制约了创新活力的释放。

其次，统筹协调能力亟待加强。当前全国低空经济都处于爬坡期，各地热情很高，但缺乏系统性的顶层设计与统筹。虽然鼓励基层和企业积极探索是必要的，但最终低空经济的发展需要融入城市整体运行，要在数字城市的大框架下实现安全与效率的平衡，形成规模效应。

最后，要把政策热情转化为务实的产业动能。武汉有科研高校密集、产业基础扎实、地理场景独特等先天优势，要像深圳那样，通过制度创新打破壁垒，让高校的科研力量、企业的生产能力与政府的政策支持形成合力，避免资源分散，让优势真正落地为产业竞争力。