



低空旅游乘风“起飞”

■本报记者 张敏
见习记者 梁傲男

“从空中俯瞰长城，宛如一条巨龙蜿蜒于山峦之间，彻底颠覆地面视角的感官体验，特别震撼！”5月1日上午，在北京市延庆区八达岭机场的一阵轰鸣声中，一架直升机载着游客跃升至500米高空。透过全景舷窗，阳光勾勒出长城在燕山山脉间起伏的磅礴曲线，游客手持云台相机记录下这一视角下的震撼画面。

当前，“City Fly”（城市翱翔）正接棒“City Walk”（城市漫步），掀起城市消费新浪潮。政策端，《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等新规密集落地；市场端，低空旅游产品预订量同比激增，直升机观光、热气球全景体验等品类颇受欢迎……这一切让低空旅游大有乘风“起飞”之势。

不过，据记者了解，低空旅游赛道虽呈现出企业数量激增、资本持续加码的良好局面，但行业规模化发展瓶颈仍有待突破。在业内人士看来，行业发展正从单点突破迈向产业协同，开启生态化发展新阶段。

市场热度走高

“五一”假期期间，记者实地探访八达岭机场，现场人潮涌动，呈现一派繁忙而充满活力的景象，成为低空旅游市场蓬勃发展的生动缩影。

停机坪上，直升机频繁起降，每隔五分钟便有一架搭载着游客的直升机呼啸着腾空而起，直冲云霄。等候大厅内，不少游客聚集在落地窗前，目光紧紧追随直升机的身影，手中相机、手机齐上阵，不放过任何一个精彩瞬间。

当舱门缓缓关闭，登上直升机的游客们难掩内心的激动之情。摄影爱好者陈晓将单反相机斜挎在胸前，抢占到靠窗位置，她对记者表示：“我计划将整个飞行过程制作成短视频，配一段航拍背景音乐，分享到社交平台，让更多网友感受低空旅游的魅力。”

据统计，2024年，仅八达岭机场就迎来了1.6万人次游客体验高空跳伞、空中游览等低空旅游项目，同比增长300%。八达岭机场有限公司董事长赵勇兵表示，目前低空旅游体验项目热度持续走高，预计“五一”假期后几天，日均接待量将稳定在300人次以上，峰值有望突破500人次。为应对这一增长态势，机场已提前做好充分准备，通过动态调配运力、优化航班间隔等一系列措施，全力

确保游客能够享受到高品质的旅游体验。

低空旅游作为一种新兴的旅游方式，是指在低空空域，依托通用航空运输、通用航空器和低空飞行器等，开展旅游、娱乐和运动等活动。它是“通用航空+传统旅游”深度融合衍生出的创新业态，为旅游业注入新的活力。

近年来，多地积极响应发展低空经济的号召，大力推动低空飞行旅游的发展。各地纷纷引入热气球、直升机、动力滑翔伞等丰富多样的旅游产品，积极探索“低空飞行+文旅”的新模式，不断丰富文体旅融合的新业态、新产品和新体验。这种创新模式不仅满足了游客日益多样化的旅游需求，也为当地经济发展带来了新的增长点。

多业态融合发展

据中国民航局预测，2025年低空经济市场规模将达1.5万亿元，到2035年有望达3.5万亿元。值得关注的是，“低空+旅游”“低空+物流”等正在促进“文商旅”多业态的融合发展。

近年来，北京、上海、深圳、重庆、山东、四川等地纷纷在重点任务和政策规划中提出发展低空旅游新业态。低空旅游迎来了良好的政策环境。

在政策激励与保障下，多家公司敏锐地捕捉到了低空旅游市场的巨大商机，竞相布局低空旅游产业链，试图在这片万亿级的市场蓝海中抢占先机。

登封市低空经济发展开发有限公司利用机场优势资源，在现有功能定位基础上，拓展航空科普研学、无人机试飞等业务。广东英德乐天营地借助5G-A通感一体技术，实现20平方公里空域连续覆盖，热气球直播信号难题迎刃而解。苏州峰飞航空的eVTOL（电动垂直起降飞行器）“盛世龙”完成全球首次跨长江载人飞行，其打造的“金鸡湖夜宴”项目，配备智能调光座舱与全息投影系统。

在低空飞行器方面，国内直升机、eVTOL等不断迭代升级，为低空旅游活动的开展提供多元化载体。《低空经济发展趋势报告》显示，预计到2030年，我国eVTOL市场保有量有望突破10万架。

今年3月份，中国民航局向广东亿航通用航空有限公司与合肥合翼航空有限公司颁发全球首批载人eVTOL运营合格证（以下简称“OC证”）。OC证的落地，无疑是低空经济发展进程中的重要里程碑，标志着eVTOL等新型低空



图①八达岭机场的直升机体验项目

图②香港迪士尼乐园的无人机表演

公司供图

飞行器在商业化运营方面迈出了关键一步，为低空旅游的进一步发展提供有力保障。

“五一”假期期间，一架黑白涂装的EH216-S无人驾驶航空器在贵州黄果树瀑布景区腾空而起——这场由贵旅集团携手亿航智能举办的贵州文旅观光飞行展演首飞仪式，是全国首次在大瀑布景区开展的eVTOL低空观光飞行活动。

中国低空经济联盟执行理事长罗军认为，发展低空旅游，安全可靠的低空飞行器是核心要素之一。在科技创新的有力加持下，我国低空飞行器的性能将不断提升，飞行能力越来越强，舒适性也将日益提高，从而为广大游客提供更加优质、舒适的乘坐体验。

在业内人士看来，在低空经济蓬勃发展的浪潮下，“低空+旅游”有望成为低空经济率先落地并取得显著成效的场景。罗军表示，低空旅游对于旅游行业而言，属于加分项，对于一些特殊的旅游景点，尤其是山高坡陡、交通不便的景区，低空文旅的市场空间将更为广阔。

民航专家、广东外语外贸大学南国商学院教授郭佳表示，供给端火热，需求能否同步增长存在不确定性。从长远看，随着消费频次提升，低空旅游项目盈利前景可期。

需突破发展瓶颈

在快速发展的同时，低空旅游也面临诸多亟待破解的痛点。比如，受限于空域管制政策，低空旅游航线开发难度大、运营范围受

限；低空飞行器购置及维护成本高昂，导致运营成本居高不下；季节性气候影响显著，部分时段飞行条件受限；专业人才短缺，飞行员及地勤服务人员培养周期长；市场需求潜力未被充分挖掘，消费者认知度与接受度有待提升；同时，低空旅游项目审批流程复杂，监管体系尚不完善，安全风险防控压力较大。

在业内人士看来，要突破低空旅游发展瓶颈，需从三个维度重点发力：一是优化政策环境，二是创新运营模式，三是强化人才支撑。

“低空旅游的核心矛盾在于空域资源开发与安全管控的平衡，以及如何通过市场化手段提升产业可持续性。”华美酒店顾问机构首席知识官、旅游酒店行业高级经济师赵焕焱对记者表示，这需要相关部门进一步放宽空域管制，简化审批流程，同时企业需创新运营模式，比如开发“低空+文旅”“低空+研学”等跨界产品，延长产业链条，提升抗风险能力。

针对运营成本问题，赵焕焱建议，一方面，可通过政策补贴降低企业购置飞行器的资金压力，另一方面，推动建立区域性低空旅游共享平台，实现飞行器、飞行员等资源的优化配置，提高设备利用率。此外，还应加强与旅游景区、酒店等行业的联动，打造“一站式”旅游服务，提升游客消费体验。

记者注意到，近期多地已出台相关政策，提出完善低空旅游基础设施，支持航空运营企业开发低空旅游和航空运动项目，优化空域资

源配置，并鼓励金融机构创新金融产品，加大对低空旅游企业的信贷投放。

例如，去年9月份，海南省发展和改革委员会等部门印发的《海南省低空经济发展三年行动计划（2024—2026年）》提出，拓展低空飞行器旅游观光场景。支持海口、三亚等环岛旅游公路沿线市县，结合驿站布局开通直升机、eVTOL、飞行汽车等低空旅游观光线路，丰富低空旅游的形式和内容。

今年4月份，南宁市人民政府印发的《南宁市支持低空经济高质量发展若干措施（试行）》提到，鼓励金融机构加大对低空经济企业的支持力度，向低空经济企业依法提供融资支持，提供多样化的金融产品，降低企业融资成本。

国空科技（中国）低空经济研究院院长朱克力认为，低空旅游作为新兴业态，其发展需突破传统旅游产业边界，通过“低空+”模式实现产业融合。低空旅游可与农业、体育、教育等领域深度结合，比如开发低空观光、飞行体验、航空科普等多元化产品，满足不同消费群体的需求。未来，低空旅游的发展方向应是构建“低空+全域旅游”生态体系，推动区域经济协同发展。

“推动低空旅游高质量发展，需要多方协同发力。”在朱克力看来，企业需创新产品与服务，提升运营效率；社会各界则应加强低空旅游科普宣传，培育消费市场，共同推动低空旅游成为旅游经济的新增长点。

新兴产业拉动“工业黄金”需求

■本报记者 丁蓉

稀土，被誉为“工业黄金”，是不可再生的重要战略性矿产资源。今年以来，稀土市场企稳回升。根据中国稀土行业协会5月7日发布的最新数据，当日稀土价格指数为173.4，较前一日上涨0.35%，较2024年12月31日的163.8，上涨5.86%。

科技部国家科技专家库专家周迪在接受《证券日报》记者采访时表示：“稀土的应用空间广阔。人形机器人、低空经济等新兴产业的快速发展，将有望进一步拉动对稀土的需求。稀土作为我国优势产业，相关企业有望迎来发展红利。”

稀土被广泛应用于新能源、新材料、节能环保、航空航天、军工、电子信息等领域。随着全球资源竞争激烈，稀土的战略属性日益显著。

“稀土具有优良的光电磁等物理特性，添加到其他材料中能够形成性能各异、品类繁多的新型材料。稀土材料对制造风力发电涡轮机、飞机、电动汽车等产品至关重要，传统应用领域对稀土的市场需求稳定。”众和昆仑（北京）资产管理有限公司董事长柏文喜对《证券日报》记者表示。

柏文喜进一步表示：“新兴产业带来对稀土的需求增量。随着人形机器人、电动垂直起降飞行器等商业化进程提速，稀土产业链受到高度关注。人形机器人对伺服电机的性能要求极高，而稀土永磁材料是制造高性能伺服电机的关键材料，使机器人的高速和高精度动作表现出色。电动垂直起降飞行器对电机效率和转矩密度的要求较高，而永磁材料能够满足这些需求。”

财达证券研报显示：“根据相关资料，单台人形机器人稀土永磁材料用量约为3.5千克，假设2030年人形机器人的出货量达到89万台，我们测算出人形机器人领域的稀土永磁材料需求量将达到3115吨。”

近年来，我国稀土产业整合加速，行业集中度进一步提高，产业韧性与活力得到增强。

今年一季报显示，稀土行业上市公司整体迎来业绩修复。全球稀土龙头企业中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司（以下简称“北方稀土”）今年第一季度实现营业收入92.87亿元，同比增长61.19%；实现归属于上市公司股东的净利润4.31亿元，同比增长727.30%。盛和资源控股股份有限公司第一季度实现营业收入29.92亿元，同比增长3.66%；实现归属于上市公司股东的净利润1.68亿元，同比扭亏为盈。中国稀土集团资源科技股份有限公司第一季度实现营业收入7.28亿元，同比增长141.32%；实现归属于上市公司股东的净利润7261.81万元，同比扭亏为盈。

对于市场走势，北方稀土相关负责人近日在接受机构调研时表示，今年第一季度，主要稀土产品价格呈现上涨态势，成交较好。未来3个季度的稀土市场运行情况相比一季度出现了一些变量，如国际市场的变化。但从基本面看，市场需求仍会维持惯性变化，新能源车、低空经济、消费电子等需求端预计会对价格起到支撑作用。

中国城市专家智库委员会常务副秘书长林先平对《证券日报》记者表示：“随着稀土材料在高科技领域的应用空间不断拓展，叠加我国政策对稀土行业发展的支持，稀土产业链相关企业将迎来更多的发展机遇。”

无人驾驶商用车成港口“新宠”

■本报记者 李雯珊

近日，广州港股份有限公司（以下简称“广州港”）南沙港区四期全自动化码头第四批自动化设备的20台北斗导航无人驾驶智能引导运输车（以下简称“IGV”）全部抵港。至此，南沙港四期IGV车队扩员至158台，标志着国内单一码头最大的IGV车队系统全面成型，进一步提升智慧港口装卸服务能力。

据悉，南沙港四期全自动化码头IGV的电池、电机、控制器、编码器等关键组件均实现国产化，有效缩短了设备制造成本和后续维修所需备件供应周期，保障生产经营设备利用率。

中国无人驾驶商用车在港口场景的市场规模正经历快速扩张，随着技术进步和应用普及，中国港口将逐步采用无人驾驶车辆以提高运输效率。据北京亿欧联盟科技有限公司（以下简称“亿欧智库”）预测，到2030年，该市场规模将增长至1909亿元。

亿欧智库分析师江山美对《证券日报》记者表示，中国港口无人驾驶商用车市场潜力巨大，预计2026年至2030年，该增长率将保持在50%以上。

事实上，港口场景无人驾驶商用车产业链是多元化、高度协同的生态系统，其中，无人驾驶解决方案极为重要，当前主要技术方案包括AGV、IGV、DCV、ASC四种。

江山美表示，“IGV智能引导车基于一套先进的软硬件集成解决方案，采用多源信息融合定位技术，此方案已在国内多个港口商业化落地；DCV无人驾驶集卡依托车路云协同，该方案是从已有的人工驾驶车辆前装改造而成，目前技术水平能够达到L4级别，无人驾驶IGV和DCV技术路线更适合中国港口场景，未来具有广阔的市场空间。”

目前，北京主线科技有限公司、北京斯年智驾科技有限公司、上海友道智途科技有限公司、杭州飞步科技有限公司（以下简称“飞步科技”）等主要港口无人驾驶解决方案供应商均推出了IGV智能引导运输车，并在天津港、合肥港、厦门港海润码头、宁波大榭码头、泉州太平洋码头等国内主要港口实现商业化落地应用。

自2019年起，飞步科技开始为宁波舟山港梅东码头提供无人驾驶技术服务，在2024年初便已实现实际投运超60辆无人集卡，覆盖2个泊位开展常态化大船6路混编作业。2024年5月份，飞步科技再次中标“宁波梅东集装箱码头有限公司40辆智能集卡采购项目”与“舟山甬舟集装箱码头有限公司45辆智能集卡采购项目”，中标总额超1.16亿元。

“IGV智能引导车通过先进的无人驾驶技术，能够实现在港口环境中的高效、安全运输。IGV技术具备良好的扩展性和兼容性，未来有望在更多港口推广应用，进一步推动港口物流行业的智能化发展。”北京博星证券投资顾问有限公司研究所所长邢星对记者表示。

外骨骼机器人商业化进程提速 上市公司纷纷披露相关进展

■本报记者 李万晨曦

5月7日开盘，机器人概念股表现活跃，多只个股飘红。消息面上，“五一”假期期间，外骨骼机器人“出圈”，安徽黄山、山东泰山、江西武功山等多个景区引入相关外骨骼设备并受到游客青睐。在市场看来，这标志着外骨骼机器人正从“验证”迈向“实际应用”。

“外骨骼机器人作为具身智能赛道的重要组成部分，是当前最具发展潜力的细分方向之一，它具有‘消费潜力大’与‘技术复用性强’的双重优势。相比人形机器人，其落地难度小、技术门槛低，产业推进迅速，目标客群精准，在当前市场环境下，行业渗透率存在较大的提升空间。”中国数实融合50人论坛智库专家洪勇在接受《证券日报》记者采访时表示。

应用场景拓展

外骨骼机器人是一种可穿戴的机械结构，融合动力控制、传感、信息、移动计算为一体，对使用者的肢体动作进行辅助或增

强。以泰山景区应用的“智能登山杖”为例，该设备不仅能辅助行走、实时监测身体状况，还具备紧急呼救、景点讲解等功能，成为景区科技服务的新亮点。

福州公孙策公关咨询有限公司合伙人詹军豪在接受《证券日报》记者采访时表示，外骨骼机器人已从早期依赖机械结构的无源型产品，迭代为融合高密度传感器矩阵与自适应算法的有源型产品。后者能够实时感知人体运动意图，实现精准助力，正成为市场主流。

北京艾文智略投资管理有限公司首席投资官曹轍对《证券日报》记者表示，随着技术日益成熟，外骨骼机器人商业化进程不断提速。其产业链与人形机器人存在较大程度的重叠，可共享丰富的产业供应资源。凭借其轻量化设计、精准助力特性，外骨骼机器人已突破医疗康复、军工应用边界，向工业生产、民用消费领域延伸。若出现现象级爆款，消费市场有望迎来快速增长。

广东村创科技有限公司总经理何永基认为，从商业化进度看，

医疗康复和工业场景将成为外骨骼机器人最早实现规模落地的两重点领域。在医疗康复领域，外骨骼机器人已成为脑卒中、脊髓损伤患者康复治疗的重要工具，通过定制化训练方案，显著提升生活自理能力。在工业场景中，助力型外骨骼机器人可使工人搬运效率显著提升，有效降低职业劳损风险。

据开源证券研报预测，外骨骼机器人2030年全球市场规模预计达146.7亿美元，年复合增速42.2%。

盘古智库（北京）信息咨询有限公司高级研究员余丰慧对《证券日报》记者表示，未来，外骨骼机器人的应用场景将向农业采摘、物流分拣、消防救援等领域延伸，还有望与脑机接口等前沿技术深度融合，实现从单纯机械辅助到神经协同的重大跨越。旺盛的市场需求将进一步加速产业商业化进程。

产业发展前景可期

外骨骼机器人的市场热度持续攀升，引发投资者高度关注。近半个月，深交所互动易、上证互动

等平台上关于“外骨骼机器人”的提问量超50条，问题聚焦技术研发进度、产品商业化布局、产品生产等方面，多家上市公司亦于近日在平台上密集回应投资者关注。

“无论是假期景区的‘登山外挂’，还是近期市场对外骨骼机器人的关注，本质上都是产业链企业在AI、材料、传感等多个领域技术创新的成果显现。”中关村物联网产业联盟副秘书长袁帅对《证券日报》记者表示。

在产品应用领域，沈阳新松机器人自动化股份有限公司5月7日在深交所互动易上表示，目前，公司智能一体化床椅产品已形成销售，外骨骼式无源可穿戴下肢助行器在医疗复健机构处于示范应用阶段。

对于产品的研发进度，浙江精工集成科技股份有限公司4月28日在上述平台上表示，目前，公司研发团队正在对单关节（髌关节）外骨骼助力机器人进行上下楼梯、行走、奔跑等不同场景调试测试，进一步测试算法、打磨产品等工作。深圳光大同创新材料股份有限公司于同日在该平台称，公司已将