

# 深圳龙岗低空经济加速起飞

作为全球竞速的战略新兴产业，低空经济迎来蓬勃发展势头。深圳市龙岗区以场景应用驱动，以技术创新引领，以政策服务护航，积极抢抓低空经济新赛道，取得了显著成效。

龙岗区低空经济产业基础扎实，聚集着联合飞机、峰飞航空、高巨创新、华大北斗等上下游企业120多家，其中规模以上企业18家，覆盖研发设计、生产制造、人才培养等产业链各环节，应用场景涉及快递物流、高层建筑消防、安全巡检、农林植保等生产生活的方方面面。

## 丰富应用场景

在南方电网深圳龙岗供电局坪地分局楼顶，记者看到，一架无人机自楼顶的无人机巢集中升空，朝着2公里外的110千伏锦地线方向飞去，随后顺利回传了现场照片。

“无人机巢可实现无人机自动收放、自动充电、视频通信和数据回传等功能。”深圳龙岗供电局坪地分局配电班班组长蓝志强说，班组运维人员只需动动鼠标，便能远程操控无人机巢，“指挥”无人机按预设航线自动执行输电线路精细化巡检、红外测温等任务，与传统无人机巡视相比，可节省近80%的人工操控时间，规避现场巡检中存在的风险，实现效率、安全、效益三提升。

在龙岗区坂田街道星河WORLD商圈，无人机配送已成为常态，打开手机外卖软件下单，最快10多分钟便有无人机将奶茶、汉堡等商品“空投”到指定地点。“无人机配送具有速度快、过程可控的特点，是即时物流运输的有效补充。”美团无人机运营负责人杨俊伟介绍，无人机可飞越障碍物和拥堵区域，比传统配送方式更灵活便捷。目前，美团已在龙岗区2个商圈开通近10条航线，为多个社区、写字楼提供无人机配送服务。

龙岗区还率先启动深圳首个高层建筑无人机消防应用示范项目试点，打造城市高层建筑消防救援无人机系统解决方案，助力提升高层建筑消防的高效性与安全性。

“高层建筑消防存在作业少、手段少、时间长等行业痛点，无人直升机不受地面交通阻碍限制，可以有效规避地面装备灵活性不足等问题，执行高层建筑消防复杂特殊的作业任务。”深圳市龙岗区低空经济专家专班相关负责人说，这一项目的开展在探索推动低空经济服务城市应急安全的同时，也将进一步丰富并拓展低空经济应用场景，有力推动龙岗区低空经济产业上下游协同发展。

## 完善配套设施

与地面交通不同，低空领域航线看不见摸不着，低空飞行活动及其安全管理较为复杂。随着应用场景不断增多，如何推动低空经济安全有序发展变得更加关键。2019年，深圳发布民用微小型无人机管理暂行办法，划定了微小型无人机适飞空域。今年初，深圳出台全国首部低空经济立法《深圳经济特区低空经济产业促进条例》，明确建立低空经济产业发展协调机制，在基础设施、飞行服务、产业应用、安全管理、法律责任等方面作出规定。

在增强管理政策与市场发展协调性的同



时，低空经济软硬件基础和配套设施也在不断完善。龙岗区加速构建支撑低空经济的设施网、空联网、航路网、服务网“四张网”，形成了“一区一场一园一院一枢纽”的低空经济发展格局。其中，一场即龙岗低空智能融合测试基地，可满足无人机整机功能性能测试、飞行验证、紧急迫降演练、智能融合低空系统（SILAS）应用测试等需求，已服务20多家企业130余次无人机测试。龙岗低空智能融合测试基地运营经理林晓鑫说，测试基地还将规划建设国家民用无人机产品质量监督检验中心和国家低空适航审定中心2个国家级中心，为企业提供从测试到产品应用的全流程服务。

“建设覆盖各类低空飞行器的智能调度、监管、通信定位导航系统，将让低空飞行更安全可靠。”深圳市交通运输局龙岗管理局运管科科长陈威介绍，龙岗区联合粤港澳大湾区数字经济研究院低空分院，积极开展SILAS设计与研发，致力于让低空成为可计算空域，为“异构、高密度、高频次、高复杂度”低空融合飞行打造全国标准示范。龙岗区还将完善通信、导航、监视、气象等相关配套设施测试，加快输出标准规范、规则体系，致力形成低空智能融合飞行的示范性效应。

今年7月，龙岗区发布《创建人工智能全域全时应用示范区的行动方案（2024—2025年）》，提出全力创建人工智能全域全时应用示范区，前瞻部署智慧低空，推动SILAS先行先试，统一协调全域的低空空域使用；探索设立龙岗区政府低空飞行服务中心，通过应用“低空飞行巡检+AI识别”新技术，为面向政府端的城市巡查、国土测绘、交通指挥、城市消防等各类应用场景提供综合解决方案。

## 优化创新生态

在政府层面“自上而下”推动发展之际，企业在新技术、新产品、新应用供给上推陈出新，让低空经济的发展进入了快车道。

记者在深圳市高巨创新科技开发有限公司展厅看到，编队表演无人机、物流配送无人机、科普教育无人机、巡检安防无人机依次排开，展示着企业的创新产品。

高巨创新科技开发有限公司董事长高建民说，高巨创新持续发力无人机集群飞控算法、无人机集群视觉导航算法等领域的技术研发，攻克了冗余飞控、高精度定位等无人机关键技术，实现无人机构件质量更轻、载重更强、续航更长。高巨创新已累计获得240项实用新型专利、49项发明专利，无人机年产出能力达到百万台，产品出口到50多个国家和地区。截至目前，高巨创新拥有70000架无人机编队机群，全球表演无人机市场占比接近70%。

来到深圳联合飞机科技有限公司展厅，可以看到广泛应用在消防救援、电力巡检、农林

植保、边境物资保障等场景的无人直升机、多旋翼无人机，展现着科技赋能千行百业智慧化发展的全新变化。“随着低空空域的开放和无人机技术的成熟，‘无人机+应急’成为低空应用的一大新趋势。”深圳联合飞机科技有限公司董事长田刚印表示，联合飞机推出的消防和应急通信无人直升机、森林消防无人直升机配合自主研发的“镭影”无人飞行平台，为森林、高楼等不同场景的消防救援及地震、灾情的应急处置开辟了新路径。

“低空经济做大做强需加大多元应用场景开发力度，在培育优化应用生态方面下功夫。”深圳市无人机行业协会副会长杨漾表示，低空经济潜在市场空间广阔。当前，龙岗企业积极布局末端转运节点、社区级无人机起降场，织密无人机智慧物流网络，推进“低空+教育”“低空+文旅”等融合发展，将推动低空经济实现“遍地生花”。

“新兴产业的发展，离不开产业链的完善配套和综合服务保障。各方还需加快构建低成本、高可靠、高性能、高安全的低空装备产品体系，让低空飞行‘看得见、呼得着、管得住’。”杨漾说。

科技领域谈

天气预报对农业至关重要。近年来，农业相关科技手段的不断进步，正加快推动农业种植转向“知天而作”。特别是气象服务信息与现代农业技术的深度融合，正在改变传统农业生产方式。

笔者采访时发现，当下在农业生产中，购买商用气象服务信息已相当普遍，但多数农户应对手段有限，特别是面对异常天气时，即使提前了解，仍然束手无策。而一些农业大户和农业公司通过精准使用农业技术、科学调配农业设施，在一定程度上能够提前或延后农业生产某一环节，从而达到避开恶劣天气，减少甚至避免损失的目的。长远看，带动农业增产，实现农民增收，必须重视气象信息服务与现代农业技术的有效结合。

气象技术对天气变化，尤其是异常天气的预测越来越精准。如果能不断提高“干播湿出”、水肥一体化、测土配方施肥等新技术的推广应用，提升田间管理水平，一定能更好实现对天气的趋利避害。同时，强化对种子、肥料、播种新技术的科研力度，增强农作物对当地常发自然灾害的抵抗能力，农业增产空间将进一步拓宽。

现代农业科技的充分运用，关键在人。靠传统农业思维种不好现代化农田，要在加快建设高标准农田、改善耕种条件的基础上，建好具有示范作用的家门口的农业“试验田”，加大对农民现代农业技能和素质的培训力度，提升对气象信息的利用能力，让更多高素质新农人成为农业高质量发展的主力军，推动农业规模化、集约化发展。

本版编辑 周颖一 美编 夏祎

## 海南博鳌乐城先行区建设医疗科技创新平台——

# 产业集聚当好“链长”

本报记者 王伟

海南博鳌乐城国际医疗旅游先行区（以下简称“乐城先行区”）是我国首个开展真实世界数据应用试点的区域，也是海南自贸港建设的重点园区和重大功能平台，旨在建设成为世界一流的医疗旅游目的地和医疗科技创新平台。

近5年，乐城先行区接待医疗旅游人数年均增长56%，累计接待医疗旅游人数76.85万人次。温州医科大学附属眼视光医院副院长、博鳌超级医院国际眼视光眼科中心主任陈蔚介绍，依托乐城先行区“先行先试”政策，他带领的团队已成功为多名患者进行人工角膜移植手术，创造了最长病程达58年角膜盲患者复明的成功案例。

乐城先行区建立国内第一个特许药械集中存放保税、成立全国药品监督管理局等多项制度集成创新，并通过持续创新升级，实现“审批入园”“审批放行”“便捷离园”“便利通关”。2018年至2023年，乐城保税仓进口药械货值总额14.73亿元。

截至目前，海南自贸港博鳌乐城先行区与20个国家和地区的170多家药械企业建立紧密合作，已成为跨国药械企业在中国的创新探索集聚地，吸引了一批外资企业投资兴业。

乐城先行区还引入一批国际化医护团队，创新出外籍医护人员入境、停居留便利措施，引进多个国家的医生陆续到园区执业，共同依托优惠政策及平台优势，提升乐城国际化水平，推动医疗创新。

乐城先行区创新启动“1+X”共享医院新模式，即由临床医学工程的院士或顶尖医学科科研带头人携手领衔，一个共享医院平台+若干个临床医学中心，搭建国内外医疗新技术、新器械与新药专家研讨的平台。随着“1+X”模式的深化，先行区引进51个院士专家团队签约入驻。目前，已有28家医疗机构开展运营，超过20家在建或筹建，形成“公立+民营+国际”的医疗产业布局，医疗资源聚集优势逐步凸显。

根据乐城先行区的产业特点和优势，乐城先行区着力打造临床真实世界数据研究平台、国际多中心药械临床试验平台、医工转化平台、产业



海南博鳌乐城国际医疗旅游先行区。（资料图片）



## 水肥一体化节水增效

眼下，在山东潍坊寿光市丹河设施蔬菜标准化生产示范园的大型玻璃室内，工作人员正在操作水肥一体机给植根于一袋袋基质中的西红柿施肥。“这套高效灌溉系统，比传统灌溉方式节水40%以上，节肥30%以上。”山东寿光蔬菜种业集团有限公司副总经理、生产管理部部长宋国祥说。

今年以来，寿光市降水较去年同期偏少21%。如果缺乏有效降水，旱情将持续发展，干旱范围将进一步扩大。寿光现有部分设施栽培种植越冬蔬菜，为保障越冬蔬菜生产，寿光市组织农业专家深入生产作业大棚，提醒应对高温、干旱天气的应对方法。“当前高温干旱天气持续，可以利用水肥一体机少量多次浇水，能起到辅助降低地温作用，既节水又利于作物生长。”在纪合镇纪都农业园区农户张东升的大棚里，农业专家正在指导生产。张东升说，在这种持续干旱天气用之前的大水漫灌方式浇水，地表水、地下水很难支撑如此大的用水量。

在稻田镇崔岭西村种植户崔江元的蔬菜大棚内，上新水肥一体化技术，只需设定好程序，整个大棚的追肥、浇水就可以自动完成。崔江元说，他有3个种植大棚，浇水施肥基本不用人工。之前漫灌浇一个大棚需要20多立方米水，现在使用水肥一体机，用过去一半的水就能满足需求。仅此一项，过一个大棚就能节省3000元左右。

近年来，寿光市全域化改善蔬菜灌溉条

件，蔬菜水肥一体化技术，通过滴灌、微喷等方式，精准灌溉，灌溉效率得到了大幅提高。寿光市农业农村局刘春香介绍，目前在寿光的温室大棚，水肥一体机覆盖率已超80%，新建大棚覆盖率达100%。

“地块缺水，建议及时灌溉。”山东省滨州市邹平市明集镇驻地南侧3号田农户宋明泉收到镇数字农业服务平台发来的灌溉提醒。他立刻来到水肥一体化设备控制室，在智慧大屏上设置好水量、时间、亩数等参数，按下“确认”键后10余秒，便从灌溉带上喷出了水流，均匀准确地输送到作物根部。

王金虎 近期，持续的持续高温干旱天气，造成邹平市水资源严重紧缺，明集镇境内芽庄湖、马四干等多个水渠已经干涸。在田间地头，昼夜灌溉农田成了常态。宋明泉说，玉米刚刚播种急需灌溉，安装水肥一体化滴灌设施后，1500亩地灌溉一遍省劲又节水。

“与传统灌溉方式相比，水肥一体化滴灌设施平均节水达到60%，节肥20%，大大增加了应对自然灾害的处理能力，亩产可提高200斤到300斤。”邹平市明集镇农业综合服务中心主任牛方鹏说，依托镇数字农业服务平台，可实现对辖区农田的全天候、全时段墒情监测，针对预警信息及时指导农户进行农作，缺水、缺肥地块都能实现精准灌溉，大大提高了水资源的利用率，有效助推农业节水增效、农民增收。

投资平台、医保商保融合平台和健康文化产业平台六大平台，推动创新链与产业链实现深度融合，促进生物医药产业创新发展。

“乐城的目标是当好产业链的‘链长’，致力于为药械企业提供从研发、应用到上市的‘一站式’解决方案，让乐城成为生物医药产业和医疗器械产业发展的发动机。”乐城先行区管理局党委书记、局长贾宁说。

博鳌亚洲论坛2024年年会期间，位于乐城先行区的“永不落幕”国际创新药械展成为热门“打卡地”，不少游客纷纷前来参观咨询，了解并

体验国内外前沿医疗技术。

全球最小的心脏起搏器、深度天眼CT、可调节“花瓣”或“网篮”结构的房颤治疗利器……药械展现场展出许多国内外医疗器械的创新成果。“乐城的基础设施建设令人印象深刻。”“乐城在医疗方面非常先进。”……论坛期间，外媒记者团参访乐城先行区，对这里的医疗健康服务赞不绝口。

目前，乐城先行区已有29家医疗机构开业运营，形成“瑞金、华西等国内顶尖公立医院为引领，一批国际国内品牌专科为特色”的医疗机构格局，医疗健康服务供给能力显著增强。乐城与20个国家和地区的170多家药械企业建立深度合作关系，实现了海南自贸港吸引境外医疗消费回流，成为国内国际双循环重要交汇点的一张亮丽名片。