

激光雷达护航低空经济“腾飞”

对话北京数字绿土科技股份有限公司创始人郭庆华

袁劲松 贾音菲

低空经济作为国家战略性新兴产业,正成为全球科技竞争的新焦点。在这一蓬勃发展的领域,激光雷达凭借其高精度三维感知能力,已成为构建低空数字基础设施的核心传感器。北京数字绿土科技股份有限公司(以下简称“数字绿土”)作为国内激光雷达与空间智能技术的领军企业,历经十余年自主研发,成功将实验室技术转化为服务多个重要行业的产业化应用。近日,《中国企业报》对话数字绿土创始人郭庆华博士,就激光雷达技术如何赋能低空经济发展,以及中国企业如何在这一前沿领域实现创新与突破等话题进行了深入探讨。



郭庆华

企业定位与低空经济战略布局:从技术破壁到产业赋能

走进数字绿土的北京总部,展厅中陈列着各式先进的激光雷达设备——从轻巧的手持扫描仪到专业的机载系统,这些高新技术产品见证了中国激光雷达技术从追赶并跑到再到部分领跑的国际进阶之路。放弃美国加州大学终身教职身份毅然回国创业的郭庆华,向《中国企业报》讲述了其产业抱负与创业历程。

“激光雷达不仅是一个传感器,更是打开三维数字世界的钥匙。”郭庆华这样定义其战略价值。2012年,他毅然回国创立数字绿土,致力于将学术成果转化到现实生产力,以空间智能为核心技术,赋能森林生态、城市管理、地质灾害、电力巡检等行业,为推动相关行业的绿色转型提供关键支撑。十余年来,公司从最初的点云软件开发商,逐步发展成为具备硬件研发、算法突破能力与行业解决方案供给能力的全栈技术服务商,产品远销全球130多个国家和地区。

作为国家级专精特新“小巨人”企业,数字绿土构建了“政策引导—平台支撑—技术破壁”的创新闭环。郭庆华介绍,在北京市工程实验室等平台的支持下,团队成功实现了激光雷达软硬件设备的小型化与国产化突破。“我们自主研发的多平台激光雷达系统,重量比进口设备减轻47%,成本降低60%,数据处理效率提升50%,彻底改变了以往高度依赖进口的局面。”

这种创新技术对我国打造自主可控的产业链供应

链显得尤为重要,也为我国低空经济的自主安全发展筑牢了空间感知根基与三维数字底座。

由此,数字绿土也获得了诸多荣誉,连续入选“中国地理信息产业百强企业”“人工智能创新成长50强”等榜单。在地理信息领域,全平台激光雷达产品线与LiDAR360点云软件形成了从采集到交付的完整闭环;在人工智能方面,团队借助深度学习实现了单木分割、自主避障、隐患识别等智能化应用,160项授权专利构建起坚实的技术护城河。

在低空经济这一战略方向上,数字绿土以“低空感知核心技术供应商+数字孪生底座构建者”双重角色推动产业升级。一方面为无人机物流、低空安防等提供高精度环境感知能力;另一方面通过多源融合技术支持低空交通管理与空域数字化。郭庆华强调:“我们不仅要解决‘看得见’的问题,更要实现‘看得懂’的跨越,把三维数据真正转化为决策智慧。”

面对“通导遥一体化”的发展趋势,数字绿土已完成“硬件集成—算法协同—软件中枢”的全链路技术布局。以电力巡检为例,从LiAir X4系统的自动航线飞行、缺陷识别,到点云实时回传与解析,均已实现模块化输出,显著提升了系统协同和工作效率。“目前解决方案已覆盖电网、交通、林业等多个领域,支持不同场景中的快速适配与推广。”郭庆华表示,这种标准化能力正是低空经济实现规模化发展的重要支撑。

核心技术与产品创新:从硬件突破到智能跃迁

在数字绿土的实验室内,工程师们正在专注地测试最新发布的LiAir H600无人机激光雷达系统。这款中测程设备采用无限次回波探测与小光斑设计,点云穿透率比前代提升30%,1小时即可完成8平方公里的地形测绘。“硬件轻量化与感知智能化是我们持续演进的两大主线,”郭庆华手持仅重1.3公斤的扫描仪介绍道,“它比国际同类产品轻47%,精度仍达厘米级,非常契合无人机对载荷的苛刻要求。”

与国内外同行相比,数字绿土的优势建立于全平台覆盖能力、自主飞行算法与SLAM定位三大维度。郭庆华一一细数:“我们具备业界最完整的产品矩阵,涵盖机载、车载、背包与手持设备,适配各类低空场景;自主飞行算法让无人机具备仿线飞行与实时避障能力;SLAM技术则有效解决了无GPS环境下的建图难题。”这些技术不仅源自实验室,更在严苛的实地环境中反复迭代和不断优化。

2020年,数字绿土全球首发自主飞行算法AirPilot,彻底改变了传统无人机依赖预设航线与人工操控的作业模式。该系统为无人机上“大脑”和“眼睛”,使其能够实时理解环境并自主决策。郭庆华展示了一段电力巡检视频:无人机自动识别输电线路,沿线飞行,遇分支或障碍时主动调整路径,全过程无需人工干预。

技术创新的价值最终需要通过商业化来检验。在电力行业,数字绿土带来了效率上质的飞跃。郭庆华列出一组对比数据:“传统人工巡检每日仅能检查数基铁塔,而我们的系统可以自动识别树障、绝缘子破损等

隐患,效率提升5倍以上。在电力行业,数字绿土促进缺陷发现率提高40%。”目前该技术已在国家电网、南方电网全面推广,推动行业从“人巡”迈入“智巡”新阶段。

软件生态是另一大核心竞争力。数字绿土的LiDAR360点云处理平台全球累计下载已超17万次,全球使用量位列前茅,其AI算法实现了去噪、分类与分析的全程自动化,在输电场景目标自动分类准确率高达95%以上,在无明显失真的情况下,杆塔点云压缩比可达97.8%。为应对低空经济的新需求,软件持续升级空域规划、冲突检测、动态障碍物追踪等模块,逐步完善低空管理工具箱。

在交通基础设施数字化中,激光雷达同样表现突出。针对隧道、桥梁等弱信号区域,数字绿土通过多传感器融合实现了“无盲区”三维建模。郭庆华以某省高速公路为例说明:“采用车载激光雷达,车辆按每小时80公里行驶,一天可完成500公里道路测量,精准捕捉厘米级形变,AI自动生成病害报告,形成从采集到决策的闭环管理。”

技术创新从未止步。2025年,数字绿土推出三款新品:LiGrip O2手持扫描仪、LiAir H600机载系统与LiMobile M2车载设备,进一步巩固技术优势。郭庆华特别介绍了LiGrip O2的革命性意义:“它将手持SLAM带入大众化测绘时代,10分钟即可完成10000平方米室内测绘,价格仅为国际同类的二分之一,有望大幅降低三维数字化门槛。”这一“技术下沉”策略正推动激光雷达从专业领域走向更广阔的市场空间。

低空经济场景应用:从行业痛点到规模化落地

在西藏林芝的原始森林深处,一棵高达102.3米的西藏柏木已静静屹立十几个世纪,直到被数字绿土的激光雷达系统从空中“发现”。这棵“亚洲第一高树”的精准测量,充分展示了激光雷达在生态调查中的卓越能力。“传统手段很难穿透茂密树冠准确测定这类树木,”郭庆华回忆道,“而我们的空地一体化系统不仅能透视树冠,还可以还原每棵树的精细形态。”

电力巡检是数字绿土技术最早实现商业化突破的

领域之一。在与电网公司合作中,激光雷达重新定义了线路运维的方法与标准。郭庆华分享了南方电网的应用案例:在台风季来临前,运维人员利用搭载数字绿土LiDAR系统的无人机,对台风可能途经省份的重点输电线路进行快速巡视,仅两周就完成了传统方式需数月的工作量,成功识别300多处潜在树障风险。“系统不仅能精确测量树木与导线的距离,还可以预测其倒伏、生长情况,真正实现了超前治理隐患。”

低空经济是数字绿土重点探索的应用方向。数字绿土与某省交投集团围绕交通数字化转型打造的低空应用场景系列解决方案——高速公路无人机自主巡检系统,为复杂路况下的环境感知、病害识别提供技术支持。郭庆华指出:“在复杂地形中,激光雷达的精准感知是飞行安全的核心保障。”另一合作方向是三维数字底座,通过激光扫描建立高精度的数字三维地图,支持全省低空航路的规划,大大提升低空飞行的实时性、安全性和可靠性。

在应急抢险场景中,激光雷达同样作用显著。郭庆华谈起四川茂县山体垮塌后的救援行动时表示:“我们紧急调度无人机载激光雷达系统对灾区进行扫描,快速获取滑坡区域的测绘数据,基于高精度的三维激光点云数据计算出准确的滑坡土方量,为抗灾指挥部提供了最直接的数据支持。”目前该技术已被纳入多个省级应急管理体系,形成从灾情评估到重建监测的全流程解决方案。

此外,数字绿土的技术还助力多地推进基础设施建设。郭庆华在分享澳大利亚的城市道路项目时表示:“数字绿土不仅帮助澳大利亚某城市完成了道路资产普查与信息化归档,还实现了交通指示牌识别及缺陷检测、道路标记线识别与缺陷判定,并能生成专业的道路缺陷分析报告,为城市道路数字化管理提供核心技术支撑。”类似实践还延伸至澳大利亚电力运维场景及中国香港地区的道路测量规划工作,充分展现出数字绿土技术方案在不同区域、不同基础设施领域的广泛适应性。

从电力、交通到灾害、生态,数字绿土的激光雷达技术正在低空经济的多元场景中持续释放价值。郭庆华总结道:“每个行业的痛点不同,但核心都是通过三维感知支撑精准决策。我们扮演的是‘技术翻译’角色,把物理信号转化为行业语言,解决实际问题。”这种以需求为导向的创新路径,让点云成为新质生产力,这正是数字绿土实现规模化落地的关键所在。

行业合作与标准构建:共建低空经济生态体系

标准体系是产业成熟和规模发展的基石。在低空经济这一新兴领域,数字绿土积极投身“数字低空”标准建设,推动行业有序发展。在郭庆华的办公桌上摆放着多项技术规范文件,其中T/CSGPC 047-2025《激光扫描城市道路及附属设施普查规程》尤为醒目。“这是我们主编的首个低空激光雷达应用标准,统一了数据采集与处理流程。”郭庆华介绍道,“标准实施后,项目作业效率平均提升20%,数据兼容性明显增强。”

在电力行业,数字绿土深度参与了无人机巡检标准体系的构建,参编包括DLT 2692-2023《电网设备无人机自动巡检技术导则》在内的5项行业标准。郭庆华认为:“标准化是将最佳实践固化的过程,能够显著减少重复试错成本。”以自动巡检为例,标准明确了激光雷达精度、航线规划与缺陷识别阈值,使不同厂商系统可实现互操作,加速技术普及。

低空经济具有显著的跨界融合特征,也带来标准协调的现实挑战。郭庆华举例说:“无人机物流涉及空域管理、交通控制与基础设施建设等多个领域,必须实现跨行业的标准协同。”作为IEEE(美国电气和电子工程师协会)无人机标准工作组组长,数字绿土正推动激光雷达感知数据与航空管制系统的接口标准化,为低空智联奠定基础。

产学研合作是技术创新的重要源泉。数字绿土与北京大学、北京林业大学等多所高校建立联合实验室,共同攻坚前沿课题,推动技术持续迭代。

国际化是公司发展的另一战略重点。数字绿土的产品已进入欧美日等高端市场,并在“一带一路”沿线落地多个标杆项目。定制开发符合当地标准的数据分析模块,兼顾技术先进性与本地合规性。凭借“技术输出+本地适配”模式,数字绿土在海外市场稳步扩展,持续保持高速增长。

产业链协同是低空经济发展的关键。数字绿土在技术研发之外,还在探索新型商业模式。郭庆华透露:“我们正尝试激光雷达数据服务新模式,客户可按需购买处理后的三维信息,无需投入硬件设备。”这种轻量化方案有望降低中小企业的使用门槛,促进低空经济生态繁荣。

未来低空经济将呈现网络化、智能化发展趋势,对技术协同提出更高要求。郭庆华展望道:“数字绿土将保持开放合作态度,与上下游伙伴共同构建技术生态。无论是eVTOL感知系统,还是城市数字孪生平台,都需要全行业的知识共享与能力整合。”目前公司正与5G、北斗等领域企业开展融合测试,积极探索通导遥一体化创新应用。

通过标准引领、产学研协同与产业融合,数字绿土正从技术提供者转向生态赋能者。郭庆华强调:“单一企业的力量总是有限的,只有开放协作,才能充分释放低空经济的全部潜能。”这种生态化发展思维,或许正是中国企业在全球低空经济竞争中实现群体突破的关键所在。

从创业初心到产业前瞻:激光雷达的下一个十年

郭庆华的创业历程恰与中国低空经济发展同频共振。2012年他刚回国时,国内激光雷达市场几乎一片空白,应用场景屈指可数。郭庆华坦言,创业初期最大的困难是“技术超前于市场”,但他始终坚信三维感知将是数字化社会的基础能力。“我的判断很简单,随着无人机、自动驾驶、具身机器人等产业崛起,谁能‘看清’三维世界,谁就掌握发展主动权。”这一预见已被时间所验证。

国际化是数字绿土的核心战略之一。“公司自创立之初就定位于全球市场,”郭庆华表示,“要靠技术和创新赢得认可,而非价格竞争。”在发达国家,主攻以高精度和智能化为主的软硬件设备,聚焦于电力巡检、城市规划、林业调查、文化遗产数字化等高附加值应用;在“一带一路”沿线国家,则推出适配当地需求的基础设施巡检方案。

激光雷达与人工智能、数字孪生技术的深度融合,正在打开更广阔的应用前景。郭庆华尤为看好“实时数字孪生”方向,他表示:“未来十年,激光雷达将不止是‘扫描仪’,更将成为理解环境的智能终端。通过边缘计算,实时识别动态物体并预测行为,为自动驾驶和无人机配送提供即时决策支持。”目前,数字绿土已在该领域布局,新推出的X4无人机载系统已集成AI处理模块,实现毫秒级边采边析。

从发现亚洲最高树到赋能低空经济,从学术研究到产业实践,郭庆华和数字绿土走过了不平凡的十三年。回首过往,郭庆华依然不改初心:“相信自己的选择,但也要准备迎接远超想象的挑战。”面向未来,他期待激光雷达技术能如水电一般成为社会基础设施,无处不在而又“无形”地服务于可持续发展的绿色地球。“当那一天到来,我们的创业初心也就真正实现了。”郭庆华说。



数字绿土产品展示区