

云南万城空间地理信息有限公司低空经济部

——万城飞鹰多场景应用案例

云南省大理市洱海周边 3 万亩稻谷绿色施肥项目

项目实施主体

本项目由云南万城空间地理信息有限公司低空经济部万城飞鹰团队独立承接实施。万城飞鹰始终高度重视高原湖泊生态保护类项目的技术适配性，本次专门抽调 2 名资深测绘工程师、6 名持证飞手组成专属项目组，配置适配果园、梯田等复杂地形的 T100S 机型作业集群，严格匹配洱海生态保护的严苛要求，以"零污染入湖"作为核心作业底线，为洱海周边 3 万亩稻区提供绿色植保施肥服务。



项目建设背景

洱海是云南省九大高原湖泊之一，是大理市重要的饮用水源地，常年需保持 II 类水质标准，生态保护要求极高。洱海周边分布着连片的稻谷种植区，总面积超 10 万亩，稻农的种植收益直接关系到沿湖 2000

余户农户的生计。长期以来，传统人工撒施化肥的作业模式，让大量未被稻谷吸收的氮磷元素随着雨水冲刷直接汇入洱海，导致洱海局部水域氮磷含量超标，每年夏季蓝藻爆发的风险持续提升，当地长期投入大量人力物力治理农业面源污染，但始终难以从源头破解"稻谷增产"和"水质保护"的矛盾。万城飞鹰凭借成熟的变量植保作业经验、过往多个高原生态保护项目的成功案例，成功入选该项目的技术服务供应商，承接 3 万亩稻区的绿色施肥专项任务。



项目技术实施方案

万城飞鹰团队以"杜绝化学污染物入湖"为核心目标，制定了全流程闭环的绿色作业方案，完全贴合洱海保护的特殊要求。

第一步是测绘划定生态红线：团队先通过 RTK 高精度测绘，精准划定洱海沿湖 100 米的生态保护缓冲区，在作业系统中将该区域标记为作业禁止区，所有施肥无人机的作业航线都严格限定在稻区范围内，从物理层面杜绝化肥被直接喷洒到缓冲带后流入洱海的风险。

第二步是定制适配绿色作业的技术参数：本次作业全部采用生物有机肥替代传统化学化肥，使用 T100S 无人机搭载静电喷雾系统进行播撒，静电技术可以让有机肥颗粒牢牢附着在水稻叶片表面，大幅提升肥料的利用率，从源头减少化肥的无效投放。T100S 单架次播撒载重 90 公斤，作业幅宽可达 7 米，每小时作业面积约 120 亩，配合变量施肥系统，提前通过土壤采样获取不同地块的 PH 值与肥力数据，作业时根据土壤属性动态调整施肥量，肥力高的地块自动减少施肥量，肥力低的地块适度补肥，完全避免一刀切的过量施肥问题。



第三步是错峰作业规避环境风险：考虑到白天温度高肥料蒸发损耗大，且午后突发阵雨的概率较高，万城飞鹰飞手团队特意选择在夜间气温适宜、气流稳定的时段开展作业，既降低了肥料的蒸发损耗，也大幅提升了肥料附着到田块的留存率；同时作业全程搭配气象雷达实时监控周边天气变化，如果预判 1 小时内有降雨即将来临，立刻停止作业召回无人机，避免刚播撒的肥料还未渗入土壤就被雨水冲走汇入洱海。

项目落地成效与价值

整个 3 万亩稻谷绿色施肥项目全周期历时 8 天顺利完成，最终经第三方检测核验，项目核心成果完全达标：全域施肥精度高达 93%，稻谷产量同比往年提升 10%，化肥用量减量 22%，累计减少氮磷排放 42 吨，作业全程实现农药零入湖，直接保障了洱海沿湖核心区域的水质稳定维持在 II 类标准，切实解决了困扰当地多年的农业面源污染难题，同时惠及沿湖 2000 余户稻农，每亩稻谷的种植收益提升近 260 元，实现了生态保护与农户增收的双赢。该项目凭借突出的生态创新价值，相关经验已经复制推广到滇池、抚仙湖等其他云南省高原湖泊的沿湖农业治理项目中。

