

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

云南省安宁市 2 万亩玉米田精准植保无人机施肥项目

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承接执行。万城飞鹰团队拥有成熟的分层级无人机装备体系，同时配备多名持证 CAAC 无人机飞手，针对安宁市玉米种植区的丘陵地形特征，专门组建了适配复杂地形的专项作业小组，部署 T100S 与 FC200 机型组成的混合编队，充分发挥两款不同定位机型的场景适配优势，为当地 2 万亩玉米田提供定制化的精准施肥服务。



项目建设背景

安宁市是昆明市重要的粮食生产功能区，全市玉米种植面积超 10 万亩，当地玉米种植区大多分布在缓坡丘陵地带，地块碎片化特征明显。长期以来，当地农户依赖人工抛洒化肥的传统施肥模式，不仅劳动强度大、作业效率极低，更核心的问题是丘陵区域不同海拔、不同坡向的地块土壤肥力差异极大，传统粗放式施肥完全无法按需调整施肥量，往往出现肥力高的地块施肥过量、肥力差的地块施肥不足的情况：过量的化肥无法被作物完全吸收，随着雨水冲刷流入周边的地表水系统，导致地下水硝酸盐含量常年处于较高水平，农业面源污染问题一直是当地生态环保治理的重点难点；而肥力不足的弱苗区域玉米长势差，最终导致全域玉米产量很难突破瓶颈，农户长期处于增产不增收的困境。万城飞鹰为辖区内 2 万亩连片玉米田提供精准无人机施肥服务，同步实现玉米增产和面源污染治理两大目标。



项目技术实施方案

万城飞鹰团队针对安宁丘陵区域的地块特征，定制了"长势图导引变量作业"的专项技术方案，整个作业流程分为三个核心环节。

第一环节为苗情长势全域扫描：在玉米进入拔节期的关键施肥窗口期，团队出动搭载多光谱传感器的无人机，对 2 万亩玉米田开展全域扫描，通过专业算法解析玉米叶片的氮元素含量、苗株高度、长势差异，生成精准到每一个 10 平米单元地块的玉米生育期营养图，精准识别出所有弱苗区和肥力缺失带，标记出不同区域的差异化施肥需求，为后续精准作业提供权威数据支撑。

第二环节为分场景编队作业：针对大田连片的开阔地块，万城飞鹰出动 T100S 机型开展作业，该机型适配山地、大面积连片农田等开阔场景，支持 90 公斤播撒载重、85 升喷洒容量，配备高效绞龙播撒系统，



作业效率高，大幅提升连片地块的施肥效率；针对丘陵区的果园周边、梯田边等狭窄复杂地块，出动 FC200 机型开展作业，该机型作为重载运输平台，具备 200 公斤最大载重能力，可灵活吊运农资物料至偏远

田块，由地面人员配合完成定点施肥，有效解决丘陵复杂地形下物资运输难、到达难的问题。所有无人机搭载的全向感知系统配合自动扫边功能，完全解决了丘陵田块边角人工施肥遗漏的痛点，确保所有田边地块百分之百覆盖。

第三环节为作业后动态核验：施肥作业完成后，团队结合后台的作业轨迹数据，对不同地块的实际施肥量进行逐一核验，对比前期生成的营养图校准差异，针对施肥量不达标的地块开展补作业，将全区域的施肥密度误差严格控制在百分之五以内。



项目落地成效与价值

本次项目作业全程未受丘陵地形阻碍，团队日均作业面积超 3000 亩，整体作业效率达到传统人工施肥的 20 倍，仅用 7 天时间就完成了 2 万亩玉米田的全部施肥作业，完全抢抓了玉米拔节期的最佳施肥窗口期。最终经安宁市农业农村局与环保部门联合核验，项目核心指标全部达标：全域化肥用量同比往年减少百分之二十，累计节约化肥约

80 吨，玉米产量实现百分之十五的增产，每亩玉米的产出收益直接提升 280 元，带动 2 万亩种植区的农户整体增收 560 万元。生态环保层面，项目覆盖区域的地下水硝酸盐含量同比下降百分之三十，农业面源污染问题得到显著改善，切实实现了增产减污的双重目标。该项目的创新模式已作为智慧农业典型案例，目前相关经验已在云南省玉米主产区进行推广落地，累计覆盖全省超 20 万亩玉米种植区域。