

大疆机场2在城市智慧管理中的应用

王晓霜¹, 苏俊¹, 梁二鹏², 董建¹, 陈登高¹

1. 武昌职业学院, 湖北 武汉 430202

2. 湖北图途信息技术有限公司, 湖北 武汉 430075

DOI: 10.61369/SSSD.2025090018

摘 要 : 随着科技的快速发展, 无人机技术在城市智慧管理中发挥了越来越重要的作用。而自动化的无人机场进一步提升无人机的无人化、自主化与智能化, 带来了新的数据生产方式及创新性的应用场景。

关 键 词 : 无人机场; 城市管理; 批后监管; 竣工测量

Application of DJI Airfield 2 in Urban Smart Management

Wang Xiaoshuang¹, Su Jun¹, Liang Erpeng², Dong Jian¹, Chen Denggao¹

1.Wuchang Polytechnic College, Wuhan, Hubei 430202

2.Hubei Tutu Information Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430075

Abstract : With the rapid development of science and technology, UAV technology has played an increasingly important role in urban smart management. The automated unmanned airfield has further enhanced the unmanned, autonomous and intelligent features of UAVs, bringing new data production methods and innovative application scenarios.

Keywords : unmanned airfield; urban management; post-approval supervision; completion survey

引言

随着城市化进程的加速和信息技术的不断革新, 城市管理的需求和挑战也在不断增加。传统的城市管理方式已经难以满足现代城市的发展需求, 因此, 需要引入新的技术手段来提高城市管理的效率和智能化水平^[1]。无人机场技术作为一种新型的科技手段, 因其具有无人值守、自主起飞、自动作业等特点, 在城市智慧管理中得到了广泛的应用^[2]。本文以大疆机场2为研究对象, 以自然资源和规划局业务需求为导向, 探索大疆无人机场2在智慧城市管理中的应用。

一、背景

(一) 大疆机场2简介

大疆机场2发布于2023年11月, 采用全新一体化、轻量化设计, 配备用于测绘的 Matrice 3D 和用于安防、巡检的 Matrice 3TD 两款无人机^[3]。其中 Matrice 3D 搭载长焦相机和2000万像素的机械快门广角相机, 可满足1:500 高精度测绘作业要求。大疆机场2适配大疆司空2云平台可实现云端建模、指点飞行等多种智能功能, 为行业用户带来更加智能化、自动化、规模化的无人值守解决方案。

(二) 应用背景

武汉市自然资源和规划局东湖新技术开发区分局, 负责武汉市东湖新技术开发区国土空间规划的具体实施和监督检查, 建设工程规划、建设用地规划、用地预审和临时用地的管理; 自然资源的调查监测评价、合理开发利用、市场监管、有偿使用; 自然资源和规划、国土空间、测绘、房屋管理等领域的行业监管和行

政执法等工作^[4]。通过布设大疆无人机场2, 围绕东湖开发区建设发展和自然资源管理利用等领域, 构建“按需即供、主动服务、个性定制”的无人值守新模式, 利用智能无人机场技术, 优化数据生产模式, 实现飞行监测的自动化管理^[5]。

二、应用场景

(一) 批后监管应用

为进一步推进“放管服”改革, 东湖高新区自然资源和规划局创新监管模式, 统筹资源, 将建设工程批后监督管理、在建人防工程现场巡查、临时用地批后监管、供应后土地开工竣工动态巡查及低效用地巡查、建设工程规划许可阶段告知承诺制事中事后监管五项工作纳入统一的批后监管^[6]。建立权责清晰、科学合理、有序高效的监管体系。

武汉市四十一小学项目, 目前处于标准层在建阶段, 项目地距离无人机场布设地2.7公里。利用大疆无人机场2可以在25分钟

时间内完成高分辨率影像数据采集工作。

表1 批后监管项目无人机2作业实施情况统计表

序号	项目内容及情况	具体数据
1	项目地距离	2.7公里
2	项目地面积	0.032平方公里
3	前往测试地时间	用时：4分20秒；耗电量：11%。
4	飞行作业参数	影像地面分辨率：3.2cm； 飞行高度：120m； 重叠度：航向80%、旁向70%； 数据采集方式：智能摆拍、架构航线
5	飞行作业时间	用时：8分20秒；耗电量：35%；
6	项目地返程时间	用时：4分20秒；耗电量：13%。
7	作业情况总结	总用时间：17分；耗电量：60%。

利用自动化建模软件，生产高精度实景三维模型数据。



图1 批后监管项目高精度三维模型

采用无控的方式进行数据生产，利用外业测量检查点的方式，对三维模型进行精度监测。经过任选11个检查点的监测，模型精度为平面较差0.063m，高程较差0.018m。无控制条件下符合1:500城市测量规范精度要求。

精度检测报告									
检查点	X坐标	Y坐标	高程	模型点	X坐标	Y坐标	高程	平面误差	高程误差
Pt1	547251.990	3372958.621	23.054	Pt1c	547252.105	3372958.666	23.010	0.123	-0.044
Pt2	547343.502	3372933.872	25.690	Pt2c	547343.502	3372933.803	25.684	0.069	-0.006
Pt3	547326.787	3373190.857	25.097	Pt3c	547326.798	3373190.777	25.107	0.081	0.010
pt3-l	547326.784	3373190.855	25.104	pt3-lc	547326.796	3373190.785	25.107	0.071	0.003
pt4	547391.436	3373184.891	25.998	pt4c	547391.433	3373184.805	26.038	0.086	0.040
pt5	547239.385	3373040.301	22.721	pt5c	547239.415	3373040.309	22.729	0.032	0.008
pt6	547239.976	3373095.448	23.203	pt6c	547239.934	3373095.445	23.203	0.042	0.000
pt7	547423.217	3373107.657	27.918	pt7c	547423.217	3373107.646	27.917	0.012	-0.001
pt8	547427.153	3372966.698	29.219	pt8c	547427.167	3372966.677	29.219	0.025	-0.000
pt9	547300.192	3373144.444	25.276	pt9c	547300.210	3373144.437	25.278	0.019	0.002
pt10	547352.449	3372943.840	26.383	pt10c	547352.456	3372943.867	26.384	0.027	0.001
检查点总数（个）	抽检数（个）	抽检占比	平面中误差	高程中误差					
11	11	1.00%	0.063	0.018					

因批后监管对象分布较为分散，监管对象的监管周期不同，人工监管耗时耗力效率极低。通过无人机场的网格化部署，无人机自主起飞、自动作业可快速获取满足项目实施需要的高精度实景三维模型，通过内业量测，获取监管信息，提高监管的高效性和准确性^[7]。

（二）土石方测量应用

随着城市化进程的加快，土地资源日益紧张，土地的合理开发与利用至关重要。土方测量可以测算土地的坡度和地势特征，为土地规划和建设提供技术支持。也可以通过土方测量监测，对生态修复综合治理项目项目实施过程中的土石方进行动态监测，

对工程进度强化监督管理^[8]。传统的土石方量测量方法，需要人工现场测量，耗时费力，对测量环境要求高，精度低，细节难以保证，无法实时形成精确的三维可视化模型，难以满足现阶段生产要求^[9]。而利用无人机场进行土石方测量，无需直接接触堆积体，不受地形环境影响，降低了工作强度，提高了安全性。

软通武汉交付中心项目，目前处于开挖阶段，项目地距离无人机场布设地3.5公里。利用大疆无人机2可以在22分钟时间内完成高分辨率影像数据采集工作。

表2 土方测量项目无人机2作业实施情况统计表

序号	项目内容及情况	具体数据
1	项目地距离	3.5公里
2	项目地面积	0.04平方公里
3	前往测试地时间	用时：5分20秒；耗电量：13%。
4	飞行作业参数	影像地面分辨率：2.4cm； 飞行高度：90m； 重叠度：航向80%、旁向70%； 数据采集方式：智能摆拍、架构航线
5	飞行作业时间	用时：11分20秒；耗电量：35%；
6	项目地返程时间	用时：5分20秒；耗电量：15%。
7	作业情况总结	总用时间：22分；耗电量：65%。

利用无人机场自动化获取多期影像数据，生产多期高精度实景三维模型数据，通过对比量测，实现工程实施过程中的土石方动态监测。



利用外业测量检查点的方式，进行三维模型的精度监测。经过任选8个检查点的监测，模型精度为平面较差0.032m，高程较差0.022m。无控制条件下符合1:500城市测量规范精度要求。

精度检测报告									
检查点	X坐标	Y坐标	高程	模型点	X坐标	Y坐标	高程	平面误差	高程误差
Pt2	547947.306	3372398.526	27.303	Pt2c	547947.324	3372398.522	27.354	0.018	0.051
Pt3	548109.271	3372310.713	24.083	Pt3c	548109.238	3372310.695	24.103	0.038	0.020
Pt4	548245.576	3372408.790	22.690	Pt4c	548245.555	3372408.792	22.694	0.022	0.004
pt9	548089.642	3372524.894	22.944	pt9c	548089.648	3372524.938	22.945	0.044	0.001
pt10	548247.462	3372477.253	21.902	pt10c	548247.470	3372477.290	21.902	0.038	0.000
pt11	548244.982	3372317.572	21.978	pt11c	548245.001	3372317.603	21.983	0.036	0.005
pt12	548243.137	3372397.469	22.931	pt12c	548243.146	3372397.473	22.926	0.010	-0.005
pt13	548022.531	3372513.945	23.761	pt13c	548022.528	3372513.912	23.734	0.032	-0.027
检查点总数（个）	抽检数（个）	抽检占比	平面中误差	高程中误差					
18	8	2.25%	0.032	0.022					

通过无人机场进行的土石方测量，完全可以达到1：500建设工程土方测量的精度要求，作业效率通过实际统计，无人机作业时间22分钟，数据处理50分钟，是一种高效率、低成本且可复核的土方测量方法。

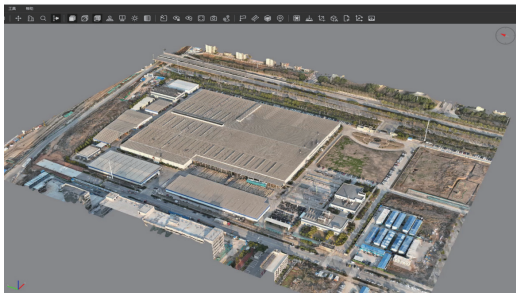
（三）竣工测量应用

规划竣工测量能够为城市规划的顺利开展提供详实、准确的信息和数据，是规划开展的重要基础，也是城市规划的重要内容，规划竣工测量能够对城市建设内容进行准确判断，从而为城市规划的顺利开展提供有力的支撑，提高城市规划审批的效率和管理水平^[10]。利用无人机场技术与传统的人工进行竣工测量相比，无人机场快速自动获取的多角度影像数据，更加真实地反映建筑三维建模的实际情况，能够保证数据收集的准确性。

表3 竣工测量项目无人机场2作业实施情况统计表

序号	项目内容及情况	具体数据
1	项目地距离	测区范围内
2	项目地面积	0.14平方公里
3	前往测试地时间	测区范围内
4	飞行作业参数	影像地面分辨率：2.4cm； 飞行高度：90m； 重叠度：航向80%、旁向70%； 数据采集方式：智能摆拍、架构航线
5	飞行作业时间	用时：23分45秒；耗电量：65%

通过对建筑工程全方位、多角度的信息和数据采集，有效解决了传统数据测量工作中信息和数据不够全面的问题，通过多种数据和信息融合进行三维建模，进一步提高三维建模的效率和准确性，从而保证后续建筑施工高效开展。



利用外业测量检查点的方式，进行三维模型的精度监测。经过任选8个检查点的监测，模型精度为平面较差0.034m，高程较差0.010m。无控制条件下符合1:500城市测量规范的精度要求。

精度检测报告									
检查点	X坐标	Y坐标	高程	模型点	X坐标	Y坐标	高程	平面误差	高程误差
Pt6	545333.233	3372627.067	24.972	Pt6c	545333.250	3372627.061	24.993	0.018	0.021
Pt7	545627.945	3372681.664	25.705	Pt7c	545627.952	3372681.665	25.713	0.007	0.008
Pt8	545662.048	3372277.642	22.363	Pt8c	545662.035	3372277.649	22.379	0.015	0.016
pt14	545322.750	3372328.662	23.188	pt14c	545322.738	3372328.610	23.188	0.054	-0.000
pt15	545321.898	3372488.700	24.676	pt15c	545321.901	3372488.698	24.675	0.004	-0.000
pt16	545682.638	3372534.367	27.361	pt16c	545682.633	3372534.337	27.361	0.030	-0.000
pt17	545614.461	3372278.960	22.670	pt17c	545614.392	3372278.953	22.671	0.070	0.001
pt18	545410.491	3372575.803	24.245	pt18c	545410.489	3372575.800	24.245	0.004	0.000
检查点总数（个）		抽检数（个）		抽检占比		平面中误差		高程中误差	
18		8		2.25%		0.034		0.010	

在建筑规划竣工测绘中应用无人机倾斜摄影测量，不仅可以提高工程的实际生产效率，而且也大大节省了作业时间，且三维建模成果具有很好的可视性，对建筑工程的施工现场可以实现最大限度地场景还原，在图纸核对环节质检人员就不必去现场进行检查，提高了测量的生产效率。

（四）应急响应

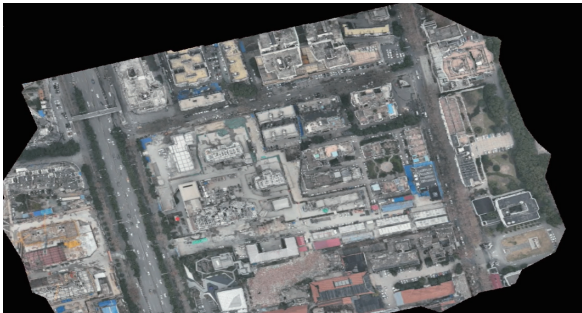
针对政府招商引资、工作汇报、突发事件处理等临时和实时的影像获取需求，可就近调用无人机场自动起飞，自动（手动）

获取高清影像数据或视频数据，并通过实时图传的方式进行实时的直播，为后续的工作提供实时的辅助决策。以某在建项目为例，需要获取最新的影像数据，详细的无人机场作业参数如下所示：

表4 应急响应无人机场2作业实施情况统计表

序号	项目内容及情况	具体数据
1	项目地距离	3公里
2	项目地面积	0.06平方公里
3	地形条件	在挖工地
4	气象条件	温度：2度；风速：5米/秒；
5	前往测试地时间	用时：3分40秒；耗电量：12%。
6	飞行作业参数	分辨率：0.08m； 飞行高度：150m； 重叠度：60%、70%；数据采集方式：弓字型航线
7	飞行作业时间	用时：2分20秒；耗电量：8%；
8	项目地返程时间	用时：3分40秒；耗电量：12%。
9	航线执行总结	用时：9分40秒；耗电量：32%。
10	云端执行总结	用时：3分10秒
11	应急响应时间	总用时间：07分30秒

通过大疆无人机场2控制平台的实时建图功能，可以在短时间内获取到目标区域的应急影像数据，为后续的工作提供实时的辅助决策。



三、应用思考

（一）私有化部署

目前大疆无人机场2是通过公网进行云端数据存储和传输，基于数据安全和隐私需要保障，需要进行私有化部署。使用第三方平台可直接从机场上，拉取无人机采集的数据，以便在自有平台上进行数据二次处理，航线任务飞行或手动飞行过程中产生的媒体文件（照片、视频）将会被上传到用户配置的存储桶，用于后续的共享与开发。

（二）AI应用

基于无人机场自动起降充电、自主规划航线、密集高频作业、实时灵活监管等多重优势，实现飞行监测数据的全生命周期管理，通过AI识别技术，可实现目标检测、目标识别、目标定位、目标追踪等功能，进而实现人机巡检智能化、可视化、流程化。最终达到空地一体、信息联动、秒级响应的全方位巡查。

四、总结

无人机机场技术使得无人机应用更加高效化、智能化。在批后监管、土方测量、竣工测量等应用场景中，不仅提高了无人机的运营效率和安全性，而且还可以降低人力资源的成本，提高作业效率。利用智能无人机机场技术，还可以实现飞行监测数据的全

生命周期管理，开发基于时空大数据的按需即供、主动服务、个性服务新模式，构建对外数据共享开放通道，建设各领域的应用场景，促进无人机智能作业手段和部门业务的深度融合，有效地协助用户赋能城市精细化管理和市域社会治理领域，为政府和市场提供更加便捷、智能化的无人机公共服务。

参考文献

[1] 陈忠锋, 江鹏, 同佳宁, 等. 智慧工地在机场项目中的数字化应用 [J]. 中国建设信息化, 2024, (12): 73-77.

[2] 陈峙昂, 李翔, 翟佳磊. 民用机场飞行区设施智慧化运维系统 [J]. 民航学报, 2024, 8 (01): 42-46+64.

[3] 陈果, 刘皓翔, 倪志, 等. 机场用柴油发电机油位智慧管理系统 [J]. 智能城市, 2023, 9 (08): 48-50.

[4] 张景炎, 蒋丽. 智慧机场运行与管理专业人才需求分析与课程设置研究 [J]. 民航学报, 2022, 6 (S1): 105-107.

[5] 林伟文. 智慧机场的发展技术及其应用实践 [J]. 中华建设, 2022, (11): 131-133.

[6] 叶青. 填海型机场智慧安全监测平台建设与管理实践 [J]. 重庆建筑, 2022, 21 (08): 17-19.

[7] 张帅帅. 基于 " 智慧机场 " 的行李处理 AGV 设计 [D]. 昆明理工大学, 2022.

[8] 朱丽娜. 从 " 城市机场 " 到 " 机场城市 " 香港精心打造 " 全数码化机场 "[N]. 21 世纪经济报道, 2022-01-05 (010).

[9] 李想, 郑卓睿. 物联网平台在智慧机场中的应用与思考 [J]. 智能建筑, 2021, (02): 50-51.

[10] 庞娟, 樊重俊, 鞠晓玲. 人工智能在中国智慧机场建设中的应用 [J]. 经济研究导刊, 2021, (03): 98-100