



中国水利水电科学研究院

China Institute of Water Resources and Hydropower Research

全国农村水利管理信息系统技术研讨会

无人机遥感在灌区信息化 建设中的应用探讨

史 源 高级工程师

2017. 9. 26

国家节水灌溉北京工程技术研究中心

National Center for Efficient Irrigation Engineering and Technology Research-Beijing





平台
介绍

应用
领域

选型
方案

应用
实例

2

3

1

4

汇报提纲

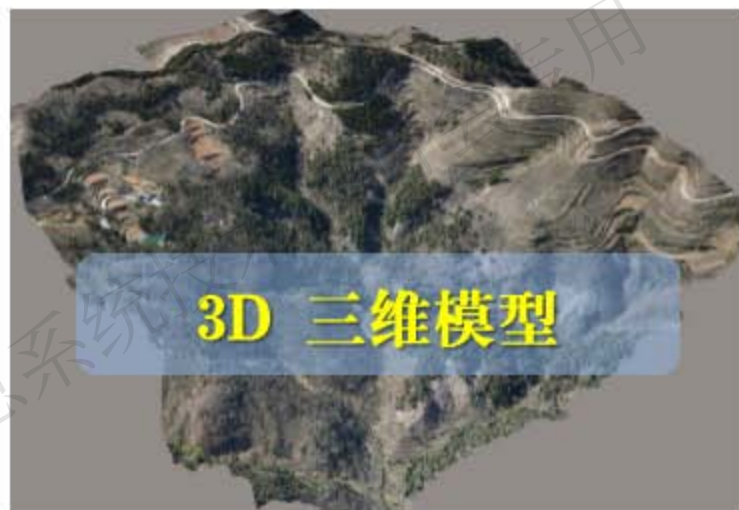
1 无人机遥感平台的组成



2 优势 & 劣势

	卫星 & 航摄		无人机	
✓ 航测行动执行	被动、计划性、成本高		灵活、周期短、应急性	
✓ 影像成果	$\geq 1\text{m}$ $\leq 1:2000$		$0.02-0.5\text{m}$ $\geq 1:1000$	
✓ 现场作业	无 & 专业人士执行		1-2人	
✓ 场地要求	卫星过境 & 专业机场		$< 20\text{m}$ & 空地	
✓ 航测成本	购买卫片 & 极高		0.5-40万	
✓ 多光谱平台	波段齐全 but 分辨率低		现状较少 but 分辨率高	
✓ 影像产品尺度	大		小	

3 无人机遥感影像产品



4

无人机遥感影像拼接

影像ID

经度

航向倾角

纬度

旁向倾角

高度

相片旋角

DSC01046.JPG	41.738411	86.126944	1298	2.125887	3.914168	4.022431
DSC01047.JPG	41.738947	86.126944	1305	12.634470	3.598307	-4.632181
DSC01048.JPG	41.739480	86.126975	1308	22.093843	3.040742	-2.478828
DSC01049.JPG	41.739942	86.127008	1312	6.212863	-2.378347	-5.653925
DSC01050.JPG	41.740450	86.126975	1312	4.597848	-4.658045	3.582971
DSC01051.JPG	41.740954	86.126964	1308	15.644770	-3.196841	-3.978485

MaxApertureValue 2.0
 Orientation Horizontal (normal)
 RelativeAltitude +22.50
 ResolutionUnit inches
 ScaleFactor35eff 5.5
 SceneCaptureType Standard
 ShutterSpeed 1/193

1 水利工程监测

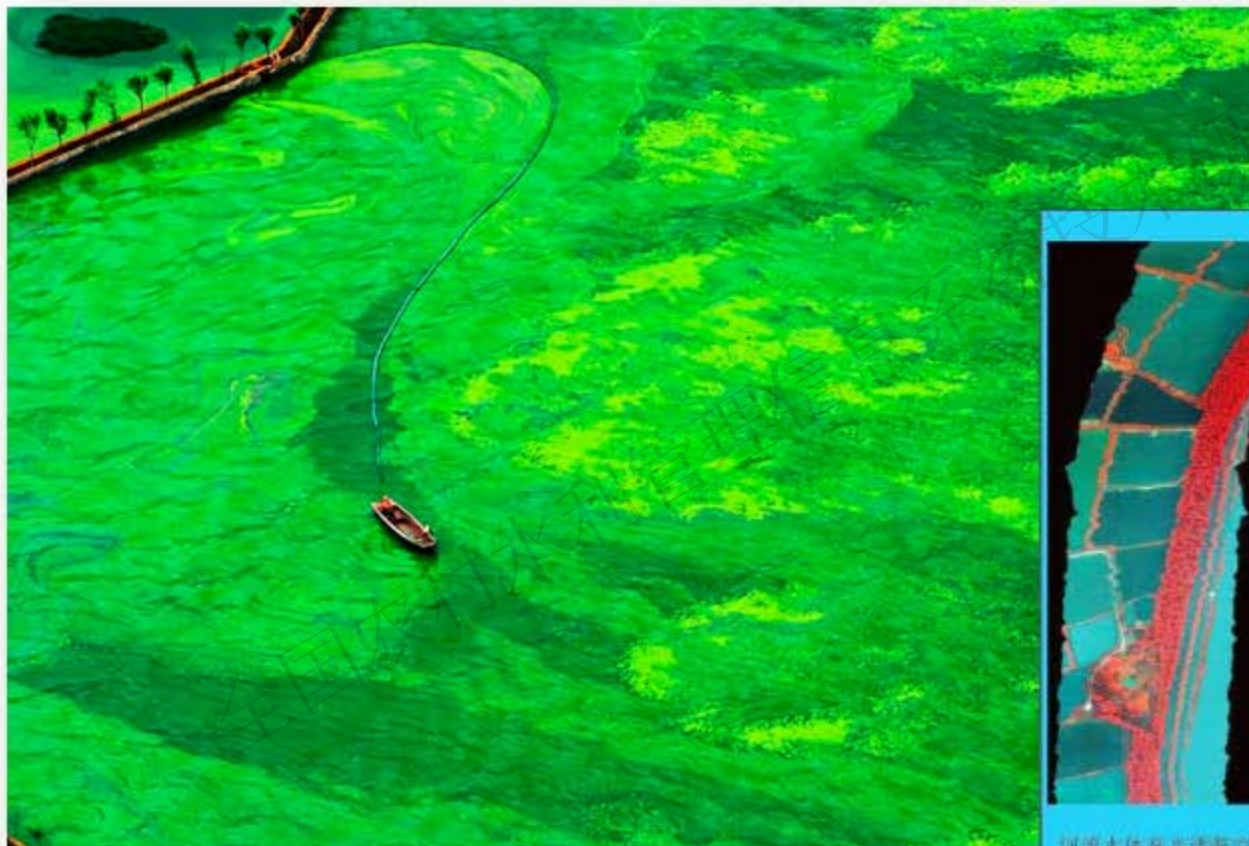
- 中型水库
- 10cm 正射影像图



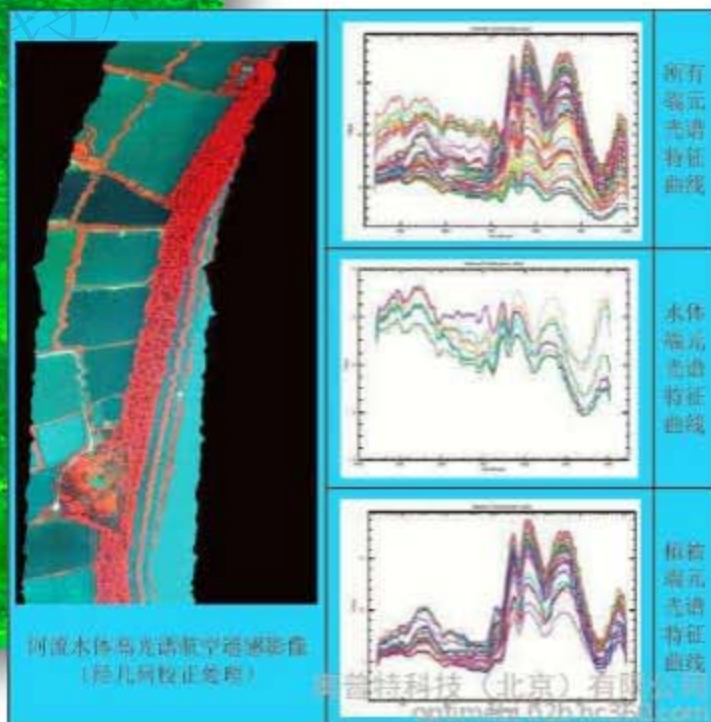


应用领域 for 水利信息化

2 重大水体污染事件监测



□ 河湖蓝藻





■ 牛栏江堰塞湖三维模型



4 江湖和河道信息监测

- 洪水预警
- 监测



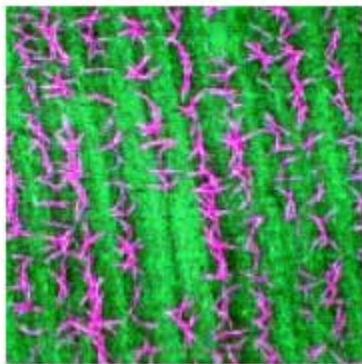
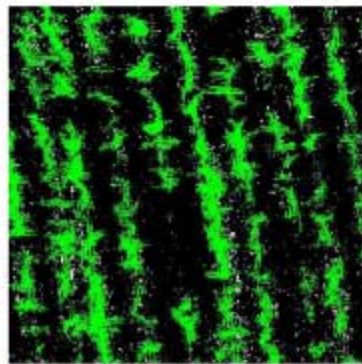
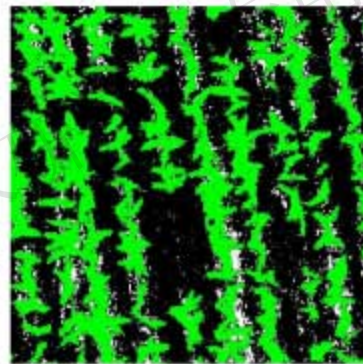
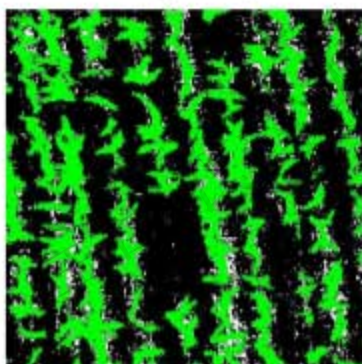
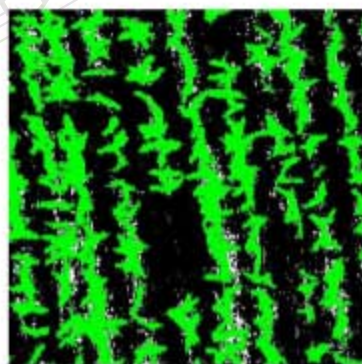
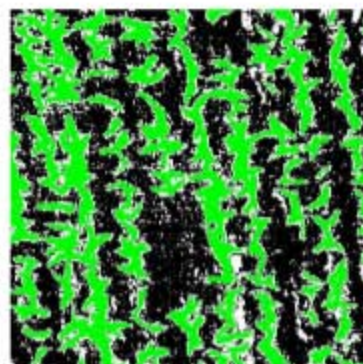
5 黄河流域冰凌应急监测

□ 黄河凌汛



1 灌区种植结构快速分类

□ 田振坤等, 2013

a. 原始图像
a. Original imageb. 自动分类
b. Automatic classificationc. 最大似然
c. Maximum Likelihoodd. 支持向量机
d. SVMe. 神经网络法
e. ANNf. 自动迭代法
f. ISODATA

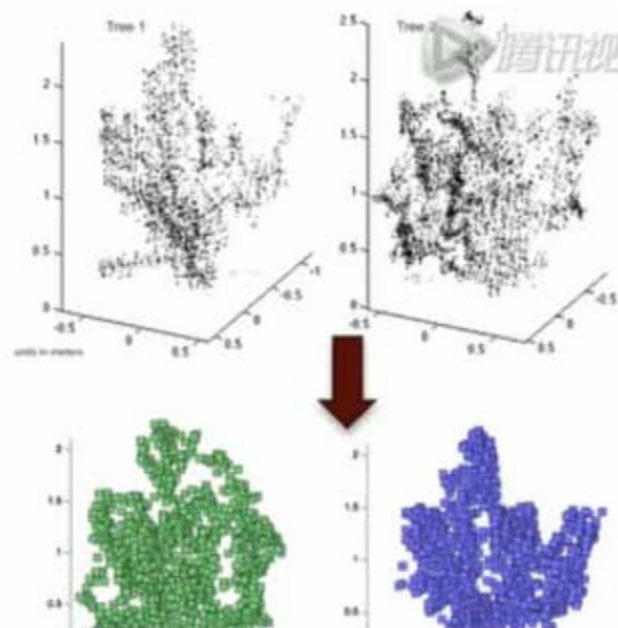
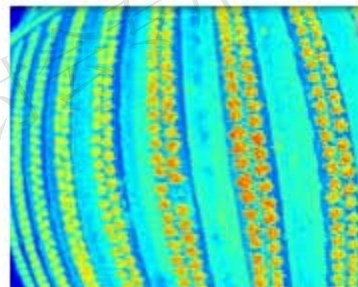
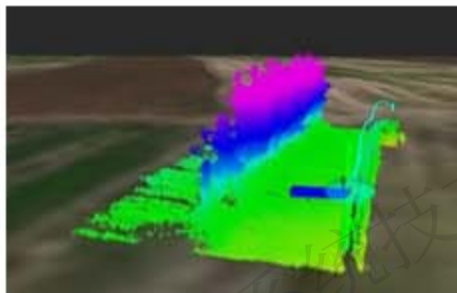
注：原始假彩色合成图像中玉米呈品红色，分类结果中绿色为玉米，白色为阴影土壤，黑色为光照土壤



应用领域 for 灌区信息化

2 作物生长模型及精准农业

VIJAY等, 2015

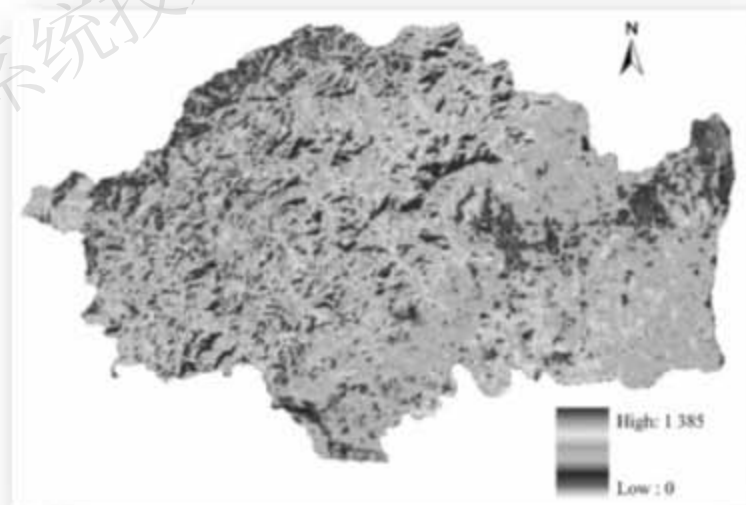
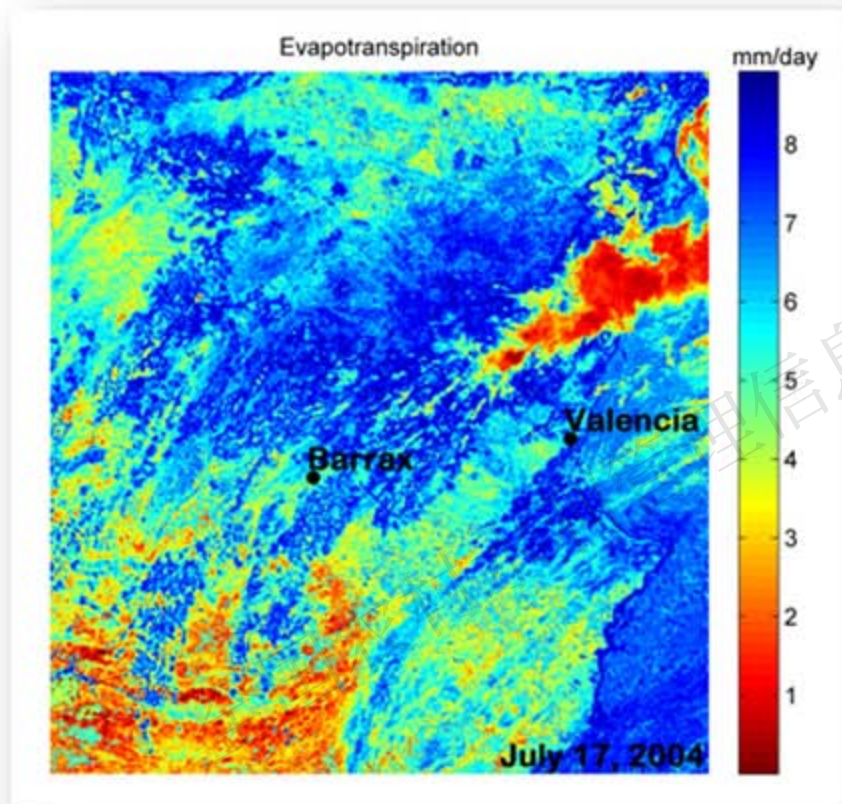




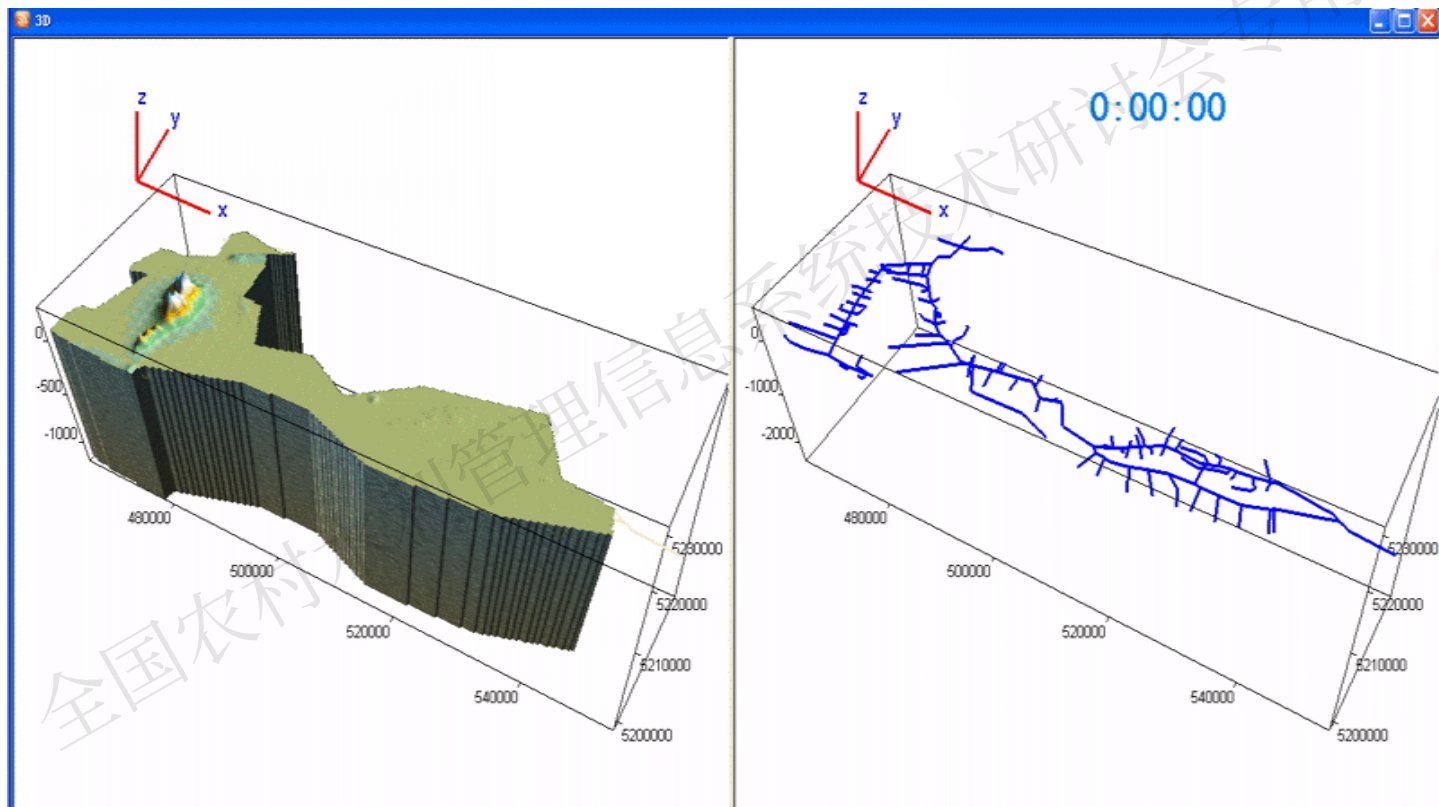
应用领域 for 灌区信息化

3 灌区遥感ET监测

□ 基于无人机平台的成果
极少，应用潜力巨大

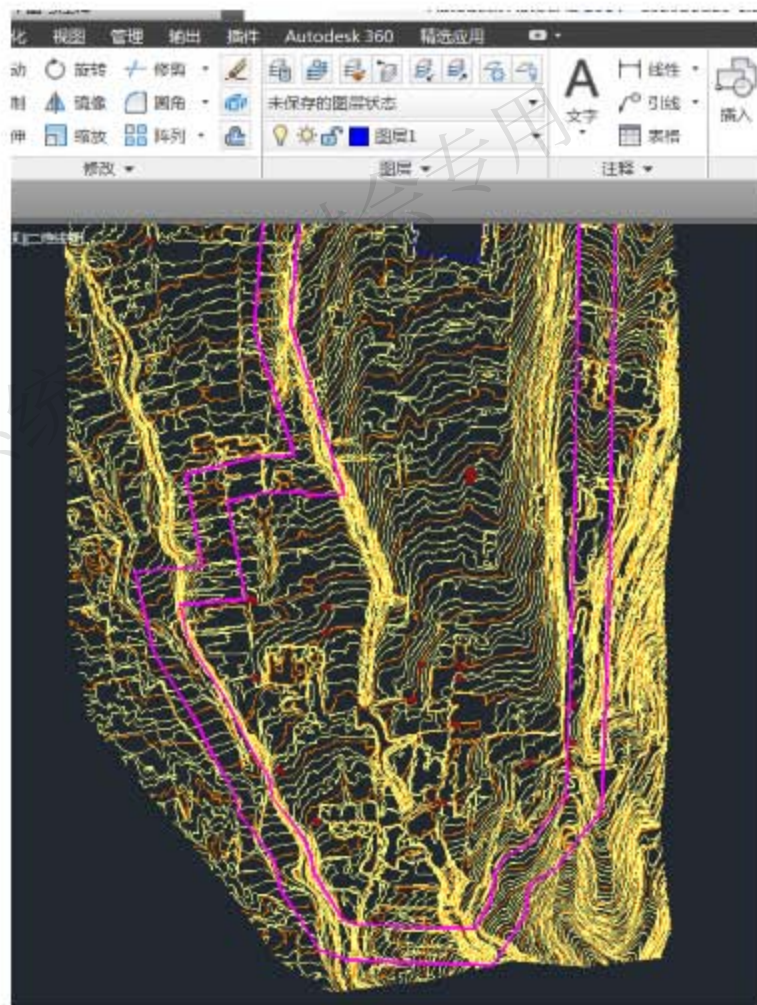


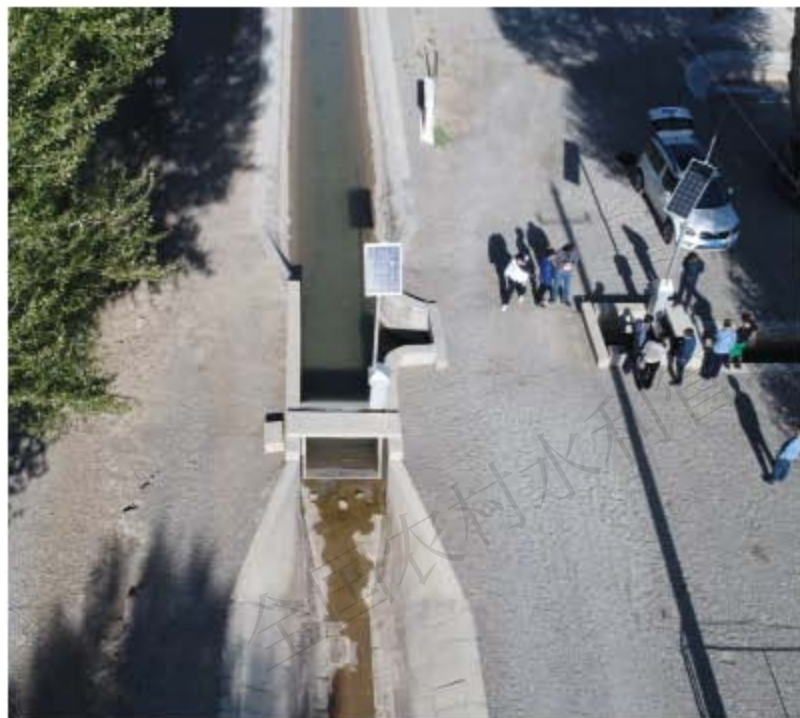
□ 朱吉生, 2013



5

高效节水灌溉工程设计





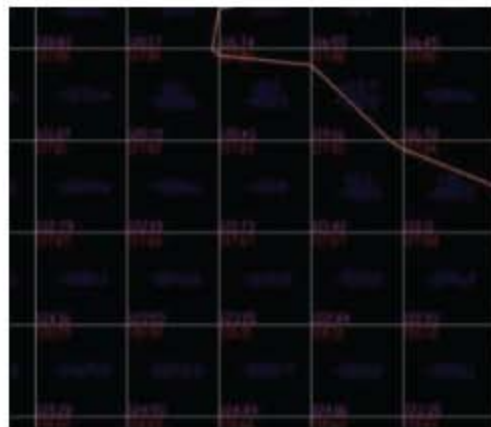
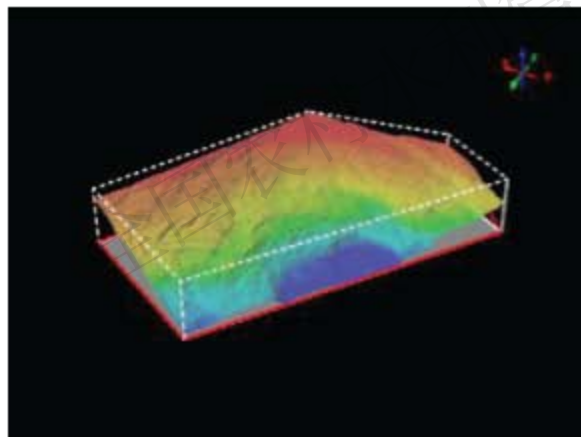


应用领域 for 灌区信息化

7 水文模型应用



- 降雨产汇流分析
- 灌溉排水模型
- 水资源量计算



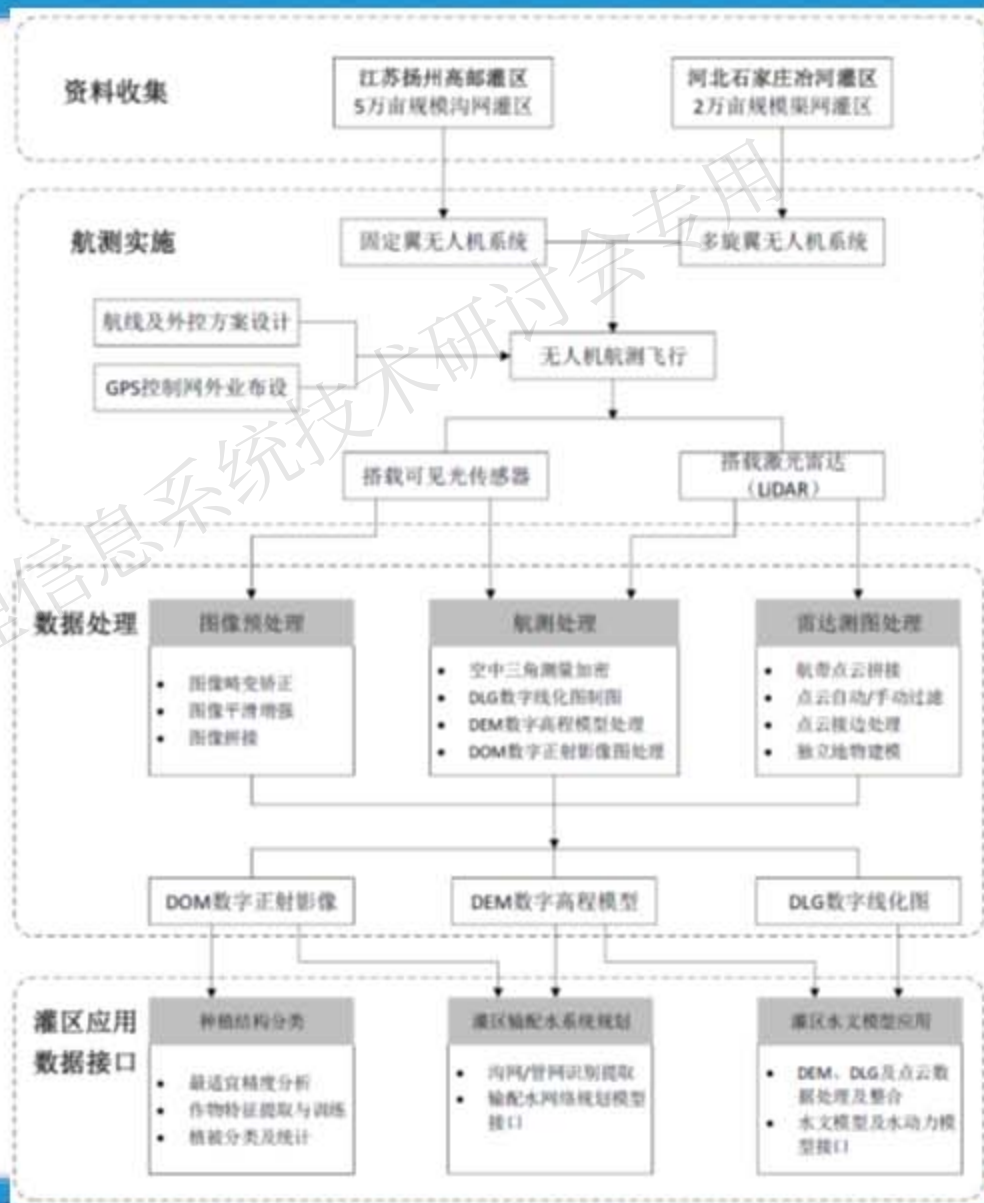
□ 支晓栋等, 2016



应用领域 for 灌区信息化

8

无人机应用技术路线



史源等, 2016

1 主流无人机平台

	品牌型号	主要参数	摄影测量范围-单电池 (同等分辨率10-20cm)	价格(万元) (搭载可见光传感器)
	大疆“精灵”系列	续航: 30min 最大速度: 72km/h 传感器: 可见光	1-2km ² 1500-3000亩	0.3-1.0
	大疆“悟”系列	续航: 25min 最大速度: 108km/h 传感器: 可见光	1-2km ² 1500-3000亩	1.2-5
	大疆M600	续航: 40min 最大速度: 72km/h 传感器: 可见光/多光谱	1-2km ² 1500-3000亩	10
	飞马固定翼系列	续航: 100min 最大速度: 200km/h 传感器: 可见光(F1000) 可见光/多光谱(F200)	10-15km ² 15000-20000亩	20 (F1000) 35 (F200) 含软件

2 主流行业应用软件

路径规划软件 单价（万元）

RockyCapture

0-2

图像处理软件 单价（万元）



PhotoMetric

无人机数据处理软件

8

遥感应用软件 单价（万元）



ENVI

0

PIX4D

0-3

**PIX4D
Mapper**

10-40

erdas

0



Altizure

6-10



无人管家

路径规划+图像处理
随飞机购买

3

选型建议

小型灌区或田间:



+

PIX4D

+

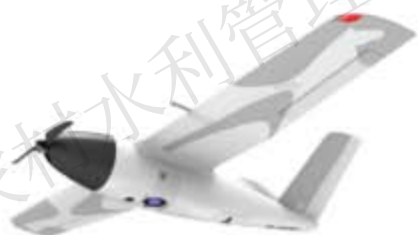
PIX4D
Mapper

(在线版)

=

4-10万

中型灌区以上:



+



无人机管家

=

20-40万

买不如租: 0.1万元/km²



大兴基地应用实例

1

正射影像图 —大兴基地



无人机平台：大疆精灵3

飞行时间：12min

飞行高度：70m

航向重叠度：65%

旁向重叠度：45%

照片数量：190张

影像分辨率：0.1m

路径规划软件：PIX4D

图像处理软件：PIX4Dmapper



大兴基地应用实例

1

三维影像图—大兴基地

项目 处理 视图 空三射线

项目 处理 视图 空三射线



无人机平台：大疆精灵3

飞行时间：12min

飞行高度：70m

航向重叠度：65%

旁向重叠度：45%

照片数量：190张

影像分辨率：0.1m

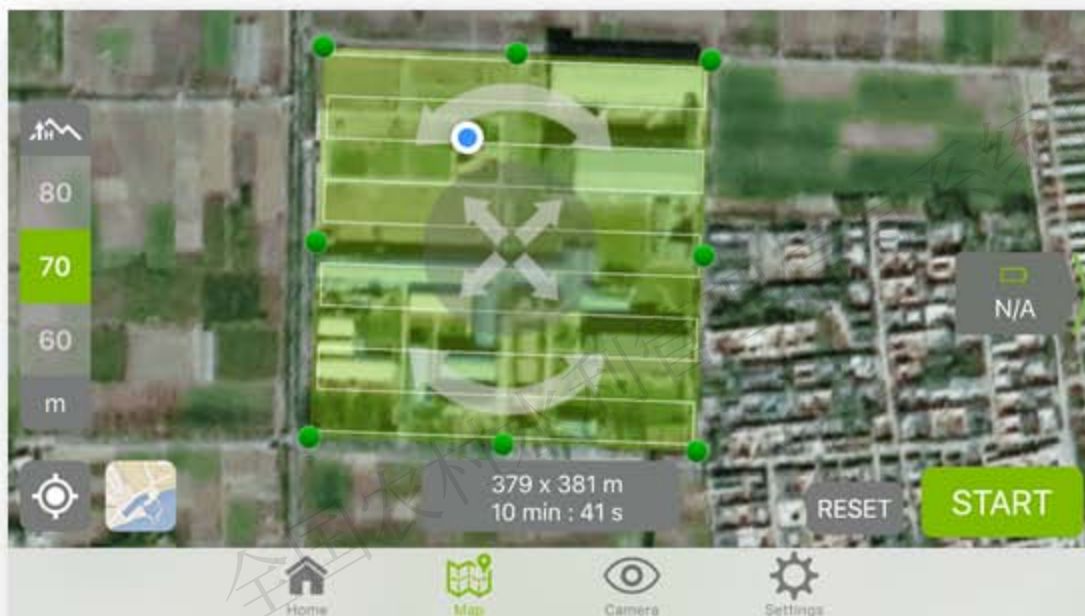
路径规划软件：PIX4D

图像处理软件：PIX4Dmapper



大兴基地应用实例

1 大兴基地



路径自动规划

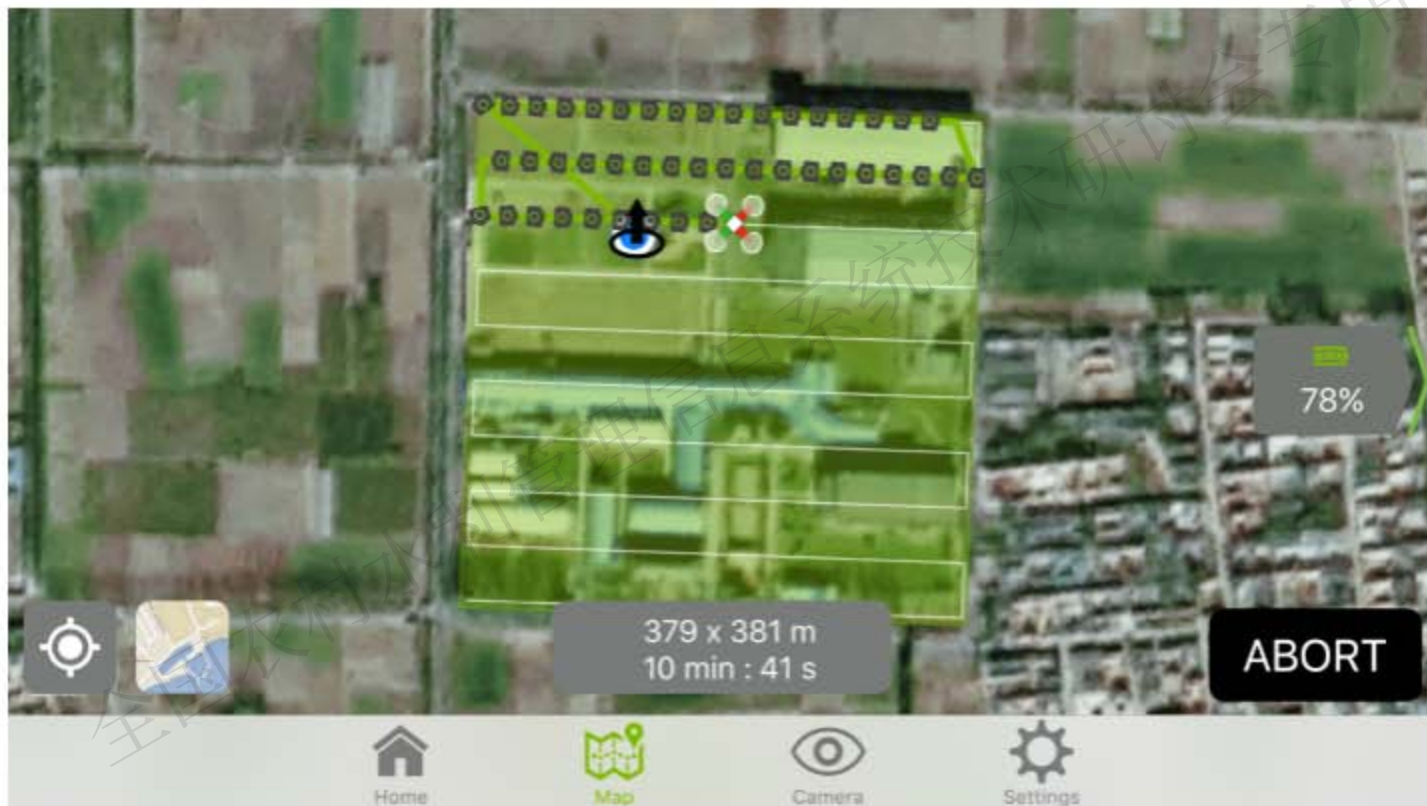




大兴基地应用实例

1

大兴基地

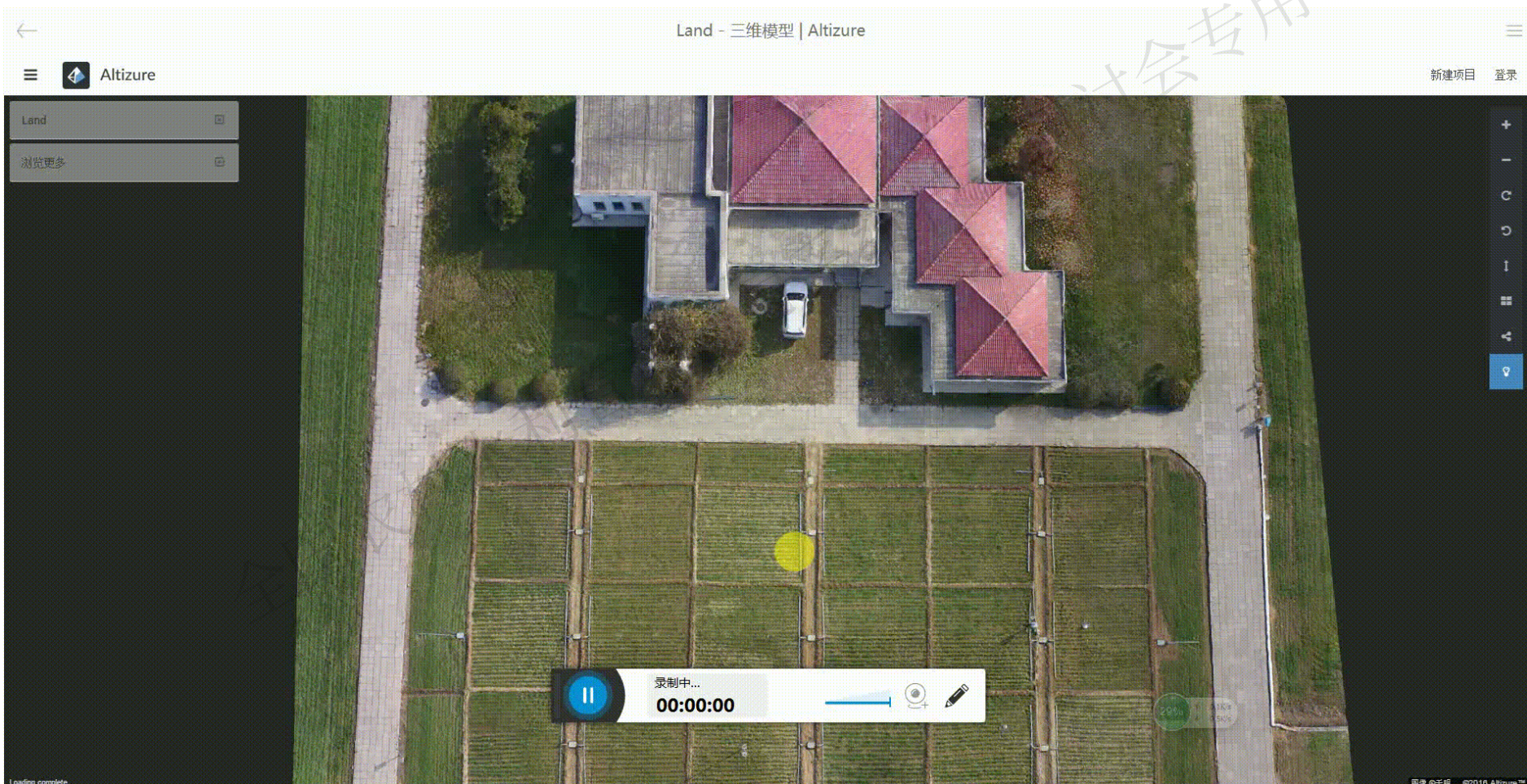


影像自动采集



大兴基地应用实例

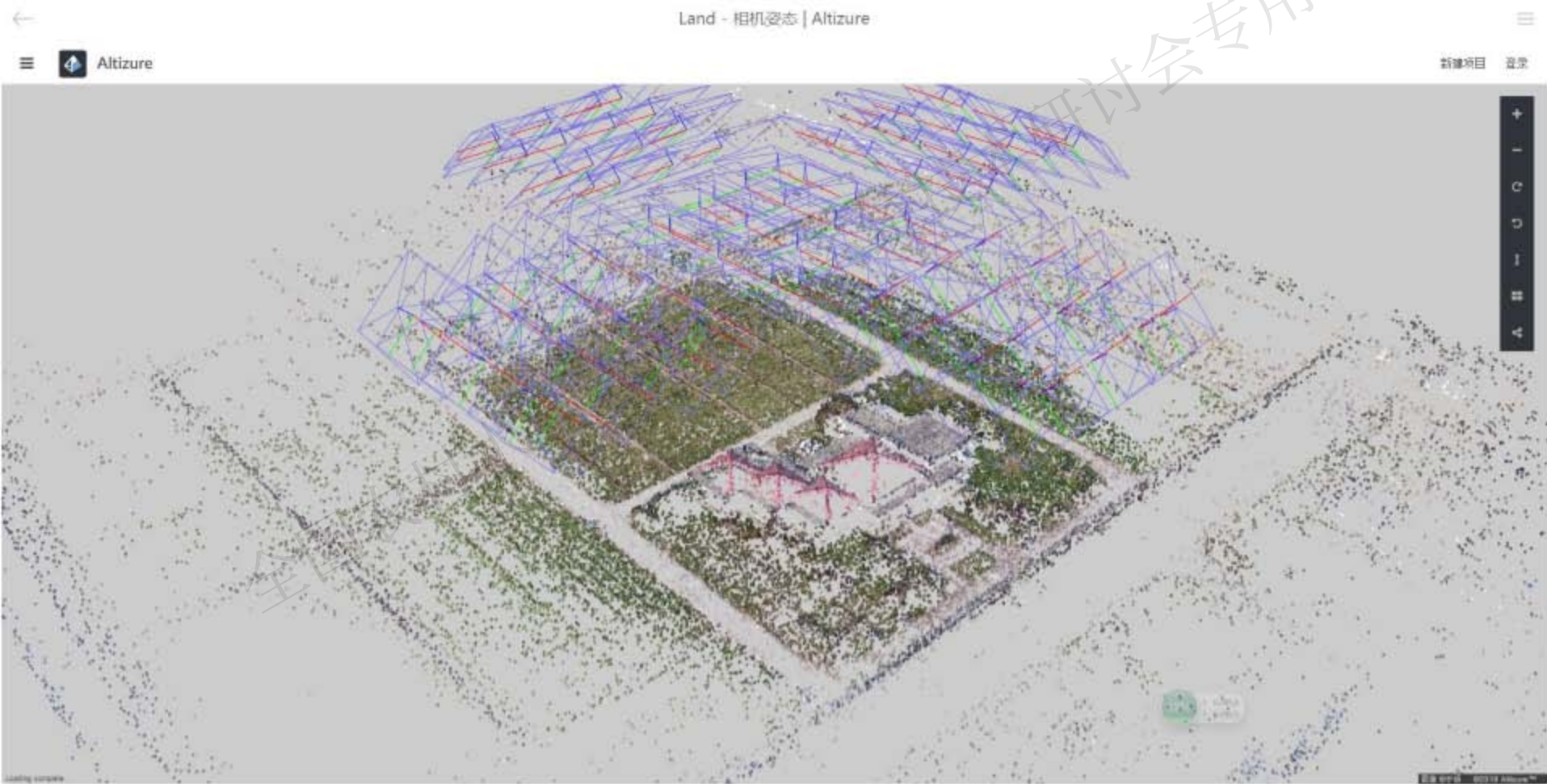
2 三维地形图—水利所基地





大兴基地应用实例

2 三维地形图—水利所基地





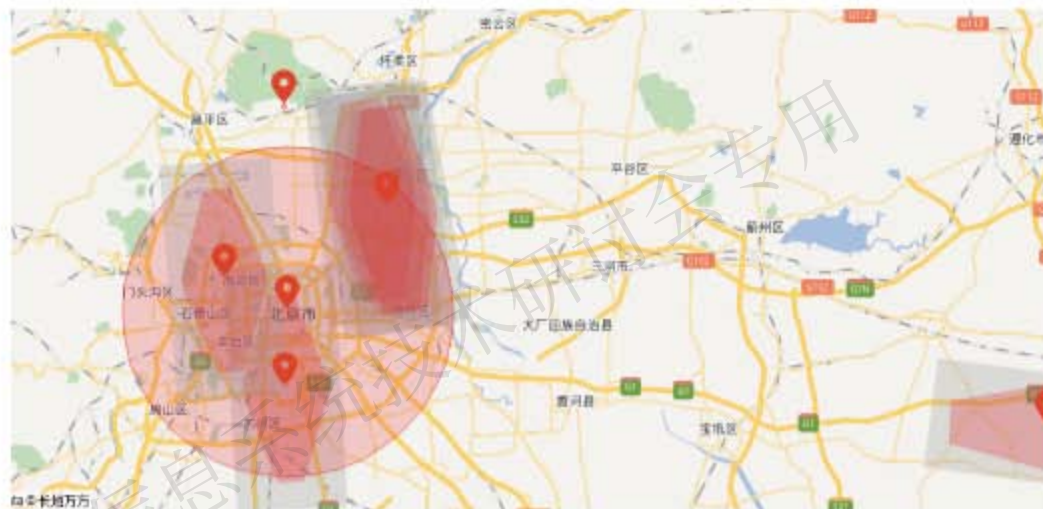


特别提醒

1 多旋翼无人机

□ 实名制注册

□ 禁飞区



*由于数据加载量大可能会影响加载时间，地图比例尺偏小到一定范围后请留意所有禁飞

机场禁飞区

禁飞区

禁飞区

2 固定翼无人机

□ 持证飞行

□ 提前申请或报备空域





无人机遥感技术在灌区信息化建设中的应用探讨

史 源¹, 魏志斌², 白美健¹, 章少辉¹

(1. 中国水利水电科学研究院, 100048, 北京; 2. 河北省石家庄市治河灌区引调管理处, 050200, 石家庄)

摘 要: 无人机遥感技术具有数据获取灵活、成本低且可快速获取超高分辨率影像的特点, 在我国灌区信息化建设中具有广泛的应用前景。通过介绍无人机遥感系统的组成及特点, 从灌区信息化应用的角度, 介绍了无人机遥感系统在灌区种植结构快速分类、遥感 ET 监测、输配水系统优化、摄影测量及水文模型应用等方面的应用前景。

关键词: 无人机; 遥感; 灌区信息化; 应用

Application of UAV remote sensing technology in information construction for irrigation districts/ Shi Yuan, Wei Zhibin, Bai Meijian, Zhang Shaohui

Abstract: UAV (Unmanned Aerial Vehicle) remote sensing technology, featured as high flexibility for data acquisition and obtaining ultrahigh resolution image in a high speed and low cost, has a wide application in information construction for irrigation districts in China. By introducing composition and features of UAV remote sensing system, prospects of adopting UAV remote sensing system for quick sorting of planting pattern, ET monitoring, optimization of water transmission and distribution system and operation of photogrammetry and hydrological model in irrigation districts are evaluated from the point of extension of information technology.

Key words: UAV; remote sensing; informatization for irrigation district; application

中图分类号: TP393+TV

文献标识码: B

文章编号: 1000-1123(2016)09-0043-02

2011 年中央 1 号文件提出, 全面推进水利信息化建设, 以水利信息化带动水利现代化。在这样的形势下, 灌区信息化建设也必将得到快速发展。灌区信息化实现的基础, 是灌区管理所需的灌区面积、输配水网络、种植结构、水情、农情、工情等信息的采集、传输、存储、处理与分析。由于时间的变迁和当时技术水平的限制,

成本极低且可快速获取超高分辨率影像的特点, 是传统航空摄影测量和卫星遥感的重要补充。无人机技术在水利信息化应用方面已经较为成熟, 已逐步应用在水利工程监测、重大水体污染事件监测、洪涝灾害及堰塞湖灾情应急监测、江湖和河道信息监测、黄河流域冰凌应急监测等领域。

在灌区信息化领域引入小型无

一、无人机遥感系统的组成及特点

1. 无人机遥感系统的组成

无人机遥感平台由动力系统、飞行控制系统、遥感系统及地面控制系统组成, 各部分的性能和参数直接影响无人机的作业范围和应用效果。

动力系统主要指无人机机身、提





@ SHI Yuan

Dept. of Irrigation
and Drainage, IWHR

010-68786091
15901525473

sao_132@163.com
shiyuan@iwhr.com

Thank you

