



## 国家遥感中心新疆兵团分部

XPCGC Division of National Remote Sensing Center of China

## 兵团空间信息工程技术研究中心

Geospatial Information Engineering Research Center, XPCGC

## 兵团空间信息工程实验室

XPCGC Space Information Engineering Laboratory

## 空间信息获取与应用技术国家地方联合实验室

National and Local Joint Laboratory of Spatial  
Information Acquisition and Application Technology

## 遥感大数据与公共安全工程研究中心

Remote Sensing Big Data and Public Security  
Engineering Research Center



### 石河子大学简介

石河子大学是国家“211工程”重点建设高校和国家西部重点建设高校，现由教育部和新疆生产建设兵团共建，是“中西部高校综合实力提升工程”（一省一校）入选高校。学校始终坚持“立足兵团、服务新疆、面向全国、辐射中亚”的办学定位，坚持“以服务为宗旨，在贡献中发展”的办学理念，坚持“以兵团精神育人，为屯垦戍边服务”的办学特色，成为屯垦戍边、建设边疆的重要力量。

学校现有经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、管理学、艺术学11大学科门类。学校有94个本科专业、9个一级学科博士学位授权点、1个专业学位博士授权点、30个一级学科硕士学位授权点、30个专业学位硕士授权点、4个博士后科研流动站、2个博士后科研工作站。现有国家一流建设学科1个、国家重点学科1个、自治区重点学科10个。

“十三五”期间，获批国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目、国家哲学社会科学重大招标项目、兵团重大科技计划项目等省部级以上项目1000余项，取得重大科技成果2200余项，获省部级以上奖励160余项，获第八届高等学校科学研究优秀成果奖（人文社会科学）三等奖1项。学校现有省部共建国家重点实验室培育基地2个，教育部重点实验室2个，农业部重点实验室1个，卫生与健康委员会重点实验室1个，兵团重点实验室10个，国家国际科技合作基地3个，教育部工程中心2个，国家地方联合工程研究中心1个，国家地方联合工程实验室2个，国家大学科技园1个，国家新农村发展研究院1个，兵团工程技术研究中心3个，省部共建教育部2011协同创新中心2个，兵团协同创新中心4个，高等学校学科创新引智基地（“111”计划）1个，国家临床医学研究中心兵团分中心2个，国家民委研究中心1个，自治区和兵团文科重点研究基地5个，兵团新型科技创新智库2个。

乘着振兴中西部高校和新疆兵团全面深化改革的春风，石河子大学正朝着建设“西部先进，中亚一流，国际知名的有特色、高水平大学”目标迈进。





## 研究中心简介

兵团空间信息工程技术研究中心 2012 年 10 月获批成立，2015 年正式被授予兵团工程技术研究中心称号。中心依托单位为石河子大学，合作单位包括北京大学、新疆通用航空有限责任公司、石河子开发区石大天翔空间信息技术有限公司等科研院校和企业。国家遥感中心新疆兵团分部于 2013 年 12 月获批成立，由新疆生产建设兵团科学技术局牵头组建，挂靠在兵团空间信息工程技术研究中心。

目前，中心已经成为和兵团空间信息应用领域工程化程度较高、技术水平领先、自主创新能力较强、专业技术人才汇聚、高层次人才培养作用显著的高端科研平台，通过中心的先期建设，后续自兵团发改委和国家发改委获批兵团空间信息工程实验室（2014 年 6 月）、新疆兵团空间信息获取与应用技术国家地方联合实验室（2015 年 12 月）。2019 年获批建设遥感大数据与公共安全教育部工程研究中心（筹建）。

中心立足现有的智力资源和软硬件条件，在国家“一带一路”战略背景下，紧紧围绕新疆社会稳定与长治久安总目标，紧密结合兵团向南发展战略，面向兵团城镇化、新型工业化、农业现代化的建设，开展以空间信息技术与 3S 应用为主体的技术创新与工程化实践，加强科技服务推广体系和人才培养体系建设，不断强化区域空间信息的自主获取能力，着力在基于 3S 的绿洲精准农业、有人机/无人机航空遥感、干旱区水土及生态环境资源遥感监测、突发事件应急响应、区域空间信息共享与服务方面进一步深化应用，为兵团更好地履行“三大功能”、发挥“四大作用”做出应有的贡献。





## 研究方向

### (1) 遥感数据获取与智能处理技术研究

有人机、无人机遥感数据获取、实时处理与传输等关键技术；低空（无人机）遥感数据的快速拼接与校正；增强现实的无人机遥感数据可视化技术；多平台传感器数据的融合与协同反演技术；多时空粒度的遥感数据产品生成技术与方法等。

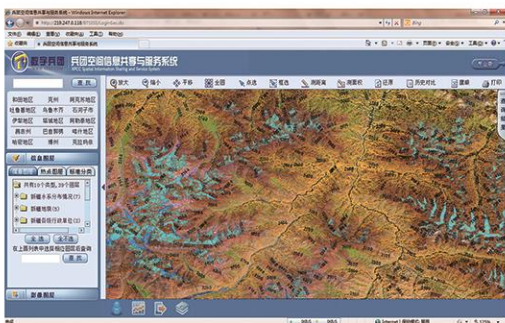
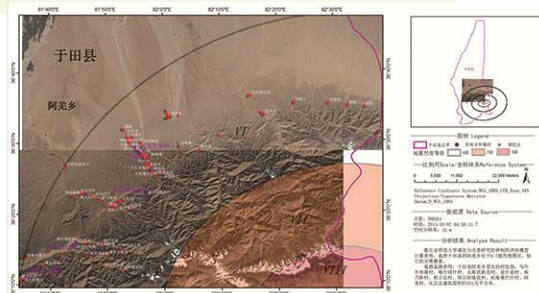


### (2) 农业信息化技术与应用研究

结合兵团精细农业需求，开展基于遥感的农作物长势、病虫害、旱情等农情信息快速获取与分析技术研究；基于地面传感器网络的农情数据获取、分析和系统研发；基于GPS和北斗的农机区域联合调度管理模型研究及系统开发；基于遥感的水土地资源利用遥感信息提取方法与监测；农业物联网技术研发与应用。

### (3) 空间信息应急响应技术与应用研究

自然灾害风险评估与灾情预警技术；基于遥感的灾情信息快速提取与评估技术；GNSS、GIS支持下的突发公共安全事件应急响应系统研发；基于微型无人机平台的现场信息获取与空地协同应急技术；基于GNSS的应急指挥车辆调度、现场监控系统等。



### (4) 空间信息集成与服务应用技术研究

结合业务和应用部门的实际需求，面向应用开展空间信息应用系统研发，主要包括空间数据框架及时空大数据分析技术；面向行业领域（如农业、公共安全）的空间信息数据挖掘；面向移动智能终端的行业应用服务系统研发等。



## 创新团队

2016年工程中心骨干成员获批建设“兵团空间信息创新团队”，该团队包括教授6名、副教授7名、讲师2名、研究生15名。聘请国际知名的移动测图专家加拿大滑铁卢大学环境学院教授 Jonathan Li、北京大学遥感所前所长童庆禧院士、智慧城市专家李琦教授组成咨询专家组。拟围绕“一带一路”国家战略背景下兵团农情水土监测、突发事件应急响应等需求，开展多平台协同遥感监测与数据智能处理、区域空间信息应急链路构建与聚合分析、农情信息获取与应用、生态安全与灾害监测、突发社会安全事件应急处置等共性关键技术与应用系统研发。

### 核心团队名单

姓名	性别	学位	职称	所属学科	从事专业或研究方向	所在单位
张显峰	男	博士	教授	遥感科学与技术	摄影测量与遥感	石河子大学信息学院 / 北京大学
郑旭荣	男	本科	教授	农业水土工程	水资源与水灾害遥感	石河子大学水建学院
赵庆展	男	硕士	教授	计算机应用技术	空间信息集成与应用	石河子大学信息学院
戴建国	男	博士	教授	计算机应用技术	农业信息化、软件工程	石河子大学信息学院
尹小君	女	博士	副教授	遥感科学与技术	遥感数据分析与信息提取	石河子大学信息学院
刘海隆	男	博士	教授	水文学及水资源	水灾害与应急	电子科技大学
于宝华	男	硕士	讲师	数据库技术	公共安全应急响应技术与应用	石河子大学信息学院
汪传建	男	博士	副教授	导航工程	卫星导航大数据分析	安徽大学
齐全	男	博士	讲师	计算机科学与技术	遥感大数据获取与智能处理	石河子大学信息学院
韩峰	男	硕士	副教授	计算机应用技术	自然灾害与生态安全监测	石河子大学信息学院
宁川	男	硕士	讲师	计算机应用	软件开发与应用	石河子大学信息学院
王克如	男	博士	研究员	作物学	农业遥感	中国农科学院
李伟	男	硕士	副教授	计算机应用技术	软件开发与应用	石河子大学信息学院
唐宏	男	博士	教授	模式识别	遥感图像处理与分析	兵团空间信息工程技术研究中心 / 北京师范大学
孙敏	男	博士	副教授	摄影测量与遥感	无人机遥感与增强现实	北京大学



### 第一届学术委员会

主任：童庆禧，北京大学数字中国研究院院长 中国科学院院士

副主任：陈曦，中科院新疆生态与地理研究所所长 研究员

郑旭荣，石河子大学党委副书记 教授

学术委员会成员（以姓氏拼音字母为序）：

曹卫兵，石河子大学机电学院院长 教授

李加洪，国家遥感中心总工程师 研究员

李京，北京师范大学资源学院遥感研究所所长 教授

李军，加拿大滑铁卢大学环境学院终身教授

吕新，石河子大学科研处处长 教授

沈雁，总参卫星导航定位总站研究员

师庆东，新疆大学资环学院副院长 教授

田国良，中国科学院遥感与数字地球研究所 研究员

王智勇，北京二十一世纪科技发展有限公司 副董事长、研究员

张显峰，北京大学遥感与GIS研究所 教授、工程中心主任



中国科学院院士、中心第一届学术委员会主任童庆禧（前右）为中心揭牌



## 科研项目

起止年月	项目(课题名称)	立项编号	经费(万元)	项目来源	计划名称
2007.10-2010.12	空间信息管理系统集成的研究与开发	2007BAH12B01	324	科技部	国家科技支撑
2007.10-2010.12	农情信息获取关键技术集成与服务系统开发	2007BAH12B02	287	科技部	国家科技支撑
2007.10-2010.12	生态环境空间信息服务系统研发	2007BAH12B05	127	科技部	国家科技支撑
2007.10-2010.12	公共安全与应急反应管理系统研发	2007BAH12B06	165	科技部	国家科技支撑
2012.01-2014.12	低空遥感数据获取与处理系统研发	2012BAH27B02	259.2	科技部	国家科技支撑
2012.01-2014.12	新疆重大突发事件应急响应技术与应用	2012BAH27B03	674	科技部	国家科技支撑
2010.1-2014.12	西北干旱区水资源对气候变化的适应性研究	2010CB951004	102	科技部	国家 973 计划
2007.06-2010.6	面向应急救援的增强现实地理信息系统技术	2007AA12Z234	80	科技部	国家 863 计划
2008.06-2010.12	基于 MODIS 与 AMSR-E 传感器数据的土壤水分协同反演与同化	2008AA12Z112	74	科技部	国家 863 计划
2016.01-2018.12	基于高光谱与无人机 LiDAR 的路面健康状况监测方法研究	41571331	71.2	国家基金委	国家基金面上
2016.01-2018.12	基于层次 Dirichlet 过程的高分遥感图像分类方法及其应用研究	41571334	71	国家基金委	国家基金面上
2011.01-2013.12	建筑物尺度的高分辨率太阳能资源潜力模型研究	41071257	35	国家基金委	国家基金面上
2010.01-2012.12	基于 MUAUV 平台的 ARGIS 扩展技术	40971240	35	国家基金委	国家基金面上
2013.01-2015.12	支持版权保护和数据验证的地理数据库水印方法研究	61262021	45	国家基金委	地区科学基金
2015.01-2018.12	基于北斗终端时空轨迹和遥感的天然草地利用评估方法研究	41461088	50	国家基金委	地区科学基金
2013.01-2016.12	面向智能移动终端的棉田病虫害信息获取与主动服务模型	31260291	52	国家基金委	地区科学基金
2015.01-2018.12	基于多环境因子的新疆棉叶螨时空动态监测模型研究	31460317	55	国家基金委	地区科学基金
2013.01-2014.12	干旱区地形地貌对降水的时空分布影响研究	41161008	50	国家基金委	地区科学基金
2015.01-2017.12	变化环境下内陆河流域水资源承载力与绿洲扩张风险研究	51569027	40	国家基金委	地区科学基金
2012.1-2016.12	节水灌溉条件下玛纳斯河流域绿洲化盐漠化响应机理研究	U1203282	210	国家基金委	地区科学基金
2014.01-2015.12	基于小型无人机遥感的额河流域自然灾害防控关键技术研究	2014AB021	130	新疆兵团	支疆项目



### 科研项目

起止年月	项目(课题名称)	立项编号	经费(万元)	项目来源	计划名称
2017.01-2019.12	兵团空间信息工程技术研究中心建设项目	2016BA001	100	科技部	中央支持地方专项
2017.06-2021.06	国土资源与生态环境安全监测系统集成及应急响应示范	2017YFB0504200	150	科技部	国家重点研发计划
2017.01-2021.12	新疆公共安全立体化协同监测与网格化应急管理平台构建	2017DB005	700	新疆兵团	兵团科技计划项目
2021.01-2023.12	兵团重大突发疫情防控决策支持平台研发与应用示范	2021AB034	270	新疆兵团	兵团科技计划项目
2020.01-2023.12	面向公共安全的南疆师团社区精细化管理系统研发与示范应用	2020DB005	210	新疆兵团	兵团科技计划项目







# 专利与专著

序号	专利名称	授权号	发明人排序	授权时间或 实审时间	授权国别 或组织
1	一种框幅式 FPI 高光谱图像的 辐射校正方法	ZL201910204542.3	张国顺、戴建国、 赵庆展	2019.3	中国
2	一种基于遥感技术的草原蝗灾 渐进式预测方法	ZL201410165284.X	张显峰、廖春华、 饶俊峰、潘一凡	2014.6	中国
3	一种建筑物尺度的太阳能快速 估算方法	ZL201410138304.4	张显峰、吕扬、潘一凡	2014.7	中国
4	一种用于搭载激光雷达的 有人直升机载荷驾	ZL201720900358.9	胡浩伟、赵庆展	2017.7	中国
5	用于公开验证所有权的鲁棒 地理数据水印方法	ZL201410156498.0	汪传建、隋莉莉、程莉、 赵庆展、尹小君、李伟	2017.4	中国
6	定位终端	ZL201320698122.3	吴才聪、蔡亚平	2014.5	中国
7	可量测立体全景获取系统	ZL201320156615.4	孙敏等	2014.6	中国
8	航拍激光测距打点装置	ZL201420760620.0	孙敏等	2013.5	中国
9	定向激光扫描系统	ZL201420762195.9	孙敏等	2012.8	中国
10	连接架与无人机	ZL201620671323.8	张天毅、赵庆展、 刘伟、陈洪	2016.6	中国





## 代表性论文

序号	论文题目	所有作者	期刊名称	年份、卷期及页码	收录情况	影响因子
1	Fractional Vegetation Cover estimation in arid and semi-arid environments using HJ-1 satellite hyperspectral data	Xianfeng Zhang, Liao, Chunhua Li, Jonathan	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation	2014, Vol.52, No.8,5230-5237	SCI、EI	3.930
2	Effect of Land-Use Change and Artificial Recharge on the Groundwater in an Arid Inland River Basin	Hailong Liu, An-Ming Bao, Xiang-Liang Pan, Xi Chen.	Water resources Management	2013,27(10): 3775-3790	SCI	2.054
3	A robust coinversion model for soil moisture retrieval from Multi-sensor data	Xianfeng Zhang, Jiepeng Zhao, Jie Tian	IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing	2014, Vol.52, No.8,5230-5237	SCI&EI	4.942
4	Fractional vegetation cover estimation in arid and semi-arid environments using HJ-1 satellite hyperspectral data	Xianfeng Zhang, Liao, Chunhua, Li, Jonathan	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation	2013, Vol.21, 506-512	SCI&EI	3.930
5	A multiscale latent Dirichlet allocation model for object-oriented clustering of VHR panchromatic satellite images	Hong Tang,	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2013 51(3):1680-1692	SCI	4.942
6	A Semisupervised Latent Dirichlet Allocation Model for Object-Based Classification of VHR Panchromatic Satellite Images	L.Shen, Tang, et al	IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters	2014, 11(4):863-867	SCI	2.095
7	基于 SVM 的加工番茄早疫病叶氮素含量光谱反演	尹小君、张清、赵庆展、汪传建、宁川	农业机械学报	2014 (45) :280-285	EI	3.242
8	基于移动 GIS 的病虫害信息采集系统	赵庆展、靳光才、周文杰、汪传建、戴建国	农业工程学报	2015(31): 183-189	EI	3.409
9	A 3D GIS-based interactive registration mechanism for outdoor augmented reality system	Wei Huang, Min Sun, Songnian Li	Remote Sensing	2016(55),48-58	SCI	3.160
10	基于无人机多光谱影像特征最佳波段组合研究	赵庆展, 刘伟, 尹小君, 张天毅	农业机械学报	2016 (47) : 24-29	EI	3.242
11	Random Forest classification of wetland land covers from Multi-sensor Data in the Arid Region of Xinjiang, China	Shaohong Tian, Xianfeng Zhang*, Jie Tian, Quan Sun.	Remote Sensing	2016,8(11): 954	SCI	3.244
12	基于放牧时空轨迹数据的牧群采食量分布模型	汪传建, 王伟强, 鲁为华, 文春雷, 尹小君, 赵庆展	农业工程学报	2016,32: 125-130	EI	3.409
13	基于无人机可见光影像的农田作物分类方法比较	郭鹏, 武法东, 戴建国等	农业工程学报	2017(33): 112-119	EI	3.409
14	基于智能手机的棉花苗情调查与决策支持系统	戴建国, 王守会, 赖军臣, 赵庆展, 马富裕	农业工程学报	2017, 33(21)	EI	3.409
15	基于 Landsat 8 OI/L 遥感影像的天山北坡草地上生物量估算	张雅, 尹小君, 王伟强, 汪传建, 鲁为华, 孙世泽	遥感技术与应用	2017, 32(6) : 1012-1021	CSCD	1.535
16	基于无人机遥感可见光影像的北疆主要农作物分类方法	戴建国, 张国顺, 郭鹏, 曾窈俊, 崔美娜, 薛金利	农业工程学报	2018.35 (18)	EI	3.409
17	基于 GPS 与无人机遥感反演草地生物量的放牧场利用强度评	汪传建, 江红红, 尹小君, 孙世泽, 张雅, 李冬	农业工程学报	2018,34(19): 82-87	EI	3.409



## 代表性论文

序号	论文题目	所有作者	期刊名称	年份、卷期及页码	收录情况	影响因子
18	无人机多光谱影像的天然草地生物量估算	孙世泽 汪传建, 尹小君 王伟强, 刘伟, 赵庆展	遥感学报	2018.22 (5) : 848-856	EI	2.266
19	基于无人机多光谱影像特征的最佳波段组合研究	赵庆展, 刘伟, 尹小君, 张天毅	农业机械学报	2016(47):242-248+291	EI	3.242
20	基于 GF-1 遥感影像的荒漠区耕地分类与提取方法	马永建, 汪传建, 赵庆展 任媛媛, 田文忠	石河子大学学报	2021 (6): 1007-7383	北大核心	0.531
21	基于卷积神经网络的无人机遥感影像农村建筑物目标检测	任媛媛, 张显峰, 汪传建, 赵庆展, 马永建, 杨启原	南京师范大学学报	2019(03): 1672-1292	北大核心	0.410
22	Full Convolutional Neural Network Based on Multi-Scale Feature Fusion for the Class Imbalance Remote Sensing Image Classification	Yuanyuan Ren, Xianfeng Zhang, Chuanjian Wang, Yongjian Ma	remote sensing	2020,12,3547	SCI	3.244
23	机载多光谱影像语义分割模型在农田防护林提取中的应用	王学文, 赵庆展, 韩峰 马永建, 江萍	地球信息科学学报	2021,08(27)	北大核心	3.409
24	基于无人机高光谱影像的防护林树种分类	赵庆展, 江萍, 王学文, 张丽红, 张建新	农业机械学报	2019,50(09)	EI	3.242
25	A method of water change monitoring in remote image time series based on long short time memory	Qiyuan Yang, Chuanjian Wang and Tiaojun Zeng	Remote Sensing Letters	2021,12(01): 67-76	SCI	3.409
26	Canopy Extraction and Height Estimation of Trees in a Shelter Forest Based on Fusion of an Airborne Multispectral Image and Photogrammetric Point Cloud	Xuwen Wang, Qingzhan Zhao, Feng Han, Ping Jiang	Journal of Sensors	2021.07	SCI	2.583
27	气候变化和人类活动对天山北坡净初级生产力变化的影响	尹小君, 祝宏辉, Gao Gerry, 高军, 郭丽洁, 王娇娇	农业工程学报	2020, 10.20.023: 1002-6819	EI	3.409
28	基于 Landsat 和 MODIS 数据融合的农牧区 NPP 模拟	尹小君, 祝宏辉, Gao Gerry, 高军, 郭丽洁, 郭丽洁	农业机械学报	2020.08.018 : 1000-1298	EI	3.242
29	基于深度学习的寒旱区多时序影像土地利用及变化监测——以新疆莫索湾垦区为例	袁盼丽, 汪传建, 赵庆展, 王学文, 任媛媛	干旱区地理	2021.06.09	北大核心	2.022
	利用无人机可见光遥感影像提取棉花苗情信息	戴建国, 薛金利, 赵庆展 陈兵, 张国顺, 蒋楠	农业工程学报	2020.36 (04)	EI	3.242
	基于 CNN-BiLSTM 的棉花产量预测方法	戴建国, 蒋楠, 薛金利 张国顺, 何相良	农业工程学报	2021.37 (17)	EI	3.242
	基于无人机可见光影像和卷积神经网络的棉花生长参数监测	戴建国, 蒋楠, 薛金利 张国顺, 何相良	石河子大学学报	2021.39 (03)	北大核心	0.531



# 代表性论文



## Fractional vegetation cover estimation in arid and semi-arid environments using HJ-1 satellite hyperspectral data

International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 21 (2013) 506–512



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

### International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jag](http://www.elsevier.com/locate/jag)



Short communication

### Fractional vegetation cover estimation in arid and semi-arid environments using HJ-1 satellite hyperspectral data

Xianfeng Zhang<sup>a,\*</sup>, Chunhua Liao<sup>a</sup>, Jonathan Li<sup>b</sup>, Quan Sun<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of Remote Sensing and GIS, Peking University, 5 Summer Palace Road, Beijing 100871, China

<sup>b</sup> Department of Geography and Environmental Management, University of Waterloo, 200 University Avenue West, Waterloo, Ontario N2L 3G1, Canada

#### ARTICLE INFO

**Article history:**  
Received 16 December 2010  
Accepted 9 July 2012

**Keywords:**  
HJ-1 satellite  
Hyperspectral imager  
Fractional vegetation cover  
Atmospheric radiation correction  
Dimidiate pixel model

#### ABSTRACT

This paper evaluates the usefulness of the hyperspectral imager (HSI) onboard Chinese HJ-1-A small satellite in vegetation mapping. Fractional vegetation cover (FVC) is an important surface microclimate parameter for characterizing land surface vegetation cover as well as the most effective indicator for assessing desertification and crop growth condition. The HJ-1/HSI data were used to calculate the narrow band vegetation index by using the in situ plot FVC data, which was then applied in sub-pixel de-composition model for the FVC estimation, namely the dimidiate pixel model. The FVC information in the Shihezi Area, Xinjiang, China was retrieved based on the dimidiate pixel model. Cross-checked with the in situ measured FVC data, a correlation coefficient square of 0.86, and the root mean square error of 10.9% is statistically achieved. The verification indicates that the FVC result retrieved from the HJ-1/HSI data is well correlated with the in situ measurements, demonstrating that the HJ-1/HSI data are promising for studying the potential impacts of global climate change on the arid and semi-arid landscapes.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

## A 3D GIS-based interactive registration mechanism for outdoor augmented reality system



Expert Systems With Applications 55 (2016) 48–58



Contents lists available at ScienceDirect

### Expert Systems With Applications

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/eswa](http://www.elsevier.com/locate/eswa)



### A 3D GIS-based interactive registration mechanism for outdoor augmented reality system



Wei Huang<sup>a</sup>, Min Sun<sup>b,\*</sup>, Songnian Li<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Civil Engineering, Ryerson University, Toronto, Canada  
<sup>b</sup> Institute of RS & GIS, Peking University, Beijing, China

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Augmented reality  
3D GIS  
ARGIS  
Registration

#### ABSTRACT

Registering virtual objects with reference to their corresponding real-world objects plays a key role in augmented reality (AR) system. Although there have been a lot of work on using vision-based method to perform registration for indoor AR system, it is very difficult to apply such registration method for outdoor AR system due to the inability to modify the objects in outdoor environment and the huge range of working area. 3D Geographic Information System (GIS) is capable of providing an outdoor virtual geographic environment where users are located at, which may provide users with a corresponding virtual object for the one in the physical world. In this study, a 3D GIS-based registration mechanism is proposed for outdoor AR system. Specifically, an easy-use interactive method for precise registration was developed to improve the performance of the registration. To implement the registration mechanism, an outdoor AR system built upon 3D GIS was developed, named Augmented Reality Geographical Information System (ARGIS). ARGIS has the capability of performing precise registration in outdoor environment without using traditional vision tracking method, which thus enables users to arbitrarily manipulate the system. A prototype was developed to conduct experiment on the campus of Peking University, Beijing, China to test the proposed registration mechanism. The experiment shows that the developed registration mechanism is feasible and efficient in the outdoor environment. The ARGIS is expected to enrich the applications of outdoor AR system, including but not limited to underground facility mapping, emergency rescue and urban planning.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.



## 代表性论文



### Effect of climate change on the vulnerability of a socio-ecological system in an arid area

Global and Planetary Change 137 (2016) 1–9

Contents lists available at ScienceDirect

**Global and Planetary Change**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/gloplacha](http://www.elsevier.com/locate/gloplacha)

---

**Effect of climate change on the vulnerability of a socio-ecological system in an arid area**

Hai-Long Liu<sup>a</sup>, Patrick Willems<sup>b</sup>, An-Ming Bao<sup>c,\*</sup>, Ling Wang<sup>d</sup>, Xi Chen<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Water Resources and Architectural Engineering College of Shihezi University, Shihezi 832003, PR China  
<sup>b</sup> Hydraulics Laboratory, Katholieke Universiteit Leuven, Kasteelpark Arenberg 40, BE-3001 Leuven, Belgium  
<sup>c</sup> Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, PR China  
<sup>d</sup> College of Science, Shihezi University, Shihezi 832003, PR China

---

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i>                      Received 6 December 2014                      Received in revised form 26 March 2015                      Accepted 17 December 2015                      Available online 19 December 2015</p> <p><i>Keywords:</i>                      Vulnerability                      Socio-ecological systems                      Climate change                      Arid area</p>	<p>The vulnerability of arid areas threatens ecosystems and human existence. With climate change and increasing human activities, addressing this vulnerability has become an important concern. To support this objective, we present a complex index system to analyze vulnerability at a regional scale with a 1 km × 1 km resolution. Based on the evaluation framework, which includes natural resources, the natural environment and the social economy, the results indicate that an ecosystem in a mountainous area is more vulnerable than it is in a plain. Land desertification will worsen from 2014 to 2099 under the RCP4.5 scenarios and improve slightly under the RCP8.5 and RCP2.6 scenarios, while the suitable land for agriculture increased slightly under the three scenarios. In addition, a regional sensitivity analysis of vulnerability to climate change shows that the improving region and the worsening region will occupy 1.30% and 74.51%, respectively. In view of this, the socio-ecological system will undergo a worsening trend as a whole. Finally, we simplified how to solve the problem of a socio-ecological system in the future. This research method and results would generate new insights with respect to planning for sustainable development and provide a reference for decision-making.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">© 2015 Elsevier B.V. All rights reserved.</p>

### CCanopy Extraction and Height Estimation of Trees in a Shelter Forest Based on Fusion of an Airborne Multispectral Image and Photogrammetric Point Cloud



Hindawi  
Journal of Sensors  
Volume 2021, Article ID 5519629, 13 pages  
<https://doi.org/10.1155/2021/5519629>

*Research Article*

**Canopy Extraction and Height Estimation of Trees in a Shelter Forest Based on Fusion of an Airborne Multispectral Image and Photogrammetric Point Cloud**

Xuewen Wang<sup>1,2,3</sup>, Qingzhan Zhao<sup>1,2,3</sup>, Feng Han<sup>1,2</sup>, Jianxin Zhang<sup>4</sup>, and Ping Jiang<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>College of Information Science & Technology, Shihezi University, Shihezi, China  
<sup>2</sup>Geospatial Information Engineering Research Center, Xinjiang Production and Construction Corps, Shihezi, China  
<sup>3</sup>Industrial Technology Research Institute, Xinjiang Production and Construction Corps, Shihezi, China  
<sup>4</sup>Agricultural Development Service Center of 150 Regiments, Shihezi, China  
<sup>5</sup>College of Mechanical and Electrical Engineering, Shihezi University, Shihezi, China

Correspondence should be addressed to Qingzhan Zhao; [zqz\\_inf@shzu.edu.cn](mailto:zqz_inf@shzu.edu.cn)

Received 27 January 2021; Revised 25 April 2021; Accepted 19 May 2021; Published 28 June 2021

Academic Editor: Bahareh Kalantar

Copyright © 2021 Xuewen Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

To reduce data acquisition cost, this study proposed a novel method of individual tree height estimation and canopy extraction based on fusion of an airborne multispectral image and photogrammetric point cloud. A fixed-wing drone was deployed to acquire the true color and multispectral images of a shelter forest. The Structure-from-Motion (SfM) algorithm was used to reconstruct the 3D point cloud of the canopy. The 3D point cloud was filtered to acquire the ground point cloud and then interpolated to a Digital Elevation Model (DEM) using the Radial Basis Function Neural Network (RBFNN). The DEM was subtracted from the Digital Surface Model (DSM) generated from the original point cloud to get the canopy height model (CHM). The CHM was processed for the crown extraction using local maximum filters and watershed segmentation. Then, object-oriented methods were employed in the combination of 12 bands and CHM for image segmentation. To extract the tree crown, the Support Vector Machine (SVM) algorithm was used. The result of the object-oriented method was vectorized and superimposed on the CHM to estimate the tree height. Experimental results demonstrated that it is efficient to employ point cloud and the proposed approach has great potential in the tree height estimation. The proposed object-oriented method based on fusion of a multispectral image and CHM effectively reduced the oversegmentation and undersegmentation, with an increase in the F-score by 0.12–0.17. Our findings provided a reference for the health and change monitoring of shelter forests as well.



# 代表性论文



## Watermarking geographical data on spatial topological relations.

Multimed Tools Appl (2012) 57:67–89  
DOI 10.1007/s11042-010-0536-9

### Watermarking geographical data on spatial topological relations

Chuanjian Wang · Zhiyong Peng · Yuwei Peng · Liang Yu · Junzhou Wang · Qingzhan Zhao

Published online: 27 May 2010  
© Springer Science+Business Media, LLC 2010

**Abstract** Geographical data is of great value for data producers. How to protect copyright of geographical data effectively using digital watermarking is a hot research issue. In this paper, spatial topological relation existing between polygons is chosen as cover data, and watermark is embedded by slightly modifying the metric measure of spatial topological relation, and some geographical objects are scaled to derive the watermarked data. Global Main Scaling Distance is introduced to measure the distortions caused by watermark embedding. Experimental results show that the proposed algorithm has a good robustness against geometrical attacks, simplification, interpolation and noise addition attacks, and preserves shape of the watermarked geographical objects. Furthermore, a good tradeoff between robustness and fidelity is acquired in the proposed algorithm.

**Keywords** Geographical data · Watermarking · Spatial topological relation · Watermark synchronization · Shape-preserving

REMOTE SENSING LETTERS  
2021, VOL. 12, NO. 1, 67–76  
https://doi.org/10.1080/2157944X.2020.1868602



### A method of water change monitoring in remote image time series based on long short time memory

Qiyuan Yang\*, Chuanjian Wang\* and Tiaojun Zeng\*

\*College of Information Science and Technology, Shihzei University, Shihzei City, China; \*School of Internet, Anhui University, Hefei City, China

**ABSTRACT** This paper proposes convolutional neural network jointed with long short-time memory (CNN-LSTM) and Seq2Seq based on convolutional operation (Convolutional Seq2Seq), which the fully connected operation of Seq2Seq is replaced by convolution, and the attention mechanism of Seq2Seq is improved to monitor changes in water bodies. Convolutional Seq2Seq and CNN-LSTM can extract the temporal and spatial characteristics of remote sensing image time series. We also propose downsampling and resolution recovery (DDR) modules to reduce the computational resource consumption of the two models. Compared with the popular full convolutional network (FCN)-8s, Deeplab v2 with a baseline of ResNet101, and long short time memory (LSTM) methods, the water change monitoring results based on Convolutional Seq2Seq and CNN-LSTM have lower noise and higher accuracy. The CNN-LSTM method also allows fewer hidden layer features of LSTM with high-precision change monitoring results.

**1. Introduction**  
Water change monitoring is essential for the management of water areas and reservoirs, as well as for disaster protection (Hasankou and Seydi 2016; Huijie et al. 2018). Therefore, it is especially important to monitor water change in time series. So far, the methods of water

## A method of water change monitoring in remote image timeseries based on long short time memory



## Full Convolutional Neural Network Based on Multi-Scale Feature Fusion for the Class Imbalance Remote Sensing Image Classification



### Full Convolutional Neural Network Based on Multi-Scale Feature Fusion for the Class Imbalance Remote Sensing Image Classification

Yuan Yuan Ren<sup>1,2</sup>, Xianfeng Zhang<sup>2,3</sup>, Yongjian Ma<sup>1,2</sup>, Qiyuan Yang<sup>1,2</sup>, Chuanjian Wang<sup>2,4,5</sup>, Hailiang Liu<sup>3</sup> and Quan Qi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Information Science and Technology, Shihzei University, Shihzei 832000, China; renyuanyuan@stu.shzu.edu.cn (Y.R.); 20162008005@stu.shzu.edu.cn (Y.M.); 20193008106@stu.shzu.edu.cn (Q.Q.); Quans-Qi@shzu.edu.cn (Q.Q.)  
<sup>2</sup> Xinjiang Corps Branch of National Remote Sensing Center, Shihzei 832000, China; yfzhang@pku.edu.cn  
<sup>3</sup> Institute of Remote Sensing and Geographic Information System, Peking University, Beijing 100871, China  
<sup>4</sup> School of Internet, Anhui University, Hefei 230039, China  
<sup>5</sup> School of Resources and Environment, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China; liuh@uestc.edu.cn  
\* Correspondence: wj\_sif@ahu.edu.cn

Received: 31 August 2020; Accepted: 23 October 2020; Published: 29 October 2020

**Abstract:** Remote sensing image segmentation with samples imbalance is always one of the most important issues. Typically, a high-resolution remote sensing image has the characteristics of high spatial resolution and low spectral resolution, complex large-scale land covers, small class differences for some land covers, vague foreground, and imbalanced distribution of samples. However, traditional machine learning algorithms have limitations in deep image feature extraction and dealing with sample imbalance issue. In the paper, we proposed an improved full-convolution neural network, called Deeplab V3+, with loss function based solution of samples imbalance. In addition, we select Sentinel-2 remote sensing images covering the Yuli County, Bayingolin Mongol Autonomous Prefecture, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China as data sources, then a typical region image dataset is built by data augmentation. The experimental results show that the improved Deeplab V3+ model can not only utilize the spectral information of high-resolution remote sensing images, but also consider its rich spatial information. The classification accuracy of the proposed method on the test dataset reaches 97.97%. The mean Intersection-over-Union reaches 87.74%, and the Kappa coefficient 0.9587. The work provides methodological guidance to sample imbalance correction, and the established data resource can be a reference to further study in the future.

**Keywords:** remote sensing image; image segmentation; deep learning; Deeplab V3 plus; loss function; data augmentation; sample imbalance



## 学科发展与人才培养



石河子大学一直致力于科技创新体系建设与创新人才培养，一级学科博士点中“农业工程”、“作物学”；二级学科博士点中“农业机械化工程”、“农业水土工程”、“数字农业与精准农业”；一级学科硕士点中如“农业工程”、二级学科硕士点如“农业信息化技术及应用”等学科经过多年的建设，在科研基础平台和基础条件建设上取得了长足的进步。

中心瞄准国家西部大开发和国家科技中长期发展战略需求，全面贯彻落实国家创新驱动发展战略，紧密围绕国家“一带一路”战略构想，以提高区域自主创新能力和核心竞争力，突破产业发展中的关键技术，建立面向应用的技术支撑和运行支撑体系。



中心已培养博士 11 人，硕士 54 人，下一步将针对兵团特殊的地理位置和资源禀赋，在现有基础条件上进一步发挥特色和优势，在遥感应用领域特别是在南疆师市做出创新性成果，解决国家和新疆、兵团经济建设中的重大需求和关键技术问题。





## 低空遥感快速获取与处理

### 大数据量无人机遥感影像快速处理

第十师北屯市克兰河, 2013年4月

针对无人机大数据量影像快速处理的需求, 提出了通道选择与简化模型拼接方法, 极大地加快并简化了无人机遥感影像的处理速度与流程, 实验表明, 我们的处理方法比现有最好的商业软件 Pix4Dmapper 的处理速度高出数倍乃至数十

Dataset size	Proposed method (time in S)	Pix4D (time in S)
147	421	960
254	998	3720
362	2047	11400



第十师北屯市克兰河

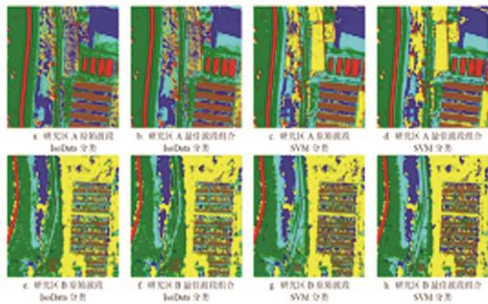
### 固定翼无人机多光谱数据拼接与地物分类

玛纳斯十户窑村, 2015年6月; 北屯市卫疆村, 2014年7月



玛纳斯十户窑村

使用固定翼无人机搭载多光谱传感器获取高分辨率多光谱影像, 通过对影像数据标准差及相关性进行分析排序, 结合 OIF 方法得到原始波段最佳组合。提出将光谱特征、纹理特征信息与最佳波段指数结合的方法来确定地物分类最佳波段组合。感兴趣区域内非监督 IsoData 分类精度达到 89.80%, 监督的 SVM 分类精度达到 99.76%。



十户窑村分类图



北屯市卫疆村影像





## 低空遥感与快速处理

### 无人机机载激光雷达获取的植被点云数据

第八师 145 团, 2016 年 7 月

以 ScoutB-100 单旋翼油动无人机为飞行平台, 搭载 RIEGL VUX-1 激光雷达, 精确获取棉花高密度点云数据, 得到研究区棉田数字表面模型 (DSM) 和数字高程模型 (DEM), 通过差值运算获得其冠层高度模型 (CHM), 选取相关系数大于 0.2 的激光穿透力指数 (LPI)、回波点云密度 (D)、孔隙率 (fgap)、归一化高程值 (VnDSM) 构建棉花 LAI 反演模型。



激光雷达点云



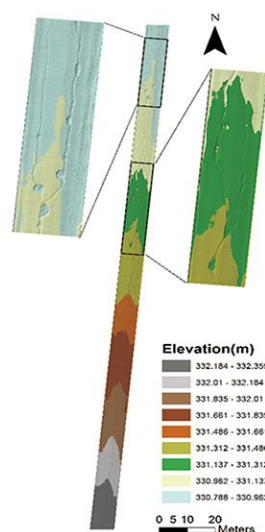
正射影像

石总场高精度激光雷达数据处理

### 基于激光雷达数据的石河子郊区道路平整度研究

石河子蘑菇湖村, 2016 年 6 月

利用无人机机载激光雷达扫描仪获取了石河子郊区一条县级公路的激光点云数据, 首次开展了基于机载 LiDAR 系统的公路路面平整度研究。左图为基于预处理的路面激光点云利用不规则三角网法插值生成的 DSM, 右图为基于 DSM 计算了国际路面平整度指数, 并对该段道路路面的平整度质量状况进行了评价。研究结果为公路养护部门提供了路面质量监测新的技术途径。



石河子蘑菇湖村公路平整度图

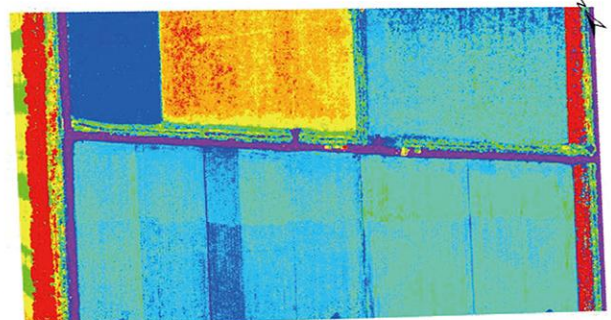


## 低空遥感与快速处理

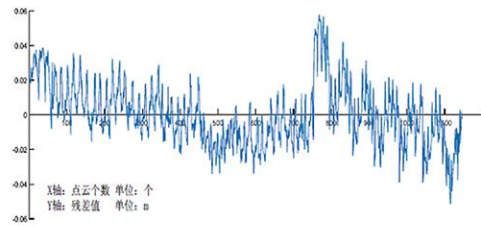
### 激光雷达精度验证

石河子 145 团, 2016 年 6 月

基于无人机机载激光雷达扫描仪获取的激光点云数据, 利用点云脚点的空间拓扑关系, 得到拟合高程模型真值与平面模型拟合方程, 以此为基础进行无校正点的点云数据精度评价。实验结果表明: 高程精度最大残差值为 5.6cm, 均方根误差为 0.94cm。平面精度最大残差值为 2.78cm, 均方根误差为 8.63cm, 与 POS 数据精度报告相近。



高程高度 单位: m

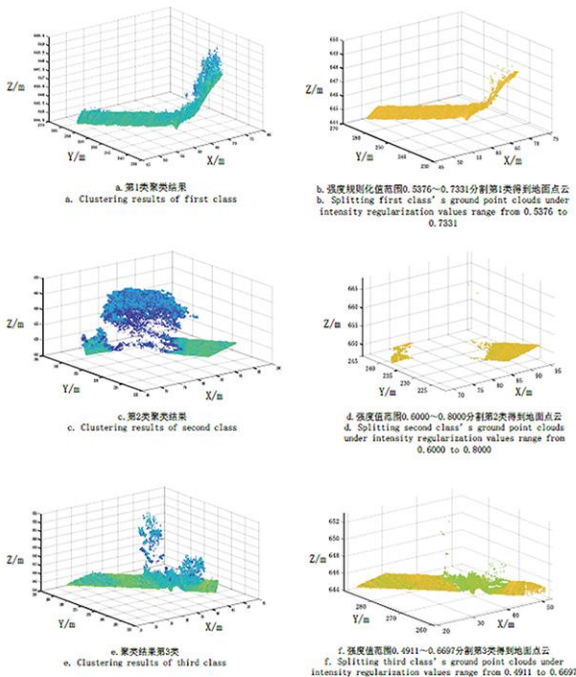


X轴: 点云个数 单位: 个  
Y轴: 残差值 单位: m

棉田病虫害监测图

### 点云聚类

玛纳斯河谷, 2017 年 6 月



利用 Scout B1-100 单旋翼无人机搭载激光扫描仪 VUX-1 获取的点云数据, 使用 0 ~ 1 范围的规则化回波强度对点云三维坐标进行 K-means 聚类, 针对不同聚类结果选择不同范围的回波强度规则值得到对应地面点云。研究区点云个数为 107372, 利用 K-means 方法对三维坐标和回波强度原始值进行聚类滤波得到地面点数为 66713 个, 占点云总数的 62.133%。通过本方法可剔除过分割地表植被点 13648 个, 得到地面点云占点云总数的 49.422%。该方法能够较好地保持地形轮廓并降低地面点云的数据量, 从而为后期快速建立高精度 DEM 奠定基础。



# 低空遥感数据快速获取与处理

## 离群点云检测

第八师 150 团, 2018 年 6 月

结合点云回波次数、高度和点云强度三种属性信息, 采用箱形图检验方法获取非地面点云, 并使用反复建立三角网方法分别对处理前后的点云数据进行对比分析。针对截取的试验区点云数据, 可去除多次回波对应的噪声点云高度和强度离群的点云, 在有效保留地面点云的基础上提升了算法效率。

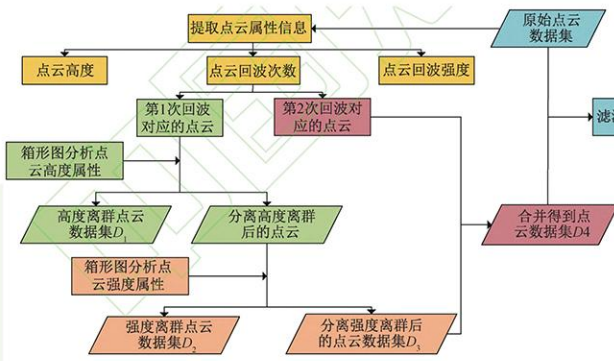


图 3 结合点云属性和箱形图检测离群点云技术流程图  
Fig.3 Flowchart of detecting of point clouds' outliers based on combining

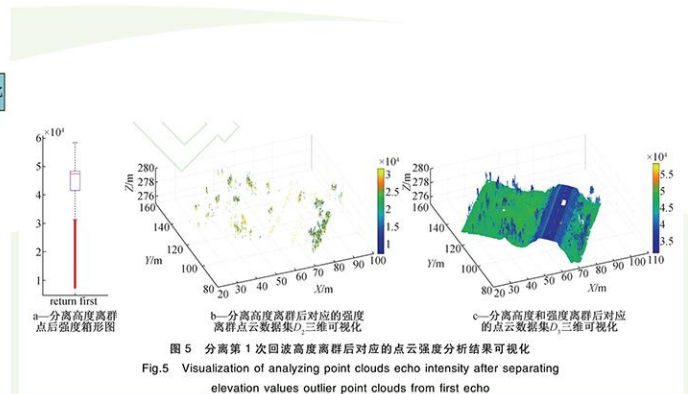


图 5 分离第 1 次回波高度离群后对应的点云强度分析结果可视化  
Fig.5 Visualization of analyzing point clouds echo intensity after separating elevation values outlier point clouds from first echo

## 高精度 DEM 构建

第八师石河子总场, 2018 年 6 月

以荒漠植被区为研究背景, 利用肘方法确定最佳聚类数目, 在得到聚类得到地面点云基础上, 采用克里金方法插值抽稀率为 20% 和 80% 的地面点云数据, 建立 RBF 神经网络预测模型, 并通过线性回归检验方法对模型进行精度分析, 采用 Delaunay 三角网内插生成高精度 DEM。

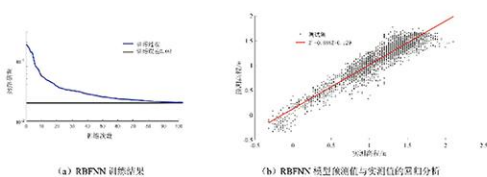


图 5 RBFNN 训练结果及线性回归分析  
Fig.5 Training results of RBFNN and regression results of RBFNN

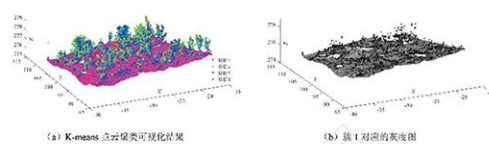


图 3 K-means 聚类三维可视化点云图  
Fig.3 Visualization point cloud with using K-means clustering method



### 低空遥感数据快速获取与处理

#### 高光谱载荷验证

第八师石河子市, 2019年4月

基于辐射定标原理, 以多光谱仪的固有波段为中心波长, 利用灰阶靶标, 将高光谱影像中靶标的辐亮度值与多光谱仪的光谱响应函数进行卷积运算, 得到多光谱各波段的等效入瞳辐亮度模拟值, 从而拟合获得无人机多光谱载荷辐射定标系数; 最后通过辐射定标系数验证分析及光谱曲线比对, 最终实现无人机高光谱载荷性能交叉验证。



(a) Rikola 光谱



(b) MCA 多光谱

表 1 多光谱波段对应的高光谱波段 FWHM 和积分区间

波长/ nm	MCA FWHM	Rikola		
		FWHM (Wide)	FWHM (Narrow)	积分区间
470	10	-	-	-
515	10	11	8	502.56~524.77
550	10	10	6	546.90~568.94
610	10	8	8	601.94~623.59
656	10	13	8	634.88~678.73
710	10	13	7	701.12~722.72
760	10	14	6	755.77~766.91
800	10	13	8	789.48~811.43
830	10	13	13	811.43~855.28
860	10	13	13	855.28~865.57
900	20	12	12	899.07~900.10
950	40	-	-	-

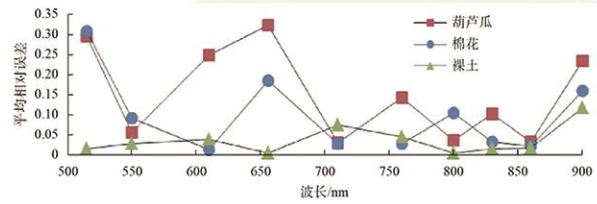
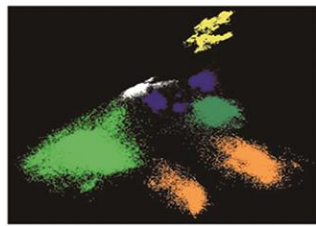


图 4 葫芦瓜、棉花、裸土平均相对误差 (MRE)

#### 多光谱影像地物分类识别

玛纳斯十户窑村, 2017年6月

采用固定翼无人机搭载 Micro MCA12 Snap 多光谱相机, 获取研究区域玛纳斯河畔的多光谱影像, 首先利用最佳波段指数法与光谱信息、纹理信息结合得到最佳特征波段组合, 从而降低数据维度, 进而利用粒子群优化和网格搜索算法分别进行参数寻优并交叉验证方法对影像进行 SVM 和 LSSVM 对比试验。



淡黄色—1波段; 蓝色—6波段; 绿色—11波段;  
橙黄色—NDVI; 白色—NDWI; 深绿色—Mean  
图3 N 维空间可视化显示

项目	精度类型	SVM 粒子群优化	SVM 网格搜索	LSSVM 粒子群优化	LSSVM 网格搜索
水体	UA	99.08	98.67	99.87	99.13
	PA	99.41	99.02	99.59	99.35
沙石	UA	89.95	88.67	96.57	95.74
	PA	92.20	91.09	97.89	95.42
裸地	UA	91.79	91.89	97.45	92.36
	PA	90.19	91.02	98.67	93.16
植被	UA	99.71	98.69	99.94	98.74
	PA	94.55	94.03	97.81	98.01
阴影	UA	97.54	97.41	98.97	98.06
	PA	98.56	97.45	99.84	99.25
建筑物	UA	98.54	97.95	99.65	98.73
	PA	100.00	99.36	100.00	99.25



a. SVM 粒子群优化

b. SVM 网格搜索

c. LSSVM 粒子群优化

d. LSSVM 网格搜索



# 低空遥感数据快速获取与处理

## 多光谱重叠率高低对图像拼接影响 玛纳斯县, 2017年6月

以单旋翼无人机 Scout B1-100 搭载多通道光谱成像系统 Micro MCA12Snap 为数据获取平台，以 Pixel Wrench2 为多光谱图像的多波段选配合成工具，以 Pix4D Mapper 为数据处理和分析平台，对 23 种重叠度的图像数据进行拼接试验分析。结果表明，在软硬件支持的基础上低重叠度图像的获取和处理可以提高无人机图像拼接效率，提升数据获取时效性。

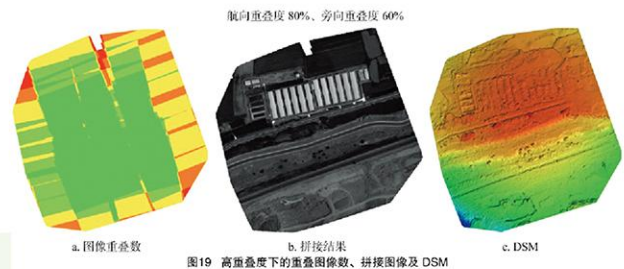


图19 高重叠度下的重叠图像数、拼接图像及 DSM

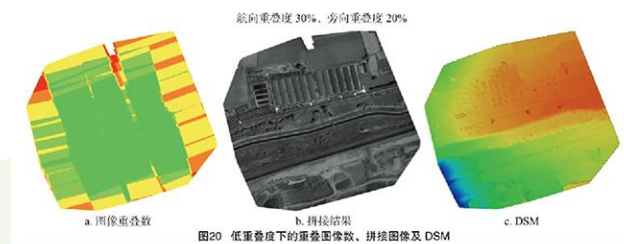
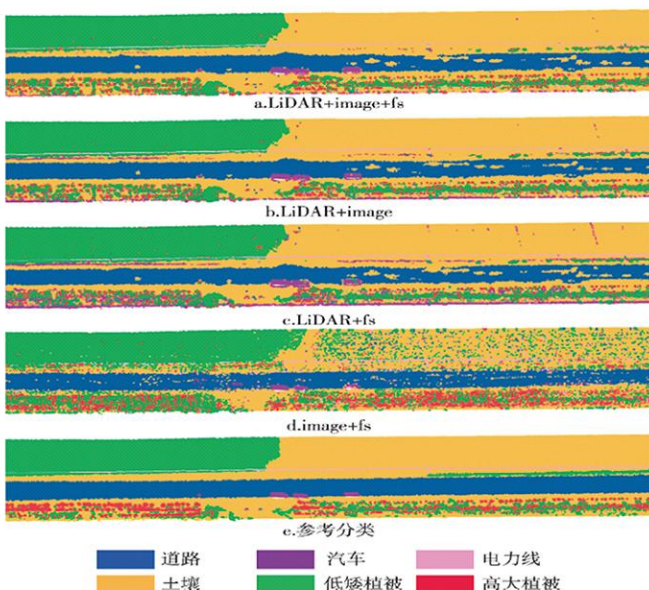


图20 低重叠度下的重叠图像数、拼接图像及 DSM

## 融合 LiDAR 和光学影像的点云分类 大榆树村, 2017年6月

通过分析无人机获取的 LiDAR 点云与高分辨率光学影像的特点，提出了融合无人机 LiDAR 与高分辨率光学影像的点云分类方法。本研究分类方法的总体精度可达 89.5%，Kappa 系数为 0.844，与未经特征选择的分类结果相比精度提高了 1.1 个百分点，与单纯依靠 LiDAR 或者光学影像的分类相比，精度分别提高了 5.4 和 14.9 个百分点。



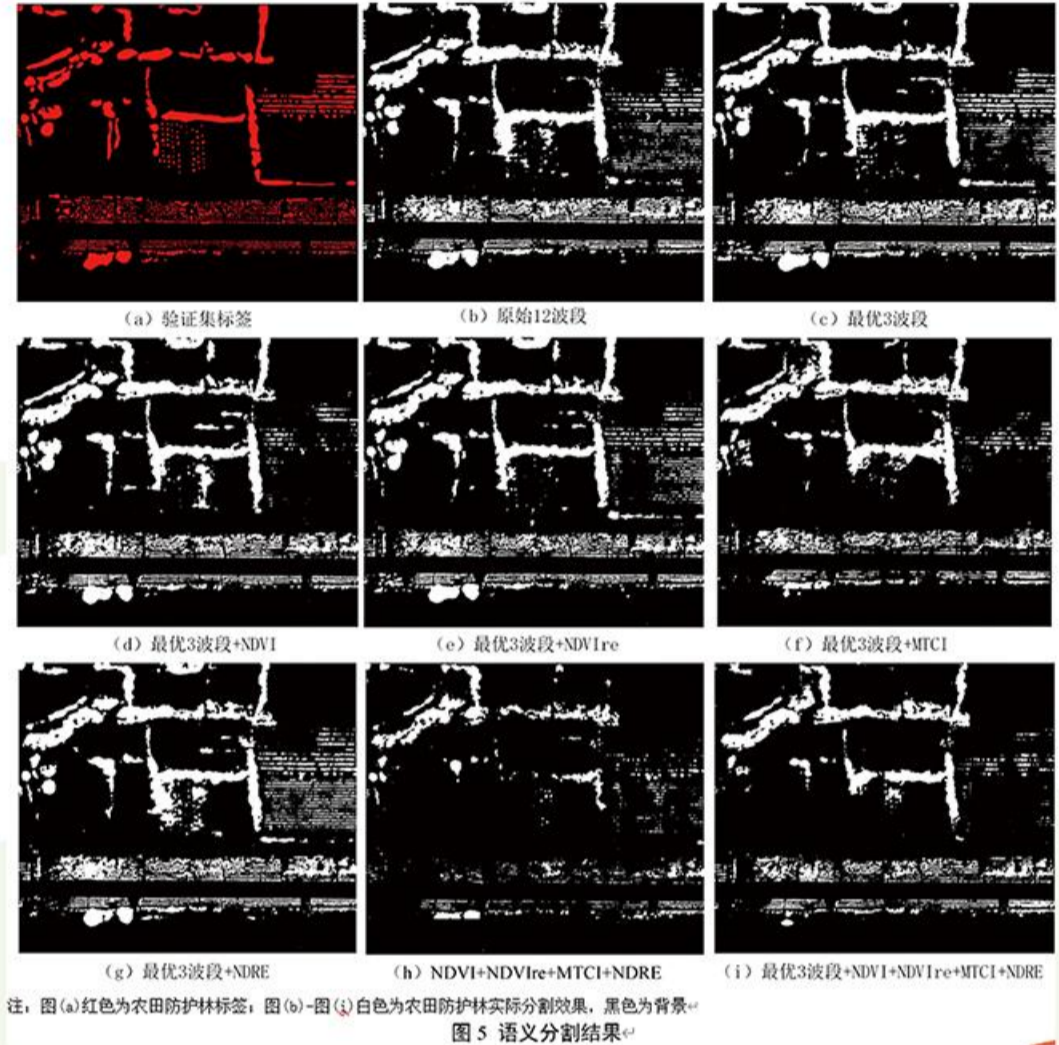


## 低空遥感数据快速获取与处理

### 基于语义分割的农田防护林提取

图木舒克市, 2019年8月

利用复合翼无人机 CW-20 搭载 Micro MCA12 Snap 多光谱相机获取农田防护林的多光谱影像, 基于原始 12 波段, 依据相关性系数矩阵和最佳指数因子选取最优 3 波段和植被指数特征进行组合, 构建 8 种农田防护林提取方案; 然后, 通过建立语义分割 Deeplabv3+ 模型进行精度评价, 得到最优 3 波段组合 6(波长 710 nm)、8(波长 800 nm)、11(波长 900 nm) 波段为最佳特征组合; 最后, 以最优 3 波段为基础, 将 Deeplabv3+ 模型与 U-Net、ENVI Net5 模型进行对比分析。结果表明: Deeplabv3+ 模型能够更深层次的挖掘光谱中潜在的信息, 相比其他模型, 能够较好地处理正负样本不均衡问题, 获得最高 MIoU 值 85.54%, 比 U-Net、ENVI Net5 的 MIoU 值则分别高出 21.21%、27.19%。研究结果可为基于多光谱遥感影像的语义分割在农田防护林提取及健康状况监测的应用提供借鉴和参考。



### 基于无人机高光谱影像的防护林树种分类

第八师石河子总场, 2020年11月

利用 Matrice600 六旋翼无人机搭载 Rikola 高光谱成像仪获取高光谱影像对新疆兵团第八师 150 团的部分防护林进行了分类。提出基于交叉验证的 SVM-RFE 算法选出的原始波段组合以更好的还原原始光谱特征, 通过 RF 算法的特征重要性分析与分类精度相结合的方法构建树种分类重要特征组合。结果显示, 总体精度最高为 95.93% (Kappa=0.9475); 构建的植被指数特征对于提高树种分类精度具有重要作用, 3 种分类方法中 RF 算法分类总体精度 (Overall accuracy, OA) 最高。研究结果可为无人机高光谱遥感在防护林树种分类方法上提供参考。

类别	SVM		RF		MLC	
	UA/%	PA/%	UA/%	PA/%	UA/%	PA/%
榆树	84.26	93.99	93.85	100	82.39	94.78
新疆杨	86.18	86.41	94.41	84.67	93.61	94.78
白杨	97.7	88.69	100	92.86	0	0
沙枣	89.24	73.80	99.15	84.62	89.35	88.70
OA %	94.21		95.53		88.70	
kappa	0.9234		0.9475		0.8508	

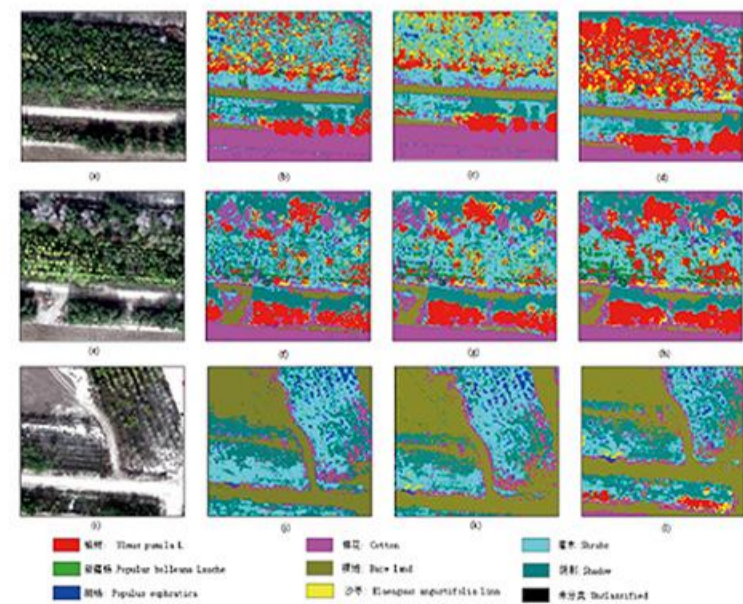


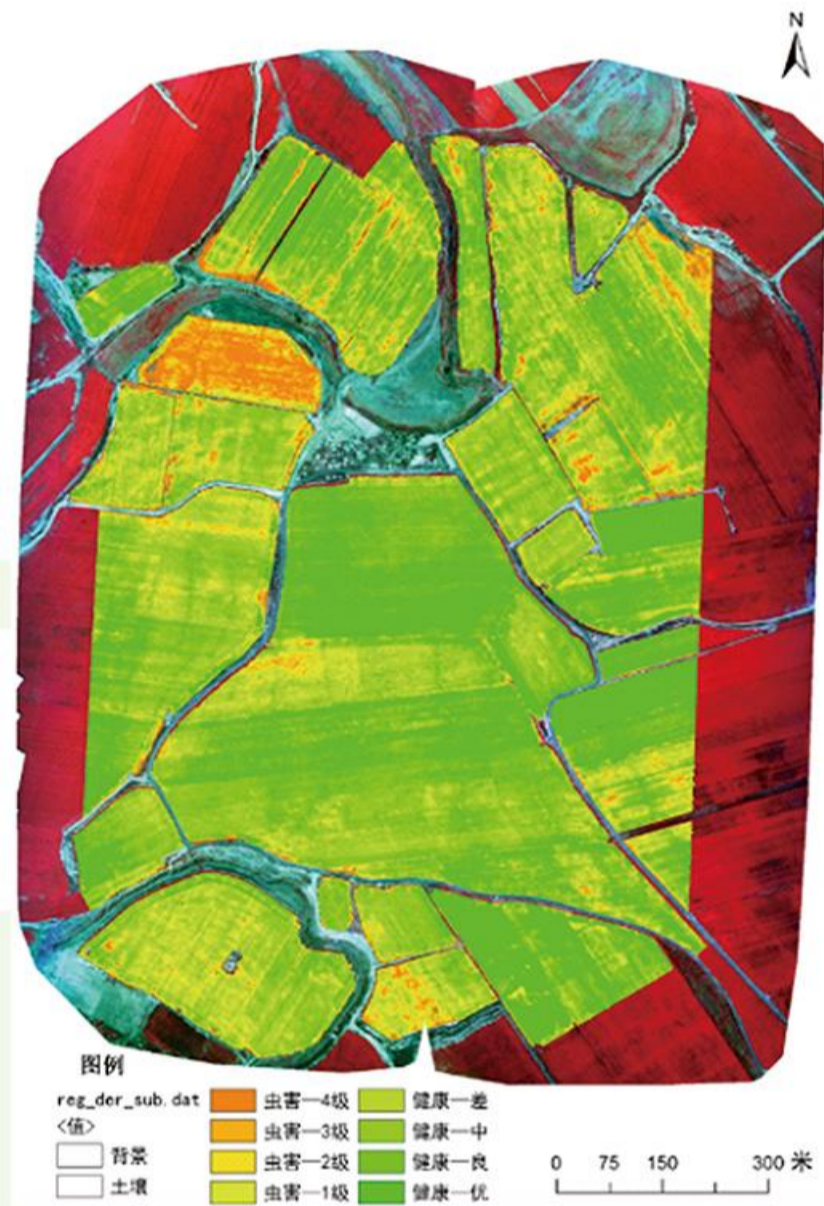
Fig.7 Classification effect of tree species by different classification methods after feature optimization.  
注: 图(a)为原始树种(上)和掩膜(下); 图(e)为新疆杨(上)和掩膜(下); 图(i)为白杨(上)和掩膜(下); 图(m)为沙枣(上)和掩膜(下); 图(o)为棉花(上)和掩膜(下); 图(s)为裸地(上)和掩膜(下); 图(u)为阴影(上)和掩膜(下); 图(x)为草地(上)和掩膜(下); 图(z)为未分类(上)和掩膜(下)。



## 农情与草场遥感监测

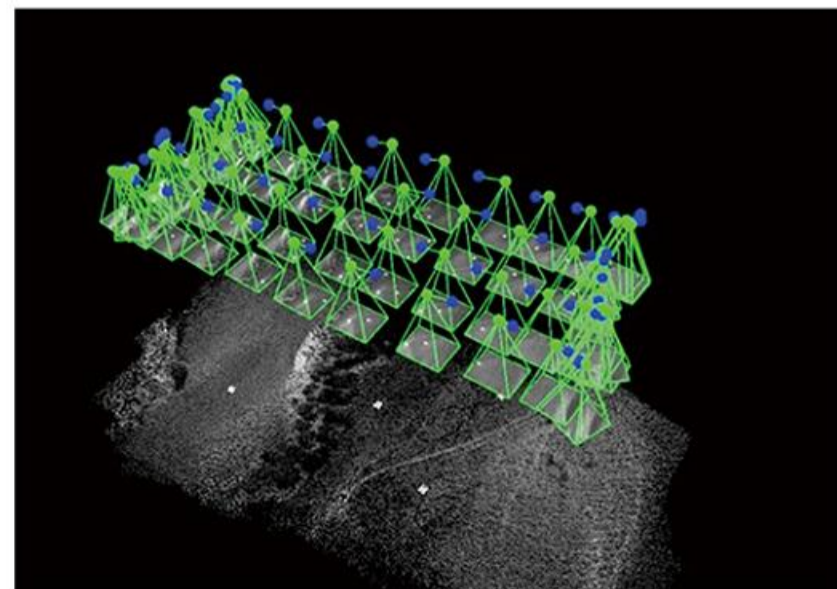
### 基于固定翼无人机多光谱数据的棉田病虫害监测 第八师石河子总场, 2017年8月

利用无人机获取的多光谱数据对新疆兵团第八师石河子总场的部分棉田 2017 年 8 月的虫害进行了监测。区域内共划分了 8 个等级, 包括健康 4 个等级和虫害严重程度 4 个等级。结果显示, 区域内健康棉田面积约为 75%, 受到虫害侵扰的面积约为 25%。在受灾区域中按虫害等级划分, 其中 1 级约为 32.5%, 2 级约为 12.6%, 3 级约为 38.8%, 4 级约为 16.1%。监测结果可以用于农田植保的各项工作, 指导连队农业生产, 提供参考决策依据。



### 基于多旋翼无人机多光谱数据的天然草地生物量估算 第八师 151 团牧场, 2017 年 7 月

天然草地生物量是天然草地生态系统的重要衡量指标, 是天然草地资源合理利用和载畜平衡监测的重要依据。以新疆 Spreading Wing S1000+ 八旋翼飞行器作为平台, 搭载由美国 Tetracam 公司生产的 Micro MCA12 Snap 多光谱相机获取高分辨率多光谱数据。生物量根据其空间分布特征, 以人工方式按单位样方内齐地面刈割获取, 得到的验证数据和低空、卫星数据相互验证。

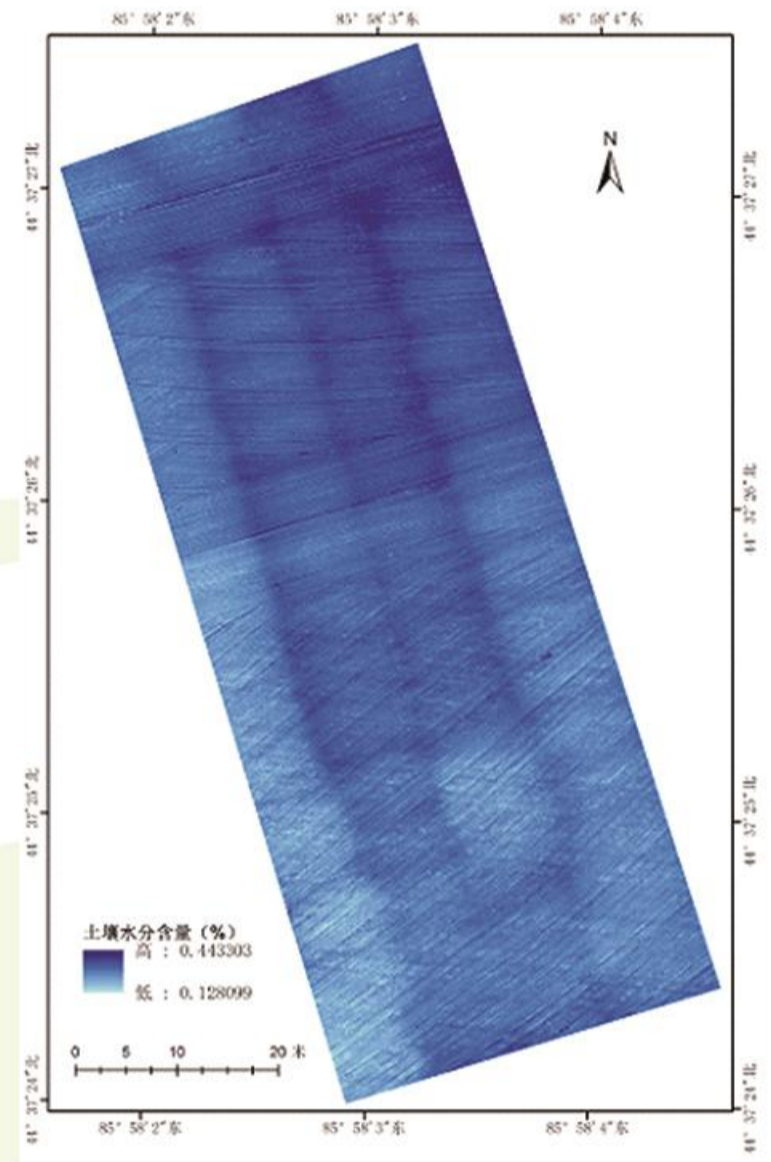




## 农情与草场遥感监测

### 基于多旋翼无人机多光谱的棉田播种前土壤含水量监测 第八师石河子总场, 2017年4月

土壤含水量是土壤墒情、棉花生长情况以及确定灌溉条件和评价产量高低的重要参数。利用2017年4月获取的新疆兵团第八师石总场六分场二连无人机多光谱影像,对棉田播种前的土壤含水量的空间分布进行了模拟。首先计算了4月8日多光谱影像的NDWI值和热惯量结果,结合影像的12个波段与实测的土壤水分数据进行了灰度关联分析,依据关联度的大小选取前5个特征进行多元线性回归分析,得到了土壤水分反演模型,并利用该模型对多光谱影像计算后得到了该区域的土壤水分空间分布结果。



### 基于移动终端的棉田病虫害分布监测 第七师125团, 2015-2016年



利用移动终端采集棉蚜虫害信息(包括发生等级、空间位置,发生时间等属性信息)通过数据库聚合存储,以图层形式叠加至棉花条田图层,然后利用空间分析方法将棉蚜虫害不同发生程度以聚合点大小的形式表现。对采集的条田进行多边形转点处理后进行空间反距离插值,进而对插值后的栅格进行重分类处理,使得棉蚜发生等级为整数等级,最后进行剪裁和空间位置链接,在条田尺度上获取棉蚜发生等级。



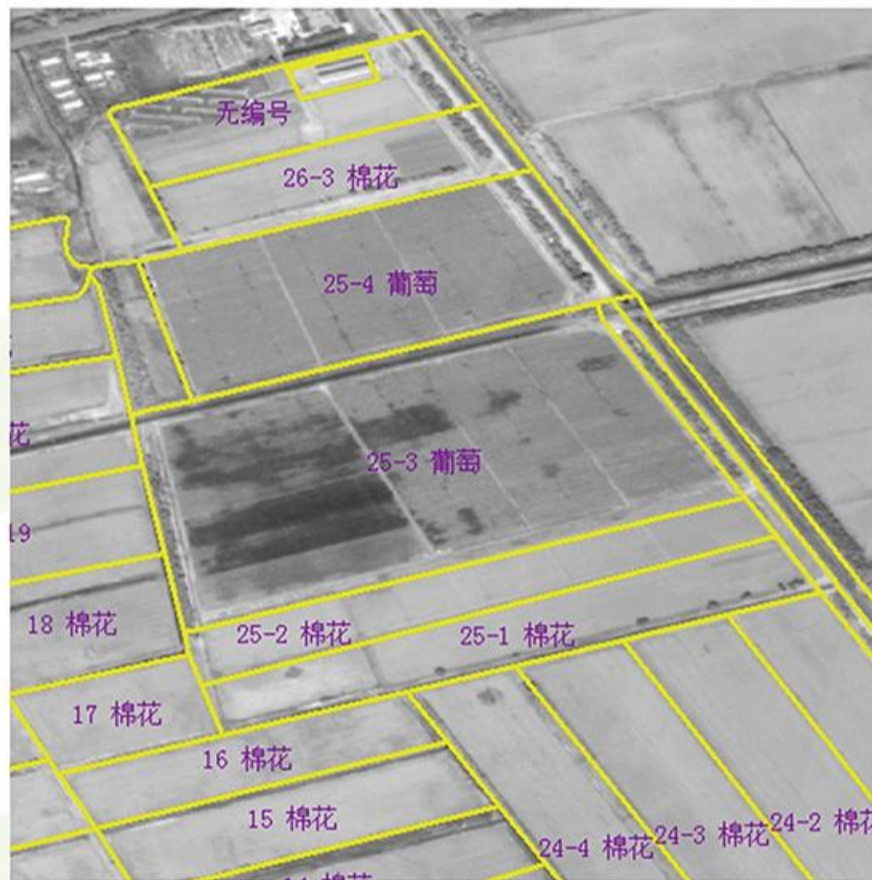


# 农情与草场遥感监测

## 神舟 1 号应用

第七师 125 团, 2013 年 6 月

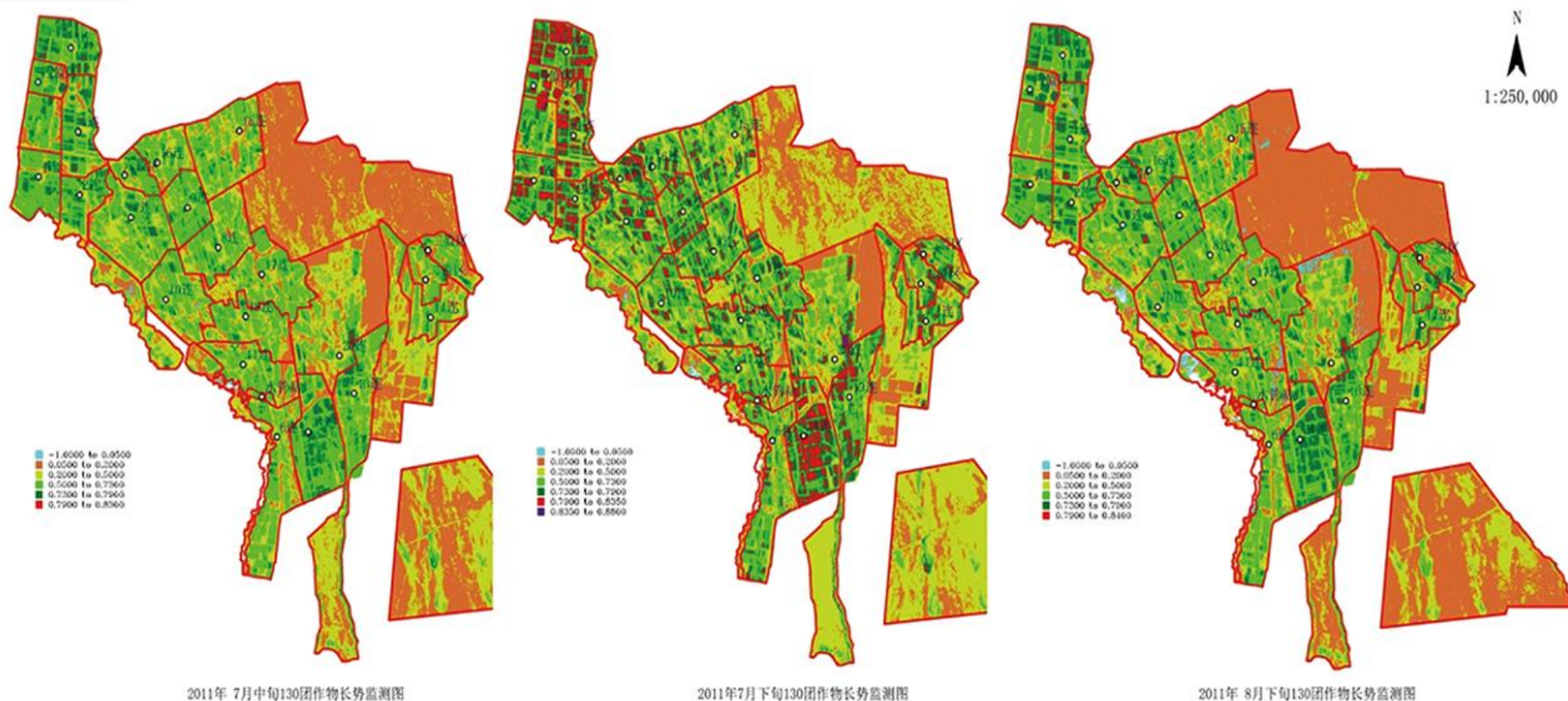
神舟 1 号卫星影像是 1.2m 的高空间分辨率的全色影像。中心研究人员利用 KZ-1 卫星影像对 125 团主要农作物如棉花、葡萄等开展了目视解译工作, 同时尝试结合地面数据, 融合 ZY-3 数据提高土地覆盖分类精度等工作。



## 基于环境小卫星的作物精细分类与面积提取

第七师 130 团, 2011 年 7 月

利用我国环境 (HJ) 小卫星遥感数据对第七师 130 团进行作物精细分类和面积信息提取的方法研究。分别用平行六面体法、最大似然法、最小距离法、马氏距离法和神经网络等五种分类方法对遥感影像进行作物种类训练分类。对不同分类方法的分类结果分析表明, 基于环境小卫星 CCD 数据利用神经网络分类法和最大似然法得到的作物种植面积精度达到 87.7%。





### 农情与草场遥感监测

#### 基于垂直起降无人机的多光谱数据棉田作物长势监测

第八师石河子总场, 2017年8月

利用无人机获取的多光谱数据对新疆兵团第八师石总场的部分棉田 2017 年 8 月的长势进行了监测。区域内共划分了 4 个等级, 包括差、一般、较好和好。结果显示, 区域内长势较好及以上的棉田面积约为 87%, 长势一般和差的区域面积约为 23%。其中, 在长势较差的区域中, 一般的面积约为 43.6%, 差的区域约为 56.3%。监测结果经实地验证, 发现长势较差的区域主要存在干旱和虫害的情况, 导致长势与周边区域相比较差, 该项工作可以有助于棉花的生产管理, 减少人力成本, 提高监测效率。



#### 基于环境小卫星的油菜花病害遥感监测

第四师 71 团, 2013 年 6 月



第四师 71 团油菜种植连片、地块面积大、油菜连作, 油菜的菌核病有所发生, 发病前后因田内植株高大繁茂, 人工调查难以进行。通过环境小卫星提供的四波段遥感数据, 地面调查正常油菜与感病油菜在干物质、叶面积、角果面积、花面积等长势指标间的定量关系比较与分析, 确定了正常(健康)生长油菜与病害油菜的长势指标判别阈值和农学参数指标与遥感指数间的统计模型。在此基础上, 提出了基于最大似然分类法建立的油菜病害监测模型, 监测结果与作物病害实际田间调查结果的吻合度最高, 是油菜病害识别的较好技术。



# 农情与草场遥感监测

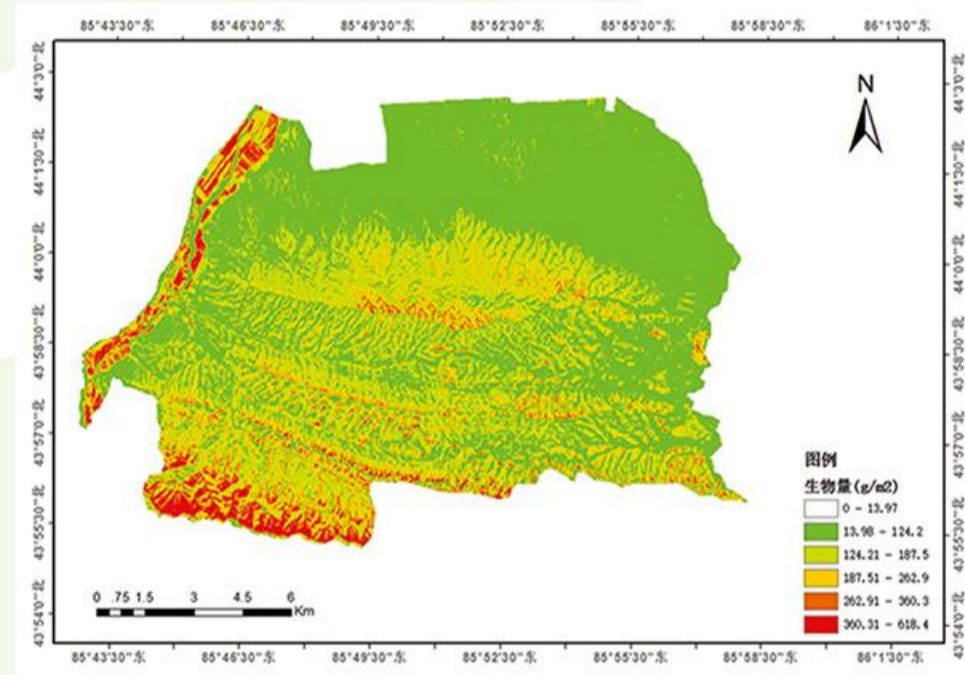
## 基于遥感影像草地生物量估算

第八师 151 团，2016 年

利用 2016 年 4—8 月的 NASA/Landsat-8 OLI 遥感数据和地面样方采样数据,提取研究区的 NDVI、RVI 和 EVI 等六种常用植被指数。根据研究区地形阴阳坡植被差异较大的特点,将采样数据依据坡向分为阴坡和阳坡两类,结合研究区牧场草地地面实测数据,根据研究区丘陵地势分类建立紫泥泉牧场草原产草量一元线性和非线性回归遥感估算模型,并利用最优模型对牧场生物量进行空间反演,获得牧场生物量空间分布信息,为相关部门草地资源的快速大范围监测和天然草地建设项目的科学决策提供方法与数据的支撑。



草场采样现场

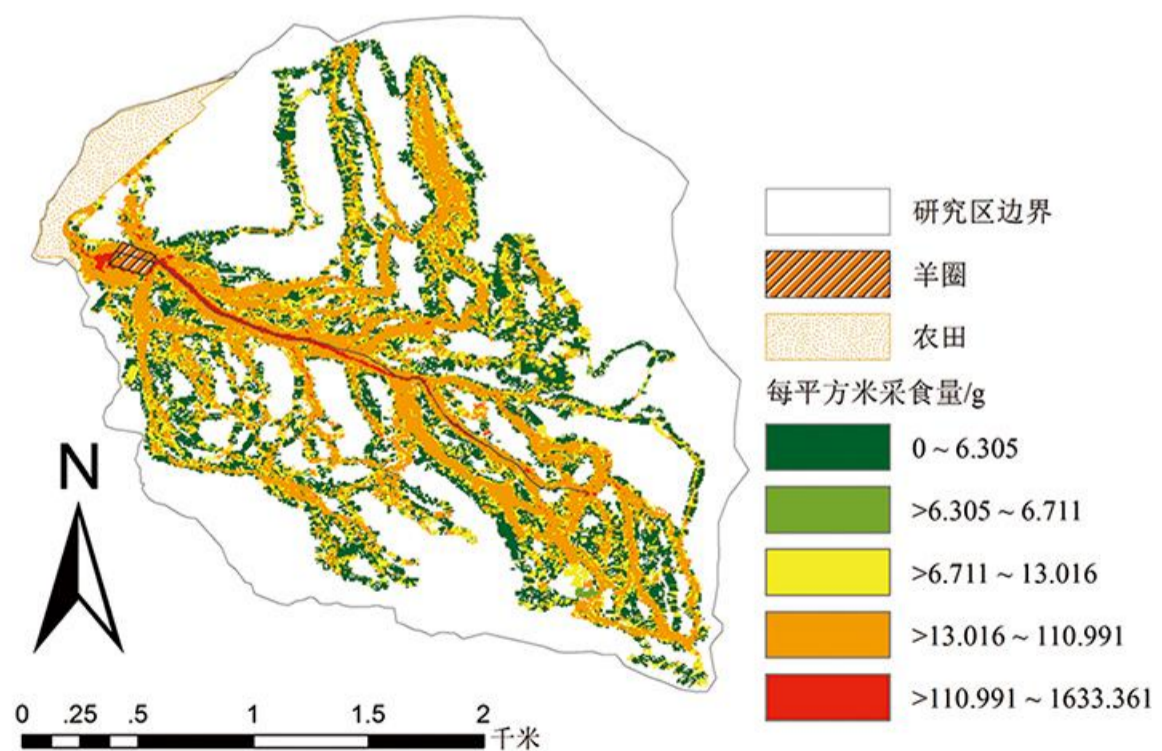


草场生物量监测

## 基于 GPS/北斗时空轨迹的牧群采食量分布

第八师 151 团，2015 年

为快速大范围地获取牧群采食信息,提出一种牧群采食量分布模型。根据放牧过程的时空连续性,借助放牧轨迹采用缓冲区与网格分析方法获得放牧分布,结合模拟采食法,通过轨迹点间的时间间隔计算采食时间,并将其累加得到日采食时间,进而依据采食时间与日采食时间比例将牧群日采食总量分配给每个局部放牧分布,并采用网格叠加方法得到给定时空范围的采食量分布,可为相关部门对牧群采食量分布信息的监测提供计算依据和方法。



GPS/北斗牧群采食量分布

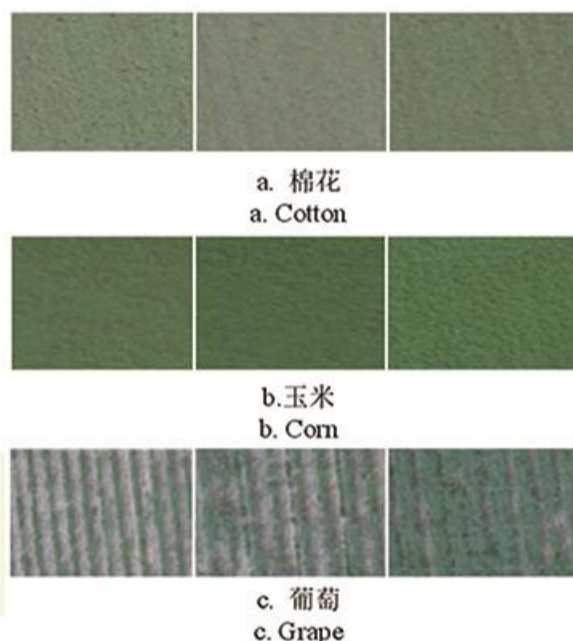


### 农情与草场遥感监测

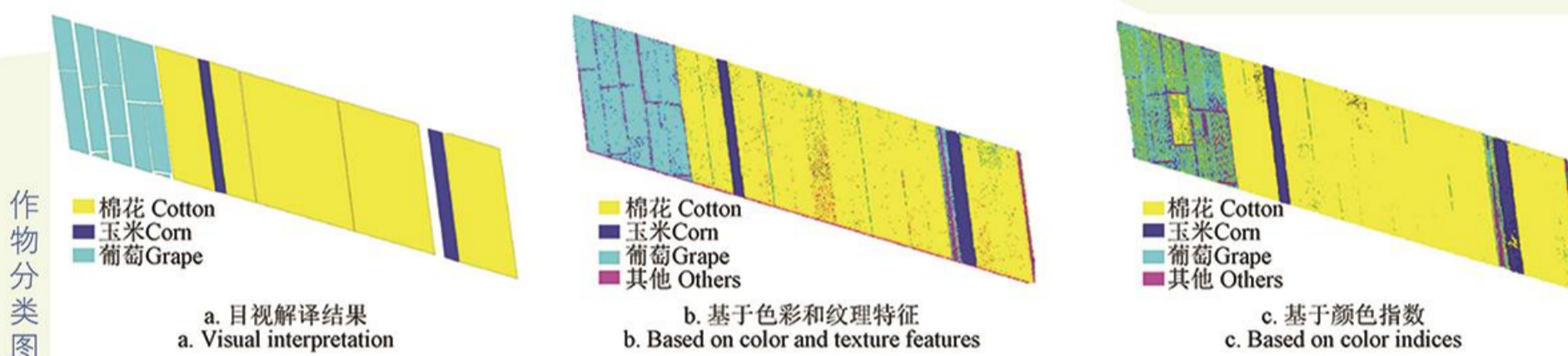
#### 基于无人机可见光数据的作物分类

##### 第八师 149 团，2016 年 9 月

利用 2016 年 9 月获取的无人机影像对研究区部分农田进行了作物类型的提取。首先对影像进行了色彩空间转换和灰度共生矩阵纹理滤波,通过比较变异系数和差异系数计算最优分类特征。其次计算影像的过绿指数 (EXG) 和可见光波段差异植被指数 (VDVI),通过阈值对比确定了 EXG 指数可以有效的区分不同作物类型。最后对比以上 2 种方法计算得到的分类结果,表明基于色彩与纹理特征提取的作物类型的精度较高,该方法明显高于基于颜色指数的提取方法。



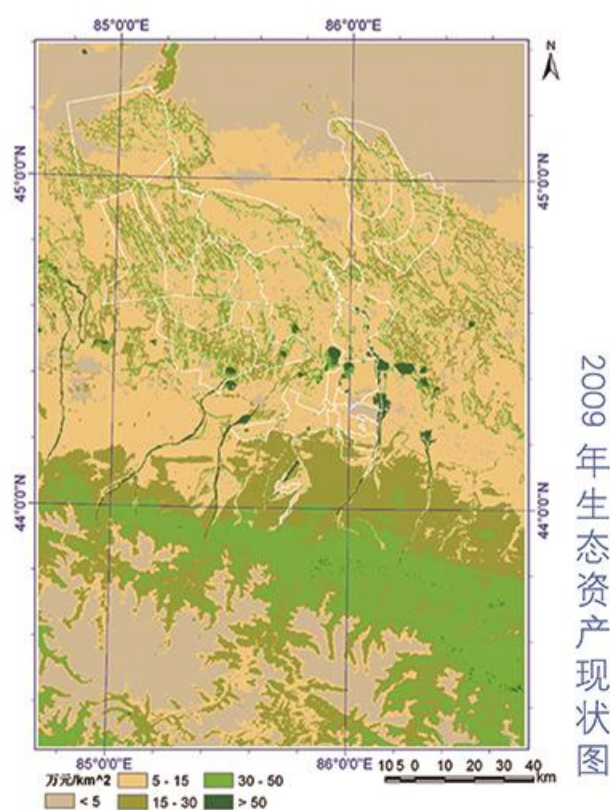
作物典型样本图



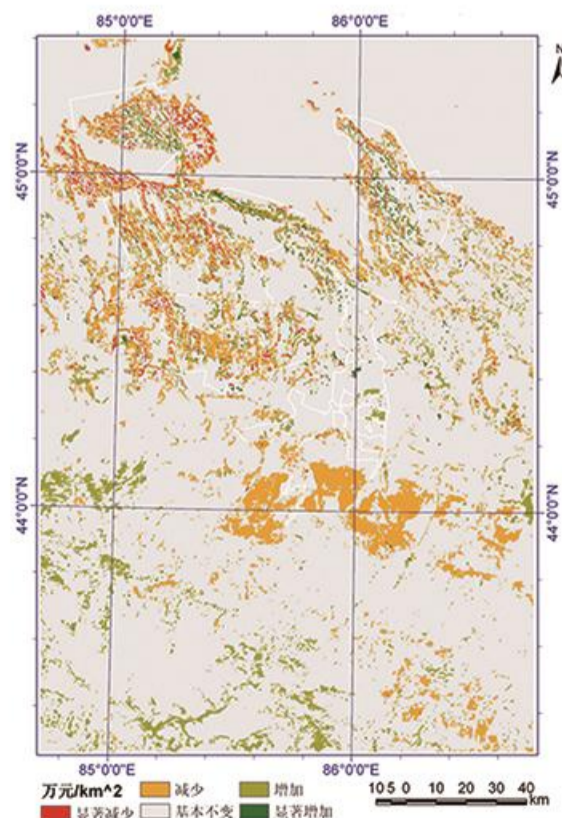
#### 基于多源卫星遥感的生态资产监测

##### 石河子垦区，2009 年

利用多源卫星遥感数据构建了石河子地区生态资产评估模型,检测评估了 2000—2009 年的十年间石河子地区在禁牧还草的生态保护措施下生态资产的动态变化:山区生态资产增加,平原地区则因农垦在降低。



2009 年生态资产现状图



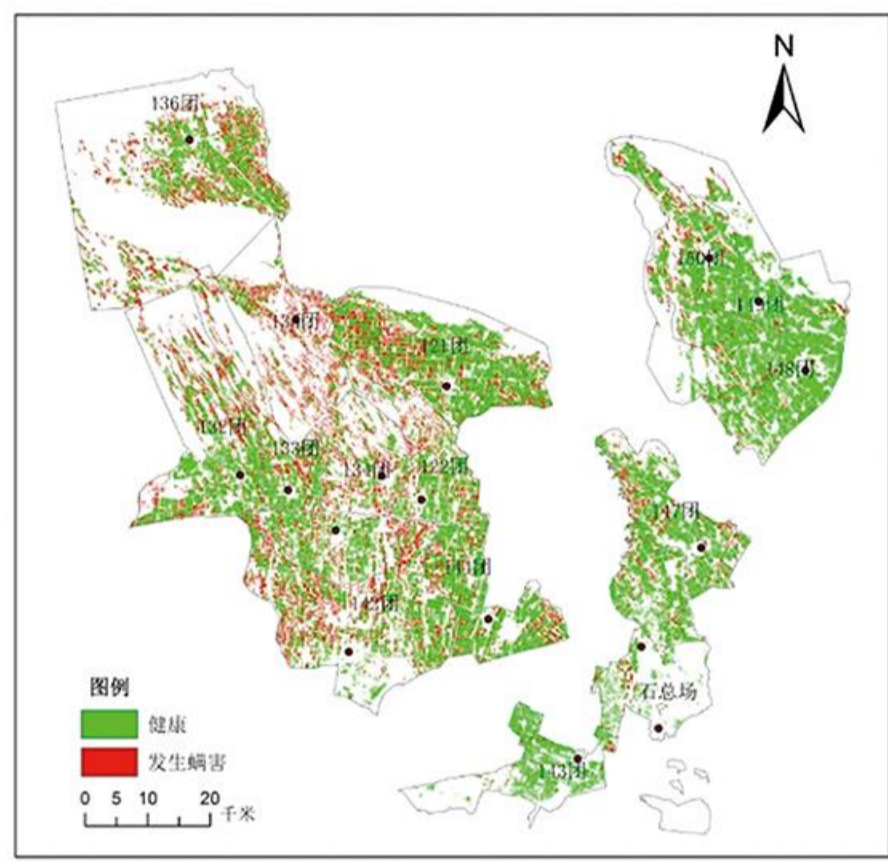
2000—2009 年生态资产变化监测图



# 农情与草场遥感监测

## 多源数据棉业螨预测

第八师, 2017年6月-7月

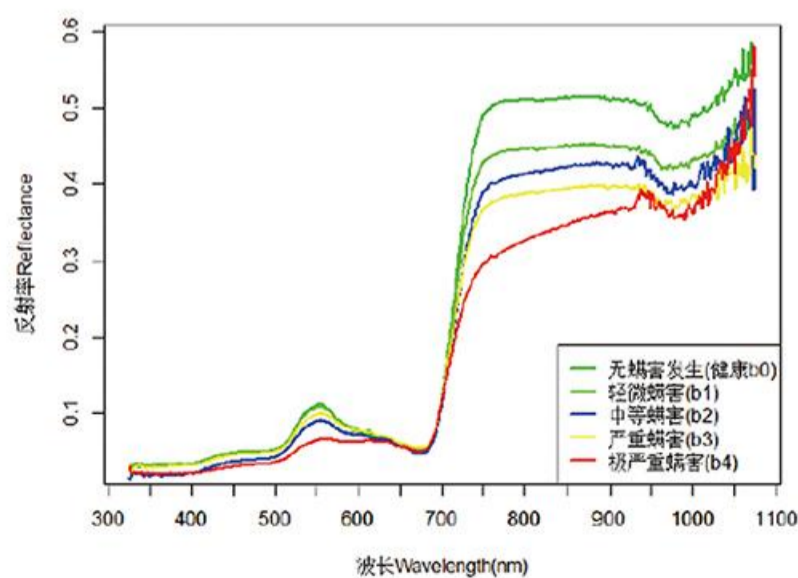


利用2017年6月27日和7月13日两景Landsat 8影像以及研究区附近11个气象站点的气象数据, 分别采用气象数据、遥感数据、气象与遥感数据相结合3种方法建立了螨害预测模型, 结果表明, 基于气象数据模型预测效果最差, 分类准确率为71.4%, F1值为68.8%, 气象和遥感数据相结合的模型预测效果最好, 分类准确率为82.9%, F1值为83.3%; 遥感数据模型预测效果介于两者之间, 分类准确率为77.1%, F1值为78.9%。

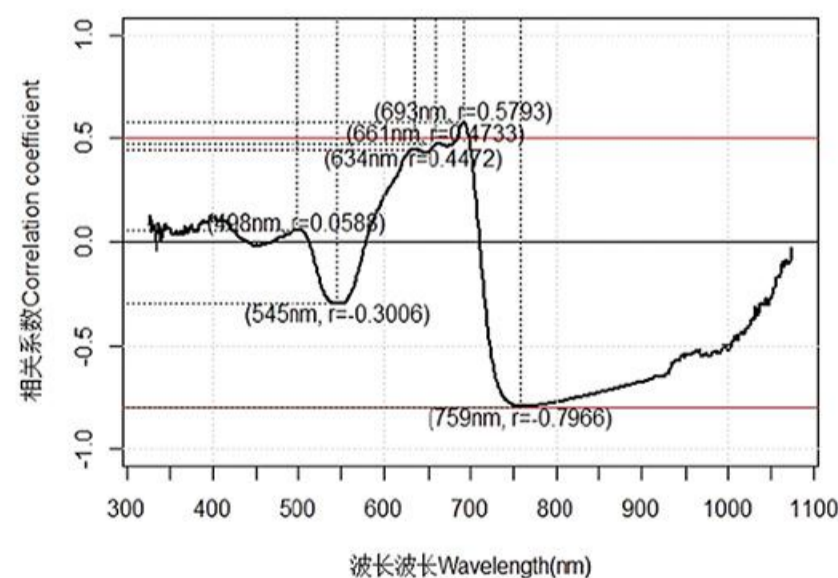
## 高光谱遥感遥感的棉业螨分级识别

第八师146团, 2017年7月

获取不同受害程度的棉花冠层高光谱数据并进行特征分析, 筛选出5个敏感波段并建立了4个新的光谱指数, 结合常用的植被指数共得到16个备选特征因子, 经特征降维后得到7个螨害识别最佳特征, 对比分析7种机器学习算法得到螨害分级识别最优模型。结果表明: (1) 759nm, 693nm, 661nm, 634nm, 545nm为识别螨害的5个敏感波段, 得到CSM1、CSM2、CSM3和CSM4共4种光谱指数, 经检验与螨害严重度相关性达到显著水平。(2) PRI, CSM1、CSM2、CSM4、NDVI、VOG1、TVI是构



a. 不同螨害严重度冠层光谱反射率曲线



b. 螨害严重度与冠层光谱反射率相关系数

图2 螨害严重度与冠层光谱反射率关系

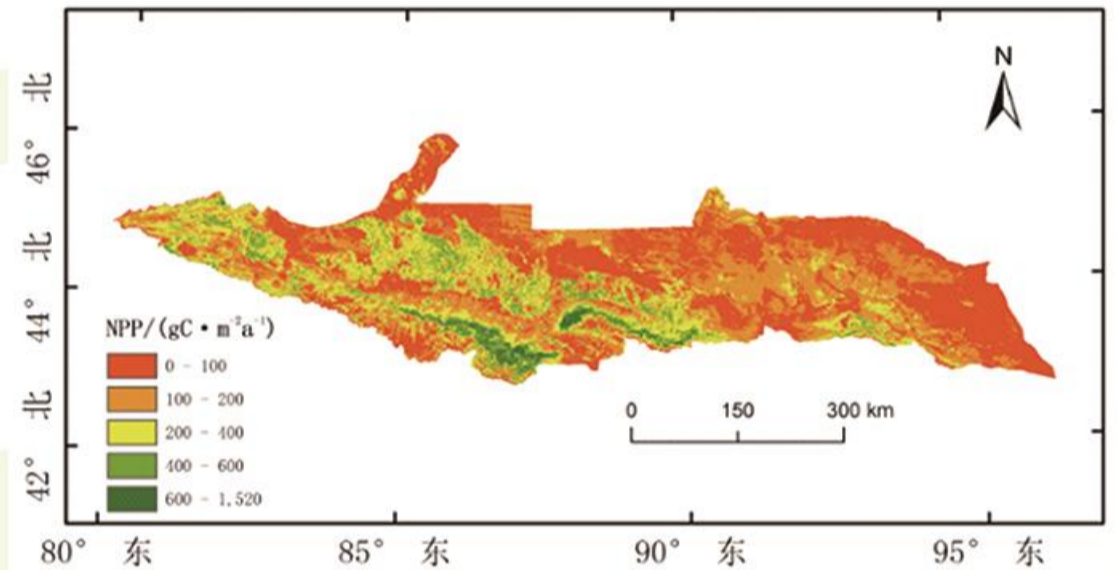
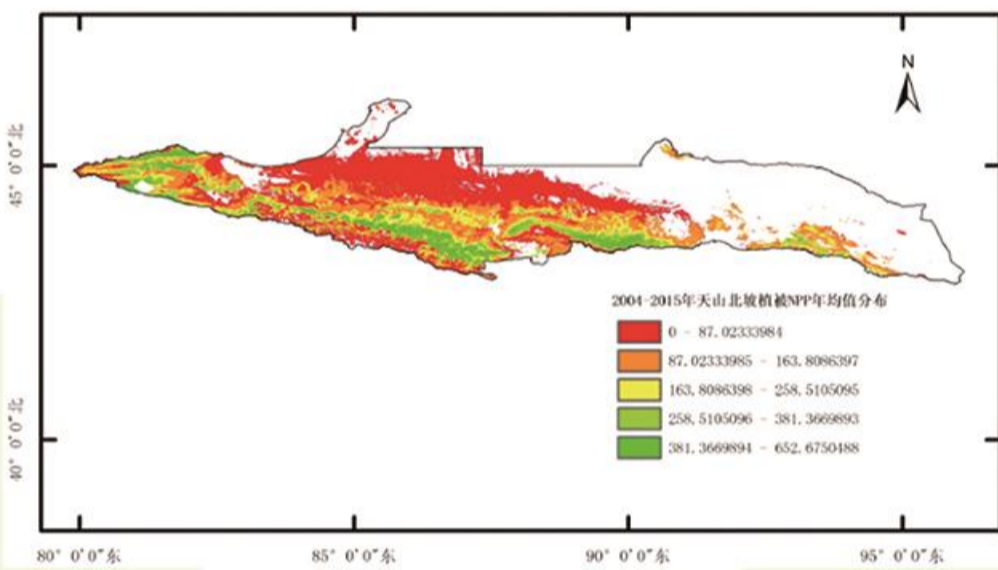


### 农情与草场遥感监测

#### 人类活动及气候变化对天山北坡植被 NPP 的影响

第八师, 2017 年 6 月 -7 月

利用 MODIS13A3 遥感数据与气象数据 (温度、降水、太阳总辐射) 建立光能利用率模型 (CASA 模型) 模拟天山北坡植被 NPP, 结合地面实测数据进行验证, 验证结果精度为 72.52%。结果表明: 2004-2015 年天山北坡植被 NPP 总体呈现上升趋势, 西部地区 NPP 总量高于东部, 降水对天山北坡植被 NPP 的影响大于温度, 人类活动对天山北坡植被 NPP 影响负作用大于正作用。



#### 棉花倒伏监测

第八师 135 团, 2017 年

通过分析倒伏和正常棉花的光谱反射率差异提取了多种植被指数和主成分纹理特征, 结合地面调查样本建立了 3 种花铃期倒伏棉花的 Logistic 二分类模型并进行了精度评价和验证。棉花倒伏前后在可见光波段的反射率差异微小, 而在红边和近红外波段的反射率明显降低 0.12 ~ 0.20; 以第一主成分均值 (PCA1\_mean) 建立的 Logistic 二分类纹理模型效果最优。

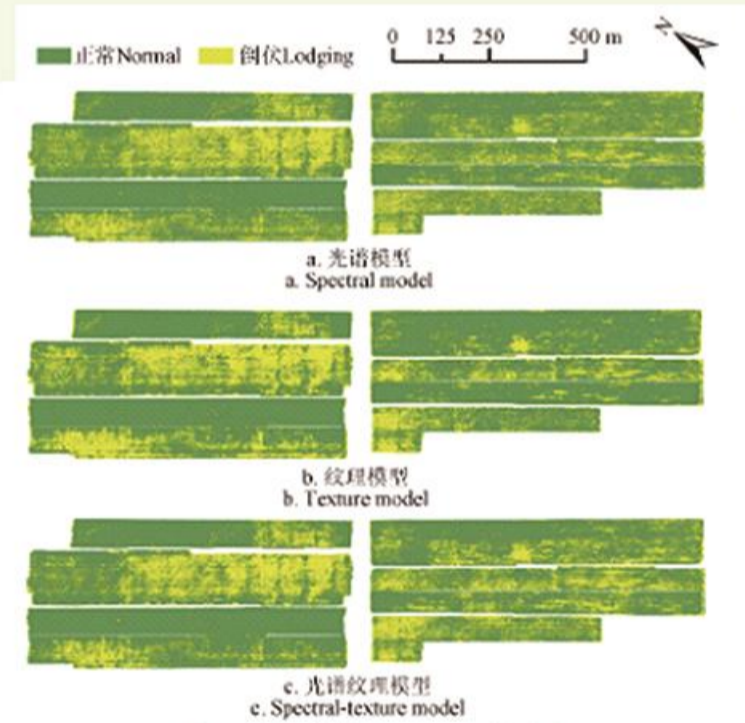


图 5 倒伏棉花 Logistic 二分类图

Fig.5 Classification of lodging cotton Logistic binary

表 2 倒伏、正常棉花的纹理特征统计  
Table 2 Statistics of texture features of lodging and normal cotton

指标 Index	倒伏棉花 Lodging cotton			正常棉花 Normal cotton			相对差异系数 Relative difference%
	均值 Mean MN	标准差 Standard deviation SD	变异系数 Coefficient of variation CV/%	均值 MN	标准差 SD	变异系数 CV/%	
第一主成分均值 PCA1_mean	18.73	4.01	21.42	29.57	3.46	11.69	57.94
第一主成分方差 PCA1_variance	4.37	4.25	97.22	5.31	3.41	64.22	21.58
第一主成分协同性 PCA1_homogeneity	0.42	0.11	26.02	0.39	0.11	28.54	7.88
第一主成分对比度 PCA1_contrast	5.15	3.07	59.67	6.63	4.25	64.11	28.74
第一主成分相异性 PCA1_dissimilarity	1.73	0.54	31.26	1.97	0.67	34.29	14.00
第一主成分信息熵 PCA1_entropy	2.80	0.31	11.13	2.91	0.17	5.79	3.96
第一主成分二阶矩 PCA1_second moment	0.07	0.04	51.01	0.06	0.01	22.38	18.04
第一主成分相关性 PCA1_correlation	0.34	0.23	68.83	0.40	0.28	70.94	17.77
第二主成分均值 PCA2_mean	12.87	2.99	23.26	19.16	2.62	13.68	48.92
第二主成分方差 PCA2_variance	2.53	1.17	46.12	2.87	1.47	51.43	13.37
第二主成分协同性 PCA2_homogeneity	0.44	0.07	16.90	0.43	0.08	17.65	2.87
第二主成分对比度 PCA2_contrast	4.39	2.16	49.31	4.55	2.02	44.46	3.85
第二主成分相异性 PCA2_dissimilarity	1.61	0.37	23.27	1.65	0.39	23.30	2.88
第二主成分信息熵 PCA2_entropy	2.74	0.17	6.34	2.80	0.20	7.28	1.97
第二主成分二阶矩 PCA2_second moment	0.07	0.02	22.14	0.07	0.02	24.55	5.67
第二主成分相关性 PCA2_correlation	0.16	0.22	139.83	0.18	0.23	131.69	9.13

表 3 入选变量及回归参数

Table 3 Selected features and regression parameters

回归模型 Regression model	入选特征 Selected features			
	特征 Features	回归系数 Regression coefficient	标准误差 Standard error	Wald 检验 Wald test
光谱模型 Spectral model	GNDVI	34.898	8.607	12.743
	TVI	-1.163	0.286	12.575
纹理模型 Texture model	PCA1_mean	0.486	0.129	14.192
	Constant	-12.146	3.242	14.038
光谱-纹理模型 Spectral-texture model	PCA1_mean	0.252	0.068	13.801
	DVI	-20.135	5.402	13.896

注: GNDVI 是绿波段归一化植被指数, TVI 是三角植被指数, PCA1\_mean 是第一主成分均值纹理; DVI 是差值植被指数。  
Note: GNDVI is green normalized difference vegetation index, TVI is triangular vegetation index, PCA1\_mean is mean texture of the first principal component, and DVI is difference vegetation index.



## 农情与草场遥感监测

### 棉田监测

第八师, 2018 年

提出了一种基于改进的 YOLOv3 模型的棉田杂草快速检测方法。0.29 cm 分辨率的影像数据对棉田杂草检测效果最好。相较于原始模型, 改进的 YOLOv3 模型杂草检测精度在 3 个数据集上分别提升了 10.62%、12.89%、15.77%, 尤其在 0.29cm 数据集上识别率和召回率分别达到了 94.06%、90.26%。

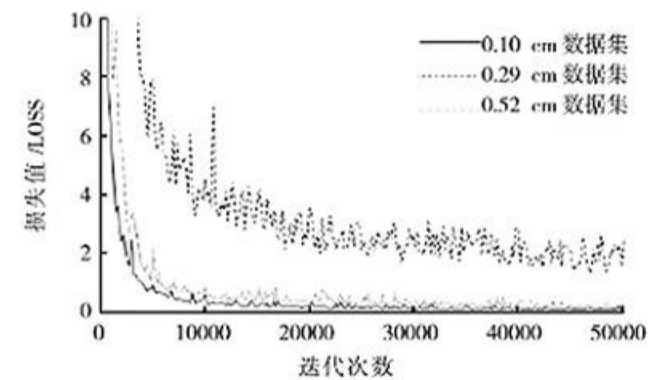


图 5 模型 3 迭代次数与损失函数关系图  
Fig.5 Relationship between iteration number and loss function

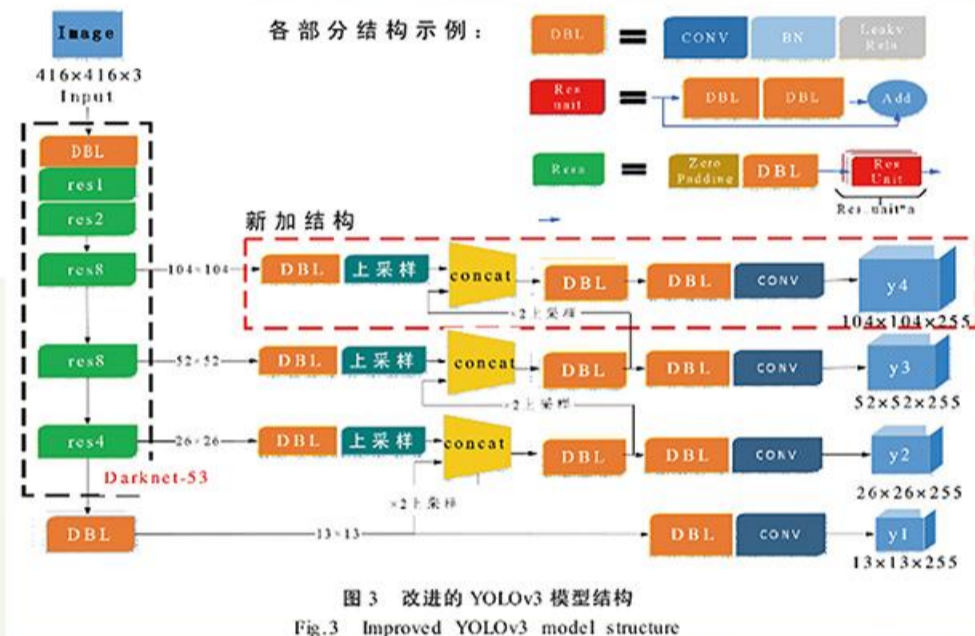


图 3 改进的 YOLOv3 模型结构  
Fig.3 Improved YOLOv3 model structure

表 3 数据集测试结果

Tabl.3 Data set test results

网络模型	数据集	评价指标					速度/帧/s
		精度(AP)/%		召回率	F1 值		
		棉花	杂草	均值	1%	1%	
模型 1	0.10 cm	94.53	63.68	79.11	56.21	65.72	56
	0.29 cm	90.78	71.55	81.17	70.25	75.32	48
	0.52 cm	85.16	21.07	53.12	82.12	64.51	37
模型 2	0.10 cm	96.53	71.68	84.11	56.21	67.39	60
	0.29 cm	94.27	79.33	86.80	94.22	90.36	49
	0.52 cm	85.23	23.47	54.35	97.07	69.68	41
模型 3	0.10 cm	98.23	81.23	89.73	69.25	78.17	63
	0.29 cm	97.82	90.29	94.06	90.26	92.12	51
	0.52 cm	90.23	47.56	68.89	92.16	78.84	55

### 农作物分类

沙湾县, 2018 年

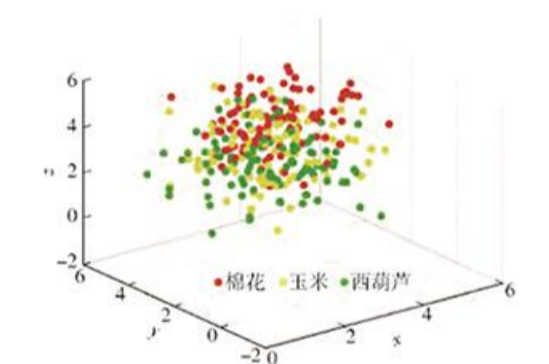


图 5 PCA 特征下典型农作物散点图  
Fig.5 Scatter plot of typical crops under PCA characteristics

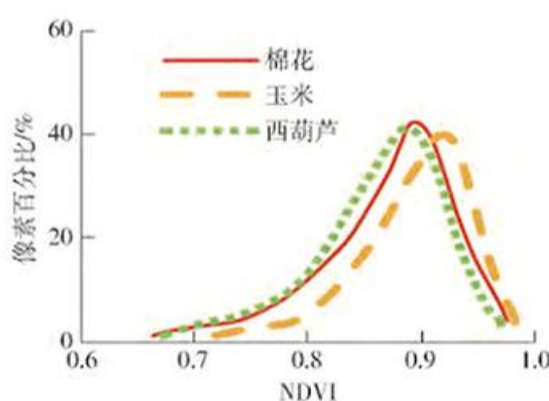


图 4 典型农作物 NDVI 统计分布图  
Fig.4 Statistical distribution of typical crop NDVI

将深度学习用于无人机遥感农作物识别, 提出一种基于卷积神经网络的农作物精细分类方法, 除地块边缘因农作物种植稀疏、混杂而产生少许错分现象外, 其他区域均得到较好的分类效果。经训练优化后的模型对 3 种农作物总体分类精度

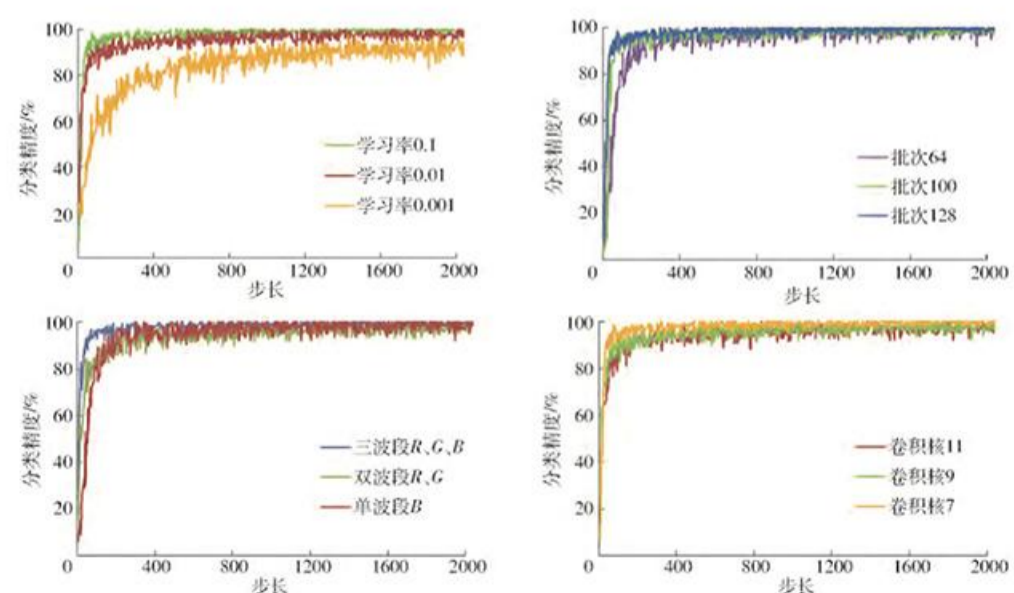


图 8 不同参数下模型分类精度变化曲线  
Fig.8 Classification accuracy curves of learning rate and read batch adjustment group



## 农情与草场遥感监测

### 棉花苗情监测

第八师, 2019年

获取棉花 3~4 叶期高分辨率遥感影像, 结合颜色特征分析和 Otsu 自适应阈值法实现棉花目标的识别和分割。采用网格法去除杂草干扰后, 提取棉花的形态特征构建基于 SVM 的棉株计数模型。模型的测试准确率为 97.17%。将模型应用于整幅影像, 计算的棉花出苗率为 64.89%, 与真实值误差仅为 0.89%。

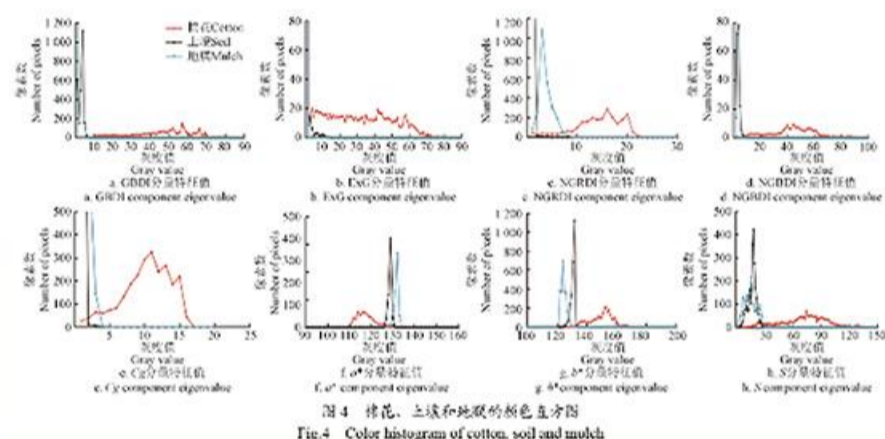


图4 棉花、土壤和地膜的颜色直方图

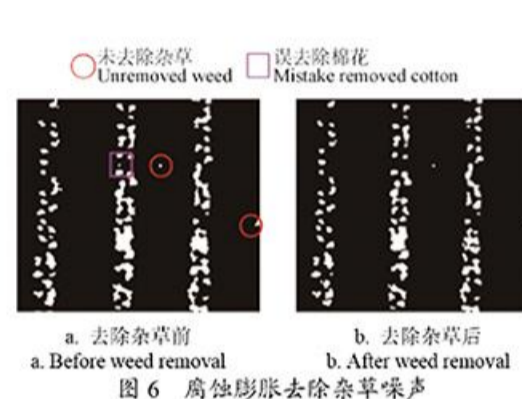


图6 腐蚀膨胀去除杂草噪声

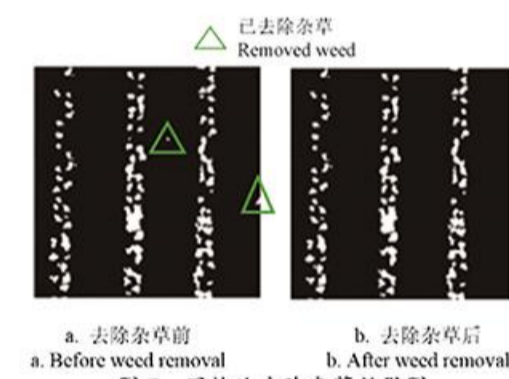


图7 网格法去除杂草效果图

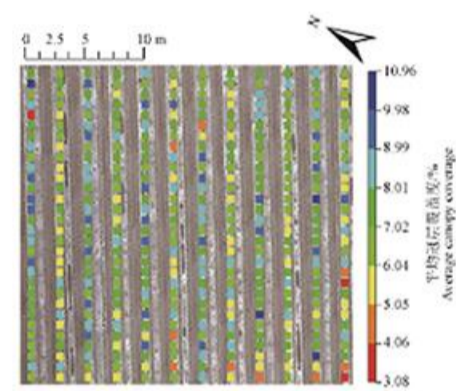


图9a 冠层覆盖度

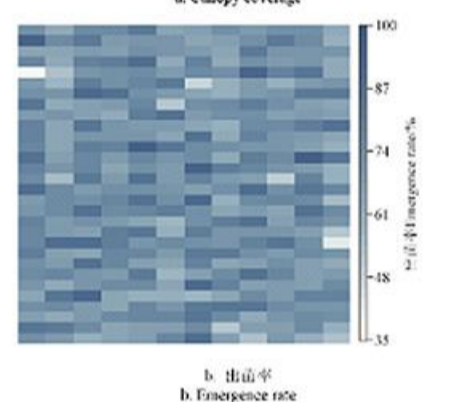
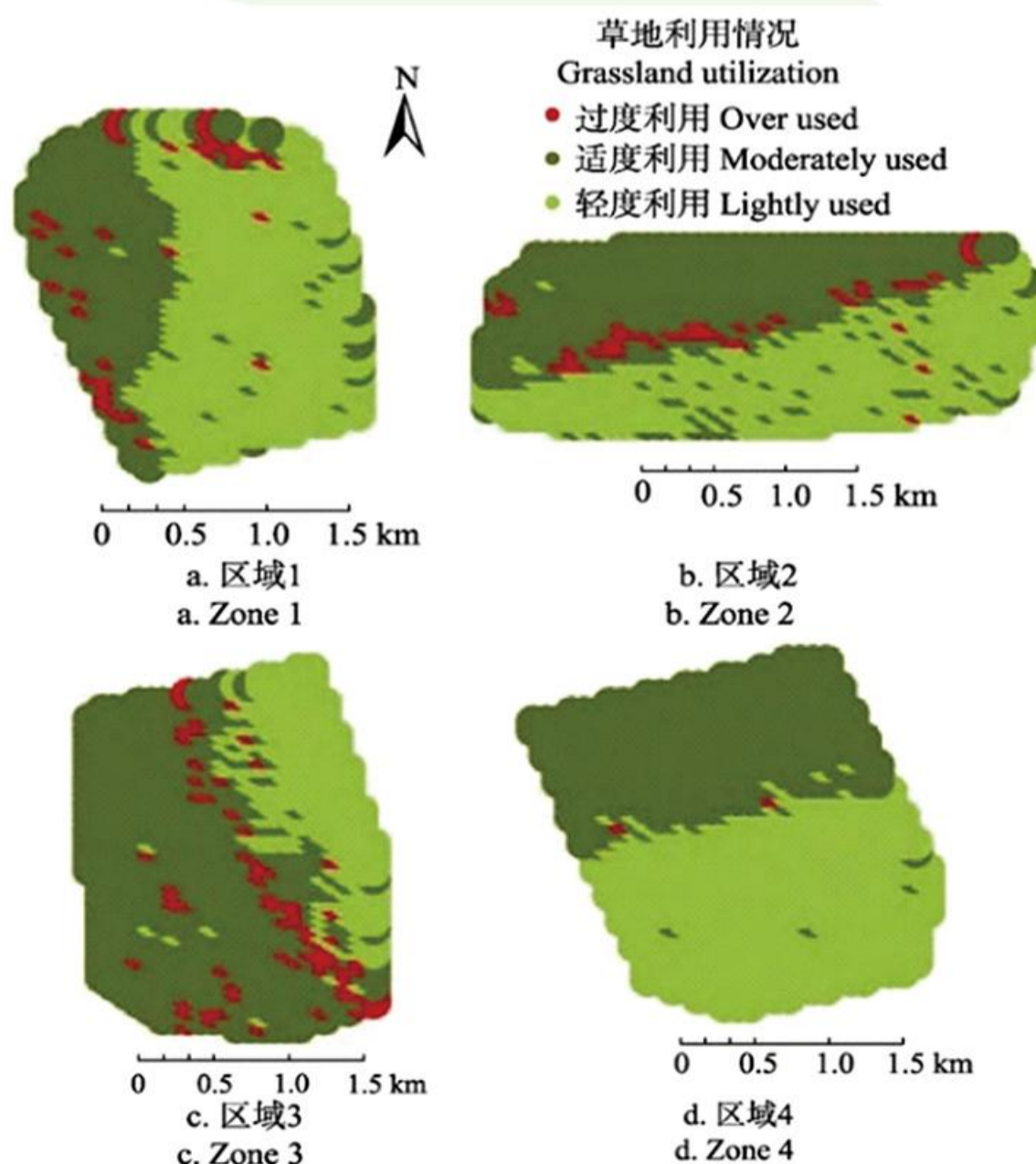


图9b 出苗率

图9 棉花冠层覆盖度和出苗率空间分布

### 天然草地利用情况评估

无人机遥感估算模型反演天然草地利用情况。天然草地是放牧畜牧业生产赖以生存的物质基础。为了评估天然草地利用情况, 通过 GPS 获取牧群采食轨迹数据来估算采食强度, 利用无人机遥感估算模型反演草地生物量的时空分布





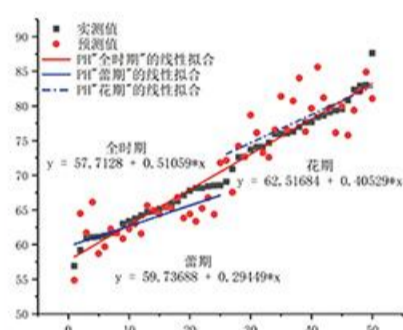
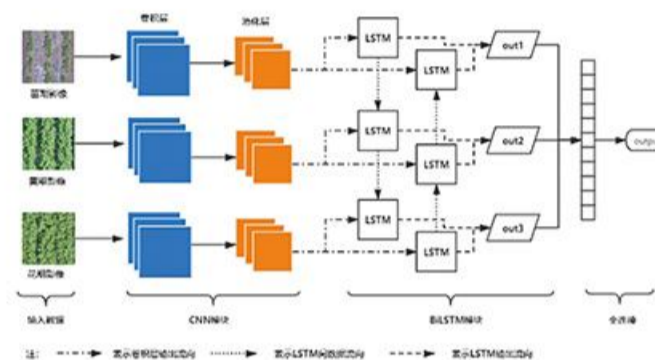


## 农情与草场遥感监测

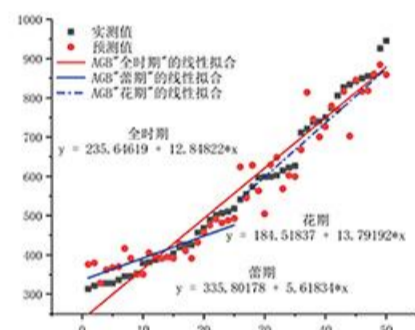
### 基于多时序无人机影像的棉花估产研究

第八师蘑菇湖村, 2018-2019 年

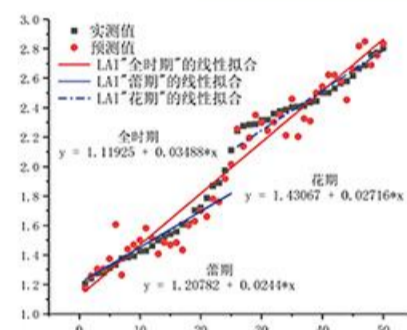
针对复杂背景下的无人机可见光棉花冠层图像, 结合卷积神经网络在图像特征提取的优势进行各项生长参数监测, 根据不同的卷积神经网络框架的特性, 分别采用 Alexnet、VGGnet、Googlenet 三种结构进行试验, 对比发现 Alexnet 效果最好。基于多种生长参数建立棉花各生育期回归估产模型, 探索最佳估产生育期及模型; 结合深度学习算法(CNN、LSTM)网络框架, 挖掘各生育期内在联系, 实现时间序列的无人机遥感棉花产量估算。



a—AlexNet 株高拟合结果



b—AlexNet 地上生物量拟合结果



c—AlexNet 叶面积指数拟合结果

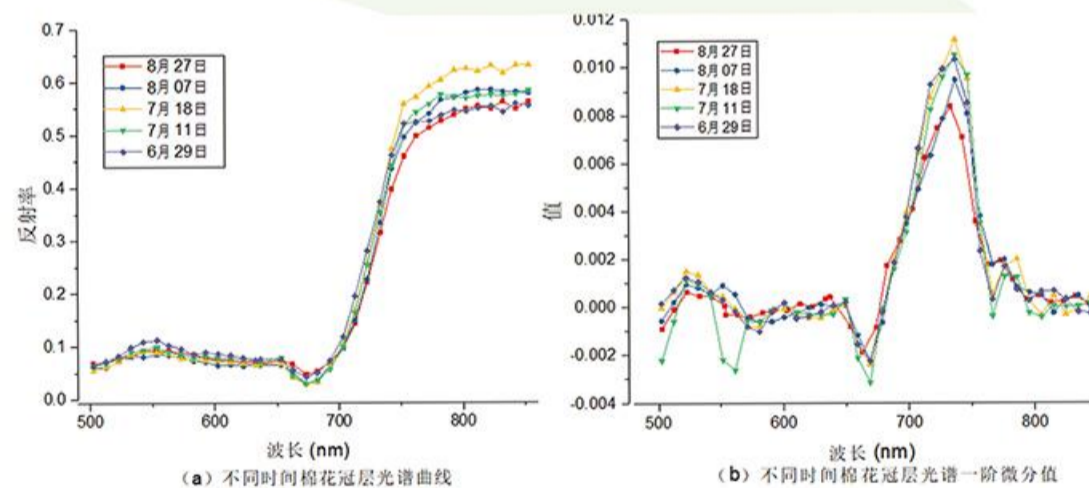
网络名称	R2	RMSE	MAPE
LSTM1	0.839	172.418	7.69%
LSTM2	0.844	163.3221	7.45%
LSTM4	0.824	186.1901	7.721%
BiLSTM1	0.855	161.911	7.334%
BiLSTM2	0.832	194.4012	7.846%
BiLSTM4	0.811	211.13	8.215%
CNN <sub>1</sub> -BiLSTM	0.812	207.35	7.98%
CNN <sub>2</sub> -BiLSTM	0.845	166.616	7.443%
CNN <sub>10</sub> -BiLSTM	0.857	166.997	7.256%
CNN <sub>12</sub> -BiLSTM	0.863	152.186	7.146%
CNN <sub>14</sub> -BiLSTM	0.885	147.167	6.711%
CNN <sub>16</sub> -BiLSTM	0.881	149.7024	6.974%

深度学习模型结果

### 机载成像高光谱棉花波谱库建立

第八师, 2018-2019 年

采集多期棉花的无人机高光谱影像并进行预处理, 利用端元提取算法提取出棉花波谱曲线并构建波谱库系统, 以方便对高光谱原始影像、波谱曲线以及辅助数据进行管理, 该研究可为今后北疆棉花遥感监测、无人机技术与计算机技术在北疆棉花管理上的应用提供技术支持与数据参考。



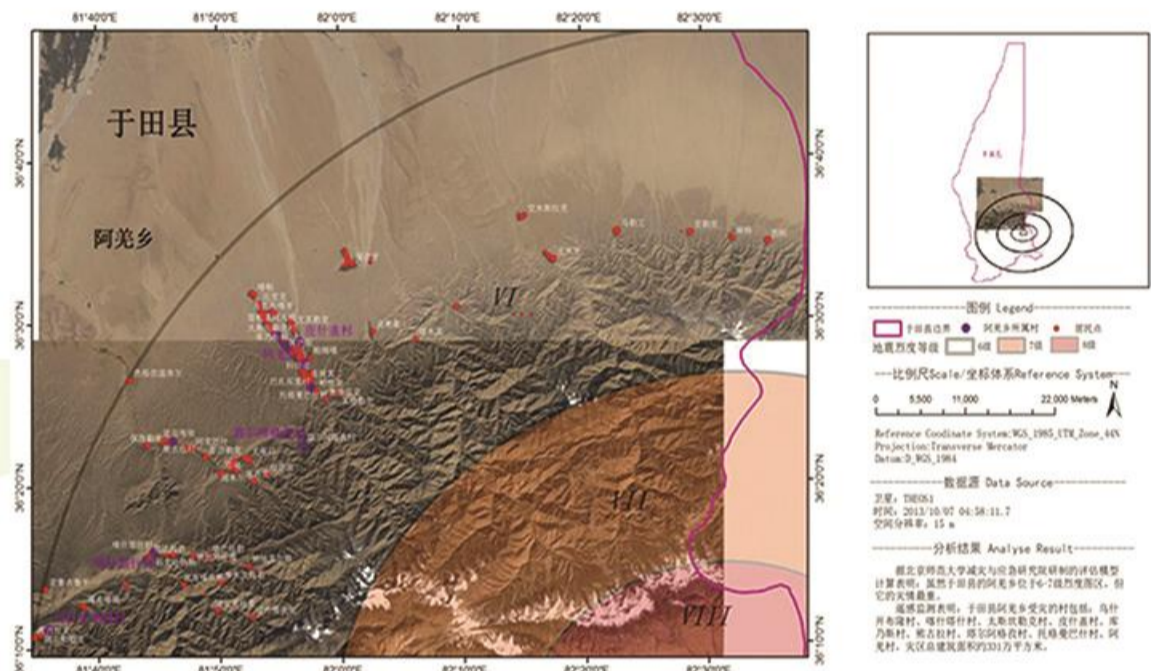


# 自然灾害与社会安全

## 地震遥感监测与灾情评估

新疆于田，2014年2月

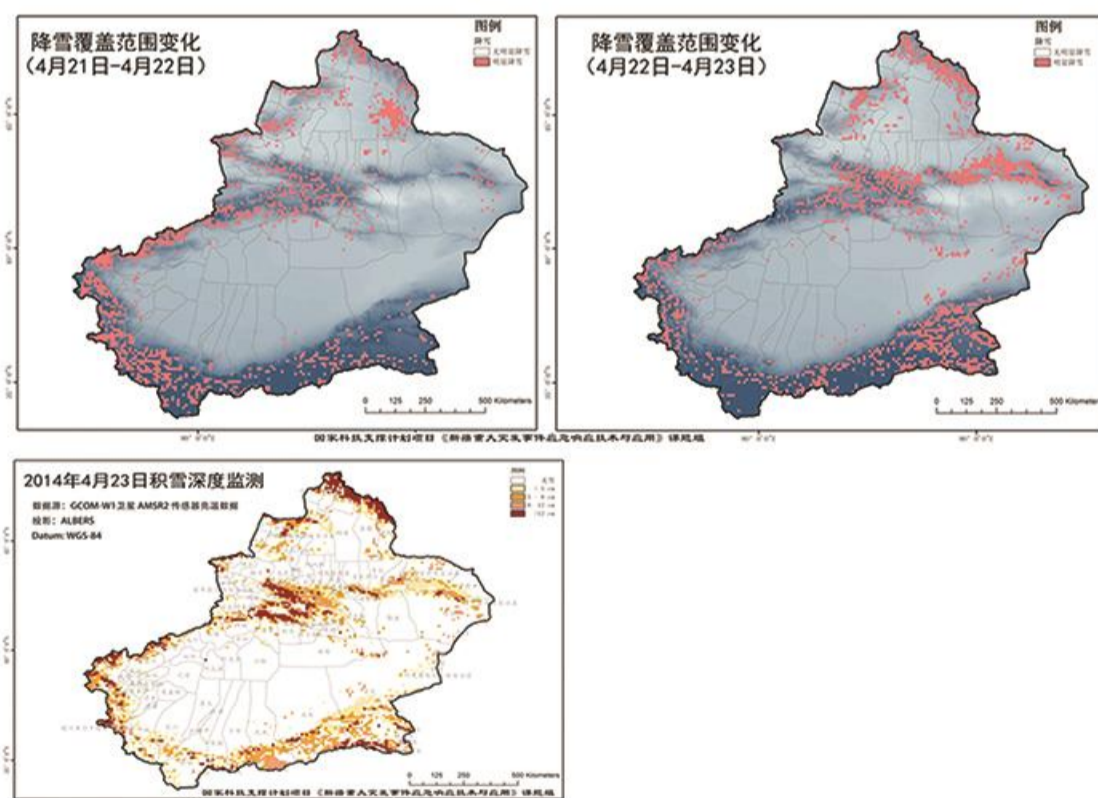
2014年2月12日17时19分新疆维吾尔自治区和田地区于田县(北纬36.1度,东经82.5度)发生7.3级地震,震源深度12千米。中心研发人员在灾后成立了应急响应小组,利用研制的技术、方法和系统对此次地震灾害进行了遥感监测和灾情评估。评估结果表明最高震动烈度达9级,于田县、民丰县和改则县是主要受灾区。7-9级烈度区未发现明显的民房,于田县阿羌乡9个村灾情最重,6000人受灾,总建筑面积约300万平方米。



和田地区于田县地震灾害监测与评估

## 基于微波遥感的寒潮降雪遥感监测

新疆地区，2014年4月



2014年新疆寒潮降雪遥感监测

中心研究人员对2014年4月23日的寒潮降雪灾害进行了应急遥感监测,监测结果上报国家遥感中心,纳入国办国情咨询内容。通过收集23日前后的GCOM-W1卫星上搭载的高级星载微波辐射计2号(AMSR2)数据,提取了4月21日至23日每日积雪范围和深度信息,计算了此次降雪过程的范围和积雪深度变化。从结果可看出,此次降雪主要集中在北疆、天山一线、以及喀什与若羌南面的昆仑山区,尤以新疆东部地区的降雪较大。此次寒潮带来的降雪过程大部分地区的积雪深度在5厘米以下,部分地区5-10厘米,少数地区达10厘米以上。

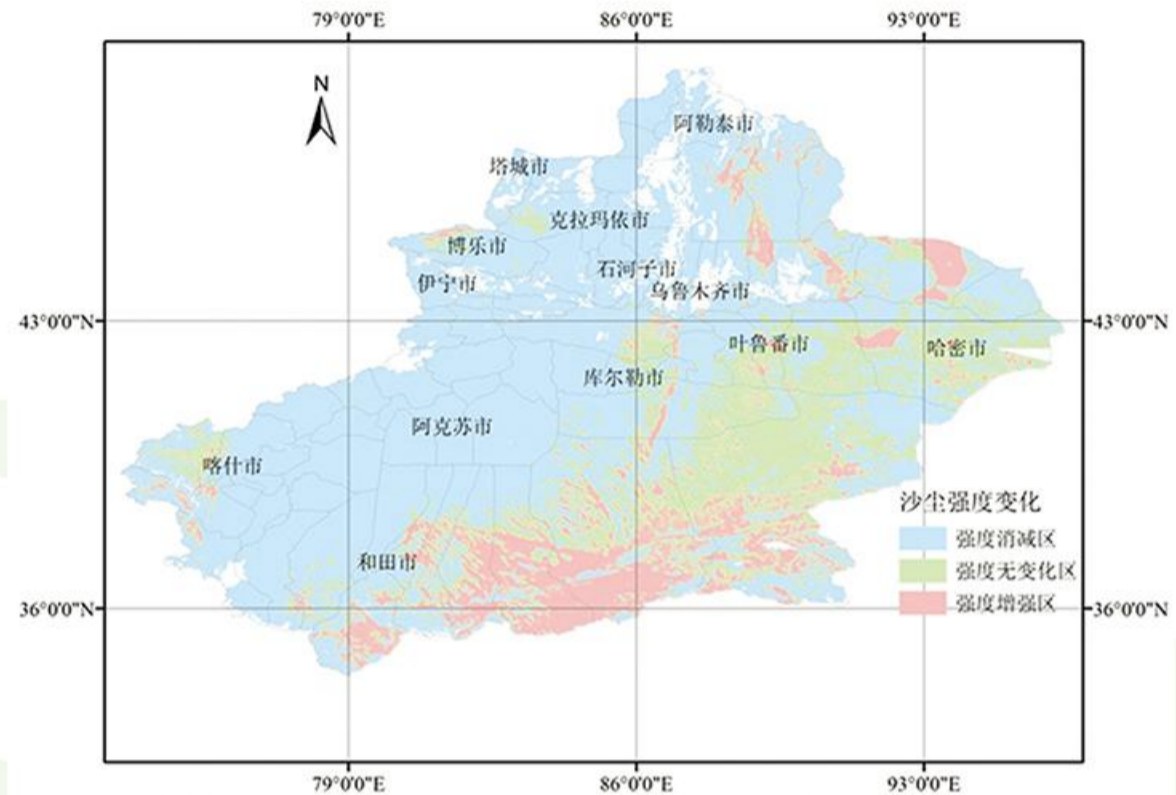


## 自然灾害与社会安全

### 基于风云3号卫星与MODIS数据的新疆强沙尘暴监测

新疆，2015年4月

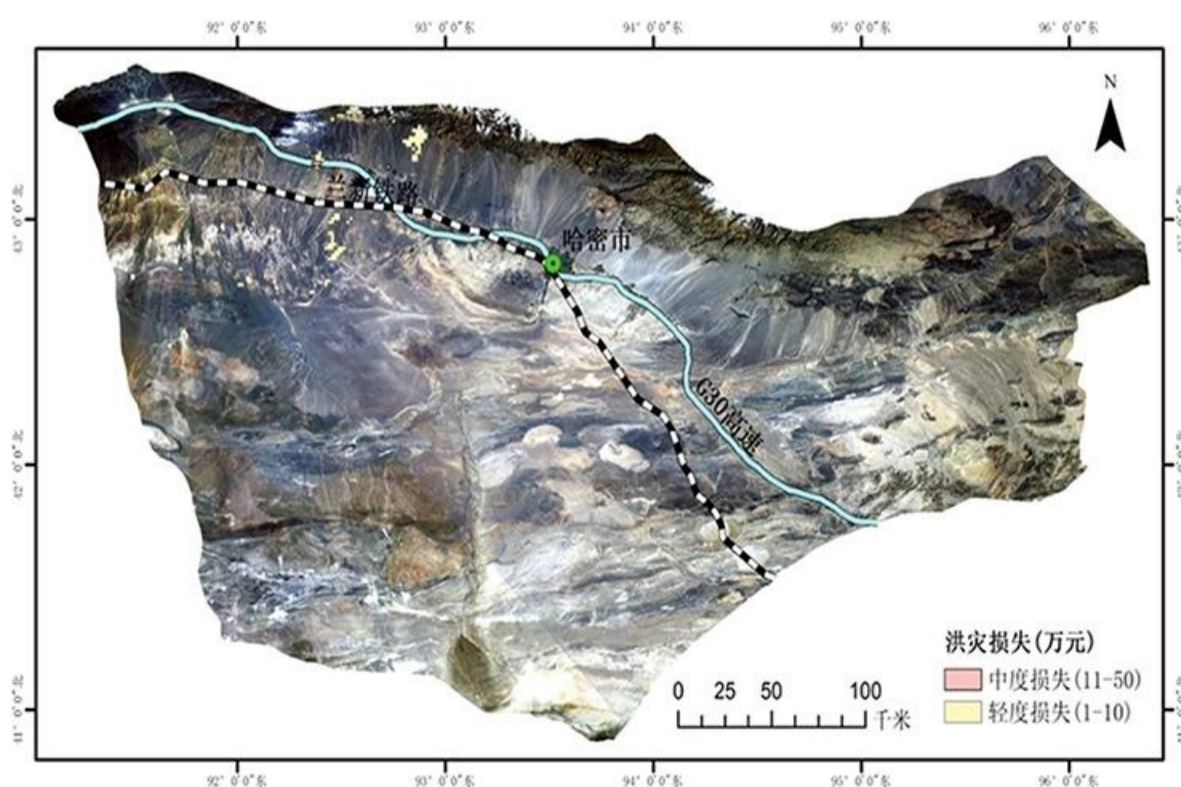
利用FY-3A的VIRR数据和MODIS数据对新疆境内2015年4月27日的沙尘暴进行了监测。结果显示，全疆在27日凌晨5时左右(FY-3A过境数据)，约90.48%的区域已被沙尘覆盖，按沙尘强度划分，其中浮尘区域达42.84万km<sup>2</sup>，扬沙区域达43.66万km<sup>2</sup>，沙尘暴区域达32.51万km<sup>2</sup>(能见度<1000m)，强沙尘暴区域达25.74万km<sup>2</sup>(能见度<500m)，它们分别占全疆面积的26.78%、27.29%、20.32%和16.09%。



风云3号卫星新疆强沙尘暴监测

### 基于卫星遥感的融雪型洪灾遥感监测

新疆哈密，2015年5月



新疆哈密融雪型洪灾监测

2015年5月20日上午10点-12点，哈密市突降暴雨，受暴雨影响，局部地区发生洪水灾害。根据当日下午3点遥感影像，应用新疆洪灾监测评价系统，得出洪水空间分布和洪灾损失信息。初步统计洪灾造成五堡镇10村上63户村民住房全部倒塌，262户村民住房进水受淹，墙体出现不同裂缝，基础部分下陷，另外道路、桥梁、自来水、电力等基础设施多处受损。受哈密地区大雨影响，兰新铁路哈密火车站以东的头堡至柳树泉间发生水害，造成兰新铁路中断运行。5月20日19时，受此次水害影响15列旅客列车滞留。

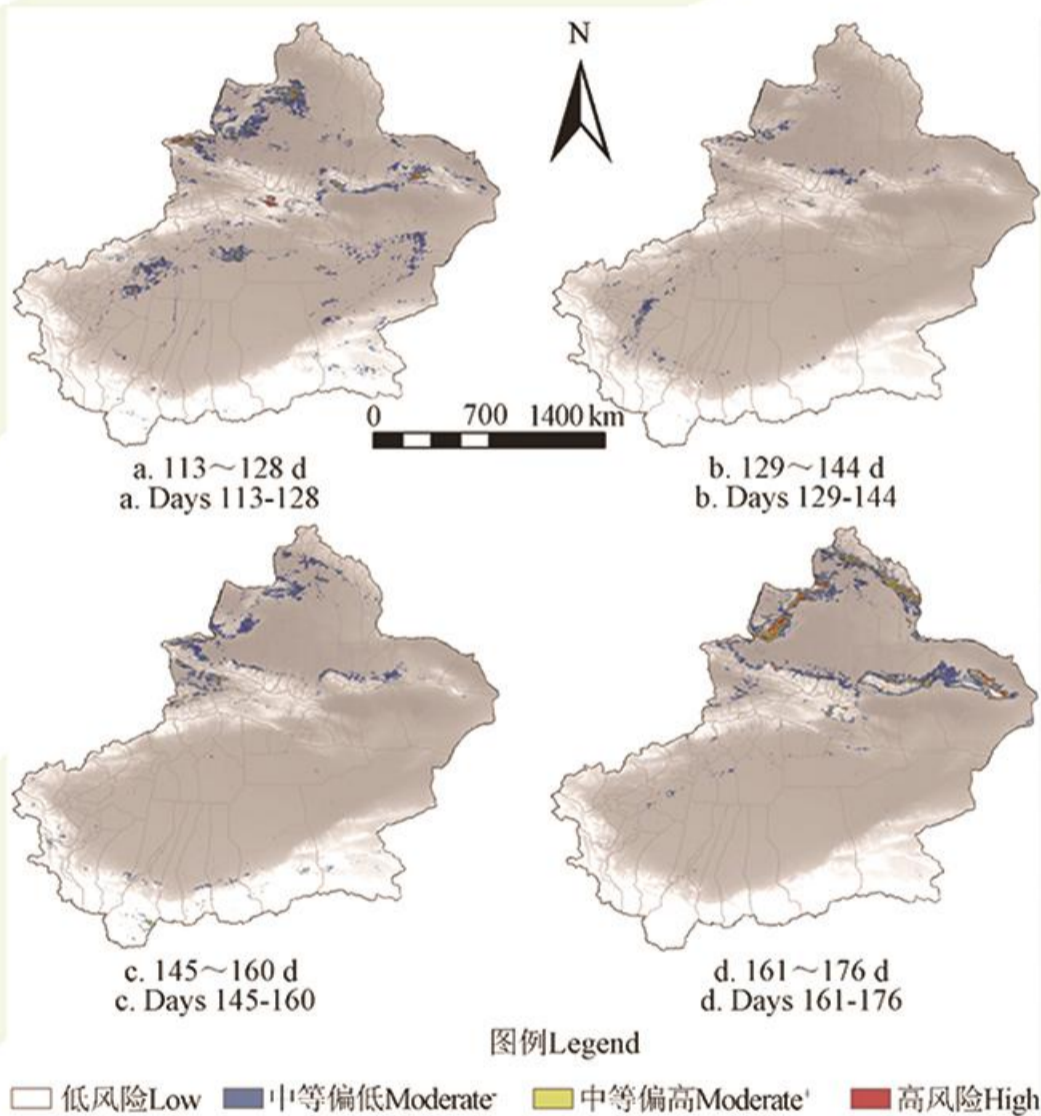


## 自然灾害与社会安全

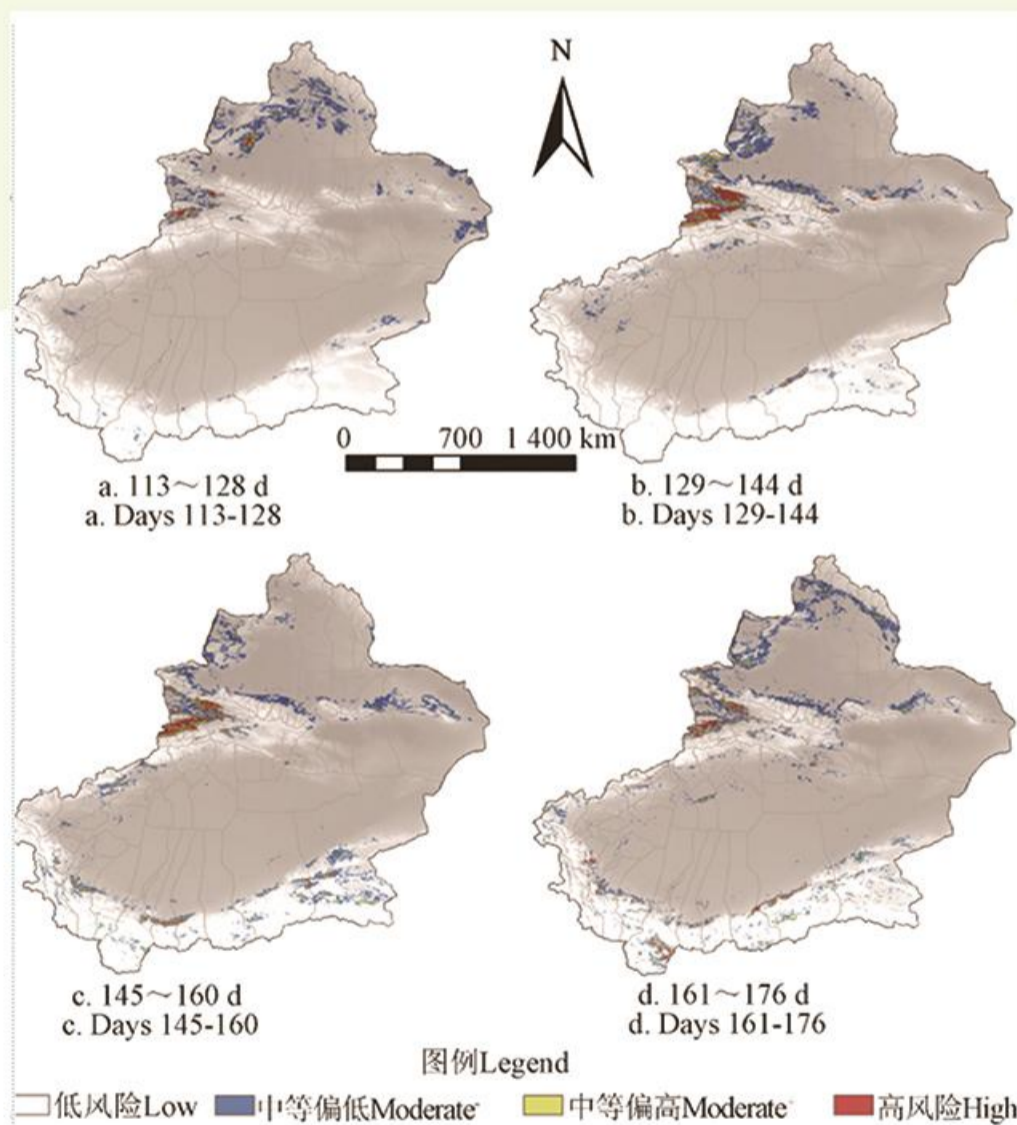
### 基于多时相遥感数据的草原蝗灾渐进式预测

新疆，2014年6月

对2014年6月伊犁草原蝗灾进行了早期预测，为治蝗部门提供了预警支持。利用2014年的遥感数据运行已研发的蝗灾渐进式预测模块，输出2014年蝗灾风险指数，通过对指数的分级划分，得到不同区域爆发蝗灾的风险。从4月下旬(蝗虫孵化期)的预测结果来看，2014年的蝗灾情况总体偏轻。但到了2014年5月，伊犁河谷不仅地表温度高，由于降雨少，土壤干燥，非常适合蝗虫孵化，因而2014年五月上中旬，五月下旬的修正结果都显示伊犁河谷有蝗灾高风险，而其他地区除塔城地区外，风险较低。



2010年新疆草原蝗灾风险预测图



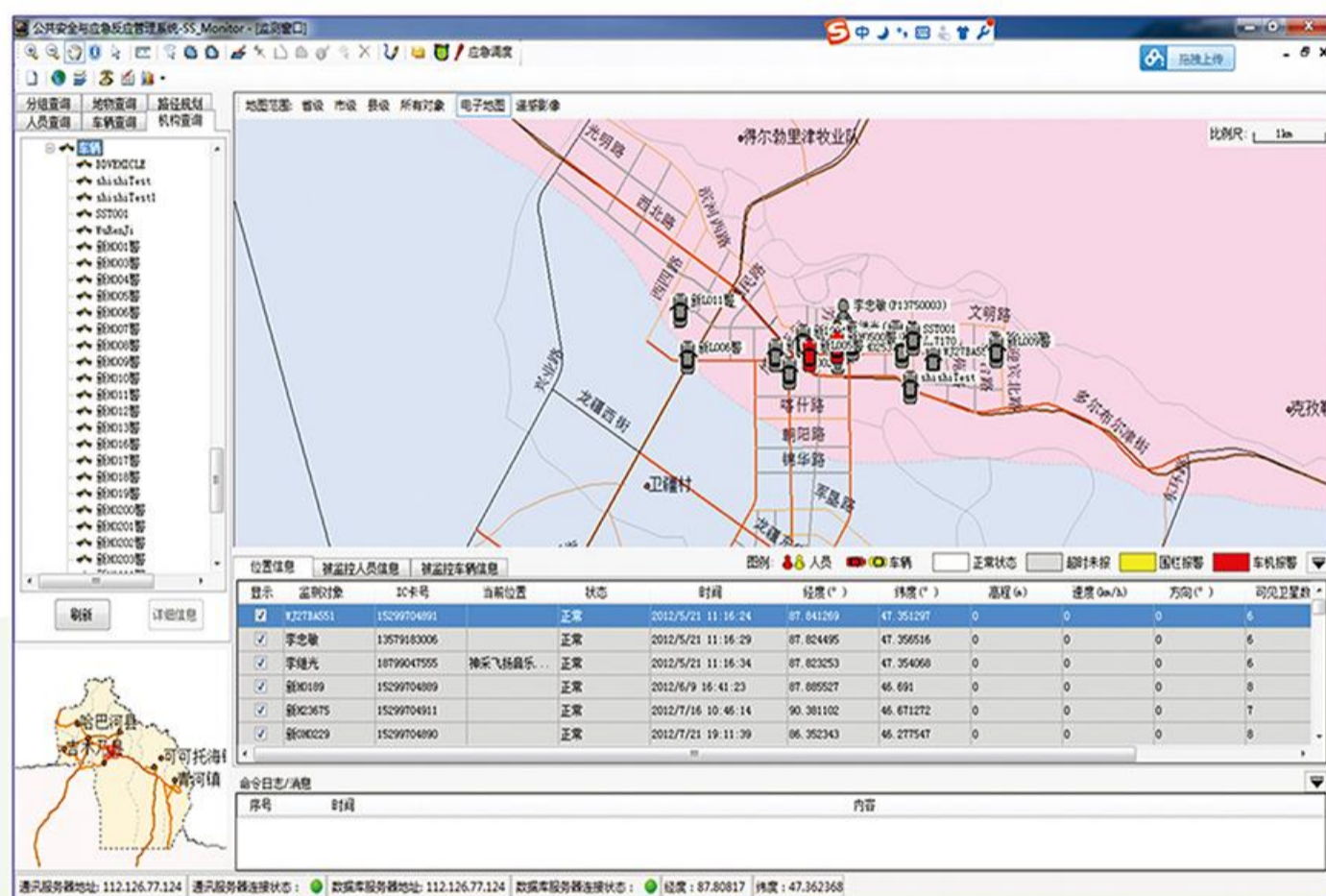
2014年新疆草原蝗灾风险预测图



## 自然灾害与社会安全

### 固定监控固定指挥终端监控子系统

第十师北屯市公安局，2014年



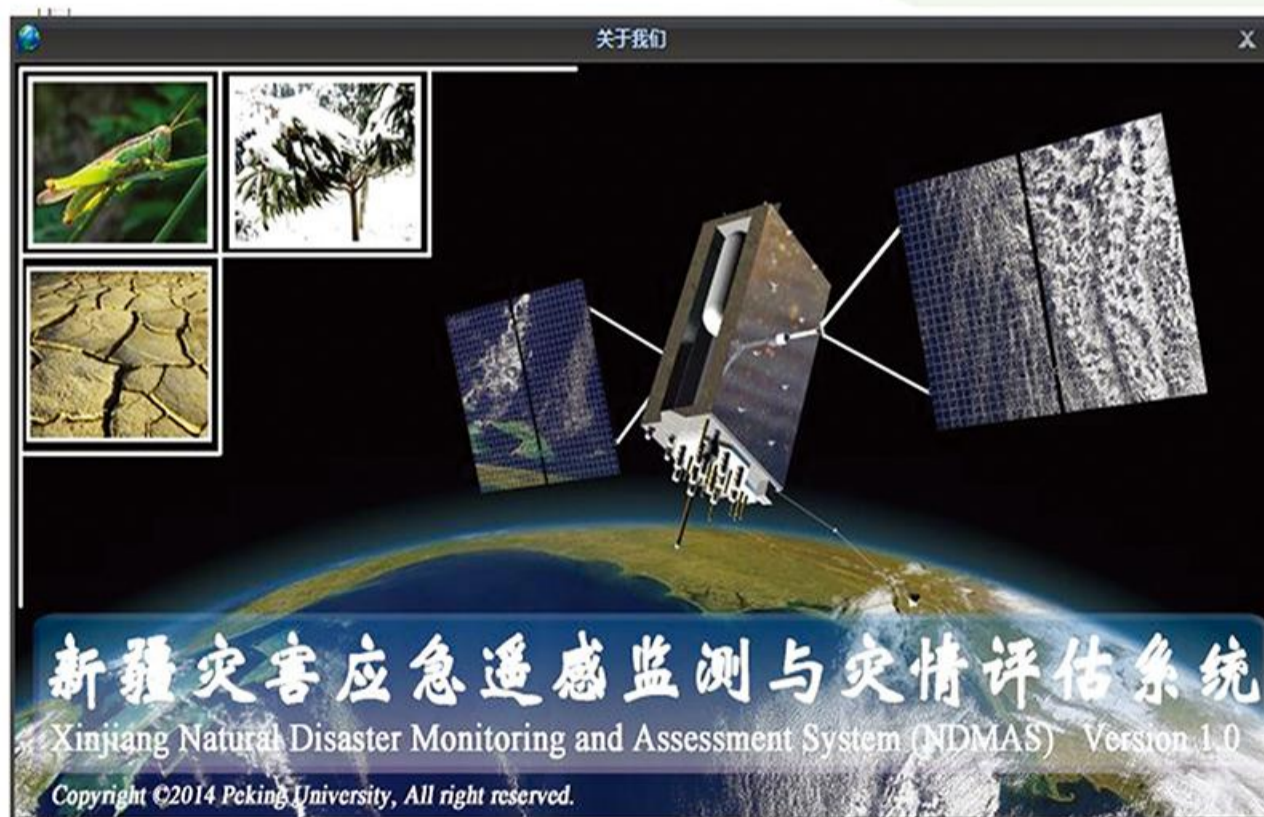
北屯市指挥终端监控子系统

中心研发的突发安全事件应急指挥子系统，具备应急资源监测、组网与调度及移动指挥等功能，在示范区接入车载GNSS导航通信终端15台、友邻互视终端5个、车载GNSS监控终端20台，移动应急组网终端容量大于1000台，完成组网时间优于3分钟。

### 新疆重大自然灾害评估子系统

第十师北屯市民政局，2014年

在“十二五”国家科技支撑计划课题《新疆重大突发事件应急响应技术与应用》的支撑下，中心自主研发了“新疆灾害应急遥感监测与灾情评估系统”，首次在新疆实现了对雪灾、融雪型洪水、地震、沙尘暴和草原蝗灾的遥感监测与灾情评估。该系统2015年2月通过了国家CNAS测评机构的测评，并在兵团第十师进行了部署，并开展了成功的应用示范。



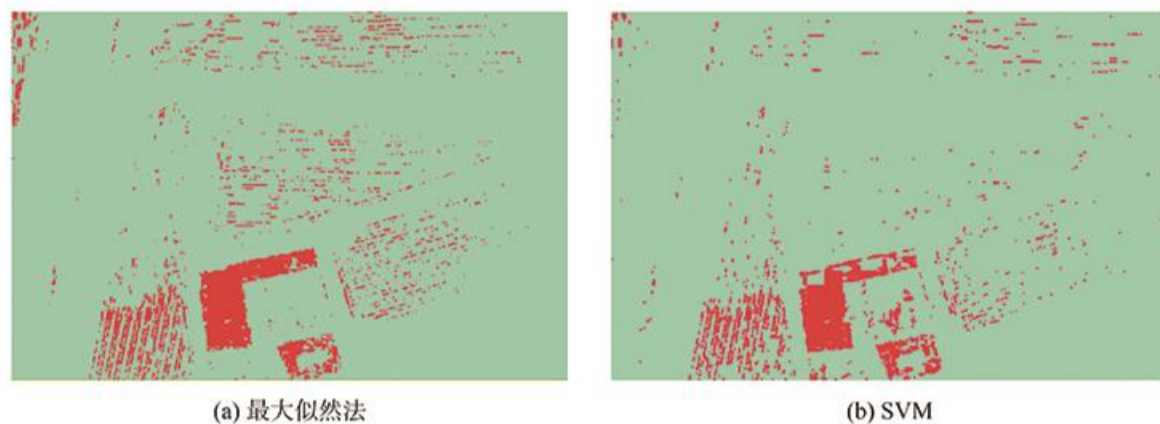
北屯市重大灾害监测评估系统



# 自然灾害与社会安全

## 农村建筑物检测

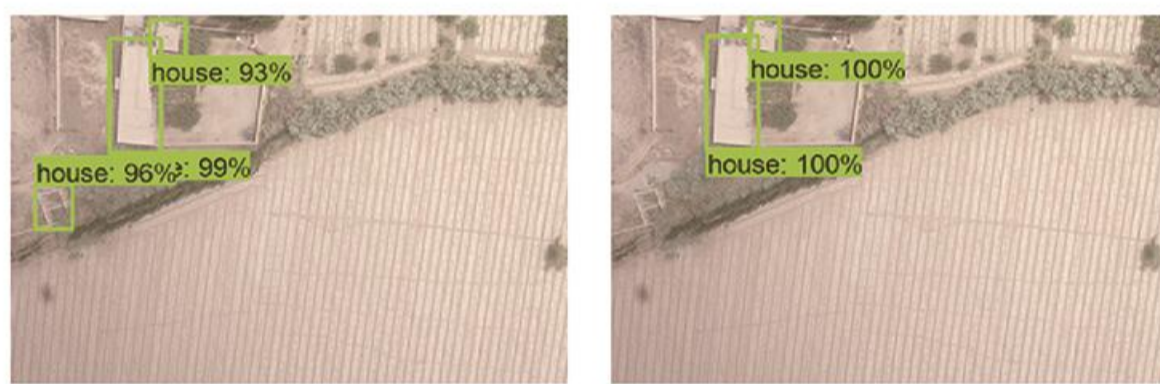
第三师 51 团，2018 年 5 月



(a) 最大似然法 (b) SVM

图 5 传统方法检测结果

Fig. 5 Test results with traditional methods



(a) 4 000次时效果 (b) 5 000次时效果

图 6 目标检测结果

Fig. 6 Target detection results

用端到端的方式训练 Faster R-CNN 网络模型, 包括基于 RPN 网络的区域建议和基于 Inception v2 的卷积神经网络模型训练。在 TensorFlow 深度学习框架上通过对该数据集目标检测验证了模型。该方法对无人机遥感影像进行快速准确识别的总体精度超过 90%, 通过初始参数更新, 模型收敛更快。

## 多尺度融合地物要素提取

第三师 31、32 团及其周边，2020 年 9 月

基于改进型 DeepLabv3+ 网络模型结合多尺度上下文信息与 Encoder-Decoder 结构, 通过融合多类损失函数提高分类精度, 并获得研究区遥感数据集用于模型训练。充分利用高分辨率遥感影像的空间信息和上下文信息来提高深度学习网络对小样本的分类精度是该模型需要解决的核心科学问题。

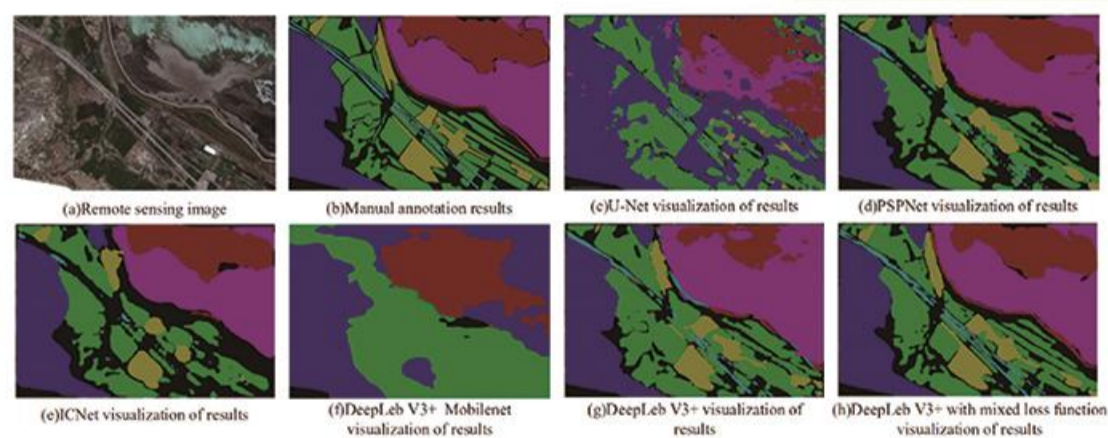


Figure 12. Partial visualizations of different models.

Table 3. Effect of different loss functions on road segmentation results.

Loss Function	OA(%)	MIoU(%)	Kappa
softmax loss	97.44	73.62	0.6598
dice loss	97.40	75.99	0.6933
bce loss	97.44	73.94	0.6581
dice loss+bce loss	97.47	76.02	0.6908



# 自然灾害与社会安全

## 水体要素提取

### 第三师 31、32 团及其周边，2021 年 3 月

结合 CNN 提取空间特征、LSTM 提取时间特征的特点,提出了 CNN\_LSTM 和 Convolutional Seq2Seq, 对研究区 Landsat 遥感影像上的水体进行变化监测。为了在有限硬件条件下模型能够流畅运行, 本文应用了 下采样与分辨率恢复模块并将其与模型整合。在不降低模型精度的条件下降低计算资源占用。该变化检测方法集成性较高, 能直接进行多时相地物的变化检测。

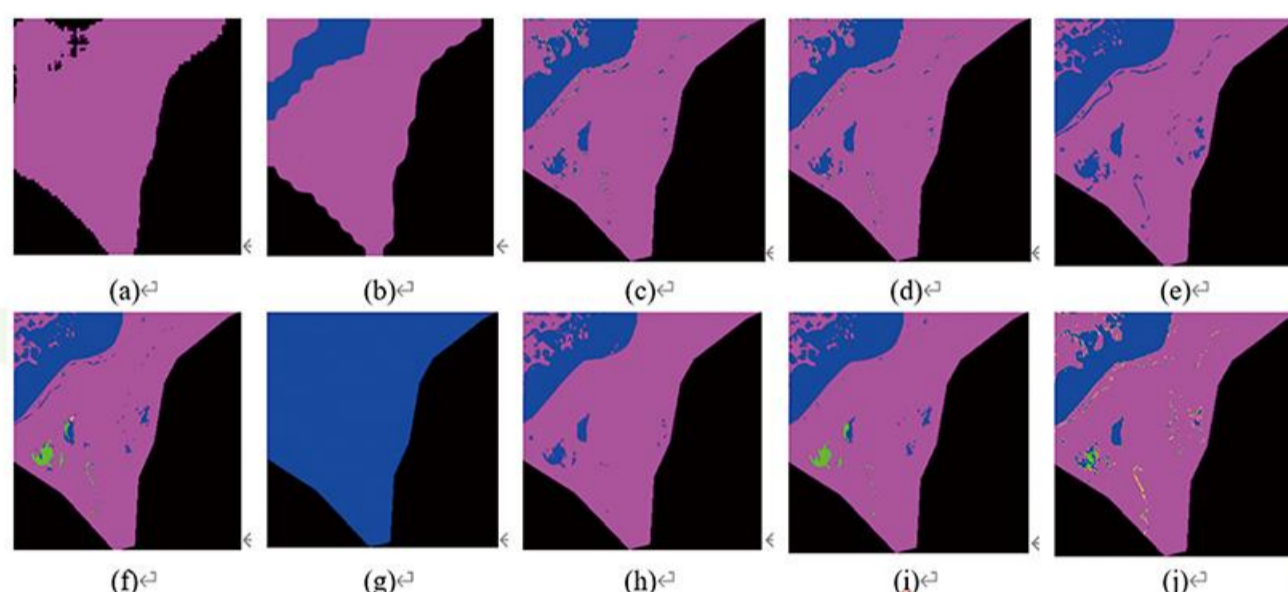


图 4.4 应用不同方法的水体变化监测结果。(a) FCN-8s (b) DeepLab v2 (c) LSTM (hidden\_dim=16) (d) LSTM (hidden\_dim=64) (e) CNN\_LSTM (f) CNN\_LSTM with DDR module (g) convseq2seq (hidden\_dim=16) (h) convseq2seq with resbackup module (hidden\_dim=16) (i) convseq2seq with DDR module(hidden\_dim=64) (j)真实标签类别。黑色表示背景;紫色表示常年为非水体;蓝色表示常年为水体;绿色表示常年为非水体渐变为水体;黄色表示水体渐变为非水体。◀

## 长时间序列典型地物要素变化检测

### 莫索湾垦区及其周边，2021 年 5 月

结合 CNN 提取空间特征、LSTM 提取时间特征的特点,提出了 CNN\_LSTM 和 Convolutional Seq2Seq, 对研究区 Landsat 遥感影像上的水体进行变化监测。为了在有限硬件条件下模型能够流畅运行, 本文应用了 下采样与分辨率恢复模块并将其与模型整合。在不降低

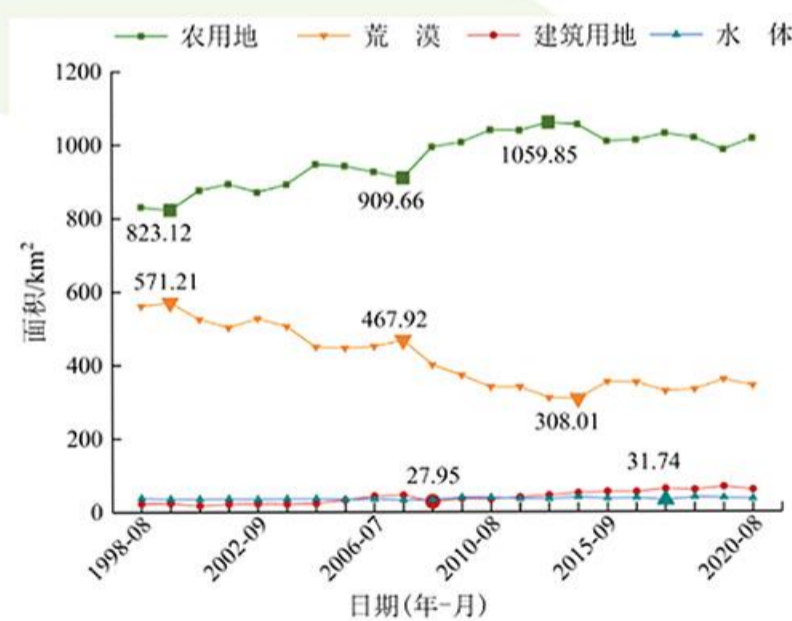


图 5 1998—2020 年各地物面积变化趋势

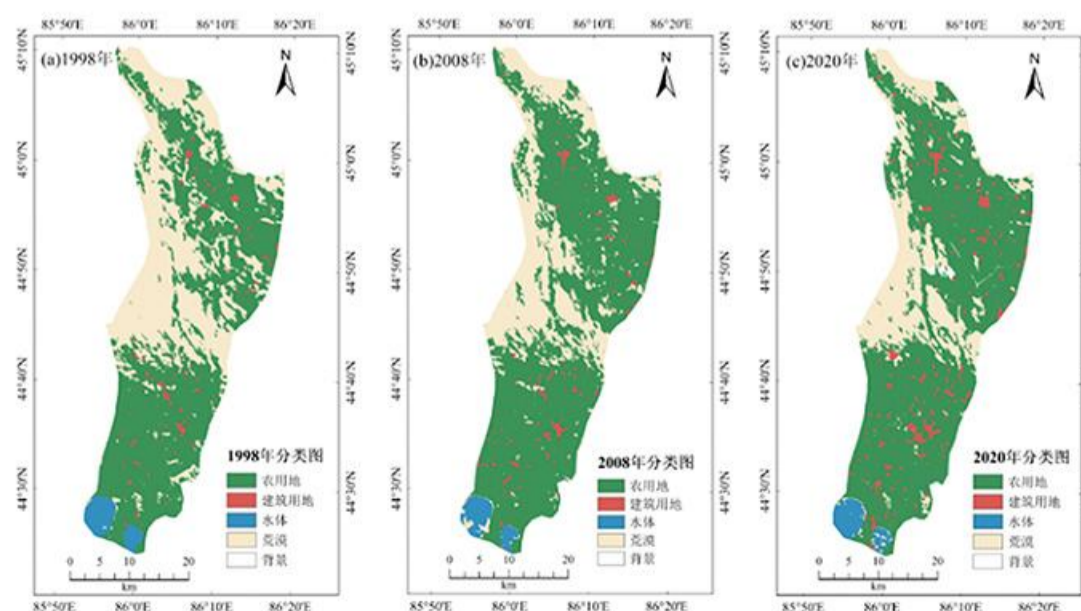
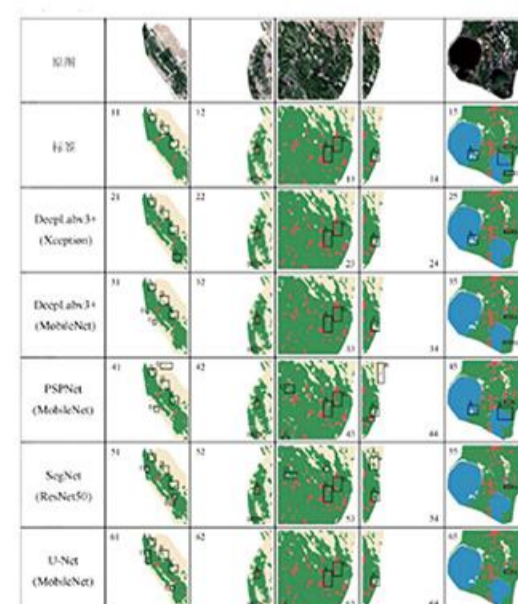


图 6 1998、2008、2020 年莫索湾垦区地物提取专题图对比



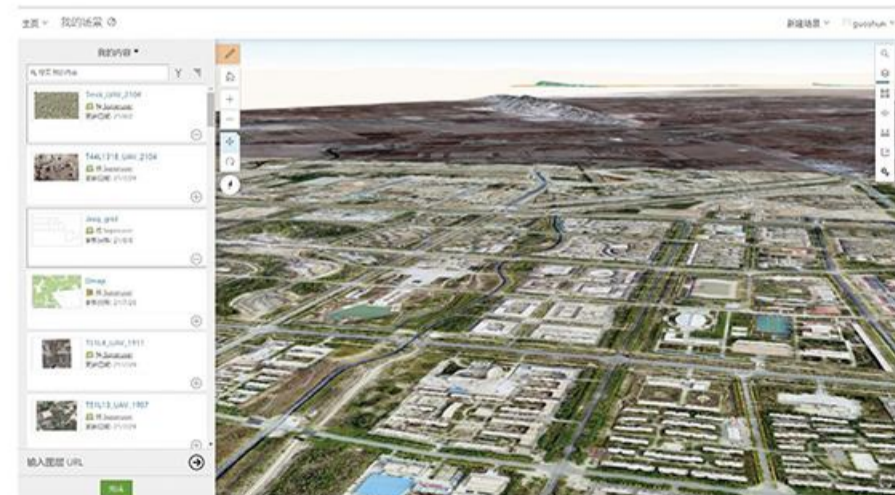
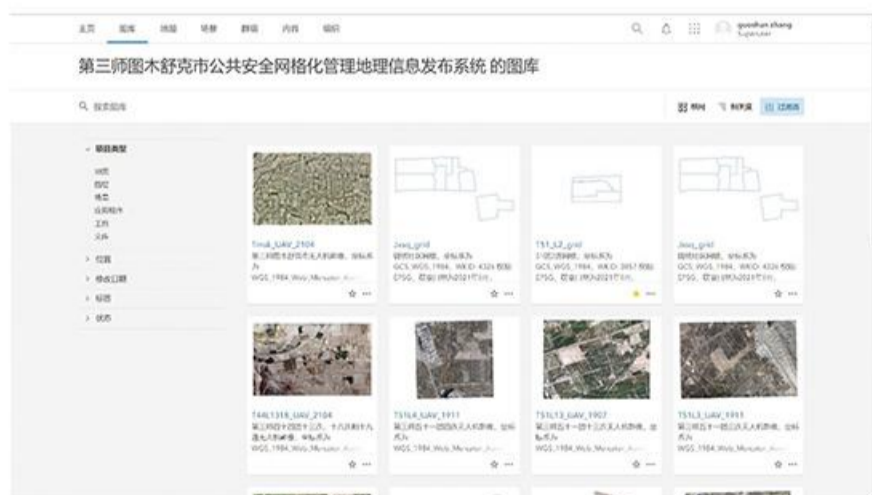
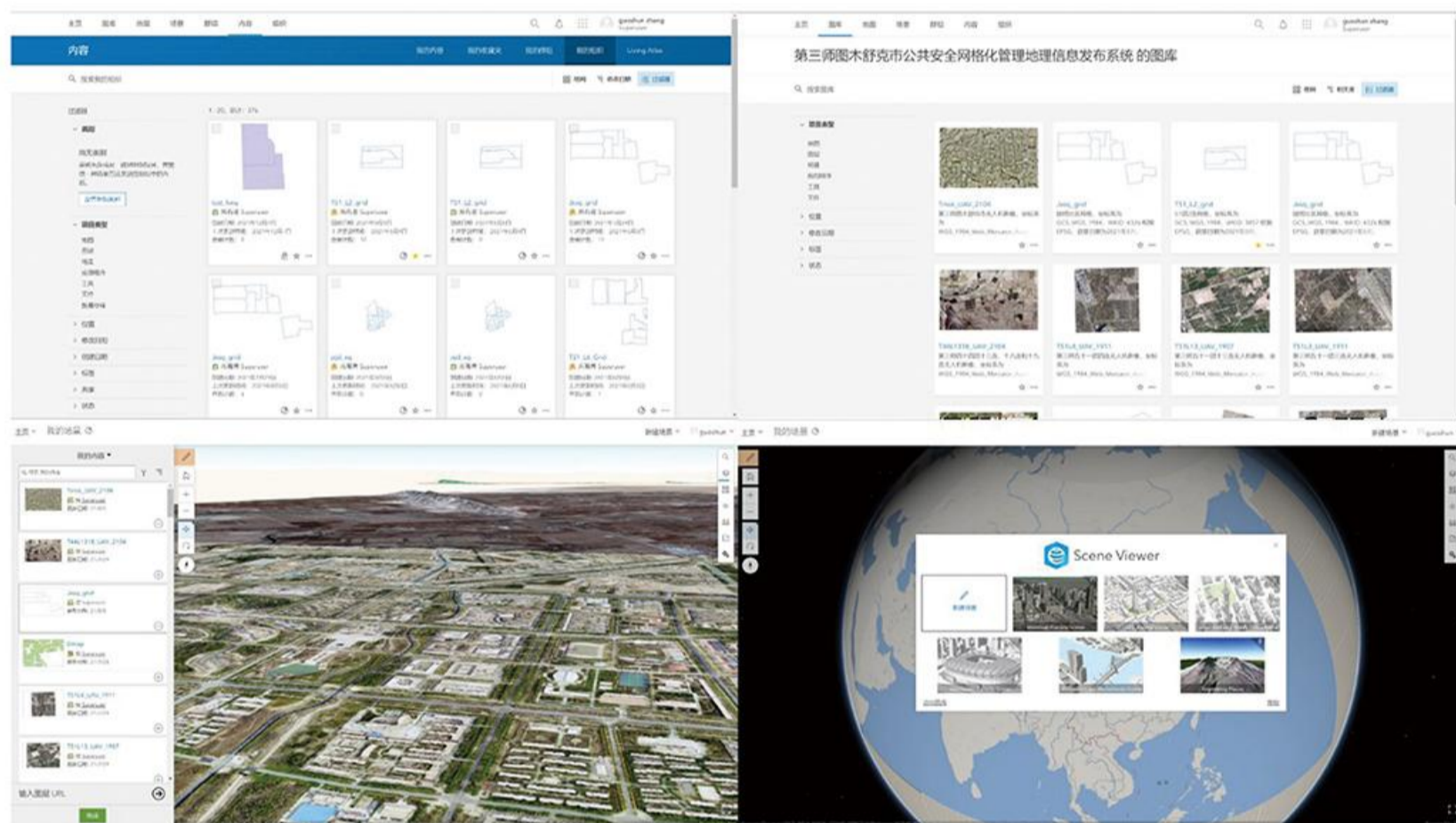


# 空间信息集成与服务

## 公共安全网格化管理地理信息发布系统

新疆，图木舒克，2021年8月

在三师图木舒克市公安局部署，影像数据服务包含 GF2 Image，覆盖 51 团、44 团及图木舒克市辖区；Worldview Image，覆盖图木舒克市；UAV Image 覆盖图木舒克市、五十一团(包括二连、三连、四连、六连和八连)、四十四团(包括十三连、十八连)。矢量要素服务包含新疆省、市和县的矢量边界，示范区五十一团、四十四团的团界和连界要素服务，以及部分重点连队的管理网格矢量边界。



第三师图木舒克市公共安全网格化管理地理信息发布系统





## 空间信息集成与服务

### 兵团空间信息管理与服务平台

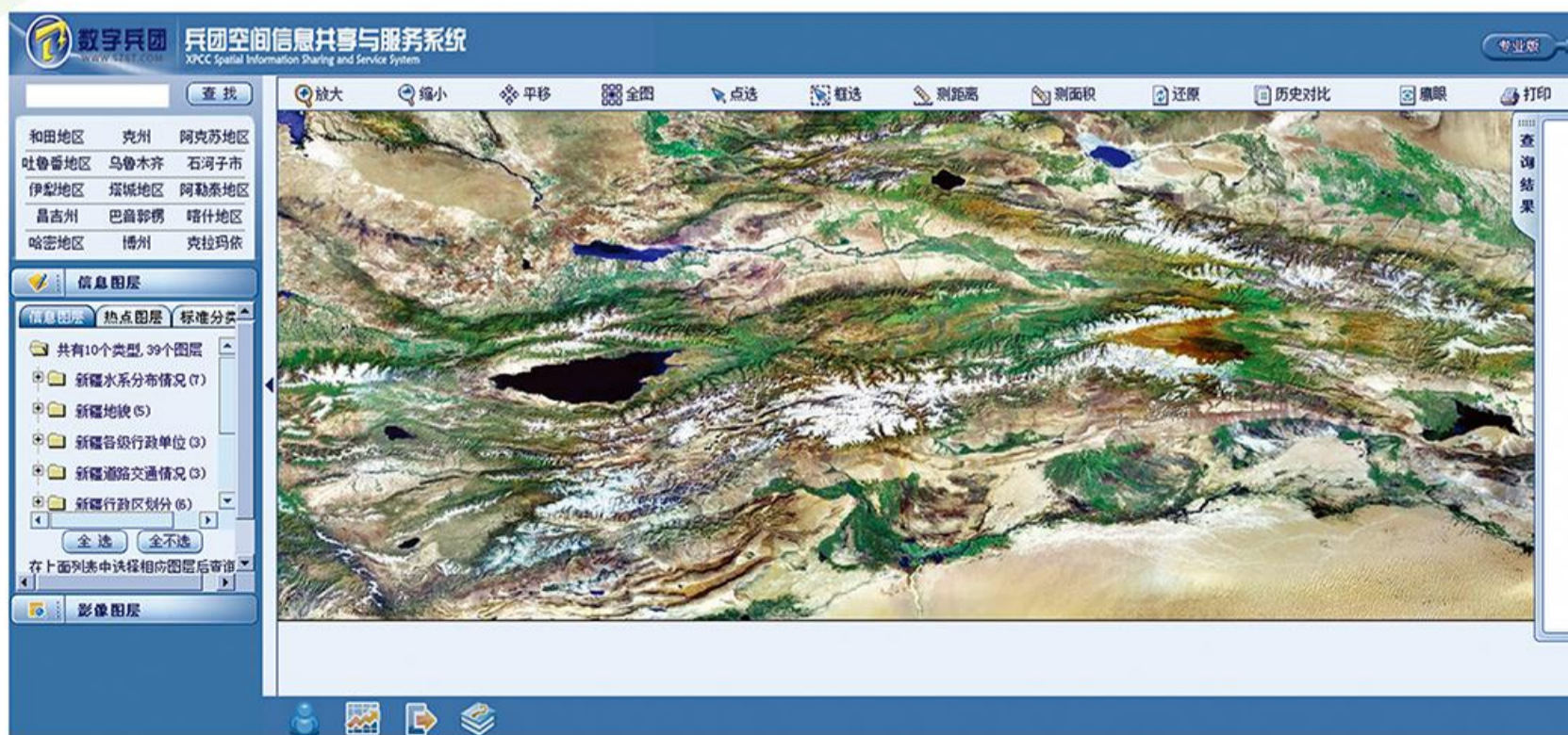
“十一五”期间，在国家科技支撑计划课题《空间信息管理系统集成的研究与开发》支持下，中心部署了 ARCGIS Server 企业高级版，购置了主服务器 2 台、功能服务器 5 台、防火墙 1 台，交换机 4 台、不间断电源 1 台、存储、机柜等相关硬件设备，使用 ORACLE11g 作为数据库软件，搭建了面向兵团的空间信息管理与服务平台。



兵团空间信息管理与服务平台

### 新疆遥感影像数据管理平台

DOM 数据使用 ETM 影像（分辨率 15M）覆盖新疆全境。DEM 数据使用了 STRM 数据（分辨率 90M）覆盖新疆全境，ASTER 数据（分辨率 30M）覆盖沙湾县、玛纳斯县全境，QuickBird 数据（分辨率 0.64M）覆盖课题核心示范区石河子全境。通过对 Web Service 的封装，成为一个对外的二次开发接口，主要功能包括了目录服务、遥感影像服务、信息图层服务、多媒体服务等，其他系统和 GIS 平台可通过这个符合 OGC 规范的接口获取服务。

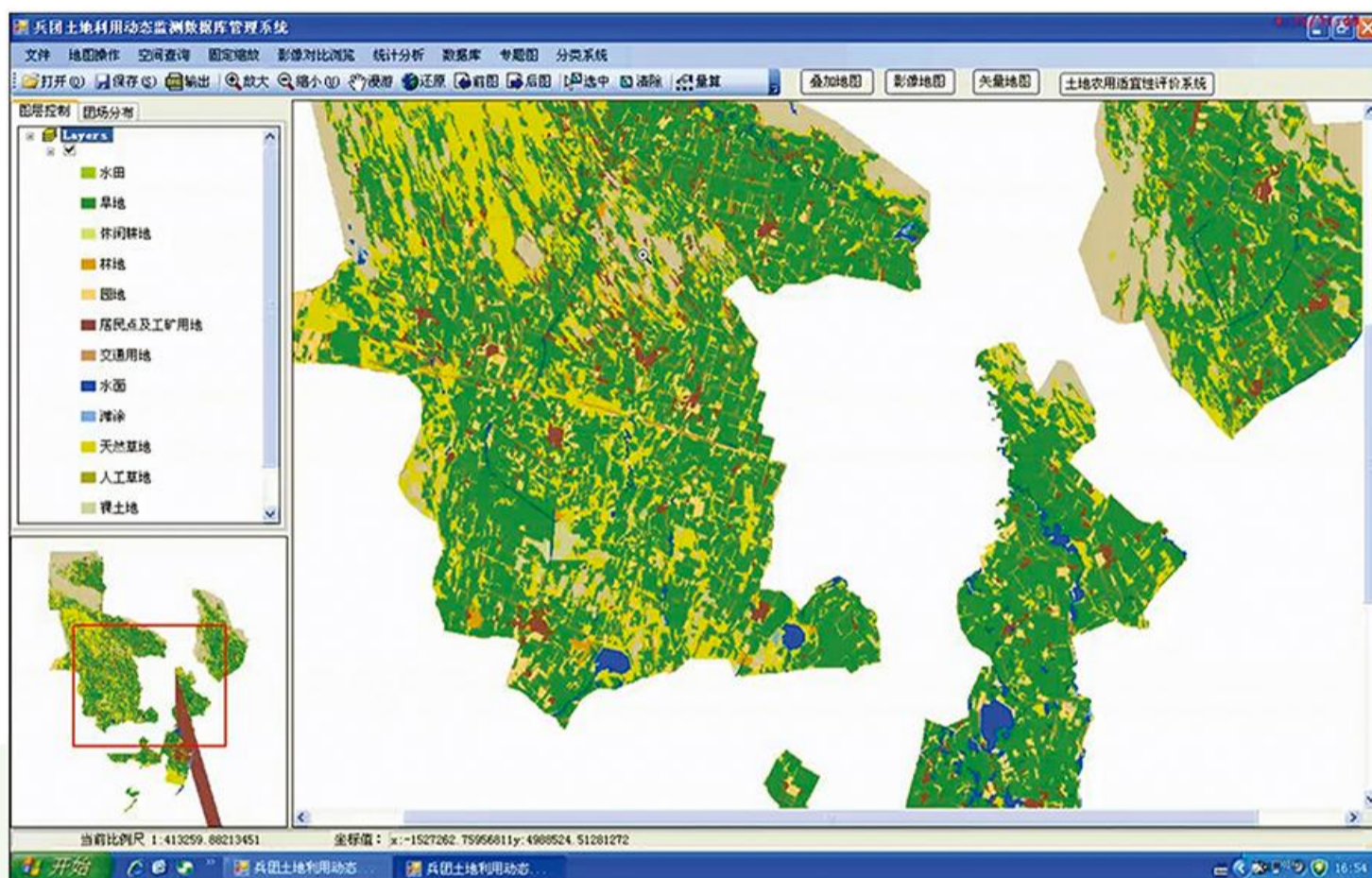


新疆遥感影像数据管理平台



## 空间信息集成与服务

### 兵团土地利用动态监测系统

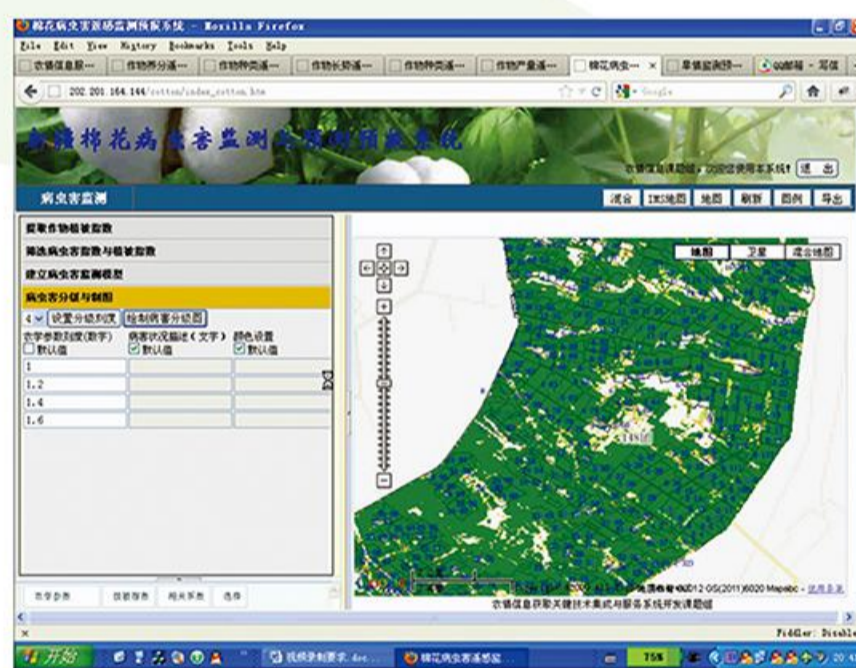


兵团土地利用动态监测系统

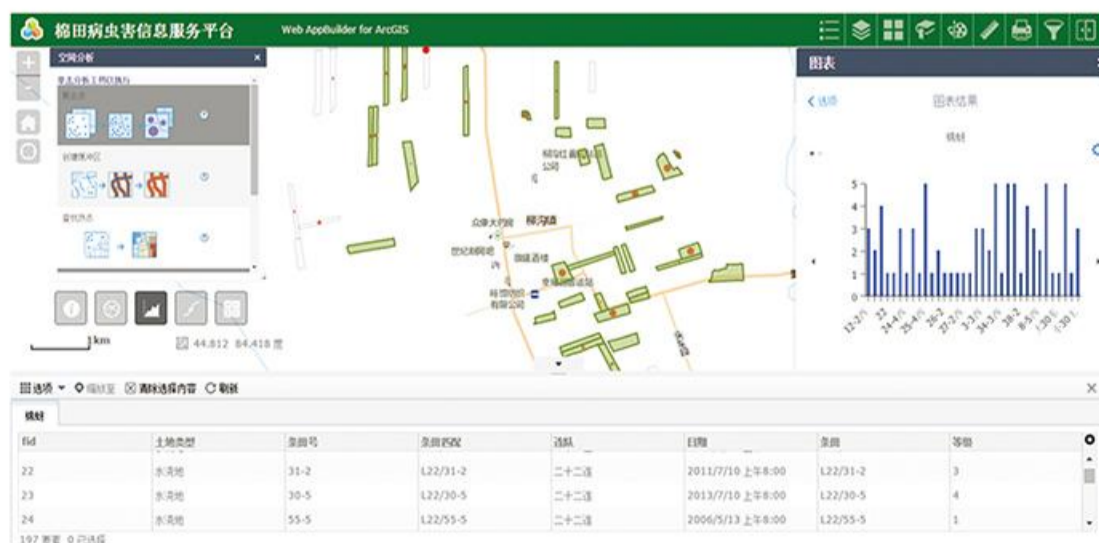
针对兵团示范垦区地处干旱、半干旱地区的特点，完成了适用的土地利用快速分类方法与流程，建立了土地利用调查分类系统。实现了地物一级分类精度达到 90%，二级分类精度达到 85% 的目标；绘制出了示范团场（148 团）1:1 万土地利用现状图；完成示范区 5 年期土地利用 / 土地覆盖变化监测数据。

### 棉花病虫害遥感监测系统

棉花病虫害监测与预测预报系统对第八师、第七师共 7 个团场的棉花病虫害进行监测和预报。该系统基于 ArcGIS 9.2 平台开发，采用 WebGIS 架构，Oracle9.2 数据库。系统配置灵活，用户可对棉花病虫害的严重程度自己制定等级划分方法、等级数量、各等级颜色设置，对于高级用户还支持自己选择用于计算病虫害等级的植被指数和计算模型。



病虫害监测预报平台



兵团病虫害信息服务平台

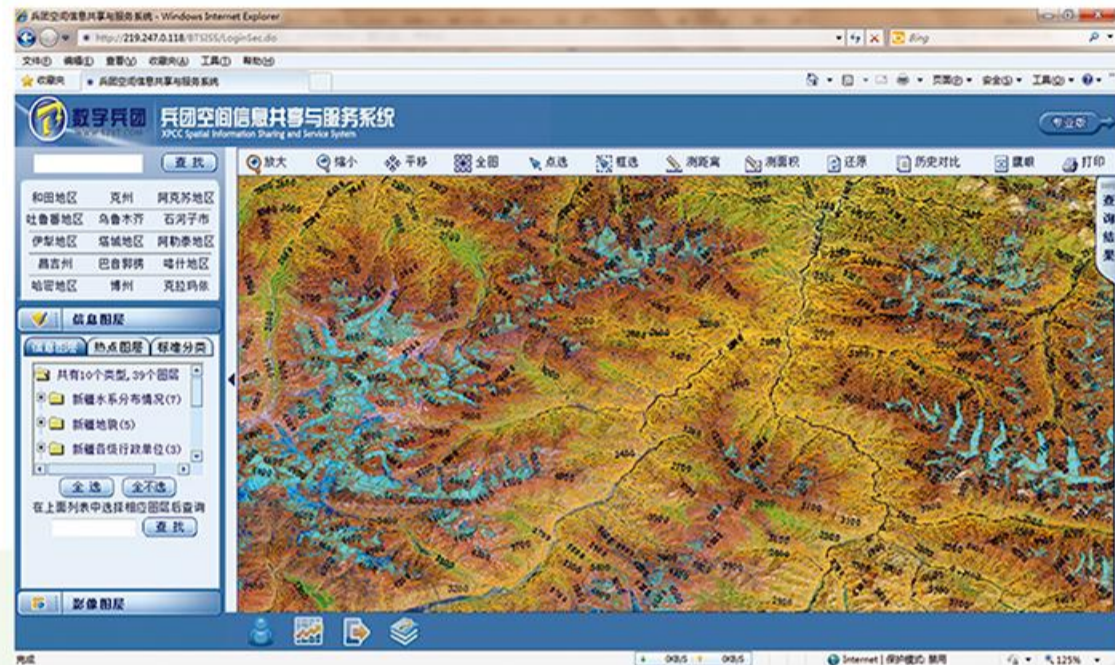
利用 Web AppBuilder 框架构建团场棉花病虫害信息服务平台。用户可借助棉花病虫害信息服务平台及时监测病虫害发生严重的条田或区域，同时可创建缓冲区、通过热点分析对虫害可能发生或严重区域进行预测，棉花病虫害信息管理、共享、分析整个过程呈流程化、一体化。



## 空间信息集成与服务

### 新疆 DLG 数据库

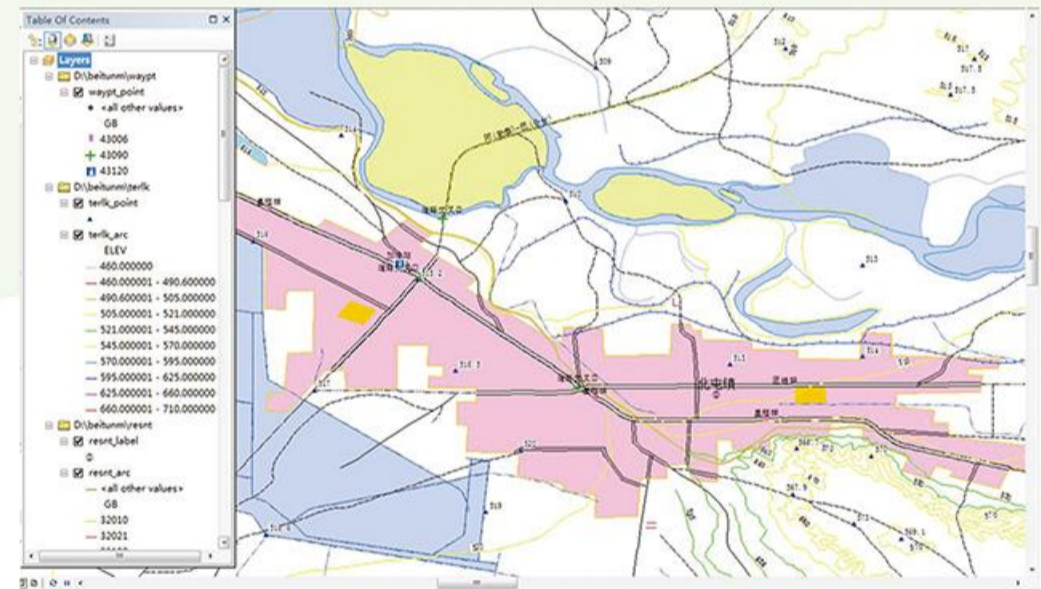
DLG 数据按照 1:100 万、1:25 万、1:5 万和 1:1 万的比例尺对数据进行了加工和处理。数据集空间覆盖 DLG 数据 1:100 万及 1:25 万覆盖了新疆全境, 1:5 万覆盖了沙湾县、玛纳斯县全境。按水系要素、居民地要素、铁路要素、公路及其他交通要素、境界要素、地形及测量控制点要素、辅助层要素等分点、线、面进行了数据的加工和入库的相关工作。



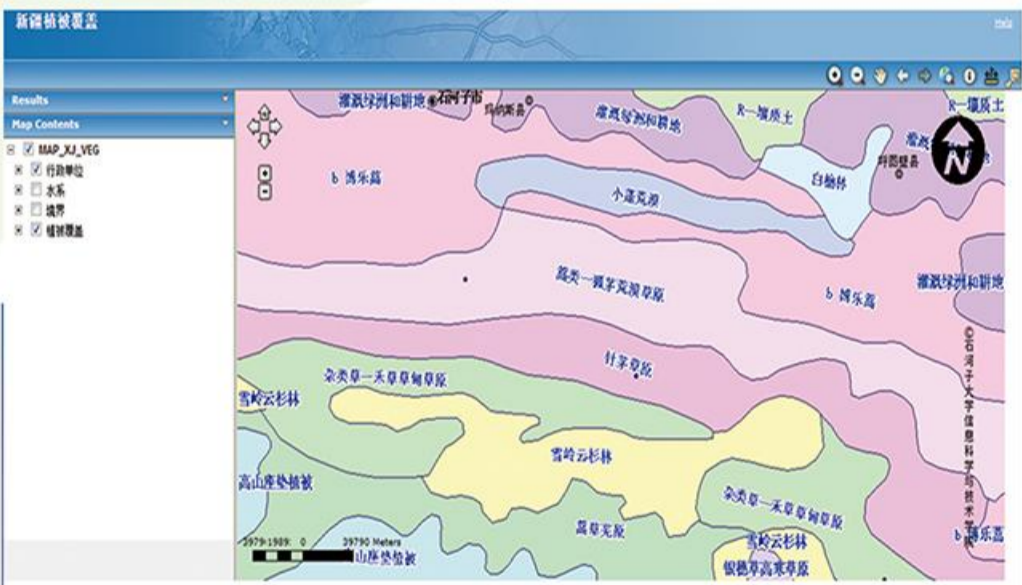
新疆 DLG 数据库

### 新疆主要山系高程数据库

对阿勒泰山、天山北坡、昆仑山的 5m 等高线数据分别完成拼接工作, 并生成 DEM 数据。对阿勒泰 5 万的 DLG 数据进行合并处理, 生成名称注记、水系沟渠湖河等点线面要素, 实现基础地理数据库地图组织与符号化并生成 DEM 数据。



新疆主要山系高程数据库



新疆土壤类型数据库



新疆植被覆盖数据库



## 奖励与荣誉

中心在空间信息共享服务机制与平台建设、农情信息快速获取、土地资源动态监测、生态环境监测评价以及突发公共安全事件应急管理等领域取得了一系列的关键技术突破与集成应用创新，研发了一系列具有实用性和适宜性的遥感信息模型与基于位置的服务模式，开发了可运行的计算机软件系统，极大地促进了空间信息技术在新疆兵团的综合应用深度与广度以及空间信息的共享服务水平。”区域空间信息综合应用关键技术研发与示范”获得 2014 年兵团科学技术进步一等奖。



作为国家遥感中心兵团分部的重要技术力量，中心定期向国家遥感中心提供遥感信息报告和工作简报，得到国家遥感中心的高度认可。

### 科学技术部 国家遥感中心

国遥字[2014]第 145 号

#### 感谢函

兵团空间信息工程技术研究中心：

在你单位大力协助和紧密配合下，我中心顺利开展了 2014 年度国办遥感监测信息服务工作，相关成果已进入国办“全国空间信息系统”，充分发挥了遥感信息技术优势，为有关领导及时了解新疆雪灾灾情提供了良好的信息服务。现特发此函，谨对你单位给予的大力支持表示衷心感谢！

国办服务作为我中心一项常规性的重要工作，将长期、持续地开展下去，希望你单位与我中心进一步加强合作，不断丰富报送内容，共同做好遥感信息报送工作。



### 科学技术部 国家遥感中心

国遥字[2015]第 56 号

#### 感谢函

石河子大学：

在你单位承担的国家科技支撑计划课题“新疆重大突发事件应急响应技术与应用（2012BAH27B03）”的支撑下，2014 年-2015 年上半年，你单位积极协助和紧密配合我中心国办服务工作，成功向国务院办公厅上报雪情、沙尘暴、地震等共 4 篇遥感监测信息报告，包括“新疆寒潮降雪遥感监测报告”、“2015 年 4 月末新疆沙尘暴遥感监测报告”、“滴灌技术对准葛尔南缘绿洲植被变化影响的遥感监测报告”、“新疆和田皮山地震灾情遥感监测报告”。相关成果已进入国办“全国空间信息系统”，充分发挥了遥感信息技术优势，为有关领导及时了解各种灾情信息提供了良好的信息服务。现特发此函，谨对你单位给予的大力支持表示衷心感谢！

国办服务作为我中心一项常规性的重要工作，将长期、持续地开展下去，希望你单位与我中心进一步加强合作，不断丰富报送内容，共同做好遥感信息报送工作。





### 激光雷达数据获取平台

2012年10月兵团科技局批准依托石河子大学建设“兵团空间信息工程技术研究中心”，2013年12月国家科技部批准设立“国家遥感中心新疆兵团分部”，2014年6月兵团发改委批准依托石河子大学建设“兵团空间信息工程实验室”。2015年12月自国家发改委获批“新疆兵团空间信息获取与应用技术国家地方联合实验室”。中心拥有无人机、多光谱传感器、地面验证测量仪器以及高性能计算服务器等设备原值近3000万元，场地面积近1500平方米。

#### SCOUT B-100 单旋翼油动无人机

瑞士 AeroScout 公司 Scout B-100 型单旋翼油动无人机飞行平台集成了自主飞行控制系统，通过 GPS/INS 组合导航系统进行精确定位。Scout B-100 无人直升机有效载荷 18 千克 (40 磅)，可用于机载激光扫描、城市环境测量、施工现场监测、地面和峡谷制图以及许多其他应用。飞行器可在地面站控制下通过人为操作或航线规划操作实现任务飞行，最大飞行时间为 90 分钟。

飞行器参数	参数值
空机重量	50 kg
长宽高	3.3m x 1.0m x 1.3m
发动机排量	100 cc
发动机功率	18 HP
有效载荷	18 kg



激光雷达获取现场



激光雷达获取平台

#### RIEGL VUX-1 激光雷达

奥地利 RIEGL 公司的 VUX-1 型全波段机载激光雷达，该设备轻便小巧，可以搭载在多种无人机飞行平台上。它具有高脉冲频率，激光离散度小且激光波长在近红外波段等特点，激光扫描角度范围为 330°，可以获取高密度，高精度的点云数据，其优秀的测量性能和高超的系统集成度可以轻松应对各种项目。RIEGL VUX-1 激光雷达具有低功耗的特性，使得整个设备仅需采用单一电源供电，从而大大减轻了整个系统的重量，满足了无人机苛刻的载荷要求。

传感器参数	参数值
波长	1550 nm
脉冲频率	550 KHz
最大频率	660 KHz
激光束离散角	0.5 mrad
光斑直径	25 mm
扫描角	330°

RIEGL VUX-1 参数



Scout B-100 获取平台



## 激光雷达数据获取平台

### 大疆经纬 M300 RTK 多旋翼无人机

经纬 M300RTK 由大疆公司 2020 年 6 月份推出的多旋翼专业无人机，具有全新 OcuSync 行业版图传系统，带来远达 15 公里的控制距离，可实现三通道 1080p 图传。支持 2.4/5.8 GHz 双频通信，作业过程中自动实时切换至最佳信道，复杂环境下依然能有效抵抗干扰。配备 AES-256 图传加密技术，始终保障数据传输安全。支持 LTE 备份链路，进一步提高了图传可靠性。通过 GNSS (GPS+GLONASS+BeiDou+Galileo) 组合导航系统进行精确定位。有效载荷 2.7 千克，拥有在线任务录制、精准复拍、航点飞行、智能跟踪等功能；可搭载禅思 XT2、禅思 XTS、禅思 Z30、禅 H20、禅思 H20T 等传感器。

飞行器参数名	参数值
起飞重量	9.0 kg
最大升速	6 m/s
最大降速	5 m/s
飞行时间	55 min
最大飞行海拔	5000 m
悬停精度	0.5/1.5 m



大疆经纬 M300



输电杆塔精细化巡检

### 大疆 禅思 L1 激光雷达

大疆公司的禅 L1 专业无人机影像系统，重量约 900g，系统功耗 30W，1 英寸传感器，2000 万像素。集成 Livox 激光雷达模块、高精度惯导、测绘相机、三轴云台等模块；搭配经纬 M300 RTK 和大疆智图，可实现全天候、高效率实时三维数据获取，复杂场景下的高精度后处理重建，单架次作业面积可达 2km<sup>2</sup>，高程精度 5cm/ 平面精度 10cm，有效点云数据率 240,000 点/秒，支持三次回波，测量距离 450m。实时点云显示，后期只支持大疆智图。可应用于地形测绘、工程测量、应急测绘、能源设施、农林调查等领域。

传感器参数	参数值
量程	450m/80%，0 klx；
点云数据率	单回波：最大240000点/秒；
系统精度	平面精度：10cm/50m； 高程精度：5cm/50m
实时点云上色模式	反射率、高度、距离、真彩
测距精度	3cm/100m

禅思 L1 参数



禅思 L1 激光雷达



### 可见光数据获取平台

#### 大疆 御 Mavic 2 Pro

Mavic 2 pro 飞行器配备先进的全方位视觉系统及红外传感系统,可在室内外稳定悬停、飞行,具备自动返航及障碍物感知功能,并且能够实现移动延时、智能跟随 2.0、一键短片、全景拍摄和辅助飞行等智能飞行功能。最大飞行速度为 72km/h,续航能力约为 31min;遥控器采用 Ocusync 2.0 高清图传技术,可在最大 8km 通信距离内完成飞行器与相机的操作设置,遥控器状态显示屏可实时显示飞行参数等信息。



#### 索尼 AR7 数码相机



相机参数	参数值
相机画幅	全画幅
总像素	4400万
传感器类型	Exmor R CMOS
传感器尺寸	35.8 × 23.9mm
影像处理系统	BIONZ X
最大分辨率	7952 × 5304

#### 大疆 禅思 P1 航拍相机



相机参数	参数值
相机画幅	全画幅
有效像素	4500万
像元大小	4.4 μm
传感器尺寸	35.9 × 24 mm
工作模式	拍照; 录像; 回放;
最小拍照间隔	0.7s



## 多光谱数据获取平台

### CW15 电动复合翼无人机

CW15 纯电动垂直起降电动复合翼无人机能够在复杂地面和气象条件下执行飞行任务、获取大尺度遥感数据，飞行平台可配置不同任务模块舱，可搭载多光谱、高光谱、全画幅相机倾斜摄影相机等多个成像仪器。续航最高可达 160min，可在 4500m 海拔正常起飞，巡航高度可达 6500m，任务载荷可达 2.5kg。垂直起降以及全自主起降，操作便捷；单架次可以完成 12km<sup>2</sup> 以上航测任务



### RedEdge-MX 5 通道多光谱相机

用于无人机测绘的、专业的多光谱传感器，可应用于海洋、土壤、环境监测、农林业、气象观测等；可搭载在 CW15 无人机上。1530 万有效像素，空间分辨率 在 120 米 AGL 处每像素 8 厘米(每个波段)，图像分辨率为 1280 × 960，焦距 5.4mm，质量 231.9 克，快门速度可调(1 ~ 3s)，可进行 5 波段(蓝、绿、红、红边、近红外)影像数据获取。



尺寸	8.7cm x 5.9cm x 4.54cm
供电	4.2~15.6 VDC (典型4W, 峰值8W)
光谱波段	蓝 (中心475nm, 带宽32nm)
	绿 (中心560nm, 带宽27nm)
	红 (中心668nm, 带宽16nm)
	红边 (中心717nm, 带宽12nm)
	近红外 (中心842nm, 带宽57nm)
RGB彩色输出	全局快门, 多个通道配准
空间分辨率 (GSD)	8cm @ 120m飞行高度
帧率	最快1fps, 12bit RAW
接口	串口, 10/100/1000 ethernet, Wi-Fi, 外部触发接口, GPS, SDHC
视场角	47.2° HFOV
触发选项	时间模式, 重叠模式, 外部触发模式 (PWM, GPIO, 串口或网口), 手动拍摄





### 多光谱数据获取平台

#### 大疆 S1000+ 多旋翼无人机

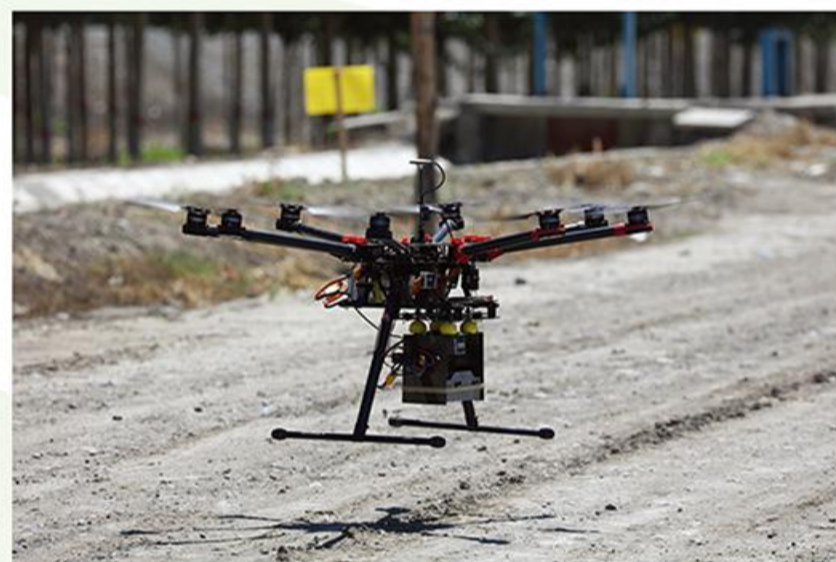
飞行器参数名	参数值
起飞重量	6.0-11.0 kg
整机重量	4.4 kg
最大功耗	4000 W
电调频率	30-450 Hz
电机功率	500 W

筋斗云 S1000+ 作为专业航拍的八旋翼飞行平台，具有便携实用、安全稳定的特点。S1000+ 采用 V 型 8 旋翼设计，机身结构的系统性能兼容 DJI WKM/A2 多旋翼飞控。主要结构部件均采用质量强度比极高的碳纤维材料，整机自重约 4.4kg，最大起飞重量约 11kg，可轻松搭载禅思系列云台和全套拍摄设备。配合 6S 15000mAh 的电池，可获得长达 15 分钟的续航时间，有效作业时间约 12 分钟。

S1000+ 飞行现场



多旋翼降落现场



#### Micro MCA12 Snap 多光谱相机

美国 Tetracam 公司生产的 Micro MCA12 Snap 多光谱相机具有重量轻、体积小及远程触发的特点，适合在中小型无人机上进行搭载。每个波段配备 1.3 兆像素 CMOS 传感器 (6.18mm x 4.95mm)，图像分辨率为 1280 x 1024，光圈 f3.2，焦距 9.6mm，质量 1.3kg，快门速度可调 (1 ~ 3s)，可进行 12 波段 (470nm~950nm) 影像数据获取。

参数名	参数值	参数名	参数值
像素	1.3兆像素CMOS	像素	1.3兆像素CMOS
尺寸	6.18*4.95 mm	尺寸	6.18*4.95 mm
焦距	9.6 mm	焦距	9.6 mm
光圈	f/3.2	光圈	f/3.2



多光谱获取现场



Snap 多光谱平台



## 高光谱数据获取平台

### 大疆 Matrice 600 六旋翼无人机 + 如影云台

经纬 M600 PRO 参数		如影 RONIN 云台	
重量	9.5kg	重量	2.7kg
最大负载	6kg	负载重量	4.5kg
最大水平飞行速度	65km/s	续航时间	6h
最大上升速度	5m/s	角抖动量	±0.02°
最大下降速度	3m/s	工作温度	-15° ~50°
可受最大风力	8/s		
满载续航时间	16min		

Matrice 600 作为一款多用途六旋翼飞行平台，具有良好的模块化设计标准，为保证平台飞行过程的安全性，配有三余度 A3 Pro 飞控。适配 RONIN-MX 多功能云台，大大提升了航摄任务过程中的稳定性，可搭载多种可见光及高光谱载荷设备。采用智能电池管理系统同时装配有 6 块智能电池，使其在大载荷情况下仍具备近 20 分钟的续航能力。

Matrice600 起飞现场



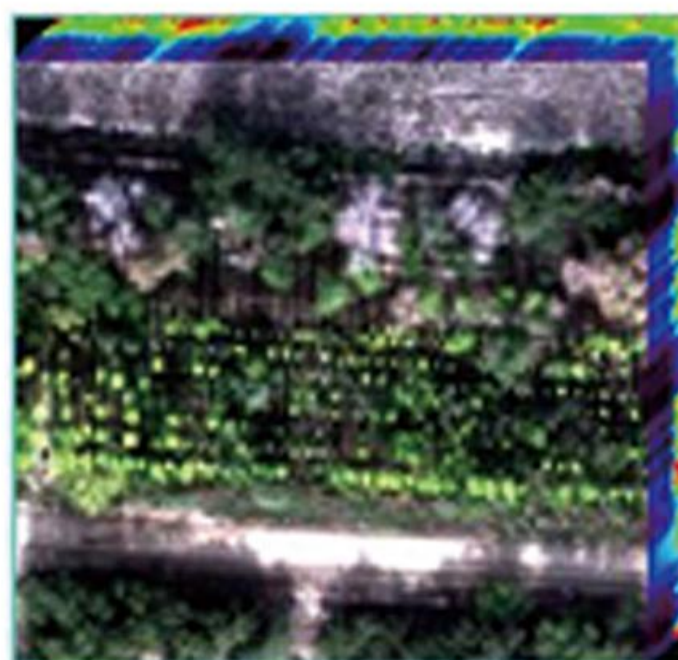
高光谱数据获取



### Rikola 高光谱成像仪

成像高光谱相机为芬兰 SENOP 公司生产的 Rikola 高光谱成像仪，其成像方式为框幅式成像，横向视场角和纵向视场角为 36.5°。图像分辨率 1010 × 1010 pixel，光谱范围 500 ~ 900nm，最多可达 380 个波段，焦距 9mm，质量 0.72kg，既可手持也可可搭载在无人机飞行平台上作业。

名称	详细参数
横视场角/纵视场角	36.5° /36.5°
焦距（固定光学镜头）	9mm
地面分辨率	6.5cm（航高 100m）
图像分辨率	1010×1010 个真实像素点
最小光谱分辨率	6nm
光谱范围	500-900
记录格式	12bits
重量	720g
搭载平台	手持、无人机



防护林高光谱数据立方体



### 热红外数据获取平台

#### 大疆“悟”四旋翼无人机

“悟” Inspire 1 代表了全球最高水平的小型多旋翼无人机，配备先进的正弦波电调、曲面磁极电机以及 Z-Blade 高效气动力螺旋桨，整机重量仅为 2.935Kg，飞行高度可达 4500 米，搭载 TB47 智能飞行电池，有效作业时间为 18 分钟。其简易操作、一体化的飞行平台设计兼容禅思系列全套云台和全套拍摄设备。独特的机身变形设计，飞行中收起机臂可获得 360 度无遮挡航测，同时内置新一代 Lingbridge 高清视频传输系统，视频传输距离可达 2 公里。

飞行器参数名	参数值
起飞重量	3.4 kg
最大升速	5 m/s
最大降速	4 m/s
飞行时间	18 min
最大飞行海拔	4500 m
悬停精度	0.5/2.5 m



Inspire 飞行现场



RGB 正射影像

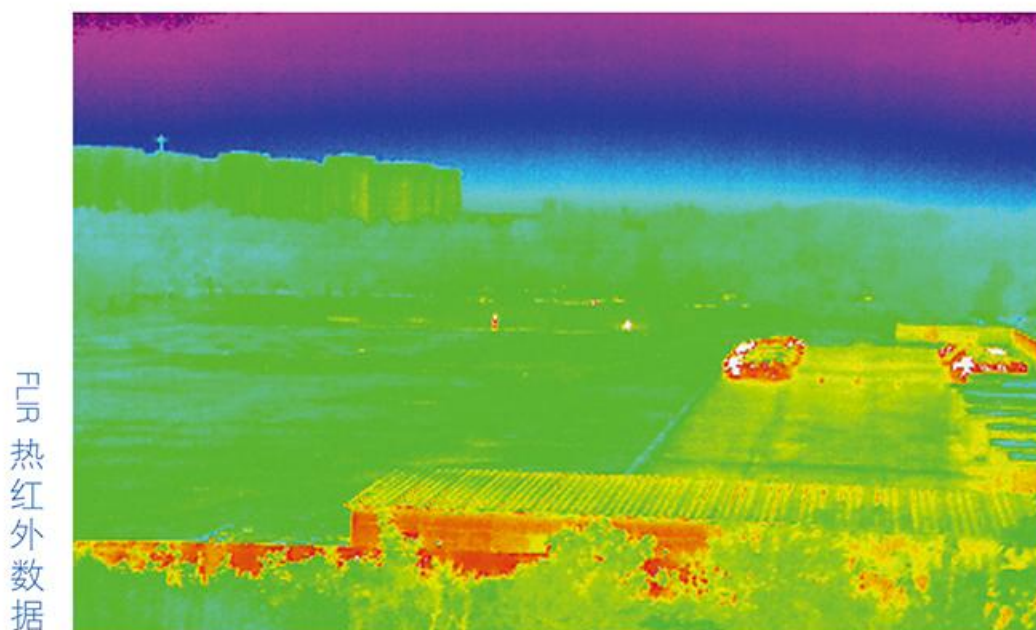
#### 禅思热红外传感器

禅思 XT 搭载 FLIR 热成像相机，提供 640X512 和 336X256 两种分辨率，适用于广泛的行业。小于 50mk 的高灵敏度使其能用于小体积、远距离和温差较小的场景。XT 系列相机能迅速他侧场景中的温度差并实时生成热图像，同时测量和显示画面中心点的温度值，通过感测细微的温差，呈现肉眼无法察觉的信息，即使在完全无光的黑夜，或者烟雾的区域，也可以清晰的显示目标。

飞行器参数名	参数值
热成像器	非制冷氧化钒(VOx)微测热辐射计
重量	270 g
像元间距	17 μm
波长范围	7.5-13.5 μm
灵敏度	<50 mK @ f/1.0
工作环境温度	-10°C-40°C
最小焦距	15.3 cm
FOV	32° × 16°



禅思 XT 飞行平台



FLIR 热红外数据



## 复合翼飞行平台

### CW20 复合翼无人机平台

飞行器参数名	参数值
机身长度	1.8m
翼展	3.2m
发动机排量	60cc
飞行时间	135min
任务载荷	6kg

CW 20 是一款高稳定性、全自动化的工业级无人机，采用油电混合式复合翼构造，同时兼备旋翼无人机起降条件要求低与固定翼无人机长航时、作业效率高的优势。翼展长度 3.2m，有效负载可达 3kg，适配可见光、多光谱等多样性载荷。执行航测任务时借助 RTK/PPK 基站可实现精确定位，续航时间长达 135 分钟，可实现高空大面积作业要求。

CW20 飞行现场



### CW15 电动复合翼无人机

CW15 纯电动垂直起降电动复合翼无人机能够在复杂地面和气象条件下执行飞行任务、获取大尺度遥感数据，飞行平台可配置不同任务模块舱，可搭载多光谱、高光谱、全画幅相机倾斜摄影相机等多个成像仪器。续航最高可达 160min，可在 4500m 海拔正常起飞，巡航高度可达 6500m，任务载荷可达 2.5kg。垂直起降以及全自主起降，操作便捷；单架次可以完成 12km<sup>2</sup> 以上航测任务

项目	参数
机身长度	1.7m
翼展	3.54m
最大起飞重量	16kg
续航时间	160min
任务载荷	2.5kg
最大飞行空速	105km/h
使用环境温度	-30°C - 50°C





### 多旋翼飞行平台

#### 多旋翼平台 -INSPIRE 1

INSPIRE 1 飞行平台配备 Lightbridge 高清图传系统及 360 度可旋转云台，通过采用智能电池管理系统提升了其续航能力，单块电池有效任务作业时间可达 15 分钟，可适配禅思 X5，禅思 XT 等多款行业及应用载荷，与地面站软件 Dji go 和 GS Pro 相搭配可快速准确的完成目标跟踪，区域航摄等遥感探测任务。



无人机类型	INSPIRE 1
最大承受风速	10m/s
最大平飞速度	20m/s
工作温度范围	-10~40°C
最大通信距离	5km
最大飞行时间	15min

#### 多旋翼平台 -Matrice 600

Matrice 600 作为一款多用途六旋翼飞行平台，具有良好的模块化设计标准，为保证平台飞行过程的安全性，配有三余度 A3 Pro 飞控。适配 RONIN-MX 多功能云台，大大提升了航摄任务过程中的稳定性，可搭载多种可见光及高光谱载荷设备。采用智能电池管理系统同时装配有 6 块智能电池，使其在大载荷情况下仍具备近 20 分钟的续航能力。



无人机类型	Matrice 600
最大承受风速	8m/s
最大平飞速度	18m/s
工作温度范围	-10~40°C
最大通信距离	5km
最大飞行时间	18min

#### 大疆经纬 M300 RTK 多旋翼无人机



飞行器参数名	参数值
起飞重量	9.0 kg
最大升速	6 m/s
最大降速	5 m/s
飞行时间	55 min
最大飞行海拔	5000 m
悬停精度	0.5/1.5 m



## 固定翼飞行平台

### 大白 DB-2 固定翼无人机

大白 DB-2 系列固定翼无人机为标准型航测无人机，其采用常规气动布局设计，具备良好稳定的气动性能和操纵性能。该无人机翼展 2.59m，机身长 2.1m，机身高度 0.9m，有效载荷 3kg，最大起飞重量 17kg，巡航速度 100 ~ 110km/h，续航时间 3h。载荷位置紧贴飞机重心位置，合理的设计确保了飞机在航空测量时尽可能减少因受飞行姿态变化的影响。

参数名	参数值	参数名	参数值
翼展	2.59 m	续航时间	3 h
机长	2.1 m	有效载荷	17 kg
抗风性能	5 级	巡航速度	100 km/h
起降方式	滑跑起降	最大飞行速度	150 km/h



大白 DB-2 固定翼



RGB 正射影像

### 远征 6 固定翼无人机

参数名	参数值	参数名	参数值
翼展	6 m	续航时间	5 h
机长	3.2 m	有效载荷	20 kg
机身高度	0.9 m	动力	15 KW
升限海拔	5000 m	巡航速度	130 km/h
抗风性能	5 级	最大飞行速度	150 km/h
起降方式	滑跑起降	材质	碳纤维

远征 6 系列背推式油动固定翼无人机，该无人机翼展 6m，机身长 3.2m，机身高度 0.9m，有效载荷 20kg，起飞质量 90kg，巡航速度 90 ~ 150km/h，续航时间 4h，最大航程 600km，升限海拔 5000 m，抗风能力 5 级。配合加拿大的 MicroPilot 飞行控制器，可通过地面控制站预先编写程序使无人机按照预定航线进行自主飞行。



远征 6 固定翼无人机跑道滑行



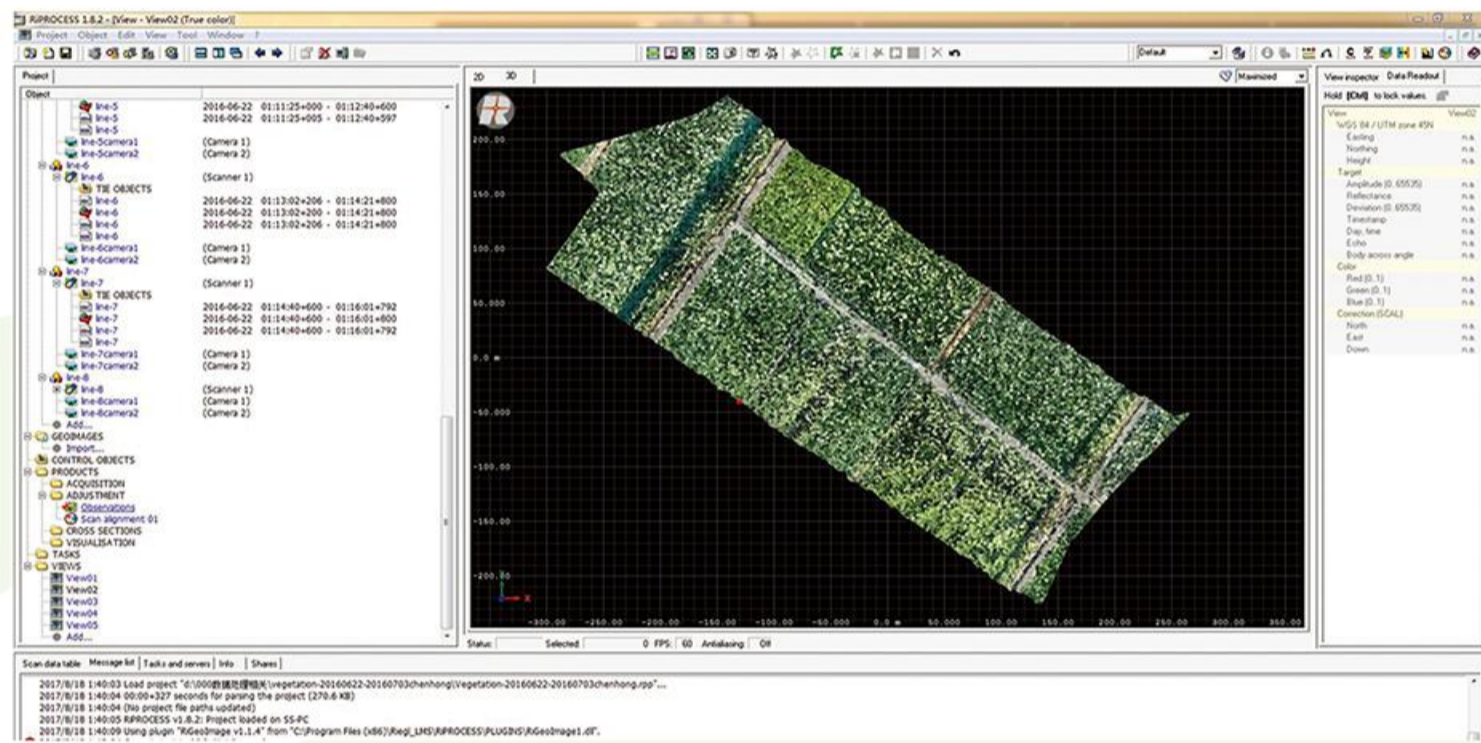
远征 6 固定翼无人机起飞



### 数据处理平台

#### Riegl LMS 激光雷达处理软件

Riegl LMS 激光雷达处理软件包含 RiPROCESS, RiWORLD 等一系列雷达数据处理软件, 以方便 RIEGL 用户管理、可视化、处理、分析激光雷达数据。RiPROCESS 可用于集成项目信息设备型号、导航信息以及原始激光数据, 并在二维和三维空间实现数据的可视化、快速存取、分析及校正处理; RiWORLD 则用于建立激光雷达数据与不同地理坐标系以及投影坐标系之间相互转换关系。



Riegl LMS 激光雷达数据处理软件

#### Pix4Mapper 软件

Pix4Mapper 来自瑞士 Pix4D 公司, 是世界级研究机构 EPFL 近 10 年时间的研究成果。作为一款集全自动、快速、专业精度为一体的无人机数据和航空影像处理软件, Pix4Mapper 可自动获取相机参数, 具有完善的工作流, 可以自动生成 Google 瓦片、正射校正结果、数字表面模型等成果。它利用自己独特的模型, 可同时处理多达千张影像, 在数据获取的当天即可得到结果, 可达优于 5cm 的精度。



Pix4D 无人机数据处理软件



## 信息服务平台

### ArcGIS Server 软件

ArcGIS Server 是一个用于构建集中管理、支持多用户的企业级 GIS 应用的平台。它提供了丰富的 GIS 功能，例如地图、定位器和在中央服务器应用中的软件对象。开发者使用 ArcGIS Server 可以构建 Web 应用、Web 服务，以及其它运行在标准的 .NET 和 J2EE Web 服务器上的企业应用。除了通用的 GIS 功能外，ArcGIS Server 还可以在线编辑空间要素及属性信息、动态处理图层信息以及多种高级 GIS 分析功能等，为发布信息提供技术支持。



ArcGIS Server 地理信息软件

### ARGroundStation 软件

ARGroundStation 软件是一款实验室自主开发的基于直升无人机平台的远程增强现实系统，可以实现对视频流进行实时地理信息增强、目标跟踪、测速以及定位查询等多方面功能，ARGroundStation 增强现实技术不仅展现了真实的地理信息，同时也将附加的地理位置同时显示出来，两种信息相互补充叠加，增强的视频流以及现场与目标信息也可以远程传输到应急指挥中心，为应急救援指挥提供辅助决策。



ARGround Station 远程增强软件





“兵团空间信息工程技术研究中心”成立大会暨2013兵团空间信息技术与应用学术研讨会合影留念

2013年6月3日 石河子



2013年6月3日举办兵团空间信息技术与应用学术研讨会

国家遥感中心新疆兵团分部建设推进会暨新丝绸之路经济带视角下的兵团空间信息化建设学术研讨会合影留念

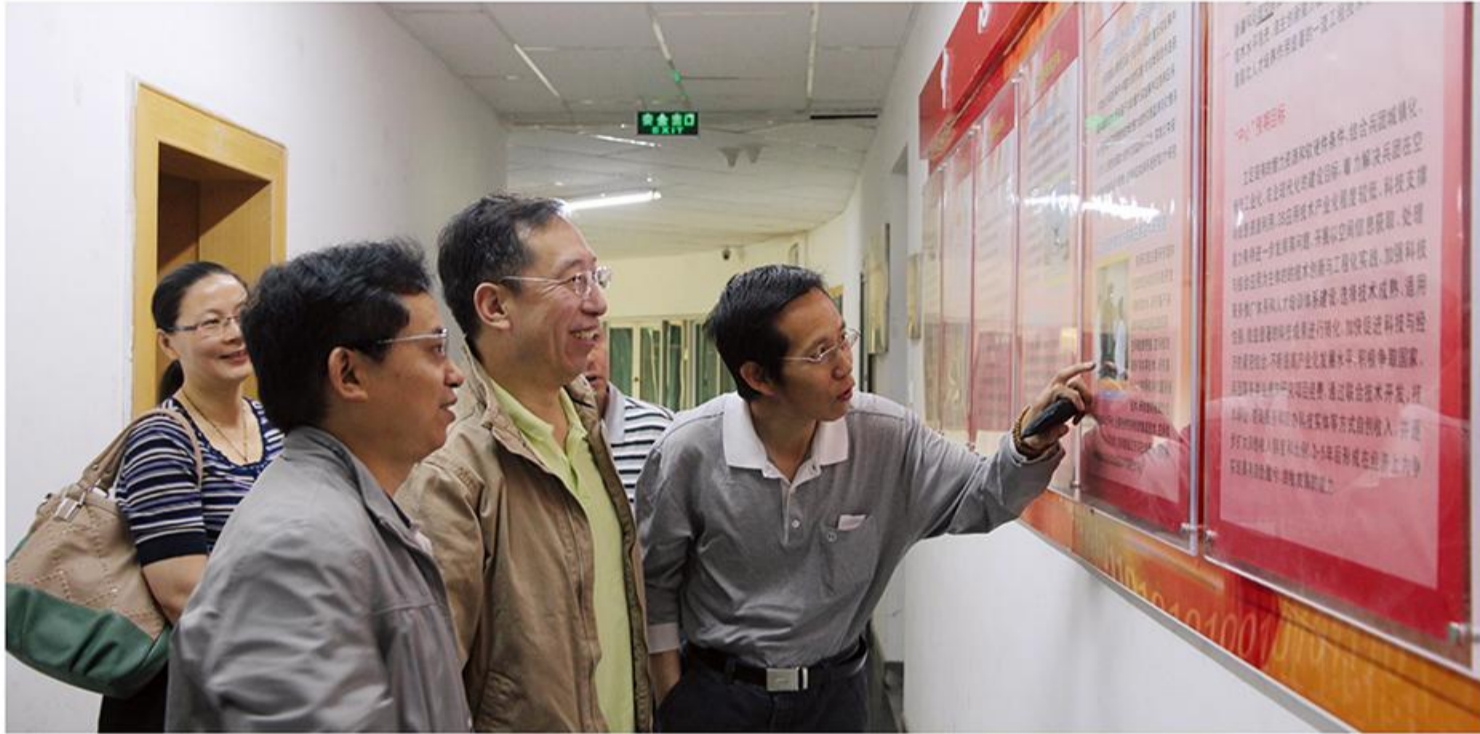
2014年6月11日 石河子



2014年6月11日举办兵团丝路带视角下的兵团空间信息化建设学术研讨会



2016年7月童庆禧院士(左二)访问中心无人机平台



2013年6月1日加拿大滑铁卢大学环境学院李军教授(左三)访问中心



2014年6月26日中国科学院沈阳自动化研究所访问中心



2017年1月8日兵团勘测设计院测绘与地理信息分院来中心交流

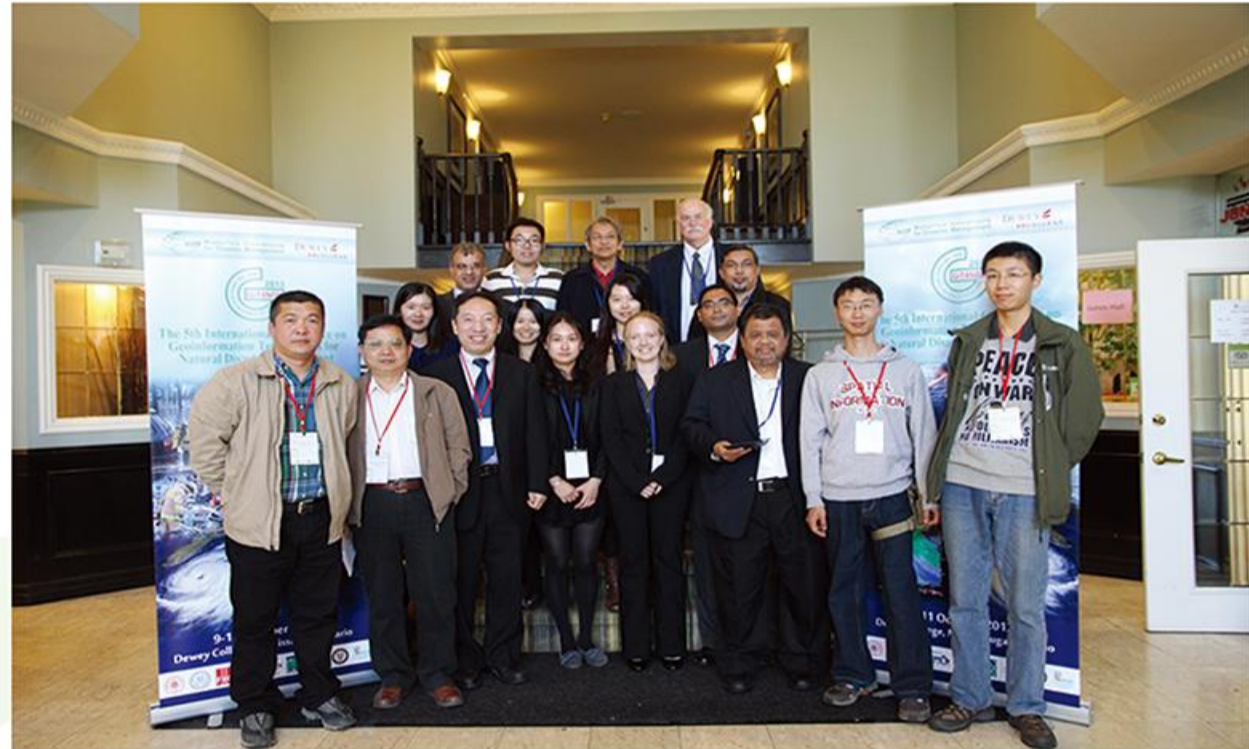


# 国际交流与合作

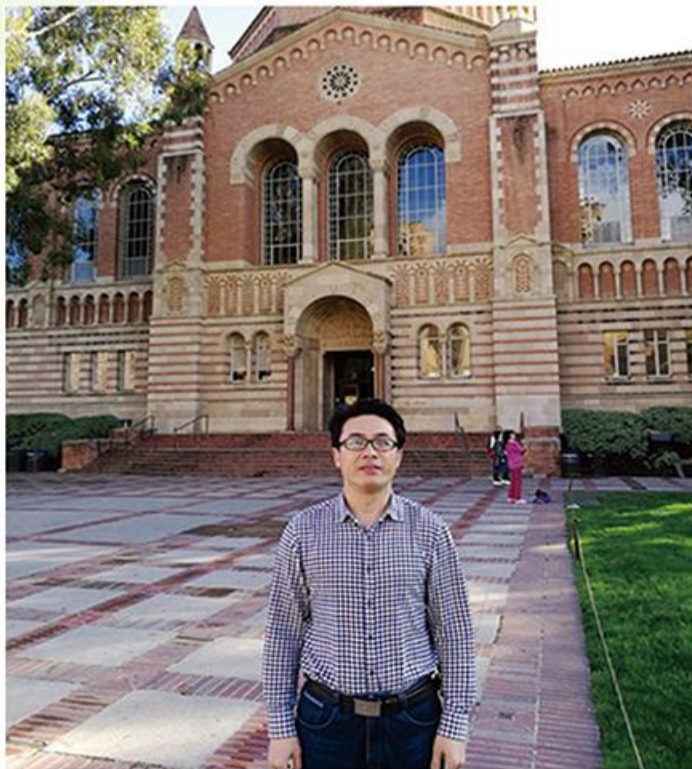
## INTERNATIONAL EXCHANGES AND COOPERATION

中心注重并积极开展国际合作与交流,通过学术交流、人员互访以及联合举办国际会议等形式,先后与加拿大滑铁卢大学、西安大略大学、多伦多大学美国德州农工大学、加州大学 Davis 分校、杜克大学、佛罗里达州立大学以及中亚地区的部分科研机构与大学等建立起了长期的友好合作关系。

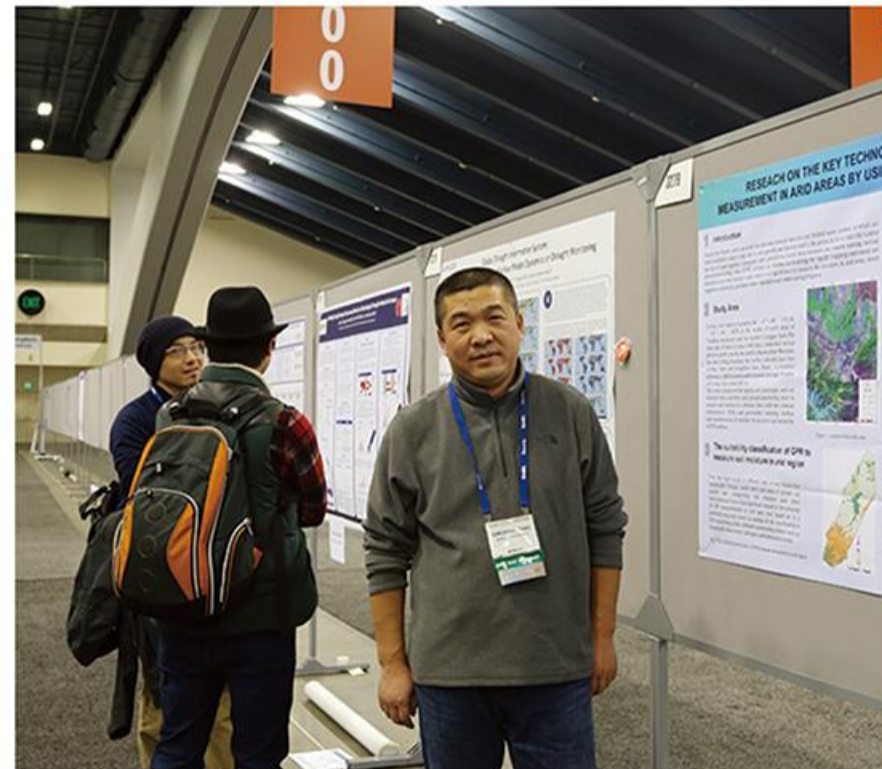
2013年10月9日-11日  
中心人员参加第五届  
GIT4NDM国际会议 加拿大



2016年1月中心研究人员  
赴Aeroscout公司学习交流  
瑞士



2017年2月6日-26日  
中心研究人员访问加州大学洛杉矶分校 美国



2014年12月14日-19日  
中心人员参加AGU年会 美国



2013年6月3日国家遥感中心李加洪总工(左二)来中心指导工作



2014年5月9日兵团科技局局长黄斌(右二)来中心调研考察



2014年6月11日国家遥感中心张松梅处长(前右)为分部揭牌



2014年8月31日国家遥感中心副主任景贵飞(右一)来分部调研



2017年8月3日兵团科技局局长孔军局长(右三)来中心调研考察



# 向南发展

## SOUTHWARD DEVELOPMENT

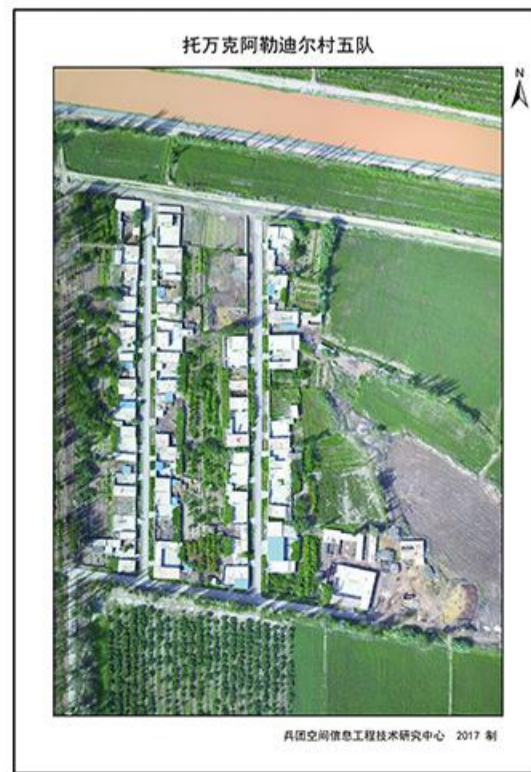
兵团向南发展是党中央确定的战略方针,兵团第七次党代会强调兵团向南发展,既是当务之急,更是战略之举。新疆一盘棋、南疆是棋眼,棋眼一活、全盘皆活。中心“十三五”期间将面向兵团南疆师团,在基于网格的空天地一体化公共安全与突发事件应急响应、生态环境保护与水土资源高效利用、城镇体系规划等方向上开展研究与应用工作,为南疆师团的发展贡献应有的力量。

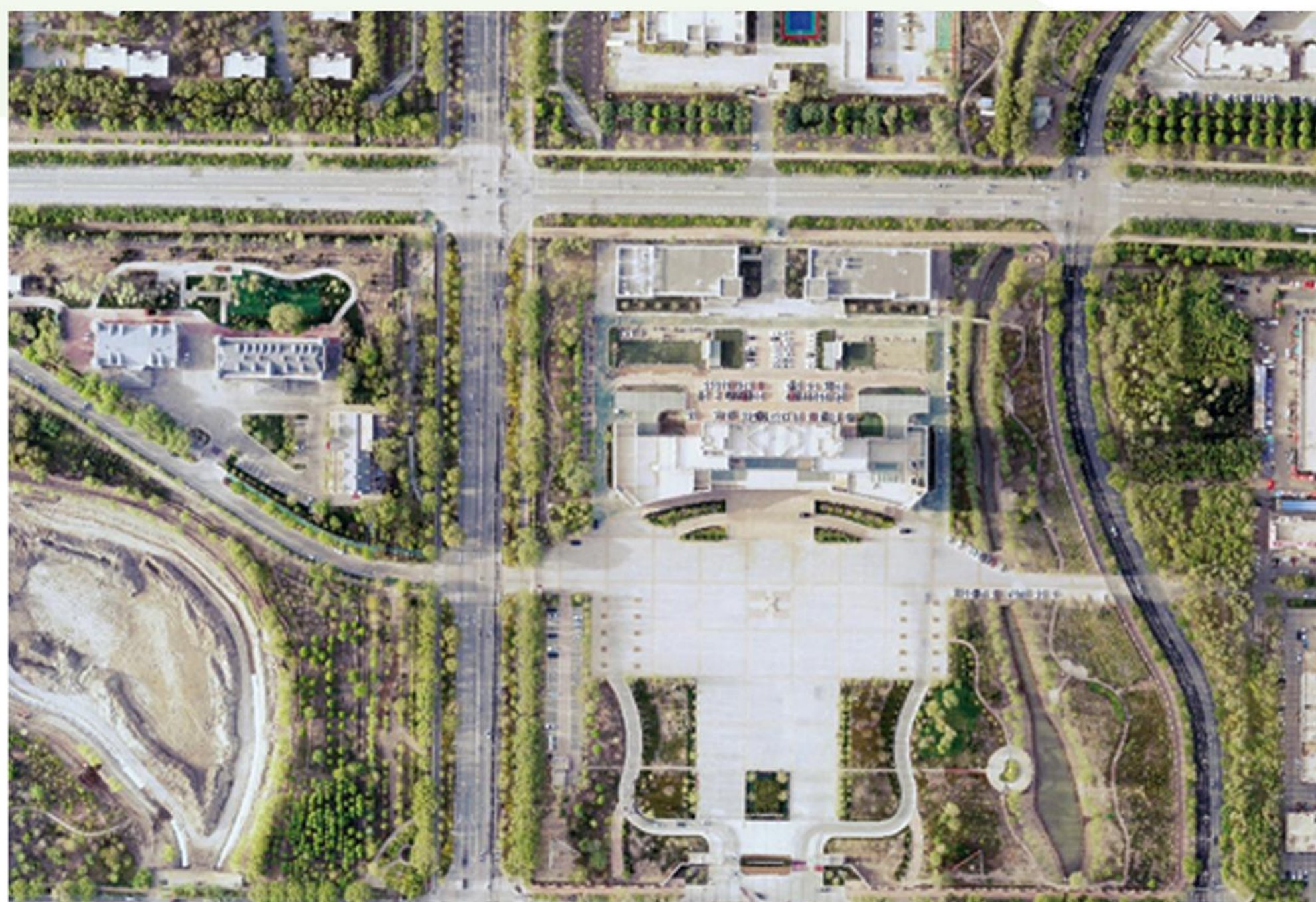
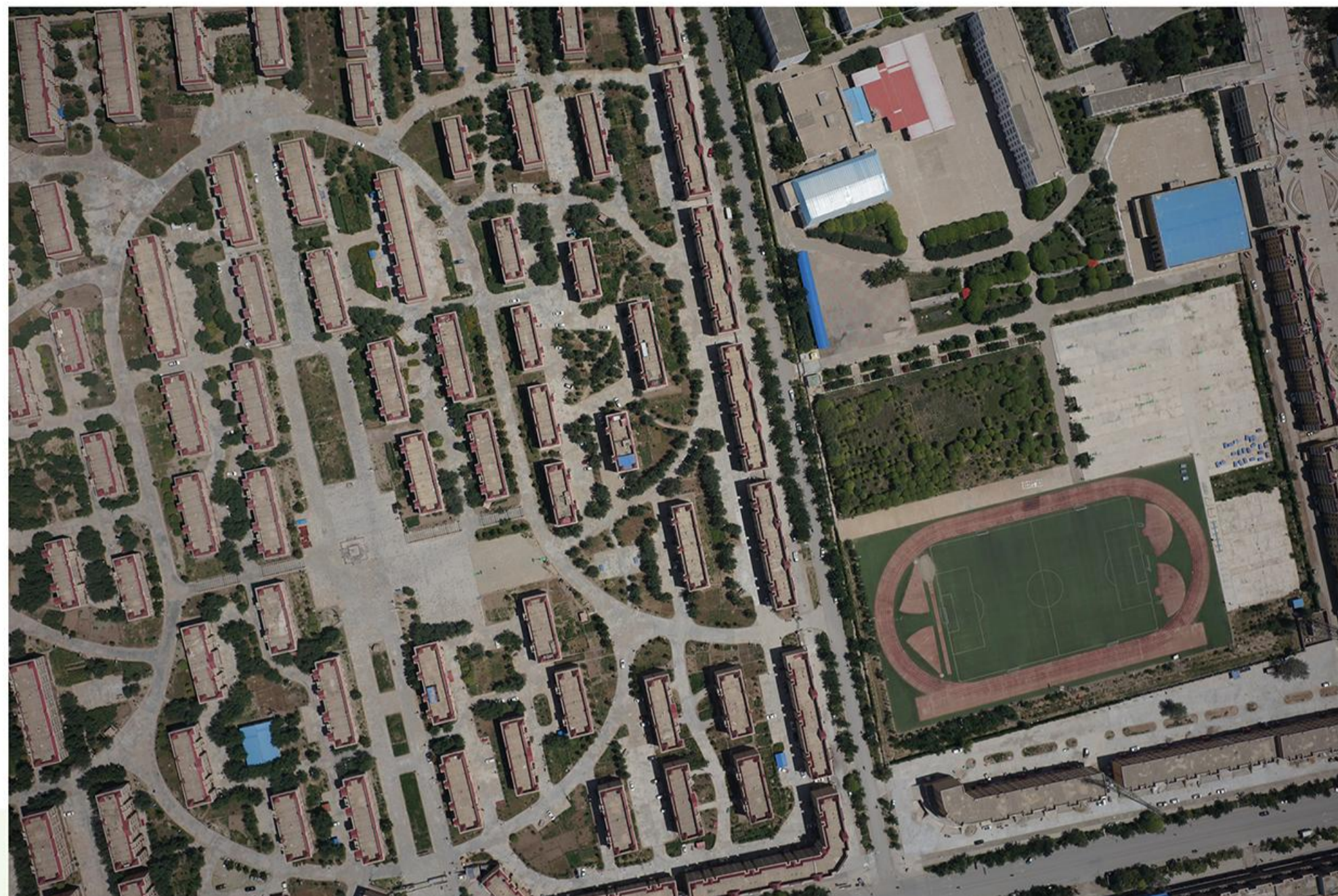


2017年8月 南疆可见光影像采集作业



托万克阿勒迪尔村影像图



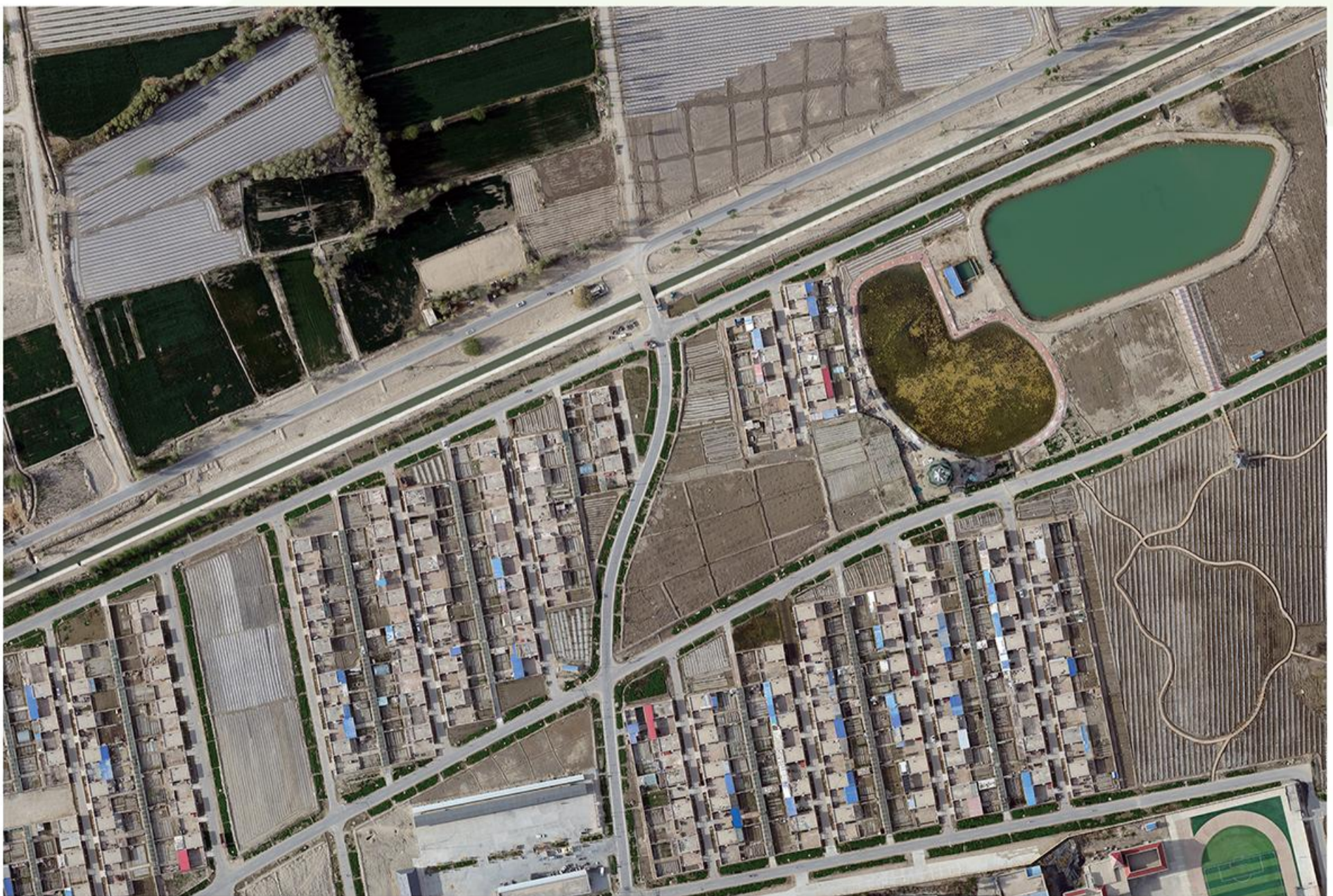


图木舒克市可见光影像

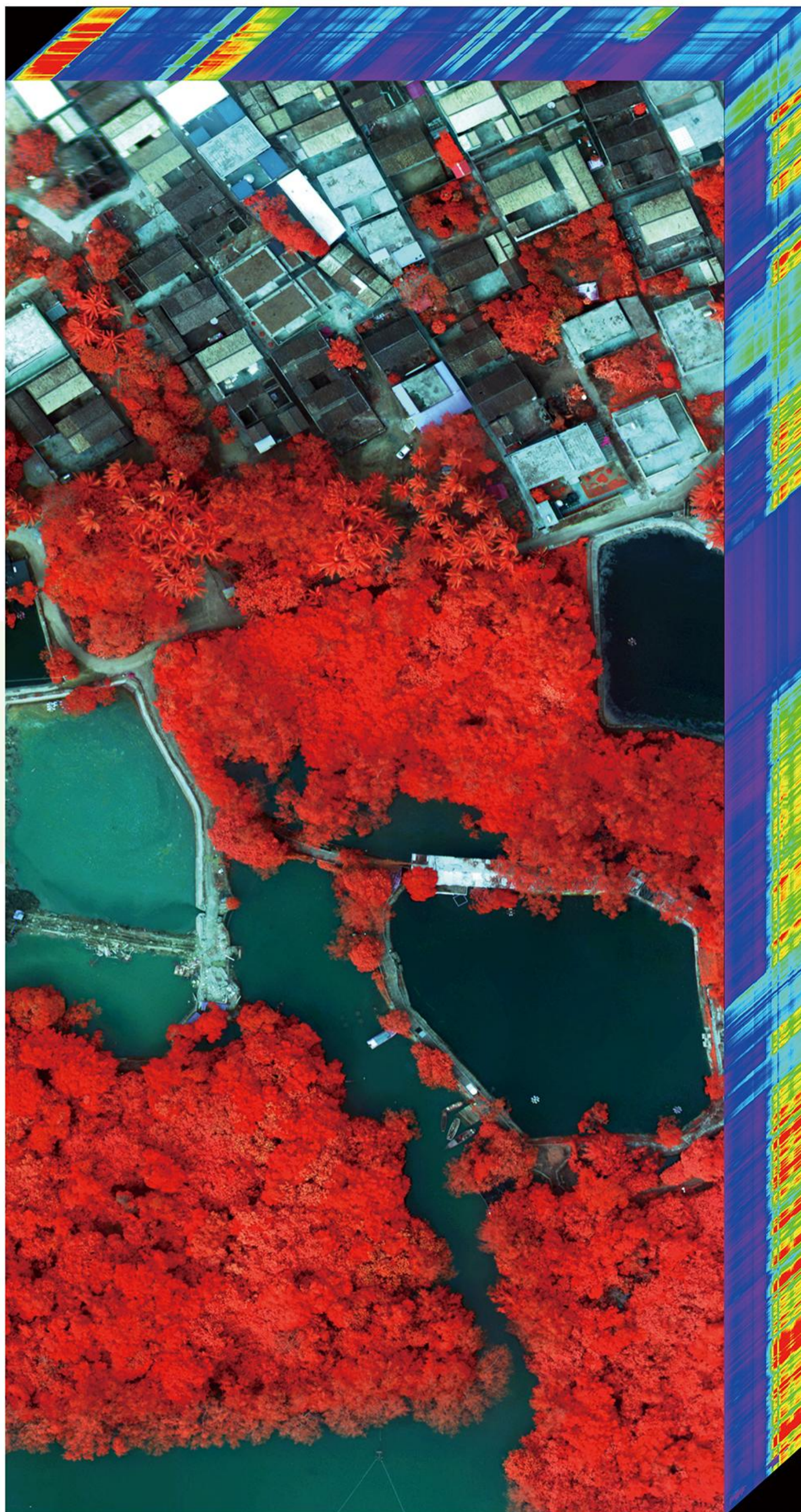


向南发展

SOUTHWARD DEVELOPMENT



2021年4月 南疆图木舒克可见光影像



海南文昌高光谱假彩色影像



2021 版

纳百川 致格物 科创兴兵团

感仁人 正明德 博学览天山

地址：新疆石河子市北四路 石河子大学

邮编：832000

网址：<http://www.btkjxx.cn/>;<http://www.bt3s.cn/>

