# 无人机高光谱技术在新农业生产中的应用分析（小编整理）

来源：网络 作者：七色彩虹 更新时间：2024-06-14

*第一篇：无人机高光谱技术在新农业生产中的应用分析无人机高光谱技术在新农业生产中的应用分析无人机高光谱技术以其高效和低成本的优势被广泛应用于粳稻营养监测、病虫害检测等方面，并取得了丰硕的成果。传统的粳稻田间监测方法主要依靠农学专家或有经验的...*

**第一篇：无人机高光谱技术在新农业生产中的应用分析**

无人机高光谱技术在新农业生产中的应用分析

无人机高光谱技术以其高效和低成本的优势被广泛应用于粳稻营养监测、病虫害检测等方面，并取得了丰硕的成果。传统的粳稻田间监测方法主要依靠农学专家或有经验的农户进行田间观察，需要大量有经验的专业人员，且诊断结果具有一定的主观性；而卫星光学影像技术在成像过程中易受云、雨、雾等恶劣天气的影响，粳稻监测的关键时期（分蘖期）又往往多云多雨。相比之下，无人机飞行成本低、操作便捷、影像获取速度快、影像分辨率高，依据无人机高光谱数据构建粳稻生长监测模型指导精准施肥、监测粳稻病虫害，能够大幅提高粳稻田间管理效率，为精准农业提供理论依据。

1无人机高光谱数据获取平台

目前业界使用较多的无人机高光谱平台多为x大疆创新公司生产的经纬MxxxPRO六旋翼无人机、x大华技术股份有限公司生产的Xxxx八轴旋翼无人机等。高光谱仪多采用x双利合谱公司的GaiaSky-mini高光谱成像系统、芬兰Rikola高光谱相机等。

2无人机高光谱粳稻氮素反演模型

实时检测和评估水稻的氮素含量对于水稻的田间精准管理具有十分重要的意义，亦是氮肥合理使用的前提。获取无人机高光谱数据后，运用ENVIx.x工具软件对获取的高光谱遥感影像进行感兴趣区（ROI）高光谱数据提取；之后采用S-G平滑等方法对数据进行预处理剔除数据中土壤背景、水体等噪声；接着采用主成分分析（PCA）、连续投影算法（SPA）等方法或构建光谱指数法（VI）对高光谱数据进行降纬；最后利用极限学习机（ELM）、BP神经网路（BPNN）等方法构建模型。近年来，针对无人机高光谱反演粳稻氮素含量模型的应用研究也逐日增多。有学者利用PCA和ELM方法建立了粳稻分蘖期氮素含量反演模型。经验证，该模型准确率达到xx%以上，利用该模型构建了氮肥追施量处方图，指导农用无人机对分蘖期水稻实施精准追肥，在保障水稻产量的前提下使氮肥追施量减少xx.xx%。这表明利用无人机高光谱构建的水稻氮素含量反演模型可作为氮肥处方决策和精准变量作业的基础。

3无人机高光谱粳叶绿素素反演模型

粳稻的叶绿素含量是表征其生长状态的重要性状指标。常用的粳稻叶绿素含量检测方法是分光光度法，然而该方法耗时、费力且有损。构建无人机高光谱粳稻叶绿素反演模型能够无损、快速、大面积反演粳稻叶绿素含量。该项研究一直都是国内外精准农业学者重要的研究方向。无人机高光谱粳稻叶绿素反演模型的构建方法与氮素反演模型的构建方法类似。学者们的工作主要集中在两个方面：建立各光谱指数，利用上述建模方法建立指数与叶绿素含量之间的反演模型；或者先对获取的粳稻高光谱数据的全部波段进行SPA、PCA等方法建模。x农业大学曹英丽等学者研究发现：反演粳稻叶绿素含量的最优的光谱指数为优化的叶绿素吸收率指数（MCARI），基于最优子集选择算法筛选出x个特征光谱指组合用于反演水稻叶片叶绿素的回归模型精度最高，其决定性系数为x.xxx。该方法能够实时快速地了解粳稻长势，为精准农业做参考。

4无人机高光谱粳稻病害监测模型

稻瘟病、纹枯病等粳稻病害都具有传播速度快，防控难度大，对粳稻产量影响极大等特点。据研究统计，因稻瘟病损失的水稻产量能够养活近xxxx万人。随着精准农业的不断推进，对病害防治的时效和准确性提出了更高层次的需求，传统的“以点代面”的病害监测手段难以满足其要求。无人机高光谱技术不仅能够实现更大范围内、更高空间分辨率的病虫害精准监测，而且能够快速地完成田块尺度下目标信息的传递，获得目标地物与周围环境背景的相互关系。但目前利用无人机高光谱技术监测粳稻稻瘟病研究仍处在起步阶段。以稻瘟病为例，有学者指出随着稻瘟病病害等级的提升，水稻反射率整体呈现下降的趋势，水稻植株中各生化指标也会出现变化；光谱指数的组合作为模型输入量建立的预测模型具有极高的精度，能够解释稻瘟病所引起的植株整体生理参数综合变化过程，可为无人机高光谱遥感实现穗颈瘟病定量遥感监测与预警分级提供支持。

**第二篇：无人机在海事管理中的应用分析论文**

无人机作为一种现代化遥控飞行器，技术逐渐成熟，已经在军事、民用领域广泛应用。由于无人机具有灵活机动、时效性高、成本低、损耗低、风险低、监测能力强以及覆盖面广等特点，非常适合于水上安全监管业务。目前，天津海事局、广东海事局以及长江海事局等先后进行了多项无人机海事应用的课题和空中巡航监测的尝试，国内还先后利用无人机参与海上溢油事故监测。应用实例表明，海事系统配置无人机与巡逻船、VTS, AIS, LRIT等监管系统有效结合，可促进以“全方位覆盖、全天候运行、全过程监控”为特征的安全监管体系建设，全面提升海事依法行政和为公共服务的能力和水平。

一、无人机概念及系统组成无人机(unmanned aerial vehicle，简称UAV)是一种由无线遥控设备或由程序控制操纵的无人驾驶飞行器。具体而言，它是动力驱动，能够通过无线电地面遥控飞行和(或)自主飞行，可重复使用。它与有人机的区别首先是无人驾驶，飞行过程由电子设备控制自动进行，飞机上无需安装任何与飞行员有关的设备，可以有效地节省和利用空间装载应用设备以完成赋予它的各种任务。

无人机系统主要包括飞机机体、飞控系统、数据链系统、发射回收系统、任务设备等。飞控系统又称为飞行管理与控制系统，相当于无人机系统的“心脏”部分，对无人机的稳定性、数据传输的可靠性、精确度、实时性等都有重要影响，对其飞行性能起决定性的作用。数据链系统可以保证对遥控指令的准确传输，以及无人机接收、发送信息的实时性和可靠性，以保证信息反馈的及时有效性和顺利准确的完成任务。发射回收系统保证无人机顺利升空，以达到安全的高度和速度飞行，并在执行完任务后从天空安全回落到地面。任务设备是无人机执行相应任务时搭载的设备。无人机与有人驾驶飞机的最大区别是，单纯依靠无人机本身是不能完成任何任务的，它需要一套严密的控制系统和根据任务需要搭载的应用设备，所以无人机也称为无人机系统。

二、无人机可应用于海事监管的业务领域

无人机可应用于海上巡逻执法、调查取证和应急反应、海上搜寻和救助，海上船舶溢油、排污监视、航标巡检、航道测量等海事监管业务领域。

1海上巡逻执法、调查取证和应急反应

目前海上船舶大型化、快速化趋势已经十分明显，高速船和大型集装箱船舶的航速已超过28 km，但海事系统现有巡逻船大部分不能达到此航速。同时，受巡逻船客观条件的限制，利用巡逻船开展巡航存在视程短、反应慢，难以把握整体态势，对违法船舶无法进行持续有效跟踪，对一些违章行为无法继续取证和处理等问题。而无人飞机高速、高效优势可以有效地弥补执法舰船速度方面的不足。尤其是在调查取证和应急反应方面，通过使用无人飞机，可以保证反应的快速性和调查的及时性，防止肇事船舶逃逸，利用机载的摄像、摄影设备还可记录和保存证据，便于调查处理。

2.海上搜寻与救助

一般海上救助常利用飞机或无人机快速到达现场，并在目标区上空低速飞行进行搜索。可通过机载光制冷红外吊舱对有生目标进行探测，避免了由于人工搜救的不确定性而导致遗漏。光电吊舱的制冷红外传感器可对视野范围内的有生目标和没有温度的物体进行颜色区分，地面站工作人员通过辨识，为救助直升机、舰船指示目标，指挥救助直升机、救助船舶和过往船舶协同实施救助。并且无人机能抗8级大风，能到达许多人员和船只无法抵达的危险区域，可以把高清视频和照片实时传送至监控中心，为有关部门快速处理提供信息保障，利用无人直升机可以大大提高救助成功率。

3.海上船舶溢油、排污监视和应急行动

海洋环境保护是当今海洋国家最关心的主题之一。随着海上石油运输量逐年增加，油船趋向大型化，海上船舶溢油风险也不断增加。统计表明，石油是海洋最大的污染源，每年排入海水中的石油有42%是石油运输过程中造成的。为此，各海洋国家纷纷制定溢油应急计划，国际海事组织也通过了相应的决议。随着中国石油进口量的增加和海洋石油开采力度不断加大，对于海洋溢油的实时监测工作显得尤为重要。海上溢油发生后的最初几小时是防止污染扩散及其危害的最佳时机，利用无人机对重要航线、石油开采重要海域进行实时监测，一旦发生原油泄漏，借助机载的多光谱成像雷达对海面进行巡查，专用多光谱成像雷达更可在夜间进行溢油监测。同时，对于逐渐隐蔽化的夜间排污作业行为，无人直升机搭载多光谱成像雷达能够通过违法排污船只排放物体的温度、色值等信息确定排污行为。

4.航标的巡检

航标是航海保障的主要手段，中国沿海有许多重要的灯塔、灯桩位于孤岛之上，点多、线长、分散，交通不便，补给、维护十分困难。利用无人飞机上的任务设备，实现航标的快速巡检，及时有效地报告航标工作状态情况，避免无目的巡检，可以有效提高航标正常率水平。

5.海区航道测量

利用航空摄影拍摄地面、水面，获取图像信息，经加工、处理和分析以提取被测对象的空间位置和有关信息的方法，已得到广泛应用，特别是全数字摄影测量方法的应用，使无人飞机进行航空摄影也完全能够满足航空测量的要求。

三、无人机在国内外海事中的应用情况

近年来，随着无人机技术的不断进步，无人机的安全性与可靠性逐步提高，加之无人机具有重量轻、尺寸小、费用低、反应快等多项优势，其应用于军事和民用的领域已经越来越广阔，美、日等发达国家将无人机应用于海事监管的力度也在不断加大。

美国是无人机技术最先进的国家，其民用无人机也最为广泛。美国海岸警备队拥有各类飞机超过200架，其中固定翼飞机73架，直升机136架。但由于美国海岸线漫长，其空中巡逻能力仍要继续加强。2024年初，美国海岸警卫队签署了一份采购合同，合同计划采购包括贝尔公司的“鹰眼”和“火力侦察兵”两种机型在内的76架无人机，采购数量首次超越有人机数量(固定翼35架，直升机34架)，目前，“鹰眼”无人机已经列编。另外，美国还使用MQ9“收割者”无人机应对给全球航运线路造成威胁的索马里海盗等。

日本是当今全球最大的无人飞行器使用国之一，其应用主要集中在民用领域。在民用领域内，其无人飞行器广泛应用于农业生产等部门。近年来，为应对与中国的海上纠纷，日本已开始使用无人机进行海上监视，并计划研究新型无人侦察机加强海上警戒监视能力。

代表欧洲最高水平的奥地利S-100无人机，是多功能通用自主型无人机系统，军用和民用领域应用广泛，相继被多个国家采用，目前已在巴基斯坦、西班牙和印度等国家的海事机构服役。

另外，韩国、菲律宾以及欧洲很多国家的海岸警卫队也对无人机的应用提出了不同数量的要求。

四、无人机在中国海事监管中的应用情况

经过怕多年的发展，中国已逐步掌握了无人机制造的关键技术，所投放的产品也比较成熟。随着试验性小范围应用经验的不断积累，无人机在航空摄影、农业作业、电力巡线、森林防火等民用领域已经广泛应用，并且取得了令人瞩目的成绩，但在水上安全监管应用方面相对较少。

交通运输部一直在研究和探索无人机海事应用，已进行多种应用测试，并开展了试点应用。天津海事局、广东海事局、长江海事局等先后进行了多项无人机海事应用的课题和空中巡航监测的尝试。例如，天津海事局租用固定翼无人机对辖区海域进行航空监测的试点工作，成立了无人机监控小组，与无人机技术公司紧密合作，探索无人机空中巡航模式。目前，利用无人机开展空中巡航的频率可达每周1-2次，共设计有3条主要航线，监视范围为天津海事局辖区1.6万平方公里海域，基本覆盖了辖区主航道、锚地以及海上石油平台等重点海域。

五、无人机应用于海事监管需要解决的问题

1做好海事无人机配置的顶层设计框架

目前无人机海事应用的条件已基本成熟，但考虑到无人机属于高科技产品，初步应用于海事系统要慎重，不应盲目全面建设，而应由局部试点转向全面推进，循序渐进;同时，还要从无人直升机起飞重量、任务载荷、巡航速度、巡航时间等无人直升机平台单项技术指标和飞行综合性技术性能等方面，确定海事应用的无人机机型，以满足海事监管需要。

2.制定海事无人机的吊舱设备技术标准

目前，无人机可加装的机载任务设备主要有:机载光电吊舱、机载AIS、机载VHF、合成孔径雷达、3D激光雷达、机载多光谱成像仪、机载VHF、位置识别信号装置、光电EO、报警装置、图像传输设备等。而对于海事监管的具体业务来说，需要从吊舱传感器类型、稳定精度、探测距离、海事目标识别及跟踪以及与无人机匹配联调等方面，制定海事无人机任务载荷的技术标准，以便针对不同海事应用任务类型，选择不同的无人机平台及其适配任务载荷。

3.妥善解决无人机的空域管制问题

目前国内空域的管理还没有放开，无人机与有人机同样面临着空管限制、不能随时起飞的问题。按照无人机相关政策及规定，为保障海事无人机的正常使用，需要向空军航空管制部门和民航空中管制部门进行申请相关手续。借鉴国内农业监测、电力巡线无人机飞行许可获取程序，海事无人机巡航飞行需要完成两方面的工作保证正常飞行，一是向民航局申请特许飞行证;二是针对飞行空域及航线，向所属军区空军航空管制部门报备飞行计划。

4.做好无人机系统人员配置及操控培训

为了满足无人机海事监管的需求，应有相应的操作与维护人员。因此，需进行相关技术知识、设备的工作原理和技术性能、系统结构及配置、安装调试、维护操作、系统配置操作及系统运行数据采集和分析等方面的培训，使受训人能熟练掌握系统软硬件的日常操作管理和维护，并能对一般性故障进行诊断、排除与恢复;能熟练使用所提供的各种工具;能对系统的运行数据进行采集、分析和处理。最终，使受训人员达到独立承担无人机飞行任务和正常维修保养无人机系统的能力。

**第三篇：浅谈警用无人机技术应用与研究**

浅谈警用无人机技术应用与研究

公安部近年来也开始加速普及和装备无人机用于巡视执法和反恐处突，极大提升了反应速度和办案效率。新技术的使用不仅仅是社会生产活动的必然趋势，也是加强警方战斗力的根本保证。本文主要论述无人机带给警方处置各类情况的积极作用和变化，提出在各类处警环境中的应用和解决方案。

一、影响出警速度的因素

（一）交通堵塞和地形、天气因素举例而言，在10公里半径范围内出警，假设警用车辆在城镇道路交通系统中直线行进速度为40-70km/h，那么，警车赶到10公里案发点的时间要超过10分钟，如果在交通繁忙、堵塞、道路曲折的情况下，这个时间还要更久，而很多案发地点还在偏僻郊区，可能有山地、河流及不可预测的雨雪天气影响出警速度。

（二）报警人地址表述不详报警人很有可能因为情况危急、心里紧张、不熟悉所处环境而无法清晰说明案发地点，耽误出警和获救时间。

（三）警力不足、情况不一目前，我国警力和人口之比大约为万分之十一，而国际上警力和人口之比约万分之三十五左右，中国是一个警力非常薄弱的国家，然而，在缺乏足够警力的同时，出警频率却在升高，研究显示：案发后警察到达现场的时间少于3分钟，有30%的犯罪嫌疑人在现场或现场附近被抓获。

在5-10分钟时，现场抓获率就会下降到17.8%。而中国的警力薄弱，在硬件设施上，很多地区也存在不足，面临更加严峻的出警问题。

（四）派出所分布不均作为公安机关的最基层组织，派出所的地理位置对人民警察的出警效率和服务能力至关重要，然而，由于地形地貌复杂和地处边远等不可抗拒的气候、地理环境、经济水平因素，派出所的分布和服务辐射范围也都有客观局限性。

二、警用无人机的优势和应用

警方做出反应抵达犯罪现场的时间是提升办案效率的关键。而出警时间受到距离、交通、地理、天气等空间环境因素影响和地面交通工具的局限，警用无人机的使用将能帮助警方有效解决这些问题。在地面警力无法迅速抵达和反应的地区，无人直升机都能高速到达现场，执行对现场警情的侦查、拍摄、识别、跟踪和一定程度的犯罪慑阻、抓捕任务，同时也能高速到达现场遂行救助任务，比如空投急需的药物和补给、绳索和救生圈等。使用无人机，不仅可以大幅降低出警成本，可以及时执行大范围的搜索和侦测任务，避免大规模警力的使用。比如在建筑或林木密集、夜晚和大雾等可见度低的环境中，可以迅速派出挂载红外探测装置的无人机搜索现场和定位，并对目标持续跟踪监视，引导后续赶来的警员。目前，无人机平台已经日趋成熟，而相关任务载荷也越来越丰富，在执行警务支援任务的时候，除了普通的光电探测设备，还有远程喊话器、警笛警灯、探照灯、强光炫目装置、催泪弹发射吊舱、烟幕弹、网枪、麻醉发射器、轻型武器吊舱、震爆弹等威慑、杀伤载荷及无人机机械臂，这些挂载装置大大丰富和强化了无人机适应各种警情环境的能力，对反恐处突和安检排爆有极大保障作用。

三、无人机的类型和警务工作

目前无人机主要分为：固定翼无人机、无人直升机、多旋翼无人飞行器、倾转旋翼无人机和垂直起降固定翼无人机等，那么，哪一种无人机才最适合警方使用呢?

（一）固定翼无人机固定翼无人机具有滞空时间长、飞行距离远的特点，需要跑道和宽敞的降落场地，抗风性能较低、载荷不高，超低空飞行性能和可操纵性不高，不适应城镇和山地、森林等障碍多的超低空飞行。

在处置需要抵近目标和详细侦查的警务行动时，固定翼无人机由于没有悬停能力，无法长时间保持对目标的跟踪监视。

（二）倾转旋翼和垂直起降固定翼无人机倾转旋翼无人机和垂直起降固定翼无人只是解决了固定翼依赖起降场地的问题，有了垂直起降能力，但依然没有良好的低空飞行性能和悬停性能，此外，也存在载荷太低、体积过大、无法快速反应的问题，并不适应地方公安机关处理突发情况的需要。

（三）多旋翼飞行器多旋翼飞行器，因其造价低廉、易于操控而由消费级航拍飞行器的身份迅速占领市场，飞进普通消费者的视野。

但是，多旋翼具有与生俱来的缺陷，就是风场不稳，抗风能力和载荷、飞行速度、续航时间都比较低。

四、结语

无人机警用化的普及，能以极低的采购维护成本换来出警效率和服务能力的提升，使大部分地区的公安机关都能在有限预算约束下建立从二维平面到立体的三维管控。

**第四篇：大数据技术在环境监测中的应用分析**

大数据技术在环境监测中的应用分析

一、环境监测在环境保护中起到的重要作用

（一）环境监测为环境保护工作指明方向

环境保护的任务非常繁重，因为它涉及的范围很广，如水污染、大气污染、土壤污染、噪声污染等。环保部门需要面对辖区内全面性的环境保护工作，点多面广，通常对环境污染的控制工作也只是提供一个临时性、应急性的解决方案，大多会经历“污染-治理-改善-再污染-再治理”的反复性阶段，才逐步改进辖区环境质量。所以，总是在严重污染的情况下开展的环境保护突击治理是非常不明智的、不合理的，也不是环境保护的治本之策，环保部门必须采用更科学的治理措施。在这个大背景下，环境监测将能够发挥重大作用，它可以提供辖区环境质量的现状数据，使环保部门做更少的工作，找到一个更科学、合理的环境污染控制的方向。环境监测系统将收集在全国各地，如大气、水、土壤和其他自然环境污染，收集后的数据进行统一分析。这个环境的污染，环保部门可以通过环境监测系统检查全国各地，有利于环境保护部门更直接地发现彼此之间是否存在相关性的环境污染，并为下一步环保工作指明了方向。

（二）环境监测为环保标准的制定提供依据

环保部门的工作也需要有相应的参照标准，确定是否在大气、土壤、水环境保护工作中有参考性和对比性，能了解当前的环境质量现状是否符合环境质量标准要求。如果发现污染的情况，还需要使用标准来衡量环境污染程度。因此，核定环境标准非常重要，环境监测系统的使用可以提供明确当前环境质量的环现状标。当环保部门开展环境监测工作，需要在自然环境中不同点位、不同时期采集各种数据，对这些数据进行比较分析，以了解不同的地方在同一时期、不同时期当地自然环境的污染或污染的情况。这些数据可以对中国的环境污染状况反应良好，环境标准的制定提供数据支持。

二、环境监测在环境保护中的应用

（一）对环境监测的技术进行创新

随着环境污染问题日益突出，中国的环境保护工作形势也越来越复杂，工作要求越来越高。为确保环境监测系统能在环境保护工作中发挥更大更积极的作用，必须尽快对传统的环境监测技术实施改革。例如，根据污染源的监测情况，环境监测技术部门应研究如何更有效地解决水污染问题，能更深入的分析固体废物污染、颗粒物污染、噪声污染、电磁污染等不同污染源，帮助环境保护部门从污染源方面解决污染问题。

（二）完善环境监测预警系统一个在造成中国环境污染的重要原因，是越来越多的不能检测的指标和治理环境问题的出现，与环境监测预警系统建设能力不足，难以及时发现环境污染问题。因此，我国亟待提高环境监测和预警系统，从人员和技术2个方面完善预警系统。一是要明确各岗位岗位人员的具体职责，运用严格的岗位考核机制，使全体员工能够严肃严谨地开展工作。二是要采取有效的环境监测手段，找出环境问题，制定科学的治理方案。三是要提高环境监测预警系统响应速度，做到来之能战、战之能胜。

（三）建立国家级的监测网络

环境污染治理是我国的一项重要任务，建立国家环境监测网可以使我国的环境监测工作更加全面。第一，国家监测网络可分析自然环境的各种元素，建立全方位无缝隙的监测网络，如空气，噪音，地下水，地表水，土壤等。第二，环境监测网络需要分为不同的层次，可参照网格化环境监管工作的模式，设立省、市、县、乡镇等。第三，监控数据要实现在线传输、排序、分析等功能。这对我国了解当前环境污染问题有很大帮助，也能更好地解决当地污染控制措施的现状。

（四）创建符合我国国情的环境监测技术管理体系

针对以上问题，中国的环境监测管理体系必须立足现实，从实际情况出发，在科学发展规律的基础上，保证技术的使用和配置的标准化。因此，除了加强环境监测技术管理工作，也必须对设备性能监测技术及时校对，确保每个设备是最好的工作状态，进而提高监测数据的准确性，避免数据错误，提高监测效果。同时，有必要对监测工作的技术实力进行分析，根据实际情况制定相应的方案，提高技术分析的准确性。此外，严格按照国家有关标准制定管理制度，同时注重监测结果也要充分考虑到国家的整体发展，这是确保科学成果的条件之一。

（五）加强对环境监测技术设备的高效管理

环境监测设备的重要性无需强调，只有更先进的设备，才能确保监测数据的准确性。工作人员必须有清醒的认识，坚持观点，明确设备管理的方向，提高人性化和科学的监测设备管理。同时，根据具体情况合理配置技术资源，实现优化配置，减少闲置，避免资源浪费。此外，最关键的是要加强设备采购管理，严格落实审计要求，配备专业的检测和维修人员，提高设备使用效果的使用性能，延长使用寿命的发展，以促进环境监测技术的工作。

（六）制定合理的人才培养计划

人才是根本，环境监测部门的领导层也要充分意识到这一点，认识到人才培养与环境监测之间的供给关系，增强人才的专业水平与实际工作能力，同时监测部门的负责人要结合本单位的具体工作情况，加强培训，注重教育，进而使得工作人员可以更快地进入到工作状态，提高工作效果，改善监测水平，改善环境质量。

**第五篇：利用高光谱技术反演作物叶绿素浓度**

利用高光谱技术反演作物叶绿素浓度

摘 要：高光谱技术作为一种新兴光谱技术，被广泛应用于植物的无损检测中，植被叶片叶绿素含量的估测就是其中之一。利用可见-近红外成像光谱仪采集不同生育期玉米和大豆的冠层“图谱”数据，在逐步提取影像中光照土壤、阴影土壤、光照植被、阴影植被四种组分光谱的基础上，通过选取的敏感波段构建光谱植被指数和叶绿素密度进行波段自相关分析，探讨各个分量对作物叶绿素密度反演的影响。

关键词：高光谱技术；叶绿素；反演

0 引言

植物通过光合作用获取营养物质，在植物光合作用中，植物细胞中的叶绿体占据了重要的地位，而叶绿体中的色素有叶绿素（叶绿素a，叶绿素b 和叶绿素a+b）与类胡萝卜素（胡萝卜素和叶黄素）。其中，叶绿素是植物光合作用中最重要的色素，其作为主要吸收光能的物质，直接影响植物光合作用的光能利用率。叶片单位面积的叶绿素含量是植物总体生长状况的一个重要指标。叶片叶绿素含量的测定可以用来检测和研究植物突变、压力和营养状态，作物压力和萎黄病的检测对精细农业具有重要的潜在影响[1]。

随着光谱技术的发展，其被应用到各个领域。而高光谱技术作为光谱技术的一种，由于具有众多优点，在光谱检测方面应用十分广泛，备受人们的青睐。人类肉眼的视觉范围在380~780 nm 之间，而高光谱的波段非常宽，一些高光谱仪器的波段达350~2 500 nm。因此，通过高光谱技术可以对绿色植物进行叶绿素的检测和定量分析。本文对高光谱技术在植物，特别是在经济作物的叶绿素含量检测和定量分析中的应用加以概述[2]。成像系统简介及数据处理

1.1 高光谱成像技术简介

高光谱成像技术是在多光谱成像的基础上发展而来的，在较宽的波段范围内，利用成像光谱仪对目标物体进行连续成像，从而获得每个像元的数十或数百条光谱信息。其成像特点是： 光谱范围广（200~2 500nm）、超多波段（上百个波段）、高的高光谱分辨率（几个nm）、波段窄（≤10-2λ）和图谱合一等。由于所获得的图像信息不仅可以反映物体的大小、形状、缺陷等外部特征，而且不同物体因结构和成分的不同使光谱吸收也不同，从而可以用于物体内部的物理结构和化学成分的检测。

高光谱成像检测装置主要由光源、光谱相机（成像光谱仪+CCD）、装有图像采集卡的计算机组成，如图1所示[3]

图1 高光谱成像装置简图

在扫描过程中，首先面阵CCD 探测器在光学焦面的垂直方向上完成横向扫描（X 方向），同时，在被测物前进的过程中，排列的探测器扫描出一条带状轨迹从而完成纵向扫描（Y 方向）。通过综合扫描信息就可以得到物体的三维高光谱图像数据，从而可以提取所需信息。

1.2 数据获取

当对玉米、大豆冠层进行成像时，先根据作物的高度决定探测器的观测高度。以玉米为例，小喇叭口期玉米株高50cm，行距30cm，为了保证视场内至少有一株完整的玉米，设定VNIS 观测高度距玉米冠层178 cm，距地面228cm，视场范围为60cm×60cm 的正方形。在成像光谱数据采集时，同步用地物光谱仪ASD 采集参考白板的数字量化值，实时记录当时的天气状况，为反射率转换进行原始数据获取。完成观测区的影像采集后，取两株玉米(大豆)活体植株进行叶绿素密度相关参数测定。

1.3 影像处理

获取的遥感影像要转换成相对反射率才能用于作物的定量化反演研究。基于图谱解析的作物叶绿素密度反演及评价

2.1 大豆叶绿素密度反演及评价

不同株型的大豆在不同生育期覆盖度有较大变化，背景土壤在观测视场内的面积比例会对冠层反射率有较大影响。在大豆植被与土壤混合存在时，对叶绿素敏感的波段基本上都位于红光与近红外波段区间。这和RVI、NDVI、DVI、SAVI、OSAVI 五种植被指数构建原理相符，即都是基于红与近红外波段进行组合运算实现的。当植被光谱提纯后(剔除土壤光谱)，它与叶绿素密度的关系是：对叶绿素敏感的波段范围增大，尤其是蓝、绿波段。五种植被指数都表现为相同的规律。由此说明，背景土壤对利用光学遥感检测植被群体生化指标有较大影响，对阴影叶片的植被光谱信息也进行剔除，尝试分析阴影部分对遥感定量监测的影响程度，植被阴影叶片光谱去除后，对叶绿素密度敏感的波段范围表现为可见光波段增加，近红外波段减少，红边波段决定系数最高。五种植被指数都有相同的规律。那么，可以说阴影叶片会影响植被叶绿素密度敏感波段的选择。当构建新型植被指数时，要根据植被冠层叶片结构，尝试把阴影比例作为一个影响因子，在公式中加以体现，以便提高叶绿素密度定量化反演精度[4]。

2.2 玉米叶绿素密度反演及评价

上文重点分析了大豆冠层光谱提纯前后反演叶绿素密度的能力，初步结果是土壤光谱去除后，纯植被光谱与叶绿素密度的决定系数有所提高。但是，大豆作为低矮宽叶植被，叶片大而圆，在幼苗分枝期以后对地表都有较高的覆盖度，茎秆对冠层光谱的影响较小。为了更加突出背景土壤和茎秆对其冠层光谱的影响，选择玉米作为另一研究对象，主要考虑其有明显的叶片垂直分布，对地表的覆盖度较大豆低(二者的观测视场一致)，且茎秆会影响玉米的冠层光谱。深入分析光谱提纯(土壤、阴影叶片光谱去除前后)对作物生化参数反演的重要意义。

在玉米与土壤混合存在时，对叶绿素密度敏感的波段基本上都在红与近红外波段区间，有些在蓝、红波段；总体的决定系数R2 较低，大部分在0.5 附近。当去除土壤光谱后，即只剩下纯植被光谱，对叶绿素密度敏感的波段主要集中在红光波段，有些在近红外与蓝光波段。决定系数R2 较前者有所提高，大部分大于0.51，最高到0.67。当阴影叶片光谱去除后，对叶绿素密度敏感的波段主要集中在蓝、红波段，五种高光谱指数结果差异较大，大部分决定系数降低到0.45 左右。由敏感波段及决定系数可判断，土壤与阴影叶片光谱去除前后，植被冠层光谱与叶绿素密度的相关性有较大变化，二者可以显著影响植被指数的应用效果。

2.3 作物叶绿素密度反演及评价

大量科学文献表明，冠层结构参数(如叶片内部结构参数、叶面积指数、叶倾角分布函数等)会显著影响植被指数反演作物生化参数的准确性。因此，基于植被指数建立单一预测模型的同时预测多种作物生化参数指标往往比较困难。将玉米与小麦数据进行混合，利用混合数据筛选最优诊断植株氮浓度的光谱指数，探讨了建立单一模型预测多种作物植株氮浓度的可行性。上文分别对光谱提纯前后的大豆、玉米冠层光谱与叶绿素密度的敏感性进行了分析，表明二者有相同的趋势，这为单一植被指数在卫星或航空层面对大尺度作物生化参数进行反演提供地面理论支持。光谱提纯前后对叶绿素密度敏感的波段有明显变动，纯植被光谱与叶绿素密度相关的区间增多，在可见光波段表现明显，主要集中在红光波段。对阴影叶片进行剔除后，与叶绿素密度敏感的波段组合主要是蓝-近红和红-红组合，这与大豆、玉米单独提取时的结果相同。但是对冠层结构差异明显的两种作物数据进行混合后，分析其与叶绿素密度的相关决定系数大小发现，植土混合时最大的决定系数高于纯植被的，这与单独研究时的结果不符。是否因选择的作物组合或试验样本的因素最终影响了混合数据的结果，有待进一步深入研究。但是有一点肯定的是，随着土壤光谱的剔除，与叶绿素密度敏感的波段增多，且表现在叶绿素a 和b 及胡萝卜素强吸收的波段，因此从作物的反射光谱特征上看，文中选择的敏感波段区间是合理的。此外，因这里获得的决定系数较低，故并未进行模型构建及精度检验。3 结论

在光谱提纯的基础上，对大豆、玉米及二者混合叶绿素密度进行反演，得出以下结论：

(1)影像中土壤光谱去除前后，由RVI、NDVI、DVI、SAVI、OSAVI 五种光谱植被指数对叶绿素密度敏感的波段变化情况得出，背景土壤对利用光学遥感数据反演植被叶绿素密度有较大影响。在对阴影叶片的光谱信息进行剔除后，通过五种光谱植被指数选择波段的变化区间说明，阴影叶片会影响植被冠层叶绿素密度敏感波段的选择，当构建新型植被指数时，要根据植被冠层叶片结构尝试把阴影比例作为一个影响因子在公式中加以体现，以便提高叶绿素密度定量化反演的精度。

(2)光谱提纯前后(大豆、玉米及其混合数据)，对叶绿素密度敏感的波段有明显变动，纯植被光谱与叶绿素密度相关的区间增多，在可见光波段表现明显，主要集中在红光波段。对阴影叶片进行剔除后，与叶绿素密度敏感的波段组合主要是蓝-近红波段和红-红波段组合。

(3)对冠层结构差异明显的两种作物(大豆与玉米)数据进行混合后，分析其与叶绿素密度的相关决定系数大小发现，植土混合时最大的决定系数高于纯植被的，这与单独研究时的结果不符。是否因选择的作物组合或试验样本的因素最终影响了混合数据的结果还有待进一步深入研究。

参考文献：

[1] 宁艳玲，张学文，韩启金，等.基于改进的 PRI 方法对植被冠层叶绿素含量的反演[J].航天返回与遥感,2024.[2] 郭洋洋，张连蓬，王德高等.小波分析在植物叶绿素高光谱遥感反演中的应用[J].2024.[3] 刘燕德，孙祥，杨信廷，等.高光谱技术在作物叶绿素含量检测中的应用研究进展[J].广东农业科学,2024.[4] 张东彦，刘良云，黄文江，等.利用图谱特征解析和反演作物叶绿素密度[J].红外与激光工程,2024.

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！