

GaiaSky-Vis&Nir 无人机载植被冠层可见&近红外反射光谱测试系统

基本原理：

太阳光诱导叶绿素荧光监测系统与旋翼无人机的结合开辟了精准农业监测的新型应用。叶绿素荧光包含丰富的光合信息，通过提取能够表征植被、农作物、叶片、树木冠层等反射光谱信号中的荧光信息，再结合荧光参数、叶绿素等生化参数（地面瞬时环境条件下测定），可判断不同环境下（肥料、水分、胁迫、病虫害等）作物的叶绿素荧光光谱特征及其荧光指标与其他参数（对冠层温度、表面的辐照度、叶绿素含量测量）之间的关系，因此机载叶绿素荧光监测技术是高效、适时、快速、灵敏、无损探测作物植被等生理状态及其与所处环境关系的理想监测技术，可广泛应用于评价植被等的健康状态。



太阳光诱导叶绿素荧光无人机监测系统



系统配置技术指标：

型号	DJ-M600Pro	飞控系统，高清图传，长时续航，增稳云台，智能飞行电池。		
型号	可见-近红外植被反射光谱测量系统（350-1000nm）	（标准版本）		
	可见近红外植被反射光谱以及叶绿素荧光测量系统(350nm-1000nm&650-800nm)	（升级版）		
	可见&近红外植被反射光谱（350nm-1700nm）以及叶绿素荧光测量(350nm-1000nm)系统测量系统	（高配版）		
	定制版本	可见-近红外反射光谱测量（350-1700nm）		
可见近红外植被反射 & 叶绿素荧光测试光谱测量	技术指标	可见-近红外光谱仪	叶绿素荧光测试光谱仪	近红外光谱仪
	探测器	Sony ILX511B linear silicon CCD array 2048	2D,Back-thinned CCD Array 1044x64 element CCD Hamamatsu	Single 1mm InGaAs detector (uncooled)
	光谱范围	350-1000nm	650-800nm	900-1700nm
	光谱仪狭缝SMA	50μm	1mm高x25μm宽	1.8 x 0.025mm
	通讯方式	USB2.0	USB2.0	Micro USB
	探测器尺寸	14μm*200μm	24μm*24μm	Single 1mm InGaAs
	像素	2048 Pixels	1044*64（总共）/1024*58（有效）	228Pixels
	光谱采样间隔	0.3nm	0.17nm	3.5nm
	信噪比SNR	250:1（满信号）	1000:1	> 5,000:1 in 1s scan
	波长稳定性	0.02nm/°C for 650nm range, 0.06 pixels/°C	<3pixel shift Typ. +/- 1nm, Max. +/- 2nm	Typ. 10nm, Max. 12nm Mean7.03nm
	积分时间	1ms-65s	8ms-60min	0.635ms~60.960ms
	Fiber input	SMA905	SMA905	SMA905
	A/D转换	16bit	18bit	24bit
功能描述	光谱校准	采用Hg、Ne、Ar等作为标准光源对光谱进行波长校准定标。		
	实时太阳光采集校准系统	A、因探测器探测结果与太阳直接辐射的强度、方向以及散射辐射的强度及其空间分布相关，所以采用余弦校准器结构实时获取太阳光光照信息，使得探测器精准的按照余弦定律来采集，用于相对光谱强度和绝对光谱强度测量、发射光谱测量等。 B、在对地（或者植被目标）一侧同样有一个余弦校准器结构，可快速的获取到目标的亮度等信息。 C、系统在出厂时，利用国家计量单位标定的光源系统完成绝对辐射亮度定标（mw.cm ² sr ⁻¹ nm ⁻¹ ）。		
	光纤传导	光纤使用一分二或一分三的结构，光纤长度1米。光纤狭缝1mm,每根光纤垂直排列62.5μm，数量16，两根/三根汇合成一根。		
	暗背景采集	采样电子Shutter，在光纤入光口前设计电子快门结构，通过控制主板发送相应的指令，Shutter实现不同采集环境下的背景信号。		
	辅助相机	借助辅助摄像功能，可以获取监控目标区域的RGB等图像，以便更好的对研究区域进行定位。		
	GPS定位	获取被监测对象的经纬度信息，获取太阳升降时间的信息，以便触发系统运行与关闭等功能。		
	多种数据格式输出等	输出txt格式的文本数据；数据存储在内置SD存储卡；		
系统封装	系统所有涉及到的硬件结构全部封装在相应的运输箱体内部。无需对光纤、信号线等进行大量的拆卸。适合长时间野外目标监测使用。内部结构布局、材料选择均符合技术应用需求。			

反射光谱测量的是植被生化组分等对入射光谱的吸收信息，能够反演植物群体的生化组分浓度信息。通过获取植被冠层在 350nm-1700nm 范围内的反射光谱信息，可反映植被冠层的生长状态及生化组分信息。例如利用作物水分敏感波段 960nm/1450nm 处的反射率可判断作物叶片、冠层的含水量关系。综合考虑叶片内部结构、叶片水分含量以及干物质等的影响，利用 1600nm 与 820nm 的反射率比值建立与等效水厚度 EWT (Equivalent Water Thickness) 的相关性。

仅依靠反射率光谱不能直接揭示植被光合作用和冠层生理动态。通过获取植被叶片冠层等在 680nm-800nm 范围内的反射光谱信息，可提取分析 688nm 处的 O2-B 和 760nm 处的 O2-A 的荧光信号 (以荧光信号做出的曲线 - 叶绿素荧光诱导动力学曲线)。植物荧光在揭示植物细胞生物物理过利用效率的特殊信息、植物活力和生物产量密切相连性。

叶绿素荧光动力学技术在测定植物光合作用过程中光系统对光能的吸收、传递、耗散、分配等方面具有独特的作用，其叶绿素荧光参数更能表现植被的内在特点 (如对各种生理参数 (如叶面积指数 LAI、植被覆盖度、生物量、含水量、植物种类等)、生化参数 (光合色素、糖类、淀粉、蛋白质等) 进行提取、预测和估计) 程中，可以反映光能。

