

烤烟波谱特性的分析与识别

刘印锋

(临沂师范学院, 山东 临沂 276000)

摘要:用野外光谱辐射仪通过实地的测量,获取了临沭县的烤烟、玉米、水稻3种作物的地物反射光谱数据。着重对烤烟的生态学特性进行了波谱分析,选择了计算反射光谱红吸收峰净面积的方法来识别3种作物的地物波谱,取得了较好的效果。为进一步利用卫星遥感图像实现烤烟监测奠定了基础。

关键词:烤烟;光谱;遥感;识别

中图分类号:S572;O657.33

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)03-0096-04

烤烟是一种重要的经济作物,精确掌握烤烟的种植面积及生长状态具有重要的意义。借助遥感信息实现对烤烟的识别、分类以及定量化研究等技术得到迅速的发展^[1-3],但烤烟遥感监测面临烤烟空间分布破碎分散,烤烟与其它作物普遍混种或间种以及烤烟、玉米与水稻等农作物的光谱特征比较相近等难点^[4-5]。针对山东省临沂地区烤烟种植的特点,以临沭县为例,在地面上测量各种地物的反射波谱信息,通过分析地物的波谱信息得到地物的波谱特征。以该特征为依据用来识别从遥感平台获得的地物反射波谱信息,拥有这些被解译信息后就可以识别地物、分析地物的动态变化等^[6]。解译的信息也可以与地理信息系统结合,对资源和环境的调查、监测将起到很大的帮助。该文主要阐述了烤烟遥感分析的一般规律,为相似地区的烤烟遥感监测提供参考。

1 试验方案的确定

1.1 光谱测量影响因素分析

地物的反射波谱值是指在相同条件下利用仪器测量所得的地物反射波谱值与标准参考白板反射波谱值的比值,也就是该地物的反射波谱值。在光谱的实际测量过程中,光谱测量值受到多种因素的影响^[7-8],包括参考白板、光照条件、大气特性、地物目标特性、测量仪器等诸多因素的影响。例如,仪器选择决定于地物波谱采集的目的。若为了与航天和航空影像的解译或光谱重建采集光谱数据,则地面波谱测量仪器的波长范围、光谱分辨率、采样间隔、测量精确度等技术指标应不低于

航空仪器。

1.2 光谱测量方案的确定

试验设计是整个地物波谱测量的第一步,它决定着试验的成败,需要综合考虑测量时间、采样方法、测量规范等因素。

1.2.1 时间的选择 地物波谱被用来与成像光谱影像转换出的反射率做比较,需要在影像获取的同时进行同步的地物波谱测量^[9]。如果没条件进行同步测量,则需要对影像所得的反射率做水汽校正。所以试验选择在少云、无风天气情况下,在5月末6月初的正午2~3 h内进行同步测量,获得数据并快速记录。

1.2.2 地点的选择 岩石和土壤的二向性反射特性没有植被明显,常常将它们看成近似的朗伯体。而且在地面植被稀少的情况下,土壤的反射曲线与其机械组成和颜色密切相关。颜色浅的土壤具有较高的反射率,颜色较深的土壤反射率较低。试验选择地面植被较多、地势平坦、土壤颜色较深的区域进行测量,减少地面对测量结果的影响。

1.2.3 仪器 试验采用的仪器是美国分析光谱仪器公司(Analytical Spectral Devices公司)的手持式ASD野外后色散光谱辐射仪(ASD Field-Spec),有效波谱范围是300~1 000 nm,光谱分辨率是1.0~3.5 nm。在数据采集时能够有效地避免误差,能够以0.1 s的速度记录283.54~1 090.17 nm的光谱,记录速度较快,可以减少太阳光照条件下由于云和风等因素的变化而引起的误差,同时又能保持较高的信噪比,具有较高的采样间隔和光谱分辨率,该系统光谱测量可重复性高,且具有比其它便携式光谱辐射仪视场大的特点^[8]。

收稿日期:2009-12-18

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40701183)

作者简介:刘印锋(1972-),男,山东省临沂市人,硕士,讲师,主要从事信息技术应用研究。Email: lyfly1977@163.com。

地物波谱观测人员在烤烟发育期对烤烟(NC82、云烟 87、NC89)、玉米、水稻等地物进行了严格的野外波谱测试,考虑到地物波谱数据受多种因素的影响,为便于日后室内光谱数据的处理和比较,野外观测时除了记录不同地物的光谱数据外,还要记录观测过程中的各种状态参数。这些参数包括仪器技术指标、标准参考板参数、环境参数、测量单位和测量时间等。

2 数据处理

野外光谱试验的目的是将烤烟和其它地物区分开,考虑到烤烟生长期间,烟田与玉米地的外貌特征非常相似,因此光谱测量的重点是不同品种的烤烟、玉米。项目组于 2008 年 7 月在大兴镇、石门镇、曹庄镇、南古镇、郑山镇、白旆镇、青云镇等 15 个地点,共 31 块样地,对烤烟(云烟 87、NC82、NC89 等)、玉米、水稻等地物进行了严格的野外波谱测试,在试验县域共选取测量烟田光谱数据 274 条,玉米地光谱数据 123 条,水稻地光谱数据 89 条。

2.1 测量数据的初步整理

获取的光谱数据波长范围从 278 ~ 1 091 nm,表 1 为所测玉米光谱的部分数据。其中“玉米平均”为数据“光谱 58”“光谱 59”“光谱 60”的平均值。表 1 中有很多为零的数值很明显不符合实际情况,而且这些为零的数据大部分位于 200~300 nm,所以该研究只选择 400~900 nm 的数据作进一步分析。

表 1 原始及其处理的玉米光谱数据分析

波长/nm	灰板	遮荫 灰板	光谱			玉米 平均
			58	59	60	
278	0	0	4.76	0	0	1.58
280	0	0.16	16.95	10.72	0	9.22
281	8	1.16	0	0	0	0
283	0	0	9.26	0	0.21	3.16
285	11.1	5.26	0	0	6.61	2.20
286	0	0	0	0	7.51	2.50
288	1.3	0	1.86	0	5.61	2.49
289	2.3	0	0.86	0.02	0	0.29

2.2 地物反射曲线的获取

计算经过截取波段范围后的不同地物的波谱平均值,并将其作为各种地物的平均波谱反射率,通过反射率公式(1)求得相应地物的光谱反射率。经校正的部分数据中有烤烟、玉米、水稻、地面的反射率。

实际目标与标准板的测量值之比即为反射率之比。

$$\rho(\lambda) = \frac{V(\lambda)}{V_s(\lambda)} \cdot \rho_s(\lambda) \quad (1)$$

式中, $\rho(\lambda)$ 为被测地物的反射率; $\rho_s(\lambda)$ 为标准板的反射率; $V(\lambda)$ 和 $V_s(\lambda)$ 分别为测量地物和标准板的一起测量值。其中,根据计量部门标定, $\rho_s(\lambda)$ 为 0.6。

使用不同地物在不同波长的反射率,形成多种地物融合的波谱曲线图(见图 1),直观地反映出了不同地物在不同波段的反射率的不同,通过这个曲线图可以进一步分析不同地物的特征波谱,为进一步的地物分类做了前期的准备工作。

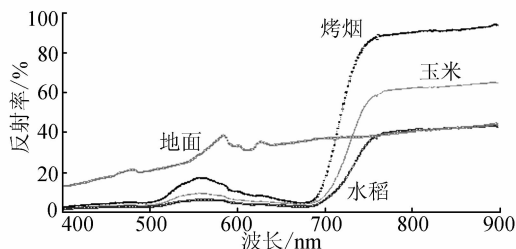


图 1 烤烟、玉米、水稻及地面的波谱曲线

3 烤烟生态学特性的遥感分析

烤烟的反射波谱曲线,反射率范围为波长 400~900 nm,其它波长范围内的反射率则不予讨论。烤烟的反射光谱特征非常显著,表现在 5 个方面^[4]。

3.1 400~490 nm 波段的主要特征

400~450 nm 波段为叶绿素的强吸收带,425~490 nm 波段是类胡萝卜素的强吸收带。由于叶绿素 a 对蓝光的吸收大于对红光吸收的 1.3 倍;叶绿素 b 对蓝光的吸收大于对红光吸收的 3 倍;而类胡萝卜素则仅吸收紫外光和蓝紫光,故三者合计的总吸收率可达 90% 以上。即太阳辐射到达地面的紫外光和蓝紫光绝大部分被植物所吸收,反射和透射的极少。所以 400~490 nm 波段的反射波谱曲线具有很平缓的形状和很低的数值。其平均反射率一般不超过 10%。

3.2 490~600 nm 波段的主要特征

490~560 nm 波段是类胡萝卜素的次强吸收带;530~590 nm 是藻胆素中藻红蛋白的主要吸收带;但 550 nm 波长附近是叶绿素的绿色强反射峰区,同时叶绿素在数量上比附加色素(类胡萝卜素和藻胆素等)占优势。因此,在 490~600 nm 波段植物的反射波谱曲线具有波峰的形态和中等

的反射率数值(大多数在 8%~28%)。在 550 nm 波长处又是植物吸收率的一个谷值,而透射率在此波长处为一峰值。

3.3 600~700 nm 波段的主要特征

610~660 nm 波段是藻胆素蓝蛋白的主要吸收带;而 650~700 nm 波段则是叶绿素的强吸收带。植物体中的叶绿素有 a、b、c、d 四种形态,从数量上和作用上看,主要是叶绿素 a 和叶绿素 b 对植物的反射光谱特征曲线影响较大。在叶绿体中叶绿素 a 具有 4 个以上的吸收高峰(主要在 670、680、695 和 700 nm 处),叶绿素 b 仅在 650 nm 波长处有一个吸收峰。通常在植物体中叶绿素 a 的含量 3 倍于叶绿素 b 的含量,故叶绿素 a 对植物反射光谱曲线的影响尤为明显。其中叶绿素 a 在 680 和 700 nm 波长处的吸收峰作用最大。同时,叶绿素每同化一分子 CO_2 ,放出一分子 O_2 ,需要吸收 8 个光量子,其吸收光的作用很强。故总的吸收率可达 90% 左右。总之,在 600~700 nm 波段植物的反射波谱曲线具有波谷的形态,并具有很低的反射率值。多数植物的反射率谷值在 680 或 670 nm 波长处。而植物光合作用的量子产额(即被吸收的每个量子对 CO_2 的固定数量)从 670 nm 即开始随波长的增加而急剧降低;植物的反射率和透射率从 670~680 nm 开始,随着波长的增加而急剧升高;植物对光的吸收率则自 670~680 nm 波长开始,随着波长的增加而急剧下降。

3.4 700~750 nm 波段的主要特征

此波段的主要特征是植物反射率急剧上升,曲线具有陡而接近直线的形态。其斜率与植物单位叶面积所含叶绿素(a+b)的含量有关;但含量超过 400~500 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 后则趋于稳定,相关系数表现得不明显。在 720~740 nm 波段有水的弱吸收,但被植物反射率的急剧增高所掩盖,在曲线形态上没有明显的反映。

3.5 750~900 nm 波段的主要特征

植物的反射光谱曲线在此波段具有波动起伏的形态和高反射率的数值。植物在此波段的透射率亦相当高,而吸收率极低。这种现象可以看成是植物预防过度增热的一种适应。此波段的平均反射率室内测定的多在 35%~78%,而野外测试的则多在 25%~65%。在 760 nm 波长处为水和氧的强吸收谷点;850 nm 波长处为水的弱吸收谷

点。这些谷点在植被反射光谱曲线上有的表现为谷点,有的是反射率增长速度减慢的拐点,还有的表现为反射率由增长至开始减少的拐点。在 890 nm 波长处,植物反射率表现为峰值,这与植物本身的生物学特性有关。

4 烤烟波谱的遥感识别

烟农常常将烤烟与玉米、水稻、蔬菜混种,而且为提高烤烟的品质,各烤烟种植区均采用隔年轮作的种植制度,轮作面积普遍达到 90% 以上。从光谱信息看,与烤烟最易混淆的作物是玉米、水稻。烤烟的种植季节是每年的 4~9 月成熟收烟,这期间也是玉米、水稻等农作物的生长季节,所以如何从影像上区分烟田与混种的农作物是该研究要解决的重点问题之一。

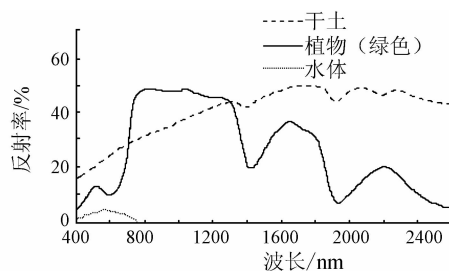


图 2 植物、干土、水体的反射光谱曲线

已有研究表明^[10-11],植物反射光谱与干土和水体的反射光谱曲线相比,其规律性明显而独特(见图 2),可见光波段(400~760 nm)有一个反射率为 10%~21% 的小反射峰,在 450 和 650 nm 附近有 2 个明显的吸收带,原因是叶绿素对蓝光和红光吸收作用强,而对绿光反射作用强。在近红外波段(700~800 nm)有一反射的“陡坡”,反射率急剧增高。在近红外波段(800~1 300 nm)形成一个高的反射峰(反射率可达 40% 或者更大),其峰值在 1 100 nm 附近,形成植被的独有特征,是由于植被叶细胞结构,除了吸收和透射的部分,形成的高反射率。中红外波段(1 300~2 500 nm)受到绿色植物含水量的影响,吸收率大增,反射率大大下降,特别是在水的吸收带(1 450、1 950 和 2 600~2 700 nm)形成低谷。可见,从光谱特征上看,植被与其它非植被是可以区分的。

但是,如何从光谱特征上将不同的植物种类区分开,参考已有研究结论^[1],根据地物波谱曲线的特征,该研究选择蓝边斜率、黄边斜率、VIR 边斜率、包络线斜率、绿峰净高度、红谷净深度、红外

平台净高度、绿峰半高宽、红吸收峰半高宽、红外平台平均高度、绿峰面积、绿峰净面积、红吸收峰净面积等一系列相关特征参数以区别不同植被之间的特征。通过这些特征参数的对比分析发现,第一吸收峰即红吸收峰在不同植物之间波动最大,其它的峰值波动很小、植被的区分度不明显,不宜用作作物间的分类,因此,该研究应用植物红吸收峰的值描述不同农作物种类之间光谱特征的差异。

此外,相关研究表明,通常在研究植被光谱时所用的参数 NDVI、红边斜率、红边位置等,完全可以由红吸收峰等参数得到,如:

$$NDVI = \frac{R_{I1} - R_R}{R_{I1} + R_R} \quad (2)$$

$$\text{红边位置} = \lambda_V$$

$$\text{红边斜率} = S_V$$

可见,选择红吸收峰不仅表征了植被光谱曲线的主要特征,而且还可以由此得到很多特征参数值。

玉米、水稻和烤烟的红波吸收峰位于 558~758 nm,该文选取 500~800 nm 的波段进行研究,该波段涵盖了 3 种植被的红波吸收峰。以 NC82 为例,阐述红吸收峰净面积的计算方法(见图 3)

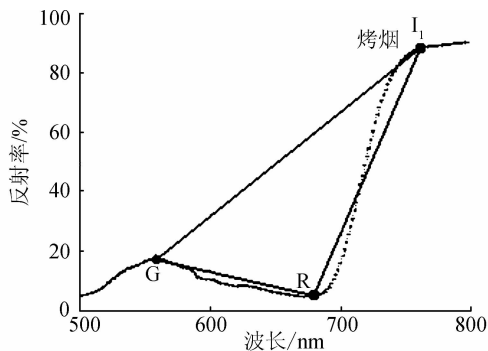


图 3 红吸收峰净面积的计算方法

由图 3 可知,三角形 GRI1 的面积就是烤烟的红吸收峰净面积,通过计算可以得出:G 点 = (17.56, 558), R 点 = (5.85, 670), I1 = (89.27, 758), $S_{\triangle} = 5546$ 。

采用同样方法,计算水稻、玉米的红吸收峰净面积,结果表明,水稻的红吸收峰净面积为 2103,玉米的红吸收峰净面积为 3268,它们与烤烟之间的差值很大。充分表明,烤烟与其它农作物的红吸收峰净面积差别非常显著,红吸收峰净面积这一指标完全可以区分烤烟与其它农作物。

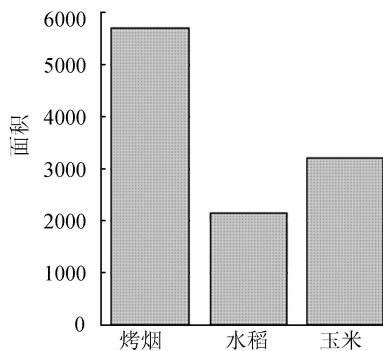


图 4 烤烟、水稻、玉米红吸收峰净面积的比较

5 结论

在区分大类地物时,可以通过分析整个波段不同地物的整体特征的方法来区分它们。比如,植被,土地与岩石之间的分类。对于植被中的不同地物的分类如烤烟、玉米和水稻之间的分类,由于波谱曲线具有相似性,该研究借助于植被的红吸收峰的净面积来区分这 3 种植被,取得了较好的效果,同时,在计算波谱的红吸收峰净面积的时候可以选择在 500~800 nm 的波段,其它的波段可以略去不用。从而减少工作量,提高工作效率。

烤烟的波谱与其生物学特性具有密切的相关性,借助于波谱曲线可以定性分析烤烟的生物学特性,借助于波谱曲线可以了解烤烟植株的生长状况,而借助于较大范围内的遥感图像就可以对区域内烤烟的各种成分以及生长状态等多种参数进行有效地检测。

参考文献:

- [1] 浦瑞良,宫鹏. 高光谱遥感及其应用[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [2] 杨吉龙,李家存,杨德明. 高光谱分辨率遥感在植被监测中的应用综述[J]. 世界地质,2001(9):20-22.
- [3] 李映雪,谢晓金,徐德福. 高光谱遥感技术在作物生长监测中的应用研究进展[J]. 麦类作物学报,2009,29(1):174-178.
- [4] 殷全玉,杨伊檬,靳志伟. 烟草叶片光谱特征及其光谱反射率的变化[J]. 河南科学,2006,24(4):0521-0524.
- [5] Myneni R B, Ross J. Photon vegetation interactions[M]. Berlin Heidelberg:Springer Verlag,1991.
- [6] 刘亮,姜小光,李显彬,等. 利用高光谱遥感数据进行农作物分类方法研究[J]. 中国科学院研究生院学报,2006,23(4):484-488.
- [7] 高峰,朱启摄. 植被冠层多角度遥感研究进展[J]. 地理科学,1997,17(4):347-355.
- [8] 何挺,刘荣,王静. 野外波谱测量的影响因素研究[J]. 地理与地理信息科学,2003(9):7-10.
- [9] 杜培军,陈云浩,方涛,等. 高光谱遥感数据光谱特征的提取与应用[J]. 中国矿业大学学报,2003(9):32-36.

农广体系建设中视频互动平台的应用探讨

朱 巍

(黑龙江省农业广播电视学校,黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:通过视频会议系统建设,搭建黑龙江省农广互动平台,实现了农广体系资源共享,满足农民多样化、互动的信息需求,促进了农民教育、培训的发展,为农广体系建设服务。

关键词:农广体系;视频会议;作用;建设

中图分类号: TN919.85

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)03-0100-03

“健全县城职业教育培训网络,加强农民技能培训,广泛培养农村实用人才。”这是《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》提出的明确要求,作为以“培养新农民、服务新农村”为已任的各级农广校,更应该积极响应中央号召,以高科技的信息化手段加强农民培训工作,在新农村建设中发挥巨大的作用。

视频会议系统是 20 世纪 90 年代中期发展起来的一种多媒体通讯手段,它可以同时实现两地或多个地点之间的图像、语音、数据的交互功能。视频会议系统具有快速沟通、方便快捷、节约资金等优势,适用于会议、培训、教育、远程诊断等领

域,并具有传统会议形式不具有的功能。目前已广泛应用于政府、企业、学校和医院等各个领域,但在全国农广体系视频会议系统还鲜有应用。该文就农广体系应用视频会议系统的巨大作用和广阔前景做简要的探讨。

1 视频会议系统介绍

视频会议系统,又称会议电视系统,会议电视通过通信网络把两个或多个地点的多媒体会议终端连接起来,在其间传送各种图像、话音和数据信号,使出席会议者有亲临现场的感觉。视频会议是网络高速发展下的产物,会议电视能为用户提供直接、全面的沟通交流,节约时间、降低成本、提高生产率,加强管理透明度,促进工作发展,可以节省昂贵的出差、传真和电话费用等方面的支出^[1]。视频会议系统的主要优点有以下 4 个方面。

收稿日期:2009-12-24

作者简介:朱巍(1973-),女,江苏省南京市人,学士,助理农艺师,从事农村职业教育研究。E-mail:e_98@163.com。

[10] Jiang X G, Tang L L, Wang C Y, et al. Spectral characteristics and feature selection of hyperspectral remote sensing data[J]. INT. J. Remote Sensing, 2004, 25 (1):

51-59.

[11] 梅安新,彭望,秦其明,等. 遥感导论[M]. 北京:高等教育出版社,2001: 240-249.

Analysis and Identification on Spectrum Characteristic of Flue-cured Tobacco

LIU Yin-feng

(Linyi Normal University, Linyi, Shandong 276000)

Abstract: Many spectrum data including flue-cured tobacco, corn and rice and so on were obtained from Linshu County, by open-air Analytical Spectral Device through measurement on the spot. Spectrum of flue-cured tobacco was analyzed on ecological characteristics. A good performance was obtained to identify three kinds of vegetations by calculating the area of red absorption peak. The study provides a good foundation for tobacco monitoring by land sat remote sensing images.

Key words: flue-cured tobacco; spectrum characteristic; remote sensing; identification.