

湖北省油菜种植面积的遥感监测方法探讨

唐文澜¹, 王晓燕^{2*}, 汪权方¹, 陈志杰¹

(1. 湖北大学资源环境学院, 湖北武汉 430062; 2. 华中师范大学城市与环境科学学院, 湖北武汉 430079)

摘要 遥感技术是农作物种植面积监测的一种快速、经济和准确的新技术。论文研究了适宜于湖北省油菜种植面积的遥感监测的最佳时相、最佳数据源、影像解译方法等。结果表明, 湖北省油菜面积遥感监测的最佳识别时相位于3月中旬—4月中旬, 即油菜的开花期。对于湖北省省域范围油菜种植面积遥感监测, 为了既能兼顾经济上的可行性和技术上的精度, 建议对于油菜非成片分布的低山丘陵地区, 采用10m-ALOS影像自动分类, 对于油菜连片分布的平原地区, 采用至少有1景成像于油菜开花期的双时TM影像, 同时采用“时序差值+自动分类”方法的技术方案。

关键词 油菜种植面积; 遥感监测; 最佳时相; 数据源; 解译方法; 湖北省

中图分类号 S127 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)07-0238-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.07.071



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Monitoring Method of Rape Planting Area Based on Remote Sensing in Hubei Province

TANG Wen-lan¹, WANG Xiao-yan², WANG Quan-fang¹ et al (1. School of Resources and Environmental Science, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062; 2. Central China Normal University, School of Urban and Environmental Science, Wuhan, Hubei 430079)

Abstract Remote sensing technology is a rapid, economic and accurate method for rape planting area monitoring. In this research, we studied the best photographic time, image interpretation method, the best data source for monitoring the rape area based on remote sensing. The results showed that the best recognition time of satellite images for monitoring the rape area generally located at from the mid-March to the mid-April, namely rape anthesis, at Hubei Province. In order to the economic feasibility and the accuracy of monitoring rape area based on remote sensing at Hubei Province, we suggested that the automatic classification method could be used based on 10m-ALOS image for the low hill region, and more one images at rape anthesis must be used, and the remote sensing method of extracting rape's area was based on NDVI difference between two different images and automatic classification for the plain region planting the rape at Hubei Province.

Key words Rape planting area; Remote sensing monitoring; Best photographic time; Data sources; Interpretation methods; Hubei Province

湖北是一个农业大省,素有“千湖之省”“鱼米之乡”等美誉。湖北省历来是我国重要的粮棉油生产基地和我国粮食安全的保障基地,其农业生产在全国具有举足轻重的地位,尤其是油菜的种植面积、总产量和优质率多年居全国第一。但湖北省地表分异度高、地貌类型多样、河网稠密、湖泊众多、旱涝灾害频发,从而导致湖北省油菜生产的年际变化较大,因此及时进行油菜播种面积和产量的预测预报是每年各级政府部门迫切需要掌握的农业基本信息。目前,农业信息来源渠道主要是各级政府部门的逐级上报方式,由于存在各种不同利益的博弈,数据的准确性一直是一个大问题。遥感监测技术是一种获取田间农情信息的重要手段,具有成本低、速度快和精度高的特点。目前我国农作物遥感监测工作主要集中在水稻、小麦等方面^[1-9],油菜播种面积的遥感监测工作研究成果相对较少^[1-9],也需要开展适宜于湖北省油菜种植面积遥感监测的技术方法,包括最佳时相、最佳数据源和影像解译方法等。鉴于此,笔者研究了适宜于湖北省油菜种植面积的遥感监测的最佳时相、最佳数据源、影像解译方法等。

1 主要遥感数据源

研究中选用了ALOS、SPOT和TM共3种影像数据,分别为ALOS(时相是20090131、20090421、20090503)、SPOT(时相是20081112、20090131)和TM(时相是20081224、20090314、

20090415),这3种卫星影像数据都具有较高的空间分辨率和良好的性价比。

2 油菜面积遥感监测最佳时相

最佳时相遥感图像的选择是作物面积遥感监测的关键环节之一。在选择最佳时相时要求遥感图像具有足够高的空间分辨率,同时还能够反映地理现象呈节律性变化中最具有本质特性的特征信息,探测目标与环境信息差异最大,即油菜与其他作物的光谱特征差异最大。

湖北省油菜种植期是每年9月—次年5月,历经播种期、发芽期、苗期、薹期、开花期和角果发育成熟期等几个阶段。图1是在油菜各生长阶段所拍摄的序列遥感影像及有关光谱特征曲线图。

从图1可以看出,在各影像的红、绿、蓝3波段上,绝大部分油菜区像元反射率都大于包括小麦、森林等在内的其他植被,特别是在油菜开花期(3月中下旬—4月上旬),3波段上的差异最明显,其主要原因是油菜开花期,3个波段上的吸收率要低于“纯绿色”。从色彩/色调上看,SPOT4-20081112和ALOS-20090503影像上油菜与其他植被差异最明显,其次是TM-20090314和ALOS-20090421,在影像上的表现特征上,油菜与建筑物、水体等无植被区,无论是色彩/色调,还是光谱特征及NDVI指数等方面都具有显著可分性。油菜与非植被区具有不同的波段规律,表现为油菜band 4>band 3,而非植被区band 4<band 3。但是由于遥感影像像元灰度值是地物反射率的综合特征,以及11月份湖北境内油菜密度非常稀疏等因素的影响,SPOT4-20081112影像上油菜信息非常弱,此时影像反映更多的是油菜所处背景环境,特别是

作者简介 唐文澜(1994—),男,安徽安庆人,硕士研究生,研究方向:农业遥感、GIS应用。*通信作者,硕士,从事城市规划、GIS应用研究。

收稿日期 2018-08-30; **修回日期** 2018-09-27

土壤等地物信息,因此这一时期遥感影像很难被用来做油菜面积信息提取;就 ALOS-20090503 而言,因为 4 月底—5 月初湖北省油菜进入角果发育成熟期,部分地区油菜已收割,因此此时所拍摄的遥感影像难以利用色彩/色调的差异将油

菜与返青后的植物、刚收割的其他作物以及水生植物区分开来。

综上所述,在湖北境内油菜面积遥感监测的最佳识别时相大致位于 3 月中旬—4 月中旬,即油菜的开花期。

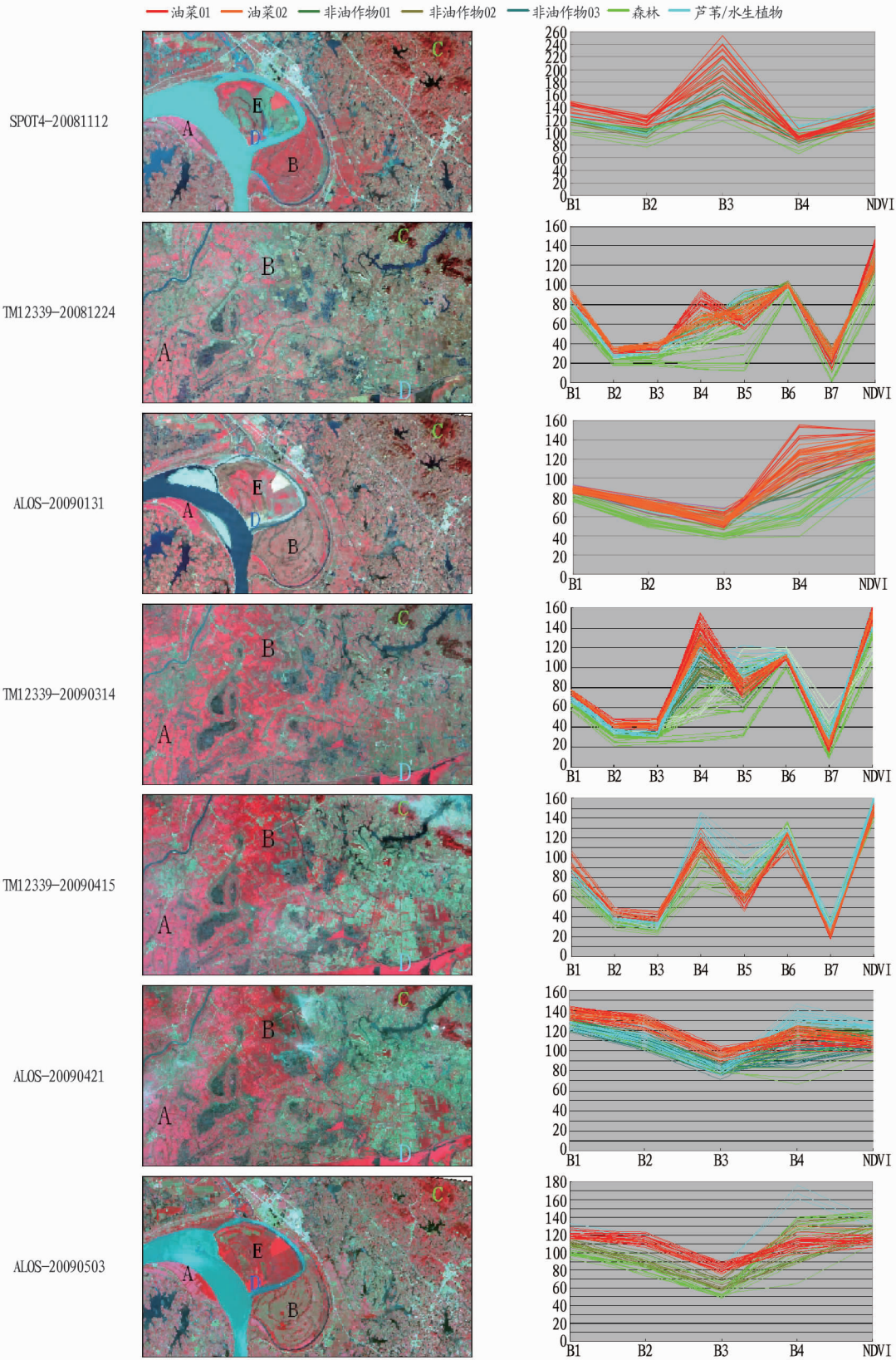


图 1 局部地区作物/植被等在卫星影像上的表现特征

Fig. 1 The characteristics of different vegetations in the remote images

3 油菜面积遥感监测信息提取方法

3.1 基于单时相影像自动分类的油菜面积信息提取 由于 ALOS 和 SPOT 影像分辨率较高,直接对 2 类影像结合地物解译标志进行监督分类,然后参考地形、土地利用以及野外样方调查等方面资料,对初始解译结果进行修正,最后按照

最小上图图斑为“4×4”个像元(狭长地物的短边宽最小为 2 个像元、长度大于 8 个像元)的原则,对修正后的解译结果进行了小图斑去除。统计油菜分类面积,发现利用小图斑去除分析后所得到的油菜面积要明显少于未做小图斑去除处理的结果(表 1)。

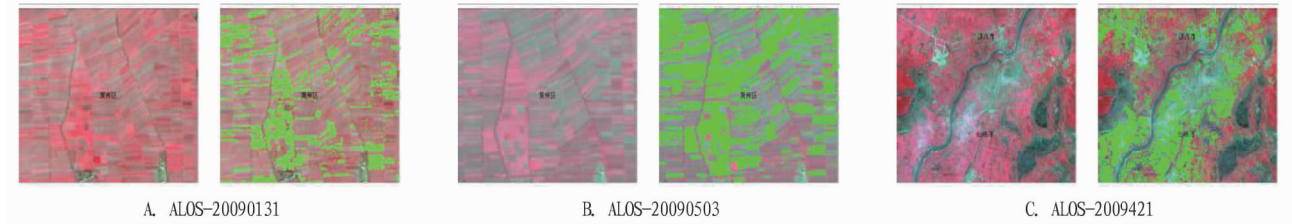
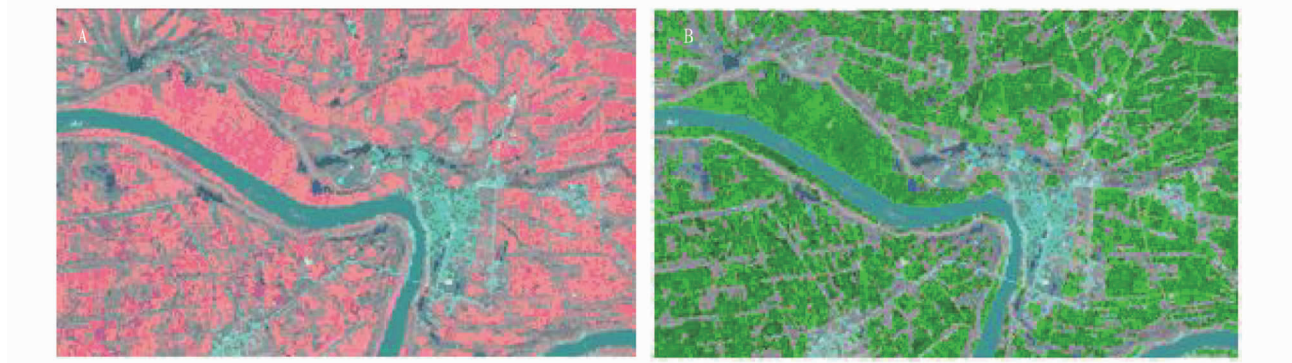


图 2 基于 ALOS 影像自动分类的油菜面积信息提取效果

Fig. 2 The results of extracting rape's area based on automatic classification at ALOS images

首先对成像于油菜开花期的 TM12339-20090314 和 TM12239-20090408 影像进行 NDVI 指数分析,结果显示在这 2 景影像上,位于江汉平原和鄂东长江沿岸平原区集中成片分布的油菜区像元 NDVI 值分别大于 0.200 和 0.333,而在武汉、咸宁两地小片分布的油菜区,大多数像元的 NDVI 值并

不符合上述规律。因此,对这 2 景影像先利用行政边界将武汉和咸宁境内的部分裁剪下来,并进行单独的监督分类;对于其他地区,则先利用上述 NDVI 阈值将可能有油菜分布的区域提取出来,然后再进行监督分类(图 3)。



注:A.提取前(TM432合成后的原始影像);B.提取后(绿色部分,其底层为 TM432 合成影像)

Note:A. Before extraction(raw image after TM432 synthesis);B. After extraction(green part, the bottom layer was TM432 composite image)

图 3 基于 TM 影像自动分类的油菜面积信息提取效果

Fig. 3 The results of extracting rape's area based on automatic classification at TM images

3.2 基于 NDVI 双时差值的油菜面积信息提取 基于 NDVI 双时差值的油菜面积信息提取的主要思路为:对具有同一传感器的多时相影像,采用“先剔除非植被类地物,然后进行双时 NDVI 差值分析,最后采用计算机自动分类或多光谱阈值分割”的方法来提取油菜面积。多光谱阈值分割法是指利用同一幅影像上不同地物的光谱特征差异对影像进行密度分割,最终提取目标地物。

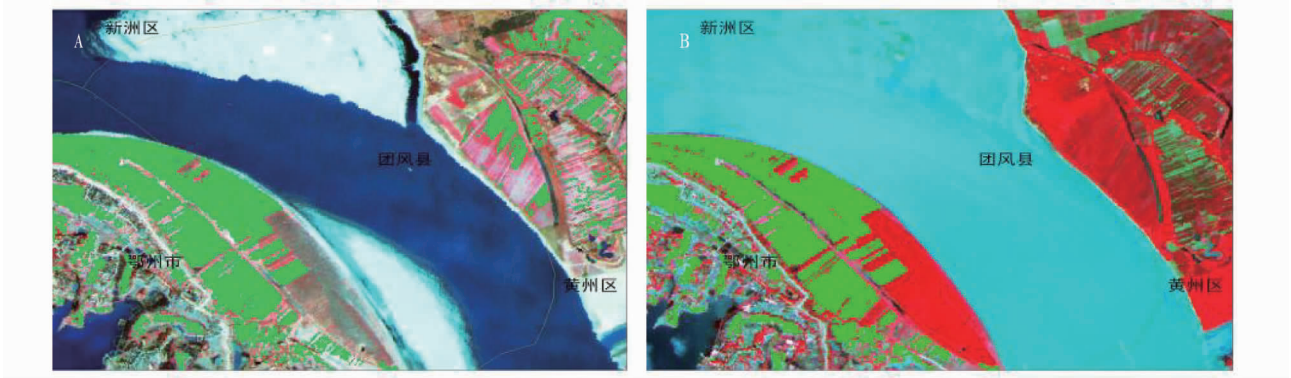
3.2.1 基于双时 ALOS/NDVI 差值的油菜信息提取。ALOS-20090131 和 ALOS-20090503 的 2 幅影像上相同地物的 NDVI 指数变化为:大多数油菜区像元 NDVI 值表现为 1 月份大于 5 月份,而森林以及水生植物则表现出相反的规律。据此,可以将 1 月份的 NDVI 值减去 5 月份,从而得到 1 幅双时 NDVI 差值影像,然后按照“双时 NDVI 差值大于 0 以及 ALOS-20090131 影像上 NDVI 也大于 0”或“双时 NDVI 差值大于 0 以及 ALOS-20090131 和 ALOS-20090503 影像上 NDVI 也都大于 0”的原则对上述 2 幅影像进行裁剪。

经过上述处理,可以将这 2 幅 ALOS 影像上水体、道路/建筑物、空闲的耕地等非植被区以及森林、水生植物、部分非油菜类作物等剔除,余下的影像再根据地物光谱特征和色彩/色调差异进行计算机自动分类或多光谱阈值分割(图 4)。

3.2.2 基于双时 SPOT/NDVI 差值的油菜信息提取。首先,将 SPOT2-20090130 与 SPOT4-20081112 的 NDVI 相减,从而得到 1 幅双时 SPOT/NDVI 差值影像。依据任一时期期的 SPOT/NDVI 均应大于 0 原则,分别将 SPOT4-20081112 和 SPOT4-20081112 影像上的水体、道路/建筑物、空闲的耕地等非植被区剔除,余下的部分按照“双时 SPOT/NDVI 差值大于 0 或者同一像元在 2 幅影像上的 NDVI 都大于 0.2”的原则再次进行裁减,此时 SPOT2-20090130 和 SPOT4-20081112 影像上主要包含油菜和少量的其他作物/植被信息。

对经过上述裁减处理后的 SPOT2-20090130 和 SPOT4-20081112 影像,分别根据地物的光谱特征曲线进行密度分割

和油菜信息的提取(图 5)。



注:A. ALOS-200901031;B. ALOS-20090503
Note: A. ALOS-200901031;B. ALOS-20090503

图 4 基于双时 ALOS/NDVI 差值的油菜信息提取效果(绿色部分)
Fig. 4 The extracting results of rape area based on ALOS/NDVI difference

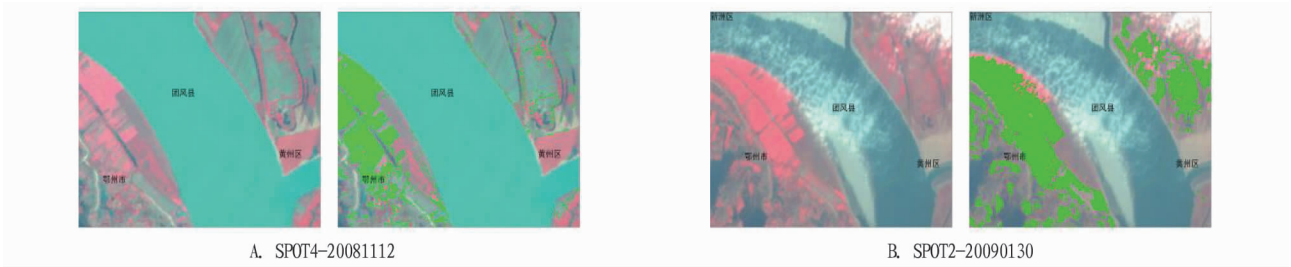
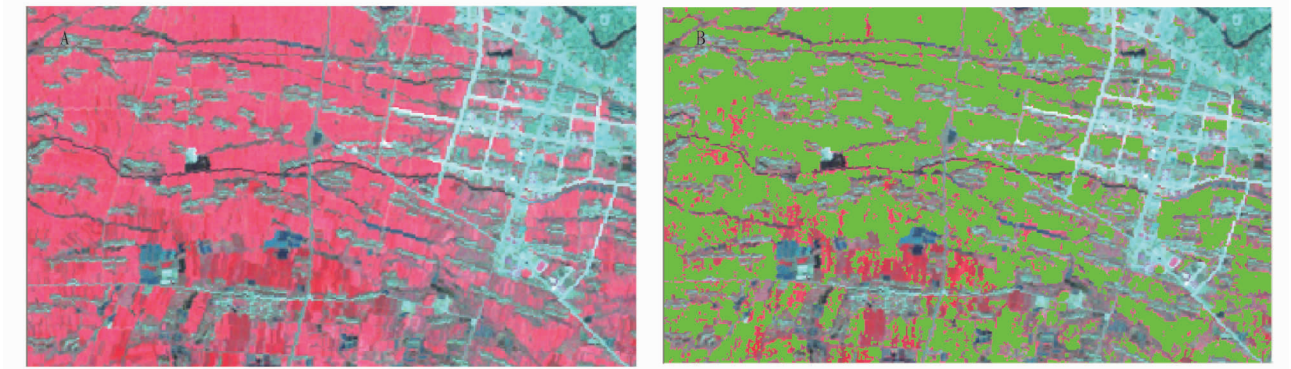


图 5 基于双时 SPOT/NDVI 差值的油菜面积信息提取效果
Fig. 5 The extracting results of rape area based on SPOT/NDVI difference

3.2.3 基于双时 TM/NDVI 差值的油菜信息提取。具体处理方法如下:同时提取 TM12339-20090314 和 TM12339-20081224 这 2 景影像中的 NDVI 都大于 0.2,并且 NDVI 差值

(3 月 14 日的 NDVI 减去 12 月 24 日)大于 0 的区域,将处理结果对 TM12339-20090314 影像进行掩膜,然后对掩膜后的影像分别进行监督分类或光谱阈值分割(图 6)。



注:A. TM12339-20090314;B. TM12339-20081224
Note: A. TM12339-20090314;B. TM12339-20081224

图 6 基于双时 TM/NDVI 差值法的油菜面积信息提取效果(绿色部分)
Fig. 6 The extracting results of rape area based on TM/NDVI difference

4 结论

该研究通过对多数据源、多时相的遥感影像的湖北省油菜种植面积解译试验,采用了多种解译方法,并对各方法解译精度进行了分析,得出了以下结论:

(1)考虑到湖北省农作物的物候期,通过对农作物光谱特征分析,湖北省油菜面积遥感监测的最佳识别时相大致位于 3 月中旬—4 月中旬,即油菜的开花期。

(2)提出了基于 NDVI 双时差值的油菜面积信息提取的有效方法。对具有同一传感器的多时相影像,采用“先剔除非植被类地物,然后进行双时 NDVI 差值分析,最后采用计算机自动分类或多光谱阈值分割”的方法来提取油菜面积。

(3)兼顾经济上可行性和精度要求,建议湖北省油菜面积遥感监测技术方案为:对于油菜连片分布的平原地区(如

(下转第 245 页)

虽然大部分期刊官网发布了参考文献著录要求,但大部分编辑部并未按照要求执行。如 J 刊在撰稿指南中规定,作者不超过 3 人的姓名都写,超过 3 人的,余者写“、等”或“、et al.”,实际上,J 刊的责任者著录方式为列出全部作者。

2.2.3 作者和编者的重视程度不够。作者对于论文学术质量的重视程度远远高于对参考文献著录的重视。笔者所在期刊的论文在投稿之初,其参考文献的著录问题非常多,经过几次修改后方能达到新标准的要求。这种现象应该能够代表目前中文期刊的现状。

编辑对于正文编校的重视程度要高于对参考文献的校核。科技论文参考文献条数较多,每篇论文少则二三十条,多则上百条,加之每条文献都要注意很多细节,导致编辑在校核时容易进入疲劳期,最终结果是 28 种期刊的参考文献著录准确率均未达到 100%。

3 结语

参考文献作为论著的重要组成部分,一直是编辑加工的痛点,也一直是科技论文规范化出现问题的重灾区。因此,在 GB/T 7714—2015《信息与文献 参考文献著录规则》^[2] 正式实施 2 年后,统计分析了 28 种农业大学学报类核心期刊参考文献的著录情况,结果表明我国学术论文参考文献著录的规范性、准确性不尽如人意,与侯集体^[18] 在新标准实施 1 年后的统计结果并没有明显提升。建议期刊管理部门能够继续加大参考文献新规定的宣传和推广,建议期刊编辑部增强标准意识,建议作者和编者加强对参考文献著录规范的重视,以推动科技期刊参考文献著录标准化进程,提高学术期刊的整体质量。

当然,新规定的全面推广需要一个过程,希望该研究能为读者和编者执行参考文献新规定的过程中提供借鉴。

(上接第 241 页)

位于江汉平原的仙桃、天门、潜江、洪湖、汉川以及位于鄂东沿江一带的武穴和黄梅等地)采用双时 TM 影像,其中至少有 1 景影像必须成像于油菜开花期(3 月中旬—4 月中旬);对于油菜非成片分布的低山丘陵地区(咸宁等)采用 10m-ALOS 影像。

参考文献

- [1] 蒙继华,吴炳方,李强子. 全国农作物叶面积指数遥感估算方法[J]. 农业工程学报,2007,23(2):160-167.
- [2] 王秀珍,黄敬峰,李云梅,等. 水稻叶面积指数的高光谱遥感估算模型[J]. 遥感学报,2004,8(1):81-88.
- [3] 闫岩,柳钦火,刘强,等. 基于遥感数据与作物生长模型同化的冬小麦长势监测与估产方法研究[J]. 遥感学报,2006,10(5):804-811.
- [4] 彭代亮,黄敬峰,王福民,等. 基于分区的水稻总产遥感估算研究[J]. 中国科学:信息科学,2010,40(S1):184-195.
- [5] 苗翠翠,江南,彭世揆,等. 基于 NDVI 时序数据的水稻种植面积遥感监测分析:以江苏省为例[J]. 地球信息科学学报,2011,13(2):273-280.
- [6] 魏新彩,王新生,刘海,等. HJ 卫星图像水稻种植面积的识别分析[J]. 地球信息科学学报,2012,14(3):382-388.
- [7] 冯伟,朱艳,田永超,等. 基于高光谱遥感的小麦籽粒产量预测模型研究[J]. 麦类作物学报,2007,27(6):1076-1108.
- [8] 李卫国,赵春江,王纪华,等. 遥感和生长模型相结合的小麦长势监测研究现状与展望[J]. 国土资源遥感,2007(2):6-9.
- [9] BOUVET A, TOAN T L. Use of ENVISAT/ASAR wide-swath data for

参考文献

- [1] 陈灿华. 参考文献与作者和编辑[J]. 编辑学报,2003,15(1):42-43.
- [2] 段明莲,白光武,陈浩元,等. 信息与文献 参考文献著录规则:GB/T 7714—2015[S]. 北京:中国标准出版社,2015.
- [3] 陈浩元. GB/T 7714 新标准对旧标准的主要修改及实施要点提示[J]. 编辑学报,2015,27(4):339-343.
- [4] 中国科学技术信息研究所. 2017 年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社,2017.
- [5] 曹启花. 参考文献著录项目的若干建议[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版),2018,38(3):255-257.
- [6] 闫春燕,刘辉,朱荣芹,等. 茶氨酸衍生物茶溴香酰胺脂体对人肺癌细胞生长和迁移的抑制作用[J]. 安徽农业大学学报,2018,45(1):15-24.
- [7] 彭开松,樊慧敏,马倩倩,等. 流行性肉芽肿性丝囊霉菌病研究进展[J]. 安徽农业大学学报,2018,45(1):25-29.
- [8] 易陈燃,郑硕理,刘巧,等. 马雄杜鹃的繁育系统和杂交育种研究初探[J]. 云南农业大学学报(自然科学版),2018,33(1):99-105.
- [9] 王彬,王巧华,肖壮,等. 基于可见-近红外光谱及增强回归树算法的鸡蛋种类鉴别[J]. 华中农业大学学报,2018,37(1):95-100.
- [10] 范晶晶,郑秋阁,梁进龙,等. 雌二醇和孕酮对小鼠子宫半胱氨酸羧酶基因表达和牛磺酸含量的调控[J]. 上海交通大学学报(农业科学版),2018,36(1):50-54,63.
- [11] 刘静,赵佳成,高辉,等. 不同切丝宽度烟丝在干燥过程中挥发性香味物质的变化[J]. 云南农业大学学报(自然科学版),2018,33(1):79-89.
- [12] 程秀才,岳孔,贾翀. ACQ-D 防腐改性速生杨木防腐剂的流失性试验研究[J]. 安徽农业大学学报,2018,45(1):70-74.
- [13] 邢敏,丁彦芬,余义亮. 不同品种欧洲玉米光合特性[J]. 东北林业大学学报,2018,46(1):12-16.
- [14] 魏童,胡希智,黄雄,等. 不同种群青杨锯富集能力的变异特征研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2018,46(1):52-59,67.
- [15] 黄木娇,杨立,唐小平,等. 基于生态服务功能和人类足迹的自然保护区分类[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),2018,47(1):88-96.
- [16] 冯金周,陈明叶,于连海,等. 闪电河流域中游区长时间序列土地利用动态变化对植被的影响[J]. 河北农业大学学报,2018,41(1):31-37.
- [17] 余丁. GB/T 7714—2015 参考文献新标准的重大修改及疑点[J]. 中国科技期刊研究,2016,27(3):249-253.
- [18] 侯集体. 编辑出版类期刊参考文献著录现状分析[J]. 中国科技期刊研究,2017,28(9):821-826.

timely rice fields mapping in the Mekong River Delta[J]. Remote sensing of environment,2011,115(4):1090-1101.

- [10] CONGALTON R G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data[J]. Remote sensing of environment,1991,37(1):35-46.
- [11] RICHARDS J A. Classifier performance and map accuracy[J]. Remote sensing of environment,1996,57(3):161-166.
- [12] STEHMAN S V. Selecting and interpreting measures of thematic classification accuracy[J]. Remote sensing of environment,1997,62(1):77-89.
- [13] STORY M, CONGALTON R G. Accuracy assessment: A user's perspective[J]. Photogrammetric engineering & remote sensing,1986,52(3):397-399.
- [14] 邓帆,王立辉,高贤君,等. 基于多时相遥感影像监测江汉平原油菜种植面积[J]. 江苏农业科学,2018,46(14):200-204.
- [15] 李丹丹,刘佳,周清波,等. 尺度变化对油菜种植面积遥感监测精度的影响[J]. 中国农业资源与区划,2014,35(6):85-92.
- [16] 苏仁忠. 遥感技术在农业信息化中的应用[J]. 农业工程,2018,8(6):45-47.
- [17] 屈泉酉,安萌,梁德印. 中国遥感卫星在农业领域的应用现状与未来发展[J]. 卫星应用,2018(3):28-31.
- [18] 杨博,刘义,李鹏伟. 基于多源数据融合技术的农业遥感监测在垦区的应用[J]. 现代化农业,2018(3):7-8.
- [19] 唐华俊. 农业遥感研究进展与展望[J]. 农学学报,2018,8(1):167-171.
- [20] 丁淘沙. 基于遥感数据的农作物经济适宜性评价研究[D]. 新乡:河南师范大学,2017.