

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.2014614

· 技术方法 ·

尺度变化对油菜种植面积遥感监测精度的影响*

李丹丹^{1,2}, 刘佳^{1,2}, 周清波^{1,2}, 黄青^{1,2}

(1. 农业部农业信息技术重点实验室, 北京 100081; 2. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要 农作物种植面积监测是遥感估产的基础工作之一, 监测结果的精度直接影响到数据的可信度和可用性。随着多光谱和多空间分辨率数据集的日益普遍, 多尺度遥感数据源的综合应用是进行大范围农作物种植面积遥感监测业务化运行的必然趋势, 因此尺度变化对农作物种植面积遥感监测精度影响的研究势在必行。该研究采用高空间分辨率的多光谱遥感影像进行油菜种植面积提取, 对其提取结果进行基于简单多数原则的尺度转化, 得到不同空间分辨率的提取结果, 通过与地面实测样方数据构建误差矩阵进行精度分析, 分析不同空间分辨率影像对作物种植面积遥感信息提取精度的影响。运用多种精度评价指标, 从不同空间分辨率、不同监测方法、不同遥感监测时相等角度系统分析了农作物种植面积遥感测量中的尺度效应问题。为基于多尺度遥感数据综合应用的农作物种植面积遥感监测业务化运行中的数据选择和精度保证问题提供理论与实验基础。

关键词 尺度变化 油菜面积 遥感监测 精度

随着遥感技术的飞速发展, 多种遥感分类方法被应用于作物面积提取方面的研究^[1]。农作物种植面积监测是遥感估产的基础工作之一, 监测结果的精度直接影响到数据的可信度和可用性。多尺度、多源信息遥感测量与遥感农学模型应用是国外农情遥感监测研究与应用的最新特征。充分利用不同分辨率尺度影像之间互补的优势, 在解译精度、工作效率等方面取得最大优势, 很多学者做了研究。Giorgio Giacinto等^[2]结合统计方法和神经网络法提取农作物种植面积, 研究表明, 此方法与使用单一分类方法相比能较好地提高分类精度。Sara Verbeiren等^[3]利用 SPOT-VEGETATION 时序数据对比利时部分地区进行了作物提取分类研究, 发现神经网络方法优于线性模型。国内方面, 李占胜等^[4]提出了一种基于多层尺度转换的方法, 获得尺度之间的精度系数, 以提高大尺度遥感影像耕地解译的精度。陈春雷等^[5]通过对同一地区的遥感卫星 LANDSAT-7, SPOT-5/HRG 和 QUICKBIRD 遥感影像, 对不同的景观区域采用不同的方法进行了多源遥感影像的最优尺度选择研究, 得出局部变异适合微观、变异函数适用于宏观问题的研究结论。何浩等^[6]从业务化需求的角度系统地研究了尺度变化对冬小麦种植面积遥感测量的区域精度影响。从目前国内外研究成果来看^[7-13], 农作物种植面积遥感信息提取精度的研究主要集中在单一尺度变化的影响研究。多影响因子的综合评价研究相对匮乏。

油菜是我国五大油料作物之首, 是重要的食用油源和蛋白质饲料, 也是重要的工业原料, 其种植面积占全国油料作物总面积的 40% 以上, 产量占全国油料总产量的 30% 以上, 居世界首位。该研究以油菜为目标作物, 通过尺度变化对目标作物种植面积遥感监测精度影响的研究, 以便选择合适的遥感数据进行农作物种植面积监测, 以期提高监测精度, 降低数据成本, 为开展基于多源遥感数据的大范围农作物种植面

收稿日期: 2013-11-14 李丹丹为助研 刘佳为副研究员 周清波为研究员 黄青为副研究员

* 基金项目: 国家高技术研究发展计划(“863”计划)项目(2009AA122003); 中央及公益性科研院所基本科研业务项目(IARRP-302-15); 农业部“全国农业遥感监测系统业务化运行”项目; 国家自然科学基金项目(41001246)

积遥感监测业务化工作提供科学可靠的依据和指导。

1 研究区与数据

1.1 研究区概况

研究区位于安徽省中部，如图 1 所示。安徽省油菜种植面积和产量在全国一直排在前列。油菜种植面积占全省油料作物种植面积的 75% 左右。

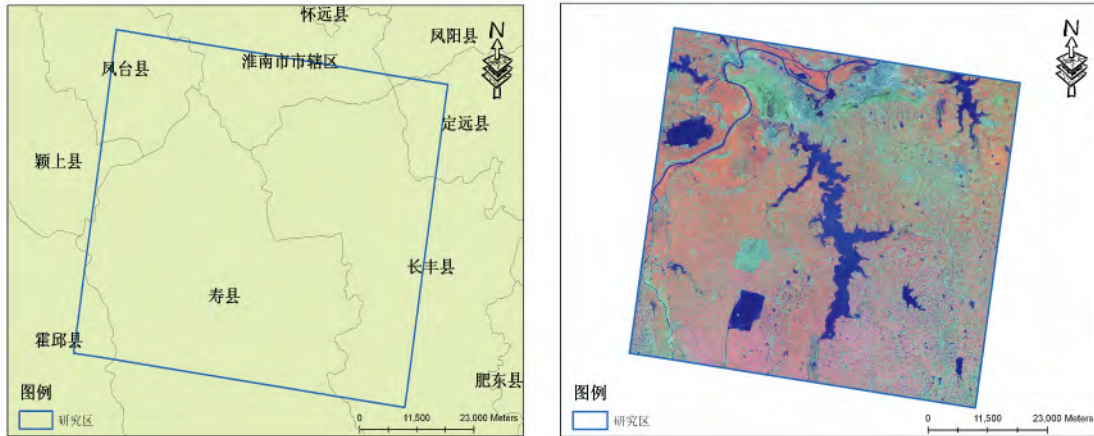


图 1 研究区及遥感影像 (SPOT-5)

1.2 数据获取

根据研究区目标作物生育期 (表 1) 及实际数据收集情况，该研究主要采用农作物种植面积遥感监测业务化运行中常用中高空间分辨率遥感数据源 Landsat - TM、SPOT-5 等进行研究。遥感原始数据往往不能满足研究要求，如影像存在严重的几何变形。为了更好地利用好原始观测遥感数据，需要对影像进行预处理。分别对该研究采用的遥感影像进行几何精校正，纠正误差在一个像元内，投影类型为 Albers 等积投影，中央经线 105°，椭球体 Krasovsky。

表 1 安徽省油菜生育期 (资料来源: 中国种植业网)

农作物	9月		10月			11月			12月-1月			2月			3月			4月			5月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
油菜	播种		移栽			苗期			抽薹			初花			终花			成熟					

2 研究方法

对比目标作物各生育期内各地物的光谱特征，分析研究区内主要作物物候差异和光谱可分性，确定面积遥感信息提取地物分类类别为目标作物、非目标作物。以地面数据为辅助数据，采取多因子多指标对遥感监测结果进行精度评价，以了解尺度变化对于油菜面积遥感监测精度的影响特点，并利用研究成果进行农作物种植面积遥感监测中最优尺度选择研究，以期改进更新现有监测方法，提高监测精度。该研究的总体技术流程如图 2 所示。

2.1 空间分辨率尺度变化对油菜面积遥感监测精度的影响

选取安徽境内 60km × 60km 区域范围内的 2009 年油菜种植面积为典型研究对象，以高空间分辨率的多光谱遥感影像 (SPOT-5) 进行作物种植面积提取，对提取结果进行基于简单多数原则的尺度转化^[11]，得到不同空间分辨率的提取结果，15m × 15m、20m × 20m、30m × 30m、60m × 60m 分别对应遥感影像中的

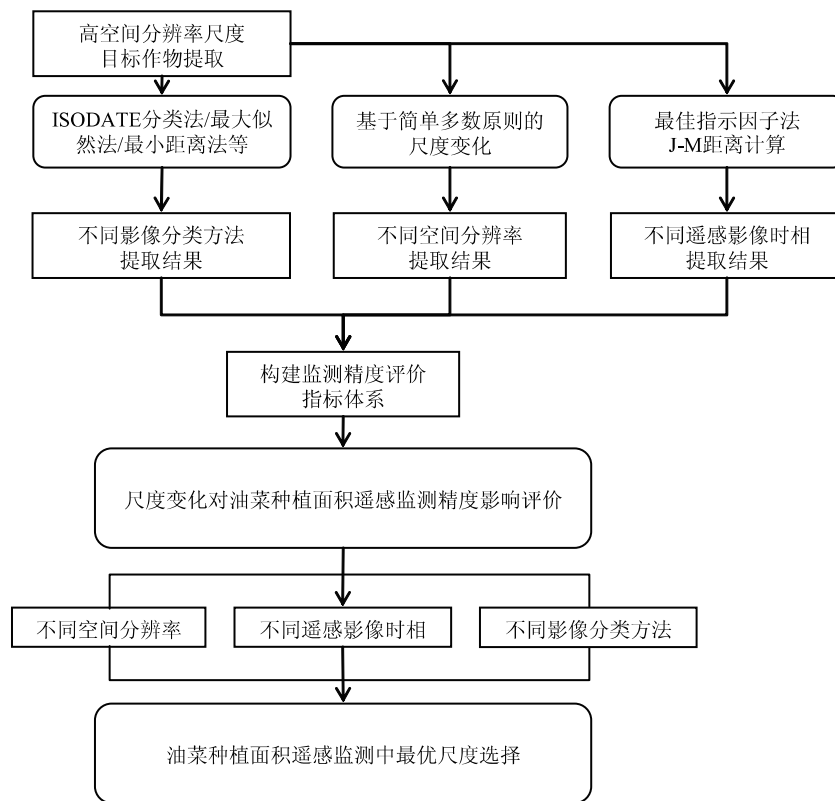


图 2 总体技术流程

ASTER、SPOT2/4、Landsat - TM5、IRS - P6 尺度，建立统计样本库，以区域精度从不同空间分辨率的角度对作物面积遥感信息提取精度影响进行尺度效应分析。以多个地面实测样方中油菜面积总量为准值 (A_0)，由尺度变化得到的其他分辨率下 (i) 提取的油菜面积总量 (A_i) 与 A_0 进行比较，获取区域内总体面积提取精度，即为区域精度 (K_i)。

$$\text{区域精度: } K_i = \left[1 - \frac{|A_i - A_0|}{A_0} \right] \times 100\%$$

2.2 遥感影像分类方法尺度变化对油菜面积遥感监测精度的影响

对遥感信息源进行几何精校正等预处理，分析目标作物与同期地物光谱特征，地面实测数据为辅助建立解译标志，基于同一样本编辑库对同一区域遥感影像分别以马氏距离法、最大似然法、最小距离法监督分类等提取目标作物种植面积。利用 ERDAS 软件对遥感影像进行 IOSDATA 非监督分类提取目标作物面积。通过改变分类参数，得到不同初始分类、不同分类单元、不同循环次数下的提取结果。对各分类方法提取结果进行混淆矩阵比较，得到基于影像分类方法尺度变化对油菜面积遥感监测精度的影响评价。

2.3 影像时相尺度变化对油菜面积监测精度的影响

分析研究区内作物的物候生育期特点，分析对比各生育期内作物的光谱特征，分别选取各生育期的遥感影像数据，通过 J - M 距离法计算各时期影像中主要植被类型的光谱可分性距离，分析研究区内主要植被物候差异和光谱可分性，采用非监督人工聚类法进行作物种植面积遥感提取，以地面实测数据为验证进行精度评价，以得到基于影像时相尺度变化对面积遥感监测精度的影响评价。

$$J - M \text{ 距离计算: } J_{ij} = \left\{ \int_x \left[\sqrt{p(X/w_i)} - \sqrt{p(X/w_j)} \right]^2 dX \right\}^{1/2}$$

(式中, J_{ij} 是第 i 类的可分性距离; X 为随机变量; w 为待分类别; p 为类先验概率)

2.4 油菜种植面积遥感监测最优尺度探讨

监测时相选择、遥感数据源最佳波段组合选择、最优数据源选择、最优分类方法选择等都是农作物面积监测中的重要环节。农作物种植面积遥感监测中，需要从监测精度、监测区域空间范围、数据成本以及数据可获取性等方面综合考虑选择合适的空间分辨率遥感数据。将针对油菜种植面积遥感监测方面进行监测最优尺度选择研究。

3 结果与分析

3.1 不同空间分辨率对油菜种植面积遥感监测区域精度影响

该研究基于 SPOT-5 遥感影像进行遥感分类，采用最大似然法进行油菜种植面积提取，并对结果进行基于简单多数原则的尺度转化，得到 15m, 20m, 30m, 60m 空间分辨率尺度下的提取结果（图 3）。从结果来看，随着遥感影像空间分辨率的升高，解译出的油菜图斑越来越精确。

精度评价是指比较实地数据与遥感分类结果，以确定遥感分类过程的准确程度。目前，对于作物种植面积遥感提取的精度评价主要采用两种方案：一是与地面样方调查资料进行比较，并构造分类误差矩阵，从中可以计算总体正确率等项指标；二是与上一年度的统计资料进行比较。该文采用地面实测样方数据对面积提取结果进行区域精度评价。如图 4 所示，随着空间分辨率的降低，油菜种植面积遥感监测的区域精度随之降低。

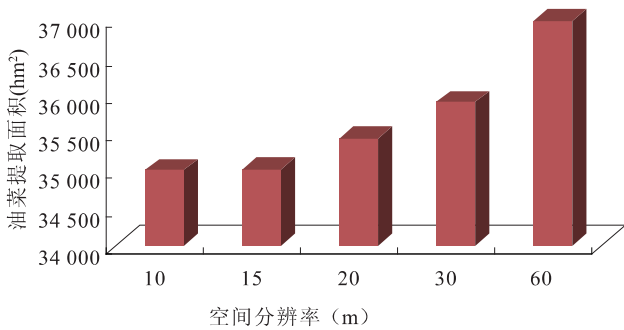


图 3 不同空间分辨率遥感影像提取油菜面积结果比较

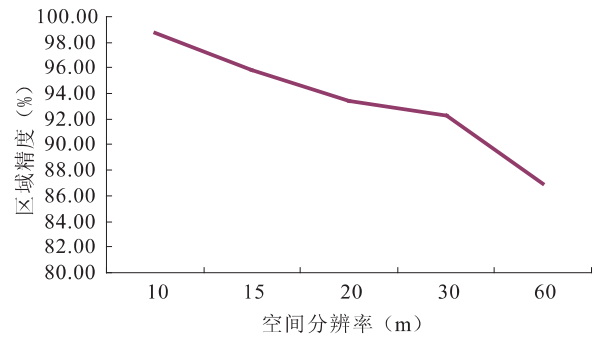


图 4 不同空间分辨率下油菜提取区域精度变化

在实地调查中，利用 GPS 在田块内采集油菜及冬小麦、村庄、水体、交通用地每种地物类型 40 个，共计 200 个野外验证点对提取结果进行空间精度验证，验证结果如表 2 所示。

表 2 验证点验证不同空间分辨率遥感影像提取油菜面积精度

数据源	漏分	正确提取	多分	漏分率 (%)	多分率 (%)	相对精度度 (%)
SPOT-60m	5	155	40	2.5	20.0	77.5
SPOT5-30m	2	162	36	1.0	18.0	81.0
SPOT-20m	12	165	23	6.0	11.5	82.5
SPOT5-15m	16	166	18	8.0	9.0	83.0
SPOT5-10m	10	186	4	5.0	2.0	93.0

从计算结果以及影像数据显示，随着空间分辨率的降低，影像提取的油菜面积存在着明显的多分现象，随着空间分辨率的增加多分现象明显降低。随着空间分辨率的增加可提高油菜种植面积遥感监测精度，监测过程中漏分现象可以通过目视解译降低。

3.2 不同分类方法对油菜种植面积遥感监测精度影响的研究

为了比较不同分类方法对油菜种植面积遥感监测精度的影响，该文分别采用马氏距离法、最大似然

法、最小距离法、ISODATA 非监督分类法对 2009 年 3 月 25 日 SPOT-5 遥感影像进行遥感分类, 将分类后结果利用计算混淆矩阵与地面实测样方进行比较分析, 结果如表 3。

表 3 多种自动分类方法混淆矩阵比较

分类理论与方法	漏分	油菜	多分	多分率 (%)	漏分率 (%)
马氏距离法 (Mahalanobis Distance)	6	128	3	2.19	4.38
最大似然法 (Maximum Likelihood)	15	113	9	6.57	10.95
最小距离法 (Minimum Distance)	32	95	10	7.30	23.36
ISODATA 分类法	7	125	5	3.65	5.11

从表中可以看出最小距离法存在比较严重的漏分现象, 漏分率为 27.35%。马氏距离法与 ISODATA 分类法分类效果比较理想。初始类别数直接影响 ISODATA 分类法提取油菜种植面积的精度, 经研究初始分类数设置过少则混分现象较明显; 设置过多则会导致大量细小图斑出现, 从而给类别判定带来一定的干扰。

在监督分类过程中, 训练样区的选取特别费时, 对每一个分类单元都要单独选择训练样区。因此在相同时间内, 非监督分类的效果要好。并且经过试验对比, 在地面情况复杂, 图斑破碎地区, 非监督分类结果要好于监督分类结果, 而且效率高, 标准易把握。在专题信息提取时虽然可以通过计算机自动分类进行, 但也离不开人为目视解译, 通过与统计数据比较发现, 经过人工目视修正的提取结果精度明显提高。

3.3 不同遥感影像时相对油菜种植面积遥感监测精度的影响

安徽油菜种植是从每年的 9 月至第 2 年 5 月, 经历播种、发芽出苗期、苗期、薹薹期、开花期和角果发育成熟期等几个阶段。根据安徽省油菜生育期情况以及遥感影像收集情况, 主要选择 12 月以后的多个 Landsat5 TM 影像进行分析。

表 4 遥感影像列表

Landsat5 TM 影像时间	2008-12-10	2009-01-11	2009-02-12	2009-04-01	2009-05-03
油菜生育期	苗期	苗期	薹薹期	初花期	终花-成熟期

油菜与其他同期在种作物的光谱差异是油菜遥感信息提取的基础, 光谱差异越明显, 则油菜越容易被识别, 且精度越高。该文通过野外作物实地调查, 选择了油菜种植、小麦种植及建筑、林地、其他作物区域作为对比样本, 利用 envi4.8 软件, 对 5 景 Landsat5 TM 影像进行光谱可分性计算。

表 5 主要土地利用类型与油菜 J-M 距离

Landsat5 TM 时相 油菜生育期	2008-12-10 苗期	2009-01-11 越冬期	2009-02-12 抽薹期	2009-04-01 初花期	2009-05-03 终花-成熟期
冬小麦	1.822 9	0.962 5	1.890 1	2.000 0	1.945 1
建筑	1.999 9	1.999 9	2.000 0	2.000 0	2.000 0
水体	1.999 7	1.999 8	2.000 0	2.000 0	2.000 0
林地	1.999 5	1.939 4	1.999 9	2.000 0	1.966 4
其他作物	1.999 0	1.979 0	2.000 0	2.000 0	1.895 5

由表 5 可以看出, 与油菜可分性距离较小的是冬小麦, 建筑、水体等与油菜光谱均可很好的分离。根据单时相 Landsat-TM 遥感影像 J-M 距离计算结果, 安徽省油菜遥感识别时相以 4 月上旬最佳。4 月上旬油菜进入开花期, 冬小麦进入拔节期, 耕地地表植被覆盖度迅速增加, 此时林地进入发芽期, 具有很好的光谱可分性。通过对 5 景 Landsat-TM 遥感数据的油菜种植面积提取结果与实地测量数据比较, 发现基于最优时相提取的结果区域精度最高。

3.4 油菜种植面积遥感监测最优尺度分析

3.4.1 基于不同空间分辨率遥感影像提取油菜面积

不同尺度的影像有着不同的适用领域。该研究根据选择了面积遥感监测中常用的 3 种遥感数据源, 根据油菜生长期的光谱特征与各种卫星传感器提供数据的波谱特征, 在地面样方支持下, 评价各空间分辨率遥感影像油菜识别精度, 综合比较各遥感数据油菜遥感识别能力。

采用非监督分类方法, 分别采用 Landsat - TM、ASTER、SPOT-5 遥感影像为数据源对相同区域油菜种植面积进行信息提取, 并对结果进行比较。

表 6 不同空间分辨率遥感影像提取油菜面积结果比较

传感器	数据时间	影像空间分辨率 (m)	影像覆盖面积 (万 hm ²)	油菜种植面积提取结果 (万 hm ²)
Landsat - TM	2009 - 04 - 01	30	5.247 0	1.413 0
ASTER	2009 - 04 - 09	15	5.247 0	1.127 0
SPOT-5	2009 - 03 - 25	10	5.247 0	1.056 0

从表 6 中可知, 随着遥感影像空间分辨率的升高, 解译出的油菜面积减少。与地面实测点比较及目视效果均显示, 3 种遥感数据都能识别油菜, 但基于中低空间分辨率的油菜信息提取的图斑中, 混入的非目标地物较多。此结果与基于 SPOT-5 提取结果进行尺度变化分析不同空间分辨率对油菜识别区域精度的结果相符。

3.4.2 油菜种植面积遥感提取准确性分析

精度评价是指比较实地数据与遥感分类结果, 以确定遥感分类过程的准确程度。采用地面样方对提取结果进行油菜种植面积遥感提取准确性分析。

表 7 不同空间分辨率遥感影像提取油菜面积与样方油菜面积对比

遥感影像	分辨率 (m)	样方面积 (hm ²)	样方内油菜面积 (hm ²)	样方内遥感提取面积 (hm ²)	相对精度 (%)
SPOT-5	10	15.9	12.0	11.2	93.1
ASTER	15	15.9	12.0	10.8	90.2
Landsat - TM	30	15.9	12.0	10.7	89.2

表 7 显示, 中空间分辨率的 Landsat - TM 影像提取出的油菜种植面积明显大于较高空间分辨率影像所提取的油菜种植面积, 分类精度较低。此结果与基于 SPOT-5 提取结果进行尺度变化分析不同空间分辨率对油菜识别区域精度的结果相符。

3.4.3 油菜面积遥感信息提取的最佳数据源分析

从基于地面实测数据的精度评价结果来看, 利用高分辨率的遥感影像所得到的油菜面积遥测值更为准确。从数据购买以及处理成本来看, 若一个工作区域的面积等于 1 景 Landsat - TM 影像的覆盖范围 (185km × 185km), 则至少需要 9.5 景 SPOT-5 影像、9.5 景 ASTER 才能满足全覆盖的要求。随着空间分辨率的增加, 数据购买成本和人工处理工作量都随之增加。

在保证监测精度的前提下, 应根据不同研究区域选择不同遥感影像进行面积遥感监测。该研究的研究区位于平原地区, 农作物趋于成片分布, 根据研究结果该研究认为小范围监测最好采用高分辨率影像, 若提取范围过大, 综合成本和提取精度可以考虑采用中空间分辨率遥感影像。对于丘陵山区地带而言, 农作物分布则呈现零散分布趋势, 今后将进行地形因素对遥感提取精度影响的研究。

4 结论与讨论

4.1 结论

该文利用 SPOT-5 卫星数据进行油菜种植面积遥感提取, 运用多种精度评价指标, 从不同空间分辨

率、不同提取方法、不同遥感提取时相等角度系统分析了农作物种植面积遥感测量中的尺度效应问题, 主要得到以下结论:

(1) 从不同空间分辨率来看, 随着空间分辨率的降低, 混入的非目标地物越多, 其分类精度越低。该研究采用地面实测验证点与提取结果构建混合矩阵进行精度评价, 中低空间分辨率遥感影像油菜提取存在错分现象, 随着遥感影像空间分辨率的增加多分现象明显降低。由此可见, 在农作物种植面积遥感监测中可以通过提高遥感影像的空间分辨率来提高监测精度。

(2) 从不同分类方法来看, 马氏距离法与 ISODATA 分类法均可较高精度的对油菜种植面积进行遥感信息提取。在相同时间内, 非监督分类的效果要好, 监督分类影像处理方法需要大量的地面实测数据用以建立样本库。在地面情况复杂, 图斑破碎地区, 非监督分类效果要好于监督分类效果。农作物耕种与收获季节较集中, 需要在有限的时间内最大限度的利用好遥感数据进行监测。经试验, 相同工作时间内, 非监督分类效率高于监督分类, 且分类标准易于把握。

(3) 从不同影像时相比较来看, 基于最优时相提取的结果区域精度最高。经研究, 油菜种植面积遥感提取最佳时相为开花期, 此期间内油菜与其他同期在种作物的光谱差异最为明显, 油菜易被识别且精度高于其他时期提取结果。

(4) 农作物种植面积遥感提取中, 需要从提取精度、研究区域空间范围、数据可获取性等方面综合考虑选择合适的空间分辨率遥感数据。该研究通过对以上几个方面进行比较分析, 认为若提取小范围农作物种植信息, 可采用高空间分辨率遥感数据, 高空间分辨率遥感数据对地物识别精度高, 纹理信息丰富, 尤其在在我国南方种植结构复杂地区, 高空间分辨率能够更好的对细小地物进行识别, 其测量结果更加可靠。进行大范围作物种植信息提取, 综合考虑数据成本及工作量等因素, 可考虑采用中高空间分辨率遥感数据, 如 Landsat8 OLI 遥感影像等。

4.2 讨论

(1) 该研究针对的是同一空间范围的遥感影像进行作物面积提取, 在今后的研究中将尝试空间范围尺度变化对种植面积遥感监测精度的影响。

(2) 该研究只选取了油菜作为目标作物, 在今后的研究中, 将考虑对更多的同期作物及地物进行尺度效应分析, 为农作物种植面积监测业务运行提供更可靠的理论支持。

(3) 该研究的研究区位于平原地区, 农作物趋于成片分布, 对于丘陵山区地带而言, 农作物分布则呈现零散分布趋势, 该研究未涉及地形因素对遥感提取精度的影响, 今后将进行此方面的研究。

(4) 该研究采用对 SPOT 遥感影像提取结果进行尺度变化进行分析, 是为避免因分类方法本身造成的误差。今后将进行此种方法与传统采用不同空间分辨率遥感影像进行提取方法的比较分析, 并进行基于不同空间分辨率尺度分析各种分类方法和不同时相条件下的分类结果差异, 从而明确在种植面积遥感监测中采用何种空间尺度、时相和方法所得的分类结果既能满足监测空间要求, 又能符合精度要求。

参考文献

- [1] Mahesh P, Paul M M. Decision Tree Based Classification Remotely Sensed data. In: Proceedings of the 22nd Asian Conference of Remote Sensing. Singapore, November 5 ~ 9, 2001
- [2] Giorgio G, Fabio R, Piazza D. Ensembles of Neural Network For Soft Classification of Remote Sensing Images. Proceeding of the European Symposium on Intelligent Techniques. Bari, Italy, 1997: 166 ~ 170
- [3] Sara Verbeiren, Herman Eerens, Isabelle Piccard, etc. Sub-Pixel Classification of SPOT-VEGETATION Time Series For The Assessment of Regional Crop Areas in Belgium. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2008, (10): 486 ~ 497
- [4] 李占胜, 潘剑君. 基于尺度转换提高 MODIS 影像耕地解译精度的研究——以苏北平原为例. 遥感技术与应用, 2010, 25 (2): 240 ~ 244
- [5] 陈春雷, 武刚. 多源遥感影像的最优尺度选择. 浙江农林大学学报, 2011, 28 (1): 164 ~ 172
- [6] 何浩, 朱秀芳, 潘耀忠, 等. 尺度变化对冬小麦种植面积遥感测量区域精度影响的研究. 遥感学报, 2008, 12 (1): 168 ~ 175
- [7] 韩鹏, 龚健雅. 遥感尺度选择问题研究进展. 遥感信息, 2008, (1): 96 ~ 99

- [8] 朱秀芳, 潘耀忠, 张锦水, 等. 训练样本对 TM 尺度小麦种植面积测量精度影响研究, 遥感学报, 2007, 11 (6): 826 ~ 837
- [9] 张俊, 王宝山, 吕宝庆. 面向对象高分辨率影像信息提取中的尺度效应研究. 北京测绘, 2010, (1): 11 ~ 14
- [10] 周觅, 张杰林. 遥感影像尺度转换及最优尺度选择探讨. 世界核地质科学, 2011, 28 (2): 94 ~ 98
- [11] Raffy M. Change of Scale Theory: A Captial Challenge of Space Observation of Earth. International Journal of Remote Sensing, 1994, 15 (12): 2353 ~ 2357
- [12] 王琳, 景元书, 杨沈斌. 基于多时相遥感数据提取水稻种植面积的研究, 中国农业资源与区划, 2013, 34 (2): 20 ~ 25
- [13] 范磊, 程永政, 王来刚, 等. 基于多尺度分割的面向对象分类方法提取冬小麦种植面积, 中国农业资源与区划, 2010, 31 (6): 44 ~ 51

INFLUENCE OF SCALE VARIATION ON PRECISION OF RAPESEED ACREAGE REMOTE SENSING MONITORING

Li Dandan^{1,2}, Liu Jia^{1,2}, Zhou Qingbo^{1,2}, Huang Qing^{1,2}

(1. Key Laboratory of Agri-informatics, Ministry of Agriculture, Beijing 100081;

2. Institute of Agricultural Resources & Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract The crop acreage monitoring using the remote sensing techniques is one of the basic task in the remote – sensing yield estimation and its precise result would affect the data in reliability and applicability directly. With the development of data sets of multispectral and multi – spatial resolutions, the comprehensive application for multi – scale remote sensing data sources is an evitable trend in the operation of the remote sensing monitoring of the large crop acreage. Thus, it is imperative to study the influence of the scale variation on remote sensing monitoring precision of the crop acreage. Taking Anhui province as the research area and rapeseed as target crop, the cultivated area was extracted using high spatial resolution spectrum of remote sensing image, then the extracted results in different spatial resolutions were available by the scale conversion of the results based on the principle of a simple majority. These results, together with the sample data measured on the ground were used to build up error matrix for analysis of precisions. Meanwhile, the influence of different spatial resolutions on crop acreage monitoring could be analyzed precisely. Remote sensing information sources were tested by many ways of auto information extraction such as non – supervision classification and Mahalanobis Distance Method, including different classification units, different algorithms, and different corrections. The target crop acreages in different compound modes were compared. Meanwhile, the extracted results were evaluated in combination of random distribution points and field sample testing respectively. The remote sensing images (Landsat – TM) in different time sections were collected for covered target crops during main growth periods, and the crop acreages were extracted by the non – supervision – artificial clustering method. The scale effects in crop acreage remote sensing monitoring were analyzed systematically in different spatial resolutions, different monitoring methods and different remote sensing times and many precision evaluation indexes. The results provided the foundation in theory and experiment for data selection and precision guarantee in the crop acreage remote sensing monitoring based on multi – scale remote sensing data.

Keywords scale variation; rape acreage; remote sensing; monitoring; precision