



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112164062 A

(43) 申请公布日 2021.01.01

(21) 申请号 202011180473.6

(22) 申请日 2020.10.29

(71) 申请人 河海大学

地址 210024 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

(72) 发明人 吴太夏 杨莹莹 赵玉婷 曾宇辉

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/136 (2017.01)

G06T 5/00 (2006.01)

G06K 9/46 (2006.01)

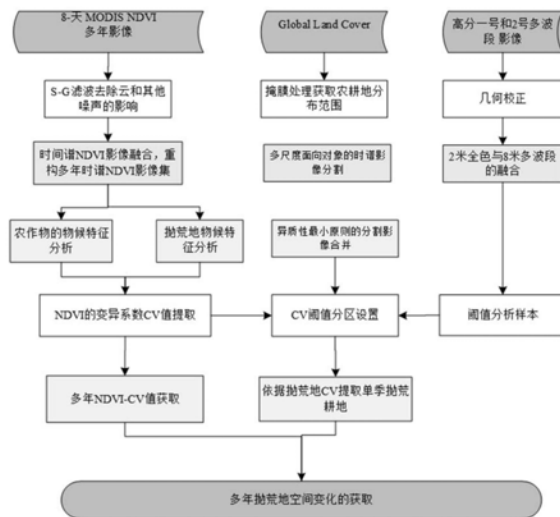
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,包括以下步骤:获取遥感影像信息;根据获取的遥感影像信息,构建NDVI时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV;根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。本发明能够利用遥感年内和年际连续时间序列影像进行抛荒地与耕地物候特征差异性分析,通过归一化差值植被指数NDVI的年内变化曲线波动性强度的CV表征抛荒地生长特征,获取年内抛荒地分布信息,聚合多年影像时间序列集提取多年抛荒地空间分布信息,进而获得抛荒地多年演变信息。



CN 112164062 A

1. 一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,包括以下步骤:

获取遥感影像信息;

根据获取的遥感影像信息,构建NDVI时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,NDVI为归一化差值植被指数;

根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV,CV为变异系数;

根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

2. 根据权利要求1所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,所述遥感信息包括:8天MODIS NDVI多年影像信息、GLC以及高分一号与二号多波段影像,GLC为全球土地覆盖产品集。

3. 根据权利要求2所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,所述构建NDVI时间序列数据集的方法包括以下步骤:

根据8天间隔的MODIS NDVI影像信息,通过波段融合构建NDVI时间序列数据集;

所述NDVI是按公式(1)计算得到:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R} \quad (1)$$

其中, ρ_R 为红波段反射率, ρ_{NIR} 为近红外波段反射率。

4. 根据权利要求3所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,所述构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线的具体方法包括以下步骤:

基于GLC的耕地范围掩膜;

提取遥感影像NDVI指数时间序列数据集,基于MNSPI去除云和阴影对时序数据的影响,构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线。

5. 根据权利要求1所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,所述根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV的具体方法包括以下步骤:

逐象元依次获取影像全部像素的年内NDVI变化曲线;

计算以象元为单位的NDVI变异系数CV,计算公式如下:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (NDVI_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n NDVI_i \right)^2 \right]} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NDVI_i) \quad (3)$$

$$CV = \sigma / \mu \quad (4)$$

其中,CV为第i个象元NDVI的年内时间序列变异系数, σ 为第i个象元为NDVI的年内时间序列标准差, μ 为第i个象元年内NDVI时间序列的均值,n为影像中全部象元的个数。

6. 根据权利要求5所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,其特征在於,所述根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的具体方法包括:通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息;

所述通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的方法包括以下步骤:

选取抛荒地变异系数CV阈值的分区；

分割多尺度的时序多波段影像；

逐对象采集样本进行CV阈值分析；

基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并，从而获取植被类型相似区域内的CV阈值；

根据所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像分析获得抛荒地提取模型参数阈值；

将所确定的参数阈值与所获取植被类型相似区域内的CV阈值相对比，从而判断该区域是否为抛荒地，进而提取抛荒地的空间分布信息。

7. 根据权利要求6所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法，其特征在于，所述分割多尺度的时序多波段影像的方法包括以下步骤：

依据遥感影像时间序列的时谱特征和形状特征，利用异质性最小的区域合并算法，将影像分割成高同质的、互相连结的、与实际地物相对应的不同区块；

所述基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并的方法包括以下步骤：

以任意像元为起点进行区域合并，得到较小的分割区块；

将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并，生成所需的多边形对象。

8. 根据权利要求7所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法，其特征在于，所述将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并的方法包括：将所述分割对象中相邻的同质区的异质性通过异质性值f评价，影像对象的异质性值f是由下列公式计算而得：

$$f = W_{temp} * H_{temp} + (1 - W_{temp}) * H_{shape} \quad (5)$$

其中， W_{temp} 是时谱信息权重， H_{temp} 是时谱异质性， H_{shape} 是形状异质。

9. 根据权利要求1所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法，其特征在于，还包括组合多年的年内时间序列NDVI构建多年耕地范围内NDVI时间序列数据集，逐年提取抛荒地多年分布变化信息并生成多年抛荒地变化信息。

10. 一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取装置，其特征在于，所述装置包括：

遥感影像获取模块：用于获取遥感影像信息；

NDVI构建处理模块：用于根据获取的遥感影像信息，构建NDVI时间序列数据集，并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线；

变异系数模块：用于根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线，提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV；

分布信息模块：用于根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及抛荒地检测领域,具体涉及一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法及装置。

背景技术

[0002] 在一定时期内处于闲置或未充分利用状态的耕地被称为抛荒地或抛荒地,包括休耕、多季种植改为单季等。在中国的一些地区耕地弃耕已经成为一种普遍现象,耕地的季节性弃耕也逐渐向常年性弃耕演变,严重威胁到我国的粮食安全。土地抛荒也是一个愈发严重的全球性问题,具有较强的生态和社会经济效应。然而,抛荒地的空间位置和发生时间的监测仍然是一个难点。在全球农产品的需求不断增长的背景下,准确监测抛荒地的空间时间分布与演变特征对于抛荒地的复耕、缓解日益增长的粮食压力意义重大。

[0003] 传统的抛荒地监测往往采取土地调查的方式,抛荒地信息时效性差,耗时耗力成本高昂。随着遥感技术的不断发展,监测面积广、实时性强、信息可追溯等技术优势促进了遥感在抛荒地监测研究领域中的应用。相比较于其他土地类型如农田或草地,抛荒地有其独特的空间分布特征与生长物候特征。与耕地相比,抛荒地的主要植被类型是杂草或灌木,在生长变化特征上更接近于草地或灌木林;而区别于草地或灌木的特征在于抛荒地的空间分布往往集中分布或零星分散于耕地范围内。考虑抛荒地的生长物候与空间分布差异性,目前的遥感方法主要基于抛荒地的影像光谱特征或时间序列的物候特征提取抛荒地信息。Remote Sensing of Environment 2018年210期12-24页中提出了一种基于随机森林(Random Forest)和LandTrendr(Landsat-based detection of Trends in Disturbance and Recovery)方法的休耕地提取方法。该方法首先根据耕地的影像光谱差异利用随机森林方法获得多年时序耕地的概率图,然后基于LandTrendr方法获取对多年的时序耕地的变化曲线进行分段拟合,通过设置合理的阈值获得模型断点,该断点即为耕地休耕的节点。

[0004] Remote Sensing of Environment 2018年210期12-24页中的方法用到的是Landsat 16天重访周期的卫星影像数据,数据易受云影响,连续的年内时间序列数据获取困难,且LandTrendr方法检测到的断点为多年时间序列曲线中的的变化节点,只能获取到常年处于休耕或抛荒状态下的耕地,对于一年内的休耕情况没有办法检测出来。其他的变化检测方法同样类似,难以抓取到抛荒地在生长物候周期中的全部变化节点,增加误分类的可能性。现有的抛荒地提取方法中存在的影像时间序列不连续,抛荒地物候特征无法完全获取,无法获取年内抛荒分布信息以及对遥感影像光谱分辨率要求较高,因此,用上述传统方法精确提取抛荒地存在诸多困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种既能在较大的空间尺度上应用同时又满足抛荒地提取精度的遥感时间序列抛荒地提取方法,解决针对现有的抛荒地提取方法中存在的影像时间序列不连续,无法获取年内抛荒分布信息的技术问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明是采用下述技术方案实现的:

[0007] 第一方面,本发明提供了一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,包括以下步骤:获取遥感影像信息;根据获取的遥感影像信息,构建NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, 归一化差值植被指数) 时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV (Coefficient of Variation, 变异系数);根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

[0008] 进一步的,所述遥感信息包括:8天MODIS NDVI多年影像信息、GLC (Global Land Cover, 全球土地覆盖产品集) 和高分一号和二号多波段影像。

[0009] 进一步的,所述构建NDVI时间序列数据集的方法包括以下步骤:

[0010] 根据8天间隔的MODIS NDVI影像信息,通过波段融合构建NDVI时间序列数据集;所述NDVI是按公式(1)计算得到:

$$[0011] \quad NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R} \quad (1)$$

[0012] 其中, ρ_R 为红波段反射率, ρ_{NIR} 为近红外波段反射率。

[0013] 进一步的,所述构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线的具体方法包括以下步骤:基于GLC的耕地范围掩膜;提取遥感影像NDVI指数时间序列数据集,基于MNSPI (the modified neighborhood similar pixel interpolator, 改进的邻近相似象元插值法) 去除云和阴影对时序数据的影响,构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线。

[0014] 进一步的,所述根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV的具体方法包括以下步骤:逐象元依次获取影像全部像素的年内NDVI变化曲线;计算以象元为单位的NDVI变异系数CV,计算公式如下:

$$[0015] \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (NDVI_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n NDVI_i \right)^2 \right]} \quad (2)$$

$$[0016] \quad \mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NDVI_i) \quad (3)$$

$$[0017] \quad CV = \sigma / \mu \quad (4)$$

[0018] 其中, CV为第i个象元NDVI的年内时间序列变异系数, σ 为第i个象元为NDVI的年内时间序列标准差, μ 为第i个象元年内NDVI时间序列的均值,n为影像中全部象元的个数。

[0019] 进一步的,所述根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的具体方法包括:通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息;所述通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的方法包括以下步骤:选取抛荒地变异系数CV阈值的分区分割多尺度的时序多波段影像逐对象采集样本进行CV阈值分析基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并,从而获取植被类型相似区域内的CV阈值;根据所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像分析获得抛荒地提取模型参数阈值;

[0020] 将所确定的参数阈值与所获取植被类型相似区域内的CV阈值相对比,从而判断该区域是否为抛荒地,进而提取抛荒地的空间分布信息。

[0021] 进一步的,所述分割多尺度的时序多波段影像的方法包括以下步骤:依据遥感影

像时间序列的时谱特征和形状特征,利用异质性最小的区域合并算法,将影像分割成高同质的、互相连结的、与实际地物相对应的不同区块;所述基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并的方法包括以下步骤:以任意像元为起点进行区域合并,得到较小的分割区块;将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并,生成所需的多边形区块。

[0022] 进一步的,所述将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并的方法包括:将所述分割区块中相邻的同质区的异质性通过异质性值 f 评价,影像对象的异质性值 f 是由下列公式计算而得:

$$[0023] \quad f = W_{temp} * H_{temp} + (1 - W_{temp}) * H_{shape} \quad (5)$$

[0024] 其中, W_{temp} 是时谱信息权重, H_{temp} 是时谱异质性, H_{shape} 是形状异质。

[0025] 进一步的,还包括组合多年的年内时间序列NDVI构建多年耕地范围内NDVI时间序列数据集,逐年提取抛荒地多年分布变化信息并生成多年抛荒地变化信息。

[0026] 第二方面,本发明还提供一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取装置所述装置,包括:遥感影像获取模块:用于获取遥感影像信息;NDVI构建处理模块:用于根据获取的遥感影像信息,构建NDVI时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;变异系数模块:用于根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数 CV ;分布信息模块:用于根据 CV 的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

[0027] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果:

[0028] 1、本发明基于NDVI波段的连续时间序列影像获取抛荒地生长物候特征,利用NDVI的变异系数 CV 敏感性强,稳定性高,由于 CV 代表的是整个时间序列中植被生长的波动情况,因此可以捕捉到不同植被生长过程中的全部关键物候期差异,进而表征出微小的生长变化波动的特点,通过 CV 值的大小体现物候差异(对应上文其他方法获取不到全部物候节点),通过合理的变异系数 CV 阈值可以区分年内的耕地与抛荒地,解决了现存方法中不能获取年内抛荒地的问题;

[0029] 2、本发明采用的单波段NDVI时序数据监测抛荒地的方法对影像的光谱分辨率要求不高,一般的卫星传感器都会包含近红外波段和红波段,仅利用这两个波段就可以计算NDVI值,大大降低了遥感影像光谱分辨率要求;

[0030] 3、本发明采用的NDVI- CV 的方法运行速度快,处理更高效,不需要大量的训练样本,节约了成本和能耗,基于异质性最小原则的面向对象分区域设置 CV 阈值的方式使该方法可以应用到全国甚至全球尺度上,准确性更高,也解决了现存方法中抛荒地物候特征无法完全获取的问题;

[0031] 4、本发明通过充分理解抛荒地的生长空间分布特征与生长物候变化特征以及在遥感时间序列影像上的表征,利用对植被生长变化极为敏感的归一化差值植被指数NDVI的年内连续变化曲线波动情况区分抛荒地和耕地类型,基于 CV 阈值区分抛荒地和耕地的同时考虑了空间异质问题(不同区域的农作物类型物候差异)对 CV 阈值的影响,借助于多尺度分割方法以及相似区域原则的区块合并对空间异质性明显的不同区域分别获取不同阈值,确保抛荒地分布范围的准确性。

附图说明

[0032] 图1是本发明的技术流程图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0034] 实施例一:

[0035] 本实施例提供一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,克服了现有的抛荒地提取方法中存在的影像时间序列不连续,抛荒地物候特征无法完全获取,无法获取年内抛荒分布信息以及对遥感影像光谱分辨率要求较高的问题。

[0036] 包括以下步骤:获取遥感影像信息;根据获取的遥感影像信息,构建NDVI (Normalized Difference Vegetation Index,归一化差值植被指数)时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV (Coefficient of Variation,变异系数);根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

[0037] 具体的,所述遥感信息包括:8天MODIS NDVI多年影像信息、GLC (Global Land Cover,全球土地覆盖产品集)和高分一号和二号多波段影像。所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像用于抛荒地提取模型参数阈值设置的样本,作为抛荒地准确覆盖信息的依据。

[0038] 具体的,所述构建NDVI时间序列数据集的方法包括以下步骤:根据8天间隔的MODIS NDVI影像信息,通过波段融合构建NDVI时间序列数据集;所述NDVI是按公式(1)计算得到:

$$[0039] \quad NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R} \quad (1)$$

[0040] 其中, ρ_R 为红波段反射率, ρ_{NIR} 为近红外波段反射率。

[0041] 具体的,所述构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线的具体方法包括以下步骤:基于GLC的耕地范围掩膜;提取遥感影像NDVI指数时间序列数据集,基于MNSPI (the modified neighborhood similar pixel interpolator,改进的邻近相似象元插值法)去除云和阴影对时序数据的影响,构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;即通过S-G滤波去除云和其他噪声的影响,融合时间谱NDVI影像,重构多年耕地范围内植被的NDVI的影像集。

[0042] 具体的,所述根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV的具体方法包括以下步骤:逐象元依次获取影像全部像素的年内NDVI变化曲线;计算以象元为单位的NDVI变异系数CV,计算公式如下:

$$[0043] \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (NDVI_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n NDVI_i \right)^2 \right]} \quad (2)$$

$$[0044] \quad \mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NDVI_i) \quad (3)$$

$$[0045] \quad CV = \sigma / \mu \quad (4)$$

[0046] 其中, CV为第i个象元NDVI的年内时间序列变异系数, σ 为第i个象元为NDVI的年内时间序列标准差, μ 为第i个象元年内NDVI时间序列的均值, n为影像中全部象元的个数。

[0047] 具体的, 所述根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的具体方法包括: 通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息; 所述通过设置CV的阈值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息的方法包括以下步骤: 选取抛荒地变异系数CV阈值的分区; 分割多尺度的时序多波段影像; 逐对象采集样本进行CV阈值分析; 基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并, 从而获取植被类型相似区域内的CV阈值; 根据所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像分析获得抛荒地提取模型参数阈值; 将所确定的参数阈值与所获取植被类型相似区域内的CV阈值相对比, 从而判断该区域是否为抛荒地, 进而提取抛荒地的空间分布信息。

[0048] 具体的, 所述分割多尺度的时序多波段影像的方法包括以下步骤: 依据遥感影像时间序列的时谱特征和形状特征, 利用异质性最小的区域合并算法, 将影像分割成高同质的、互相连结的、与实际地物相对应的不同区块; 所述基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并的方法包括以下步骤: 以任意像元为起点进行区域合并, 得到较小的分割区块; 将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并, 生成所需的多边形对象。

[0049] 具体的, 所述将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并的方法包括: 将所述分割对象中相邻的同质区的异质性通过异质性值f评价, 影像对象的异质性值f是由下列公式计算而得:

$$[0050] \quad f = W_{temp} * H_{temp} + (1 - W_{temp}) * H_{shape} \quad (5)$$

[0051] 其中, f为异质性值, W_{temp} 是时谱信息权重, H_{temp} 是时谱异质性, H_{shape} 是形状异质。

[0052] 具体的, 还包括组合多年的年内时间序列NDVI构建多年耕地范围内NDVI时间序列数据集, 逐年提取抛荒地多年分布变化信息并生成多年抛荒地变化信息。

[0053] 总体来说, 如图1所示, 本实施例首先根据8天间隔的MODIS NDVI影像信息, 通过波段融合构建NDVI时间序列数据集, 然后通过S-G滤波去除云和其他噪声的影响, 融合时间谱NDVI影像, 重构多年耕地范围内植被的NDVI的影像集。之后进行农作物的物候特征分析和抛荒地物候特征分析, 从而进行NDVI的变异系数CV的提取;

[0054] 根据所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像分析获得抛荒地提取模型参数阈值, 作为抛荒地准确覆盖信息的依据; 首先获取高分一号和二号多波段高空间分辨率影像, 经过几何校正, 再使用2米全色与8米多波段融合处理, 获取CV阈值分析样本, 根据阈值分析样本, 可以获得抛荒地的CV阈值;

[0055] 之后, 选取抛荒地变异系数CV阈值的分区; 分割多尺度的时序多波段影像; 逐对象采集样本进行CV阈值分析; 基于异质性最小原则的区域合并算法对阈值相同的分割区块进行合并, 从而获取植被类型相似区域内的CV阈值; 将所确定的参数阈值与所获取植被类型相似区域内的CV阈值相对比, 从而判断该区域是否为抛荒地, 进而提取抛荒地的空间分布信息。逐年分析年内时间序列NDVI并提取CV值, 从而提取抛荒地多年分布变化信息并生成多年抛荒地变化信息。

[0056] 本发明基于NDVI波段的连续时间序列影像获取抛荒地生长物候特征, 利用NDVI的变异系数CV敏感性强, 稳定性高, 由于CV代表的是整个时间序列中植被生长的波动情况, 因

此可以捕捉到不同植被生长过程中的全部关键物候期差异,进而表征出微小的生长变化波动的特点,通过CV值的大小体现物候差异(对应上文其他方法获取不到全部物候节点),通过合理的变异系数CV阈值可以区分年内的耕地与抛荒地,解决了现存方法中不能获取年内抛荒地的问题。

[0057] 实施例二:

[0058] 本实施例提供一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法,克服了现有的抛荒地提取方法中存在的影像时间序列不连续,抛荒地物候特征无法完全获取,无法获取年内抛荒分布信息以及对遥感影像光谱分辨率要求较高的问题。

[0059] 首先要获取遥感信息,所述遥感信息包括:8天MODIS NDVI多年影像、GLC(Global Land Cover,全球土地覆盖产品集)和高分一号和二号多波段高空间分辨率影像;所述高分一号和二号多波段高空间分辨率影像用于抛荒地提取模型参数阈值设置的样本,作为抛荒地准确覆盖信息的依据。

[0060] 遥感时序NDVI-CV抛荒地提取方法仅利用NDVI指数单波段提取抛荒地信息,对遥感影像的光谱分辨率要求低,强调时间序列的连续性,主要包括以下步骤:

[0061] 步骤一:基于GLC(Global Land Cover)全球土地覆盖产品集的耕地范围掩膜;

[0062] 步骤二:提取遥感影像NDVI指数时间序列数据集,基于现有的MNSPI(the modified neighborhood similar pixel interpolator,改进的邻近相似象元插值法)去除云和阴影对时序数据的影响,重构耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;获取8天间隔的MODIS NDVI影像产品,构建NDVI(Normalized Difference Vegetation Index,归一化差值植被指数)时间序列数据集,构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;NDVI是由红波段反射率(ρ_R)和近红外波段反射率(ρ_{NIR})计算得到,具体公式为:

$$[0063] \quad NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R} \quad (6)$$

[0064] 步骤三:抛荒地与耕地的生长物候差异识别,逐象元依次获取影像全部像素的年内NDVI变化曲线,分析耕地和抛荒地的物候差异导致的NDVI波动差异,耕地在一年中的生长周期较短,且存在两季甚至多季种植的现象,因此NDVI曲线波动剧烈,曲线在一年内可出现多个峰值和谷值;抛荒地的只要植被为杂草或低矮灌木,NDVI曲线在一年内的变化更为平缓,不会出现多个峰值,呈现NDVI逐渐上升-趋于平缓-逐渐下降的趋势;

[0065] 步骤四:面向象元的NDVI变异系数CV的计算,CV是NDVI生长变化曲线的定量表示参数,CV值的大小揭示了NDVI变化曲线的波动剧烈程度,CV值越大,则曲线波动越剧烈,反之越平缓;

$$[0066] \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (NDVI_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n NDVI_i \right)^2 \right]}$$

$$[0067] \quad \mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NDVI_i)$$

$$[0068] \quad CV = \sigma / \mu$$

[0069] 其中, CV为第i个象元NDVI的年内时间序列变异系数, σ 为第i个象元为NDVI的年内时间序列标准差, μ 为第i个象元年内NDVI时间序列的均值, n为影像中全部象元的个数;

[0070] 步骤五: 抛荒地变异系数CV阈值的分区选取, 针对不同的分区由于下垫面植被类型的差异导致CV的阈值也应分别讨论, 在每一个区域内, 利用高分影像的样本寻找抛荒地分布象元, 样本均匀分布, 获取抛荒地象元的NDVI时间序列曲线与CV值, 可认为95%以上的样本的象元CV值小于某一个值则该值为CV的阈值; 多尺度时序多波段影像分割, 逐区块采集样本进行CV阈值分析, 基于异质性最小原则对阈值相同的分割区块进行合并, 获取植被类型相似区域内的CV阈值;

[0071] 多尺度分割: 在特定的与地物目标或空间结构特征相对应的尺度下, 依据遥感时间序列的时谱特征和形状特征, 利用异质性最小的区域合并方法, 将影像分割成高同质的、互相连结的、与实际地物相对应的不同区块;

[0072] 最小原则的区域合并方法: 首先, 确定CV值差异的最大区块尺度, 按照一定的规则以任意像元为起点进行区域合并, 得到较小的分割区块; 然后, 多次对相似区块进行叠代运算, 将分割区块中相邻的同质区按照异质性最小原则进行合并, 生成所需的较大范围的区块, 知道相邻的较大区块的CV值差异达到设定CV值, 也即f值逐渐增大至设定阈值(该阈值由分析地表植被类型的时间序列曲线后设置)停止合并;

[0073] 影像区块的异质性值f是由三个变量计算而得:

$$[0074] \quad f = W_{temp} * H_{temp} + (1 - W_{temp}) * H_{shape}$$

[0075] 其中, W_{temp} 是时谱信息权重, H_{temp} 是时谱异质性, H_{shape} 是形状异质;

[0076] 步骤六: 组合每一年的年内时间序列NDVI构建多年耕地范围内NDVI时间序列数据集, 逐年提取抛荒地多年分布变化信息并生成多年抛荒地变化信息。

[0077] 本发明利用利用遥感年内和年际连续时间序列影像进行抛荒地与耕地物候特征差异性分析, 抓取到抛荒地生长周期内关键物候节点, 通过归一化差值植被指数NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV(变异系数)表征抛荒地生长特征, 获取年内抛荒地分布信息, 聚合多年影像时间序列集提取多年抛荒地空间分布信息, 进而获得抛荒地多年演变信息。

[0078] 本发明基于NDVI波段的连续时间序列影像获取抛荒地生长物候特征, 相较于耕地类型, NDVI的变异系数CV由于敏感性高, 稳定性高, 甚至可以表征出微小的生长变化波动。因此, 合理的变异系数CV阈值可以区分年内的耕地与抛荒地, 解决了现存方法中不能获取年内抛荒地的问题。此外, 利用单波段NDVI时序数据监测抛荒地的方法对影像的光谱分辨率要求不高, 一般的卫星传感器都会包含近红外波段和红波段, 仅利用这两个波段就可以计算NDVI值。同时, NDVI-CV的方法运行速度快, 处理更高效, 不需要大量的训练样本, 节约了成本和能耗, 基于异质性最小原则的分区设置CV阈值的方式使该方法可以应用到全国甚至全球尺度上, 准确性更高。对于目前正日益加重的耕地抛荒问题的监测与分布范围的准确统计至关重要, 在全球面临粮食压力的背景下准确获取抛荒地分布面积及演变意义深远。

[0079] 实施例三:

[0080] 本实施例提供一种基于遥感时序分析的抛荒地信息提取装置, 能够实现实施例一所述的基于遥感时序分析的抛荒地信息提取方法, 所述装置包括:

[0081] 遥感影像获取模块:用于获取遥感影像信息;

[0082] NDVI构建处理模块:用于根据获取的遥感影像信息,构建NDVI时间序列数据集,并构建耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线;

[0083] 变异系数模块:用于根据耕地范围内植被的NDVI连续时序生长变化曲线,提取NDVI的年内变化曲线波动性强度的参数CV;

[0084] 分布信息模块:用于根据CV的值从耕地范围内提取抛荒地的空间分布信息。

[0085] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

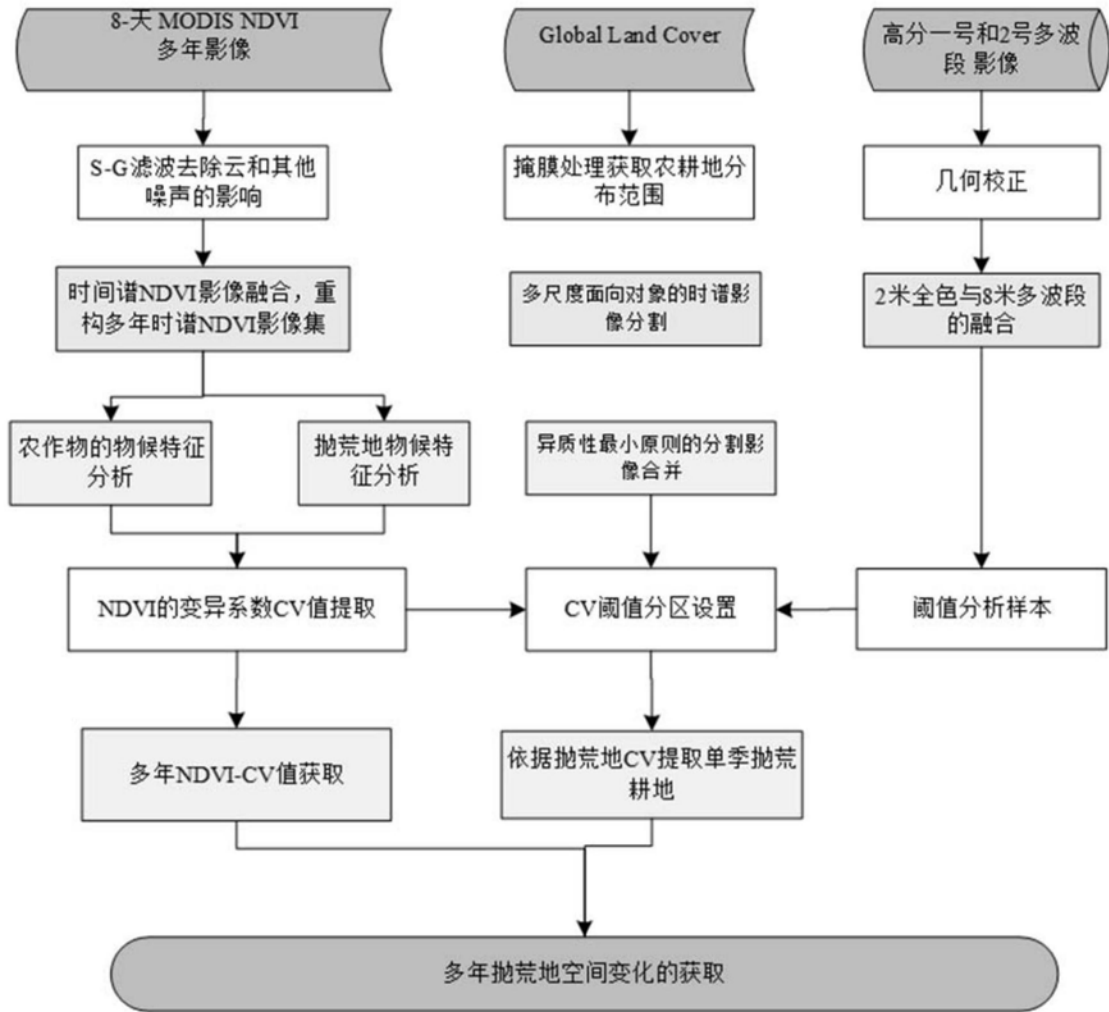


图1