



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114252405 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 29

(21) 申请号 202111626619.X

(22) 申请日 2021.12.28

(71) 申请人 广东省林业科学研究院

地址 510000 广东省广州市天河区沙河龙洞

(72) 发明人 周宇飞 王振师 钟映霞 吴泽鹏 魏书精 李小川 罗斯生 戴瑞坤 宋兆 李强 王明怀 许秀玉

(74) 专利代理机构 广东捷成专利商标代理事务所(普通合伙) 44770

代理人 宋安东

(51) Int. Cl.

G01N 21/25 (2006.01)

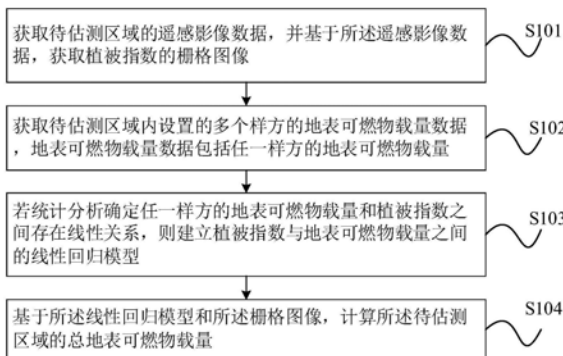
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法、装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法、装置,可以减少人工外业调查成本以及提高估测地表可燃物载量的准确性,该方法包括:获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像;获取待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,地表可燃物载量数据包括任一样方的地表可燃物载量;若统计分析确定任一样方的地表可燃物载量和植被指数之间存在线性关系,则建立植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型;基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。



1. 一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法,其特征在于,包括:
获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像;
获取所述待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,所述地表可燃物载量数据包括任一所述样方的地表可燃物载量;
若统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,则建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型;
基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,获取待估测区域的遥感影像数据,包括:
通过成像装置采用正射投影方式对所述待估测区域进行影像数据采集处理,获取到所述遥感影像数据。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述遥感影像数据为高光谱影像数据或多光谱影像数据。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像,包括:
基于所述遥感影像数据,使用ENVI软件获取所述栅格图像。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,包括:
基于任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行统计分析,确定所述地表可燃物载量与所述植被指数之间的相关系数;
若所述相关系数的绝对值大于预设阈值,则确定所述地表可燃物载量数据与所述植被指数之间存在线性相关关系。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型,包括:
采用线性函数对任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行拟合,建立所述线性回归模型。
7. 如权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量,包括:
基于所述线性回归模型和预设赋值公式,使用ArcGIS为所述栅格图像中的每个像元赋予对应的载量值;
计算所述栅格图像中的所有像素元对应的载量值的总和,获得所述总地表可燃物载量。
8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,预设赋值公式表示为:
$$T_i = \frac{Y}{S}$$

其中, T_i 表示为所述栅格图像中需要赋值的第*i*个像元的地表可燃物载量, Y 表示为所述线性回归模型, S 表示所述栅格图像中每个像元对应的地表面积。
9. 一种策划装置,其特征在于,包括:
接收单元,用于获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,获取植被

指数的栅格图像;获取所述待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,所述地表可燃物载量数据包括任一所述样方的地表可燃物载量;

处理单元,用于若统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,则建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型;基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有至少一个程序;当所述至少一个程序被处理器执行时,执行如权利要求1-8任一项所述的方法。

一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法、装置

技术领域

[0001] 本发明涉及森林保护学森林防火技术领域,特别是涉及一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法、装置。

背景技术

[0002] 森林可燃物是森林火灾发生的物质基础。可燃物载量主要指烘干可燃物载量,其大小直接影响林火燃烧强度、火焰高度以及蔓延速度等林火行为。我国华南地区森林火灾多以地表火为主,主要可燃物为地表可燃物。森林地表可燃物载量调查一般采用样地调查法进行,需到现场设置样地,并将样地中的灌木、草本及枯落物分别收集,测量鲜重,并带回样品测量含水率及干重,从而得到地表可燃物载量。然而,地表可燃物载量的采集和计算具备较强的专业性,并易受地理环境影响,野外采集工作量大,人工作业效率低下,且采集的样本容易受到采样误差影响。

[0003] 卫片、航片等多光谱遥感数据可以获取较大范围森林影像,为减少野外调查工作提供可能。随着遥感技术理论的不不断提高,遥感数据愈加精准和清晰,利用各种遥测手段对森林可燃物进行调查成为新的方法和趋势。然而,当前利用对可燃物方面的遥感研究主要集中在对可燃物进行分类,对可燃物载量的研究几乎没有。

[0004] 因此,有必要设计一种可减少人工外业调查成本、准确性高的地表可燃物载量估测方案。

发明内容

[0005] 基于此,本发明的目的在于提供一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法、装置,用于减少人工外业调查成本以及提高估测地表可燃物载量的准确性。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法,所述方法包括:

[0007] 获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像;

[0008] 获取所述待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,所述地表可燃物载量数据包括任一所述样方的地表可燃物载量;

[0009] 若统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,则建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型;

[0010] 基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。

[0011] 在一种可能的设计中,获取待估测区域的遥感影像数据,包括:

[0012] 通过成像装置采用正射投影方式对所述待估测区域进行影像数据采集处理,获取到所述遥感影像数据。

[0013] 在一种可能的设计中,所述遥感影像数据为高光谱影像数据或多光谱影像数据。

[0014] 在一种可能的设计中,基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像,包括:

[0015] 基于所述遥感影像数据,使用ENVI软件获取所述栅格图像。

[0016] 在一种可能的设计中,统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,包括:

[0017] 基于任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行统计分析,确定所述地表可燃物载量与所述植被指数之间的相关系数;

[0018] 若所述相关系数的绝对值大于预设阈值,则确定所述地表可燃物载量数据与所述植被指数之间存在线性相关关系。

[0019] 在一种可能的设计中,建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型,包括:

[0020] 采用线性函数对任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行拟合,建立所述线性回归模型。

[0021] 在一种可能的设计中,基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量,包括:

[0022] 基于所述线性回归模型和预设赋值公式,使用ArcGIS为所述栅格图像中的每个像元赋予对应的载量值;

[0023] 计算所述栅格图像中的所有像素元对应的载量值的总和,获得所述总地表可燃物载量。

[0024] 在一种可能的设计中,预设赋值公式表示为:

$$[0025] \quad T_i = \frac{Y}{S}$$

[0026] 其中, T_i 表示为所述栅格图像中需要赋值的第*i*个像元的地表可燃物载量, Y 表示为所述线性回归模型, S 表示所述栅格图像中每个像元对应的地表面积。

[0027] 第二方面,本发明实施例还提供了一种估测装置,包括:

[0028] 接收单元,用于获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,获取植被指数的栅格图像;获取所述待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,所述地表可燃物载量数据包括任一所述样方的地表可燃物载量;

[0029] 处理单元,用于若统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系,则建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型;基于所述线性回归模型和所述栅格图像,计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。

[0030] 在一种可能的设计中,所述接收单元具体用于:

[0031] 通过成像装置采用正射投影方式对所述待估测区域进行影像数据采集处理,获取到所述遥感影像数据。

[0032] 在一种可能的设计中,所述遥感影像数据为高光谱影像数据或多光谱影像数据。

[0033] 在一种可能的设计中,所述接收单元具体用于:

[0034] 基于所述遥感影像数据,使用ENVI软件获取所述栅格图像。

[0035] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0036] 基于任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行统计分析,确定所述地表可燃物载量与所述植被指数之间的相关系数;

[0037] 若所述相关系数的绝对值大于预设阈值,则确定所述地表可燃物载量数据与所述植被指数之间存在线性相关关系。

[0038] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0039] 采用线性函数对任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行拟合,建立所述线性回归模型。

[0040] 在一种可能的设计中,所述处理单元具体用于:

[0041] 基于所述线性回归模型和预设赋值公式,使用ArcGIS为所述栅格图像中的每个像元赋予对应的载量值;

[0042] 计算所述栅格图像中的所有像素元对应的载量值的总和,获得所述总地表可燃物载量。

[0043] 在一种可能的设计中,预设赋值公式表示为:

$$[0044] \quad T_i = \frac{Y}{S}$$

[0045] 其中, T_i 表示为所述栅格图像中需要赋值的第*i*个像元的地表可燃物载量, Y 表示为所述线性回归模型, S 表示所述栅格图像中每个像元对应的地表面积。

[0046] 第三方面,本发明实施例还提供了一种估测装置,所述估测装置包括:至少一个存储器和至少一个处理器;

[0047] 所述至少一个存储器用于存储一个或多个程序;

[0048] 当所述一个或多个程序被所述至少一个处理器执行时,实现上述第一方面任一种可能设计所涉及的方法。

[0049] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有至少一个程序;当所述至少一个程序被处理器执行时,实现上述第一方面任一种可能设计所涉及的方法。

[0050] 本发明的有益技术效果如下:

[0051] 在本发明实施例提供的技术方案中,由于通过遥感影像可以获取大范围森林影像,经过专业软件(如ENVI软件)处理后可得到各种植被指数,植被指数与地表可燃物载量具备一定关联性,故在本发明实施例中,通过利用少量的地面调查即可获得待估测区域对应的某植被指数与地表可燃物载量的线性回归模型,用于估算地表可燃物载量,相对于传统样地调查法的人工采集和地表可燃物载量推算,可以取代大部分的人工外业调查工作,节约了外业调查成本,此外,本发明实施例中的地表可燃物载量可以精细到每一个栅格图斑,从而可以提高对待估测区域的总地表可燃物载量的准确性。

[0052] 为了更好地理解和实施,下面结合附图详细说明本发明。

附图说明

[0053] 图1为本发明实施例提供的一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法的流程示意图;

[0054] 图2为本发明实施例提供的一种待估测区域的高光谱影像图;

[0055] 图3为本发明实施例提供的一种归一化植被指数的栅格图像;

[0056] 图4为本发明实施例提供的一种增强型植被指数的栅格图像;

- [0057] 图5为本发明实施例提供的一种待估测区域的多个样方分布的示意图；
- [0058] 图6为本发明实施例提供的一种多个样方各自的地表可燃物载量和归一化植被指数分布的示意图；
- [0059] 图7为本发明实施例提供的一种多个样方各自的地表可燃物载量和增强型植被指数分布的示意图；
- [0060] 图8为本发明实施例提供的一种估测装置的结构示意图；
- [0061] 图9为本发明实施例提供的又一种估测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 在本说明书中提到或者可能提到的上、下、左、右、前、后、正面、背面、顶部、底部等方位用语是相对于其构造进行定义的，它们是相对的概念。因此，有可能会根据其所处不同位置、不同使用状态而进行相应地变化。所以，也不应当将这些或者其他的方位用语解释为限制性用语。

[0063] 以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与本公开的一些方面相一致的実施方式的例子。

[0064] 在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开。在本公开中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0065] 除非有相反的说明，本发明实施例提及“第一”、“第二”等序数词用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。

[0066] 附图中各个部件的形状和大小不反映真实比例，目的只是示意说明以下示例性实施例中所描述的实施方式。

[0067] 下面将结合附图对本发明实施例提供的技术方案进行详细的描述。

[0068] 请参考图1所示，为本发明实施例提供的一种基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法的流程示意图。如图1所示，该方法流程可以包括如下步骤：

[0069] S101、获取待估测区域的遥感影像数据，并基于所述遥感影像数据，获取植被指数的栅格图像。

[0070] 在一些实施例中，可以通过成像装置采用正射投影方式对待估测区域进行影像数据采集处理，获取到该遥感影像数据。其中，该成像装置可以为星载、载人机或无人机机载的成像镜头。该遥感影像数据可以是高光谱影像数据或多光谱影像数据，例如，若该成像装置为高光谱及高清成像镜头，该遥感影像数据则为高光谱影像数据。

[0071] 示例性的，以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村为例，该地地处北纬 $22^{\circ}57'23''$ 至 $22^{\circ}57'45''$ ，东经 $112^{\circ}46'45''$ 至 $112^{\circ}47'10''$ 之间，面积34公顷。该地距离2019年12月5日佛山市高明区凌云山重大森林火灾火烧迹地不到500米，属南亚热带季风气候区，主要植被包括马尾松、湿地松、桉树、樟树、木荷、格木、黧蒴栲、红锥、榕树、潺槁树、各种杂灌木和竹子，基本涵盖佛山高明“12.5”重大森林火灾中的主要植被类型。故对该地进行地表可燃物载量的估测，对该地的森林防火具有积极的意义。

[0072] 示例性的，以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村为例，可以使

用无人机(例如旋翼无人机)搭载高光谱及高清成像镜头采用正射投影方式对该地的影像数据进行采集,例如,将航线飞行高度设置约为200米,对该地的影像数据共采集3个架次。将采集得到的高光谱影像依次经过辐射校正、几何校正、反射校正处理后,进行波段裁切,例如将波段区间控制在400-900nm进行波段裁剪。之后,可以用ENVI软件对裁剪得到的数据段进行单航带拼接,随后依据正射底图对单航带数据进行几何精校正,并输出校正后的影像,再进行全域拼接,即对单架次数据进行匀色拼接,再对多架次数据进行匀色拼接,最后生成研究区(region of interest,ROI),裁剪掉研究区中的多余数据后即可生成最终的高光谱影像图,例如图2所示的高光谱影像图。

[0073] 在具体的实现过程中,植被指数可作为地表植被状况的简单、有效和经验的度量,在反映植被生长、植被分类、植被健康状况等方面扮演了重要角色。因而在多光谱或高光谱遥感中,植被指数已广泛用来定性和定量评价植被覆盖及其生长活力。由于植被光谱表现为植被、土壤亮度、环境影响、阴影、土壤颜色和湿度复杂混合反应,而且受大气空间一时相变化的影响,因此植被指数没有一个普遍的值,其研究经常表明不同的结果。但是,植被指数与森林地表可燃物载量之间可以存在相关关系,故可以以此建立植被指数与森林地表可燃物载量之间的模型,从而实现较大面积的森林地表可燃物载量的估测。

[0074] 示例性的,常用的植被指数可以包括但不限于归一化植被指数(NDVI)、增强型植被指数(EVI)、比值植被指数(RVI)、绿度植被指数(GVI)、垂直植被指数(PVI)、调整土壤亮度的植被指数(SAVI)、差值环境植被指数(DVI)。

[0075] 在一些实施例中,可以基于上述遥感影像数据,使用ENVI软件获取相应植被指数的栅格图像。

[0076] 示例性的,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村为例,可以基于上述遥感影像数据,通过使用ENVI软件即可获取到如图3所示的归一化植被指数的栅格图像或者如图4所示的增强型植被指数的栅格图像。

[0077] S102、获取待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据,地表可燃物载量数据包括任一样方的地表可燃物载量。

[0078] 在一些实施例中,地表可燃物载量数据还可以包括多个样方的平均地表可燃物载量。

[0079] 在具体的实现过程中,为了使得多个样方符合样本统计规则,以进一步提高估测待估测区域的总地表可燃物载量的准确性,需将多个样方对应的数量设置为大于30。

[0080] 在具体的实现过程中,为了获得植被指数与实际地表可燃物载量之间的关系,可以在待估测区域内设置1米×1米的样方,以网格方式设置大于30处的样方,若有需要可补充更多样方。示例性的,仍以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村为例,可以按照100米网格设置样方36个,按照不同林分类型补充随机样地14个,共设置50个样方,其分布可以如图5所示。

[0081] 示例性的,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村为例,可以收集50个样方内所有地表可燃物,再将收集到的每个样方的所有地表可燃物烘干后测量其载量。在某次收集中,测得这50个样方中的任一样方的地表可燃物载量在1.085千克至7.893千克之间,50个样方的平均地表可燃物载量为3.933千克。

[0082] 需要说明的是,本发明实施例中所涉及的地表可燃物可以是指狭义的近地表灌

木、草本和腐殖质可燃物(例如腐殖采集装袋等)等物体,不包括乔木。其中,近地表灌木、草本等具有生命的物体可以是活的,也可以是死的。

[0083] S103、若统计分析确定任一样方的地表可燃物载量和植被指数之间存在线性关系,则建立植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型。

[0084] 在一些实施例中,可以基于任一样方的地表可燃物载量和植被指数进行统计分析,确定地表可燃物载量与植被指数之间的相关系数。若该相关系数的绝对值大于预设阈值,则确定地表可燃物载量数据与植被指数之间存在线性相关关系。

[0085] 在具体的实现过程中,该预设阈值可以根据相关系数的类型设定,本发明实施例不限定。示例性的,为了进一步提高估测待估测区域的总地表可燃物载量的准确性,该预设阈值最低可以设置为可用于表征地表可燃物载量数据与植被指数中等相关的数值,例如,若相关系数为皮尔逊相关系数,则可以将该预设阈值设置为大于或等于0.3。

[0086] 示例性的,皮尔逊相关系数 r 在统计学中通常用来度量两组数据之间的线性相关程度。一般情况下, r 的绝对值在0至0.09之间表示两组数据无相关性,在0.1-0.3之间表示两组数据之间有弱相关性,在0.3-0.5之间表示两组数据中等相关,在0.5-1之间表示两组数据强相关。当 r 值在0.3以上时,认为植被指数与地表可燃物载量之间存在线性相关关系,若 r 值在0.3以下时,认为该植被指数与地表可燃物载量之间不存在线性相关关系,此时,植被指数不适用于对样方所在的区域进行地表可燃物载量的估测。

[0087] 示例性的,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村,相关系数为皮尔逊相关系数,预设阈值设定为0.3为例,可以以X轴表示植被指数,Y轴表示地表可燃物载量,基于收集到的50个样方各自的地表可燃物载量和归一化植被指数进行统计分析后,两者的分布可以如图6所示,可以计算得到地表可燃物载量与归一化植被指数之间的皮尔逊相关系数 r 等于-0.303,其绝对值大于0.3。或者,可以以X轴表示植被指数,Y轴表示地表可燃物载量,基于收集到的50个样方各自的地表可燃物载量、增强型植被指数进行统计分析后,两者的可以如图7所示,可以计算得到地表可燃物载量与增强型植被指数之间的皮尔逊相关系数 r 等于-0.434,其绝对值大于0.3。即归一化植被指数和增强型植被指数均与地表可燃物载量存在线性相关关系。

[0088] 在一些实施例中,确定任一样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系后,可以采用线性函数对任一样方的地表可燃物载量和植被指数进行拟合,建立植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型。

[0089] 示例性的,对于具有中等强度或强相关性的两组数据,可以以X表示植被指数,Y表示1平方米的地表可燃物载量,采用线性函数对任一样方的地表可燃物载量和植被指数进行拟合后,建立得到的线性回归模型可以表示为下述公式(1)。

$$[0090] \quad Y=AX+B \quad (1)$$

[0091] 其中,A和B为常数。

[0092] 比如,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村,植被指数为归一化植被指数为例,采用线性函数对上述50个样方各自的地表可燃物载量和植被指数进行拟合后,建立得到的线性回归模型可以表示为下述公式(2)。

$$[0093] \quad Y=-5.9354X+8.4663 \quad (2)$$

[0094] 比如,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村,植被指数为增强

型植被指数为例,采用线性函数对上述50个样方各自的地表可燃物载量和植被指数进行拟合后,建立得到的线性回归模型可以表示为下述公式(3)。

$$[0095] \quad Y = -5.8485X + 6.7271 \quad (3)$$

[0096] S104、基于线性回归模型和栅格图像,计算待估测区域的总地表可燃物载量。

[0097] 在一些实施例中,可以基于线性回归模型和预设赋值公式,使用ArcGIS为栅格图像中的每个像元赋予对应的载量值。在具体的实现过程中,该预设赋值公式可以表示为如下公式(4):

$$[0098] \quad T_i = \frac{Y}{S} \quad (4)$$

[0099] 其中, T_i 表示为栅格图像中需要赋值的第*i*个像元的地表可燃物载量, Y 表示为线性回归模型, S 表示栅格图像中每个像元对应的地表面积。

[0100] 在具体的实现过程中,结合上述公式(1)和公式(4),以 X_i 表示栅格图像中的任一像元的植被指数,则栅格图像中的任一像元的赋值可以由如下公式(5)计算得到。

$$[0101] \quad T_i = \frac{AX_i + B}{S} \quad (5)$$

[0102] 示例性的,以待估测区域为位于广东省佛山市高明区荷城镇坑边村,植被指数为归一化植被指数为例,若栅格图像中每个像元对应的地面积为0.092平方米,则栅格图像中任一像元的赋值可以由如下公式(6)计算得到。

$$[0103] \quad T_i = \frac{-5.9354X_i + 8.4663}{0.092} \quad (6)$$

[0104] 在具体的实现过程中,由于一些植被指数取值本身可以区分林地与非林地,可以将非林地的栅格像元直接赋值为0。比如,在归一化植被指数中,某个像元对应的归一化植被指数的数值小于0.3时,则可确定该像元基本属于无植被覆盖的非林地,可以设置 X_i 小于0.3时, T_i 等于0。

[0105] 在一些实施例中,当栅格图像中的所有像元被赋予对应的载量值后,按照如下公式(7)计算栅格图像中的所有像素元对应的载量值的总和,即可获得待估测区域的总地表可燃物载量。

$$[0106] \quad T = \sum T_i \quad (7)$$

[0107] 其中, T 表示为待估测区域的总地表可燃物载量。

[0108] 通过以上描述内容可知,在本发明实施例提供的技术方案中,由于通过遥感影像可以获得大范围森林影像,经过专业软件(如ENVI软件)处理后可得到各种植被指数,植被指数与地表可燃物载量具备一定关联性,故在本发明实施例中,通过利用少量的地面调查即可获得待估测区域对应的某植被指数与地表可燃物载量的线性回归模型,用于估算地表可燃物载量,相对于传统样地调查法的人工采集和地表可燃物载量推算,可以取代大部分的人工外业调查工作,节约了外业调查成本,此外,本发明实施例中的地表可燃物载量可以精细到每一个栅格图斑,从而可以提高对待估测区域的总地表可燃物载量的准确性。

[0109] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种估测装置,如图8所示,估测装置200可以包括:

[0110] 接收单元201,用于获取待估测区域的遥感影像数据,并基于所述遥感影像数据,

获取植被指数的栅格图像；获取所述待估测区域内设置的多个样方的地表可燃物载量数据，所述地表可燃物载量数据包括任一所述样方的地表可燃物载量；

[0111] 处理单元202，用于若统计分析确定任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数之间存在线性相关关系，则建立所述植被指数与地表可燃物载量之间的线性回归模型；基于所述线性回归模型和所述栅格图像，计算所述待估测区域的总地表可燃物载量。

[0112] 在一种可能的设计中，所述接收单元201具体用于：

[0113] 通过成像装置采用正射投影方式对所述待估测区域进行影像数据采集处理，获取到所述遥感影像数据。

[0114] 在一种可能的设计中，所述遥感影像数据为高光谱影像数据或多光谱影像数据。

[0115] 在一种可能的设计中，所述接收单元201具体用于：

[0116] 基于所述遥感影像数据，使用ENVI软件获取所述栅格图像。

[0117] 在一种可能的设计中，所述处理单元202具体用于：

[0118] 基于任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行统计分析，确定所述地表可燃物载量与所述植被指数之间的相关系数；

[0119] 若所述相关系数的绝对值大于预设阈值，则确定所述地表可燃物载量数据与所述植被指数之间存在线性相关关系。

[0120] 在一种可能的设计中，所述处理单元202具体用于：

[0121] 采用线性函数对任一所述样方的地表可燃物载量和所述植被指数进行拟合，建立所述线性回归模型。

[0122] 在一种可能的设计中，所述处理单元202具体用于：

[0123] 基于所述线性回归模型和预设赋值公式，使用ArcGIS为所述栅格图像中的每个像元赋予对应的载量值；

[0124] 计算所述栅格图像中的所有像素元对应的载量值的总和，获得所述总地表可燃物载量。

[0125] 在一种可能的设计中，预设赋值公式表示为：

$$[0126] \quad T_i = \frac{Y}{S}$$

[0127] 其中， T_i 表示为所述栅格图像中需要赋值的第*i*个像元的地表可燃物载量，*Y*表示为所述线性回归模型，*S*表示所述栅格图像中每个像元对应的地表面积。

[0128] 本发明实施例中的估测装置200与上述图1所示的基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法是基于同一构思下的发明，通过前述对基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法的详细描述，本领域技术人员可以清楚的了解本实施例中估测装置200的实施过程，所以为了说明书的简洁，在此不再赘述。

[0129] 基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种估测装置，如图9所示，估测装置300可以包括：至少一个存储器301和至少一个处理器302。其中：

[0130] 至少一个存储器301用于存储一个或多个程序。

[0131] 当一个或多个程序被至少一个处理器302执行时，实现上述图1所示的基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法。

[0132] 估测装置300还可以可选地包括通信接口，通信接口用于与外部设备进行通信和

数据交互传输。

[0133] 需要说明的是,存储器301可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储器(nonvolatile memory),例如至少一个磁盘存储器。

[0134] 在具体的实现过程中,如果存储器301、处理器302及通信接口集成在一块芯片上,则存储器301、处理器302及通信接口可以通过内部接口完成相互间的通信。如果存储器301、处理器302和通信接口独立实现,则存储器301、处理器302和通信接口可以通过总线相互连接并完成相互间的通信。

[0135] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以存储有至少一个程序,当至少一个程序被处理器执行时,实现上述图1所示的基于植被指数的森林地表可燃物载量估测方法。

[0136] 应当理解,计算机可读存储介质为可存储数据或程序的任何数据存储设备,数据或程序其后可由计算机系统读取。计算机可读存储介质的示例包括:只读存储器、随机存取存储器、CD-ROM、HDD、DVD、磁带和光学数据存储设备等。

[0137] 计算机可读存储介质还可分布在网络耦接的计算机系统中使得计算机可读代码以分布式方式来存储和执行。

[0138] 计算机可读存储介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、电线、光缆、射频(Radio Frequency, RF)等,或者上述的任意合适的组合。

[0139] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

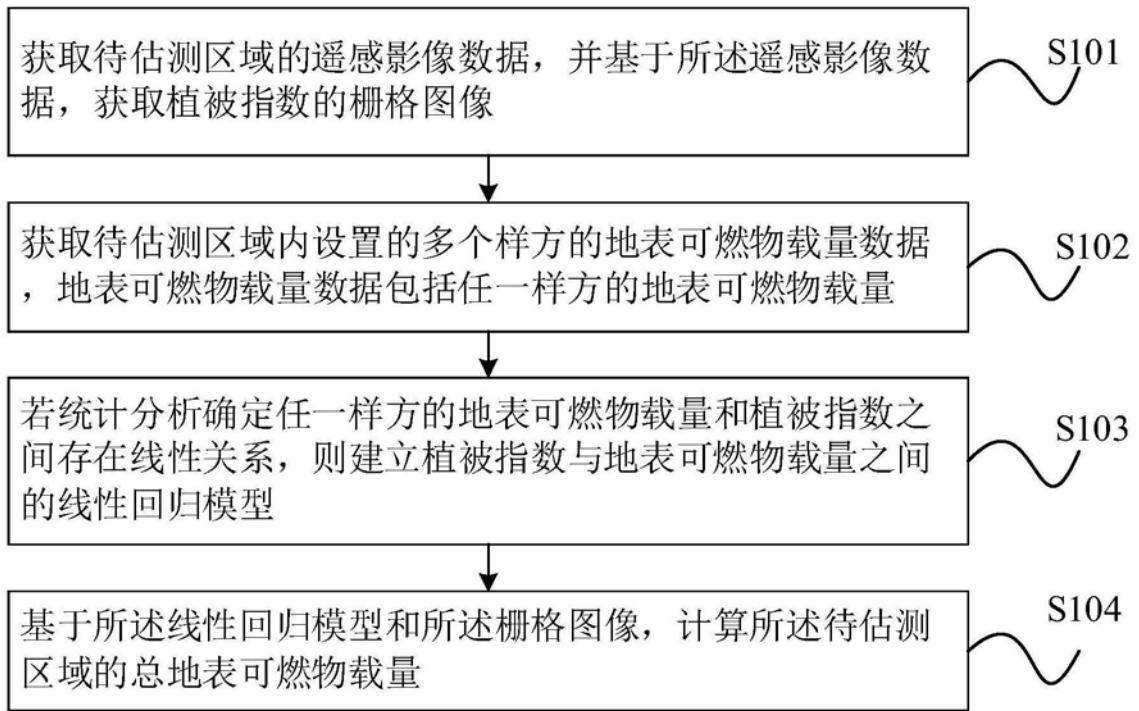


图1



图2

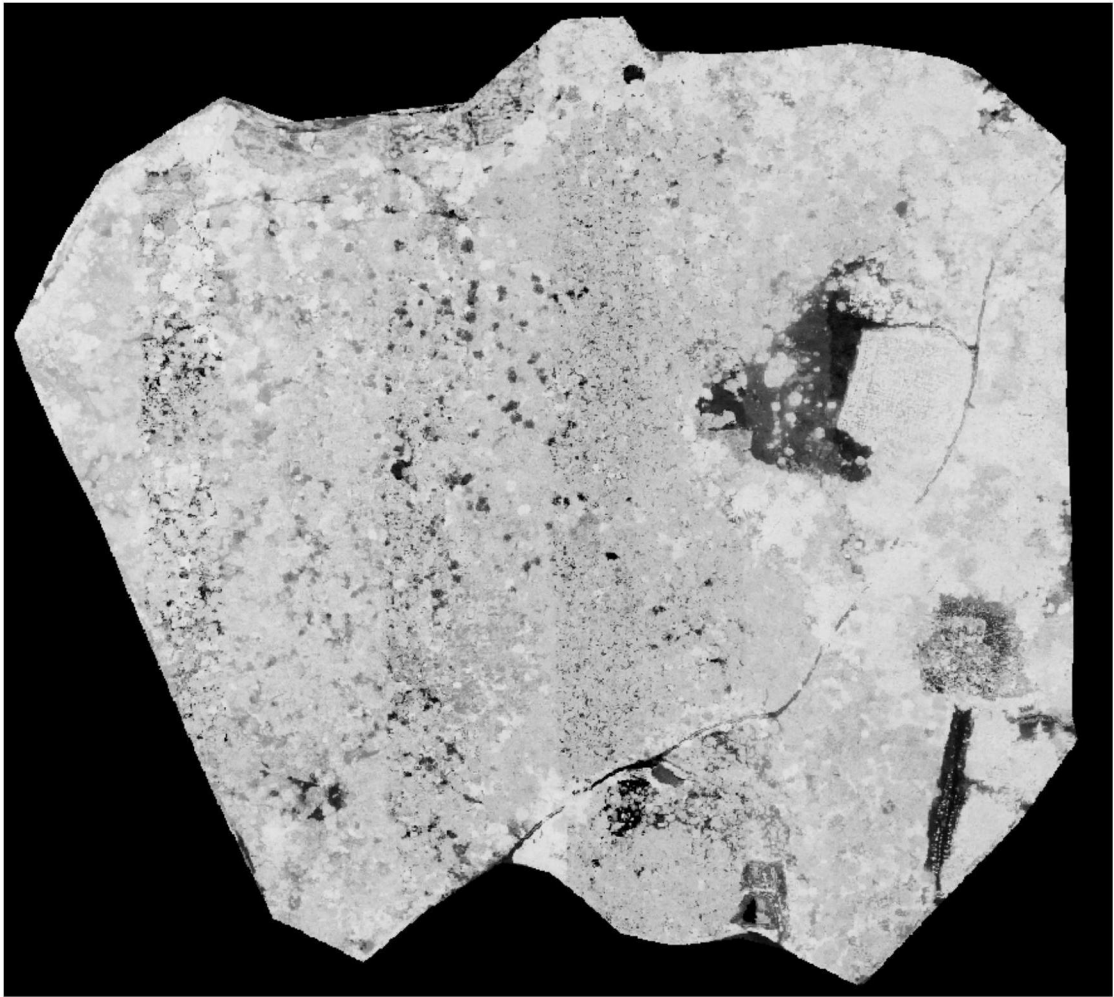


图3

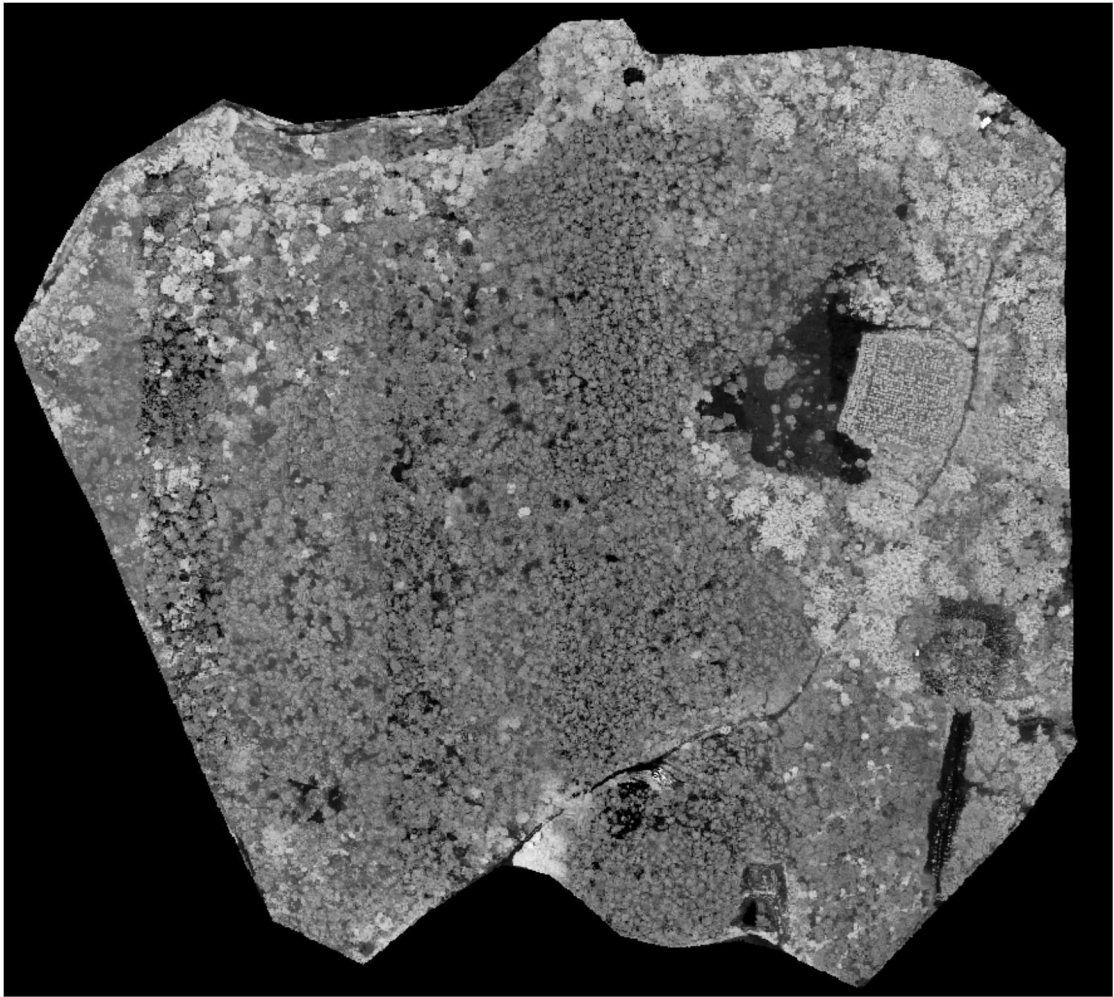


图4

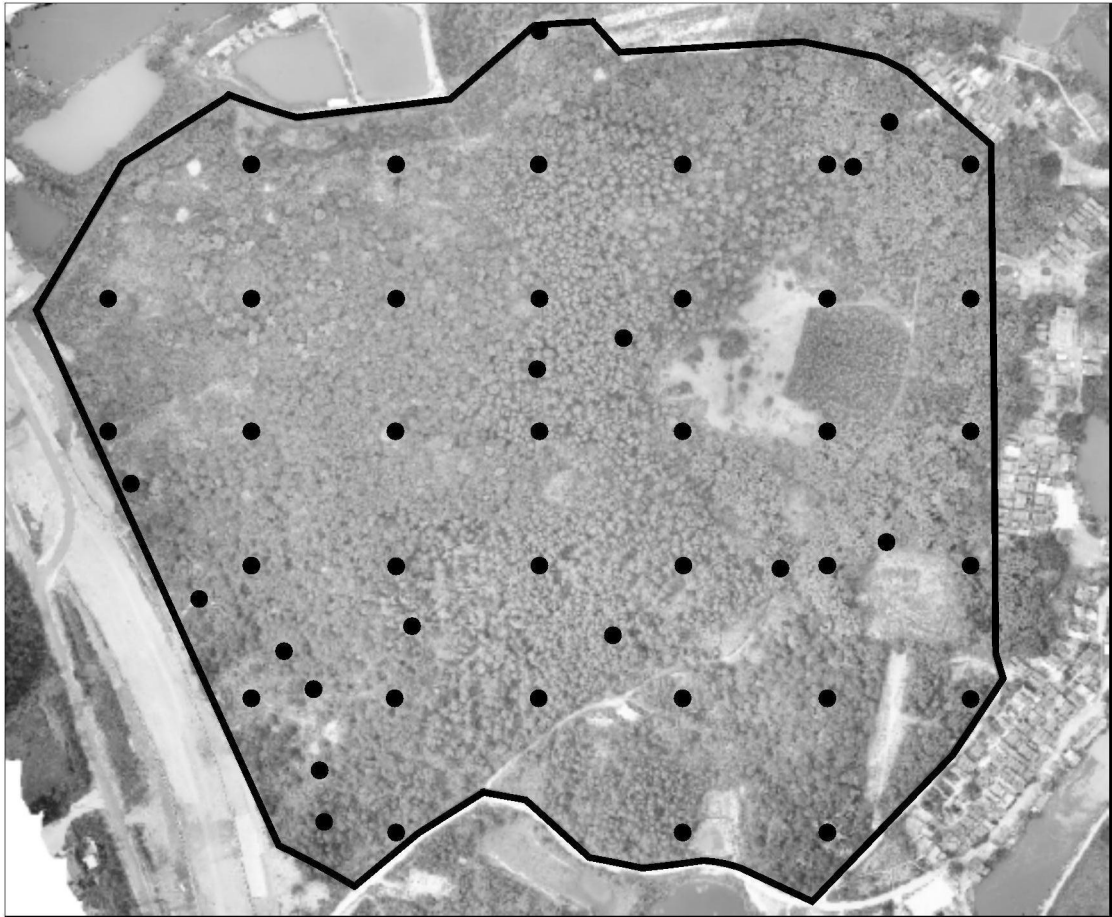


图5

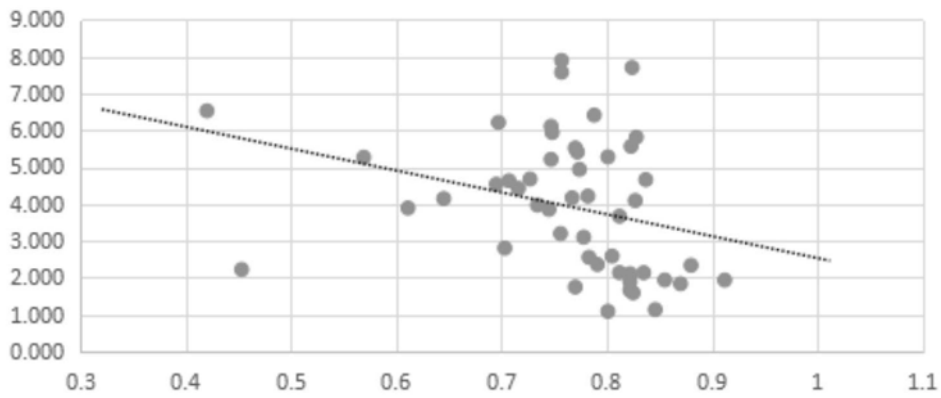


图6

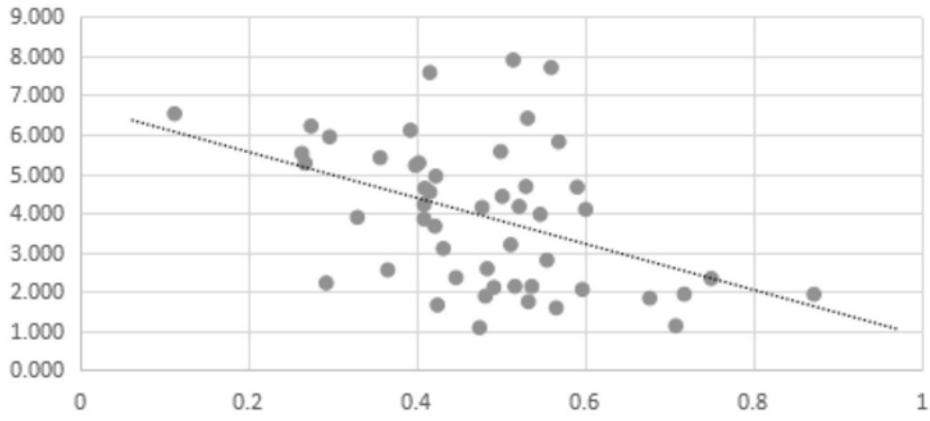


图7

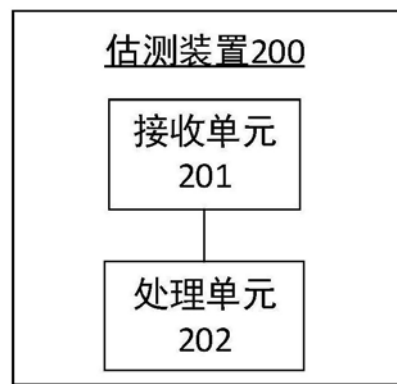


图8

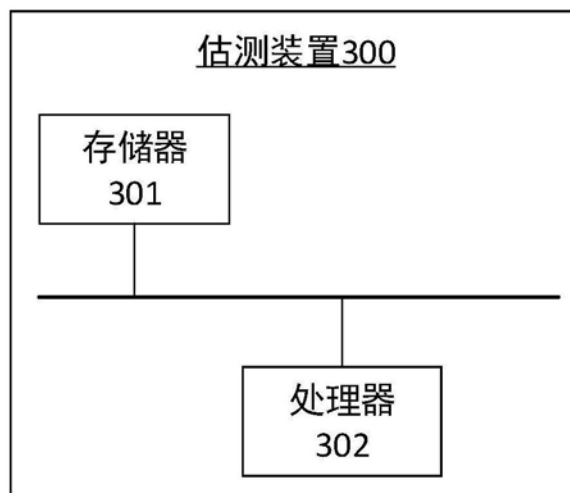


图9