



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112348804 A

(43) 申请公布日 2021. 02. 09

(21) 申请号 202011345910.5

(22) 申请日 2020.11.25

(71) 申请人 浙江大成工程项目管理有限公司  
地址 310016 浙江省杭州市江干区尊宝大厦金尊3004室

(72) 发明人 谢明涛 朱瑞帅 陈梁彬

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/12 (2017.01)

G06T 7/13 (2017.01)

G06T 7/136 (2017.01)

G06T 7/194 (2017.01)

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 5/30 (2006.01)

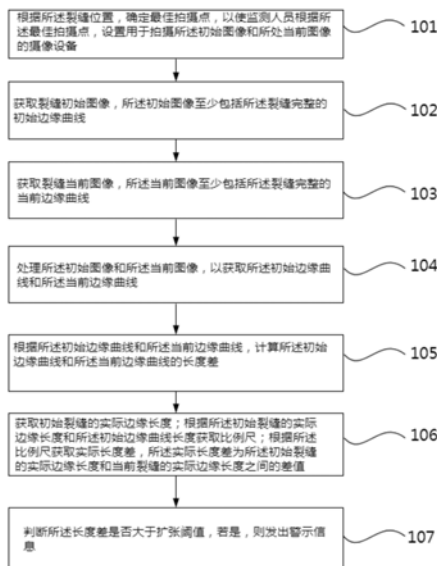
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统、装置和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统、装置和存储介质。本申请包括获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。具有节省人力,实时对裂缝进行监测,使监测更为方便的效果。



1. 由基坑位移导致的裂缝监测方法,其特征在于,包括:
  - 获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;
  - 获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;
  - 处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;
  - 根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;
  - 判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在获取裂缝初始图像之前,所述方法还包括:
  - 根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所述当前图像的摄像设备。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理所述初始图像和所述当前图像包括:
  - 分别将所述初始图像和所述当前图像进行灰度化处理,由多通彩色图像转化为单通道的灰度图像;
  - 用直方图均衡化方法处理所述灰度图像,增强所述灰度图像的对比度;
  - 将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪;
  - 根据Canny算法将经中值滤波降噪处理的所述灰度图像进行边缘检测,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪后,所述方法还包括:
  - 使用OTSU天津算法将所述灰度图像转化为二值化图像,所述二值化图像由前景和背景两部分构成;
  - 将所述二值化图像经图像形态学的膨胀和腐蚀处理。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线后,所述方法还包括:
  - 识别所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线是否连续;
  - 若不连续,调节所述OTSU天津算法的分割阈值,再次获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,直至所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线连续。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差包括:
  - 根据轮廓长度计算函数计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度;
  - 将所述当前边缘曲线减去所述初始边缘曲线的长度,获取所述长度差。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,包括:
  - 获取初始裂缝的实际边缘长度;
  - 根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺;
  - 根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值。
8. 由基坑位移导致的裂缝监测系统,其特征在于,包括:

确定装置(201),根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备;

第一获取装置(202),获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;

第二获取装置(203),获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;

处理装置(204),处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;

计算装置(205),根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;

转换装置(206),获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值;

判断装置(207),判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

9.由基坑位移导致的裂缝监测装置,其特征在于,包括:

确定模块(301),根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备;

第一获取模块(302),获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;

第二获取模块(303),获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;

处理模块(304),处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;

计算模块(305),根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;

转换模块(306),获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值;

判断模块(307),判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,存储有能够被处理器加载并执行如权利要求1至7中任一种方法的计算机程序。

## 由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统、装置和存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及灾害预防的领域,尤其是涉及由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统、装置和存储介质。

### 背景技术

[0002] 基坑监测是基坑工程中的一个重要环节,是指在基坑开挖及地下工程中,对基坑岩土性质、支护结构变位和周围环境条件的变化,进行各种观察及分析工作,并将监测结果及时反馈,预测进一步施工后将导致的变形及稳定状态的发展,根据预测判定施工对周围环境造成影响的程度,来指导设计与施工,实现所谓信息化施工。

[0003] 基坑监测中包含裂缝监测,随着建筑物使用时间增长,由于多种原因导致建筑物生成裂缝,其中由于基坑不均匀,特别是基槽开挖后,未经钎探,没有发现基槽范围内有枯井、坟坑、暗沟、土层土质较差等,如果不采取适当的措施,建筑物难免发生不均匀沉降,由于不均匀下沉,使墙体承受较大的剪应力,当结构刚度较差、施工质量和材料强度不能满足要求时,导致墙体开裂,裂缝开裂程度越大,容易导致灾害发生,同时也体现了基坑竖直方向发生不均匀位移。

[0004] 对于裂缝的监测,一般为监测人员靠近裂缝带,通过裂缝宽度观测仪等专业测算设备,对建筑物上的裂缝带进行监测,每隔一段时间对裂缝进行监测,若裂缝的扩大范围超过阈值,则及时做出相应措施,避免大量人员和财产损失。

[0005] 但是在实际监测过程中,通过人为定期采集数据,危险发现不及时,且消耗人力。

### 发明内容

[0006] 为了节省人力,实时对裂缝进行监测,使监测更为方便,本申请提供一种由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统、装置和存储介质。

[0007] 第一方面,本申请提供的由基坑位移导致的裂缝监测方法,采用如下的技术方案:

由基坑位移导致的裂缝监测方法,包括:

获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;

获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;

处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;

根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;

判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0008] 通过采用上述技术方案,通过获取裂缝初始图像和裂缝当前图像,从而获取初始裂缝和当前裂缝之间的长度差,若长度差超出阈值,则及时发出警示信息。其中获取方式可以为通过摄像机实时获取,从而进行实时比对,将摄像机放于特定位置,仅需每隔一段时间对摄像机进行充电,就可以实现实时监测的效果,使监测更为方便省力,且信息能够及时获取,从而通过裂缝的扩大速度、裂缝的扩大程度,来初步判断基坑竖直方向发生不均匀位

移,也可以及时避免大量人员和财产损失。

[0009] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:在获取裂缝初始图像之前,所述方法还包括:

根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备。

[0010] 通过采用上述技术方案,通过确定最佳拍摄点的方式,对初始图像和当前图像的拍摄位置进行限定,使初始图像和当前图像的拍摄位置保持一致,以此来提高监测结果的准确性。

[0011] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:所述处理所述初始图像和所述当前图像包括:

分别将所述初始图像和所述当前图像进行灰度化处理,由多通彩色图像转化为单通道的灰度图像;

用直方图均衡化方法处理所述灰度图像,增强所述灰度图像的对比度;

将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪;

根据Canny算法将经中值滤波降噪处理的所述灰度图像进行边缘检测,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0012] 通过采用上述技术方案,灰度化处理是为了将图像转化为单通道的灰度图,由于彩色图转化为灰度图会损失图像色彩表现力,造成细节对比度降低,则通过直方图均衡化方法增强对比度,再通过中值滤波算法降噪,提高清晰度,使用Canny边缘算法获取图片中的裂缝轮廓,即边缘曲线。

[0013] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪后,所述方法还包括:

使用OTSU大津算法将所述灰度图像转化为二值化图像,所述二值化图像由前景和背景两部分构成;

将所述二值化图像经图像形态学的膨胀和腐蚀处理。

[0014] 通过采用上述技术方案,使用OTSU大津算法计算简单,不受图像亮度和对比度的影响,再使用形态学处理方法,避免图像目标前景区域细微连接处断裂,并且消除小而无意义的目标前景区域。

[0015] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线后,所述方法还包括:

识别所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线是否连续;

若不连续,调节所述OTSU大津算法的分割阈值,再次获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,直至所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线连续。

[0016] 通过采用上述技术方案,通过Canny算法进行边缘检测,标记裂缝曲线,标记的裂缝曲线与原始图像的重合度受二值化处理影响,可以通过调节二值化处理的分割阈值,以使图像中标记的裂缝曲线符合要求。

[0017] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:所述计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差包括:

根据轮廓长度计算函数计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度;

将所述当前边缘曲线减去所述初始边缘曲线的长度,获取所述长度差。

[0018] 通过采用上述技术方案,根据轮廓长度计算函数获取长度差,从而对裂缝的扩大进行监测,避免裂缝扩大到一定程度,造成灾害。

[0019] 本发明在一较佳示例中可以进一步配置为:获取初始裂缝的实际边缘长度;

根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺;

根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值。

[0020] 通过采用上述技术方案,首次拍摄裂缝时,员工通过裂缝宽度观测仪等专业测算设备对裂缝的周长进行实际测量,根据识别而出的裂缝边缘曲线长度与实际测量的长度,得知比例尺,从而使服务器识别计算的结果为实际裂缝长度,使结果展示更为直观,便于员工理解。

[0021] 第二方面,本申请提供的由基坑位移导致的裂缝监测系统,采用如下的技术方案:

由基坑位移导致的裂缝监测系统,包括:

确定装置,根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备;

第一获取装置,获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;

第二获取装置,获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;

处理装置,处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;

计算装置,根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;

转换装置,获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值;

判断装置,判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0022] 通过采用上述技术方案,通过获取裂缝初始图像和裂缝当前图像,从而获取初始裂缝和当前裂缝之间的长度差,若长度差超出阈值,则及时发出警示信息。其中获取方式可以为通过摄像机实时获取,从而进行实时比对,将摄像机放于特定位置,仅需每隔一段时间对摄像机进行充电,就可以实现实时监测的效果,使监测更为方便省力,且信息能够及时获取,从而通过裂缝的扩大速度、裂缝的扩大程度,来初步判断基坑竖直方向发生不均匀位移,也可以及时避免大量人员和财产损失。

[0023] 第三方面,本申请提供的由基坑位移导致的裂缝监测装置,采用如下的技术方案:

由基坑位移导致的裂缝监测装置,包括:

确定模块,根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备;

第一获取模块,获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线;

第二获取模块,获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线;

处理模块,处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线;

计算模块,根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差;

转换模块,获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值;

判断模块,判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0024] 通过采用上述技术方案,通过获取裂缝初始图像和裂缝当前图像,从而获取初始裂缝和当前裂缝之间的长度差,若长度差超出阈值,则及时发出警示信息。其中获取方式可以为通过摄像机实时获取,从而进行实时比对,将摄像机放于特定位置,仅需每隔一段时间对摄像机进行充电,就可以实现实时监测的效果,使监测更为方便省力,且信息能够及时获取,从而通过裂缝的扩大速度、裂缝的扩大程度,来初步判断基坑竖直方向发生不均匀位移,也可以及时避免大量人员和财产损失。

[0025] 第四方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,存储有能够被处理器加载并执行上述任一种由基坑位移导致的裂缝监测方法的计算机程序。

[0026] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1. 本方案中,通过实时监测,获取裂缝初始图像和裂缝当前图像,继而对比裂缝当前图像和裂缝初始图像的裂缝轮廓长度差,通过监测长度差是否超过扩张阈值,以判断裂缝是否过大,造成危险,本申请中可以实时监测裂缝,从而及时发现危险,且操作更为简单;

2. 本方案中,通过对图像进行灰度化处理、直方图均衡化方法处理和中值滤波降噪,使图像中的裂缝更为清晰,更易于处理;

3. 本方案中,通过获取初始裂缝实际长度和识别初始裂缝曲线长度,得到比例尺,根据比例尺获取当前裂缝实际长度,从而以实际长度进行比对,使比对结果更为直观,比对效果更好。

## 附图说明

[0027] 图1是本申请其中第一实施例中的流程示意图。

[0028] 图2是本申请其中第二实施例中的系统示意图。

[0029] 图3是本申请其中第三实施例中的结构框图。

## 具体实施方式

[0030] 以下结合附图1-3对本申请作进一步详细说明。

[0031] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例作出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0032] 实施例一:

由基坑位移导致的裂缝监测方法,参考图1,包括:

101、根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备。

[0033] 具体的,确认裂缝所处平面,以裂缝的中点为起点,沿垂直于裂缝所处平面的方向延伸一条射线,直至该射线接触一个任意支撑物,支撑物可以为地面、其他建筑物、路灯等。

[0034] 以该支撑物作为预拍摄点,放置摄像机,且保持摄像机表面与裂缝所处平面平行。

[0035] 在预拍摄点通过摄像机拍摄裂缝的图像,判断裂缝是否被其他杂物遮挡,例如树叶等,若被遮挡,则对预拍摄点进行调整。

[0036] 预拍摄点与裂缝中点的间距为预选距离。调整过程如下:调整后的预选距离=调整前的预选距离+(0.1\*调整前的预选距离)。直至拍摄裂缝的图像中裂缝未被其他杂物遮挡,且初始图像至少包括裂缝完整的初始边缘曲线。

[0037] 优选的,若调整后的预选距离所处的预拍摄点位于空中,则可制作简易支撑架,以使相机稳定。

[0038] 若最佳拍摄点位于混凝土地面等人造结构上,则会通过贴覆贴地胶带的方式,在混凝土地面等人造结构上对最佳拍摄点进行标记;

若最佳拍摄点位于土壤表层上,则会通过插设木牌等标的物的方式,在土壤表层上对最佳拍摄点进行标记。

[0039] 通过确定最佳拍摄点的方式,对初始图像和当前图像的拍摄位置进行限定,使初始图像和当前图像的拍摄位置保持一致,以此来提高监测结果的准确性。

[0040] 102、获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线。

[0041] 具体的,在最佳拍摄点处,拍摄裂缝带的初始图像,由于在步骤101中已确定最佳拍摄点,则可以保证初始图像至少包括裂缝完整的初始边缘曲线。

[0042] 在实际应用中,该摄像设备可以是相机,也可以配置摄像模块的手机、平板电脑等,还可以是其他配置摄像模块的设备,本发明实施例对具体的摄像设备不加以限定。

[0043] 103、获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线。

[0044] 具体的,在最佳拍摄点处,实时拍摄裂缝带的当前图像,获取方式与步骤102中相同,在此不再赘述。

[0045] 通过采用本申请所提供的数据采集和监测方式,可以使监测工作摆脱对专业测算设备的依赖,这能降低监测工作的费用成本。

[0046] 104、处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0047] 具体的,此时获取的是初始图像和当前图像的原始图像,即彩色图像,其中,图像背景还包括建筑物等。通过图像处理获取裂缝轮廓形成的曲线,以此进行比对。

[0048] 进一步的,分别将所述初始图像和所述当前图像进行灰度化处理,由多通彩色图像转化为单通道的灰度图像;

用直方图均衡化方法处理所述灰度图像,增强所述灰度图像的对比度;

将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪;

根据Canny算法将经中值滤波降噪处理的所述灰度图像进行边缘检测,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。



[0049] 具体的,分别将彩色的初始图像和彩色的当前图像进行灰度化处理,其中彩色的初始图像和彩色的当前图像分别包含初始裂缝曲线和当前裂缝曲线;

使彩色的初始图像和彩色的当前图像由多通道彩色图像转换为单通道的灰度图像,其中灰度化处理为加权平均法,采用下式将彩色的初始图像和彩色的当前图像的三通道分量进行加权平均法得到灰度图:

$$f=0.299R+0.587G+0.114B$$

其中f为一个像素点的灰度值,R、G、B分别表示该像素点的为红色分通道值、绿色通道值和蓝色通道值。

[0050] 根据直方图均衡化方法灰度化处理后的图像,增强灰度图像的对比度。

[0051] 该方法主要用于增强动态范围较小的图像的灰度反差,该方法的基本思想是把原始图像的直方图变换为均匀分布的形式,这样就增加了像素灰度值的动态范围,从而达到增强图像整体对比度的目的。

[0052] 将处理后的图像采用中值滤波降噪,中值滤波是一种非线性数字滤波器技术,经常用于去除图像或者其它信号中的噪声。这个设计思想就是检查输入信号中的采样并判断它是否代表了信号,使用奇数个采样组成的观察窗实现这项功能。观察窗口中的数值进行排序,位于观察窗中间的中值作为输出。然后,丢弃最早的值,取得新的采样,重复上面的计算过程。中值滤波是图像处理中的一个常用步骤,它对于斑点噪声和椒盐噪声来说尤其有用。保存边缘的特性使它在不希望出现边缘模糊的场合也很有用。

[0053] 根据Canny算法将处理后的图像进行边缘检测,获取裂缝曲线。

[0054] 具体分为5个步骤:

应用高斯滤波来平滑图像,目的是去除噪声;

找寻图像的强度梯度(intensity gradients);

应用非最大抑制(non-maximum suppression)技术来消除边误检(本来不是但检测出来是);

应用双阈值的方法来决定可能的(潜在的)边界;

利用滞后技术来跟踪边界。

[0055] 进一步的,将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪后,所述方法还包括:

使用OTSU大津算法将所述灰度图像转化为二值化图像,所述二值化图像由前景和背景两部分构成;

将所述二值化图像经图像形态学的膨胀和腐蚀处理。

[0056] 具体的,当灰度图像采用中值滤波降噪后,使用OTSU大津算法将灰度图像转化为二值化图像,OTSU大津算法是采用二值化阈值对图像进行处理,因不同二值化阈值生成的二值化图像不同,图像中所有像素点的像素值均为0或者255,即消除了灰色的部分,将整幅图像分割为前景和背景两部分。

[0057] 膨胀处理为,采用数学形态学膨胀算法,设定结构元素,并将结构元素与二值化图像的每个像素作“与”操作,若“与”操作的结果都为0,则该像素点的像素值为0,否则为255。

[0058] 膨胀是对图像中白色区域进行膨胀,将与前景区域接触的所有背景点合并到该物体中,可用于填补前景区域中的空洞。

[0059] 腐蚀处理为,采用数学形态学腐蚀算法,将结构元素与二值化图像的每个像素作“与”操作,若“与”操作的结果都为1,则该像素点的像素值为255,否则为0。

[0060] 腐蚀是对图像中白色部分进行腐蚀,是边界向内收缩的过程,可用于消除小而无意义的前景区域。

[0061] 105、根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差。

[0062] 具体的,根据Canny获取的初始边缘曲线和当前边缘曲线,即使用Canny算法将步骤104中处理后的图像进行边缘检测,得到前景中的多个边界曲线区域,多个边界曲线区域构成边界曲线区域集合;

使用大小不一的矩形框切割每一个边界轮廓,为了只剩下目标轮廓曲线的便捷,需设定识别参数去除干扰区域的便捷;

将处理后的图像,长款尺寸为A\*B,预设识别参数C,对图中作出的每个矩形框,若这个矩形框域的长 $>A*C$ ,且宽 $>B*C$ ,则认为该最小面积矩形框所包含的曲线为边界曲线,并保留,否则丢弃,最终得出识别结果,即裂缝轮廓形成的边缘曲线。

[0063] 获取初始边缘曲线和当前边缘曲线的长度,由于相机拍摄位置始终保持一致,且获取裂缝初始图像和裂缝当前图像的保存形式一致,且拍摄设定图片大小一致,则使当前边缘曲线的长度减去初始边缘曲线,即可获取长度差。

[0064] 进一步的,获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线后,识别所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线是否连续;

若不连续,调节所述OTSU天津算法的分割阈值,再次获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,直至所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线连续。

[0065] 具体的,分别获取包含初始边缘曲线的图片和包含当前边缘曲线的图片,以制图软件分别打开两幅图片,对两幅图片分别进行填充操作,若填充部分不仅仅为边缘曲线内,则判断该边缘曲线不闭合,即边缘曲线不连续;

当边缘曲线不闭合时,调整OTSU天津算法的分割阈值,重复步骤104至步骤105,直至获取连续的边缘曲线。

[0066] 进一步的,根据轮廓长度计算函数计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度;

将所述当前边缘曲线减去所述初始边缘曲线的长度,获取所述长度差。

[0067] 在Canny边缘算法中加入轮廓长度计算函数,从而计算初始边缘曲线和当前边缘曲线的长度,通过两个长度值的相减,获取长度差。

[0068] 106、获取初始裂缝的实际边缘长度;

根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺;

根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值。

[0069] 具体的,在步骤102中获取初始裂缝的图像时,通过裂缝宽度观测仪等专业测算设备对裂缝的周长进行实际测量,通过步骤102至步骤105中识别而出的裂缝边缘曲线长度,与实际测量的长度,得知比例尺,即实际测量的长度除以边缘曲线长度。

[0070] 将获取的当前裂缝的边缘曲线长度\*比例尺=当前裂缝的实际长度;

通过当前裂缝的实际长度-初始裂缝的实际长度=实际长度差。

[0071] 通过实际长度差则可以更直观地判断实际裂缝扩大程度,从而及时做出预警。

[0072] 107、判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0073] 具体的,设定扩张阈值=初始裂缝的实际长度\*0.5。

[0074] 即当前裂缝的实际长度-初始裂缝的实际长度=初始裂缝的实际长度\*0.5时,及时发出警示信息。

[0075] 警示信息可以为短信形式发送至员工端,使员工根据警示信息及时做出相应措施,从而避免大量人员和财产损失。

[0076] 本实施例的实施原理为:

通过获取裂缝初始图像和裂缝当前图像,从而获取初始裂缝和当前裂缝之间的长度差,若长度差超出阈值,则及时发出警示信息。其中获取方式可以为通过摄像机实时获取,从而进行实时比对,将摄像机放于特定位置,仅需每隔一段时间对摄像机进行充电,就可以实现实时监测的效果,使监测更为方便省力,且信息能够及时获取,从而通过裂缝的扩大速度、裂缝的扩大程度,来初步判断基坑竖直方向发生不均匀位移,也可以及时避免大量人员和财产损失。

[0077] 实施例二:

由基坑位移导致的裂缝监测系统,参考图2,包括:

确定装置201,根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备。

[0078] 第一获取装置202,获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线。

[0079] 第二获取装置203,获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线。

[0080] 处理装置204,处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0081] 进一步的,分别将所述初始图像和所述当前图像进行灰度化处理,由多通彩色图像转化为单通道的灰度图像;

用直方图均衡化方法处理所述灰度图像,增强所述灰度图像的对比度;

将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪;

使用OTSU大津算法将所述所述灰度图像转化为二值化图像,所述二值化图像由前景和背景两部分构成;

将所述二值化图像经图像形态学的膨胀和腐蚀处理;

根据Canny算法将经中值滤波降噪处理的所述灰度图像进行边缘检测,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0082] 计算装置205,根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差。

[0083] 进一步的,识别所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线是否连续;

若不连续,调节所述OTSU大津算法的分割阈值,再次获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,直至所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线连续。

[0084] 进一步的,根据轮廓长度计算函数计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度;

将所述当前边缘曲线减去所述初始边缘曲线的长度,获取所述长度差。

[0085] 转换装置206,获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值。

[0086] 判断装置207,判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0087] 实施例三:

由基坑位移导致的裂缝监测装置,参考图3,包括:

确定模块301,根据所述裂缝位置,确定最佳拍摄点,以使监测人员根据所述最佳拍摄点,设置用于拍摄所述初始图像和所处当前图像的摄像设备。

[0088] 第一获取模块302,获取裂缝初始图像,所述初始图像至少包括所述裂缝完整的初始边缘曲线。

[0089] 第二获取模块303,获取裂缝当前图像,所述当前图像至少包括所述裂缝完整的当前边缘曲线。

[0090] 处理模块304,处理所述初始图像和所述当前图像,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0091] 进一步的,分别将所述初始图像和所述当前图像进行灰度化处理,由多通彩色图像转化为单通道的灰度图像;

用直方图均衡化方法处理所述灰度图像,增强所述灰度图像的对比度;

将经直方图均衡化方法处理后的所述灰度图像采用中值滤波降噪;

使用OTSU大津算法将所述所述灰度图像转化为二值化图像,所述二值化图像由前景和背景两部分构成;

将所述二值化图像经图像形态学的膨胀和腐蚀处理;

根据Canny算法将经中值滤波降噪处理的所述灰度图像进行边缘检测,以获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线。

[0092] 计算模块305,根据所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度差。

[0093] 进一步的,识别所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线是否连续;

若不连续,调节所述OTSU大津算法的分割阈值,再次获取所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线,直至所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线连续。

[0094] 进一步的,根据轮廓长度计算函数计算所述初始边缘曲线和所述当前边缘曲线的长度;

将所述当前边缘曲线减去所述初始边缘曲线的长度,获取所述长度差。

[0095] 转换模块306,获取初始裂缝的实际边缘长度,根据所述初始裂缝的实际边缘长度和所述初始边缘曲线长度获取比例尺,根据所述比例尺获取实际长度差,所述实际长度差为所述初始裂缝的实际边缘长度和当前裂缝的实际边缘长度之间的差值。

[0096] 判断模块307,判断所述长度差是否大于扩张阈值,若是,则发出警示信息。

[0097] 需要说明的是:上述实施例提供的由基坑位移导致的裂缝监测装置和系统在执行

由基坑位移导致的裂缝监测方法时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将设备和设备的内部构造划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的由基坑位移导致的裂缝监测方法、系统和设备实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0098] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0099] 以上所述仅为本申请的较佳实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

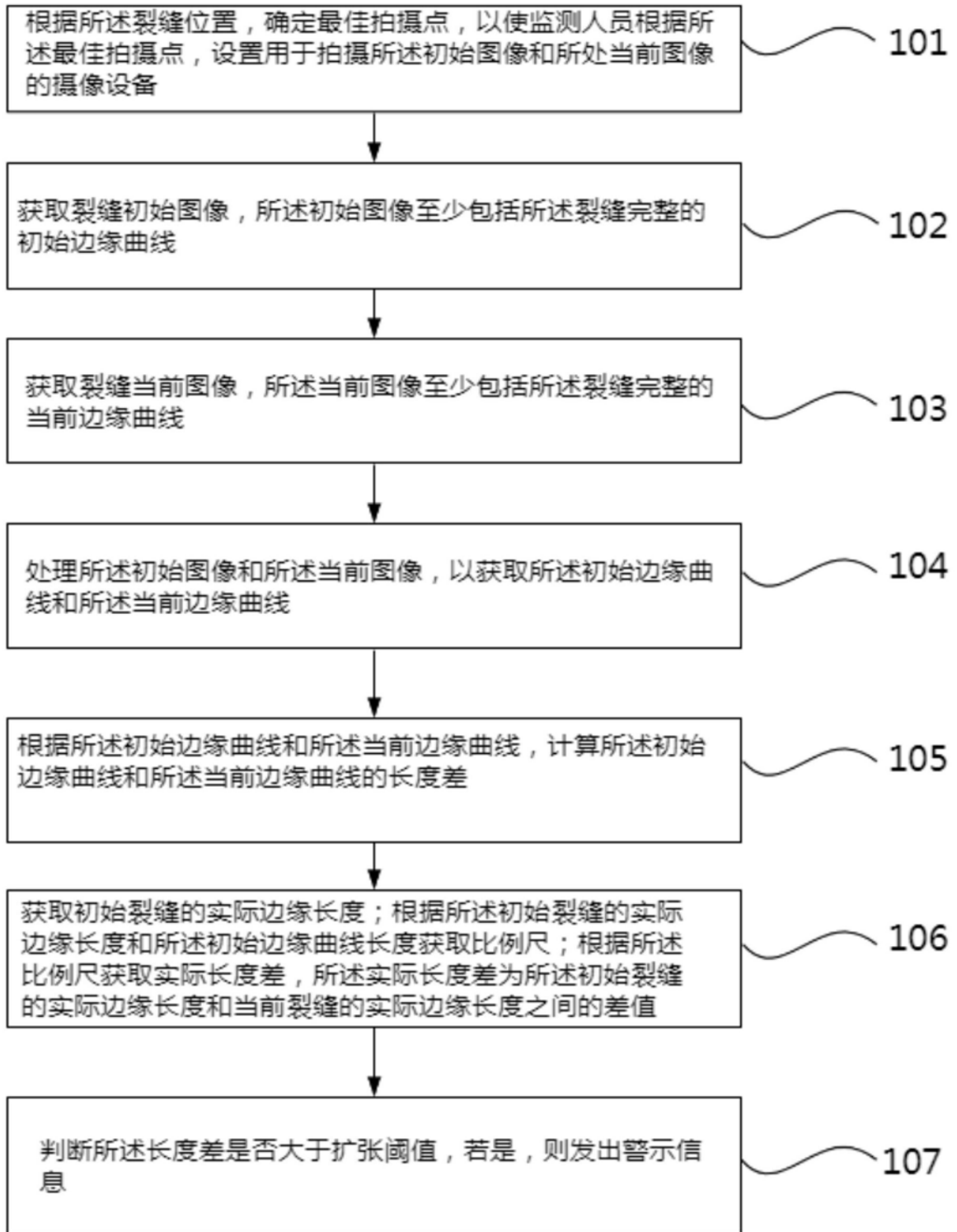


图1

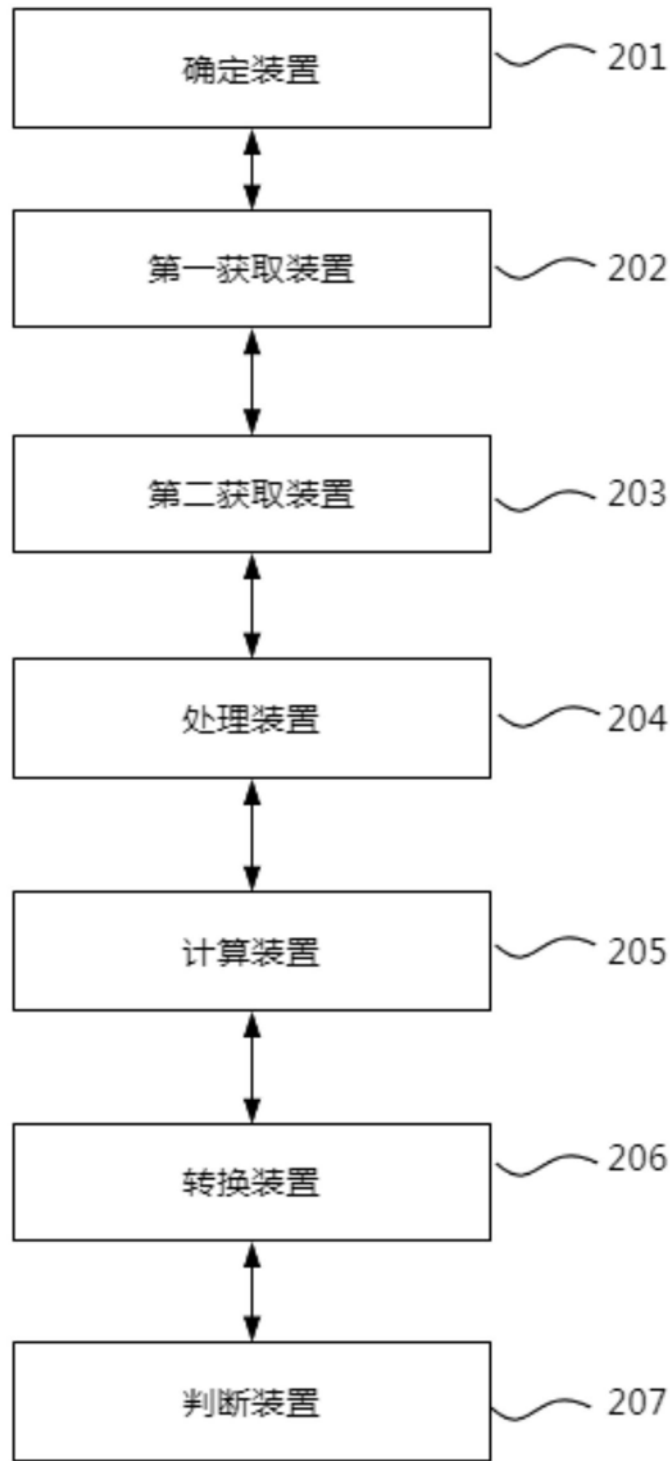


图2

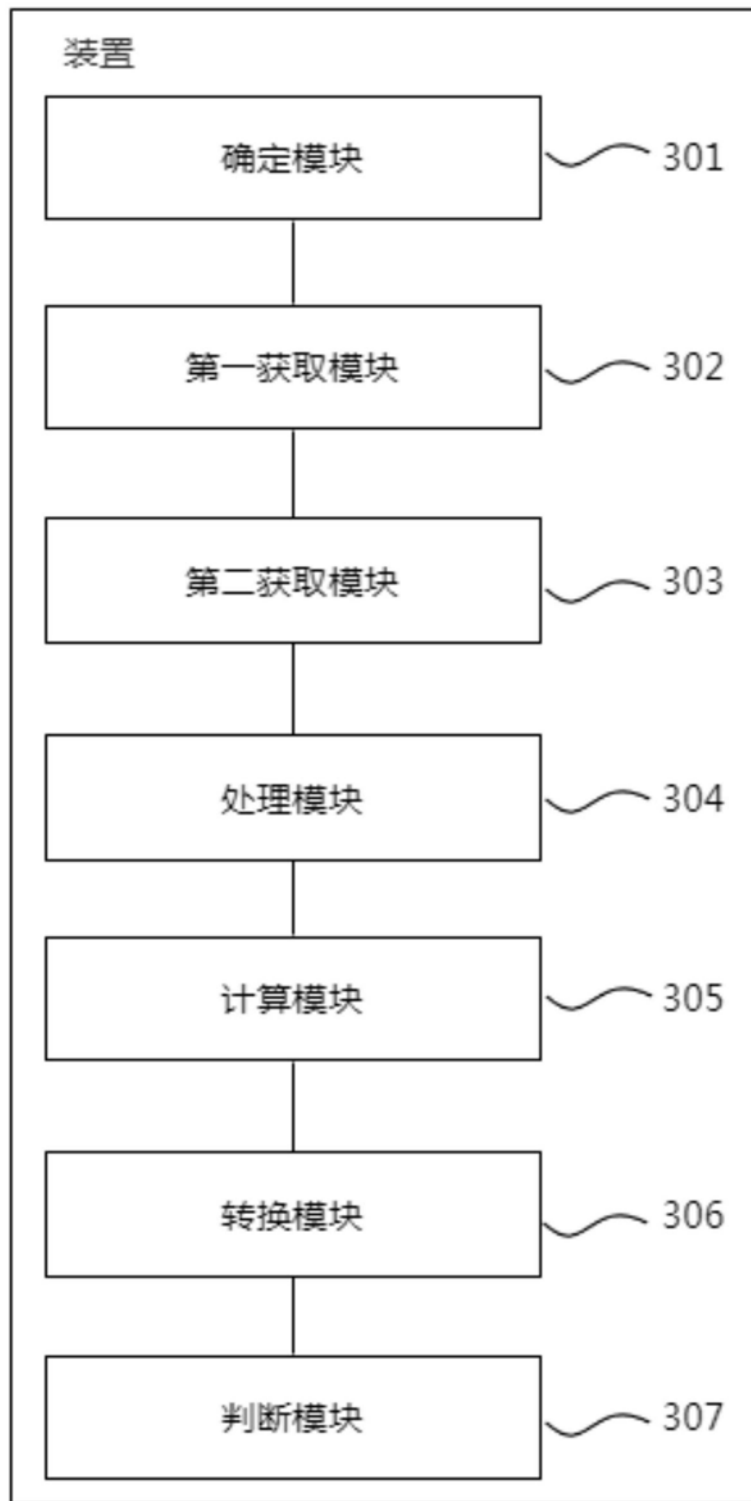


图3