



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106846292 A

(43)申请公布日 2017. 06. 13

(21)申请号 201611154200.8

(22)申请日 2016.12.14

(71)申请人 中国资源卫星应用中心

地址 100094 北京市海淀区永丰产业基地
丰贤东路5号

(72)发明人 王爱春 傅俏燕 闵祥军 陆书宁
潘志强 韩启金 张学文 刘李
邵俊 李照洲 赵航

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 范晓毅

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 5/00(2006.01)

G06T 5/50(2006.01)

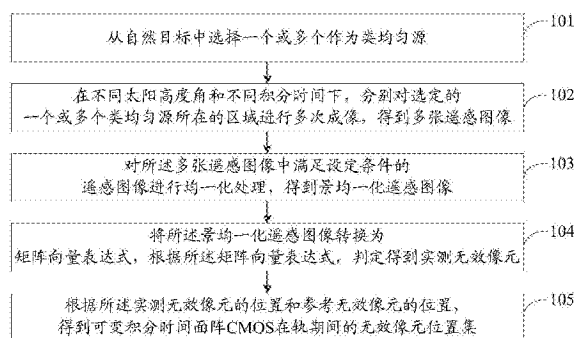
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种无效像元在轨检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种无效像元在轨检测方法,包括:从自然目标中选择一个或多个作为类均匀源;在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像;对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像;将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元;根据所述实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。通过本发明实现了对可见光近红外面阵COMS相机无效像元的在轨检测,确保了图像的成像质量。



1. 一种无效像元在轨检测方法,其特征在于,包括:

从自然目标中选择一个或多个作为类均匀源;

在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像;

对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像;

将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元;

根据所述实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,作为类均匀源的自然目标满足如下条件:

自然目标的面积大于面阵CMOS相机的幅宽;

自然目标的均匀性优于3%。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像,包括:

根据遥感卫星的轨道预报,通过面阵CMOS相机对选定的一个或多个类均匀源所在的区域,在不同太阳高度角和不同积分时间下进行多次成像,得到多张遥感图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像,包括:

从所述多张遥感图像中筛选得到满足设定条件的待处理遥感图像;

对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述从所述多张遥感图像中筛选得到满足设定条件的待处理遥感图像,包括:

从所述多张遥感图像中选择云量覆盖小于10%或云量覆盖大于90%的遥感图像,作为所述待处理遥感图像。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像,包括:

根据如下公式,对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像:

$$\overline{DN(\theta, t; m, n)} = \frac{DN(\theta, t; m, n)}{\mu_{DN(\theta, t; m, n)}};$$

其中, $\overline{DN(\theta, t; m, n)}$ 为均一化处理后的Num景均一化遥感图像的数字值; $DN(\theta, t; m, n)$ 为所述类均匀源中的第m个类均匀源、第 θ 个太阳高度角和第t个积分时间下的第n次遥感图像的数字值; $\mu_{DN(\theta, t; m, n)}$ 为遥感图像记的均值; m、 θ 、t和n均大于1。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元,包括:

将均一化处理后的 $\text{Num} = \theta \times t \times m \times n$ 景均一化遥感图像整理为矩阵向量表达式,通过Kolomogorov-Smirnov检验,判定得到无效像元。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述将均一化处理后的 $\text{Num} = \theta \times t \times m \times n$ 景均一化遥感图像整理为矩阵向量表达式,通过Kolomogorov-Smirnov检验,判定得到无效像元,包括:

将所述 Num 景均一化遥感图像的相同像元 (i, j) ,逐像元整理成 Num 维的矩阵 $\overline{DN(i, j)}$:

$$\overline{DN(i, j)} = \begin{bmatrix} DN_{i, j}(1, 1; 1, 1) & \cdots & DN_{i, j}(\theta, 1; 1, 1) & \cdots & DN_{i, j}(\theta, t; 1, 1) & \cdots & DN_{i, j}(\theta, t; m, 1) & \cdots & DN_{i, j}(\theta, t; m, n) \end{bmatrix};$$

将所述 Num 景均一化遥感图像的均值,整理成 Num 维的矩阵 $\mu_{\overline{DN}}$:

$$\mu_{\overline{DN}} = \begin{bmatrix} \mu_{\overline{DN(1, 1; 1, 1)}} & \cdots & \mu_{\overline{DN(\theta, 1; 1, 1)}} & \cdots & \mu_{\overline{DN(\theta, t; 1, 1)}} & \cdots & \mu_{\overline{DN(\theta, t; m, 1)}} & \cdots & \mu_{\overline{DN(\theta, t; m, n)}} \end{bmatrix};$$

采用矩阵向量表达式,对以 Num 景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i, j)}$ 为样本的数据和以 Num 景均一化遥感图像 $\mu_{\overline{DN}}$ 为样本的数据,分别按值 x 进行累计频率函数计算,分别记为 $F_{\overline{DN(i, j)}}(x)$ 和 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$;其中, $x \in [0, \max(\overline{DN})]$, $\max(\overline{DN})$ 为所有 Num 景均一化遥感图像的最大值;

将所述 Num 景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i, j)}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\overline{DN(i, j)}}(x)$ 与 Num 景均一化遥感图像均值 $\mu_{\overline{DN}}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$,按照如下检验公式进行比较:

$$D = \max \left| F_{\overline{DN(i, j)}}(x) - F_{\mu_{\overline{DN}}}(x) \right| > D(\text{Num}, \alpha);$$

若 $F_{\overline{DN(i, j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距 D 大于临界值 $D(\text{Num}, \alpha)$,则判定该像元 $\overline{DN(i, j)}$ 为无效像元;其中, $D(\text{Num}, \alpha)$ 表示:显著水平为 α 且样本容量为 Num 对应的 $F_{\overline{DN(i, j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距 D 。

一种无效像元在轨检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,尤其涉及一种无效像元在轨检测方法。

背景技术

[0002] 可见光近红外面阵CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体) 相机拥有上万个像元,可以直接获取像素阵列式的目标反射太阳光能量的数字图像,但是由于工艺的限制,面阵COMS相机存在一个不可回避的问题,即无效像元的存在,无效像元在CMOS相机中主要表现为响应过低和响应过高的像元。无效像元的存在严重影响图像成像的质量,在成像时如果不加以考虑(补偿),就会在图像中出现无法反映目标真实特性的暗点和亮点。

[0003] 在航天领域,卫星在发射前,可以通过实验方式确定面阵COMS相机中无效像元的位置:实验室通过积分球均匀光源给出面阵COMS相机无效像元的位置。但是由于卫星在发射过程中以及在发射后空间环境变化和元器件老化等因素,会出现实验室未检测到的新的无效像元,而对于新的无效像元,通过现有方案无法进行检测,进而也无法对所述新的无效像元进行补偿,影响图像成像的质量

发明内容

[0004] 本发明的技术解决问题:克服现有技术的不足,提供一种无效像元在轨检测方法,旨在实现对可见光近红外面阵COMS相机无效像元的在轨检测,确保图像的成像质量。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明公开了一种无效像元在轨检测方法,包括:

[0006] 从自然目标中选择一个或多个作为类均匀源;

[0007] 在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像;

[0008] 对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像;

[0009] 将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元;

[0010] 根据所述实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。

[0011] 在所述无效像元在轨检测方法中,作为类均匀源的自然目标满足如下条件:

[0012] 自然目标的面积大于面阵CMOS相机的幅宽;

[0013] 自然目标的均匀性优于3%。

[0014] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像,包括:

[0015] 根据遥感卫星的轨道预报,通过面阵CMOS相机对选定的一个或多个类均匀源所在的区域,在不同太阳高度角和不同积分时间下进行多次成像,得到多张遥感图像。

[0016] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像,包括:

[0017] 从所述多张遥感图像中筛选得到满足设定条件的待处理遥感图像;

[0018] 对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像。

[0019] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述从所述多张遥感图像中筛选得到满足设定条件的待处理遥感图像,包括:

[0020] 从所述多张遥感图像中选择云量覆盖小于10%或云量覆盖大于90%的遥感图像,作为所述待处理遥感图像。

[0021] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像,包括:

[0022] 根据如下公式,对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像:

$$[0023] \quad \overline{DN(\theta, t; m, n)} = \frac{DN(\theta, t; m, n)}{\mu_{DN(\theta, t; m, n)}};$$

[0024] 其中, $\overline{DN(\theta, t; m, n)}$ 为均一化处理后的Num景均一化遥感图像的数字值; $DN(\theta, t; m, n)$ 为所述类均匀源中的第m个类均匀源、第 θ 个太阳高度角和第t个积分时间下的第n次遥感图像的数字值; $\mu_{DN(\theta, t; m, n)}$ 为遥感图像记的均值; m、 θ 、t和n均大于1。

[0025] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元,包括:

[0026] 将均一化处理后的Num= $\theta \times t \times m \times n$ 景均一化遥感图像整理为矩阵向量表达式,通过Kolomogorov-Smirnov检验,判定得到无效像元。

[0027] 在所述无效像元在轨检测方法中,所述将均一化处理后的Num= $\theta \times t \times m \times n$ 景均一化遥感图像整理为矩阵向量表达式,通过Kolomogorov-Smirnov检验,判定得到无效像元,包括:

[0028] 将所述Num景均一化遥感图像的不同像元(i, j),逐像元整理成Num维的矩阵 $\overline{DN(i, j)}$:

$$[0029] \quad \overline{DN(i, j)} = [\overline{DN_{i, j}(1, 1, 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, 1, 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t, 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t, m, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t, m, n)}];$$

[0030] 将所述Num景均一化遥感图像的均值,整理成Num维的矩阵 μ_{DN} :

$$[0031] \quad \mu_{DN} = \left[\mu_{\overline{DN(1, 1, 1, 1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta, 1, 1, 1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta, t, 1, 1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta, t, m, 1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta, t, m, n)}} \right];$$

[0032] 采用矩阵向量表达式,对以Num景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i, j)}$ 为样本的数据和以Num景均一化遥感图像 μ_{DN} 为样本的数据,分别按值x进行累计频率函数计算,分别记为 $F_{\overline{DN(i, j)}}(x)$ 和 $F_{\mu_{DN}}(x)$; 其中, $x \in [0, \max(\overline{DN})]$, $\max(\overline{DN})$ 为所有Num景均一化遥感图像的最大值;

[0033] 将所述Num景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i,j)}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与Num景均一化遥感图像均值 $\mu_{\overline{DN}}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$,按照如下检验公式进行比较:

$$[0034] \quad D = \max \left| F_{\overline{DN(i,j)}}(x) - F_{\mu_{\overline{DN}}}(x) \right| > D(Num, \alpha);$$

[0035] 若 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距D大于临界值 $D(Num, \alpha)$,则判定该像元 $\overline{DN(i,j)}$ 为无效像元;其中, $D(Num, \alpha)$ 表示:显著水平为 α 且样本容量为Num对应的 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距D。

[0036] 本发明具有以下优点:

[0037] (1) 本发明针对可见光近红外面阵CMOS相机的可变积分时间特点,通过选取类均匀源多积分时间下的成像,得到多张遥感图像;将得到的遥感图像经均一化处理后转换为矩阵向量表达式,根据矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元;最后,根据实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。本发明实现了对可见光近红外面阵CMOS相机无效像元的在轨检测,确保了图像的成像质量。

[0038] (2) 本发明借鉴实验室方法,确立了大面积、均匀性好的自然目标作为类均匀源的条件,对类均匀源进行了合理可行性的限定,并对图像选取进行了有效地控制,确保了无效像元在轨检测的精度,使得本发明更具有普适性。

[0039] (3) 本发明采用Kolomogorov-Smirnov检验判定,对多次成像的累计频率函数统计结果进行检验判定,将多次成像的所有信息作为一个整体进行同类属性判定,避免了单次成像信息的单一性和片面性,从而全面地评测了可见光近红外面阵CMOS相机的无效像元。

[0040] (4) 本发明所述的无效像元在轨检测方法应用于可见光近红外面阵CMOS相机,兼顾了可见光近红外面阵CMOS相机成像特点和检测的可实行性,对可见光近红外面阵CMOS相机无效像元检测具有很强的工程应用意义。

附图说明

[0041] 图1是本发明实施例中一种无效像元在轨检测方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明公共的实施方式作进一步详细描述。

[0043] 参照图1,示出了本发明实施例中一种无效像元在轨检测方法的步骤流程图。在本实施例中,所述无效像元在轨检测方法主要可以应用于可见光近红外面阵CMOS相机,对可见光近红外面阵CMOS相机的无效像元进行在轨检测。

[0044] 其中,所述无效像元在轨检测方法具体可以包括:

[0045] 步骤101,从自然目标中选择一个或多个作为类均匀源。

[0046] 在本实施例中,可以借鉴实验室通过积分球均匀光源确定无效像元的方法,选取大面积、均匀性好的自然目标作为类均匀源。其中,具体选取条件可以如下:

[0047] 面积要求:考虑到面阵CMOS相机像元的差异性以及成像时的大气差异,选择作为类均匀源的自然目标的面积一般大于要面阵CMOS相机的幅宽。

[0048] 均匀性要求:自然目标在满足面积要求的前提下,还要求对所选区域进行平均时地表空间变化对其造成的影响很小,即区域内自然目标具有很好均匀性,为了提高无效像元判定的准确率,优选的,选择作为类均匀源的自然目标的均匀性优于3%。

[0049] 步骤102,在不同太阳高度角和不同积分时间下,分别对选定的一个或多个类均匀源所在的区域进行多次成像,得到多张遥感图像。

[0050] 在本实施例中,在具体实现时,可以根据遥感卫星的轨道预报,通过面阵CMOS相机对选定的一个或多个类均匀源所在的区域,在不同太阳高度角和不同积分时间下进行多次成像,得到多张遥感图像。

[0051] 步骤103,对所述多张遥感图像中满足设定条件的遥感图像进行均一化处理,得到Num景均一化遥感图像。

[0052] 在本实施例中,可以先从所述多张遥感图像中筛选得到满足设定条件的待处理遥感图像;然后,对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像。优选的,具体流程可以如下:

[0053] 从所述多张遥感图像中选择云量覆盖小于10%(包括无云量遥感图像)或云量覆盖大于90%的遥感图像,作为所述待处理遥感图像。

[0054] 根据如下公式,对所述待处理遥感图像进行均一化处理,得到所述Num景均一化遥感图像:

$$[0055] \quad \overline{DN(\theta, t; m, n)} = \frac{DN(\theta, t; m, n)}{\mu_{DN(\theta, t; m, n)}};$$

[0056] 其中, $\overline{DN(\theta, t; m, n)}$ 为均一化处理后的Num景均一化遥感图像的数字值; $DN(\theta, t; m, n)$ 为所述类均匀源中的第m个类均匀源、第 θ 个太阳高度角和第t个积分时间下的第n次遥感图像的数字值; $\mu_{DN(\theta, t; m, n)}$ 为遥感图像记的均值; m、 θ 、t和n均大于1。

[0057] 步骤104,将所述Num景均一化遥感图像转换为矩阵向量表达式,根据所述矩阵向量表达式,判定得到实测无效像元。

[0058] 在本实施例中,可以将均一化处理后的Num= $\theta \times t \times m \times n$ 景均一化遥感图像整理为矩阵向量表达式,通过Kolomogorov-Smirnov检验,判定得到无效像元。优选的,具体流程可以如下:

[0059] 将所述Num景均一化遥感图像的不同像元(i, j),逐像元整理成Num维的矩阵 $\overline{DN(i, j)}$:

$$[0060] \quad \overline{DN(i, j)} = \left[\overline{DN_{i, j}(1, 1; 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, 1; 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t; 1, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t; m, 1)} \quad \cdots \quad \overline{DN_{i, j}(\theta, t; m, n)} \right]$$

[0061] 将所述Num景均一化遥感图像的均值,整理成Num维的矩阵 μ_{DN} :

$$[0062] \quad \mu_{\overline{DN}} = \left[\mu_{\overline{DN(1,1,1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta,1,1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta,t,1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta,t,m,1)}} \quad \cdots \quad \mu_{\overline{DN(\theta,t,m,n)}} \right]$$

[0063] 采用矩阵向量表达式,对以Num景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i,j)}$ 为样本的数据和以Num景均一化遥感图像 $\mu_{\overline{DN}}$ 为样本的数据,分别按值x进行累计频率函数计算,分别记为 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 和 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$;其中, $x \in [0, \max(\overline{DN})]$, $\max(\overline{DN})$ 为所有Num景均一化遥感图像的最大值。

[0064] 将所述Num景均一化遥感图像逐像元 $\overline{DN(i,j)}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与Num景均一化遥感图像均值 $\mu_{\overline{DN}}$ 样本数据的累计频数分布 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$,按照如下检验公式进行比较:

$$[0065] \quad D = \max \left| F_{\overline{DN(i,j)}}(x) - F_{\mu_{\overline{DN}}}(x) \right| > D(\text{Num}, \alpha);$$

[0066] 若 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距D大于临界值 $D(\text{Num}, \alpha)$,则判定该像元 $\overline{DN(i,j)}$ 为无效像元;其中, $D(\text{Num}, \alpha)$ 表示:显著水平为 α 且样本容量为Num对应的 $F_{\overline{DN(i,j)}}(x)$ 与 $F_{\mu_{\overline{DN}}}(x)$ 的差距D。其中,需要说明的是, $D(\text{Num}, \alpha)$ 是已知的,可以通过查表确定。

[0067] 步骤105,根据所述实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。

[0068] 在本实施例中,所述参考无效像元具体可以是指:在实验室中,通过积分球均匀光源确定的无效像元。对所述实测无效像元的位置和参考无效像元的位置求并集,将合并后的结果作为所述可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。

[0069] 综上所述,本发明针对可见光近红外面阵CMOS相机的可变积分时间特点,通过选取类均匀源多积分时间下的成像,对多次成像的累计频率函数统计采用Kolomogorov-Smirnov检验判定,得到实测无效像元;然后,根据实测无效像元的位置和参考无效像元的位置,得到可变积分时间面阵CMOS在轨期间的无效像元位置集。本发明实现了对可见光近红外面阵CMOS相机无效像元的在轨检测,确保了图像的成像质量。

[0070] 其次,本发明借鉴实验室方法,确立了大面积、均匀性好的自然目标作为类均匀源的条件,对类均匀源进行了合理可行性的限定,并对图像选取进行了有效地控制,确保了无效像元在轨检测的精度,使得本发明更具有普适性。

[0071] 再次,本发明采用Kolomogorov-Smirnov检验判定,对多次成像的累计频率函数统计结果进行检验判定,将多次成像的所有信息作为一个整体进行同类属性判定,避免了单次成像信息的单一性和片面性,从而全面地评测了可见光近红外面阵CMOS相机的无效像元。

[0072] 此外,本发明所述的无效像元在轨检测方法应用于可见光近红外面阵CMOS相机,兼顾了可见光近红外面阵CMOS相机成像特点和检测的可实行性,对可见光近红外面阵CMOS相机无效像元检测具有很强的工程应用意义。

[0073] 以上所述,仅为本发明最佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

[0074] 本发明说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员的公知技术。

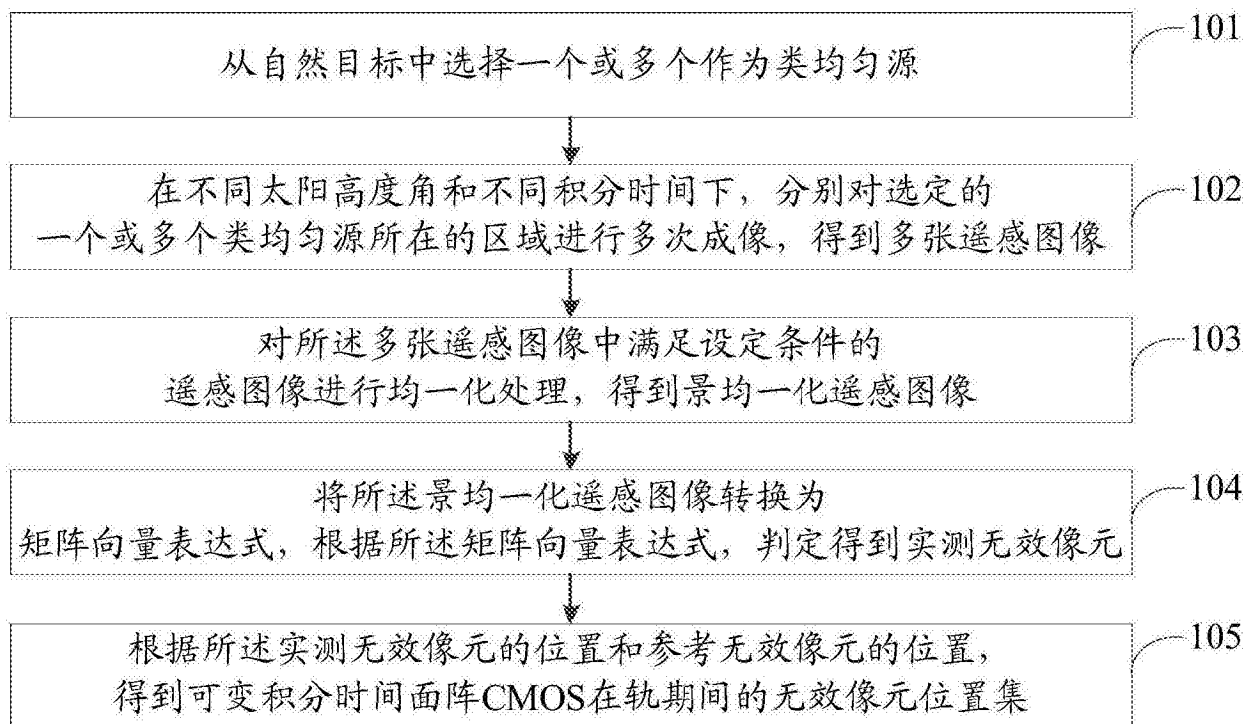


图1