

一种曝光时间校准方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于 2023 年 12 月 21 日提交中国专利局、申请号为 202311770051.8、发明名称为“一种曝光时间校准方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，特别是涉及一种曝光时间校准方法、装置、设备及存储介质。

10

背景技术

曝光时间，是指相机或摄像机的感光元件暴露于光线下的时间长度，通常以秒为单位。曝光时间越长，感光元件接收到的光线就越多，一般适用于光线条件比较差的情况；曝光时间越短，感光元件接收到的光线就越少，一般适用于光线条件比较好的情况。

15

在实际应用场景中，为提升曝光效率，需要曝光是在光源点亮时段内完成，为此需要获取曝光时间和光源点亮时间之间的偏差。然而，由于曝光时间和光源点亮时间均为毫秒甚至微秒量级，采用手动校准曝光时间和光源点亮时间之间偏差的方式，难以保障校准的准确性。

20

发明内容

基于上述问题，本申请提供了一种曝光时间校准方法、装置、设备及存储介质。

本申请实施例公开了如下技术方案：

第一方面：本申请提供一种曝光时间校准方法，包括：

25

根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；
根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间

段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

在一种可能的实现方式中，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

- 5 根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

在一种可能的实现方式中，所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值之前，还包括：

确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域；

- 15 所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值，包括：

根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的图像的灰度值；

- 20 所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

根据所述感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

- 25 在一种可能的实现方式中，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域之前，还包括：

-3-

根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机 z 轴的高度，获得清晰的拍摄目标对象；

所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

确定所述清晰的拍摄目标对象的感兴趣区域。

5 在一种可能的实现方式中，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线之后，还包括：

将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定为校准后的光源关闭时间。

10 在一种可能的实现方式中，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的 1.3 倍。

第二方面：本申请提供一种曝光时间校准装置，包括：

拍摄单元、调节单元以及确定单元；

15 所述拍摄单元，用于根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

所述调节单元，用于根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

20 所述确定单元，用于根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

在一种可能的实现方式中，所述调节单元，具体用于：

25 根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：感兴趣区域确定单元；
所述感兴趣区域确定单元，用于确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域；
所述拍摄单元，具体用于：根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开
时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的
5 图像的灰度值；

所述调节单元，具体用于：根据所述感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

在一种可能的实现方式中，所述感兴趣区域确定单元，具体用于：
10 将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：清晰度调节单元；
所述清晰度调节单元，用于根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机 z
轴的高度，获得清晰的拍摄目标对象；

所述感兴趣区域确定单元，具体用于：确定所述清晰的拍摄目标对象的感
15 兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：光源开关确定单元；
所述光源开关确定单元，用于将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定
为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定
为校准后的光源关闭时间。

20 在一种可能的实现方式中，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的
时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的 1.3 倍。

第三方面：本申请提供一种电子设备，所述电子设备包括：处理器以及存
储器；

所述存储器用于存储程序代码，并将所述程序代码传输给所述处理器；
25 所述处理器用于根据所述程序代码中的指令执行如上所述的一种曝光时
间校准方法的步骤。

第四方面：本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介
质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的一种
曝光时间校准方法的步骤。

相较于现有技术，本申请具有以下有益效果：

本申请提供一种曝光时间校准方法、装置、设备及存储介质，通过根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。本申请中将对时间的测量转换为对图像的灰度值的测量，基于图像的灰度值对曝光时间进行校准，提高了校准的准确性。

10

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

15

图 1 为本申请实施例提供的一种曝光时间校准方法的流程图；

图 2 为本申请实施例提供的一种平坦区域的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种曝光时间与光源点亮时间之间的相对关系示意图；

20

图 4 为本申请实施例提供的一种灰度值变化曲线示意图；

图 5 为本申请实施例提供一种曝光时间校准装置的结构示意图。

具体实施方式

正如前文描述，目前如何提高校准曝光时间的准确性成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

25

在拍摄应用场景中，为提升曝光效率，需要曝光是在光源点亮时段内完成，为此需要获取曝光时间和光源点亮时间之间的偏差。然而，一方面，光源点亮时间和相机的曝光时间之间的偏差难以获取；另一方面由于曝光时间和光源点亮时间均为毫秒甚至微秒量级，采用手动校准曝光时间和光源点亮时间之间偏

差的方式，难以保障校准的准确性。

基于此，本申请提供一种曝光时间校准方法，通过根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。本申请中将对时间的测量转换为对图像的灰度值的测量，基于图像的灰度值对曝光时间进行校准，提高了校准的准确性。

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

参见图 1，该图为本申请实施例提供的一种曝光时间校准方法的流程图，包括 S101-S103。

S101、根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值。

其中，图像的灰度值，是指图像中每个像素的亮度值，通常用 0 到 255 的整数表示。在灰度图像中，每个像素的灰度值表示该像素的亮度，灰度值越大表示该像素的亮度越高，越小表示该像素的亮度越低。例如，灰度值为 0 表示黑色，灰度值为 255 表示白色，灰度值在 0 到 255 之间的数值表示不同的灰度级别。

在一种可能的实现方式中，所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值之前，可以先确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域(ROI)。

在确定出拍摄目标对象的感兴趣区域之后，可以根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的图像的灰度值。由此，后续可以根据所述感兴趣区域对应

的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

本申请实施例中可以针对感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，对曝光时间进行校准，无需参照整个图像的灰度值对曝光时间进行校准，可以有效提高校准效率。

示例性的，由于拍摄目标对象对应的平坦区域中的像素点的灰度值是一致的，可以将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

如图 2 所示，该图为本申请实施例提供的一种平坦区域的示意图。图中，上方图为平面图像，下方图为对应的立体图像，其中区域 1-1、区域 1-2、区域 1-3、区域 1-4，以及区域 1-5 均为平坦区域，每个平坦区域中的像素点的灰度值均是相同的。以平坦区域中的像素点的灰度值变化作为参考，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，以获得校准后的灰度值变化曲线。

其中，平坦区域中的像素点的灰度值变化是由于曝光时段与光源点亮时段的重合时长不同导致的，由此，根据平坦区域中的像素点的灰度值变化可以确定曝光时段与光源点亮时段之间的关系。示例性的，随着曝光时段与光源点亮时段重合区域的增加，平坦区域中的像素点的灰度值随之增大；当曝光时段与光源点亮时段完全重合时，平坦区域中的像素点的灰度值达到最大值；随着曝光时段与光源点亮时段重合区域的减小，平坦区域中的像素点的灰度值随之减小。

示例性的，由于黑色区域随光源变化幅度小，变化不太明显，进而在对于图 2 所示的图像中确定感兴趣区域时，相比于黑色的区域 1-2、区域 1-3、区域 1-4，以及区域 1-5，可以选择白色的区域 1-1 作为感兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，在确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域之前，可以根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机 z 轴的高度，获得清晰的拍摄目标对象。在获得清晰的拍摄目标对象后，可以确定所述清晰的拍摄目标对象的感兴趣区域。由此可以一定程度上提高曝光时间的校准准确性。

S102、根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化

曲线。

在一种可能的实现方式中，根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

如图 3 所示，该图为本申请实施例提供的一种曝光时间与光源点亮时间之间的相对关系示意图。其中， t_{Ci0} 表示相机的曝光开始时间； t_{Ci1} 表示相机的曝光结束时间； t_{Li0} 表示光源打开时间； t_{Li1} 表示光源关闭时间； i 为大于 0 的正整数，表示组数。曝光时段对应的时长等于相机的曝光结束时间与相机的曝光开始时间之差，光源点亮时段对应的时长等于光源关闭时间与光源打开时间之差。

图 3 的 (a) 图中 $i=1$ ， t_{C10} 表示相机的曝光开始时间， t_{C11} 表示相机的曝光结束时间， t_{L10} 表示光源打开时间； t_{L11} 表示光源关闭时间，(a) 图中展示了曝光开始时间处于光源打开时间之前，曝光结束时间处于光源关闭时间之前，即曝光时段在光源点亮时段之前，对应提前曝光的情况；图 3 的 (b) 图中 $i=2$ ， t_{C20} 表示相机的曝光开始时间， t_{C21} 表示相机的曝光结束时间， t_{L20} 表示光源打开时间； t_{L21} 表示光源关闭时间，(b) 图中展示了曝光开始时间处于光源打开时间之后，曝光结束时间处于光源关闭时间之前，即曝光时段在光源点亮时段之内，对应曝光合适的情况；图 3 的 (c) 图中 $i=3$ ， t_{C30} 表示相机的曝光开始时间， t_{C31} 表示相机的曝光结束时间， t_{L30} 表示光源打开时间， t_{L31} 表示光源关闭时间，(c) 图中展示了曝光开始时间处于光源打开时间之后，曝光结束时间处于光源关闭时间之后，即曝光时段在光源点亮时段之后，对应曝光滞后的情况。

如图 4 所示，该图为本申请实施例提供的一种灰度值变化曲线示意图。其中，(a) 图、(b) 图以及 (c) 图，分别对应光源点亮时长过长、光源点亮时长合适，以及光源点亮时长过短的情况，灰度 H 表示最大灰度，灰度 L 表示最小灰度。

上升段 G1 对应图 3 中的提前曝光的情况，平坦段 G2 对应图 3 中的曝光合适的情况，下降段 G3 对应图 3 中的曝光滞后的情况。

本申请实施例中通过调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，可以使校准后的灰度值变化曲线如图 4 中的
5 (b) 图所示，使得光源点亮时长合适。

S103、根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

在获得校准后的灰度值变化曲线之后，可以在所述图像的灰度值保持不变的时间段内，即如图 4 中所示的平坦段 G2 部分确定校准后的曝光开始时间和
10 校准后的曝光结束时间。

在一种可能的实现方式中，将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定为校准后的光源关闭时间。

在一种可能的实现方式中，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的
15 时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的 1.3 倍。

本申请中通过将光源点亮时长控制在比相机曝光时长大 30%，以避免信号抖动，保持拍照的稳定性。

综上所述，本申请提供一种曝光时间校准方法，通过根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。本申请中将对时间的测量转换为对图像的灰度值的测量，基
20 于图像的灰度值对曝光时间进行校准，提高了对曝光时间校准的准确性。

本申请提供一种曝光时间校准装置，参见图 5，该图为本申请实施例提供一种曝光时间校准装置的结构示意图，其具体实现方式与上述方法的实施例中记载的实施方式、所达到的技术效果一致，部分内容不再赘述。

本申请提供一种曝光时间校准装置 1100，包括：

拍摄单元 1101、调节单元 1102 以及确定单元 1103；

所述拍摄单元 1101，用于根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

5 所述调节单元 1102，用于根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

所述确定单元 1103，用于根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光
10 结束时间。

在一种可能的实现方式中，所述调节单元，具体用于：

根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述
15 曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：感兴趣区域确定单元；

所述感兴趣区域确定单元，用于确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域；

20 所述拍摄单元，具体用于：根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的图像的灰度值；

所述调节单元，具体用于：根据所述感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源
25 关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

在一种可能的实现方式中，所述感兴趣区域确定单元，具体用于：

将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：清晰度调节单元；

所述清晰度调节单元，用于根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机 z

轴的高度，获得清晰的拍摄目标对象；

所述感兴趣区域确定单元，具体用于：确定所述清晰的拍摄目标对象的感兴趣区域。

在一种可能的实现方式中，所述装置，还包括：光源开关确定单元；

5 所述光源开关确定单元，用于将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定为校准后的光源关闭时间。

在一种可能的实现方式中，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的 1.3 倍。

10 综上所述，本申请提供一种曝光时间校准装置，可以将对时间的测量转换为对图像的灰度值的测量，基于图像的灰度值对曝光时间进行校准，从而提高了对曝光时间校准的准确性。

本申请提供一种电子设备，所述电子设备包括：处理器以及存储器；

所述存储器用于存储程序代码，并将所述程序代码传输给所述处理器；

15 所述处理器用于根据所述程序代码中的指令执行如上所述的一种曝光时间校准方法的步骤。

本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的一种曝光时间校准方法的步骤。

20

实施例：

实施例 1：一种曝光时间校准方法，其中，包括：

25 根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

实施例 2：根据实施例 1 所述的方法，其中，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

实施例 3：根据实施例 1 或 2 所述的方法，其中，所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值之前，还包括：

确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域；

所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值，包括：

根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的图像的灰度值；

所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

根据所述感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

实施例 4：根据实施例 1-3 所述的方法，其中，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

实施例 5：根据实施例 1-4 所述的方法，其中，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域之前，还包括：

根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机 z 轴的高度，获得清晰的拍摄

目标对象；

所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

确定所述清晰的拍摄目标对象的感兴趣区域。

5 实施例 6：根据实施例 1-5 中任一实施例介绍的方法，其中，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线之后，还包括：

将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定为校准后的光源关闭时间。

10 实施例 7：根据实施例 1-6 中任一实施例介绍的方法，其中，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的 1.3 倍。

实施例 8：一种曝光时间校准装置，其中，包括：

拍摄单元、调节单元以及确定单元；

15 所述拍摄单元，用于根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

所述调节单元，用于根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

20 所述确定单元，用于根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

实施例 9：一种电子设备，包括处理器和存储器，其中，所述存储器用于存储程序代码，并将所述程序代码传输给所述处理器；

25 所述处理器用于根据所述程序代码中的指令执行如实施例 1-7 中任一实施例介绍的一种曝光时间校准方法。

实施例 10：一种计算机可读存储介质，存储介质上存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现如实施例 1-7 中任一实施例介绍的一种曝光时间校准方法。

需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于设备及装置实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的设备及装置实施例仅仅是示意性的，其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元提示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

以上所述，仅为本申请的一种具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种曝光时间校准方法，其特征在于，包括：

根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

5 根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时间。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

10 根据所述图像的灰度值，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，分别使曝光时段在光源点亮时段之前，所述曝光时段在所述光源点亮时段之内，所述曝光时段在所述光源点亮时段之后，获得校准后的灰度值变化曲线，所述曝光时段为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时段，所述光源点亮时段为所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时段。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值之前，还包括：

确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域；

所述根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值，包括：

25 根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述感兴趣区域对应的图像的灰度值；

所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线，包括：

根据所述感兴趣区域对应的图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、

所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

5 将所述拍摄目标对象对应的平坦区域确定为所述感兴趣区域。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域之前，还包括：

根据所述拍摄目标对象的清晰度，调节相机z轴的高度，获得清晰的拍摄目标对象；

10 所述确定所述拍摄目标对象的感兴趣区域，包括：

确定所述清晰的拍摄目标对象的感兴趣区域。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线之后，还包括：

15 将所述校准后的灰度值变化曲线的开始点确定为校准后的光源打开时间，将所述校准后的灰度值变化曲线的终止点确定为校准后的光源关闭时间。

7、根据权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，所述光源打开时间到所述光源关闭时间之间的时长，为所述曝光开始时间到所述曝光结束时间之间的时长的1.3倍。

20 8、一种曝光时间校准装置，其特征在于，包括：

拍摄单元、调节单元以及确定单元；

所述拍摄单元，用于根据曝光开始时间、曝光结束时间、光源打开时间和光源关闭时间，对拍摄目标对象进行拍摄，获取所述拍摄目标对象对应的图像的灰度值；

25 所述调节单元，用于根据所述图像的灰度值的变化，调节所述曝光开始时间、所述曝光结束时间、所述光源打开时间和所述光源关闭时间，获得校准后的灰度值变化曲线；

所述确定单元，用于根据所述校准后的灰度值变化曲线，在所述图像的灰度值保持不变的时间段内确定校准后的曝光开始时间和校准后的曝光结束时

间。

- 9、一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括：处理器以及存储器；
所述存储器用于存储程序代码，并将所述程序代码传输给所述处理器；
所述处理器用于根据所述程序代码中的指令执行如权利要求 1-7 任一项所
5 述的一种曝光时间校准方法的步骤。

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上
存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 任一
项所述的一种曝光时间校准方法的步骤。