

成像系统中光机出束控制方法、装置、CT 成像系统

技术领域

本公开涉及安检成像技术领域，更具体地，涉及一种成像系统中光机出束控制方法、装置、CT 成像系统、电子设备、存储介质和程序产品。

背景技术

CT 图像的重建是基于光源靶点，探测器晶体，被扫描物体在相同的坐标系下已知精确的几何。为保证重建图像的质量，应尽可能保证光束在时间和空间上具有均匀的采样频率。通常，时间的采样频率通过探测器积分时间严格控制，空间采样频率则通过设备传送装置的匀速运动控制。但是设备传送装置由于受载重影响，速度会产生波动，特别是存在设备传送装置因故停止后再恢复的情形时，会使空间采样频率和时间采样频率不同步，导致重建图像变形或错乱。

发明内容

有鉴于此，本公开的实施例提供了一种成像系统中光机出束控制方法、装置、CT 成像系统、电子设备、存储介质和程序产品。

本公开的一个方面提供了一种成像系统中光机出束控制方法，所述成像系统包括光机、探测器、传送装置以及设置在所述传送装置上的编码器，所述方法包括：接收所述编码器信号、光机出束信号，并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束。

根据本公开的实施例，还包括：标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 ；根据所述传送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 的数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

根据本公开的实施例，当所述 $S_0 \leq S$ 时，在单次实际出束时间间隔 T 中，控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束。

根据本公开的实施例，在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束时，所述预设出束时间间隔 $T_j = a * S_0 / v$ ，其中 v 为传送装置设定的速度。

根据本公开的实施例，当所述 $S_0 \geq S$ 时，在单次实际出束时间间隔 T 中，控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束，且满足 $H * S > S_0$ 。

根据本公开的实施例，在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束时，所述预设出束时间间隔 $T_j = S_0 / (H * v)$ ，其中 v 为传送装置设定的速度。

根据本公开的实施例，基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

根据本公开的实施例，所述基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 包括：标定所述编码器信号、光机出束信号初始化同步时为第一次出束；计算 $Z = (k - 1) * S_0 + T_j * S_0 / (T_1 + T_2)$ ，其中 T_1 为第 $K-1$ 次出束的时长， T_2 为第 K 次出束的时长。

根据本公开的实施例，所述基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G 包括： $T_G = T - T_j$ 。

本公开的另一个方面提供了一种成像系统中光机出束控制装置包括接收模块，用于接收所述编码器信号、光机出束信号，并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；计数模块，用于记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；实际出束时间间隔确定模块，用于判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；间隙时间确定模块，用于基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；光机控制模块，用于控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束。

根据本公开的实施例，还包括：第一标定模块，用于标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 ；光机出束状态控制模块，用于根据所述传

送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

本公开的另一个方面还提供了一种 CT 成像系统，包括：光机，所述光机内至少具有一个靶点；探测器；传送装置，所述传送装置的转轴上设置有编码器；数采模块，用于获取所述探测器所采集的数据信息；数据处理模块，接收所述数采模块上传的数据信息，并根据所述数据信息进行图像重建；显示模块，用于显示所述图像重建的结果；以及上述中任一项所述的成像系统中光机出束控制装置。

根据本公开的实施例，还包括位置计算模块，用于基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

本公开的另一个方面还提供了一种电子设备，包括：一个或多个处理器；存储装置，用于存储一个或多个程序，其中，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行上述中任一项所述的方法。

本公开的另一个方面还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有可执行指令，该指令被处理器执行时使处理器执行上述中任一项所述的方法。

本公开的另一个方面还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述中任一项所述的方法。

本公开实施例的通过接收编码器信号、光机出束信号，并对编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；记录 t_m 时刻编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；判断编码值 M 和编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定 t_m 时刻到 t_{m+1} 时刻的时长为光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；基于成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和实际出束时间间隔 T 确定实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；控制光机在间隙时间 T_G 内不发射光束。本公开的实施例中通过编码器的编码值变化相同数值的时长来确定光机的出束时间，在传送装置的速度下降时，编码值变化相同数值的时长增加，相应地，通过计算增加的时长在光机实际出束时间间隔中增加间隙时间，控制光机在间隙时间中不出束，实现光机的等距出束，以避免靶点出束时间重叠导致的采样图像错乱的问题。

附图说明

通过以下参照附图对本公开实施例的描述，本公开的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

图 1 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法的流程图；

图 2 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法另一实施方式的流程图；

图 3 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法另一实施方式的流程图；

图 4 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中光机出束信号的实际出束时间间隔示意图；

图 5 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 6 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 7 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中另一实施方式的编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 8 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中另一实施方式的编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 9 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中另一实施方式的编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 10 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法中另一实施方式的编码器信号与光机出束信号的示意图；

图 11 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制装置的结构框图；

图 12 示意性示出了根据本公开实施例的适于实现成像系统中光机出束控制方法的电子设备的方框图。

具体实施方式

以下，将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解，这些描述只是

示例性的，而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而，明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本公开的概念。

在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例，而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

在使用类似于“A、B或C等中至少一个”这样的表述的情况下，一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释（例如，“具有A、B或C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等）。术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。

详细的背景技术，可以包括除独权解决的技术问题之外的其它技术问题。

在辐射成像领域中，采用分布式光源的静态CT扫描系统时，其光源靶点位置固定不变，控制系统控制靶点快速切换出束。静态CT的光源和探测器位置固定不变，在经过几何标定之后可以达到很小的误差。如果CT探测器按照固定的时间间隔进行采样，被扫描物体随着传输带前进，传输带速度的波动就会导致物体在传送方向上的坐标位置错误。

在单扫描平面的静态CT系统，带速波动会导致重建图像的形变。

在多扫描平面的静态CT系统中，带速波动则会导致重建数据错乱。尤其是当传送带停止后再恢复的情形，图像形变或错乱会更加明显，严重影响判图准确性。

发明人发现，在对上述带速波动处理时通常分为两种路线。

第一种是通过倒带方式将包裹恢复到匀速运动的位置，然后按照匀速状态重建图像，但是该方法操作比较复杂，且对传送装置控制精度要求较高。

第二种是通过编码标定每次出束包裹位置，该方法容易使得不同切片的重建视角数差异较大，导致图像差异。

针对以上问题，本公开的实施例中提供了一种成像系统中光机出束控制方法，成像系统包括光机、探测器、传送装置以及设置在传送装置上的编码器，所述方法包括：接收编码器信号、光机出束信号，并对编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；记录 t_m 时刻编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；判断编码值 M 和编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定 t_m 时刻到 t_{m+1} 时刻的时长为光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；基于成像系统的预设出束时间间隔 T_J 和实际出束时间间隔 T 确定实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；控制光机在间隙时间 T_G 内不发射光束。

本公开的实施例中通过编码器的编码值变化相同数值的时长来确定光机的出束时间，在传送装置的速度下降时，编码值变化相同数值的时长增加，相应地，通过计算增加的时长在光机实际出束时间间隔中增加间隙时间，控制光机在间隙时间中不出束，实现光机的等距出束，以避免靶点出束时间重叠导致的采样图像错乱的问题。

图 1 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制方法的流程图。

如图 1 所示，该实施例的成像系统中光机出束控制方法包括操作 S210~操作 S250。

在操作 210，接收所述编码器信号、光机出束信号，并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步。

需要说明的是，本公开的实施例中的方法的使用场景为分布式光源的静态 CT 扫描系统。分布式光源静态 CT 扫描系统基本包括光机、探测器和传送装置，光机和探测器固定不动，并在传送装置的某一区域形成扫描区域，传送装置负责将被测物输送到扫描区域。光机内设置有多个靶点，靶点可发射用于扫描物体的 X 射线等，多个靶点可沿传输方向间隔设置，在对物体进行扫描时，按照扫描要求，不同靶点以一定顺序执行出束动作。

可以理解，本文所述的光机出束信号即为上文靶点的出束信号。

可以理解，根据辐射成像基本原理，光机发出的射线被探测器所接收，系统控制光机出束动作和探测器接收动作同步，以保证成像的质量。光机出束动作和探测器接收动作同步可为系统默认操作，故本文中仅以光机出束信号做代表性说明，以简洁阐述方式。

本公开的实施例中的编码器设置在传送装置上。示例如，传送装置可为皮带输送机，编码器可安装在皮带输送机的驱动辊上，检测驱动辊的角速度，以计算出传送装置上被测物的移动速度、移动距离等。

可以理解，编码器可为码盘式、码尺式等。

可以理解，后台服务器或系统总控制器接收编码器信号、光机出束信号。基于本公开中通过编码器反馈的编码器信号确定光机的出束情况，需要保证编码器信号和光机信号的同步。编码器信号和光机信号的同步可通过控制编码器和光机的开机启动信号实现同步。

在操作 220，记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数。

可以理解，以码盘式编码器为例，编码器将角位移转换成周期性的电信号，再把电信号转变成计数脉冲，用计数脉冲的数量表示位移值。通过零位脉冲标定编码器的零位参考位，和在零位参考位置下传送装置上被测物的位置。示例如，在零位参考位置下，光机中的第一个靶点发射光束，时间周期上标定为 t_0 时刻。

本公开的实施例中定义被测物的单位移动距离用编码值的单次变化来表示，例如物体移动 10mm，编码值变化 1。在不同时刻下，被测物在传送装置的带动下移动，物体移动距离每增加 10mm，编码值加一。

在操作 S230，判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；

本公开的实施例中，编码器编码值变化量达到预设值 a 时，即表示被测物达到系统预设的距离，通过计算编码值变化所需的时间，即为光机的实际出束时间间隔 T 。

在操作 S240，基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G 。

可以理解，理想状态下，光机一个预设的实际出束时间间隔后，顺序到第二靶点发射光束，同时传送装置需要将被测物传送预设的距离，但是在带速发生波动时，光机在预设出束时间间隔出束后，传送装置并未移动预设的距离。

可以理解，在带速波动时，被测物传送预设的距离的时长增加，即为上述

中的间隙时间 T_G ，故 $T_G = T - T_J$ 。

如图 4 所示，本公开的实施例中单个靶点的实际出束时间间隔可以分为 on time, off time 和 gap time 三部分组成，其中 on time 和 off time 为系统预设的固定时长，分别代表靶点剂量稳定区间和剂量上升及下降区间，off time 可以位于 on time 的一侧或两侧，on time 和 off time 之和即为上述中的预设出束时间间隔 T_J 。在带速正常的情况下，靶点的实际出束时间间隔仅由 on time, off time 两部分组成。gap time 即为上述中的间隙时间 T_G ，在带速发生波动时，靶点的实际出束时间间隔中增加间隙时间 T_G 。

在操作 S250，控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束。

本公开的实施例中的在间隙时间内，控制光机中的靶点不出束。

图 2 示意性示出了根据本公开实施例中的成像系统中光机出束控制方法的又一实施例的流程图，包括操作 S260 到操作 S270。

在操作 S260，标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 。

在操作 S270，根据所述传送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 的数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

其中，光机内靶点的出束状态受到编码器精度的影响，具体如下：

当所述 $S_0 \leq S$ 时，即编码器的精度高，在单次实际出束时间间隔 T 中，控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束。示例如：图 5 和图 6 表示在匀速状态下，一个或多个编码器周期可对应一个光机实际出束时间间隔。图 7 和图 8 表示变速状态下，即带速存在波动时，一个或多个编码器周期可对应一个光机实际出束时间间隔。

本公开的实施例中在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束时，所述预设出束时间间隔 $T_J = a \cdot S_0 / v$ ，其中 v 为传送装置设定的速度。

当所述 $S_0 \geq S$ 时，编码器的精度低，在单次实际出束时间间隔 T 中，控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束，且满足 $H \cdot S > S_0$ 。示例如：图 9 表示在匀速状态下，一个编码器周期可对应两个光机实际出束时间间隔。图 10 表示变速状态下，即带速存在波动时，一个编码器周期可对应两个光机实际出束时间间隔。

在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束时，所述预设出束时间间隔 $T_J = S_0 / (H \cdot v)$ ，其中 v 为传送装置设定的速度。

图 3 示意性示出了根据本公开实施例中的成像系统中光机出束控制方法的又一实施例的流程图，包括操作 S280。

在操作 S280，基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

本公开的实施例中，针对编码器精度低的情况，即 $S_0 \geq S$ 时，为进一步提升重建图像质量，根据光机中靶点的出束时间，精确计算每个靶点出束时物体在传送装置上的位置坐标。

其中，标定所述编码器信号、光机出束信号初始化同步时为第一次出束；计算 $Z = (k - 1) * S_0 + T_j * S_0 / (T_1 + T_2)$ ，其中 T_1 为第 $K-1$ 次出束的时长， T_2 为第 K 次出束的时长， Z 表示被测物在传送装置上的位置。

基于上述成像系统中光机出束控制方法，本公开的实施例还提供了一种成像系统中光机出束控制装置。以下将结合图 11 对该装置进行详细描述。

图 11 示意性示出了根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制装置的结构框图。

如图 11 所示，成像系统中光机出束控制装置 300 包括接收模块 301，计数模块 302，实际出束时间间隔确定模块 303，间隙时间确定模块 304，光机控制模块 305。

接收模块 301，用于接收所述编码器信号、光机出束信号，并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步，在一实施例中，接收模块 301 可以用于执行前文描述的操作 S210，在此不再赘述。

计数模块 302，用于记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数，在一实施例中，计数模块 302 可以用于执行前文描述的操作 S220，在此不再赘述。

实际出束时间间隔确定模块 303，用于判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数，在一实施例中，实际出束时间间隔确定模块 303 可以用于执行前文描述的操作 S230，在此不再赘述。

间隙时间确定模块 304，用于基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ，在一

实施例，间隙时间确定模块 304 可以用于执行前文描述的操作 S240，在此不再赘述。

光机控制模块 305，用于控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束，在一实施例中，光机控制模块 305 可以用于执行前文描述的操作 S250，在此不再赘述。

例如，根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制装置还包括第一标定模块，用于标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 ；光机出束状态控制模块，用于根据所述传送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

例如，根据本公开实施例的成像系统中光机出束控制装置还包括位置计算模块，用于基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

本公开实施例的通过接收编码器信号、光机出束信号，并对编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；记录 t_m 时刻编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；判断编码值 M 和编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定 t_m 时刻到 t_{m+1} 时刻的时长为光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；基于成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和实际出束时间间隔 T 确定实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；控制光机在间隙时间 T_G 内不发射光束。本公开的实施例中通过编码器的编码值变化相同数值的时长来确定光机的出束时间，在传送装置的速度下降时，编码值变化相同数值的时长增加，相应地，通过计算增加的时长在光机实际出束时间间隔中增加间隙时间，控制光机在间隙时间中不出束，实现光机的等距出束，以避免靶点出束时间重叠导致的采样图像错乱的问题。

根据本公开的实施例，接收模块 301，计数模块 302，实际出束时间间隔确定模块 303，间隙时间确定模块 304，光机控制模块 305 中的任意多个模块可以合并在一个模块中实现，或者其中的任意一个模块可以被拆分成多个模块。或者，这些模块中的一个或多个模块的至少部分功能可以与其他模块的至少部分功能相结合，并在一个模块中实现。根据本公开的实施例，接收模块 301，计数模块 302，实际出束时间间隔确定模块 303，间隙时间确定模块 304，光机控制模块 305 中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路，例如现场可编程门

阵列（FPGA）、可编程逻辑阵列（PLA）、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路（ASIC），或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现，或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者，接收模块 301，计数模块 302，实际出束时间间隔确定模块 303，间隙时间确定模块 304，光机控制模块 305 中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块，当该计算机程序模块被运行时，可以执行相应的功能。

本公开的实施例还提供了一种 CT 成像系统，包括上述中实施例中的成像系统中光机出束控制装置，以及光机，所述光机内至少具有一个靶点；探测器；传送装置，所述传送装置的转轴上设置有编码器；数采模块，用于获取所述探测器所采集的数据信息；数据处理模块，接收所述数采模块上传的数据信息，并根据所述数据信息进行图像重建；显示模块，用于显示所述图像重建的结果。

图 12 示意性示出了根据本公开实施例的适于实现固定视场中移动目标的拼接方法的电子设备的方框图。

如图 12 所示，根据本公开实施例的电子设备 400 包括处理器 401，其可以根据存储在只读存储器（ROM）402 中的程序或者从存储部分 408 加载到随机访问存储器（RAM）403 中的程序而执行各种适当的动作和处理。处理器 401 例如可以包括通用微处理器（例如 CPU）、指令集处理器和/或相关芯片组和/或专用微处理器（例如，专用集成电路（ASIC））等等。处理器 401 还可以包括用于缓存用途的板载存储器。处理器 401 可以包括用于执行根据本公开实施例的方法流程的不同动作的单一处理单元或者是多个处理单元。

在 RAM 403 中，存储有电子设备 400 操作所需的各种程序和数据。处理器 401、ROM 402 以及 RAM 403 通过总线 404 彼此相连。处理器 401 通过执行 ROM 402 和/或 RAM 403 中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。需要注意，所述程序也可以存储在除 ROM 402 和 RAM 403 以外的一个或多个存储器中。处理器 401 也可以通过执行存储在所述一个或多个存储器中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。

根据本公开的实施例，电子设备 400 还可以包括输入/输出（I/O）接口 405，输入/输出（I/O）接口 405 也连接至总线 404。电子设备 400 还可以包括连接至

I/O 接口 405 的以下部件中的一项或多项：包括键盘、鼠标等的输入部分 406；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分 407；包括硬盘等的存储部分 408；以及包括诸如 LAN 卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分 405。通信部分 405 经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器 410 也根据需要连接至 I/O 接口 405。可拆卸介质 411，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 410 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分 408。

本公开还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的设备/装置/系统中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该设备/装置/系统中。上述计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被执行时，实现根据本公开实施例的方法。

根据本公开的实施例，计算机可读存储介质可以是非易失性的计算机可读存储介质，例如可以包括但不限于：便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开的实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。例如，根据本公开的实施例，计算机可读存储介质可以包括上文描述的 ROM 402 和/或 RAM 403 和/或 ROM 402 和 RAM 403 以外的一个或多个存储器。

本公开的实施例还包括一种计算机程序产品，其包括计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。当计算机程序产品在计算机系统中运行时，该程序代码用于使计算机系统实现本公开实施例所提供的物品推荐方法。

在该计算机程序被处理器 401 执行时执行本公开实施例的系统/装置中限定的上述功能。根据本公开的实施例，上文描述的系统、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

在一种实施例中，该计算机程序可以依托于光存储器件、磁存储器件等有形存储介质。在另一种实施例中，该计算机程序也可以在网络介质上以信号的形式进行传输、分发，并通过通信部分 405 被下载和安装，和/或从可拆卸介质

411 被安装。该计算机程序包含的程序代码可以用任何适当的网络介质传输，包括但不限于：无线、有线等等，或者上述的任意合适的组合。

在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分 405 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 411 被安装。在该计算机程序被处理器 401 执行时，执行本公开实施例的系统中限定的上述功能。根据本公开的实施例，上文描述的系统、设备、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

根据本公开的实施例，可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开实施例提供的计算机程序的程序代码，具体地，可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。程序设计语言包括但不限于诸如 Java, C++, python, “C” 语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中，远程计算设备可以通过任意种类的网络，包括局域网（LAN）或广域网（WAN），连接到用户计算设备，或者，可以连接到外部计算设备（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意，框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

本领域技术人员可以理解，本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合，即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开的实施例中。特别地，在不脱离本公开精神和教导的情况下，本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

以上对本公开的实施例进行了描述。但是，这些实施例仅仅是为了说明的目的，而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例，但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。不脱离本公开的范围，本领域技术人员可以做出多种替代和修改，这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

权利要求

1.一种成像系统中光机出束控制方法,所述成像系统包括光机、探测器、传送装置以及设置在所述传送装置上的编码器,其特征在于,所述方法包括:

接收所述编码器信号、光机出束信号,并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步;

记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M , t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N , M 、 N 、 m 为整数;

判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时,确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T , a 为整数;

基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_j 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ;

控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束。

2. 根据权利要求 1 所述的成像系统中光机出束控制方法,其特征在于,还包括:

标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 ;

根据所述传送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 的数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

3. 根据权利要求 2 所述的成像系统中光机出束控制方法,其特征在于,当所述 $S_0 \leq S$ 时,在单次实际出束时间间隔 T 中,控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束。

4. 根据权利要求 3 所述的成像系统中光机出束控制方法,其特征在于,在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择一个靶点出束时,

所述预设出束时间间隔 $T_j = a * S_0 / v$, 其中 v 为传送装置设定的速度。

5. 根据权利要求 2 所述的成像系统中光机出束控制方法,其特征在于,当所述 $S_0 \geq S$ 时,在单次实际出束时间间隔 T 中,控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束,且满足 $H * S > S_0$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的成像系统中光机出束控制方法,在控制所述光机以预设的靶点出束顺序选择 H 个靶点连续出束时,

所述预设出束时间间隔 $T_J = S_0 / (H * v)$ ，其中 v 为传送装置设定的速度。

7. 根据权利要求 5 所述的成像系统中光机出束控制方法，其特征在于，还包括：

基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

8. 根据权利要求 7 所述的成像系统中光机出束控制方法，其特征在于，所述基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 包括：

标定所述编码器信号、光机出束信号初始化同步时为第一次出束；

计算 $Z = (k - 1) * S_0 + T_J * S_0 / (T_1 + T_2)$ ，其中 T_1 为第 $K-1$ 次出束的时长， T_2 为第 K 次出束的时长。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的成像系统中光机出束控制方法，其特征在于，所述基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_J 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G 包括：

$T_G = T - T_J$ 。

10. 一种成像系统中光机出束控制装置，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收所述编码器信号、光机出束信号，并对所述编码器信号、光机出束信号进行初始化同步；

计数模块，用于记录 t_m 时刻所述编码器的编码值 M ， t_{m+1} 时刻所述编码器的编码值 N ， M 、 N 、 m 为整数；

实际出束时间间隔确定模块，用于判断所述编码值 M 和所述编码值 N 的差值满足预设值 a 时，确定所述 t_m 时刻到所述 t_{m+1} 时刻的时长为所述光机的实际出束时间间隔 T ， a 为整数；

间隙时间确定模块，用于基于所述成像系统的预设出束时间间隔 T_J 和所述实际出束时间间隔 T 确定所述实际出束时间间隔 T 中的间隙时间 T_G ；

光机控制模块，用于控制所述光机在所述间隙时间 T_G 内不发射光束。

11. 根据权利要求 10 所述的成像系统中光机出束控制装置，其特征在于，还包括：

第一标定模块，用于标定所述编码值单次变化下所述传送装置的传送距离 S_0 ；

光机出束状态控制模块，用于根据所述传送距离 S_0 与所述成像系统预设的采样间距 S 数值关系控制所述光机内靶点的出束状态。

12. 根据权利要求 10 所述的成像系统中光机出束控制装置，其特征在于，还包括：

位置计算模块，用于基于所述实际出束时间间隔 T 确定所述 H 个靶点出束时待扫描物体在所述传送装置上的位置 Z 。

13. 一种 CT 成像系统，其特征在于，包括：

光机，所述光机内至少具有一个靶点；

探测器；

传送装置，所述传送装置的转轴上设置有编码器；

数采模块，用于获取所述探测器所采集的数据信息；

数据处理模块，接收所述数采模块上传的数据信息，并根据所述数据信息进行图像重建；

显示模块，用于显示所述图像重建的结果；以及

权利要求 10-12 中任一项所述的成像系统中光机出束控制装置。

14. 一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，用于存储一个或多个程序，

其中，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行根据权利要求 1~9 中任一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质，其上存储有可执行指令，该指令被处理器执行时使处理器执行根据权利要求 1~9 中任一项所述的方法。

16. 一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现根据权利要求 1~9 中任一项所述的方法。