

射线扫描设备及射线扫描系统

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2021 年 07 月 07 日提交的名称为“射线扫描设备及射线扫描系统”的中国专利申请 202110769688.X 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本申请涉及辐射成像领域，具体地涉及一种用于行李输送系统的射线扫描设备及用于行李检查的射线扫描系统。

背景技术

射线扫描技术由于能够消除物体重叠的影响，在安全检查中可以发挥重要的作用。传统的射线扫描设备采用滑环装置通过 X 光机和探测器的旋转来获取不同角度上的投影数据，通过重建方法来获取断层图像，从而获得被检测行李物品的内部信息。配合双能或多能成像技术，目前的行李物品检查设备可以对被检物质的原子序数和电子密度进行重建，从而实现物质种类的识别，在爆炸物、危险品等检测中起到了很好的效果。

发明内容

现有的安检射线扫描设备依然面临一些不足。例如，当前的机场行李输送系统通常具有较高的行李输送速度以满足时效性，这就要求安检设备相应地具备较高的检测速度，而提高检测速度有可能会带来辐射增大、成本上升等问题。

本申请针对上述问题，提供了一种用于行李输送系统的射线扫描设备，其包括传送装置，其运送被检测物体通过射线扫描设备的扫描区域；和多

个扫描级，其分别布置在被检测物体的输送方向的多个扫描平面上，每个扫描级包括相对布置的射线源模块和探测器组，并且射线源模块包括发射射线束的多个源点，其中，多个扫描级的射线源模块分别布置在扫描区域的下方、左方和右方。

本申请的实施例还提供了一种用于行李检查的射线扫描系统，其包括本申请实施例的射线扫描设备以及行李输送系统，行李输送系统包括用于输送行李的传送带，其中射线扫描设备的传送装置与传送带的高度和速度相匹配。

本申请的实施例提供了一种射线扫描设备的射线源的安装定位结构，射线扫描设备包括射线源以及固定设置的支撑框架，安装定位结构包括主体，主体能够固定连接到射线源和支撑框架，使得射线源能够通过主体固定安装到支撑框架上，安装定位结构还包括：移动装置，射线源能够通过移动装置在第一平面上被移动到预定安装位置；第一定位装置，其用于在第一平面上对射线源进行定位；升降装置，其用于沿第一方向调节射线源的位置，其中第一方向垂直于第一平面；以及第二定位装置，其用于在第一方向上固定射线源的位置。

利用根据上述实施例的安装定位结构，射线扫描设备的各个射线源可单独拆卸和安装，还能够调节射线源的出束角度。

本申请的实施例还提供了一种用于射线扫描设备的探测器的安装固定结构，射线扫描设备包括探测器和固定设置的支撑框架，探测器包括一个或多个探测器组，探测器组经由安装固定结构固定安装到支撑框架上或从支撑框架上拆卸，安装固定结构包括：第一安装部，其固定设置在探测器组上；第二安装部，其固定设置在支撑框架上并且能够与第一安装部直线移动配合，探测器组在第一安装部与第二安装部相互配合的状态下能够沿第二安装部移动到预定安装位置；以及固定装置，其设置在探测器组的沿宽度方向的一侧，用于相对于支撑框架上的安装基准面固定探测器组。

利用根据上述实施例的安装固定结构，探测器的各个探测器组可单独拆卸和安装，能够根据需要设置成沿被检测物体的输送方向或输送方向的垂直方向进行拆装和维护，提高了探测器组的拆装和维护的便利性。

本申请的其他特征和技术优势将在下面参考附图和其他实施例的详细描述中更加清楚明白。

附图说明

图 1A 示出了根据本申请的实施例的射线扫描设备的整体结构示意图。

图 1B 和 1C 示出了根据本申请的实施例的射线扫描设备的第二扫描级和第三扫描级的射线源模块和探测器的结构示意图。

图 2 示出了根据本申请的实施例的射线源的射线束的形状示意图。

图 3A 和 3B 示出了根据本申请的实施例的从被检测物体的输送方向观察到的射线源模块的靶点分布示意图。

图 4 示出了根据本申请的实施例的探测器组的结构示意图。

图 5 示出了根据本申请的实施例的探测器单元的结构示意图。

图 6A-6C 示出了根据本申请的实施例的射线源模块的安装定位结构的示意图。

图 7A-7D 示出了根据本申请的一些实施例的探测器组的安装固定结构的示意图。

图 8A-8D 示出了根据本申请的又一些实施例的探测器组的安装固定结构的示意图。

图 9A-9B 示出了根据本申请的另一些实施例的探测器组的安装固定结构的示意图。

具体实施方式

为了清楚地描述本申请要解决的技术问题、技术方案及有益效果，以下结合附图及实施例对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限制本申请的范围。

针对现有技术中的技术问题，本申请的实施例提供了一种用于行李输送系统的射线扫描设备。该射线扫描设备包括运送被检测物体通过射线扫描设备的扫描区域的传送装置，以及布置在沿被检测物体的输送方向的多个扫描平面上的多个扫描级，每个扫描级包括相应的射线源模块和探测器。

在被检测物体被传送装置承载通过扫描区域的过程中，多个扫描级对被检测物体进行扫描并且产生相应的数字信号。射线扫描设备还可以包括控制装置，该控制装置可以基于各个扫描级所产生的数字信号进行图像重建，从而得到被检测物体的内部信息。在本文中，被检测物体是行李、包裹等需要安全检查的物品，扫描区域由各个扫描级的射线源模块和探测器限定。

具体地，每个扫描级均包括相对布置的射线源模块和探测器，这里，每个扫描级的每个射线源模块均包括发射射线束的多个源点，其中，多个扫描级的多个射线源模块分别布置在扫描区域的下方、左方和右方，并且可选地，沿被检测物体的输送方向观察，多个扫描级的多个射线源模块形成围绕扫描区域的上方开口的半封闭结构。由于存在至少一个扫描级，其射线源模块布置在扫描区域的下方，本申请的射线扫描设备的传送装置可设置成距离放置射线扫描设备的表面（例如地面等）具有较高的高度，从而可以与位于射线扫描设备的上游或下游的具有较高高度的被检测物体输送线（例如，行李输送系统等）的高度相匹配（例如与行李输送系统的传送带的高度相同）。此外，在本文中，扫描区域的上方、下方、左方和右方是指沿被检测物体的输送方向观察时扫描区域的上方、下方、左方和右方。

此外，各个扫描级的探测器分别布置成与射线源模块相对且布置成能够接收穿过被检测物体的几乎全部射线。由此，根据本申请的射线扫描设备可以得到非常全面的扫描数据，保证图像质量。这样，虽然本申请仅在扫描区域的三侧上布置射线源，但是相对于在扫描区域四侧上布置射线源的情况，仍然可以保证图像质量，且可以节省射线源成本。此外，在扫描区域上方不布置射线源模块，还可以方便射线源模块的维护。

此外，控制装置连接到各个扫描级，并且控制各个扫描级的射线源模块的源点的出束顺序，特别是使得各个扫描级的射线源模块分别有一个源点同时出束。由此，可以提高射线扫描设备的扫描速度，相应地提高检测速度，使得射线扫描设备可以与位于射线扫描设备的上游或下游的具有较高输送速度的被检测物体输送线（例如行李输送系统等）的相匹配（例如，传送装置的速度与行李输送系统的传送带的速度相同）。

此外，各个扫描级的射线源模块可设置成发射不同能量的射线束，可选地，使位于扫描区域左方或右方的射线源模块与位于扫描区域下方的射线源模块相比发射具有更高能量的射线束。这样，在检测厚度较小宽度较大的行李物品时，可以保证射线在行李宽度方向上的穿透率，增加探测器可检测到的射线数量，从而提高图像质量。

下面参考附图详细描述本申请的实施例。

图 1A-1C 示意性地示出了根据本申请的一些实施例的射线扫描设备的结构示意图。图 1A 示出了射线扫描设备的总体结构示意图，图 1B 和图 1C 分别示出了图 1A 中的射线扫描设备的第二扫描级和第三扫描级的结构示意图。如图所示，射线扫描设备包括多个扫描级（例如，第一扫描级 A，第二扫描级 B 和第三扫描级 C）、通道 110 以及传送装置，其中第一扫描级 A 虽然未单独示出，但是第一扫描级 A 与第三扫描级 C 对称布置，传送装置也在图中未示出，但传送装置在通道 110 中靠近通道 110 的下表面布置并且延伸穿过通道 110。每个扫描级均包括各自的射线源模块和探测器。传送装置运送被检测物体通过各个扫描级的扫描区域，以对被检测物体进行扫描。图 1A 中示出了被检测物体的前进方向 Z，被检测物体的输送方向（后文有时简称输送方向或 Z 向）定义为被检测物体前进方向的平行方向，包括前进方向及其反向方向。图 1A 中还示出了 XYZ 坐标系，其可作为参考坐标系对射线扫描设备中的部件的位置进行描述，这些位置描述是为了清楚描述本申请的原理，并无限定作用。被检测物体前进方向 Z 与该 XYZ 坐标系的 Z 向相同。

图 1A 所示的射线扫描设备还可以包括控制装置（图中未示出），控制装置可控制射线扫描设备的各个部件的操作，例如控制各个扫描级的射线的发射、探测器的数据输出等。控制装置还可以包括图像处理模块，该图像处理模块可以根据各个扫描级的探测器的输出信息进行图像重建，得到被检测物体的扫描图像，从而确定被检测物体的内部信息。

根据具体实施例，射线扫描设备的各个扫描级布置在沿着被检测物体的输送方向的多个扫描平面上。各个扫描平面沿被检测物体的输送方向按照预定距离间隔设置。这里，在各个扫描级的光路和/或部件不相互干涉的

情况下，该距离可设置得越小越好，以减小射线扫描设备的光路分布长度。

每个扫描级包括各自的对应布置的射线源模块和探测器组。在每个扫描级中，射线源模块和探测器可布置在垂直于 Z 向的同一平面内，使得射线源模块的射线出口正对探测器的晶体，以避免射线相对于探测器的晶体表面倾斜对重建图像造成的影响。当然，根据其他实施例，射线源模块和探测器也可以布置在垂直于 Z 向的不同平面内，即，射线源模块和探测器可以沿 Z 向相互偏移预定距离。

射线源模块包括发射射线束的多个源点。具体地，射线源模块可以是分布式射线源，每个射线源模块具有多个靶点，每个靶点可单独产生射线束，并且多个靶点可以在控制装置的控制下按照预定时序产生射线束。射线束可以是具有张角 A 的扇形束，如图 2 所示。当然，射线束的形状不限于扇形束，可以也是锥形束、平行束等其他形状的射线束，可以根据需要具体设置。可选地，射线源模块是直线分布式射线源，即多个靶点直线排列。根据其他实施例，射线源模块也可以是折线形或弧形分布式射线源。或者，每个射线源模块也可以是包括多个单点源的射线源组。

此外，在各个扫描级中，射线源模块均布置在扫描区域的一个方向上，并且各个扫描级中的射线源模块布置在扫描区域的不同方向上，例如，分别布置在扫描区域的左方（第一扫描级 A）、下方（第二扫描级 B）和右方（第三扫描级 C）。可选地，沿被检测物体的输送方向观察，这些扫描级的射线源模块布置成围绕扫描区域的上方开口的半封闭结构。取决于射线源模块的形状（直线形、折线形或弧形等），该半封闭结构可以是 U 型结构、半圆形结构、半椭圆形结构等。例如，如图 3A 和图 3B 所示，在射线源模块为直线形或折线形的情况下，沿被检测物体的输送方向观察，多个扫描级的射线源模块可布置成 U 型结构。此外，可选地，沿被检测物体的输送方向观察，多个扫描级的多个射线源模块在相邻的端部处靶点部分重叠。具体地，以图 3A 所示射线源模块布置为例，沿被检测物体的输送方向观察，扫描区域左方的射线源模块和扫描区域下方的射线源模块可在相邻端部处（即，图中 U 型结构的左下角）靶点部分重叠，扫描区域右方的射线源模块和扫描区域下方的射线源模块可在相邻端部处（即，图中 U

型结构的右下角)靶点部分重叠。这样,可进一步确保被检测物体被射线全部覆盖,避免射线源端部对应位置处的投影数据缺失,有利于提高图像质量。

此外,在各个扫描级中,探测器均布置成至少在两个方向上围绕扫描区域。例如,在第一扫描级 A 中,探测器在上方和右方围绕扫描区域,呈 L 型结构;在第二扫描级 B 中,探测器在上方、左方和右方围绕扫描区域,呈下方开口的 U 型结构,并且在第三扫描级 C 中,探测器在上方和左方围绕扫描区域,呈 L 型结构。将探测器布置成至少在两个方向上围绕扫描区域布置,可以确保探测器能够检测到穿过被检测物体的几乎全部射线,从而得到非常全面的扫描数据,保证图像质量。此外,虽然在图 1A 中,第一扫描级 A 和第三扫描级 C 中的探测器呈 L 型结构布置,但是,其也可以为朝向射线源模块开口的 U 型结构,这样,可以进一步确保扫描数据的全面性,更有利于提高图像质量。

探测器可以包括多个探测器组,每个探测器组是包括多个探测器单元的探测器阵列。探测器阵列可以是直线形、弧形或折线形探测器阵列。在图 1A-1C 所示的实施例,每个扫描级的探测器由多个直线探测器阵列构成。例如,在第一扫描级 A 和第三扫描级 C 中,探测器包括两个探测器组,每个探测器组均为直线探测器阵列;在第二扫描级 B 中,探测器包括三个探测器组,每个探测器组均为直线探测器阵列。这里,直线探测器阵列形式的探测器组可以采用任何适合的结构,并且根据一些实施例,其具体结构可以如图 4 所示。如图 4 所示,探测器组 30 包括多个探测器单元 31 和探测器臂 32,多个探测器单元 31 在探测器臂 32 上沿直线并排布置。探测器单元 31 的具体结构可以如图 5 所示,当然也可以采用其他适合的结构。如图 5 所示,探测器单元 31 包括用于接收射线的探测器晶体 311。多个探测器单元 31 以探测器晶体 311 朝向相同的方向在探测器臂 32 上并排布置。探测器臂 32 的结构不限于图 5 所示的实施例,也可以采用其他适合的结构(如图 7A-9B 所示的探测器臂结构)。本申请的射线扫描设备的探测器组不限于直线探测器阵列的形式,还可以是弧形探测器阵列的形式。弧形探测器阵列可以包括多个弧形探测器单元和弧形探测器臂,多个弧形探测器

单元并排布置在弧形探测器臂上，其中，探测器单元的探测器晶体朝向相同的方向。

在上述实施例的射线扫描设备中，第二扫描级 B 的射线源模块布置在扫描区域的下方，使得相对于在扫描区域下方不设置射线源的设备可以提高传送装置的高度，由此，当射线扫描设备应用于传送带高度较高的行李输送系统等中时，可以方便行李在输送系统和射线扫描设备之间的移动。这里，可选地，传送装置可以设置成具有与行李输送系统的传送带具有相同的高度，进一步方便行李的移动。

在上述实施例中，各个扫描级的射线源模块是相互独立拆卸和安装的，即，每个射线源模块具有单独的腔体以用于容纳各自的射线发生装置。每个射线源模块具有单独的腔体意味着各个射线源模块的多个靶点共用一个单独的真空腔。这具有如下优点：相对于一体式环形腔体的射线源（即，射线源的所有靶点均位于同一个环形真空腔体内），可以缩小单个射线源模块的外壳尺寸以及内部真空腔体的体积，使单个射线源模块体积减小、重量减轻，因此方便射线源的拆卸和安装；另外，每个射线源模块采用单独的真空腔体，可以降低对射线源模块进行维护时腔内打火的风险。

根据一些实施例，各个扫描级的射线源模块设置有安装定位结构，以便于射线源模块的安装和调节。借助于安装定位结构，各个射线源模块可安装和固定在射线扫描设备中的预定位置处（例如，射线扫描设备中根据 XYZ 参考坐标系的某个具体位置处），以确保射线源模块和探测器的相对位置。此外，借助于安装定位结构，射线源模块还可以被旋转以调节射线束的出束角度，这样在射线源模块和探测器位于垂直于 Z 向的不同平面内的情况下，可以通过安装定位结构调节射线束的出束角度，使得射线束的中心照射探测器组的晶体平面。

各个扫描级的射线源模块由于在射线扫描设备中的位置不同可采用不同的安装方式，具有不同的安装定位结构。例如，位于扫描区域左方和右方的射线源模块可通过天车等设备采用吊装的方式进行安装。但是，位于扫描区域下方的射线源模块不适于采用吊装的方式，需要采用其他的方式进行安装。为了方便这样的射线源模块的安装，本申请的实施例提供了一

种安装定位结构，其能够方便地将不适于吊装的射线源模块安装和固定在射线扫描设备的预定位置处，且还能够对射线源模块进行转动以调节射线束的出束角度。根据一些实施例，该安装定位结构包括主体，该主体能够固定连接到射线源模块和射线扫描设备的支撑框架（支撑框架是指射线扫描设备的用于安装和固定射线源、探测器等部件的固定设置的支撑装置）上，使得射线源模块能够通过主体固定安装到支撑框架，其中该安装定位结构包括：移动装置，射线源模块能够通过该移动装置在第一平面（例如，图 1A 中的 XZ 平面）上被移动到预定安装位置；第一定位装置，其在第一平面上对射线源模块进行定位；升降装置，其用于沿第一方向（例如，图 1A 中的 Y 方向，其垂直于 XZ 平面）调节射线源模块的位置，其中第一方向垂直于第一平面；以及第二定位装置，其用于在第一方向上固定射线源模块的位置。

图 6A-6C 示出了射线源模块 10 的安装定位结构的一个具体实施例。如图 6A-6C 所示，安装定位结构包括主体 11、12，主体 11、12 分别位于射线源模块 10 的沿长度方向的两端，并且固定连接到射线源模块 10 上，射线源模块 10 经由主体 11、12 固定安装到射线扫描设备的支撑框架上。安装定位结构的移动装置具体地设置成滚轮 13、14，分别设置在主体 11、12 上，射线源模块 10 可经由滚轮 13、14 被推动，从而在 XZ 平面上移动到预定安装位置。当然，安装定位结构的移动装置不限于滚轮，根据其他实施例，也可以采用滑动的方式来移动射线源模块，例如，可以在安装定位结构与支撑框架之间设置直线滑动配合，以将射线源模块 10 移动到预定安装位置处。

第一定位装置包括第一定位销 15、16 以及分别设置在主体 11、12 和射线扫描设备的支撑框架上的对应的第一销孔（图中未示出），在射线源模块 10 经由滚轮 13、14 被移动到预定安装位置之后，将第一定位销 15、16 分别插入对应的第一销孔中，即可将射线源模块 10 在 XZ 平面上定位。

升降装置包括设置在主体 11 处的滚轮 13，其中滚轮 13 具体地被设置成可升降滚轮，并且还包包括设置在主体 12 上的起升顶丝 17，起升顶丝 17 的一端抵靠支撑框架，旋拧起升顶丝 17 可使得主体 12 以及射线源模块 10

相对于支撑框架提升或下降。通过调节可升降滚轮 13 和起升顶丝 17，可沿 Y 方向调节射线源模块 10 相对于支撑框架的位置。第二定位装置形成为定位垫块 19、20，在通过调节可升降滚轮 13 和起升顶丝 17 沿 Y 方向将射线源模块 10 调节到预定位置之后，将定位垫块 19、20 分别放置在主体 11、12 的下方，可以固定射线源模块 10 相对于支撑框架的高度，从而将射线源模块 10 沿第一方向 Y 定位。这里，可选地，主体 12 下方的定位垫块 20 可设置成 U 型形状，起升顶丝 17 的下部位于 U 型定位垫块 20 的开口中，以防止两者相互妨碍。此外，安装定位结构还可以包括第一固定螺栓 21、22 以及设置在主体 11、12、定位垫块 19、20 和支撑框架中对应的第一螺纹孔，将第一固定螺栓 21、22 分别插入对应的第一螺纹孔并拧紧，可相对于主体 11、12 和支撑框架固定定位垫块 19、20，并且可以将射线源模块 10 固定连接到支撑框架。

此外，根据一些实施例，安装定位结构还包括调节装置，该调节装置用于沿预定轴线转动射线源模块以调节其出束角度。根据图 6A-6C 的具体实施例，射线源模块 10 设置有安装轴 27，主体 11、12 上分别设置有轴孔，主体 11、12 通过轴孔安装在安装轴 27 上；此外，安装定位结构还包括第二定位销 23、24，主体 11、12 和射线源模块 10 上分别设置有对应于第二定位销 23、24 的第二销孔，通过将主体 11、12 的轴孔配合在安装轴 27 上，并且将第二定位销 23、24 分别插入到对应的第二销孔中，可使得主体 11、12 相对于射线源模块 10 定位。此外，安装定位结构还包括用于相对于射线源模块 10 固定连接主体 11、12 的第二固定螺栓 25、26，以及设置在主体 11、12 和射线源模块 10 上的对应的第二螺纹孔，通过将第二固定螺栓 25、26 旋入对应的第二螺纹孔中，可将主体 11、12 相对于射线源模块 10 固定连接。而拔出第二定位销 23、24 并且松开第二固定螺栓 25、26，可使得主体 11、12 相对于射线源模块 10 松开，在这种状态下，调节装置可驱动射线源模块 10 绕安装轴 27 相对于主体 11、12 转动。

在具体实施例中，调节装置包括转动驱动机构，该转动驱动机构包括固定在射线源模块 10 上的调节块 28 以及设置在主体 11 上的与调节块 28 相抵靠的顶丝 29，顶丝 29 能够被旋拧以推动调节块 28 移动从而使射线源

模块 10 转动。这里，转动驱动机构仅设置在安装定位结构的一个主体上，即，仅设置在射线源模块 10 的沿长度方向的一端。由于射线源模块 10 的两端均通过安装轴 27 支撑，在射线源模块 10 的一端推动射线源模块 10 转动，射线源模块 10 整体可相应地转动。在使射线源模块 10 转过预定角度后，再次将第二定位销 23、24 插入对应的第二销孔中，并且再次将第二固定螺栓 25、26 旋入对应的第二螺纹孔中，可将主体 11、12 相对于射线源模块 10 固定连接。

在上述实施例中，射线源模块 10 上的安装轴 27 可以与射线源模块 10 中的多个靶点的虚拟连线重合，因此，绕安装轴 27 转动射线源模块 10 可以使得射线源模块 10 绕靶轴转动。

此外，虽然以射线源模块 10 为例描述了根据上述实施例的安装定位结构，但是，上述安装定位结构可适用于任何适合的射线扫描设备的射线源的安装、定位和调节。当然，射线源模块 10 的安装、定位和调节也不限于上述实施例的安装定位结构，也可采用任何其他适合的结构。例如，在图 6A-6C 所示的实施例中，升降装置由可升降滚轮 13 和起升顶丝 17 实现，但是，升降装置不限于该实施例的具体结构，也可以实现为其他适合的结构，例如在两个主体上均采用起升顶丝来进行升降。同样地，移动装置、第一定位装置、第二定位装置和调节装置的具体实施均不限于上述实施例中的具体结构，都可以采用其他适合的结构，只要能够实现其功能即可。

根据一些实施例，各个扫描级的探测器的各个探测器组是可独立拆卸和安装的，由此，可改善探测器的可维护性。此外，本申请的射线扫描设备包括用于单个探测器组的安装固定结构，借助于该安装固定结构，探测器组可以相对于其在射线扫描设备中的安装位置（例如，射线扫描设备的支撑框架）移动以从所述安装位置拆卸或安装到该安装位置。

下面，详细描述根据本申请的一些实施例的用于探测器组的安装固定结构。根据本申请的一些实施例的探测器组的安装固定结构具体地包括第一安装部，其固定设置在探测器组上；第二安装部，其固定设置在射线扫描设备的支撑框架上，且与第一安装部直线移动配合，其中探测器组在第一安装部与第二安装部相互配合的状态下能够沿第二安装部移动到预定安

装位置；以及固定装置，其设置在探测器组的沿宽度方向的一侧，用于相对于所述支撑框架上的安装基准面固定探测器组。在一些具体实施例中，探测器组经由探测器臂安装固定到射线扫描设备的支撑框架上，其中，第一安装部固定设置在探测器组的探测器臂上，固定装置设置在探测器臂的沿宽度方向的一侧，将探测器臂固定到支撑框架上以固定探测器组。

图 7A-7D 示出了根据一些具体实施例的用于探测器组 40 的安装固定结构，其中图 7A 示出了探测器组安装状态下的立体图，图 7B 是探测器组安装状态下的侧视图，图 7C 是探测器组拆卸状态下的立体图，以及图 7D 是带有固定装置的探测器组安装状态下的截面图。图 7A-7D 所示的安装固定结构适用于例如，扫描级 A、B、C 中的位于扫描区域上方的探测器组。借助于该实施例的安装固定结构，位于扫描区域上方的探测器组可垂直于被检测物体的输送方向移动以拆卸或安装，并且可以在探测器的沿被检测物体的输送方向的侧面进行固定或调整。

如图 7A 所示，探测器组 40 的安装固定结构的第一安装部包括设置在探测器臂 41 上的滑块 42 上，滑块 42 沿探测器臂 41 的长度方向延伸，其中在探测器组 40 安装到射线扫描设备中的状态下，探测器臂 41 的长度方向垂直于被检测物体的输送方向，且宽度方向与被检测物体的输送方向一致。在图 7A 中，滑块 42 延伸过探测器臂 41 的长度的一部分，在其他实施例中，滑块 42 也可以设置成延伸过探测器臂 41 的全部长度或其他长度。此外，滑块 42 可以通过螺栓连接等固定到探测器臂 41 上。根据其他实施例，滑块 42 也可以与探测器臂 41 一体成型。

第二安装部形成为与滑块 42 相配合的固定导轨 43。固定导轨 43 固定连接在射线扫描设备的支撑框架（图 7A 中未示出）上，也可以与支撑框架一体成型。固定导轨 43 的长度方向垂直于射线扫描设备的被检测物体的输送方向。固定导轨 43 沿长度方向的一端可以设置限位部分（图中未示出），当安装探测器组 40 时，将滑块 42 对准固定导轨 43，并沿着固定导轨 43 推动探测器组 40，直到探测器臂 41 抵靠限位部分，从而将探测器组 40 移动到预定安装位置。

固定装置设置在探测器组 40 的沿宽度方向的一侧，并且与探测器臂 41

的沿宽度方向的一侧的表面 44 相抵靠。具体地，固定装置包括定位件 45 和紧固件 46，其中定位件 45 固定连接在支撑框架上，并且其远离支撑框架的端面形成为安装基准面 47，该安装基准面 47 用于抵靠探测器臂 41 的沿宽度方向的一侧的表面 44。表面 44 是探测器臂 41 的安装表面，其与安装基准面 47 均被加工成具有良好的平面度，使得当探测器臂 41 的安装表面 44 抵靠安装基准面 47 固定时，可在宽度方向上，即被检测物体的输送方向上准确地定位探测器组 40。紧固件 46 可以穿过定位件 45，并且相对于定位件 45 的端面（即，安装基准面 47）紧固探测器组 40。具体地，紧固件 46 例如可以是紧固螺栓，定位件 45 和探测器臂 41 的与定位件 45 相对的侧面上设置有对应的螺纹孔，将紧固螺栓 46 穿过对应的螺纹孔并拧紧，可以相对于定位件 45 的端面（即，安装基准面 47）紧固探测器组 40。固定装置可以沿探测器组 40 的长度方向设置多个，例如至少两个，以将探测器组 40 牢固地固定在支撑框架上。

通过上述安装固定结构，在安装探测器组 40 时，在探测器组 40 的探测器单元朝下的状态下，首先将探测器组 40 上的滑块 42 的对准固定导轨 43，使探测器组 40 沿固定导轨 43 移动直到抵靠固定导轨 43 上的限位部分为止；然后，将紧固螺栓 46 穿过定位件 45 和探测器臂 41 上的对应螺纹孔并拧紧，从而将探测器组 40 相对于定位件 45 的端面、即安装基准面 47 定位。在拆卸探测器组 40 时，进行相反的操作即可。

由于固定导轨的长度方向垂直于射线扫描设备的被检测物体的输送方向，且探测器组 40 的沿 X 方向的一侧没有射线源的阻碍，因此，借助于上述安装固定结构，探测器组 40 可以垂直于射线扫描设备的被检测物体的输送方向相对于支撑框架拆卸或安装，此外，固定装置设置在探测器组的沿宽度方向的一侧，即探测器的沿 Z 向的一侧，便于对探测器组进行固定或调整；因此，借助于根据上述实施例的安装固定结构，可以方便地对探测器组进行拆装和维护。

此外，可选地，在上述安装固定结构中，第二安装部被配置成在与第一安装部相配合的状态下，将探测器组 40 支撑在预定安装位置。具体地，滑块 42 设置在探测器臂 41 的沿宽度方向相对的两侧，并且具有从探测器

臂 41 的沿宽度方向相对的两侧的边缘向内延伸的内延部 421、422（参见图 7B）；固定导轨 43 包括在沿宽度方向相对的两侧上向外延伸的外延部 431、432（参见图 7B）；并且，在滑块 42 与固定导轨 43 相配合的状态下，滑块 42 的内延部 421、422 位于固定导轨 43 的外延部 431、432 的上方并且两者接触且重叠布置。由此，在探测器组 40 沿着固定导轨 43 移动到预定安装位置之后，探测器组 40 可以通过滑块 42 的内延部 421、422 悬挂在固定导轨 43 的外延部 431、432 上。这样，固定导轨 43 可以将探测器组 40 支撑在预定安装位置处，而不需要其他额外的辅助结构或工具，在对探测器组 40 进行紧固时，也不需要操作人员对探测器组 40 进行扶持即可进行操作，从而改善了操作便利性。

此外，在上述安装固定结构中，第一安装部与第二安装部之间的直线移动配合采用滑块导轨配合，根据其他实施例，也可以采用其他的直线移动配合，例如直线滑动或直线滚动配合等，例如直线滚珠轴承与圆柱轴配合等。

以上实施例的安装固定结构适用于位于扫描区域上方的探测器组。图 8A-8D 示出了根据另一些实施例的用于探测器组的固定安装结构，其中图 8A 示出了探测器组安装状态下的立体图，图 8B 是安装固定结构的第一安装部和第二安装部分开状态下的示意图，图 8C 和图 8D 是安装固定结构的第一安装部和第二安装部配合状态下的不同视角的立体图。

图 8A-8D 所示的安装固定结构适用于例如，扫描级 A、B、C 中的位于扫描区域左方或右方的探测器组。借助于该实施例的安装固定结构，位于扫描区域左方或右方的探测器组可垂直于被检测物体的输送方向移动以拆卸或安装，并且可以在探测器的沿 Z 向的侧面进行固定或调整。

探测器组 50 的安装固定结构的第一安装部具体地形成设置为设置在探测器臂 51 的沿宽度方向的一侧上的固定块 52，固定块 52 具有朝向探测器臂 51 的沿厚度方向的一侧的开口 53。在探测器组 50 的安装状态下，探测器臂 51 的宽度方向与射线扫描设备的被检测物体的输送方向一致，长度方向和厚度方向垂直于被检测物体的输送方向。固定块 52 的开口 53 可以呈 U 型，也可以是其他适合的形状。固定块 52 可以通过螺栓固定等方式固定连接在

探测器臂 51 上，也可以与探测器臂 51 一体形成。

第二安装部形成成为固定在射线扫描设备的支撑框架上的悬臂部 54，悬臂部 54 的远离支撑框架的端部设置有延伸部 55，该延伸部 55 与固定块 52 上的开口 53 直线移动配合，即，延伸部 55 能够从开口 53 的边缘处沿直线移动到开口 53 的内部。悬臂部 54 的长度方向与射线扫描设备的被检测物体的输送方向一致。开口 53 的底部可用作限位部分，当安装探测器组 50 时，将探测器臂 51 上的固定块 52 的开口 53 对准延伸部 55，并且相对于延伸部 55 沿直线移动探测器臂 51 直到开口 53 的底部抵靠延伸部 55，从而将探测器组 50 限定在预定安装位置。

固定装置设置在探测器臂 51 的沿宽度方向的一侧（与固定块 52 设置在同一侧），固定装置的端面形成成为安装基准面，并且固定装置相对于安装基准面紧固探测器臂 51。具体地，固定装置可以包括固定件 56 和紧固件 57，固定件 56 的远离支撑框架的端面形成成为安装基准面 58，其用于抵靠探测器臂 51 的沿宽度方向的一侧的表面 59。表面 59 是探测器臂 51 的安装表面，其与安装基准面 58 均被加工成具有良好的平面度，当探测器臂 51 的安装表面 59 抵靠安装基准面 58 固定时，可在被检测物体的输送方向上准确地定位探测器组 50。紧固件 57 用于相对于固定件 56 的端面 58 紧固探测器臂 51。紧固件 57 可以是固定螺栓，探测器臂 51 的沿宽度方向的与固定件 56 相对的一侧和固定件 56 上形成有对应的螺纹孔，固定螺栓可以穿过固定件 56 和探测器臂 51 上的对应的螺纹孔并拧紧，以相对于安装基准面 58 紧固探测器组 50。此外，固定装置可以包括多个，例如至少两个，多个固定装置可以沿探测器组 50 的长度方向间隔布置，以将探测器组 50 牢固地固定和定位。

通过上述安装固定结构，在安装探测器组 50 时，在探测器单元朝向扫描区域且宽度方向与被检测物体的输送方向一致的状态下，首先将探测器组 50 上的固定块 52 的开口 53 对准悬臂部 54 的延伸部 55，使探测器组 50 沿延伸部 55 移动直到开口 53 的底部抵靠延伸部 55 为止；然后，将紧固件 57 穿过固定件 56 和探测器臂 51 上的对应螺纹孔并拧紧，从而将探测器组 50 相对于固定件 56 的安装基准面 58 定位。在拆卸探测器组 50 时，进行相

反的操作即可。

由此，利用上述安装固定结构，由于悬臂部 54 在射线扫描设备中沿被检测物体的输送方向延伸，探测器组 50 的宽度方向平行于被检测物体的输送方向，且固定块 52 的开口 53 朝向探测器组 50 的厚度方向一侧，通过使得探测器晶体朝向扫描区域且使探测器臂长度方向沿 Y 向，可以沿垂直于被检测物体的输送方向安装或拆卸探测器组 50。此外，固定装置设置在探测器组 50 的沿宽度方向的一侧，即探测器的沿 Z 向的一侧，便于对探测器组进行固定或调整。因此，借助于根据上述实施例的安装固定结构，可以方便地对探测器组的拆装和维护。

此外，可选地，在上述安装固定结构中，第二安装部被配置成在与第一安装部相配合的状态下，将探测器组 50 支撑在预定安装位置处。即，悬臂部 54 在探测器组 50 相对于悬臂部 54 的延伸部 55 移动到预定安装位置之后，可以通过固定块 52 支撑整个探测器组 50，而不需要其他辅助结构或工具。这样，在对探测器组 50 进行紧固时，不需要额外的工具也不需要操作人员对探测器组 50 进行扶持即可进行操作，从而改善了操作便利性。

由此，借助于上述各个实施例的安装固定结构，本申请的射线扫描设备中的探测器组可以沿垂直于被检测物体的输送方向相对于支撑框架拆卸或安装，并且可以在沿被检测物体的输送方向的一侧进行固定或调整，因此可以方便地拆装和维护。

如上所述，以上述实施例的安装固定结构，探测器组垂直于被检测物体的输送方向安装或拆卸。然而，在有些情况下，这样的操作并不方便。如前文所提到的，希望扫描级之间的距离在光路和/或部件不相互干涉的情况下设置得越小越好，以减小射线扫描设备的光路分布长度。在这样的前提下，由于射线源模块的尺寸比探测器大（特别是在 Z 向上），且射线源模块相对于其他扫描级的同侧探测器在被检测物体的输送方向的垂直方向上位于外侧，因此，沿垂直于被检测物体的垂直方向安装或拆卸探测器组有可能会受到相邻扫描级的射线源模块的妨碍（如图 1A 所示，第一扫描级 A 的射线源模块有可能会妨碍第二扫描级 B 的探测器组的拆卸和安装）。在这种情况下，第二扫描级 B 的探测器组，例如靠近第一扫描级 A 的射线

源模块的位于扫描区域左方的探测器组，可设置为沿被检测物体的输送方向相对于安装位置，例如支撑框架安装或拆卸，由此，可以在不需要拆卸射线源模块的情况下拆装、固定或调节探测器组，提高其操作便利性。相应地，针对这样的拆装方式，需要不同的安装固定结构。下面将详细描述这样的安装固定结构的具体实施例。

与前述实施例的安装固定结构类似，适于沿被检测物体的输送方向拆卸和安装探测器组的安装固定结构也具体地包括第一安装部，其固定设置在探测器组上；第二安装部，其固定设置在射线扫描设备的支撑框架上，且与第一安装部直线移动配合，其中探测器组在第一安装部与第二安装部相互配合的状态下能够沿第二安装部移动到预定安装位置；以及固定装置，其设置在探测器组的沿宽度方向的一侧，用于相对于支撑框架上的安装基准面固定探测器组。在一些具体实施例中，探测器组经由探测器臂安装固定到射线扫描设备的支撑框架上，其中，第一安装部固定设置在探测器臂上，固定装置设置在探测器臂的沿宽度方向的一侧，其将探测器臂固定到支撑框架上以固定探测器组。

图 9A-9B 示出了根据一些具体实施例的探测器组的安装固定结构，其中图 9A 示出了探测器臂以及安装固定结构的分解立体图，图 9B 是探测器组安装固定状态下的探测器臂的局部剖视图。图 9A 和 9B 中未示出完整的探测器组，仅示出了探测器臂，其中多个探测器单元可以在所示出的探测器臂上沿长度方向并排布置以形成完整的探测器组。

如图 9A 和 9B 所示，探测器组 60 的安装固定结构的第一安装部具体地形成为在探测器臂 61 的宽度方向上延伸的滑槽 62，其中，在安装到射线扫描设备的支撑框架的状态下探测器臂 61 的宽度方向与被检测物体的输送方向相一致，长度方向与被检测物体的输送方向垂直。第二安装部形成为与滑槽 62 相配合的滑杆 63。滑槽 62 形成为半圆形开口滑槽，滑杆 63 相应地形成为圆柱形滑杆。滑杆 63 固定设置在支撑框架上，或者与支撑框架一体形成，其长度方向与被检测物体的输送方向一致。滑杆 63 靠近支撑框架的一端设置成相对于滑杆 63 的其余部分尺寸增大，以形成凸部 64。凸部 64 的朝向探测器臂 61 的端面形成为安装基准面 65，用于抵靠探测器臂

61 的沿宽度方向的一侧的表面 66。表面 66 是探测器臂 61 的安装表面，其与安装基准面 65 均被加工成具有良好的平面度，当探测器组的安装表面 66 抵靠安装基准面 65 定位时，可在宽度方向上，即被检测物体的输送方向上准确地定位探测器组 60。凸部 64 还可用作限位部分，在安装探测器组 60 时，将滑槽 62 对准滑杆 63 并沿着滑杆 63 朝向支撑框架推动探测器臂 61，直到探测器臂 61 抵靠凸部 64，从而可以将探测器臂 60 移动到预定安装位置。

固定装置设置在滑杆 63 的与凸部 64 相对的另一端，并且布置成与凸部 64 分别抵靠探测器臂 61 的沿宽度方向的两侧，从而在宽度方向上限定探测器臂 61 的位置。具体地，固定装置包括定位套 67 和紧固件 68，定位套 67 套设在滑杆 63 的与凸部 64 相对的另一端上并且抵靠探测器臂 61 的沿宽度方向的另一侧的表面 69，紧固件 68 将定位套 67 固定到滑杆 63 的与凸部 64 相对的另一端上。具体地，紧固件 68 可以为紧固螺钉，定位套 67 和滑杆 63 的所述另一端上均设置有螺纹孔，通过将紧固螺钉旋拧在螺纹孔中来相对于滑杆 63 紧固定位套 67，从而相对于滑杆 63（即支撑框架）在宽度方向上固定探测器臂 61。同时，由于滑杆 63 与滑槽 62 的形状配合限制了探测器臂 61 的自由度，探测器臂 61 可以被完全定位和固定。

通过上述安装固定结构，在安装探测器组 60 时，在探测器单元面向扫描区域且宽度方向与被检测物体的输送方向一致的状态下，首先将探测器臂 61 的滑槽 62 对准滑杆 63，使探测器臂 61 沿滑杆 63 移动直到抵靠凸部 64 为止；然后，将定位套 67 套设在滑杆 63 的与凸部 64 相对的一端，并用螺钉将其相对于滑杆 63 固定，从而固定探测器臂 61。在拆卸探测器组 60 时，进行相反的操作即可。

通过上述安装固定结构，由于滑杆 63 沿被检测物体的输送方向延伸，即，探测器组与支撑框架之间的直线移动配合沿被检测物体的输送方向，并且固定装置设置在探测器组的沿宽度方向的一侧，而探测器组的宽度方向与被检测物体的输送方向一致。因此，借助于上述安装固定结构，探测器组能够沿被检测物体的输送方向移动以安装或拆卸，且可以在沿被检测物体的输送方向的一侧进行固定或调整，因此，探测器组可以从沿被检测

物体的输送方向的侧面来拆装或维护，即使在探测器沿垂直于输送方向的外侧受到其他扫描级的射线源的妨碍的情况下，其拆装或维护也能够避开射线源的妨碍，在不需要拆卸所述射线源的情况下进行，从而改善了探测器的拆装和维护的便利性。

此外，可选地，上述安装固定结构的第二安装部被配置成在与第一安装部相配合的状态下将探测器组 60 支撑在预定安装位置处。具体地，第二安装部包括两个滑杆 63，探测器臂 61 上相应地形成有两个滑槽 62，其设置在探测器臂 61 的沿长度方向的两端，使得探测器臂 61 在两个滑杆 63 上移动到预定安装位置之后，两个滑杆 63 可以将探测器组支撑在预定安装位置处，而不需要其他的辅助结构和/或工具。这样，在对探测器组进行紧固时，不需要额外的工具也不需要操作人员对探测器组进行扶持即可进行操作，从而改善了操作便利性。

虽然在图 9A 和 9B 中探测器臂示出为竖直方向，但上述安装固定结构并不限于仅用于射线扫描设备中竖直布置的探测器组的安装和拆卸，其他方向布置的探测器组也可以使用上述安装固定结构。

当然，探测器组 60 与支撑框架之间的安装固定结构不限于图 9A-9B 所示的实施例，也可以采用其他适合的安装固定结构，例如，根据一些实施例，安装固定结构的直线移动配合可以是其他适合的配合，例如直线滚珠轴承与圆柱轴的配合等直线滚动配合，根据另一些实施例，滑槽 62 的截面不限于半圆形，可以是半矩形等形状，并且相应地，滑杆 63 也不限于圆柱体，还可以是与滑槽 62 相配合的棱柱等形状。

由此，根据本申请的射线扫描设备的探测器组可以设置成沿被检测物体的输送方向来拆装或维护，从而方便拆装和维护。

但是，本申请的实施例不限于仅采用沿被检测物体的输送方向或仅采用沿垂直于被检测物体的输送方向的方式来拆卸或安装，也可以部分探测器组沿被检测物体的输送方向拆卸或安装，另一部分探测器组沿垂直于被检测物体的输送方向的方向拆卸或安装，具体采用哪种方式可根据射线扫描设备的具体布局而定，只要可以方便地拆装和维护即可。

此外，虽然各个扫描级的位于扫描区域的不同方向上的探测器组可能

采用不同的安装固定结构相对于支撑框架拆卸或安装，但是，借助于针对不同探测器组的安装基准面，同一扫描级的各个探测器组可以在安装后，位于沿被检测物体的输送方向的预定位置，以确保位于垂直于 Z 向的同一平面内，或者位于以预定距离偏移的垂直于 Z 向的不同平面内，只要相应地将同一扫描级的各个探测器组的安装基准面设置在垂直于 Z 向的同一平面内，或以预定距离偏移的垂直于 Z 向的不同平面内即可。

此外，上述各个实施例的安装固定结构不限于用于本申请的射线扫描设备的探测器组，也可以用于其他适合的射线扫描设备的探测器组。

如前所述，根据本申请的实施例的射线扫描设备还包括控制装置，控制装置配置成控制各个扫描级中的射线源模块的出束顺序。可选地，控制装置可以配置成使得各个扫描级的射线源模块分别有一个源点同时出束。例如，第一扫描级 A 的射线源模块包括靶点 A1, A2, A3,An; 第二扫描级 B 的射线源模块包括靶点 B1, B2, B3,Bn, 第三扫描级 C 的射线源模块包括靶点 C1, C2, C3,Cn。控制装置可以以如下顺序控制扫描级 A、B、C 的射线源模块的靶点同时出束：A1B1C1→A2B2C2→A3B3C3→...AnBnCn。控制装置不限于以上述顺序控制多个射线源模块的靶点同时出束，即在各个射线源模块中靶点的顺序不限于从靶点 1 到靶点 n 的顺序，相反可以是间隔的、倒序的或随机的，只要可以遍历射线源模块中的所有靶点即可。

根据上述实施例，各个扫描级中的射线源模块同时出束，可以加快射线扫描设备的扫描速度。由此，当射线扫描设备应用于行李输送系统等时，扫描速度可以与行李输送系统的高速行李传送速度相匹配，避免由于安全检查造成行李的积压，有利于提高行李传输速度。可选地，射线扫描设备的传送装置可以设置成与行李传输系统的传送带的速度相同。

此外，相对于各个扫描级中的射线源模块循环出束的情况，通过使各个扫描级的射线源模块同时出束除了提高扫描速度外还可以降低辐射剂量（例如，在电压不变的情况下电流可以为循环出束的三分之一大小），从而可以降低射线扫描设备对屏蔽辐射的要求，有利于降低设备成本。

根据一些实施例，各个扫描级的射线源模块的射线束具有不同的能量。

射线源模块可选地设置成针对被检测物体的各个方向的不同尺寸而发射具有不同能量的射线束。例如，在被检测物体为机场行李的情况下，通常在厚度方向上（即，射线扫描设备的上下方向，图 1A 中的 Y 方向）尺寸较小，在宽度方向上（即，在射线扫描设备的左右方向，图 1A 中的 X 方向上）尺寸较大，因此，为了在宽度方向上获取较高的穿透率，布置在扫描区域左方或右方的射线源模块（例如，第一扫描级 A 的射线源模块和第三扫描级 C 的射线源模块）可发射具有较高能量的射线束，以保证在宽度方向上的射线穿透率，增加探测器检测到的有效数据，从而有利于提高图像质量；相应地，布置在扫描区域下方的射线源模块（例如，第二扫描级 B 的射线源模块）可发射与扫描区域的左侧或右侧的射线源模块相比具有较低能量的射线束，从而可以在确保射线穿透率的同时降低辐射剂量。

以上描述了根据本申请的射线扫描设备的各个具体实施例。

本申请的实施例还提供了一种用于行李检查的射线扫描系统，其包括以上任意实施例所述的射线扫描设备以及行李输送系统。该行李输送系统用于在机场等场所对多个行李进行输送，并且包括用于承载行李运动的传送带。该射线扫描设备用于对行李输送系统中的多个行李进行扫描，以检查行李中的违禁物品等。射线扫描设备可布置在行李输送系统的开端处、中间部分或末端处，并且射线扫描设备的传送装置与行李输送系统的传送装置相邻布置，以使得行李能够在两者之间移动。射线扫描设备具有布置在传送装置下方的射线源模块，使得传送装置具有距离地面等较高的高度，从而与行李输送速度的传送带的高度相匹配，可选地，与行李输送系统的传送带的高度相同。此外，射线扫描设备包括控制装置，所述控制装置配置成使得各个扫描级的射线源模块分别有一个靶点同时出束以对行李进行扫描，使得射线扫描设备能够以与行李输送系统的输送速度相匹配的检测速度对行李等被检测物体进行检测，并且可选地，射线扫描设备的传送装置的速度与行李输送速度的传送带的速度相同。由此，根据本申请的射线扫描系统可以方便地在行李输送系统与射线扫描设备之间传输行李，并且能够以较快地速度对行李进行安全检查。

本申请的实施例还提供了如以下各项所限定的用于射线源的安装定位

结构及射线扫描设备。

1. 一种用于射线扫描设备的射线源的安装定位结构，所述射线扫描设备包括射线源以及固定设置的支撑框架，所述安装定位结构包括主体，所述主体能够固定连接到所述射线源和所述支撑框架，使得所述射线源能够通过所述主体固定安装到所述支撑框架上，

所述安装定位结构还包括：

移动装置，所述射线源能够通过所述移动装置在第一平面上被移动到预定安装位置；

第一定位装置，其用于在所述第一平面上对所述射线源进行定位；

升降装置，其用于沿第一方向调节所述射线源的位置，其中所述第一方向垂直于所述第一平面；以及

第二定位装置，其用于在所述第一方向上固定所述射线源的位置。

2. 根据项目 1 所述的安装定位结构，其中，

所述移动装置包括设置在所述射线源的沿长度方向的两端的滚轮。

3. 根据项目 1 所述的安装定位结构，其中，

所述第一定位装置包括第一定位销以及设置在所述主体和所述支撑框架上的对应于所述第一定位销的第一销孔。

4. 根据项目 1 所述的安装定位结构，其中，

所述升降装置设置在所述射线源的沿长度方向的两端，其中一端的升降装置形成为可升降滚轮，另一端的升降装置形成为起升顶丝。

5. 根据项目 4 所述的安装定位结构，其中，

所述第二定位装置形成为定位垫块，所述定位垫块在所述射线源通过所述升降装置被调节到沿所述第一方向的预定位置之后放置在所述主体的下方。

6. 根据项目 1-5 中任一项所述的安装定位结构，还包括：

调节装置，其用于沿预定轴线旋转所述射线源以调节所述射线源的出束角度。

7. 根据项目 6 所述的安装定位结构，其中，

所述射线源上设置有安装轴，所述主体上设置有对应的轴孔，所述主体通过轴孔安装在所述射线源的安装轴上；

所述定位安装结构还包括定位件和紧固件，所述主体通过所述定位件以及所述轴孔与所述安装轴的配合相对于所述射线源定位，并且通过所述紧固件固定连接到所述射线源；

所述调节装置包括转动驱动装置，所述转动驱动装置能够在所述定位件和所述紧固件松开的情况下驱动所述射线源绕所述安装轴转动。

8. 根据项目 7 所述的安装定位结构，其中，

所述转动驱动装置包括固定在所述射线源上的调节块以及设置在所述主体上的与所述调节块相抵靠的顶丝，所述顶丝能够被旋转以推动所述调节块移动从而使所述射线源转动。

9. 根据项目 7 所述的安装定位结构，其中，

所述定位件包括第二定位销以及形成在所述主体和所述射线源上的对应的第二销孔，并且所述紧固件包括固定螺栓以及形成在所述主体和所述射线源上的对应的螺纹孔。

10. 一种射线扫描设备，其包括射线源以及固定设置的支撑框架，所述射线源经由如项目 1-9 中任一项所述的安装定位结构固定安装到所述支撑框架上。

11. 如项目 10 所述的射线扫描设备，其中，所述射线扫描设备通过所述安装定位结构使所述射线源转动以调节所述射线源的出束角度。

本申请的实施例还提供了如以下各项所限定的探测器的安装固定结构以及射线扫描设备。

1. 一种用于射线扫描设备的探测器的安装固定结构，所述射线扫描设备包括所述探测器和固定设置的支撑框架，所述探测器包括至少两个所述探测器组，所述探测器组经由所述安装固定结构固定安装到所述支撑框架上或从所述支撑框架上拆卸，所述安装固定结构包括：

第一安装部，其固定设置在所述探测器组上；

第二安装部，其固定设置在所述支撑框架上并且能够与所述第一安装部直线移动配合，所述探测器组在所述第一安装部与所述第二安装部相互

配合的状态下能够沿所述第二安装部移动到预定安装位置；以及

固定装置，其设置在所述探测器组的沿宽度方向的一侧，用于相对于所述支撑框架上的安装基准面固定所述探测器组。

2. 根据项目 1 所述的安装固定结构，其中，

所述第二安装部还配置成在与所述第一安装部相配合的状态下将所述探测器组支撑在所述预定安装位置处。

3. 根据项目 1 或 2 所述的安装固定结构，其中，

所述第一安装部包括滑块，所述滑块沿所述探测器组的长度方向延伸，并且所述第二安装部包括与所述滑块相配合的固定导轨。

4. 根据项目 3 所述的安装固定结构，其中，

所述固定装置包括紧固件以及设置在所述支撑框架上的定位件，所述定位件的远离所述支撑框架的端面形成所述安装基准面，用于抵靠所述探测器组的沿宽度方向的所述一侧的表面，所述紧固件穿过所述定位件并且相对于所述定位件的所述端面紧固所述探测器组。

5. 根据项目 3 所述的安装固定结构，其中，

所述滑块设置在所述探测器组的沿宽度方向相对的两侧，并且具有从所述探测器组的沿宽度方向相对的两侧的边缘向内延伸的内延部；

所述固定导轨包括在沿宽度方向相对的两侧上向外延伸的外延部；

在所述第一安装部与所述第二安装部配合的状态下，所述滑块的内延部位于所述固定导轨的外延部的上方并且两者接触且重叠布置，以将所述探测器组悬挂在所述固定导轨上。

6. 根据项目 1 或 2 所述的安装固定结构，其中，

所述第一安装部形成沿所述探测器组的宽度方向延伸的滑槽，并且所述第二安装部形成与所述滑槽相配合的滑杆。

7. 根据项目 6 所述的安装固定结构，其中，

所述滑杆的靠近所述支撑框架的一端形成有凸部，所述凸部的朝向所述探测器组的表面形成所述安装基准面，用于抵靠所述探测器组的沿宽度方向的另一侧的表面。

8. 根据项目 7 所述的安装固定结构，其中，

所述固定装置设置在所述滑杆的与所述凸部相对的另一端，并且布置成与所述凸部分别抵靠所述探测器组的宽度方向的两侧。

9. 根据项目 8 所述的安装固定结构，其中，

所述固定装置包括定位套和紧固件，所述定位套套设在所述滑杆的所述另一端上并且抵靠所述探测器的沿宽度方向的所述一侧，并且所述紧固件用于将所述定位套固定到所述滑杆的所述另一端上。

10. 根据项目 6 所述的安装固定结构，其中，

所述第二安装部包括两个滑杆，所述第一安装部包括形成在所述探测器组的沿长度方向的两端处的两个滑槽，所述两个滑杆与两个滑槽分别相互配合以将所述探测器组在所述预定安装位置处。

11. 根据项目 1 或 2 所述的安装固定结构，其中，

所述第一安装部形成为固定在所述探测器组的沿宽度方向的所述一侧上的固定块，所述固定块具有朝向所述探测器组的厚度方向的一侧的开口；

所述第二安装部形成为固定在所述支撑框架上的悬臂部，所述悬臂部的远离所述支撑框架的端部上设置有延伸部，所述延伸部能够与所述固定块的开口直线移动配合。

12. 根据项目 11 所述的安装固定结构，其中，

所述固定装置包括设置在所述支撑框架上的固定件和紧固件，所述固定件的远离所述支撑框架的端面形成为所述安装基准面，用于抵靠所述探测器组的沿宽度方向的所述一侧的表面，并且所述紧固件用于相对于所述固定件的所述端面紧固所述探测器组。

13. 根据项目 11 所述的安装固定结构，其中，

在所述第一安装部与所述第二安装部配合的状态下，所述悬臂部通过所述固定块将所述探测器组支撑在所述预定安装位置处。

14. 一种射线扫描设备，其包括探测器以及固定设置的支撑框架，所述探测器包括至少两个所述探测器组，所述探测器组通过如项目 1-13 中任一项所述的安装固定结构安装固定到所述支撑框架上或者从所述支撑框架上拆除。

15. 根据项目 14 所述的射线扫描设备，其中，

所述探测器组的宽度方向平行于被检测物体的输送方向，所述探测器组的长度方向和厚度方向垂直于被检测物体的输送方向，所述被检测物体的输送方向是所述被检测物体被输送通过所述射线扫描设备的扫描区域的方向。

16. 根据项目 15 所述的射线扫描设备，其中，

用于各个探测器组的安装基准面位于垂直于所述被检测物体的输送方向的平面内。

17. 根据项目 14 或 15 所述的射线扫描设备，其中，

所述第一安装部相对于所述第二安装部直线移动的方向平行或垂直于所述被检测物体的输送方向。

以上本申请的说明均是为了阐释和描述的目的，而非为了穷尽本申请或将本申请限制为所描述的确切形式。在不脱离本申请的发明原理的范围内，可能有许多修改或变化。所描述的实施例是为了最能解释本申请的原理及其实际应用。以上描述使其他本领域技术人员能够更好地利用和实践本申请的各种实施例和各种修改。本申请的范围由所附权利要求限定。

权 利 要 求 书

1. 一种用于行李输送系统的射线扫描设备，其包括：
传送装置，其运送被检测物体通过所述射线扫描设备的扫描区域；和
多个扫描级，其分别布置在所述被检测物体的输送方向的多个扫描平面上，每个扫描级包括相对布置的射线源模块和探测器组，并且所述射线源模块包括发射射线束的多个源点，
其中，多个扫描级的射线源模块分别布置在所述扫描区域的下方、左方和右方。
2. 根据权利要求 1 所述的射线扫描设备，其中，
沿所述被检测物体的输送方向观察，所述多个扫描级的射线源模块布置成围绕所述扫描区域的上方开口的半封闭结构。
3. 根据权利要求 2 所述的射线扫描设备，其中，
所述射线源模块为分布式射线源并且所述射线源形成为直线形、折线形或弧形。
4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的射线扫描设备，其中，
在每个扫描级中，所述探测器布置成至少在两个方向上围绕所述扫描区域。
5. 根据权利要求 4 所述的射线扫描设备，其中，
在所述射线源模块布置在所述扫描区域下方的扫描级中，所述探测器呈围绕所述扫描区域的下方开口的 U 型结构。
6. 根据权利要求 4 所述的射线扫描设备，其中，
在所述射线源模块布置在所述扫描区域左方或右方的扫描级中，所述探测器呈围绕所述扫描区域的 L 型结构或 U 型结构。
7. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的射线扫描设备，其中，
所述行李输送系统包括传送带，所述传送装置的速度和高度设置成与所述行李输送系统的传送带的速度和高度相匹配。
8. 根据权利要求 7 所述的射线扫描设备，其中，
所述传送装置的速度和高度设置成与所述行李输送系统的传送带的速度和高度相同。

9. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的射线扫描设备，还包括控制装置，所述控制装置被配置成控制各个扫描级中的射线源模块的出束顺序，使得各个扫描级中的射线源模块分别有一个源点同时出束。

10. 根据权利要求 9 所述的射线扫描设备，其中，
各个扫描级的各个射线源模块的射线束能量相同。

11. 根据权利要求 9 所述的射线扫描设备，其中，
布置在所述扫描区域左方或右方的所述射线源模块的射线束的能量高于布置在所述扫描区域下方的所述射线源模块的射线束的能量。

12. 一种用于行李检查的射线扫描系统，其包括权利要求 1-11 中任一项所述的射线扫描设备以及行李输送系统，所述行李输送系统包括用于输送行李的传送带，其中所述射线扫描设备的传送装置与所述传送带的高度和速度相匹配。

13. 根据权利要求 12 所述的射线扫描系统，其中，所述射线扫描设备的传送装置与所述行李输送系统的所述传送带的高度和速度相同。

14. 一种用于权利要求 1-11 中任一所述的射线扫描设备的射线源的安装定位结构，所述射线扫描设备包括射线源以及固定设置的支撑框架，所述安装定位结构包括主体，所述主体能够固定连接到所述射线源和所述支撑框架，使得所述射线源能够通过所述主体固定安装到所述支撑框架上，
所述安装定位结构还包括：

移动装置，所述射线源能够通过所述移动装置在第一平面上被移动到预定安装位置；

第一定位装置，其用于在所述第一平面上对所述射线源进行定位；

升降装置，其用于沿第一方向调节所述射线源的位置，其中所述第一方向垂直于所述第一平面；以及

第二定位装置，其用于在所述第一方向上固定所述射线源的位置。

15. 一种用于权利要求 1-11 中任一所述的射线扫描设备的探测器的安装固定结构，所述射线扫描设备包括所述探测器和固定设置的支撑框架，所述探测器包括至少两个所述探测器组，所述探测器组经由所述安装固定结构固定安装到所述支撑框架上或从所述支撑框架上拆卸，所述安装固定

结构包括：

第一安装部，其固定设置在所述探测器组上；

第二安装部，其固定设置在所述支撑框架上并且能够与所述第一安装部直线移动配合，所述探测器组在所述第一安装部与所述第二安装部相互配合的状态下能够沿所述第二安装部移动到预定安装位置；以及

固定装置，其设置在所述探测器组的沿宽度方向的一侧，用于相对于所述支撑框架上的安装基准面固定所述探测器组。