



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106988312 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(21)申请号 201710271590.5

(22)申请日 2017.04.24

(71)申请人 乐琦(北京)科技有限公司

地址 100000 北京市丰台区永外久敬庄40号C区C25-03室

(72)发明人 李宝佳 苏晴

(74)专利代理机构 北京卓唐知识产权代理有限公司 11541

代理人 唐海力

(51) Int. Cl.

E02D 13/04(2006.01)

E02D 33/00(2006.01)

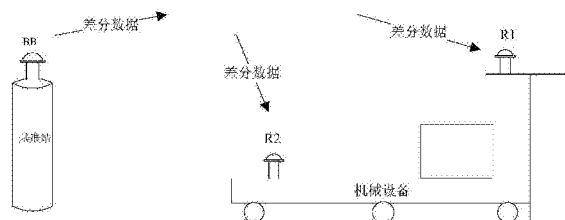
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法及系统

(57)摘要

本发明涉及基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法及系统,方法包括:通过所述北斗接收机向用以定向和定位的北斗定向定位接收机发送实时数据流,所述北斗定向定位接收机包括:第一北斗卫星信号接收天线R1和第二北斗卫星信号接收天线R2,将所述机械设备的底端对准已知桩点位T0进行校准,并且在找点过程中通过所述北斗接收机计算出上述车体相对于首次校准时的方向变化量,根据所述方向变化量计算上述第一北斗卫星信号接收天线R1相对于目标点位的平面矢量,计算出:第一北斗卫星信号接收天线与目标点T1在工程坐标系中的距离与方向,对安装第一北斗卫星信号接收天线的机械设备的位置和方位进行调整后找到目标点。采用本发明的方法能够便于控制机械设备在具体施工放样中实现高精度的寻找目标点,便于自动化操作。



1. 基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法,其特征在于,包括如下的步骤:

S1在已知位置点设置一北斗接收机作为基准站,通过所述北斗接收机向用以定向和定位的北斗定向定位接收机发送实时数据流,所述北斗定向定位接收机包括:第一北斗卫星信号接收天线R1和第二北斗卫星信号接收天线R2,将所述R1设置于需要寻找放样点的机械设备上,将用以获得机械设备位置和方向的所述R2设于用以安装机械设备的车体上;

S2通过所述北斗接收机寻找目标点时需要进行归心改正:通过将安装第一北斗卫星信号接收天线的所述机械设备垂直放置,用以将三维空间坐标归化为二维平面坐标;

S3将所述机械设备的底端对准已知桩点位 T_0 进行校准,并且在找点过程中通过所述北斗接收机计算出上述车体相对于首次校准时的方向变化量,

S4根据所述方向变化量计算上述第一北斗卫星信号接收天线R1相对于目标点位的平面矢量,计算出:第一北斗卫星信号接收天线与目标点 T_1 在工程坐标系中的距离与方向,

S5根据采集获得的工程坐标系中上述机械设备的实时位置与方位,对安装第一北斗卫星信号接收天线的机械设备的位置和方位进行调整后找到目标点。

2. 根据权利要求1所述的机械设备归心改正方法,其特征在于,上述机械设备为打桩机,所述打桩机带有一钻杆。

3. 根据权利要求1所述的机械设备归心改正方法,其特征在于,上述S3中所述机械设备的底端对准已知桩点位 T_0 进行校准的方法具体为:通过所述北斗定向定位接收机精确确定所述第一北斗卫星信号接收天线R1和所述已知桩点位 T_0 的平面矢量 $R1T0 = (\Delta X_0, \Delta Y_0)$ 和第二北斗卫星信号接收天线R2相对于R1的平面矢量 $R1R2$ 。

4. 根据权利要求1所述的机械设备归心改正方法,其特征在于,所述R1相对于目标点位的平面矢量 $R1T1 = (\Delta X_1, \Delta Y_1)$ 为:

$$\begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Delta \alpha_{R1R2} & \sin \Delta \alpha_{R1R2} \\ -\sin \Delta \alpha_{R1R2} & \cos \Delta \alpha_{R1R2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \end{bmatrix}, \text{其中,}$$

$\Delta \alpha_{R1R2}$ 为方向变化量。

5. 根据权利要求1所述的机械设备归心改正方法,其特征在于,所述北斗定向定位接收机用以接收差分数据信号。

6. 基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正系统,其特征在于,包括:

北斗接收机,用以在已知位置点向用以定向和定位的北斗定向定位接收机发送实时数据流,

北斗定向定位接收机被配置为:具有第一北斗卫星信号接收天线R1和第二北斗卫星信号接收天线R2,将所述R1设置于需要寻找放样点的机械设备上,将用以获得机械设备位置和方向的所述R2设于用以安装机械设备的车体上,并在施工过程中执行如下的步骤:

通过所述北斗接收机寻找目标点时需要进行归心改正:通过将安装第一北斗卫星信号接收天线的所述机械设备垂直放置,用以将三维空间坐标归化为二维平面坐标;

将所述机械设备的底端对准已知桩点位 T_0 进行校准,并且在找点过程中通过所述北斗接收机计算出上述车体相对于首次校准时的方向变化量,

根据所述方向变化量计算上述第一北斗卫星信号接收天线R1相对于目标点位的平面矢量,计算出:第一北斗卫星信号接收天线与目标点 T_1 在工程坐标系中的距离与方向,

根据采集获得的工程坐标系中上述机械设备的实时位置与方位,对安装第一北斗卫星信号接收天线的机械设备的位置和方位进行调整后找到目标点。

7. 根据权利要求6所述的机械设备归心改正系统,其特征在于,所述机械设备为打桩机。

8. 根据权利要求6所述的机械设备归心改正系统,其特征在于,所述北斗定向定位接收机用以接收差分数据信号。

基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及北斗定位定向领域和机械控制领域,特别涉及基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法及系统,方法能够便于控制机械设备在具体施工放样中实现高精度的寻找目标点,便于自动化操作。

背景技术

[0002] 中国北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System,BDS)是中国自行研制的全球卫星导航系统。是继美国全球定位系统(GPS)、俄罗斯格洛纳斯卫星导航系统(GLONASS)之后第三个成熟的卫星导航系统。北斗导航系统是覆盖中国本土的区域导航系统,覆盖范围东经约 $70^{\circ}\sim 140^{\circ}$,北纬 $5^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。中国北斗卫星导航系统的定位定向技术属于一类高精度的解决方案:通过两个或多个GNSS天线组成的向量,在实现高精度定位的同时,也可以测定高精度的方位信息,可用于各类运动载体的定位定向和测姿。

[0003] 虽然目前在工程建设中,北斗定位定向技术应用于机械控制过程得到了广泛大规模的使用,但是在应对工程中的一些特殊需求无法满足,如为解决被控制的机械设备运行中实现高精度的寻找目标点的问题,以便根据设计要求进行放样和施工,从而需要对安装定位定向接收设备的机械设备进行归心改正。为此,有待提供一套行之有效的解决方案。

[0004] 在实际工程施工中的解决方案是,为获得被控制的机械设备所在施工坐标系下的方位和位置,一般会在施工坐标系下的已知控制点上架设全站仪,然后对被控制的机械设备上安装观测棱镜,利用全站仪测角测距观测来获得方位和位置。但是缺点在于:不能实时获得机械设备的方向与位置,观测缓慢,无法自动控制机械设备寻找放样点,精度很难保证,观测复杂,需要花费较大的人力成本和时间成本。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了能够便于控制机械设备在具体施工放样中实现高精度的寻找目标点,便于自动化操作的机械设备归心改正方法。

[0006] 基于上述,本发明提供了基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法,包括如下的步骤:

[0007] S1在已知位置点设置一北斗接收机,通过所述北斗接收机向用以定向和定位的北斗定向定位接收机发送实时数据流,所述北斗定向定位接收机包括:第一北斗卫星信号接收天线R1和第二北斗卫星信号接收天线R2,将所述R1设置于需要寻找放样点的机械设备上,将用以获得机械设备位置和方向的所述R2设于用以安装机械设备的车体上;

[0008] S2通过所述北斗接收机寻找目标点时需要进行归心改正:通过将安装第一北斗卫星信号接收天线的所述机械设备垂直放置,用以将三维空间坐标归化为二维平面坐标;

[0009] S3将所述机械设备的底端对准已知桩点位 T_0 进行校准,并且在找点过程中通过所述北斗接收机计算出上述车体相对于首次校准时的方向变化量。上述计算过程具体为:在找点过程中,首先,根据北斗定向定位接收机得到的R1实时位置 (X^1_{R1}, Y^1_{R1}) 来移动机械设

备,将R1天线的垂直投影位置放样到T1 (X_1, Y_1) 点位上,这时由于机械设备和车体在工程坐标系下的方位角发生变化,可以通过北斗定向定位接收机获得此时R1天线和R2天线矢量 $\overrightarrow{R1R2}$ 在工程坐标系下的方位角 α^1_{R1R2} ,同时利用校准时得到的方位角 α^0_{R1R2} ,可以计算出机械设备在工程坐标系下的方向变化量 $\Delta \alpha_{R1R2} = \alpha^1_{R1R2} - \alpha^0_{R1R2}$ 。

[0010] S4根据所述方向变化量计算上述第一北斗卫星信号接收天线R1相对于目标点位的平面矢量,计算出:第一北斗卫星信号接收天线与目标点T1在工程坐标系中的距离与方向,通过校准时获得的 $\overrightarrow{R1T0} = (\Delta X_0, \Delta Y_0)$ 和上述得到的车体方向变化量 $\Delta \alpha_{R1R2}$ 可以计算出0点投影位置相对于目标点位T1的归心改正 ($\Delta X_1, \Delta Y_1$)。

[0011] 其中,

[0012] 0点投影位置相对于目标点位T1的归心改正 ($\Delta X_1, \Delta Y_1$)。

[0013] 0点为北斗天线R1理想情况下的安装位置,即在实际施工放样中,需要将机械设备0点的垂直投影位置进行放样。

[0014] S5根据采集获得的工程坐标系中上述机械设备的实时位置与方位,对安装第一北斗卫星信号接收天线的机械设备的位置和方位进行调整后找到目标点。

[0015] 本发明的有益效果:

[0016] 本发明通过结合北斗定位定向技术实现施工放样中对被控制机械设备的归心改正算法,从而便于控制机械设备在具体施工放样中实现高精度的寻找目标点。更进一步,能够便于自动化操作,大幅提高施工放样效率和工程质量,减少成本开支,同时也提高了作业的安全性。

附图说明

[0017] 图1是本发明一实施例中的归心改正方法流程示意图;

[0018] 图2是本发明一实施例中的归心改正方法的实现系统结构示意图;

[0019] 图3是进行归心改正时R1与机械设备的关系示意图;

[0020] 图4是机械施工过程中寻找目标点的原理示意图。

具体实施方式

[0021] 现在将参考一些示例实施例描述本公开的原理。可以理解,这些实施例仅出于说明并且帮助本领域的技术人员理解和实施例本公开的目的而描述,而非建议对本公开的范围的任何限制。在此描述的本公开的内容可以以下文描述的方式之外的各种方式实施。

[0022] 如本文中所述,术语“包括”及其各种变体可以被理解为开放式术语,其意味着“包括但不限于”。术语“基于”可以被理解为“至少部分地基于”。术语“一个实施例”可以被理解为“至少一个实施例”。术语“另一实施例”可以被理解为“至少一个其它实施例”。

[0023] 在本申请中定义如下的名词:

[0024] 归心改正,是将测站的仪器中心至照准目标中心之间的方向值或距离,归化为两点标石中心之间的方向值或距离而进行的改正。

[0025] 施工放样, (setting out) 把设计图纸上工程建筑物的平面位置和高程,用一定的测量仪器和方法测设到实地上去的测量工作称为施工放样(也称施工放线)。测图工作是利

用控制点测定地面上地形特征点,缩绘到图上。施工放样则与此相反,是根据建筑物的设计尺寸,找出建筑物各部分特征点与控制点之间位置的几何关系,算得距离、角度、高程、坐标等放样数据,然后利用控制点,在实地上定出建筑物的特征点,据以施工。

[0026] 工程坐标系亦称建筑坐标系,其坐标轴与主要建筑物主轴线平行或垂直,以使用直角坐标法进行建筑物的放样。

[0027] 施工控制测量的建筑基线和建筑方格网一般采用工程坐标系,而工程坐标系与测量坐标系往往不一致,因此,施工测量前常常需要进行施工坐标系与测量坐标系的坐标换算。

[0028] 基于本实施例中的基于北斗定向定位技术的机械设备归心改正方法,能够更好地获得被控制的机械设备所在施工坐标系下的方位和位置。

[0029] 请参考图1是本发明一实施例中的归心改正方法流程示意图,本实施例中包括如下的步骤:

[0030] 步骤S1在已知位置点设置一北斗接收机,通过所述北斗接收机向用以定向和定位的北斗定向定位接收机发送实时数据流,所述北斗定向定位接收机包括:第一北斗卫星信号接收天线R1和第二北斗卫星信号接收天线R2,将所述R1设置于需要寻找放样点的机械设备上,将用以获得机械设备位置和方向的所述R2设于用以安装机械设备的车体上;其中,BB为在已知位置的点位上安装的北斗接收机,利用数据链路向定向接收机上发送实时差分数据流。设备上安装具有定位定向功能的北斗接收机;R1和R2分别为定向接收机所连接的两个北斗卫星信号接收天线,将其中一个北斗天线R1安置在需要寻找放样点的设备上,另一个北斗天线R2安置在安装机械设备的车体上,经接收机解算可以获得对机械设备的位置和方向。

[0031] 步骤S2通过所述北斗接收机寻找目标点时需要进行归心改正:通过将安装第一北斗卫星信号接收天线的所述机械设备垂直放置,用以将三维空间坐标归化为二维平面坐标。由于北斗天线R1无法安置在机械设备的中心,如图2所示,因此在利用北斗定位定向接收机寻找目标点时需要进行归心改正,归心改正时应将安装R1天线的机械设备垂直放置,从而可以将三维空间坐标归化为二维平面坐标。

[0032] 步骤S3将所述机械设备的底端对准已知桩点位T0进行校准,并且在找点过程中通过所述北斗接收机计算出上述车体相对于首次校准时的方向变化量,如图3所示,在机械施工过程中,首先将安装R1天线的机械设备底端对准已知桩点位T0进行校准:通过北斗定位定向接收机可以精确确定R1天线和已知桩点位T0的平面矢量 $R1T0 = (\Delta X_0, \Delta Y_0)$ 和R2天线相对于R1平面矢量 $R1R2$;

[0033] 步骤S4根据所述方向变化量计算上述第一北斗卫星信号接收天线R1相对于目标点位的平面矢量,计算出:第一北斗卫星信号接收天线与目标点 T_1 在工程坐标系中的距离与方向,其次在接下来的找点过程中,通过北斗定位定向接收机可以计算出车体相对于首次校准时的方向变化量 $\Delta \alpha_{R1R2}$,通过方向变化量计算R1天线相对于目标点位的平面矢量 $R1T0 = (\Delta X_1, \Delta Y_1)$

$$[0034] \quad \begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Delta \alpha_{R1R2} & \sin \Delta \alpha_{R1R2} \\ -\sin \Delta \alpha_{R1R2} & \cos \Delta \alpha_{R1R2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \end{bmatrix}$$

[0035] 步骤S5根据采集获得的工程坐标系中上述机械设备的实时位置与方位,对安装第一北斗卫星信号接收天线的机械设备的位置和方位进行调整后找到目标点。在此步骤中再利用工程坐标系与基准点BB所在坐标系的转换关系便可实时的计算出R1与目标点T1在工程坐标系中的距离与方向。再利用实时获得的工程坐标系中机械的实时位置与方位,便可以对安装R1天线的机械设备的位置和方位进行调整,找到目标点。

[0036] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0037] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0038] 总体而言,本公开的各种实施例可以以硬件或专用电路、软件、逻辑或其任意组合实施。一些方面可以以硬件实施,而其它一些方面可以以固件或软件实施,该固件或软件可以由控制器、微处理器或其它计算设备执行。虽然本公开的各种方面被示出和描述为框图、流程图或使用其它一些绘图表示,但是可以理解本文描述的框、设备、系统、技术或方法可以以非限制性的方式以硬件、软件、固件、专用电路或逻辑、通用硬件或控制器或其它计算设备或其一些组合实施。

[0039] 此外,虽然操作以特定顺序描述,但是这不应被理解为要求这类操作以所示的顺序执行或是以顺序序列执行,或是要求所有所示的操作被执行以实现期望结果。在一些情形下,多任务或并行处理可以是有利的。类似地,虽然若干具体实现方式的细节在上面的讨论中被包含,但是这些不应被解释为对本公开的范围的任何限制,而是特征的描述仅是针对具体实施例。在分离的一些实施例中描述的某些特征也可以在单个实施例中组合地执行。相反,在单个实施例中描述的各种特征也可以在多个实施例中分离地实施或是以任何合适的子组合的方式实施。

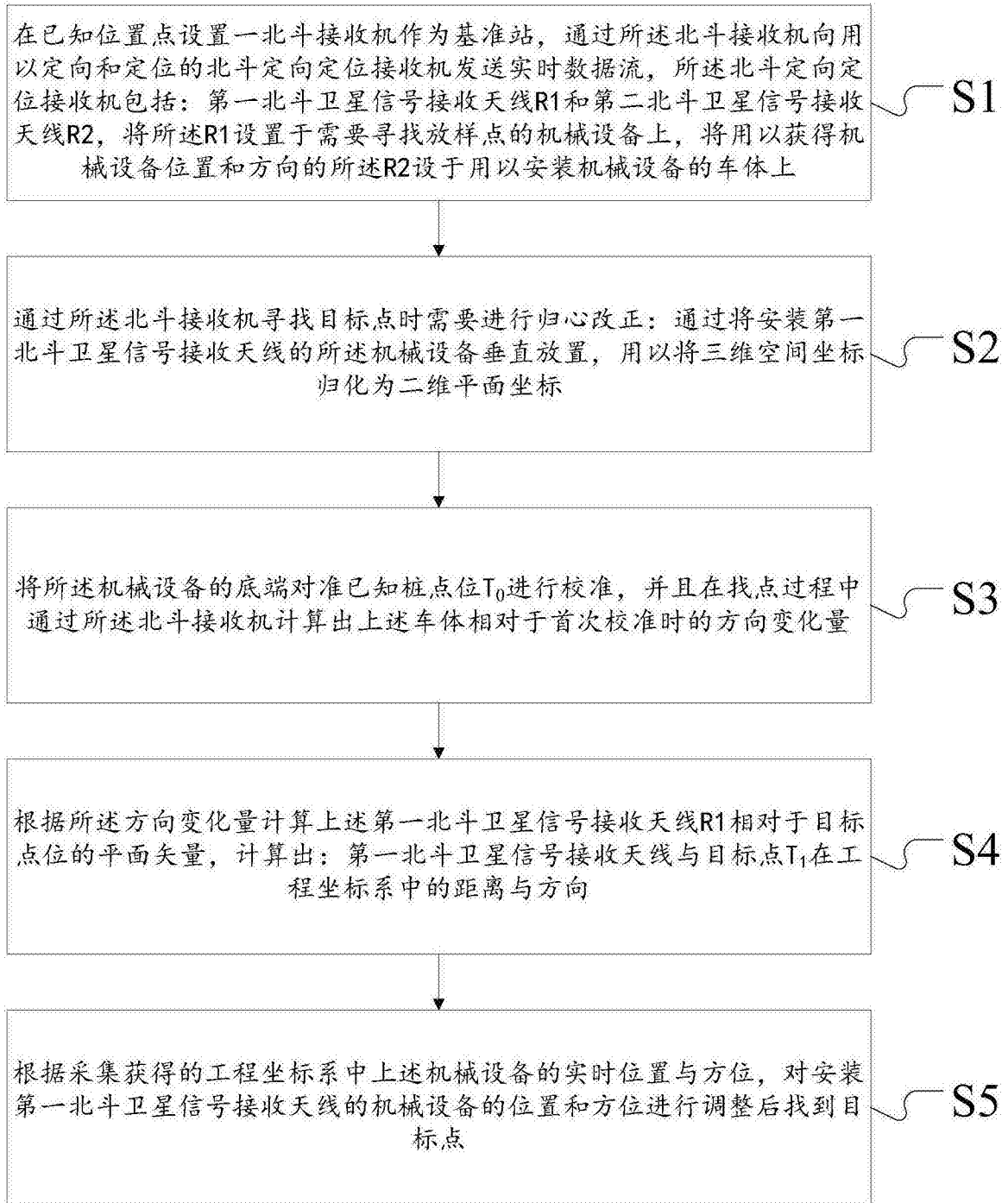


图1

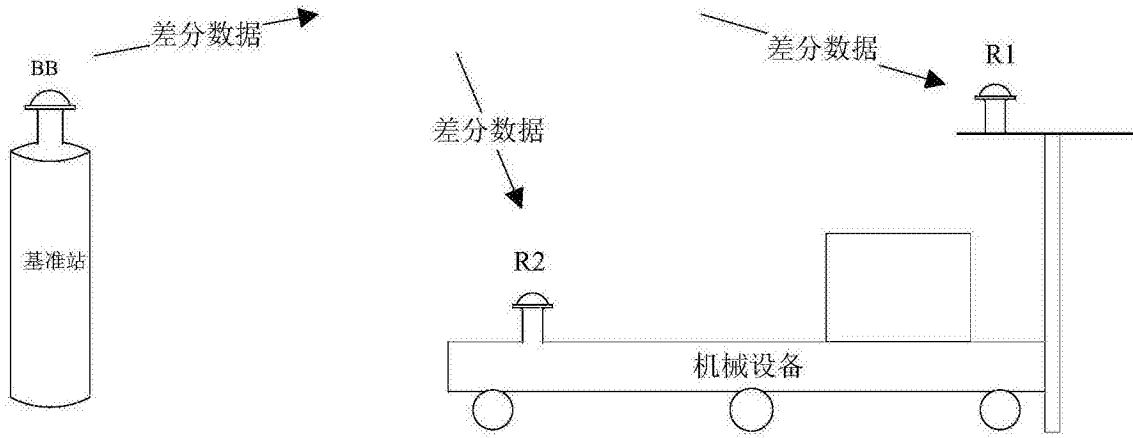


图2

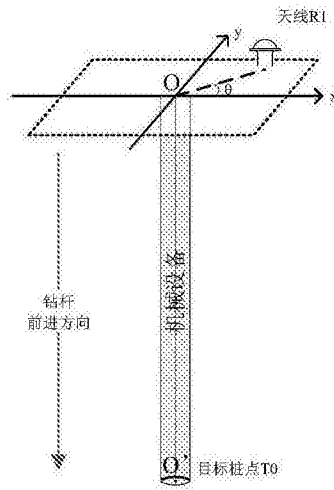


图3

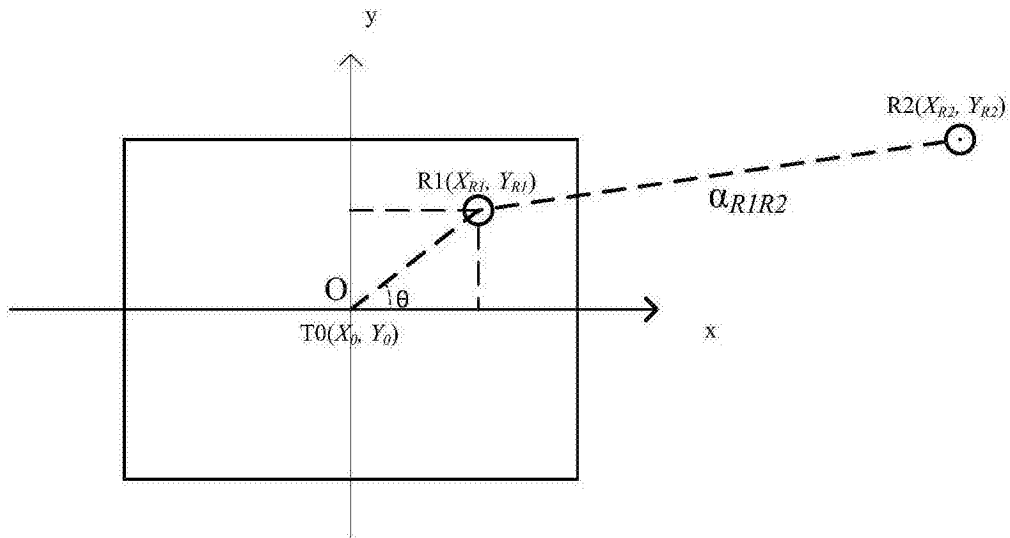


图4