



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104635247 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201510095204. 2

(22) 申请日 2015. 03. 03

(71) 申请人 上海华测导航技术股份有限公司
地址 201702 上海市青浦区徐泾镇高泾路
599 号中国北斗产业园 C 座 2 楼

(72) 发明人 朱磊 赵康德 张志桂

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002
代理人 王洁 郑暄

(51) Int. Cl.
G01S 19/23(2010. 01)

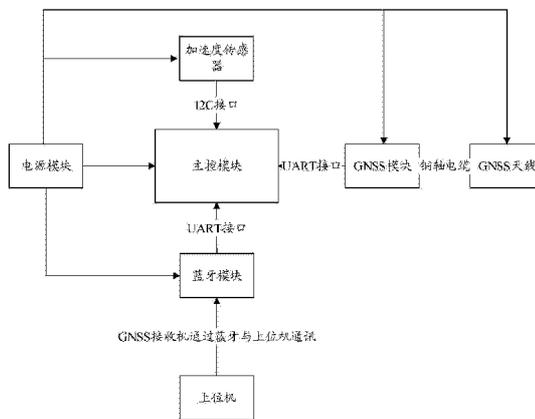
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统,所述的系统包括 GNSS 接收机,用以输出 GNSS 定位数据;对中杆,用以支撑 GNSS 接收机的天线以及确定待测点;加速度传感器,用以实时监测 GNSS 接收机的姿态角;上位机,用以根据加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角的大小记录 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角;本发明还涉及一种基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法。采用本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法,测量中记录 GNSS 接收机倾斜角,增加了测量数据的可追溯性;测量员不需要实时地观察水准对中气泡,大大地降低了测量人员的劳动强度。



1. 一种基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统,其特征在于,所述的系统包括:
GNSS 接收机,用以输出 GNSS 定位数据;
对中杆,用以支撑 GNSS 接收机的天线以及确定待测点;
加速度传感器,用以实时监测所述的 GNSS 接收机的姿态角;
上位机,用以根据加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角的大小,记录所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

2. 根据权利要求 1 所述的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统,其特征在于,所述的 GNSS 接收机包括:

GNSS 天线,用以获取所述的 GNSS 接收机的定位数据;

GNSS 模块,用以处理所述的 GNSS 天线所获取的 GNSS 接收机的定位数据,并将处理后的 GNSS 接收机的定位数据发送至主控模块;

主控模块,用以处理所述的加速度传感器所获取的 GNSS 接收机的姿态角,并获取 GNSS 接收机的倾斜角;

蓝牙模块,用以将处理后的 GNSS 接收机的定位数据以及 GNSS 接收机的倾斜角发送至所述的上位机。

3. 根据权利要求 1 所述的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统,其特征在于,所述的系统还包括电源模块,用以给所述的 GNSS 接收机以及加速度传感器供电。

4. 一种基于权利要求 1 至 3 中任意一项所述的系统实现基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法,其特征在于,将所述的对中杆设置于待测点处,所述的方法包括以下步骤:

(1) 开启并初始化所述的系统的各个模块;

(2) 主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据;

(3) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出数据,则将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机,然后继续步骤 (5);

(4) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器未输出数据,则继续步骤 (2);

(5) 所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值;

(6) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角大于第一阈值,则所述的上位机提示用户倾斜超限,保持接收机水平;

(7) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角不大于第一阈值,则所述的上位机保存所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

5. 根据权利要求 4 所述的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法,其特征在于,所述的主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据,具体为:

所述的主控模块判断所述的加速度传感器是否输出所述的 GNSS 接收机的姿态角且所述的 GNSS 接收机是否输出 GNSS 接收机的定位数据。

6. 根据权利要求 4 所述的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法,其特征在于,所述的将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机,具体为:

通过蓝牙模块将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机。

7. 根据权利要求 4 所述的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法,其特征在于,所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值,具体为:

所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于 0.286 度。

基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及卫星导航定位系统,具体是指一种基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法。

背景技术

[0002] 现有技术中存在许多测量系统,其中之一为 GNSS(全球导航卫星系统, Global Navigation Satellite System) 测量系统,其测量精度的范围从毫米级到米级。GNSS 是一个广义的概念,它是所有卫星导航定位系统的总称,包括目前的 GPS 卫星全球定位系统、GLONASS 全球导航卫星系统、北斗卫星导航系统、WAAS 广域增强系统、EGNOS 欧洲静地卫星导航重叠系统、DORIS 星载多普勒无线电定轨定位系统、PRARE 精确距离及其变率测量系统、QZSS 准天顶卫星系统、GAGAN GPS 静地卫星增强系统,以及正在建设的 Galileo 卫星导航定位系统、Compass 卫星导航定位系统和 IRNSS 印度区域导航卫星系统,以及未来还可能出现的其它一切利用卫星进行定位和导航的系统。

[0003] 在实际测量操作中,如需对地面某点进行测量,就将 GNSS 接收机接在对中杆上,将对中杆置于地面该点,并且利用对中杆附带的液泡调整对中杆,使对中杆保持垂直,从而保证 GNSS 接收机天线相位中心位于待测点的正上方。解算出该位置的三维坐标后,用坐标减去对中杆的高度与 GNSS 接收机的天线高就是待测点的坐标。

[0004] 在上述操作过程中,需要将 GNSS 接收机严格的放置于水平的空间中进行采点测量,这样 GNSS 接收机放置在空间中稍有倾斜就引入测量误差,必须保证测量员在采集每一个点的时候,保证 GNSS 接收机严格水平,这样大大的增加了测量人员的劳动强度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服了上述现有技术的缺点,提供了一种能够解决测量过程中由于 GNSS 接收机放置倾斜所引入的测量误差的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法具有如下构成:

[0007] 该基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统,其主要特点是,所述的系统包括:

[0008] GNSS 接收机,用以输出 GNSS 定位数据;

[0009] 对中杆,用以支撑 GNSS 接收机的天线以及确定待测点;

[0010] 加速度传感器,用以实时监测所述的 GNSS 接收机的姿态角;

[0011] 上位机,用以根据加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角的大小,记录所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

[0012] 进一步地,所述的 GNSS 接收机包括:

[0013] GNSS 天线,用以获取所述的 GNSS 接收机的定位数据;

[0014] GNSS 模块,用以处理所述的 GNSS 天线所获取的 GNSS 接收机的定位数据,并将处理

后的 GNSS 接收机的定位数据发送至主控模块；

[0015] 主控模块,用以处理所述的加速度传感器所获取的 GNSS 接收机的姿态角,并获取 GNSS 接收机的倾斜角；

[0016] 蓝牙模块,用以将处理后的 GNSS 接收机的定位数据以及 GNSS 接收机的倾斜角发送至所述的上位机。

[0017] 进一步地,所述的系统还包括电源模块,用以给所述的 GNSS 接收机以及加速度传感器供电。

[0018] 本发明还涉及一种基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法,其主要特点是,将所述的对中杆设置于待测点处,所述的方法包括以下步骤：

[0019] (1) 开启并初始化所述的系统的各个模块；

[0020] (2) 主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据；

[0021] (3) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出数据,则将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机,然后继续步骤 (5)；

[0022] (4) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器未输出数据,则继续步骤 (2)；

[0023] (5) 所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值；

[0024] (6) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角大于第一阈值,则所述的上位机提示用户倾斜超限,保持接收机水平；

[0025] (7) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角不大于第一阈值,则所述的上位机保存所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

[0026] 进一步地,所述的主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据,具体为：

[0027] 所述的主控模块判断所述的加速度传感器是否输出所述的 GNSS 接收机的姿态角且所述的 GNSS 接收机是否输出 GNSS 接收机的定位数据。

[0028] 进一步地,所述的将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机,具体为：

[0029] 通过蓝牙模块将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机。

[0030] 进一步地,所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值,具体为：

[0031] 所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于 0.286 度。

[0032] 采用了该发明中的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法,与现有技术相比,采用加速度传感器自动检测 GNSS 接收机是否水平,当检测到 GNSS 接收机水平的时候,软件设置 GNSS 接收机自动采点,同时记录当前 GNSS 接收机的倾斜角度,这样增加了测量数据的可追溯性,降低了测量员的劳动强度；同时,避免由于 GNSS 接收机超过倾斜限差而引入大的测量误差,可以保证测量数据的准确性,可靠性,应用范围广泛。

附图说明

[0033] 图 1 为本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统的结构示意图。

[0034] 图 2 为本发明的加速度传感器的测量精度图。

[0035] 图 3 为本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0036] 为了能够更清楚地描述本发明的技术内容,下面结合具体实施例来进行进一步的描述。

[0037] 请参阅图 1 所示,为本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统的结构示意图,所述的系统包括:

[0038] GNSS 接收机,用以输出 GNSS 定位数据;

[0039] 对中杆,用以支撑 GNSS 接收机的天线以及确定待测点;

[0040] 加速度传感器,用以实时监测所述的 GNSS 接收机的姿态角;

[0041] 上位机,用以根据加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角的大小,记录所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

[0042] 所述的 GNSS 接收机包括:

[0043] GNSS 天线,用以获取所述的 GNSS 接收机的定位数据;

[0044] GNSS 模块,用以处理所述的 GNSS 天线所获取的 GNSS 接收机的定位数据,并将处理后的 GNSS 接收机的定位数据发送至主控模块;

[0045] 主控模块,用以处理所述的加速度传感器所获取的 GNSS 接收机的姿态角,并获取 GNSS 接收机的倾斜角;

[0046] 蓝牙模块,用以将处理后的 GNSS 接收机的定位数据以及 GNSS 接收机的倾斜角发送至所述的上位机。

[0047] 所述的系统还包括电源模块,用以给所述的 GNSS 接收机以及加速度传感器供电。在一些优选的实施例中,电源模块负责输出 3.3V、1.8V、1.2V 电压,其中 3.3V、1.8V、1.2V 负责给主控模块供电,3.3V 负责给 GNSS 模块,GNSS 天线,蓝牙模块,加速度传感器供电。

[0048] 另外,加速度传感器负责检测 GNSS 接收机的倾斜状态,并输出 GNSS 接收机的倾斜角。蓝牙模块负责将主控模块输出的测量数据传送给上位机,同时通过上位机软件进行处理。GNSS 模块和 GNSS 天线共同完成卫星发送的导航电文的接收与处理。上位机加数据采集软件完成测量数据的处理。GNSS 接收机开机后,首先完成 GNSS 模块,蓝牙模块,加速度传感器的初始化工作。

[0049] 此外,请参阅图 2 所示,为本发明的加速度传感器的测量精度图,GNSS 接收机安装于 2m 对中杆顶端,软件设置测量倾斜限差 1cm,此时根据前述两个条件以及相关推算代数表达式可以推算出 2m 对中杆的倾斜角度限制在 $0 \sim 0.286$ 度。在测量过程中只要 2m 对中杆倾斜角度在 $0 \sim 0.286$ 度内则不需要测量员一边稳定住 2m 对中杆,一边操作软件进行测量采点,而是软件根据用户设置的测量限差与当前的倾斜角度自动进行采点。其中所述的相关推算代数表达式为: $(\sin X) \times 2000\text{mm} \leq 10\text{mm}$,推算出 X 范围: $0 \sim 0.286$ 度之间。

[0050] 请参阅图 3 所示,为本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法的步骤流程图,本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法的基本原理是:

[0051] 第一是加速度传感器的测量精度的确认,一般的 GNSS 测量中对中杆的高度 2m,RTK 的固定精度 $1 \sim 2\text{cm}$,利用加速度传感器自动测量引入的测量误差在 $1 \sim 2\text{cm}$ 之间,根

据上述条件推算出加速度传感器的测量精度在 0.286 ~ 0.572 度之间；本发明中将加速度传感器的测量精度设置在 0.286 度之内。

[0052] 第二是利用加速度传感器输出横滚，俯仰角度，进而推算出测量 GNSS 接收机的倾斜角度。

[0053] 第三是通过安装于上位机中的采集软件设置倾斜限差 1cm，当进行自动测量的时候，检测到 GNSS 接收机的倾斜角度小于 0.286 度的时候，软件自动进行测量。测量过程中同步记录当前的 GNSS 接收机倾斜角度，这样增加了测量数据的可追溯性，同时测量员也不需要时的观察水准对中气泡，只要手握住对中杆将水准对中并且保持片刻，软件即可自动采点测量，这样大大的降低了测量人员的劳动强度。

[0054] 将所述的对中杆设置于待测点处后，本发明的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量方法包括以下步骤：

[0055] (1) 开启并初始化所述的系统的各个模块；

[0056] (2) 主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据；

[0057] (3) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出数据，则将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机，然后继续步骤 (5)；

[0058] (4) 如果所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器未输出数据，则继续步骤 (2)；

[0059] (5) 所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值；

[0060] (6) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角大于第一阈值，则所述的上位机提示用户倾斜超限，保持接收机水平；

[0061] (7) 如果所述的加速度传感器输出的姿态角不大于第一阈值，则所述的上位机保存所述的 GNSS 接收机输出的定位数据以及加速度传感器输出的 GNSS 接收机的姿态角。

[0062] 其中，所述的主控模块判断所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器是否输出数据，具体为：

[0063] 所述的主控模块判断所述的加速度传感器是否输出所述的 GNSS 接收机的姿态角且所述的 GNSS 接收机是否输出 GNSS 接收机的定位数据。

[0064] 此外，所述的将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机，具体为：

[0065] 通过蓝牙模块将所述的 GNSS 接收机以及所述的加速度传感器输出的数据发送至上位机。

[0066] 然后，所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于第一阈值，具体为：

[0067] 所述的上位机判断所述的加速度传感器输出的姿态角是否大于 0.286 度。

[0068] 采用了该发明中的基于加速度传感器的 GNSS 自动测量系统及方法，与现有技术相比，采用加速度传感器自动检测 GNSS 接收机是否水平，当检测到 GNSS 接收机水平的时候，软件设置 GNSS 接收机自动采点，同时记录当前 GNSS 接收机的倾斜角度，这样增加了测量数据的可追溯性，降低了测量员的劳动强度；同时，避免由于 GNSS 接收机超过倾斜限差而引入大的测量误差，可以保证测量数据的准确性，可靠性，应用范围广泛。

[0069] 在此说明书中，本发明已参照其特定的实施例作了描述。但是，很显然仍可以作出

各种修改和变换而不背离本发明的精神和范围。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

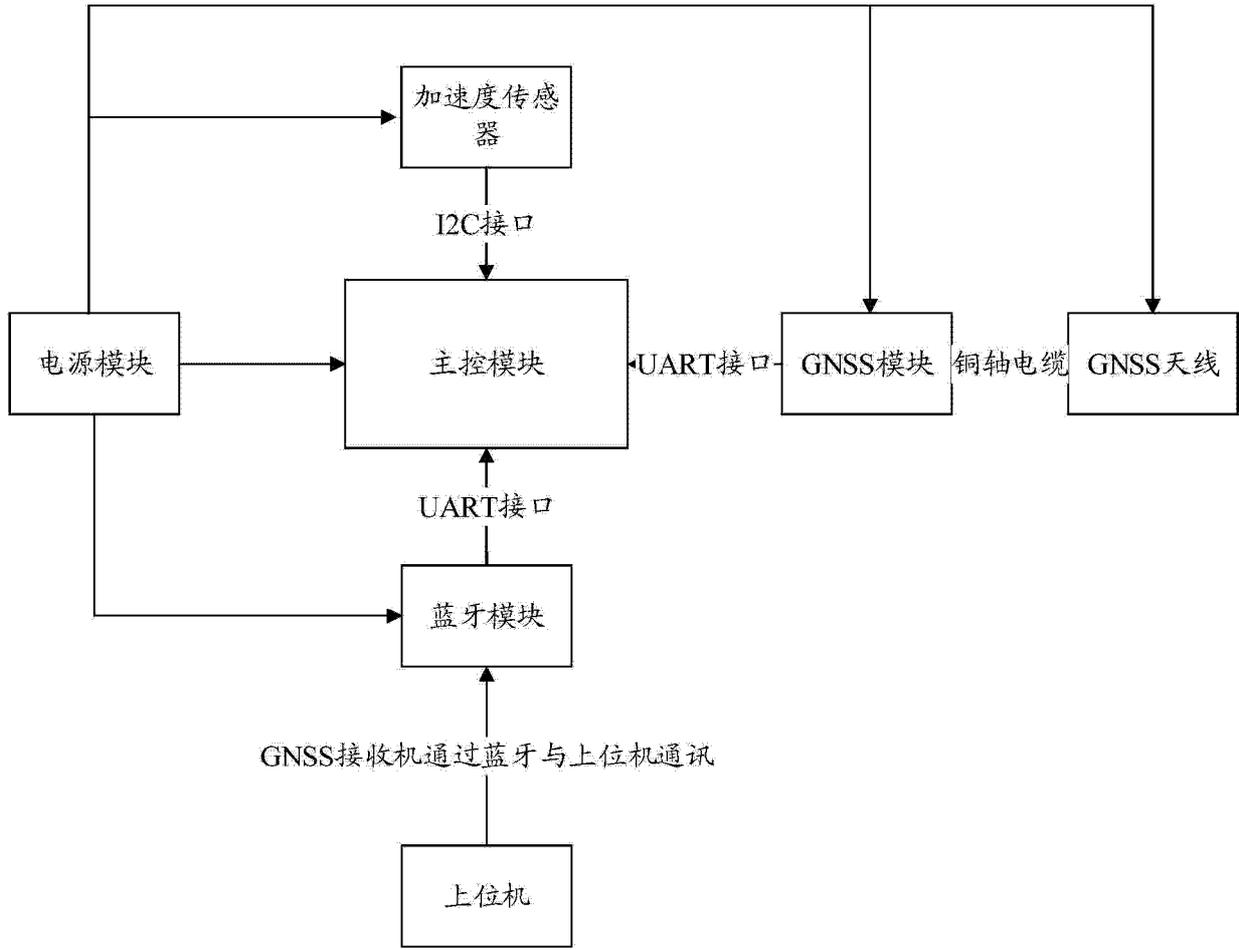


图 1

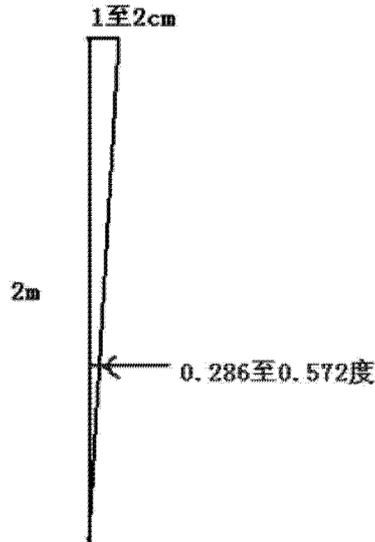


图 2

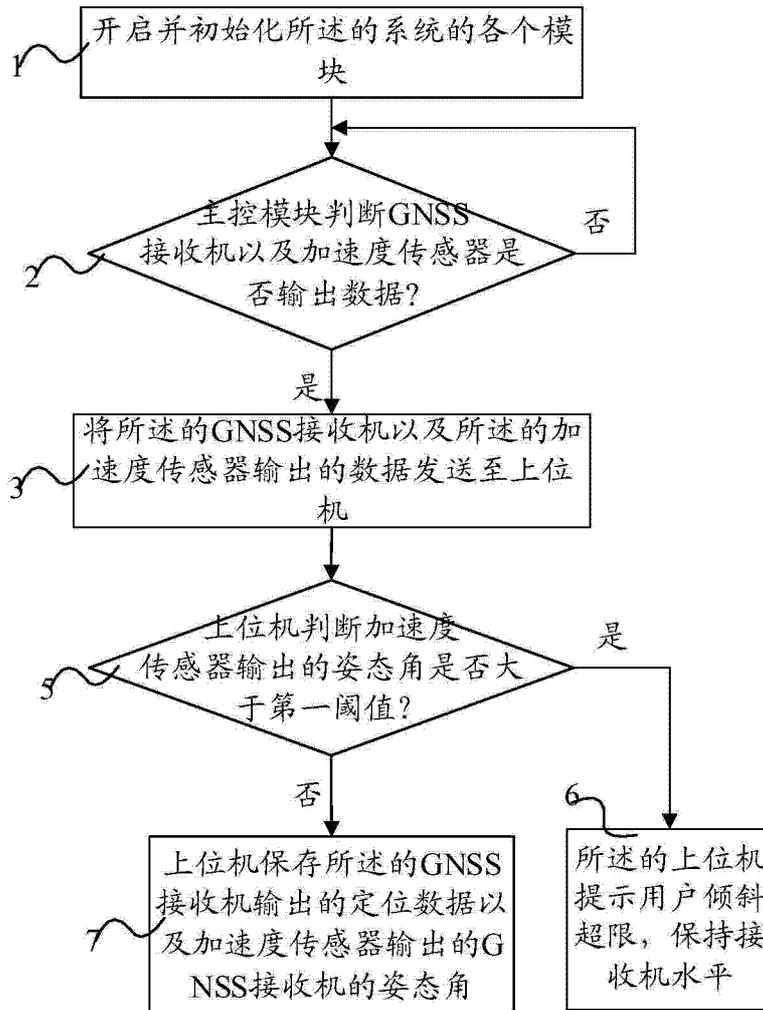


图 3