**说明书摘要**

本申请实施例提供一种调姿机的控制方法、装置、控制器及计算机存储介质。方法包括：获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；基于变化关系，控制各支撑机构绕旋转中心同步转动。本申请实施例实现了对各支撑机构的自动控制，以使各支撑机构绕轴旋转，进而，实现了调姿机平台的绕轴旋转。

**权利要求书**

1. 一种调姿机的控制方法，其中，所述方法包括：

获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，所述旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

基于所述变化关系，控制各支撑机构绕所述旋转中心同步转动。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向之间两两垂直。

3. 根据权利要求2所述的方法，其中，所述初始位置包括：所述第一方向的初始位置、所述第二方向的初始位置以及所述第三方向的初始位置；所述旋转中心的位置信息包括：所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；

当所述旋转轴方向为所述第三方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第二方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第三方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第三方向上的位置。

4. 根据权利要求3所述的方法，其中，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向初始位置、所述第二方向初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向初始位置、所述第二方向初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，采用第一预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第二预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第一预设公式为：

所述第二预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第二方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第一方向上的位置、每个支撑机构在所述第二方向上的位置。

5. 根据权利要求3所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述旋转轴方向为所述第二方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在所述第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第二方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第二方向上的位置。

6. 根据权利要求5所述的方法，其中，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，采用第三预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第四预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第三预设公式为：

所述第四预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第一方向上的位置、每个支撑机构在所述第三方向上的位置。

7. 根据权利要求3所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述旋转轴方向为所述第一方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在所述第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第一方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第一方向上的位置。

8. 根据权利要求7所述的方法，其中，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，采用第五预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

采用第六预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第五预设公式为：

所述第六预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第二方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第二方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第二方向上的位置、每个支撑机构在所述第三方向上的位置。

9. 一种调整机的控制装置，其中，所述装置包括：

信息获取模块，用于获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，所述旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

变换关系得到模块，基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，计算得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

控制模块，用于基于所述变化关系，控制各支撑机构绕所述旋转中心同步转动。

10. 一种控制器，包括：处理器、通信接口、存储器和通信总线，其中，处理器，通信接口，存储器通过通信总线完成相互间的通信；

存储器，用于存放计算机程序；

处理器，用于执行存储器上所存放的程序时，实现权利要求1-8任一所述的方法步骤。

11. 一种计算机存储介质，其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1-8中任一所述的方法。

**说明书**

**调姿机的控制方法、装置、控制器和计算机存储介质**

技术领域

本申请实施例涉及自动化技术领域，尤其涉及一种调姿机的控制方法、装置、控制器及计算机存储介质。

背景技术

调姿机主要由多个（3个或3个以上）支撑机构和一个平台组成。其中，支撑机构可放置于地面，用于支撑上述平台，每个支撑机构均可沿3个方向（X、Y以及Z方向）移动。在所有支撑机构的配合下，平台可以调整出任意姿势，如：绕某轴旋转一定角度，或者平移等等。调姿机通常可用于进行物品的组装，例如：进行飞机装配，具体地：可以将飞机的机翼或机尾固定在调姿机的平台上，通过不断调整各支撑机构的在各方向上的位置，来调整固定于平台上的机翼或机尾的位姿，从而使得机翼或机尾严密无缝地贴在机身上，以便装配人员进行装配。

目前，在实现平台绕轴旋转时，主要是依靠人工实现的，即通过人工分别控制各支撑机构在不同方向上的移动实现平台的旋转，上述方式控制效率和准确率都较低，因此，亟需一种能够自动控制调姿机各支撑机构，以使平台绕轴旋转的解决方案。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例所解决的技术问题之一在于提供一种调姿机的控制方法、装置、控制器及计算机存储介质，用以实现调姿机平台的旋转运动。

第一方面，本申请实施例提供了一种姿机的控制方法，所述方法包括：

获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，所述旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

基于所述变化关系，控制各支撑机构绕所述旋转中心同步转动。

可选地，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向之间两两垂直。

可选地，所述初始位置包括：所述第一方向的初始位置、所述第二方向的初始位置以及所述第三方向的初始位置；所述旋转中心的位置信息包括：所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；

当所述旋转轴方向为所述第三方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第二方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第三方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第三方向上的位置。

可选地，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向初始位置、所述第二方向初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向初始位置、所述第二方向初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息，采用第一预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第二预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第一预设公式为：

所述第二预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第二方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第一方向上的位置、每个支撑机构在所述第二方向上的位置。

可选地，所述方法还包括：

当所述旋转轴方向为所述第二方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在所述第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第二方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第二方向上的位置。

可选地，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第一方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第一方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，采用第三预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第四预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第三预设公式为：

所述第四预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第一方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第一方向上的位置、每个支撑机构在所述第三方向上的位置。

可选地，所述方法还包括：

当所述旋转轴方向为所述第一方向时，所述基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在所述第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在所述第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在所述第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第一方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第一方向上的位置。

可选地，所述基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述第二方向的初始位置、所述第三方向的初始位置、所述旋转中心在所述第二方向上的位置信息以及所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息，采用第五预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

采用第六预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，所述第五预设公式为：

所述第六预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第二方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在所述第二方向上的位置信息、所述旋转中心在所述第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在所述第二方向上的位置、每个支撑机构在所述第三方向上的位置。

第二方面，本申请实施例提供了一种调整机的控制装置，包括：

信息获取模块，用于获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，所述旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

变换关系得到模块，基于所述各支撑机构绕所述旋转中心的旋转角速度相同，根据所述初始位置信息和所述旋转位姿信息，计算得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

控制模块，用于基于所述变化关系，控制各支撑机构绕所述旋转中心同步转动。

第三方面，本申请实施例提供了一种控制器，包括处理器、通信接口、存储器和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信；所述存储器用于存放计算机程序，所述处理器用于执行存储器上所存放的程序时，实现如第一方面所述的调姿机的控制方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现如第一方面或第一方面的任意一个实施例中所述的调姿机的控制方法。

本申请实施例提供一种调姿机的控制方法、装置、控制器及计算机存储介质。本申请实施例中，在获取了调姿机各支撑机构的初始位置信息和平台的旋转位姿信息之后，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，得到了整个控制过程中，每一个支撑机构的位置随时间的变化关系，之后，基于上述变换关系实现了对各支撑机构的自动控制，以使各支撑机构绕轴旋转，进而，实现了调姿机平台的绕轴旋转。

另外，由于上述变化关系是基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同而得到的，因此，按照上述变化关系对各支撑机构进行控制，则可以在支撑机构绕旋转轴旋转的过程中，保证任一时刻各支撑机构之间的距离保持不变，也即：本申请实施例，可以保证运动过程中，各支撑机构之间不存在相互拉扯。

附图说明

下文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请实施例的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解，这些附图未必是按比值绘制的。附图中：

图1为本申请实施例提供的一种调姿机的控制方法的流程示意图；

图2为支撑机构绕Z轴旋转过程的示意图；

图3为本申请实施例提供的一种调姿机的控制装置的流程示意图。

附图标记列表：

101：获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

102：基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

103：基于变化关系，控制各支撑机构绕旋转中心同步转动；

X：第一方向；

Y：第二方向；

（，）：位置A的坐标；（，）：位置C的坐标；

（，）：位置B的坐标；

：线段CA与X轴的夹角；

：位置A至位置C的距离；

：旋转角度；

30：调整机的控制装置；

301：信息获取模块；

302：变换关系得到模块；

303：控制模块。

具体实施方式

为了使本领域的人员更好地理解本申请实施例中的技术方案，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实施例一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请实施例中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请实施例保护的范围。

需要说明的是，本申请中的第一和第二只是为了区分名称，并不代表顺序关系，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，例如，第一用户、第二用户、第三用户，仅是为了区别不同的用户。

下面结合本申请实施例附图进一步说明本申请实施例具体实现。

本申请实施例提供一种目标检测方法，图1为本申请实施例提供的一种目标检测方法的流程图示意图，如图1所示，该方法包括以下步骤：

步骤101，获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息。

本申请实施例中，对于调姿机包含的支撑机构的数量不做限定。例如：为保持平台的稳定性，可以将支撑机构的数量设定为3个或3个以上。

本步骤中的旋转位姿信息可以由操作人员给出，例如可以为由操作人员输入的，具体地，可以包括：待旋转的角度值、旋转中心的位置以及旋转轴方向等等，其中，由于旋转具有方向，因此，待旋转的角度值可以为正值，也可以为负值，当旋转方向与规定的（预设的）正方向一致时，带旋转的角度值为正值，反之为负值。

步骤102，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系。

本申请实施例中，对于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度的大小不做限定，可以根据实际情况设定，例如：可以根据经验设定，也可以根据待旋转角度以及设定的旋转过程（控制过程）的耗时来确定等等。

针对每个支撑机构而言，其位置随时间的变化关系可以通过控制过程中，每个时刻该支撑机构的具体位置信息的形式表示。进一步地，该变化关系也可以通过函数的形式表示，该函数自变量为时间（控制时间），因变量则为该支撑机构的位置。

步骤103，基于变化关系，控制各支撑机构绕旋转中心同步转动。

具体地：针对每个支撑机构而言，通过步骤102得到其位置随时间的变化关系之后，可以对该变化关系求取关于时间的导数，从而得到其速度随时间的变化关系（简称速度变化关系）；再进一步地，可以对该速度变化关系再次求取关于时间的导数，得到其加速度随时间的变化关系；再基于得到的位置随时间的变化关系、速度变换关系以及加速度变化关系完成对该支撑机构的控制。

本申请实施例中，在获取了调姿机各支撑机构的初始位置信息和平台的旋转位姿信息之后，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，得到了整个控制过程中，每一个支撑机构的位置随时间的变化关系，之后，基于上述变换关系实现了对各支撑机构的自动控制，以使各支撑机构绕轴旋转，进而，实现了调姿机平台的绕轴旋转。

另外，由于上述变化关系是基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同而得到的，因此，按照上述变化关系对各支撑机构进行控制，则可以在支撑机构绕旋转轴旋转的过程中，保证任一时刻各支撑机构之间的距离保持不变，也即：本申请实施例，可以保证运动过程中，各支撑机构之间不存在相互拉扯。

同时，由于本申请实施例中，得到的是每个支撑机构的位置随时间的变化关系，针对某个具体的支撑机构而言，其变化关系是独立于其他支撑机构的，因此，可以基于每个支撑机构的上述变化关系，单独完成对每个支撑机构的控制，因此，本申请实施例提供的调姿机的控制方法，对于支撑机构的数量不做限定。应用本申请实施例提供的调姿机的控制方法，可以根据实际需要对支撑机构的数量进行扩展。

可选地，在本申请的一种实施例中，步骤102中的基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系，可以实现为以下步骤：

基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第一方向、第二方向以及第三方向之间两两垂直。

具体地，调姿机的应用场景通常为三维空间范围内的。因此，针对每个支撑机构而言，可以将其位置分解为三个相互垂直的方向上的位置分量（第一方向上的位置、第二方向上的位置以及第三方向上的位置），进而针对每个方向上的位置分量，分别计算该位置分量随时间的变化关系，以便后续基于各位置分量随时间的变化关系，分别控制支撑机构在各方向上的运动。

本申请实施例中，将支撑机构的位置分解为位置分量，这样，在后续对支撑机构的运动进行控制时，可以将对整个位置的控制解耦为分别对每个方向上的位置分量单独进行的控制，进而提高控制过程的可靠性。

本申请实施例中，第一方向、第二方向以及第三方向可以根据需要设定，此处，对于方向设定的具体方式不做限定。

可选地，在本申请的一种实施例中，初始位置包括：第一方向的初始位置、第二方向的初始位置以及第三方向的初始位置；旋转中心的位置信息包括：旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息；

当旋转轴方向为第三方向时，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第二方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第三方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第三方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向初始位置、第二方向初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向初始位置、第二方向初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，采用第一预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第二预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第一预设公式为：

第二预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第二方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第二方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第一方向上的位置、每个支撑机构在第二方向上的位置。

下面通过简单的例子，对上述第一预设公式和第二预设公式的获取过程进行解释说明：

具体地，参见图2，图2为支撑机构绕Z轴（第三方向）旋转过程的示意图。图中，X轴为第一方向，Y轴为第二方向，原点为O，位置A的坐标为（，），位置C的坐标为（，），线段CA与X轴的夹角为，位置A至位置C的距离为，若调姿机的某个支撑机构从位置A绕位置C旋转已知的角度至位置B（，），则B点位置坐标可以由位置A的坐标（，）以及角度表示，具体的推导过程如下：

由于

因此，

进而，可以得到：

将上式中的替换为，其中，为预设的旋转角速度；为时间，则：

另外地，若将上述例子扩展至三维空间，则可得：

其中，为位置B在第三方向上的坐标；为位置A在第三方向上的坐标。

可选地，在本申请的一种实施例中，方法还包括：

当旋转轴方向为第二方向时，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第二方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第二方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，采用第三预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第四预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第三预设公式为：

第四预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第一方向上的位置、每个支撑机构在第三方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，方法还包括：

当旋转轴方向为第一方向时，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系、每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系以及每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第一方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第一方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系，包括：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，采用第五预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

采用第六预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第五预设公式为：

第六预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第二方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第二方向上的位置信息、旋转中心在第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第二方向上的位置、每个支撑机构在第三方向上的位置。

基于上述任一实施例所提供的一种调整机的控制方法，本申请实施例提供了一种调整机的控制装置，如图3所示，图3为本申请实施例提供的一种调整机的控制装置的示意图，调整机的控制装置30，包括：信息获取模块301、变换关系得到模块302以及控制模块303；

信息获取模块301，用于获取调姿机的各支撑机构的初始位置信息、调姿机平台的旋转位姿信息，旋转位姿信息包括：待旋转角度、旋转中心的位置信息以及旋转轴方向信息；

变换关系得到模块302，基于各支撑机构绕旋转中心的旋转角速度相同，根据初始位置信息和旋转位姿信息，计算得到控制过程中每个支撑机构的位置随时间的变化关系；

控制模块303，用于基于变化关系，控制各支撑机构绕旋转中心同步转动。

可选地，在本申请的一种实施例中，初始位置包括：第一方向的初始位置、第二方向的初始位置以及第三方向的初始位置；旋转中心的位置信息包括：旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息；当旋转轴方向为第三方向时，变换关系得到模块302，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第二方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第三方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第三方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，变换关系得到模块302在执行基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第二方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系的步骤时，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向初始位置、第二方向初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第二方向上的位置信息，采用第一预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第二预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第一预设公式为：

第二预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第二方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第二方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第一方向上的位置、每个支撑机构在第二方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，当旋转轴方向为第二方向时，变换关系得到模块302，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第二方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第二方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，变换关系得到模块302在执行基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系的步骤时，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第一方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第一方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，采用第三预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第一方向上的位置随时间的变化关系；

采用第四预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第三预设公式为：

第四预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第一方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第一方向上的位置信息、旋转中心在第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第一方向上的位置、每个支撑机构在第三方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，当旋转轴方向为第一方向时，变换关系得到模块302，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

将每个支撑机构的第一方向的初始位置作为控制过程中，该支撑机构在第一方向上的位置。

可选地，在本申请的一种实施例中，变换关系得到模块302在执行基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，分别得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系和每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系的步骤时，具体用于：

基于旋转中心的旋转角速度相同，根据第二方向的初始位置、第三方向的初始位置、旋转中心在第二方向上的位置信息以及旋转中心在第三方向上的位置信息，采用第五预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第二方向上的位置随时间的变化关系；

采用第六预设公式得到控制过程中，每个支撑机构在第三方向上的位置随时间的变化关系；

其中，第五预设公式为：

第六预设公式为：

其中，为预设的旋转角速度；为时间；、分别为每个支撑机构第二方向的初始位置信息、第三方向的初始位置信息；、分别为所旋转中心在第二方向上的位置信息、旋转中心在第三方向上的位置信息；、分别为每个支撑机构在第二方向上的位置、每个支撑机构在第三方向上的位置。

本申请实施例的调整机的控制装置用于实现前述多个方法实施例中相应的调整机的控制方法，并具有相应的方法实施例的有益效果，在此不再赘述。此外，本申请实施例的调整机的控制装置中的各个模块的功能实现均可参照前述方法实施例中的相应部分的描述，在此亦不再赘述。

基于上述任一实施例所描述的调整机的控制方法，本申请实施例提供了一种控制器，包括：处理器、通信接口、存储器和通信总线，处理器，通信接口，存储器通过通信总线完成相互间的通信；存储器用于存放计算机程序，处理器，用于执行存储器上所存放的程序时，实现如上述任一实施例所描述的方法。

基于上述任一实施例所描述的调整机的控制方法，本申请实施例提供了一计算机存储介质，其存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一实施例所描述的方法。

需要指出，根据实施的需要，可将本申请实施例中描述的各个部件/步骤拆分为更多部件/步骤，也可将两个或多个部件/步骤或者部件/步骤的部分操作组合成新的部件/步骤，以实现本申请实施例的目的。

上述根据本申请实施例的方法可在硬件、固件中实现，或者被实现为可存储在记录介质（诸如CD ROM、RAM、软盘、硬盘或磁光盘）中的软件或计算机代码，或者被实现通过网络下载的原始存储在远程记录介质或非暂时机器可读介质中并将被存储在本地记录介质中的计算机代码，从而在此描述的方法可被存储在使用通用计算机、专用处理器或者可编程或专用硬件（诸如ASIC或FPGA）的记录介质上的这样的软件处理。可以理解，计算机、处理器、微处理器控制器或可编程硬件包括可存储或接收软件或计算机代码的存储组件（例如，RAM、ROM、闪存等），当软件或计算机代码被计算机、处理器或硬件访问且执行时，实现在此描述的调整机的控制方法。此外，当通用计算机访问用于实现在此示出的调整机的控制方法的代码时，代码的执行将通用计算机转换为用于执行在此示出的调整机的控制方法的专用计算机。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请实施例的范围。

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，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上实施方式仅用于说明本申请实施例，而并非对本申请实施例的限制，有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本申请实施例的精神和范围的情况下，还可以做出各种变化和变型，因此所有等同的技术方案也属于本申请实施例的范畴，本申请实施例的专利保护范围应由权利要求限定。