



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115390077 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202210898584.3

G06K 9/00 (2022.01)

(22) 申请日 2022.07.28

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区南
通大街145号

(72) 发明人 付进 张庆钰 邱龙皓 邹男
齐滨 王晋晋 李静 张光普
王逸林 王燕 梁国龙

(74) 专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权
代理有限公司 23211
专利代理师 姜明君

(51) Int. Cl.

G01S 15/58 (2006.01)

G01S 15/88 (2006.01)

G01S 7/539 (2006.01)

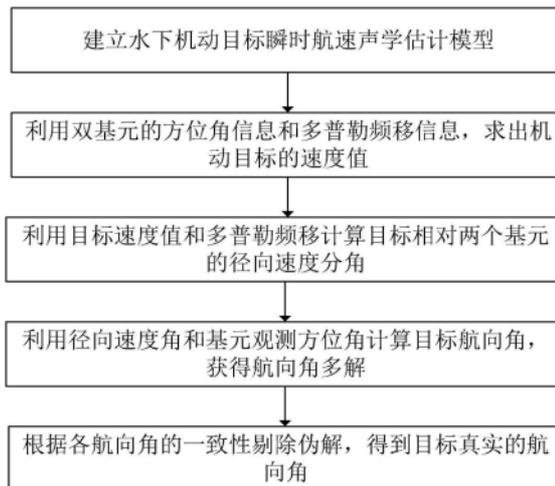
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法

(57) 摘要

本发明属于水下声学测量领域,公开了一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法。建立水下机动目标瞬时航速声学估计模型;利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动目标的速度值;利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角;利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解;剔除伪解,得到目标真实的航向角。用以解决需要依赖多个观测平台,速度估计精度严重依赖位置估计精度,需要一段时间观测才能得到目标的速度,且得到的速度信息反映的是目标在此段时间内的平均速度的问题。



1. 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,其特征在于,所述解析求解方法包括以下步骤:

步骤1:建立水下机动目标瞬时航速声学估计模型;

步骤2:基于步骤1的模型,利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动目标的速度值;

步骤3:基于步骤2的速度值,利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角;

步骤4:基于步骤3的径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解;

步骤5:基于步骤4获得的航向角多解,剔除伪解,得到目标真实的航向角。

2. 根据权利要求1所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,其特征在于,所述步骤1具体为

$$\frac{v \cos \alpha_i \cdot f_0}{c} = f_{d_i} \quad (i=1,2)$$

$$\cos(180^\circ - \theta_1 - \theta_2) = \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \sin \alpha_2$$

$$\sin^2 \alpha_i + \cos^2 \alpha_i = 1 \quad (i=1,2)$$

$$\beta = \theta_i + \alpha_i \quad (i=1,2)$$

其中, c 为水下声速, θ_i 为第*i*号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第*i*号基元的径向速度分角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度, β 为目标的航向角。

3. 根据权利要求1所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,其特征在于,所述步骤2的机动目标的速度值具体为,

$$v = \left| \frac{c \cdot f_{d_2}}{f_0} \left(\frac{-1 + \cos^2(\theta_1 + \theta_2)}{-\frac{f_{d_1}^2}{f_{d_2}^2} - \frac{2f_{d_1} \cos(\theta_1 + \theta_2)}{f_{d_2}} - 1} \right)^{-1/2} \right|$$

其中, c 为水下声速, θ_i 为第*i*号基元获得的目标方位角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度。

4. 根据权利要求1所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,其特征在于,所述步骤3计算目标相对两个基元的径向速度分角具体为,

$$\alpha_i = \arccos \left(\frac{c \cdot f_{d_i}}{v \cdot f_0} \right)$$

其中, α_i 为目标相对于第*i*号基元的径向速度分角, c 为水下声速, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度。

5. 根据权利要求2所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,其特征在于,所述步骤4获得航向角多解具体为,获得四个目标航向角计算式如下,

$$\beta = \theta_i + \alpha_i \quad (i=1,2)$$

其中, θ_i 为第 i 号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第 i 号基元的径向速度分角, β 为目标航向角。

6. 根据权利要求2所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法, 其特征在于, 所述步骤5得到目标真实的航向角具体为, 利用目标航向角一致性, 剔除伪航向角, 得到真实航向角, 最终得到水下机动目标的速度值和航向角。

7. 根据权利要求2所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解装置, 其特征在于, 所述装置包括计算模块和筛选模块;

所述计算模块, 使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型, 利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息, 求出机动目标的速度值; 基于速度值, 利用目标速度值和多普勒频移, 计算目标相对两个基元的径向速度分角; 基于径向速度分角, 利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角, 获得航向角多解;

所述筛选模块, 用于对计算模块计算出的航向角多解进行筛选, 剔除伪解, 得到目标真实的航向角。

8. 根据权利要求2所述一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解系统, 其特征在于, 所述装置包括计算单元和筛选单元;

所述计算单元, 使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型, 利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息, 求出机动目标的速度值; 基于速度值, 利用目标速度值和多普勒频移, 计算目标相对两个基元的径向速度分角; 基于径向速度分角, 利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角, 获得航向角多解;

所述筛选单元, 用于对计算单元计算出的航向角多解进行筛选, 剔除伪解, 得到目标真实的航向角。

9. 一种电子设备, 其特征在于, 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1-7任一所述的方法步骤。

10. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-7任一所述的方法步骤。

一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法

技术领域

[0001] 本发明属于水下声学测量领域,具体涉及一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法。

背景技术

[0002] 水声测量技术是以声波作为信息载体,利用目标与观测平台(基元)之间的信息传递,进而确定机动目标的位置、姿态、速度等信息的技术。声波比电磁波在水下有更好的远距离传播能力,声学测量技术逐渐在海洋环境监控、海洋调查、海底勘测、水下侦查与警戒、海底工程施工及维修等诸多领域被广泛应用。

[0003] 水声测速作为水声测量技术的一个重要部分,通常是利用各个基元的观测信息,如角度信息、时延信息、时延差信息等计算一段时间内机动目标的位置变化进而完成速度的测量,即位置差分测速法。然而位置差分法有很大的局限性,如1)需要依赖多个观测平台;2)速度估计精度严重依赖位置估计精度;3)需要一段时间观测才能得到目标的速度,且得到的速度信息反映的是目标在此段时间内的平均速度。

发明内容

[0004] 本发明提供一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,用以解决需要依赖多个观测平台,速度估计精度严重依赖位置估计精度,需要一段时间观测才能得到目标的速度,且得到的速度信息反映的是目标在此段时间内的平均速度的问题。

[0005] 本发明提供一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解系统,用以解决需要依赖多个观测平台,速度估计精度严重依赖位置估计精度,需要一段时间观测才能得到目标的速度,且得到的速度信息反映的是目标在此段时间内的平均速度的问题。

[0006] 本发明提供一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解装置,用以解决需要依赖多个观测平台,速度估计精度严重依赖位置估计精度,需要一段时间观测才能得到目标的速度,且得到的速度信息反映的是目标在此段时间内的平均速度的问题。

[0007] 本发明提供一种电子设备。

[0008] 本发明提供一种计算机可读存储介质。

[0009] 本发明通过以下技术方案实现:

[0010] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述解析求解方法包括以下步骤:

[0011] 步骤1:建立水下机动目标瞬时航速声学估计模型;

[0012] 步骤2:基于步骤1的模型,利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动目标的速度值;

[0013] 步骤3:基于步骤2的速度值,利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角;

[0014] 步骤4:基于步骤3的径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标

航向角,获得航向角多解;

[0015] 步骤5:基于步骤4获得的航向角多解,剔除伪解,得到目标真实的航向角。

[0016] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤1具体为

$$[0017] \quad \frac{v \cos \alpha_i \cdot f_0}{c} = f_{d_i} \quad (i=1,2)$$

$$[0018] \quad \cos(180^\circ - \theta_1 - \theta_2) = \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \sin \alpha_2$$

$$[0019] \quad \sin^2 \alpha_i + \cos^2 \alpha_i = 1 \quad (i=1,2)$$

$$[0020] \quad \beta = \theta_i + \alpha_i \quad (i=1,2)$$

[0021] 其中,c为水下声速, θ_i 为第i号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第i号基元的径向速度分角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第i号基元获得的信号多普勒频移,v为目标的运动速度, β 为目标的航向角。

[0022] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤2的机动目标的速度值具体为,

$$[0023] \quad v = \left| \frac{c \cdot f_{d_2}}{f_0} \left(\frac{-1 + \cos^2(\theta_1 + \theta_2)}{\frac{-f_{d_1}^2}{f_{d_2}^2} - \frac{2f_{d_1} \cos(\theta_1 + \theta_2)}{f_{d_2}} - 1} \right)^{-1/2} \right|$$

[0024] 其中,c为水下声速, θ_i 为第i号基元获得的目标方位角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第i号基元获得的信号多普勒频移,v为目标的运动速度。

[0025] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤3计算目标相对两个基元的径向速度分角具体为,

$$[0026] \quad \alpha_i = \arccos \left(\frac{c \cdot f_{d_i}}{v \cdot f_0} \right)$$

[0027] 其中, α_i 为目标相对于第i号基元的径向速度分角,c为水下声速, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第i号基元获得的信号多普勒频移,v为目标的运动速度。

[0028] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤4获得航向角多解具体为,获得四个目标航向角计算式如下,

$$[0029] \quad \beta = \theta_i + \alpha_i \quad (i=1,2)$$

[0030] 其中, θ_i 为第i号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第i号基元的径向速度分角, β 为目标的航向角。

[0031] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤5得到目标真实的航向角具体为,利用目标航向角一致性,剔除伪航向角,得到真实航向角,最终得到水下机动目标的速度值和航向角。

[0032] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解装置,所述装置包括计算模块和筛选模块;

[0033] 所述计算模块,使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型,利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动目标的速度值;基于速度值,利用目标速度值和多普勒频

移,计算目标相对两个基元的径向速度分角;基于径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解;

[0034] 所述筛选模块,用于对计算模块计算出的航向角多解进行筛选,剔除伪解,得到目标真实的航向角。

[0035] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解系统,所述装置包括计算单元和筛选单元;

[0036] 所述计算单元,使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型,利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动目标的速度值;基于速度值,利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角;基于径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解;

[0037] 所述筛选单元,用于对计算单元计算出的航向角多解进行筛选,剔除伪解,得到目标真实的航向角。

[0038] 一种电子设备,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;

[0039] 存储器,用于存放计算机程序;

[0040] 处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现上述所述的方法步骤。

[0041] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述所述的方法步骤。

[0042] 本发明的有益效果是:

[0043] 本发明仅需要两个基元即可完成水下机动目标的速度估计。

[0044] 本发明仅利用单一周期内得到的观测信息即可完成目标的瞬时速度估计。

[0045] 本发明求出了目标瞬时航速解析求解方法,该方法简便、快速、计算量低。

附图说明

[0046] 图1是本发明的结构示意图。

[0047] 图2是水下机动目标声学测速原理图。

[0048] 图3是本发明的目标运动态势图。

[0049] 图4是本发明的不加误差测速误差图。

[0050] 图5是本发明的不加误差航向角估计误差图。

具体实施方式

[0051] 下面将结合本发明实施例中的附图对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0052] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述解析求解方法包括以下步骤:

[0053] 步骤1:建立水下机动目标瞬时航速声学估计模型;

[0054] 步骤2:基于步骤1的模型,利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息,求出机动

目标的速度值；

[0055] 步骤3:基于步骤2的速度值,利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角；

[0056] 步骤4:基于步骤3的径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解；

[0057] 步骤5:基于步骤4获得的航向角多解,剔除伪解,得到目标真实的航向角。

[0058] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤1建立水下机动目标瞬时航速声学估计模型具体为

$$[0059] \quad \frac{v \cos \alpha_i \cdot f_0}{c} = f_{d_i} \quad (i=1,2)$$

$$[0060] \quad \cos(180^\circ - \theta_1 - \theta_2) = \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \sin \alpha_2$$

$$[0061] \quad \sin^2 \alpha_i + \cos^2 \alpha_i = 1 \quad (i=1,2)$$

$$[0062] \quad \beta = \theta_i + \alpha_i \quad (i=1,2)$$

[0063] 其中, c 为水下声速, θ_i 为第*i*号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第*i*号基元的径向速度分角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度, β 为目标的航向角;该模型中已知的参数为: $\theta_1, \theta_2, f_0, f_{d_1}, f_{d_2}$,中间参数为: α_1, α_2 ,待求解的参数为, v 和 β 。

[0064] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤2的机动目标的速度值具体为,

$$[0065] \quad v = \left| \frac{c \cdot f_{d_2}}{f_0} \left(\frac{-1 + \cos^2(\theta_1 + \theta_2)}{\frac{-f_{d_1}^2}{f_{d_2}^2} - \frac{2f_{d_1} \cos(\theta_1 + \theta_2)}{f_{d_2}} - 1} \right)^{-1/2} \right|$$

[0066] 其中, c 为水下声速, θ_i 为第*i*号基元获得的目标方位角, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度。

[0067] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤3基于步骤2的速度值,利用目标速度值和多普勒频移,计算目标相对两个基元的径向速度分角具体为,

[0068] 根据步骤2算出的速度以及已知的多普勒频移计算目标相对两个基元的径向速度分角 α_i ,计算式如下:

$$[0069] \quad \alpha_i = \arccos \left(\frac{c \cdot f_{d_i}}{v \cdot f_0} \right)$$

[0070] 其中, α_i 为目标相对于第*i*号基元的径向速度分角, c 为水下声速, f_0 表示发射信号的中心频率, f_{d_i} 为第*i*号基元获得的信号多普勒频移, v 为目标的运动速度。

[0071] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法,所述步骤4基于步骤3的径向速度分角,利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角,获得航向角多解具体为,在步骤4中利用步骤3求出的 α_i 以及已知的目标方位角获得四个目标航向角计算式如下,

[0072] $\beta = \theta_i + \alpha_i$ ($i = 1, 2$)

[0073] 其中, θ_i 为第 i 号基元获得的目标方位角, α_i 为目标相对于第 i 号基元的径向速度分角, β 为目标航向角。

[0074] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解方法, 所述步骤 5 基于步骤 4 获得的航向角多解, 剔除伪解, 得到目标真实的航向角具体为, 利用目标航向角一致性, 剔除伪航向角, 得到真实航向角, 最终得到水下机动目标的速度值和航向角。

[0075] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解装置, 所述装置包括计算模块和筛选模块;

[0076] 所述计算模块, 使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型, 利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息, 求出机动目标的速度值; 基于速度值, 利用目标速度值和多普勒频移, 计算目标相对两个基元的径向速度分角; 基于径向速度分角, 利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角, 获得航向角多解;

[0077] 所述筛选模块, 用于对计算模块计算出的航向角多解进行筛选, 剔除伪解, 得到目标真实的航向角。

[0078] 一种双基元条件下水下机动目标瞬时航速解析求解系统, 所述装置包括计算单元和筛选单元;

[0079] 所述计算单元, 使用水下机动目标瞬时航速声学估计模型, 利用双基元的方位角信息和多普勒频移信息, 求出机动目标的速度值; 基于速度值, 利用目标速度值和多普勒频移, 计算目标相对两个基元的径向速度分角; 基于径向速度分角, 利用径向速度角和基元观测方位角计算目标航向角, 获得航向角多解;

[0080] 所述筛选单元, 用于对计算单元计算出的航向角多解进行筛选, 剔除伪解, 得到目标真实的航向角。

[0081] 一种电子设备, 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;

[0082] 存储器, 用于存放计算机程序;

[0083] 处理器, 用于执行存储器上所存放的程序时, 实现上述所述的方法步骤。

[0084] 一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现上述所述的方法步骤。

[0085] 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器 (read only memory, ROM)、可编程只读存储器 (programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 可用, 例如静态随机存取存储器 (static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct rambus RAM, DR RAM)。应注意, 本发明描述的方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合

类型的存储器。

[0086] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line,DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,高密度数字视频光盘(digital video disc,DVD))、或者半导体介质(例如,固态硬盘(solid state disc,SSD))等。

[0087] 在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器,处理器读取存储器中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复,这里不再详细描述。

[0088] 应注意,本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片,具有信号处理能力。在实现过程中,上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器,处理器读取存储器中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

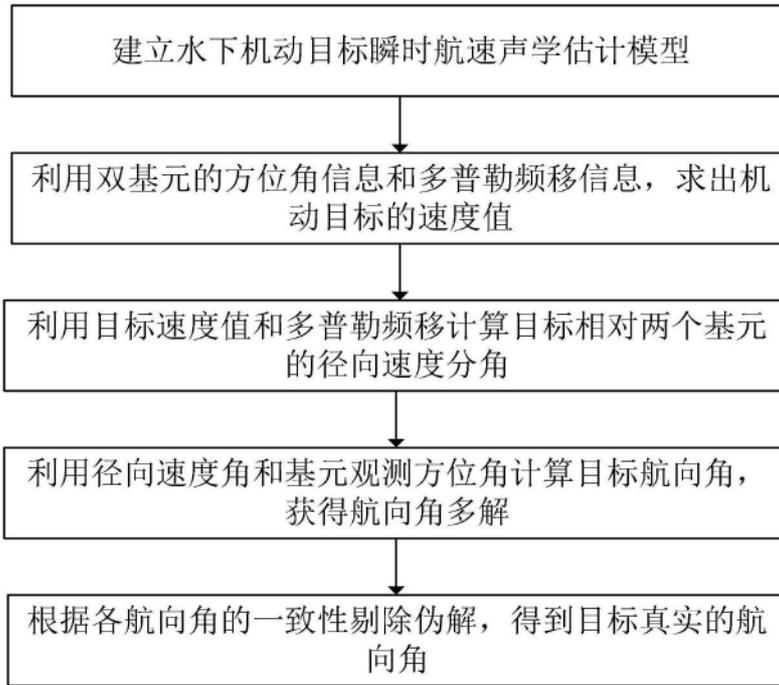


图1

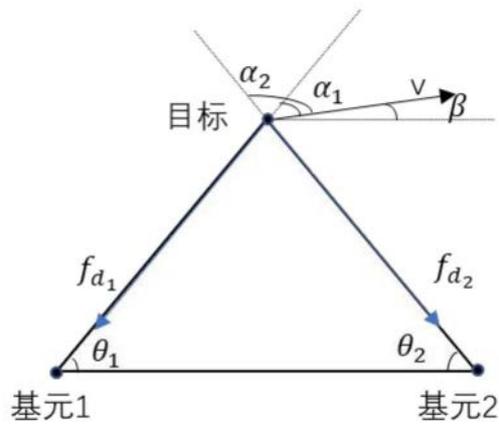


图2

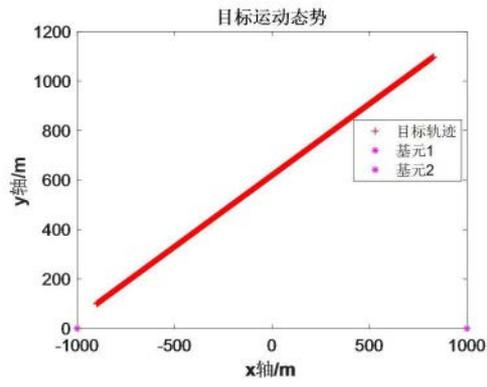


图3

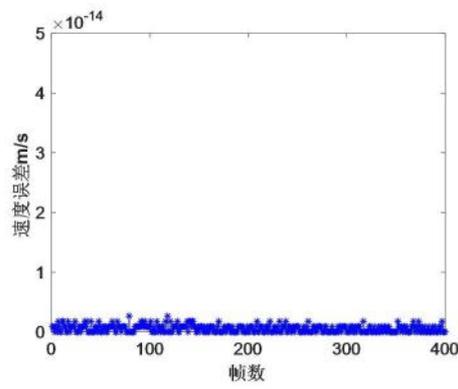


图4

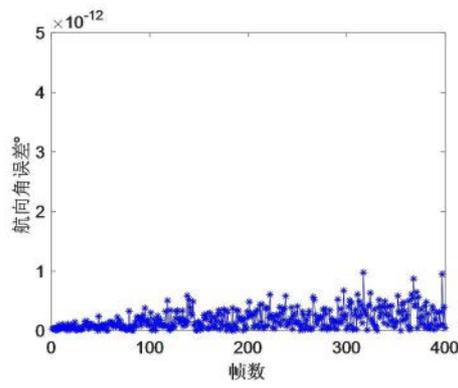


图5