



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113375512 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 17

(21) 申请号 202110633135.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.06.07

F42B 35/00 (2006.01)

F42B 3/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113375512 A

审查员 吴潇

(43) 申请公布日 2021.09.10

(73) 专利权人 河北迥然科技有限公司

地址 050000 河北省石家庄市高新区黄河大道136号1号楼716

(72) 发明人 李建 郑力兴 孙男男 侯卓楠

赵秀娟 袁帅 常建 王冲

魏传双 陈佳向 丁向

(74) 专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所

13120

专利代理师 付晓娣

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

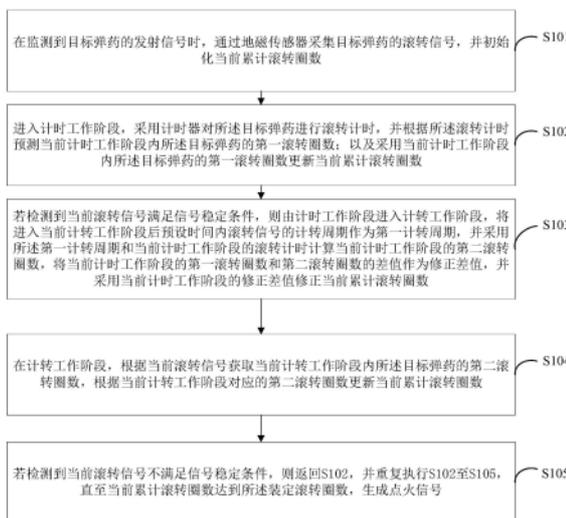
(54) 发明名称

空炸弹药复合定距方法、装置及终端设备

(57) 摘要

本发明适用于空炸弹药定距技术领域,提供了一种空炸弹药复合定距方法、装置及终端设备,该方法包括:在滚转信号稳定时采用计转方式计算弹药的累计滚转圈数,在滚转信号不稳定时采用计时方式计算弹药的累计滚转圈数,避免滚转信号受到干扰和进入盲区后造成漏计圈数的问题,且在进入计转工作阶段后,采用进入计转工作阶段后最近的计转周期和计时工作阶段的滚转计时计算计时工作阶段的第二滚转圈数,采用第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值修正累计滚转圈数,重复上述过程直至累计滚转圈数达到装定滚转圈数生成点火信号。本申请为了减小计时方式的定距误差,在离开计时工作阶段后对计时阶段的滚转圈数进行修正,能够进一步提高空炸弹药的定距精度。

CN 113375512 B



1. 一种空炸弹药复合定距方法,其特征在于,包括:

步骤一:在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数;

步骤二:进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

步骤三:若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数;

步骤四:在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的第二滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

步骤五:若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回步骤二,并重复执行步骤二至步骤五,直至当前累计滚转圈数达到装定滚转圈数,生成点火信号;

所述根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数,包括:

若当前计时工作阶段的前一工作阶段为计转工作阶段,则将进入当前计时工作阶段前预设时间内滚转信号的计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;

若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则采用第一预设计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数。

2. 如权利要求1所述的空炸弹药复合定距方法,其特征在于,所述采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,包括:

若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则通过第一圈数修正公式 $R_e = \frac{(t_i + t_s)}{\varepsilon P_n} - \Delta$, 计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数;

其中, t_s 表示所述目标弹药的平均延迟时间; Δ 表示所述目标弹药的角加速修正圈数; ε 表示所述目标弹药的角速度衰减系数, P_n 表示所述第一计转周期。

3. 如权利要求1所述的空炸弹药复合定距方法,其特征在于,所述采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,包括:

获取当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期;

计算当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期和所述第一计转周期的计转周期平均值;

将当前计时工作阶段的滚转计时除以所述计转周期平均值,得到当前计时工作阶段的第二滚转圈数。

4. 如权利要求1所述的空炸弹药复合定距方法,其特征在于,所述步骤五包括:

将所述装定滚转圈数减去当前累计滚转圈数,得到第一差值;

若所述第一差值小于预设差值阈值,则进入计时工作阶段直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数。

5.一种空炸弹药复合定距装置,其特征在于,包括:

启动模块,用于在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数;

滚转计时模块,用于进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

圈数修正模块,用于若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数;

滚转计数模块,用于在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的第二滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

点火模块,用于若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回滚转计时模块,并重复上述过程,直至当前累计滚转圈数达到装定滚转圈数,生成点火信号;

所述滚转计时模块包括:

第一滚转计时单元,用于若当前计时工作阶段的前一工作阶段为计转工作阶段,则将进入当前计时工作阶段前预设时间内滚转信号的计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;

第二滚转计时单元,用于若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则采用第一预设计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数。

6.如权利要求5所述的空炸弹药复合定距装置,其特征在于,所述圈数修正模块具体用于:

若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则通过第一圈数修正公式
$$R_e = \frac{(t_i + t_s)}{\varepsilon P_n} - \Delta$$
, 计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数;

其中, t_s 表示所述目标弹药的平均延迟时间; Δ 表示所述目标弹药的角加速修正圈数; ε 表示所述目标弹药的角速度衰减系数, P_n 表示所述第一计转周期。

7.一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至4任一项所述方法的步骤。

8.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述方法的步骤。

空炸弹药复合定距方法、装置及终端设备

技术领域

[0001] 本发明属于空炸弹药定距技术领域,尤其涉及一种空炸弹药复合定距方法、装置及终端设备。

背景技术

[0002] 定距空炸弹药通过可编程电子引信在装定距离上引爆能提高弹药的作战效能。定距空炸体制主要分为计时定距空炸体制、计转数定距空炸体制及复合定距体制。

[0003] 计时定距空炸体制简单易实现,缺点是计时精度要求高,并且定距误差对弹药初速非常敏感。计转数定距空炸体制通常使用地磁计转数法,地磁计转数法利用与引信固连的磁场传感器感应弹药相对地磁场的变化,产生滚转信号,然后通过检测滚转信号累计弹药滚转圈数,计转数定距体制的缺点是磁场传感器容易受周围环境影响。计时-计转数复合体制是在弹丸处于某一距离前用计转数体制模型,之后阶段用计时体制模型。该方法仅仅将两种定距体制进行了简单组合,没有完全考虑磁场变化对定距计算的影响,因此定距准确性较差。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种空炸弹药复合定距方法、装置及终端设备,以解决现有技术中空炸弹药定距准确性差的问题。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种空炸弹药复合定距方法,包括:

[0006] 步骤一:在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数;

[0007] 步骤二:进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0008] 步骤三:若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数;

[0009] 步骤四:在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的第二滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0010] 步骤五:若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回步骤二,并重复执行步骤二至步骤五,直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数,生成点火信号。

[0011] 本发明实施例的第二方面提供了一种空炸弹药复合定距装置,包括:

[0012] 启动模块,用于在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药

的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数;

[0013] 滚转计时模块,用于进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0014] 圈数修正模块,用于若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数;

[0015] 滚转计数模块,用于在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的第二滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0016] 点火模块,用于若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回滚转计时模块,并重复上述过程,直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数,生成点火信号。

[0017] 本发明实施例的第三方面提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上所述空炸弹药复合定距方法的步骤。

[0018] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述空炸弹药复合定距方法的步骤。

[0019] 本发明实施例与现有技术相比存在的有益效果是:本实施例在滚转信号稳定时采用计转方式计算弹药的累计滚转圈数,在滚转信号不稳定时采用计时方式计算弹药的累计滚转圈数,避免滚转信号受到干扰和进入盲区后造成漏计圈数的问题,且在进入计转工作阶段后,采用进入计转工作阶段后最近的计转周期和计时工作阶段的滚转计时计算计时工作阶段的第二滚转圈数,采用第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值修正累计滚转圈数,重复上述过程直至累计滚转圈数达到装定滚转圈数生成点火信号。本申请为了减小计时方式的定距误差,在离开计时工作阶段后对计时阶段的滚转圈数进行修正,能够进一步提高空炸弹药的定距精度。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本发明实施例提供的空炸弹药复合定距方法的流程示意图;

[0022] 图2是本发明实施例提供的空炸弹药复合定距装置的结构示意图;

[0023] 图3是本发明实施例提供的终端设备的示意图。

具体实施方式

[0024] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0025] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0026] 在一个实施例中,如图1所示,图1示出了本发明实施例提供的一种空炸弹药复合定距方法的实现流程,其包括:

[0027] S101:在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数。

[0028] 本实施例的执行主体为终端设备,终端设备分别与地磁传感器和计时器连接。终端设备在监测到目标弹药的发射信号时,分别控制地磁传感器和计时器开始工作,并初始化当前累计滚转圈数为零。

[0029] 示例性地,终端设备可以为安装于目标弹药上的单片机,也可以为设置于本地的、能够与目标弹药上地磁传感器、计时器和引信通信的设备。

[0030] S102:进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数。

[0031] 在本实施例中,当弹药发射后从炮管运动到刚出炮口的阶段,磁场传感器受炮管及炮口电离气体的影响,输出的滚转信号不稳定,不能正常累计弹丸滚转圈数,这时系统工作模式为计时补偿工作模式,计时器开始计时。终端设备根据滚转计时实时的预测当前计时工作阶段内目标弹药的第一滚转圈数。

[0032] S103:若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数。

[0033] 在本实施例中,终端设备实时监测滚转信号,并提取滚转信号的计转周期,若能够监测到周期性的滚转信号,且连续N个滚转信号的计转周期的差值均小于预设计转周期差阈值,则判定滚转信号计转周期稳定,并从计时工作阶段转入计转工作阶段。

[0034] 由于弹丸在飞行过程中滚转角速度会不断衰减,弹丸滚转的计转周期也会逐渐变长,因此在弹丸离开计时工作阶段后,可以综合考虑第一计转周期和进入计时工作阶段前的计转周期,更准确的估计弹丸在该计时工作阶段中的滚转圈数。

[0035] 在本实施例中,预设时间可以为M个计转周期的总时长,也可以为1个计转周期的时长。具体的,第一计转周期可以为当前计转工作阶段的第一个滚转信号的计转周期,也可以为预设时间内的前M个计转周期的均值。

[0036] S104:在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数。

[0037] S105:若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回步骤102,并重复执行

步骤102至步骤105,直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数,生成点火信号。

[0038] 在本实施例中,在弹丸飞行过程中,当弹丸滚转轴和地磁矢量近似平行时,磁场传感器无法感应地磁场变化,不能生成滚转信号,即进入滚转信号检测盲区,因此此时当前滚转信号不满足稳定条件,终端设备从计转工作阶段再次进入计时工作阶段。

[0039] 具体地,若滚转信号的某个时刻的幅值小于预设幅值,则将该时刻作为起始时刻,终端设备启动计时器开始计时,若滚转信号在起始时刻后的第一时间段内幅值一直小于预设幅值,则判定滚转信号不满足信号稳定条件,此时,终端设备将起始时刻作为进入计时工作阶段的起始计时时刻,根据计时器的滚转计时实时的计算当前计时工作阶段的第一滚转圈数。若滚转信号在起始时刻后的第一时间段内幅值存在大于预设幅值的情况,则退出计时器计时。

[0040] 在本实施例中,终端设备根据点火信号触发引信点火。

[0041] 从上述实施例可知,本实施例本实施例在滚转信号稳定时采用计转方式计算弹药的累计滚转圈数,在滚转信号不稳定时采用计时方式计算弹药的累计滚转圈数,避免滚转信号受到干扰和进入盲区后造成漏计圈数的问题,且在进入计转工作阶段后,采用进入计转工作阶段后最近的计转周期和计时工作阶段的滚转计时计算计时工作阶段的第二滚转圈数,采用第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值修正累计滚转圈数,重复上述过程直至累计滚转圈数达到装定滚转圈数生成点火信号。本申请为了减小计时方式的定距误差,在离开计时工作阶段后对计时阶段的滚转圈数进行修正,能够进一步提高空炸弹药的定距精度。

[0042] 在一个实施例中,上述S102的具体实现流程包括:

[0043] S201:若当前计时工作阶段的前一工作阶段为计转工作阶段,则将进入当前计时工作阶段前预设时间内滚转信号的计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数。

[0044] 在本实施例中,终端设备可以将进入计时工作阶段前的一个滚转信号的计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,也可以将进入计时工作阶段前的M个滚转信号的计转周期的均值作为当前计时工作阶段的预测计转周期。

[0045] 具体地,第一滚转圈数的计算公式为:

$$[0046] \quad R_p = \frac{t_i}{P_p};$$

[0047] 其中, R_p 为第一滚转圈数, t_i 为滚转计时, P_p 为预测计转周期。

[0048] S202:若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则采用第一预设计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数。

[0049] 在本发明的一个实施例中,如果在进入计时工作阶段时,没有已经测量到的计转周期,比如从系统上电到磁场传感器输出稳定的滚转信号之前这个阶段,这时可以只开启计时不计算第一滚转圈数。待磁场传感器产生稳定的滚转信号后,直接使用稳定后的计转周期 P_n 和计时器计算的滚转计时 t_i 计算计时工作阶段的第二滚转圈数 R_o 。

[0050] 具体地,假设弹丸匀速滚转,则从系统上电到磁场传感器输出稳定的滚转信号之

前这个阶段的第一滚转圈数计算公式为： $R_e = \frac{t_i}{P_n}$ 。

[0051] 在一个实施例中，上述S103的具体实现流程还可以包括：

[0052] 若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段，则通过第一圈数修正公式

$R_e = \frac{(t_i + t_s)}{\varepsilon P_n} - \Delta$ ，计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数；

[0053] 其中， t_s 表示所述目标弹药的平均延迟时间； Δ 表示所述目标弹药的角加速修正圈数； ε 表示所述目标弹药的角速度衰减系数， P_n 表示所述第一计转周期。

[0054] 在本实施例中， Δ 为目标弹丸的角加速修正圈数，使用弹丸出炮口的角速度和计时反推弹丸在炮管中的滚转圈数，反推的滚转圈数会大于弹丸在炮管加速过程中实际的滚转圈数， Δ 为反推滚转圈数和实际滚转圈数之差的估计值； ε 为弹丸角速度衰减系数，使用当前弹丸的计转周期 P_n 回推之前的滚转圈数，由于弹丸在出炮口之后滚转角速度是衰减的，因此当前弹丸计转周期 P_n 大于平均计转周期，使用弹丸滚转角速度衰减系数 ε 进行修正， ε 的数值略小于1，与弹丸出炮口后的滚转角速度衰减快慢有关。

[0055] 在一个实施例中，上述S103的具体实现流程还包括：

[0056] S301：获取当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期；

[0057] S302：计算当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期和所述第一计转周期的计转周期平均值；

[0058] S303：将当前计时工作阶段的滚转计时除以所述计转周期平均值，得到当前计时工作阶段的第二滚转圈数。

[0059] 在本实施例中，第二滚转圈数的计算公式为：

[0060] $R_e = \frac{2t_i}{(P_p + P_n)}$

[0061] 其中， R_e 为第二滚转圈数， t_i 为滚转计时， P_p 为预测计转周期， P_n 为第一计转周期。

[0062] 从上述实施例可知，相比于仅仅使用弹丸进入盲区前的计转周期计算出来的第一滚转圈数，在离开盲区后重新估计的第二滚转圈数能利用盲区前后的计转周期，因此重新估计的滚转圈数精度更高。

[0063] 在一个实施例中，图1中S105的具体实现流程包括：

[0064] S401：将所述装定滚转圈数减去当前累计滚转圈数，得到第一差值；

[0065] S402：若所述第一差值小于预设差值阈值，则进入计时工作阶段直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数。

[0066] 在本实施例中，在滚转圈数累计即将达到预定圈数时，终端设备如果监测到当前处在计转工作阶段，则切换至计时工作阶段，使用最近的滚转信号计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时预测估计当前计时工作阶段的滚转圈数，并根据当前计时工作阶段的滚转圈数和进入当前计时工作阶段前的累计滚转圈数，得到当前累计滚转圈数。相对于根据地磁传感器采集的滚转信号得到滚转圈数，使用计时工作模式能更精确地计算弹丸滚转圈数的小数部分，有利于实现更精确的定距控制。

[0067] 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程

的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0068] 在一个实施例中,如图2所示,图2示出了本实施例提供的空炸弹药复合定距装置的结构,其包括:

[0069] 启动模块110,用于在监测到目标弹药的发射信号时,通过地磁传感器采集目标弹药的滚转信号,并初始化当前累计滚转圈数;

[0070] 滚转计时模块120,用于进入计时工作阶段,采用计时器对所述目标弹药进行滚转计时,并根据所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;以及采用当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0071] 圈数修正模块130,用于若检测到当前滚转信号满足信号稳定条件,则由计时工作阶段进入计转工作阶段,将进入当前计转工作阶段后预设时间内滚转信号的计转周期作为第一计转周期,并采用所述第一计转周期和当前计时工作阶段的滚转计时计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数,将当前计时工作阶段的第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值作为修正差值,并采用当前计时工作阶段的修正差值修正当前累计滚转圈数;

[0072] 滚转计数模块140,用于在计转工作阶段,根据当前滚转信号获取当前计转工作阶段内所述目标弹药的第二滚转圈数,根据当前计转工作阶段对应的第二滚转圈数更新当前累计滚转圈数;

[0073] 点火模块150,用于若检测到当前滚转信号不满足信号稳定条件,则返回滚转计时模块,并重复上述过程,直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数,生成点火信号。

[0074] 从上述实施例可知,本实施例本实施例在滚转信号稳定时采用计转方式计算弹药的累计滚转圈数,在滚转信号不稳定时采用计时方式计算弹药的累计滚转圈数,避免滚转信号受到干扰和进入盲区后造成漏计圈数的问题,且在进入计转工作阶段后,采用进入计转工作阶段后最近的计转周期和计时工作阶段的滚转计时计算计时工作阶段的第二滚转圈数,采用第一滚转圈数和第二滚转圈数的差值修正累计滚转圈数,重复上述过程直至累计滚转圈数达到装定滚转圈数生成点火信号。本申请为了减小计时方式的定距误差,在离开计时工作阶段后对计时阶段的滚转圈数进行修正,能够进一步提高空炸弹药的定距精度。

[0075] 在一个实施例中,所述滚转计时模块120包括:

[0076] 第一滚转计时单元,用于若当前计时工作阶段的前一工作阶段为计转工作阶段,则将进入当前计时工作阶段前预设时间内滚转信号的计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数;

[0077] 第二滚转计时单元,用于若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则采用第一预设计转周期作为当前计时工作阶段的预测计转周期,采用该预测计转周期及所述滚转计时预测当前计时工作阶段内所述目标弹药的第一滚转圈数。

[0078] 在一个实施例中,所述圈数修正模块130具体用于:

[0079] 若当前计时工作阶段为所述目标弹药的首个工作阶段,则通过第一圈数修正公式

$$R_e = \frac{(t_i + t_s)}{\epsilon P_n} - \Delta, \text{ 计算当前计时工作阶段的第二滚转圈数;}$$

[0080] 其中, t_s 表示所述目标弹药的平均延迟时间; Δ 表示所述目标弹药的角加速修正圈数; ε 表示所述目标弹药的角速度衰减系数, P_n 表示所述第一计转周期。

[0081] 在一个实施例中, 所述圈数修正模块130还可以具体用于:

[0082] 预测计转周期获取单元, 用于获取当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期;

[0083] 计转周期平均值计算单元, 用于计算当前计时工作阶段的滚转信号的预测计转周期和所述第一计转周期的计转周期平均值;

[0084] 第二滚转圈数计算单元, 用于将当前计时工作阶段的滚转计时除以所述计转周期平均值, 得到当前计时工作阶段的第二滚转圈数。

[0085] 在一个实施例中, 点火模块150包括:

[0086] 第一差值计算单元, 用于将所述装定滚转圈数减去当前累计滚转圈数, 得到第一差值;

[0087] 倒数计时单元, 用于若所述第一差值小于预设差值阈值, 则进入计时工作阶段直至当前累计滚转圈数达到所述装定滚转圈数。

[0088] 图3是本发明一实施例提供的终端设备的示意图。如图3所示, 该实施例的终端设备3包括: 处理器30、存储器31以及存储在所述存储器31中并可在所述处理器30上运行的计算机程序32。所述处理器30执行所述计算机程序32时实现上述各个空炸弹药复合定距方法实施例中的步骤, 例如图1所示的步骤101至105。或者, 所述处理器30执行所述计算机程序32时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能, 例如图2所示模块110至150的功能。

[0089] 所述计算机程序32可以被分割成一个或多个模块/单元, 所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器31中, 并由所述处理器30执行, 以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段, 该指令段用于描述所述计算机程序32在所述终端设备3中的执行过程。

[0090] 所述终端设备3可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括, 但不限于, 处理器30、存储器31。本领域技术人员可以理解, 图3仅仅是终端设备3的示例, 并不构成对终端设备3的限定, 可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件, 例如所述终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0091] 所称处理器30可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU), 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

[0092] 所述存储器31可以是所述终端设备3的内部存储单元, 例如终端设备3的硬盘或内存。所述存储器31也可以是所述终端设备3的外部存储设备, 例如所述终端设备3上配备的插接式硬盘, 智能存储卡 (Smart Media Card, SMC), 安全数字 (Secure Digital, SD) 卡, 闪存卡 (Flash Card) 等。进一步地, 所述存储器31还可以既包括所述终端设备3的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器31用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的

其他程序和数据。所述存储器31还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0093] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0094] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0095] 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算法步骤,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发明的范围。

[0096] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0097] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0098] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0099] 所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增

减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0100] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

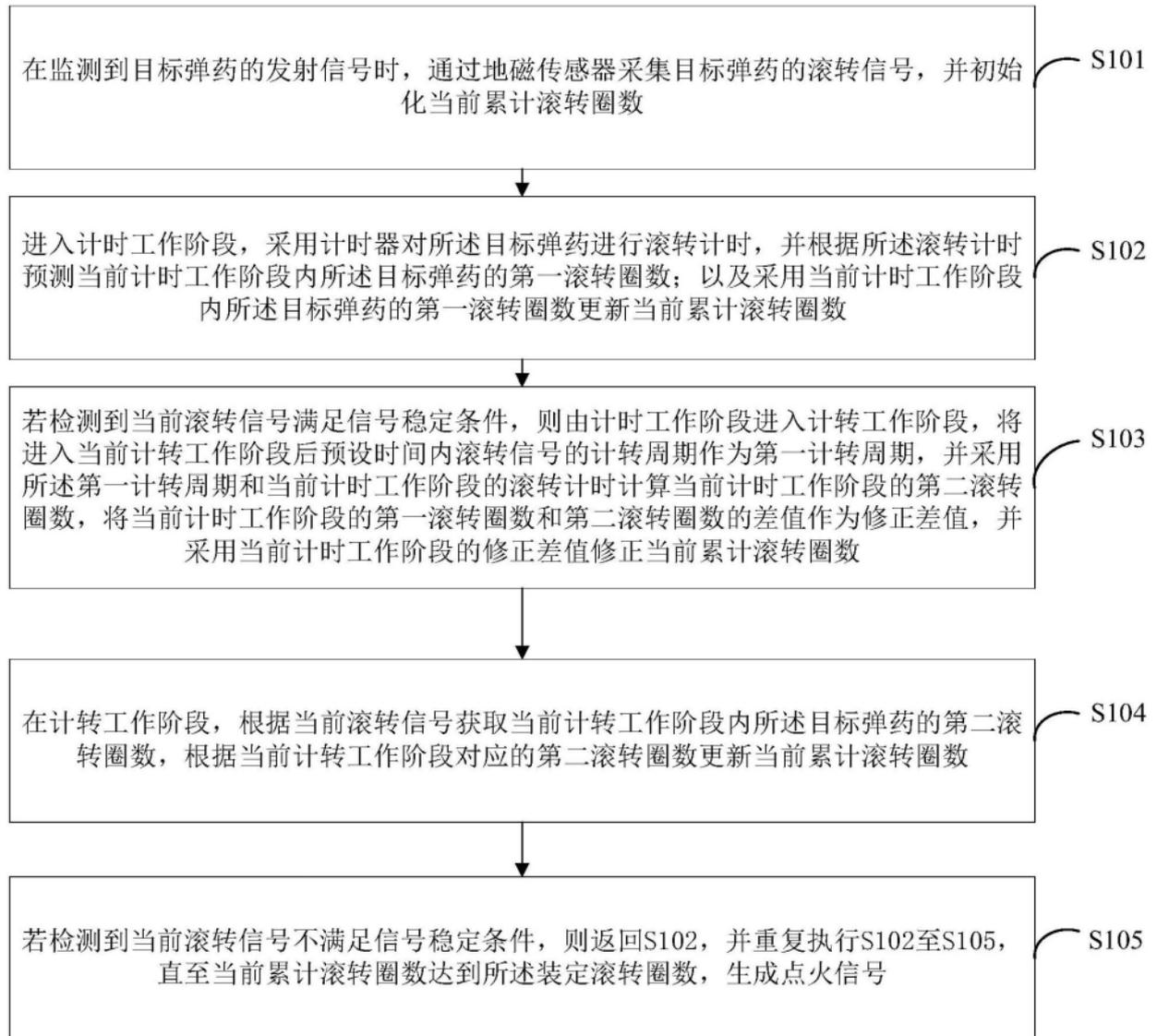


图1

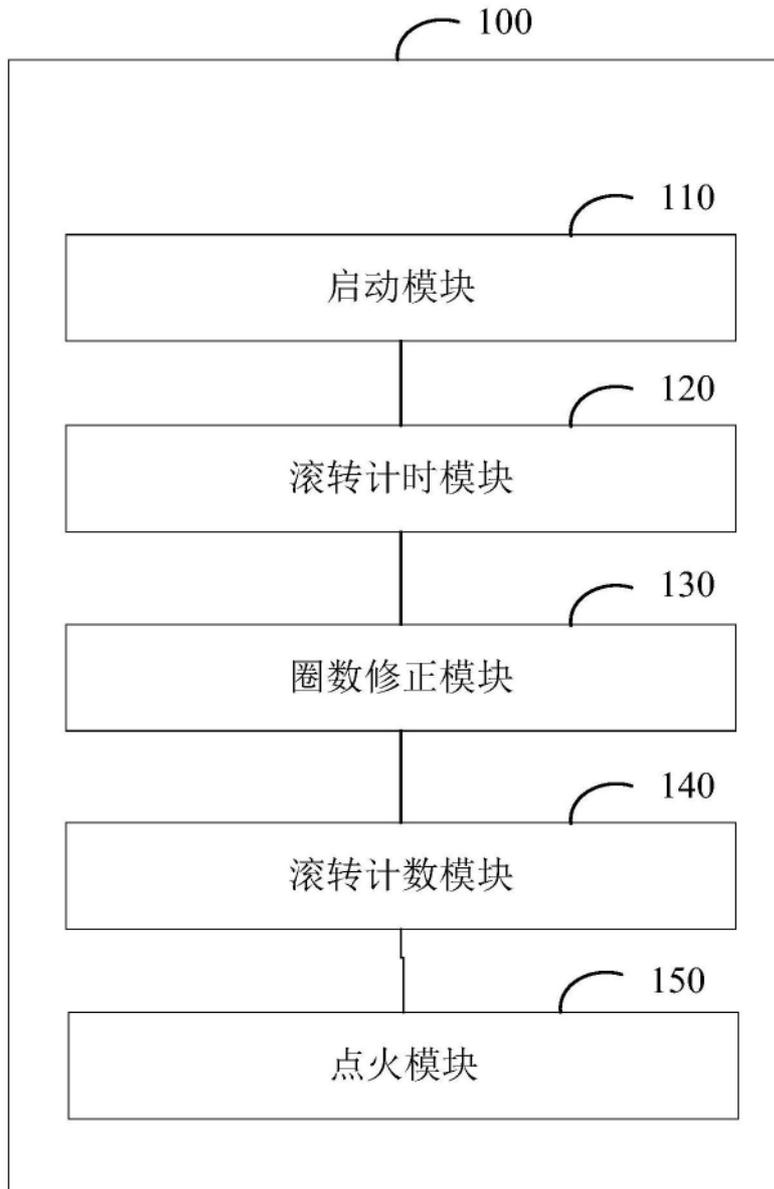


图2

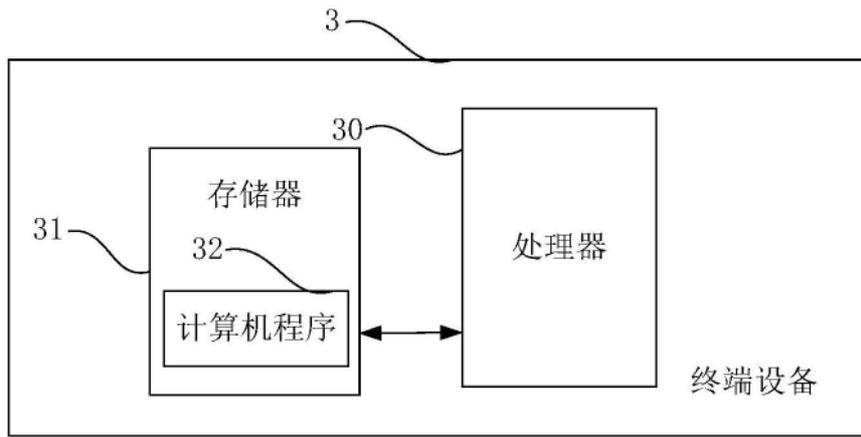


图3