



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115930689 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 202310069185.0

(22) 申请日 2023.01.16

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115930689 A

(43) 申请公布日 2023.04.07

(73) 专利权人 中国人民解放军陆军工程大学  
地址 210007 江苏省南京市秦淮区后标营  
路88号

(72) 发明人 王伟才 黄海松 王大伟 顾吉昌  
耿正洋 谢语诗 李瑞阳 王美利  
张文宇 纪文字

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限  
公司 32224  
专利代理师 许婉静

(51) Int.Cl.

F41J 5/14 (2006.01)

F41J 5/02 (2006.01)

G08B 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113790630 A, 2021.12.14

审查员 孙慧慧

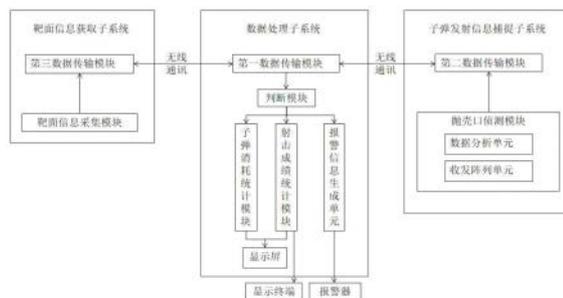
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统  
和方法

(57) 摘要

本发明公开一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统和方法,自动报靶系统包括靶面信息获取子系统,用于获取靶面信息;子弹发射信息捕捉子系统,子弹发射信息捕捉子系统包括抛壳口侦测模块,所述抛壳口侦测模块用于获取抛出物信息;数据处理子系统,还包括判断模块,所述判断模块用于根据靶面信息和抛出物信息判断射击命中情况,所述射击命中情况包括命中目标靶、命中非目标靶和脱靶;数据处理子系统还包括射击成绩统计模块,所述射击成绩统计模块用于统计命中目标靶和命中非目标靶时的命中环数;数据处理子系统还包括子弹消耗统计模块,所述子弹发射统计模块用于根据抛出物形状判断抛出物是弹壳还是实弹,并根据抛出弹壳的数量获得子弹消耗数量。



1. 一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,包括:

靶面信息获取子系统,用于获取靶面信息,所述靶面信息包括每次射击的命中时间和命中环数;

子弹发射信息捕捉子系统,所述子弹发射信息捕捉子系统设置于枪支上,子弹发射信息捕捉子系统包括抛壳口侦测模块,所述抛壳口侦测模块用于获取抛出物信息,所述抛出物信息包括抛出时间、抛出速度及抛出物形状;

数据处理子系统,所述数据处理子系统包括第一数据传输模块,所述第一数据传输模块用于接收所述靶面信息和抛出物信息;数据处理子系统还包括判断模块,所述判断模块用于根据靶面信息和抛出物信息判断射击命中情况,所述射击命中情况包括命中目标靶、命中非目标靶和脱靶;判断模块将计算得到的子弹命中时间与靶面信息中的命中时间进行比对,若两种时间吻合,则说明此次射击成功命中目标靶,否则,此次射击可能为脱靶或错靶;数据处理子系统还包括射击成绩统计模块,所述射击成绩统计模块用于统计命中目标靶和命中非目标靶时的命中环数;数据处理子系统还包括子弹消耗统计模块,所述子弹发射统计模块用于根据抛出物形状判断抛出物是弹壳还是实弹,并根据抛出弹壳的数量获得子弹消耗数量。

2. 根据权利要求1所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,所述抛壳口侦测模块包括收发阵列单元和数据分析单元,所述收发阵列单元包括若干组相对设置的光发射器和光接收器;所述数据分析单元与光接收器连接,用于接收光接收器接收到的光信号数据并根据光信号数据分析得到抛出物信息。

3. 根据权利要求1所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,所述自动报靶系统还包括报警模块,所述报警模块包括报警信息生成单元和报警器;所述报警信息生成单元与判断模块连接,当判断模块判定射击命中情况为命中非目标靶或脱靶时,报警信息生成单元生成报警控制指令,并将所述报警控制指令传输至报警器,报警器根据接收到的报警控制命令报警。

4. 根据权利要求3所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,所述报警器为声光报警器。

5. 根据权利要求4所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,所述报警控制指令包括第一报警控制指令和第二报警控制指令,当射击命中情况为脱靶时报警信息生成单元生成第一报警控制指令,当射击命中情况为命中非目标靶时报警信息生成单元生成第二报警控制指令,声光报警器接收到第一报警控制指令和第二报警控制指令时报警方式不同。

6. 根据权利要求5所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,其特征在于,所述自动报靶系统还包括靶位显示终端,所述靶位显示终端与数据处理子系统相连,用于向射手显示命中环数。

7. 一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,用以基于如权利要求1-6中任一项所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统实现射击成绩的统计,其特征在于,包括以下步骤:

S1:获取抛出物信息;

S2:判断是否有抛出物,若是,则进一步根据抛出物的形状判断抛出物是子弹还是弹

壳,若抛出物是弹壳,则进入步骤S3;

S3:根据射击位置到目标靶的距离和子弹的飞行速度计算子弹飞行时间,根据子弹飞行时间和抛出物抛出时间计算得到理论命中时间;获取目标靶的靶面信息,并判断命中时间与理论命中时间是否匹配,若是,则进入步骤S4,若否,则进入步骤S5;

S4:获取命中时间对应的命中环数,并将命中环数统计到对应射手的射击成绩中;

S5:调取其它靶位的命中信息,判断其它靶位是否存在多余的命中信息,若否,则说明脱靶;若是,说明命中非目标靶,则进入步骤S6;

S6:获取非目标靶上多余的命中信息所对应的命中环数,将其统计到对应射手的射击成绩中。

8.根据权利要求7所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,其特征在于,所述步骤S2中判断抛出物是子弹还是弹壳的方法为:根据抛出物的形状获取抛出物的长度,判断所述抛出物的长度与弹壳的长度是否匹配,若是,则抛出物是弹壳,若否,则判断抛出物的长度与子弹的长度是否匹配,若是,则抛出物为子弹。

9.根据权利要求8所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,其特征在于,所述自动报靶方法还包括,在判定为脱靶或命中非目标靶后,生成报警控制指令控制报警器报警。

10.根据权利要求9所述的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,其特征在于,判断其它靶位是否存在多余的命中信息的方法为:

S501:获取非目标靶的命中信息,提取非目标靶的命中时间;

S502:基于步骤S1-S3获得非目标靶的理论命中时间;

S502:对比非目标靶的命中时间和非目标靶的理论命中时间,判断是否存在多余的非目标靶命中时间,若是,则说明非目标靶存在多余的命中信息。

## 一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及实弹射击成绩分析处理技术领域,具体为一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统和方法。

### 背景技术

[0002] 当前,部队实弹射击训练使用的自动报靶系统,主要采用激波报靶、光栅报靶、图像采集等方法进行报靶来获取每一发射弹的命中环数、命中时间、命中次序等信息,但以上方法仅是局限于射弹正常命中靶标(靶面)的情况。其实,实弹射击训练中,射弹不着靶标(靶面)的情况也频繁发生,如新兵因射击心理影响或技能掌握不好,易造成部分射弹“打飞”;手枪射手射击时猛扣扳机导致射弹大幅偏离而“点地”。据统计,出现以上情况的射弹约占8%—15%。当此情况出现时,现有自动报靶系统会因捕捉不到“信号”而默认“射手未射击”,这就导致了漏报,且必将造成后续射弹的命中次序全部错位报靶。另外,射手因紧张看错靶、打错靶也时有发生,若同一靶标有两名以上射手射击,现有自动报靶系统无法辨别区分,产生“混报”,严重影响其他没有打错靶的射手(正常射手)的报靶信息。在没有辨别区分的条件下,在统计正常射手的成绩时,现有的做法是取靶标上较高环数的实际射击发数来计算。这明显与实际命中(或脱靶)信息存在较大偏差影响实弹射击训练效益。同时,以上“脱靶不报,次序错位,错打不分”等情况,不仅影响到报靶信息的准确性,而且难以追溯真实的射击情况和弹药消耗情况,这将影响训练弹药安全管控。

### 发明内容

[0003] 为克服上述现有技术的不足,本发明提供一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统和方法,用以解决上述技术问题中的至少一个。

[0004] 基于本发明的一方面,提供一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,包括:

[0005] 靶面信息获取子系统,用于获取靶面信息,所述靶面信息包括每次射击的命中时间和命中环数;

[0006] 子弹发射信息捕捉子系统,所述子弹发射信息捕捉子系统设置于枪支上,子弹发射信息捕捉子系统包括抛壳口侦测模块,所述抛壳口侦测模块用于获取抛出物信息,所述抛出物信息包括抛出时间、抛出速度及抛出物形状;

[0007] 数据处理子系统,所述数据处理子系统包括第一数据传输模块,所述第一数据传输模块用于接收所述靶面信息和抛出物信息;数据处理子系统还包括判断模块,所述判断模块用于根据靶面信息和抛出物信息判断射击命中情况,所述射击命中情况包括命中目标靶、命中非目标靶和脱靶;数据处理子系统还包括射击成绩统计模块,所述射击成绩统计模块用于统计命中目标靶和命中非目标靶时的命中环数;数据处理子系统还包括子弹消耗统计模块,所述子弹发射统计模块用于根据抛出物形状判断抛出物是弹壳还是实弹,并根据抛出弹壳的数量获得子弹消耗数量。

[0008] 在上述技术方案中,通过靶面信息获取子系统获取射手对应的目标靶的靶面信

息,靶面信息包括靶面的命中时间和命中环数,若射手出脱靶或命中非目标靶时,靶面信息中农的命中时间和命中环数均为空值,若射手命中目标靶,则会获得该次射击对应的命中时间和命中环数数据。

[0009] 子弹发射信息捕捉子系统可以侦测抛壳口抛出物的抛出时间,并将其作为子弹发射时间;射击点位到目标靶的距离和子弹的飞行速度是固定的,数据处理子系统据此可以计算得到子弹的飞行时间,将子弹发射时间与子弹飞行时间进行加和,即可得到子弹命中时间。判断模块将计算得到的子弹命中时间与靶面信息中的命中时间进行比对,若两种时间吻合,则说明此次射击成功命中目标靶,否则,此次射击可能为脱靶或错靶(命中非目标靶)。为了明确是脱靶或错靶,数据处理子系统调取非目标靶的靶面信息,并将非目标靶对应的射手的子弹发射信息与靶面信息进行比对,若非目标靶上存在多余的命中信息,则说明目标靶对应的射手的此次射击结果为错靶,否则,为脱靶。

[0010] 基于上述的自动报靶系统,可实现射手每一次射击结果(命中目标靶、命中非目标靶和脱靶)的精准判断,避免了错报、混报和漏报等情况的发生,从而实现射击训练结果的精准统计。同时通过对抛壳口抛出物形状的分析,判断抛壳口抛出物是未击发的子弹还是击发后产生的弹壳,从而精准统计子弹的消耗(子弹正常击发)数量,确保子弹安全管控。

[0011] 进一步地,所述抛壳口侦测模块包括收发阵列单元和数据分析单元,所述收发阵列单元包括若干组相对设置的光发射器和光接收器;所述数据分析单元与光接收器连接,用于接收光接收器接收到的光信号数据并根据光信号数据分析得到抛出物信息。

[0012] 在抛壳口没有东西抛出时,光发射器发射的光正好被对应的光接收器接收,当抛壳口有东西抛出时,光发射器发射的光被抛出物(子弹或弹壳)遮蔽,导致对应的光接收器接收不到光信号,因此,可以判断抛出口是否有抛出物抛出及抛出物的抛出时间。由于存在若干组光发射器和光接收器,当有弹壳或子弹抛出时,会有多个光接收器接收不到光信号,根据被遮蔽的光接收器的位置,可以分析出抛出物的形状。基于抛出物的形状(包括尺寸)及光信号被遮蔽的时间,可计算得到抛出物的抛出速度。

[0013] 进一步地,所述自动报靶系统还包括报警模块,所述报警模块包括报警信息生成单元和报警器;所述报警信息生成单元与判断模块连接,当判断模块判定射击命中情况为命中非目标靶或脱靶时,报警信息生成单元生成报警控制指令,并将所述报警控制指令传输至报警器,报警器根据接收到的报警控制命令报警。

[0014] 报警器设置于枪械上或射手射击位置附近,在射手的射击出现脱靶或命中非目标靶时,报警器报警以提醒该射手重新识别正确的靶标,从而提升射手的训练效果。

[0015] 进一步地,所述报警器为声光报警器。

[0016] 采用声光报警器以声音和亮光的形式提醒射手,确保射手能接受到报警器的报警信号。

[0017] 进一步地,所述报警控制指令包括第一报警控制指令和第二报警控制指令,当射击命中情况为脱靶时报警信息生成单元生成第一报警控制指令,当射击命中情况为命中非目标靶时报警信息生成单元生成第二报警控制指令,声光报警器接收到第一报警控制指令和第二报警控制指令时报警方式不同。

[0018] 当射手出现脱靶或命中非目标靶时,报警器的报警方式不同(声光报警器发出不同频次的报警声和亮光),从而使射手具体知晓是脱靶还是命中非目标靶,从而针对性的调

整下一次射击时的瞄准方向和射击动作。

[0019] 进一步地,所述自动报靶系统还包括靶位显示终端,所述靶位显示终端与数据处理子系统相连,用于向射手显示命中环数。

[0020] 通过显示终端便于射手及时掌握上一次射击时的射击成绩,从而在下一次射击中进行相应的调整,以便提升训练效果。

[0021] 基于本发明的另一个方面,提供一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,具体包括以下步骤:

[0022] S1:获取抛出物信息;

[0023] S2:判断是否有抛出物,若是,则进一步根据抛出物的形状判断抛出物是子弹还是弹壳,若抛出物是弹壳,则进入步骤S3;

[0024] S3:根据射击位置到目标靶的距离和子弹的飞行速度计算子弹飞行时间,根据子弹飞行时间和抛出物抛出时间计算得到理论命中时间;获取目标靶的靶面信息,并判断命中时间与理论命中时间是否匹配,若是,则进入步骤S4,若否,则进入步骤S5;

[0025] S4:获取命中时间对应的命中环数,并将命中环数统计到对应射手的射击成绩中;

[0026] S5:调取其它靶位的命中信息,判断其它靶位是否存在多余的命中信息,若否,则说明脱靶;若是,说明命中非目标靶,则进入步骤S6;

[0027] S6:获取非目标靶上多余的命中信息所对应的命中环数,将其统计到对应射手的射击成绩中。

[0028] 在上述技术方案中,通过抛出物信息判断是否为正常射击(抛出物为弹壳时为正常射击),并根据射击时间(抛出物抛出时间)和子弹飞行时间得到理论命中时间,将理论命中时间与实际命中时间进行匹配,若匹配成功则此次设计的正常命中(命中目标靶),否则为脱靶或命中非目标靶;判断剔除非目标靶对应射手的命中信息后是否还存在多余的命中信息,若是,则说明目标靶对应的射手的射击命中了非目标靶,非目标靶上多余的命中信息即为目标靶对应射手的命中信息。通过上述方案,能准确分析出射手每一次射击的命中情况,避免出现射击成绩的漏报、错报等情况的发生,实现了训练成绩的精准统计。

[0029] 进一步地,所述步骤S2中判断抛出物是子弹还是弹壳的方法为:根据抛出物的形状获取抛出物的长度,判断所述抛出物的长度与弹壳的长度是否匹配,若是,则抛出物是弹壳,若否,则判断抛出物的长度与子弹的长度是否匹配,若是,则抛出物为子弹。

[0030] 在射击训练中,枪械可能会出现卡弹故障,此时射手需要向后拉动枪机将未击发的子弹从抛壳口退出。因此,从抛壳口抛出的东西可能是未击发的子弹或击发后产生的弹壳,通过对抛壳口抛出物外形的分析,判断抛出物是弹壳还是子弹,精准统计未被击发的子弹的数量,使每一颗下发的子弹都被击发或回收,从而避免引起子弹安全管控风险。

[0031] 进一步地,所述自动报靶方法还包括,在判定为脱靶或命中非目标靶后,生成报警控制指令控制报警器报警。

[0032] 进一步地,判断其它靶位是否存在多余的命中信息的方法为:

[0033] S501:获取非目标靶的命中信息,提取非目标靶的命中时间;

[0034] S502:基于步骤S1-S3获得非目标靶的理论命中时间;

[0035] S502:对比非目标靶的命中时间和非目标靶的理论命中时间,判断是否存在多余的非目标靶命中时间,若是,则说明非目标靶存在多余的命中信息。

[0036] 若非目标靶没有对应射手(即非目标靶未被安排进行使用),且非目标靶上获得到了命中信息,则该命中信息为多余命中信息;若非目标靶有对应射手(即非目标靶被安排进行使用),将非目标靶对应的射手的命中信息剔除,若还剩下多余的命中信息,则该命中信息为目标靶对应射手的命中信息。

[0037] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0038] (1) 本发明提供的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,获取并比对抛壳口的抛出物信息和靶面信息,精准判断射手射击命中情况,精确统计出命中目标靶及命中环数、命中非目标靶及命中环数和脱靶的情况,真实准确的获得射手的训练情况,提高军事训练的安全性和效率。

[0039] (2) 通过抛出物形状判断抛出物是未击发的子弹还是弹壳,从而精准统计子弹消耗情况,确保子弹管理安全。

[0040] (3) 本发明提供的一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,通过抛出物信息判断是否为正常射击(抛出物为弹壳时为正常射击),并根据射击时间(抛出物抛出时间)和子弹飞行时间得到理论命中时间,将理论命中时间与实际命中时间进行匹配,若匹配成功则此次设计的正常命中(命中目标靶),否则为脱靶或命中非目标靶;判断剔除非目标靶对应射手的命中信息后是否还存在多余的命中信息,若是,则说明目标靶对应的射手的射击命中了非目标靶,非目标靶上多余的命中信息即为目标靶对应射手的命中信息。通过上述方案,能准确分析出射手每一次射击的命中情况,避免出现射击成绩的漏报、错报等情况的发生,实现了训练成绩的精准统计。

## 附图说明

[0041] 图1为根据本发明实施例的自动报靶系统结构示意图;

[0042] 图2为根据本发明实施例的子弹发射信息捕捉子系统结构示意图;

[0043] 图3为根据本发明实施例的收发阵列单元示意图;

[0044] 图4为根据本发明实施例的自动报靶方法流程图。

## 具体实施方式

[0045] 以下将结合附图对本发明各实施例的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述发实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施例,都属于本发明所保护的范围。

[0046] 实施例1

[0047] 如图1所示,本实施例提供一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶系统,包括:

[0048] 靶面信息获取子系统,用于获取靶面信息,所述靶面信息包括靶面的命中时间和命中环数;靶面信息获取子系统包括靶面信息采集模块和第三数据传输模块,靶面信息采集模块采集的靶面信息传输至第三数据传输模块;

[0049] 子弹发射信息捕捉子系统,所述子弹发射信息捕捉子系统设置于枪支上,子弹发射信息捕捉子系统包括抛壳口侦测模块,所述抛壳口侦测模块用于获取抛出物信息,所述抛出物信息包括抛出时间、抛出速度及抛出物形状;子弹发射信息捕捉子系统还包括第二

数据传输模块,第二数据传输模块与抛壳口侦测模块连接;

[0050] 具体地,所述抛壳口侦测模块包括收发阵列单元和数据分析单元,所述收发阵列单元包括若干组相对设置的光发射器和光接收器;所述数据分析单元与光接收器连接,用于接收光接收器接收到的光信号数据并根据光信号数据分析得到抛出物信息;

[0051] 具体地,如图2所示,本实施例中抛壳口侦测模块的外形为长23cm、宽3cm、高5cm的长方体,长方体上开设有一个方形通孔,方形通孔的左侧内壁上设置有若干光发射器(Fya),方形通孔的右侧内壁上设置有与左侧内壁上光发射器相对的光接收器(Tya);方形通孔的顶部内壁上设置有若干光发射器(Fxa),方形通孔的底部内壁上设置有与顶部内壁上光发射器相对的光接收器(Txa);上述任一个光发射器发射的光信号均可被与之相对的光接收器接收,上述多组光发射器和光接收器构成收发阵列单元。抛壳口侦测模块上还设置有蓄电池,蓄电池用于给光接收器、光发射器及数据分析单元供电。

[0052] 在使用时,将抛壳口侦测模块固定于枪械枪身上,使抛壳口位于方形通孔的中间,当有子弹或弹壳从抛壳口抛出时,会遮蔽部分光发射器发射的光信号(如图3所示),使部分光接收器接收不到光信号,根据接收不到光信号的光接收器所在的位置,可以推出抛出物(子弹或弹壳)的形状尺寸,从而确定被抛出的是子弹还是弹壳。以95-1式自动步枪为例,单发战斗射速40发/分钟,连发射击时,理论射速650发/分钟、战斗射速100发/分钟,该枪所用的5.8mm步枪普通弹,全弹长58mm,全弹重约12.63g,弹壳长约42mm、重约7.13g。可见,弹壳长度比全弹长度少16mm,这一差异使在遮挡收发阵列单元时所产生的信号具有明显差异,根据弹壳遮挡光接收器Txa和光接收器Tya的数量确定抛壳口抛出物体形状为弹壳,此时计为射击1发射弹。

[0053] 优选地,本实施例中的光发射器为红外光发射器,红外光发射器发射红外信号;本实施例中的光接收器为光电二极管。正常情况下弹壳从抛壳口抛出的时间约为90ms,光电二极管响应时间为0.5 $\mu$ s,可见收发阵列有足够的时间辨别单发和连发状态下弹壳的先后顺序,并依次进行数据传输。95-1自动步枪普通弹口径为5.8mm,红外光发射器的光束直径约为3mm,因此收发阵列间隔取为2mm,可见收发阵列有足够的空间分辨率取识别通过物体的形状大小。

[0054] 红外光电发射器和光电二极管具有体积小、结构简单、灵敏度高、抗日光干扰、抗气动噪声干扰、全天候工作、成本低等优势,符合部队野外实弹射击环境下运用。

[0055] 自动报靶系统还包括数据处理子系统,所述数据处理子系统包括第一数据传输模块,第一数据传输模块分别与第二数据传输模块及第三数据传输模块无线通讯连接,用以实现数据的无线传输;所述第一数据传输模块用于接收所述靶面信息和抛出物信息;数据处理子系统还包括判断模块,所述判断模块用于根据靶面信息和抛出物信息判断射击命中情况,所述射击命中情况包括命中目标靶、命中非目标靶和脱靶;数据处理子系统还包括射击成绩统计模块,所述射击成绩统计模块用于统计命中目标靶和命中非目标靶时的命中环数;数据处理子系统还包括子弹消耗统计模块,所述子弹发射统计模块用于根据抛出物形状判断抛出物是弹壳还是实弹,并根据抛出弹壳的数量获得子弹消耗数量。

[0056] 作为一种优选的实施方式,所述自动报靶系统还包括报警模块,所述报警模块包括报警信息生成单元和报警器;所述报警信息生成单元与判断模块连接,当判断模块判定射击命中情况为命中非目标靶或脱靶时,报警信息生成单元生成报警控制指令,并将所述

报警控制指令传输至报警器,报警器根据接收到的报警控制命令报警。

[0057] 优选地,所述报警器为声光报警器。

[0058] 具体地,所述报警控制指令包括第一报警控制指令和第二报警控制指令,当射击命中情况为脱靶时报警信息生成单元生成第一报警控制指令,当射击命中情况为命中非目标靶时报警信息生成单元生成第二报警控制指令,声光报警器接收到第一报警控制指令和第二报警控制指令时报警方式不同。

[0059] 当射手出现脱靶或命中非目标靶时,报警器的报警方式不同(声光报警器发出不同频次的报警声和亮光),从而使射手具体知晓是脱靶还是命中非目标靶,从而针对性的调整下一次射击时的瞄准方向和射击动作。

[0060] 作为一种优选的实施方式,所述自动报靶系统还包括靶位显示终端,所述靶位显示终端与数据处理子系统相连,用于向射手显示命中环数。

[0061] 通过显示终端便于射手及时掌握上一次射击时的射击成绩,从而在下一次射击中进行相应的调整,以便提升训练效果。

[0062] 数据处理子系统还包括显示屏,显示屏用于显示射手的命中情况和弹药消耗情况,管理人员通过显示屏可实时掌握上述情况。

[0063] 实施例2

[0064] 如图4所示,本实施例提供一种基于抛壳口侦测技术的自动报靶方法,具体包括以下步骤:

[0065] S1:获取抛出物信息;

[0066] S2:判断是否有抛出物,若是,则进一步根据抛出物的形状判断抛出物是子弹还是弹壳,若抛出物是弹壳,表示子弹被击发,则进入步骤S3;判断抛出物是子弹还是弹壳的方法为:根据抛出物的形状获取抛出物的长度,判断所述抛出物的长度与弹壳的长度是否匹配,若是,则抛出物是弹壳,进入步骤S3,;若否,则判断抛出物的长度与子弹的长度是否匹配,若是,则抛出物为子弹;

[0067] S3:根据射击位置到目标靶的距离和子弹的飞行速度计算子弹飞行时间,根据子弹飞行时间和抛出物抛出时间计算得到理论命中时间;获取目标靶的靶面信息,并判断命中时间与理论命中时间是否匹配,若是,说明发射弹命中目标靶(即正常命中),则进入步骤S4,若否,说明发射弹脱靶或命中非目标靶(即错靶),则进入步骤S5;

[0068] S4:获取命中时间对应的命中环数,并将命中环数统计到对应射手的射击成绩中;

[0069] S5:调取其它靶位(非目标靶)的命中信息,判断其它靶位是否存在多余的命中信息,若否,则说明脱靶;若是,说明命中非目标靶,则进入步骤S6;判断是其他靶位(非目标靶)是否穿在多余的命中信息的方法为:

[0070] S501:获取非目标靶的命中信息,提取非目标靶的命中时间;

[0071] S502:基于步骤S1-S3获得非目标靶的理论命中时间;

[0072] S502:对比非目标靶的命中时间和非目标靶的理论命中时间,判断是否存在多余的非目标靶命中时间,若是,则说明非目标靶存在多余的命中信息,进入步骤S6;

[0073] S6:获取非目标靶上多余的命中信息所对应的命中环数,将其统计到对应射手的射击成绩中。

[0074] 举例说明如下:

[0075] S1:假设射手A的目标靶为靶标A,射手A使用的枪械上安装有子弹发射信息捕捉子系统A,靶标A上设置有靶面信息获取子系统A。子弹发生信息捕捉子系统A获取抛壳口处的抛出物信息A,并将抛出物信息A传输至数据处理子系统(数据处理子系统无线通讯连接有多个子弹发射信息捕捉子系统和靶面信息获取子系统);

[0076] S2:数据处理子系统判断判断抛出物信息是否为空值(当抛壳口无抛出物时,抛出物信息为空值),若否,说明有抛出物从抛壳口处抛出,进而根据抛出物的形状尺寸判断抛出物是弹壳还是子弹,若是弹壳,说明射手A完成了一次正常射击;

[0077] S3:根据射手A的射击位置到靶标A的距离 $L_A$ 和子弹的飞行速度计算子弹飞行时间 $t_A$ ,根据子弹飞行时间 $t_A$ 和子弹发生信息捕捉子系统A获取的抛出物抛出时间计算得到靶标A理论命中时间;由靶面信息获取子系统获取靶标A的靶面信息A,获得靶标A实际命中时间,判断靶标A实际命中时间和靶标A理论命中时间是否匹配,若是,说明射手A命中了靶标A(即命中目标靶),则进入步骤S4;若否,说明射手A没有命中靶标A,则进入步骤S5;

[0078] S4:获取靶标A上的命中环数,并将命中环数统计到射手A的设计成绩中;

[0079] S5:调取其他靶位(如靶标B)的靶面信息B,并获取是否有其他射手在使用靶标B,若没有射手使用靶标B,判断靶面信息B是否为空值,若是,则说明射手A的射击结果为脱靶,若否,说明射手A射中了靶标B(即为命中非目标靶)。若有射手(射手B)在使用靶标B,则通过射手B枪械上安装的子弹发射信息捕捉子系统B获取抛出物信息B;计算得到靶标B的理论命中时间,将靶面信息B中的实际命中时间与靶标B的理论命中时间进行比对,获得靶面信息B中射手B的命中信息;剔除射手B的命中信息后,若靶面信息B中还存在多余的命中信息,说明射手A射中了靶标B(即命中非目标靶),则进入步骤S6;若靶面信息B中不存在多余的命中信息,说明射手A脱靶;

[0080] S6:获取靶标B上多余的命中信息所对应的命中环数,将其统计到射手A的射击成绩中,并触发报警器报警提示射手A此发命中非目标靶。

[0081] 当射弹正常发射,而弹壳未退壳,弹壳对光发射器发射的光的遮蔽时间为0;若卡在抛壳口处,则弹壳会持续遮蔽光发射器发射的光,理论遮蔽时间为无限长(至故障排除止),正常射击情况下弹壳从抛壳口抛出的时间约90ms。因此,可根据光信号遮挡时间进行上述情况的区分。

[0082] 当射手装子弹出现卡弹故障时,射手向后拉动枪机将未击发的子弹从抛壳口退出。由于退子弹抛出的是尚未使用的实弹,不应计入击发弹药的数量中。此时,可以根据弹壳长度与全弹长度差异导致遮挡光信号不同来判定。以5.8mm步枪普通弹为例,全弹长58mm,弹壳长约42mm。可根据光发射器和光接收器对抛壳口形成的平面全覆盖,计算弹壳或未使用子弹通过覆盖面时遮挡的光信号多少,由于,弹壳长度<未使用子弹的长度=裸露子弹头的长度+弹壳的长度(即弹壳遮挡的光信号<未使用子弹遮挡的光信号),据此判定弹壳和未使用子弹。当判定为抛出未使用子弹时,系统将不计入当前的弹药消耗数量,并判定射手未击发。

[0083] 另一种方法是:由于实弹质量大于弹壳质量,实弹重约12.63g,弹壳重约7.13g,根据自动步枪抛壳原理,利用弹性势能 $E_p$ 与动能 $E_k$ 公式,则有:

$$[0084] \quad E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

[0085]  $k$ 为弹性恢复系数, $x$ 为压缩量,进一步地:

$$[0086] \quad Ek = \frac{1}{2}mv^2$$

[0087]  $m$ 为物体质量, $v$ 为物体速度,根据能量守恒定律,火药燃烧气体推动枪机复进簧向后运动,复进簧得到弹性势能,并转化为动能,带动抓弹钩将弹壳从弹膛抓至抛壳口抛出,

$$E_p = E_k, \text{ 则有: } \frac{1}{2}k\Delta x^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

[0088] 进一步地,可知抛出速度为:

$$[0089] \quad v^2 = \frac{k\Delta x^2}{m}$$

[0090] 已知步枪弹壳重量7.13g,全弹重约12.63g,则有:

$$[0091] \quad v_{\text{弹壳}} > v_{\text{实弹}}$$

[0092] 得出弹壳从抛壳口抛出的速度远大于射手手动退实弹(实弹更重)抛出时的速度,因此可根据此抛出物的抛出速率准确区分实弹和弹壳。

[0093] 当射弹命中信息与射弹发射信息在数量和时间一致时(发射时间与命中时间之差为射弹飞行时间,在距离和射弹初速度恒定的情况下,二者时间差恒定),则判定该射弹正常命中;当射弹时间(抛出物抛出时间)信息产生,而命中时间信息未产生时,则说明该名射手的这一发射弹为脱靶或命中非目标靶,可调取其它靶标命中信息与该射弹发射信息对比,若与非目标靶的命中信息吻合,则说明该名射手打错靶,该射弹计入射手的成绩,并通过控制报警器报警,及时提醒该射手重新识别正确的靶标。

[0094] 在战斗小组进行协同射击训练中,多名射手对多个反复出现的隐显目标射击。如,有3名射手分别编号为X1、X2、X3,有6个目标(靶标)分别编号为Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6。利用本实施例中的方法,根据目标编号,射手编号,可精准实现每名射手分别命中每个目标的环数、发数、时间等信息的报知,系统可根据命中环数,计算判断该目标(靶标)被杀伤的强度,如对目标Y5毁伤,射手X2第1次命中Y5为7环,则可判定目标Y5为轻伤;目标Y5仍具战斗能力,可再次显靶,当射手X1第2次命中为10环,则可判定目标Y5被消灭,不再显靶。因此,本实施例提供的方法可有效增强协同射击训练效益,使协同射击训练利用该自动报靶方法实现精准分析和还原实际命中情况。

[0095] 本发明中时间数据采集精确记为 $t_{\text{精确度}}$ ,下面对当两名射手同一时间击发,同时其中一名脱靶,另一名打错靶(命中非目标靶)的概率进行分析:

[0096] 根据大量样本数据统计,对固定目标射击子弹数目为 $n$ 时,根据大纲要求,射击的总时间为 $t_{\text{总}}$ ,设射手射击第 $i$ 发弹丸时,其使用时间记为 $t_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ),则有:

$$[0097] \quad 0 < \sum_{i=1}^n t_i \leq t_{\text{总}}$$

[0098] 进一步地,平均脱靶率为 $\bar{p}_{\text{脱靶}}$ ,平均打错靶率为 $\bar{p}_{\text{错靶}}$ ,出现以上情况(一个射手脱靶,另一射手命中非目标靶)的概率 $P$ 为:

$$[0099] \quad P = \frac{n}{\sum_{i=1}^n t_i} \times \bar{p}_{\text{脱靶}} \times \bar{p}_{\text{错靶}} \times t_{\text{精确度}}$$

[0100] 隐显目标射击中,设目标显示时间为 $t_{\text{显示}}$ ,每次射击 $n_1$ 连发,出现以上情况的概率 $P_{\text{隐显}}$ 为:

$$[0101] \quad P_{\text{隐显}} = \frac{n_1}{t_{\text{显示}}} \times \bar{p}_{\text{脱靶}} \times \bar{p}_{\text{错靶}} \times t_{\text{精确度}}$$

[0102] 因此,当本发明中时间数据采集精确到0.01秒时,当两名射手同一时间击发,同时其中一名脱靶,另一名打错靶的概率分析。根据大量样本数据统计,对固定目标射击5发弹,设射手5次射击后使用时间合计为126秒,即:

$$[0103] \quad \sum_{i=1}^5 t_i = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 126s$$

[0104] 平均脱靶率为0.017,平均打错靶率为0.0035当有10名射手参与射击时,出现上述情况概率为:

$$[0105] \quad \frac{5}{126} \times 0.017 \times 0.0035 \times 0.01 = 0.00000236\%$$

[0106] 隐显目标射击中,目标显示时间为6秒,每次射击2连发,出现上述情况的概率为:

$$[0107] \quad \frac{2}{6} \times 0.017 \times 0.0035 \times 0.01 = 0.0000198\%$$

[0108] 由此看出,具体实例情况下仍具有极强的可操作性。

[0109] 最后应说明的是:以上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:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部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实施例技术方案。

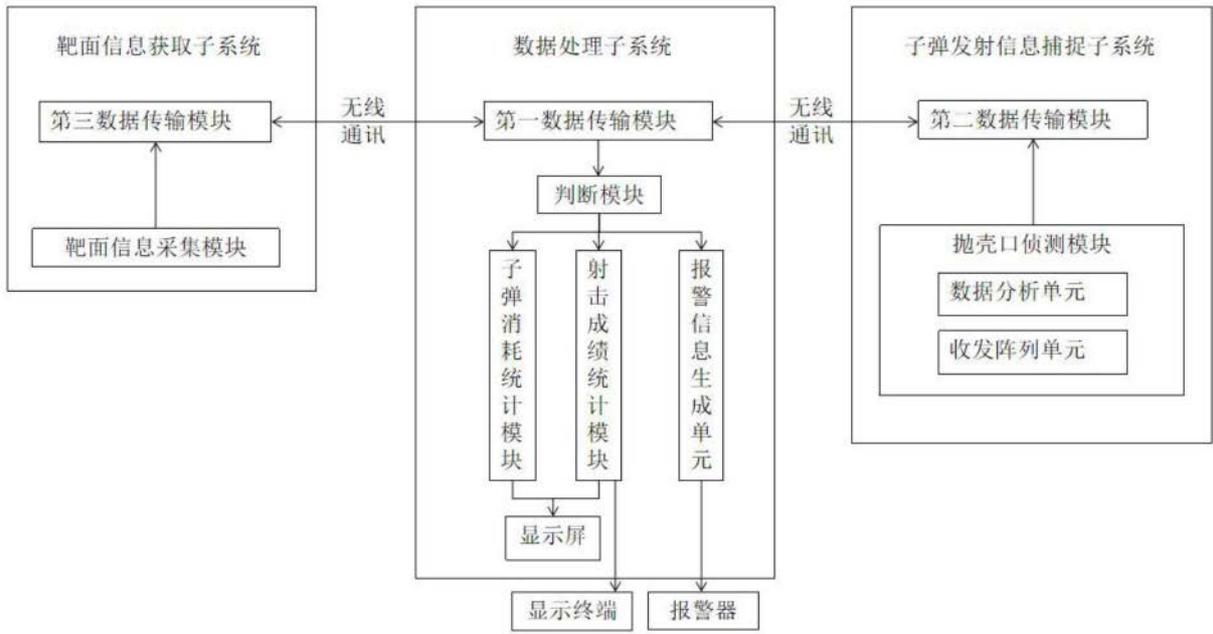


图1

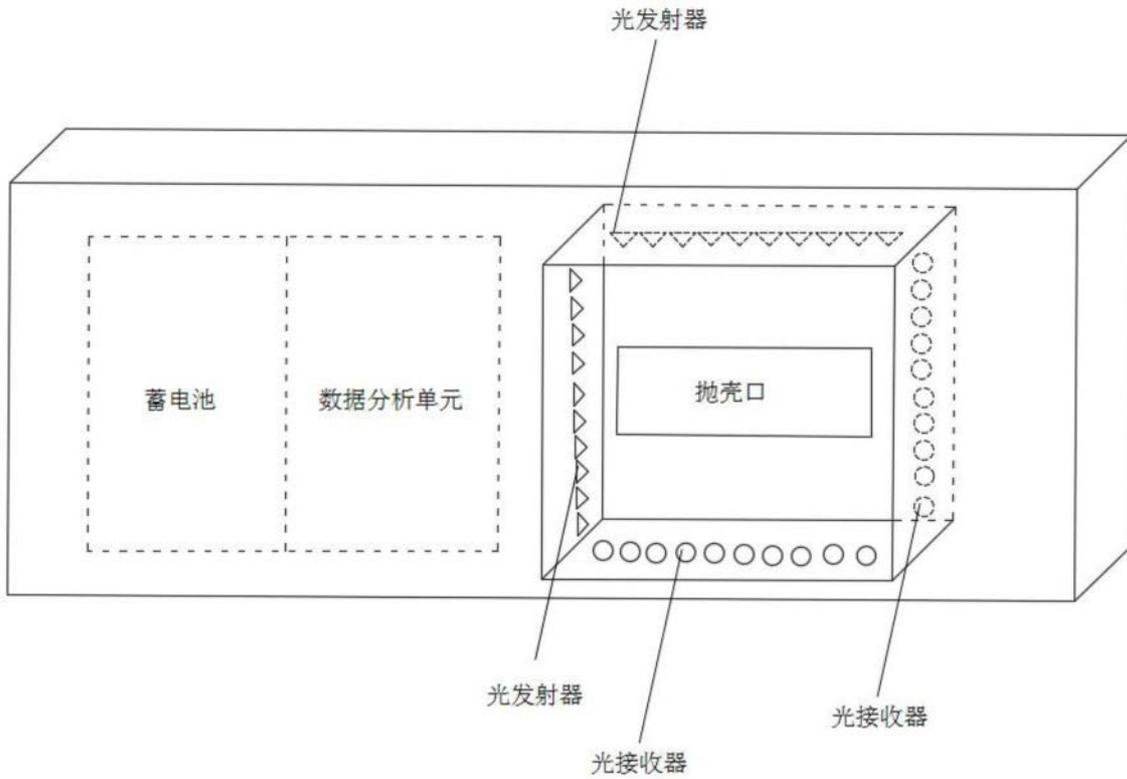


图2

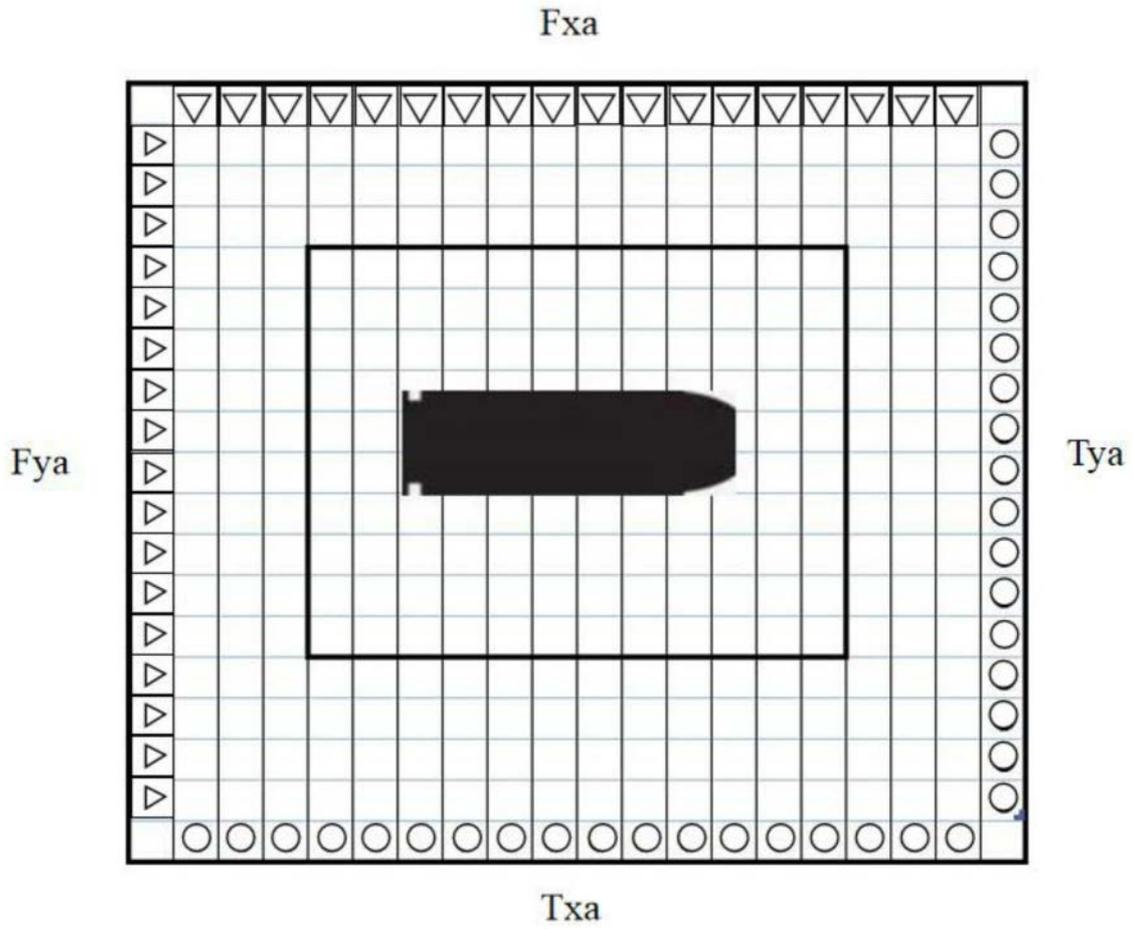


图3

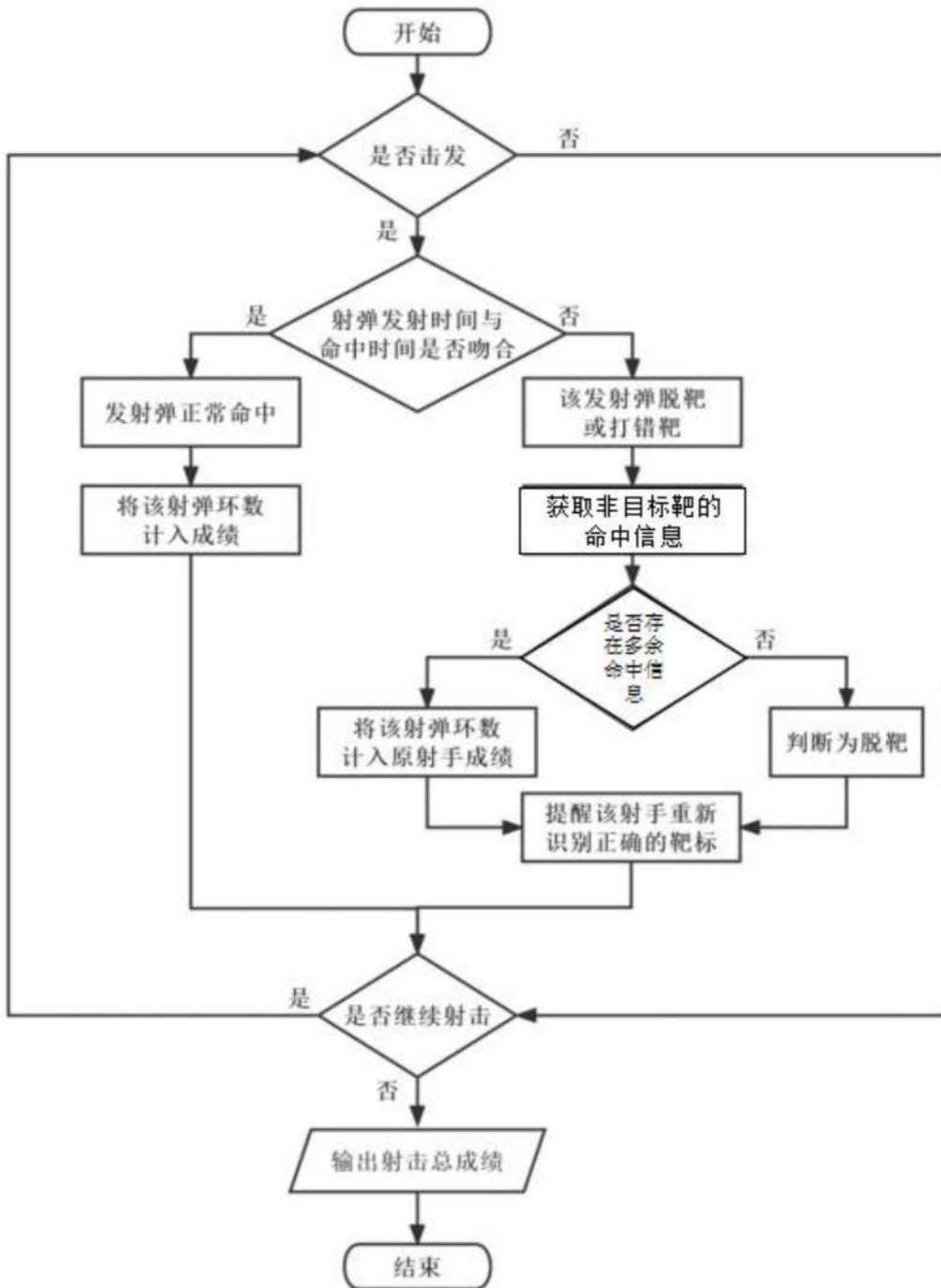


图4