



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101718561 A

(43) 申请公布日 2010.06.02

(21) 申请号 200910217897.2

(22) 申请日 2009.11.24

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 李俊霖 顾营迎 沈湘衡 宁飞

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 刘树清

(51) Int. Cl.

G01C 25/00(2006.01)

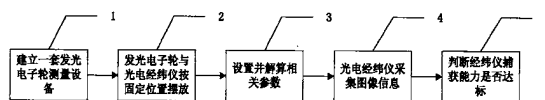
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法

(57) 摘要

一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法,属于光电测量技术领域中的一种检测方法,要解决的技术问题是:提供一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力检测方法。解决的技术方案,包括建立一套发光电子轮测试设备、发光电子轮与光电经纬仪按固定位置摆放、设置并解算相关参数、光电经纬仪采集图像信息、判断光电经纬仪捕获能力是否达标。本发明利用体积较小的发光电子轮取代了靶场靶标,利用平行光管模拟待捕获目标,实现了光电经纬仪捕获能力室内检测,极大的提高了检测效率,降低了检测成本。



1. 一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法,其特征包括建立一套发光电子轮测试设备(1)、发光电子轮与光电经纬仪按固定位置摆放(2)、设置并解算相关参数(3)、光电经纬仪采集图像信息(4)、判断光电经纬仪捕获能力是否达标(5),具体方法步骤为:

第一,建立一套发光电子轮测试设备,由支撑单元、轮盘单元、控制驱动单元组成。支撑单元包括支架(10)、底座(12);轮盘单元包括平行光管(6)、电机(7)、支撑杆(8)、轮盘(9);控制驱动单元包括电机调速箱(13)、PC机(14)、信号接收窗口(15);支架(10)与底座(12)垂直,底端固定在底座(12)上,支架(10)的上端与轮盘单元的电机(7)的机座固连,电机(7)的转轴处于水平状态,电机(7)的转轴通过轮盘(9)的中心孔与轮盘(9)固连,轮盘(9)是由多根等长的支撑杆(8)支撑的圆盘,在轮盘(9)的盘边缘固连安装平行光管(6),在电机(7)的带动下,平行光管(6)绕轮盘(9)做圆周运动构成发光电子轮的主体。电机(7)、电机调速箱(13)、PC机(14)通过传输线(11)连接,构成发光电子轮的控制驱动单元,电机调速箱(13)上安装信号接收窗口(15),接收光电经纬仪图像采集脉冲作为发光电子轮启动信号;

第二,将发光电子轮与光电经纬仪按固定位置摆放,保持发光电子轮轮盘(9)与光电经纬仪主镜(16)的相对位置。发光电子轮轮盘(9)正对光电经纬仪主镜(16)并紧贴镜头放置,保持发光电子轮中垂线(17)与光电经纬仪主镜光轴(19)相交且垂直,旋转轮盘(9),使平行光管(6)外壁与光电经纬仪主镜外壁(18)相切,光电经纬仪图像采集信号通过传输线(11)接入电机调速箱(13)上的信号接收窗口(15);

第三,设置并解算相关参数,将光电经纬仪性能指标给出的捕获时间 t_m 以及光电经纬仪口径 r 两个参数输入PC机(14),PC机(14)根据计算公式解算出角速度 ϕ ,并将 ϕ 转换为电机转数 Ψ ,PC机(14)将 Ψ 值传输至电机调速箱(13)实现电机转数控制。解算角速度 ϕ 的公式如下:

根据余弦定理,利用发光电子轮半径 R 以及光电经纬仪的口径 r 可以计算出平行光管(6)初始位置至光电经纬仪视场中心的角度 θ :

$$\theta = \text{Arc cos} \frac{2R^2 - r^2}{2R^2}$$

发光电子轮的运动方式为匀速圆周运动,因此,利用角度 θ 和捕获时间 t_m 既可以计算出角速度 ϕ :

$$\phi = \frac{\theta}{t_m}$$

第四,光电经纬仪采集图像信息,启动光电经纬仪,脉冲触发发光电子轮,电机(7)驱动发光电子轮轮盘(9)以角速度 ϕ 做匀速圆周运动,平行光管(6)匀速周期性通过光电经纬仪视场,周期 $T = 2\pi / \phi$ 。试验持续时间 t , t 根据试验细则具体设定,平行光管(6)通过光电经纬仪视场的次数 $i = t/T$ 。光电经纬仪以采样频率 f 采集图像,记录平行光管(6)周期性经过光电经纬仪视场的全过程,并通过图像处理输出脱靶量信息,实现目标捕获;

第五,判断光电经纬仪捕获能力是否达标,对光电经纬仪采集的图像进行回放,统计出光电经纬仪每次从目标进入视场至完成目标捕获所拍摄图片的计数值 n_x ,构成计数序列 $\{n_1, n_2, n_3, \dots, n_i\}$,依次比较 n_x 与标准阈值 N 的大小,标准阈值 $N = t_m \times f$,若所有计数值 n_x

均满足 $n_x \leq N$, 则表明在捕获时间 t_m 范围内, 光电经纬仪对指定目标完成了捕获, 其捕获能力达标; 若存在至少一个计数值 n_x 满足 $n_x > N$, 则表明在捕获时间 t_m 范围内, 光电经纬仪未完成指定目标捕获, 其捕获能力未达标。

一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电测量技术领域涉及的一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法。

背景技术

[0002] 光电经纬仪是一种重要的靶场光测设备,其主要功能是跟踪测量飞机、导弹等物体的飞行姿态及轨迹。光电经纬仪工作主要分为捕获、跟踪两个环节。捕获环节实现目标的识别与锁定,是光电经纬仪工作的“源头”,因此,捕获能力成为决定光电经纬仪性能的重要指标。

[0003] 传统测试中没有专门针对光电经纬仪捕获能力的检测方法。光电经纬仪捕获能力的强弱主要依据靶场综合试验来判断。具体说来就是将装配好的光电经纬仪移至靶场指定位置,然后利用靶标周期性通过光电经纬仪视场来检测光电经纬仪的综合能力,根据实验结果来判断光电经纬仪的捕获能力。这种检测方法的缺点是耗资大、效率低。光电经纬仪属大型光电设备,搬运及安装需要耗费大量的人力物力,试想若将光电经纬仪装配运送至靶场试验验证其捕获能力无法满足设计指标,那么将带来巨大的时间及经济损失,因此,在出厂前通过特定检测方法完成光电经纬仪捕获能力测试势在必行。

发明内容

[0004] 为了克服已有技术存在的缺陷,本发明的目的是针对现有的光电经纬仪捕获能力检测方法的不足,实现光电经纬仪捕获能力的室内测试,特设计一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法。

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力检测方法。解决技术问题的技术方案,如图1所示,包括建立一套发光电子轮测试设备1、发光电子轮与光电经纬仪按固定位置摆放2、设置并解算相关参数3、光电经纬仪采集图像信息4、判断光电经纬仪捕获能力是否达标5,具体方法步骤为:

[0006] 第一,建立一套发光电子轮测试设备,如图2所示,由支撑单元、轮盘单元、控制驱动单元组成。支撑单元包括支架10、底座12;轮盘单元包括平行光管6、电机7、支撑杆8、轮盘9;控制驱动单元包括电机调速箱13、PC机14、信号接收窗口15;支架10与底座12垂直,底端固定在底座12上,支架10的上端与轮盘单元的电机7的机座固连,电机7的转轴处于水平状态,电机7的转轴通过轮盘9的中心孔与轮盘9固连,轮盘9是由多根等长的支撑杆8支撑的圆盘,在轮盘9的盘边缘固连安装平行光管6,在电机7的带动下,平行光管6绕轮盘9做圆周运动构成发光电子轮的主体。电机7、电机调速箱13、PC机14通过传输线11连接,构成发光电子轮的控制驱动单元,电机调速箱13上安装信号接收窗口15,接收光电经纬仪图像采集脉冲作为发光电子轮启动信号;

[0007] 第二,将发光电子轮与光电经纬仪按固定位置摆放,保持发光电子轮轮盘9与光电经纬仪主镜16的相对位置,如图3所示。发光电子轮轮盘9正对光电经纬仪主镜16并

紧贴镜头放置,保持发光电子轮中垂线 17 与光电经纬仪主镜光轴 19 相交且垂直,旋转轮盘 9,使平行光管 6 外壁与光电经纬仪主镜外壁 18 相切,光电经纬仪图像采集信号通过传输线 11 接入电机调速箱 13 上的信号接收窗口 15;

[0008] 第三,设置并解算相关参数,将光电经纬仪性能指标给出的捕获时间 t_m 以及光电经纬仪口径 r 两个参数输入 PC 机 14, PC 机 14 根据计算公式解算出角速度 ϕ ,并将 ϕ 转换为电机转数 Ψ , PC 机 14 将 Ψ 值传输至电机调速箱 13 实现电机转数控制。解算角速度 ϕ 的公式如下:

[0009] 根据余弦定理,利用发光电子轮半径 R 以及光电经纬仪的口径 r 可以计算出平行光管 6 初始位置至光电经纬仪视场中心的角度 θ :

$$[0010] \quad \theta = \text{Arc cos} \frac{2R^2 - r^2}{2R^2}$$

[0011] 发光电子轮的运动方式为匀速圆周运动,因此,利用角度 θ 和捕获时间 t_m 既可以计算出角速度 ϕ :

$$[0012] \quad \phi = \frac{\theta}{t_m}$$

[0013] 上述求解 θ 、 ϕ 的公式是解决实际技术问题的公式,经过多次应用,都得到了正确的结果。

[0014] 第四,光电经纬仪采集图像信息,启动光电经纬仪,脉冲触发发光电子轮,电机 7 驱动发光电子轮轮盘 9 以角速度 ϕ 做匀速圆周运动,平行光管 6 匀速周期性通过光电经纬仪视场,周期 $T = 2\pi / \phi$ 。试验持续时间 t , t 根据试验细则具体设定,平行光管 6 通过光电经纬仪视场的次数 $i = t/T$ 。光电经纬仪以采样频率 f (f 为 1s 采集图片的张数) 采集图像,记录平行光管 6 周期性经过光电经纬仪视场的全过程,并通过图像处理输出脱靶量信息,实现目标捕获;

[0015] 第五,判断光电经纬仪捕获能力是否达标,对光电经纬仪采集的图像进行回放,统计出光电经纬仪每次从目标进入视场至完成目标捕获所拍摄图片的计数值 n_x , 构成计数序列 $\{n_1, n_2, n_3, \dots, n_i\}$, 依次比较 n_x 与标准阈值 N 的大小,标准阈值 $N = t_m \times f$, 若所有计数值 n_x 均满足 $n_x \leq N$, 则表明在捕获时间 t_m 范围内,光电经纬仪对指定目标完成了捕获,其捕获能力达标;若存在至少一个计数值 n_x 满足 $n_x > N$, 则表明在捕获时间 t_m 范围内,光电经纬仪未完成指定目标捕获,其捕获能力未达标。

[0016] 工作原理说明:本发明的一种采用发光电子轮的光电经纬仪捕获能力的检测方法,利用捕获时间 t_m 作为性能指标来评价光电经纬仪的捕获能力,以标准阈值 N 为评价标准,通过计算发光电子轮进入视场并完成捕获的图像采集计数值 n 与 N 进行比较来检测光电经纬仪捕获能力是否达标。

[0017] 在应用时,光电经纬仪和发光电子轮上电,光电经纬仪的图像采样脉冲触发发光电子轮,发光电子轮轮盘 9 以预先设定的角速度 ϕ 做匀速圆周运动,平行光管 6 以角速度 ϕ 周期性经过光电经纬仪视场,周期 $T = 2\pi / \phi$ 。试验持续时间 t , t 根据试验细则具体设定,则平行光管 6 通过光电经纬仪视场的次数 $i = t/T$ 。光电经纬仪以采样频率 f (f 为 1s 采集图片的张数) 采集图像,记录平行光管 6 周期性经过光电经纬仪视场的全过程,并通过图像处理输出脱靶量信息,实现目标捕获。试验完成后,对光电经纬仪采集的图片进行回放,

统计出光电经纬仪每次从目标进入视场至完成目标捕获所拍摄图片的计数值 n_x ，构成计数序列 $\{n_1, n_2, n_3, \dots, n_i\}$ ，将序列中每个元素 n_x 依次与标准阈值 N 进行比较，若所有计数值 n_x 均满足 $n_x \leq N$ ，则表明在捕获时间 t_m 范围内，光电经纬仪对指定目标完成了捕获，其捕获能力达标；若存在至少一个计数值 n_x 满足 $n_x > N$ ，则表明在捕获时间 t_m 范围内，光电经纬仪未完成指定目标捕获，其捕获能力未达标。

[0018] 本发明的积极效果：本发明利用体积较小的发光电子轮取代了室外靶场靶标，利用平行光管模拟待捕获目标，实现了光电经纬仪捕获能力室内检测，极大的提高了检测效率，降低了检测成本。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明方法的程序流程图；

[0020] 图 2 是本发明中建立的一套发光电子轮测试设备的构成示意图；

[0021] 图 3 是本发明中发光电子轮轮盘与光电经纬仪主镜相对位置摆放示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明方法按图 1 所示的流程实施，具体实施步骤按技术方案中提的方法步骤进行。按图 2 所示的建立一套发光电子轮的结构示意图实施，其中支架 10、底座 12 为铸铁材料，支架 10 通过螺栓固定在底座上。支撑杆 8 采用六跟等长的铝合金杆支撑轮盘 9，轮盘 9 亦采用铝合金材料制作，平行光管 6 根据实际需要选择小口径平行光管嵌入轮盘边缘。电机 7 选择无刷直流电机，传输线 11 采用双绞线或同轴屏蔽电缆均可，电机调速箱 13 采用以单片机为核心的嵌入式系统设计，接收 PC 机 14 传输的转数 Ψ 信息并将其转换为相应的调制信号完成对电机 7 的转速控制，PC 机 14 选择一般的工控机即可。按图 3 所示的发光电子轮与光电经纬仪摆放位置去摆放实施，保持发光电子轮正对光电经纬仪放置，轮盘 9 与光电经纬仪主镜 16 间距离 $\leq 10\text{cm}$ ，初始位置保持平行光管 6 外壁与光电经纬仪主镜外壁 18 相切。

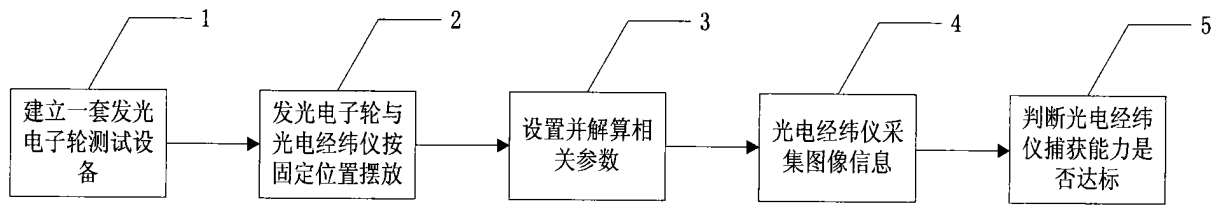


图 1

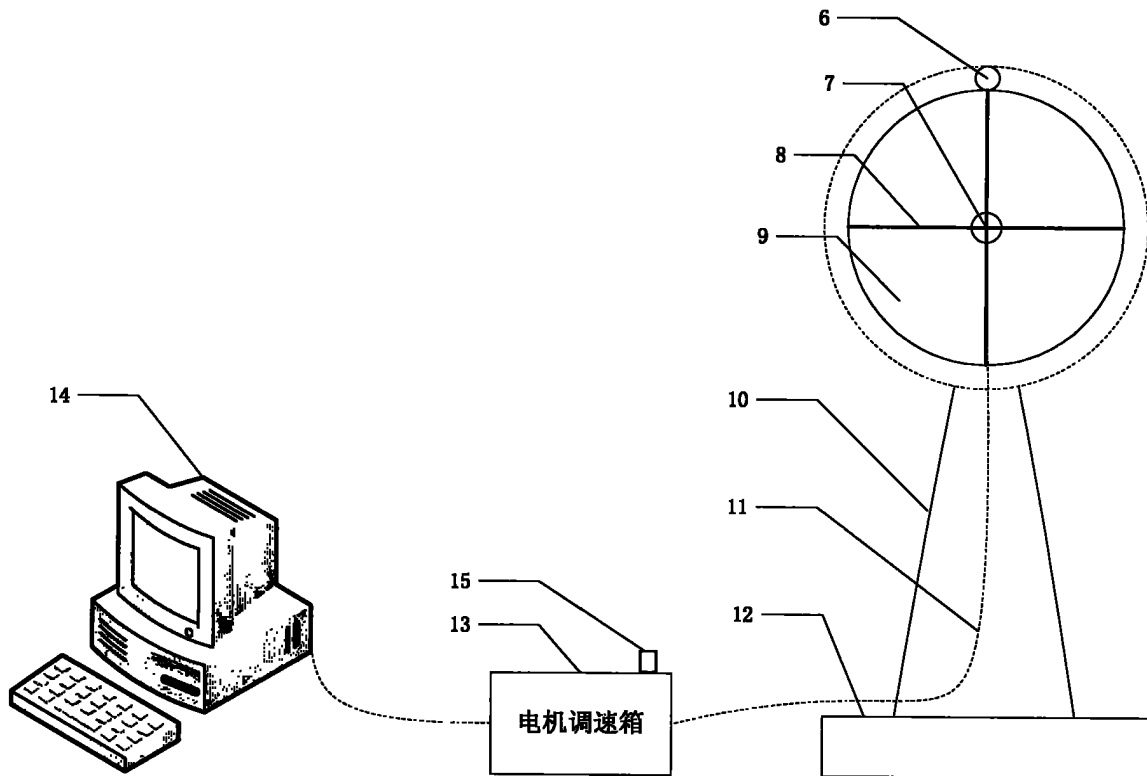


图 2

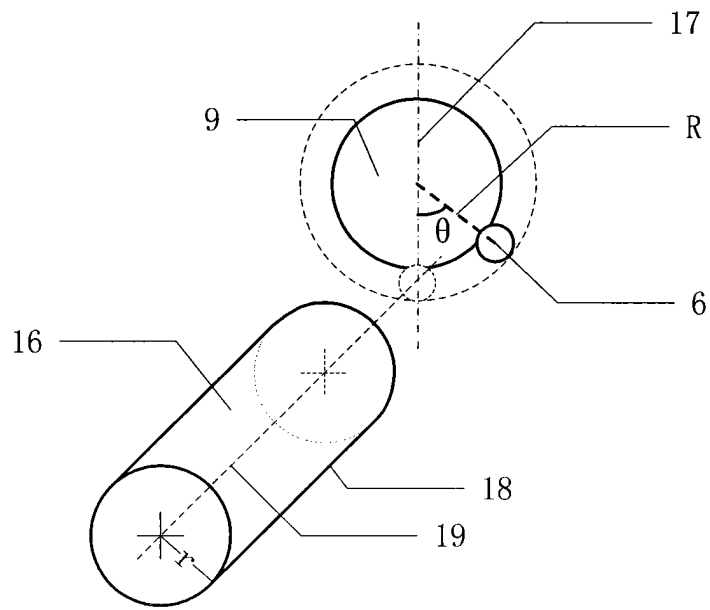


图 3