

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051100.1

[43] 公开日 2009 年 5 月 27 日

[11] 公开号 CN 101441065A

[22] 申请日 2008.8.21

[21] 申请号 200810051100.1

[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 16 号

[72] 发明人 王志乾 刘绍锦 赵 雁 李建荣
沈铖武 刘 畅 耿天文 李冬宁

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 王立伟

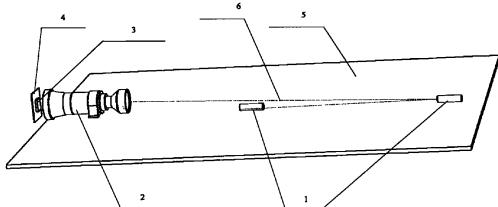
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

微小位移变形高精度、非接触式测量系统及
测量方法

[57] 摘要

本发明涉及微小位移变形高精度、非接触式测量系统及测量方法。用于测量导弹发射车发射架的微小变形量。系统主要由目标靶 1、光学镜头 2、面阵 CCD3、处理电路 4 组成。通过在发射架上安装目标靶 1，利用光学镜头 2 将目标靶成像到面阵 CCD3 上，能够根据目标靶 1 在面阵 CCD3 上的成像位置，通过处理计算推算出发射架 5 与光轴 6 的夹角，从而测量出发射架的微小变形量。本发明装置可以实时监测发射架的方位变形角与俯仰变形角。本发明能够实现实时测量，具有测量过程简单，精度高的特点。



1、微小位移变形高精度、非接触式测量系统，其特征在于该系统包括目标靶（1）、光学镜头（2）、面阵 CCD（3）、处理电路（4）；
光学镜头（2）将目标靶（1）成像在面阵 CCD（3）靶面上，处理电路（4）对图像数字信号进行实时处理，完成面阵 CCD（3）图像数据的采集、处理和输出，面阵 CCD（3）位于发射架后端，目标靶（1）位于发射架另外一端的两个支点上。

2、微小位移变形高精度、非接触式测量系统的测量方法，其特征在于测量方法按以下三步进行：

- 1) 目标靶（1）的光斑经光学镜头（2）成像于面阵 CCD（3）上；
- 2) 根据目标靶（1）在面阵 CCD（3）上的成像位置，通过处理电路（4）计算出两目标靶（1）间连线与光轴（6）的夹角，即推算出发射架（5）与光轴（6）的夹角；
- 3) 夹角变化量即为发射架发生变形的方位变形角 φ 与俯仰变形角 θ ，将计算结果实时输出。

微小位移变形高精度、非接触式测量系统及测量方法

技术领域

本发明涉及微小位移变形高精度、非接触式测量系统及测量方法，主要用于测量发射车发射架的微小变形量。同时也可应用于工业生产和工程中对微小位移变形进行高精度、非接触式测量。

背景技术

在导弹发射前，对导弹的初始位置的测量非常重要，通常情况下这些位置数据是通过安装在发射架上的惯导系统测量的，没有考虑到发射架自身的变形。然而，近年来随着导弹发射精度不断的提高，导弹车发射架自身的变形变得不可忽略，因此对导弹发射车架体变形的检测提出了更高的要求；同时由于发射的实时性，需要实时给出变形量的大小用于发射参数的校正或者发射后的数据分析。

另外，在实际的生产和生活中，常常需要对微小位移或微小变形进行高精度测量，例如桥梁的挠度、水坝的变形、公路或建筑物的形变等的检测。到目前为止，采用的检测方法主要有经纬仪三维坐标测量法和激光自准直测量法。采用经纬仪进行非接触三维坐标测量精度较高，但是目前只能采取人工测量，不能实现实时自动检测，并且价格昂贵；而采用自准直结合微处理器方法能够实现实时对微小位移的检测，但是由于准直镜自身的变形会给测量带来相当大的误差。因此发明一种既能够实现实时快速测量同

时又满足高精度要求的测量方法具有很高的实用价值。

发明内容

本发明采用面阵 CCD 作为成像传感器，可以对目标靶的相对位置进行快速、非接触、高精度的实时测量。同现有的机械、光学测量仪器相比，这种测量装置具有更广阔的使用范围和优越性。在国防工业、建筑工程等领域中有广泛的用途。

要解决的技术问题

首先，要实现高精度的角变形测量，其次还要实现实时自动测量，另外要具有结构简单、成本较低的特点。

发明的技术方案

本发明方法实现测量变形方法为：将面阵 CCD 安装在架体一端，目标靶分别安装在待测架体的两个支点处，目标靶经过光学镜头成像在面阵 CCD 像面上，面阵 CCD 将接收到的光信号转换为数字电信号；测量时当架体发生变形，目标靶会发生微小位移，面阵 CCD 将实时输出相应的数字信号，对采集到的目标靶的成像位置通过处理计算得到架体相对于光轴的变形角，转换成变形量。

发明的优点

本发明方法具有可实时测量、精度高、结构简单、成本低等优点，可广泛应用于国防、建筑、公路等行业。

附图说明

附图 1 为发射架变形测量方法系统组成框图；

附图 2 为发射架变形测量装置简化结构图；

附图 3 为发射架变形测量装置结构图；

附图 4 为发射架变形测量原理光路投影图；

附图 5 为发射架变形测量工作流程图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

系统结构组成：

本测量方法采用的系统包括：目标靶 1、光学镜头 2、面阵 CCD3、处理电路 4、（如图 1 所示）。

光学镜头 2 能够保证目标靶 1 成像在面阵 CCD3 靶面上。

处理电路 4 对图像数字信号进行实时处理，完成面阵 CCD3 图像数据的采集、处理和输出。

面阵 CCD3 安装在发射架后端，目标靶安装在发射架另外一端的两个支点上，整个系统构造如图 2、3 所示。

测量方法及工作过程：

测量方法如图 4 所示，两目标靶 1 的物方坐标分别为 (x_A, y_A) 和 (x_B, y_B) ，成像到 CCD3 上，变形前像方坐标为 (x_a, y_a) 和 (x_b, y_b) ，变形后像方坐标为 $(x_{a'}, y_{a'})$ 和 $(x_{b'}, y_{b'})$ 。A、B 为起始标定的零位位置，直线 \overline{AB} 与光轴 6 的夹角设定为相对零位角 θ_0 ； A' 、 B' 为变形后的坐标位置，直线 $\overline{A'B'}$ 与光轴 6 的夹角为 θ' ，则俯仰变形角为 $\theta = \theta' - \theta_0$ ，方位变形角为 $\varphi = \varphi' - \varphi_0$ 。

根据计算可知俯仰变形角 θ 为：

$$\theta = \arcsin \frac{D_2 y_{b'} - D_1 y_{a'}}{(D_2 - D_1) f} - \arcsin \frac{D_2 y_b - D_1 y_a}{(D_2 - D_1) f} \quad (1)$$

方位变形角 φ 为：

$$\varphi = \arcsin \frac{D_2 x_b - D_1 x_a}{(D_2 - D_1) f} - \arcsin \frac{D_2 x_b - D_1 x_a}{(D_2 - D_1) f} \quad (2)$$

测量方法如下所述，目标靶 1 的光斑经光学镜头 2 成像于面阵 CCD3 上，根据目标靶 1 在面阵 CCD3 上的成像位置，通过处理电路 4 计算出两目标靶 1 间连线与光轴 6 的夹角。当发射架在导弹发射过程中发生变形时，这一夹角会产生变化，变化量即为发射架发生变形的方位变形角与俯仰变形角，将这一结果实时输出。整个工作流程如图 5 所示。

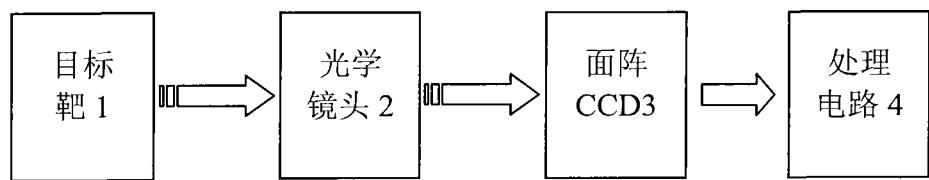


图 1

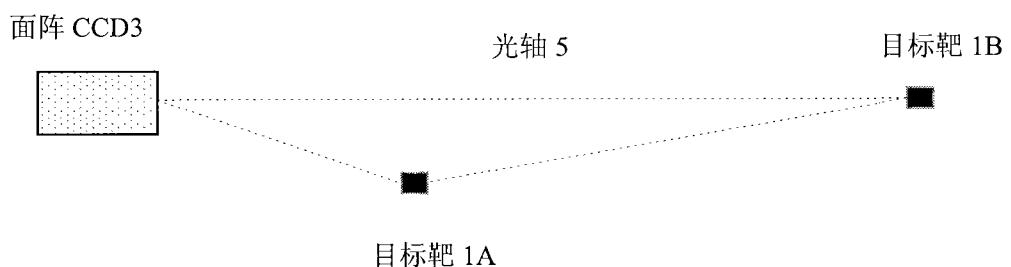


图 2

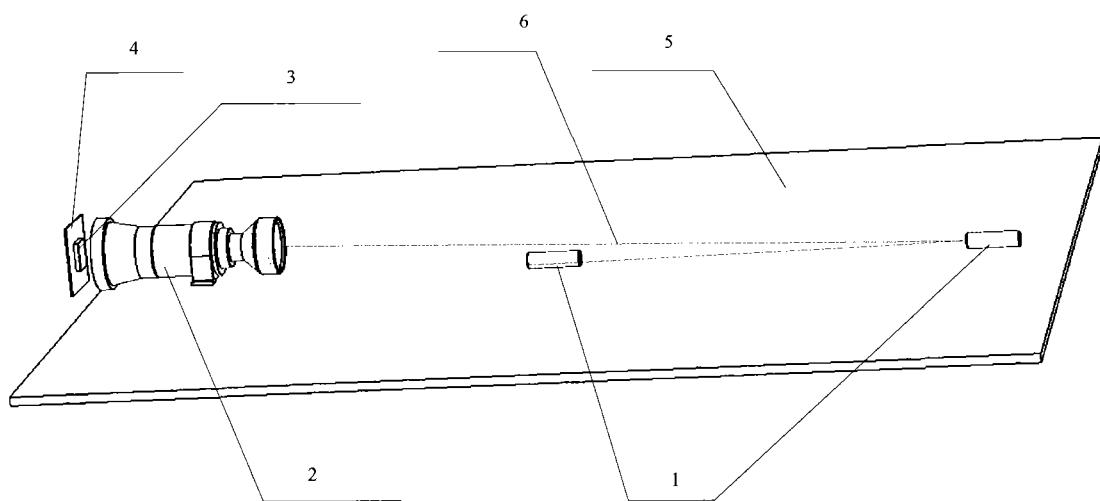


图 3

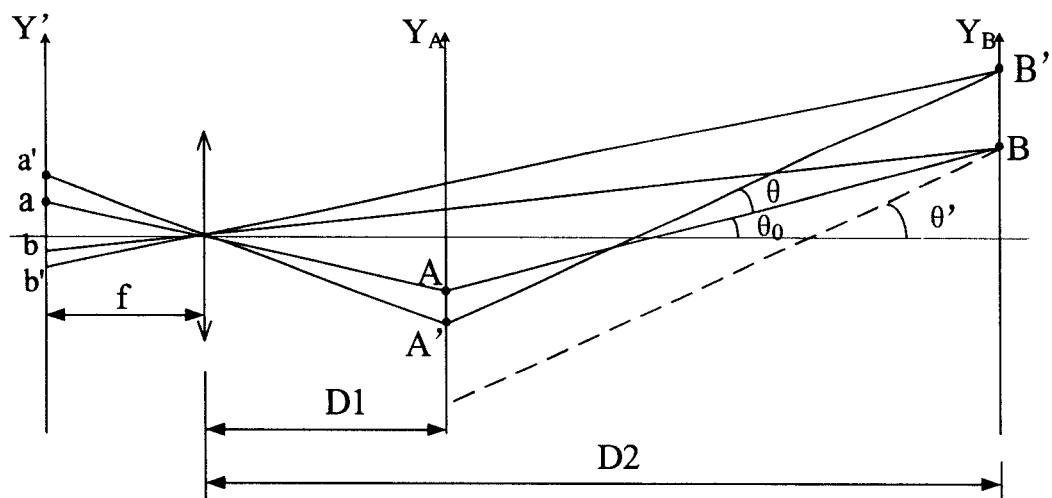


图 4

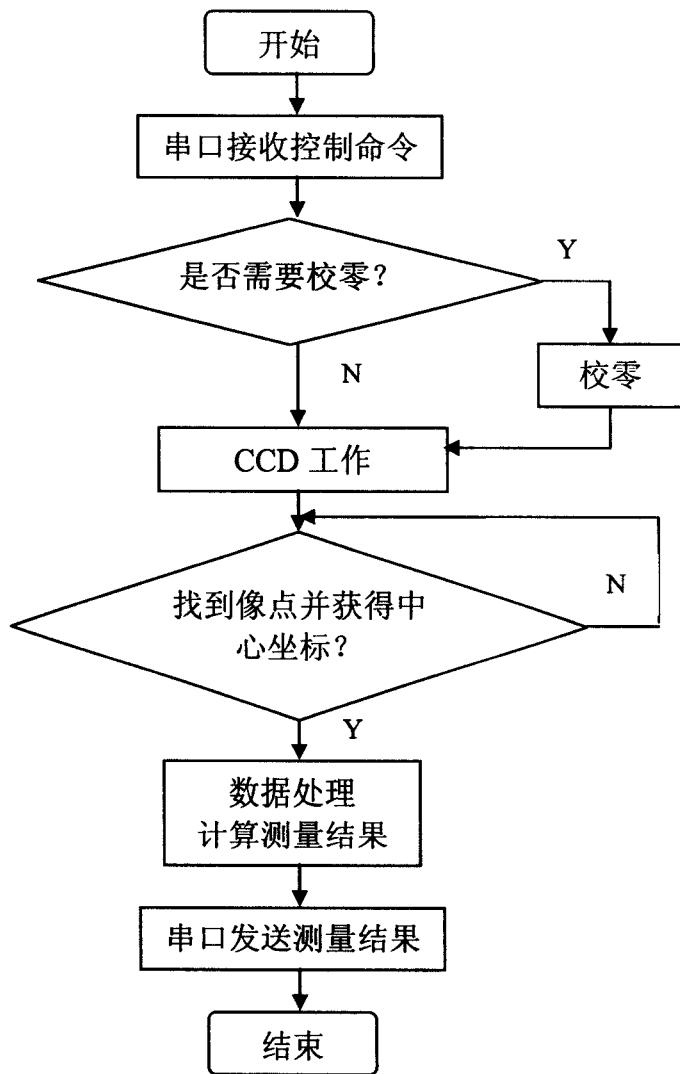


图 5