



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101893446 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201010222834. 9

(22) 申请日 2010. 07. 12

(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 顾营迎 沈湘衡 蔚素升 宁飞 张波

(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)

G01C 1/02(2006. 01)

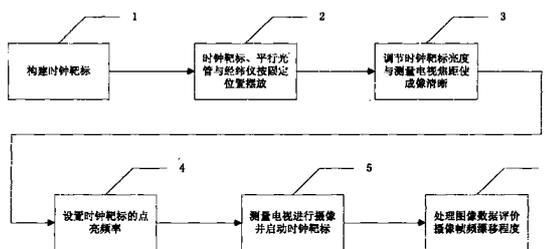
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法

(57) 摘要

光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法,属于光电测量技术领域涉及的一种检测方法。要解决的技术问题是:提供一种光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法。解决的技术方案包括有:构建时钟靶标、时钟靶标与经纬仪按固定位置摆放、调节时钟靶标亮度与测量电视焦距使成像清晰、设置时钟靶标的点亮频率、测量电视在设定的频率下进行摄像并启动时钟靶标、处理图像数据评价摄像帧频漂移程度。该方法操作简单,无需与经纬仪连接同步信号,对分析评价光电经纬仪测量电视测量精度起到了重要的作用。



1. 一种光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法,其特征在于包括构建时钟靶标(1),时钟靶标与经纬仪按固定位置摆放(2),调节时钟靶标亮度与测量电视焦距使成像清晰(3),设置时钟靶标的点亮频率(4),测量电视在设定的摄像频率下进行摄像并启动时钟靶标(5),处理图像数据评价摄像帧频漂移程度(6);具体方法步骤为:

第一步、构建时钟靶标;包括电源系统(7)、发光二极管显示屏(8)、赛灵思公司生产的现场可编程门阵列(9)、设置操作模块及外围辅助电路(10);电源系统(7)同时与发光二极管显示屏(8)、现场可编程门阵列(9)、设置操作模块及外围辅助电路(10)连接,设置操作模块及外围辅助电路(10)的输出端与发光二极管显示屏(8)连接,现场可编程门阵列(9)与设置操作模块及外围辅助电路(10)双向连接,现场可编程门阵列(9)的输出端与发光二极管显示屏(8)连接;利用现场可编程门阵列(9)编程产生计时精度优于 $1\mu\text{s}$ 的时钟信号,通过设置操作模块及外围辅助电路(10)可以调节发光二极管显示屏(8)的亮度和点亮的频率,点亮频率的调节范围分 10Hz 、 100Hz 、 1000Hz 、 10KHz 、 100KHz 五档位,发光二极管显示屏(8)中的每个二极管工作中依次显示的八种状态,发光二极管显示屏(8)上共有三组发光二极管显示区,由 $\times 1$ 区(11)、 $\times 512$ 区(12)、 $\times 512\times 512$ 区(13)组成, $\times 1$ 区(11)中每个二极管的每种状态代表一个设定的时间间隔 t , $\times 512$ 区(12)中每个二极管的每种状态代表 $512t$, $\times 512\times 512$ 区(13)中每个二极管的每种状态代表 $262144t$,时钟靶标工作时按照设定的时间间隔 t 依次显示每个二极管的八种状态,依次点亮三个显示区,这样当三个区的二极管为全亮状态时,可以精确计时的时间为 $16777216t$,计时的分辨度为一个 t ;

第二步、时钟靶标(1)、平行光管(16)与光电经纬仪14按固定位置摆放;使光电经纬仪测量电视望远镜(15)的光轴、平行光管(16)的光轴和时钟靶标(1)的显示屏中心在同一水平直线上,使时钟靶标(1)在平行光管(16)的焦面上,平行光管(16)向光电经纬仪测量电视望远镜(15)发出时钟靶标(1)的平行光;

第三步、调节时钟靶标(1)亮度与测量电视焦距使成像清晰;开启时钟靶标(1),调节时钟靶标(1)的亮度和光电经纬仪测量电视望远镜(15)的焦距,使时钟靶标(1)的显示屏(8)能够在测量电视内成像清晰,且可分辨每个二极管的状态;

第四步、设置时钟靶标(1)的点亮频率;可选择 10Hz 、 100Hz 、 1000Hz 、 10KHz 、 100KHz 五档,档位越高,测得的摄像帧频漂移越精确;

第五步、测量电视在设定的频率下进行摄像,启动时钟靶标(1);使测量电视在设定的频率下进行摄像,将设置好的时钟靶标(1)切换到测试模式,启动时钟靶标(1),持续工作一段时间,获取足够的摄像帧检测样本;

第六步、处理图像数据评价摄像帧频漂移程度;对测量电视拍摄的图像进行逐帧回放,计数每帧图像上记录的发光二极管状态的个数,求出相邻图像记录的发光二极管状态个数的差值,根据状态个数的差值和所设定的时钟靶标(1)的点亮频率换算出相邻图像拍摄的时间差,构成时间序列 $A:\{t_1, t_2, t_3\cdots t_n\}$,求取时间序列A的期望 $\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$,进而求取时间

序列的方差 $\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n}$,式中 σ 为时间序列A的方差;n为时间序列A的元素个数;通过

给出时间序列A的方差 σ 就可以对测量电视摄像帧频漂移程度做出评价,求取的时间序列

A 的方差 σ 越大说明摄像帧频漂移程度越大,摄像测量的精度越低。

光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电测量技术领域涉及的一种光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法。

背景技术

[0002] 光电经纬仪是具有自动跟踪和实施测量功能的大型光电测量仪器,主要用于对飞机、星体和其他运动物体运动信息(轨迹、速度、加速度)的获取和测量。测量电视是光电经纬仪对物体运动信息进行精确测量的重要设备,其测量的精度不但和摄像帧频有关,而且和摄像帧频漂移有关。因此为获得较高的测量精度应保证测量电视摄像帧频的漂移在保精度的范围内。实际的光电测量设备中由于测量电视系统电路的延时效应和漂移以及软件设计的优劣都会造成一定程度的摄像帧频漂移,是影响测量电视获取运动物体运动信息精度的重要因素。长期以来对光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测没有相应的检测方法可以参考。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于建立一种光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法,从摄像帧频漂移角度分析测量电视测量误差,评价测量电视测量精度。

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的检测方法。解决技术问题的技术方案如图1所示包括:构建时钟靶标1,时钟靶标、平行光管与经纬仪按固定位置摆放2,调节时钟靶标亮度与测量电视焦距使成像清晰3,设置时钟靶标的点亮频率4,测量电视在设定的摄像频率下进行摄像并启动时钟靶标5,处理图像数据评价摄像帧频漂移程度6。具体方法步骤为:

[0005] 第一步、构建时钟靶标;如图2所示包括电源系统7、发光二极管显示屏8、赛灵思公司生产的现场可编程门阵列9、设置操作模块及外围辅助电路10;电源系统7同时与发光二极管显示屏8、现场可编程门阵列9、设置操作模块及外围辅助电路10连接,设置操作模块及外围辅助电路10的输出端与发光二极管显示屏8连接,现场可编程门阵列9与设置操作模块及外围辅助电路10双向连接,现场可编程门阵列9的输出端与发光二极管显示屏8连接;利用现场可编程门阵列9编程产生计时精度优于 $1\mu\text{s}$ 的时钟信号,通过设置操作模块及外围辅助电路10可以调节发光二极管显示屏8的亮度和点亮的频率,点亮频率的调节范围分10Hz、100Hz、1000Hz、10KHz、100KHz五档位,发光二极管显示屏8中的每个二极管工作中依次显示的八种状态如图3所示,发光二极管显示屏8上共有三组发光二极管显示区如图4所示,由 $\times 1$ 区11、 $\times 512$ 区12、 $\times 512 \times 512$ 区13组成, $\times 1$ 区11中每个二极管的每种状态代表一个设定的时间间隔 t , $\times 512$ 区12中每个二极管的每种状态代表 $512t$, $\times 512 \times 512$ 区13中每个二极管的每种状态代表 $262144t$,时钟靶标工作时按照设定的时间间隔 t 依次显示每个二极管的八种状态,依次点亮三个显示区,这样当三个区的二极管为全亮状态时,可以精确计时的时间为 $16777216t$,计时的分辨度为一个 t ;

[0006] 第二步、时钟靶标 1、平行光管 16 与光电经纬仪 14 按固定位置摆放；使光电经纬仪测量电视望远镜 15 的光轴、平行光管 16 的光轴和时钟靶标 1 的显示屏中心在同一水平直线上，使时钟靶标 1 在平行光管 16 的焦面上，平行光管 16 向光电经纬仪测量电视望远镜 15 发出时钟靶标 1 的平行光；

[0007] 第三步、调节时钟靶标 1 亮度与测量电视焦距使成像清晰；开启时钟靶标 1，调节时钟靶标 1 的亮度和光电经纬仪测量电视望远镜 15 的焦距，使时钟靶标 1 的显示屏 8 能够在测量电视内成像清晰，且可分辨每个二极管的状态；

[0008] 第四步、设置时钟靶标 1 的点亮频率；可选择 10Hz、100Hz、1000Hz、10KHz、100KHz 五档，档位越高，测得的摄像帧频漂移越精确；

[0009] 第五步、测量电视在设定的频率下进行摄像，启动时钟靶标 1；使测量电视在设定的频率下进行摄像，将设置好的时钟靶标 1 切换到测试模式，启动时钟靶标 1，持续工作一段时间，获取足够的摄像帧检测样本；

[0010] 第六步、处理图像数据评价摄像帧频漂移程度；对测量电视拍摄的图像进行逐帧回放，计数每帧图像上记录的发光二极管状态的个数，求出相邻图像记录的发光二极管状态个数的差值，根据状态个数的差值和所设定的时钟靶标 1 的点亮频率换算出相邻图像拍摄的时间差，构成时间序列 $A: \{t_1, t_2, t_3 \cdots t_n\}$ ，求取时间序列 A 的期望 $\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$ ，进而求取

时间序列的方差 $\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n}$ ，式中 σ 为时间序列 A 的方差；n 为时间序列 A 的元素个数；

通过给出时间序列 A 的方差 σ 就可以对测量电视摄像帧频漂移程度做出评价，求取的时间序列 A 的方差 σ 越大说明摄像帧频漂移程度越大，摄像测量的精度越低。

[0011] 求取时间序列 A 的期望所用公式 $\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$ ，引自：孙荣恒，伊亨云，刘琼荪，何中市，概率论和数理统计，重庆大学出版社，99 页，是解决实际技术问题的公式。

[0012] 求取时间序列的方差所用公式 $\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n}$ ，引自：孙荣恒，伊亨云，刘琼荪，何中市，概率论和数理统计，重庆大学出版社，108 页，是解决实际技术问题的公式。

[0013] 工作原理说明：通过以上六个技术步骤测量电视每帧拍摄的图像上都清晰的记录了发光二极管点亮状态的个数，求出相邻帧图像记录的发光二极管点亮状态个数的差值，换算出相邻帧拍摄图像的时间差，构成一个时间序列 A，通过求出时间序列 A 的期望 \bar{t} 和时间序列 A 的方差 σ ，即可实现对光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移的评价。

[0014] 本发明的积极效果：本发明解决了光电经纬仪测量电视摄像帧频漂移检测的问题，该方法操作简单，无需与经纬仪信号同步，检测精度高，对分析评价光电经纬仪测量电视测量精度起到了重要的作用。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明方法的步骤流程示意图；

[0016] 图 2 是本发明方法中构建时钟靶标的系统构成示意图；

- [0017] 图 3 是本发明方法中时钟靶标发光二极管工作中依次显示的八种状态示意图；
- [0018] 图 4 是本发明方法中发光二极管显示屏 3 个显示区的示意图；
- [0019] 图 5 是本发明方法中时钟靶标、平行光管和光电经纬仪的摆放位置关系示意图。

具体实施方式

[0020] 本发明方法按图 1 所示的流程实施,其中构建的时钟靶标 1 按图 2 所示的构成实施,电源系统 7 采用广州市爱浦电子科技有限公司生产的 AC-DC 模块电源 WA30-50 系列产品,发光二级管显示屏幕 8 由长春希达公司定做,要求发光二级管的响应时间应小于 100ns,现场可编程门阵列 (FPGA)9 采用赛灵思 (Xilinx) 公司生产的 Xilinx Virtex-4 系列产品。平行光管 16 的口径为 1500mm,焦距为 800mm。时钟靶标 1、平行光管 16 与光电经纬仪测量电视的位置按图 5 所示的位置摆放,要求时钟靶标 1 的中心屏幕、光电经纬仪测量电视望远镜 15 的光轴和平行光管 16 的光轴在同一直线上,使成像清晰且可分辨每个发光二极管的状态。

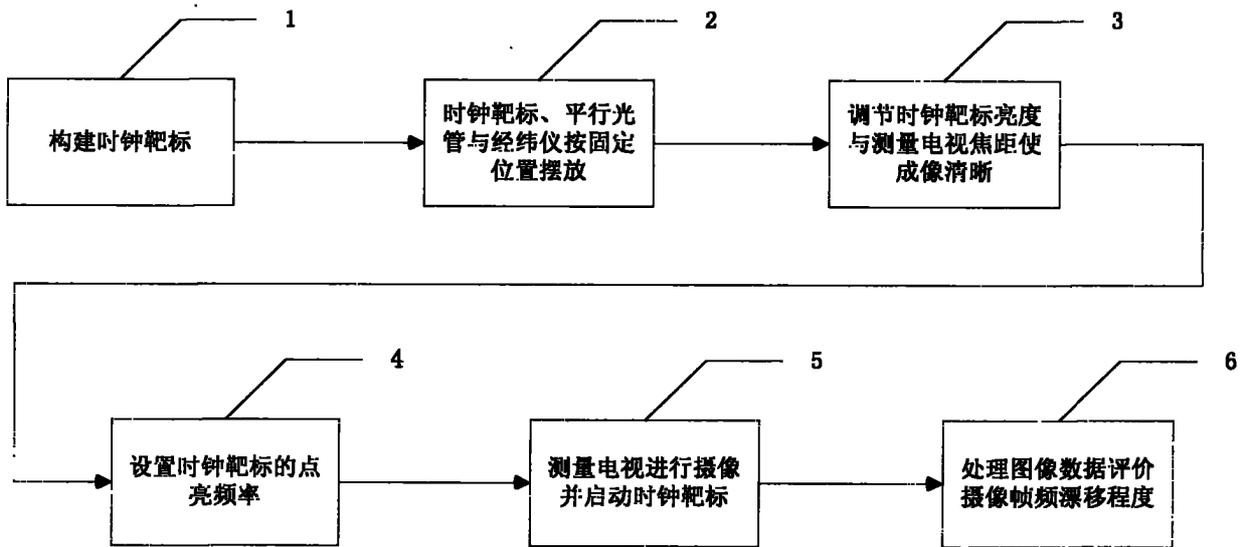


图 1

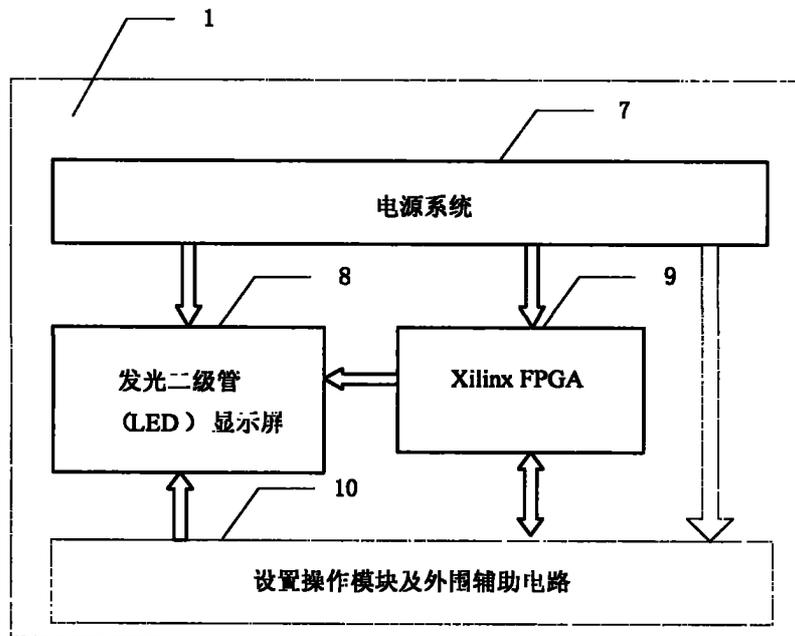


图 2

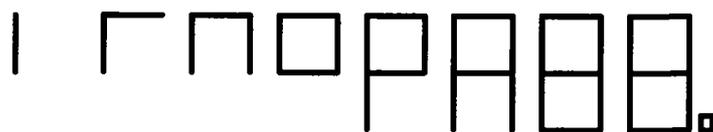


图 3

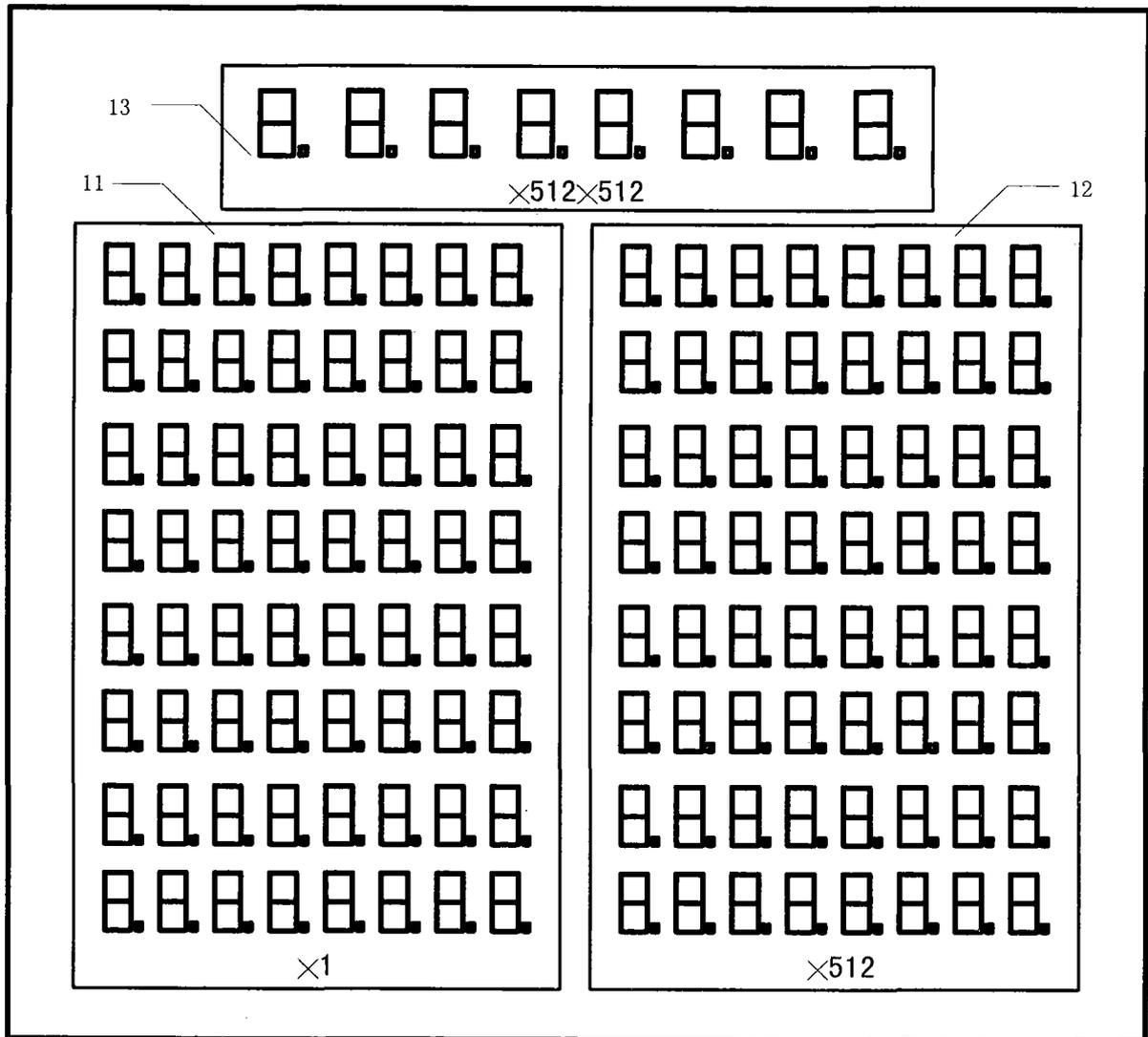


图 4

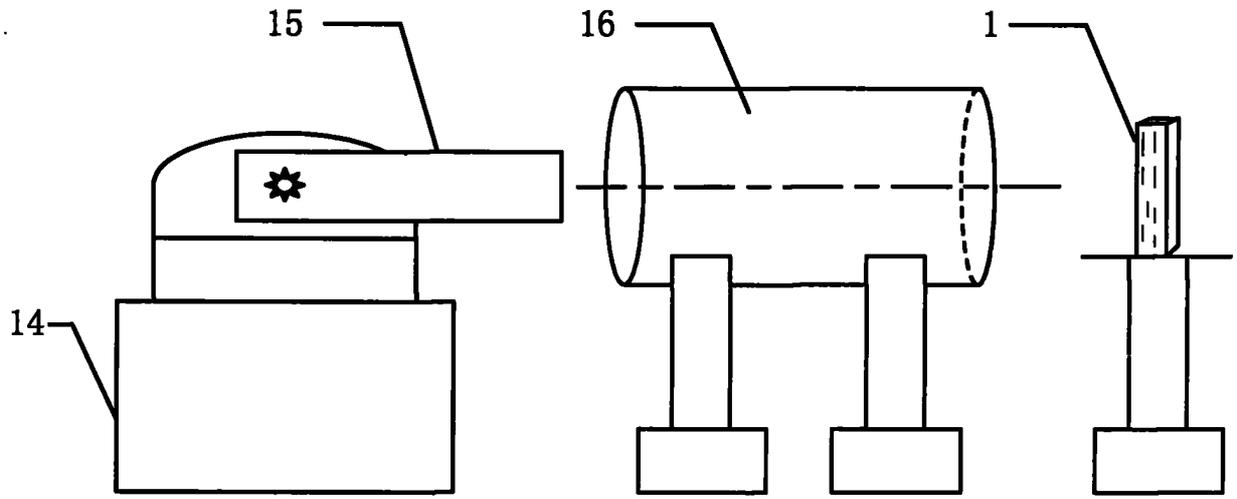


图 5