



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102620654 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210088599. X

B21D 3/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 03. 30

(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 张吉鹏 谭向全 孙强 孟辉
王健 吴宏圣 曾琪峰

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006. 01)

G01B 11/26 (2006. 01)

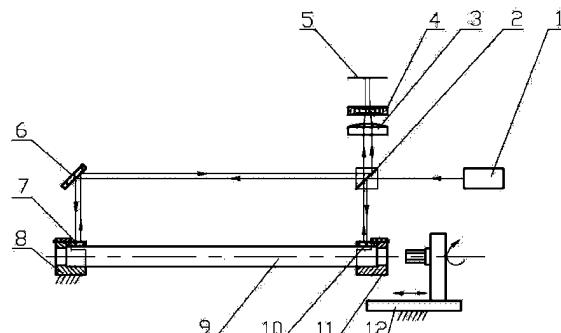
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法及校扭装置

(57) 摘要

一种光栅尺尺壳扭曲的自动检测方法及校扭装置，涉及光栅尺尺壳扭曲的自动检测方法及校扭装置，解决现有光栅尺尺壳表面出现角度扭转误差，导致尺壳的同一表面的两端出现角度扭曲，无法满足光栅尺高精度要求的问题。包括校扭机和检测光路，检测光路中的激光光源发出的光在经过分光棱镜时后，一路光线透过分光棱镜，经第二反射镜、第三反射镜，反射后，经过第二反射镜、分光棱镜，经第一调光透镜、第二调光透镜在CCD摄像头上成像；另一路光线经分光棱镜射入第一反射镜后被第一反射镜反射，透过分光棱镜，经第一调光透镜、第二调光透镜，在CCD摄像头上成像。对CCD摄像头上的像计算，得到角度扭曲量值。校扭机根据此值实现自动调校。



1. 一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、将第三反射镜(7)通过第一夹具(8)固定在被检尺壳(9)表面的一端,第一反射镜(10)通过第二夹具(11)固定在被检尺壳(9)表面的另一端;

步骤二、打开激光光源(1),所述激光光源(1)发出的光束经分光棱镜(2)分为两路光束,一路光束透过分光棱镜(2)经第二反射镜(6)、第三反射镜(7)反射,经第三反射镜(7)反射后的光束经第二反射镜(6)、分光棱镜(2)反射至第一调光透镜(3)和第二调光透镜(4),在CCD摄像头(5)上成基准像;另一路光束经分光棱镜(2)反射至第一反射镜(10),第一反射镜(10)的反射的光束透过分光棱镜(2)经第一调光透镜(3)和第二调光透镜(4),在CCD摄像头(5)上成对比像;

步骤三、根据步骤二中在CCD摄像头(5)上成的基准像和对比像的位置是否在同一直线上,如果是,则判定被检尺壳(9)同一表面的两端不存在的角度扭曲;如果否,则执行步骤四;

步骤四、对CCD摄像头(5)上基准像和对比像的位置数据进行处理、计算,获得被检尺壳(9)同一表面两端的角度扭曲值,将所述角度扭曲值输入校扭机(12)中,校扭机(12)实现对被检尺壳(9)的自动调校。

2. 根据权利要求1所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,其特征在于,步骤四所述的对CCD摄像头(5)上基准像和对比像的位置数据进行计算,获得被检尺壳(9)同一表面两端的角度扭曲值,其具体过程为:设定角度扭曲值为 α ,第一反射镜(10)到CCD摄像头(5)面的距离为 h , Δh 为位移差值,第一调光透镜(3)和第二调光透镜(4)的调光倍率为 n ,根据光的反射定律获得。

3. 根据权利要求1所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,其特征在于,所述第一夹具(8)相对于地面固定的,第二夹具(11)相对于地面是非固定的。

4. 根据权利要求1所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,其特征在于,所述校扭机(12)沿被检尺壳(9)的轴线水平移动或沿被检尺壳(9)的轴线转动。

5. 一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动校扭装置,该装置包括校扭机(12)、激光光源(1)、分光棱镜(2)、第一调光透镜(3)、第二调光透镜(4)、CCD摄像头(5)、第二反射镜(6)、第三反射镜(7)、第一夹具(8)、第一反射镜(10)和第二夹具(11),其特征是,所述激光光源(1)发出的光束经分光棱镜(2)分为两路光束,一路光束透过分光棱镜(2)经第二反射镜(6)、第三反射镜(7)反射,经第三反射镜(7)反射后的光束经第二反射镜(6)、分光棱镜(2)反射至第一调光透镜(3)和第二调光透镜(4),在CCD摄像头(5)上成基准像;另一路光束经分光棱镜(2)反射至第一反射镜(10),第一反射镜(10)的反射的光束透过分光棱镜(2)经第一调光透镜(3)和第二调光透镜(4),在CCD摄像头(5)上成对比像,所述第三反射镜(7)通过第一夹具(8)固定在被检尺壳(9)表面的一端,第一反射镜(10)通过第二夹具(11)固定在被检尺壳(9)表面的另一端;校扭机(12)沿被检尺壳(9)的轴线水平移动或沿轴线转动。

6. 根据权利要求5所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动校扭装置,其特征在于,所述第一夹具(8)相对于地面固定的,第二夹具(11)相对于地面是非固定的。

一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法及校扭装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法及校扭装置。

背景技术

[0002] 光栅尺的尺壳采用拉制铝为材料,由铝型材厂拉制生产完成。在拉制成型的过程中,尺壳的表面会出现角度扭转误差,导致同一表面的两端出现角度扭曲,此误差会对光栅尺的精度产生很大的影响,会产生很大的全长累计误差和小周期误差。

发明内容

[0003] 本发明为解决现有光栅尺尺壳表面出现角度扭转误差,导致尺壳的同一表面的两端出现角度扭曲,因此无法满足光栅尺的高精度的要求的问题,提供一种用于光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法及校扭装置。

[0004] 一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,该方法由以下步骤实现:

[0005] 步骤一、将第三反射镜通过第一夹具固定在被检尺壳表面的一端,第一反射镜通过第二夹具固定在被检尺壳表面的另一端;

[0006] 步骤二、打开激光光源,所述激光光源发出的光束经分光棱镜分为两路光束,一路光束透过分光棱镜经第二反射镜、第三反射镜反射,经第三反射镜反射后的光束经第二反射镜、分光棱镜反射至第一调光透镜和第二调光透镜,在 CCD 摄像头上成基准像;另一路光束经分光棱镜反射至第一反射镜,第一反射镜的反射的光束透过分光棱镜经第一调光透镜和第二调光透镜,在 CCD 摄像头上成对比像;

[0007] 步骤三、根据步骤二中在 CCD 摄像头上成的基准像和对比像的位置是否在同一直线上,如果是,则判定被检尺壳同一表面的两端不存在的角度扭曲;如果否,则执行步骤四;

[0008] 步骤四、读取 CCD 摄像头上基准像和对比像的位置数据,经过处理、计算,获得被检尺壳,同一表面两端的角度扭曲值,将所述角度扭曲值输入校扭机中,校扭机实现对被检尺壳的自动调校。

[0009] 一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动校扭装置,该装置包括校扭机、激光光源、分光棱镜、第一调光透镜、第二调光透镜、CCD 摄像头、第二反射镜、第三反射镜、第一夹具、第一反射镜和第二夹具,所述激光光源发出的光束经分光棱镜分为两路光束,一路光束透过分光棱镜经第二反射镜、第三反射镜反射,经第三反射镜反射后的光束经第二反射镜、分光棱镜反射至第一调光透镜和第二调光透镜,在 CCD 摄像头上成基准像;另一路光束经分光棱镜反射至第一反射镜,第一反射镜的反射的光束透过分光棱镜经第一调光透镜和第二调光透镜,在 CCD 摄像头上成对比像,所述第三反射镜通过第一夹具固定在被检尺壳表面的一端,第一反射镜通过第二夹具固定在被检尺壳表面的另一端;校扭机沿被检尺壳的轴线水平移动或沿轴线转动。

[0010] 本发明的有益效果:本发明用于尺壳铝型材的扭曲自动检测和校扭,用来消除扭

曲误差,可以保证光栅尺所需的高精度要求。采用双光路非接触式检测方法,可以避免接触式检测方法中所用触头自身误差对检测结果的影响,提高检测精度。采用调光透镜可以扩大 CCD 的测量范围,扩大检测范围。检测和校扭过程具有自动化、一体化特点,通过一次装夹即可完成检测和校扭全过程,避免由于检测和校扭过程分离所需的多次装夹带来的误差,同时提高了检测与校正的效率和精度。

附图说明

- [0011] 图 1 为本发明所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动校扭装置的示意图;
- [0012] 图 2 为本发明所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法中 CCD 摄像头检测结果示意图;
- [0013] 图 3 为本发明所述的一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法中计算角度扭曲值的原理图。

具体实施方式

[0014] 具体实施方式一、结合图 1、图 2 和图 3 说明本实施方式,一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动检测方法,该方法包括以下步骤:

[0015] 首先,将被检尺壳 9 安装在第一夹具 8 和第二夹具 11 上,用第一夹具 8 将第三反射镜 7 固定在尺壳的一端,用第二夹具 11 将第一反射镜 10 固定在被检尺壳 9 上;

[0016] 其次,打开激光光源 1,激光光源 1 发出的光在经过分光棱镜 2,光路分成两部分。其中一路光线透过分光棱镜 2,经由第二反射镜 6 反射后射入第三反射镜 7,光线经过第三反射镜 7 反射后,经过第二反射镜 6 反射,再由分光棱镜 2 反射,经第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 调光,最后在 CCD 摄像头 5 上成一用作基准的像;另一路光线经由分光棱镜 2 反射后,射入第一反射镜 10,光线经第一反射镜 10 反射后,透过分光棱镜 2,经第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 调光,在 CCD 摄像头 5 上成用于对比的像。

[0017] 最后,读取 CCD 上的数据,经过处理、计算得到角度扭曲值,将所述的角度扭曲值作为输入量输入校扭机 12 后,首先校扭机 12 沿被检尺壳 9 轴线水平移动,将校扭机 12 前端的扭转校正模具深入尺壳内腔,然后按照输入量进行扭转调校,经过多次测量和校正直到完成角度扭曲量的自动调校,将对比像位置调节到与基准像同一直线位置,消除被检尺壳 9 同一表面的两端存在的角度扭曲。

[0018] 本实施方式中的角度扭曲值的计算方法结合图 3,角度扭曲值为 α ,第一反射镜 10 到 CCD 摄像头 5 面的距离为 h , Δh 为 CCD 摄像头 5 上测得的实际距离,(位移差值)第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 的调光倍率为 n ,光线经过第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 调光后,在 CCD 摄像头 5 上成像,通过调光处理可以增大装置的测量范围。由光的反射定律可知:

$$[0019] \tan 2\alpha = \frac{\Delta h \cdot n}{h}; \alpha = \frac{1}{2} \arctan \frac{\Delta h \cdot n}{h}.$$

[0020] 本实施方式所述的第一夹具 8 将第三反射镜 7 固定在被检尺壳 9 的一端,同时第一夹具 8 相对于地面是固定的,在校扭机 12 进行角度调校时,起到检测固定被检尺壳 9 的作用。

[0021] 本实施方式所述的校扭机 12 具有沿被检尺壳 9 轴线水平移动和沿被检尺壳 9 轴线转动两个自由度。

[0022] 本实施方式所述的第三反射镜 7 和第一反射镜 10 分别固定在被检尺壳 9 同一表面的两端, 经过两块反射镜的光路的成像情况, 即可反映出被检尺壳 9 同一表面两端的角度扭曲情况。当被检尺壳 9 同一表面的两端不存在角度扭曲时, 两部分光路在 CCD 摄像头 5 上所成的两个像将处于同一直线上。但是当尺壳同一表面的两端存在角度扭曲时, 两部分光路在 CCD 摄像头 5 上所成的像之间存在位移差值 Δh , 结合图 2, 此位移差值和被检尺壳 9 表面两端的角度扭曲值之间存在固定关系。通过读取 CCD 摄像头 5 上的数据, 经过处理、计算即可得到被检尺壳表面两端的角度扭曲量值, 将该值作为输入量输入校扭机 12 中, 校扭机 12 即可自动完成角度扭曲量的调校。

[0023] 具体实施方式二、结合图 1 说明本实施方式, 一种光栅尺尺壳角度扭曲的自动校扭装置, 该装置包括激光光源 1、分光棱镜 2、第一调光透镜 3、第二调光透镜 4、CCD 摄像头 5、第二反射镜 6、第三反射镜 7、第一夹具 8、被检尺壳 9、第一反射镜 10、第二夹具 11 和校扭机 12。

[0024] 通过第一夹具 8 将第三反射镜 7 固定在被检尺壳 9 的一端, 同时第一夹具 8 相对于地面是固定的, 在校扭机 12 进行角度调校时, 起固定被检尺壳 9 一端的作用。通过第二夹具 11 将第一反射镜 10 固定在被检尺壳 9 的另一端, 同时第二夹具 11 相对于地面是非固定的。

[0025] 激光光源 1 发出的光在经过分光棱镜 2, 光路分成两部分。其中一路光线透过分光棱镜 2, 经由第二反射镜 6 反射后射入第三反射镜 7, 光线经过第三反射镜 7 反射后, 经过第二反射镜 6 反射, 再由分光棱镜 2 反射, 经第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 调光, 最后在 CCD 摄像头 5 上成一用作基准的像; 另一路光线经由分光棱镜 2 反射后, 射入第一反射镜 10, 光线经第一反射镜 10 反射后, 透过分光棱镜 2, 经第一调光透镜 3 和第二调光透镜 4 调光, 在 CCD 摄像头 5 上成一用于对比的像。

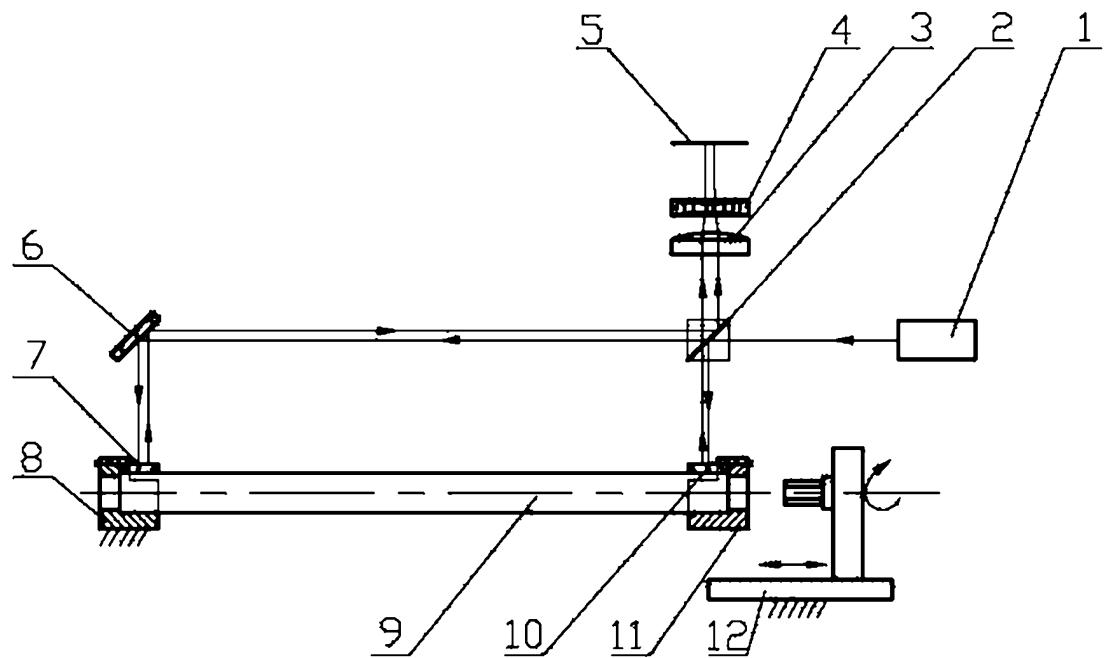


图 1

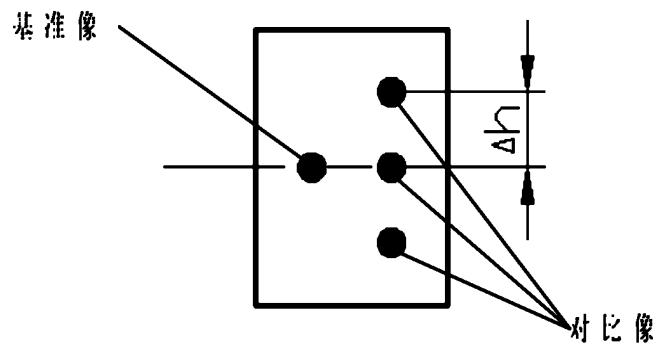


图 2

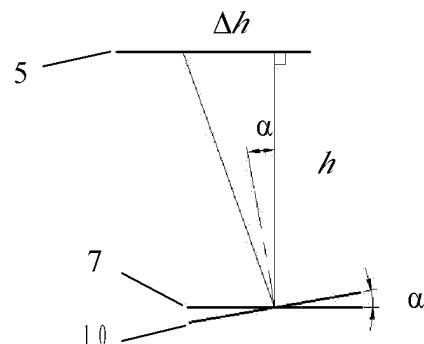


图 3