

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510016792.2

[51] Int. Cl.

G01M 11/00 (2006.01)

G01M 11/02 (2006.01)

G01B 11/27 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1865889A

[22] 申请日 2005.5.18

[21] 申请号 200510016792.2

[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 130031 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 叶露 刘则洵 韩冰

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 李恩庆

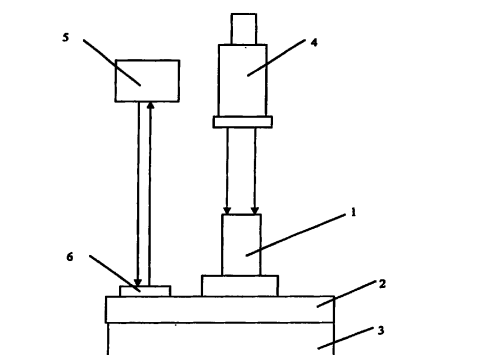
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法

[57] 摘要

一种属于光学仪器检测技术领域的光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法：将被测光学系统置于调平台上的精密转台上，其上方架设一台平行光管，通过转动精密转台和调整调平台使平行光管与精密转台轴线相平行；精密转台上平面反射镜的上方架设自准直仪，使自准直仪与平面反射镜自准成像，记录自准直仪的方位角度；调整调平台至电十字丝的像与平行光管十字丝的像重合，读取自准直仪的方位角度；计算被测光学系统光轴与安装基面不垂直度误差。本发明可广泛应用于航天、航空光学系统光轴与其安装基面垂直度的检验。



1.一种光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法，其特征在于采用下列步骤：

(a)在调平台(3)上放置精密转台(2)，被测光学系统(1)放置在精密转台(2)上；

(b)在精密转台(2)的正上方架设一台平行光管(4)，平行光管(4)的焦面上放置十字丝分划板，被测光学系统(1)的镜头对准平行光管(4)，使平行光管(4)焦面上的十字丝经被测光学系统(1)形成的图像显示在监视器上，同时电十字丝图像显示在监视器中心；

(c)转动精密转台(2)，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管(4)十字丝的像的相对位置的变化，当这两个像之间有相对的位移，则精密转台(2)的回转轴线与平行光管(4)的光轴不平行，调整调平台(3)使精密转台(2)的回转轴线与平行光管(4)的光轴平行，此时电十字丝的像与平行光管(4)十字丝的像没有相对位移；

(d)将一块平面反射镜(6)放置在精密转台(2)上，平面反射镜(6)的正上方架设自准直仪(5)，使自准直仪(5)与平面反射镜(6)自准成像，记录自准直仪(5)的方位角度，即平面反射镜(6)法线与自准直仪(5)光轴的夹角 α ；

(e)调整调平台(3)，使被测光学系统(1)的光轴与平行光管(4)的光轴重合，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管(4)十字丝的像重合，读取自准直仪(5)的方位角度，即此时平面反射镜(6)的法线与自准直仪(5)光轴的夹角 β ；

(f)计算被测光学系统1光轴与安装基面不垂直度误差 $\delta = \beta - \alpha$ 。

光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法

技术领域

本发明属于光学仪器检测技术领域，涉及一种光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法。

背景技术

随着航空、航天事业的发展，对许多光学系统（如无人机侦察光学系统等）提出了光轴对安装基面垂直度的要求。为保证光学系统在使用过程中保持稳定，设计时往往不加调整机构，而是通过机械加工和装调的手段使二者的垂直度达到要求，并具有防震抗冲击的性能，确保在使用中不发生变化。这项指标在使用前应进行严格的检查，保证其达到设计要求。光学系统的光轴对安装基面垂直度是光学系统一项新的测量指标，目前没有查到关于这项指标的可供参考和借鉴的测量方法。

发明内容

本发明目的是提供一种光学系统光轴与其安装基面垂直度的检测方法。

本发明实现步骤如下：

- (a) 在调平台 3 上放置精密转台 2，被测光学系统 1 放置在精密转台 2 上；
- (b) 在精密转台 2 的正上方架设一台平行光管 4，平行光管 4 的焦面上放置十字丝分划板，被测光学系统 1 的镜头对准平行光管 4，使平行光管

4 焦面上的十字丝经被测光学系统 1 所成的像显示在监视器上，同时电十字丝图像显示在监视器中心；

(c) 转动精密转台 2，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像的相对位置的变化，当这两个像之间有相对的位移，则精密转台 2 的回转轴线与平行光管 4 的光轴不平行，调整调平台 3 使精密转台 2 的回转轴线与平行光管 4 的光轴平行，此时转动精密转台 2 电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像没有相对位移，此时两个十字丝像的偏离量就是由被测光学系统 1 光轴与安装基面不垂直度带来的；

(d) 将一块平面反射镜 6 放置在精密转台 2 上，平面反射镜 6 的正上方架设自准直仪 5，使自准直仪 5 与平面反射镜 6 自准成像，记录自准直仪 5 的角度，即平面反射镜 6 法线与自准直仪光轴的夹角 α ；

(e) 调整调平台 3，使被测光学系统 1 的光轴与平行光管 4 的光轴重合，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像重合，平面反射镜 6 随被测光学系统 1 一起被调整，改变了原法线方向，读取自准直仪 5 的角度，即此时平面反射镜 6 法线与自准直仪光轴的夹角 β ；

(f) 计算被测光学系统 1 光轴与安装基面不垂直度误差 $\delta = \beta - \alpha$ 。

本发明测量方法的特点：

本发明将被测光学系统放置在精密转台上，使被测光学系统光轴与其安装基面垂直度的检验转换为光轴与精密转台上表面垂直度的检验，从而将光学系统光轴与其安装基面两个不易分离、不易测量的量，转换为光学系统的光轴与精密转台的上表面这两个可分离、可测量的量。

本发明可广泛应用于航天、航空光学系统光轴于其安装基面垂直度的

检验。

附图说明

图1为本发明实施方式示意图，也是说明书摘要附图。图中1为被测光学系统、3调平台、2精密转台、4平行光管、5自准直仪、6平面反射镜。

具体实施方式

实现本发明测量光学系统光轴与其安装基面垂直度的装置包括调平台3、精密转台2、平行光管4、自准直仪5、平面反射镜6。

测量前将被测光学系统1的CCD接收器信号输出端与监视器相连接，同时将电十字丝发生器与监视器相连接做辅助观察。

测量一个具体的光学系统，如无人机侦察光学系统光轴与其安装基面垂直度的方法实施步骤如下：

(a)在调平台3上放置精密转台2，被测光学系统1放置在精密转台2上；精密转台2的回转轴线与精密转台2表面应相互垂直，两者的垂直度取决于被测光学系统1光轴与安装基面垂直度的要求，精密转台2的回转轴线与精密转台2表面的垂直度应优于被测光学系统1光轴与安装基面垂直度的1/5，对于垂直度要求为 $100''$ 的被测光学系统1，精密转台2的回转轴线与精密转台2表面的垂直度优于 $20''$ ；调平台3采用三点调平的方式，有较高的灵敏度，通过对调平台3的调整使精密转台2的回转轴与平行光管4的光轴平行；

(b)在精密转台2的正上方架设一台平行光管4，平行光管4的作用是提供一个无穷远目标，它的焦距应为被测光学系统1的焦距的2~3倍；平

行光管 4 的焦面上放置十字丝分划板，被测光学系统 1 的镜头对准平行光管 4，使平行光管 4 焦面上的十字丝经被测光学系统 1 形成的图像显示在监视器上，同时电十字丝图像显示在监视器中心；

(c) 转动精密转台 2，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像的相对位置的变化，当这两个像之间有相对的位移，则精密转台 2 的回转轴线与平行光管 4 的光轴不平行，调整调平台 3 使精密转台 2 的回转轴线与平行光管 4 的光轴平行，此时电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像没有相对位移，此时两个十字丝像的偏离量就是由光轴与安装基面不垂直度带来的；

(d) 将一块平面反射镜 6 放置在精密转台 2 上，平面反射镜 6 的面形要优于 1λ ，平面反射镜 6 的正上方架设自准直仪 5，使自准直仪 5 与平面反射镜 6 自准成像，自准直仪 5 选用 0.2" 自准直仪；记录自准直仪 5 的角度，即平面反射镜 6 法线与自准直仪光轴的夹角 α ；

(e) 调整调平台 3，使被测光学系统 1 的光轴与平行光管 4 的光轴重合，在监视器上观察电十字丝的像与平行光管 4 十字丝的像重合，平面反射镜 6 随被测光学系统 1 一起被调整，改变了原法线方向，读取自准直仪 5 的角度，即此时平面反射镜 6 法线与自准直仪光轴的夹角 β ；

(f) 计算被测光学系统 1 光轴与安装基面不垂直度误差 $\delta = \beta - \alpha$ 。

根据计算出的被测光学系统 1 光轴与安装基面不垂直度误差 δ ，可通过机械加工和装调手段使其达到设计要求。

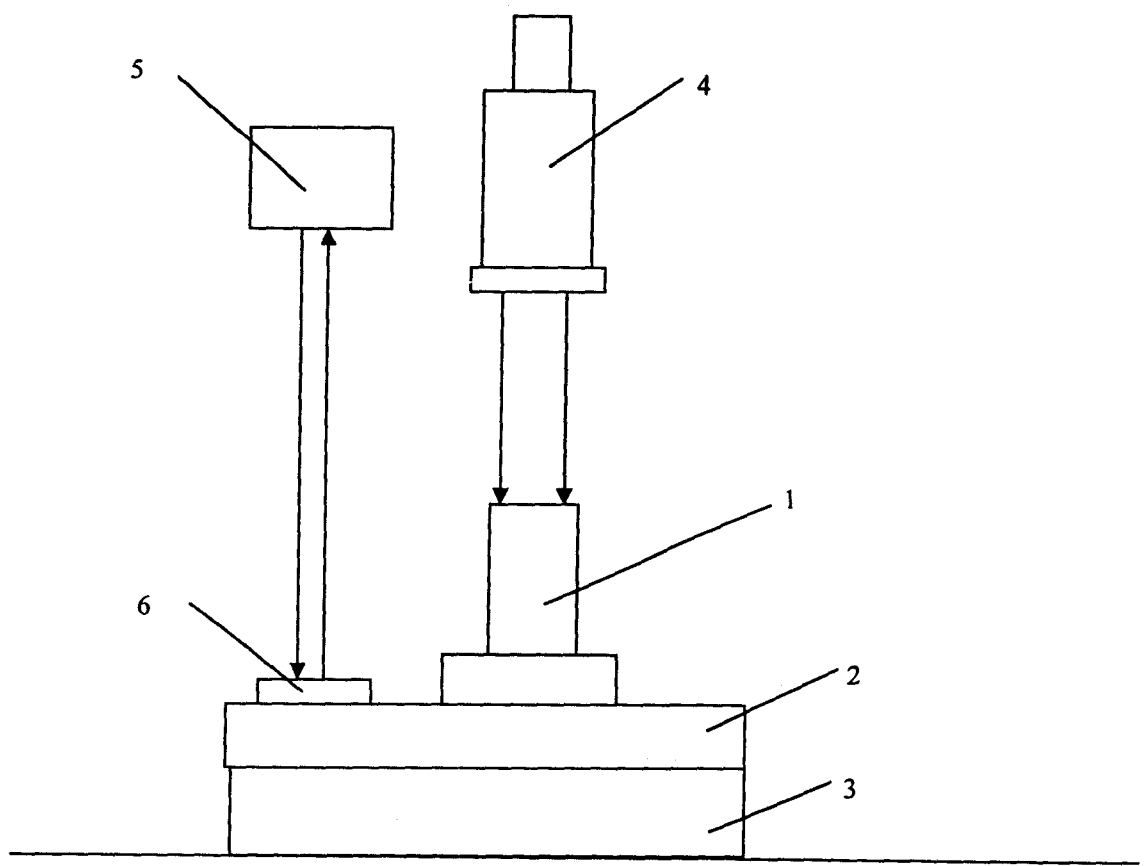


图 1