



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03127024.7

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1542401A

[22] 申请日 2003.5.13 [21] 申请号 03127024.7
 [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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72] 发明人 叶露 马军

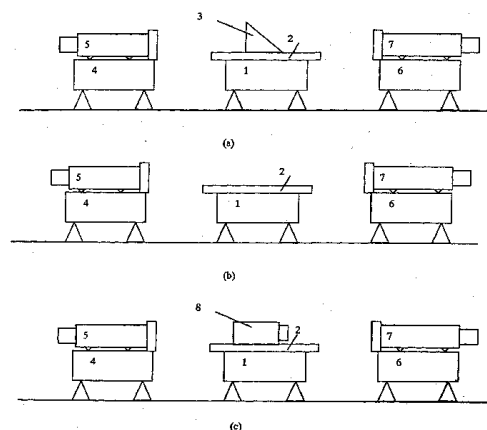
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公
 司
 代理人 梁爱荣

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 光轴与安装基面平行度的检验方法

[57] 摘要

本发明涉及光轴与安装基面平行度的检验方法：调整平台使平行光管 5 的光轴、平行光管 7 的光轴与平板相平行；将被测系统置于平板上，使平行光管十字线及电十字线经被测系统成像在显示器上；当被测系统的光轴与平板不平行时，则这两个十字线图像不重合，调整平台使平行光管 7 的光轴与被测光学系统的光轴平行；平行光管 7 的光轴与平行光管 5 的光轴不再平行，测出两个光轴偏离的角度，则完成了光学系统光轴与其安装基面平行度的检验。本发明采用的平板将被测光学系统的安装平面转换到平板上；利用棱镜将光学系统的光轴与平板的平行度的测量转换为两个平行光管光轴平行度的测量。可广泛应用于航天、航空光学系统光轴与其安装基面平行度的检验。



1、光轴与安装基面平行度的检验方法，其特征在于：其检验步骤如下：

(a)调整平台（1）与平板（2）：首先将平面度较好的平板（2）置于平台（1）上，调整平台（1）使平板（2）的平面处于水平状态，在平板（2）上放置棱镜（3）；

(b)调整平台（4）与平行光管（5）：调整平台（4）使其上的平行光管（5）发出的平行光经棱镜（3）反射后自准成像，从而使平行光管（5）的光轴与平板（2）的平面相平行；

(c)调整平台（6）与平行光管（7）：取下棱镜（3），调整平台（6）上的平行光管（7），平行光管（7）焦面上的十字线成像在平行光管（5）焦面上，使平行光管（7）焦面上的十字线与平行光管（5）的十字线相重合，使平行光管（7）的光轴与平板（2）的平面相平行，此时平行光管（5）的光轴与平行光管（7）的光轴及平板（2）的平面三者相互平行；

(d)测量被测光学系统光轴与平板基面的平行度：

将被测光学系统置于平台（1）的平板（2）上，被测光学系统的镜头对准平行光管（7），使平行光管（7）焦面上的十字线经被测光学系统形成的图像显示在显示器上，同时显示器的电十字线图像显示在显示器的中心；

当被测光学系统的光轴与平板基面平行，则这两个十字线图像完

全重合；

当被测光学系统的光轴与平板（2）基面不平行时，则这两个十字线图像不重合，通过调整平台（6）使平行光管（7）的光轴与被测光学系统的光轴平行，显示器上显示平行光管（7）焦面上的十字线经被测光学系统形成的图像与电十字丝的图像相重合；

之后取下被测光学系统，此时平行光管（7）的光轴与平行光管（5）的光轴不平行，观察平行光管（5）的十字线与成像在其焦面上的平行光管（7）的十字图像也不再重合，利用平行光管（5）的读数鼓轮度量出平行光管（5）与平行光管（7）两个光轴偏离的角度，则完成了光学系统光轴与其安装基面平行度的检验。

光轴与安装基面平行度的检验方法

技术领域：本发明属于光学仪器检验技术领域，尤其涉及一种对光学系统光轴与其安装基面平行度的检验方法。

背景技术：随着航空、航天事业的发展，对许多光学系统（如无人侦察光学系统等）提出了光轴对安装基面平行度的要求。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平行度达到要求，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平行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：本发明的目的是将要提供一种用于光学系统的光轴与安装基面平行度的检验方法，如图 1、图 2 所示：

(a)调整平台 1 与平板：（如图 1a）首先将平面度较好的平板 2 置于平台 1 上，调整平台 1 使平板 2 的平面处于水平状态，在平板上放置棱镜；

(b)调整平台 4 与平行光管 5：调整平台 4 使其上的平行光管 5 发出的平行光经棱镜反射后自准成像(如图 2a),从而使平行光管 5 的光轴与平板的平面相平行；

(c)调整平台 6 与平行光管 7：取下棱镜（如图 1b），调整平台 6

上的平行光管 7，平行光管 7 焦面上的十字线成像在平行光管 5 焦面上，使平行光管 7 焦面上的十字线与平行光管 5 的十字线相重合(如图 2b)，这样平行光管 7 的光轴也与平板的平面相平行，此时平行光管 5 的光轴与平行光管 7 的光轴及平板的平面三者相互平行；

(d)测量被测光学系统光轴与平板基面的平行度：

将被测光学系统置于平台 1 的平板上（如图 1c），被测光学系统的镜头对准平行光管 7，使平行光管 7 焦面上的十字线经被测光学系统形成的图像显示在显示器上，同时显示器的电十字线图像显示在显示器的中心；

当被测光学系统的光轴与平板基面平行，则这两个十字线图像完全重合；

当被测光学系统的光轴与平板基面不平行时，则这两个十字线图像不重合，通过调整平台 6 使平行光管 7 的光轴与被测光学系统的光轴平行，显示器上显示平行光管 7 焦面上的十字线经被测光学系统形成的图像与电十字丝的图像相重合（如图 2c）；

之后取下被测光学系统，由于平行光管 7 的光轴被调整，平行光管 7 的光轴与平行光管 5 的光轴不再平行，观察平行光管 5 的十字线与成像在其焦面上的平行光管 7 的十字图像也不再重合，(如图 2d)利用平行光管 5 的读数鼓轮度量出平行光管 5 与平行光管 7 两个光轴偏离的角度，则完成了光学系统光轴与其安装基面平行度的检验。

本发明测量方法的特点：

由于本发明采用的平板将被测光学系统的安装平面转换到平板

平面上,使光学系统光轴与其安装基面平行度的检验转换为光学系统的光轴与平板平面平行度的检验,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平板平面这两个可分离可测量的量。

利用棱镜、两个平行光管分别对光学系统的光轴和平板平面进行测量,将光学系统的光轴与平板平面的平行度的测量转换为两个平行光管光轴平行度的测量。

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平行度的检验。

附图说明:

图 1a、b、c 是本发明实施例的示意图

图 2a、b、c、d 是本发明的原理示意图

具体实施方式如图所示:

利用本发明的测量的装置包括平台 1、平板 2、棱镜 3、平台 4、平行光管 5、平台 6、平行光管 7。

(一)、对平板 2 的要求

平板的尺寸取决于被测光学系统的安装基面尺寸,对平板平面度的要求取决于被测光轴与基面平行度的要求。

在测量过程中将平板 2 的平面作为基面,如果基面的平面度不好,就会造成棱镜 3 的底面与被测光学系统 8 的安装基面不重合的状况,从而带来测量误差;对于平行度要求为 0.3mrad ($1.7'$) 的被测光学系统,要求平板 2 的平面度优于平行度的 $1/5$,若被测光学系统

安装基面的尺寸为 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ，则平面度误差应优于 $14\ \mu\text{m}$ ，平面度公差等级应选择 6 级。

(二)、对棱镜 3 的要求

棱镜 3 在测量过程中是作为一个基准来使用，它可以是直角棱镜也可以是立方棱镜，用它来保证平板 2 的平面与两个平行光管光轴平行。棱镜可采用直角棱镜，直角棱镜的直角加工误差可达 $2''$ 以内，足以保证 $1'$ 精度要求的平行度测量。

(三)、对平行光管 5、平行光管 7 的要求

平行光管 5 采用 0.2 秒平行光管，平行光管 7 采用 f550 平行光管或 0.2 秒平行光管。

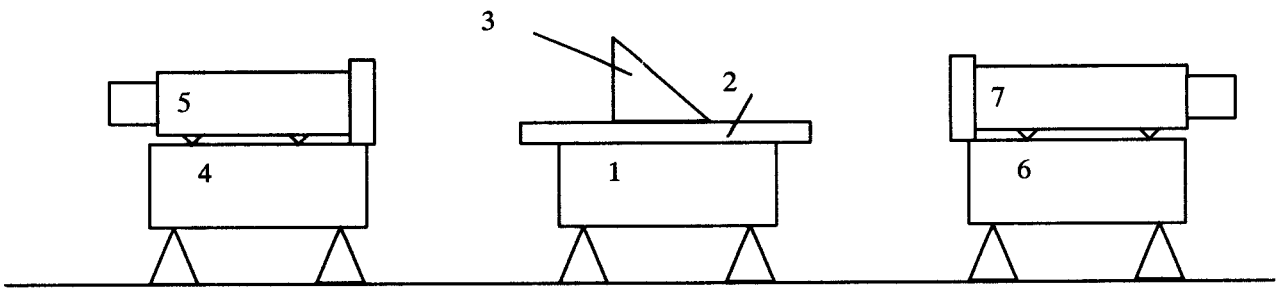
(四)、图像接收器件

包括：被测光学系统的 CCD 接收器、显示器及电十字丝做辅助观察。

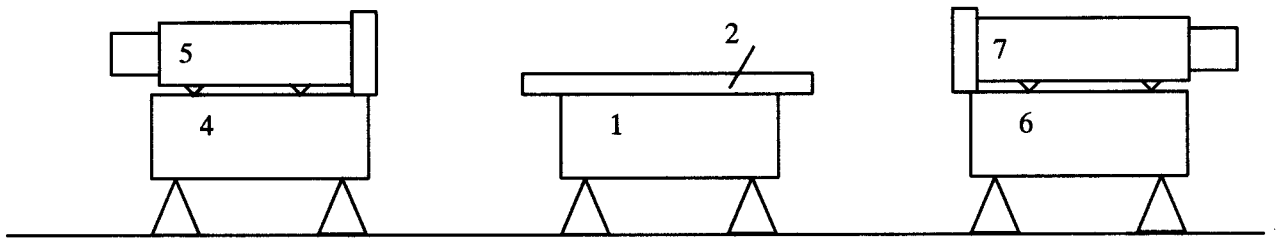
(五)、对平台 1、2、3 的要求

平台必须是可调整的，可采用三点调平的方式，但不需要将平台严格调平，只需大致调平即可，目的是减小测量过程中的不稳定因素。

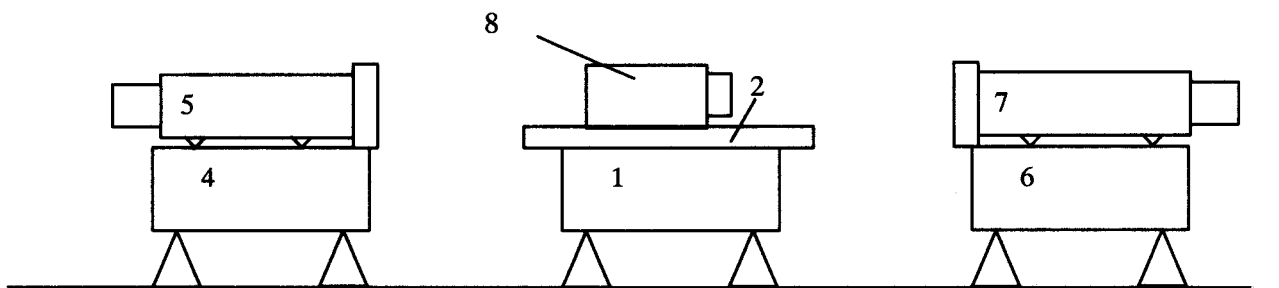
测量前首先将平台 1 大致调平，平台 2 和平台 3 通过直角棱镜将 0.2 秒平行光管光轴与 f550 平行光管光轴调同轴，不要求两光轴水平，只要求两光轴平行，因此对平台 1 的调水平无需严格要求，用分级水泡调平即可。



(a)



(b)



(c)

图 1

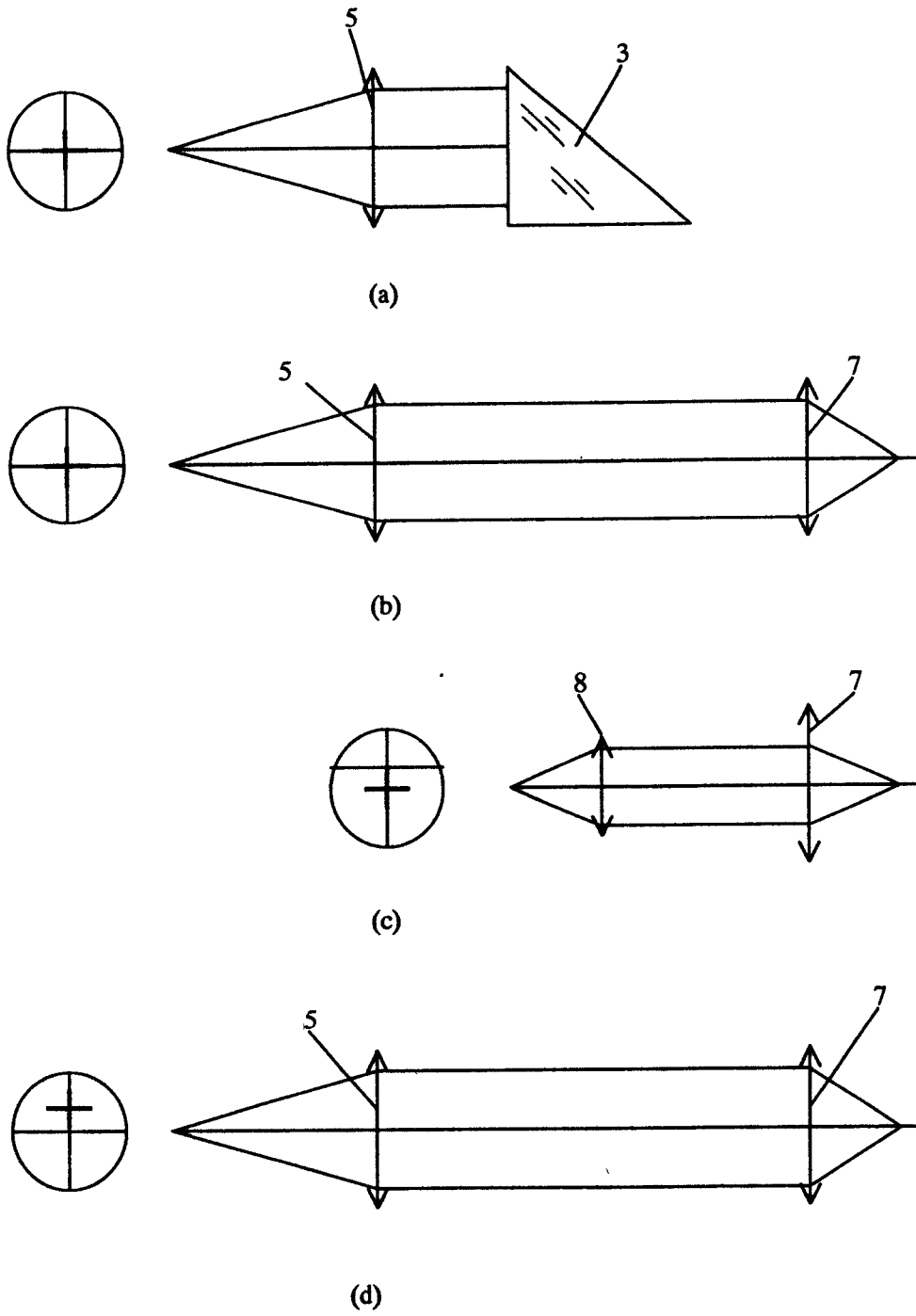


图 2