

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 27/32 (2006.01)

G01B 21/24 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710300351.4

[43] 公开日 2008年8月20日

[11] 公开号 CN 101246263A

[22] 申请日 2007.12.28

[21] 申请号 200710300351.4

[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 郎小龙

[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

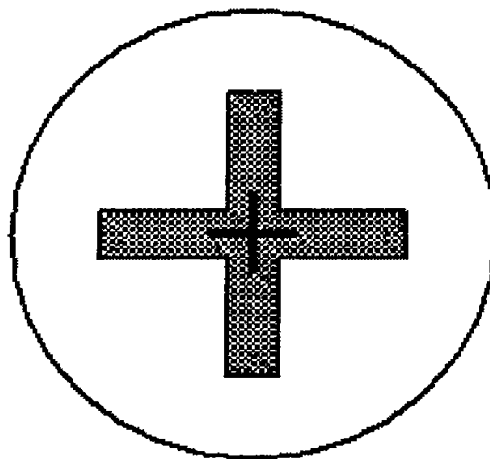
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## [54] 发明名称

检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板及使用方法

## [57] 摘要

本发明涉及一种检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板制作及使用方法。为了解决大变倍比的变焦距镜头视轴晃动的测量问题,设计了一种同心双十字丝分划板,在分划板中心,刻划两个同心十字丝,大十字丝的宽度和长度与小十字丝的宽度和长度比例等于镜头的变倍比;小十字丝完全涂黑,大十字丝的颜色淡一些,灰度是小十字丝的 $1/3 - 1/2$ ;用深色小十字丝定位长焦距视轴中心,用浅色大十字丝来定位短焦距视轴中心,获得变焦距镜头视轴晃动高精度检测结果。解决了按常规方法无法实现的变倍比较大的变焦距镜头的视轴晃动检测。通过实际应用,证明了该检测工具及检测方案的正确性和可行性。而且工具简单,使用方便,成本低廉,价值可观。



1 一种检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板，其特征在于：  
在分划板中心，刻划两个同心十字丝，制成同心双十字丝分划板；  
大十字丝的宽度和长度与小十字丝的宽度和长度比例等于镜头的变倍比；

小十字丝完全涂黑，大十字丝的颜色淡一些，灰度是小十字丝的1/3-1/2。

2. 根据权利要求1所述一种检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板，其特征在于同心双十字丝分划板的不同心误差根据变焦距镜头视轴晃动检测精度决定，一般取0.0005mm-0.001mm。

3、一种检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板的使用方法，其特征在于该同心双十字丝分划板的使用方法：

第一步骤：

安排检测平行光管、被检测变焦距镜头、读数显微镜同轴，在检测平行光管焦平面上安置同心双十字丝分划板，变焦距镜头把同心双十字丝分划板的像投射到变焦距镜头的像面上；

第二步骤：

把被检测变焦距镜头调整到长焦，微调读数显微镜位置，首先用深色小十字丝定位长焦距视轴中心，记录下镜头处于长焦距时的读数显微镜位置 $(x_1、y_1)$ ；

第三步骤：

调整镜头焦距至短焦，深色小十字丝因为尺寸较小无法用显微镜观察到，而浅色大十字丝由于像高缩小变得越发清楚，用它来定位短焦距视轴中心，记录下镜头处于短焦距时的读数显微镜位置 $(x_2、y_2)$ ；

第四步骤：

位置 $(x_1、y_1)$ 与位置 $(x_2、y_2)$ 的距离就是变焦距镜头长、短焦的视轴晃动量，按以下公式换算成角度：

$$\alpha = \frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{f_{短}} \quad (\text{弧度}) \quad 1)。$$

## 检测变焦距镜头视轴晃动的双十字丝分划板及使用方法

### 技术领域：

本发明涉及光学装调、光学检测领域中使用的一种检测工具，即检测变焦距镜头视轴晃动的分划板及其使用方法。

### 背景技术：

变焦距镜头在焦距变化前后的视轴晃动会造成图像在视场中的位置变化，如果视轴目标偏出中心视场，会影响高精度测量或电视跟踪。所以，变焦距镜头在设计、装调和检测过程中，视轴晃动应该控制在一定的公差范围内。

常规检测变焦距镜头视轴晃动方法需要以下步骤。（见图1）

#### 第一步骤：

如图1所示，安排检测平行光管、被检测变焦距镜头、读数显微镜同轴，在检测平行光管焦平面上安置十字丝分划板，变焦距镜头把十字丝分划板的像投射到变焦距镜头的像面上。

#### 第二步骤：

把被检测变焦距镜头调整到长焦，微调读数显微镜位置，使检测平行光管十字丝分划板的中心像与读数显微镜的分划板中心重合，记录下镜头处于长焦距时的读数显微镜位置  $(x_1、y_1)$ 。

#### 第三步骤：

调整镜头焦距至短焦，重复第二步骤，记录下镜头处于短焦距时的读数显微镜位置  $(x_2、y_2)$ 。

#### 第四步骤：

位置  $(x_1、y_1)$  与位置  $(x_2、y_2)$  的距离就是变焦距镜头长、短焦的视轴晃动量，按以下公式换算成角度：

$$\alpha = \frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{f_{\text{短}}} \quad (\text{弧度}) \quad 1)$$

对于变倍比不是特别大的常规变焦距镜头而言，十字丝分划板对于镜头长焦和短焦都可以清晰成像，容易测量出十字丝像的中心位置，但是检

测变比较大的变焦距镜头的视轴晃动时会遇到问题，如图 2 所示。

$$\frac{H}{F} = \frac{h}{f} \quad 2)$$

H: 检测平行光管焦平面上的十字丝的线条宽度

h: 变焦距镜头焦平面上的十字丝像线条宽度

F: 检测平行光管焦距

f: 变焦距镜头焦距

可以推出：

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{f_1}{f_2} \quad 3)$$

$h_1$ : 长焦时分划板线宽，

$h_2$ : 短焦时分划板线宽，

$f_1$ : 镜头长焦距，

$f_2$ : 镜头短焦距，

即变焦距镜头焦平面上的十字丝像线条宽度比等于变焦距镜头的焦距变化比。假设变焦距镜头的焦距变化比为 15~30 倍，检测平行光管十字丝分划板在镜头变长焦距时所成的像清晰。十字丝像线条宽度适中，十字丝分划板像中心就是变焦距镜头的长焦视轴中心。

变焦后，根据公式 3)，十字丝分划板像缩小了 15~30 倍，十字丝像线条宽度也缩小了 15~30 倍，由于十字丝像线条宽度太细，十字丝像太小，长、短焦像宽的巨大变化，导致虽然在长焦距时可以清晰看清十字丝像，却无法在短焦距时观察到十字丝像，也就无法测量短焦视轴中心。

检测更高变倍比的变焦距镜头视轴晃动，由于长、短焦距差距更大，同时看清十字丝分划板像的矛盾愈加不可调和。

更换较高倍数的显微镜物镜或目镜可以在短焦时把十字丝分划板像放大，但可能引起读数显微镜位置变化，导致视轴变化，带来新的误差源，降低变焦距镜头的视轴晃动的检测精度，所以此方法不宜采用。

#### 发明内容：

为了解决背景技术中高变倍比的变焦距镜头视轴晃动检测过程中不能同时看清十字丝像的问题，本发明特制一种同心双十字丝分划板，通过在

一块分划板中心上刻划两个同心十字丝，两种十字丝的长度、宽度和灰度有一定变化。

用一组十字丝定位长焦距视轴中心，用另一组十字丝定位短焦距视轴中心，整个过程无需更换显微镜头，有利于获得变焦距镜头视轴晃动高精度检测结果。因此，本发明将要提供一种高变倍比变焦距镜头视轴晃动检测的十字丝分划板制作方法及使用方法。

本发明的十字丝分划板具体结构如下：

见图 3，首先，确定分划板中心，刻划两个同心十字丝，不同心误差根据变焦距镜头视轴晃动检测精度决定，一般取 0.001mm。

大十字丝的宽度和长度与小十字丝的宽度和长度比例等于镜头的变倍比；小十字丝完全涂黑，大十字丝的颜色淡一些，灰度是小十字丝的 1/3 左右。

按常规检测变焦距镜头视轴晃动方法 4 个步骤检测，

首先用深色小十字丝定位长焦距视轴中心，此时浅色大十字丝不影响显微镜观察深色小十字丝。

切换到镜头短焦距时，深色小十字丝因为尺寸较小无法用显微镜观察到，而浅色大十字丝由于像高缩小变得越发清楚，用它来定位短焦距视轴中心，完成检测变焦距镜头的视轴晃动。

本发明的优点：本发明提出了变倍比较大的变焦距镜头的视轴晃动检测工具及使用方法。通过特制的同心双十字丝分划板，分别在长、短焦距使用中心位置相同的大、小十字丝来确定变焦距镜头的视轴变化。解决了按常规方法无法实现的变倍比较大的变焦距镜头的视轴晃动检测。本发明的实施例通过在某变焦距镜头测量的实际应用，证明了该检测工具及检测方案的正确性和可行性。而且工具简单，使用方便，成本低廉，价值可观。

**附图说明：**

图 1 变焦距镜头的视轴晃动布置示意图：图中 平行光管 1，待检变焦距镜头 2，读数显微镜 3，人眼 4，

图 2 双十字丝线成像示意图：

H：检测平行光管焦平面上的十字丝的线条宽度

h：变焦距镜头焦平面上的十字丝像线条宽度

F：检测平行光管焦距

f: 变焦距镜头焦距

图3 本发明的同心双十字丝分划板示意图。

### 具体实施方式:

本发明的实施例如图1、图2、图3所示, 550mm 平行光管 1, 25 倍变倍比的待检变焦距镜头 2, 读数显微镜 3, 人眼 4, 十字丝线宽 5, 十字丝线像宽 6。

本发明的实施例按图1布置, 550mm 平行光管 1、25 倍变倍比的待检变焦距镜头 2、读数显微镜 3 和人眼 4 布置成一条直线。

第一步骤:

在检测平行光管 1 焦平面上安置同心双十字丝分划板, 变焦距镜头 2 把同心双十字丝分划板的像投射到变焦距镜头 2 的像面上;

第二步骤:

把被检测变焦距镜头 2 调整到长焦, 微调读数显微镜 3 位置, 首先用深色小十字丝定位长焦距视轴中心, 此时浅色大十字丝不影响显微镜观察深色小十字丝, 记录下镜头处于长焦距时的读数显微镜 3 位置  $(x_1、y_1)$ ;

第三步骤:

调整变焦距镜头 2 焦距至短焦, 重复第二步骤, 切换到镜头短焦距时, 深色小十字丝因为尺寸较小无法用显微镜 3 观察到, 而浅色大十字丝由于像高缩小变得越发清楚, 用它来定位短焦距视轴中心, 记录下镜头处于短焦距时的读数显微镜 3 位置  $(x_2、y_2)$ ;

第四步骤:

位置  $(x_1、y_1)$  与位置  $(x_2、y_2)$  的距离就是变焦距镜头长、短焦的视轴晃动量, 按以下公式换算成角度:

$$\alpha = \frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{f_{短}} \quad (\text{弧度}) \quad 1)。$$

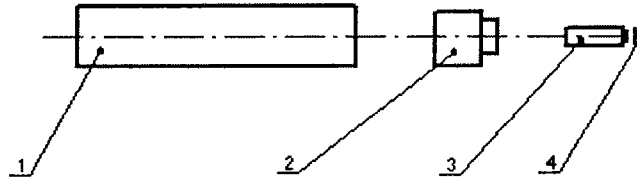


图 1

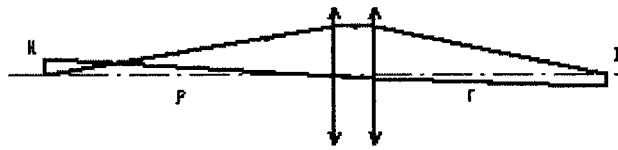


图 2

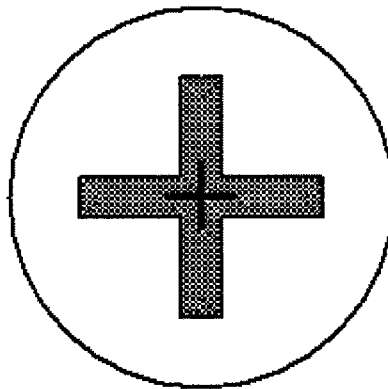


图 3