

·电路与控制·

白光瞄准镜零位走动量测量方法研究

张 聪, 安志勇, 韩 迪, 张继明

(长春理工大学 光电工程学院, 长春 130022)

摘 要: 针对瞄准镜在射击前后会有一定的变动量即零位走动量。文中介绍了一种测量零位走动量的方法, 该方法采用 CCD 测量总的零位变化量, 再通过光电自准直仪测量出重复装卡时产生的误差, 两者的差值即为纯粹的零位走动量。针对之前无法剔除重复装卡引起误差的方法, 该测量方法的优势在于可以测量纯粹的零位走动量, 通过对工作原理的介绍以及实验分析, 结果表明, 白光瞄具的纯粹零位走动量 σ 值不大于 $6.48''$ (0.03 mil); 该方法所测得的零位走动量精度高, 符合技术指标要求。

关键词: 零位走动量; 半反半透镜组件; 光电自准直仪; 重复装卡误差

中图分类号: TH74

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2015)-06-0067-03

Research on Measurement Method of Variational Momentum of the Zero Position of White Light Sighting Telescope

ZHANG Cong, AN Zhi-yong, HAN Di, ZHANG Ji-ming

(College of Optoelectronic Engineering, Changchun University of Science and Technology, Changchun 130022, China)

Abstract: According to a certain variational momentum of the zero position in a sighting telescope before and after shooting, a method for measuring the variational momentum of the zero position is introduced. Charge coupled device (CCD) is used to measure the total variational momentum of the zero position, and then an optoelectronic autocollimator is used to measure the repeat installation error, the difference of these two measurements is the pure variational momentum of the zero position. Comparing to the traditional measurement method with non-eliminated repeat installation error, the advantage of the method is to measure the pure variational momentum of the zero position. Through the operation principle introduction and experiment analysis, the results show that the pure variational momentum of the zero position σ is less than $6.48''$ (0.03 mil). The measured variational momentum of the zero position through the method has high accuracy and meets the requirements performance.

Key words: variational momentum of the zero position; reflection and transmission type lens component; optoelectronic autocollimator; repeat installation error

瞄准镜是用来瞄准目标, 确定打击对象的一种非常重要的光学部件。所以在射击过程中以及在客观条件恶劣的情况下, 保持瞄具的稳定性是至关重要的, 如果稳定性不好, 射击精度将大大降低, 失去了瞄准镜的意义^[1]。

零位走动量即在兵器射击、运输、装卡试验前后瞄准基线的变化量, 是评价瞄具稳定性的重要指标, 其大小直接影响瞄具的精度。因此控制和测量

瞄具的零位走动量是十分重要的^[2]。本系统的测量方法可以测量纯粹的瞄具零位走动量, 剔除重复装卡时产生的误差, 这对指导白光瞄具和微光镜组的生产与试验是十分必要的。

1 测量原理

需要采用平行光管来模拟一个无穷远的目标

表1 读数结果

	读数 CCD 相机读数		CCD 光电自准直仪读数		两者差值	
	X_1 轴	Y_1 轴	X 轴	Y 轴	$X_1 - X$	$Y_1 - Y$
1	1°13'42.6"	-1°11'29.46"	1°13'21.0"	-1°12'43.3"	21.6"	73.44"
2	-1°28'28.6"	-1°31'44.94"	-1°28'50.2"	-1°32'11.9"	21.6"	66.96"
3	-1°21'30"	-1°49'0.43"	-1°48'2.0"	-1°49'23.7"	25.92"	62.64"
4	-2°7'43.14"	-2°6'47.38"	-2°8'9.6"	-2°7'50.2"	25.92"	62.64"
5	-2°25'34.62"	-2°22'9.86"	-2°25'54.6"	-2°23'6.2"	19.44"	56.16"
6	-1°26'22.30"	2°31'35.68"	-1°26'46.6"	2°30'33.4"	23.76"	62.64"
7	-1°8'54.97"	1°34'16.17"	-1°9'16.3"	1°33'7.5"	21.6"	69.12"
8	-2°28'13.6"	-1°4'56.93"	-2°28'26.2"	-1°6'6.5"	12.96"	69.12"
9	-2°45'33.12"	-2°3'36.43"	-2°45'59.4"	-2°4'39.7"	25.92"	62.64"
10	-1°8'31.7"	-1°41'7.88"	-1°8'13.3"	-1°42'17"	21.6"	69.12"
均值	-1°33'27.465"	-1°11'40.516"	-1°36'17.92"	-1°12'11.94"	22.032"	65.448"
均方根	0°35'20"	0°27'07"	0°34'33"	0°26'52"	3.716"	4.737"

对测得的数据做均值及均方根,得到的结果可知零位变化量小于 $6.48''$ (0.03 mil)。实验及结果证明文中所用方法可行。

4 误差分析

造成误差的主要因素有以下几点:

(1) 调校误差

在调校过程中由于人眼的对准误差, CCD 像面不与物镜像面完全重合,且不垂直于光轴。

(2) CCD 及光电自准直仪的读数误差

在 CCD 读数过程中由于 CCD 感光像元存在大小及间距,而采用二值化处理所引入的误差。

(3) 瞄具机械轴与光轴的不重合度误差

在瞄具加工、装配过程中,由于瞄具各零件和透镜加工精度的限制及装配,会使瞄具机械轴线与光轴产生角度误差,即瞄具前端面不垂直于光轴。

(4) 半反半透镜的重复贴合误差

由于半反半透镜的对准需要与瞄具前端面进行接触,前后两次贴合的不一致所引起的误差^[5]。

5 结论

介绍了一种测量瞄具零位走动量的方法。该方法可以测量纯粹的走动量,剔除重复装卡所形成的误差,实验数据结果合理,并且在要求的精度范

围内,其达到使用要求,可以为高精瞄具在各种环境测试后的零位走动量提供可靠检测。

参考文献

- [1] 梁妍,石利霞,赵峰.光学瞄具零位走动量测试系统研究[J].长春理工大学学报,2008(3).
- [2] 王中民.谈谈光学瞄准镜射击时的零位走动[J].(光仪技术南京市光学仪器协会)1988,(812):20-22.
- [3] 王劲松,安志勇,李海兰.反射式平行光管的红外瞄具零位走动量测量方法研究[J].兵工学报,2010,31(11):1422-1425.
- [4] 吕溥,韩国华,张艾莉,等.高精度瞄准镜零位走动量检测研究[J].激光技术,2013(3).
- [5] 马宏,王金波.误差理论与仪器精度[M].北京:兵器工业出版社,2007:44-58.
- [6] 高有堂,邱亚峰,田思,等.振动试验条件下微光瞄准镜零位移机理分析[J].兵工学报,2008,29(9):1074-1077.
- [7] 杨志文.光学测量[M].北京:北京理工大学出版社,1995:16-21.
- [8] 杨瑞宁,安志勇,曹维国,等.光学瞄具出瞳直径、出瞳距离与放大率现代测试技术研究[J].兵工学报,2009,38(4):1142-1144.
- [9] 高雅允.光电检测技术[M].北京:北京理工大学出版社,1996:56.
- [10] 郭锡福,赵子华.光学计量仪器设计[M].北京:国防工业出版社,1997.