



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

多光路光轴平行性测试方法

Test method for optical axis parallelism of multi optical path

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2018.03.28)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 测试方法	1
3.1 测试方法分类	1
3.2 全口径覆盖法	1
3.3 分束法	2
4 测试设备	2
4.1 设备选择	2
4.2 设备要求	2
4.2.1 大口径反射式平行光管	2
4.2.2 分束式平行光管	3
5 测量环境要求	3
6 测试程序	3
6.1 各成像系统光轴平行性测试	3
6.2 激光发射器光轴与红外成像系统光轴平行性测试	3
6.3 激光发射器光轴与可见光成像系统光轴平行性测试	3
7 测试数据处理	4
附录 A (规范性附录) 大口径平行光管出射光束平行性标定方法	5
附录 B (规范性附录) 分束式平行光管标定方法	6
附录 C (资料性附录) 光轴平行性测试记录	7

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准的附录A、附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国光电测量标准化技术委员会（SC/TC487）归口。

本标准主要起草单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所，中国科学院光电研究院，长春理工大学。

本标准主要起草人：叶露、沈湘衡、周维虎、张磊。

多光路光轴平行性测试方法

1 范围

本标准规定了多光路光轴平行性的测试方法、测试设备、测试程序及数据处理等。
本标准适用于具有可见、红外成像系统和激光发射系统的多光路光电设备光轴平行性的测试。

2 术语和定义

2.1 多光路光电设备 multi-optical path photoelectric equipment

同时具有两个或两个以上成像系统，或同时具有激光发射系统与成像系统的光电设备。

2.2 光轴平行性 optical axis parallelism

多光路中各成像系统之间，或成像系统与激光发射系统之间对无穷远目标指向的一致性。

2.3 激光转红外靶板 laser to infrared target

将激光发射器发出的光束转化为可被红外成像光学系统接收的器件。

3 测试方法及原理

3.1 测试方法分类

测试方法分为二类：

- a) 全口径覆盖法；
- b) 分束法。

3.2 全口径覆盖法测试原理

当光电设备的所有被测光学系统（包括成像系统和激光发射系统）能为同一个平行光管的口径所覆盖时，可采用全口径覆盖法。全口径覆盖法测量原理图如图1所示。

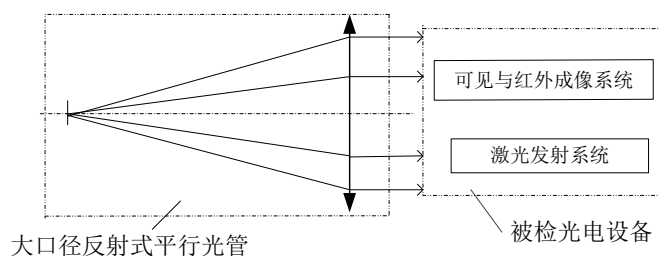


图 1 全口径覆盖法原理图

3.3 分束法测试原理

当被测光电设备的各光学系统中心间距较大，无法采用全口径覆盖法时，可采用分束法。

分束法的测量原理是将一束平行光束分成具有一定间距的相互平行的两束(或两束以上)平行光束，以其为平行基准，由被测光电设备中的两个(或两个以上)光学系统接收，检验各系统之间的光轴平行性。分束法测量原理图如图2所示。

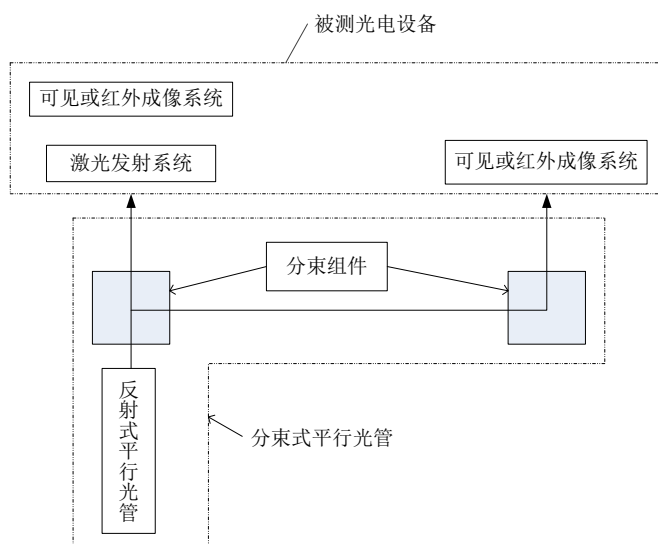


图 2 分束法测量原理图

4 测试设备

4.1 设备选择

全口径覆盖法采用大口径反射式平行光管，分束法采用分束式平行光管。

4.2 设备要求

4.2.1 大口径反射式平行光管

4.2.1.1 大口径反射式平行光管的有效通光口径应完全覆盖被测系统的通光口径，如图3所示，其中实线代表大口径反射式平行光管有效通光口径，虚线代表被测光电设备中被测系统的通光口径。

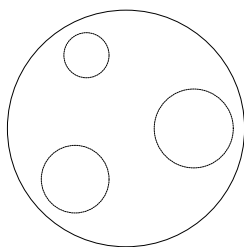


图 3 大口径反射式平行光管测量覆盖范围示意图

4.2.1.2 大口径反射式平行光管的出射光束平行性误差应小于光电探测单元的像元角分辨力。使用前应对大口径反射式平行光管的出射光束平行性进行标定，标定方法见附录 A。

4.2.2 分束式平行光管

4.2.2.1 分束式平行光管由一个小口径反射式平行光管及分束组件组成，小口径反射式平行光管发出的光束经分束组件后，一部分透过，另一部分反射，形成两束相互平行的光束，被测系统的通光口径应完全覆盖分光后的平行光束的口径，图 4 所示为被测系统的通光口径在不同相对位置时，对测量光束覆盖范围示意图，其中实线代表平行光束口径，虚线代表被测系统的通光口径。

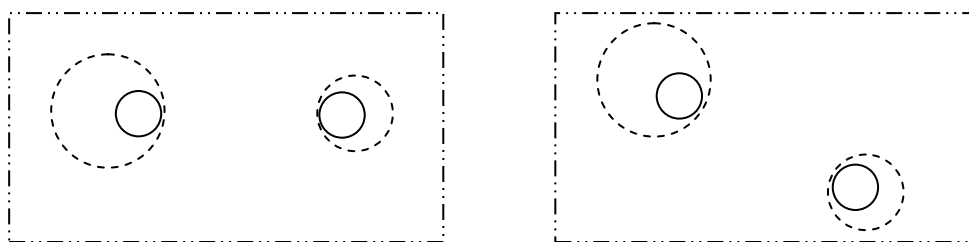


图 4 分束式平行光管测量覆盖范围示意图

4.2.2.2 两束平行光束间的平行性误差应小于光电探测单元的像元角分辨力。使用前应对光轴平行性测试仪进行标定，标定方法见附录 B。

5 测试环境要求

通常情况下，应在符合被测光电设备检验和使用要求的环境条件下进行测试工作。

6 测试步骤

6.1 各成像系统光轴平行性测试

采用图1或图2所示的装置，按以下步骤进行测试：

- 在平行光管焦面上放置目标板（包括/如星点孔、十字丝分划板等），用可见/红外光源照明；
- 调整被测光电设备（或平行光管）的方位角和俯仰角，使目标成像在一个成像系统视场中心；
- 读取目标在其它成像系统视场中的成像位置，记录目标像在水平和垂直方向偏离视场中心的像元数 m 和 n ，记录格式可参照附录 C。

6.2 激光发射器光轴与红外成像系统光轴平行性测试

采用图1或图2所示的装置，按以下步骤进行测试：

- 在平行光管焦面上放置带有星点孔的激光转红外靶板，用红外光源照明；
- 调整被测光电设备（或平行光管）的方位角和俯仰角，使星点成像在红外成像系统的视场中心；
- 关闭照明光源，打开激光发射器；
- 激光光束（经衰减后）进入平行光管，聚焦在平行光管焦面的激光转红外靶板上；
- 在被测光电设备的红外成像系统上读取激光聚焦后形成的热斑像，记录热斑像在水平和垂直方向偏离视场中心的像元数 m 和 n ，记录格式可参照附录 C。

6.3 激光发射器光轴与可见光成像系统光轴平行性测试

采用图1或图2所示的装置，按以下步骤进行测试：

- a) 在平行光管焦面上放置星点孔（或十字丝），用可见光光源照明；
- b) 调整被测光电设备（或平行光管）的方位角和俯仰角，使星点成像在可见光成像系统视场中心；
- c) 关闭照明光源，在平行光管焦面上放置热敏纸；
- d) 打开激光发射器，激光光束（经衰减后）进入平行光管，聚焦在平行光管焦面的热敏纸上；
- e) 在被测光电设备的可见光成像系统读取激光聚焦热敏纸后形成的黑斑，记录黑斑在水平和垂直方向偏离视场中心的像元数 m 和 n ，记录格式可参照附录 C。

7 测试数据处理

根据测量记录的成像位置在水平和垂直方向偏离视场中心的像元数 m 和 n ，分别按下式计算水平方向和垂直方向的光轴平行度：

$$\alpha = \frac{m \cdot \Delta}{f}$$

$$\beta = \frac{n \cdot \Delta}{f}$$

式中：

α ——水平方向光轴平行度，单位为毫弧度（mrad）；

β ——垂直方向光轴平行度，单位为毫弧度（mrad）；

m ——成像位置偏离视场中心水平方向像元数；

n ——成像位置偏离视场中心垂直方向像元数；

Δ ——像元尺寸，单位为微米（ μm ）；

f ——被测光学系统焦距，单位为毫米（mm）。

附 录 A
(规范性附录)
大口径平行光管出射光束平行性标定方法

A.1 标定所需的仪器和工具

大口径平行光管出射光束平行性标定所需的设备包括自准直仪、五棱镜和直线导轨。

A.2 标定方法和步骤

A.2.1 标定方法

采用五棱镜扫描法，对全口径内的出射光束平行性进行检验。标定方法示意如图A.1。

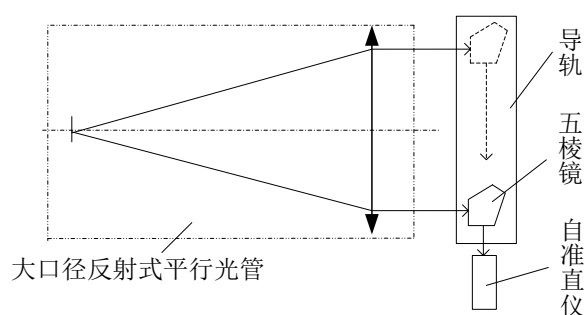


图1 大口径平行光管出射光束平行性标定方法示意图

A.2.2 检验步骤

A.2.2.1 将五棱镜放在直线导轨上对准平行光管，导轨长度要满足五棱镜移动距离大于平行光管口径。

A.2.2.2 自准直仪（或自准直经纬仪）透过五棱镜瞄准光管出射的像。

A.2.2.3 移动五棱镜，从光管全口径的一端移到另一端，通过自准直仪（或自准直经纬仪）观察星点像位置的变化情况，测量星点像位置的变化量，应符合被检光电设备光轴平行性测量精度的要求。

附 录 B
(规范性附录)
分束式平行光管标定方法

B.1 标定所需的仪器和工具

分束式平行光管标定所需的设备主要包括自准直仪、大口径平面反射镜。

B.2 标定方法及步骤

B.2.1 标定方法

采用自准直法，如图B.1。利用大口径平面反射镜和自准直仪，检验分束式平行光管的分束组件，验证该系统两出射光束的平行性。

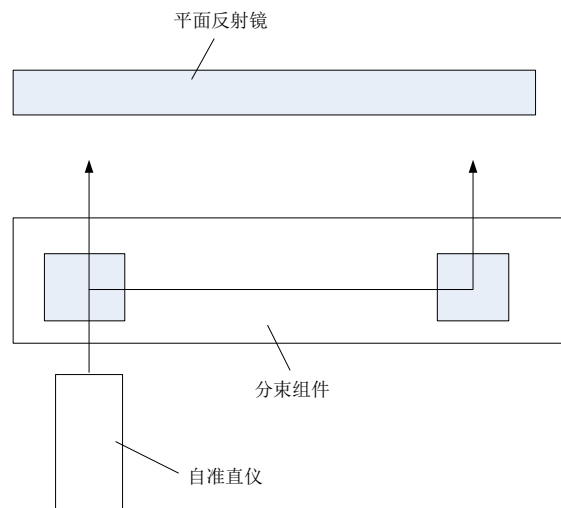


图 B.1 分束式反射平行光管出射光束平行性标定方法示意图

B.2.2 标定步骤

B.2.2.1 调整自准直仪与大口径平面反射镜自准成像；

B.2.2.2 将分束式平行光管上的分束组件放置于自准直仪与大口径平面反射镜之间，分束组件的透射端对准自准直仪；

B.2.2.3 自准直仪的出射光束经分束组件后，由平面反射镜反射按原路返回至自准直仪；

B.2.2.4 读取自准直仪上两束返回光束成像位置数值偏差，即为分束组件误差引起的两出射光束的平行性误差，该误差应符合被检光电设备光轴平行性测量精度的要求。

B.2.2.5 标定完毕后，取下自准直仪，将小口径反射式平行光管安装上即可开始光轴平行性的检验工作。

附 录 C
(资料性附录)
光轴平行性测试记录

光电设备光轴平行性测试记录见表C.1。

表D.1 表光轴平行性检验记录表

被测光电设备名称	型号	编号	
测试地点	测量日期		
检测仪器名称	检测仪器精度		
检测类型	系统参数	测量数据记录	备注
激光发射与红外成像系统	像元尺寸 Δ : 被测系统焦距 f:	m: n:	
激光发射与可见成像系统	像元尺寸 Δ : 被测系统焦距 f:	m: n:	
红外与红外	像元尺寸 Δ : 被测系统焦距 f:	m: n:	
可见与红外	像元尺寸 Δ : 被测系统焦距 f:	m: n:	
可见与可见	像元尺寸 Δ : 被测系统焦距 f:	m: n:	