



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107843413 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201710828866.5

(22)申请日 2017.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107843413 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(73)专利权人 西安科佳光电科技有限公司
地址 710119 陕西省西安市高新区信息大道17号

(72)发明人 安飞 张建 马丽娜 杨芝艳
王涛 张亚平

(74)专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211

代理人 胡乐

(51)Int.Cl.

G01M 11/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102878952 A,2013.01.16,
CN 202522207 U,2012.11.07,
CN 105423958 A,2016.03.23,
CN 105444700 A,2016.03.30,
CN 103185665 A,2013.07.03,
JP 2003148939 A,2003.05.21,
付跃刚等.多光谱光学系统光学平行性的调校和检验方法探讨.《长春光学精密机械学院学报》.2001,(第4期),
杨文志等.可见光与红外光轴平行度检测仪.《红外与激光工程》.2010,(第5期),
贺和好等.平行度测试仪原理及其测量精度分析.《光电工程》.2007,(第5期),

审查员 鄂彪

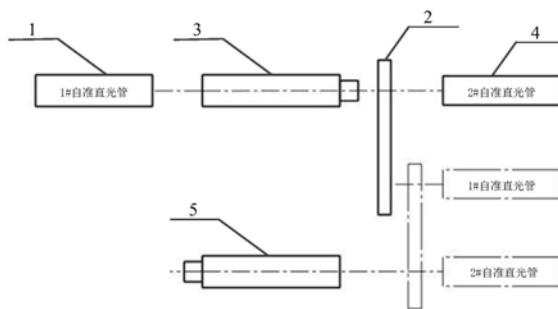
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种高精度反向双光轴以及多光轴平行性调校方法

(57)摘要

本发明提供一种高精度反向双光轴以及多光轴平行性调校方法,能够在保证调校精度的前提下能够进一步简化调校过程,提高调校效率。其中反向双光轴平行性调校方法包括:调整两个自准直光管共轴;调整第一光轴与第一自准直光管共轴;将平面反射镜放在第二自准直光管与第一光轴之间,使反射像与第二自准直光管中心重合;将第一自准直光管移至平面反射镜前,使其中心与平面反射镜的反射像重合;向第二光轴方向移动平面反射镜和第二自准直光管,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域;调整平面反射镜;调整第二自准直光管,使其发出的像和反射像重合;移出平面反射镜,调整第二光轴与第二自准直光管中心共轴。



1. 一种高精度反向双光轴平行性调校方法, 其中的第一光轴与第二光轴的出射方向相反, 其特征在于, 包括以下步骤:

步骤1): 用第一自准直光管瞄准第二自准直光管, 调整两者共轴;

步骤2): 将待调校的双光轴移入两个自准直光管之间, 调整第一光轴使其与第一自准直光管共轴;

步骤3): 将平面反射镜放在第二自准直光管与第一光轴之间, 反射面朝向第二自准直光管, 调整平面反射镜, 使反射像与第二自准直光管中心重合, 即校准平面反射镜反射面与第二自准直光管光轴垂直;

步骤4): 将第一自准直光管移至平面反射镜前, 调整第一自准直光管, 使第一自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

步骤5): 向第二光轴方向移动平面反射镜和第二自准直光管, 使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域; 调整平面反射镜, 使第一自准直光管发出的像和反射像重合, 即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

步骤6): 调整第二自准直光管, 使第二自准直光管发出的像和反射像重合;

步骤7): 移出平面反射镜, 调整第二光轴, 使其与第二自准直光管中心共轴, 此时, 第一光轴与第二光轴平行;

当两光轴之间相距较远, 平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第二光轴前方的区域时, 则:

参照步骤5)、步骤6), 移动平面反射镜和另一自准直光管, 直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域;

或者, 不再调整第二自准直光管位置, 仅依次重复调整平面反射镜和第一自准直光管的位置, 即: 向第二光轴方向依次移动平面反射镜和第一自准直光管, 每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校, 直至第一自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域。

2. 一种高精度反向多光轴平行性调校方法, 其特征在于: 首先调校第一光轴使其水平, 作为基准轴; 然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行; 最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行; 其中:

A、调整同向光轴平行的方法是:

步骤1): 根据第一光轴的位置, 就近选择一个待调校的同方向光轴, 记为第*i*光轴;

步骤2): 用自准直光管瞄准第一光轴, 调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

步骤3): 将平面反射镜放在自准直光管与第一光轴之间, 反射面朝向自准直光管, 调整反射镜, 使反射像与自准直光管中心重合, 即校准平面反射镜反射面与自准直光管光轴垂直;

步骤4): 将自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第*i*光轴前方的区域, 调整自准直光管, 使自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

步骤5): 移出平面反射镜, 调整第*i*光轴, 使第*i*光轴与自准直光管中心共轴, 此时第一光轴与第*i*光轴平行;

当两光轴之间相距较远, 超出平面反射镜有效范围时, 则向第*i*光轴方向依次移动平面反射镜和自准直光管, 每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校, 直至自准直光管

移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域；

对于其余的同方向光轴：参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴，调节同方向的各个光轴平行；或者，始终以第一光轴作为基准轴，参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行；

B、调整反向光轴平行的方法是：

根据待调校的反方向光轴，就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴，

参照权利要求1所述的高精度反向双光轴平行性调校方法，调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行；这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的，记为第k光轴；

因此，对于其余的反方向光轴：以第k光轴作为初始基准轴，参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴，调节与第k光轴同方向的各个光轴平行；或者，始终以第k光轴作为基准轴，参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

3. 一种高精度反向多光轴平行性调校方法，其特征在于：首先调校第一光轴使其水平，作为基准轴；然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行；其中：

A、调整同向光轴平行的方法是：

步骤1)：根据第一光轴的位置，就近选择一个待调校的同方向光轴，记为第i光轴；

步骤2)：用自准直光管瞄准第一光轴，调整自准直光管使其与第一光轴共轴；

步骤3)：将平面反射镜放在自准直光管与第一光轴之间，反射面朝向自准直光管，调整反射镜，使反射像与自准直光管中心重合，即校准平面反射镜反射面与自准直光管光轴垂直；

步骤4)：将自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域，调整自准直光管，使自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合；

步骤5)：移出平面反射镜，调整第i光轴，使第i光轴与自准直光管中心共轴，此时第一光轴与第i光轴平行；

当两光轴之间相距较远，超出平面反射镜有效范围时，则向第i光轴方向依次移动平面反射镜和自准直光管，每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校，直至自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域；

B、调整反向光轴平行的方法，参照权利要求1所述的高精度反向双光轴平行性调校方法。

4. 一种高精度反向多光轴平行性调校方法，其特征在于：首先调校第一光轴使其水平，作为基准轴；然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行；最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行；其中：

A、调整同向光轴平行的方法是：

步骤1)：根据第一光轴的位置，就近选择一个待调校的同方向光轴，记为第i光轴；

步骤2)：用第一自准直光管瞄准第一光轴，调整自准直光管使其与第一光轴共轴；

步骤3)：将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间，反射面朝向第一自准直光管，调整平面反射镜，使反射像与第一自准直光管中心重合，即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直；

步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

对于其余的同方向光轴:参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节同方向的各个光轴平行;或者,始终以第一光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行;

B、调整反向光轴平行的方法是:

根据待调校的反方向光轴,就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴,参照权利要求1所述的高精度反向双光轴平行性调校方法,调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行;这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的,记为第k光轴;

因此,对于其余的反方向光轴:以第k光轴作为初始基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节与第k光轴同方向的各个光轴平行;或者,始终以第k光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

5.一种高精度反向多光轴平行性调校方法,其特征在于:首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行;其中:

A、调整同向光轴平行的方法是:

步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

步骤2):用第一自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

步骤3):将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第一自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第一自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

B、调整反向光轴平行的方法,参照权利要求1所述的高精度反向双光轴平行性调校方法。

一种高精度反向双光轴以及多光轴平行性调校方法

技术领域

[0001] 本发明属于光学装调技术领域,涉及一种高精度双光轴以及多光轴平行性调校方法。

背景技术

[0002] 光轴平行性是多光轴、多传感器光电测量设备的重要指标。目前,光电测量设备都同时配有不同波段的多个光学系统,能够同时对被测目标进行全天候的测量。为保证多光轴光学系统的测量精度,多光轴光学系统内各光轴之间的平行性必须保持在一定的精度之内,因此需要定期对多光轴进行平行性调校。目前,用于多光轴平行性调校的方法大多系统较为复杂,测试精度较低,或具有一定的局限性。

[0003] 专利文献(CN201410665912.0)提出“一种双光轴系统的光轴平行性调校装置及方法”,该方案利用两片大小相同、相互垂直的反射镜及能够旋转的支撑结构,根据几何光学原理,光束经过两片相互垂直的反射镜反射,会平行地反射回来,双光轴分别对应入射和反射光束。但该方法仅适用于双光轴之间的平行性调校,且需要调校的双光轴之间的距离受调校装置口径限制,使用范围受到限制。

发明内容

[0004] 本发明提供一种高精度反向双光轴以及多光轴平行性调校方法,主要目的在于保证调校精度的前提下能够进一步简化调校过程,提高调校效率。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 该高精度反向双光轴平行性调校方法,其中的第一光轴与第二光轴的出射方向相反,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] 步骤1):用第一自准直光管瞄准第二自准直光管,调整两者共轴;

[0008] 步骤2):将待调校的双光轴移入两个自准直光管之间,调整第一光轴使其与第一自准直光管共轴;

[0009] 步骤3):将平面反射镜放在第二自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第二自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第二自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第二自准直光管光轴垂直;

[0010] 步骤4):将第一自准直光管移至平面反射镜前,调整第一自准直光管,使第一自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0011] 步骤5):向第二光轴方向移动平面反射镜和第二自准直光管,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域;调整平面反射镜,使第一自准直光管发出的像和反射像重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

[0012] 步骤6):调整第二自准直光管,使第二自准直光管发出的像和反射像重合;

[0013] 步骤7):移出平面反射镜,调整第二光轴,使其与第二自准直光管中心共轴,此时,第一光轴与第二光轴平行。

[0014] 当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第二光轴前方的区域时,则:

[0015] 参照步骤5)、步骤6),移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域。

[0016] 或者,不再调整第二自准直光管位置,仅依次重复调整平面反射镜和第一自准直光管的位置,即:向第二光轴方向依次移动平面反射镜和第一自准直光管,每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校,直至第一自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第二光轴前方的区域。

[0017] 基于以上反向双光轴平行性调校方法,本发明还提出以下几种多光轴平行性调校方法。

[0018] 第一种:

[0019] 首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行;最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行;其中:

[0020] A、调整同向光轴平行的方法是:

[0021] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0022] 步骤2):用自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0023] 步骤3):将平面反射镜放在自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向自准直光管,调整反射镜,使反射像与自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与自准直光管光轴垂直;

[0024] 步骤4):将自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整自准直光管,使自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0025] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0026] 当两光轴之间相距较远,超出平面反射镜有效范围时,则向第i光轴方向依次移动平面反射镜和自准直光管,每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校,直至自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0027] 对于其余的同方向光轴:参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节同方向的各个光轴平行;或者,始终以第一光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行;

[0028] B、调整反向光轴平行的方法是:

[0029] 根据待调校的反方向光轴,就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴,

[0030] 参照上述高精度反向双光轴平行性调校方法,调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行;这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的,记为第k光轴;

[0031] 因此,对于其余的反方向光轴:以第k光轴作为初始基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节与第k光轴同方向的各个光轴平行;或者,始终以第k光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

[0032] 以上方案是先调整其中所有同向的光轴平行,再调整与之反向的所有光轴平行。

也可以先调整与第一光轴反向的所有光轴平行,再调整与第一光轴同向的所有光轴平行,这样的方案属于以上方案的等同方案,也应当视为本专利申请的保护范围。

[0033] 第二种:

[0034] 首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行;其中:

[0035] A、调整同向光轴平行的方法是:

[0036] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0037] 步骤2):用自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0038] 步骤3):将平面反射镜放在自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向自准直光管,调整反射镜,使反射像与自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与自准直光管光轴垂直;

[0039] 步骤4):将自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整自准直光管,使自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0040] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0041] 当两光轴之间相距较远,超出平面反射镜有效范围时,则向第i光轴方向依次移动平面反射镜和自准直光管,每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校,直至自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0042] B、调整反向光轴平行的方法,参照上述高精度反向双光轴平行性调校方法。

[0043] 第三种:

[0044] 首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行;最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行;其中:

[0045] A、调整同向光轴平行的方法是:

[0046] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0047] 步骤2):用第一自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0048] 步骤3):将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第一自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第一自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

[0049] 步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0050] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0051] 当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0052] 对于其余的同方向光轴:参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节同方向的各个光轴平行;或者,始终以第一光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行;

[0053] B、调整反向光轴平行的方法是：

[0054] 根据待调校的反方向光轴，就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴，

[0055] 参照上述高精度反向双光轴平行性调校方法，调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行；这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的，记为第k光轴；

[0056] 因此，对于其余的反方向光轴：以第k光轴作为初始基准轴，参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴，调节与第k光轴同方向的各个光轴平行；或者，始终以第k光轴作为基准轴，参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

[0057] 第四种：

[0058] 首先调校第一光轴使其水平，作为基准轴；然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行；其中：

[0059] A、调整同向光轴平行的方法是：

[0060] 步骤1)：根据第一光轴的位置，就近选择一个待调校的同方向光轴，记为第i光轴；

[0061] 步骤2)：用第一自准直光管瞄准第一光轴，调整自准直光管使其与第一光轴共轴；

[0062] 步骤3)：将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间，反射面朝向第一自准直光管，调整平面反射镜，使反射像与第一自准直光管中心重合，即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直；

[0063] 步骤4)：将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置，使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域，调整第二自准直光管，使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合；

[0064] 步骤5)：移出平面反射镜，调整第i光轴，使第i光轴与第二自准直光管中心共轴，此时第一光轴与第i光轴平行；

[0065] 当两光轴之间相距较远，平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时，则移动平面反射镜和另一自准直光管，直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域；

[0066] B、调整反向光轴平行的方法，参照上述高精度反向双光轴平行性调校方法。

[0067] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0068] 1、本方法简单易行，只需利用常用的检测设备即可完成，调校精度高。

[0069] 2、本方法可以实现大范围、多口径的多光轴、多波段光学系统各光轴之间的平行性调校。

附图说明

[0070] 图1为本发明的双光轴光束出射方向相反时光轴平行性调校的原理图。

[0071] 图2为多光轴平行性调校过程中一种同方向光轴平行性调校的原理图。

[0072] 图3为多光轴平行性调校过程中另一种同方向光轴平行性调校的原理图。

[0073] 附图标号说明：

[0074] 1-1号自准直光管，2-平面反射镜，3-第一光轴(基准轴)，4-2号自准直光管，5-第二光轴。

具体实施方式

[0075] 实施例一

[0076] 如图1所示,该高精度反向双光轴平行性调校方法,包括以下步骤:

[0077] 步骤1:用1号自准直光管瞄准2号自准直光管,调整1号、2号自准直光管共轴;

[0078] 步骤2:将待测系统移入1号、2号自准直光管之间,调整待测系统使1号自准直光管与第一光轴(基准轴)共轴;

[0079] 步骤3:将一个平面反射镜放在2号自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向2号自准直光管,调整反射镜,使反射像与2号自准直光管中心重合。

[0080] 步骤4:将1号自准直光管移至平面反射镜前,调整1号自准直光管,使1号自准直光管中心与平面镜的反射像重合;

[0081] 步骤5:向第二光轴方向移动平面反射镜和2号自准直光管,调整反射镜,使1号自准直光管发出的像和反射像重合;

[0082] 步骤6:调整2号自准直光管,使2号自准直光管发出的像和反射像重合;

[0083] 步骤7:移出平面反射镜,调整第二光轴,使其与2号自准直光管中心共轴,此时,第一光轴与第二光轴平行。

[0084] 若两光轴之间相距较远,则需重复第5、第6步,直至自准直光管移至第二光轴前方。

[0085] 实施例二

[0086] 对于多光轴的平行性调校,首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行;最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行。其中:

[0087] A、调整同向光轴平行的方法,如图2所示:

[0088] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0089] 步骤2):用自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0090] 步骤3):将平面反射镜放在自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向自准直光管,调整反射镜,使反射像与自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与自准直光管光轴垂直;

[0091] 步骤4):将自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整自准直光管,使自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0092] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0093] 当两光轴之间相距较远,超出平面反射镜有效范围时,则向第i光轴方向依次移动平面反射镜和自准直光管,每一步只移动其中一个以另一个为基准进行调校,直至自准直光管移至平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0094] 对于其余的同方向光轴:参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节同方向的各个光轴平行;或者,始终以第一光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行;

[0095] B、调整反向光轴平行的方法是:

[0096] 根据待调校的反方向光轴,就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴,

[0097] 参照前述高精度反向双光轴平行性调校方法,调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行;这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的,记为第k光轴;

[0098] 因此,对于其余的反方向光轴:以第k光轴作为初始基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节与第k光轴同方向的各个光轴平行;或者,始终以第k光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

[0099] 以上方案是先调整其中所有同向的光轴平行,再调整与之反向的所有光轴平行。也可以先调整与第一光轴反向的所有光轴平行,再调整与第一光轴同向的所有光轴平行,这样的方案属于以上方案的等同方案,也应当视为本专利申请的保护范围。

[0100] 实施例三

[0101] 对于多光轴的平行性调校,首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行;其中:

[0102] A、调整同向光轴平行的方法,如图2所示:

[0103] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0104] 步骤2):用第一自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0105] 步骤3):将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第一自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第一自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

[0106] 步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0107] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0108] 当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0109] B、调整反向光轴平行的方法,参照前述高精度反向双光轴平行性调校方法即可。

[0110] 实施例四

[0111] 对于多光轴的平行性调校,首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次调整与第一光轴同向的各个光轴平行;最后依次调整与第一光轴反向的各个光轴平行。其中:

[0112] A、调整同向光轴平行的方法,如图3所示:

[0113] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0114] 步骤2):用第一自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0115] 步骤3):将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第一自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第一自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

[0116] 步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0117] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0118] 当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0119] 对于其余的同方向光轴:参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节同方向的各个光轴平行;或者,始终以第一光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的各同方向光轴与所述基准轴平行;

[0120] B、调整反向光轴平行的方法是:

[0121] 根据待调校的反方向光轴,就近重新确定在环节A已调校完成的某一光轴作为基准轴,

[0122] 参照前述高精度反向双光轴平行性调校方法,调节相应的一个反方向光轴与基准轴平行;这个反方向光轴对于其余的反方向光轴而言是同方向的,记为第k光轴;

[0123] 因此,对于其余的反方向光轴:以第k光轴作为初始基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)并分别依次就近重新确定已调校完成的某一光轴作为基准轴,调节与第k光轴同方向的各个光轴平行;或者,始终以第k光轴作为基准轴,参照以上步骤2)至步骤5)分别调整其余的与第k光轴同方向的光轴与第k光轴平行。

[0124] 实施例五

[0125] 对于多光轴的平行性调校,首先调校第一光轴使其水平,作为基准轴;然后依次就近重新确定某一光轴作为基准轴来调节与之相邻的光轴平行;其中:

[0126] A、调整同向光轴平行的方法,如图3所示:

[0127] 步骤1):根据第一光轴的位置,就近选择一个待调校的同方向光轴,记为第i光轴;

[0128] 步骤2):用第一自准直光管瞄准第一光轴,调整自准直光管使其与第一光轴共轴;

[0129] 步骤3):将平面反射镜放在第一自准直光管与第一光轴之间,反射面朝向第一自准直光管,调整平面反射镜,使反射像与第一自准直光管中心重合,即校准平面反射镜反射面与第一自准直光管光轴垂直;

[0130] 步骤4):将第二自准直光管与第一自准直光管并排放置,使第二自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域,调整第二自准直光管,使第二自准直光管中心与平面反射镜的反射像重合;

[0131] 步骤5):移出平面反射镜,调整第i光轴,使第i光轴与第二自准直光管中心共轴,此时第一光轴与第i光轴平行;

[0132] 当两光轴之间相距较远,平面反射镜有效范围无法满足一次将某一自准直光管置于对应第i光轴前方的区域时,则移动平面反射镜和另一自准直光管,直至某一自准直光管处于平面反射镜有效范围内对应于第i光轴前方的区域;

[0133] B、调整反向光轴平行的方法,参照前述高精度反向双光轴平行性调校方法即可。

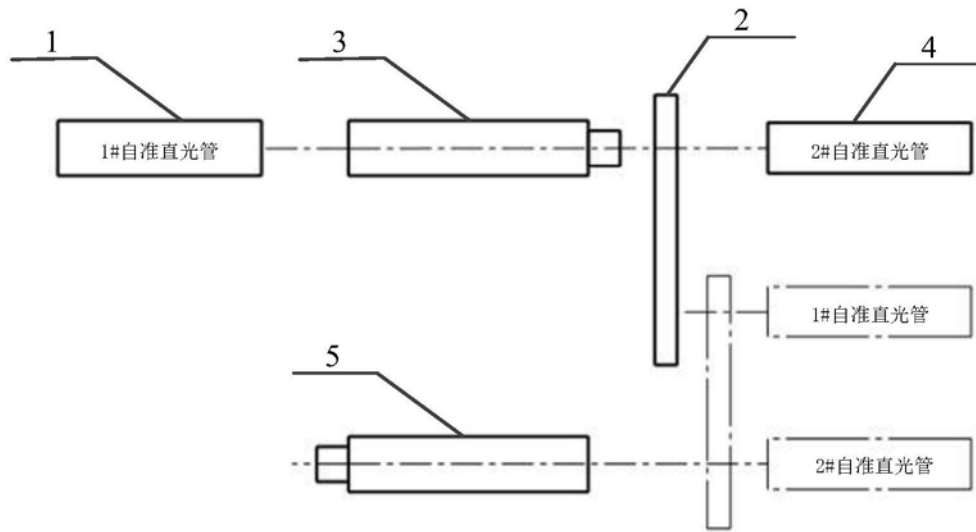


图1

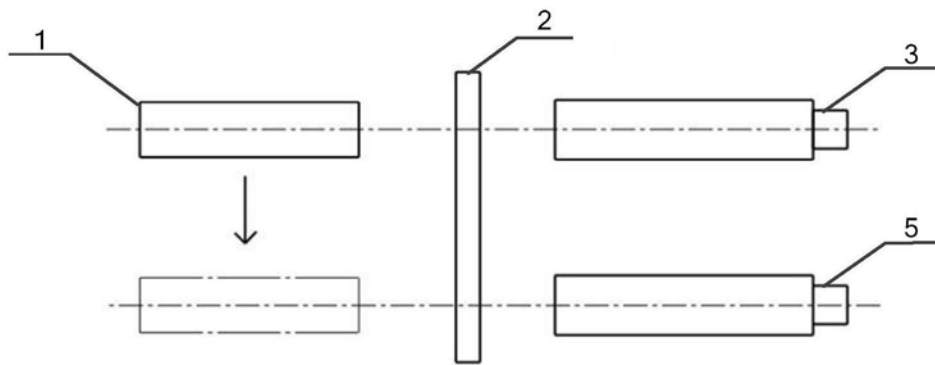


图2

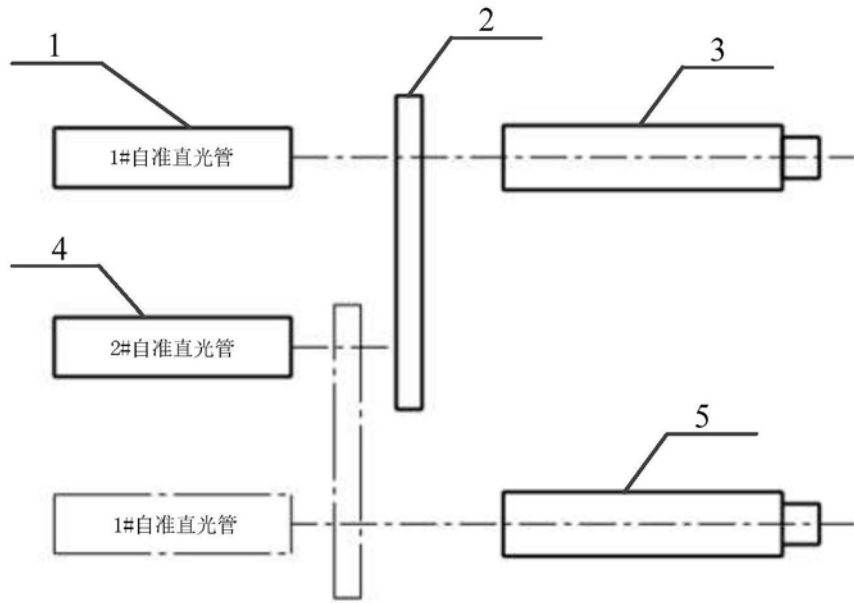


图3