



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102098442 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010603100.5

(22) 申请日 2010.12.24

(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
3888 号

(72) 发明人 熊文卓

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/30 (2006.01)

H04N 7/24 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法及其系统

(57) 摘要

本发明变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法及其系统属于电视摄像机技术领域,为了解决现有机械方法手工调整变焦距摄像机光轴与视轴不重合度的不便,甚至现场无法调试的难题。本发明通过数字图像处理的方法测量出两轴的不重合度,在输出时通过在行、场两个方向移动输出图像矩阵的起始点,来补偿不重合度,使视轴与光轴重合。本发明具有体积小、调试简单快速、无任何运动部件、可靠性高等优点,特别适合航空、航天以及军事领域对光轴与视轴重合度要求高,且使用环境恶劣却又不便于或不允许现场进行机械调整的场所。



1. 变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

第一步、将需要校准的摄像机的输出端与调整电路连接,调整电路的输出与电视监视器连接,调整摄像机与远处目标的位置,使电视监视器能够看到摄像机所获取的目标图像;

第二步、在摄像机的变焦距镜头调节为长焦距时,将摄像机的视轴对准远处目标的形心,通过调整电路计算出目标形心与视轴的距离并叠加到图像上通过电视监视器显示出来,对准后,将目标与摄像机的相对位置固定;

第三步、将摄像机的变焦距镜头转到短焦距端,通过调整电路计算出目标形心与视轴的偏差 Δ 即为光轴与视轴的不重合度,并通过非易失型 RAM 存储该偏差 Δ ;

第四步、调整电路通过视频解码器将摄像机的图像传感器传来的视频图像信号解码成固定帧格式的数字视频流;

第五步、调整电路通过数字图像处理器将由视频解码器输入的数字图像信号读入并按从左到右、从上到下的循序以固定格式存入图像存储器;

第六步、调整电路通过数字图像处理器从非易失型 RAM 中读取第三步存入的偏差 Δ , 根据该偏差 Δ 修正图像输出的起始点,再从该起始点顺序从图像存储器中读取图像数据向视频编码器发送,最后由视频编码器向外输出完成光轴与视轴校准的视频图像。

2. 实现权利要求 1 所述变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法的系统,其特征在于,该系统包括调整电路和电视监视器,调整电路与需要校准的摄像机的图像传感器连接,调整电路对所述图像传感器输出的视频信号自动进行实时校准处理;电视监视器与调整电路连接,显示经过所述调整电路校准的摄像机所获取的目标图像。

3. 如权利要求 2 所述的变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准系统,其特征在于,所述调整电路包括视频解码器、数字图像处理器、图像存储器、非易失型 RAM 和视频编码器,所述数字图像处理器分别与视频解码器、图像存储器、非易失型 RAM、视频编码器连接;所述视频解码器将摄像机的图像传感器传来的视频图像信号解码成固定帧格式的数字视频流,所述数字图像处理器将由视频解码器输入的数字图像信号读入并按从左到右、从上到下的循序以固定格式存入图像存储器;所述非易失型 RAM 存储光轴与视轴的不重合度;数字图像处理器根据光轴与视轴的不重合度修正图像输出的起始点,并从该起始点顺序从图像存储器中读取图像数据向视频编码器发送,最后由视频编码器向外输出完成光轴与视轴校准的视频图像。

变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明属于电视摄像机技术领域,具体涉及一种变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法及其系统。

背景技术

[0002] 电视摄像机主要由光学镜头和面阵光电传感器组成,根据光学镜头焦距是否可变,分为定焦镜头和变焦距镜头。变焦距镜头可改变视场角大小,在焦距短时,大视场,观察的范围也大,有利于发现和捕获目标;在焦距长时,视场小,适合观察目标的细节或者远距离目标。由于变焦距镜头具有以上优点,采用变焦距镜头的电视摄像机广泛地应用在航空、航天、兵器等领域,用于对远距离目标的测量、跟踪和定位等。

[0003] 变焦距镜头的光轴是指从长焦到短焦之间镜头光学系统的中心线;与之对应,也把经过图像传感器输出图像中心且垂直于图像传感器靶面的直线定义为视轴。正常情况下,电视摄像机在组装时,必须使光轴和视轴的不重合度小于规定的值,以保证变焦过程中图像中心的景物不发生较大偏离。

[0004] 根据几何光学原理可知,如附图 1 所示,如果在短焦距时测得光轴与视轴在靶面上的偏差为 Δ ,则在放大倍率是短焦 n 倍的长焦位置时偏差为 $n\Delta$ 。而如短焦距时 $\Delta = 0$,则长焦位置的偏差 $n\Delta = 0$ 。对于定位精度要求较高的光电测控仪器、火控系统以及宇宙飞船对接系统等,光轴与视轴的不重合度指标至关重要。

[0005] 然而,由于时间、环境以及结构材料等因素的影响,在出厂时,精密校准的光轴和视轴一段时间后会产或大或小的偏移,严重时,会影响设备的正常使用,必须进行重新校准。以往光轴与视轴的校准是采用机械的办法,需打开摄像机的外壳,通过人工反复凑试,直至将视轴与光轴调整到精度允许的范围。在设备现场,该调试方法比较麻烦,精度也很难保证,由于要进行机械拆卸调试和重新安装,对设备容易造成意外损坏,对设备外壳的防护性能如水密和气密影响很大,有些航天用光电设备甚至无法采用机械方法进行校准。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术采用常规机械方法,对光轴和视轴不重合度进行校准困难的问题,本发明提供一种变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法及其系统。

[0007] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准方法,包括如下步骤:

[0009] 第一步、将需要校准的摄像机的输出端与调整电路连接,调整电路的输出与电视监视器连接,调整摄像机与远处目标的位置,使电视监视器能够看到摄像机所获取的目标图像;

[0010] 第二步、在摄像机的变焦距镜头调节为长焦距时,将摄像机的视轴对准远处目标的形心,通过调整电路计算出目标形心与视轴的距离并叠加到图像上通过电视监视器显示出来,对准后,将目标与摄像机的相对位置固定;

[0011] 第三步、将摄像机的变焦距镜头转到短焦距端,通过调整电路计算出目标形心与视轴的偏差 Δ 即为光轴与视轴的不重合度,并通过非易失型 RAM 存储该偏差 Δ ;

[0012] 第四步、调整电路通过视频解码器将摄像机的图像传感器传来的视频图像信号解码成固定帧格式的数字视频流;

[0013] 第五步、调整电路通过数字图像处理器将由视频解码器输入的数字图像信号读入并按从左到右、从上到下的循序以固定格式存入图像存储器;

[0014] 第六步、调整电路通过数字图像处理器从非易失型 RAM 中读取第三步存入的偏差 Δ , 根据该偏差 Δ 修正图像输出的起始点,再从该起始点按顺序从图像存储器中读取图像数据向视频编码器发送,最后由视频编码器向外输出完成光轴与视轴校准的视频图像。

[0015] 变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准系统,包括调整电路和电视监视器,调整电路与需要校准的摄像机的图像传感器连接,调整电路对所述图像传感器输出的视频信号自动进行实时校准处理;电视监视器与调整电路连接,显示经过所述调整电路校准的摄像机所获取的目标图像。

[0016] 上述调整电路包括视频解码器、数字图像处理器、图像存储器、非易失型 RAM 和视频编码器,所述数字图像处理器分别与视频解码器、图像存储器、非易失型 RAM、视频编码器连接;所述视频解码器将摄像机的图像传感器传来的视频图像信号解码成固定帧格式的数字视频流,所述数字图像处理器将由视频解码器输入的数字图像信号读入并按从左到右、从上到下的循序以固定格式存入图像存储器;所述非易失型 RAM 存储光轴与视轴的不重合度;数字图像处理器根据光轴与视轴的不重合度修正图像输出的起始点,并从该起始点顺序从图像存储器中读取图像数据向视频编码器发送,最后由视频编码器向外输出完成光轴与视轴校准的视频图像。

[0017] 本发明的有益效果是:在电视摄像机使用现场不对设备进行任何拆卸,完全利用电路完成高精度的光轴视轴自动校准;具有体积小、调试简单快速、无任何运动部件、可靠性高、对设备外壳无破坏等突出优点;特别适合航空、航天以及军事领域对光轴与视轴重合度要求高,且环境恶劣却不便于或不允许现场进行机械调整的场所如气密和外层空间等。

附图说明

[0018] 图 1 是现有技术的光轴与视轴不重合度示意图。

[0019] 图 2 是本发明变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准系统的结构框图。

[0020] 图 3 是本发明中的调整电路的结构框图。

图 4 是本发明中的 $m \times n$ 像元矩阵示意图。

图 5 是将图 4 中的图像中心移到 E 点的像元矩阵示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0022] 本发明变焦距摄像机光轴和视轴不重合度校准系统的调整过程按先后分为:不重合度的检测和不重合度校准两个步骤:

[0023] 进行不重合度的检测:将摄像机的变焦距镜头处于最长焦位置,将图像中心对准无穷远处的一圆形或十字形靶标的形心,图像信号由图像传感器传到调整电路;然后,保持摄像机现有的位置不变,将变焦距镜头调至最短焦位置,此时计算出的坐标差即为光轴和

视轴的不重合度偏差 Δ 。

[0024] 进行不重合度的校准：此步骤主要由调整电路完成，调整电路的组成结构如图 3 所示。其工作原理是：由图像传感器传到调整电路的视频图像信号，首先经调整电路中的视频解码器解码成固定帧格式的数字视频流，数字图像处理器将由视频解码器输入的数字图像信号读入并按从左到右、从上到下的循序以固定格式存入图像存储器中，这样每帧图像在图像存储器中形成一个 $m \times n$ 的像元矩阵如图 4 所示。它的每个像元在图像中都有一个一一对应的位置。这里 m 为矩阵的列数， n 为行数。图像的第一行像素为： $(0,0)$ $(0,1)$ $(0,2)$ $(0,m)$ 。第一列像素为： $(1,0)$ $(1,0)$ $(2,0)$ $(n,0)$ 。如果要将整帧图像输出，则由数字图像处理器按输入时的顺序： $(0,0)$ - $(0,1)$ $(0,m)$ - $(1,0)$ (n,m) 从图像存储器中读取图像数据，然后输出到视频编码器，由视频编码器按着原视频信号的制式解码输出。这时，在电视监视器中就可以看到与图像传感器输出相同的图像。而图 4 里★所在的坐标为 $(\frac{m}{2}, \frac{n}{2})$ ，是图像的中心位置。正常情况下，该点为视轴与图像传感器靶面的交点。而图 4 中 E 为光轴与图像传感器靶面的交点坐标为 $(\frac{m}{2}+1, \frac{n}{2}-1)$ 。

[0025] 如果调整电路输出图像时的起始点不从 $(0,0)$ 开始而从 $(1,0)$ 开始，由调整电路输出的图像与由图像传感器直接输出的图像相比，在电视监视器的屏幕上表现为向左移了 $\frac{1}{m}$ 的画面。依此，我们可以如图 5 所示通过改变输出图像的起始点的方法将图 4 中的图像中心由★移到 E 点。图 5 中读取图像的起始点为 $(1,-1)$ ，则由粗框包围的区域为光轴与视轴不重合度校正后的图像输出区域。这样，由调整电路输出的视频图像就是光轴与视轴重合的了，实现了对光轴和视轴不重合度的校准。图 5 中的“+”是为了使输出满足图像帧格式要求而在图像矩阵中添加的像元，它们的值没有特殊要求，但为使图像边缘无明显突变，一般取其相邻实际所采集像素的值。

[0026] 在实际工作中，调整电路中的数字图像处理器每次输出图像时，都从非易失型 RAM 中读取先前存入的偏差 Δ ，修正图像输出的起始点；再从该起始点顺序读取图像数据向视频编码器发送，最后由视频编码器向外输出完成光轴与视轴校准的视频图像。如图 1 所示，这时由于光轴与视轴的偏差 $\Delta = 0$ ，光学镜头在长焦和短焦间变化时，位于图像中心的靶标形心在长焦和短焦位置都处在图像中心。

具体实施例：

[0027] 图 2 中的目标是在无穷远处的目标，在室内可以采用平行光管来实现，在外场由于条件限制，可以是远距离的点状目标如天体、地面靶标等。

[0028] 具体实施步骤如下：

[0029] 1) 先将需要校准的电视摄像机，按图 2 连接好，保证可以通过电视监视器看到图像；

[0030] 2) 使摄像机在变焦距镜头的长焦距时，视轴对准远处的目标的形心，这时调整电路计算出目标形心与视轴的距离并叠加到图像上通过电视监视器显示出来，供调试者参考，一般显示的数字单位为像素；对准后，将目标与电视摄像机的相对位置固定；

[0031] 3) 将变焦距镜头转到短焦距端，这时调整电路计算出的目标形心与视轴的差即为

光轴与视轴的不重合度；由调整电路中的数字图像处理器存入非易失型 RAM 中，以备使用时调用，这样就完成了不重合度的测试；

[0032] 4) 在校准后，变焦距电视摄像机正常工作时，由图像传感器输出的视频信号进入调整电路；调整电路自动进行实时校准处理，然后再用与图像传感器相同的制式输出，完成光轴与视轴的实时校准。

[0033] 图 3 中的视频解码器的型号可以是 TVP5150PBS，数字图像处理器的型号可以是 TMS320DM642，图像存储器的型号可以是 HY57V283220T，非易失型 RAM 的型号可以是 AM29LV033C，第二视频编码器的型号可以是 SAA7121H。

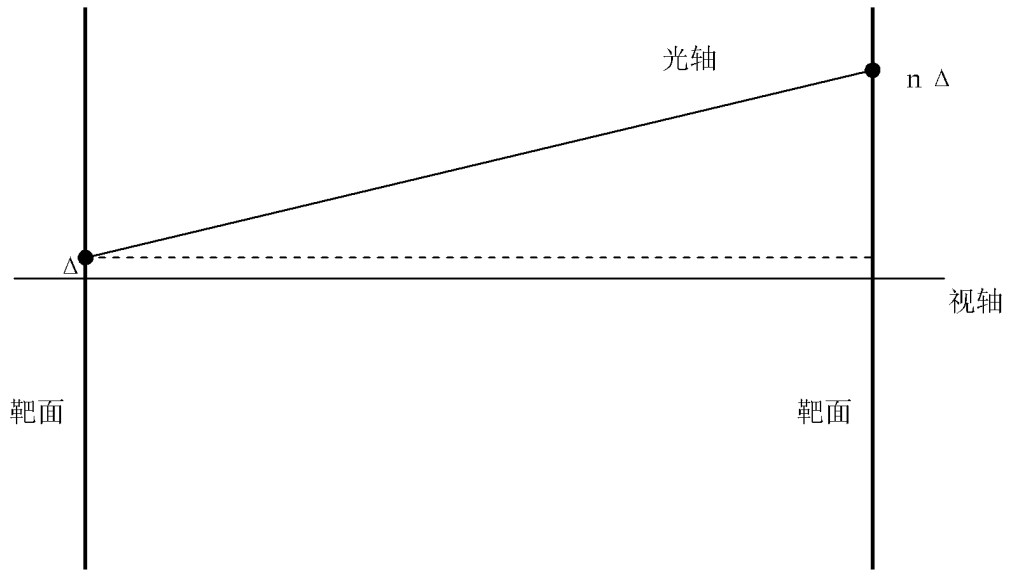


图 1

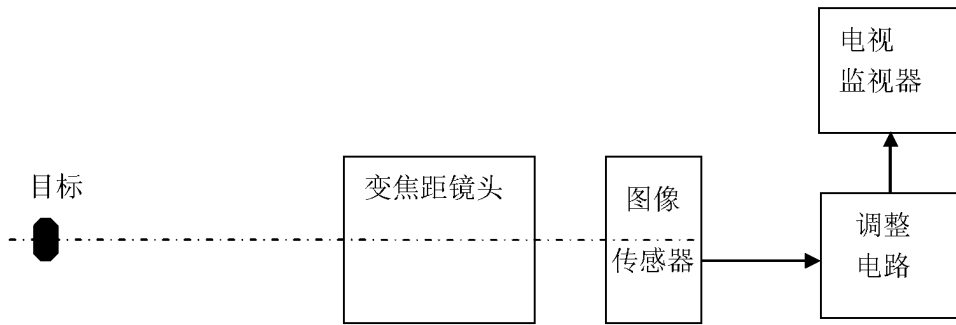


图 2

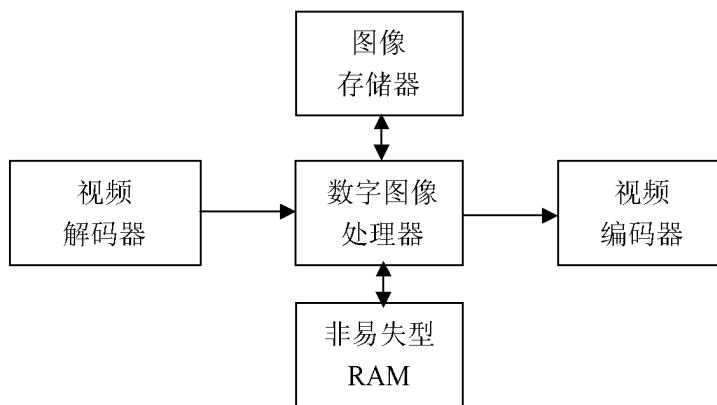


图 3

		0							m	
0		00	01	02	○	○	○	○	○	0 m
		10	○	○	○	○	○	○	○	○
		20	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	★	○	○	○	○
		○	○	○	E	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○
n		n0	n1	○	○	○	○	○	○	nm

图 4

		0							m-1	m		
0			00	01	02	○	○	○	○	○	0 m	
	1	1, -1	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	E ★	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
n	+	n0	n1	○	○	○	○	○	○	○	nm	
n+1	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

图 5