

电视摄像镜头自动光圈控制方法的讨论

贾 平

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 简要地介绍了传统的电视摄像镜头自动光圈调光方法的工作原理, 分析了其在工程使用中存在的问题, 提出了人工干预、分区调光和动态区域调光三种解决方法, 详细论述了它们的工作原理和使用特点。

关键词: 照度; 光通量; 自动光圈; CCD 靶面

在摄影镜头、照相机、电视摄像机等光电成像设备中, 人们越来越多地采用自动光圈作为调光方法, 控制光通量的多少, 以使像面上获得适宜的照度。它具有结构简单、体积小、重量轻、易于控制等优点。自动光圈的控制方法有很多种, 但都存在着使用上的局限性, 下面仅就电视摄像系统中的自动光圈控制方法进行讨论。

1 一般工作原理

在工程上使用的电视摄像系统中, 采用自动光圈进行调光的工作原理如图1所示。

景物的反射光经过光学镜头, 可变光圈, 成像在 CCD 摄像机的靶面上, 摄像机将光信号转换成电信号, 并进行处理, 输出全视频信号。该信号一方面用于显示, 另一方面经放大、箝位, 送入积分放大器, 积分的结果与参考电平比较, 以确定光圈改变的方向和大小。当积分信号低于标准电平时, 驱动电机旋转, 带动光圈朝增大通光孔径的方向改变, 否则向减小通光孔径的方向改变, 达到调节像面照度的目的, 以保证获得清晰的图像。

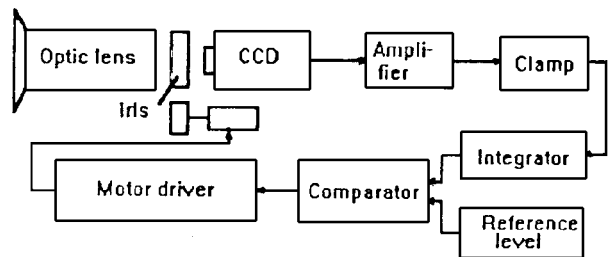


Fig 1 The working principle of auto-iris control

2 问题的提出

积分器对放大的视频信号进行场积分, 设积分结果为 U , 当 U 与参考电平 U_0 相等时, 表明当前的 CCD 摄像机接收的光照度合适, 否则将驱动电机旋转, 使光圈改变, 逼近 U_0 . U_0 是根据实践经验确定的。

由于 U 是对全场积分的结果, U_0 是一个固定值, 对一些特殊情况, 由 U 和 U_0 比较所确定的照度, 并非能使观察的目标在 CCD 摄像机上照度最适中, 因而达不到最佳的观察效果, 如图 2 中所示的三种情况。

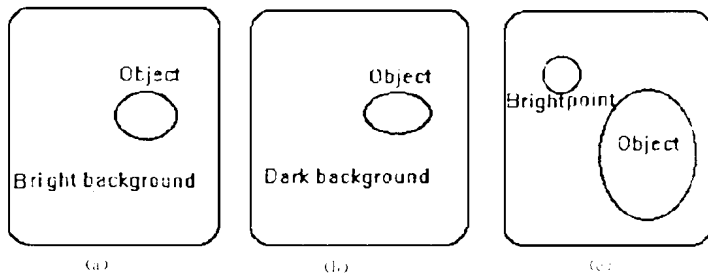


Fig. 2 The image of special scene

在(a)和(b)两种情况下, 背景占据了整个 CCD 靶面的绝大部分, 几乎淹没了目标, 无论是亮背景还是暗背景, 显然积分结果 U 都将以背景为主, 目标不会达到最佳的成像照度。在(c)情况下, 虽然目标面积上很大, 但由于局部区域的照度很高, 其对应的视频输出的信号幅值 $v(t)$ 也很高, 积分结果 U 仍将受到很大的影响, 当然影响到目标的成像质量。可见, 在这些特殊情况下, 传统的自动光圈调光方法, 不仅没能起到应有的作用, 反而会降低欲观察目标的成像效果。

3 解决的方法

3.1 人工干预法

将图1中送给比较放大器的参考电平改成可变的, 如可以采用可变电位器。在通常情况下, 将其输出的电压值调整在 U_0 上, 当出现图 2 中所示的特殊情况时, 手动改变其输出值为 U_0 , 使得观察效果最佳。这时只要目标和背景或亮点不变, 不管它们在 CCD 靶面上的相对位置如何, 自动光圈控制系统都将以 U_0 为

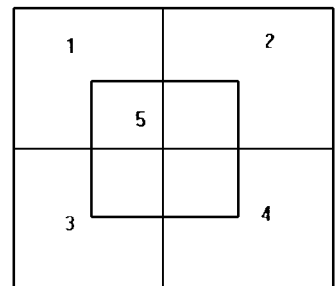


Fig. 3 The division of CCD focus plane

3.2 分区调光法

如图3所示,将 CCD 摄像机靶面或者说所摄的图像分成五个区域,也可以根据需要进行更精细的划分,但划分的越细,实现起来就越复杂。在图2 所示的特殊情况时,对目标所在的区域,进行局部积分,获得 U 值,根据区域的划分方法,对 U_0 进行比例放大,设比例系数为 K ,则 U 与 $K U_0$ 进行比较,对光圈进行控制。工作原理如图4所示(未画的部分参见图1)。

CTR 信号用于确定对哪一个区域进行积分,同时确定对于标准电平的放大系数。若采用面积相同区域积分时,比例放大系数可以是一个常值,这样可以大大简化电路。采样窗口根据 CTR 信号对视频信号进行选通,有选择地进行区域积分。

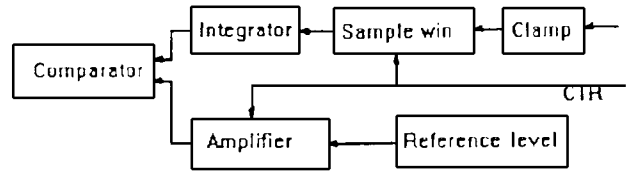


Fig 4 The working principle of divisional auto-iris control

3.3 动态区域调光法

这种方法仅限于电视跟踪测量设备使用,与上一种方法类同的是对局部区域进行积分运算,但这区域的选择是根据目标所在的位置而定的。在电视跟踪测量中,一般是首先锁定欲跟踪的动态目标,即采用窗口方式圈定目标,如图5所示。当目标发生移动时,根据各种算法计算,窗口也随目标而移动,从而实现电视测量。我们可以对窗口所规定的区域进行积分运算,用于自动光圈的控制。这就使得在整个电视测量过程中,目标在 CCD 靶面上以适宜的照度呈现,获得清晰的图像。

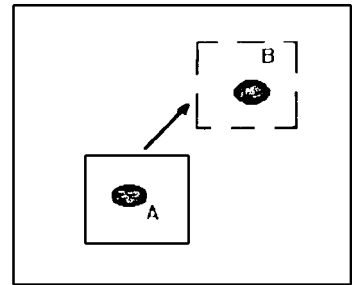


Fig 5 The divisional auto-iris control in dynamic

4 结 束 语

目前,在家用照相机、摄像机上使用的自动光圈的控制方法种类很多,但基本上对地面景物的拍摄,照度分布较为均匀,实现起来效果较好。但在工程使用上,经常会出现图3中所示的特殊情况,采用以上叙述的三种方法较为有效。人工干预法可以使观察目标在 CCD 摄像机靶面上的照度最为适宜,实现简单,但速度慢;分区调光法可以实现快速切换,操作方便,但实现起来电路复杂;动态区域调光法适用于电视跟踪测量设备。

参 考 文 献

[1] 沙占祥著 摄影镜头的性能与选择 北京:中国摄影出版社,1989年
 [2] 王岚,于慧珠 跟踪测量电视的自动调光系统 光学精密工程,1994,2(5):86~92

Discussion to Auto-iris Control Method Used in Television Camera Lens

Jia Ping

*(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)*

Abstract

The paper introduces simply the principle of the traditional auto-iris control method used in television camera lens and analyses its problems in engineering. The author brings up three kinds of solving methods, artificial affecting, block control and moving block control. Their working principle and specialities are discussed in detail.

Key words: Illuminance, Luminous flux, Auto-iris, CCD focus plane

贾 平 男, 1988年毕业于中国科技大学, 获硕士学位, 毕业后一直从事电视摄像系统和光电轴角编码器, 以及 CCD 光电检测技术方面的研制工作。