# 红外能量法二点式自动对焦系统

来源：网络 作者：平静如水 更新时间：2024-06-19

*红外能量法二点式自动对焦系统摘要：本文讨论了红外能量法二点式自动对焦系统． 对系统的结构和电路作7分析． 导出7对焦系统6々设计计算公式。对能量绥自动对焦系统所特有6々误差—— 被摄物漫反射率变化；i入的误差作了较详细的分析，并提出j处理这...*

红外能量法二点式自动对焦系统

摘要：本文讨论了红外能量法二点式自动对焦系统． 对系统的结构和电路作7分析． 导

出7对焦系统6々设计计算公式。对能量绥自动对焦系统所特有6々误差—— 被摄物漫反射率变

化；i入的误差作了较详细的分析，并提出j处理这个误差的重叠设计法

l-引言

目前，能量法二点式自动对焦系统已广

泛应用在普及型照相机中，从理论上讲，用

几个特定的对焦点只能使几个特定的摄影距

离获得精晰的照片。在其它距离上的拍摄均

将在底片上产生弥散园。因而， 自动对焦必

须是连续式的。但由于人限的分辨率有限．只

要这个弥散园在一定范围内， 人们还是可以

接受的。由于一般摄影者只将照片扩印到5|，

而很少再放大．同时由于普及型照相机焦距

较短，光圈数值较大，使得自动对焦的对焦

点数减少到二点，仍能满足一般摄影要求，因

而本文试就红外能量德二点式自动对焦系统

作一讨论，包括结构和电路原理，对焦系统

的设计计算，井分析漫反射率变化将给对焦

带入的误差，最后提出处理该误差的方法

2．结构l原理

红外能量法二点式自动对焦系统的各组

成部分及其相互关系如图l所示 红外发射

元件可选用辐射功率较大的红外发光二极

管．接收光电器件用红外光敏三极管。这两

种器件通常可在市场上配对赡买。发射元件

发射的红外脉冲经发射透镜会聚在被摄物

上，被披摄物漫反射后经接收透镜，由接收

元件接收到。当被摄物较近时，接收元件接

收到的光信号较强，最后控利电路输出状态

{ ，使电磁铁吸台．摄影镜头在手按快门按

钮时由于被电磁铁吸住而不髓转动，镜头对

焦在近距离。反之， 当被摄物较远时，接收

到的信号较弱．控制电路输出状态⋯0．电

磁铁不吸合，摄影镜头在手按快门按钮时在

弹簧力作用下跟着转动，镜头便向底片面收

缩，对焦在这距离。这两种状态分别保证了

两段摄影范围获得清晰照片，实现自动对焦

3． 控制电路分析

自动对焦控制电路如图2所示。k 、k ，

c 和红外led组成了红外发射电路。k 和

k 为联动开关，在准备状态时k 闭合，k 断

开，电原e对主电容c 充电。当按下照相机

快门按钮时，k 断开、k 闭合、电容c 快速

向红外发光二极管led放电，led即发射出

红外脉冲。红外脉冲经发射透镜照射到被摄

物上·经技摄物漫反射后，被装在接收透镜

后的红外光敏三极管接收，产生光电流。当

披摄物离相机较近时，红外光敏三极管产生

白争光电流较大，rt上压降v 的交流成份较

1

大，经隔直、放大后的v：值将超过闷值电平

vt。比较器a 输出低电平。晶体管bg 导遥·

电磁铁mg吸合．使快门按钮按下时摄影物

镜不能转动。定焦在近对焦点． 图中反馈二

k总

极管d在这里起了保持作用，以保证在信号

结柬后仍能使v 保持高电平．确保电磁铁吸

合．

田1 自动对蔫系缱组成部分

田2 控埘电路原理田

当被撮物离相机较远时，光敏三极管接

收到的光信号较小，经光电转挽、隔直放大

后的vt值很小．比较器az继续输出高电平t

b0 截止，电磁铁mi；不吸合．在快门按钮按

下时摄影镜头转动，定焦在远对焦点．

在完成一次摄影操作，或需重新对焦时，

放开快门按钮、k 重新合上、k 断开、红外

发射主电容c-再次充电，为下次发射贮备能

量．接收电路中由于晶体管bg-发射极断电

而无榘电极电流，电磁铁复位。 ．

圈3为控制电路各主要工作点在被摄物

2

远和近两种状态下的典型波形。

4．对焦系统设计计算

4．1 选定反转点位置时的对焦点和清晰范

围

如图4所示．镜头焦距为f，光圈值为f

在反转点时弥散园。即最大允许弥赦园为6o，

反转点lln已确定． 由高斯公式

l粤仲一 j

(1)

并由几何关系．得远对焦点a与反转点t口

的像方距离

霉皋

。一筹·oa’一

(2)

由于摄影铴距总是远大于镜头焦距，即1 》

f，则

“ 一f 一 。

代入

(2)式得

a’t 。一鲁·，一如·

再由几何关系

“ fm — ar = fj 一 f

由高斯公式可得远对焦点位置

：

l ：= ：￡： (。)

t\" 一 f— l

式中1 可由式

(1)求得．

状态 被摄物较近时 被摄物较远时

v】 i八 f～ 。

v 0i }== 一：== 一 ‘ t

v，

v i

f ，

k kul f

． t

镜头对焦 近 远

田3 拉脚电路备主薹工作点典型波形

田4 物像关幕示意田

同样可得远清晰点物距n。近对焦点m和近清晰点物距12

3

‘ 一‘ r j

． ( + 如f)·

“ =了

(4) 关键点也以f一4，f 蝎 和 o·0

为倒． ，

衰2 不商远清晰距鼻时的对焦点

(5) 反转点和近清晰点(单位 m)

：— 等 呵 ㈣

表1列出了应用公式

(1)和

(3)一

(6)的例子，设f一4，ff一35ram 一

0．08ram 。

4．2 选定远清晰距离时的对焦点，反转点4

和近清晰距离

当远清晰距离1 选定后，可以从下列公

式

衰1 不同反转点时的对焦点

和清晰范围 (单位：m)

0 fi h l k

3 13．2 l\_7l 1．20

2 t．ol 1．33 1．00

1．5 2．4l 1．09 6．28 0．86

求得反转点 ，对焦点“和fh．近清晰点物

距 ．(推导与上面相类似．从略。)

= 【

7)

“ =

：

。：

(8)

f^ 口 f|

3．86 l\_95 1．31 0．99

20 25 1．78 1．23 0．95

1o 2．8o 1．64 1．17 0．91

3 选定近清晰距离时的对焦点、反转点

和远情晰距离

同样很容易得出选定近清晰距离f2后

的各关键点f!、上^，f\_和 的计算公式

(1

2)一式

(1

6)。其示例列于表3中。

(1

2)

b 一0d 一r

一

一 j

一

(1

3)

(1

5)

忙 ㈣

衰3 不同近清晰矩离时的对焦点、反

转点和远清晰点 (单位：m)

(9) 表中设f=4 f=35ram bo=0．08ram

(10)

如= ⋯

同样，表2所列的选定远清晰点后的各

fz f| d f^ “

0．8o 0．99 1．3l 1．95 3．85

0．90 1．15 1．6l 2．72 9\_03

1．00 1．33 1．98 3．99

显然。设计者也可以先礴定近对焦点或

远对焦点，其它各点也可有相应的公式求得，

这里不再罗列。总之，在镜头参数， 即镜头

焦甩和相对孔径以及允许弥散园已知时，在

清 花圈、对焦点和反转点五个关键点中，只

要有一个确定，其它各个也髓之确定。设计

时．可按不同用途 不同条件选一种方法来

设计各关键点，必要时可反复计算，适当修

改，以使各个数据都较合理。

量重叠设计法

量t 被摄物漫反射率变化引入的误差

在艟量法二点式自动对焦系统中被摄物

攫反射草变化 电源电压变化、被摄静偏离

中心镜头定位不准等均将使对焦引起误差。

为筒单起见，本文仅就最大的一顶．即第一

习f作一次讨论 其它各项从略。

在竣系统中，控错屯路是根据所接收到

盼红外辐舯衡量大小来决定被摄物的远近

的。显然，当被摄物漫反射率e不同于设计定

标甩的定幅板反射率e。时，测距将带入误

差t郎反转点发生飘移．从而使反转点附近

摄影时像的弥戴屠增大，分辨率卞降。

从光学原理可知，若梭摄物体足够大．对

焦系统发射出的红外辐射能全部落在被摄物

上，即射到被摄物上的红外辐射能e 与摄影

距离无关，或etocl。e。，式中eo为发射系统

的发射能量，而对焦接收系统接牧到的被摄

物漫反射后的能量与摄影距离平方成反出，

与被摄物漫反射率成正比。即有 。cl p

∞ l- eb．即

= kel一

式中k为常数，而控制电路的反转阚值能量

er在定标时已固定．令e —er，则得反转点

1t所满足的关系式：

ei = er = 常数

(1

7)

当被摄物体比对焦红外光斑小时，则由

光度学知，射到被摄物上的红外辐射能按l

衰减即e 。cl e。、e —k·e1～ ，反转点i 所

j菏足的关系式变成

· 1 一常数

(1

8)

我 取上述二种情况的中间值。即反转

点lt 2菏足

(1

9)式为我们计算的依据：

e·i = 常数

(1

9)

它适合于被摄物大小适中，或长方形时的情

形 反映极大多数摄影场合。

显然，装摄物淹反射率e的变化将使电

路决定的反转距离发生变化：

= ( ’ (2o)

式中 为设计的反转点．％ 为定标时用的被

摄物攫反射率。

参看图5，实际反转点像距为

措一 篙

田5 反转点飘移光学原理图

5

而该像点离远对焦点像点的距离为

= 一 + o

(2

2)

式中 为设计的反转点像距．可由高斯公式

求出

。

· ，

函 了

= = +(

而a t 即为 ·f，将它们代入

(2

2)式得

= 一 +

所以，以递对焦点对焦时，1t点的弥散团为

(如o)“0fmr (e／eo)“ 一， 一 ]

(2

3)

同样． 以近对焦点对焦时， 点的弥散园可由下式表示：(推导从略)

=南+[ 一 ] ，

因此．漫反射率为e时的反转点可能存 的最大弥散团为

= 酬郇 如+】黟一 惫哥

最小分辨率为 一 1 ( )

以设计反转点 =2来为倒-各种漫反

射率时反转点附近可能存在的最大弥散团

和最小分辨率q列．于表4中．设6。一

0’o8mm、f=

4、f ~35mm、定标板漫反射率

eo一24％

表4 不同漫反射率时的最大弥散园和最小分辨率

e(蛳 72 48 36 24 18 12 8 。

6 (mm) 0．13 0．11 0．09 0．08 0．10 0．12 15

(=蕞lfnm) 7．8 89 10．6 10．4 10．4 8．2 6．6

由表4示例可见 这种设计方法由于被

摄物体漫反射率e的变化会带入较大的对焦

弥散团，有时弥散固会超出人们可接受的范

围，因此我们引入下面的重叠设计法。

5．2 重叠设计法

重叠设计法以常用的漫反射率为基础．

在反转点上有重叠区域．在比原先缩小的整

个区域内满足反射率变化的需要，使对焦弥

散园保持在预定的范围内

设被摄物体平均漫反射率为eo，而e 一

6

e。为通常的坡摄物漫反射率范围，且e。<eo

<e ．由式

(20)推导出被摄物漫反射率为et

时的反转点物距和像距为：

f，j (el ) ， f

一(eteo) ·，

面 面

(2

7)

因et~~o．所以er·<en 1tt即为反转点飘移范

围最近点。为使该反转点摄影时弥散固不超

过允许值，系绕的远对焦点必须前移。远对

焦点像距应为：

=

．

1— 6

对应的物距t

“ = = 可 ‘㈣28 )

远清晰点像距和物距为：

fi 一 一2 f

一 = 丽 = (㈣ 0，)

同理．反转点飘移范围最远点 即为涟反射

率为ez时的反转点 ．

一(罟)

in\"= (e／ eo)丽’／lit~~f, (3o)

系统的近对焦点和最近摄影距离亦可求得：

= + f

= -f 260f

(3

1)

f!i ： 曹千瓦可(3

2)

式

(2

7)一式

(3

2)为重叠设计法在反转点

优先确定时各关键点的计算公式．当然．也

可以先确定对焦点或者最远摄影距离或最近

摄影距离，然后确定其它工作点。计算公式

也可类似推导出。这里不再累述．最后我们

给出应用式

(2

7)一式

(3

2)计算的重叠设

计法实例。以1to=2．00m．6。=0．08ram．f=

{，fj一35ram，e。一24 计算．结果列于表5

中．最后一栏还给出了使用f|光圈时实际能

保证摄影清晰范围．以结果可见．无论依据

e一18—32另计算。还是按12一‘8 计算．其

结果均是比较合理拍．景探范围仍然较大．

衰5 t叠设计法计算实例

f8时

i b fl fi

一

18— 32 1．82 2．20 3-37 1．42 25．9 1．05 co- 0．84

12— 48 1．59 2．52 2．65 1．54 8．25 1．12 ∞ 一0．88

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找