

佳能

第二版

Lens

必买镜头 30只

佳能历代镜头
大事表

佳能
独门技术解构
购入分析及
选购指南

30只镜头 全面严测

(香港) 刘文杰、彭绍伦 编著
中国摄影出版社

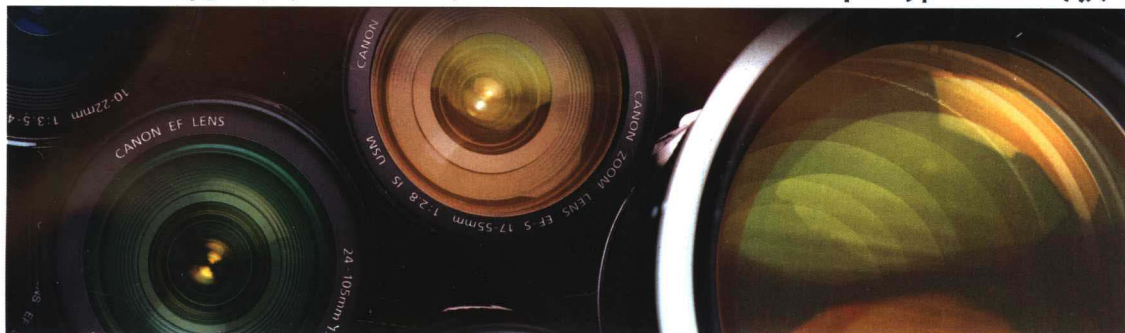
07-08年度版

TB852. 1/36

2007

佳能

必 买 镜 头 3 0 只 0 7 - 0 8 年 第 二 版



中国摄影出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

佳能必买镜头30只/刘文杰等编. —北京: 中国摄影出版社, 2007.9

ISBN 978-7-80236-159-1

I. 佳… II. 刘… III. 摄影镜头-基本知识 IV. TB851

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第148192号

责任编辑: 周彥

书 名: 佳能必买镜头30只
作 者: 刘文杰 彭绍伦
出 版: 中国摄影出版社
地 址: 北京东单红星胡同61号 邮编: 100005
印 刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司
开 本: 16
印 张: 8
版 次: 2007年9月第1版
印 次: 2007年9月第1次印刷
印 数: 1-5000册
I S B N 978-7-80236-159-1
定 价: 49.00元

版权所有 侵权必究

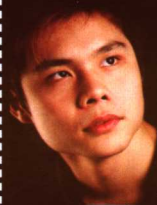
reface

话说人是贪心的，自己一向有推出佳能镜头书的愿望，原因是可藉此利用这个机会，可不用花费分毫，一次性玩尽佳能有名的神镜，何乐之也！筹备经年，与志同道合合同僚，终于选定了30只不可不试的镜头，这个“试玩大计”就正式启动！不要看轻只是30只镜头，原来要集齐所有镜头也一点不容易，为了做到严格实试的一点，我们不被焦急的试玩心态影响，耐心的等待，已不记得过了多久，镜头最后一只一只到我们的“魔掌”。

当然这纯粹说笑的，但我们的测试可是认真、严格和真实，而此书的大方向与市面主流的“规格陈述式”表达不同，我们尽可能把每只镜头的历史、独特性、真实表现等逐一表述出来，目的是令购买此书的人，真正了解这只镜头，亦同时能分辨到底那“神镜”真是如此了得，还是大家过份吹捧，这里会可能是个不错参考。诚然，此书还有很多可以做得更好的地方，写作观点有时又未必完全符合各位对每只镜头的既有看法，不过提供更多不同的角度及看法，就是此书的精神所在。

彭绍伦 (Gary Pang)

《DiGi数码双周》丛书部编辑，由社福界转战出版业，矢志在摄影上创新天地。相信“读万卷书不如行万里路”一说，所以爱到不同地方作旅游体验，亦特别钟情于旅游摄影。运动摄影亦是极感兴趣题材之一，只要与运动有关都喜欢拍。



常言道“机缘巧合”，今次能够有机会撰写这本丛书，好像冥冥中自有主宰的。若不是8年前被EOS 88 kit吸引而正式拜入佳能 EOS 门下的话，怕且都没有资格在这里跟大家班门弄斧。多年来，前后购入的EF镜头也有十多只，当年笔者麾下的“银圈”小卒，早已升级成“红圈”大将军，几经钻研，自问对“玩镜”及镜头背后的技术也有一定的心得。其实在本地出版市场，关于镜头的测试书籍不多，大多数也是类似日本镜头书的目录式的写法，不过较官方资料多一点见解而已。今次，我们利用测试软件，将镜头的质量量化，加上30只精心挑选而具有份量的EF/EF-S镜头，相信在同行来说，可算是一件小小的创举。

最后，想在这里多谢以下朋友：Canon的Michael、Dominic在器材及技术上的支持；Micah、Ivan与及网友“光圈先决”、“kitw”借出他们心爱的器材作测试。虽然，个人觉得此书也谈不上是什么惊世著作，不过希望大家在细阅与指教的同时，也不忙体会到我们对此书的诚意。

刘文杰 (Stephen LAU)

《DiGi数码双周》高级记者，亦是某摄影新闻组的副版主。玩了相机近10年，自问是“器材奴”多过是摄影师，吹水多过贴相。最近不断变卖资产，舍弃一只只沉重镜头，轻松上路，转移建立恒定f/4光圈的变焦王国。



CONTRIBUTOR: 《DiGi数码双周》编辑部



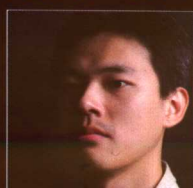
des



saya



Carrie



ming



olive

目录

Chapter 01

如何解读我们的测试结果	002
佳能 EF 推出时间列表	004
镜头基本认识	006
EF 镜头技术剖析	009

Chapter 02

Prime	No.01	EF 15mm f/2.8 FishEye	014
	No.02	EF 24mm f/1.4L USM	017
	No.03	EF 28mm f/1.8 USM	020
	No.04	TS-E 45mm f/2.8	023
	No.05	EF 35mm f/1.4L USM	026
	No.06	EF 50mm f/1.2L USM	029
	No.07	EF 50mm f/1.4 USM	032
	No.08	EF 50mm f/1.8 II	035
	No.09	EF-S 60mm f/2.8 Macro USM	038
	No.10	MP-E 65mm f/2.8 1-5X Macro Photo	041
	No.11	EF 85mm f/1.2L II USM	044
	No.12	EF 85mm f/1.8 USM	047
	No.13	EF 100mm f/2.8 Macro USM	050
	No.14	EF 135mm f/2L USM	053
	No.15	EF 180mm f/3.5L Macro USM	056
	No.16	EF 300mm f/2.8L IS USM	059
Zoom	No.17	EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM	062
	No.18	EF 16-35mm f/2.8L USM	065
	No.19	EF 17-40mm f/4L USM	068
	No.20	EF-S 17-55mm f/2.8 IS USM	071
	No.21	EF-S 17-85mm f/4-5.6 IS USM	074
	No.22	EF 18-55mm f/3.5-5.6 II	077
	No.23	EF 24-70mm f/2.8L USM	080
	No.24	EF 24-105mm f/4L IS USM	083
	No.25	EF 70-200mm f/4L USM	086
	No.26	EF 70-200mm f/4L IS USM	089
	No.27	EF 70-200mm f/2.8L USM	092
	No.28	EF 70-200mm f/2.8L IS USM	095
	No.29	EF 70-300mm f/4-5.6 IS USM	098
	No.30	EF 100-400mm f/4.5-5.6L IS USM	101

Chapter 03

佳能镜头购入套餐	104
选购镜头5大留意要点	108
佳能镜头Q&A	111
佳能 EF System	113

EF LENS



Canon

30
million
EF Lenses
30 million Production
1987-2006

© Canon Inc. / Canon Marketing Japan Inc. 2006

如何解读我们的测试结果?

大家在本书的镜头测试中,可以发现我们分别利用Imatest软件等方法分析镜头在成像及失光能力的表现,但测试背后的原理、动机与及准则,你又了解几多呢?为了让大家更容易消化我们的测试数据,以下就让大家先来个解读测试结果的“先修班”吧!

1. 失光测试

失光的由来

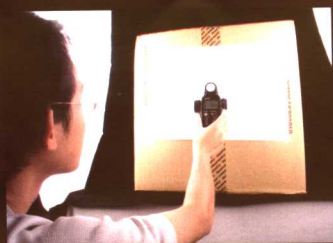
失光的主要成因是我们所使用的镜头全都是圆形的光学镜片,而光线就是透过这些镜片投射进胶片或感光元件之内,不过我们所拍摄的相片并非圆形而是长方形的,当我们使用大光圈进行拍摄时,因为角位的受光量远较中央为小,所以相片的周边位置便可能出现暗角的情形了。此外,镜头愈广角,失光的问题亦愈容易出现,因为镜头愈广角,其后组镜片的位置也相应较后,光线便未能平均散布在感光媒体之上,令暗角的情况便较易形成。



▲将镜头设定为手动对焦模式,并把焦点设定在无限远的位置之上。

失光测试环境

我们以一张大型的白色纸作为拍摄的目标,为了证实所拍摄的范围光量皆一致,我们以测光表量度白纸上四只边角及中央位置的光量,同时利用测光表量度出来的读数,直接应用在相机的光圈快门组合之上。然后将镜头的焦点设定在无限远位置,因为此时对焦镜组也处于镜筒的较后位置,失光问题便是最严重的了。最后,以最大光圈直接拍摄该张白纸,得出一个失光的影像。



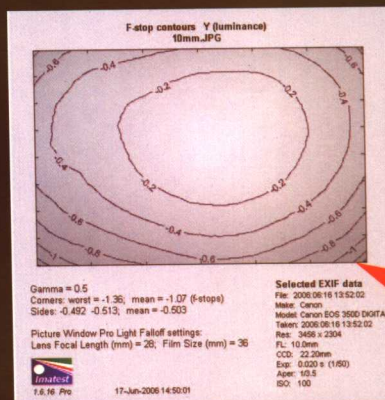
▲利用入射式测光表量度白纸四只边角及中央位置的光量是否相同。



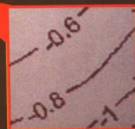
▲最后,便可以利用镜头的最大光圈把影像拍下来了。

解读失光测试数据

首先我们看到的这个图表便是镜头的失光分布,从中央最高逐渐收暗至边角。至于图表上面一个个大圆圈便是等光线,这意味着在这范围内镜头的光量相若。而在等光线旁设有一个数值,如-0.6或-1,这都是用以表示该范围与中央位置的光源差距,-1代表较中央暗一级曝光值,那-0.6当然便是暗了0.6级曝光值。值得一提的是,这个等光线曝光值会因应该只镜头的失光情况而有不同的显示方式:假若镜头失光严重,则图表上的等光线便会以每0.5级作显示;反之,在失光不算严重的镜头身上,则会以每0.2级显示。有了这个图表,我们便有一个客观的标准,能够容易比较那只镜头失光的问题较为轻微,那枝较为严重,对于大家在考虑添置这只镜头时能有多一个评选依据。



▲失光分布图表



▲等光线列出曝光值差距

2. SFR解像度测试

锐度显示

要评论一只镜头锐不锐，究竟有没有一个客观的标准呢？要更准确量度锐度，我们可以使用Frequency Domain（区域频率）作为量度方法。这个量度方法是基于渐进条状图的显示密度（Spatial Frequency Unit）来计算，一般以圆圈（Cycles）或线条（Line Pairs）数目除以距离，也就是经常作显示密度的lp/mm（Line Pairs/millimeter）。以下所见的条状图是由低至高的锐度排列，由2lp/mm至200lp/mm逐渐增加锐度。条状图的上半部分显示了原本锐度的排列，而下半部分就显示了因镜头的质量所限，而令镜头锐度下降的情况。在低锐度区域（左边），镜头本身的成像跟原本的锐度非常接近，随着条状频率提升，镜头会因本身的各种像差问题而不能分辨这些线条，也正正显示镜头质量的峰值值。

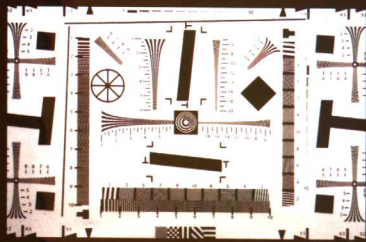
一般而言，镜头中央的成像质量会较边缘部分来得优胜，所得出的反差及锐度就愈高；其次，镜头实际上本身存在不少的像差，必须要收小光圈才能提升解像力，不过光圈缩得太小就反而因为衍射问题而使解像力及锐度下降，所以，f/8-f/11光圈会是大多数镜头的最佳成像光圈范围。



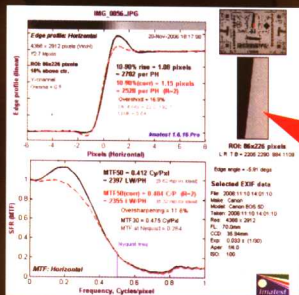
▲上述Frequency Domain的渐进条状图以2lp/mm至200lp/mm排列

SFR的基准及测试方法

SFR测试本身就以上述渐进条状图的显示为基础，我们就是利用MTF 50%作为标准，因为在MTF 50%仍属是人眼可以观察的范围，镜头一般会在这个范围会有明显的锐度下降的情况。在拍摄ISO 12233测试图期间，我们会以约5000K色温的连续光源在相机的左右后侧以45°方向打在测试板上，为免测试时受反光影响，背景会以黑色或灰色的不反光物料填上。最后将相机拍摄出来的影像导入Imatest软件进行SFR（Spatial Frequency Response）测试，然后分别计算相片中央及边缘的成像得分，当分数愈高，则代表此镜的解像力愈出众，然而这个得分的数值也跟测试相机的像素有密切的关系，所以在本书中，我们主力以EOS 5D及EOS 400D相机为30只EF镜头做全面检测。



▲ISO 12233测试图

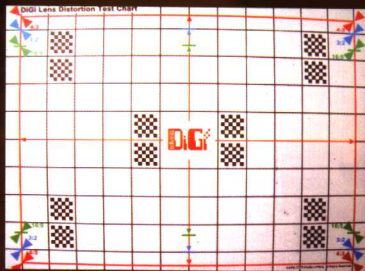


MTF50(corr) = 0.404 C/P (R=2)
= 2355 LW/PH [8.32 mpix ideal]

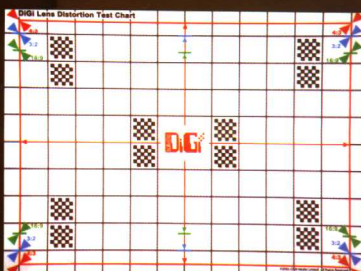
▲Imatest软件SFR MTF 50的分析结果（图为EF 70-200mm f/4L IS USM的中央解像力得分）

3. 变形测试

现今镜头已利用电脑进行设计及制造，无奈受各种光学的限制影响，在某些情况下，拍摄出来的影像跟原来的物件不相似，而将直线拍成曲线的情況就称之为畸变。我们可利用特制的正方形格子板看到镜头的变形像差问题，当格子板经过镜头后，其对角线有伸延的情况，称之为枕状变形像差（+）；反之就称为桶状变形（-）。



▲桶状变形常出现在变焦镜头的广角端或广角定焦镜头上。



▲枕状变形多数会在变焦镜头的望远端或远摄镜头出现。

佳能EF

佳能镜头推出时间列表

No.	镜头名称	上市日期
1	EF 50mm f/1.8	1987年3月
2	EF 35-70mm f/3.5-4.5	1987年3月
3	EF 35-105mm f/3.5-4.5	1987年3月
4	EF 100-300mm f/5.6	1987年3月
5	EF 15mm f/2.8 Fisheye	1987年4月
6	EF 28mm f/2.8	1987年4月
7	EF 70-210mm f/4	1987年5月
8	EF 100-300mm f/5.6L	1987年6月
9	EF 28-70mm f/3.5-4.5	1987年7月
10	EF 135mm f/2.8 Soft Focus	1987年10月
11	EF 300mm f/2.8L USM	1987年11月
12	Extender EF 1.4X	1987年11月
13	Extender EF 2X	1987年11月
14	EF 50mm f/2.5 Compact Macro	1987年12月
15	EF 50-200mm f/3.5-4.5	1987年12月
1	EF 28-70mm f/3.5-4.5 II	1988年6月
2	EF 35-135mm f/3.5-4.5	1988年6月
3	EF 50-200mm f/3.5-4.5L	1988年6月
4	EF 35-70mm f/3.5-4.5A	1988年10月
5	EF 24mm f/2.8	1988年11月
6	EF 200mm f/1.8L USM	1988年11月
7	EF 600mm f/4L USM	1988年11月
8	EF 100-200mm f/4.5A	1988年12月
1	EF 28-80mm f/2.8-4L USM	1989年4月
2	EF 50mm f/1.0L USM	1989年9月
3	EF 85mm f/1.2L USM	1989年9月
4	EF 80-200mm f/2.8L	1989年9月
5	EF 20-35mm f/2.8L	1989年10月
1	EF 35-80mm f/4-5.6 Power Zoom	1990年3月
2	EF 35-135mm f/4-5.6 USM	1990年3月
3	EF 100mm f/2.8 Macro	1990年4月
4	EF 70-210mm f/3.5-4.5 USM	1990年6月
5	EF 100-300mm f/4.5-5.6 USM	1990年6月
6	EF 35-80mm f/4-5.6	1990年9月
7	EF 35mm f/2	1990年10月
8	EF 80-200mm f/4.5-5.6	1990年11月
9	EF 50mm f/1.8 II	1990年12月
1	EF 75-300mm f/4-5.6	1991年3月
2	TS-E 24mm f/3.5L	1991年4月
3	TS-E 45mm f/2.8	1991年4月
4	TS-E 90mm f/2.8	1991年4月
5	EF 400mm f/2.8L USM	1991年4月
6	EF 35-105mm f/4.5-5.6	1991年4月
7	EF 100mm f/2 USM	1991年10月
8	EF 28-80mm f/3.5-5.6 USM	1991年10月
9	EF 14mm f/2.8L USM	1991年12月
10	EF 200mm f/2.8L USM	1991年12月
11	EF 300mm f/4L USM	1991年12月
1	EF 500mm f/4.5L USM	1992年3月
2	EF 35-80mm f/3.5-5.6 USM	1992年4月
3	EF 20mm f/2.8 USM	1992年6月
4	EF 35-105mm f/4.5-5.6 USM	1992年6月
5	EF 75-300mm f/4-5.6 USM	1992年6月
6	EF 80-200mm f/4.5-5.6 USM	1992年6月
7	EF 85mm f/1.8 USM	1992年7月
8	EF 28-105mm f/3.5-4.5 USM	1992年11月
1	EF 35-350mm f/3.5-5.6L USM	1993年1月
2	EF 20-35mm f/3.5-4.5 USM	1993年3月
3	EF 400mm f/5.6L USM	1993年5月
4	EF 50mm f/1.4 USM	1993年6月
5	EF 1200mm f/5.6L USM	1993年7月
6	EF 35-80mm f/4-5.6 II	1993年9月
7	EF 28-80mm f/3.5-5.6 II USM	1993年10月
8	EF 28-70mm f/2.8L USM	1993年11月



▲EF 15mm f/2.8 Fisheye



▲EF 85mm f/1.8 USM

1	EF 38-76mm f/4.5-5.6	1995年2月
2	EF 35-80mm f/4-5.6 III	1995年3月
3	EF 70-200mm f/2.8L USM	1995年3月
4	EF 75-300mm f/4-5.6 II USM	1995年3月
5	EF 80-200mm f/4.5-5.6 II	1995年3月
6	EF 75-300mm f/4-5.6 II	1995年7月
7	EF 28-80mm f/3.5-5.6 III USM	1995年8月
8	EF 28mm f/1.8 USM	1995年9月
9	EF 75-300mm f/4-5.6 IS USM	1995年9月
1	EF 200mm f/2.8L II USM	1996年3月
2	EF 400mm f/2.8L II USM	1996年3月
3	EF 135mm f/2L USM	1996年4月
4	EF 180mm f/3.5L Macro USM	1996年4月
5	EF 17-35mm f/2.8L USM	1996年4月
6	EF 24-85mm f/3.5-4.5 USM	1996年9月
7	EF 28-80mm f/3.5-5.6	1996年9月
8	EF 28-80mm f/3.5-5.6 IV USM	1996年9月
1	EF 300mm f/4L IS USM	1997年3月
2	EF 24mm f/1.4L USM	1997年12月
3	EF 28-135mm f/3.5-5.6 IS USM	1998年2月
4	EF 22-55mm f/4-5.6 USM	1998年3月
5	EF 55-200mm f/4.5-5.6 USM	1998年3月
6	EF 100-400mm f/4.5-5.6L IS USM	1998年11月
7	EF 35mm f/1.4L USM	1998年12月
1	EF 28-80mm f/3.5-5.6 II	1999年4月
2	EF 28-80mm f/3.5-5.6 V USM	1999年4月
3	EF 75-300mm f/4-5.6 III	1999年4月
4	EF 75-300mm f/4-5.6 III USM	1999年4月
5	EF 300mm f/2.8L IS USM	1999年7月
6	EF 500mm f/4L IS USM	1999年7月
7	MP-E 65mm f/2.8 1-5X Macro Photo	1999年9月
8	EF 400mm f/2.8L IS USM	1999年9月
9	EF 600mm f/4L IS USM	1999年9月
10	EF 70-200mm f/4L USM	1999年9月
1	EF 100mm f/2.8 Macro USM	2000年3月
2	EF 28-200mm f/3.5-5.6	2000年9月
3	EF 28-200mm f/3.5-5.6 USM	2000年9月
4	EF 28-90mm f/4-5.6	2000年10月
5	EF 28-90mm f/4-5.6 USM	2000年10月
6	EF 28-105mm f/3.5-4.5 II USM	2000年10月
1	EF 70-200mm f/2.8L IS USM	2001年9月
2	Extender EF 1.4X II	2001年9月
3	Extender EF 2X II	2001年9月
4	EF 400mm f/4 DO IS USM	2001年12月
5	EF 16-35mm f/2.8L USM	2001年12月
1	EF 28-90mm f/4-5.6 II USM	2002年9月
2	EF 28-105mm f/3.5-4.5 II USM	2002年9月
3	EF 90-300mm f/4.5-5.6 USM	2002年9月
4	EF 24-70mm f/2.8L USM	2002年11月
1	EF 17-40mm f/4L USM	2003年5月
2	EF 28-90mm f/4-5.6 II	2003年9月
3	EF 55-200mm f/4.5-5.6 II USM	2003年9月
4	EF 90-300mm f/4.5-5.6	2003年9月
5	EF-S 18-55mm f/3.5-5.6	2003年9月
6	EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 USM	2003年9月
1	EF 28-300mm f/3.5-5.6L IS USM	2004年6月
2	EF 70-300mm f/4.5-5.6 DO IS USM	2004年6月
3	EF 28-90mm f/4-5.6 III	2004年9月
4	EF-S 17-85mm f/4-5.6 IS USM	2004年9月
5	EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM	2004年11月
1	EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 II	2005年3月
2	EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 II USM	2005年3月
3	EF-S 60mm f/2.8 Macro USM	2005年3月
4	EF 24-105mm f/4L IS USM	2005年10月
5	EF 70-300mm f/4-5.6 IS USM	2005年10月
1	EF 85mm f/1.2L II USM	2006年3月
2	EF-S 17-55mm f/2.8 IS USM	2006年3月
3	EF 50mm f/1.2L USM	2006年11月
4	EF 70-200mm f/4L IS USM	2006年11月



▲EF 70-200mm f/2.8L USM



▲MP-E 65mm f/2.8 1-5X Macro Photo



▲EF 50mm f/1.2L USM

我们的第一步！ 镜头基本解说

我究竟需要购买什么镜头呢？

由你手上拥有第一部EOS相机开始，这问题就会开始困扰你，令你心绪不宁，无法入睡，毒瘾加深的话，更会随时走火入魔，当场暴毙！当然，上述只不过是夸张的说法，不过当大家的头脑冷静下来后，也是需要抚心自问：“我究竟需要什么镜头呢？”如果你是初拜入数码单反门下的话，面对近60只的EF/EF-S镜头，比皇帝选妃子还要困难呢！现在倒不如从基础出发，先概括了解镜头的分类及特性，为入手镜头时做好准备。

镜头简单分类法

由于50mm焦距（相对135系统）向来是最接近人眼视角的镜头，透视感及压缩感都实物十分相似，加上它们的光学结构比较简单，制造成本相对较低，几乎至135系统出现之后，50mm就成为“标准”镜头的象征。焦距少于50mm的，例如24-35mm的焦距，我们称之为广角镜头，这类镜头可以涵盖更多画面，透视感也较强，最适合一般风景或团体照用途；而至于焦距在20mm或以下，例如EF 14mm f/2.8L USM或EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM，它们则是属于超广角镜头，相片的空间感十分强，只要焦距有轻微的改动，连带透视感都有截然不同的效果。另一方面，当镜头焦距大于50mm时，可因应它们的焦距，再将其细分为中距远摄（85-100mm）、远摄（135-300mm）与及超远摄镜头（400mm或以上），由于此类镜头的压缩感较强，就算光圈稍为小一点，都可以做到主体跟背景完全分离，它们一般会用在人像拍摄、花卉、生态或体育等题材。

你要知！

“数码适用”跟“数码专用”镜头

EF-S镜在光学设计及镜身体积都照顾到小画幅相机用户的需要，但由于其后短后对焦（Short Back Focus）及成像圈（Image Circle）较细的关系，未能够在APS-H（如EOS-1D Mark II N）或全画幅相机身上使用，这类镜头可称为“数码专用”镜头。至于“数码适用”镜头，其实这些镜头在镜片设计及镀膜方面特别为数码摄影而作出优化，可以改善感光元件表面那种因“镜面反射”而在镜筒内形成的鬼影及光斑的问题，基本上由2001年起，佳能大部分新推出的镜头都是属于“数码适用”的类型。



超广角焦距



超辽阔风景、全体照



广角焦距



一般风景、全体照



标准焦距



人像、抓拍



远摄焦距



人像、花卉、昆虫、赛车



超远摄焦距



雀鸟、赛车、运动

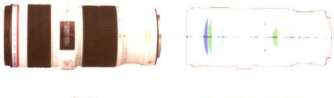
▲这不是100%准确，只是就不同的焦距及镜头特性，作出一个概括分类，令大家对不同类型镜头的功能，有一个大致认识。

镜头规格一览

当大家知道镜头如何在功能上划分后，下一步就要认识一下镜头的基本规格了。镜头规格可以帮助我们进一步了解每只镜头的特性，用户亦可透过官方提供的结构图，得悉镜头的“用料”情况。不过，由于它们的专有名词众多，对于新手来说，可能在一时三刻未能完全看懂，下面就简单地为大家解释一下镜头的各种基本规格。

EF 70-200mm f/4L IS USM

■ 设计 ■ 外观规格 ■ 特性规格



镜头名称	EF 70-200mm f/4L IS USM
镜头组别	望远变焦
光圈叶片数	9片(F/22)
最小光圈	F/32
最近对焦距离 (m)	0.75
放大倍率	0.5x
镜头最大直径 (mm)	84
镜头长度 (mm)	160
镜头重量 (g)	740
镜头材料	塑料+金属+玻璃
镜头接口	佳能EF卡口
滤镜尺寸	72mm

▲全画幅设计的EF 70-200mm f/4L IS USM的镜头规格表。

EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM

■ 设计 ■ 外观规格 ■ 特性规格



镜头名称	EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM
镜头组别	广角变焦
光圈叶片数	6片(F/22)
最小光圈	F/22
最近对焦距离 (m)	0.25
放大倍率	0.25x
镜头最大直径 (mm)	69
镜头长度 (mm)	69
镜头重量 (g)	190
镜头材料	塑料+玻璃
镜头接口	佳能EF卡口
滤镜尺寸	67mm

▲数码专用设计的EF-S 10-22mm f/3.5-4.5 USM的镜头规格表。

焦距

这是指镜头的物理焦距，不过由于佳能数码单反的感光元件可以细分为全画幅 (36 x 24mm)、APS-H画幅 (约28.7 x 19.1mm) 及APS-C画幅 (约22.5 x 15.0mm) 三种规格大小，而后两者的面积更只有全画幅的63%及40%，所以会有1.3X及1.6X的焦距增长情况，当镜头在这些相机使用，我们都需要乘上上述的焦距转换率。当“镜头焦距”经过焦距转换后，我们这里会称之为“相对焦距”。

对角线视角

对角线画角是指影像投射在镜头成像圈 (Image Circle) 上的最大可视夹角，由于影像圈最长的距离 (即是影像圈本身的直径) 刚好是相片的对角距离，故此我们将对角线画角来看看一只镜头的覆盖范围，一般来说，广角镜头有较大的可视角度，其次是标准镜及远摄镜，而鱼眼镜头就更有180°的对角线视角。

光圈叶片数目

光圈叶片能控制光圈大小，操控镜头的入光量，当中更有圆形光圈叶片及非圆形光圈叶片之分，圆形光圈叶片的散焦光点会比较圆滑而不起角，浅景深更美丽。此外，相片散焦中所形成的光芒数目，也是由光圈叶片数目决定，当光圈叶片的数目为双数时，光芒的数目会跟光圈叶片相同，反之当镜头只采用单数的光圈叶片，光芒的数目就会是光圈叶片数目的2倍。

镜片结构

意思是镜片的组成分布，一般以“群/组”或“片”来称呼，虽然镜片是一片片的，但往往会因光学设计方面，而将极小部分镜片以黏着剂合成一个组合，就成为“组”了。部分镜头会因其光学需要或档次而加入不少拥有特殊功能的镜片，例如非球面镜片、萤石镜片、UD镜片、Super UD镜片及DO镜片等。

光圈值

规格表上一般都会分别列出镜头的最大光圈值及最小光圈值，令大家了解在拍摄时可以使用的光圈范围。

最近摄影距离

跟轻便相机的计算不同，单反相机或数码单反的“最近摄影距离”是指由胶卷或感光元件平面至被摄物之间的最短拍摄距离，在你的单反相机机顶，其实大家可以找到一个貌似“一串鱼旦”的图示，它就是标志胶卷或感光元件的所在之处了。另一个较常令人混淆的名词，是称为“工作距离”，它是指由前组镜片至被摄物之间的距离，所以“(最近)工作距离”永远都较“(最近)摄影距离”短的。

影像放大倍率

是指拍出来的影像，与原实物大小的分别，通常以倍率 (例如0.25X) 表示。通常来说，标准变焦镜头都有较高的放大率，反之超远摄及超广角的放大能力一般较低。

滤镜尺寸

镜头一般都可可在前方加上如UV、C-PL或ND等不同功能的滤镜，并会以mm作单位表示。不过要留意不是所有镜头都可在镜头前方装上滤镜，有的镜头更完全不可以装上滤镜，需要以明胶滤镜 (Gelatin Filter) 或后插式滤镜 (Drop-in Filter) 代替，它们多数会出现在鱼眼镜、超广角镜与及超远摄镜头身上。

对应卡口

佳能EOS相机使用的，分别是EF及EF-S卡口，后者采用Short-back Focus技术，只适用于EOS 300D或以后上市的APS-C画幅数码单反。

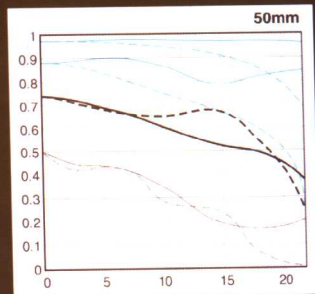
破解MTF密码!

什么是MTF?

当大家看完前面的讲解, 开始对镜头有基本了解后, 不如就教大家怎样分析什么是优质的镜头, 这时我们会以MTF去读解镜头的解像力。镜头的MTF (Modulation Transfer Function) 图表是用来代表镜头的解像力和对比度的主要图表, 光线是电磁波 (Electro-Magnetic Wave) 的一种, 如果镜头对于可见光线的还原能力高, 当光线通过镜片之后所投射出来的影像理论上可以完全一样, 不过现实中还未有这样完美的镜头, 否则可以解决能源危机呢! 再者, 镜头每一部分的影像还原能力也不同, 在镜片中央必定是还原能力较高, 而愈接近镜片边缘位置, 由于受到不同的光学像差影响, 解像力便会一直下降, 所以一般来说, MTF 图上的曲线是由左至右缓缓下降的。由于135相机的对角线长约43.3mm, 所以EF镜头的MTF图只会出现由0到22mm左右的距离, 而EF-S镜头由于影像圈较小, 所以其MTF图只会列出由镜面中央至边缘13mm的数据。



▲佳能 EF 50mm f/1.2L USM 镜头



▲示范图为佳能 EF 50mm f/1.2L USM的MTF图表

黑线: 光圈全开, 亦即是 $f/2.8$

蓝线: 光圈 $f/8.0$

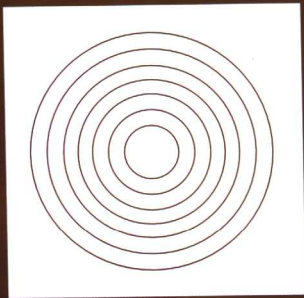
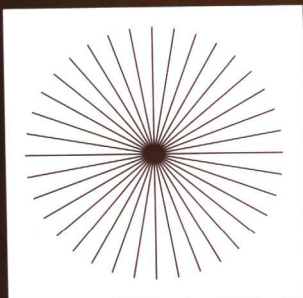
黑线和蓝线可再细分为

粗线: 10 lines/mm 的分辨率

细线: 30 lines/mm 的分辨率

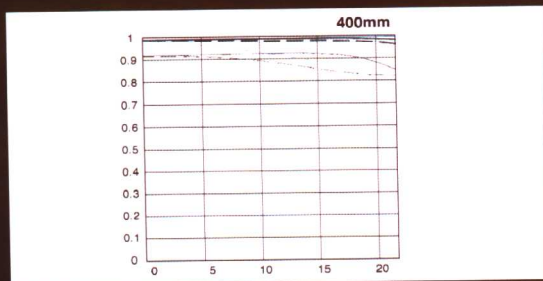
(lines/mm = 每mm的距离内有多少条黑白相间的线条)

MTF图表之中, 实线表示测试镜头对于放射线条的分辨能力, 而虚线表示测试镜头对于同心圆方向线条的分辨能力

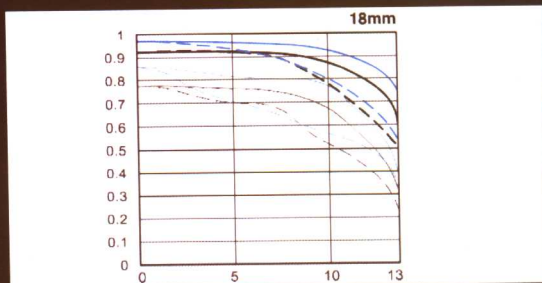


MTF 简单解读法

- (1) 完美的镜头, 应该所有线条都在最顶部位置, 所以线条越高, 表示镜头解像力和对比度越好, 这个亦是看MTF图最简单的方法。
- (2) 一般来说, 粗线在0.8以上便代表有良好的画质、在0.6以上为可接受画质、在0.6以下便是劣质镜头。



▲这是EF 400mm f/2.8L USM镜头的MTF图, 可以看到大部分线条都很接近1.0位置, 它亦是佳能镜头系统之中, 几乎是表现最顶级的镜头, 无论对比度、解像力和散焦, 都是顶级水准, 而这只镜的售价超过六万元。



▲这是EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 II镜头在18mm广角端的MTF图, 由于它只是APS-C画幅专用镜头, 所以只可以见到0-13mm的距离, 同时它只是一只价值约七百元入门套装镜, 全开光圈时的线条也只不过在0.7左右, 无论对比度、解像力和散焦都只是很一般, 边缘解像力下滑也十分明显。幸好, 它在 $f/8.0$ 光圈的表现比之前提升近10%, 接近中央部分的影像还原度上升至0.9或以上, 也不算是十分差, 但对比之前的EF 400mm f/2.8L USM, 单是看其接近完美的MTF图, 就知道这只白镜绝非是池中物。

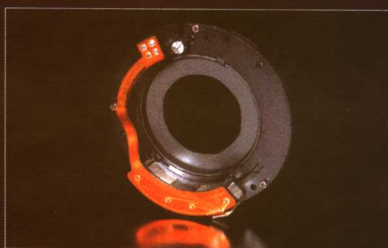
EF镜头技术剖析

上世纪八十年代尾，各大相机厂商都为单反系统自动化作出努力，其中佳能在1987年毅然宣布放弃有近30年历史的FD卡口，建立一套全电子化的卡口系统—EF，配合EOS相机，让用户立即体验电子化带来的好处。电磁光圈、超声波马达、光学影像稳定器与及全时手动对焦功能，无一不是靠EF卡口带出来的成果。

眼见现时竞技场上白炮处处，当日“转卡口”的决定是一时之快，还是早着先机，再看看其他品牌的镜头发展，相信大家心目中都已经有了正面的答案，原来就算手中毫不起眼的套装镜头，都隐藏了无数科技及智慧结晶，可见EF镜头确实与别不同！

电磁光圈 (EMD)

EF卡口全电子化的设计，为每一颗镜头都带来电磁光圈叶片 (Electro-Magnetic Diaphragm)，EMD将步进马达 (Stepping Motor) 及光圈叶片合成一个单元，当用户透过机身转盘发出电子讯号后，相机内的微处理器会在相片曝光期间控制光圈孔的大小，对比廿多年前出现的机械光圈叶片，EMD不论在精准度、操作宁静性、耐用度及可靠性都比以前有所改良，而且只要加大相关马达的驱动能力，EMD一样可以在大口径的大光圈镜身上使用。再者，EMD设计时已考虑到将来的升级潜力。故在1991年，佳能成功推出全球首批拥有自动光圈叶片的移轴镜头—TS-E系列，而内里的E字，就是表明它的曝光系统仍是全自动的。



▲电磁光圈

超声波马达 (USM)

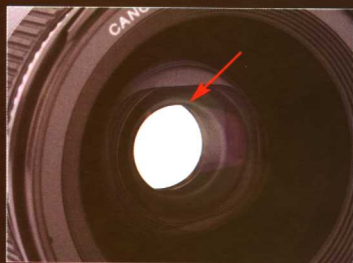
在1987年，佳能首度将环形超声波马达应用在EF 300mm f/2.8L USM镜头上，其安静及超快的自动对焦性能，成为迅即成为体育摄影的一时佳话。其实，在EF镜头生产初期，AFD (Arc From Drive: 弧型驱动马达) 仍是当时的主导，只有为数三两只的镜头才能享有USM带来的优势。第一款面世的超声波马达名为环形超声波马达 (Ring-type USM)，Ring-type USM利用两组不同相位的交流电压及压电陶瓷 (Piezoelectric Ceramic)，令一个称为固定环 (Stator) 的弹性物质以30,000Hz的震动，然后以行进波 (Travelling Wave) 方式，将浮在固定环上的旋转环 (Rotor)，向左右两方持续转动，简单点来说，整个系统以行进波产生的震动，作为它的工作方式，而这款USM多使用在大光圈或远摄镜头上，并且提供全时手动对焦功能。其后，佳能在1992年开发口径只有11mm的微型超声波马达 (微型 USM)，它没有镜头口径上的限制，成本比环形USM更低，可以广泛地用在不同焦距的小型镜头上。数年前，佳能再次开发长度及体积只有微型USM一半的微型USM II，并应用在EF 28-105mm f/4-5.6 USM及EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 II USM等镜之中。相较AFD，USM有低转速、高扭力与及瞬间启动和停止的制动能力，缩短对焦时间；而且它耗电低，效率高，操作时的音量更只是一般电磁马达的25%。



▲直径为62mm及77mm的环形超声波马达

光斑遮挡叶 (Flare-cut Diaphragm)

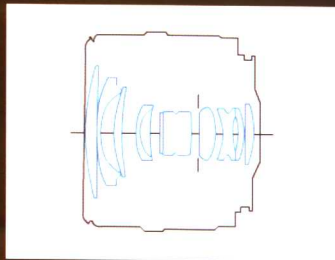
光斑及鬼影都是因为光线在镜筒内反射而形成俗称“光害”的现象，镜片反射的光害只需用上多层镀膜技术就可以解决，那么镜筒所形成的光斑又可以用什么方法来消减呢？光斑遮挡叶会是其中一个方法。光斑遮挡叶就好像一度只有长方形空框的闸门，可将一些从不正常角度射入的光线挡住，令影像的对比度不受光害影响。24mm f/1.4L、28mm f/1.8及20-35mm f/3.5-4.5等镜头就内置了这道“闸门”。



▲EF 24mm f/1.4L USM也加入光斑遮挡叶。

挡光沟槽 (Light Blocking Groove)

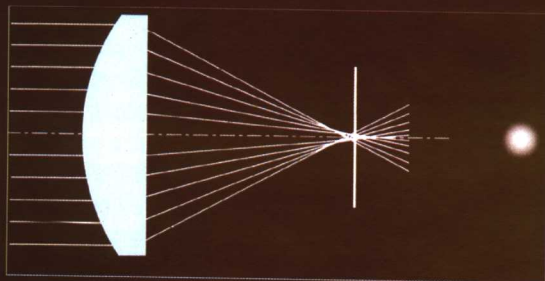
在部分EF镜头的镜片垂直面上加入已填充了防反光镀膜的沟槽，就好像光斑遮挡叶一样，将光斑及鬼影的形成减至最少。除了EF 24mm f/2.8外，部分广角变焦镜（如EF 16-35mm f/2.8L USM）也会加入类似的镜片，用以提升成像质量。



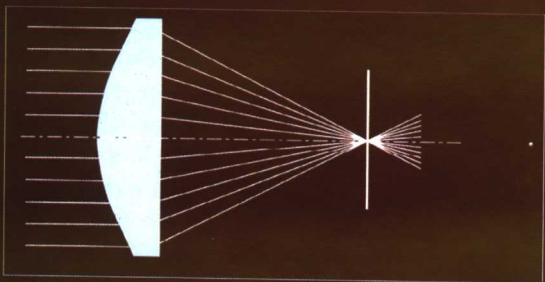
▲EF 24mm f/2.8镜头第6及第8片镜片备有阻挡有害光线的沟槽。

非球面镜片 (Aspherical Lenses)

早在数十年前，镜头内的镜片都是以球面镜片作为主导，当时是透过使用多块球面镜片及空气镜片（空气镜片其实是镜片之间的空隙，因光线在不同的材质都有折射现象，故此空气镜片的1.0折射系数可用来对衡玻璃的折射效果）来消除镜头的不同像差问题。不过，原来当平行光束通过球面镜片之后，光线是无法完整地聚焦在一点之上，要发展高质量的大光圈镜与及超广角镜头，球面镜片的像差问题便成为当年急需解决的课题之一。非球面镜片的出现正好是及时甘露，非球面镜边缘的弧度是经过精密计算及加工而制造出来。它的出现，既令大光圈镜头由中央及边缘都保持成像一致；在超广角镜上，亦可有效改善像差及变形，使边位的成像更实净。早在1960年代中期，佳能已致力研发非球面镜片，全电脑化的研磨及抛光程序，可将精准度达到0.02微米，相当于光线波长的1/32。其后在1971年，推出首只使用非球面镜片的镜头—FD 55mm f/1.2AL。经过三十多年发展，在EF镜头内的非球面镜片都会采用以下其中一种方法制作出来：（1）高精度研磨非球面镜片；（2）复合式非球面镜片；（3）玻璃模造非球面镜片及（4）塑胶模造非球面镜片。



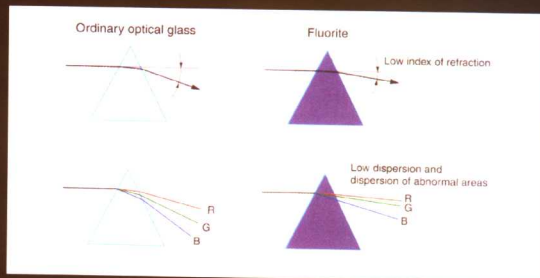
▲球面镜片无法将光束集中在1点



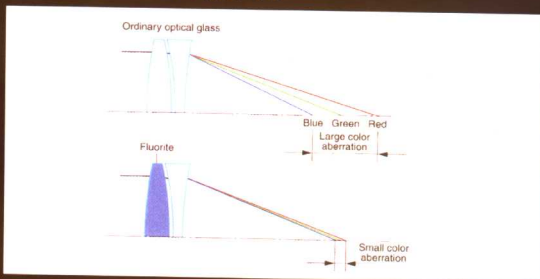
▲非球面镜片可将光束集中在1点

萤石及UD镜片

虽然可见光为白色，不过当光线穿透透镜后，会因为本身不同的波长而令折射幅度有所差别，红色光波因为波长较大，折射幅度也较为轻微；反之波长只有400nm的紫光，其折射幅度却是最大。由于“白光”未能聚焦在一点之上，并因镜片内的折射作用而使光线分散成7种颜色，我们称这个现象为色散。然而，当焦距愈长，色散问题就愈明显，而只有萤石才能针对性消除这个问题。虽然科学家早在十九世纪初期已经得悉萤石在光学上的功效，不过由于天然萤石十分细小，其尺寸根本不适合用来制造相机镜头。1960年代，佳能着手研发适合相机使用的人工萤石合成技术，这种质料名为氯化钙（Calcium Fluorite: CaF_2 ），并成功在1969年将人工萤石装上在FL-F300mm f/5.6使用，将二次色差控制在一个极低的水平。可惜，人工萤石的制造成本高昂，佳能的研发人员很快在70年代中期推出成本较低，但同样拥有跟萤石相同特性的超低色散镜片（UD），虽然单一块UD镜片未能与萤石所媲美，不过佳能后来就发现使用2片UD镜片的色散抑制能力等同1块萤石镜片。到了1993年，佳能在UD镜片的基础上，成功生产超级超低色散镜片（Super UD），色散修正能力等同人工萤石镜片，并且套用在同年推出的EF 400mm f/5.6L USM上。



▲一般光学玻璃跟萤石的光学特性



▲萤石对色散的修正能力显著

全时手动对焦 (FTM)

环形超声波马达的特殊构造，其环形的结构，造就全时手动对焦（Full-Time Manual focusing: FTM）这个目标。在维持半按快门期间，用户可以在不改对焦模式下，扭动对焦环，灵活改变焦点的位置，而且在拍摄过程中，用户仍然可以注视观景器，尤其在需要微调焦点的微距拍摄，FTM的用处就更大。早期设计的USM镜头（EF 85mm f/1.2L USM、EF 200mm f/1.8L USM），它们均是采用电子手动对焦方式，当机身电源被截断后便不能够调整焦点；而时至今日大部分采用机械手动对焦方式的USM镜，则没有上述的限制。顺带一提，由于EF 50mm f/1.4 USM采用设计独特的机械齿轮组件，它是现时佳能唯一一只拥有FTM功能的微型USM镜。

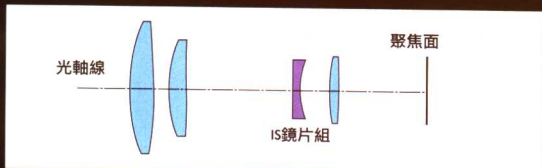


▲环形超声波马达及全时手动对焦组件

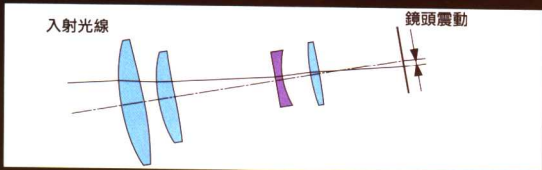
影像稳定器 (IS)

手震，可说是影像模糊的其中一个主要元凶，虽然基于安全快门的原则下（如300mm焦距，安全快门会是其焦距的倒数，即是1/300秒），我们可以调整感光度或使用大光圈镜头来提升相应的快门值。不过，盲目提升感光度，只会令画质大打折扣；而大光圈镜头所费不菲，再者它们的重量较高，手持拍摄有时反而帮倒忙。脚架，无疑是其中一个解决方法，但不少中外博物馆都会禁止游人使用三脚架拍摄，而且脚架的重量也不轻，本来打算轻轻松松去旅行，到头来反而成为一名苦力，个中的滋味并不好受。

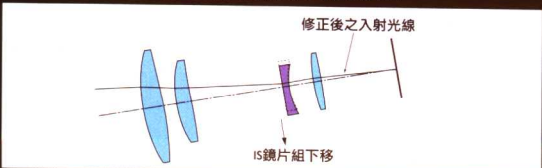
1995年，佳能成功研制全球首只加入影像稳定器（Image Stabilizer: IS）的可交换式镜头EF 75-300mm f/4-5.6 IS USM，快门补偿效果为2级，IS镜头主要由两部分构成——震动侦测回转感应器及浮动修正镜片组件构成，震动侦测回转感应器会以0.5Hz至2000Hz的频率收集数据，将镜头在半按快门时的震幅纪录下来，有关数据经微处理器处理及分析后，透过控制IS组件内的电磁线圈来使浮动镜片不断修正移动并作出补偿，浮动镜片的位置分别由IS组件的红外线光电二极管及其电路板的感应装置所监察，矫正震动。1997年，佳能在原来的IS系统基础上，开发IS Mode 2拍摄模式，并将它率先引入在EF 300mm f/4L IS USM身上。当使用IS Mode 2时，系统只会单方向（垂直或水平）为影像作出修正，使用户进行摆镜（Pan镜）拍摄时，不会因为IS镜片组在同一方向作出修正而干扰用户原来拍摄的画面。其后，佳能在1999年、2001年及2006年分别引进第2、3及4代IS系统，不但在第2代时引入脚架检测装置，而且系统的修正补偿能力由第3代的3级提升至最新的4级，令用户可以在低光环境下，以更低速的快门拍摄清晰的影像。



▲当相机的快门按钮被半按下时，原本被固定了的防震镜组会开始处于悬浮的状态，同时间“震动感应器”就会开启。



▲“震动感应器”会感应到镜头因手震而引起的角度转变和移动速率，这些资料会被传送到相机的电脑处理器。经相机处理后，会发出需要修正的数据传回镜头内的光学防震组件。

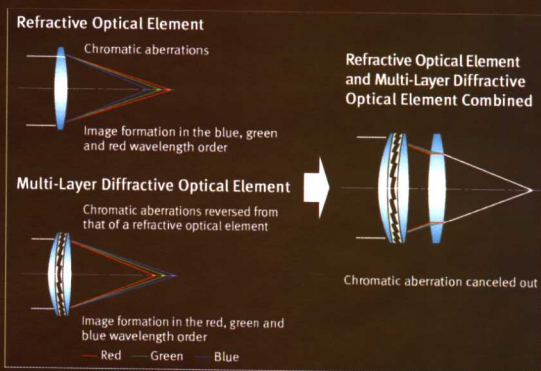


▲镜头内的光学防震组件，会依据信号作出平衡的动作反应，去修正各种不同程度的手震问题，务求改善因手震带来的影像松散。

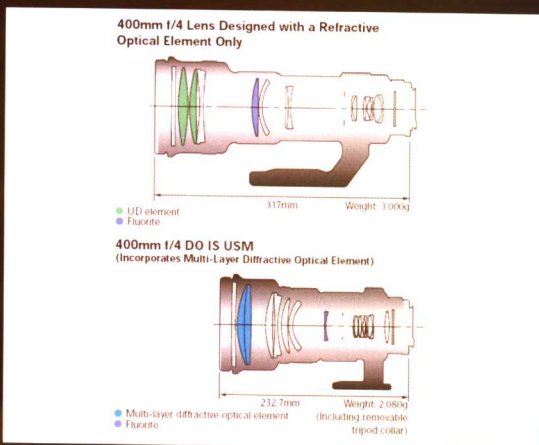
多层衍射光学 (DO)

当光线通过障碍物的其中一端时，就会出现俗称的衍射（Diffraction）现象，光线的前进方向因而改变。而佳能在2001年利用衍射光学元素内的衍射栅格改变光线前进的路线，制造出多层衍射光学（Diffractive Optics: DO）镜片，并应用在EF 400mm f/4 DO IS USM镜头身上。以往折射光学镜片的色散构成方式分别以蓝、绿、红波长顺序排列；而DO镜片最大的特色是其色散构成方向刚好与一般折射镜片相反，以红、绿、蓝的波长方式排列，所以当以往的折射光学镜片跟DO镜片一同使用时，它们两者的相互作用刚好把色散几乎完全消除。此外，透过改变DO镜片栅格内的空隙时，更可造到非球面镜修正球面像差的效果，可见DO镜片的用处的确很大。

首只运用DO镜片的EF 400mm f/4 DO IS USM是采用双层DO技术，透过新技术，佳能可将以往由传统折射光学设计的400mm f/4镜头的重量及长度分别减少31%及27%，重量只有1,940g，比EF 300mm f/2.8L IS USM轻近24%，方便携带。3年后，即2004年，佳能在广受欢迎的70/75-300mm系列引入三层DO镜片，推出EF 70-300mm f/4.5-5.6 DO IS USM镜头，镜身长度足足较后来采用折射光学的EF 70-300mm f/4-5.6 IS USM短了近30%，为用户设计出更短小而又轻巧的镜头。



▲DO镜片配合传统折射光学镜片使用，能有效对抗色散问题。



▲传统以折射光学设计的400mm f/4镜头跟EF 400mm f/4 DO IS USM镜头在体积及长度上的比较。

