

兵书十二卷

摄影器材与技术

第①版

赵嘉著



爱摄影
aishenying.com



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

兵女十二卷

摄影器材与技术

第3版

赵嘉著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

《兵书十二卷》有别于传统的题材，用幽默的故事和精彩的照片，辅以浅显易懂的语言，来讲述关于摄影器材与技术的许多核心问题，穿插作者职业摄影师的各种经历，深入浅出地阐释了他的摄影观念和态度以及对于摄影本质的理解。

本书适合摄影爱好者、摄影师阅读参考，也可作为收藏用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

兵书十二卷：摄影器材与技术 / 赵嘉著. — 3版. — 北京：电子工业出版社, 2011.8

ISBN 978-7-121-13865-2

I. ①兵… II. ①赵… III. ①照相器材—基本知识②摄影技术—基本知识 IV. ①TB8

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第116276号

责任编辑：姜伟

文字编辑：杨源

封面设计：晏琳

排版设计：晏琳

印 刷：北京利丰雅高长城印刷有限公司

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印 张：15.5 字 数：520.8千字

印 次：2011年8月第1次印刷

印 数：7 000册 定 价：79.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888

序

《兵书十二卷》出版了6年，每年都会重新修订再版，所以内容一直有变化。而这次是迄今为止内容增改最多的一次。

《兵书十二卷》的构思始于2004年初《中国摄影》的改版，这次焕然一新的改版使得《中国摄影》丰富了很多，也令我有机会为它提供和原来风格截然不同的文章，而且是整整一年的摄影器材和技术专栏。

其实，我并不是一个器材方面的专家，只关注对于我有实用价值或者我喜欢的器材；我也不是一个技术专家，对技术的了解仅让我实践到一些我可以想象到的影像。

但是我希望自己对于器材和技术的要求都能更为苛刻。比如我相信某一个题材一定有一台相机是特别适合拍摄它的，而为了一个选题专门买一套器材对我来讲曾经是很正常的事情。在技术方面，我也争取比我的客户要求更严格。

器材和技术的重要性并没有被真正意识到，很多人在掌握它们以前就已经找出各种借口逃脱掉。当然，摄影有很多领域和层面，有些影像可以不通过精确的控制达到预期效果，但是从本质上说了解器材和技术对于摄影人来讲就相当于文字作者的语法和修辞，不懂它，当然不妨碍你做出别具一格的句子，但会阻碍你保持长久大量的创作。

另外要明确的是，苛刻的概念并不意味着奢侈和烦琐。苛刻服务于你的需求，而这种需求有可能是极度的精致，也可能是彻底的简朴。对器材和技术的了解是你通向摄影自由世界很有帮助的桥梁。

我一向乐于幸福的摄影生活，不喜欢苦行僧似的拍摄态度。摄影给我的生活带来很多随心所欲的乐趣和享受，包括拍摄我喜欢的选题，也有闲心尝试多种器材或者拍摄方式对于影像的影响。由于我很喜欢跟人沟通，闲的时候就顺便在各种地方阐述我的观点。或许因为态度轻松，所以会有人喜欢我的文章。其实，说是文章，也不过仅是随笔而已，只是想到写下这些我喜欢的有趣的东西，还能出版，确实挺起劲的。

当然，我自己清楚作为一个摄影师，写这样的文字并没有什么特殊的意义。但是我很理解，对于很多人来说，摄影是从生活中获得自由的最佳方式，尽可能早地解决摄影中的困惑是有益的。经常有摄影师或者摄影爱好者问我很多关于器材和摄影技巧方面的问题，其实他们的多数困惑都是容易解答而且重复的。

而在动笔之前，我就跟编辑做好了沟通，《兵书十二卷》绝不会是仅仅讲器材或者技巧的文章，它会涉及摄影的很多范畴。虽然有些读者很看重我写的器材和技巧的段落，但穿插在它们中间的内容，那些讲述摄影本质的东西，才是我写它们的出发点。

中国的摄影人有很大一部分没有机会挖掘自己在摄影上的天分。作为一个以真实为生命并且和时间交叉得最紧密的艺术，中国的摄影有时显得过于让历史感到惋惜。

中国前几十年的摄影师成功史非常有趣，当多数人还买不起照相机的時候，照相机的使用者只能依附于照相机的所有者而生存，进而成为会吃饭的宣传工具。和领袖关系良好的摄影记者，不需要关注时代变迁，不需要表达看法，甚至不需要有情怀，也可以轻易成为“著名摄影家”甚至“摄影大师”。这一特点在1979年四月影会出现后才有所改变。或许时代还没有发展

到让社会足够重视艺术发展的程度，所以人们多数囿于不要站错队，生存，继而养家糊口，很少考虑自己独立思想的表达以及在摄影上的贡献。

所以我经常感慨或许有大量摄影爱好者出现是中国摄影最大的幸事，当然，摄影爱好者们本来也应该是最纯粹的影像实践者，但前提是不要亦步亦趋地模仿沙龙影赛作品而浪费自己的才华。

中国摄影人的桎梏大概不仅仅是在技术和器材上的落后，所以《兵书十二卷》里多少加入了一些涉及摄影态度和观念的内容，如果大家对此多一点点思考，我会非常开心。

最后我想说，因为摄影的核心是影像，而且又是很宽泛的艺术领域，参与其中任何一个类别，深入其中，都有可能成为一名好摄影师和艺术家。艺术一定是没有一定之规的，拥有好的器材和好的技术都不能保证你能拍出好的图片。同样，很多时候好的影像和复杂的器材或者复杂的技术之间没多大的关系。

“考虑器材的问题越多，考虑摄影本身的问题就越少”，希望你合上这本书的时候还能记得这句话。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of two main characters that appear to be '赵' (Zhao) and '李' (Li).

2011年5月18日

CONTENTS

闲聊顶级镜头·····	02
最少的镜头配置·····	30
谁说穷人不能玩摄影·····	54
徕卡M：不谈感情谈世道·····	60
我用过的照相机·····	78
墨菲法则的背后·····	88
摄影包：定义和均衡·····	94
美国《国家地理》怎样得到照片·····	126
凡事有始皆有终·····	136
旅游摄影师的秘密·····	172
从暗角看镜头鉴赏能力·····	202
个人专题的拍摄·····	208

闲聊顶级镜头

没有一个摄影师或者爱好者能够拒绝顶级镜头的诱惑，而到底什么是顶级镜头，大家也是众说纷纭。

一支镜头在光学质量、操控性上都接近那个时代的完美还不算，它还要经历时间的考验，在相当长（或许至少10年左右，而蔡司认为应该达到30年）的时间里保持它的光学质量、操控性不降低，才可以被称为顶级镜头。

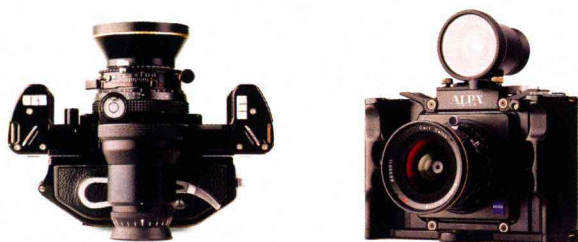
其实顶级镜头是有一些规律可循的，其中最重要的依据就是售价。对于摄影器材厂商来说，不提限量版的产品，器材这东西大体上还是“一分钱一分货”的。

有很多独立镜头厂商生产的镜头都不得不在成本和市场之间做出妥协，使得他们在设计、材质、工艺上，与质量和成本之间做痛苦而精确的平衡，这样也就注定了他们不可能把镜头做到顶级。而即便是老牌的摄影器材厂家在试图推出自己的顶级镜头时，也会持非常谨慎的态度，毕竟，现在的市场竞争太激烈了。

顶级镜头通常也很难在变焦镜头中产生。从理论上讲，相同成本的变焦镜头和定焦镜头是完全不具有可比性的，试图制造和定焦镜头同样好的变焦镜头势必要大幅度地提高成本，这样我们又回到了刚刚提到的向市场妥协的问题。在胶片时代，徕卡M系列有一支三焦段的 Tri-Elmar-M 28-35-50mm f/4在变焦镜头中差不多是最出色的，不过它不是常规意义上“连续变焦”的镜头；另一支康太时N卡口的Zeiss Vario-Sonnar T* 17-35mm f/2.8N变焦镜头虽然已经停产，但却是超广角变焦中难得的极品。进入数码时代，徕卡新的三焦段Tri-Elmar-M 16-18-21mm f/4 ASPH和索尼的Vario-Sonnar T* 16-35mm f/2.8 ZA SSM的镜头算是变焦镜头中的佼佼者，虽然主要在变形、眩光控制上上和定焦镜头有差距，但已经算相当不错了，大家如果有兴趣，可以实验一下。

顶级镜头多数是大口径的定焦镜头，但不是所有的大口径定焦镜头都可以成为顶级头，比如说50mm f/1.4这种产量非常大的镜头。毕竟，成本和价格要适应市场。

通常来说，同厂的新镜头要比同规格的老镜头好。当然，还有一些多年



前制造的特殊镜头在当时极出色，其中像徕卡的一些著名的镜头，还有像尼康的300mm f/2之类（现在连模具都砸了，算是绝了版）。再有像蔡司一些名气很大的C/Y卡口的手动对焦镜头，以及一些需要特别定做的镜头。不过它们多数都是很多年前设计的了，理论上讲，光学质量不能和最近10年新设计的镜头相比，虽然它们不少在工艺上都格外地真材实料，也具有一些特殊的“味道”，但我们还是要相信任何厂家的光学设计和制造能力都是在不断提高的。

2 顶级镜头遇到的问题千千万，毫无疑问，遇到的第一个问题，就是：光学设计。其实真正决定镜头光学性能的应该是它的光学结构。镜头的光学设计是一个很复杂的事情。和外行人设想的不一樣，镜头的光学设计绝对是一门艺术，是一门和摄影不相上下，需要设计师发挥直觉、想象力和创造力的艺术。





非球面技术现在已经广泛应用于各类镜头，甚至包括许多廉价的产品。

计算是设计光学结构的基础，早期的光学设计计算是非常困难的。设计师的经验和直觉非常重要，所以现在我们才会对那个时代杰出的镜头设计师佩服得五体投地。

记得曾经看过尼康公司一张老得发黄的照片。拍的是上世纪三四十年代设计部里的“光学计算车间”：一间大屋子，摆上30多台手摇计算机，还有30几个姑娘，她们每天的工作就是摇着手摇计算机计算方程。那时候一个镜头的光学方程的计算大约要花上1个礼拜的时间，如果不合要求，这一个礼拜就算白摇了，修改设计重新再摇还要再花上一个礼拜！

那时候的镜头和现在的不仅设计上没法比，制造上的误差宽容度也大，装配工艺现在看起来也很粗糙，所以现在日本专门有作坊把老旧的徕卡镜头重新研磨抛光，再组装起来，成像依然很不错。

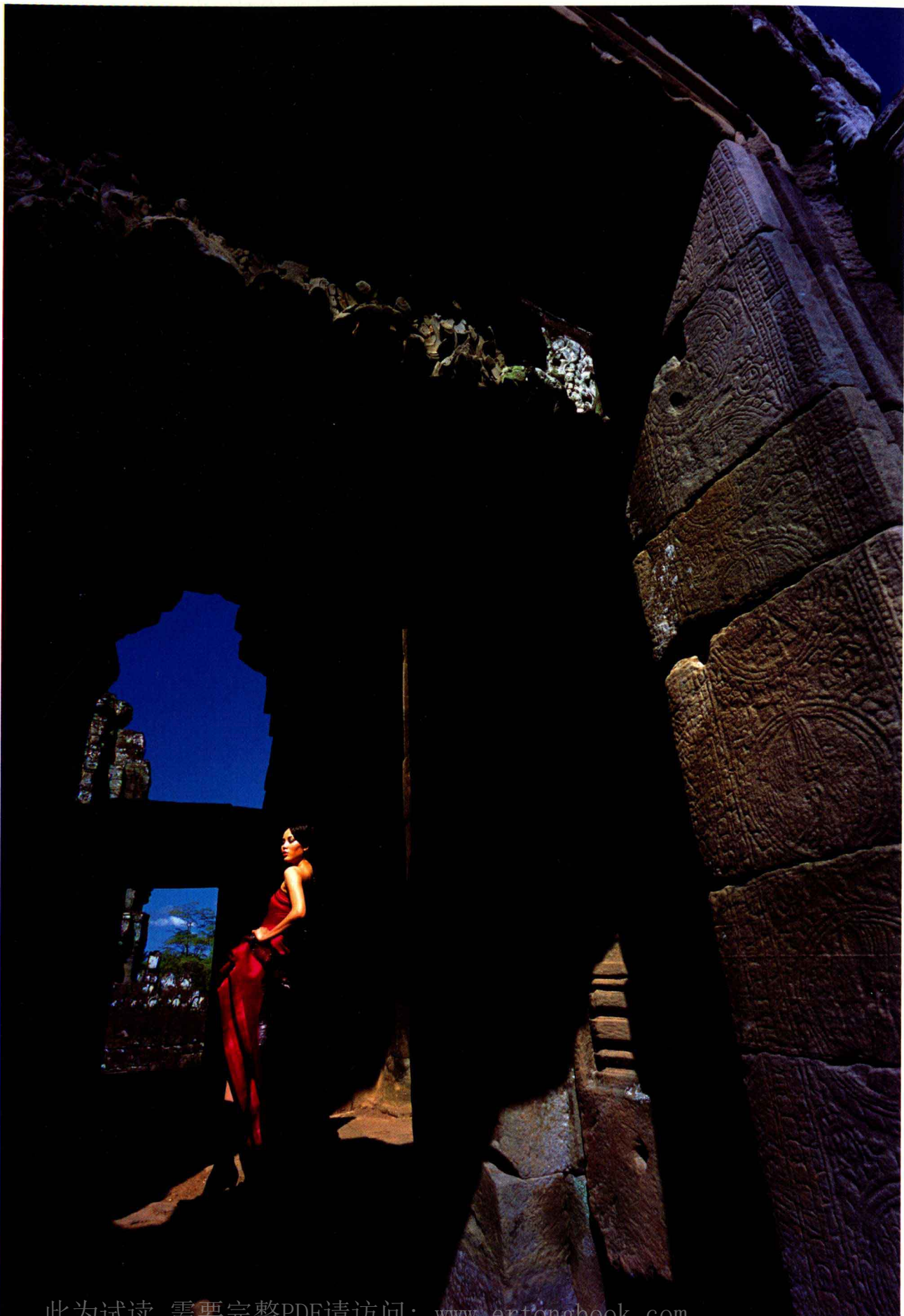
上世纪50年代末造出了适用于光学计算的电子计算机，可以在一天之内完成以前那个“车间”一个礼拜的工作，于是刚才说过的30多台手摇计算机就变成了30多台手摇垃圾，30多个姑娘就只能下岗了……

现代化计算机和辅助设计程序极大地方便了新镜头的设计，设备的革命使大量快速设计新镜头成为了可能。所以现在我们可以看到21mm/f1.4、



卡尔·蔡司 Carl Zeiss →

G16mm/f8镜头
 镜片结构: 5片3组
 固定光圈: f/8
 最近对焦距离: 0.3米
 体积: 直径56 × 长度15 (mm)
 滤镜口径: 46mm
 重量: 203克





50mmf/0.95、200mmf/1.8这样的镜头。无疑，镜头设计的进步是和电子计算技术的发展紧密相连的，就像摄影这门艺术的发展也总是跟人类科技的进步相随的。

但是拥有最先进计算设备的厂家也未必就能够设计出最好的镜头，计算机充其量也只是起一个辅助作用，更多的依然是靠设计师的天分和创造力。这也是为什么蔡司、徕卡、施奈德的产品始终处于领先地位的原因。而很多顶级镜头即便依靠电脑设计，也不能提高成像质量，这样的例子最著名的应该就是蔡司的中画幅超广角镜头Biogon 38mm f/4.5。

这支镜头于1954年上市，那时候还没有现代的光学计算机出现，作为一支91°的视场角的中画幅超广角镜头，它的拍摄效果，只能用“惊艳”来形容其解像力之高，像场之均匀平坦，变形校正之完美、影像层次之丰富，都是前所未有的。哈苏为它生产了独特的SWA相机，在之后的50年里，它的配套机身发展到了903SWC、905SWC等，但这支镜头的结构依然没有变化。最近20年由于计算能力和设计水平都有了很大提高，蔡司的专家一直试图重新设计这支镜头，但是后来发现，即便使用现代的计算机辅助计算和更高成本的玻璃，企图大幅度提高这支50年前设计的镜头的成像水平也很困难。当然在目前最新的版本中，这支镜头还是经过了重新计算，不过仅仅是为了可以改用更为环保的eco（生态）光学玻璃而已。蔡司公司比较实在，宣布镜头的光学性能并没有显著提高（而有些资深的器材发烧友居然认为新款不及老款优秀）。

3 而即便从设计上被认为完美的镜头，是不是能够生产，也要受成本和装配等方面的影响，高超的光学设计只是向一支成功的镜头迈出的第一步，设计得再好，生产不出合格的镜头也是白搭。装配技术是下一个难题，将镜片安装到镜筒里去可不是一件特别简单的事情。装配工艺常常也决定着镜头的质量，而镜头的组装根本不可能完全自动完成。

徕卡公司对于手工组装镜头有着特殊的能力与偏好，但是颇有一些镜头



卡尔·蔡司 Carl Zeiss

G45mmf/2镜头
镜片结构: 6片4组
最小光圈: F16
最近对焦距离: 0.5米
体积: 直径60 × 长度37 (mm)
滤镜口径: 46mm
重量: 203克

也正是因为装配工艺过于复杂，难度过大，结果只生产了很少量就停产了。

尼康也有这种情况，它最看家的镜头AF-D 28mm f/1.4在机械上使用了尼康最新的Double CRC技术，CRC对于尼康的老用户来说应该是不陌生了，现在很多尼康的广角镜头为了追求近距离的影像效果都使用了CRC的技术。前几年能见到有人把尼康的CRC技术说得神乎其神的，其实这CRC在设计上没什么特别之处，只是在镜头最终装配的时候要特别精密。

而所谓Double CRC，实际上就是镜头的最后3组镜片在聚焦时相互“独立”运动，使得近距离聚焦时镜头仍能保持较高的成像质量。如果拆开AF-D 28mm f/1.4就会发现，其实这3组镜片是以倒数第二组为基础做非等间隔运动的。机身通过小螺丝刀传过来的力经“行星减速器”带动倒数第二组运动，它的运动又通过一个在镜筒壁上的“空间曲线齿轮”带动镜筒壁旋转；镜筒壁的旋转再通过另外两个“空间曲线齿轮”传递给两个精密丝杠来分别带动倒数第三和第一组镜片做独立运动，从而实现所谓Double CRC，从动两组的直线运动距离大约是主动组的90%左右。这支镜头内部机械结构复杂装配困难，要求精度高。这也是尼康唯一采用如此复杂机械结构的民用镜头，装配过程中的公差配合要求到 2μ 以内。这样的公差要求就使得装配过程十分复杂，在自动化的今天，这样的镜头还是只能自己动手装，而且需要在装配中反复调校，因此需要靠装配者的经验来实现，故而产量很低。在日本有人称此镜头为“百变妖”，就是因为其为纯手工装配，天下没有完全一样的两支镜头。

终于，这支镜头最后也停产了。

4 顶级镜头和材质有着极大的关系，最常被大家注意到的是光学材料和镀膜。

举例来说，广角镜头的成像质量要远远比标准镜头和中长焦距镜头差，它的第一片透镜的主要作用是收集尽可能多的光线，并将入射的光线做大角度的偏转，使其转向镜头光轴方向。这就对制造这片透镜的材料有一些特殊的要求(主要是高曲折率)，常用的材料是一种俗称为“重火石玻璃”的光学玻璃(其惯用代号为SF6)。当然了，这“重火石玻璃”配方可以很容易在图书馆找到。但是它有个致命缺点，就是严重的色差和对光谱的截断，说白了就是对蓝光截断的问题。如果原封不动抄书本上的配方，做出的镜头拍出来的片子上面的人物就都会变成黄胆肝炎患者了。可能有人会提出用萤石(氟化钙)一类的低色差材料改进“重火石玻璃”的性能，在长焦镜头上可以，但是在广角镜头上就比较难了，因为其曲折率达不到要求，所以各大厂家还是要靠



Schneider (施奈德) 为ALPA设计的数码镜头的样品, 主要用于数码后背的使用。

在“重火石玻璃”配方里加入各家的独门“味素”，来作为改善它性能的一个关键因素，至于那些“味素”究竟是什么，这问题的答案实际就是为什么蔡司是蔡司、徕卡是徕卡。

提高镜头性能光靠在玻璃里面加些“味素”也是不行的，“味素”只是“味素”，不可能替代炒菜成为主料。而且“味素”虽好，但是加了它可能又会带来其他的问题。比如加了某些成分就容易使玻璃在熔炼过程中产生微小的气泡和浑浊，这意味着在光学性能上得到了改进的同时，却增加了加工制造上的困难。所以徕卡公司宣称它们的某一支镜头“降温需要一小时一摄氏度经历数月而成”，明白其中原委了吧。所以说，这天下没有十全十美的事情，在一方面捡了便宜，就得在其他方面付出额外的努力。总之，上帝是公平的，所得到的与所付出的是成正比的。

既然不行，又在镜头上镀膜来增加镜头的透光性和减少眩光是大家早就



卡尔·蔡司 Carl Zeiss

Biotar T*21mm f/2.8镜头

镜片结构: 9片7组

最小光圈: f/22

最近对焦距离: 0.5米

体积: 直径59× 长度35.5 (mm)

滤镜口径: 55mm

重量: 180克

知道的事实了，但事实远不止那么简单。

镀膜技术起源于军事目的，用在望远镜和瞄准镜的外面，防止因为产生反射而被敌人看到，后来才发现，它也可以提高镜头的透光率。最早的镀膜技术其实就是把熏衣草点燃，用烟雾在镜头上“熏”上一层膜。后来又出现了可以在镜头上镀上几层乃至几十层膜的“超级镀膜”技术。为什么要给镜头镀上那么多层膜呢？为什么不同镜头的镀膜颜色不同呢？仅仅是为了增加镜头的透光性吗？

前面已经讲过有关“重火石玻璃”的一些介绍。大家知道，重火石玻璃对光谱中蓝光部分有截断，各家又各展本门独门武功来“改进”它的光学性能。我在这里用的是“改进”这个词，可不是“改变”；俗话说“江山易改，本性难移”。光靠在玻璃原料里加一些“味素”还是不行的，为了使镜头的色彩还原更真实，各家还需要继续在镜头里外下功夫。在镜头搭配上尽展各门武功。比如镜头内某一片镜片偏红，那么就在光路里用一片偏青的镜片来“中和”一下；如果这样还是不能满足要求，就在镜片镀膜上下一点功夫，给镜头戴上“有色眼镜”了……

进入数码时代，受感光元器件成像原理的限制，对镜头特别是镜头的玻璃材质提出了更高的要求，数码感光元件需要使用光谱范围更广的玻璃来制作镜头。另外，由于感光元件对于斜射光的感应能力相当的差，所以也要求更多地使用高折射率的特殊材料玻璃，所以现在也有越来越多新的玻璃材料出现在镜头玻璃目录上，没有这些材料，有些镜头设计起来就会难度增加很多，特别是超大光圈的超广角镜头。

5 刚才讲到了镜头的光学方程，镜头是由几片以至十几片镜片构成的。镜头里的每一片都是其光学方程里的一“项”，为了良好地校正各种像差，设计者就不得不适当地增加方程的项数。而项数的增加就体现在镜头片数的增加、加工成本的增加，以及更难以解决的色差和边缘质量的下降，所以真正的好镜头设计师会很在意镜片数量。

那么如何在保证镜头光学质量的前提下精简镜头的片数？解决问题的办法之一就是采用“非球面镜片”。

没有非球面镜片就不会有现在的大口径镜头。其实在非球面镜片还是“阳春白雪”的年代，人们就已经把大光圈的广角镜头制造出来了。十几年以前，蔡司公司给阿莱（Arriflex）电影摄影机配套的18mm T/1.3镜头，英国柯克（Cooke）公司制造的20-100mm T/2.8变焦镜头就曾经以优异的光学成像质量闻名于世，但是那些镜头为了达到目的投资的本钱也非常大，像