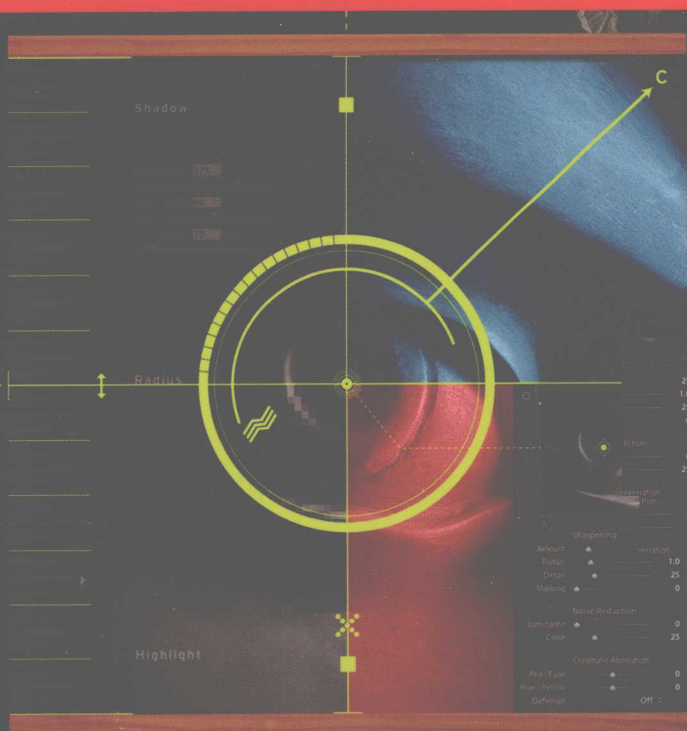


数码影像锐化

[美] Bruce Fraser Jeff Schewe 著
张海燕 译

深度剖析



ADOBE
PRESS

Adobe


Peachpit
Press

数码影像锐化

[美] Bruce Fraser Jeff Schewe 著
张海燕 译

深度剖析

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

数码影像锐化深度剖析 / (美) 弗雷泽 (Fraser, B.)
, (美) 舍韦 (Schewe, J.) 著 ; 张海燕译. — 北京 :
人民邮电出版社, 2010. 8
ISBN 978-7-115-22678-5

I. ①数… II. ①弗… ②舍… ③张… III. ①数字照
相机—图象处理—数字技术 IV. ①TB86②TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第068812号

版 权 声 明

Real World Image Sharpening (ISBN: 0 321 63755 0)

Bruce Fraser and Jeff Schewe

Copyright © 2010

Authorized translation from the English language edition published by Peachpit Press

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Peachpit Press 授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可,
对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

数码影像锐化深度剖析

- ◆ 著 [美] Bruce Fraser Jeff Schewe
译 张海燕
责任编辑 李 际
执行编辑 赵 轩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京画中画印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 880×1230 1/20
印张: 15.6
字数: 467 千字 2010 年 8 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2010 年 8 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2009-7290 号

ISBN 978-7-115-22678-5

定价: 79.00 元

读者服务热线: (010)67132705 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

内容提要

几乎任何数字图像都需要锐化,而传统锐化理念导致锐化糟糕的图像比比皆是。本书是国际公认的数字图像专家 Bruce Fraser 和国际著名摄影师 Jeff Schewe 合作推出的图像锐化方面的权威指南。它颠覆了一次性锐化的传统理念,倡导分阶段锐化以最大限度地改善图像品质。

本书全面而深入地阐述了锐化概念、锐化原因、锐化策略、锐化工具、锐化技巧,并提出了一种多次锐化策略,以根据图像来源、图像内容和输出方式进行最佳的锐化。通过阅读本书,读者将能够学习到有关图像锐化各方面的知识,包括判断图像需要什么样的锐化、在相互矛盾的锐化和减少杂色需求之间寻求平衡、全面掌握各种锐化工具、选择性锐化图像的一部分以及建立完整的锐化工作流程等。

本书适合数码摄影师和爱好者,以及从事印前工作的读者阅读。

前言

自 Photoshop 于 1990 年诞生起，作者 Bruce 和 Jeff 就一直在“Photoshop 葡萄园”中辛勤劳作。当时，色调和颜色处理得到了长足进展。Bruce 开始从事数字图像处理工作时，一个重大突破是让同一幅图像在不同显示器上看起来相同，但让打样与屏幕显示效果相同还是很难实现的，而现在这已经是司空见惯的事情了。

在处理图像色调和颜色方面，人们向前迈出了巨大的步伐，但在控制图像细节方面，还停留在 1990 年的状态：根本不可能让两台不同的显示器以相同的方式渲染图像锐化度，而通过显示器预测打样的清晰度是一种危险的做法。事实上，我们又回到了“要知道打样是什么样的，就打印出来并仔细观察”的时代。

因此，锐化（以及同样重要的减少杂色和平滑）常常是即席而为。我们漫无目的地调整，直到获得在显示器上看起来还不错的图像，并期望打印出来后也不错。

Photoshop CS4、Camera Raw 和 Lightroom 提供了众多强大的图像细节处理功能，但如何确定最终目标呢？本书介绍了大量的锐化诀窍和方法，但最重要的是，本书致力于提供一种分析框架，能让您以全新的方式思考锐化。锐化时至少需要考虑下面三个因素。

- 图像细节与捕捉介质导致的噪点：我们要在锐化图像细节的同时避免放大胶片颗粒和噪点。
- 图像内容的需求：不正确的锐化可能会突出我们原本要弱化的纹理，甚至可能会隐藏本要突出的细节。
- 印刷方式的需求：将像素转换为纸张（画布或其他任何打印介质）上的墨点时，不可避免地会柔化图像，必须通过锐化对此进行补偿。

然而，这些需求常常是相互矛盾的，这是个大问题。

锐化工作流程

解决之道是建立锐化工作流程。通过分别处理每种需求，可确保这些需求都能得到最好的满足。在有些人看来，这有点离经叛道：谁都知道可一次性锐化图像，不是吗？本书将演示的多次锐化不仅可行，而且是最佳解决方案。图像来源、图像内容和输出方法提出了相互矛盾的锐化需求，根本不可能在一次锐化中满足所有这些需求。

话虽如此，但多次锐化要求您特别注意细节。遭受多次锐化的狂轰滥炸后，图像可能被过度锐化，这就是传统观念要求只锐化一次的原因。然而，本书介绍的技巧能让您安全地实现最佳锐化。

锐化工作流程还有另一个优点：通过将输出锐化与其他锐化分离，可创建用途中性的主图像，用于以不同的方法、尺寸和分辨率进行输出。

创造才能

锐化也是一项创意工作，我们使用锐化来突出重要细节（有时也利用模糊来减少不相关的、分散注意力的细节）、阐述观点、讲述故事、唤起情感或营造三维假象。锐化工作流程也提供了创意空间，但知道何时发挥创意、何时遵守常规很重要。

使用多个应用程序的工作流程

本书第一版主要介绍如何在 Photoshop 中锐化。出于众多的原因，大多数使用数码相机的人已不满足于只使用 Photoshop 的工作流程。鉴于行业的发展（其中有些变迁得益于 Bruce 的创意），有必要提倡选择合适工具的理念。有时候，使用 Photoshop 并不可行，而需使用 Camera Raw 或 Lightroom 甚至综合使用这三个应用程序。

图像归属

本书使用的大部分照片都是 Bruce Fraser 或 Jeff Schewe 拍摄的，但这里要感谢 Martin Evening 授权使用他拍摄的两张照片。

提示

在 Photoshop 软件中，Noise 被翻译为“杂色”；而在摄影术语中，被翻译为噪点。

目录

第 1 章 锐化及其工作原理	1		
1.1 突出边缘	1		
1.2 起源于模拟	4		
1.3 数字处理	5		
1.3.1 USM 滤镜	5		
1.3.2 减少噪点	7		
1.3.3 锐化和像素	8		
第 2 章 为何要锐化及需要考虑的因素	11		
2.1 锐化和显示器	12		
2.1.1 显示器技术	12		
2.1.2 显示器的分辨率	12		
2.1.3 将显示器作为参考	13		
2.2 锐化问题	15		
2.3 图像来源	15		
2.4 细节、胶片颗粒和扫描仪噪点	16		
2.4.1 正片的胶片颗粒	16		
2.4.2 彩色负片的胶片颗粒	20		
2.5 细节、噪点和数字图像	24		
2.5.1 传感器类型	24		
2.5.2 传感器噪点	29		
2.6 减少噪点	31		
2.6.1 颜色噪点	31		
2.6.2 亮度噪点	32		
2.6.3 噪点、曝光和向右曝光	34		
		2.6.4 噪点、细节和放大	38
		2.6.5 JPEG 和噪点	40
		2.7 镜头和图像质量	44
		2.7.1 镜头的单色色差	44
		2.7.2 镜头色差	47
		2.7.3 镜头衍射	49
		2.7.4 镜头眩光	50
		2.8 摄影方式对图像质量的影响	50
		2.9 锐化和图像来源	54
		2.10 锐化和图像内容	55
		2.10.1 低频图像和高频图像	56
		2.10.2 怎样才算足够清晰	59
		2.11 锐化和输出方式	62
		2.11.1 分辨率和肉眼	63
		2.11.2 观察距离	65
		2.12 打印分辨率	66
		2.12.1 半调输出	66
		2.12.2 连续调输出	68
		2.12.3 误差扩散抖动输出	68
		2.13 输出锐化	69
		2.14 创造性锐化简介	73
		2.15 没有放之四海皆准的准则	73
	第 3 章 锐化策略		75
	3.1 传统的印前锐化		75

3.1.1	一次锐化不灵活	76	4.2.4	比较减少噪点工具	143
3.1.2	一次锐化常常过度	76	4.3	在 Camera Raw 和 Lightroom 中锐化和减少噪点	146
3.1.3	一次锐化和数字捕捉	78	4.3.1	比较 Camera Raw 和 Lightroom 的界面	147
3.1.4	传统锐化的起源	81	4.3.2	Camera Raw 和 Lightroom 的锐化宗旨	149
3.2	一种多次锐化工作流程	82	4.3.3	分析 Camera Raw 和 Lightroom 的锐化工具	149
3.2.1	第一阶段：捕捉锐化	83	4.3.4	使用 Camera Raw 和 Lightroom 锐化图像	154
3.2.2	第二阶段：创造性锐化	86	4.3.5	使用 Camera Raw 和 Lightroom 减少噪点	162
3.2.3	第三阶段：输出锐化	88	4.4	结合使用 Camera Raw、Lightroom 和 Photoshop 工具	165
3.3	多次锐化工作流程的优点	92	第 5 章 强大的锐化技巧	167	
3.3.1	不依赖于用途的主图像	92	5.1	Photoshop 技巧——图层、混合模式和蒙版	167
3.3.2	固定的输出锐化	92	5.1.1	在图层上进行锐化	168
3.4	制定多次锐化工作流程	93	5.1.2	“明度”混合模式	171
3.4.1	在 Photoshop 中锐化	96	5.1.3	锐化特定范围内的色调	172
3.4.2	在 Camera Raw 中锐化	97	5.1.4	调整锐化图层	174
3.4.3	在 Lightroom 中锐化	98	5.1.5	分离锐化晕轮	175
3.4.4	输出锐化实战	100	5.1.6	图层蒙版	178
3.4.5	输出锐化和显示器	102	5.2	在 Photoshop 中进行捕捉锐化	186
3.5	从理论到实践	104	5.2.1	中画幅正片	187
第 4 章 锐化工具——学习如何锐化	105		5.2.2	35mm 正片	190
4.1	Photoshop 中的锐化工具	105	5.2.3	35mm 高速彩色负片	192
4.1.1	分析各种锐化工具	106	5.2.4	使用第三方 RAW 处理软件	196
4.1.2	“锐化”滤镜	106	5.3	在 Camera Raw 和 Lightroom 中进行捕捉锐化	199
4.1.3	“进一步锐化”滤镜	107	5.3.1	确定边缘宽度	200
4.1.4	“锐化边缘”滤镜	107	5.3.2	使用智能对象混合图像频率	204
4.1.5	“USM 锐化”滤镜	108			
4.1.6	“智能锐化”滤镜	116			
4.1.7	“叠加 / 高反差保留”方法	128			
4.1.8	边缘蒙版与表面蒙版	133			
4.2	在 Photoshop 中减少噪点	138			
4.2.1	“减少杂色”滤镜	139			
4.2.2	“表面模糊”滤镜	142			
4.2.3	使用“去斑”滤镜减少噪点	142			

5.4	控制文件大小	212
5.5	在 Photoshop 中进行创造性锐化	216
5.5.1	选择蒙版类型	217
5.5.2	锐化画笔技巧	219
5.5.3	效果图层	224
5.6	在 Camera Raw 和 Lightroom 中进行创造性锐化	237
5.7	在 Photoshop 中进行输出锐化	245
5.7.1	半调锐化	246
5.7.2	喷墨锐化	247
5.7.3	连续调锐化	248
5.7.4	计算机显示器输出锐化	249
5.7.5	针对显示器输出的智能锐化	250
5.8	在 Camera Raw 中进行输出锐化	252
5.9	在 Lightroom 中进行输出锐化	254
5.9.1	在“打印”模块中进行输出锐化	254
5.9.2	导出时进行输出锐化	259
5.10	工作流程的威力	260

第 6 章 自动化——高效地建立锐化工作流程 261

6.1	何时锐化	261
6.2	在 Photoshop 中自动化	262
6.2.1	动作的基础知识	262
6.2.2	使用 Photoshop 进行批处理	270
6.3	使用图像处理器存储图像	274
6.4	在 Camera Raw 中高效地进行捕捉锐化	276
6.4.1	创建 Camera Raw 锐化预设	276
6.4.2	控制 Camera Raw 首选项	279
6.5	高效的 Lightroom 锐化工作流程	282
6.5.1	在“修改照片”模块中创建锐化预设	282
6.5.2	创建并使用打印模板	286
6.5.3	导出时调整图像大小并进行输出锐化	293
6.5.4	“导出”对话框中的输出预设	295
6.5.5	导出后的处理	296
6.6	努力改善细节	299

第1章

锐化及其工作原理

关于摄影有一句老话：“要得到好的照片，就用三脚架吧！”，这常常被当成开玩笑。但事实的真相是：人脑感受世界的方式之一是通过眼睛将场景分为边缘（对象）和非边缘（表面）。如果图像的边缘过于清晰或不够清晰，大脑就会告诉我们肯定有什么地方出现了问题，就照片而言，这种问题将导致照片看起来不那么真实。

锐化无疑是数字图像重现中最重要，也是最不为人了解的一个方面。锐化糟糕的图像随处可见——也许只要看看每天阅读的报纸或喜欢的杂志就能见到，而锐化良好的图像却难得一见。

锐化无法解决因跑焦或相机抖动导致的问题。锐化能够且应该确保最终输出图像的清晰度与原始图像的清晰度完全相同。当然，有时候也使用锐化来改善现实，例如，让头像中的眼睛和头发更突出。但锐化的主要目的并非是挽救过度模糊的图像，而是补偿将光子转换为像素以及将像素打印到纸上时不可避免的柔化。

第2章将探讨导致需要锐化的各种因素。但在分析这些因素前，先介绍下面两项内容：锐化的工作原理；在潮湿的暗房中使用模拟工具进行锐化，还是在相机、Adobe Photoshop、Adobe Camera Raw 或 Adobe Lightroom 中以数字化方式进行锐化。

1.1 突出边缘

锐化是通过提高边缘的对比度实现的。图像中的边缘指的是暗色调与亮色调相邻的地方，通过使暗色调更暗、亮色调更亮来突出边缘。

在模拟暗房中，锐化是使用模糊蒙版（Unsharp Mask）完成的。在数字领域，这样进行锐化：找出表示边缘的深色像素和浅色像素，并降低深色像素值使其更深，同时提高浅色像素值使其更浅。

这种调整会在边缘上形成晕轮，让整幅图像看起来更清晰。这个概念很简单，但与数字图像处理的很多方面一样，细节决定成败，本书将全面讨论这些细节。

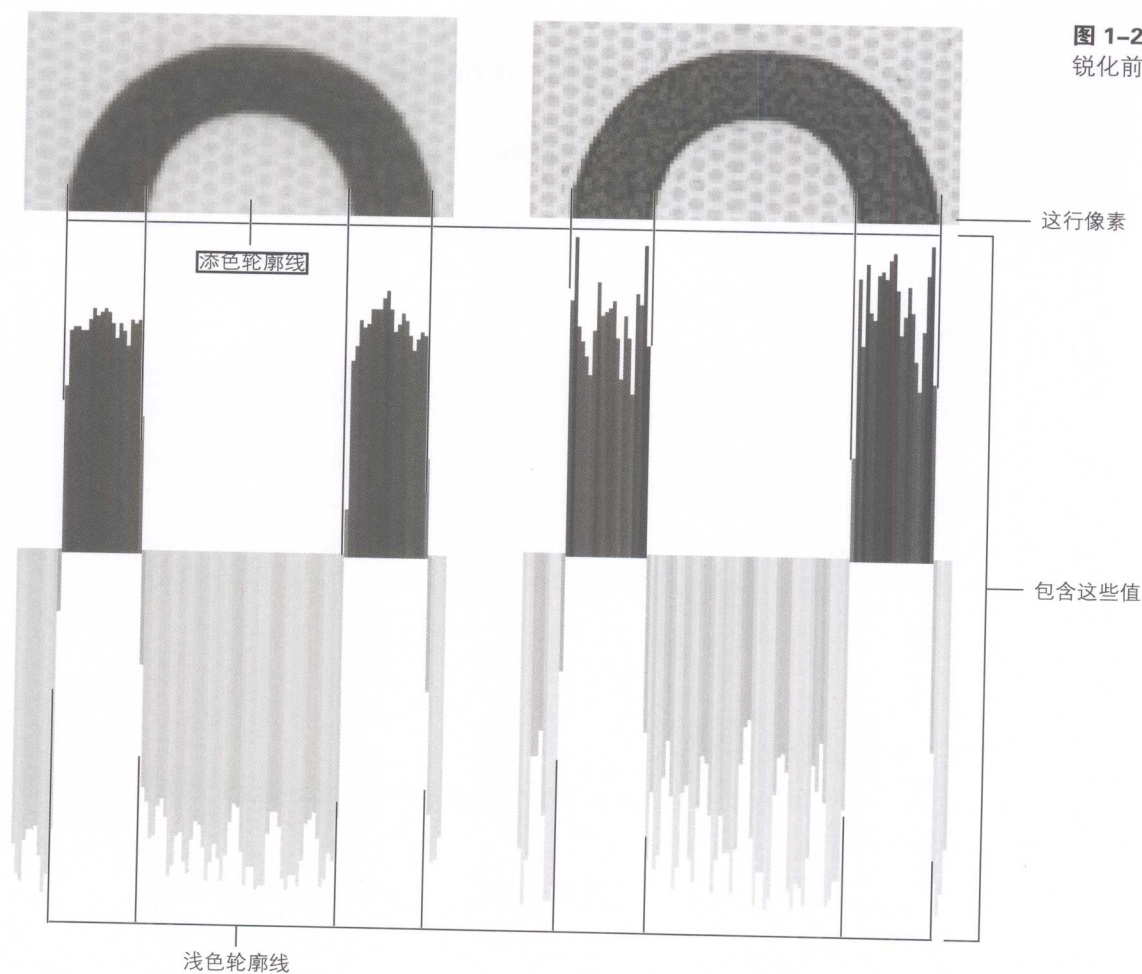
图 1-1 显示了同一幅图像锐化之前和之后的对比。这幅图像指出了在苏格兰乡村开车的隐患，这是一个很好的比喻，即如果不正确地使用锐化，很多地方都可能出问题。

图 1-1 锐化前和锐化后



这两者的唯一差别是是否经过了锐化。图 1-2 所示的是在放大视图下对锐化前后的图像对比，并显示了一行像素的值。

图 1-2 在放大视图下比较锐化前后的图像



锐化后的色调范围（最亮和最暗色调之间的差距）比锐化前大。另外，大写字母 O 的边缘过渡处存在的差异最大，而在背景纹理中的差异较小。

锐化与对比度紧密相关，但简单地提高整幅图像的对比度将生成对比度过于强烈的图像。要成功地进行锐化，必须只提高表示边缘的图像区域的对比度。

为什么 USM 让图像清晰，却称为“模糊蒙版”？

锐化的出现早于数字图像处理几十年。您也许感到很奇怪，为什么 Photoshop 的主要锐化工具之一叫做 Unsharp Mask（模糊蒙版）滤镜，而其作用却是让图像更清晰。不只您不清楚，还有很多人有同样的疑问。

这个名称起源于潮湿暗房中的一项技术，该技术使用翻拍的负片做为蒙版以提高边缘的对比度，从而让冲洗出来的照片看起来更清晰。原始负片和翻拍的负片分别放在一片玻璃的两边（通常普通的旧窗户玻璃即可），然后将整个“三明治”放到放大机的底片夹中。

当放大机聚焦在下面的负片时，上面的翻拍负片将充当提高图像边缘对比度的蒙版，同时，离焦的深色轮廓加深边缘的深色部分，而离焦的浅色轮廓减淡边缘的浅色部分。

这种技巧称为“模糊蒙版”，因为蒙版（上面的负片）离焦，因此不清晰。简而言之，正是这种模糊蒙版提高了照片的清晰度。

因此，“模糊蒙版”中的“模糊”指的是蒙版，而不是结果。Photoshop 中的“USM 滤镜”复制了这种模拟技术（只是与模拟技术相比，用户拥有更大的控制权）。

1.2 起源于模拟

作为一项摄影技术，锐化起源于模拟领域。然而，模拟型模糊蒙版技术只提供了两种控制方式。

- 通过两张负片之间的距离（即玻璃的厚度）来控制锐化晕轮的宽度。
- 通过曝光时间控制对比度的提高程度。

乏味的对齐、有限的控制以及不确定的结果阻碍了模糊蒙版技术成为模拟摄影的主流，但在为胶版印刷中，这种技术被广泛用于锐化模拟分色：制作连续调分色的模糊复制品，将其与清晰版本一起印刷，然后进行加网。

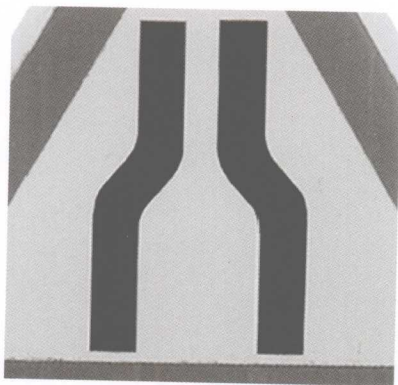
对连续调照片进行锐化是件奢侈的事情，但将连续调图像转换为青色、洋红、黄色和黑色油墨点时，锐化度将降低。因此，锐化成为一种标准的印前操作，直到今天依然如此。当鼓式扫描仪取代静态相机（静态相机使用胶片拍摄艺术品），数字锐化就成了标准。

1.3 数字处理

与模拟暗房技术相比，数字锐化工具更精确，向用户提供的控制权和选项也更多。不可避免的缺点是，更多的控制权意味着更重的责任，选项越多，犯错的机会也越多。本书将详细地说明这些问题。

1.3.1 USM 滤镜

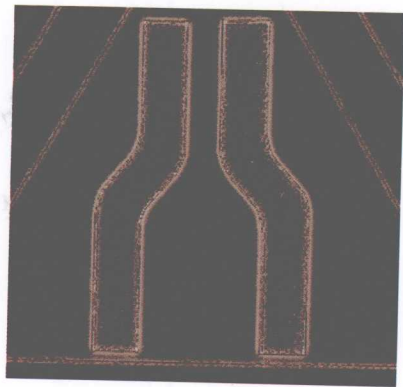
“USM 滤镜”的工作方法与模拟锐化类似，它在后台创建一个用户看不到的模糊图像版本，然后根据原始图像和模糊图像的差异决定要锐化的边缘。图 1-3 说明了 Photoshop “USM 滤镜”的工作原理。



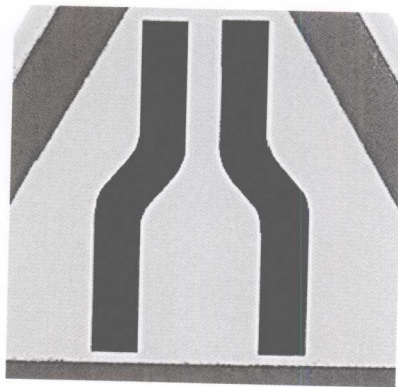
原始图像的图层



模糊 3 个像素后的复制图层



将位于原始图像上面的模糊图像的混合模式设置为“差值”



将“差值”模式的结果用作蒙版以修改对比度

图 1-3 在 Photoshop 中模拟“模糊蒙版”

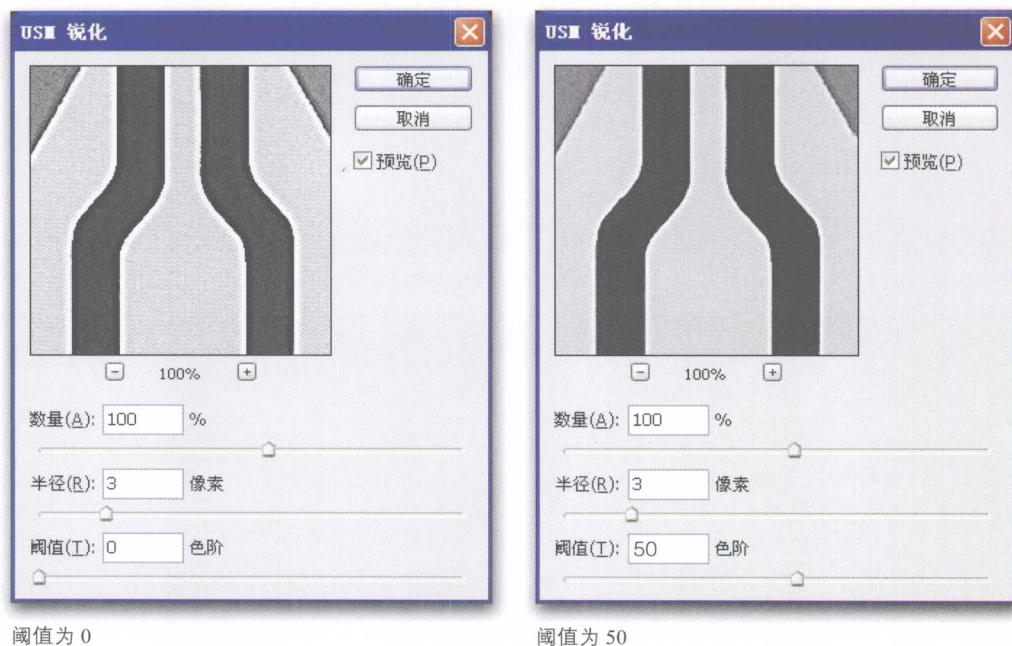
图 1-3 显示了原始图像。首先复制了原始图层，再使用“高斯模糊”滤镜将复制图层模糊三个像素，然后将模糊后的复制图层的混合模式设置为“差值”。为显示差异，添加了一个色阶调整图层来突出结果。

在最后一幅图像中，将两个图层以“差值”模式混合的结果作为选区载入（白色显示，黑色隐藏），然后将其用作曲线调整的图层蒙版以加亮浅色边缘和暗化深色边缘。这与调整“USM 锐化”滤镜中的“半径”和“数量”的作用相同，也是大多数数字锐化算法的基础。

“阈值”调整决定了模糊图像和未模糊图像之间的差别超过多大时才进行锐化。将“阈值”设置为 0 时，将锐化所有像素。“阈值”设置得越高，对比度较低的边缘应用的锐化越少。图 1-4 显示了提高“阈值”设置的结果。

将“阈值”从 0 提高到 50 意味着只有对比度更高的边缘才会被锐化，而对比度更低的边缘将不会被锐化。

图 1-4 调整“阈值”



1.3.2 减少噪点

除 Photoshop 中的“USM 滤镜”外，还有其他数字锐化算法，本书将详细介绍它们。然而，在数字锐化和模拟锐化之间存在一个重大的差异，那就是噪点的处理。模拟锐化很少会增加噪点，而常常可以减少噪点，这是因为蒙版是翻拍负片而不是原始负片，因此其胶片颗粒分布不同（胶片颗粒是胶片图像中的主要噪点）。这带来了令人满意的效果：蒙版的噪点抵消了原始图像中的噪点。而在数字锐化中就没有那么幸运了。

对于数字锐化，减少噪点必不可少。诸如“USM 锐化”滤镜等锐化工具每次评估一个像素，并确定它与相邻像素的差值。如果差值足够大，滤镜将认为这个像素代表边缘并相应地调整其值。

问题是计算机无法知道像素差异代表的是实际图像信息还是噪点，因此，如果不采取防范措施，大多数锐化方法都将在突出边缘的同时突出噪点。如果回过头去看看图 1-2，您将发现在锐化后的图像中，大写字母 O 处的噪点比锐化前更严重。

然而，如果回过头去看看图 1-1，在打印的图像中将看不到任何讨厌的噪点，噪点只出现在小区域的深色调中。图 1-5 显示的不考虑杂色将出现的情况。

这幅图像说明了一种糟糕的情形，它是使用噪点很多的数码单反相机以 ISO 1600 拍摄的。如果曝光不足，情况将更糟糕，但它演示了这样一点，即如果不想图像看起来像砂纸，就必须在锐化时考虑到噪点。

在很多情况下，通过防止噪点区域被锐化，可避免产生砂纸效果。但在如图 1-5 所示的极端情况下，在应用锐化之前，可能需要先减少噪点。

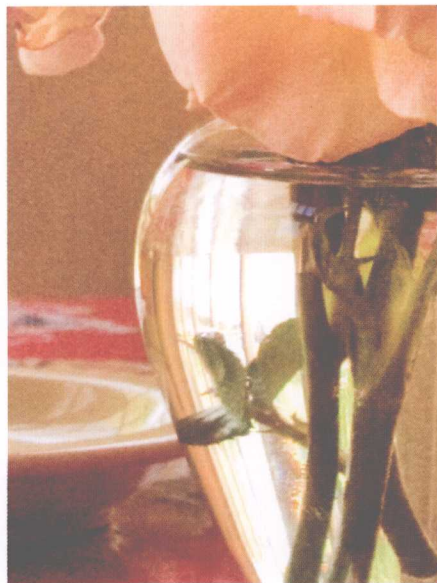
减少噪点实际上与锐化相反，它不是提高而是降低局部对比度，从而让噪点不明显甚至完全消除。当然，必须注意的是，它在降低噪点时也弱化了边缘，让图像看起来更模糊。

因此，在锐化中需要掌握的重要技巧之一是，在突出边缘和减少噪点之间寻求平衡。过度减少噪点将生成无法恢复的柔和图像，因此，必须小心且总是在锐化前进行，否则在锐化图像的同时也将锐化噪点。大多数情况下，诀窍是确保没有锐化噪点，但对于使用高速胶片或使用数码相机以高 ISO 设置拍摄的图像，可能需要在减少噪点方面做得更多。

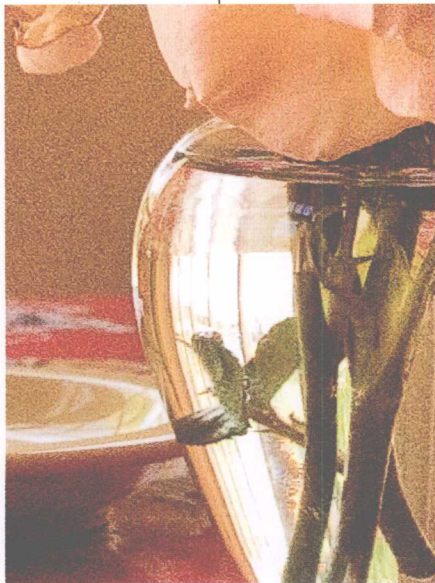
图 1-5 噪点问题



完整的图像，指出了细节部分是从哪里截取的



这幅图像没有经过减少噪点和锐化处理



这幅图像进行了全局锐化，在突出细节的同时也突出了噪点



这幅图像在应用锐化之前进行了噪点减少，并通过蒙版进行锐化

1.3.3 锐化和像素

所有数字锐化都是在像素上实现的。本书都将在像素级基础上查看图像的各个阶段都发生了什么样的变化。除非图像将通过 Web 或信息厅显示在屏幕上，否则最终的图像都不是像素，而是纸张或其他介质上的墨点。