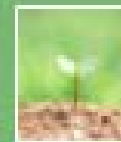
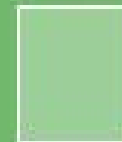


遥感数字图像增强处理



黄铁兰

测绘遥感信息工程系



遥感图像增强处理方法

1

彩色合成

2

直方图对比调整

3

邻域法增强处理

4

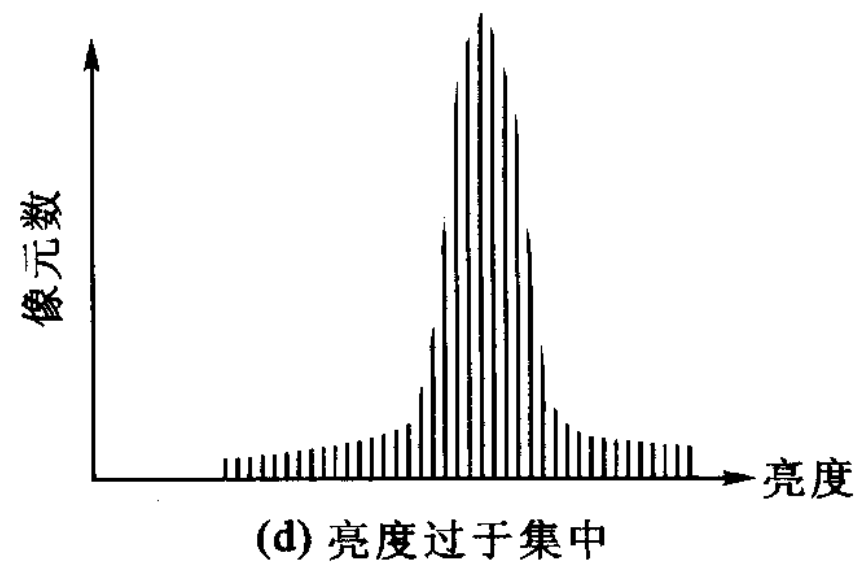
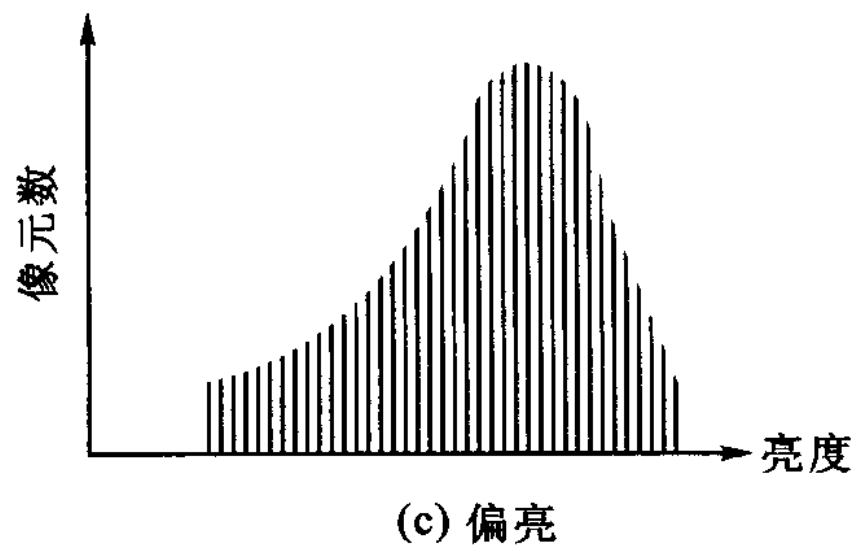
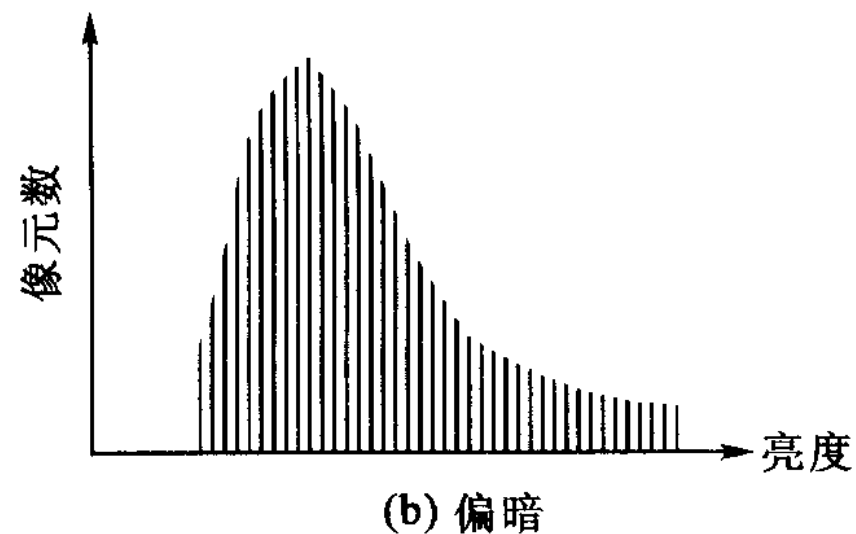
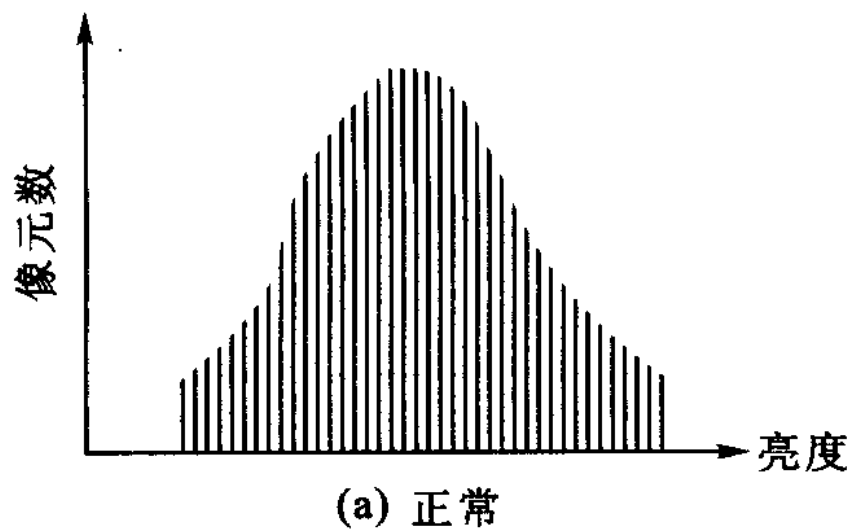
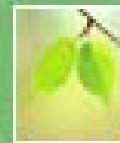
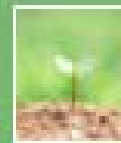
多光谱图像间的运算

5

多波段压缩处理

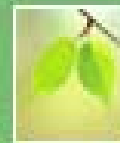
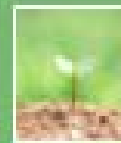


二、直方图对比调整





二、直方图对比调整

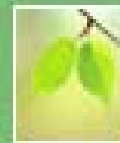
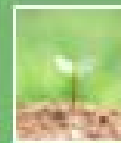


1、对比度变换

- ◆ **概念：** 是一种通过改变图像像元的亮度值来改变图像像元对比度，从而改善图像质量的图像处理方法。
- ◆ 将图像中过于集中的像元分布区域（亮度值分布范围）拉开扩展，扩大图像反差的对比度，增强图像表现的层次性。
- ◆ 又叫辐射增强。
- ◆ **方法：** 对比度线性变换和非线性变换。



二、直方图对比调整

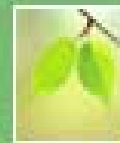
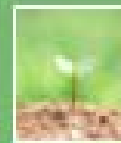


1、对比度变换

- ◆ **概念：** 是一种通过改变图像像元的亮度值来改变图像像元对比度，从而改善图像质量的图像处理方法。
- ◆ 将图像中过于集中的像元分布区域（亮度值分布范围）拉开扩展。
- ◆ 扩大图像反差的对比度，增强图像表现的层次性。
- ◆ 又叫辐射增强。
- ◆ **方法：** 对比度线性变换和非线性变换。



二、直方图对比调整



1、 对比度变换-线性变换

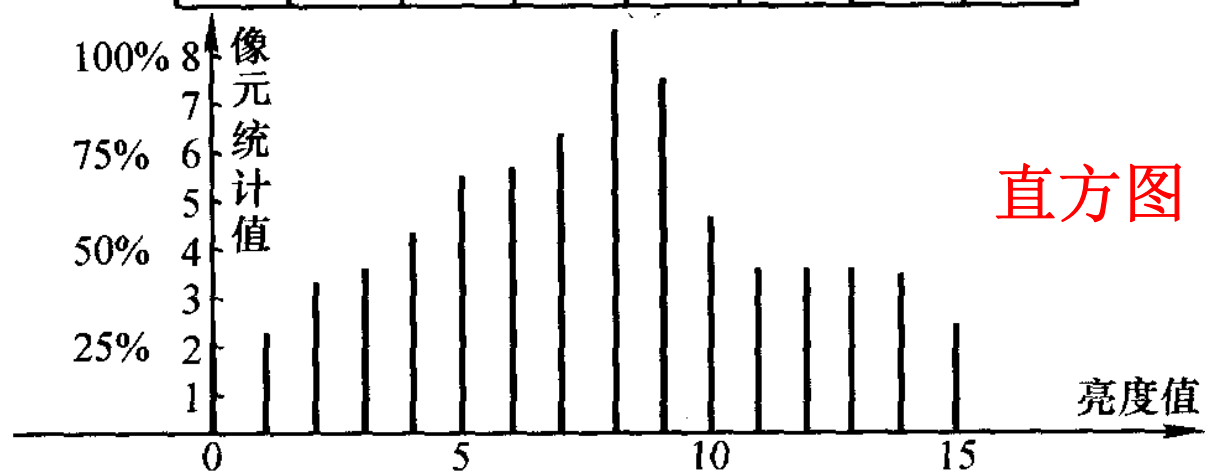
- ◆ ①线性变换:
- ◆ 简单线性变换是按比例拉伸原始图像灰度等级范围，一般为了充分利用显示设备的显示范围，是输出直方图的两端达到饱和。
- ◆ 变换前后图像每一个像元呈一对一应关系。
- ◆ 像元总数不变。
- ◆ ②分段线性变换:
- ◆ 可以拉伸感兴趣区域与其他目标之间的反差。

最小值

0	5	8	10	13	14	14	13
5	0	4	9	14	15	12	11
6	2	10	10	13	15	15	12
6	8	9	9	10	12	11	8
5	8	8	9	9	9	11	9
5	7	7	8	8	7	7	8
3	4	7	6	6	3	4	5
1	1	4	6	7	3	2	2

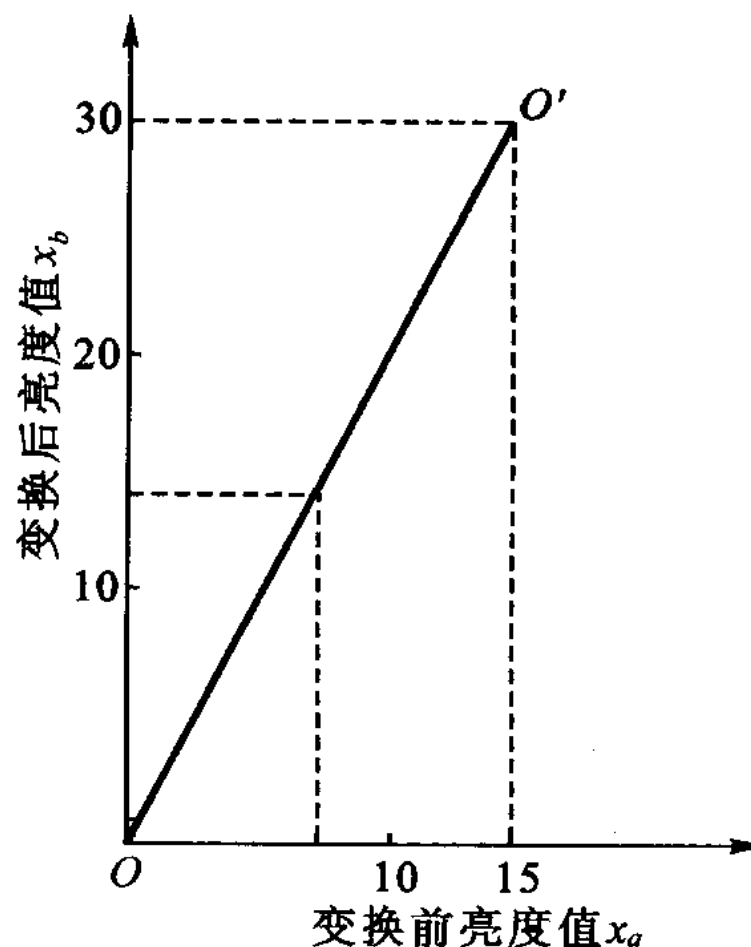
最大值

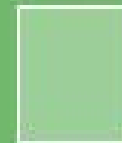
数字影像



将亮度值为0~15影像拉伸为0~30，要设计一个线性变换函数，横坐标 x_a 为变换前的亮度值，纵坐标 x_b 为变换后的亮度值。当亮度值 x_a 从0~15变换成 x_b 从0~30，变换函数在图中是一条直线 $00'$ ，方程式为：

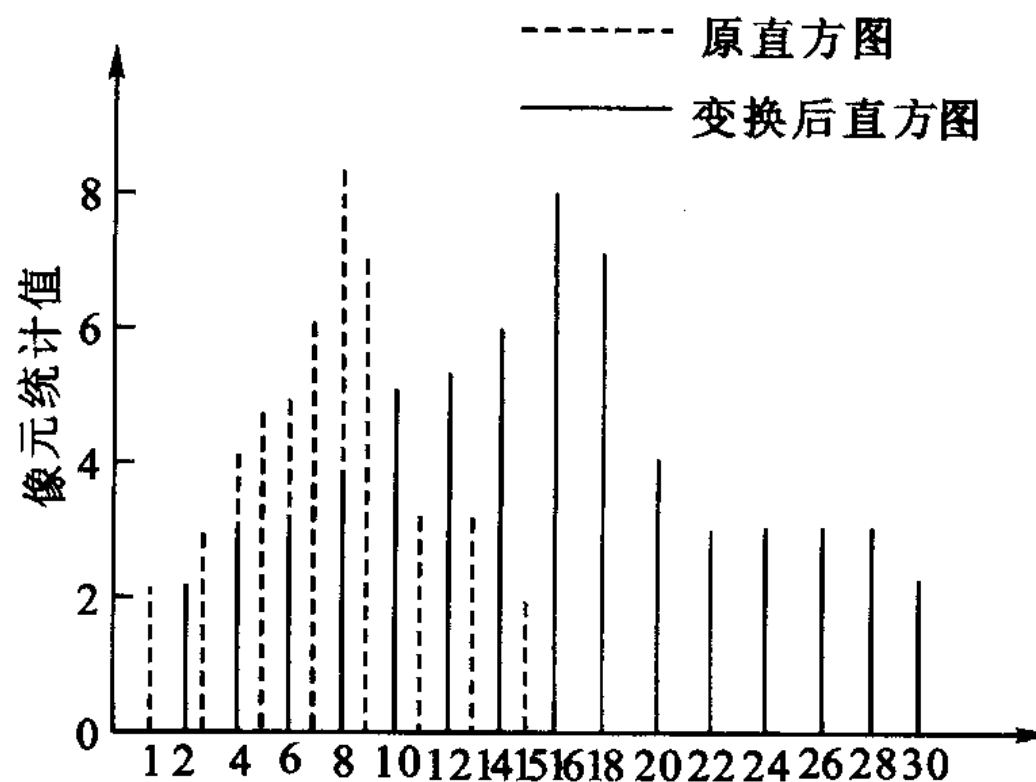
$$\frac{x_b}{30} = \frac{x_a}{15} \longrightarrow x_b \equiv 2x_a$$



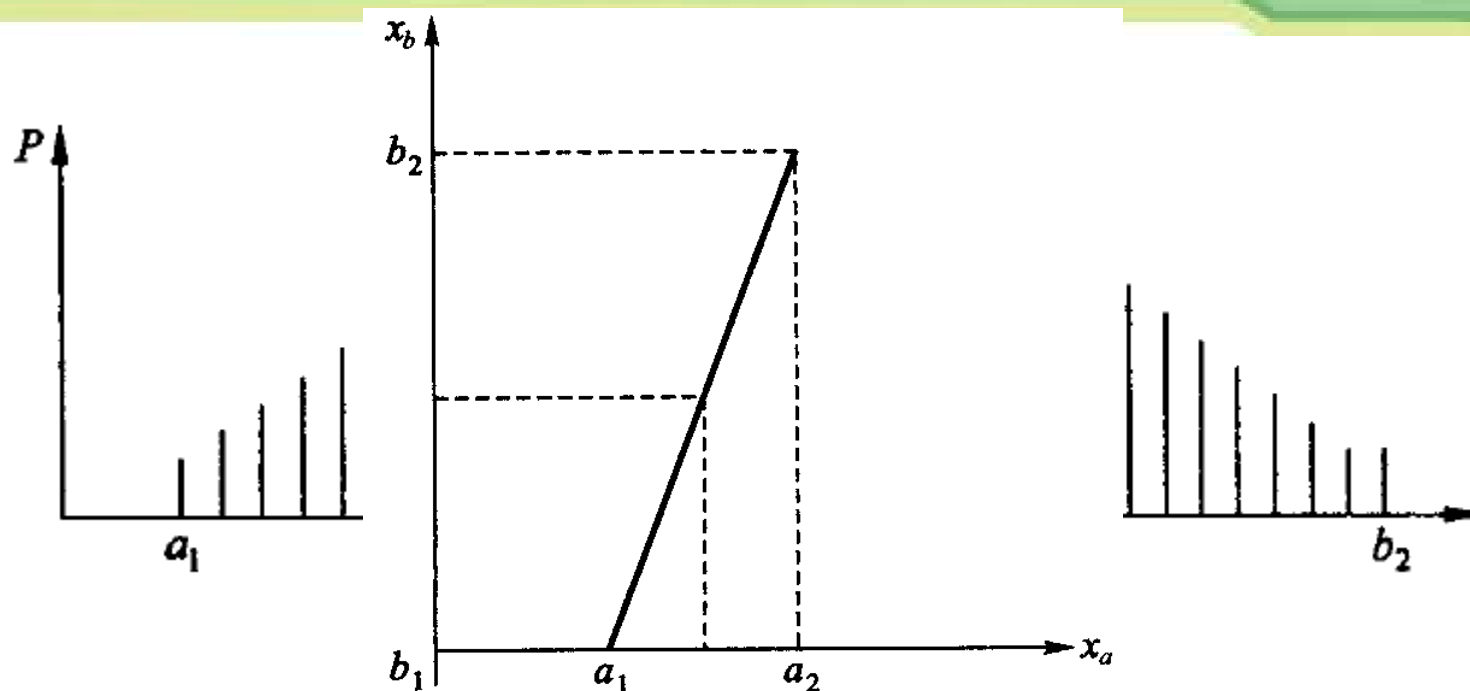
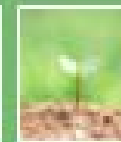
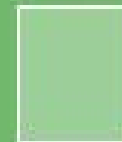


0	10	16	20	26	28	28	26
10	0	8	18	28	30	24	22
12	4	20	20	26	30	30	24
12	16	18	18	20	24	22	16
10	16	16	18	18	18	22	18
10	14	14	16	16	14	14	16
6	8	14	12	12	6	8	10
2	2	8	12	14	6	4	4

变换后影像

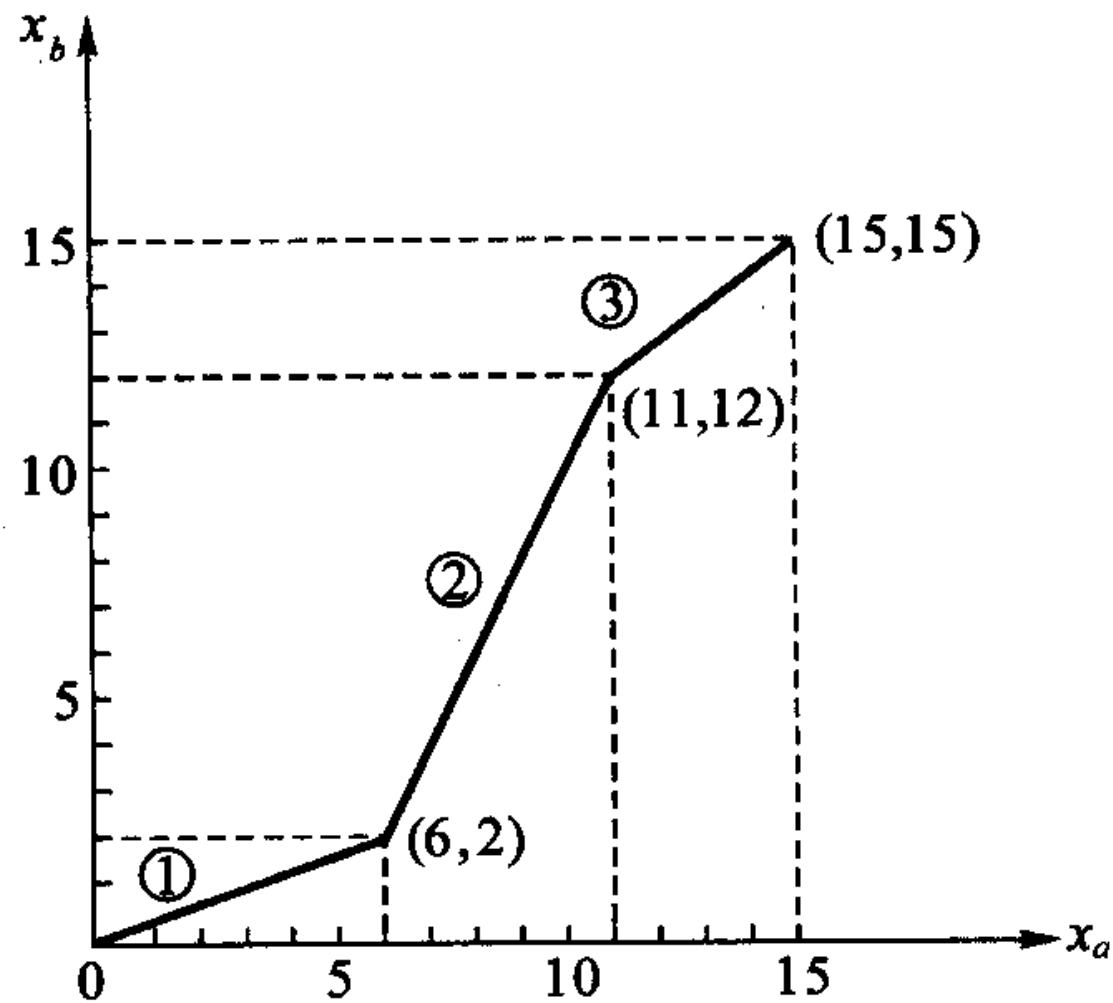
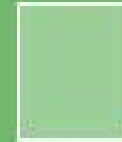


变换前后直方图对比

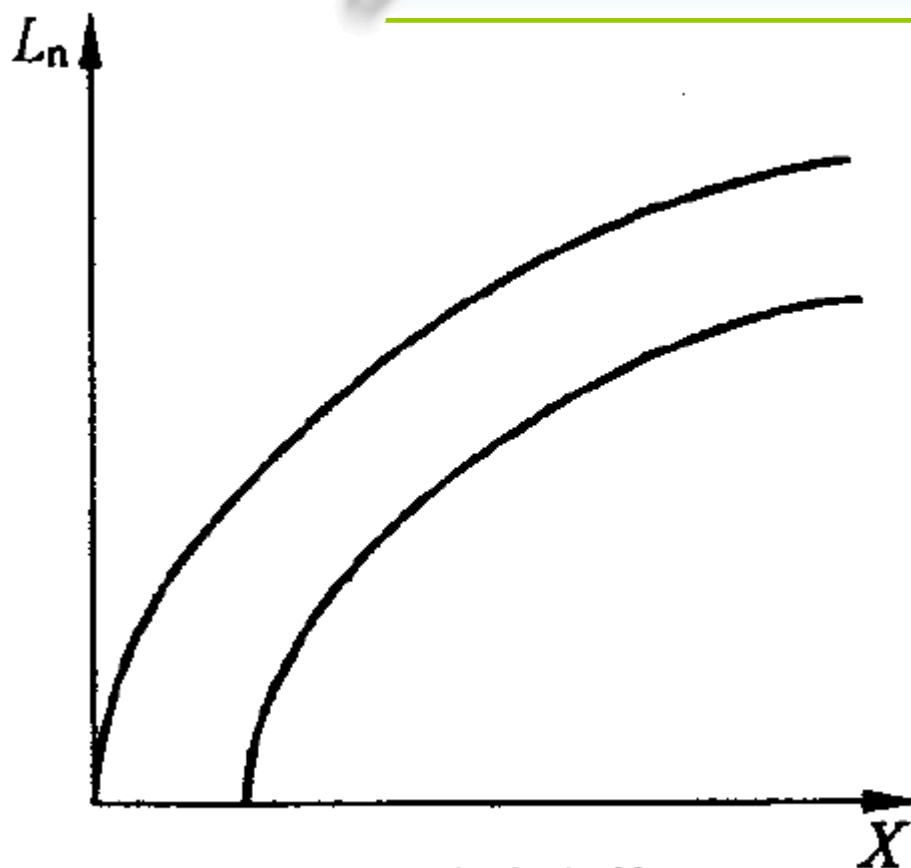


扩展后的像元灰度为 $g(x, y)$ ，原图像的像元灰度为 $f(x, y)$ ，则：

$$g(x, y) = \frac{f(x, y) - a_1}{a_2 - a_1} (b_2 - b_1) + b_1$$



1、对比度变换-非线性变换

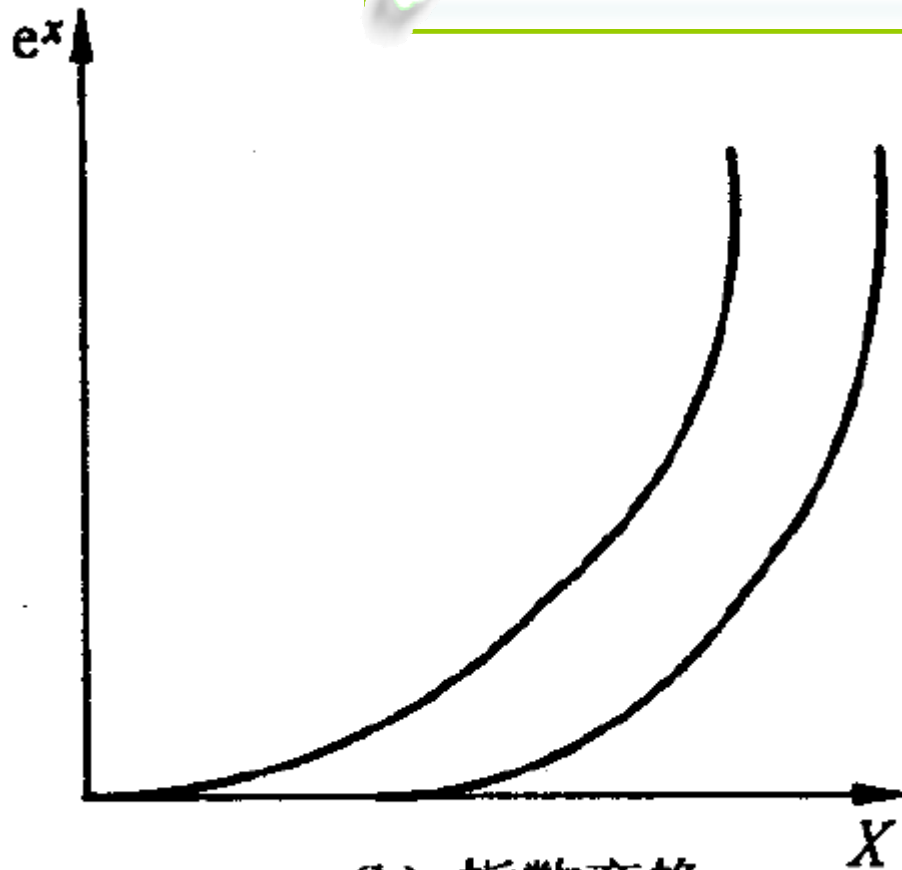


(a) 对数变换

常用于**扩展低亮区**
(暗区)、**压缩高亮区**
的对比度，使暗区
影像层次增多，清晰
度改善，以突出隐伏
于暗区影像中的某些
地物目标。

例如：对在比较潮湿的地区或山体阴影区内的地物目标，采取对数变换常可获得较好的增强效果。

1、 对比度变换-非线性变换

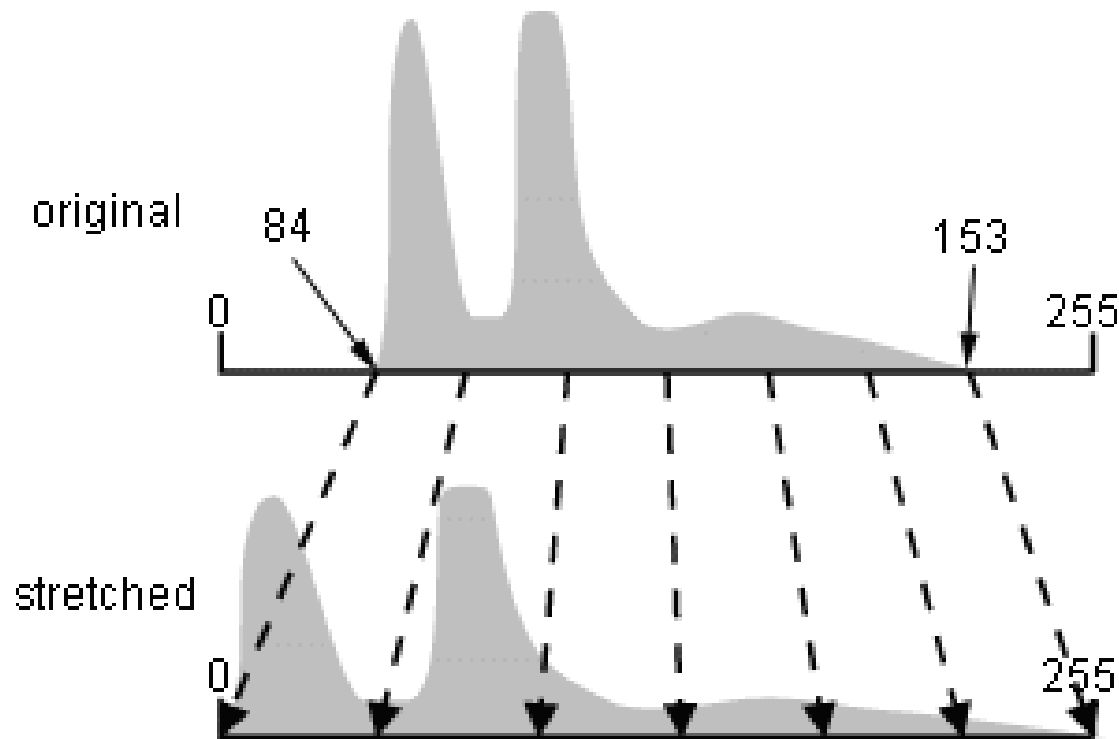


(b) 指数变换

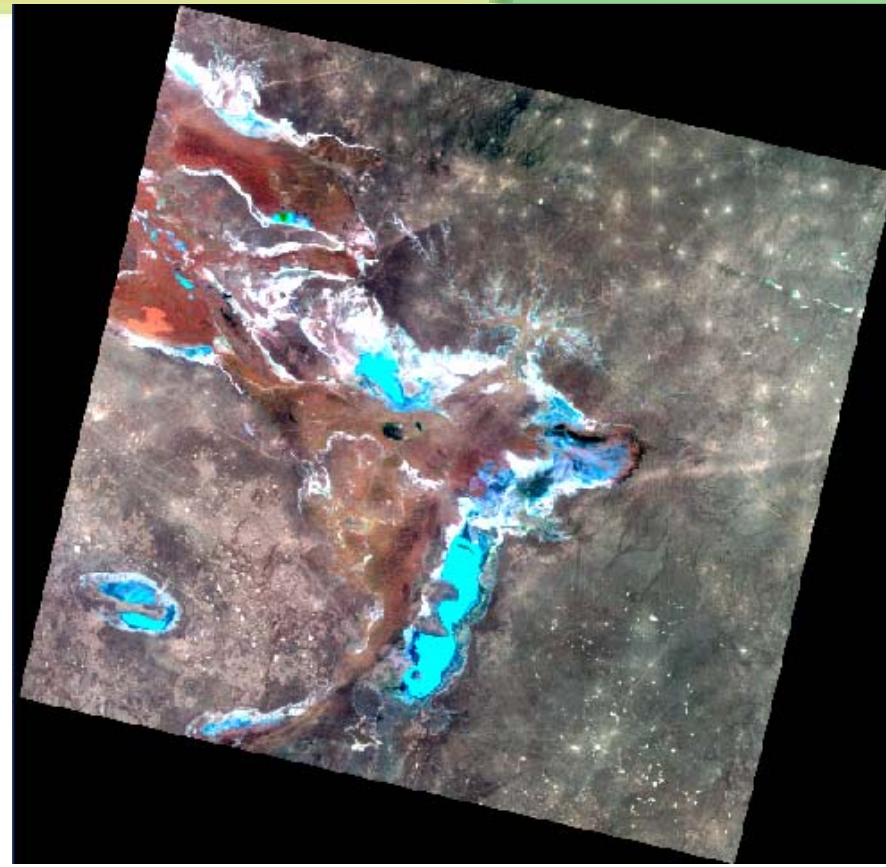
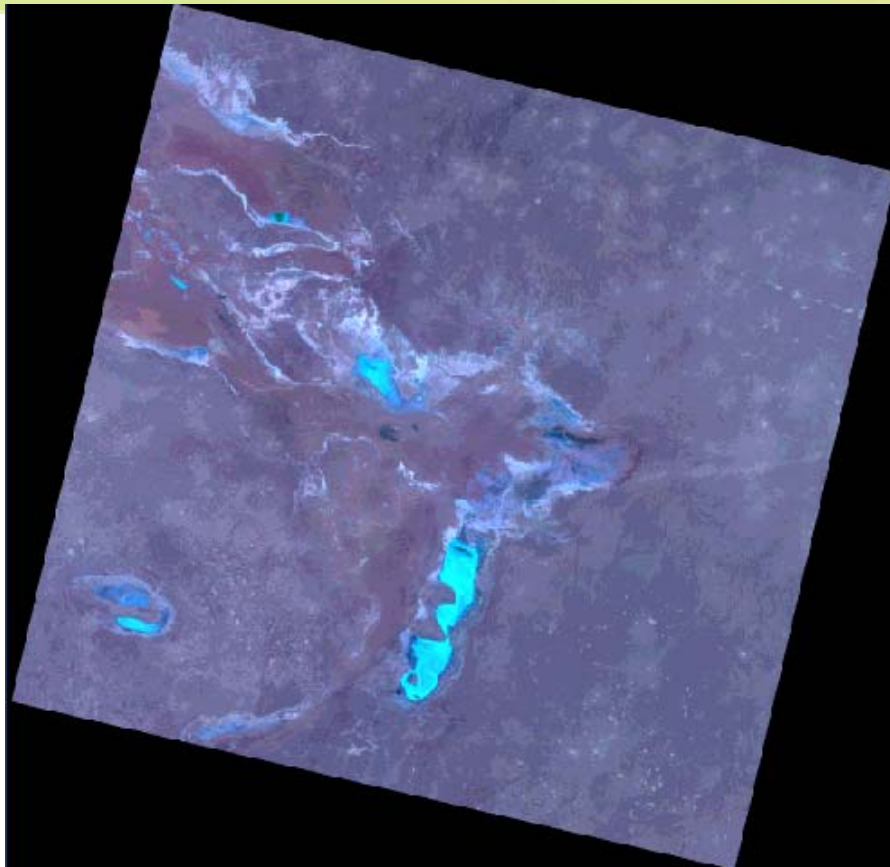
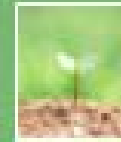
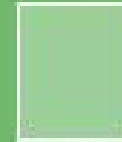
如果待研究解译的地物目标主要分布在亮区，或者目标本身比较明亮时，则对数变换的效果不好，应采用指数变换。

指数变换增强效果正好与对数变换相反，能突出亮区的差异而抑制暗区，两者互为逆运算处理。

1、对比度变换-总结



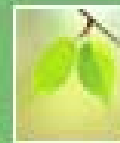
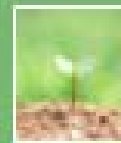
A linear stretch involves identifying lower and upper bounds from the histogram (usually the minimum and maximum brightness values in the image) and applying a transformation to stretch this range to fill the full range.



This graphic illustrates the increase in contrast in an image before (left) and after (right) a **linear contrast stretch**.



二、直方图对比调整

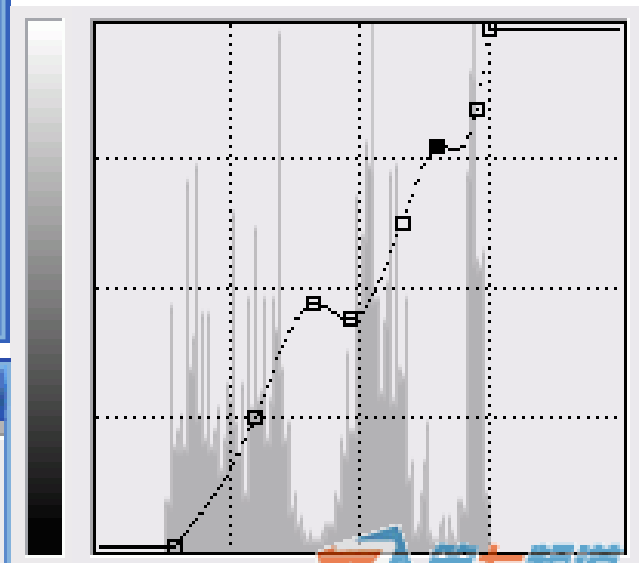
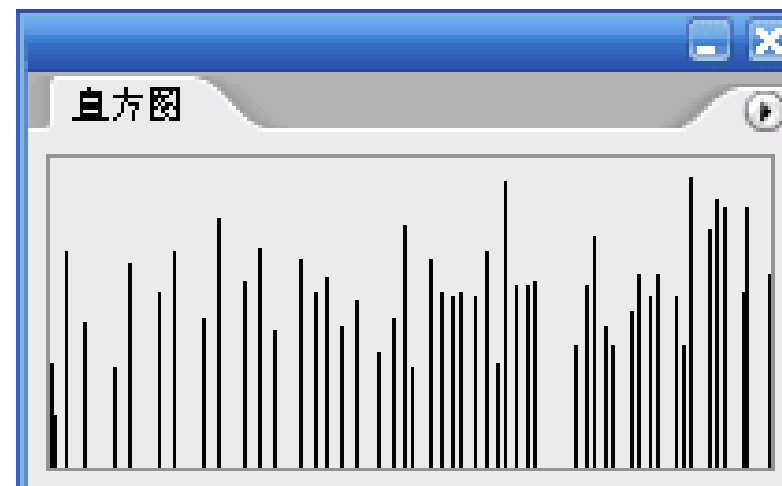
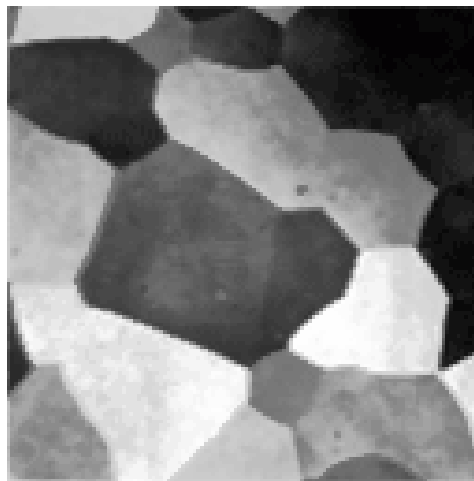
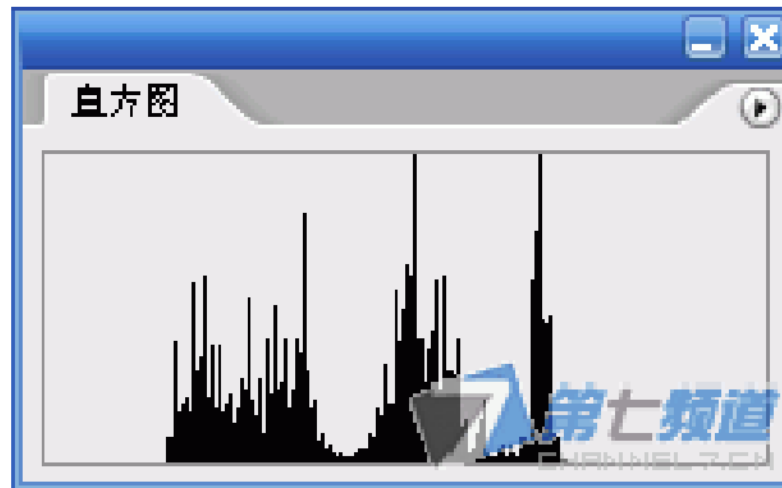
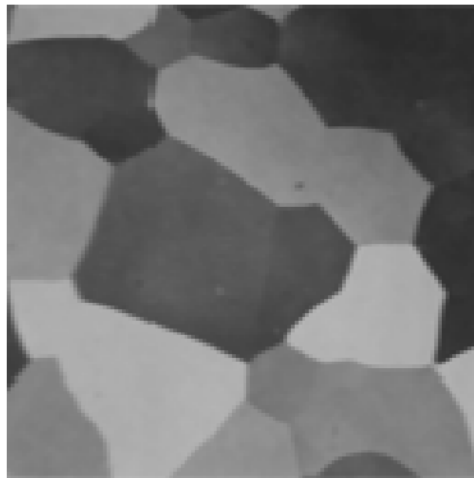
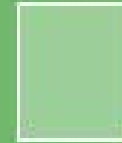


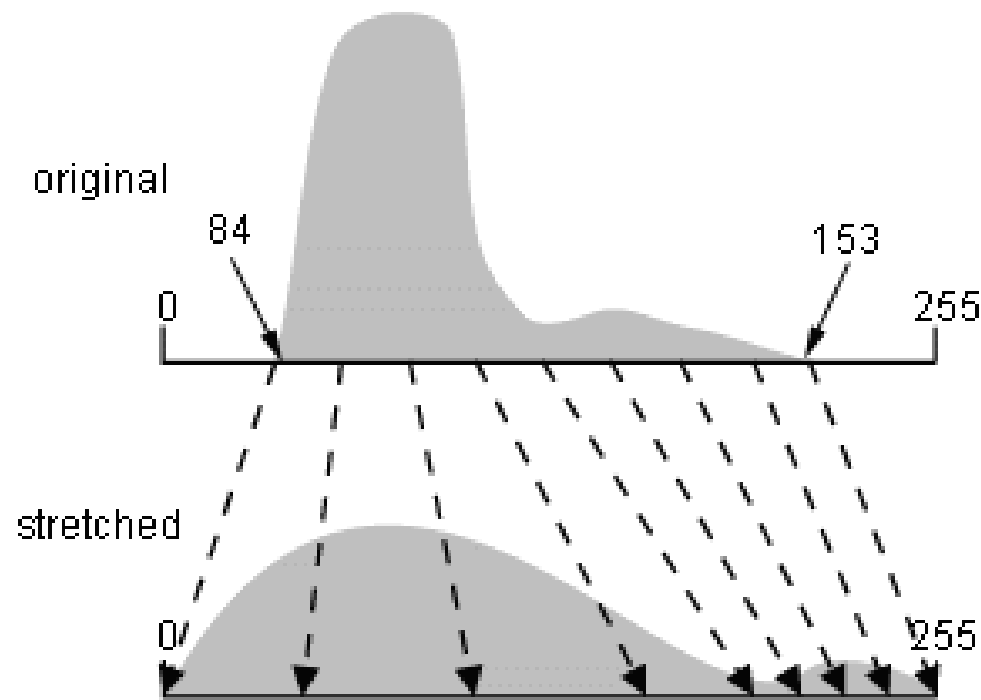
2、直方图均衡

- ◆ 将随机分布的图像直方图修改成均匀分布的直方图。
- ◆ 其实是对图像进行非线性拉伸，重新分配图像像元值，使一定灰度范围内的像元的数量大致相等。
- ◆ “中心思想”：
 - ◆ 把原始图像的灰度直方图从比较集中的某个灰度区间，变成在全部灰度范围内的均匀分布。
 - ◆ 把给定图像的直方图分布改变成“均匀”分布直方图分布。

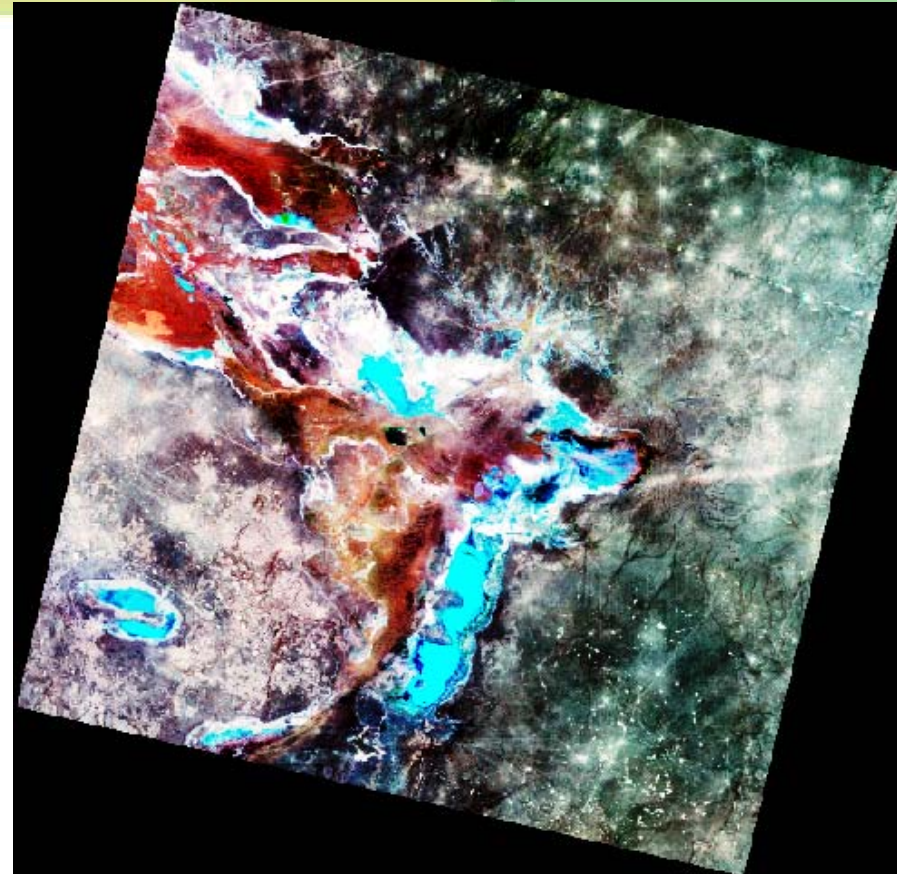
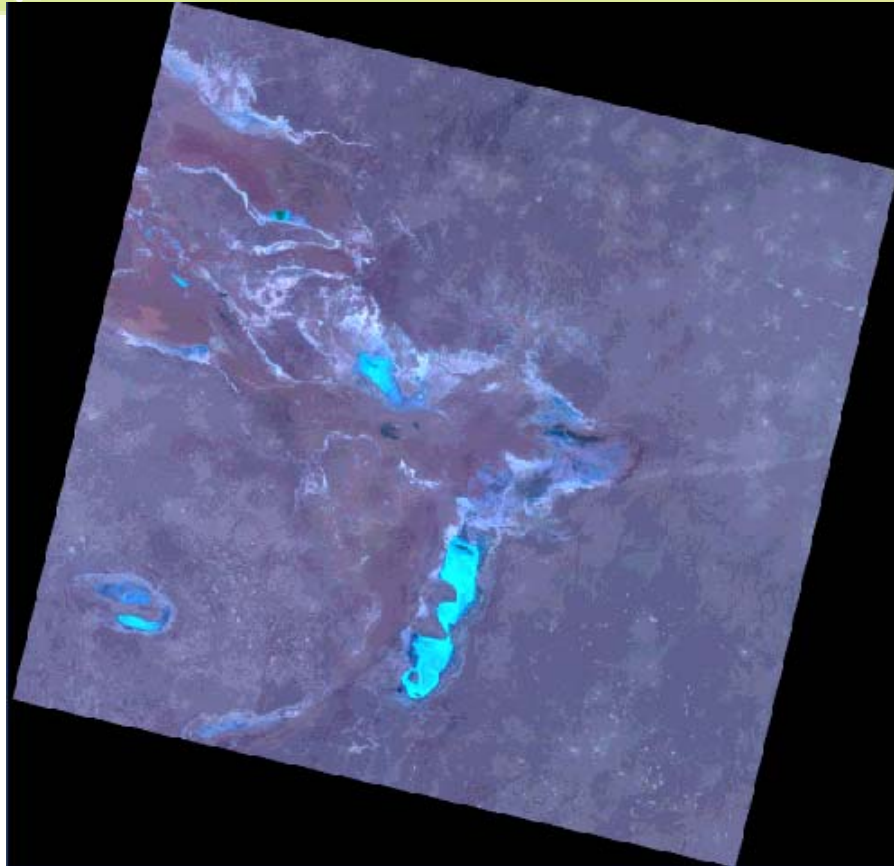
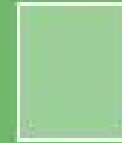


2、直方图均衡





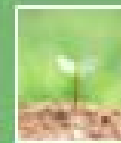
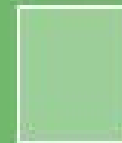
- ◆ If the input range is not uniformly distributed. In this case, **a histogram-equalised stretch may be better.**
- ◆ This stretch assigns more display values (range) to the frequently occurring portions of the histogram. In this way, the detail in these areas will be better enhanced relative to those areas of the original histogram where values occur less frequently



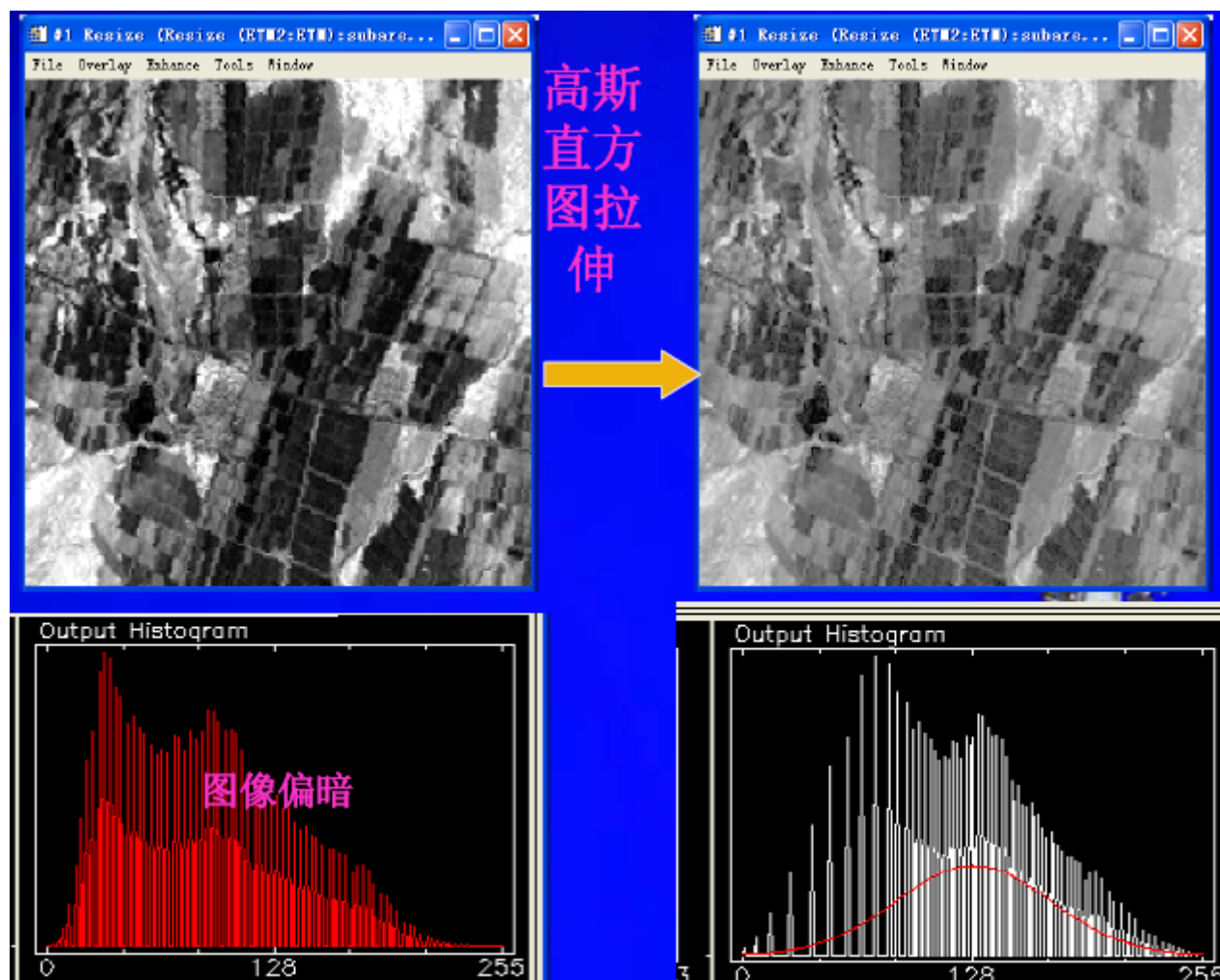
This graphic illustrates the rather uneven increase in contrast in an image before (left) and after (right) a histogram equalised stretch.



3、直方图正态化

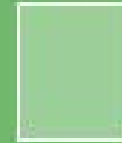


- ◆ 将随机分布的原图像直方图修改成高斯分布的直方图。





4、直方图匹配

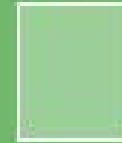


◆ 直方图匹配：

- ◆ 通过非线性变换使得一个图像的直方图与另一个图像直方图类似。
- ◆ 对于不同时间获取的同一地区或邻接地区的图像，或者由于太阳高度角或大气影响引起差异的图像很有用；
- ◆ 特别是对图像镶嵌或变化检测。



4、直方图匹配

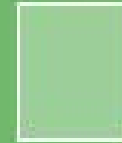


◆ 直方图匹配：





5、图像灰度反转



◆ 图像灰度反转：

- ◆ 对图像灰度范围进行线性或非线性取反，产生一幅与输入图像灰度相反的图像。
- ◆ 原来亮的地方变暗，暗的地方变亮。



Thank You!

