

1. 遥感图像的目视解译



2. 遥感图像地质解译标志

A: 直接解译标志

色调/颜色

形状

纹理

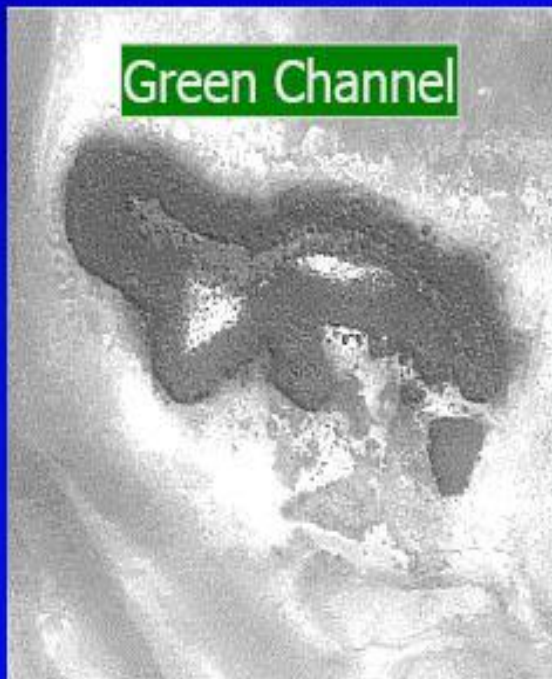
图型

位置

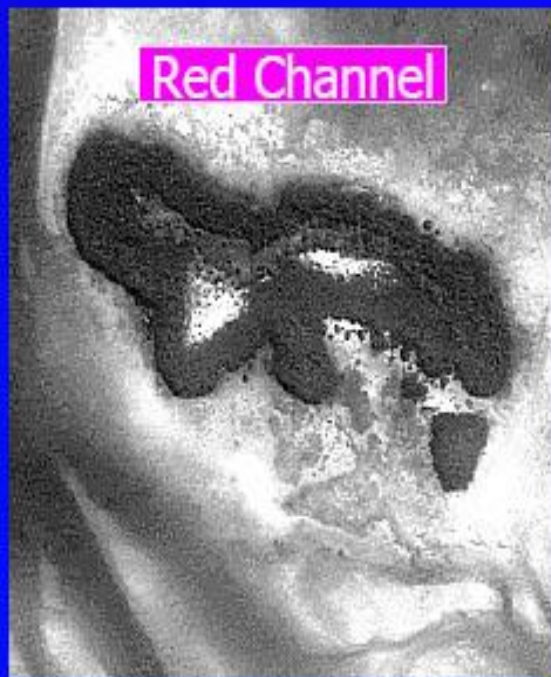
阴影

大小

Green Channel

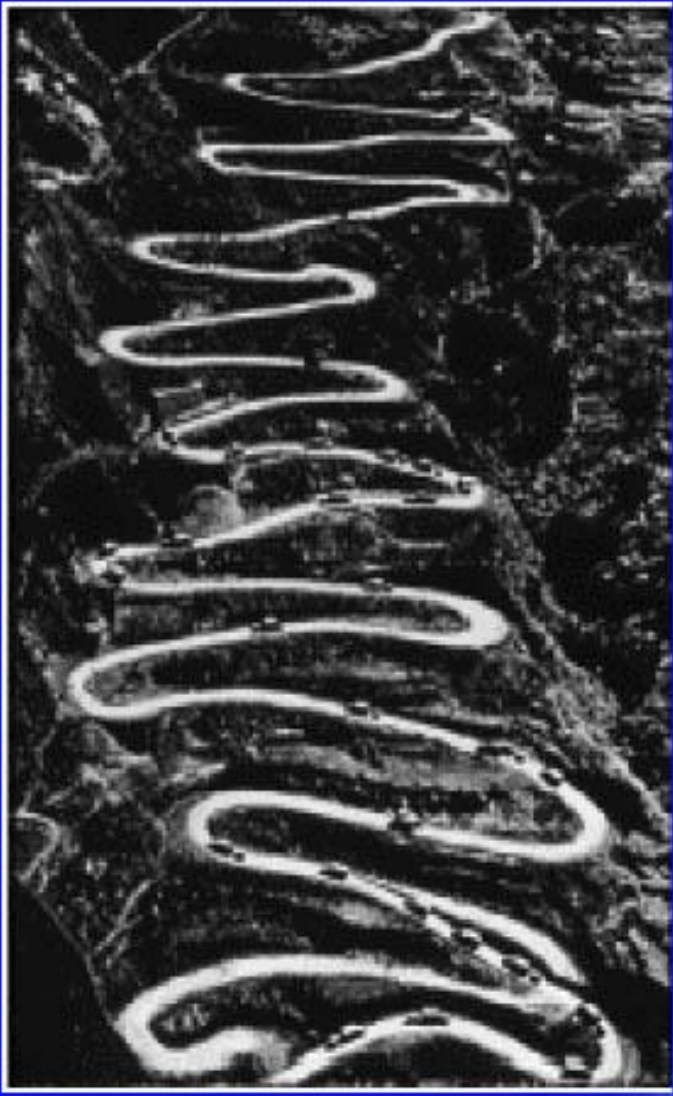
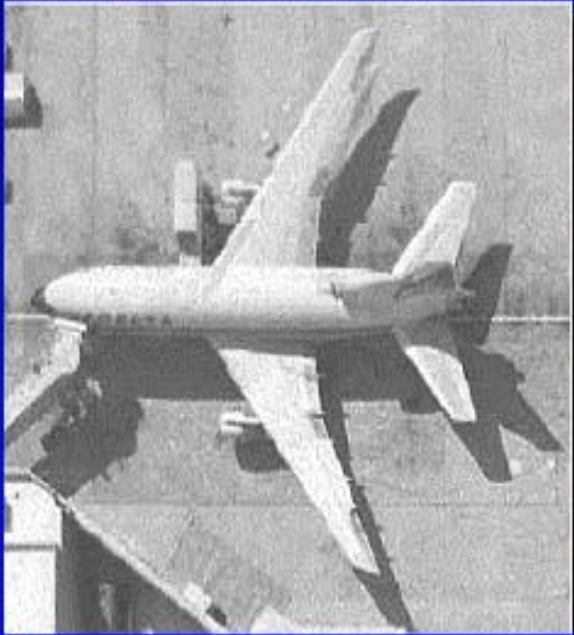
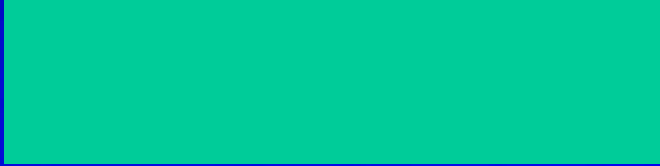


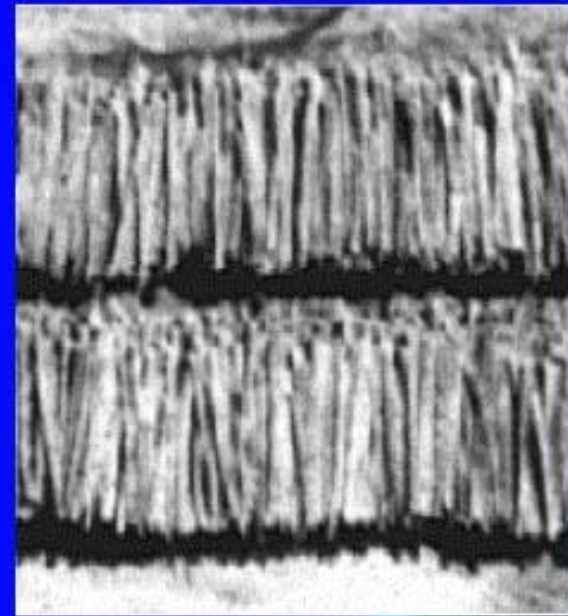
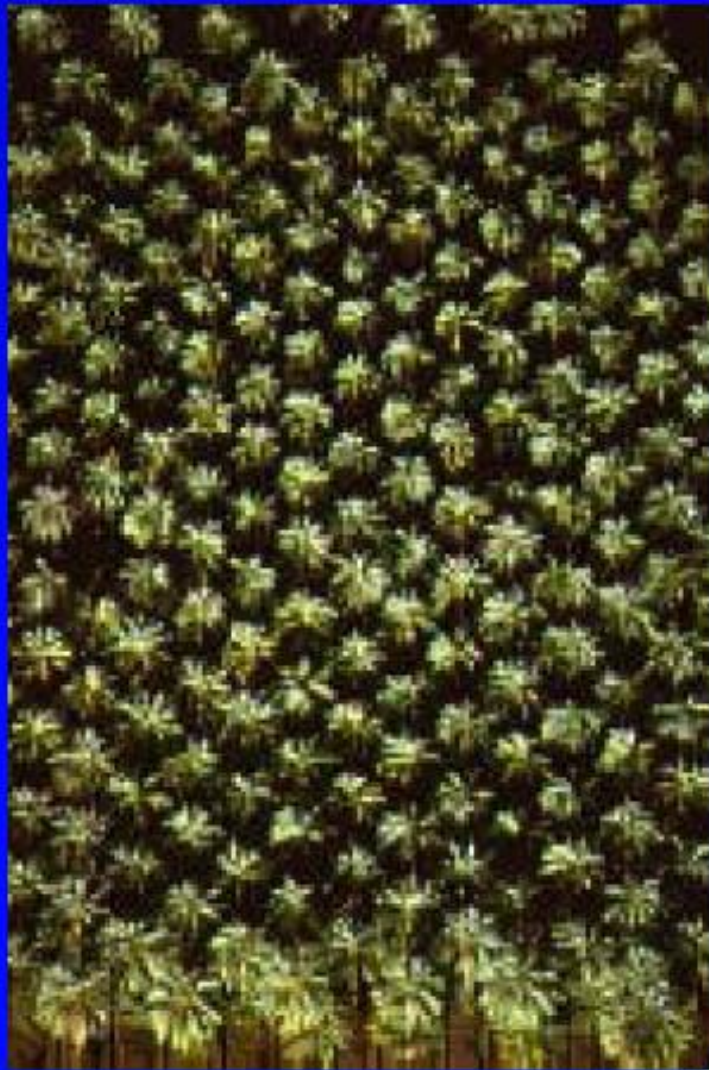
Red Channel

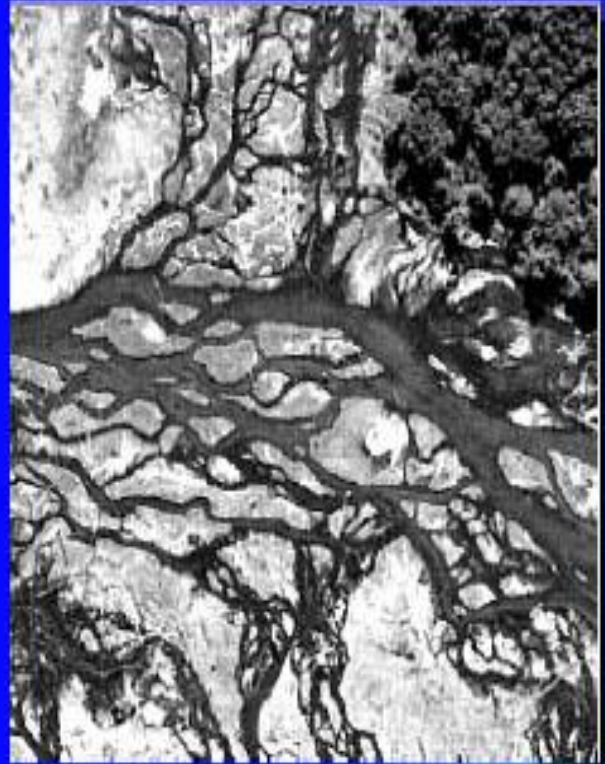
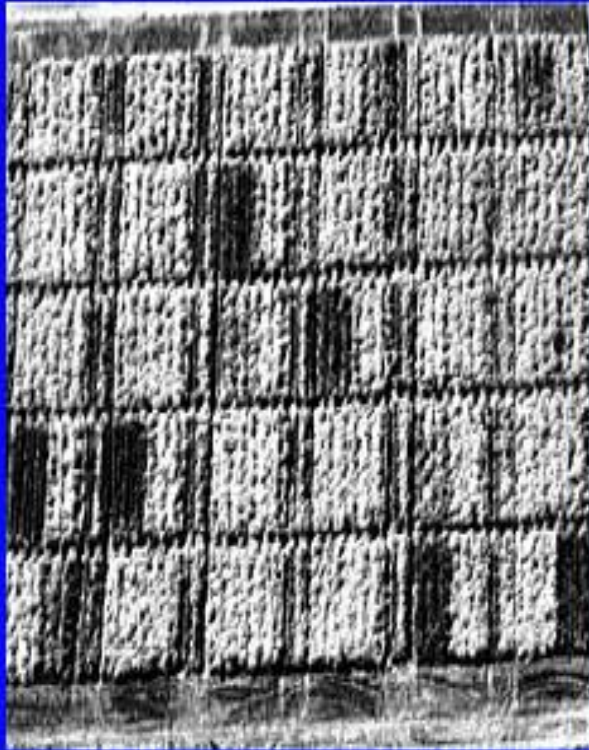
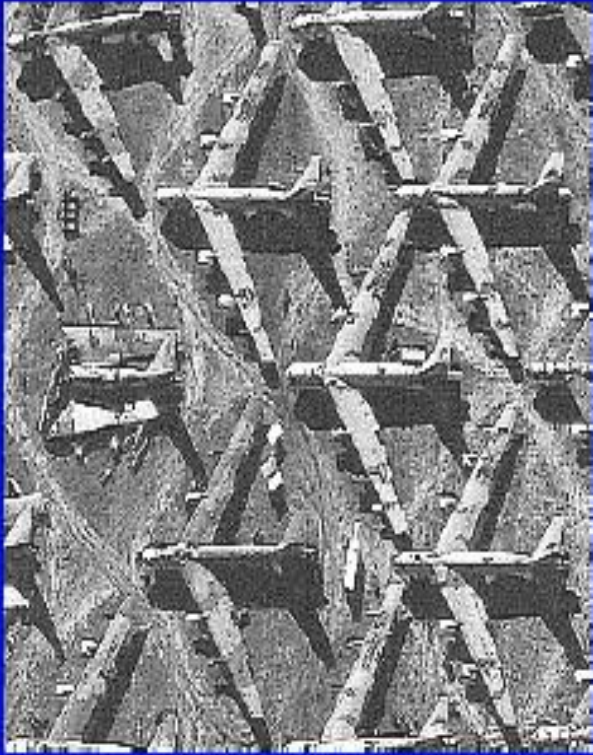
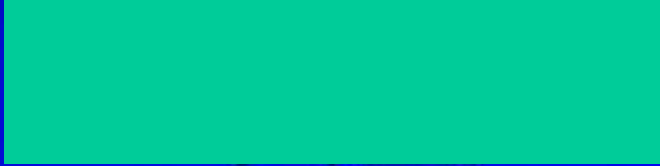


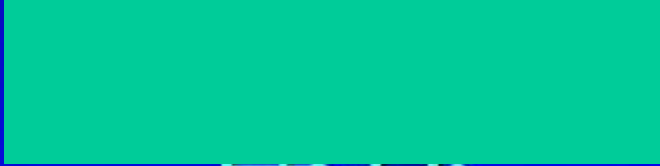
NIR Channel



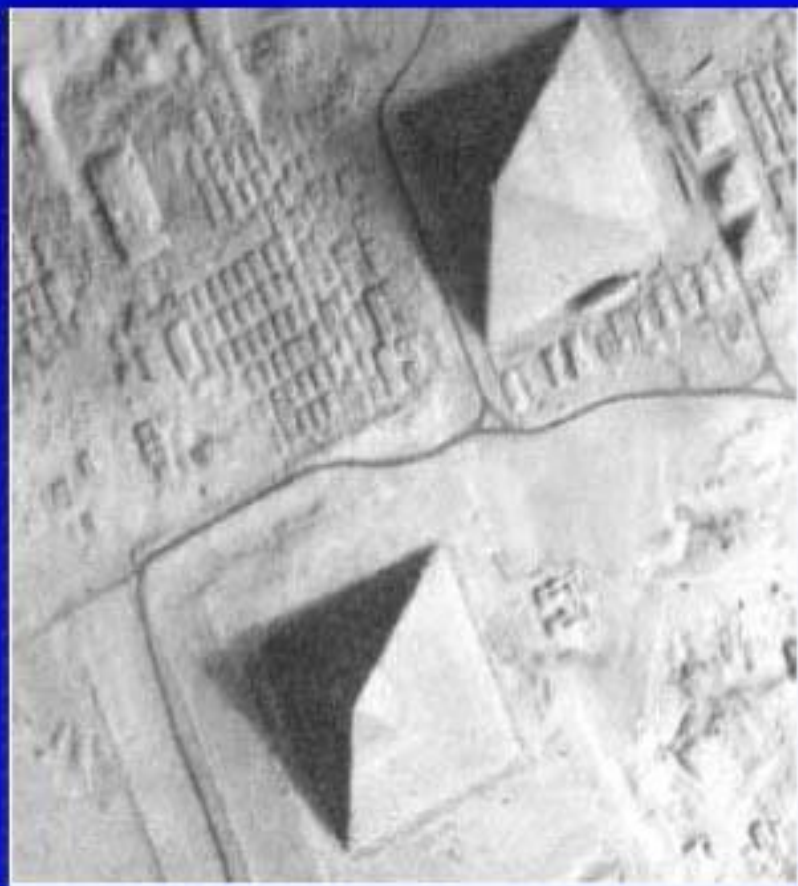




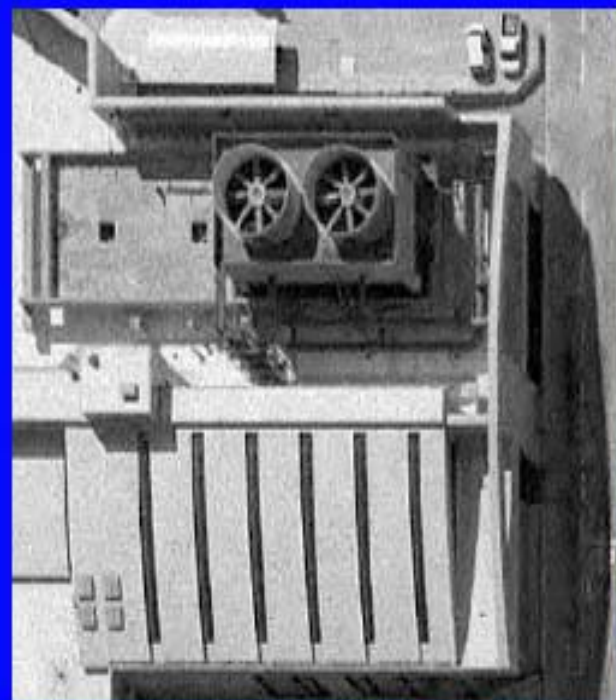
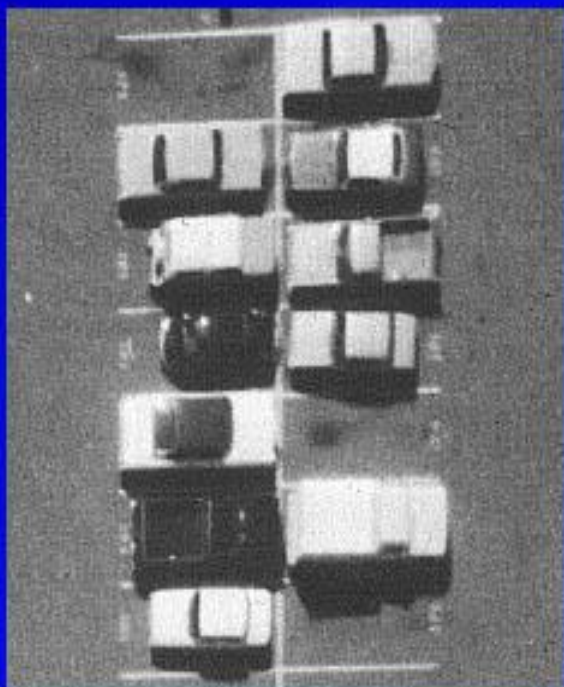








■ 遥感影像中地物的大小



1. 遥感图像的目视解译



B: 间接解译标志:

地貌

水系

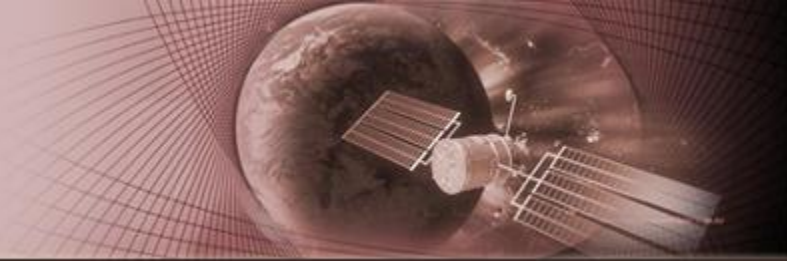
植被

水文

土壤

人类活动遗迹

地貌



(1) 宏观地貌分析

A: 山地的形态和规模：主要受区域地质构造控制。

B: 山体组合格局：主干山脊的排列方式，如平行状、放射状等，都反映了区域构造的总体格局。

(2) 微地貌分析

A: 单个山体的形态。

B: 微地貌特征：岩性变化或构造现象的反映。



1. 遥感图像的目视解译



植被

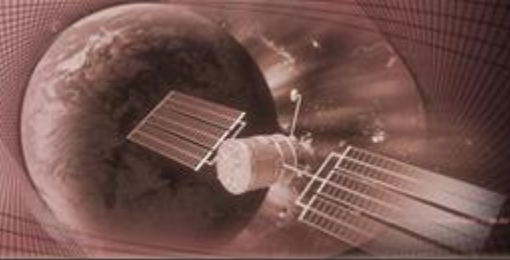
- (1) 植被与岩性的关系
- (2) 植被与地质构造的关系
- (3) 植被与矿产的关系

水文

地下水溢出带、基岩和松散沉积物的含水性等，常常反映一定的岩性和地质构造特征，在干旱半干旱区，不同岩性、构造往往通过含水性表现出来。



1. 遥感图像的目视解译



土壤

基岩风化后的松散残积物的颜色、成分等与基岩相关，因此根据土壤可推断岩性等。

人类活动遗迹

人类活动留下的痕迹，许多与地质相关，如采矿遗迹，采石场等。



1. 遥感图像的目视解译



3. 地质解译具有局限性和可变性

一种地质体的解译标志仅在自然地理条件基本一致的区域内适应，即解译具有**局限性**。

同种地质体，在同一地区内，当其出露面积，所处构造地位，岩层产状，覆盖程度发生明显变化时，微地貌特征，色调，纹形图案等也要发生变化，即解译具有**可变性**。

1. 遥感图像的目视解译



4. 解译方法

A: 直接判别法

适用于地质体直接出露于地表

B: 对比法

a: 遥感影像与地质体对比

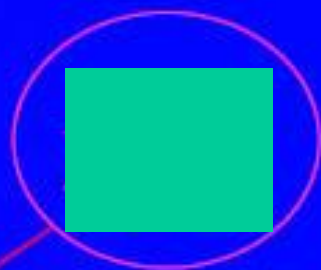
b: 与已经工作过的邻区图像对比

c: 与前人资料对比

C: 逻辑推理法

运用各种间接标志进行判译

直接判读法

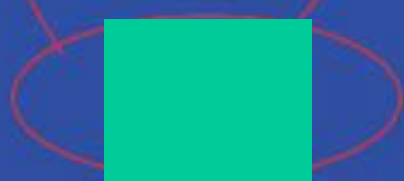


对比分析法

Green Reflectance



NIR Reflectance



1. 遥感图像的目视解译



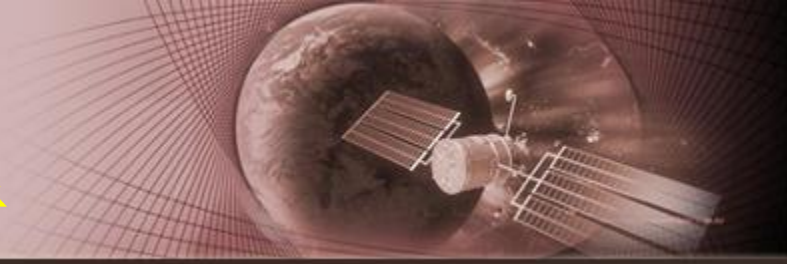
5. 解译原则

A: 综合原则

B: 宏观原则

C: 先易后难—先已知后未知；先清楚
后模糊；先山地后平原；先构造后岩性，先锻
炼后褶皱，先线形构造后环形构造；先岩浆岩，
后沉积岩变质岩；先显露后隐伏。

2. 遥感图像数字处理

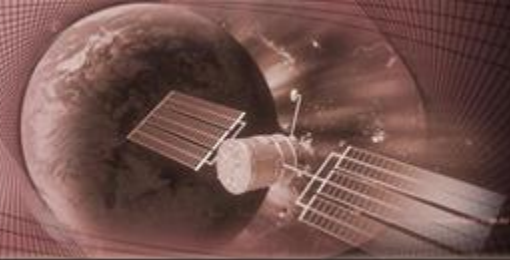


一. 数字图像基础

二. 数字图像处理内容

1. 图像校正
2. 增强处理
3. 图像融合
4. 图像镶嵌
5. 图像分类

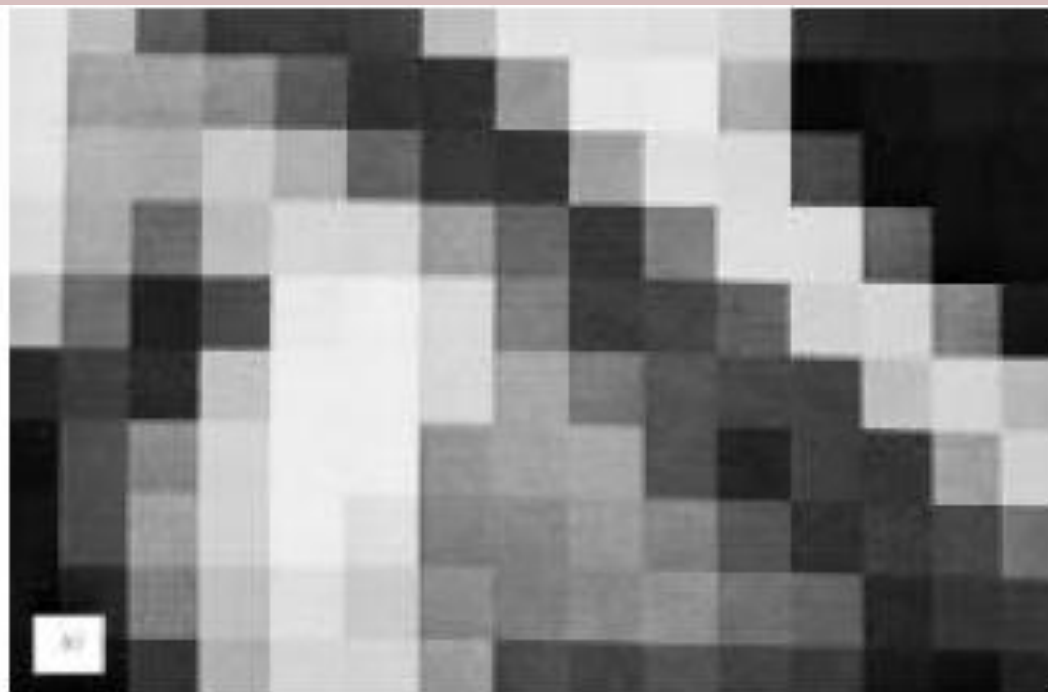
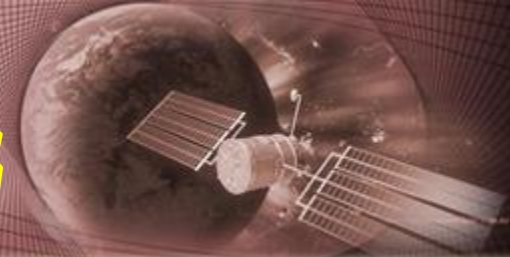
一. 数字图像基础



数字图像概念：

- 指能够被计算机存储、处理和使用的图像。
- “离散化”、二维矩阵是数字图像的特点，每个像元的取值是图像连续变化的灰度的离散整数值。

一. 数字图像基础



54	40	31	27	27	28	30	51	...
55	37	37	35	31	27	26	35	...
56	40	30	45	30	32	27	26	...
...								

一. 数字图像基础



**ATLAS digital image
of the UW-Madison
Arboretum**

26 September 1997

ATLAS band 4
(0.63-0.69 μm)



Pixel A: 144

Pixel B: 33

一. 数字图像基础



图像直方图:

用平面直角坐标系表示一幅灰度范围为 $0-n$ ($0-255$)的数字图像像元灰度分布状态, **横轴**表示灰度级, **纵轴**表示某一灰度级(或范围)的像元个数占像元总数的百分比。

通过灰度直方图可以直观地了解图像特征, 以确定图像增强方案并了解图像增强后的效果



一. 数字图像基础



图像直方图效果

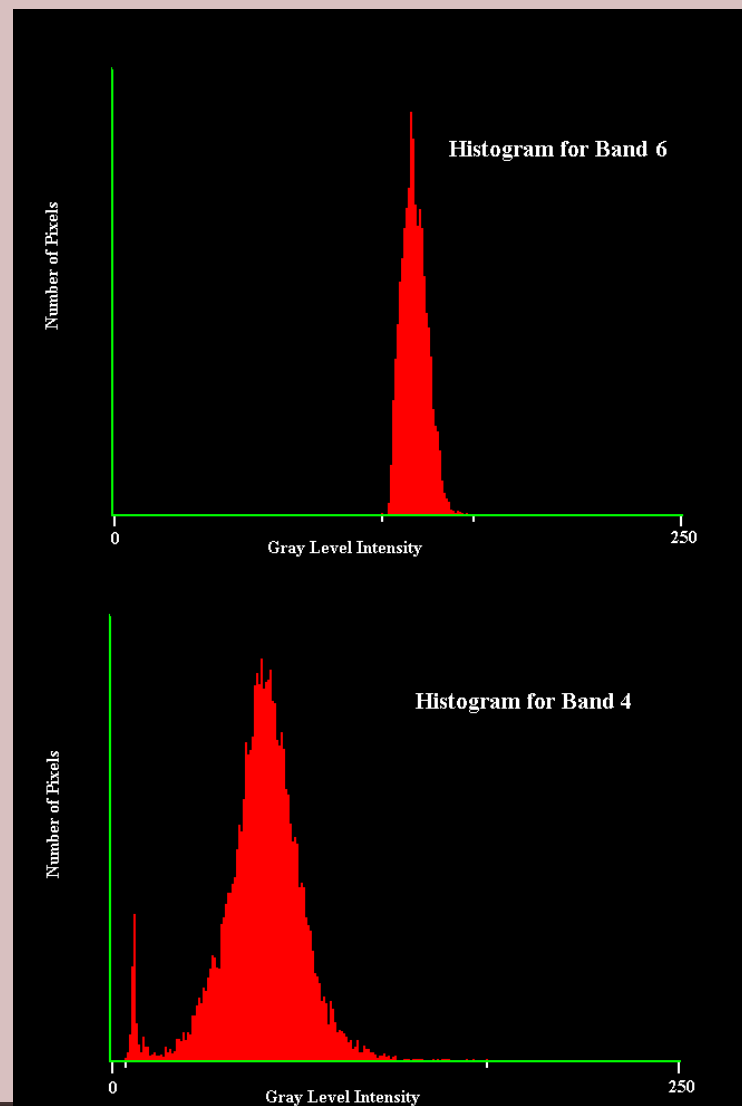


Band 6



Band 4

不同反差特征的图像

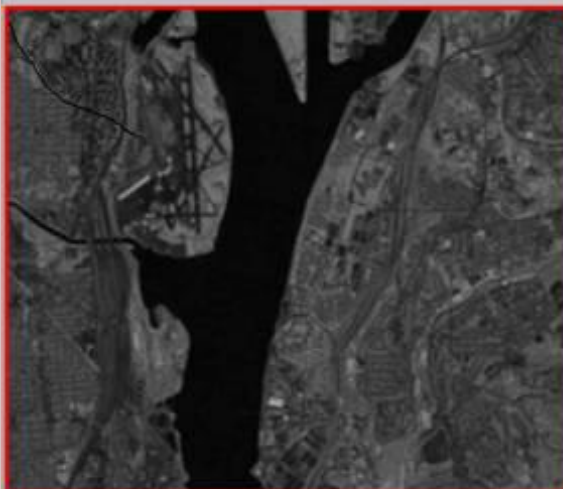


一. 数字图像基础



直方图拉伸处理

反差增强



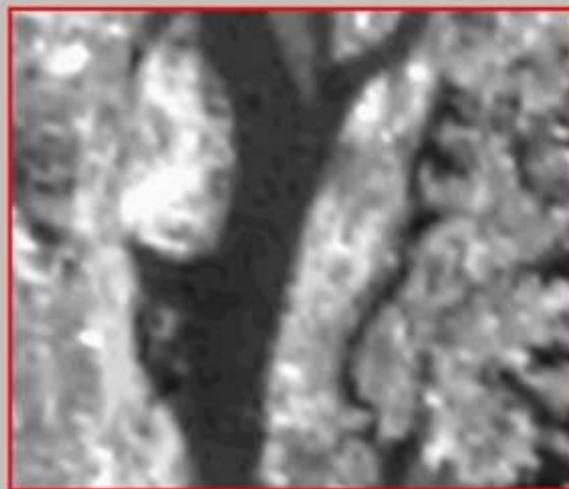
Band 4, Not Stretched



Band 4, Stretched



Band 6, Not Stretched



Band 6, Stretched



一. 数字图像基础



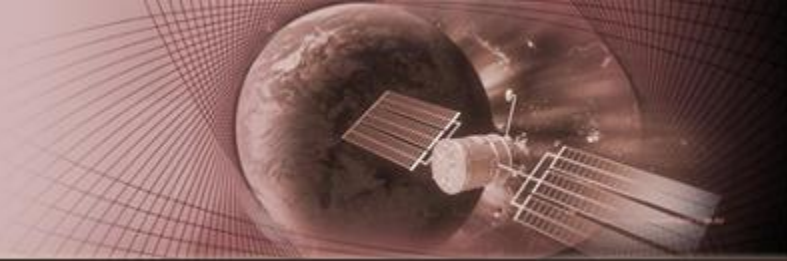
遥感图像处理系统组成

- 计算机（主机）
- 图像输入输出设备
磁带机、数字化器等；打印机、绘图仪、激光图像记录仪
- 专用处理设备
图像计算机、阵列处理机
- 外存设备
磁盘、磁带、光盘
- 显示器
- 软件部分
系统软件、应用软件（图像处理软件）

二. 数字图像处理的主要内容

1. 图像校正：包括辐射校正、几何校正。
2. 增强处理：增强图像中的有用信息，利于识别分析。包括彩色增强、直方图增强、图像运算、邻域增强、频率域增强等。
3. 图像变换：消除干扰和滤掉噪声，提高图像质量。
4. 图像镶嵌和融合
5. 信息提取：图像分类（监督分类、非监督分类、神经网络分类、模糊分类）、空间信息提取、光谱信息提取。

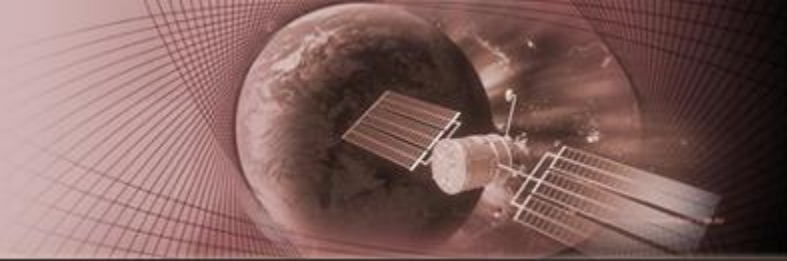
1. 图像校正



(1) 辐射校正 (理解)

- 由于传感器响应特性和大气的吸收、散射及其它随机因素影响，导致图像模糊失真，造成图像分辨率和对比度相对下降。这些都需要通过辐射校正复原。
- 包括：系统辐射校正、大气校正

1. 图像校正



① 系统辐射校正

● 光学摄影机内部辐射误差校正

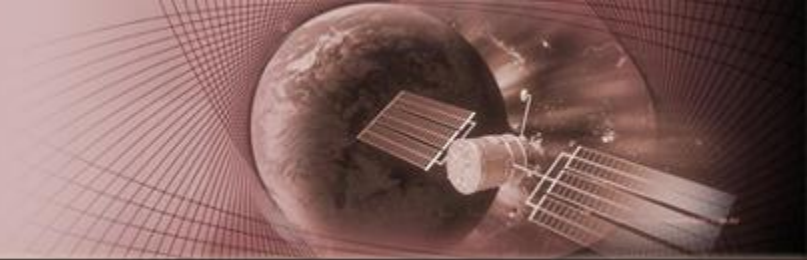
➤ 镜头中心和边缘透射光的强度不一致，造成图像上不同位置的同一类地物有不同的灰度值。

● 光电扫描仪内部辐射误差校正

➤ A) 光电转换误差;

➤ B) 探测器增益变化引起的误差

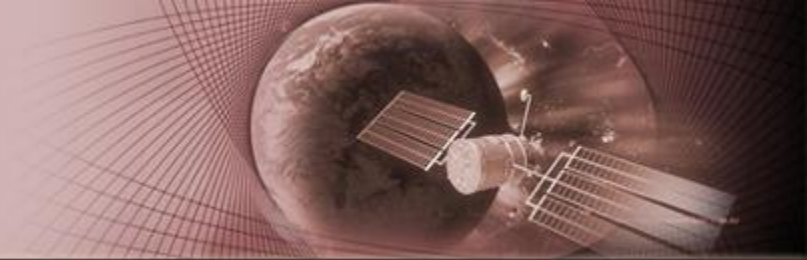
1. 图像校正



② 大气校正

- 概念：消除主要由大气散射、吸收引起的辐射误差的处理过程。
- 何时需要进行大气校正？
 - 定量信息提取；
 - 不同时相间的定量比较；
 - 不同波段间的运算；

1. 图像校正



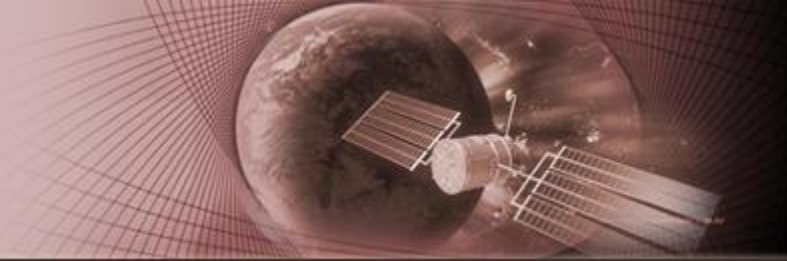
● 大气校正方法

A: 公式法（较准确）；

B: 回归分析法；

C: 直方图校正法；

1. 图像校正



A: 公式法

➤ 与卫星扫描同步进行野外光谱测量，将地面测量结果与卫星影象对应像元亮度值进行回归分析。

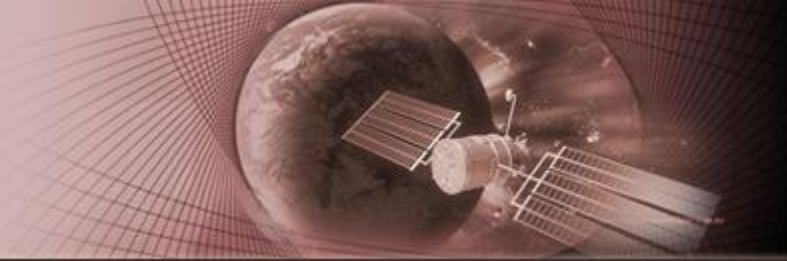
回归方程为：

$$R_i = a + bC_i$$

R_i 为地面反射率

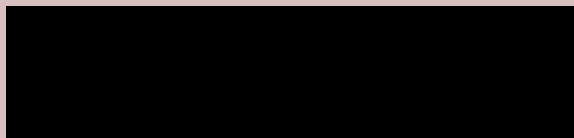
C_i 灰度值

1. 图像校正



B: 回归分析法

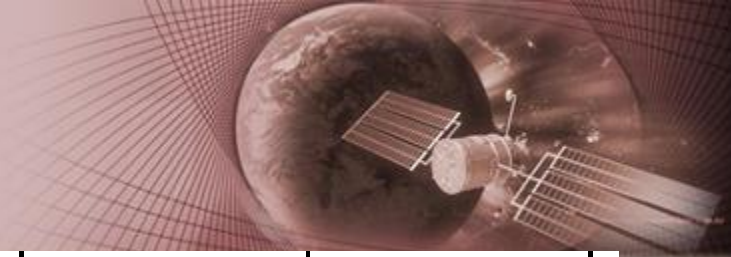
- **原理:** 大气散射主要影响短波部分，波长较长的波段几乎不受影响，因此可用其校正其它波段数据。
- **方法:** 在不受大气影响的波段（如TM5或7）和待校正的某一波段图像中，选择一系列目标，将每个目标的两个待比较的波段灰度值提取出来进行回归分析，**建立线性回归方程。**



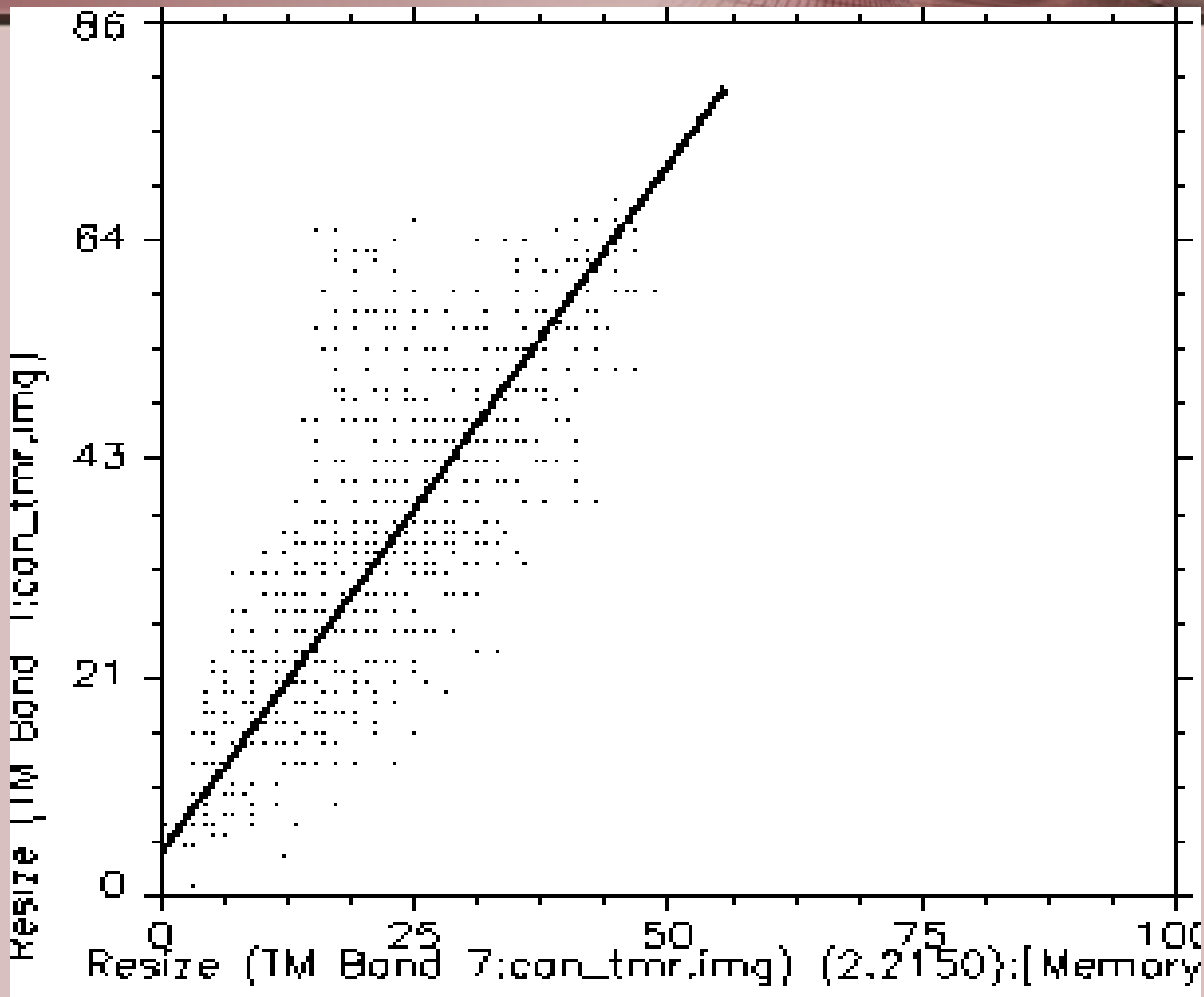
Y: 待校正波段的图像亮度值

X: 不受大气影响波段的图像亮度值

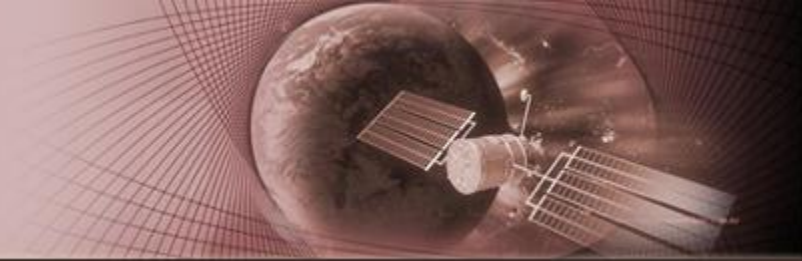
1. 图像校正



回归法分析法



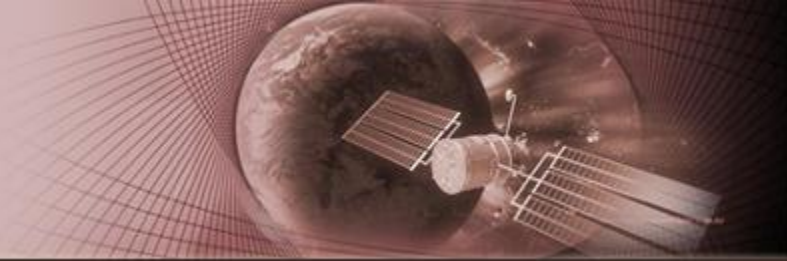
1. 图像校正



C: 直方图校正方法:

- 从图像象元亮度值中减去一个辐射偏置量，辐射偏置量等于图像直方图中最小的亮度值；
- **前提（假设）**：水体（或阴影）等物体的灰度值为0，大气散射导致图像上这些物体的灰度值不为0（辐射偏置量）；

1. 图像校正



(2) 几何校正

① 遥感图像几何畸变来源 (了解)

内部误差: 由于传感器自身的性能、结构等因素造成;

外部误差: 传感器以外的个因素造成, 如地球曲率、地形起伏、地球旋转等

传感器成像几何形态影响

传感器外方位元素变化畸变

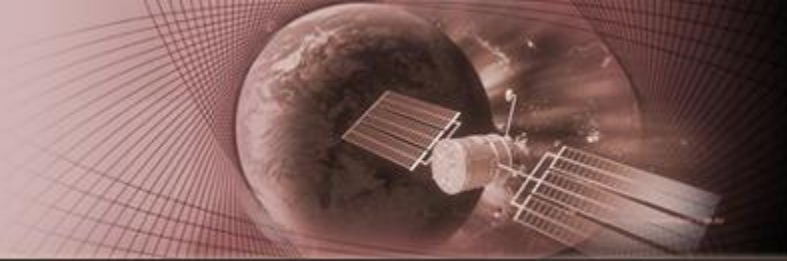
地球自转的影响

地球曲率的影响

其它……



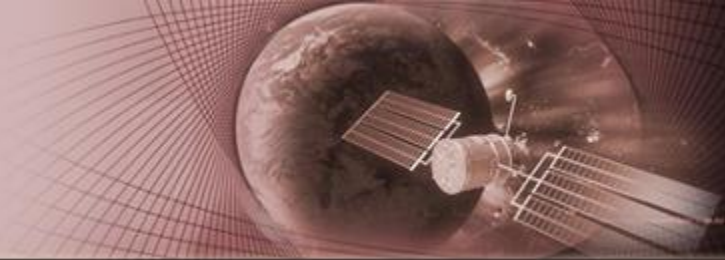
1. 图像校正



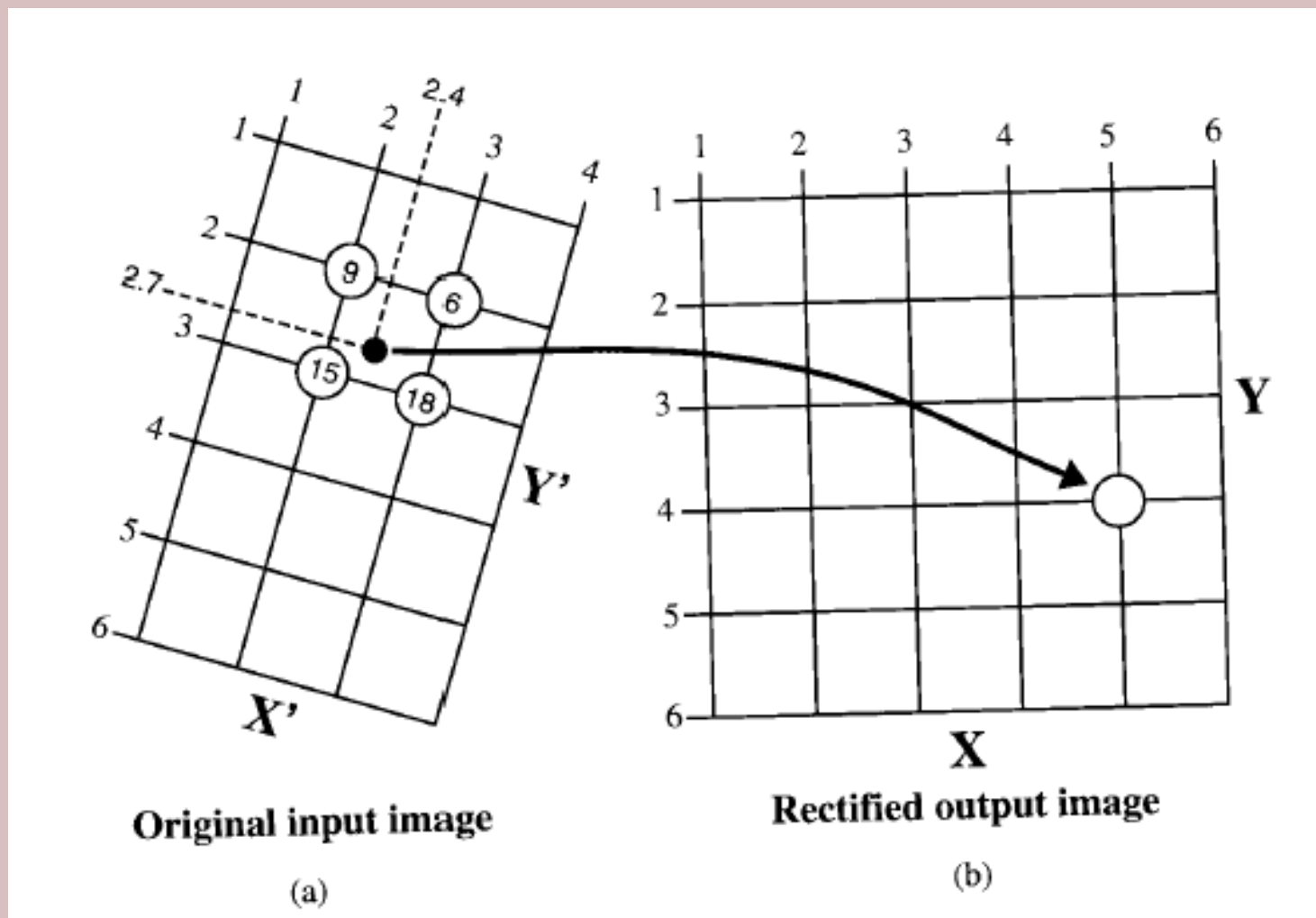
② 遥感图像几何校正的原理

- 包括光学校正和数字纠正
- 数字纠正：通过计算机对图像每个象元逐个地解析纠正处理，可以较精确改正线性和非线性变形误差。
- 包括两个方面（基本环节）：
 - ↘ (1) 象元坐标变换；
 - ↘ (2) 象元灰度值重新计算（重采样）。

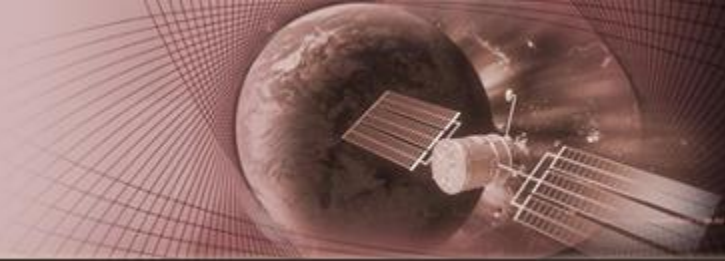
1. 图像校正



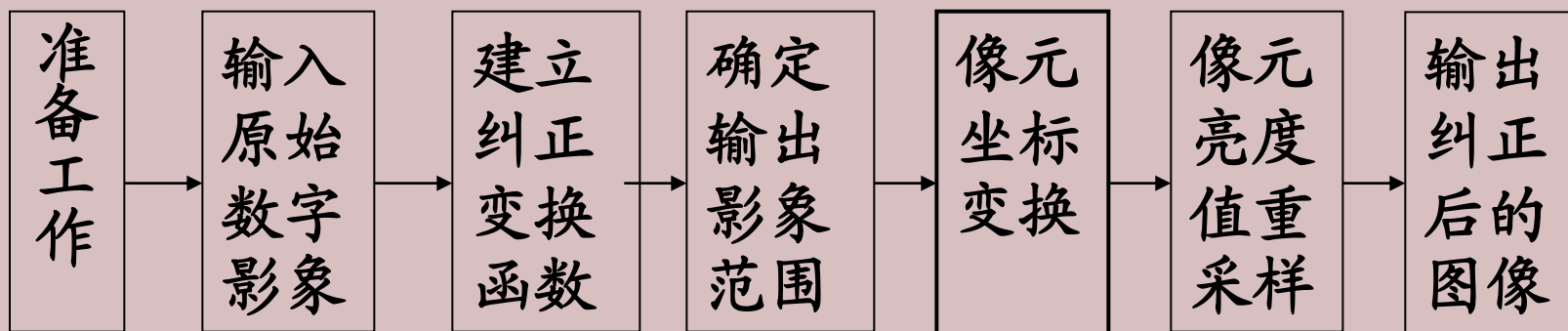
② 遥感图像几何校正的原理



1. 图像校正



③ 数字图像几何校正的主要处理过程

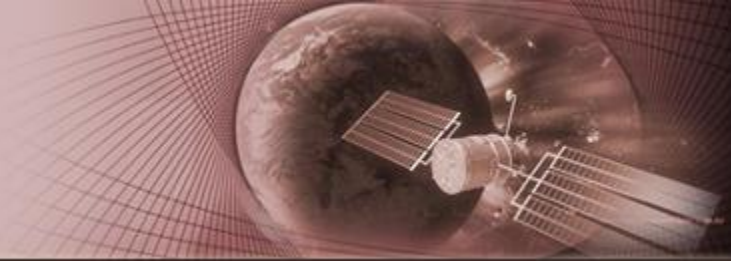


A: 准备工作: 图像、地图、大地测量资料、平台轨道参数、传感器参数、控制点的选择; (具体内容可选)

B: 纠正变换函数建立: 输入和输出图像间的坐标变换关系; 如多项式法、共线方程法等

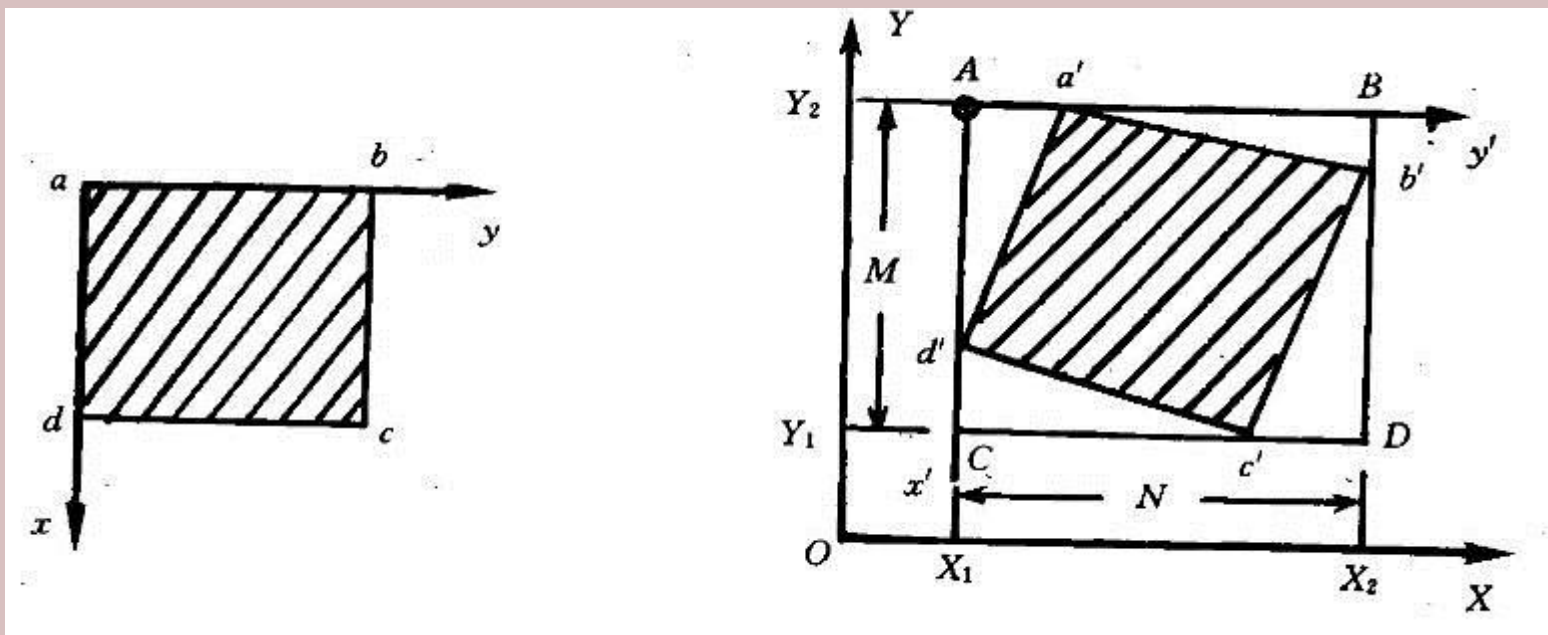


1. 图像校正

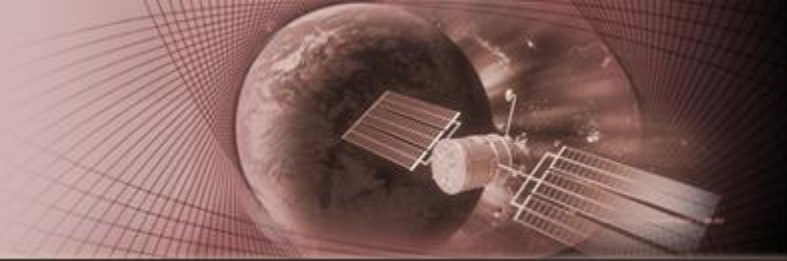


C: 确定纠正后图像的边界范围

- 纠正后图像和原始图像的形状、大小、方向都不一样。所以在纠正过程的实施之前，必须首先确定新图像的大小范围。



1. 图像校正



D: 坐标变换

确定原始图像和纠正后图像间的坐标变换关系

$(x, y) \longrightarrow (u, v)$ (u 行数, v 列数, 均为整数)

有两种方案:

直接纠正方案: 从原始图像阵列出发, 依次对 其中每一个象元 $P(x, y)$ 分别计算其在输出 (纠正后) 图像的坐标 $P(X, Y)$, 并计算 $P(X, Y)$ 的灰度值;

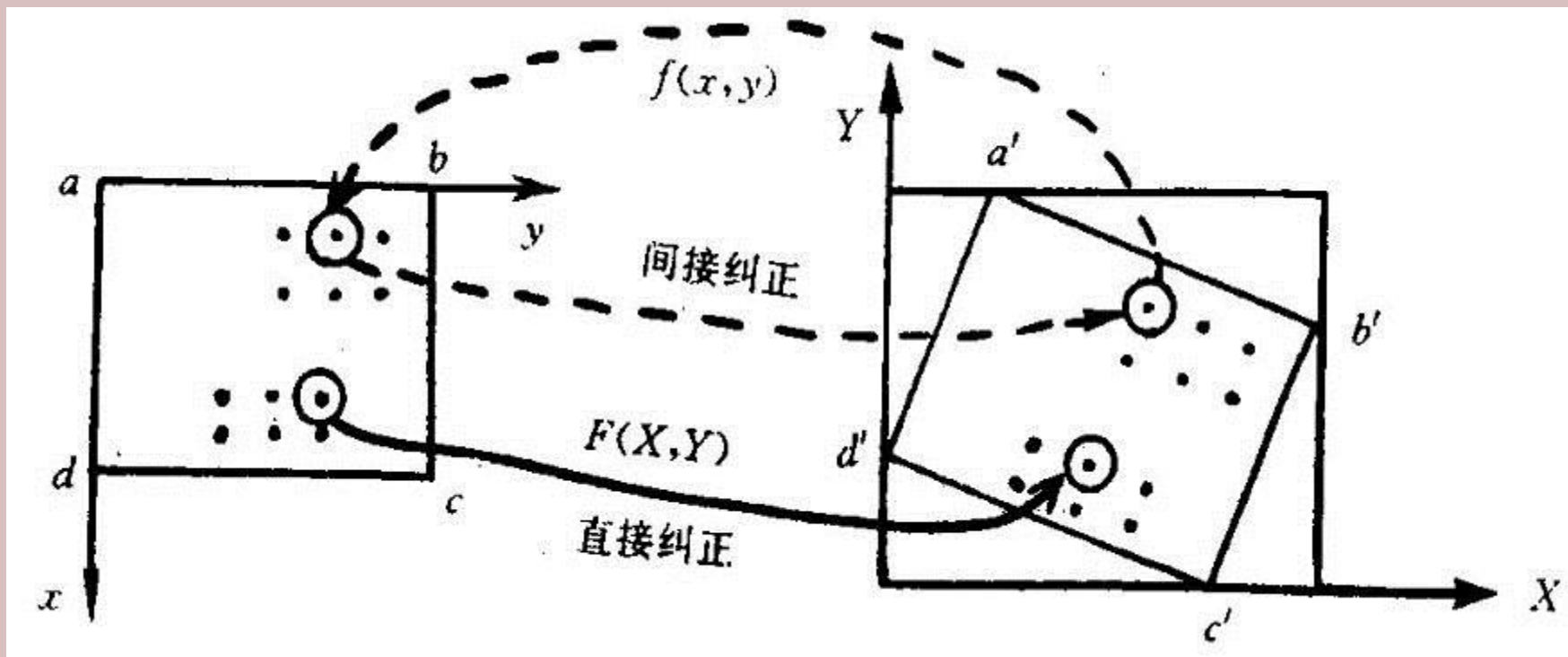
间接纠正方案: 从空白图像阵列出发, 依次计算每个象元 $P(X, Y)$ 在原始图像中的位置 $P(x, y)$, 然后把该点的灰度只依次计算后返送给 $P(X, Y)$.

二者间并无本质差别, 互为逆变换

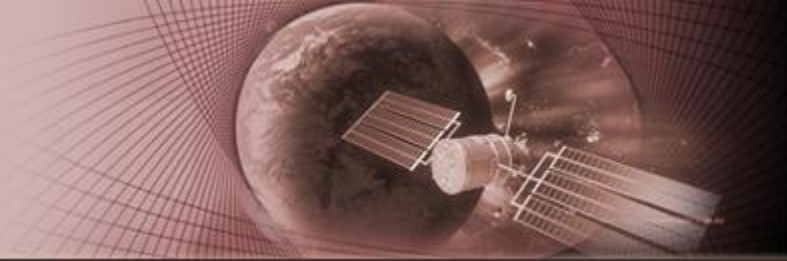


1. 图像校正

D: 坐标变换



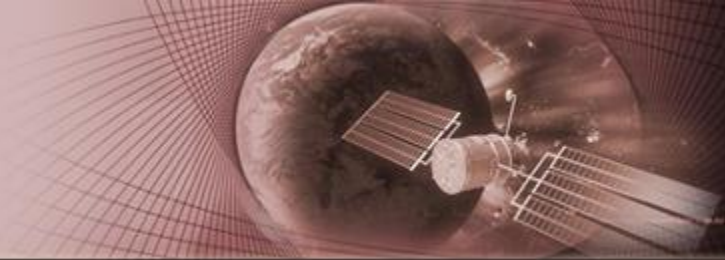
1. 图像校正



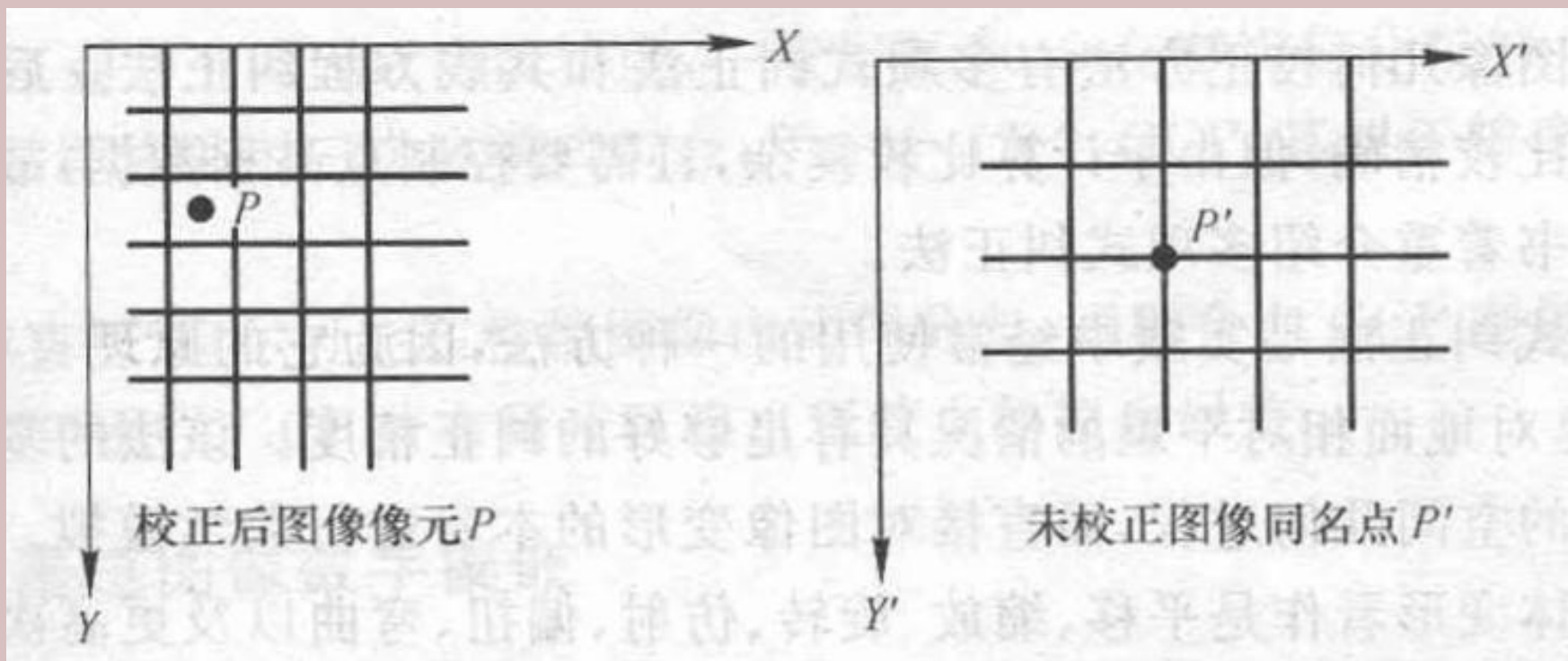
E: 图像灰度值的重采样

- 几何校正过程中，由于校正前后图像的像元大小可能变化、象元点位置的相对变化等，不能简单用原图像象元灰度值代替输出象元灰度值。
- 对应的坐标值可能不是整数
- 因此，需要插值（重采样）
- 三种插值方法：最邻近法、双线性法、三次卷积法

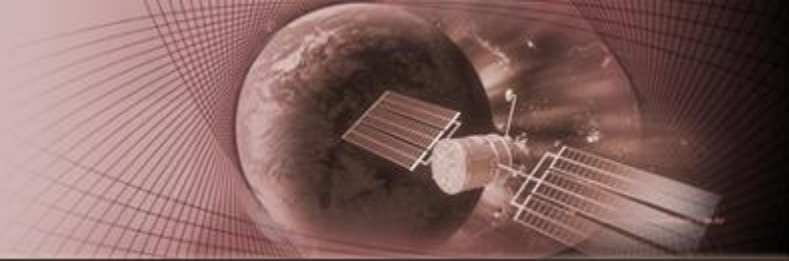
1. 图像校正



E: 图像灰度值的重采样示意图



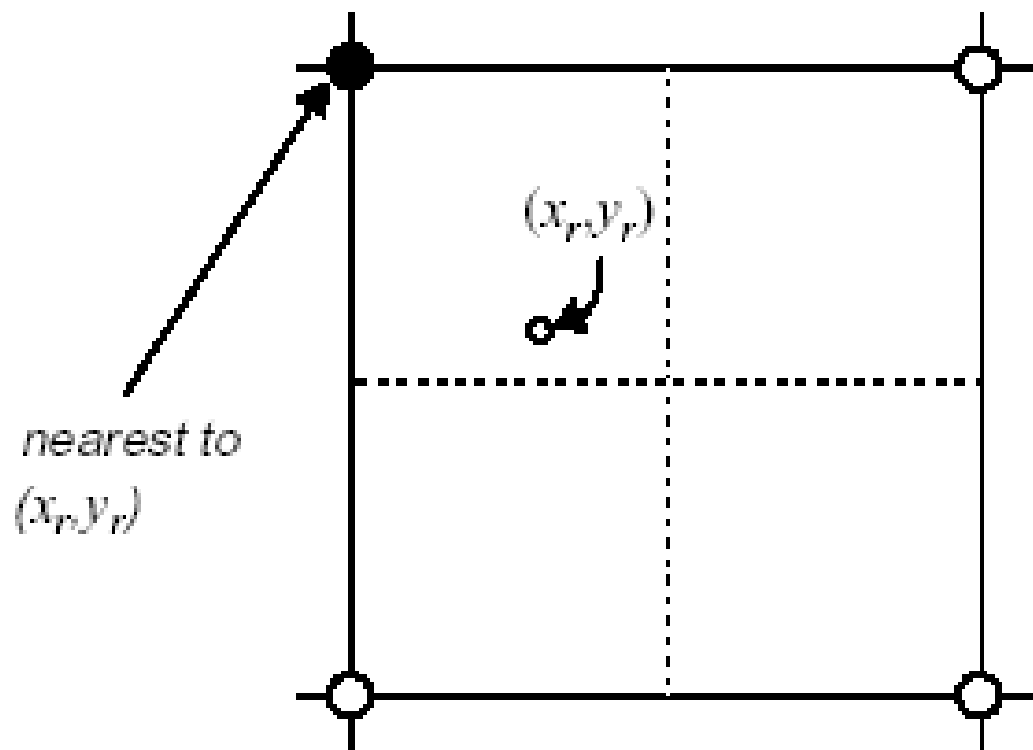
1. 图像校正



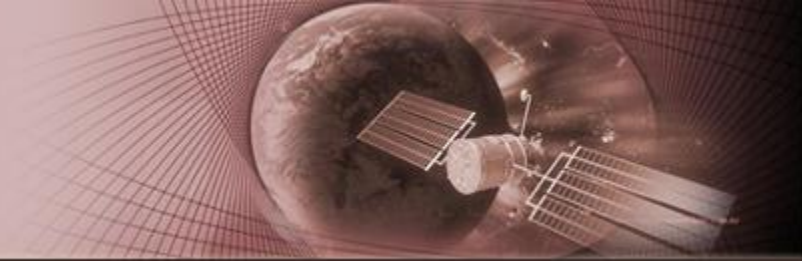
a: 最邻近法 (nearest neighbor)

- 用距离投影点 (采样点) 最近象元灰度值代替输出象元灰度值

原理示意图



1. 图像校正



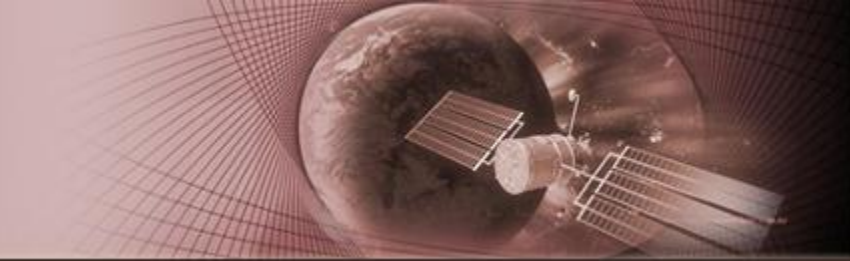
● 优点:

- ✚ 1 保留大量原始灰度值，没有经过平滑处理，对于区分植被类型、识别线性特征等有重要意义
- ✚ 2 简易、省时
- ✚ 3 分类前使用
- ✚ 4 适合于专题文件

● 缺点:

- ✚ 1 锯齿状、不平滑
- ✚ 2 某些值重复、某些值丢失
- ✚ 3 对线性地物，可能出现不连续

1. 图像校正



最邻近法纠正效果

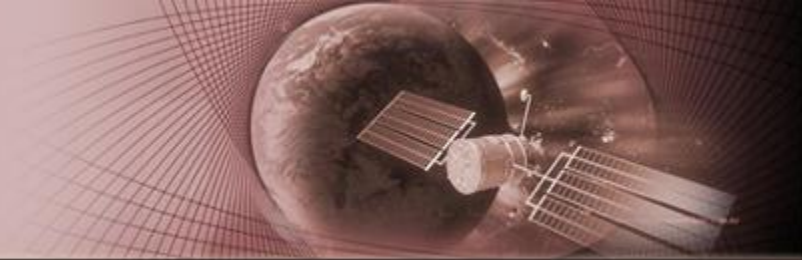


原始图像



纠正后图像（最邻近插值）

1. 图像校正



b: 双线性 (bilinear)

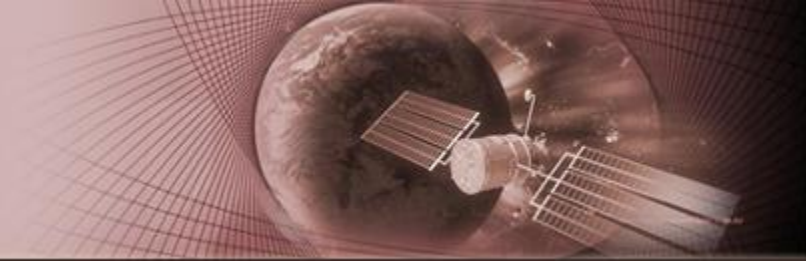
● 优点

- ✚ 1 较平滑，没有锯齿状
- ✚ 2 与最邻近法相比，空间信息更准确些
- ✚ 3 常用于改变象元大小时，如数据融合

● 缺点:

- ✚ 象元值被平均化，某些地物边缘更平滑，某些极值可能丢失

1. 图像校正



双线性插值效果



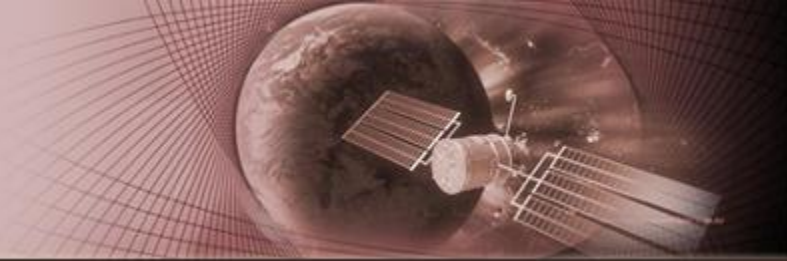
原始图像



纠正（双线性插值）



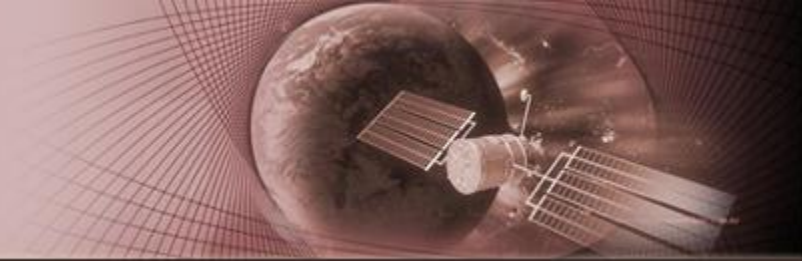
1. 图像校正



c: 三次卷积法 (cubic convolution)

- 取与投影点邻近的16个象元灰度值 (4×4)，计算输出象元的灰度值
- 优点:
 - 1 与其它重采样方法相比，均值和标准偏差与原始象元的相一致
 - 2 改变象元大小时使用 (改变幅度更大时)
 - TM/航片
 - 3 可以锐化图像、平滑噪声，实际的效应与数据有关
- 缺点:
 - 1 数据的值可能被改变
 - 2 计算费时

1. 图像校正



三次卷积法处理效果



原始图像



几何纠正（三次卷积）

