

# 水分指数设计

地理科学与规划学院 地信1班 罗皓文 15303096

## 一、目标

本文旨在设计一个用于 TM 图像的水分指数，用于计算影像的水分分布情况。

## 二、设计流程

1. 分析 TM 各波段特点，综合考虑水分光谱曲线，选取适合用作计算水分指数的波段；
2. 设计指数的计算方法，利用 1 中选取的波段进行组合计算得出指数；
3. 计算影像的水分指数，分析指数的效果。

## 三、水分指数设计

TM 各波段中 TM-5 (1.55-1.75 $\mu\text{m}$ ) 为近红外波段，处于水吸收带 (1.40-1.90 $\mu\text{m}$ ) 内，对含水量敏感，对土壤湿度、植物含水量。因此在本文中，将作为计算指数时重点考虑的波段。

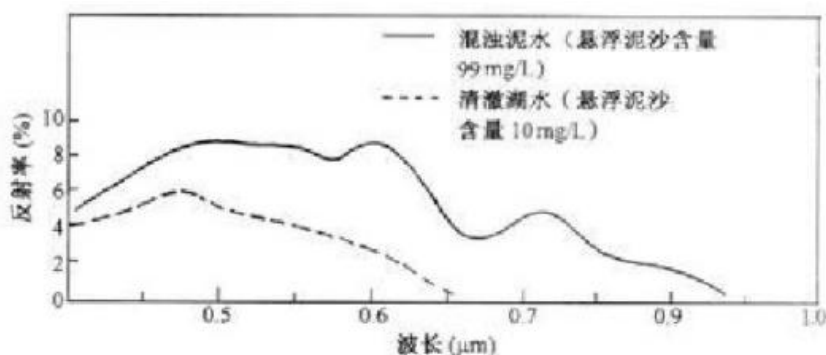


图-1 水的波谱曲线

如图-1 所示，观察水的波谱曲线，我们可以看到，水的反射主要集中在蓝绿光波段 (0.45-0.60 $\mu\text{m}$ )，考虑到蓝光散射的情况，使用绿光波段 TM-2 (0.52-0.60 $\mu\text{m}$ ) 作为水体反射的波段。因此，将采用 TM-2 和 TM-5 作为计算水分指数的波段，参考 NDVI 计算公式，设计出水分指数如下：

$$WI = \frac{TM_2 - TM_5}{TM_2 + TM_5}$$

但由于植被在 TM-2 反射率不高，使得植被区含水量偏低，而 TM-4 波段 (0.76-0.90 $\mu\text{m}$ ) 为近红外波段，植被在该波段反射率较高，同时该波段对水体及湿地反映明显，本文加入 TM-4 波段，修正得到水分指数如下：

$$WI = \frac{TM_2 + TM_4 - 2 \cdot TM_5}{TM_2 + TM_4 + 2 \cdot TM_5}$$

## 四、水分分布图

水分分布图如图-2、图-3 所示，其中图-2 为灰度图，图-3 为阈值分割后的图像，可以看到水分含量最大区域在水库、河流、入海口的地方，这些地方在进行指数运算后呈现为极高值 (约为 0.55~0.80，阈值分割图为红色区域)，在这些水体附近的地区水分含量都较高。其次，在鱼塘、水田附近的值较高，在植被覆盖多的地方，计算的值也较高 (约-0.10~0.10)。而在城市地区和较干燥的裸土区，计算的指数小于-0.20。

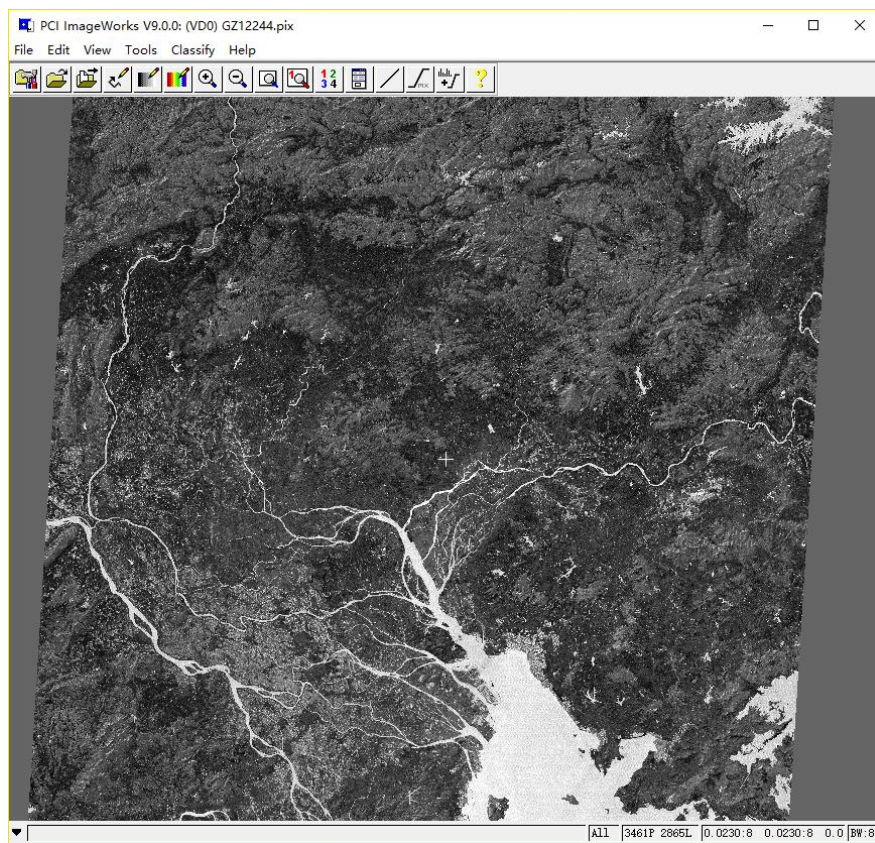


图-2 水分分布图（灰度）

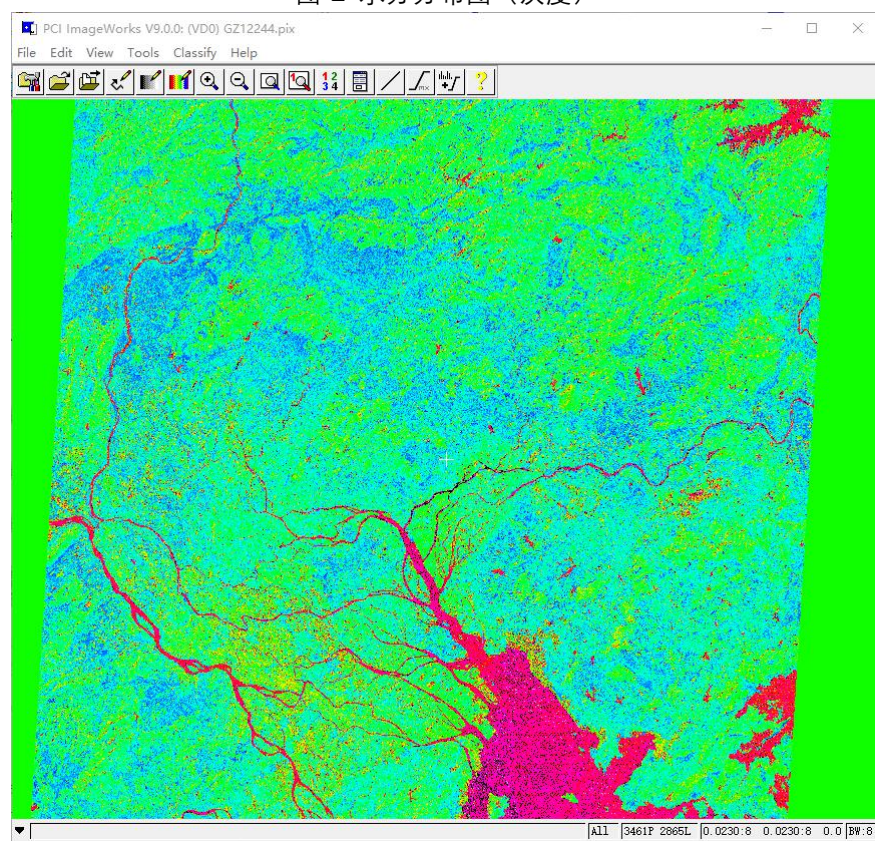


图-3 水分分布图（阈值分割）



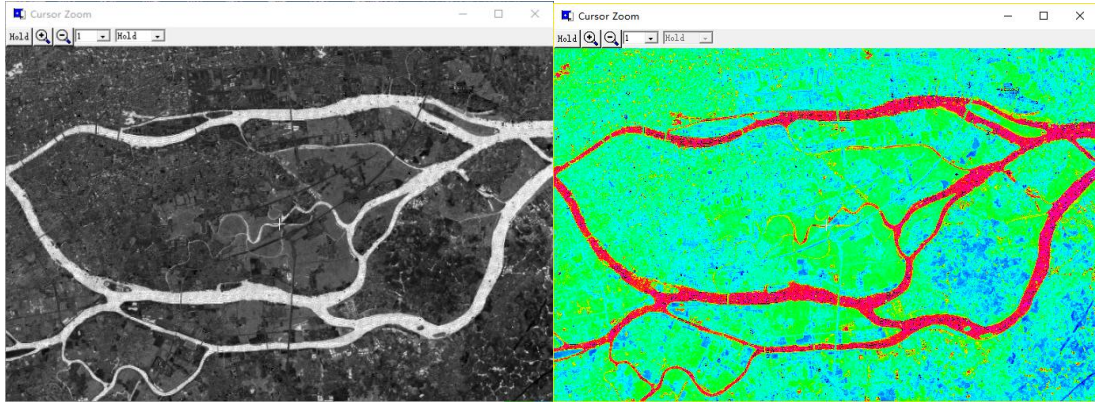


图-4 海珠区水分分布图

以海珠区为例，如图-4，我们可以看到，珠江水分指数为极高值（在灰度图为亮白色，阈值分割图为红色），在海珠湖及湿地公园处指数也较高（在灰度图为浅色，阈值分割图为绿色），而城市区域则为低值（在灰度图为暗色，阈值分割图为浅蓝色和深蓝色）。

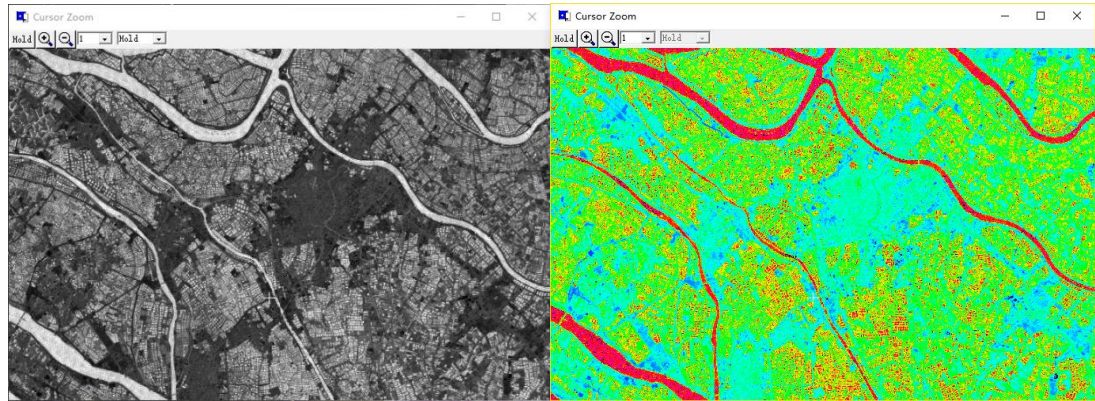


图-5 小榄镇水分分布图

以海珠区为例，如图-5，我们可以看到，在鱼塘水田密集区指数较高（在灰度图为浅色，阈值分割图为黄色、绿色），而城镇区域则为低值（在灰度图为暗色，阈值分割图为浅蓝色和深蓝色）。

## 五、总结

本文设计了针对 TM 影像的水分指数，得到较好的效果，后查阅相关资料，该指数与徐涵秋提出的 MNDWI 及 Bo-cai Gao 提出的 NDWI (NDMI) 十分相似，其中 NDMI 和 Wilson 研究美国缅甸因州的森林时使用的湿度指数一致，这也从某方面说明本文设计的指数是切实可行的。

$$NDMI = \frac{TM_4 - TM_5}{TM_4 + TM_5}$$

$$MNDWI = \frac{TM_2 - TM_5}{TM_2 + TM_5}$$

总体而言，本文设计的水体指数能较好地反映水分含量。