

•研究原著•

文章编号:1000-2790(2004)24-2219-03

Landsat-5 TM 图像分析洞庭湖区集成垸退田还湖前后植被量的变化

赛晓勇¹, 张治英¹, 闫永平¹, 蔡凯平², 李岳生², 周晓农³, 徐德忠¹ (¹ 第四军医大学预防医学系流行病学教研室, 陕西西安 710033, ² 湖南省血防所, 湖南 岳阳 414000, ³ 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 上海 200032)

Application of Landsat-5 TM to analyze the change of vegetation quantity in Jicheng in the areas of “breaking dikes or opening sluice for waterstore” in Dongting Lake

SAI Xiao-Yong¹, ZHANG Zhi-Ying¹, YAN Yong-Ping¹, CAI Kai-Ping², LI Yue-Sheng², ZHOU Xiao-Nong³, XU De-Zhong¹

Department of Epidemiology, School of Preventive Medicine, Fourth Military Medical University, Xi'an 710033, China, ²Hunan Institute of Anti-epidemic of Schistosomiasis, Yueyang 414000, China, ³Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200032, China

[Abstract] AIM: To study the change of vegetation quantity in Jicheng in the areas of “breaking dikes or opening sluice for waterstore” (BDOSW) in Dongting Lake and the effect of the policy on the prevention of schistosomiasis. **METHODS:** The area of Jicheng, extracted from Landsat-5 TM images, was classified into 23 different categories based on different normalized difference vegetation index (NDVI) at the rate of 10, and 11 categories were compared. **RESULTS:** NDVI of 6 out of the 11 categories after “BDOSW” was higher than that before “BDOSW” (54.54%). The areas of the 6 categories before “BDOSW” and after “BDOSW” accounted for 50.36% and 52.30% of the total area respectively. **CONCLUSION:** Remote sensing images of Landsat-5 TM can be applied to analyze the impact of the policy of “BDOSW” on ecological environment. Areas of some categories in Jicheng, for example, 121-160, 171-180 and 201-210 have increased after “BDOSW”, and the effect on the prevention of schistosomiasis needs further study.

[Keywords] schistosomiasis; breaking dikes or opening sluice for waterstore; remote sensing; ecology

【摘要】目的: 探讨退田还湖前后集成垸试点植被量的变化, 阐明退田还湖的影响, 并提供方法学依据。 **方法:** 将集成垸试点依据 NDVI 值分类, 以 10 为组距分为 23 组, 将后 11 组进行比较。 **结果:** 11 类中有 6 类退田还湖后 NDVI 值高于退田还湖前, 占 54.54%; 其退田还湖前后面积分别占总面积的 50.36% 和 52.30%。 **结论:** Landsat-5 TM 图像可以较好地应用于退田还湖试点生态环境变化的研究; 集成垸试点特定 NDVI 范围如 121~160, 171~180, 201~210 段较退田还湖前增加, 其变化还应进一步研究。

【关键词】 遥感; 退田还湖; 血吸虫病; 生态学

【中图分类号】 R181.8

【文献标识码】 A

0 引言

钉螺的分布与孳生环境的自然因素关系密切, 遥感技术可以监测地面的环境因素从而可以用于血吸虫病的研究。本课题曾进行了退田还湖前后的病情、螺情变化趋势的研究, 发现退田还湖后的病情、螺情变化较退田还湖前有上升的趋势^[1], 下面进一步应用遥感图像分析退田还湖前后钉螺孳生地的变化以期明确退田还湖对血吸虫病传播的影响, 首先进行植被量的研究。

1 材料和方法

1.1 现场的选择 湖南省华容县集成垸位于长江下游南岸, 属“冬陆夏水”, 是典型的双退试点之一, 选择集成垸为研究现场。

1.2 空间结构数据库 集成垸的 1:50 000 原始地形图购自湖南省国土资源信息中心; 用 MAPINFO PROFESSIONAL 7.0 制作集成垸 1:50 000 矢量化地形图, 并于 2003-12 同洪山头镇血防站工作人员现场用全球定位仪(GPS)测定各孳生地中心位置的经纬度。

1.3 遥感卫星图片的处理 遥感图像取自 2003-04-15 和 1994-10-31 陆地卫星 5 (Land satellite Thematic Mapper, Landsat-5 TM) 查螺季节经过集成垸上空时拍摄的遥感数据, 包括 7 个波段(TM1~TM7)。当天天气晴朗、含云量低, 数据质量好。资料购自中科院遥感卫星地面站。

1.4 卫星图片的格式转换 TM 传感器收集的原始图片必须经过辐射校正、大气校正和几何校正等预处理。

收稿日期: 2004-07-05; 修回日期: 2004-09-24

基金项目: 国家“十五”科技攻关课题(2001BA705B08)

通讯作者: 徐德忠. Tel.: (029) 83374955 Email: xudezh@fmmu.edu.cn

作者简介: 赛晓勇 (1974-), 男 (回族), 河南省新乡市人. 硕士. Tel.: (029) 83374871 Ext. 14 Email: saixiaoyong@163.com

理,进行几何校正的目的是使卫星图片与地面实际情况吻合.校正之前首先要将DAT格式转化为ERDAS IMAGINE 8.4 识别的IMG 格式.

1.5 矢量化地图格式转换 在对卫星图片进行配准前,首先将矢量化地图由TAB格式转为ERDAS IMAGINE 8.4 识别的SHP格式.

1.6 卫星图片的地理配准 将卫星图片与地形图进行配准,使遥感图片与地形图具有相同的地理坐标系从而可以有效地利用遥感信息,提取与血吸虫病相关的环境因素的遥感替代指标(Fig 1),配准误差如Tab 1.

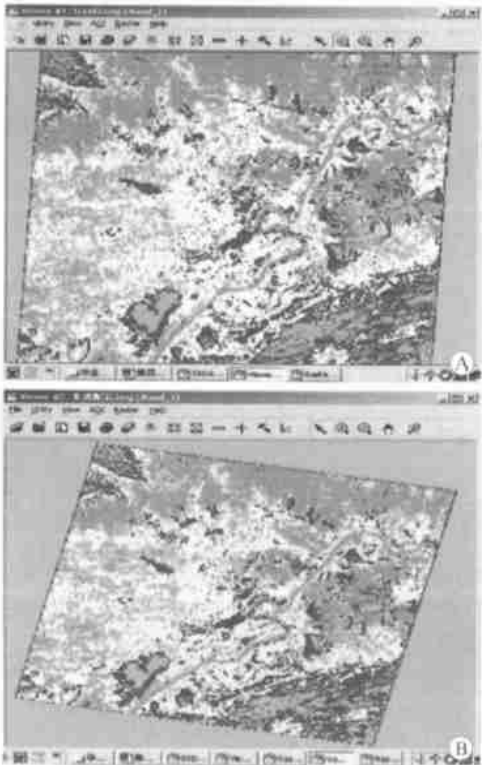


Fig 1 Comparison of Landsat-5 image before (left) and after matching (right)

图1 陆地卫星5号配准前(左)后(右)图像比较

表1 集成垸陆地卫星-5 图像配准误差表

Tab 1 Matching error of Landsat-5 image in Jicheng

Point	X	Y	X	Y	RMS
	Reference	Reference	Residual	Residual	
1	113.021	29.769	0.217	-0.054	0.224
2	113.022	29.767	-0.230	0.059	0.238
3	112.945	29.680	-0.088	0.029	0.092
4	112.961	29.674	-0.030	0.014	0.033
5	112.958	29.684	0.131	-0.047	0.139

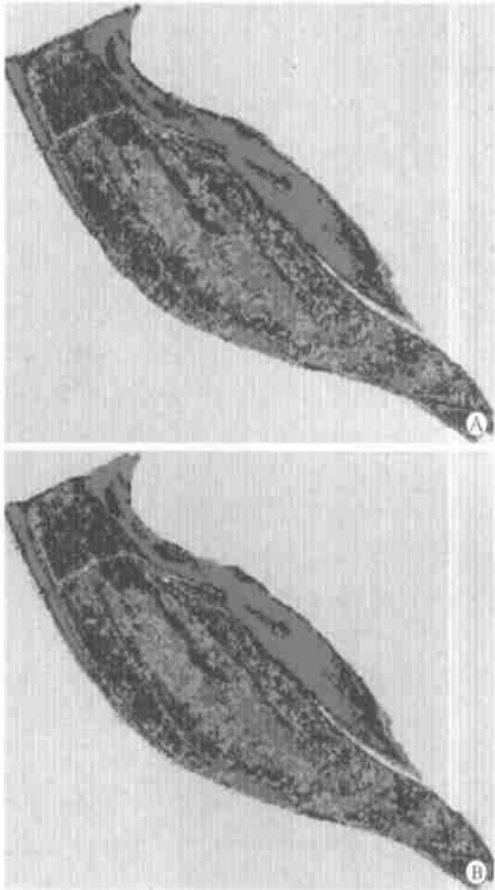
1.7 遥感替代指标 NDVI 值的提取 如前所述,钉螺的分布与气候因素(降雨量、温度、湿度、照度)、水

文(年水淹时间、水位)、植被、高程、土壤受冻情况等有关.提取反映植被量的遥感替代指标——归一化差异植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI).

1.8 统计学分类原则 分类依据 NDVI 值,以10为组距(主要考虑尽可能细化,探讨其规律),将所研究地区退田还湖前后 NDVI 值大于120 即有植被生长的区域共11组进行比较.

2 结果

利用前述方法,合成集成垸1994年和2003年NDVI值的伪彩色图(Fig 2),其中NDVI值71~90为橙色;91~110为金色;111~130为绿色;131~150为粉色;151~170为青色;171~190为蓝色;191~210为红色;大于210为蓝绿色,背景设为金色.



A: False colour synthesis image of NDVI in 1994 (before); B: False colour synthesis image of NDVI in 2003 (after).

Fig 2 Different NDVI areas before and after breaking dikes or opening sluice for waterstore

图2 不同 NDVI 值面积退田还湖前后变化图

为进一步比较,作直方图(Fig 3)对比,发现在有植被生长的区域中有6类退田还湖后 NDVI 值高于退田还湖前,占54.54%;其退田还湖前后面积分别占

总面积的 50.36%和 52.30% (Tab 2).

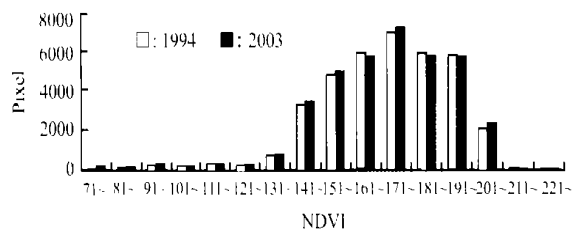


Fig 3 Comparison of NDVI areas in different groups before and after 1998

图 3 不同 NDVI 范围退田还湖前后面积比较图

表 2 不同 NDVI 像素数退田还湖前后比较

Tab 2 Different NDVI pixels before and after BDOSW

Category	NDVI	Before BDOSW	After BDOSW
1	121~	189	243
2	131~	702	765
3	141~	3267	3447
4	151~	4824	5004
5	161~	5949	5760
6	171~	6993	7236
7	181~	5940	5796
8	191~	5841	5769
9	201~	2070	2340
10	211~	45	27
11	221~	9	9

BDOSW: breaking dikes or opening sluice for waterstore.

3 讨论

植被是影响钉螺孳生的重要因素之一. 既往研究表明有钉螺的地区必有植被, 没植被的地方没有钉螺^[2]; 而且一定类型的植被对钉螺分布有指示作用^[3]. 退田还湖带来的直接后果为植被的变化, 因而研究植被的分布及变化非常重要.

遥感技术可以监测植被的变化, 主要研究植被的替代指标. NDVI, 又称标化植被指数, 是目前应用最为广泛的指标, 是近红外波段与红色波段的差异经二者之和校正后的结果. 公式为: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, 该指数值介于 -1 与 1 之间; 0 代表该区域基本没有植被生长; 负值代表非植被覆

盖的区域; 取值 0~1 之间, 数字越大代表植被的覆盖面积越大, 植被的量越多. 云、水体和冰雪在红色及近红外波段均有较大反射, 其 NDVI 值为负值; 土壤和岩石在这两个波段的反射率基本相同, 因此其 NDVI 值接近 0. 对于 Landsat TM 传感器来说, 其红外及可见红光波段分别为 CH4 和 CH3 波段. 为了对不同像素显示配色, 按公式 $(NDVI - NDVI_{\text{极小值}}) / (NDVI_{\text{极大值}} - NDVI_{\text{极小值}}) \times 255$ 将 NDVI 扩展为 0~255.

比较退田还湖试点集成坑退田还湖前后不同 NDVI 范围的面积, 发现特定 NDVI 范围如 121~160, 171~180, 201~210 段较退田还湖前增加, 尤其 201~210 段增加的幅度最大, 达到 270 个像素, 提示特定 NDVI 范围退田还湖后较退田还湖前增加, 从一定程度上说明了退田还湖对植被量的影响. 同时也应看到 161~170, 181~200, 211~220 段有减小, 还应深入研究.

值得一提的是, 选择 2003-04-15 和 1994-10-31 陆地卫星 5 号的两张卫片, 主要是考虑到两者均为查螺季节并且图像质量好, 能够真实反映地貌. 另外 NDVI 对绿色植被识别虽然较好, 但在植被稠密的地区, NDVI 容易过早饱和; 在植被覆盖稀疏的地区, NDVI 受土壤背景的影响. 同时, 虽然其能将绿色植被从土壤背景中分离出来, 而且考虑了照明及各种地形因素 (如表面坡度、视角与方位等) 的影响, 但大气因素 (如瑞利散射、浮尘等) 对地表植被的描述也有很大的影响, 因此还应进一步找寻消除影响的方法.

由于无法获得气候因素相关资料, 未进行相应分析, 提示应进一步收集资料研究.

【参考文献】

[1] 赛晓勇, 蔡凯平, 徐德忠, 等. 洞庭湖区退田还湖试点 1990/2002 血吸虫病情与螺情分析[J]. 第四军医大学学报, 2003; 24(20): 1878-1880.

Sai XY, Cai KP, Xu DZ, et al. Analysis of relationship between schistosomiasis prevalence and snail status during the period from 1990 to 2002 in the areas of "breaking dikes or opening sluice for waterstore" in Dongting Lake[J]. J Fourth Mil Med Univ, 2003; 24(20): 1878-1880.

[2] 中华人民共和国疾病控制司. 血吸虫病防治手册[M]. 第 3 版. 上海: 上海科技出版社, 2000; 13-19.

[3] 方金城, 吴昭武. 湖南省防治血吸虫病研究[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2000; 42-49.

编辑 王雪萍