

文章编号:1672-058X(2012)11-0065-08

# 三峡库区生态屏障带划分与土地利用现状研究<sup>\*</sup>

## ——以重庆市万州区为例

周启刚<sup>1</sup>,张叶<sup>2</sup>,杨霏<sup>3</sup>,陈丹<sup>1</sup>,陈倩<sup>1</sup>,张晓媛<sup>1</sup>

(1. 重庆工商大学 旅游与国土资源学院,重庆 400067;2. 重庆工商大学 财政金融学院,重庆 400020;  
3. 重庆工商大学 长江上游经济研究中心,重庆 400067)

**摘 要:**三峡水利工程带来的社会、经济和环境问题已引起全国乃至全世界的关注,库区屏障带是该区人地矛盾最为突出的区域。研究以重庆市万州区为例,利用 TM 遥感影像数据以及 DEM 数据,提取 1995—2008 年三峡水库蓄水前后的水热变化线,结合 GIS 支持下的山脊线提取,对生态屏障带综合划分进行了研究,并分析屏障带内坡度分布和土地利用现状。结果表明:三峡水库蓄水后,三峡水库两岸地表亮温和地表湿度受水库水位上升的影响,其影响范围为库区两岸 30 km 以内;划定的万州区屏障带范围主要为三峡水库水位线南北 35 km 以内,其总面积为 2 215 km<sup>2</sup>,占其幅员面积的 64.2%;万州区屏障带内存在一定的不合理土地利用问题,区内陡坡耕地和建设用地极容易破坏本来就极为脆弱的生态环境,直接对三峡水库的运行造成威胁。研究成果可为三峡库区屏障带综合研究提供参考。

**关键词:**三峡库区;屏障带;土地利用;RS 和 GIS

**中图分类号:**X87

**文献标志码:**A

三峡水利工程是世界关注的,对我国影响极为深远的著名工程项目<sup>[1]</sup>。其建设在防洪、发电、航运等诸多方面发挥了极大的作用;同时,也对三峡库区生态环境产生一定的负面影响<sup>[2]</sup>。为了查清三峡工程负面影响的大小,并将这些负面影响降低到最小程度,学术界正积极对库区蓄水过程中的生态环境变化进行研究<sup>[3]</sup>。目前,对三峡水利工程的生态环境研究多集中于水库水环境研究、消落带生态环境变化与利用等方面的研究<sup>[4]</sup>;而对消落带以上,人类活动对库区影响最直接,三峡水库蓄水后对其影响也最直接的区域——屏障带研究相对较少<sup>[5]</sup>。

三峡库区屏障带是指三峡水库 175 m 蓄水位以上,水库蓄水后直接导致区域水热环境变化,同时人类不合理的生产、生活方式直接威胁水库安全运营的生态脆弱带。对三峡库区屏障带的划分多以三峡水库土地淹没线(坝前正常蓄水位 175 m 接 5 年一遇洪水和 11 月份 5 年一遇来水的回水水面线)到第一道山脊间作为其范围<sup>[6]</sup>。但由于三峡库区沿岸山脊线不连续,在划分时不能构成封闭区域,在实际划定中,将 300 m 等高线或农村村组界作为辅助线进行范围的封闭,但仍缺少对该带范围划定从系统角度进行科学性分析和认证。

研究以重庆市万州区为例,利用 1995 年、2000 年和 2008 年遥感影像数据以及 DEM 数据,提取 1995—

收稿日期:2012-05-10;修回日期:2012-07-03.

<sup>\*</sup> 基金项目:国家自然科学基金项目;三峡库区屏障带土地利用生态风险数值模拟(41101503);重庆市教委项目:三峡库区屏障带土地利用生态风险数值模拟与机理研究(KJ100703);重庆工商大学重点项目:三峡库区屏障带土地利用生态风险评价(0852003).

作者简介:周启刚(1976-),男,重庆铜梁人,博士,副教授,从事 3S 理论与应用和土地资源管理研究.

2008 年三峡水库蓄水前后的水热变化线,结合 GIS 支持下的山脊线提取,从生态系统角度,采用最大值原则综合划定三峡库区屏障带范围;并在划定的屏障带范围内,分析其坡度分布状况和土地利用情况。研究成果可为三峡库区屏障带综合研究提取参考。

## 1 研究区概况

万州区地处四川盆地东缘,重庆市东北边缘,位于东经  $107^{\circ}55'22''$ - $108^{\circ}53'25''$ ,北纬  $30^{\circ}24'25''$ - $31^{\circ}14'58''$ 。东与云阳,南与石柱和湖北利川,西与忠县和梁平,北与开江和开县接壤。2009 年末,全区户籍人口 172.82 万人,其中非农业人口 54.61 万人,城区人口为 69.5 万人。境内低山、丘陵面积约占  $1/4$ ,低中山和山间平地面积约占  $1/4$ ,极少平坝和台地,且零星散布。河流纵横,河流、溪涧切割深,落差大,高低悬殊,呈枝状分布,均属长江水系。境内出露地层的地质年代多见于中生代三叠纪和侏罗纪,地质构造属新华夏系第三巨型隆起带武陵山褶皱带。气候属亚热带季风湿润带,四季分明,冬暖、多雾;夏热,多伏旱;春早,气温回升快而不稳定;秋长,阴雨绵绵。整体日照充足,雨量充沛,天气温和,无霜期长,霜雪稀少。

## 2 数据源与数据处理

### 2.1 数据源

研究主要采用 Landsat1995、2000 和 2008 年遥感影像数据。所有影像数据采用 ALBERS 投影,中央经线采用东经  $105^{\circ}$ ,双标准纬线采用分别为北纬  $25^{\circ}$ 和  $47^{\circ}$ 。影像 1、2、3、4、5、7 波段分辨率为 30 m,第 6 波段分辨率为 120 m。同时,采用 1:5 万 DEM 数据和其他相关社会经济数据。

### 2.2 数据处理

#### 2.2.1 地表亮度温度的提取模型

由于地面分辨率较高,数据更新快,陆地卫星(LANDSAT)的 TM 遥感图像数据已经得到了非常广泛的应用,该数据(TM6)热波段可用来分析地球表面的热辐射和温度区域差异<sup>[8]</sup>。

亮度温度是遥感器在卫星高度所观测到的热辐射强度相对应的温度<sup>[9]</sup>。这一温度包含有大气和地表对热辐射传导的影响,因而不是真正意义上的地表温度。但地表温度是根据这一亮度温度演算而得。一般而言, TM 数据是以灰度值(DN 值)来表示, DN(Digital number)值在 0 和 255 之间,数值越大,亮度越大。对于 TM6,亮度越大,表示地表热辐射强度越大,温度越高,反之亦然。从 TM6 数据中求算亮度温度的过程包括把 DN 值转化为相应的热辐射强度值,然后根据热辐射强度推算所对应的亮度温度。陆地卫星遥感器 TM 在设计制造时已考虑到把所接收到的辐射强度转化为相对应的 DN 值问题。因此,对于 TM 数据,所接收到的辐射强度与其 DN 值有如下关系<sup>[10]</sup>:

$$L_{(\lambda)} = L_{\min(\lambda)} + (L_{\max(\lambda)} - L_{\min(\lambda)}) \frac{Q_{dn}}{Q_{\max}} \quad (1)$$

式(1)中,  $L_{(\lambda)}$  为 TM 遥感器所接收到的辐射强度;  $Q_{\max}$  为最大的 DN 值;即  $Q_{\max} = 255$ ;  $Q_{dn}$  为 TM 数据的象元灰度值;  $L_{\min(\lambda)}$  和  $L_{\max(\lambda)}$  为 TM 遥感器所接收到的最大和最小辐射强度,即相对应于  $Q_{\max} = 255$  和  $Q_{dn} = 0$  时的最大和最小辐射强度。

在 TM6 数据中,灰度值  $Q_{dn}$  已知,因此用式(1)可很容易地求算出相应的热辐射强度  $L_{(\lambda)}$ 。一旦  $L_{(\lambda)}$  已求得,所对应的象元亮度温度可直接用 Planck 辐射函数计算,或者是用如下近似式求算:

$$T_6 = \frac{K_2}{\ln\left(1 + \frac{K_1}{L_{(\lambda)}}\right)} \quad (2)$$

式中,  $T_0$  为 TM6 的象元亮度温度(K);  $K_1$  和  $K_2$  为发射前预设的常量,对于 Landsat 的 TM6 数据,  $K_1 = 60.776 \text{ mWcm}^{-2} \text{ sr}^{-1} \mu\text{m}$ ,  $K_2 = 1260.56 \text{ K}$ 。

### 2.2.2 地表湿度提取模型

对预处理后的遥感影像图,加载入 ENVI 软件中,对其波段进行分析,提取出与湿度相关的波段,然后直接提取出研究区的地表湿度的分布图。

### 2.2.3 山脊线提取模型

山脊线提取采用平面曲率与坡形组合法<sup>[11]</sup>。该模型利用 DEM 数据提取地面的平面曲率及地面的正负地形,取正地形上平面曲率的大值为山脊,负地形上平面曲率的大值为山谷。提取的山脊、山谷的宽度可由选取平面曲率的大小来调节,方法简便,效果好<sup>[12]</sup>。

### 2.2.4 屏障带的划分思路

三峡库区屏障带的作用是把长江对周边影响较大的区域与影响较小的区域分隔开来,划分主要依据三峡库区 1995—2008 年的亮度温度变化线、地表湿度线与山脊线。利用 TM 影像 2、3、4 波段提取地表湿度,利用 TM6 提取地表亮温。在 1995 年、2000 年、2008 年地表湿度和地表亮温进行无量纲标准化后,再进行三期数据的简单数据运算,提取 1995—2008 年地表湿度与地表亮温的变化线。利用平面曲率与坡形组合法提取研究区山脊线。以范围最大原则,对比地表湿度变化线、地表亮温变化线和山脊线范围,最终划定研究区提取屏障带范围内。

## 3 结果分析

### 3.1 地表亮温变化过程分析

通过单窗口算法,算出 1995、2000 和 2008 年万州区地表亮度温度,然后再进行标准化,将标准化结果进行叠加,可以计算出三峡水库蓄水前后,水库两岸地表亮温变化范围(图 1)。

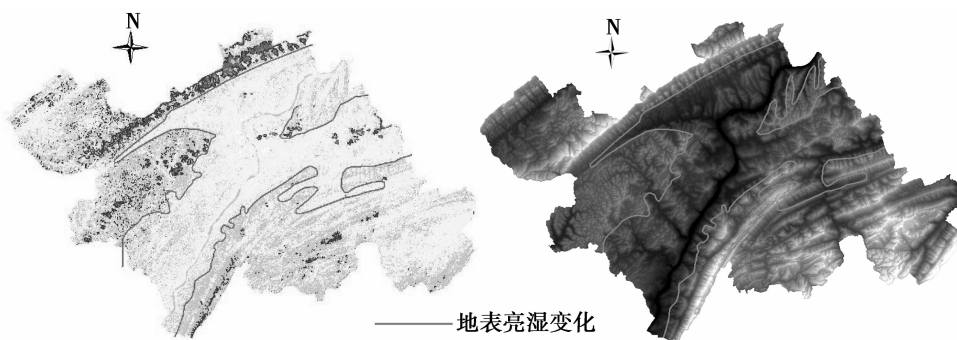


图 1 万州区地表亮温变化线分布

将 3 个不同年份万州区的亮度温度分布图进行对比分析,提取出长江两岸地表亮温变化线。通过计算,三峡水库蓄水后,万州区内地表亮温明显变化的区域面积为  $1\,339.97 \text{ km}^2$ ,占该区幅员面积的 38.8%。从图 1 可以看出,三峡水库蓄水后,三峡两岸地表亮温受水库水位上升的影响。从影响范围看,三峡水库蓄水后,对区域地表亮温影响并不大,对研究区而言,主要影响范围为库区两岸 30 km 以内。在其影响范围内,影响方向主要沿水位线向两岸扩展,但扩展方向和扩展范围受到地形的影响而出现差异性。地表相对低洼区域形成地表亮温变化明显区,随着海拔的上升,三峡水库对地表亮温的影响力减弱。

### 3.2 地表湿度变化过程分析

利用 TM 2、3、4 波段在 ENVI 软件下进行湿度提取,并进行标准化处理。然后把 3 个年份地表湿度 GRID 在 ARCGIS 下进行叠加运算,提取 1995—2008 年地表湿度变化线(图 2)。

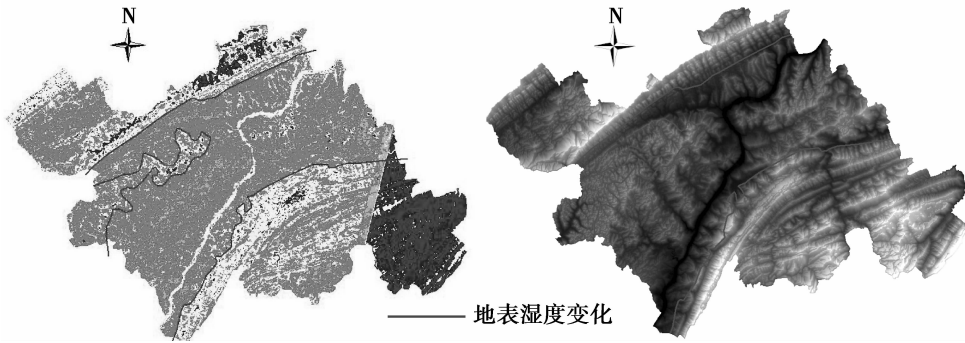


图 2 万州区地表湿度变化线分布

从图 2 中可以看出,三峡水库蓄水后,区域地表湿度受到库区水位上升的影响。但库区水位对区域湿环境的影响力并不突出,主要影响水库两岸 30 km 范围内。对于研究区而言,三峡水库蓄水后,地表湿度明显变化面积 1 511.7 km<sup>2</sup>, 占万州区幅员面积的 43.8%。在其影响范围内,影响方向主要沿水位线向两岸扩展,但扩展方向和扩展范围受到地形的影响而出现差异性。地表相对低洼区域形成地表湿度变化明显区,随着海拔的上升,三峡水库对地表湿度的影响力减弱。

### 3.3 山脊线划分

通过平面曲率与坡形组合法方法,得到山脊线初步分布图<sup>[13]</sup>。然后再通过调整 GRID 单元大小和统计单位的大小,以及山脊线的取值范围,划定与该研究地表湿度和地表亮温尺度相一致的山脊线范围(图 3)。

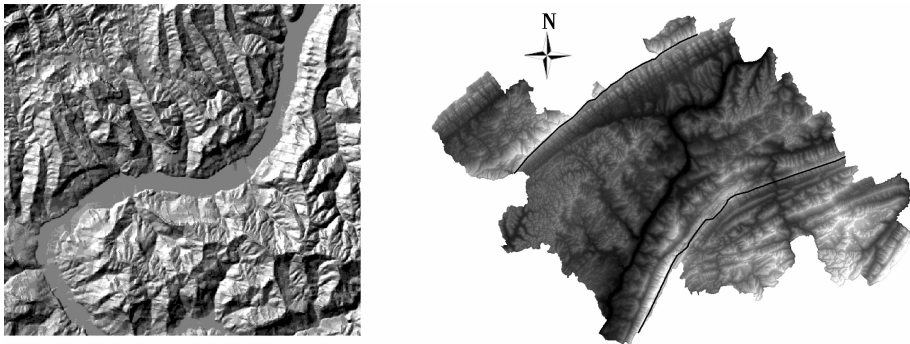


图 3 山脊线计算与分布图

从山脊线分布图(图 3)可以看出,万州区在三峡水库两侧各有一条与之相对平行走向的山脊线。通过计算,万州区两岸山脊线所围成的区域面积为 2 179.7 km<sup>2</sup>, 占其幅员面积的 63.2%。两条山脊线最高处超过 1 700 m, 所围成的区域内,高差超过 1 500 m。万州区内由于这两条山脉的分布,有效的形成三峡水库蓄水产生的水热变化屏障。

### 3.4 划分屏障带

在 ARCGIS 软件下,将提取的地表亮温变化线、地表湿度变化、山脊线进行叠加分析,以最大值原则,划分三峡库区万州区屏障带范围(图 4)。

经统计,划定的万州区屏障带范围主要为三峡水库水位线南北 35 km 内,其总面积为 2 215 km<sup>2</sup>, 占其幅员面积的 64.2%。从图 4 可以看出,总体上划分的山脊线形成的范围比地表湿度变化范围和地表亮温变化范围要大。区内除划定的两条高大山脊对水热变化有较大影响外,局部还有其他高大地形对水热变化生产较大的影响。同时,在高大地形的缺口处,形成水热变化的通道。

### 3.5 屏障带坡度特征分析

根据万州区特征,将万州区分为 5 个坡度带:0°—2°平缓地,水体运动平稳,水土流失微弱,是农业生产最理想的坡度条件;2°—8°缓坡地,动力和重力作用加大,水体运动加快,侵蚀和水土流失也随之加重,但并不

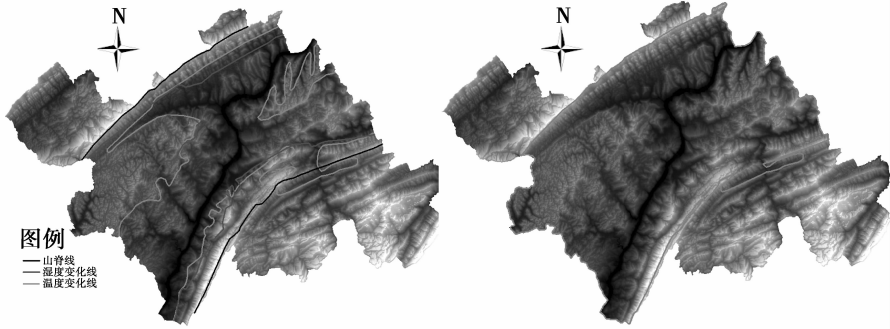


图 4 屏障带划分与分布范围

不强烈,是农作的较好地区;8°—15°斜坡地,侵蚀和块体运动比较剧烈,水土流失比较严重;15°—25°陡坡地,勉强农作,是农耕地的上限区,种植业效益较差,对生态环境影响突出;25°以上随着坡度的加大,雨水冲刷和块体运动加剧,侵蚀强烈,水土流失严重,土层变薄,土壤贫瘠,裸岩增多,不宜垦种,是重点生态环境保护区。利用研究区 DEM 数据,生成屏障区坡度图(图 5),并统计出屏障区各坡度带面积(表 1)。

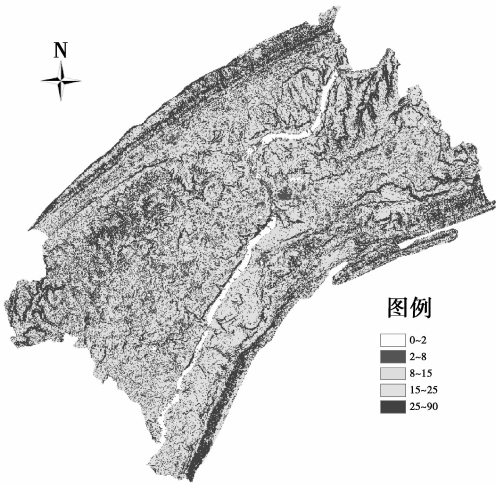


图 5 屏障带坡度分布图

从图 5 和表 1 可以看出,万州区屏障带范围内平地面积相当少,仅为 66.63 km<sup>2</sup>,占屏障带总面积的 3%;2°—8°相对比较平缓的区域面积也比较少,面积为 124.51 km<sup>2</sup>,占屏障带总面积的 5.6%;8°—15°坡耕地面积为 592.6 km<sup>2</sup>,占屏障带总面积的 26.8%;从而可以看出,在万州区屏障带范围内,真正可用于耕地,仅占屏障带总面积的 35.4%。对生态环境影响比较突出的 15°—25°的陡坡地面积为 801.89 km<sup>2</sup>,占屏障带总面积的 36.2%;大于 25°必须作为生态保护地的面积为 629.36 km<sup>2</sup>,占屏障带总面积的 28.4%。

### 3.6 屏障带土地利用现状情况分析

屏障带内包含了万州区多个乡镇的一些土地,包括太龙镇、大周镇、清泉乡、龙宝镇、新田镇、小岭乡、溪口乡、灩渡镇、燕山乡、武陵镇、新乡镇、长坪乡等建制乡镇。其中万州区县城也有部分在屏障带之内。利用 2008 年 LANDSAT 影像提取屏障带土地利用现状(图 6),并叠加坡度进行统计分析各类土地所在的

表 1 屏障带内各坡度分级面积统计

| 坡度范围    | 面积/km <sup>2</sup> | 占总面积比例/% |
|---------|--------------------|----------|
| <2°     | 66.63              | 3        |
| 2°—8°   | 124.51             | 5.6      |
| 8°—15°  | 592.60             | 26.8     |
| 15°—25° | 801.89             | 36.2     |
| >25°    | 629.36             | 28.4     |

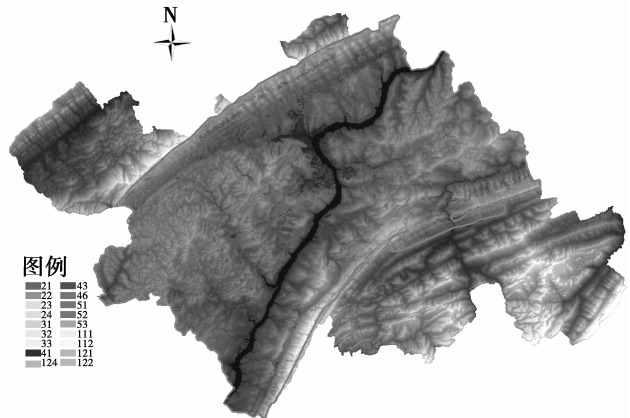


图 6 2008 年万州区屏障带土地利用现状图

坡度级面积分布表(表 2)和各坡度级内地类分布统计表(表 3)。

表 2 各地类在不同坡度级分布统计表

| 地 类  |                    | <2°   | 2°—8° | 8°—15° | 15°—25° | >25°   |
|------|--------------------|-------|-------|--------|---------|--------|
| 水田   | 面积/km <sup>2</sup> | 9.51  | 74.07 | 134.73 | 123.28  | 55.19  |
|      | 比例/%               | 2.40  | 18.67 | 33.96  | 31.07   | 13.91  |
| 旱地   | 面积/km <sup>2</sup> | 7.63  | 72.81 | 199.66 | 351.75  | 221.96 |
|      | 比例/%               | 0.89  | 8.53  | 23.38  | 41.20   | 26.00  |
| 林地   | 面积/km <sup>2</sup> | 2.99  | 25.69 | 70.18  | 165.54  | 203.97 |
|      | 比例/%               | 0.64  | 5.48  | 14.98  | 35.34   | 43.55  |
| 草地   | 面积/km <sup>2</sup> | 2.04  | 21.79 | 67.31  | 142.99  | 139.90 |
|      | 比例/%               | 0.55  | 5.83  | 18.00  | 38.23   | 37.40  |
| 水域   | 面积/km <sup>2</sup> | 42.67 | 0.00  | 0.00   | 0.00    | 0.00   |
|      | 比例/%               | 100   | 0     | 0      | 0       | 0      |
| 建设用地 | 面积/km <sup>2</sup> | 1.67  | 11.91 | 14.71  | 9.66    | 3.63   |
|      | 比例/%               | 4.02  | 28.64 | 35.38  | 23.23   | 8.73   |

从图 7 和表 2 可以看出,万州区屏障带内各地类在不同的坡度级面积分布情况。耕地在各个坡度级均有分布,但在不同坡度级分布的面积有较大的差异;其中,水田在 15°以下分布面积为 218.3 km<sup>2</sup>,占其总面积 55.03%,在 15°以上的陡坡和极陡坡分布量为 44.97%;旱地在 15°以下分布面积为 280.1 km<sup>2</sup>,占其总面积 32.8%,在 15°以上的陡坡和极陡坡分布量为 67.2%。建设用地在 15°以下分布面积为 28.29 km<sup>2</sup>,占其总面积 68.04%,在 15°以上的陡坡和极陡坡分布量为 31.96%。草地在 15°以上的陡坡和极陡坡分布量为 75.63%;林地 15°以上的陡坡和极陡坡分布量为 78.89%。

表 3 各坡度级内不同地类分布统计表

| 坡 度     |                    | 水田     | 旱地     | 林地     | 草地     | 水域    | 建设用地  |
|---------|--------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| <2°     | 面积/km <sup>2</sup> | 9.51   | 7.63   | 2.99   | 2.04   | 42.67 | 1.67  |
|         | 比例/%               | 14.30  | 11.47  | 4.50   | 3.07   | 64.16 | 2.51  |
| 2°—8°   | 面积/km <sup>2</sup> | 74.07  | 72.81  | 25.69  | 21.79  | 0.00  | 11.91 |
|         | 比例/%               | 35.91  | 35.30  | 12.45  | 10.56  | 0.00  | 5.77  |
| 8°—15°  | 面积/km <sup>2</sup> | 134.73 | 199.66 | 70.18  | 67.31  | 0.00  | 14.71 |
|         | 比例/%               | 27.69  | 41.03  | 14.42  | 13.83  | 0.00  | 3.02  |
| 15°—25° | 面积/km <sup>2</sup> | 123.28 | 351.75 | 165.54 | 142.99 | 0.00  | 9.66  |
|         | 比例/%               | 15.54  | 44.34  | 20.87  | 18.03  | 0.00  | 1.22  |
| >25°    | 面积/km <sup>2</sup> | 55.19  | 221.96 | 203.97 | 139.90 | 0.00  | 3.63  |
|         | 比例/%               | 8.84   | 35.53  | 32.65  | 22.40  | 0.00  | 0.58  |

从图 6 和表 3 可以看出,万州区屏障带内各坡度级内不同地类分布情况。在屏障带内的平地,各地类均有分布,其中水域面积最大,占平地总面积的 64.16%;其次是耕地,占平地总面积的 25.77%。2°—8°坡度级范围内,主要以耕地分布为主,占该坡度级总面积的 71.21%,林地和草地分布面积较小,仅占 23.01%。

8°—15°坡度级内,仍以耕地占主导地位,占该坡度级总面积的 68.72%,林地和草地所占比重有所增加,占 28.25%。15°—25°坡度级范围内耕地数量仍然最大,占该坡度级总面积的 59.88%,林地和草地所占比例大幅度增加,占 38.9%。大于 25°坡度级范围内以林地和草地为主导,占该坡度级总面积的 55.05,但在该坡度级内仍有 44.37%耕地和 0.58%的建设用地。

从以上分析可以看出,万州区屏障带内存在一定的不合理土地利用问题,其中极易导致生态环境恶化的 15°以上坡耕地,分布有大量的耕地和建设用地;特别必须退耕还林还草的大于 25°的陡坡,分布有占该坡度级总面积一半的耕地和建设用地。该区域存在的耕地和建设用地极容易破坏本来就极为脆弱的生态环境,直接对三峡水库的运行造成威胁。

## 4 结论与讨论

(1) 三峡水库蓄水后,三峡两岸地表亮温和地表湿度均受水库水位上升的影响。从影响范围看,三峡水库蓄水后,区域地表湿度和地表亮温受到库区水位上升的影响,主要影响范围为库区两岸 30 km 以内;在其影响范围内,影响方向主要沿水位线向两岸扩展,但扩展方向和扩展范围受到地形的影响而出现差异性;地表相对低洼区域形成变化明显区,随着海拔的上升,三峡水库对地表亮温和地表湿度的影响力减弱。

(2) 综合三峡水库蓄水前后的地表湿度变化、地表亮温变化线和山脊线能够划定出万州区屏障带范围;划定的万州区屏障带范围主要为三峡水库水位线南北 35 km 内,其总面积为 2 215 km<sup>2</sup>,占其幅员面积的 64.2%。

(3) 万州区屏障带内存在一定的不合理土地利用问题,其中极易导致生态环境恶化的 15°以上坡耕地,分布有大量的耕地和建设用地;特别必须退耕还林还草的大于 25°的陡坡,分布有占该坡度级总面积一半的耕地和建设用地。该区域存在的耕地和建设用地极容易破坏本来就极为脆弱的生态环境,直接对三峡水库的运行造成威胁。

研究只采用 3 期 LANDSAT 影像以重庆市万州区为研究对象提取屏障带水热变化。在今后的研究中还需要采用高精度影像数据和 DEM 数据以提高成果精度和准确性,同时对屏障带内生态环境、土地利用变化以及对三峡水库安全评价等研究还需要进一步开展。

### 参考文献:

- [1] 长江水利委员会. 三峡工程生态环境影响研究[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1997
- [2] 陈国阶,陈治谏. 三峡工程对生态与环境影响的综合评价[M]. 北京:科学出版社,1993
- [3] 金鉴明,汪俊三. 金鉴明. 三峡库区必须进行生态修复与屏障建设[J]. 中国三峡,2009(11): 20-25
- [4] 陈书卿,刁承泰. 三峡库区生态经济区用地结构变化及演变趋势——以重庆市梁平县为例[J]. 水土保持通报,2009,29(5): 160-164,173
- [5] 廖和平,洪惠坤,陈智. 三峡移民安置区土地生态安全风险评价及其生态利用模式——以重庆市巫山县为例[J]. 地理科学进展,2007,26(4): 33-43
- [6] 高先萍. 三峡库区重庆生态屏障区生活垃圾堆存现状调查与处置对策[J]. 北方环境,2011,23(5): 125-126
- [7] ZHOU Q G,ZHANG Y. Study on LUCC in Wanzhou District Based on Virtual Reality and 3S[J]. IEEE Computer Society,2009, 269-272
- [8] 高魁明,谢植. 红外辐射测温理论与技术[M]. 沈阳:东北工学院出版社,1989
- [9] 会亚秋. 电磁散射和热辐射的遥感理论[M]. 北京:科学出版社,1998
- [10] ZHOU Q G,ZHANG Y. Research on Spatial-Temporal Change of Urban Thermal Environment Based on RS:A Case Study of the Chongqing Urban,China[A]. International Conference on Information Technology and Environmental Systems Sciences 2008

[C]. 2008;891-895

- [11] 黄培之. 提取山脊线和山谷线的一种新方法[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2001,7(03):4-6
- [12] 陈永良,刘大有. 一种新的山脊线和山谷线自动提取方法[J]. 中国图象图形学报,2001,11(12):7-11
- [13] ZHOU Q G, YUAN L F. Study on extracting method of single slope surface shape based on DEM: Taking Wanzhou district of three gorges reservoir area as example[J]. Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications: Nature Science, 2007,19(5):276-280

## Research on the Division of Ecological Barrier Belts and Land Exploitation Situation in Three Gorges Reservoir Area ——Taking Wanzhou District of Chongqing as an Example

**ZHOU Qi-gang<sup>1</sup>, ZHANG Ye<sup>2</sup>, YANG Fei<sup>3</sup>,  
CHEN Dan<sup>1</sup>, CHEN Qian<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-yuan<sup>1</sup>**

(1. School of Tourism and Land Resources, Chongqing Technology and Business University,  
Chongqing 400067, China;

2. School of Finance, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

3. Yangtze Upriver Economic Research Center, Chongqing Technology and Business University,  
Chongqing 400067, China)

**Abstract:** The social, economic and environmental problems brought by Three Gorges Water Conservancy Project have been concerned by the whole China and the world, and the barrier belt in the Reservoir area is the area which causes most contradiction between land and local residents. Taking Wanzhou District of Chongqing as an example, this paper uses TM remote sensing image data and DEM data to extract hydrothermal change line before and after Three Gorges Reservoir retained water during 1995-2008, conducts research on comprehensive division of ecological barrier based on ridge line extraction under GIS support and analyzes slope distribution and land exploitation situation in barrier belts. The results show that after the Reservoir retained water, the temperature level and humidity level of the two banks of the Reservoir are affected by the rise of the water level in the Reservoir, that the affected area includes inside 30 km of the two banks of the Reservoir, that prescriptive barrier belt scope of Wanzhou District mainly covers inside 35 km in the south bank and the north bank of the Reservoir water level, its total area is 2215 km<sup>2</sup> and the barrier belt occupies 64.2 percent of the total area, that unreasonable land exploitation exists in barrier belt of Wanzhou District, and that the slope planting land and constructing land in the District is easily breaking the ecological environment which is originally very vulnerable and which directly threatens the operation of the Reservoir. This research result can provide reference for comprehensive research on barrier belt of Three Gorges Reservoir area.

**Key words:** Three Gorges Reservoir area; barrier belt; land exploitation; RS and GIS

责任编辑:李翠薇