

青海湖环湖区沙漠化土地的遥感动态研究

虞卫国¹, 陈克龙²

(1. 青海省交通学校, 青海 西宁 810000; 2. 青海师范大学地理与资源环境系, 青海 西宁 810008)

摘要: 青海湖地处青藏高原的东北部, 近几十年来, 由于自然环境条件变化和人为活动的综合影响, 环湖区土地沙漠化趋势日渐加剧。利用遥感和GIS综合手段对环湖区沙漠化土地作了尝试性的动态监测研究, 结果表明, 自1956年航测资料记录以来到1972年, 沙漠化土地面积分别是452.9平方公里、498.4平方公里; 1986年TM数据解译结果显示沙漠化土地面积为756.6平方公里; 到2000年沙漠化土地面积已增加到1247.7966平方公里, 土地沙漠化处于正过程发展阶段, 1956~2000年平均年净增18.07平方公里, 尤其是在20世纪80年代以后扩展速度在加快, 1986~2000年间均净增35.08平方公里。

关键词: 青海湖; 沙漠化; 遥感

中图分类号: P931.3 文献标识码: A 文章编号: 1008-858X(2002)04-0048-04

1 研究区概况

青海湖地处青藏高原的东北部, 流域内的青海湖是我国面积最大的内陆湖泊。青海湖地区独特的地理位置及环境特点, 一直为世人所瞩目。湖区作为青藏高原的重要组成部分, 属于全球变化的敏感地区和生态系统典型脆弱地区, 近几十年来, 由于自然环境条件变化和人为活动的综合影响, 湖区已出现了包括青海湖水位明显下降、环湖区土地沙漠化趋势加剧、草场植被破坏严重, 导致畜牧业生产效率低下, 渔业资源锐减, 鸟类栖息环境恶化等一系列的生态环境问题。

近百年来湖区气候呈暖干化趋势, 加之人类活动因素, 不合理的开发利用土地资源, 目前湖区总体上生态环境呈现极为明显的恶化趋势, 可利用资源数量减少, 土地生产力下降, 湖区土地沙漠化趋势加剧等^[1]。

青海湖流域作为青海省主要草原区和江河源头及环湖水源的主要产流区, 以及我国水汽

循环重要的通道和屏障、气候变化的敏感区, 其生态环境的优劣, 不仅影响着本流域, 而且深刻影响着江河源头、柴达木盆地、祁连山东部以及青海省东部湟水谷地的生态环境和农牧业生产, 因此, 研究青海湖生态环境变化, 其意义深远。

2 研究方法

2.1 土地沙漠化信息提取

本研究为准确有效提取环湖区土地沙漠化信息, 设计如下的技术路线(图1)。

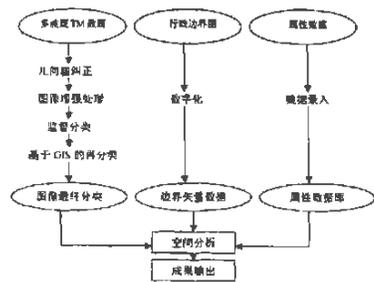


图1 技术流程图

Fig 1 Technical flow diagram

收稿日期: 2002-08-30

作者简介: 虞卫国(1964-), 男, 讲师, 在职研究生, 主要从事自然地理方向的研究。

2.2 图象分类特征波段的选择

经过对湖区 TM 各波段信息量和主成分分析表明, TM3、4、5 三个波段离散度大、相关性低,所包含的信息量较丰富,是参与分类较理想的波段组合。为获得高质量的监督分类训练样本,对这三个波段进行线性饱和拉伸、假彩色合成等信息增强处理,最终以 5R4G3B 假彩色图象作为选取训练样本的背景图象。

2.3 图象几何精纠正

经多次试验,本区域图象纠正变换关系采用二次曲线拟合法结果较理想,选择高斯-克吕格投影系统,采用最近邻法重采样(重采样后分辨率 30m)。控制点选在道路变化明显处、河流交汇处和道路河流交叉处效果较好,数量不得少于 15 个点。纠正后图象经 RMS 检验,误差控制在一个像元以内,完全满足分类要求。将几何精纠正后的图象拼接处理,提取工作区。

2.4 监督分类

选取训练样本,采用最大似然法监督分类方法。结合野外所建立起来的沙漠化土地等级类型系统,在 5R4G3B 假彩色合成图象上确定每一类型沙漠化土地及非沙漠化土地的特征值,选训练样本于图斑之典型处,所选样同类型每一样本特征值为一确定值,以减少混杂信息,尽量避免混分现象,提高分类精度。采用最大似然法监督分类方法得到初分类结果。

2.5 基于 GIS 的人机交互再分类及类型纯化

在 GIS 支持下将初分类图象与上述所提取的单一类别信息复合叠加,利用多重判据因素和已掌握的湖区土地沙漠化知识,对复合叠加图象进行人机交互式的判别和修改,分离混分类别,纯化每一类型图斑,完成沙漠化土地每一类型的彻底分类,产生最终分类图象。

3 环湖土地沙漠化现状

根据青海湖流域土地沙漠化发展程度,参考已有的指标系统及划分标准可将区域内沙漠

化土地划分为四个等级^[2,3]: 1) 潜在沙漠化土地指有可能产生沙漠化的自然条件,但是目前还没有发生沙漠化过程的土地。地表形态基本保持原来草场的状态,虽有轻微风蚀或少量沙沉,但是,无明显的风蚀沟槽与流沙堆积物,多数地方的植被仍以原生植被为主。土壤为沙质淡栗钙土、栗钙土、沼泽土,有机质层厚度一般在 30~75.0cm。主要分布在克土至白佛寺、甘子河到哈尔盖、青海湖南线山前沙质草原、草搭裤湖滨沼泽地带、湖东种羊场小北湖一带,面积约 463.6127 平方公里。2) 正在发展的沙漠化土地指沙漠化土地已经明显形成,但尚处于初级阶段,地表基本被沙质物所覆盖,在 6~8m/s 风速时局部地表风蚀起沙,风蚀深度一般很浅,风后通常不见或少见堆积物,只有在下风线呈现出不太明显的条、块沙带,无吞没植被的现象,植物覆盖度在 60%以下。主要分布于甘子河、依克乌兰河、哈尔盖河、环湖各农场耕地和弃耕地、沙陀寺至鸟岛、布哈河两侧及石乃亥的砾石、粗沙质土壤、半固定沙质土地带,面积约 160.0175 平方公里。3) 强烈发展中沙漠化土地指沙漠化过程处于中度发展阶段的土地,植被覆盖度不足 20%,地表原始形态已被破坏。风蚀强烈,出现较密集的风蚀沟、槽及较多的沙粒堆积,下风线普遍积沙,其厚度已超出植被的平均高度,在强风作用下,沙丘基部甚至可以前移。主要分布在克土、大小占岭、湖东种羊场一带、鸟岛西北的大片流沙地及高大的沙丘边缘、半流动沙丘的河床地带,面积约 115.1701 平方公里。4) 严重沙漠化土地指沙漠化处于严重发展阶段,原始地貌、地带形态完全被风沙所改变而被新的沉积物所代替。风蚀、风沙流及沙丘前移非常活跃,新月形沙丘或新月型沙丘链及沙垄、沙梁、沙山组合成沙漠,植物基本上没有或少见,其植被覆盖度不足 5.0%。分布在克土、大小占岭到湖东种羊场东部和北部、小北湖以南、尕海周围、鸟岛西北至海西山北面的沙丘沙地,以及倒淌河东南部分地区,面积约 508.9963 平方公里。

环湖地区沙漠化土地总面积 1247.7966 平方公里,其中潜在沙漠化土地 463.6127 平方公里,正在发展沙漠化土地 160.0175 平方公里,

强烈发展沙漠化土地 115. 1701 平方公里, 严重沙漠化土地 508. 9963 平方公里, 分别占沙漠化

土地总面积的 37. 15%、12. 82% 和 9. 23% 和 40. 79% (详见表 1)。

表 1 环湖区沙漠化土地统计表

Table 1 Statistics of the desertified areas around the Qinghai Lake

县名	沙漠化土地等级类型 (km ²)				合 计
	严重沙漠化土地	强烈发展沙漠化土地	正在发展沙漠化土地	潜在沙漠化土地	
刚察	42 1126	25 3031	20 3557	246 4349	334 2063
海晏 天峻	327. 6834	19. 8356	56 1516	14. 5974	418 268
共和	139. 2003	70. 0314	83 5102	202 5804	495 3223
合计	508 9963	115. 1701	160 0175	463. 6127	1247. 7966

4 沙漠化土地成因及发展趋势分析

4.1 成因分析

沉积物来源丰富, 主要是喜马拉雅山和青藏高原进入第四纪时期大规模隆期古地理风成沙的下伏地貌和青海湖及其内陆河的河、湖相沉积产物^[4]。由于大规模的地壳运动, 沉积速度加快, 盆地不断下降, 而这些河湖沉积物是形成沙漠化的基础条件; 环湖地区是典型的干旱气候环境, 其主要气候特点是干旱少雨, 降雨稀少且集中, 大风日数频繁, 日温差大。蒸发量为降水量的 4. 3~5. 0 倍, 平均风速 3. 2~4. 4m/s, 大风日数 10. 8~13. 2 天, 沙暴日数 10. 8~13. 2 天。由于上述气候因素使得青海湖水位不断下降, 湖底原有的沙带出露水面; 同时入湖河川不断向湖延伸, 扩大了沙地面积, 形成新的沙源供给库。加之风力的作用, 沙化不断加剧。环湖区植被具有荒漠旱生的特点, 因气候、土壤等环境条件的因素, 植被生长期短, 植被矮小, 覆盖度低, 地表容易裸露, 保护地表作用减退, 在风力的作用下, 易起沙。人为强度的经济活动是沙漠化发生的诱导因素; 主要表现在过度开垦, 据资料记载, 青海湖周围开垦的耕地在 1994—1999 年间增加了 5299 公顷, 年均增加 1060 公顷; 人口增长带来的新居民点的大量增加以及工程建设, 如新修和改造公路、铁路挖土取沙

等, 致使大面积草场遭到破坏, 加剧了沙漠化的形成。

4.2 发展趋势

在自然因素作用下, 受人类经济活动增加的影响, 使青海湖环湖地区土地沙漠化加剧, 生态环境恶化。根据不同时期的航测图片、TM 数据解译, 青海湖环湖地区 1956、1972 年经航测图片勾绘沙漠化土地面积分别是 452. 9 平方公里、498. 4 平方公里; 1986 年 TM 卫星影像图判译沙漠化土地面积为 756. 6 平方公里; 到 2000 年沙漠化土地面积已增加到 1247. 7966 平方公里。由此可见土地沙漠化处于正过程发展阶段, 1956—2000 年平均年净增 18. 07 平方公里, 尤其是在 20 世纪 80 年代以后扩展速度在加快, 1986—2000 年间均净增 35. 08 平方公里。

对 1986 年和 2000 年两期 TM 数据解译结果空间叠置分析可得, 青海湖湖体内有 4450 公顷的水域和 1550 公顷的沼泽地变为流动沙地。青海湖湖体外有 3360 公顷水域、470 公顷草地、310 公顷半固定沙地变为流动沙地; 有 65932 公顷草地变为潜在的沙化土地; 1960 公顷固定沙地、50 公顷灌木林变为半固定沙地(详见表 2)。

沙漠化土地面积扩大主要来源于以下几方面: 一是青海湖体内水域和沼泽地变为流动沙地; 二是青海湖体外水域变为流动沙地; 三是青海湖体外其它地类如草地变成潜在沙化土地、流动沙地, 灌木林变为固定沙地; 四是沙地本身的变化, 半固定沙地变为流动沙地, 固定沙地变

为半固定沙地。流动沙地(丘)增加幅度较大, 面积具有不稳定性, 一部分随湖水涨落而形成, 一部分是湖东流沙前移和潜在沙化土地发展而增加; 半固定沙地面积一是湖东北部分因湖水

退缩而形成, 二是湖东潜在沙化土地因过牧致使草地退化而形成; 三是灌木林退化形成; 潜在沙化土地面积由于过牧、加之气候逐年干旱和鼠害严重, 使其间流动沙地和半固定沙地发展。

表 2 青海湖环湖区沙漠化土地变化情况 (单位: 公顷)
Table 2 Development of the desertified areas around the Qinghai Lake

年份	湖体内沙漠化土地变化情况				湖体外沙漠化土地变化情况			
	水域	沼泽	水域	草地	草地	半固定沙地	固定沙地	灌木林
1987 年								
2000 年	流动沙地	流动沙地	流动沙地	潜在沙漠化土地	流动沙地	流动沙地	半固定沙地	半固定沙地
变化值	4450	1550	3360	65932	470	310	1960	50
平均值	342.31	119.23	258.46	5071.69	36.15	23.85	150.77	3.85

参考文献:

- [1] 徐叔鹰, 等. 青海湖东岸的风沙堆积[J]. 中国沙漠, 1983, 3(3).
- [2] 朱震达. 中国土地沙漠化的态势及其治理的基本模式[J]. 中国科学基金, 1992(2).
- [3] 朱震达, 等. 中国北方地区的沙漠化过程及其治理区划[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981.
- [4] 徐叔鹰, 等. 青海共和盆地晚新生代环境变迁[A]. 青海柴达木盆地晚新生代地质环境演化[M]. 北京: 科学出版社, 1986.

Dynamic Study on the Remote Sensing of Desertified Areas Around the Qinghai Lake

YU Wei-guo¹, CHEN Ke-long²

(1. Communication School of Qinghai Province, Xining 810000, China;

2. Geographic Department of Qinghai Normal University, Xining 810008, China)

Abstract: Qinghai Lake lies in northeastern of Qinghai-Tibet plateau. The desertification of land around the lake area been fiercely developing during recent decades, due to the influences of some natural factors as well as economical activity of the human being. The desertification has been studied with RS and GIS, the result showing that the desertified areas are respectively 452.9km², 498.4km², 756.6km² and 1247.80km² in 1956, 1972, 1986 and 2000. Presently, the desertification of the land is developing with tremendous speed. The average speed from 1956 to 2000 is 18.07km² per year, whereas the speed rose up to 35.08km² per year from 1986 to 2000.

Key words: Qinghai Lake area; Desertification; Remote sensing