

# 1973-2014年景电灌区土地利用/覆盖变化分析

张忠<sup>1 2 3</sup>, 周兰萍<sup>1 2 3</sup>, 魏怀东<sup>1 2 3</sup>, 陈芳<sup>1 2 3</sup>

(1. 甘肃省治沙研究所, 兰州 730070; 2. 甘肃省荒漠化与风沙灾害防治国家重点实验室培育基地, 兰州 730070;  
3. 甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站, 甘肃 武威 730070)

**摘要:**在GIS、RS技术支持下,分析了景电灌区1973年、1987年、2003年和2014年土地利用变化。结果表明:①土地利用类型总的变化趋势为草地、戈壁、沙地和盐碱地面积减少;耕地、林地、居民点面积增加,景电灌区的景观基质由1987年的戈壁变为2014年的耕地。②盐渍化土地整体所占比例较小且其面积逐年减小。但在绿洲内部,本来是耕地的区域却逐步变成盐渍地,而这种变化趋势随灌区建成逐年加剧,盐渍化对区域社会经济造成的危害也在逐年增加。

**关键词:**景电灌区;土地利用变化;盐渍化

中图分类号:S127;TV93 文献标识码:A

## An Analysis of Land Use / Cover Change in Jingdian Irrigation Area from 1973 to 2014

ZHANG Zhong<sup>1 2 3</sup>, ZHOU Lan-ping<sup>1 2 3</sup>, WEI Huai-dong<sup>1 2 3</sup>, CHEN Fang<sup>1 2 3</sup>

(1. State Key Laboratory Breeding Base of Desertification and Aeolian Sand Disaster Combating, Lanzhou 730070, China;  
2. Gansu Minqin National Studies Station for Desert Steppe Ecosystem, Lanzhou 730070, China;  
3. Gansu Desert Control Reserch Institute, Wuwei 733000, Gansu Province, China)

**Abstract:** Based on GIS, RS technical support, land use change in Jingdian Irrigation Area in 1973, 1987, 2003 and 2014 are analyzed. The results show that: ① In the study period, grassland, desert, sandy and saline area decreased, while the arable land, woodland, residential area increased. In Jingdian Irrigation Area, the Gobi was the landscape matrix in 1987, and in 2014 it was the arable land. ② Influenced by farmland salinization process, although the salinization area is small and gradually decreases, salinization hazard for regional social economy is increasing annually.

**Key words:** Jingdian Irrigation Area; Land use change; salinization

## 0 引言

随着西部开发战略的实施,人类活动对生态环境的影响日益增大,对土地利用变化的影响也随之增加。景电工程是干旱荒漠区的大型引水工程,是建设新绿洲、改善当地居民生存条件、扩大垦殖面积的富民工程。分析该工程在运行过程中所引起土地变化行分析研究,不仅有助于深入了解该灌区景观结构与自然、生态过程和人类社会活动之间的关系,也有利于确定人类活动对该地区景观改变的强度和方向及其有效性,从而为

该灌区及其他灌区的资源、环境、社会、经济的可持续发展提供重要的科学依据。

## 1 研究区概况

景电灌区位于 $36^{\circ}43' \sim 37^{\circ}41'N$ ,  $103^{\circ}20' \sim 104^{\circ}15'E$ 之间,横跨景泰、古浪两县,北倚腾格里沙漠,东临黄河,南靠长岭山,地处黄河上游的温带干旱荒漠气候区。景电灌区由一期灌区和二期灌区两大区域组成,一期灌区位于景泰县中部,二期灌区位于景泰县西北部至古浪县东北部。灌区东西长60 km,南北最大宽25 km,海拔1596~1960 m。灌区年均降水量184.7 mm,年蒸发量3040.0 mm,年日照时数2714 h,无霜期190 d左右,多年平均气温 $8.2^{\circ}C$ ,实测最低气温 $-27.3^{\circ}C$ ,最高气温 $36.6^{\circ}C$ ,年平均风速3.50 m/s,最大风速21.00 m/s<sup>[12]</sup>。整个灌区地势平坦,土层深厚,光热资源丰富,水资源来自干黄河提灌,区

收稿日期:2016-03-21

基金项目:国家自然科学基金项目(51279064,51579102);甘肃省青年科技基金计划(1308RJYA095)。

作者简介:张忠(1979-),男,助理工程师,主要从事荒漠化防治研究。E-mail:501339214@qq.com。

域内农业为主产业,适宜多种农作物生长,主要种植小麦、玉米、洋芋、油菜、胡麻、豆类等作物。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据源及数据处理

本次景电灌区土地利用动态监测区设置为灌区绿洲及其外围 5 km,总面积 302 540.84 hm<sup>2</sup>。所用遥感影像数据包括研究区 1973 年 MSS 和 1987、2003、2014 年空间分辨率为 30 m 的 landsat TM 遥感影像。影像均选自夏秋季,因为在该时段内植物长势最好,植被盖度高,不仅有利于在遥感影像上提取植被覆盖信息,还易于与其他土地利用类型进行区分,有利于目视解译工作的进行。非遥感信息主要包括地形图、行政区划图及其他辅助图件,同时收集研究区的气候、水文、土壤、植被等基础数据。为了保证信息提取精度,对遥感影像进行几何精纠正、配准、融合、最佳波段选择和遥感图形增强等处理。

以 1:1 万地形图及相关的专题图作为参考信息,采用人机交互目视解译方法对研究区土地利用类型进行遥感解译。根据土地用途、经营特点、利用方式和覆盖特征等因素对土地利用进行分类,并结合本次研究的目的,参照不同的标准和分类指标将研究区景观划分为居民点、水域(河道)、草地、戈壁、沙地(流动沙地、半固定沙地和固定沙地)、耕地(水浇地和旱地)、盐渍地(轻度盐渍化土地、中度盐渍化土地、重度盐渍化土地)。根据土地利用分类系统,在遥感影像上选择有若干明显地物差异的典型区,并记录其地理坐标,然后通过 GPS 定位在实地进行野外观测和记录。随后在地面调查结果基础上,结合实地考察资料与 Google Earth 高分辨率影像进行对比,将解译精度控制在 95% 以上。

### 2.2 土地利用变化率

土地利用变化率可以定量反映研究区一定时间范围内某种土地利用/覆盖类型的变化程度,其表达式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中:K 为某种土地利用/覆盖类型的变化率;U<sub>a</sub> 和 U<sub>b</sub> 为研究时段开始与结束时某种土地利用/覆盖类型的面积;T 为研究时段长度。

## 3 研究结果

### 3.1 不同时期土地利用类型变化

由表 1 可以看出,1973-2014 年研究区土地利用类型结构发生了极大的变化,在 1973 年,研究区土地利用类型中,戈壁面积所占比率最大,达 44.61%。其次是荒漠草地(占 21.02%)和流动沙地(15.33%)。在各土地类型中,居民点、水域、人工林地、半固定沙地和人工林地面积较小,所占面积比例均低于 1%。这是人为干扰强度较弱条件下干旱、半干旱气候条件下形成的特定的土地利用结构类型。随着景电提灌工程实施,研究区内耕地面积急剧增加。1973 年,研究区耕地面积仅为 23 250.18 hm<sup>2</sup>(占 7.68%)。到 2014 年,研究区水浇地面积增至 107 842.37 hm<sup>2</sup>(占 35.65%),成为研究区内面积比例最大的土地利用类型。2014 年面积比例位于第二和第三位的是戈壁(占 22.12%)和荒漠草地(占 20.55%)。

分时段来看,1973-1987 年,水浇地、固定沙地、半固定沙地、人工林地面积增加,增长幅度分别为 26 831.98、6 664.42、3 939.49 和 2 078.31 hm<sup>2</sup>,面积减少的主要类型为戈壁、流沙和旱地。1987-2003 年,面积增加的主要是水浇地,增加了 3 288.37 hm<sup>2</sup>。由于很多平缓、适合开垦的戈壁都变成了耕地,在这一时段,面积减少最为迅速的依然是戈壁。2003-2014 年,耕地和居民点面积增加,增长幅度分别为 25 378.13 和 71.26 hm<sup>2</sup>。除了水域其他土地利用类型面积均有所减少,减少最多的依然是戈壁,减少了 19 185.75 hm<sup>2</sup>。草地和流动沙地在不同时段均呈减少的趋势。

表 1 1973-2014 年不同土地利用类型结构变化

Tab.1 Different land use structure change from 1973 to 2014

土地利用类型	1973 年		1987 年		2003 年		2014 年	
	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%
居民点	369.51	0.12	430.87	0.14	1305.27	0.43	1376.54	0.45
水域	345.16	0.11	345.15	0.11	343.96	0.11	343.96	0.11
荒漠草地	63 585.13	21.02	62 721.82	20.73	62 365.22	20.61	62 176.89	20.55
戈壁	134 966.21	44.61	113 227.66	37.43	86 099.04	28.46	66 913.29	22.12
流动沙地	46 372.22	15.33	31 802.24	10.51	31 450.17	10.40	31 233.30	10.32
半固定沙地	2 475.94	0.82	6 415.43	2.12	5 529.38	1.83	4 441.78	1.47
固定沙地	14 518.02	4.80	21 182.44	7.00	16 226.66	5.36	15 494.58	5.12
水浇地	23 250.18	7.68	50 082.15	16.55	82 370.52	27.23	107 748.65	35.61
旱地	11 533.47	3.81	9 168.34	3.03	9 880.70	3.27	6 214.97	2.05
人工林地	0	0	2 078.31	0.69	2 326.13	0.77	2 047.25	0.68
盐渍地	5 124.78	1.69	5 086.33	1.68	4 643.62	1.53	4 549.51	1.50
合计	302 540.62	99.99	302 540.74	99.99	30 2540.67	100	30 2540.72	99.98

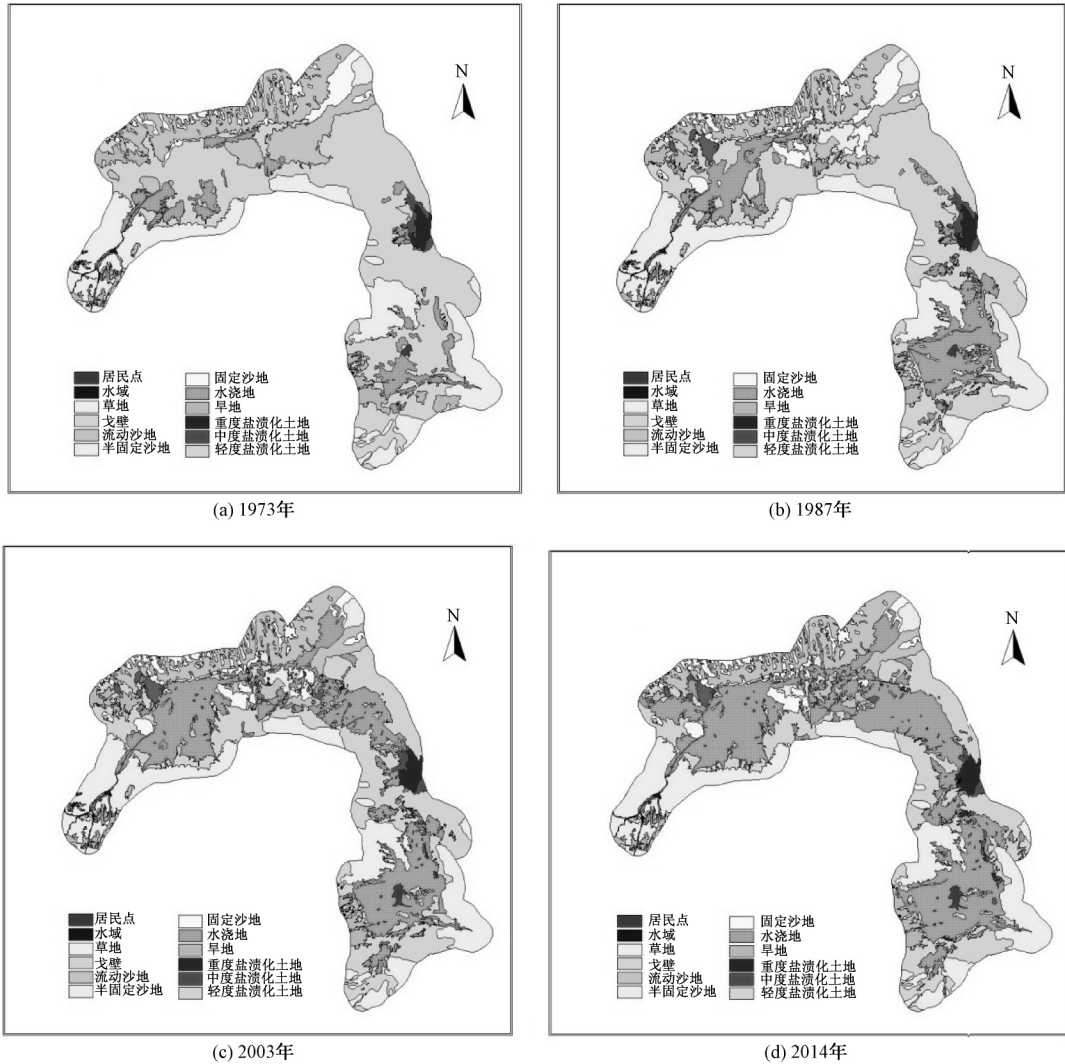


图 1 1973-2014 年景电灌区土地利用类型分布

Fig.1 Distribution of Land Use in Jingdian irrigation area from 1973 to 2014

3.2 土地利用变化速率

荒漠草地、戈壁、沙地(包括流动沙地、半固定沙地和固定沙地)、水浇地、旱地和盐渍地是研究区主要土地利用类型,因此从土地利用动态角度对这几类土地利用变化进行进一步分析。从图 2 可以看出除了水浇地,其他几种土地利用变化都呈负增长,土地利用变化速率最大的是水浇地,在 1973-1987 年其年变化率高达 8.24%,呈增长趋势。旱地和戈壁变化率次之,呈减少趋势,在 2003-2014 年间最大,其年变率分别为 3.37%和 2.03%。沙地、盐渍地和荒漠草地在不同监测时段都以较慢的速度减少。

3.3 盐渍地变化分析

研究表明,盐渍化土地整体所占比例较小,且在研究时段内其所占面积比例也在逐年减少,但在绿洲内部呈现增加的趋势。遥感图像分析结果显示,1973-2014 年,景电灌区盐渍地总面积呈减少趋势,1973 年盐渍地面积最大,为 5 124.78 hm<sup>2</sup>,占研究区总面积的 1.69%;2014 年面积最小,为 4 549.51 hm<sup>2</sup>,占研究区总面积的 1.50%。但对盐渍化土地空间分布的分析发现,景电灌区盐渍化在不同区域呈不同的变化趋势。一方面,

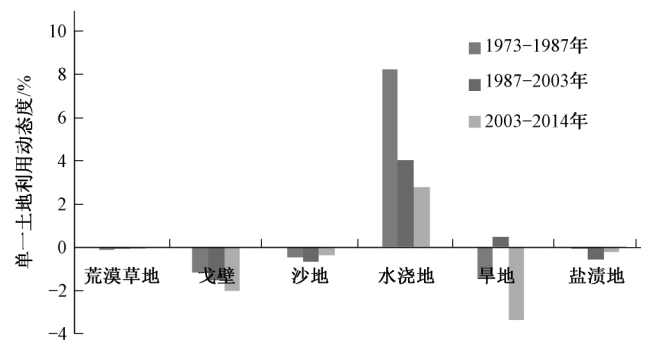


图 2 1973-2014 年单一土地利用动态度

Fig.2 Single land use dynamic degree from 1973 to 2014

在有原生盐渍地分布的白墩子滩等地,受耕地扩张影响,大面积的轻度、甚至中度的原生盐渍地被逐步开垦为耕地。而另一方面,在绿洲内部,本来是耕地的地区却逐步变成盐渍地,而这种变化趋势随灌溉面积的增加却逐年增加。

4 结 语

(1) 1973-2014 年研究区土地利用类型结构发生了很大的

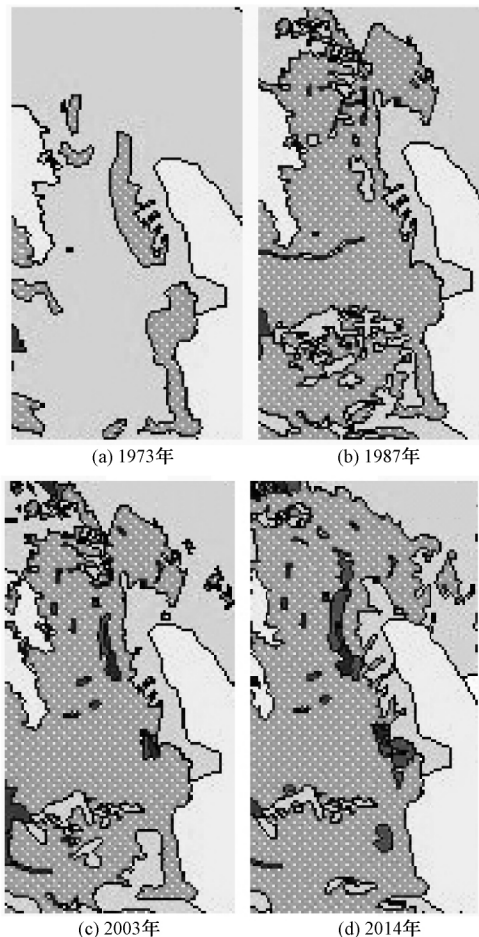


图3 1973-2014年灌区内盐渍化变化过程

Fig.3 Salinization process of change within the irrigation area from 1973 to 2014

变化,在1973年,研究区土地利用类型中,戈壁面积所占比率最大,为44.61%,其次是荒漠草地(占21.02%)和流动沙地(占15.33%)。在各土地类型中,居民点、水域、人工林地、半固定沙地和人工林地面积较小,所占面积比例均低于1%。分时段来

看,1973-1987年,水浇地、固定沙地、半固定沙地、人工林地面积增加,面积减少的主要类型为戈壁、流沙和旱地。1987-2003年,面积增加的主要是水浇地。2003-2014年,耕地和居民点面积增加,除了水域其他土地利用类型面积均有所减少,减少最多的依然是戈壁。草地和流动沙地在不同时段均呈减少的趋势。

(2) 荒漠草地、戈壁、沙地、水浇地、旱地和盐渍地是研究区主要土地利用类型,除了水浇地,其他几种土地利用变化都呈负增长,土地利用变化速率最大的是水浇地,呈快速增长模式。旱地和戈壁变化率次之,以较快速度减少。沙地、盐渍地和荒漠草地在不同监测时段都以较慢的速度减少。

(3) 1973-2014年,景电灌区盐渍地总面积由1973年的5 124.78 hm<sup>2</sup>减少至2014年的4 549.51 hm<sup>2</sup>。在有原生盐渍地分布的白墩子滩等地,受耕地扩张影响,大面积的轻度、甚至中度的原生盐渍地被逐步开垦为耕地。而在绿洲内部,本来是耕地的地区却逐步变成盐渍地,而这种变化趋势随灌区建成逐年加剧。 □

#### 参考文献:

- [1] Li Xin, Lu Ling, Cheng Guodong, et al. Quantifying land—scape structure of the Heihe River Basin, North—west China using FRAGSTATS [J]. Journal of Arid Environments, 2001, 48(4): 521-535.
- [2] 卢玲, 李新, 程国栋. 黑河中游景观变化研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(1): 68-74.
- [3] 马明国, 角媛梅, 程国栋. 利用 NOAA—CHAIN 监测近 10a 来中国西北土地覆盖的变化[J]. 冰川冻土, 2002, 24(1): 68-72.
- [4] 丁峰, 高志海, 魏怀东. 景电二期工程上水前后土地利用变化及生境评价[J]. 水土保持学报, 2004, 18(3): 150-153.
- [5] 王恒元. 景电二期工程综合效益初步评价[J]. 甘肃农业科技, 2000, (9): 6-7.
- [6] 李哈滨, 伍业刚. 景观生态学的数量研究方法[M]// 当代生态学博论. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 209-233.
- [7] 张继平, 常学礼, 李健英, 等. 基于 3S 的农牧交错区耕地动态变化研究——以内蒙古奈曼旗为例[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(5): 25-30.

## 《中国农村水利水电》投稿须知

(1) 文稿务求论点明确, 论据可靠, 数字准确(统一有效位数), 文字精练, 勿使用方言, 应注意保守国家机密, 引用资料请列出出处, 不得侵犯他人著作权。文章应有 300 字以内的中、英文摘要, 并选取 3~8 个中、英文关键词。

(2) 文稿直接通过网上投稿。文稿字数一般不超过 6 000 字(包括图、表)。文中计量单位一律采用法定计量单位。

(3) 文稿中的表格采用三线表形式, 除应注明表序、表名外, 表内所用外文符号及其单位应与文稿中相应的外文符号及其单位一致。

(4) 文末应附参考文献。参考文献只需择其主要者列出, 作者撰文时参考过的本刊文献, 应尽量列入, 未公开发表的资料请勿引用。文献序号按文中出现的先后顺序排列。

(5) 来稿如属国家及部委、省级自然科学基金, 国家及部委、省级重大(重点)或攻关项目的部分内容和研究成果, 请在文末说明, 本刊将优先刊出。如曾在全国性学术会议上宣读, 也请在文末予以说明。

(6) 所有来稿均需附有作者简介。作者简介务请写清姓名、性别、年龄、职称、职务、研究方向以及 E-mail。

(7) 请勿一稿多投, 并请自留底稿, 一般不退稿。稿件投出后 3 个月未接到本刊采用通知者, 可自行处理。来稿一经刊登, 即按本刊规定付酬, 并赠当期杂志两册。

(8) 本刊已与有关机构合作出版网络版和光盘版, 作者稿件一经录用, 将同时被网络版和光盘版收录, 如作者不同意收录, 请将稿件另投他刊。所有刊出文章稿酬均含网络版和光盘版。

(9) 投稿请登录本刊官方网站: <http://www.irrigate.com.cn> 作者中心投稿, 联系电话: (027) 68776133。

《中国农村水利水电》编辑部