

DOI:10.12119/j.yhyj.202001013

台吉乃尔盐湖景观格局变化遥感分析 (1990~2015年)

陈 奥^{1,2,3},王建萍^{1,2},陈 亮^{1,2},芦宝良¹,凌智永^{1,2}

(1. 中国科学院青海盐湖研究所,中国科学院盐湖资源综合高效利用重点实验室,青海 西宁 810008;
2. 青海省盐湖地质与环境重点实验室,青海 西宁 810008;3. 中国科学院大学,北京 100049)

摘要:以1990年、2005年、2015年台吉乃尔盐湖区Landsat遥感影像作为数据源,从景观学角度分析了台吉乃尔盐湖区近25年来景观格局的动态变化。借助遥感和地理信息技术提取各类景观的信息,然后选取景观斑块平均面积(MPS)、景观破碎度指数(FN)、香农多样性指数(SHDI)进行计算分析,同时研究了不同景观类型的面积变化情况。结果表明:1)台吉乃尔盐湖区景观空间格局以荒漠景观为主要特征,自然景观所占的比重明显高于人为景观,人为景观所占比重呈增加趋势;2)1990~2005年间,干盐滩、盐湖、荒漠为湖区主要景观,景观面积变化与景观格局变化主要受控于气候因素的影响,总体上各类型景观的变化幅度较小,但景观多样性有提高;3)2005~2015年间,干盐滩、荒漠为湖区主要景观,盐湖大面积减少,景观面积变化与景观格局变化主要受控于人类活动的影响,景观多样性降低。

关键词:台吉乃尔盐湖;景观格局;遥感;景观指数

中图分类号:TP79

文献标识码:A

文章编号:1008-858X(2020)01-0105-07

景观格局指的是大小、形状不一的斑块在空间上的分布与配置规律^[1]。近年来景观格局及其动态变化研究已成为景观生态学的热点与重点领域^[2],研究景观格局的动态变化对区域景观结构的变化与生态环境的评价具有重要意义^[3]。随着湖泊科学的不断深入和发展,湖泊景观格局变化研究也受到了国内外学者的广泛关注,但当前湖泊景观格局变化的研究主要集中于平原区的淡水湖,对盐湖的研究尚处于初始阶段^[4]。

盐湖是湖水中含盐量很高的一类湖泊,是湖泊发展到后期的产物。柴达木盆地盐湖中蕴含大量的盐类资源,是我国重要的盐类矿产资源产地^[5]。台吉乃尔盐湖区作为柴达木盆地典型的存在湖表卤水的盐湖,其湖表与地下富含硼、钾、锂、镁资源^[6]。近年来由于自然原因与人类活动的作用,台吉乃尔盐湖大面积萎缩,湖区的景观空间分布格局也受到了很大程度的干扰。研究台吉

乃尔盐湖区近25年来的景观格局变化可为盐湖生态环境的保护提供科学理论依据,对盐湖资源的开发与可持续利用也具有重要的意义。

1 研究区概况

台吉乃尔盐湖位于青海柴达木盆地中部,那棱格勒河流域下游,地理位置 $37^{\circ}22' \sim 38^{\circ}02'N$, $92^{\circ}52' \sim 94^{\circ}5'E$,湖区属于典型的大陆干旱性气候,表现为干旱多风、降水稀少、蒸发强烈、昼夜温差大的特征,地表主要为大面积荒漠干盐滩,植被覆盖度低。湖区内东、西台吉乃尔两大盐湖主要受那棱格勒河下游的台吉乃尔河补给,为季节性湖泊。研究区内地质构造复杂,湖区及周边地下蕴含丰富的盐类矿产资源。近年来,由于盐湖资源开发利用过程中的一系列人工设施的出现,改变了湖域的水量收支与景观类型,加剧了湖区生

收稿日期:2018-03-09;修回日期:2018-07-27

基金项目:国家自然科学基金委员会资助项目“柴达木盆地盐湖资源自适应综合管理系统模型构建与决策系统研究”(41471454)

作者简介:陈 奥(1992-),男,硕士研究生,主要研究方向盐湖遥感。Email:chenao15@mails.ucas.edu.cn。

通信作者:王建萍(1972-),女,研究员,博导,主要从事自然资源管理与现代盐湖演化等方面的研究。Email:jianpingwang@isl.ac.cn。

态环境的变迁,进而对台吉乃尔盐湖区景观格局的变化产生了很大的影响。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

考虑到研究区气候环境恶劣,交通不便,且盐湖分布范围广,大规模实地调查获取数据难度较大,因此采用遥感影像作为主要的数据来源。其

中遥感影像中 Landsat MSS、TM、ETM 以及 OLI 数据在湖泊动态变化的研究中被广泛应用。本次研究采用的遥感影像数据选取自美国地质调查局(USGS)发布的 Landsat MSS/TM/ETM + 遥感影像。由于研究区内湖泊受上游补给影响较大,为季节性湖泊,为了研究的准确性,本文选取 1990、2005、2015 年 3 期湖泊水位比较稳定的 9~10 月的遥感影像数据进行数据分析。影像信息如表 1 所示。

表 1 遥感影像信息

Table 1 Information of RS images

影像信息	1990	2005	2015
传感器类型	Landsat TM	Landsat TM	Landsat OLI
分辨率/m	30	30	30
轨道号	137/34	138/34	137/34
接收日期	1990. 09. 04	1990. 10. 13	2005. 10. 31
		2005. 10. 22	2015. 09. 25
			2015. 10. 02

表 2 研究区景观类型及遥感影像解译标志

Table 2 Landscape type and interpretation of RS images in the study area

地类名称	影像特征	影像特征描述
河流		以深蓝色为主,也有蓝色与浅蓝色,纹理特征为不同宽度的弯曲带状
湖泊		蓝黑色为主色调,形状不规则,边界明显
沼泽		以暗绿色、墨绿色为主色调,分布在湖泊周围或河流入湖口
工矿用地		以灰、灰白色为主色调,几何特征明显,边界明显
盐田		以蓝黑色为主,也有蓝色与浅蓝色形状规则,边界明显
荒漠		以棕红色为主,也有灰色或灰黑色,典型的呈现出鱼鳞状波纹
干盐滩		以灰白、青灰为主色调,形状不规则

2.2 处理方法

本文采用遥感影像处理软件对不同时段的影像数据进行几何校正、图像裁剪、图像增强、彩色合成等预处理,通过遥感影像数据解译与野外实地调查的结果,结合本区的特点,建立盐湖区景观

类型的解译标志(表 2)。根据解译标志对研究区的景观类型进行人机交互式判读,并在 ArcGIS10.2 中进行矢量化并建立属性数据库,获得了台吉乃尔盐湖区 1990、2005 及 2015 年的景观分类图(图 1)。考虑到本区域的特点,根据野外调查结果将湖泊分为盐湖与淡水湖两大类。

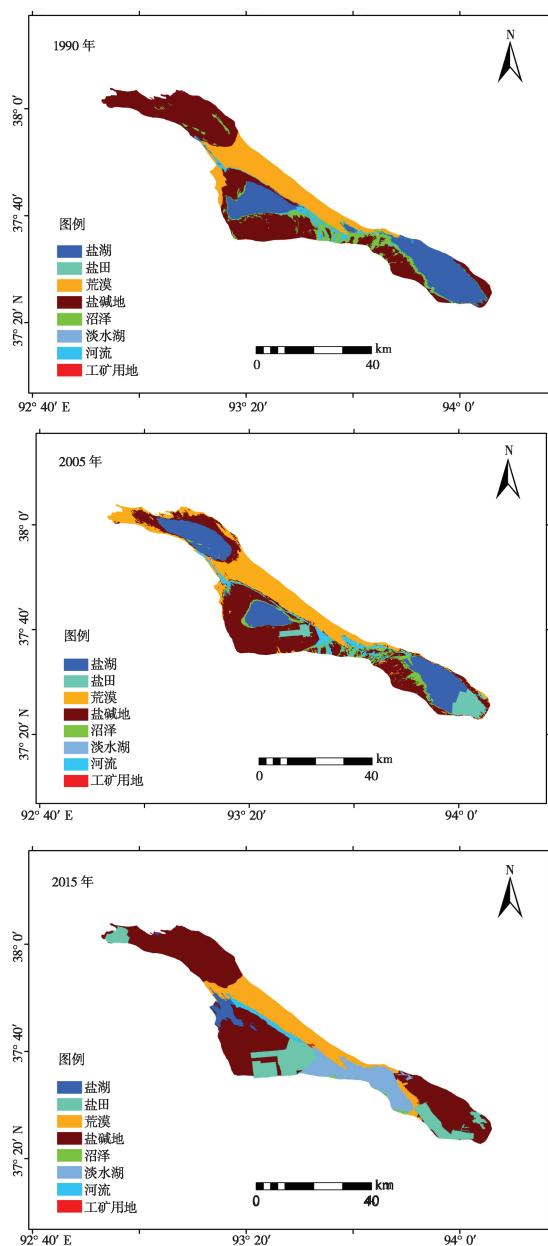


图1 台吉乃尔盐湖区 1990~2015 年景观空间分布
Fig. 1 Spatial distribution of landscape in Taijinan salt lake area during 1990–2015

2.3 景观指数选取

目前用来描述景观格局的指数很多,但是许多指数之间都具有非常高的相关性^[7]。本文根据台吉乃尔盐湖区的景观特征,选取斑块平均面积、景观破碎度、景观分维数、香农—维纳多样性指数作为主要的景观格局指数,定量地分析台吉乃尔盐湖及周边地区的景观格局特征,以研究景

观格局变化与人类活动的关系。

1) 斑块平均面积(*MPS*)

MPS 用于描述景观粒度,在一定意义上揭示了景观破碎化程度^[8]。在景观级别上等于景观总面积除以景观斑块总数;在斑块级别上等于某一斑块类型的总面积除以该类型的斑块数目。*MPS* 代表一种平均状况,在景观结构分析中反映两方面的意义:景观中 *MPS* 值的分布区间对图像或地图的范围以及对景观中最小斑块粒径的选取有制约作用;另一方面 *MPS* 可以指征景观的破碎程度,一般认为在景观级别上一个具有较小 *MPS* 值的景观比一个具有较大 *MPS* 值的景观更破碎,在斑块级别上,一个具有较小 *MPS* 值的斑块类型也比一个具有较大 *MPS* 值的斑块类型更破碎。研究发现 *MPS* 值的变化能反馈更丰富的景观生态信息,它是反映景观异质性的关键。

2) 景观破碎度

$$FN = (N_f - 1)/MPS \quad (1)$$

景观破碎度指景观被分割的破碎程度,*N_f* 为景观的斑块总数,*MPS* 为它的平均斑块面积^[9]。其生态学意义是,破碎度表征景观被分割的破碎程度,反映景观结构的空间复杂性,在一定程度上反映了人类对景观的干扰程度。它是由于自然或人为干扰所导致的景观由均质、单一和连续的整体趋向于异质、复杂和不连续的斑块镶嵌体的过程,景观破碎化是生物多样性丧失的重要原因之一,它与自然资源保护密切相关。

3) 香农—维纳多样性指数(Shannon Wiener's diversity index, *SHDI*)

$$SHDI = - \sum_{i=1}^n (p_i \times \ln p_i) \quad (2)$$

SHDI 是一种基于信息理论的测量指数,它可以用来反映景观的异质性,在生态学中有很广泛的应用^[9]。其中,*p_i* 为第 *i* 类斑块占景观总面积的比例,*n* 为研究区内景观类型的数量。*SHDI* 的大小反映了景观要素的多少及各景观所占比例的变化。当各类景观所占的比例相同,也就是景观为均质的情况下,表明景观的多样性最高;各类景观所占比例不均衡时,*SHDI* 减小,景观多样性下降。

3 结果与讨论

3.1 景观面积变化

1990 年台吉乃尔盐湖区有盐湖、荒漠、干盐滩、湿地、河流 5 种自然景观类型, 2005 年增加了盐田和工矿用地 2 种景观, 2015 年增加了淡水湖景观, 研究区总面积约为 1641 km^2 (表 3)。25 年间, 干盐滩与荒漠均为该区域主要的景观(总面积超过 60%)。

1990~2015 年台吉乃尔盐湖区景观面积波动明显, 景观结构也发生了一定的变化。1990 年干盐滩景观分布最明显, 约占总面积的 44.46%; 其次是盐湖和荒漠, 分别占总面积的 24.75% 和 20.46%, 湿地和河流分别占总面积的 7.2%、3.31%, 全部为自然景观, 干盐滩、盐湖和荒漠面积所占比例超过 85%, 表明该区域植被覆盖率极低, 属于典型的荒漠景观类型。2005 年和 2015 年干盐滩仍然是台吉乃尔盐湖区最大的景观类型。2005 年干盐滩景观占总面积的 36.16%; 其次是荒漠和盐湖, 分别占总面积的 24.46% 和 23.57%; 湿地和河流所占的比例有所增加, 分别为 5.7% 和 4.6%, 新增的盐田和工矿用地景观分别占 5.49%、0.02%, 干盐滩、盐湖和荒漠面积所占比例超过仍然 85%, 人为景观面积占 5.51%。2015 年干盐滩景观占总面积的 51.35%; 其次为荒漠、盐田和淡水湖, 分别占总面积的 17.04%、12.4% 和 12.39%, 盐湖、湿地、河流及工矿用地分别占总面积的 3.17%、1.49%、1.96% 和 0.21%, 人为景观面积占 12.61%, 并且出现了半自然半人工景观(淡水湖)。

1990~2015 年景观变化明显, 景观类型从最初的 5 类增加到了 8 类, 景观的面积变化也非常明显。其中干盐滩面积先减少后增加, 总体趋势略微增加, 增加面积为 132.58 km^2 ; 荒漠与河流面积先增加后减少, 总体趋势略微减少, 减少面积分别为 56.2 km^2 、 22.29 km^2 ; 盐湖与湿地面积持续减少, 分别为 351.33 km^2 、 93.82 km^2 , 减少的比例超过或接近 80%; 新增的三类景观在持续增加, 盐田与淡水湖景观分别增加 203.84 km^2 、 203.25 km^2 。1990~2015 年台吉乃尔盐湖区景观

总体变化趋势是, 干盐滩、盐田、淡水湖和工矿用地 4 类景观面积增加, 荒漠、河流、盐湖及湿地 4 类景观面积减少, 人为景观占景观总面积的比例逐渐上升, 并且出现了半自然半人工景观。根据景观空间分布图可以发现, 干盐滩所增加的面积大多来源于盐湖湖表水干涸之后的区域, 由此推断台吉乃尔盐湖区土地盐碱化程度呈现增长的趋势, 而荒漠的面积减少表明该区域土地沙漠化过程有所改变。与此同时, 大范围的盐湖、河流和沼泽的消失会造成依托于此环境生长的动物、植物种类和数量的减少, 但淡水湖的长期存在必然会产生淡水水生生物与植物的增加, 对于区域内生物种类和多样性的变化有着非常显著的影响。盐田和工矿用地的增加则表明台吉乃尔盐湖区景观格局受到人类活动干预的程度越来越高, 随着资源开发程度的加强, 人为景观的类型和比例将会逐渐增加, 甚至会出现小型的城镇。

表 3 台吉乃尔盐湖区 1990~2015 年景观面积变化

Table 3 The change of landscape area
in Taijinar salt lake area from 1990 to 2015 km^2

年份	1990	2005	2015
盐湖	403.33	386.77	52.00
盐田	0.00	90.13	203.48
荒漠	335.86	401.47	279.66
干盐滩	730.01	593.43	842.59
沼泽	118.23	93.50	24.41
淡水湖	0.00	0.00	203.25
河流	54.38	75.51	32.09
工矿用地	0.00	0.37	3.50

3.2 景观格局变化

1) 景观破碎度指数

1990~2015 年, 研究区各景观破碎度指数变化不同(表 4)。自然景观中, 盐湖的破碎度指数在 25 年间表现为增加的趋势, 由 0.27 增大为 1.73, 2005 年后的变化速率远远大于 2005 年之前; 沼泽的破碎度指数在 25 年间表现为减少的趋势, 由 87.14 减小为 30.97, 2005 年后的变化速率

同样远远大于2005年之前;河流的破碎度指数在25年间表现为先减少后增加的趋势,总体呈增加趋势,由71.83增大为85.88;干盐滩和荒漠则表现为增加后减少的趋势,前者由3.63增大为9.3,后者由6.72减小为2.7;淡水湖2015年破碎度指数为0.65。人为景观中,盐田的破碎度指数由2005年的0.07增大为2015年的0.89,工矿用地的破碎度由2005年的5.41减小为3.43。景观破碎度不仅可以反映人类活动对于景观变化的影响程度,对于区域内生物的保护也具有一定的参考价值。25年间,自然景观中景观破碎度变化

最大的为沼泽,说明沼泽受到人类活动的影响程度最高,其平均斑块面积与破碎度同时减小,说明沼泽的面积在大范围减小,并且面积减小的比率高于斑块数。对于生物栖息环境的保护,该类景观所占的面积是个重要因素,因此如何保证沼泽的面积是保护该类景观中生物得以生存和繁衍的关键。河流受人类活动影响的程度仅次于沼泽,并且破碎度程度增大,不利于生物的散布和迁移,但是淡水湖的出现在一定程度上弥补了这种不利因素。

表4 台吉乃尔盐湖区1990~2015景观破碎度指数

Table 4 The fragmentation index in Taijinan salt lake area from 1990 to 2015

景观类型	1990年			2005年			2015年		
	斑块数	MPS	FN	斑块数	MPS	FN	斑块数	MPS	FN
盐 湖	11	36.67	0.27	13	29.75	0.40	10	5.20	1.73
盐 田	-	-	-	3	30.04	0.07	14	14.53	0.89
荒 漠	48	7.00	6.72	64	6.27	10.04	28	9.99	2.70
干盐滩	52	14.04	3.63	43	13.80	3.04	89	9.47	9.30
沼 泽	102	1.16	87.14	88	1.06	81.88	28	0.87	30.97
淡 水 湖	-	-	-	-	-	-	12	16.94	0.65
河 流	63	0.86	71.83	41	1.84	21.72	53	0.61	85.88
工矿用地	-	-	-	2	0.19	5.41	4	0.88	3.43

2) 景观多样性

1990年、2005年、2015年台吉乃尔盐湖区景观SHDI分别为0.58、0.66、0.62。1990~2015年25年间,多样性指数表现为先增后减的趋势,总体变化幅度并不大,2005年景观多样性最高,但该区域总体景观多样性还是比较差,景观均匀度较低,由少数景观(干盐滩、荒漠)控制的程度较高,不利于生物多样性的发展,也体现了该区域脆弱的生态环境状况。

3.3 景观变化驱动力分析

根据小灶火气象站1990~2015年的气象数据结果显示,该地区年气温呈现显著增加的趋势,倾向率约为0.6 °C/10 a。年均降水量在2000年之前

呈下降趋势,2000年后逐渐上升,倾向率分别为-18.7 mm/10 a、14.8 mm/10 a。前人研究也表明,1990年后该区域气温呈持续上升趋势,2000~2005年上游山地降水量增加^[8-9]。

1990~2005年间,台吉乃尔盐湖区资源开发水平不高,区域景观变化主要受气候控制。气温和降水造成了来自上游山区补给水量的增加,地表径流经西台吉乃尔盐湖注入一里坪盐湖,导致干盐滩面积减少,盐湖面积略微减少,河流面积增加。研究区西部的沙漠化也导致荒漠的面积增加,而少量盐田的修建减少了湖区周边沼泽的面积。景观斑块破碎度的变化主要受到气候因素的影响,景观多样性的增加应该是盐湖资源开发增加了该区域的景观类型后出现的结果^[10-11]。

2005~2015 年间,随着资源开发程度的提高,研究区内景观格局变化受到人类活动影响的程度增加。台吉乃尔盐湖区的东、西台吉乃尔盐湖及一里坪盐湖湖表及地下晶间卤水中蕴藏有丰富的镁、锂资源,2003 年以后,两家企业先后入驻西台吉乃尔盐湖与东台吉乃尔盐湖。2005 年一家企业灌卤逾 $340 \times 10^4 \text{ cm}^3$,建成了 $30 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的生产车间,2011 年产量达到 $45 \times 10^4 \text{ t/a}$ ^[12],碳酸锂产量也突破 5000 t ^[13];2007 年另一家企业碳酸锂产量也达到了 300 t ^[14]。为了便于开采地下卤水和防止上游洪水对盐田造成破坏,企业相继修建了拦水坝。2003 年在西台湖的东部和南部修建了拦水坝,并于 2010 年后加高加固,将来自西台吉乃尔河的河水经盐湖北部的苦水沟排放至下游的一里坪盐湖^[15],以至此后西台吉乃尔盐湖的湖表水受到人为控制,仅在洪水汛期存留有湖表卤水,同时河水中一部分流向一里坪,致使常年处在干涸状态的干盐湖开始出现湖表卤水,并于 2010 年达到最大。2008 年在东台吉乃尔湖也修建了拦水坝,完全拦截了来自东台吉乃尔河的河水,导致东台吉乃尔盐湖自 2011 年后完全干涸。此外,两家企业修筑的拦水坝造成了河水在鸦湖地区的滞留,形成了独特的水上雅丹地貌。盐湖作为研究区的标志性景观类型,由于人为控制其补给的来源,加之大量抽取湖表与地下的晶间卤水,导致盐湖萎缩,湖表面积减少,干盐滩面积增加,斑块趋于破碎化,盐湖景观在该区域的分布更加分散。盐类产量的增加意味着抽取卤水量的增加,同时为提高工艺修建了更多的盐田与生产厂区,盐田和工矿用地的增加成为人为干预的直接结果,因其破碎程度本身就处于较低的水平,研究破碎度变化意义不大。盐湖区内的生物主要生长在沼泽和河流区域,沼泽主要存在于水域的周边,河流主要存在于那棱格勒河下游,即东、西台吉乃尔盐湖之间的冲积平原,拦水坝的修建改变了原有的地表径流分配形式,大量的河水滞留于鸦湖地区,压缩了河流与沼泽的分布范围,导致其斑块更加破碎化,不利于生物多样性的发展。此外,在盐湖区形成了较为独特的淡水湖,湖水溢出至北部的荒漠沙丘中形成了水上雅丹地貌。景观多样性的减小一般情况下是由于过度的开发导致各类景观的分布趋于不均衡化造成的,但由于研究区

处于西北干旱区,景观格局较为单一,荒漠类型的景观具有绝对统治力,因此人类活动对于整体景观多样性的影响较小,台吉乃尔盐湖区景观仍处于均匀性差、多样性低的水平。随着人类活动的加剧,资源开发的程度加深,人类活动对于景观多样性变化的影响力必然加深。

4 结 论

通过对台吉乃尔盐湖区 25 年(1990~2015 年)景观格局变化的研究,可以得出以下结论。

1) 盐湖区总体景观组成较单一,景观多样性较低,由少数景观(干盐滩、荒漠)控制的程度较高,属于典型的荒漠景观,自然景观占主导地位,随着资源开发程度的加深,人为景观所占比重将逐渐增大,人类活动对于景观格局的影响力也会越来越高。

2) 1990~2005 年间,干盐滩、盐湖、荒漠为湖区主要景观,景观面积变化与景观格局变化主要受控于气候因素的影响。气温和降水的变化导致景观面积、景观破碎度的变化,总体上各类型景观的变化幅度较小。人类活动(盐湖资源开发)造成了人为景观,增加了景观的类型,致使景观多样性提高,但整体多样性处于较低的水平。

3) 2005~2015 年间,干盐滩、荒漠仍为湖区主要景观,但盐湖大面积减少,景观面积变化与景观格局变化受到更多人类活动的影响。盐湖资源开发过程中的一系列活动导致了盐湖区景观面积、景观破碎度发生了较大的变化,自然景观减少并且趋于破碎,影响了区域内生物的生存空间,不利于生物多样性的发展。虽然人为景观所占的比重有所增加,但由于该区域的景观格局仍旧由少数景观所控制,景观多样性仍处在较低的水平,随着资源开发程度的加深,人类活动对于景观格局的影响也会更加明显。

参考文献:

- [1] 邬建国. 景观生态学——概念与理论[J]. 生态学杂志, 2000, 19(1):42~52.
- [2] 吴波, 慈龙骏. 毛乌素沙地景观格局变化研究[J]. 生态学报, 2001, 21(2):191~196.
- [3] 贾宝全. 绿洲景观若干理论问题的探讨[J]. 干旱区地理,

- 1996,19(3):58~65.
- [4] 欧立业,马海州,沙占江,等.基于GIS的柴达木盆地景观空间格局分析[J].干旱区研究,2004,21(3):280~285.
- [5] 张彭熹,等.柴达木盆地盐湖[M].北京:科学出版社,1983.
- [6] 周园,李丽娟,吴志坚,等.青海盐湖资源开发及综合利用[J].化学进展,2013,25(10):1613~1624.
- [7] 陈文波,肖笃宁,李秀珍.景观指数分类、应用及构建研究[J].应用生态学报,2002,13(1):121~125.
- [8] 傅伯杰.景观生态学原理及应用[M].第2版.北京:科学出版社,2011.
- [9] 由畅,周永斌,于丽芬.景观破碎化数量分析方法概述[J].中国农学通报,2006,22(5):146~151.
- [10] 高维.1982~2012年柴达木盆地植被对气候变化的响应及其时空差异研究[D].兰州:兰州大学,2014.
- [11] 王发科,苟日多杰,祁贵明,等.柴达木盆地气候变化对荒漠化的影响[J].干旱气象,2007,25(3):28~33.
- [12] 吴小王,朱海丽.西台吉乃尔盐湖开发工艺及工业化现状[J].广东化工,2012,39(1):64~64.
- [13] 付浩.青海中信国安碳酸锂产量突破5000吨[J].中国石油和化工,2010(1):77~77.
- [14] 黄维农,孙之南,王学魁,等.盐湖提锂研究和工业化进展[J].现代化工,2008,28(2):14~17.
- [15] 张西营,马海州,高东林,等.采卤初期西台吉乃尔盐湖矿区卤水中钾、锂、硼水化学动态变化[J].湖泊科学,2007,19(6):727~734.

Remote Sensing Analysis on the Landscape Pattern Variation Influenced by Resources Exploitation in Taijinar Salt Lake Area from 1990 to 2015

CHEN Ao^{1,2,3}, WANG Jian-ping^{1,2}, CHEN Liang^{1,2}, LU Bao-liang¹, LING Zhi-yong^{1,2}

(1. Key Laboratory of Comprehensive and Highly Efficient Utilization of Salt Lake Resources, Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining, 810008, China;

2. Qinghai Provincial Key Laboratory of Geology and Environment of Salt Lakes, Xining, 810008, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049, China)

Abstract: Studies on correlations between resources exploitation and salt lake area variation will contribute to rational exploitation and sustainable utilization of salt resources in Qaidam basin. This study used NDWI and visual interpretation to get the lake surface areas and salt pan areas in Taijinar basin from 1990 to 2015 based on Landsat remote sensing data. Combined with meteorological and resources exploitation data, the impact factors of lake surface area variation were analyzed. The result shows that there were weak correlations between temperature/ precipitation and lake surface area variation. The decrease of lake surface area relative to salt – pan' increasing indicated a negative correlation . Therefore, the resources exploitation is the fundamental factor for the variation of lake surface area.

Key words: Taijinar Salt Lake; Lake surface area; Remote sensing; Landscape index