

# 黄河三角洲新生湿地土地利用/土地覆被演化研究\*

郭笃发

(山东师范大学地理系 济南 250014)

**摘要** 根据 1986 年、1996 年和 2001 年土地覆被数据,运用 ARC/INFO 软件,研究了近代黄河三角洲的土地覆被演化状况。结果表明:在各覆被类型中耕地面积最大,就耕地变动而言,1986~1996 年间耕地的减少明显多于其开垦面积,而 1996~2001 年间两者面积相当,基本上维持了耕地的动态平衡;1986~1996 年间盐生植被的顺向演替与逆向演替面积相当,海域造陆速度明显高于蚀退,而 1996~2001 年间,顺向演替的面积超过逆向演替,造陆速度明显减缓,蚀退面积超过造陆面积,呈现陆地萎缩的趋势;15 年间建设用地迅速增加,1996~2001 年间比 1986~1996 年间增长速度更快,使建设用地面积由 1986 年的第 6 位,上升为 1996 年的第 3 位,到 2001 年仅次于耕地处于第 2 位。

**关键词** 黄河三角洲 新生湿地 土地利用/土地覆被演化 顺向演替 逆向演替

**Land use/land cover evolution in recent wetlands in the modern Yellow River Delta.** GUO Du-Fa (Department of Geography, Shandong Normal University, Jinan 250014, China), *CJEA*, 2007, 15(4): 139~143

**Abstract** Based on digital land cover maps of 1986, 1996, 2001, land use/land cover evolution was studied on macro-scale over ARC/INFO platform. Of all the land cover types, cultivated land area was the largest in the last 15 years. It implies that agricultural production is at the forefront of all land uses over the last 15-year period. Cultivated land area decrease outweighs increase from 1986 to 1996, while a near equal cultivated land area decrease and increase is observed from 1996 to 2001. This means that cultivated land area equilibrium prevails for the recent 5 years. The area with favorable halophilous vegetation succession is nearly equal to that with inverse succession from 1986 to 1996. Land formation outweighs land degradation in this period. From 1996~2001, favorable land evolution is stronger than the inverse, but land formation rate is slower while land degradation area is more than that of land formation. During the last 15 years, construction land area has increased greatly. The increasing rate of construction land area for 1996~2001 outweighs that for 1986~1996. Construction land area ranks third in 1996, second in 2001 rising from the sixth place in 1986.

**Key words** Yellow River Delta, New born wetland, Land use and land cover evolution, Favorable evolution, Inverse evolution

(Received Oct. 29, 2005; revised Jan. 15, 2006)

土地利用/土地覆被变化是引起其他全球变化问题的主要原因,面对当前日益加剧的人口-资源-环境问题,土地利用/土地覆被变化便成为近年来国际上最为活跃的研究领域之一<sup>[1~3,5]</sup>。近代黄河三角洲由于成陆晚、潜水位高、矿化度大,加之黄河水的侧渗、海潮侵袭以及各种人为活动的影响,使该区土地利用/覆被变化较其他地区更为迅速<sup>[4]</sup>。如采用传统的调查方法了解其变化动态,由于花费多、耗时长,难以满足生产和科研工作的需要<sup>[3]</sup>。为此作者利用遥感和地理信息系统方法,结合统计分析,揭示黄河三角洲新生湿地 1986~2001 年间土地利用/覆被的数量和空间变化特征,为该地区土地管理决策和生态保护提供依据。

## 1 研究区域概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

黄河三角洲位于渤海湾南岸和莱州湾西岸,地处 117°31'~119°18'E, 36°55'~38°16'N 之间。黄河三角洲是由古代、近代和现代 3 个三角洲组成的联合体。古代黄河三角洲以蒲城为顶点,西起套尔河口,南达小清河口,陆上面积约为 7200km<sup>2</sup>;近代黄河三角洲是黄河 1855 年从铜瓦厢决口夺大清河路形成的以宁海为顶点的扇面,西起套尔河口,南抵淄脉沟口,面积约 5400km<sup>2</sup>;而现代黄河三角洲是 1934 年以来至今仍在继续形成的以渔洼为顶点的扇面,西起挑河,南到宋春荣沟,陆上面积约 3000km<sup>2</sup>。为研究方便,本文以近代

\* 国家自然科学基金项目(40171037)资助

收稿日期:2005-10-29 改回日期:2006-01-15

黄河三角洲为研究对象。

## 1.2 卫片判读和覆被类型的划分

在野外调查基础上,本研究以 1986 年 6 月 5 日、1996 年 5 月 30 日、2001 年 4 月 3 日黄河三角洲地区的 TM 遥感影像为基础,同时参考该地区 1:5 万地形图,通过人工目视解译和计算机遥感图像自动解译分类,建立各种土地判读标志,编制了 3 个时期同一比例尺的土地覆被现状图。

黄河三角洲的主要生态环境问题是土壤盐渍化,根据各土地利用/覆被类型与土壤盐渍化的关系,并参照我国土地利用现状分类,将近代黄河三角洲土地利用/覆被分为 9 种类型,包括水域(水库、河流)、芦苇(天然芦苇、人工苇田,主要分布于地势低洼地区)、林地(刺槐林、天然柳林,主要分布于河成高地上)、耕地(在研究区内,作物主要是大豆、玉米、棉花)、柽柳林(柽柳覆盖度 80%以上)、柽柳芦苇(该群落主要由柽柳、芦苇组成)、翅碱蓬獐茅(主要由翅碱蓬、獐茅、柽柳组成)、滩涂(包括光斑滩涂、生长少量翅碱蓬的重盐碱地、面积很小的潮沟)和建设用地(包括居民点、道路、堤、油井、盐田、虾蟹田)。用 V86、V96、V01 3 个字段分别代表 1986 年、1996 年、2001 年的 9 类编码。

## 1.3 研究方法

利用 ARC/INFO 中的 UNION 模块,将时间上相邻的两期图层数据两两叠加,形成 H8696、H9601 两个叠加图。然后在属性表中,把前一采样时刻空间单元的属性数据作为十位数,后一采样时刻空间单元的属性值作为个位数,赋予一新字段,它记录了在不同采样时刻的土地利用/覆被状况,即所谓的“空间·属性·过程”一体化数据。具体运算如下:

1986~1996 年土地利用/覆被类型的空间叠加运算:

$$V8696 = V86 \times 10 + V96 \quad (1)$$

1996~2001 年土地利用/覆被类型空间叠加运算:

$$V9601 = V96 \times 10 + V01 \quad (2)$$

式中,V8696、V9601 分别是 1986~1996 年、1996~2001 年两个时序单元的土地利用/覆被类型转化单元的代表字段。

表 1 黄河三角洲 1986~1996 年主要土地利用/覆被类型转换面积排序  
Tab.1 Main land use/land cover transformation area and its order from 1986 to 1996 in Yellow River Delta

各类型含义 Type meaning	代码 Code	斑块数 Patch number	面积/hm <sup>2</sup> Area	面积比例/% Percent of area	累计/% Accumulated percent
不变耕地	44	1179	208302.04	33.03	33.03
不变柽柳芦苇	66	4634	48784.31	7.74	40.76
不变翅碱蓬獐茅	77	2246	36593.08	5.80	46.56
不变建设用地	99	2031	32561.42	5.16	51.73
不变滩涂	88	973	24007.01	3.81	55.53
耕地-柽柳芦苇	46	1013	20217.93	3.21	58.74
柽柳芦苇-芦苇	62	2140	19827.76	3.14	61.88
翅碱蓬獐茅-滩涂	78	1437	18974.09	3.01	64.89
柽柳芦苇-建设用地	69	1878	18831.34	2.99	67.88
不变芦苇	22	1123	15605.84	2.47	70.35
不变水域	11	1063	14858.30	2.36	72.71
滩涂-翅碱蓬獐茅	87	1122	13988.79	2.22	74.93
柽柳芦苇-耕地	64	724	12503.12	1.98	76.91
翅碱蓬獐茅-柽柳芦苇	76	1228	11820.05	1.87	78.78
芦苇-柽柳芦苇	26	1462	11659.75	1.85	80.63
耕地-水域	41	1266	9455.40	1.50	82.13
耕地-建设用地	49	983	8812.83	1.40	83.53
柽柳芦苇-翅碱蓬獐茅	67	1063	8657.33	1.37	84.90
海域-滩涂	8	116	8503.28	1.35	86.25
耕地-水域	42	579	8264.97	1.31	87.56
滩涂-建设用地	89	475	7999.72	1.27	88.83
滩涂-海域	80	172	7224.29	1.15	89.97
海域-翅碱蓬獐茅	7	96	5819.12	0.92	90.90

## 2 结果与分析

### 2.1 1986~1996 年土地利用/覆被变化分析

在 V8696 字段中,共计有 81 类单元,其中有 72 类显示土地利用/覆被类型发生了变化,面积为 247807hm<sup>2</sup>,研究区内总面积为 630694hm<sup>2</sup>,变化强度为 39.3%。说明黄河三角洲处于多种生态系统的交错带,生态系统十分脆弱,抗干扰能力和稳定性较差。将所有单元按照面积大小进行排序,计算累积百分率,并将累计面积为 90.90%的 23 类单元列于表 1。

由表 1 可知,代码为 44 的单元类型面积为 208302.04hm<sup>2</sup>,占研究区总面积的 33.03%,所占比例最高,该代码表示耕地在 1986~1996 年间没有变化的类型;其次是代码为 66 的不变柽柳芦苇类型,面积为 48784.31hm<sup>2</sup>,占研究区总面积的 7.74%;其他没有发生变化的覆被类型有:翅碱蓬獐茅 36593.08hm<sup>2</sup>,滩涂 24007.01hm<sup>2</sup>,芦苇 15605.84hm<sup>2</sup>,水域 14858.30hm<sup>2</sup>。将

土地类型没有发生变化的单元剔除后,再进行排序和统计,将涵盖研究区土地利用/覆被变化类型份额94.09%以上面积的单元类型列于表2,这是研究区在1986~1996年期间主要的土地利用/覆被变化类型。

由表2可知,1986~1996年间有20217.93hm<sup>2</sup>(即研究区的3.21%,变化区面积的8.16%)耕地退化成了柽柳芦苇群落,有18974.09hm<sup>2</sup>翅碱蓬群落退化成了滩涂,有11659.75hm<sup>2</sup>芦苇退化为柽柳芦苇,另有8657.33hm<sup>2</sup>的柽柳芦苇地退化为翅碱蓬群落,总计有9.44%以上的研究区因盐渍化加重弃耕或由原来耐盐较轻的群落演变成耐盐较重的群落,退化面积达59509.10hm<sup>2</sup>;同时19827.76hm<sup>2</sup>柽柳芦苇地(占总面积的3.14%,占变化面积的8.00%)已经开垦或自然生长了芦苇群落,13988.79hm<sup>2</sup>的滩涂变成了翅碱蓬群落,12503.12hm<sup>2</sup>柽柳芦苇地开垦为耕地,11820.05hm<sup>2</sup>翅碱蓬群落转化为柽柳芦苇群落,总之,研究区有9.22%的面积盐化程度有不同程度的减轻,但略少于土壤退化的面积。

1986~1996年间由海域转为滩涂的面积为8503.28hm<sup>2</sup>,由海域转化为翅碱蓬群落的面积为5819.12hm<sup>2</sup>,两者造陆总计达14323.00hm<sup>2</sup>。而同期由滩涂蚀退为海域的面积为7224.29hm<sup>2</sup>,由翅碱蓬群落蚀退的面积为4327.07hm<sup>2</sup>,两者蚀退总计为11551.36hm<sup>2</sup>,因此10年间净造陆2771.65hm<sup>2</sup>,平均每年造陆277.17hm<sup>2</sup>。

1986~1996年间有18831.34hm<sup>2</sup>柽柳芦苇地、8812.83hm<sup>2</sup>耕地、7999.72hm<sup>2</sup>滩涂、4824.52hm<sup>2</sup>翅碱蓬群落转化成建设用地,分别占研究区的7.60%、3.56%、3.23%、1.95%。总计有21.79%的建设用地面积由耕地开发而来,其余近4/5来自于非耕地。

## 2.2 1996~2001年的土地利用/覆被变化分析

在V9601字段中,含有81类单元,其中有72类单元代表土地利用/覆被类型发生了变化。发生变化的面积为210594.65hm<sup>2</sup>,研究区的总面积为622080.23hm<sup>2</sup>,变化强度为33.9%,略小于1986~1996年间的39.3%的水平。对所有单元按照面积大小进行排序,计算其累积百分率,并将累计面积为91.99%的23个单元类型列表(见表3)。

在没有变化的单元中,仍以不变的耕地所占面积最大,为202674.82hm<sup>2</sup>,占研究区总面积的32.58%;其次是不变的建设用地,面积为72971.18hm<sup>2</sup>;再次是不变的柽柳芦苇,面积为40877.14hm<sup>2</sup>;另有26084.93hm<sup>2</sup>翅碱蓬群落、25857.37hm<sup>2</sup>芦苇、22859.56hm<sup>2</sup>水域、14757.51hm<sup>2</sup>滩涂、5242.09hm<sup>2</sup>林地未发生变化。将不变的类型单元剔除后进行排序,将涵盖研究区变化面积91.61%的变化类型列入表4。由表3、表4可以看出,1996~2001年间有20211.58hm<sup>2</sup>柽柳芦苇转化为芦苇,占研究区总面积的3.25%,占总变化面积的9.60%,高于其他变化类型。除此之外,还有17954.10hm<sup>2</sup>的滩涂、1653.87hm<sup>2</sup>的翅碱蓬群落遭侵蚀,主要分布于三角洲的北部沿海地区。

表2 黄河三角洲1986~1996年主要土地利用/覆被变化类型排序

Tab.2 Main land use/land cover changing area and its order from 1986 to 1996 in Yellow River Delta

各类型含义 Type meaning	代码 Code	斑块数 Patch number	面积/hm <sup>2</sup> Area	面积比例/% Percent of area	累计/% Accumulated percent
耕地-柽柳芦苇	46	1013	20217.93	8.16	8.16
柽柳芦苇-芦苇	62	2140	19827.76	8.00	16.16
翅碱蓬群落-滩涂	78	1437	18974.09	7.66	23.82
柽柳芦苇-建设用地	69	1878	18831.34	7.60	31.42
滩涂-翅碱蓬群落	87	1122	13988.79	5.65	37.06
柽柳芦苇-耕地	64	724	12503.12	5.05	42.11
翅碱蓬群落-柽柳芦苇	76	1228	11820.05	4.77	46.88
芦苇-柽柳芦苇	26	1462	11659.75	4.71	51.58
耕地-水域	41	1266	9455.40	3.82	55.40
耕地-建设用地	49	983	8812.83	3.56	58.95
柽柳芦苇-翅碱蓬群落	67	1063	8657.33	3.49	62.45
海域-滩涂	8	116	8503.28	3.43	65.88
耕地-芦苇	42	579	8264.97	3.34	69.21
滩涂-建设用地	89	475	7999.72	3.23	72.44
滩涂-海域	80	172	7224.29	2.92	75.36
海域-翅碱蓬群落	7	96	5819.12	2.35	77.71
柽柳芦苇-水域	61	932	5332.81	2.15	79.86
滩涂-柽柳芦苇	86	645	5032.54	2.03	81.89
翅碱蓬群落-建设用地	79	701	4824.52	1.95	83.83
翅碱蓬群落-海域	70	148	4327.07	1.75	85.58
柽柳芦苇-滩涂	68	405	4057.37	1.64	87.22
水域-耕地	14	732	3285.75	1.33	88.54
耕地-林地	43	153	3178.24	1.28	89.83
翅碱蓬群落-芦苇	72	317	2898.38	1.17	91.00
翅碱蓬群落-水域	71	318	2656.63	1.07	92.07
芦苇-翅碱蓬群落	27	272	2512.61	1.01	93.08
柽柳芦苇-林地	63	90	2498.09	1.01	94.09

表 3 黄河三角洲 1996~2001 年主要土地利用/覆被类型转换面积排序

Tab.3 Main land use/land cover transformation area and its order from 1996 to 2001 in Yellow River Delta

各类型含义 Type meaning	代码 Code	斑块数 Patch number	面积/hm <sup>2</sup> Area	面积比例/% Percent of area	累计/% Accumulated percent
不变耕地	44	1007	202674.82	32.58	32.58
不变建设用地	99	3785	72971.18	11.73	44.31
不变柽柳芦苇	66	2922	40877.14	6.57	50.88
不变翅碱蓬蓆茅	77	1518	26084.93	4.19	55.07
不变芦苇	22	1115	25857.37	4.16	59.23
不变水域	11	916	22859.56	3.67	62.91
柽柳芦苇-芦苇	62	2313	20211.58	3.25	66.15
滩涂-海域	80	134	17954.10	2.89	69.04
翅碱蓬蓆茅-滩涂	78	1733	14795.20	2.38	71.42
不变滩涂	88	1191	14757.51	2.37	73.79
柽柳芦苇-建设用地	69	3475	13935.15	2.24	76.03
翅碱蓬蓆茅-建设用地	79	978	12750.17	2.05	78.08
柽柳芦苇-耕地	64	882	12511.94	2.01	80.09
芦苇-柽柳芦苇	26	1237	11981.98	1.93	82.02
滩涂-建设用地	89	503	11263.44	1.81	83.83
滩涂-翅碱蓬蓆茅	87	992	9505.53	1.53	85.36
耕地-柽柳芦苇	46	615	8306.07	1.34	86.69
翅碱蓬蓆茅	72	440	7194.98	1.16	87.85
耕地-芦苇	42	596	6332.09	1.02	88.87
不变林地	33	56	5242.09	0.84	89.71
翅碱蓬蓆茅-柽柳芦苇	76	419	4888.19	0.79	90.50
水域-耕地	14	1053	4709.60	0.76	91.25
柽柳芦苇-翅碱蓬蓆茅	67	540	4611.03	0.74	91.99

1996 ~ 2001 年间有 14795.20hm<sup>2</sup> (即研究区的 2.38%, 变化区面积的 7.03%)翅碱蓬蓆茅退化成滩涂,有 11981.98hm<sup>2</sup> 芦苇退化为柽柳芦苇,另有 8306.07hm<sup>2</sup> 耕地退化为柽柳芦苇群落,4611.03hm<sup>2</sup> 柽柳芦苇退化成翅碱蓬蓆茅,3478.64hm<sup>2</sup> 柽柳芦苇退化为滩涂。总计有 6.94% 的研究区面积因盐渍化加重而弃耕或由原来耐盐较轻的群落演变成耐盐较重的群落,退化面积为 43172.93hm<sup>2</sup>,与 1986~1996 年 10 年间的退化面积 59509.10hm<sup>2</sup> 相比要少得多。

1996~2001 年间有 20211.58hm<sup>2</sup> 的柽柳芦苇已经生长或种植了芦苇,12511.94hm<sup>2</sup> 柽柳芦苇开垦为耕地,9505.53hm<sup>2</sup> 滩涂生长了翅碱蓬蓆茅,另有 4888.19hm<sup>2</sup> 翅碱蓬蓆茅顺向演变成柽柳芦苇,4149.80hm<sup>2</sup> 芦苇开垦为耕地。总之,研究区有 8.24% 面积 (51267.04hm<sup>2</sup>, 占变化面积 24.34%) 的土地盐化程度有不同程度的减轻,且比同期退化面积 43172.93hm<sup>2</sup> 多 8094.11hm<sup>2</sup>。

表 4 黄河三角洲 1996~2001 年主要土地利用/覆被变化类型排序

Tab.4 Main land use/land cover changing types and their order from 1996 to 2001 in Yellow River Delta

各类型含义 Type meaning	代码 Code	斑块数 Patch number	面积/hm <sup>2</sup> Area	面积比例/% Percent of area	累计/% Accumulated percent	各类型含义 Type meaning	代码 Code	斑块数 Patch number	面积/hm <sup>2</sup> Area	面积比例/% Percent of area	累计/% Accumulated percent
柽柳芦苇-芦苇	62	2313	20211.58	9.60	9.60	水域-耕地	14	1053	4709.60	2.24	74.24
滩涂-海域	80	134	17954.10	8.53	18.12	柽柳芦苇-翅碱蓬蓆茅	67	540	4611.03	2.19	76.43
翅碱蓬蓆茅-滩涂	78	1733	14795.20	7.03	25.15	芦苇-耕地	24	525	4149.80	1.97	78.40
柽柳芦苇-建设用地	69	3475	13935.15	6.62	31.77	耕地-水域	41	963	4028.92	1.91	80.31
翅碱蓬蓆茅-建设用地	79	978	12750.17	6.05	37.82	耕地-建设用地	49	7574	3494.34	1.66	81.97
柽柳芦苇-耕地	64	882	12511.94	5.94	43.76	柽柳芦苇-滩涂	68	589	3478.64	1.65	83.62
芦苇-柽柳芦苇	26	1237	11981.98	5.69	49.45	芦苇-建设用地	29	1192	3446.18	1.64	85.26
滩涂-建设用地	89	503	11263.44	5.35	54.80	柽柳芦苇-水域	61	693	2910.86	1.38	86.64
滩涂-翅碱蓬蓆茅	87	992	9505.53	4.51	59.31	水域-芦苇	12	728	2632.06	1.25	87.89
耕地-柽柳芦苇	46	615	8306.07	3.94	63.26	海域-滩涂	8	56	2353.82	1.12	89.01
翅碱蓬蓆茅-芦苇	72	440	7194.98	3.42	66.67	芦苇-水域	21	427	2056.57	0.98	89.98
耕地-芦苇	42	596	6332.09	3.01	69.68	水域-建设用地	19	668	1761.83	0.84	90.82
翅碱蓬蓆茅-柽柳芦苇	76	419	4888.19	2.32	72.00	翅碱蓬蓆茅-海域	70	112	1653.87	0.79	91.61

1996~2001 年间有 13935.15hm<sup>2</sup> 柽柳芦苇、12750.17hm<sup>2</sup> 翅碱蓬蓆茅、11263.44hm<sup>2</sup> 滩涂、3494.34hm<sup>2</sup> 耕地、3446.18hm<sup>2</sup> 芦苇、1761.83hm<sup>2</sup> 水域变成建设用地,分别占变化面积的 6.62%、6.05%、5.35%、1.66%、1.64%、0.84%。总之,7.49% 的建设用地由耕地转化而来,比 1986~1996 年间的 21.79% 大大降低。相应地比 1986~1996 年间占用耕地 8812.83hm<sup>2</sup> 也有相当程度的降低。

海域的造陆与陆地的蚀退极不相称。1996~2001年间分别有 $17954.10\text{hm}^2$ 滩涂、 $1653.87\text{hm}^2$ 翅碱蓬、 $19607.97\text{hm}^2$ 樟茅蚀退为海域,两者之和为 $19607.97\text{hm}^2$ ,而在此期间造陆面积为 $2353.82\text{hm}^2$ ,远小于蚀退面积。而1986~1996年间净造陆达 $2761.65\text{hm}^2$ ,前后两期情况有很大不同。这是因为1996~2001年间黄河来水量大幅度降低,特别是长期断流,造成泥沙入海量减少,必然降低造陆速度。

### 3 小 结

利用不同时期的遥感图像对土地利用类型的“记忆”功能,分析了15年来黄河三角洲土地利用/覆被变化主要的时空演变方式,结果表明:15年间耕地始终保持了最大面积,说明农业生产活动在黄河三角洲的空间分布始终占据首位。就耕地的变动而言,1986~1996年间耕地的减少明显多于其开垦面积,而1996~2001年间两者面积相当,基本上维持了耕地的动态平衡,说明1996年以来政府对保护耕地的力度加大,耕地面积急剧减少的势头得到有效遏制。从各期土地利用/覆被变化序列表可知,1986~1996年间盐生植被的顺向演替与逆向演替面积相当,海域造陆速度明显高于蚀退,而到1996~2001年间,顺向演替的面积超过逆向演替,造陆速度明显减缓,蚀退面积超过造陆面积,呈现陆地萎缩的趋势。15年间建设用地迅速增加,1996~2001年间比1986~1996年间增长速度更快,使建设用地面积由1986年的第6位,上升为1996年的第3位,到2001年仅次于耕地处于第2位。

**致谢** 本文承蒙导师王秋兵教授和中国科学院沈阳应用生态研究所胡远满研究员的悉心指导,谨致谢意!

### 参 考 文 献

- 1 罗为检,王克林,刘明.土地利用及其格局变化的环境生态效应研究进展.中国生态农业学报,2003,11(2):150~152
- 2 毛学森, Tony JAKEMAN, Claude DIETRICH. RS与GIS支持下的土地利用及植被覆盖变化研究.中国生态农业学报,2001,9(4):52~53
- 3 王成.河北太行山区河谷土地利用特征研究.中国生态农业学报,2003,11(3):146~148
- 4 关元秀,刘高焕,刘庆生,等.黄河三角洲盐碱地遥感调查研究.遥感学报,2001,5(1):46~52
- 5 Vogelmann J.E., Sohl T., Howard S.M. Regional characterization of land cover using multiple sources of data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1998, 64(1):45~57

### 更正启事

由于排版疏忽,本刊2007年第3期目次页中,李志军、简毓峰和赵爱萍的“旱地大豆垄沟周年覆膜栽培水肥效应研究”一文页码错排为“75”,现更正为“71”,特此声明。