

# 《生态环境状况评价技术规范》修订的生态管理效用评估

## ——以山东省为例

孟祥亮<sup>1</sup>, 刘伟<sup>1</sup>, 孔梅<sup>1</sup>, 王琦<sup>1</sup>, 史同广<sup>2</sup>

(1. 山东省生态环境监测中心, 山东 济南 250101; 2. 山东建筑大学, 山东 济南 250101)

**摘要:** 简述了生态环境状况评价指标构成以及新旧规范中生态环境状况指数影响因子的对比分析。通过对2014—2017年山东省市、县两级生态环境状况的评价与影响因子相关性分析, 结果表明, 新规范实施后, 有林地、灌木林地、湖泊(库)、水田、中度侵蚀、重度侵蚀面积增加对EI评价结果的影响以正面影响为主, 其它建设用地、盐碱地面积增加均对EI评价结果产生负面影响, 以上8个影响因子对县级EI评价结果的影响明显大于对市级EI评价结果的影响; 城镇建设用地面积增加对市级和县级EI评价结果的影响不同, 但相比旧规范其负面影响均有所减小; 相比旧规范, 二氧化硫排放量增加对市级EI评价结果的负面影响明显减弱, 但对县级EI评价结果的负面影响明显增大。

**关键词:** 生态环境状况; 技术规范修订; 评价

中图分类号: X826

文献标志码: B

文章编号: 1674-6732(2020)02-0056-07

## Ecological Management Utility Assessment of the Revised Technical Criterion for Ecosystem Status Evaluation in Shandong Province

MENG Xiang-liang<sup>1</sup>, LIU Wei<sup>1</sup>, KONG Mei<sup>1</sup>, WANG Qi<sup>1</sup>, SHI Tong-guang<sup>2</sup>

(1. Shandong Ecological Environmental Monitoring Center, Jinan, Shandong 250101, China; 2. Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong 250101, China)

**Abstract:** The composition of the evaluation index of the ecosystem status evaluation and comparative analysis of Ecological Index impact factors in new and old codes are briefly described. Correlation analysis of the evaluation of the ecosystem status and impact factors in Shandong Province at the city and county levels from 2014 to 2017 shows that, after the implementation of the new technical criterion, the EI evaluation results were improved with the increasing of forestland area, shrubbery area, lake (reservoir) area, paddy field area, moderate and severe erosion area. At the same time, the increases of other construction land area and saline-alkali land area have had a negative impact on the EI evaluation results. The influences of the eight impact factors on the county-level EI results were significantly greater than that on the city-level EI results. The influences on the evaluation results of city-level EI and county-level EI were different with the increasing of urban construction land area, but the negative impacts were all reduced in the new technical criterion. Compared with the old technical criterion, the negative impacts of SO<sub>2</sub> emissions on the evaluation results of city-level EI were significantly reduced, while the negative impacts on the evaluation results of county-level EI were significantly increased.

**Key words:** Ecosystem status; Technical criterion revise; Evaluation

定期开展生态环境状况评价, 定量分析不同区域或同一区域不同时期的生态环境质量状况, 是生态环境部门统一行使生态环境监督管理职能、开展生态系统管理的基础性工作<sup>[1-4]</sup>。作为表征区域

生态环境状况的重要指标, 生态环境状况指数<sup>[5]</sup> (EI) 于2006年首次提出, 2007年开始应用于生态示范创建工作<sup>[6]</sup>, 2016年又被列为生态文明建设示范区创建的约束性指标<sup>[7]</sup>, 其评价工作对促进

收稿日期: 2019-08-28; 修订日期: 2019-12-03

基金项目: 山东省环境监测科研基金资助项目 (LHJ-Y-2017-04)

作者简介: 孟祥亮 (1981—), 男, 工程师, 硕士, 从事生态环境监测与评价工作。

生态环境质量改善和加强生态文明建设发挥了重要作用。新的《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015)于2015年正式发布实施<sup>[8]</sup>,代替了旧有的《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192—2006),生态环境状况指数评价方法的改变必然影响到区域生态环境状况评价结果。

## 1 生态环境状况评价指标构成

新规范中生态环境状况指数由6个分指数组成,分别为生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数和环境限制指数。(1)生物丰度指数,由生物多样性指数和生境质量指数计算得到,其中生物多样性指数由野生动物丰富度、野生维管束植物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种丰富度、外来物种入侵度等指标构成;生境质量指数由林地、草地、水域湿地、耕地、建设用地、未利用地和区域面积等指标构成。(2)植被覆盖指数,由遥感影像产品归一化植被指数(NDVI)数据计算得到。(3)水网密度指数,由河流长度、水域面积、水资源量和区域面积等指标构成。(4)土地胁迫指数,由中度和重度侵蚀、建设用地、其他土地胁迫、区域面积等指标构成。(5)污染负荷指数,由化学需氧量、氨氮、二氧化硫、烟(粉)尘、氮氧化物、固体废物、总氮等其他污染物排放量和区域面积、区域年降水总量等指标构成。(6)环境限制指数,根据区域内出现的生态破坏和环境污染事项,对生态环境状况类型进行限制和调节。

而旧规范中生态环境状况指数由生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数和

环境质量指数5个分指数组成。(1)生物丰度指数,由林地、草地、水域湿地、耕地、建设用地、未利用地和区域面积等指标构成。(2)植被覆盖指数,由林地、草地、耕地、建设用地、未利用地和区域面积等指标构成。(3)水网密度指数,由河流长度、湖库(近海)面积、水资源量和区域面积等指标构成。(4)土地退化指数,由轻度侵蚀、中度侵蚀、重度侵蚀和区域面积等指标构成。(5)环境质量指数,由二氧化硫、化学需氧量、固体废物等污染物排放量,以及区域面积、年均降水量等指标构成。

## 2 新旧规范中 EI 影响因子对比分析

与旧规范相比,新规范增加了环境限制指数作为约束性指标,对出现生态破坏和环境污染事件的区域评价结果进行限制和调节。从各分指数看,生物丰度指数增加了生物多样性指数的内容,将生物多样性指数和生境质量指数的均值作为该分项指标的数值;植被覆盖指数以5-9月遥感影像像元NDVI月最大值的区域均值作为该分指数的数值,改变了旧规范中采用部分土地利用类型面积的计算方法;水网密度指数增加了水资源量的计算方法,对当年水资源量超过1.4倍年平均值的区域进行了调整;土地胁迫指数替代了旧规范中的土地退化指数,计算方法中删去了轻度侵蚀的内容,增加了建设用地和其他土地胁迫面积的内容,同时对各影响因子的权重做了调整;污染负荷指数替代了旧规范中的环境质量指数,增加了氨氮、烟(粉)尘、氮氧化物等污染物排放量的内容,并调整了计算方法及各影响因子的权重。新旧规范中 EI 的影响因子对比情况见表1。

表1 新旧规范中 EI 影响因子对比

序号	影响因子	数据来源	涉及分指数	
			新规范 <sup>①</sup>	旧规范 <sup>②</sup>
1	有林地面积	遥感监测	A	AB
2	灌木林地面积	遥感监测	A	AB
3	疏林地和其他林地面积	遥感监测	A	AB
4	高覆盖度草地面积	遥感监测	A	AB
5	中覆盖度草地面积	遥感监测	A	AB
6	低覆盖度草地面积	遥感监测	A	AB
7	河流面积	遥感监测	A	A
8	湖泊(库)面积	遥感监测	A	A
9	滩涂湿地面积	遥感监测	A	A
10	永久性冰川雪地面积	遥感监测	A	
11	水田面积	遥感监测	A	AB
12	旱地面积	遥感监测	A	AB

续表

序号	影响因子	数据来源	涉及分指数	
			新规范 <sup>①</sup>	旧规范 <sup>②</sup>
13	城镇建设用地面积	遥感监测	AD	AB
14	农村居民点面积	遥感监测	AD	AB
15	其他建设用地面积	遥感监测	AD	AB
16	沙地面积	遥感监测	A	AB
17	盐碱地面积	遥感监测	A	AB
18	裸土地面积	遥感监测	A	AB
19	裸岩石砾面积	遥感监测	A	AB
20	其他未利用地面积	遥感监测	A	
21	5—9 月 NDVI 月最大值均值	遥感监测	B	
22	河流长度	1:25 万基础地理数据	C	C
23	湖库(近海)面积	遥感监测	C	C
24	水资源量	水利部门	C	C
25	轻度侵蚀面积	地面监测与遥感更新		D
26	中度侵蚀面积	地面监测与遥感更新	D	D
27	重度侵蚀面积	地面监测与遥感更新	D	D
28	其他土地胁迫面积	遥感监测	D	
29	二氧化硫排放量	环境统计	E	E
30	化学需氧量排放量	环境统计	E	E
31	固体废物排放量	环境统计	E	E
32	氨氮排放量	环境统计	E	
33	烟尘排放量	环境统计	E	
34	氮氧化物排放量	环境统计	E	
35	区域年均降雨量	气象部门	E	E
36	区域面积	遥感监测	ACDE	ABCDE

① A 生物丰度指数;B 植被覆盖指数;C 水网密度指数;D 土地胁迫指数;E 污染负荷指数。

② A 生物丰度指数;B 植被覆盖指数;C 水网密度指数;D 土地退化指数;E 环境质量指数。

### 3 生态环境状况评价结果与影响因子相关性分析

采用新旧规范分别对 2014—2017 年山东省市、县两级生态环境状况进行评价,利用相关系数

法对新旧规范下 EI 评价结果与相同影响因子的相关性进行对比分析,见表 2、表 3。

表 2 新旧规范市级 EI 评价结果与相同影响因子相关性对比<sup>①</sup>

序号	影响因子	2017 年		2016 年		2015 年		2014 年	
		新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范
1	有林面积	0.476	0.111	0.490 *	-0.443	0.379	-0.425	0.383	-0.464
2	灌木林地面积	-0.128	-0.306	0.505 *	-0.396	0.385	-0.244	0.429	-0.181
3	疏林地和其他林地面积	0.284	-0.136	0.255	-0.533 *	0.256	-0.493 *	0.314	-0.470
4	高覆盖度草地面积	0.390	0.432	0.443	-0.319	0.346	-0.342	0.363	-0.303
5	中覆盖度草地面积	-0.143	0.193	0.427	-0.342	0.314	-0.396	0.316	-0.471
6	低覆盖度草地面积	0.428	0.358	0.389	-0.360	0.297	-0.394	0.275	-0.547 *
7	河流面积	0.022	-0.181	-0.197	-0.288	-0.115	-0.174	-0.120	-0.305
8	湖泊(库)面积	0.057	0.069	0.089	0.204	0.141	0.231	0.159	0.373
9	滩涂湿地面积	-0.078	0.239	-0.390	-0.062	-0.501 *	0.042	-0.533 *	0.139
10	水田面积	0.107	-0.087	0.341	0.227	0.374	0.179	0.340	0.189
11	旱地面积	-0.079	-0.354	0.012	-0.460	0.176	-0.318	0.188	-0.472
12	城镇建设用地面积	0.224	0.026	0.143	-0.354	0.102	-0.334	0.129	-0.313
13	农村居民点面积	-0.150	-0.296	-0.053	-0.270	0.211	-0.120	0.208	-0.347
14	其他建设用地面积	-0.017	-0.033	-0.475	-0.449	-0.508 *	-0.300	-0.456	-0.126
15	沙地面积			0.111	-0.444	0.090	-0.498 *	0.105	-0.611 **
16	盐碱地面积	-0.086	0.258	-0.629 **	0.009	-0.716 **	0.173	-0.700 **	0.192

续表

序号	影响因子	2017 年		2016 年		2015 年		2014 年	
		新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范
17	裸土地面积	0.451	0.404	0.189	-0.144	0.084	-0.519*	0.145	-0.118
18	裸岩石砾面积	-0.045	-0.553*	0.255	-0.226	0.315	-0.191	0.236	-0.258
19	河流长度	-0.074	-0.207	-0.106	-0.414	0.031	-0.252	0.046	-0.395
20	湖库(近海)面积	0.401	0.206	0.273	-0.176	0.231	-0.024	0.304	0.190
21	水资源量	0.189	-0.159	0.142	-0.060	0.243	-0.005	0.251	-0.051
22	中度侵蚀面积	0.490*	-0.043	0.525*	-0.490*	0.409	-0.446	0.434	-0.476
23	重度侵蚀面积	0.414	-0.133	0.469	-0.516*	0.362	-0.474	0.389	-0.515*
24	二氧化硫排放量	-0.331	-0.597*	-0.326	-0.466	0.024	-0.339	-0.072	-0.230
25	化学需氧量排放量	-0.141	-0.410	-0.019	-0.469	0.087	-0.519*	0.065	-0.531*
26	固体废物排放量	0.241	0.029	-0.386	-0.313	-0.424	-0.142	0.119	-0.392
27	区域年均降雨量	0.217	0.295	0.090	0.379	-0.084	0.365	0.585*	0.260
28	区域面积	0.069	-0.238	0.056	-0.511*	0.150	-0.370	0.172	-0.479

① \*\*表示在 0.01 水平上显著相关; \*表示在 0.05 水平上显著相关,下表同。

表 3 新旧规范县级 EI 评价结果与相同影响因子相关性对比

序号	影响因子	2017 年		2016 年		2015 年		2014 年	
		新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范	新规范	旧规范
1	有林地面积	0.424**	0.384**	0.394**	0.088	0.316**	0.123	0.302**	0.101
2	灌木林地面积	0.002	-0.047	0.352**	-0.156	0.270**	0.013	0.290**	-0.078
3	疏林地和其他林地面积	0.129	-0.151	0.206*	-0.018	0.132	-0.019	0.145	0.048
4	高覆盖度草地面积	0.160	0.047	0.175	-0.111	0.111	-0.069	0.128	-0.067
5	中覆盖度草地面积	-0.029	0.020	0.239**	-0.120	0.160	-0.121	0.156	-0.136
6	低覆盖度草地面积	0.108	0.057	0.217*	-0.144	0.143	-0.125	0.138	-0.145
7	河流面积	0.103	0.097	-0.128	0.059	-0.121	-0.089	-0.137	0.008
8	湖泊(库)面积	0.223*	0.046	0.291**	0.159	0.292**	0.020	0.256**	0.226*
9	滩涂湿地面积	0.001	0.015	-0.084	-0.041	-0.152	-0.043	-0.180*	-0.006
10	水田面积	0.041	0.021	0.216*	0.246**	0.229*	0.173	0.229*	0.301**
11	旱地面积	0.033	0.077	-0.009	-0.047	0.066	-0.187*	0.055	-0.118
12	城镇建设用地区面积	-0.082	-0.122	-0.182*	-0.279**	-0.216*	-0.296**	-0.222*	-0.324**
13	农村居民点面积	-0.016	0.198*	-0.089	0.108	0.068	-0.025	0.050	-0.001
14	其他建设用地区面积	-0.030	-0.034	-0.409**	-0.210*	-0.484**	-0.278**	-0.478**	-0.193*
15	沙地面积	0.020	0.020	0.020	-0.075	0.034	-0.115	0.034	-0.172
16	盐碱地面积	-0.003	0.016	-0.266**	-0.058	-0.353**	-0.101	-0.358**	-0.065
17	裸土地面积	0.168	0.047	0.056	-0.095	-0.022	-0.243**	0.000	-0.153
18	裸岩石砾面积	0.045	-0.104	0.009	-0.109	-0.001	-0.116	-0.061	-0.127
19	河流长度	0.056	0.157	-0.070	0.053	-0.020	-0.099	-0.024	-0.021
20	湖库(近海)面积	0.394**	0.019	0.368**	-0.102	0.300**	0.019	0.299**	0.004
21	水资源量	0.176	0.137	0.191*	0.293**	0.119	0.053	0.220*	0.206*
22	中度侵蚀面积	0.262**	-0.048	0.235**	-0.328**	0.171	-0.257**	0.185*	-0.287**
23	重度侵蚀面积	0.216*	-0.150	0.188*	-0.383**	0.139	-0.296**	0.157	-0.344**
24	二氧化硫排放量	-0.260**	-0.218*	-0.301**	-0.168	-0.302**	-0.254**	-0.339**	-0.252**
25	化学需氧量排放量	-0.143	-0.145	-0.116	-0.199*	-0.046	-0.362**	-0.118	-0.257**
26	固体废物排放量	0.027	-0.039	-0.062	-0.018	-0.203*	-0.086	-0.062	-0.134
27	区域年均降雨量	0.271**	0.165	0.063	0.300**	0.057	0.242**	0.297**	0.074
28	区域面积	0.216*	0.166	0.043	-0.087	0.036	-0.226*	0.022	-0.121

### 3.1 市级 EI 评价结果相关性分析

(1) 新规范实施后, EI 评价结果与有林地、灌木林地、疏林地和其他林地、高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地、裸土地、裸岩石砾及区域面

积相关性以正相关为主,但仅在 2016 年与有林地、灌木林地面积呈显著相关,相关系数分别为 0.490 和 0.505。而旧规范 EI 评价结果与这些影响因子相关性以负相关为主,仅在 2015 年、2016 年与疏

林地和其他林地面积呈显著相关(相关系数分别为 $-0.493$ 和 $-0.533$ ),在2014年与低覆盖度草地呈显著相关(相关系数为 $-0.547$ ),在2015年与裸土地面积、2017年与裸岩石砾面积呈显著相关(相关系数分别为 $-0.519$ 和 $-0.553$ ),在2016年与区域面积呈显著相关(相关系数为 $-0.511$ )。

(2)新规范EI评价结果与滩涂湿地、盐碱地面积相关性以负相关为主,且在2014—2015年与滩涂湿地面积(相关系数分别为 $-0.533$ 和 $-0.501$ )、在2014—2016年与盐碱地面积呈显著相关(相关系数介于 $-0.716$ ~ $-0.629$ )。而旧规范EI评价结果与滩涂湿地、盐碱地面积以正相关为主,相关性均不显著。

(3)新旧规范EI评价结果与其他建设用地面积均呈负相关,但新规范相关性有所增加,相关系数绝对值由旧规范的 $0.033$ ~ $0.449$ 增加到新规范的 $0.017$ ~ $0.508$ ,且在2015年呈显著相关(相关系数为 $-0.508$ )。

(4)新规范EI评价结果与中度侵蚀、重度侵蚀面积均呈正相关,且在2016年、2017年与中度侵蚀面积呈显著相关,相关系数分别为 $0.525$ 和 $0.490$ 。而旧规范EI评价结果与中度侵蚀、重度侵蚀面积均呈负相关,且在2016年与中度侵蚀面积(相关系数为 $-0.490$ )、在2014年和2016年与重度侵蚀面积呈显著相关(相关系数分别为 $-0.515$ 和 $-0.516$ )。

(5)新规范EI评价结果与二氧化硫、化学需氧量、固体废物排放量相关性均不显著。旧规范EI评价结果与三者相关性以负相关为主,且在2017年与二氧化硫排放量、在2014年和2015年与化学需氧量排放量呈显著相关,其相关系数分别为 $-0.597$ 、 $-0.531$ 、 $-0.519$ 。

### 3.2 县级EI评价结果相关性分析

(1)新规范实施后,EI评价结果与有林地、灌木林地、湖泊(库)、水田面积呈显著正相关,相比旧规范相关性明显增加。新规范EI评价结果与有林地面积在2014—2017年均呈显著相关,相关系数介于 $0.302$ ~ $0.424$ ;与灌木林地面积在2014—2016年呈显著相关,相关系数介于 $0.270$ ~ $0.352$ ,但在2017年无显著相关;与疏林地和其他林地面积仅在2016年呈显著相关(相关系数为 $0.206$ ),其他年份均无显著相关性。而旧规范EI评价结果仅在2017年与有林地面积呈显著正相关,相关系

数为 $0.384$ 。新规范EI评价结果与湖泊(库)面积在2014—2017年均呈显著相关,相关系数介于 $0.223$ ~ $0.292$ ;旧规范EI评价结果与湖泊(库)面积相关性不明显,仅在2014年呈显著相关,相关系数为 $0.226$ 。新规范EI评价结果与水田面积在2014—2016年均呈显著相关,相关系数介于 $0.216$ ~ $0.229$ ;而旧规范EI评价结果与水田面积仅在2014年和2016年呈显著相关,相关系数分别为 $0.301$ 和 $0.246$ 。

(2)新规范EI评价结果与其他建设用地、盐碱地面积、二氧化硫排放量呈显著负相关,相比旧规范相关性明显增加。新旧规范EI评价结果与其他建设用地面积在2014—2016年均呈显著负相关,但相关系数绝对值由旧规范的 $0.193$ ~ $0.278$ 升至 $0.409$ ~ $0.484$ 。新规范EI评价结果与盐碱地面积在2014—2016年均呈显著负相关,相关系数绝对值介于 $0.266$ ~ $0.358$ ;而旧规范EI评价结果与盐碱地面积无明显相关性。新规范EI评价结果与二氧化硫排放量在2014—2017年的相关系数绝对值介于 $0.260$ ~ $0.339$ ;而旧规范中二者在2014年、2015年和2017年呈显著负相关,相关系数绝对值介于 $0.218$ ~ $0.254$ 。

(3)新旧规范EI评价结果与城镇建设用地面积在2014—2016年均呈显著负相关,但相关系数绝对值由旧规范的 $0.279$ ~ $0.324$ 降至 $0.182$ ~ $0.222$ ,相关性有所降低。

(4)新规范EI评价结果与化学需氧量排放量均无显著相关性,但旧规范EI评价结果与化学需氧量排放量在2014—2016年均呈显著负相关,相关系数介于 $-0.362$ ~ $-0.199$ 。

(5)EI评价结果与中度侵蚀、重度侵蚀面积的相关性由旧规范的负相关转为新规范的正相关。新规范中EI评价结果与中度侵蚀面积在2014年、2016年和2017年的相关系数介于 $0.185$ ~ $0.262$ ;而在旧规范中二者在2014—2016年的相关系数介于 $-0.328$ ~ $-0.257$ 。新规范中EI评价结果与重度侵蚀面积在2016年、2017年均呈显著正相关,相关系数分别为 $0.188$ 和 $0.216$ ;而在旧规范中二者在2014—2016年均呈显著负相关,相关系数介于 $-0.383$ ~ $-0.296$ 。

## 4 讨论

对新旧规范评价方法及影响因子的对比分析

表明,新规范对各分指数计算方法均有所调整,各影响因子对山东省市、县级 EI 评价结果的影响有所不同。新规范实施后,有林地、灌木林地、湖泊(库)、水田、中度侵蚀、重度侵蚀面积增加对 EI 评价结果的影响以正面影响为主,其他建设用地、盐碱地面积增加均对 EI 评价结果产生负面影响,以上 8 个影响因子对县级 EI 评价结果的影响明显大于对市级的影响;城镇建设用地面积增加对市级和县级 EI 评价结果的影响不同,但相比旧规范其负面影响均有所减小;相比旧规范,二氧化硫排放量增加对市级 EI 评价结果的负面影响明显减弱,但对县级 EI 评价结果的负面影响明显增大。

目前国内对生态环境状况评价技术规范的研究,大多集中于对生态环境现状及其动态变化的评价应用<sup>[1-4]</sup>,对 EI 评价结果与各影响因子相关性的研究尚不多见。方自力等<sup>[9]</sup>在对旧规范分指数计算方法及权重进行分析的基础上,提出了旧规范修订的调整建议;杨保华等<sup>[10]</sup>对旧规范中土地退化指数的权重及计算方法进行了探讨;张媛等<sup>[11]</sup>定量分析了不同数据源和归一化系数对旧规范 EI 评价结果的影响;叶有华等<sup>[12]</sup>在对旧规范中指标使用、计算方法和应用范围等问题进行探讨的基础上,提出应根据区域生态环境特征建立分区的评价指标体系。新规范实施后,解决了旧规范在指标应用、归一化系数等方面的部分问题,但本研究发现中度侵蚀、重度侵蚀面积增加对市级和县级 EI 评价结果均产生正面影响,明显有悖于环境管理常识,因此关于新规范实施后各影响因子的影响产生机制尚待进一步研究。

## 5 建议

(1) 优化林地利用机构与空间布局,增加有林地和灌木林地面积及比重。山东省林地结构以有林地为主<sup>[13]</sup>,且人工纯林多、混交林少,总体质量不高<sup>[14]</sup>。因此应结合国土空间主体功能区划,统筹生态、生产等林地使用需求,在生态功能重要区域和生态环境敏感脆弱区域采取生态保护优先、自然恢复为主、人工修复为辅的方式,促进林地由人工生态系统向半自然或自然生态系统演替,逐步增加有林地和灌木林地面积及比重。

(2) 严格湖库水域空间管控,加强湖库及周边水域湿地资源保护。山东省第二次湿地资源调查结果显示,近年来全省自然湿地面积呈减少趋势,

其中湖泊湿地面积相比第一次湿地调查减少 1 023 km<sup>2</sup>。因此应严格落实湖长制,适当限制湖库及周边水域湿地开发利用强度,对集中连片、破碎化严重、功能退化的自然湿地进行修复和综合整治,改变湖库面积减少的趋势。

(3) 强化建设用地标准控制,提高城镇土地利用强度和效率。目前山东省土地利用仍然存在粗放利用的问题,尤其在工业用地和农村居民点用地方面较为突出。因此应在严格控制新增建设用地面积的前提下,综合利用行政、经济、法律、技术等手段,加快闲置土地和低效用地的流转、整合,强化对现有城镇建设用地的深度利用,减少其他建设用地面积规模。

(4) 加大盐碱地资源可持续利用研究,有序推进盐碱地治理与保护。山东省盐碱地大多都得到了有效治理与利用,但仍存在重治理轻保护、以及对咸水和盐生植物资源开发利用不够等问题<sup>[15]</sup>。因此在积极治理盐碱地的同时,还应探索建立持续利用盐碱地资源的长效机制,避免已经治理的盐碱地重新发生盐渍化。

(5) 继续强化污染减排,对二氧化硫等重点污染物实行总量控制。山东省能源和工业结构偏重,二氧化硫等污染物减排任务仍十分繁重。因此应继续以污染控制倒逼转方式、调结构,积极调整能源结构、大力发展清洁能源,减少二氧化硫等污染物的排放。

## 【参考文献】

- [1] 刘海江,张建辉,何立环,等.我国县域尺度生态环境质量状况及空间格局分析[J].中国环境监测,2010,26(6):62-65.
- [2] 刘花,郭庆荣,刘朱婷.广东省“十二五”生态环境时空变化趋势及影响因素[J].环境监控与预警,2019,11(4):10-15.
- [3] 张媛,望志方,陈楠,等.湖北省生态环境状况时空变化特征及影响因素分析[J].环境科学与技术,2017,40(S2):300-305.
- [4] 徐升,牛志春,钱贞兵.安徽省“十二五”生态环境遥感监测[J].环境监控与预警,2016,8(5):6-9.
- [5] 国家环境保护总局.生态环境状况评价技术规范(试行):HJ/T 192—2006[S].北京:中国环境科学出版社,2006.
- [6] 国家环境保护总局.生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)(环发[2007]195号)[EB/OL].(2007-12-26)[2019-08-28].[http://gdee.gd.gov.cn/ggtz3126/content/post\\_](http://gdee.gd.gov.cn/ggtz3126/content/post_)

2339298. html.
- [7] 环境保护部. 关于印发《国家生态文明建设示范区管理规程(试行)》《国家生态文明建设示范县、市指标(试行)》的通知(环生态[2016]4号)[EB/OL]. (2016-01-20)[2019-08-28]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content\\_5076991.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5076991.htm).
- [8] 环境保护部. 生态环境状况评价技术规范: HJ 192—2015[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2015.
- [9] 方自力, 王蒙, 谢强, 等. 生态环境状况评价方法在四川省的应用及探讨[J]. 四川环境, 2009, 28(3): 50-53.
- [10] 杨保华, 杨清华, 陈剑虹. 关于《生态环境状况评价技术规范(试行)》中土地退化指数的权重及计算方法的探讨[J]. 生态与农村环境学报, 2011, 27(3): 103-107.
- [11] 张媛, 王靖飞, 黄云龙, 等. 关于生态环境状况评价指标计算的问题与探讨[J]. 河北工业科技, 2008, 25(6): 363-365.
- [12] 叶有华, 梁永贤, 沈一青, 等. 《生态环境状况评价技术规范(试行)》中若干值得商榷的问题[J]. 热带地理, 2009, 29(4): 404-406.
- [13] 田贵全, 张明才. 山东省生态环境遥感监测[J]. 国土资源遥感, 2006, 70(4): 63-67.
- [14] 山东省人民政府. 关于印发山东省林地保护利用规划(2010—2020年)的通知(鲁政发[2012]47号)[EB/OL]. (2012-12-17)[2019-08-26]. [http://www.shandong.gov.cn/art/2012/12/17/art\\_2267\\_17444.html](http://www.shandong.gov.cn/art/2012/12/17/art_2267_17444.html).
- [15] 董红云, 朱振林, 李新华, 等. 山东省盐碱地分布、改良利用现状与治理成效潜力分析[J]. 山东农业科学, 2017, 49(5): 134-139.