

# “十五”以来陕西省环境质量变化趋势分析

高雪玲, 关健玲, 许 锋

(陕西省环境监测中心站, 陕西 西安 710061)

**摘 要:** 为了客观反映环境质量变化趋势以及为环境管理决策提供科学依据, 以陕西省环境质量监测数据为基础, 采用 Spearman 秩相关系数法, 对陕西省 2001—2007 年空气、酸雨、地表水及噪声等方面的环境质量变化情况进行了分析。结果表明, “十五”以来, 陕西省环境质量总体呈好转趋势, 城市空气质量持续改善, 城市尘污染防治成效显著; 酸雨发生率普遍较低, 仅有局部地区出现酸雨, 分布相对稳定; 水环境质量总体恶化的趋势得到遏制, 地表水污染呈减轻趋势; 城市噪声污染控制效果明显, 城市区域噪声和交通噪声质量明显改善。

**关键词:** 环境质量; 变化趋势; 分析; 陕西省

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2009)06-0185-04

中图分类号: X823

## Environmental Quality Changing Trend since the Tenth Five-Year Plan Period in Shaanxi Province

GAO Xue-ling, GUAN Jian-ling, XU Feng

(Shaanxi Center Station of Environment Monitoring, Xi'an, Shaanxi 710061, China)

**Abstract:** In order to reflect the changing trend of environmental quality objectively and provide a scientific basis for environmental management decision-making, the air, acidic rain, surface water, and noise are analyzed by using Spearman rank correlation coefficient method based on monitoring data of environmental quality since the Tenth Five-Year Plan Period in Shaanxi Province. Results show that the environmental quality has being improved since the Tenth Five-Year Plan Period in Shaanxi Province. Urban air quality has being improved and urban dust pollution prevention has achieved remarkable successes. There is generally low incidence of acid rain in the region. Acid rain is observed only in some areas and its distribution is in relative stability. Water quality deterioration in the overall trend has been prevented; the trend of surface water pollution has been alleviated; city noise pollution has been effectively controlled; and the quality of traffic noise and urban noise has been significantly improved.

**Keywords:** environmental quality; changing trend; analysis; Shaanxi Province

为了全面掌握陕西省“十五”以来的环境质量状况, 对 2001—2007 年所获取的上百万个环境质量监测数据进行系统评价, 对其变化趋势及其原因进行了深入分析, 针对存在的环境质量问题提出解决的对策和建议, 以期对环境管理决策提供科学依据。

## 1 数据来源与方法

### 1.1 数据源

环境空气为分布于全省 10 个地级市、6 个县 35 个空气自动监测点、16 个手工监测点所获数据, 评价因子为: 可吸入颗粒物(总悬浮颗粒物)、二氧化硫、二氧化氮; 地表水为全省 6 条主要河流和 11 条城市附近主要支流共 56 个省控监测断面所获数据, 评价

因子为: pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚、氰化物、汞、铬(六价)、铅、石油类; 声环境为 12 个城市的交通噪声和功能区噪声。评价因子为: 等效声级  $L_{eqdB}(A)$ 。此次评价以 2001—2007 年所获数据进行评价。

### 1.2 评价方法

环境质量评价采用对比法、污染综合指数法和污染负荷系数法。对比法是将空气、地表水中主要污染物的年均浓度值和噪声的等效声级年度平均值与相应质量标准中的年均浓度标准值(或等效声级)对比, 大于该项标准值时, 按超标计, 以此来评价各环境要素的达标情况。污染综合指数法是各项污染物的单项因子的指数加和, 用于评价环境空气、水环境质量

总体状况、年际变化以及城市间污染程度的比较,综合污染指数数值越大,表示污染程度越严重,质量越差。污染负荷系数法指单项污染物的分指数在综合指数中所占的比例。污染负荷系数越大,其对综合指数的贡献越大,对环境质量污染程度的影响越大。

污染变化趋势定量分析采用 Daniel 的 spearman 秩相关系数法<sup>[1]</sup>,将秩相关系数  $r_s$  的绝对值与 spearman 相关系数统计表中的临界值  $W_P$  进行比较,若  $r_s > W_P$ ,则表明变化趋势有显著意义,若为负值,则表明为下降趋势。

## 2 “十五”以来环境质量变化分析

### 2.1 环境空气

(1) 全省空气质量变化趋势。2001—2007 年 10 城市和 5 市县区空气污染综合指数变化情况见图 1。

表 1 各市、县、区空气污染综合指数变化趋势定量分析

项目	西安市	宝鸡市	铜川市	咸阳市	渭南市	延安市	汉中市	安康市	商洛市	榆林市	耀州区	三原县	略阳县
$r_s$	0.82	-0.96	-0.86	-0.64	-0.89	-0.89	-0.93	0.39	-0.82	-0.68	-0.93	-0.86	-0.36
结论	上升	下降	下降	—	下降	下降	下降	上升	下降	—	下降	下降	—

由表 1 可知,“十五”以来宝鸡市、铜川市、渭南市、延安市、汉中市、商洛市、耀州区、三原县综合指数呈下降趋势,空气质量有好转趋势;西安市、安康市空气综合指数略有上升,空气质量有所下降。

### 2.2 酸雨

据统计,“十五”以来,全省酸雨频率在 10% 以下波动,整体酸雨发生率低,酸雨污染年际间变化较小。酸雨主要发生地区分布在西安市、渭南市和商州市,其它市县极少出现酸雨。渭南市酸雨频率较前几年虽有所下降,但酸雨频率依然较高,2007 年为 27.5%,酸雨污染依然较重。西安市酸雨频率较前几年虽有所上升,但酸雨频率在 10% 以下波动,酸雨频率较低,酸雨污染较轻。商洛市酸雨污染下降趋势显著,酸雨频率由 2005 年的 50.0% 下降为 2007 年未出现酸雨。

### 2.3 地表水

(1) 六条主要河流综合污染指数年际变化趋势。6 条主要河流 2001—2007 年综合污染指数年际变化趋势见图 2。由图 2 可知,污染程度最高的年份是 2002 年,其综合污染指数是 1.97。污染程度最轻的年份是 2006 年,其综合污染指数为 0.903。从综合污染指数变化趋势看,我省的 6 条主要河流在 2002 年污染程度最重,但在其后的年份污染指数逐年下降,并趋于稳定。说明我省对地表水的治理卓有成效。

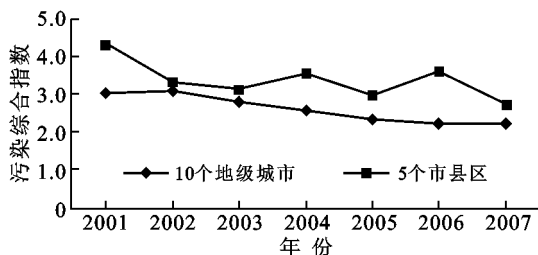


图 1 全省 2001—2007 年空气污染综合指数变化趋势

由图 1 可以看出,2001—2007 年 10 城市和 5 市县区空气污染综合指数均呈下降趋势,空气质量有好转趋势。

(2) 各市、县、区空气质量变化趋势。采用 Spearman 秩相关系数法,通过对连续 7 a 空气综合指数的分析来检验我省各市、县、区空气质量的发展趋势,结果见表 1。

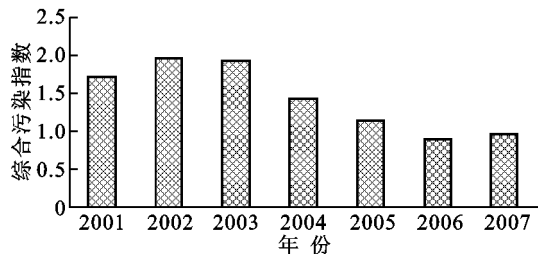


图 2 6 条河流综合污染指数年际变化趋势

(2) 6 条主要河流水质综合类别及达标率变化趋势。由表 2 可知,我省 6 条主要河流 I—III 类断面数和达到功能区划标准率均有所上升,IV—V 类水质断面数有所下降,水质呈好转趋势。

(3) 11 条支流综合污染指数变化趋势。我省 11 条支流 2001—2007 年综合污染指数年际变化见图 3。由图 3 可知,11 条支流综合污染指数最高的年份是 2003 年,综合污染指数为 11.45,污染年份最轻的 2007 年为 4.691。在 2001 到 2006 年期间,支流的综合污染指数变化不大,在 9.5~11.5 之间波动,但在 2007 年有较大幅度下降。

(4) 11 条支流综合污染指数变化情况。由图 4 可知,11 条支流中皂河污染最重,综合污染指数高达 35.85。11 条支流污染程度按综合污染指数大小顺序排序为皂河>临河>沈河>涝河>沔河>北洛河>漆水河>灞河>金陵河>黑河>榆溪河。

表2 2001—2007年六条河流水质综合类别及断面达标率<sup>[2]</sup>

年度	河流断面数/个	断面类别/个								满足水质功能区划断面	
		I类	II类	III类	I—III类	IV类	V类	> V类	IV—> V类	断面数/个	百分比/%
2001年	40	1	7	7	15	7	3	15	25	12	30.0
2002年	40	3	6	1	10	14	2	14	30	12	30.0
2003年	40	4	10	2	16	8	4	12	24	18	45.0
2004年	40	6	9	5	20	5	3	12	20	20	50.0
2005年	40	4	13	5	22	7	—	11	18	25	62.5
2006年	40	2	17	2	21	8	2	9	19	25	62.5
2007年	40	2	16	4	22	9	—	9	18	27	67.5

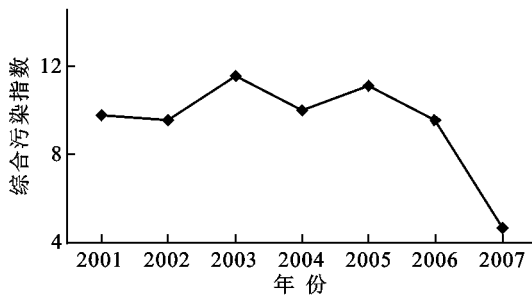


图3 11条支流综合污染指数年际变化

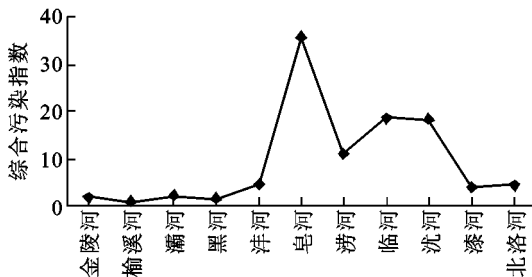


图4 11条支流综合污染指数变化情况

法,通过对连续7 a全省及各城市道路交通噪声平均等效声级的分析来检验我省各市、县、区空气质量的发展趋势,其结果见表3。

表3 2001—2007交通噪声变化趋势定量分析

城市名称	年数	$r_s$	$W_p$	结论
西安市	7	+ 0.035 7	0.714	上升趋势,不显著
铜川市	7	- 0.750 0	0.714	下降趋势,显著
宝鸡市	7	+ 0.428 6	0.714	上升趋势,不显著
咸阳市	7	- 0.928 6	0.714	下降趋势,显著
渭南市	7	- 0.464 3	0.714	下降趋势,不显著
汉中市	7	- 0.714 0	0.714	下降趋势,显著
安康市	7	- 0.285 7	0.714	下降趋势,不显著
商洛市	7	- 0.714 0	0.714	下降趋势,显著
延安市	7	- 0.464 3	0.714	下降趋势,不显著
榆林市	7	+ 0.357 1	0.714	上升趋势,不显著
华阴市	6	- 0.380 9	0.829	下降趋势,不显著
全省	7	- 0.892 8	0.714	下降趋势,显著

## 2.4 交通噪声

(1) 道路交通噪声平均等效声级变化趋势。据统计,2007年与2001年相比,城市道路交通声环境质量呈稳中有降趋势,其中铜川、咸阳、渭南、汉中、安康、商洛、延安、华阴等城市噪声污染下降幅度较大,榆林和宝鸡略有回升。全省道路交通声环境质量呈好转趋势,由轻度污染转变为好,全省道路平均等效声级下降了3.7 dB(A)。

(2) 超标路段变化趋势。2007年我省道路交通噪声监测路段为408条,总长度429.361 km,比2001年增加了60条路段159.080 km,年均车流量也比2001年增加了323辆/h,超标路段却从2001年的28.2%降到2007年的8%,下降了20个百分点。全省城市道路交通噪声超标路长所占比例呈明显下降趋势,道路交通声环境质量状况正在逐步改善。

(3) 变化趋势检验。采用Spearman秩相关系数

由表3可知,全省道路交通噪声平均等效声级呈显著下降趋势,交通噪声环境质量呈改善趋势。11个城市中,除西安、宝鸡、榆林呈上升趋势但都不显著外,其余8市均呈下降趋势,其中铜川、咸阳、汉中、商洛下降趋势显著。

## 2.5 功能区噪声

(1) 城市功能区噪声达标率变化趋势。据统计,2007年与2001年相比,城市功能区声环境质量有所改善,各功能区达标率呈递增趋势,1类、3类、4类功能区夜间达标率明显增加,但同一功能区昼间达标率仍高于夜间,3类功能区好于其它类功能区。

(2) 城市功能区噪声昼间、夜间等效声级变化趋势。各城市功能区噪声昼间、夜间等效声级变化趋势见表4。

表 4 2001—2007 城市功能区噪声变化趋势定量分析

城市名称	时间段	$r_s$					$W_p$
		0 类区	1 类区	2 类区	3 类区	4 类区	
西安	昼间	- 0.107	+ 0.071	- 0.642	显著下降	+ 0.250	0.714
	夜间	+ 0.250	+ 0.321	显著下降	显著下降	- 0.357	
铜川	昼间		+ 0.071	显著下降	+ 0.286	- 0.143	
	夜间		显著下降	显著下降	显著上升	- 0.357	
宝鸡	昼间		- 0.321	显著上升	显著上升	- 0.143	
	夜间		显著下降	+ 0.107	+ 0.536	+ 0.000	
咸阳	昼间		- 0.357	- 0.679	- 0.571	- 0.679	
	夜间		- 0.393	+ 0.143	- 0.179	显著下降	
渭南	昼间		显著下降	显著下降	+ 0.071	- 0.429	
	夜间		显著上升	显著下降	+ 0.143	- 0.679	
汉中	昼间		- 0.339	+ 0.357	- 0.321	- 0.643	
	夜间		显著下降	- 0.071	+ 0.036	显著下降	
安康	昼间		- 0.643	显著下降	- 0.607	- 0.625	
	夜间		显著下降	显著下降	显著下降	显著下降	
商洛	昼间		显著下降	- 0.107		显著下降	
	夜间		显著下降	+ 0.643		- 0.429	
延安	昼间	- 0.357	- 0.464	+ 0.286	- 0.571	- 0.429	
	夜间	- 0.286	- 0.286	+ 0.679	- 0.214	+ 0.143	
榆林	昼间		+ 0.536	显著上升	+ 0.321	+ 0.679	
	夜间		+ 0.571	显著上升	+ 0.071	+ 0.589	

由表 4 可知,榆林市各功能区噪声昼间、夜间等效声级均趋上升趋势,安康市声环境质量明显改善,其它各市为有升有降。

### 3 结论

由以上分析可知,“十五”以来,我省环境质量总体呈好转趋势。城市空气质量持续改善,城市尘污染防治成效显著;酸雨发生率普遍较低,仅有局部地区出现

酸雨,分布相对稳定;水环境质量总体恶化的趋势得到遏制,地表水污染呈减轻趋势;城市噪声污染控制效果明显,城市区域噪声和交通噪声质量明显改善。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 国家环保总局. 环境质量报告书编写技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999: 62-66.
- [ 2 ] 陕西省水利厅. 陕西省水功能区划[R]. 2004.