

Analysis of the Impact of Energy-saving Emission Reduction on Precipitation Types

Ruiyong Song¹ Junfeng Liang² Mingjie Zhao²

1. Sanmenxia Reservoir Hydrology and Water Resources Bureau of the Yellow River Conservancy Commission, Sanmenxia, Henan, 472000, China

2. Sanmenxia Ecological Environmental Monitoring of Henan Province, Sanmenxia, Henan, 472000, China

Abstract

With people's demand for a better life, they are no longer satisfied with material needs, but more demanding spiritual and cultural prosperity. They consciously practice the concept that green mountains and clear waters are as valuable as gold and silver, and strive to construct a modern society of harmonious coexistence between humans and nature through energy conservation and emission reduction. In this paper, a series of measures such as energy saving and emission reduction since the "13th five-year plan" (2016-2022) have been analyzed and studied.

Keywords

energy saving and emission reduction; precipitation type; rank analysis; change trend; reason

浅析节能减排对降水类型的影响

宋瑞勇¹ 梁军凤² 赵明杰²

1. 黄河水利委员会三门峡库区水文水资源局, 中国·河南三门峡 472000

2. 河南省三门峡生态环境监测中心, 中国·河南三门峡 472000

摘要

随着人们对美好生活的需求, 人们已经不再满足于物质生活的需求, 更多地要求精神文化的富足, 自觉践行绿水青山就是金山银山的理念, 通过节能减排, 努力构造人与自然和谐共生的现代化。论文主要以“十三五”以来(2016—2022年)某地通过节能减排等一系列措施对降水类型的影响变化进行分析研究。

关键词

节能减排; 降水类型; 秩分析; 变化趋势; 原因

1 环境现状

在《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》国发〔2016〕74号中指出, 随着工业化、城镇化进程加快和消费结构持续升级, 中国能源需求刚性增长, 资源环境问题仍是制约中国经济发展的瓶颈之一, 节能减排依然形势严峻、任务艰巨。各地区、各部门不能有丝毫放松和懈怠, 要进一步把思想和行动统一到党中央、国务院决策部署上来, 下更大决心, 用更大气力, 采取更有效的政策措施, 切实将节能减排工作推向深入。通过调查“十三五”以来(2016—2022年)某地通过采取节能减排等一系列措施, 环境质量的变化进一步影响到当地降水类型的变化。

大气降水 pH 值小于 5.60 作为酸雨判据^①。降水类型按硫酸根/硝酸根的比值分为硝酸型或燃油型、硫酸型或燃煤

型、混合型酸雨(硝酸型或燃油型: 硫酸根/硝酸根 ≤ 0.5 ; 混合型酸雨: $0.5 < \text{硫酸根}/\text{硝酸根} \leq 3$; 硫酸型或燃煤型: 硫酸根/硝酸根 > 3)。

2016—2022年某地降水中硫酸根、硝酸根的年均值及 pH 值, 见表 1。

2 酸雨类型及趋势分析

2.1 降水类型

计算 2016—2022 年硫酸根/硝酸根的比值, 判断其类型, 见表 2。由表 2 可见, 2016—2017 年为硫酸型或燃煤型, 其他年份为混合型酸雨。

2.2 趋势分析

① 2016—2022 年降水 pH 和硫酸根、硝酸根年均值及硫酸根/硝酸根的比值年趋势变化见图 1。

【作者简介】宋瑞勇(1985—), 男, 副高级工程师, 从事环境监测研究。

表 1 2016—2022 年降水中 pH、硫酸根、硝酸根的年均值

降水质量	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
pH 年均值	6.32	6.22	6.22	6.23	6.25	6.34	6.20
[SO ₄ ²⁻] (mg/L)	9.09	6.60	6.62	5.35	3.34	3.45	4.48
[NO ₃] (mg/L)	1.51	1.64	3.38	5.21	5.50	2.77	3.80

表 2 2016—2022 年降水类型

年份	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
[SO ₄ ²⁻]/[NO ₃]	6.02	4.02	1.96	1.03	0.61	1.25	1.18
降水类型	硫酸型或燃煤型	硫酸型或燃煤型	混合型酸雨	混合型酸雨	混合型酸雨	混合型酸雨	混合型酸雨

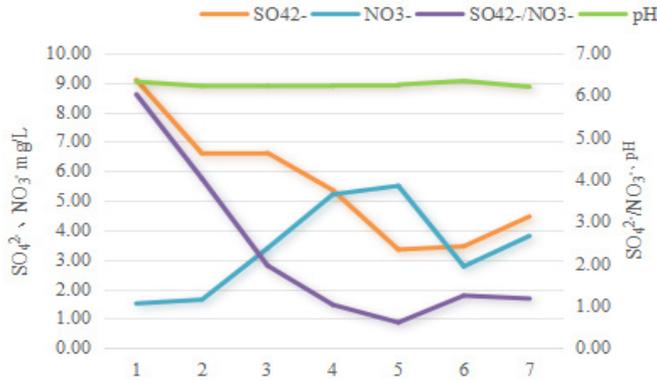


图 1 2016—2022 年降水中离子浓度

2016—2022 年,降水 pH 年均值相对稳定,且均大于 5.6,酸雨发生率为 0。[SO₄²⁻]、[SO₄²⁻]/[NO₃⁻] 整体呈明显的下降趋势; [NO₃⁻] 呈先升高后下降趋势。

②采用 Spearman 秩相关系数法,并进行显著性检验,确定其是否有变化和变化程度^[2]。采用 Spearman 秩相关系数法对降水中的离子变化趋势进行分析。具体过程为,时间周期 Y₁……Y_n 与对应的年均值 C₁……C_n,将浓度 C 按从小到大的顺序排列,秩相关系数计算如下式:

$$r_s = 1 - \left[\frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N} \right]$$

$$d_i = X_i - Y_i$$

式中: r_s ——秩相关系数;

d_i ——变量 X_i 和变量 Y_i 的差值;

X_i ——周期 1 到周期 N 按浓度 C 从小到大排列的序号;

Y_i ——按时间顺序排列的序号。

将 r_s 的绝对值同 spearman 秩相关系数统计表中的临界值 W_p (显著性水平为 0.05, $W_p=0.714$) 进行比较。根据比较结果,说明浓度变化高(或质量变差)、浓度变化低(或质量变好)。

如果 r_s 是负值,则表明在评价时段内变化呈下降趋势或好转趋势;如果 r_s 为正值,则表明在评价时段内变化呈上升趋势或加重趋势;当 $r_s > W_p$ 则表明变化趋势有显著意义;当 $r_s \leq W_p$ 则表明变化趋势没有显著意义:说明在评价时段内变化稳定或平稳。计算结果见表 3。

通过 Spearman 秩相关系数法分析变化趋势,结果表明^[3]: 2016—2022 年,硫酸根离子呈明显的下降趋势;硝酸根离子呈不明显上升趋势;硫酸根与硝酸根比值呈不明显下降趋势,表明降水中硫酸根致酸作用逐渐弱化,降水类型已从煤烟型为主向工业废气和机动车排气复合型污染转化。

表 3 2016—2022 年硫酸根、硝酸根 R_s 值变化

污染因子	R_s	W_p	趋势	显著性
[SO ₄ ²⁻] (mg/L)	-0.821	0.714	下降	显著
[NO ₃ ⁻] (mg/L)	0.607	0.714	上升	不显著
[SO ₄ ²⁻]/[NO ₃ ⁻]	-0.714	0.714	下降	不显著

3 小结与原因分析

3.1 小结

2016—2022年该地降水pH年均值范围6.20~6.34,酸雨发生率持续保持0。降水中硫酸根离子呈明显下降趋势、硫酸根/硝酸根的比值呈不明显下降趋势、硝酸根离子呈不明显上升趋势。2016—2017年硫酸根与硝酸根比值大于3,降水类型为硫酸型或燃煤型;2018—2022年硫酸根与硝酸根比值在0.5—3之间,为混合型降水,降水类型发生改变。

3.2 原因分析

2016—2022年该地降水中硫酸根离子明显降低和降水类型发生改变,表明降水中硫酸根致酸作用逐渐弱化,降水类型已从煤烟型为主向工业废气和机动车排气复合型污染

转化。说明该地在节能减排方面坚持合力攻坚,构建强有力的污染防治力度,从“小散乱差”的取缔到整体能源结构的调整以及出台的各种法规条例,都很大程度地优化了环境质量;但硝酸根离子呈现不明显的上升趋势,除了氮氧化物来源的复杂性外,说明该地还应进一步重点加强机动车尾气和非道路移动机械排放的污染防治工作。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 19117—2017 酸雨观测规范[S].2017.
- [2] 刘宏燕.秩相关系数及其在蒲石河水质分析中的应用[J].黑龙江环境通报,2014,38(2):2.
- [3] 丁杰萍,周静,尚婷婷.基于主成分分析的Spearman秩相关系数法在渭河干流甘肃段水质分析中的应用[J].地下水,2022(2):44.