

雅安市环境空气质量时空动态变化及改善途径分析

王玉云, 刘子芳, 赵兵, 李大军, 王兴伟, 王松涛, 欧发刚, 刘辉
(雅安市环境监测中心站, 四川雅安 625000)

摘要: 根据雅安市4个空气自动站监测数据, 按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准, 采用综合污染指数法分析了雅安市2009~2013年环境空气质量时空动态变化趋势及其影响因素。结果表明: 从年际变化看, PM_{10} 和 SO_2 浓度呈下降趋势, NO_2 浓度在2013年略有上升; 年内变化显示, 各污染物浓度季节变化明显, 冬季污染最严重, 污染程度由高到低的顺序为冬季、秋季、春季、夏季; 空间变化显示, SO_2 浓度存在一定的空间差异性, 各监测点位 SO_2 浓度随年限均呈下降趋势。 NO_2 和 PM_{10} 浓度空间分布差异明显。雅安空气环境综合污染指数呈下降趋势, 空气污染程度得到了明显缓解, 空气质量逐渐改善, 并在上述研究基础上, 提出了环境空气质量的改善途径。

关键词: 空气质量; 变化趋势; 综合污染指数; 改善途径

中图分类号: X831

文献标志码: A

Analysis of Temporal-spatial Dynamic Variation Trend of Ambient Air Quality in Ya'an City and Improvement Measures

Wang Yuyun, Liu Zifang, Zhao Bing, Li Dajun, Wang Xingwei, Wang Songtao, Ou Fagang, Liu Hui
(Ya'an Municipal Environmental Monitoring Station, Ya'an 625000, China)

Abstract: Based on the data from 4 air automatic monitoring sites in Ya'an City, according to the second level in the Ambient Air Quality Standards (GB3095-2012), comprehensive pollution index method was used to analyze the temporal-spatial dynamic variation trend of ambient air quality in Ya'an City from 2009 to 2013 and related influential factors. The results showed that the concentration of PM_{10} and SO_2 decreased year by year, but the concentration of NO_2 increased slightly in 2013. Concentration of each pollutant appeared obvious seasonal variation within a year. Pollution was the most serious in winter. The seasons with pollution levels in a descending order are winter, autumn, spring and summer. With regard to the spatial variation, concentration of SO_2 showed spatially different to a certain degree and decreased at each monitoring site with years passing by. Spatial distribution of the concentrations of NO_2 and PM_{10} showed different significantly. The comprehensive ambient air pollution index for Ya'an City appeared in a downtrend. Air pollution was mitigated and air quality was improved gradually. On the basis of the above study, improvement measures for ambient air quality were put forwards.

Keywords: Air Quality; Variation Trend; Comprehensive Pollution Index; Improvement Measures

CLC number: X831

环境空气污染已经成为我国最严重的环境问题之一, 可吸入颗粒物、 SO_2 等都是主要污染物, 颗粒物常常会形成大范围灰霾的天气^[1-3]。雅安位于四川盆地西缘, 降雨多, 年均降雨量1 800 mm左右, 有“雨城”、“天漏”之称。湿度大, 日照少。雅安山川秀美, 生态良好, 是天然氧吧,

是四川降雨量最多的区域。全市森林覆盖率达62.5%。虽然近年来雅安市环境空气质量一直保持着良好的水平, 但是随着经济发展, 高耗能产业比重偏大, 产业布局分散, 园区平台建设相对滞后, 企业创新能力不足, 经营规模不大, 大气环境保护所面临的压力日益增大, 环

收稿日期: 2014-01-21

作者简介: 王玉云(1984-), 男, 硕士研究生、工程师。研究方向: 环境监测。

境空气质量状况前景堪忧。尤其目前正在初步建设国际化区域性生态城市，因此掌握全市的环境空气质量现状及其变化趋势就显得尤为重要。

本文依据自动站数据，分析了雅安环境空气质量动态变化趋势，探讨了环境空气质量的改善途径，为改善雅安城市环境空气质量和打造国际化区域性生态城市提供理论依据。

1 研究方法

1.1 监测方法及点位

雅安市从2004年起开始建大气自动监测系统，而后各监测点位均由自动监测代替人工连续监测，实现了环境空气质量监测的自动化。因城市建设的发展，监测点不断优化，至2013年城区共有环境空气质量监测点4个。

1.2 数据来源

本文采用的数据是2009~2013年雅安市环境监测站空气自动站数据，以SO₂、NO₂、PM₁₀作为评价指标^[4]。

1.3 分析方法

采用Excel 2003建立数据库，SPSS13.0进行统计分析。依据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准评价雅安市空气质量^[5]。

2 结果与讨论

2.1 评价标准

空气质量监测结果执行环境质量标准的二级标准，见表1。

表1 环境空气质量标准 (GB3095-2012)

污染物项目	平均时间	浓度限值 / $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	
		一级	二级
SO ₂	年平均	20	60
	24 h 平均	50	150
NO ₂	年平均	40	40
	24 h 平均	80	80
PM ₁₀	年平均	40	70
	24 h 平均	50	150

2.2 2009~2013年环境空气年际变化

NO₂年平均值在2010年达到最大值，SO₂和PM₁₀在2011年达到最大，变化趋势见图1。

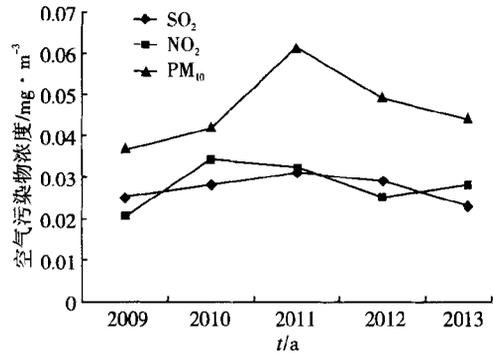


图1 2009~2013年雅安市环境空气监测结果变化趋势

图1可见，可吸入颗粒物：2009~2013年雅安市可吸入颗粒物年均范围在0.037~0.061 mg/m³，达到二级环境空气质量标准，2011年可吸入颗粒物达到最高，2011到2012年浓度迅速下降，之后下降趋势变缓；SO₂：2009~2013年雅安市SO₂年均值范围在0.023~0.031 mg/m³，达到二级环境空气质量标准，SO₂变化趋势类似于可吸入颗粒物，2011年达到最高，之后呈平稳下降趋势；NO₂：2009~2013年雅安市NO₂年均值范围在0.021~0.034 mg/m³，达到二级环境空气质量标准，2010年NO₂达到最高，之后呈平稳下降趋势，并在2013年略有上升。

2.3 2009~2013年环境空气年内变化

NO₂、SO₂和PM₁₀年内变化趋势见图2。

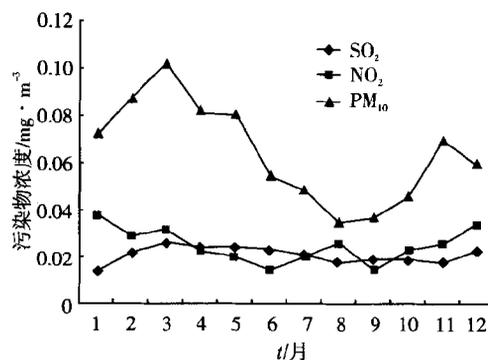


图2 2009~2013年雅安市SO₂、NO₂和PM₁₀月均值变化趋势

图2可见，NO₂和PM₁₀月均值浓度变化特征明显，NO₂在6月和9月份达到最低值（0.015 mg/m³），最高值出现在1月份（0.038 mg/m³）；PM₁₀在8月份达到最低值（0.035 mg/m³），最高值出现在3月份（0.102 mg/m³）；SO₂月均值浓度全年波动不明显。

2.4 环境空气质量季节变化

雅安大气污染物季节变化趋势见图3。

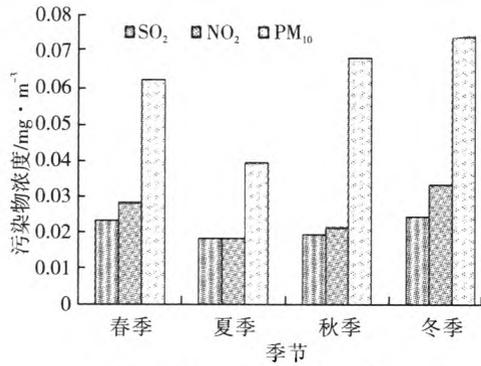


图3 雅安市环境空气质量季节变化图

四季变化明显，冬春二季近地层较强的逆温，加上冬季燃煤采暖，污染源较多，导致空气污染严重，夏秋二季空气质量最好。冬季除了工业污染源以外，增加了取暖污染物排放，人为污染源排放总量高于其他季节，夏季大气污染源最少，因为每年5月开始至9月底处于雨季，降水量比较大，各污染物浓度均明显下降，大气扩散条件有利于空气污染物扩散，对空气的净化作用明显，空气质量最好。从秋季开始呈现上升趋势，冬季为污染物浓度较大的季节，而春季天气干燥、逆温强度大，造成空气质量较差。具体各污染物季节变化特征如下：

PM₁₀：冬春秋三季明显高于夏季，其中冬季最高，夏季最低；SO₂：冬季最高，春季次之，夏秋季相差不大；NO₂：冬季最高，夏季最低。

2.5 空间变化

雅安市目前有4个空气质量监测站，分别为川农大、大兴526台、建安厂、市政府见图4。

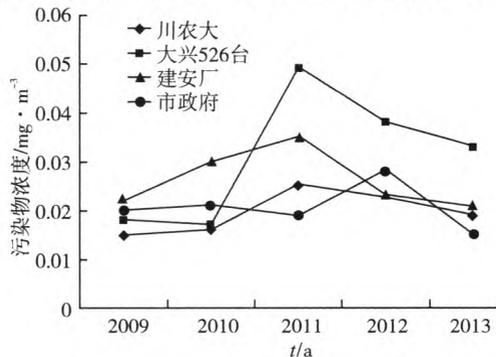


图4 雅安市各监测点SO₂年均浓度

雅安SO₂浓度存在一定的空间差异性，SO₂浓度最高的大兴526台为0.049 mg/m³，最低的川农大和市政府为0.015 mg/m³，各监测点位SO₂浓度

随年限均呈下降趋势。

NO₂浓度空间分布差异明显，NO₂浓度最高的大兴526台为0.043 mg/m³，最低的建设安厂为0.005 mg/m³，川农大NO₂浓度水平相对较低，川农大、建安厂和市政府总体浓度呈下降趋势，而大兴526台在2013年有所上升，见图5。

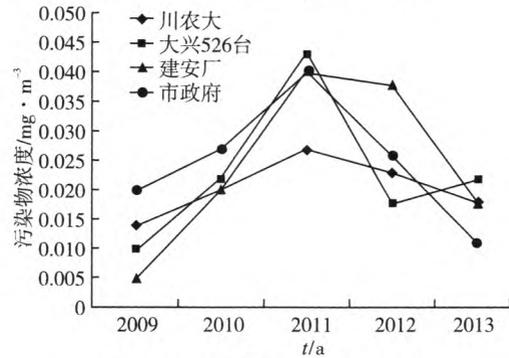


图5 雅安市各监测点NO₂年均浓度

PM₁₀最高浓度为建安厂0.104 mg/m³，最低为大兴526台为0.012 mg/m³，川农大和大兴526台变化趋势相同，均呈下降趋势，而建安厂和市政府在2013年有所上升趋势见图6。

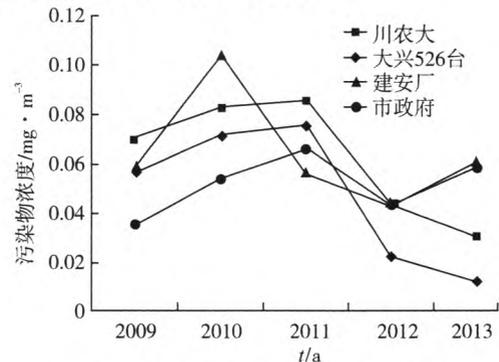


图6 雅安市各监测点PM₁₀年均浓度

2.6 2009~2013年环境空气污染特征及改善途径

2.6.1 污染特征 为评价全省城市环境空气质量总体状况以及各种污染物负荷情况，采用空气综合污染指数及污染物负荷系数进行分析^[6]。评价项目为SO₂、NO₂、可吸入颗粒物3项。

空气环境综合指数是评价空气环境的一个较好的参数^[7-8]。2009~2013年的5年期间，空气环境3项污染物综合指数先呈现上升趋势，到2011年升至5年最大值2.19，然后开始下降。到2013年综合污染物指数下降到1.71。雅安市SO₂、NO₂、PM₁₀的达标情况良好，且呈逐年改善

趋势, PM₁₀为近5年主要污染物。每年夏季的污染物浓度最低。这与王希波等研究结果具有一致性^[9-11]见表2。

表2 2009~2013年空气环境污染指数及主要污染物

t/a	SO ₂		NO ₂		可吸入颗粒物 (PM ₁₀)		ΣP _i	主要污染物
	P _i	f _i	P _i	f _i	P _i	f _i		
2009	0.42	0.28	0.53	0.36	0.53	0.36	1.47	NO ₂ 、PM ₁₀
2010	0.47	0.24	0.85	0.44	0.60	0.31	1.92	NO ₂
2011	0.52	0.24	0.80	0.37	0.87	0.40	2.19	PM ₁₀
2012	0.48	0.27	0.63	0.35	0.70	0.39	1.81	PM ₁₀
2013	0.38	0.22	0.70	0.41	0.63	0.37	1.71	NO ₂

注: P_i-i项空气污染物的分指数; f_i-污染物i的负荷系数; ΣP_i-综合污染指数。

2.6.2 改善雅安市环境空气质量的途径

(1) 产业结构的优化调整。产业结构调整是减少经济增长过程中能源、资源消耗同步增长的关键性措施,也是改善环境质量的极为重要的途径^[12]。近年来,雅安市加快推进新型工业化进程,以科技创新为先导,推动工业跨越式发展,全市工业综合实力逐年提高,成为拉动全市国民经济发展的主要动力。2009年,工业经济稳步回升,经济运行质量提高。全部工业增加值103.73亿元,增长21.6%,对经济增长贡献率达到66.3%。2009年,雅安市水电电冶、农产品加工、机械制造、新材料新能源分别占规模工业比重的45.2%、13.9%、11.9%、9.6%;基本是以资源初级加工型重工业为主,全市产业结构由能耗高、污染重的产业为主转变为能耗低、污染轻的产业为主。

(2) 节能减排及重点污染源的综合整治初见成效。“十一五”前4年,雅安市万元GDP综合能耗累计降低14.65%,2006年下降1.83%、2007年下降4.21%、2008年下降2.75%,均控制在控制目标范围内。对污染排放超标的企业强制实行清洁生产审核,对高能耗、高污染的企业实行差别电价政策,对城区内污染大的企业实行限期搬迁等综合整治措施,近几年来实施重点节能减排和重点污染源综合整治工作取得初步成效,这些措施是驱动雅安市环境空气质量好转的因素之一。

(3) 能源结构的变化与清洁能源的使用。清洁能源在雅安悄然兴起,雅安具有得天独厚的

自然环境,在政府的推动和企业的努力下,创新发展清洁能源、节能减排将为雅安市建设资源节约型、环境友好型社会提供更大的发展空间。雅安将大力推广清洁能源代替燃煤在城区的使用,推广范围包括城区的居民住户、低保户及“三无”低保家庭、餐饮企业等。据初步统计,目前雅安市城区尚未使用天然气但具备安装天然气条件的居民住户为13 545户,低保居民住户2 872户。对于雅安市的餐饮娱乐行业,相关部门进行规范,确保天然气在雅安市的普及。同时,相关部门要取缔城区及周边型煤生产加工点,减少对生态环境的污染和破坏。

(4) 机动车尾气的控制。雅安市环境空气中NO₂总体污染程度不高,但总体上亦呈上升趋势。NO₂主要来源于机动车尾气排放和高温下的燃煤废气排放。近年来机动车保有量的快速增长也是造成NO₂浓度上升的主要原因之一。2008年10月1日正式施行《雅安市贯彻四川省机动车排气污染防治办法实施意见》,负责机动车环保检验合格标志的核发并监督管理同时出台了《雅安市机动车排气污染防治工作实施方案》等一系列措施对防治机动车尾气污染起到了一定的作用。

(5) 秸秆焚烧。虽然雅安市推广秸秆覆盖免耕沃土技术已经10年,但由于农户传统的耕作观念和对免耕技术的知识空白,一些地区焚烧秸秆的现象还部分存在。目前,雨城区在大兴、中里等地将秸秆综合利用进行试点推广。开展秸秆综合利用后,有效遏制了秸秆野外焚烧造成的环

(下转第73页)

5 结语

(1) 本文结合辽宁省FS市农村环境连片整治环境成效评估实际需要,对环办[2010]136号规定的评估指标体系的应用进行了研究探讨,针对应用过程中遇到的未明确问题,采取定义与计算、定性与定量、规定指标与整治实际相结合的方法,对规定评估指标进行定义、明确赋分依据、提出不同程度完成情况下的赋分标准和计算方法,增强了环办[2010]136号规定评估指标的现指导作用和可操作性。

(2) 将研究细化后的评估指标体系应用于辽宁省FS市对隶属三县二区农村环境综合整治环境成效评估,各县区评估得分和评估等级结果与管理部门日常掌握情况吻合,表明细化后的评估指标体系评估结果客观、真实、可信,评估指标定义准确,赋分依据科学,赋分标准和计算方法可行、可靠、实用。

(上接第42页)

境污染问题。随着农业技术的发展,不少农户已经看到了秸秆综合利用的价值,变废为宝的情况正在逐步实现。

3 结论

(1) 近5年来雅安市 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 浓度出现先升高后降低的趋势, SO_2 和 PM_{10} 浓度在2011年达到最高,之后呈平稳降低趋势,而 NO_2 浓度在2010年达到最高,之后呈平稳下降趋势,并在2013年略有上升。雅安市环境空气中 NO_2 总体污染程度不高,但总体上亦呈上升趋势。

(2) 雅安市空气质量受气象条件影响较为明显, SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 均是是冬、春两季污染较重,秋季次之,夏季污染相对较轻。

(3) 2009~2013年的5年期间,空气环境3项污染物综合指数先呈现上升趋势,到2011年升至最大值,然后开始下降。 PM_{10} 为近5年主要污染

(3) 细化后的评估指标体系可作为农村环境综合整治环境成效评估的技术依据和赋分计算方法;不仅适用于“农村环境连片整治项目”的评估,也适用于“一般整治项目评估”和“问题村”环境治理项目评估;不仅适用于市对县区级的环境成效评估,也适用于省对市、县区对乡镇、乡镇对行政村的环境成效评估。

参考文献

- [1] 国务院办公厅. 转发环境保护部等部门关于实行“以奖促治”加快解决突出的农村环境问题实施方案的通知. 国办发〔2009〕11号.
- [2] 环保部办公厅. 关于印发《农村环境综合整治“以奖促治”项目环境成效评估办法(试行)》的通知. 环办〔2010〕136号.
- [3] 高成全,邢燕. 谈农村居住区基础设施建设存在的问题及对策[J]. 山西建筑, 2006(4):219-220.
- [4] 周元军. 畜禽粪便对环境的污染及治理对策[J]. 医学动物防治, 2003, 19(6):350-354.
- [5] 俱国鹏,房妮. 我国农村环境污染问题的现状及防治对策[J]. 科技信息, 2008(26):155.
- [6] 刘菁. 农村环境污染的现状及防治对策[J]. 河南农业, 2008(10):32.
- [7] 连彦峰,刘树庆. 农田土壤中磷素流失与水体富营养化[J]. 河北农业科学, 2008, 12(7):91-93.

物。每年夏季的污染物浓度最低。

参考文献

- [1] 于群,杨华. 广州市近年空气质量现状及趋势分析[J]. 中国环境监测, 2010, 26(4):74-77.
- [2] 王红梅,黄晓. 20年来昆明市环境空气质量变化趋势及影响因素分析[J]. 环境科学导刊, 2010, 29(2):71-74.
- [3] 张菊,苗鸿,欧阳志云等. 近20年北京近郊区环境空气质量变化及其影响因素分析[J]. 环境科学学报, 2006, 26(11):1886-1892.
- [4] 雅安市环境监测中心站. 雅安市环境质量报告书[R]. 雅安:雅安市环境保护局, 2009-2013.
- [5] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. GB3095-2012. 环境空气质量标准[S]. 北京:中国环境科学出版社, 2012.
- [6] 国家环境保护局. 环境质量报告书编写技术规定[R]. 北京:国家环境保护局, 1991.
- [7] 王雅芳. 石河子市环境空气质量变化趋势浅析[J]. 干旱环境监测, 2004, 18(3):169-171.
- [8] 车汶蔚,郑君瑜,邵英贤. 珠海市大气污染时空分布特征及成因分析[J]. 中国环境监测, 2008, 24(5):82-87.
- [9] 王希波,马安青,安兴琴等. 兰州市主要大气污染物浓度季节变化时空特征分析[J]. 中国环境监测, 2007, 23(4):61-64.
- [10] 李沫. 乌鲁木齐市大气污染时空分布规律研究[J]. 干旱环境监测, 2009, 23(4):223-226.
- [11] 张振,余淑苑,彭朝琼等. 深圳市2006-2013年空气污染物浓度变化特征[J]. 环境卫生学杂志, 2011, 1(6):19-22.
- [12] 徐惠,翟钧,刘振全. 兰州市大气环境污染现状及治理对策研究[J]. 环境保护科学, 2010, 26(4):74-77.