

基于分形求和模型的克拉玛依市空气质量评价

石洋,何秉宇

(新疆大学资源与环境学院,新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要:以克拉玛依市4个区2012年的大气自动监测数据为样本,基于分形求和模型,分析大气污染物的分布特征,利用分维数确定污染物浓度分布的随机程度,计算 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 的大气环境背景值与标准值,确定适合于评价区域的ORAQI指数计算公式,并与API指数作对比。ORAQI指数计算结果显示,克拉玛依市全年环境空气质量基本呈现“U”字形变化,春夏季大气质量好于秋冬季,全年空气质量有明显的季节变化,4个区中克拉玛依区空气质量相对较差,乌尔禾区空气质量最好。相对于API指数的均匀分布结果,ORAQI指数具有更好的次要污染物体现能力,可以综合体现所评价的各项污染因子的贡献。

关键词: 橡树岭大气质量指数; 空气污染指数; 分形求和模型; 空气质量; 克拉玛依市

中图分类号: X823 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2014)01-0026-06

Karamay Air Quality Assessment based on Fractal Summation Model

SHI Yang, HE Bing-yu

(Xingjiang University Resource and Environment Institute, Urumqi, Xinjiang 830046, China)

Abstract: Take the atmospheric monitoring data of four districts in Karamay in 2012 as the samples. Analysis for the distribution of atmospheric pollutant based on fractal summation model was done. The fractal dimension was used to confirm the level of the random distribution of the air pollutants, subsequently to figure out the atmospheric background value and the standard of SO_2 , NO_2 and PM_{10} . ORAQI formula were ascertained to evaluate the air quality of Karamay, which was taken to contrast with the API index. The ORAQI results showed that Karamay air quality appeared as a "U" shape in all year. The air quality changes with the alternating seasons apparently, it's better in summer and spring than that of winter and autumn. In four districts, the air quality of karamay is worse, that of Wuerhe is the best. The API curve changes gently, while the ORAQI model is better to show the minor pollutants and can comprehensive reflect the contributes of the contamination factors.

Key words: ORAQI; API; The fractal summation model; Air quality; Karamay

随着我国城市化及经济的快速发展,能源消耗和排放的污染物增多,人们生产和生活产生的大量废气已经对城市环境造成了一定程度的污染。大气环境质量评价可以为大气环境质量预测、评价提供背景依据,为分析污染潜势、污染成因提供依据,同时还为社会公众提供大气环境质量报告^[1]。大气环境质量评价是否准确、客观,直接影响着评价结果的真实性和有效性,以及能否准确反映当前区域空气质量^[2]。

克拉玛依市位于新疆北部,地处准噶尔盆地西北缘,地形呈斜条状,是一座以石油命名的城市,是维吾尔语“黑油”的音译。该市为地级市,下辖4

个区,依次由东北向西南为乌尔禾区、白碱滩区、克拉玛依区及独山子区,其中独山子区被奎屯市隔开,成为距市区150 km的“飞地”。克拉玛依市属于典型的温带大陆性气候,城市总面积7 735 km²,人口39万^[3]。

今以克拉玛依市4个区2012年大气监测点的自动监测数据为样本,选择二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、可吸入颗粒物(PM_{10})为评价因子,应用分形求和模型获得适用于评价区域的背景值与

收稿日期:2013-10-24; 修订日期:2013-12-24

作者简介:石洋(1988—),男,甘肃张掖人,在读硕士,研究方向为区域污染控制与环境影响评价。

标准值,并计算橡树岭大气质量指数(the Oak Ridge Air Quality Index, ORAQI)结果与空气污染指数(API)作对比,对克拉玛依市区域空气质量作评价。

1 评价方法选取及模型介绍

1.1 大气环境质量评价方法

目前常用的空气质量评价方法有AQI/API指数法、格林大气污染综合指数法、ORAQI指数法、灰色聚类分析法、模糊综合评价法等^[4-9]。

上述方法各有优势与劣势,有的受地域使用限制,有的比较复杂不易掌握,而ORAQI指数法具有较强的可操作性、准确性,以及根据不同评价区域计算参数的特定性。最初SPM、SO₂、NO₂、CO和

O₃等5种污染物被应用于ORAQI,后来经过推广可应用于任意多个污染物日平均浓度^[10-12]。由于2012年我国环境空气质量日报均采用API指数,因而选择ORAQI指数法对克拉玛依市大气质量作评价,并与API指数法作对比。

1.2 ORAQI指数介绍

ORAQI计算公式如下:

$$\text{ORAQI} = \left(a \sum \frac{C_i}{S_i} \right)^b \quad (1)$$

式中: C_i 为污染物 i 的日均监测、预测浓度; S_i 为污染物 i 的标准日均浓度; a 、 b 在5种污染物时分别为5.7和1.37。

橡树岭实验室根据ORAQI将大气质量分为6级,具体分级情况见表1。

表1 ORAQI指数分级
Table 1 The ORAQI classification

| ORAQI | <20 | 20~39 | 40~59 | 60~79 | 80~99 | ≥100 |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------|
| 分级 | 优良 | 好 | 一般 | 差 | 坏 | 危险 |

1.3 分形求和方法

分形是各组成部分以某种方式与整体相似的形,是以分维数、自相似性、统计自相似性和幂函数等为工具,研究不具有特征标度、极不规则和高度分割而具有自相似性的复杂现象,定量描述这种自相似性的参数称为分维数,记为 D ^[13]。

分形分布的特点要求大于等于某一尺度的数目或和数,与物体大小之间存在幂函数关系。

设分形统计模型为^[14-15]: $N(r) = Cr^{-D}$, $r > 0$ 。式中: r 表示特征尺度; $C > 0$ 称为比例常数; $D > 0$,称为分维数; $N(r)$ 表示尺度 $\geq r$ 的数目或和数。

1.4 大气环境背景值与标准值

大气环境背景值指未叠加城市局地污染贡献时,中尺度天气系统所携带的大气污染物浓度水平。在应用领域,传统的环境背景值概念正在遭遇极大的挑战^[16]。气象科学和环境科学界很早就关注大气区域本底或城市环境背景,并将其应用于中长期环境管理中^[17]。

《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)(以下简称《标准》)规定了环境空气质量功能区划分、标准分级、污染物项目、取值时间及浓度限值等。我国幅员辽阔,不同地区具有不同的地形、气候条件,以及不同的经济发展水平、城市产业结构与污染防

治和环境管理能力^[18]。在《标准》的基础上,根据各地不同的环境条件,寻找适合特定地域的环境标准值,将不同地区不同气候条件的环境状况紧密结合在一起,对于环境保护更有意义。我国一些地区根据实际情况,提出了适合于当地的环境质量评价模型,在进行大气环境质量评价的同时,制定出相应的污染物标准^[19]。

2 分析方法及分析结果

2.1 背景值与标准值判定方法

采用分形理论,用以刻画对象无特征尺度性质所用的参数是分维,它是对事物的复杂程度、不规则程度、对空间的有效占有程度等性质的一种测度,也是解决环境科学中多维问题的一种有效途径。

在分形模型中,分维数 D 值表示随机数或样本间的随机分布状况,不同的分维数描述了不同随机现象的复杂程度。 D 值越小,表示随机样本间的差异越小,均匀程度越好,复杂程度越高, D 值越大则反之^[15]。因此,利用分形求和模型,可以根据目标区域内随机样本分布的复杂程度确定其分类界限,即可以用来求得区域大气污染物的背景值与标准值。

根据大气污染物浓度及评价区域背景值与标准值,可将大气分为 3 类。第一类为未受人类活动影响的大气;第二类为人类正常生活且尚未破坏大气系统平衡的大气;第三类为受污染大气。第一类大气的分维数为 D_1 ,其特点是污染物浓度低于背景值,污染物样本差异较小,均匀程度好,复杂程度高;第二类大气的分维数为 D_2 ,由于人类活动造成大气污染程度大于第一类大气,因而其分布复杂程度稍低,均匀度也不及第一类大气;第三类大气的分维数为 D_3 ,分布复杂程度最低。分维数 $D_3 > D_2 > D_1$ 。

将大气污染物浓度值分为 3 个区间,其中 3 个区间的 2 个分界点即为大气环境质量背景值与标准值^[20]。

为了求出分形模型中的分维数,将观测数据 $[N(r_1), N(r_2), \dots, N(r_n)]$ 和 (r_1, r_2, \dots, r_n) 绘制在双对数坐标轴上,其中 r 代表不同的污染物浓度, $N(r_n)$ 代表大于该污染物的浓度和。在双对数坐标系中,先根据点与点之间的角度关系确定拐点,再利用最小二乘法分段拟合出 3 条拟合线,其两处交点即为分界点 r_1, r_2 ^[21-22]。

2.2 分形求和模型计算结果

根据克拉玛依市 2012 年全年在线监测数据,利用克拉玛依区、白碱滩区、独山子区、乌尔禾区的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 有效数据,应用分形求和模型,计算各区标准值与背景值,建立适合的 ORAQI 公式。根据不同污染物的浓度值 r ,取得大于相应浓度的浓度和值 N ,在双对数曲线坐标系中描点绘图。将拟合出的曲线用 Matlab 软件分段拟合,根据两点间角度大小找出拐点,利用最小二乘法得到拟合曲线,见表 2—表 5。

表 2 克拉玛依区分形求和模型拟合结果

Table 2 The Karamay fractal summation model fitting results

| 空气污染物 | 分形模型 | 拟合区间 | 分维数 |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|--------|
| SO_2 | $N = 2.5r^{0.1415}$ | $r < 0.029$ | 0.1415 |
| | $N = 0.134r^{0.9592}$ | $0.029 \leq r \leq 0.059$ | 0.9592 |
| | $N = 2.2 \times 10^{-5}r^{3.9439}$ | $r > 0.059$ | 3.9439 |
| NO_2 | $N = 8.05r^{0.0703}$ | $r < 0.026$ | 0.0703 |
| | $N = 0.04r^{1.5402}$ | $0.026 \leq r \leq 0.052$ | 1.5402 |
| | $N = 1.26 \times 10^{-7}r^{5.8066}$ | $r > 0.052$ | 5.8066 |
| PM_{10} | $N = 23.1r^{0.0126}$ | $r < 0.038$ | 0.0126 |
| | $N = 0.992r^{1.002}$ | $0.038 \leq r \leq 0.092$ | 1.002 |
| | $N = 9.31 \times 10^{-4}r^{3.9205}$ | $r > 0.092$ | 3.9205 |

表 3 白碱滩区分形求和模型拟合结果

Table 3 The Baijiantan fractal summation model fitting results

| 空气污染物 | 分形模型 | 拟合区间 | 分维数 |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|--------|
| SO_2 | $N = 3.44r^{0.0774}$ | $r < 0.019$ | 0.0774 |
| | $N = 0.47r^{0.5829}$ | $0.019 \leq r \leq 0.046$ | 0.5829 |
| | $N = 4.8 \times 10^{-4}r^{2.838}$ | $r > 0.046$ | 2.838 |
| NO_2 | $N = 7.71r^{0.0413}$ | $r < 0.017$ | 0.0413 |
| | $N = 0.305r^{0.8469}$ | $0.017 \leq r \leq 0.083$ | 0.8469 |
| | $N = 8.92 \times 10^{-7}r^{6.0783}$ | $r > 0.083$ | 6.0783 |
| PM_{10} | $N = 12.43r^{0.0452}$ | $r < 0.033$ | 0.0452 |
| | $N = 0.0556r^{1.6888}$ | $0.033 \leq r \leq 0.138$ | 1.6888 |
| | $N = 0.021r^{3.8587}$ | $r > 0.138$ | 3.8587 |

表 4 独山子区分形求和模型拟合结果

Table 4 The Dushanzi fractal summation model fitting results

| 空气污染物 | 分形模型 | 拟合区间 | 分维数 |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------|---------|
| SO_2 | $N = 6.729r^{0.0861}$ | $r < 0.043$ | 0.0861 |
| | $N = 8 \times 10^{-4}r^{2.9942}$ | $0.043 \leq r \leq 0.094$ | 2.9942 |
| | $N = 5 \times 10^{-4}r^{3.2132}$ | $r > 0.094$ | 3.2132 |
| NO_2 | $N = 3.636r^{0.1937}$ | $r < 0.038$ | 0.1937 |
| | $N = 5 \times 10^{-3}r^{2.2049}$ | $0.038 \leq r \leq 0.082$ | 2.2049 |
| | $N = 8.36 \times 10^{-14}r^{12.1773}$ | $r > 0.082$ | 12.1773 |
| PM_{10} | $N = 20.58r^{0.0354}$ | $r < 0.041$ | 0.0354 |
| | $N = 0.24r^{1.5047}$ | $0.041 \leq r \leq 0.144$ | 1.5047 |
| | $N = 5 \times 10^{-4}r^{4.6112}$ | $r > 0.144$ | 4.6112 |

表 5 乌尔禾区分形求和模型拟合结果

Table 5 The Wuerhe fractal summation model fitting results

| 空气污染物 | 分形模型 | 拟合区间 | 分维数 |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|--------|
| SO_2 | $N = 3.03r^{0.11}$ | $r < 0.024$ | 0.11 |
| | $N = 0.17r^{0.8652}$ | $0.024 \leq r \leq 0.14$ | 0.8652 |
| | $N = 1.16 \times 10^{-6}r^{7.1923}$ | $r > 0.14$ | 7.1923 |
| NO_2 | $N = 2.53r^{0.1443}$ | $r < 0.021$ | 0.1443 |
| | $N = 0.1026r^{1.0336}$ | $0.021 \leq r \leq 0.064$ | 1.0336 |
| | $N = 7.02 \times 10^{-9}r^{10.136}$ | $r > 0.064$ | 10.136 |
| PM_{10} | $N = 23.45r^{0.0408}$ | $r < 0.055$ | 0.0408 |
| | $N = 0.35r^{1.0517}$ | $0.055 \leq r \leq 0.275$ | 1.0517 |
| | $N = 0.118r^{2.5198}$ | $r > 0.275$ | 2.5198 |

将计算结果与《标准》对比(见表 6),可以看出,克拉玛依区 3 种污染物的日平均质量浓度稍低于二级标准,其他 3 个区的 SO_2 日平均质量浓度稍低于二级标准,而乌尔禾区 PM_{10} 标准值高于二级标准,这可能与不同地区的地形条件及工业化和城市化程度有关。

2.3 ORAQI 指数计算

在公式(1)中,参数 a, b 以 5 种污染物为评价对象确定。如果减少 ORAQI 指数的评价污染物数量,则 a, b 可按以下公式计算^[23]:

表 6 克拉玛依市各区背景值与标准值
Table 6 Karamay background value and stander value

| 空气污染物 | | 克拉玛依区 | 白碱滩区 | 独山子区 | 乌尔禾区 | 标准值 ^① |
|------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------------------|
| SO ₂ | 背景值 | 0.029 | 0.019 | 0.043 | 0.024 | 0.15 |
| | 标准值 | 0.059 | 0.046 | 0.094 | 0.140 | |
| NO ₂ | 背景值 | 0.026 | 0.017 | 0.038 | 0.021 | 0.08 |
| | 标准值 | 0.052 | 0.083 | 0.082 | 0.064 | |
| PM ₁₀ | 背景值 | 0.038 | 0.033 | 0.041 | 0.055 | 0.15 |
| | 标准值 | 0.092 | 0.138 | 0.144 | 0.275 | |

①《标准》中的二级标准。

$$ORAQI = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{C'_i}{S_i} \right)^b = 10 \quad (2)$$

$$ORAQI = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{C''_i}{S_i} \right)^b = 100 \quad (3)$$

式中: C'_i 为评价区域背景第 i 种污染物的背景浓度值; C''_i 为评价区域背景第 i 种污染物相应的标准浓度值。

根据表 6 的结果,通过公式(2)(3),计算得到:克拉玛依区 $a = 3.57$ $b = 3.03$;白碱滩区 $a = 13.28$ $b = 1.84$;独山子区 $a = 6.24$ $b = 2.53$;乌尔禾区 $a = 17.60$ $b = 1.58$ 。因此,各区 ORAQI 计算公式分别为:

$$\text{克拉玛依区 } ORAQI_1 = \left[3.57 \times \left(\frac{C_{SO_2}}{0.059} + \frac{C_{NO_2}}{0.052} + \frac{C_{PM_{10}}}{0.092} \right) \right]^{3.03};$$

$$\text{白碱滩区 } ORAQI_2 = \left[13.28 \times \left(\frac{C_{SO_2}}{0.046} + \frac{C_{NO_2}}{0.083} + \frac{C_{PM_{10}}}{0.138} \right) \right]^{1.84};$$

$$\text{独山子区 } ORAQI_3 = \left[6.24 \times \left(\frac{C_{SO_2}}{0.094} + \frac{C_{NO_2}}{0.082} + \frac{C_{PM_{10}}}{0.144} \right) \right]^{2.53};$$

$$\text{乌尔禾区 } ORAQI_4 = \left[17.60 \times \left(\frac{C_{SO_2}}{0.140} + \frac{C_{NO_2}}{0.064} + \frac{C_{PM_{10}}}{0.275} \right) \right]^{1.58}。$$

克拉玛依市 ORAQI 指数全年计算结果见图 1 (a) (b) (c) (d)。由图 1 可见,除乌尔禾区外,其他 3 个区的空气质量指数均为“U”字形结构,即 1—3 月和 10—12 月空气质量变化较大,而 4—9 月处于比较平稳的状态。表明克拉玛依市的空气质量随季节变化较大,春夏季空气质量较好,污染

程度较低;秋冬季空气质量波动较大,污染程度高于春夏季。其原因可能是秋冬季气温降低,采暖季开始,污染物排放和逆温现象增多,不利于污染物稀释和扩散。

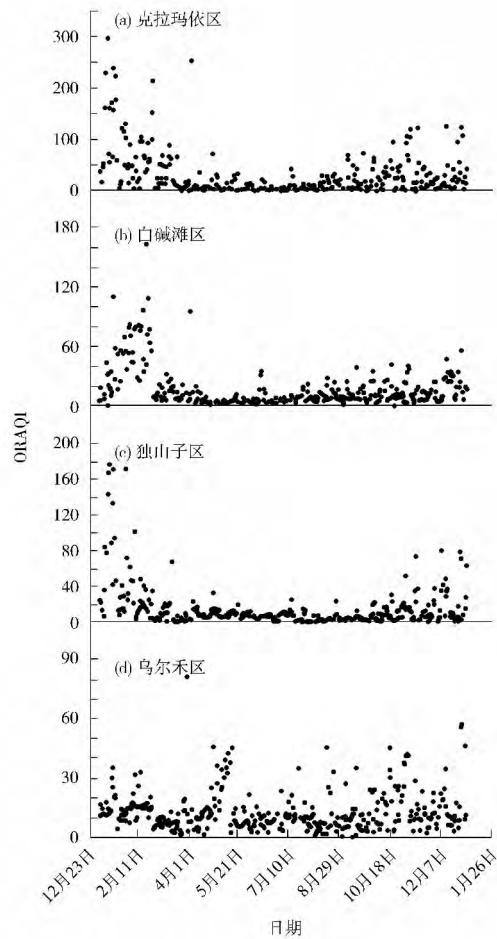


图 1 克拉玛依市 ORAQI 指数全年计算结果
Fig. 1 The Karamay ORAQI result

2.4 API 指数计算

克拉玛依市 API 指数全年计算结果见图 2 (a)

(b) (c) (d)。由图 2 可见,克拉玛依市各区的空气质量处于较为平稳的状态,波动不明显。

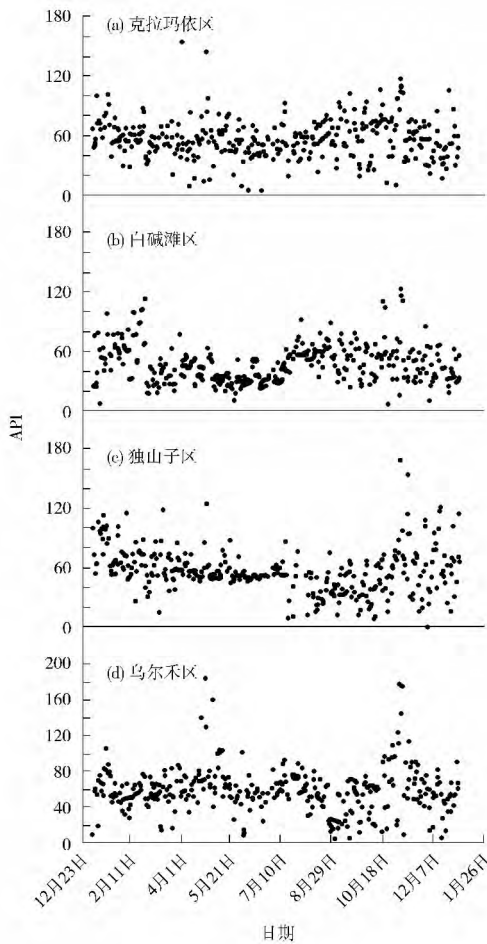


图 2 克拉玛依市 API 指数全年计算结果
Fig. 2 The Karamay API result

2.5 对比分析

两种指数评价结果对比见图 3 (a) (b) (c) (d)。根据 ORAQI 指数计算结果,克拉玛依区优良和好的天数在 4 个区中最少,空气质量略差于其他 3 个区;独山子区和白碱滩区优良和好的天数基本持平;乌尔禾区在 4 个区中空气质量最好。克拉玛依区为克拉玛依市主要区域,人口相对较多,机动车保有量大于其他区,因而空气质量较其他区域差;而乌尔禾区人口最少,城区内主要产业为旅游业和农业,工业集中于广阔的戈壁滩上,对空气质量影响较小。

对比结果显示,利用分形模型获得适用于评价区域的标准值之后,再利用 ORAQI 计算大气环境指数,结果较 API 指数更平均,即出现了一般、差、

坏、危险的大气环境指数级别,有利于城市大气质量管理和污染防治。在计算过程中还发现,API 指数只显示最主要污染物的污染指数,忽略了次要污染物对大气的影响,而 ORAQI 指数则体现了 3 种污染物对大气污染的贡献。

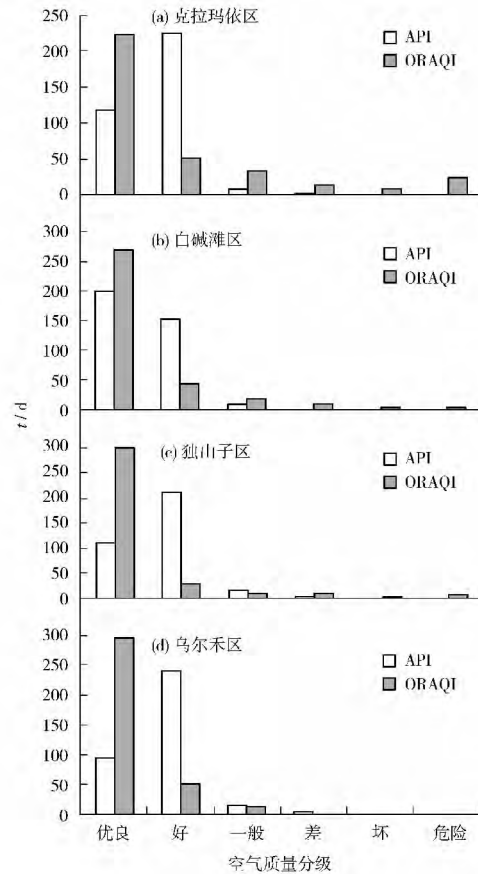


图 3 两种指数评价结果对比
Fig. 3 Comparison two kinds of air quality assessment method

3 结论

(1) 利用分形求和模型可以有效地计算出评价区域大气环境质量背景值与标准值,对于建立 ORAQI 指数计算公式具有重要的作用,分形模型的分维数也可以描述出当地大气污染物的随机程度。

(2) ORAQI 指数比 API 指数具有更好的次要污染物体现能力,可以综合体现所评价的各项污染因子的贡献。

(3) ORAQI 指数计算结果显示,克拉玛依市除乌尔禾区外,其他 3 个区的 ORAQI 指数全年分布

均呈现“U”字形,相对于 API 指数的均匀分布结果,更能体现评价区域环境空气质量的季节性变化。克拉玛依市大气环境质量春夏较为稳定,处于较好的大气质量状态,秋冬季因人为及气候原因污染程度相对较高。4 个区中克拉玛依区大气污染程度最高,乌尔禾区大气质量最好。

[参考文献]

- [1] 石建屏,李新. API法在城市大气环境质量评价中的应用[J]. 北方环境, 2012, 24: 209-213.
- [2] 陶志华. 空气污染指数计算的改进建议[J]. 环境监测管理与技术, 2006, 18(1): 49-50.
- [3] 杨浩,钟玉婷,何清,等. 乌鲁木齐和克拉玛依市 2008 年大气质量状况对比分析[J]. 沙漠绿洲与气象, 2011, 5(2): 40-45.
- [4] 陈玮. 基于灰色类聚与模糊综合评判的空气质量评价——以长江沿岸主要城市为例[D]. 上海: 华东师范大学, 2012.
- [5] 李悦. 大气环境质量综合指数计算方法的研究及其应用探讨[J]. 青岛大学学报, 1996, 4(4): 57-60.
- [6] 钟声,丁铭,夏文文. 国内外空气污染指数的现状及发展趋势[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(3): 35-38.
- [7] 普映娟,王琳邦. 环境空气质量综合指数评价方法探讨[J]. 环境科学导刊, 2010, 29(2): 93-94.
- [8] 张晖,张永波,曾武涛. API 评价体系优化研究——以珠江三角洲为例[J]. 中国科技成果, 2011(12): 7-10.
- [9] 鲁然英. 城市环境空气质量及其评价方法研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2006.
- [10] GONZALEZ CABRERA J M, FIDALGO MARTINEZ M R, MARTIN MATEOS E J. Estimation of the global evolution of atmospheric pollution in Salamanca (Spain) during the 1993-2001 period according to one global index (ORAQI) [J]. Journal of Environmental Monitoring, 2003(5): 547-549.
- [11] PANDA B K, PANDA C R. Estimation of ambient air quality status in Kalinga Nagar industrial complex in the district of Jajpur of Odisha [J]. International Journal of Environment Sciences, 2012, 3(2): 767-775.
- [12] BHUYAN P K, SAMANTRAY P, ROUT S P. Ambient air quality status in choudwar area of cuttack district [J]. International Journal of Environmental Sciences, 2010, 1(3): 343-356.
- [13] 王海云. 混沌、分形学应用与环境科学的实证分析与探讨[J]. 环境技术, 2004(4): 1-4.
- [14] 刘军霞,邵龙义,周林,等. 2008 年北京市 PM₁₀ 的粒度分布分形维数变化特征[J]. 中国环境监测, 2010, 26(4): 68-73.
- [15] 申维. 分形混沌与矿产预测[M]. 北京: 地质出版社, 2002: 5-68.
- [16] 李金香,虞统,赵越,等. 北京市大气 PM₁₀ 环境背景值的计算方法探讨[J]. 环境科学学报, 2007, 27(9): 1525-1533.
- [17] 刘颖文. 根据气象条件修正敏感点空气质量背景值的初步探讨[J]. 气象研究与应用, 2007, 28(3): 34-37.
- [18] 张毅强,陈尊裕,罗运阔,等. 不同颗粒物浓度标准对空气污染指数的影响[C]//中华环保联合会. 大气环境科学研究暨颗粒物污染防治与监测技术研讨会论文集. 杭州: 中华环保联合会, 2010.
- [19] 赵乾杰,张军,于莉,等. 环境空气质量评价法的适用性分析与比较[J]. 黑龙江环境通报, 2010, 34(3): 89-92.
- [20] 陈辉,厉青,杨一鹏,等. 基于分形模型的城市空气质量评价方法研究[J]. 中国环境科学, 2012, 32(5): 954-960.
- [21] 申维. 分形求和法及其在地球化学数据分组中的应用[J]. 物探化探计算技术, 2007, 29(2): 134-137.
- [22] 申维,孙方勇. 分形分布函数及其在大型矿床中的应用[J]. 地球学报, 2003, 24(增刊): 236-240.
- [23] REDDY M K, RAMA R K G, RAMMOHAN R. Air quality status of Visakhapatnam (India)——indices basis [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2004, 95: 1-12.

本栏目责任编辑 姚朝英

· 简讯 ·

气候变化冲击深海生态系 海底生物面临威胁

人民网消息 英国南安普敦大学国家海洋学中心日前在《全球变化生物学》发表研究称,即便是深海生态系统也受到了气候变化的冲击。到下个世纪,受海洋表面动植物减少的影响,北大西洋地区海底生物数量将减少 38%,全球海底生物数量将减少超过 5%。

据环境新闻网报道,该研究采用了气候模型,对未来全球海洋食品供应的变化进行了量化预测。通过应用食物供应量和海洋生物蓄积量之间的关系,研究人员对未来的情况进行了准确的预测。尽管深海海洋生物生活在海平面下约 4 km 处,但它们也会发生剧烈的变化。研究人员首先预言的是营养供应会受到影响,海洋表面动植物的尸体将成为食物匮乏的深海生物的主要营养来源,气候变暖、雨水增多可能会影响到全球海洋环流,进而增加水层分离,形成“分层”。

研究主要负责人之一的丹尼尔·琼斯(Daniel Jones)博士说“我们预测到全世界一些悲观的变化,但变化的程度,尤其是北大西洋地区变化的程度非常惊人。全球范围内,我们预测到的海洋生物的损失将远远超过全球人类的损失。”

尽管全球预测海洋生物的变化不尽相同,但所有结论都认为,大部分地区将受到负面影响。超过 80% 主要生物栖息地,如冷水珊瑚礁、海底山脉和峡谷,将遭受生物蓄积量的损失。本次研究还预测,动物会变得越来越小,体型较小的动物往往不能有效地利用能源,从而影响海底渔业系统。

摘自 www. jshb. gov. cn 2014-01-16