地面气象观测资料在空气法规模型的标准化研究

杨景朝[1,3,4],马振峰[2],伯 鑫[3,4],王 刚[5],李时蓓[3,4*] (1.成都信息工程大学大气科学学院,高原大气与环境四川省重点实验室,四川 成都 610225；2.四川省气候中心,四川 成都 610072；3.环境保护部环境工程评估中心,北京 100012；4.国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室,北京 100012；5.三捷环境工程咨询(杭州)有限公司,浙江 杭州 310012)

摘要：以云量、风速、风向、温度 3 类地面气象观测数据的获取方法为研究对象,探讨如何规范地面气象观测数据在模型中的标准化应用.结合我国 2008 年颁布的《环境影响评价技术导则 大气环境》推荐的模型 AERMOD 对所需要的地面气象数据需求,并以内蒙古自治区正蓝旗上都电厂 SO_2 实测数据为验证数据,在模型其他输入参数不变的情况下,利用试验站 10min 和 1h 地面气象数据,并分别以低云量和总云量代替蔽光云量,设置 4 种情景.其中,情景一使用试验站 10min 地面气象数据,并用低云量代替蔽光云量.与情景一相比,情景二使用总云量代替蔽光云量,情景三使用 1h 地面气象数据,情景四使用试验站 1h 地面气象数据,并用总云量代替蔽光云量.4 种情景除了上述不同点,其他地面气象参数均相同.结果表明,在 4 种情景中,情景二、三、四的 FB 值均小于情景一,更靠近 0.关于 RHC_R 值,情景三和四更靠近于 1,分别为 1.33 和 1.41,表明在预测高端值时,情景三和四的效果更好.情景二的 RHC_R 值为 1.51,大于情景三,说明风相较于云对模型模拟结果影响更大.由 FB 值、RHC_R 值以及 Q—Q 图的综合分析得出,情景四的模拟值更接近实际监测值,其采用的地面气象数据全面符合本研究所推荐的数据标准化应用方法, 规范了模型数据标准化应用,提升了大气环境影响评价预测精度.

关键词：地面气象观测资料；大气污染；AERMOD；云量

中图分类号：X51 **文献标识码**：A **文章编号**：1000−6923(2015)10−2950−08

Standardization of meteorological observation data of surface in air regulatory model. YANG Jing-chao[1,3,4], MA Zhen-feng[2], BO Xin[3,4], WANG Gang[5], LI Shi-bei[3,4*] (1.College of Atmospheric Sciences, Plateau Atmosphere and Environment Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China；2.Sichuan Climate Center, Chengdu 610072, China；3.Appraisal Center for Environment and Engineering, State Environmental Protection Ministry, Beijing 100012, China；4.State Environmental Protection Key Laboratory of Numerical Modeling for Environment Impact Assessment, Beijing 100012, China；5.Trinity Consultants, Hangzhou 310012, China). *China Environmental Science*, 2015,35(10)：2950~2957

Abstract：In this study, the acquisition method of meteorological observation data of surface, such as cloud cover, wind speed, wind direction and temperature, was investigated to explore how to regulate the standardized application of meteorological observation data of surface in the model. Combined with the demand for meteorological data of AERMOD model, recommended in the “Guidelines for Environmental Impact Assessment-Atmospheric Environment” of HJ2.2-2008 promulgated by China, we set up four scenarios. We used measured SO_2 data of Shangdu Power Plant as the verification data. In the case of other model input parameters constant, the four scenarios used 10minutes and 1hour meteorological data of surface of experiment station, and replaced opaque sky cover with total cloud amount and low cloud amount respectively. Scene One used 10minutes meteorological data of surface and replaced opaque sky cover with low cloud amount. Compared to Scene One, Scene Two replaced opaque sky cover with total cloud amount, Scene Three used 1hour meteorological data of surface, Scene Four used 1hour meteorological data of surface and replaced opaque sky cover with total cloud amount. In addition to the differences mentioned above, other meteorological data of surface were the same in the four scenarios. The results indicated that FB was closer to 0in Scene Two, Scene Three and Scene Four,

收稿日期：2015−03−26

基金项目：国家环保公益性行业科研专项(201309062);中国气象局气候变化专项四川盆地雾霾发生的气象条件及风险评估(CCSF201532)

* 责任作者 研究员, lisb@acee.org.cn

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

less than that in Scene One. The RHC_R in Scene Three and Scene Four was 1.33 and 1.41respectively, closer to 1, showing that Scene Three and Scene Four were better than other scenes in the prediction of high value. The RHC_R of Scene Two exceeded Scene Three, indicating that wind had a greater effect on the simulation results in model than cloud. Composite analysis of FB and RHC_R and Q-Q plots showed that the simulation of Scene Four was closer to the observation, the meteorological data were fully consistent with the standardized data application method recommanded in this study. This scene regulated standardized application of data in model and improved accuracy of the prediction of atmospheric environmental impact assessment.

Key words：meteorological observation data of surface；air pollution；AERMOD；cloud cover

大气污染模拟预测是环境影响评价的重要内容,其中气象观测数据是影响大气污染模拟预测重要因素之一.《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2−2008)中以推荐模式清单方式引进AERMOD、CALPUFF 等进一步大气污染预测模式[1],相关模式均需要地面气象数据、高空气象数据等作为气象场,而 AERMOD、CALPUFF 对数据质量有严格要求,可直接读取的地面气象数据均为国外的数据格式(CD144、SAMSON、HUSWO、TD3505 等).而国内地面气象数据格式与国外气象数据格式、数据内容差异较大,需要将国内的数据进行一定分析、处理,才能被模式读取.同时,环境管理部门在以国内地面气象观测数据为气象场进行大气污染预测模拟时,发现国内地面气象观测数据存在数据质量差、数据说明不清晰等问题.

地面气象观测资料是指地面气象台站通过人工和自动 2 种观测方式所获取的各要素值,包括云、空气温度和湿度、风向和风速、降水等共 20 类观测项目数据,各要素经过初步整理和统计,可以得到每日的平均值、总量值和极端值[2].出现地面气象数据质量差等问题可以从多个角度分析其原因,但大量研究报道集中于从气象观测员操作仪器和记录数据等方面进行解释与说明[3-6],而从空气质量模型模拟效果角度分析的研究较少.基于 AERMOD 模型系统,在输入相同参数条件下,运用不同大气扩散参数化方案模拟不同稳定度下地面 SO_2 浓度值的差别不大,只在稳定条件下,AERMOD 方案与其他方案相比,预测值偏低[7].李煜婷等[8]研究发现,利用 AERMOD 模拟以不同颗粒物为载体的污染物扩散过程,所得到的预测值与实测值相关性不同.除此之外,地表参数、经纬度的不同设置也会影响到 AERMOD 模型的模拟结果[9-11].上述研究表明,大气污染预测模型在进行模拟污染场时,对其某些参数进行优化,所得预测值与实测值会更加接近.

为此,本研究以云量、风速、风向、温度 3 类地面气象观测数据的获取方法为研究对象,探讨如何规范地面气象观测数据在模型中的标准化应用.结合我国 2008 年颁布的《环境影响评价技术导则 大气环境》推荐的模型 AERMOD 对所需要的地面气象数据需求,并以内蒙古自治区正蓝旗上都电厂 SO_2 实测数据为验证数据,验证该数据标准化应用方法的科学性和实用性.

1　地面气象观测资料应用现状与存在的问题

大气污染预测模型输入地面气象数据,经过计算,所输出的模拟气象场对预测污染物的扩散和迁移路径提供可信度较高的气象支持.AERMOD 等进一步预测模式所需的气象参数有风向、风速、气温、云量等[1].

1.1　云量

云量分为总云量和低云量,其指观测时天空被云遮蔽的成数.AERMOD、CALPUFF 气象场均需要蔽光云量参数,但在我国环评工作中,该参数一般用低云量来代替,而我国《地面气象观测规范》规定,蔽光云量与低云量并不完全相等[2].AERMOD 中的气象预处理程序 AERMET 对于不稳定大气的模拟,需要计算显热通量,而显热通量是由净辐射量和地表波文率确定.其中,净辐射量通常是由气温、蔽光云量、地表波文率和地表正午反射率共同求得.此外,蔽光云量还是计算扩散参数的要素之一[12].

1.2　云高

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

环评单位使用 CALPUFF 等进一步预测模式进行复杂地形浓度预测时,其地面气象场需要云高参数,而气象观测部门提供给环评单位的资料中一般没有云高.本研究分析环评单位提交环保部门的 CALPUFF 预测文件中发现,环评单位一般用 999 代替云高(代表无限高),这种做法并不符合实际气象情况,导致模拟结果存在误差.此外,从 2014 年 1 月 1 日起,1736 个国家一般气象站取消了云高、云量观测,仅有 143 个国家基准气候站和 577 个基本气象站保留云高、云量观测[13-16].云高这一关键资料的缺失对环评工作产生巨大影响.在我国西部地区,气象观测站点分布较为稀疏,云高数据更加难以获取,导致污染预测模式的模拟效果存在不确定性.

1.3 风和气温

风向、风速数据是大气预测模拟的关键要素之一.目前风速观测有 10min 平均风向风速、2min 平均风向风速,温度有小时和分钟观测值.而环评单位在实际大气污染模拟工作中,并不考虑所用的风速是 10min 平均风向风速还是 2min 平均风向风速,而风速的选择对模拟结果会有一定影响.温度数据的选择也出现同样的问题.

1.4 气象数据格式

AERMOD、CALPUFF 等进一步预测模式可直接读取美国国家气候数据中心(NCDC)的地面数据格式,如 CD144、SAMSON、HUSWO 等,但不支持我国气象 A 文件.

我国气象 A 文件转成美国 CD144 等格式过程中,存在大量单位换算、代码转换、数据补充等工作,较为烦琐复杂,且转化结果不直观,容易造成一些环评项目出现数据格式转换错误.

2 地面气象观测资料标准化应用研究

2.1 云量

本研究综合考虑 3 种情景,设计了总云量代表蔽光云量表,以解决环评单位所得到的蔽光云量数据代表性差问题.从表 1 中可知,3 种方案全部使用总云量来代替蔽光云量.我国《地面气象观测规范》说明,中云和低云中均有蔽光云,若使用低云代替蔽光云,会缺失数据,较为片面.通过上述分析,建议大气模式在无法获取蔽光云量的情况下,采用总云量来代表蔽光云量.鉴于目前大量气象站已取消云量观测以及云量数据对于大气环评工作的重要性,环境保护部环境工程评估中心已通过卫星遥感技术获取到总云量数据,将其输入到大气模式中,以检验其效果.具体获取方法:基于大气辐射传输理论,在平行大气、单一云层的假设下,利用卫星的可见光及红外通道,可进行总云量估算.总云量估算算法由晴空像元辐射值、全云像元辐射值获取以及总云量估算 3 部分组成.利用多颗卫星数据的融合结果,可获得试验区的逐小时总云量数据.

表 1 总云量代替蔽光云量情况[2]

Table 1 Replacement of opaque sky cover with total cloud amount

类型	低云有无蔽光云	中云有无蔽光云	蔽光云量参数选取
1	无	无	总云量
2	无	有	总云量
3	有	有	总云量

2.2 云高

目前,需要云高数据的模型主要为 CALPUFF,若 CALPUFF 项目中云高缺失,在气象预处理模块 CALMET 运行中可采用中尺度预测数据(WRF 等)来解决云高缺少的问题.对于如何获取大范围地区云高数据的问题,本研究建议使用插值、云顶高度反演方法.目前,国内外许多研究者对距离反比权重法(inverse distance weighting, IDW)、样条法(spline)和克里格法(kriging)等空间插值方法进行研究[17-19],得出的研究结论证实这些方法对温度、降水等气象要素的插值效果较好,需将这些方法进行深入研究,进一步应用于云高插值.对于云顶高度的反演方法,主要分为 2 类,一类是直接反演云顶高度,另一类是先获得云顶温度数据,再通过大气温压廓线数据获得云顶高度数据.目前,主动雷达反演方法所获取的云高数据是较为精确的,它属于直接反演云顶高度方法[20].

2.3 风和气温

目前,环评单位从气象部门获得的风向风速数据只有 10min 和 2min 平均风向风速.环评单位

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在实际大气模拟工作中,应考虑一个地方的大气水平运动平均状态和瞬间变动状态,需要合理选择风向风速数据.对于气温数据的选取,应考虑更能反映空气流动和变化规律的平均状态.我国2012 年颁布的《环境空气质量标准》(GB 3095−2012)规定,在任何情况下,对于有效的污染物浓度数据,其最低要求为 1h 平均值,否则应视为无效数据,例如 SO_2、NO_2、CO 等[21].按照上述规定,环评单位在进行大气污染模拟预测时,模型输入的地面风向风速和温度数据应为1h平均值.模型输入值只有满足上述标准,其输出的污染物浓度模拟值与实际监测值才更加具有可比性.我国气象部门目前已储存 1h 平均风向风速和温度数据,本研究建议环评单位可以直接应用国内的1h 平均风向风速和温度数据,这对提升大气环评工作的准确度至关重要.

2.4　气象数据格式

针对 AERMOD 模型,本研究建议将 A 文件直接转成 AERMOD 可直接读取的 OQA 格式(表2 和表 3);针对 CALPUFF 模型,建议将 A 文件直接转成 CALPUFF 可读取的标准 CSV 格式(表 4 和表 5).

表 2　OQA 地面观测数据格式

Table 2　Data format of OQA ground observation

列数	变量	说明	单位	默认值
1	DATE	日期	yymmddhh	
2	PRCP	降水量 mm*1000/−9	millimeters×1000	−9
3	SLVP	海平面压力	millibars×10	99999
4	PRES	测点压力	millibars×10	99999
5	CLHT	云层高度	kilometers×10	999
6	TSKC	总云/低云	tenths//tenths	9999
7	ALC1	1 层云层状况	code//hundredths ft	09999
8	ALC2	2 层云层状况	code//hundredths ft	09999
9	ALC3	3 层云层状况	code//hundredths ft	09999
10	ALC4	4 层云层状况	code//hundredths ft	09999
11	ALC5	5 层云层状况	code//hundredths ft	09999
12	ALC6	6 层云层状况	code//hundredths ft	09999
13	PWVC	天气代码 (临近地)		9999
14	PWTH	天气代码		9999
15	ASKY	ASOS 天气	tenths	99
16	ACHT	ASOS 高度	kilometers×10	999
17	HZVS	水平可见度	kilometers×10	99999
18	TMPD	干球温度	℃×10	999
19	TMPW	湿球温度	℃×10	999
20	DPTP	露点温度	℃×10	999
21	RHUM	相对湿度	whole percent	999
22	WDIR	风向	tens of degrees	99
23	WSPD	风速	meters/second×10	−9999

表 3　OQA 地面观测输入数据示例

Table 3　Example of OQA ground observation input data

93070100		−9	10175	10037		20	01010	09999	00300	00300	00300	00300
	00300	09999	00000	00099	00999	99999	211	167	139	64	5	26
93070101		−9	10174	10034		20	01009	09999	00300	00300	00300	00300
	00300	09999	00000	00099	00999	99999	206	161	139	66	5	26

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 4 CSV 地面观测数据格式

Table 4 Data format of CSV ground observation

列数	变量	说明	单位	默认值
1.	MONTH	月		
2.	DAY	日		
3.	YEAR	年		
4.	HOUR	小时		
5.	TEMP	气温	℃	
6.	PRECIP	降水量	mm	9999
7.	PRESSURE	测点气压	mb	9999
8.	RH	相对湿度	%	
9.	WDIR10M	风向	deg	
10.	WSPEED10M	风速	m/s	
11.	CCOVER	总云/低云	tenths/tenths	
12.	CHEIGHT	云高	hundreds_of_feet	999

表 5 CSV 地面观测输入数据示例

Table 5 Example of CSV ground observation input data

1	1	2011	0	−2	9999	9999	32	310	5	1	999
1	1	2011	100	−2	9999	9999	35	300	5	1	999
1	1	2011	200	−2	9999	9999	38	280	4	1	999
1	1	2011	300	−2	9999	9999	32	320	6	1	999

OQA、CSV 格式均可以跳过 A 文件转 CD144 等格式步骤,减少数据、单位转换等工作流程,降低数据转换错误.

3 案例应用

表 6 地面特征参数

Table 6 Characteristics of surface parameters

序号	扇区(°)	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0~30	0.18	1.9	0.194
2	30~60	0.18	1.9	0.185
3	60~90	0.18	1.9	0.219
4	90~120	0.18	1.9	0.478
5	120~150	0.18	1.9	0.7
6	150~180	0.18	1.9	0.7
7	180~210	0.18	1.9	0.668
8	210~240	0.18	1.9	0.572
9	240~270	0.18	1.9	0.669
10	270~300	0.18	1.9	0.693
11	300~330	0.18	1.9	0.677
12	330~360	0.18	1.9	0.366

本研究采用内蒙古自治区正蓝旗上都电厂案例,结合法规模型 AERMOD 来验证气象观测资料标准化应用方法的可行性、科学性.案例研究区域地形平坦,电厂所在区域干扰源少,高程数据为 90m 分辨率美国 USGS 高程数据,地面特征参数采用扇区分界,分为 12 个区(表 6),监测时间为 2013 年 8 月 6~27 日,污染源数据为电厂逐小时在线监测排放 SO_2 浓度数据,试验期间对地面气象场进行逐小时观测,对边界层气象场采用探空球和小汽艇 2 种观测方式按 04:00、08:00、12:00、14:00、20:00、24:00 的观测时段进行观测.采样点布设在电厂周围 1.0,2.0,3.0,5.0km 的同心圆上,共计 12 个点位,各点位每次采样时间为 1h,共获得有效样本总数为 3453 个.

3.1 AERMOD 模型简介

AERMOD 广泛应用于国内外环评领域.AERMOD 为稳态烟羽模型,在稳定边界层(SBL),垂直和水平方向的污染物浓度分布可以看作是高斯分布;在对流边界层(CBL),水平方向的污染物浓度分布仍可看作是高斯分布,而垂直方向的

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

污染物浓度分布则使用了双高斯概率密度函数(PDF)来表达[22].模型系统包括主程序 AERMOD、气象预处理程序 AERMET、地形预处理 AERMAP.AERMET 主要目的是计算 AERMOD 所需的边界层参数,AERMOD 采用边界层参数生成所需气象变量廓线[23-27].它可以模拟多种环境、地形、排放源的污染物扩散情形[28-29].

3.2　验证内容

在这项试验中,该研究部门按照相关气象站选点标准,设立了一个气象站,并且安装了一套便携式气象站,所观测内容有 10min 和 1h 地面气象数据,气象要素包括气温、风向、风速、总云量和低云量.将所得数据与便携式气象站数据和收集的正蓝旗气象站数据进行比对,以确定本试验数据的可靠性和实用性.本研究使用 AERMOD 模型,在污染源、地形数据及预测点位等不变的情况下,为便于比较分析,设置 4 种不同的地面气象情景(表 7),采用 AERMOD 模型,模拟出在这 4 种情景下 SO_2 的排放浓度,与监测浓度进行比较,以选出最优方案.

表 7　四种情景汇总

Table 7　Summary of four scenarios

参数类别	情景一	情景二	情景三	情景四
地面气象参数	试验站 10min 地面气象数据低云量代替蔽光云量	试验站 10min 地面气象数据总云量代替蔽光云量	试验站 1h 地面气象数据低云量代替蔽光云量	试验站 1h 地面气象数据总云量代替蔽光云量

注:4种情景其他参数场均相同

3.3　验证方法

本研究采用平均百分比偏差(FB 值)和高端值(RHC)作为评价模型预测浓度准确性的统计指标,选取 Q—Q 图作为统计图.以上都是模型验证的常用方法.求解 FB、RHC 值的公式分别见公式 1、公式 2.

$$\mathrm{FB}=\frac{2(\overline{C_{\mathrm{mod}}}-\overline{C_{\mathrm{obs}}})}{C_{\mathrm{mod}}+C_{\mathrm{obs}}} \tag{1}$$

式中:$\overline{C_{\mathrm{mod}}}$ 和 $\overline{C_{\mathrm{obs}}}$ 分别为模拟浓度和监测浓度平均值.FB 的取值范围通常在−0.67~0.67 之间,只有在这个区间内,才可以推荐使用该模型,取值越靠近 0,说明预测值与观测值越吻合,选取的模型是最佳理想化的.

高端值 RHC 是美国 EPA 在《决定最佳空气质量模型的统计学方法与程序》[30]中提出的,其主要用于评估模型以及评价模型的高端值.具体公式如下:

$$\mathrm{RHC}=C(n)+(\overline{C}-C(n))\ln\left(\frac{3n-1}{2}\right) \tag{2}$$

式中:$C(n)$为排序后第 n 个最大浓度值,$\overline{C}$ 为前 $n-1$ 个最大浓度值的平均值.在模型比较中一般选用模拟与监测的 RHC 之比(即 $\mathrm{RHC_R}$)来反映预测的合理性,n 通常取值范围是 11~26 之间,在本研究中取为 26,则 $\overline{C}$ 是前 25 个最大浓度值的平均值.$\mathrm{RHC_R}$ 取值在 0.5~2.0 的范围内,越接近 1 表明模型模拟的高端值和实际观测值越相符.本研究 FB 方法中 $\overline{C_{\mathrm{mod}}}$ 和 $\overline{C_{\mathrm{obs}}}$ 的取值要求与 RHC 相联系,为前 26 个高端值的平均值.

Q—Q 图对各预测值按从大到小排序,可以直观的反映预测值与观测值的吻合程度,是评价模型算法的主流方式.它只是值大小的排序,与时间和点位无关[22].

3.4　验证结果及讨论

表 8　四种情景的 FB 及 $\mathrm{RHC_R}$ 值对比

Table 8　Contrast of FB and $\mathrm{RHC_R}$ of four scenarios

参数	情景一	情景二	情景三	情景四
FB	0.43	0.38	0.38	0.37
$\mathrm{RHC_R}$	1.53	1.51	1.33	1.41

由表 8 可知,在 4 种情景中,FB 值分别为 0.43、0.38、0.38 和 0.37,均在−0.67~0.67 之间,说明 AERMOD 模型模拟结果可信度较高.情景二、三、四的 FB 值均小于情景一,更靠近 0,表明在这 3 种气象条件下,AERMOD 模拟出的 SO_2 浓度值与实际情况基本一致,而情景一的预测偏

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

高.从 RHC_R 值的大小可知,情景三和四更靠近于1,分别为 1.33 和 1.41,表明在预测高端值时,情景三和四的效果更好.情景二的 RHC_R 值为 1.51,大于情景三,说明风相较于云对模型模拟结果影响更大.情景一的 RHC_R 值为 1.53,是 4 种情景中最大的,模拟效果最差.情景一是目前大气环评应用地面气象数据的实际情况,而情景二、三、四均按照本研究所推荐的数据标准化应用方法对模型输入的地面气象要素进行不同程度优化,所以将情景一的预测结果与情景二、三、四分别进行对比,以选出最佳方案(图 1),结果表明:4 种情景的预测值集中在 0~55μg/m^3,在 15~40μg/m^3 区间,情景一和三的落点几乎重合,只有在 40~55μg/m^3 的预测高端值范围内,情景三的模拟效果优于情景一.在 15~55μg/m^3 这一区间内,情景二、四的落点相较于情景一、三都更接近于基准线,其中在 20~55μg/m^3 这一范围内,情景四的落点最接近基准线.通过以上分析,情景四的预测点更靠近基准线,预测值与监测值更加吻合,预测精确度较高,表明情景四模拟的地面气象场,较其他 3 种情景,更符合真实气象条件.

4 结论

4.1 针对环评单位在使用大气污染预测模型时发现输入的地面气象观测数据存在数据质量差、数据说明不清晰等问题,结合 AERMOD 等进一步预测模型对地面气象参数的实际需要,本研究建立了一套地面气象观测数据应用新体系.

4.2 本研究以内蒙古自治区正蓝旗上都电厂为案例,利用 AERMOD 模型设置 4 种不同的地面气象数据输入情景,对地面气象数据在大气环评领域标准化应用新方法进行了验证.结果表明,在 4 种情景中,情景二、三、四的 FB 值均比情景一更靠近 0.关于 RHC_R 值,情景三和四更靠近于 1,表明在预测高端值时,情景三和四的效果更好.由 FB 值、RHC_R 值以及 Q—Q 图的综合分析得出,情景四的模拟值更接近实际监测值,其采用的地面气象数据全面符合本研究所推荐的数据标准化应用方法.

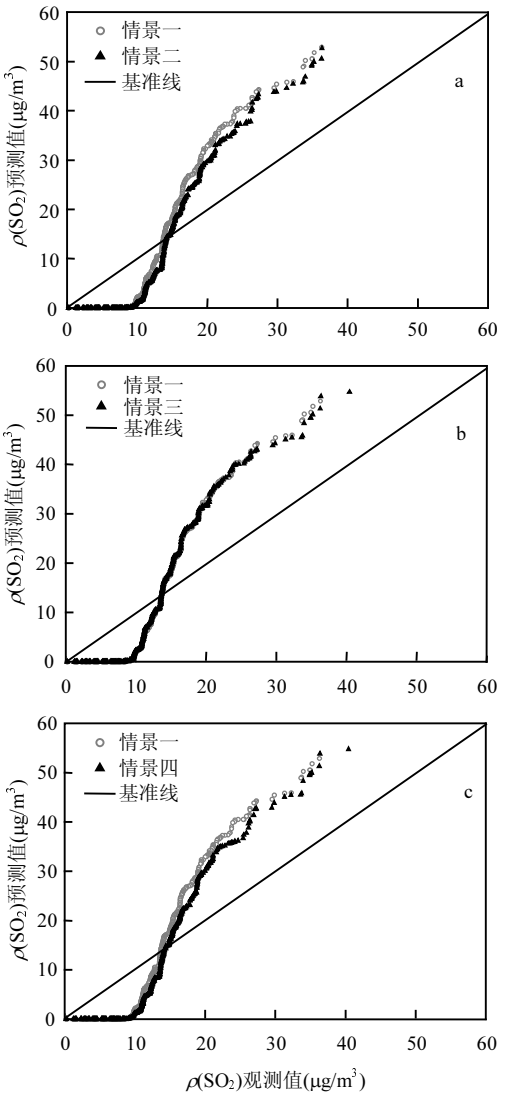


图 1 情景一分别与情景二、三、四的图形(Q—Q 图)对比

Fig.1 Contrast of Q-Q plots between Scene One and other three scenes

参考文献:

[1] HJ2.2-2008 环境影响评价技术导则—大气环境 [S].

[2] 中国气象局.地面气象观测规范 [M]. 北京:气象出版社, 2003:12-13.

[3] 任芝花,余 予,邹凤玲,等.部分地面要素历史基础气象资料质量检测 [J]. 应用气象学报, 2012,23(6):739-747.

[4] 徐文龙,荀丽波,王海娜.地面自动气象观测数据缺测的原因及记录处理 [J]. 现代农业科技, 2011(4):23-24.

[5] 孙朝阳,邵全琴,刘纪远,等.城市扩展影响下的气象观测和气温变化特征分析 [J]. 气候与环境研究, 2011,16(3):337-346.

[6] 王 颖,刘小宁,鞠晓慧.自动观测与人工观测差异的初步分析

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[J]. 应用气象学报, 2007,18(6):849−855.
[7] 夏思佳,王勤耕.基于 AERMOD 模式的大气扩散参数方案比较研究 [J]. 中国环境科学, 2009,29(11):1121−1127.
[8] 李煜婷,金宜英,刘富强.AERMOD 模型模拟城市生活垃圾焚烧厂二噁英类物质扩散迁移 [J]. 中国环境科学, 2013,33(6):985−992.
[9] 丁　飒,丁　业,孔　杉.地表参数对 AERMOD 模型预测浓度精确度的影响 [J]. 安徽农业科学, 2011,39(34):21221−21223, 21313.
[10] 张有贤,符辛竹,王小燕.经度、纬度及时差设置对 AERMOD 预测结果的影响 [J]. 环境科学学报, 2012,32(5):1168−1176.
[11] 周　阳,李志强,黄浩云.AERMOD 地表参数设置对最大落地浓度影响分析 [C]//中国环境科学学会学术年会论文集:第二卷. 中国环境科学学会, 2011:1143−1146.
[12] EPA. User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET). 2004,11(EPA−454/B−03−002).
[13] 中国气象局.地面气象观测业务调整技术规定 [R]. 北京:中国气象局, 2013.
[14] 中国气象局.综合气象观测系统发展规划(2014−2020 年) [R]. 北京:中国气象局, 2013.
[15] 中国气象局.关于做好全国地面气象观测业务调整工作的通知 [R]. 北京:中国气象局, 2013.
[16] 王栋成,林国栋,徐宗波.大气环境影响评价实用技术 [M]. 北京:中国标准出版社, 2010:247−248.
[17] 郑小波,罗宇翔,于　飞,等.西南复杂山地农业气候要素空间插值方法比较 [J]. 中国农业气象, 2008,29(4):458−462.
[18] 徐　超,吴大千,张治国.山东省多年气象要素空间插值方法比较研究 [J]. 山东大学学报(理学版), 2008,43(3):1−5.
[19] 常文渊,戴新刚,陈洪武.地质统计学在气象要素场插值的实例研究 [J]. 地球物理学报, 2004,47(6):982−990.
[20] 李光伟.基于 CPR 和 MODIS 探测结果的云顶温度和云顶高度反演研究 [D]. 中国科学技术大学, 2010.
[21] GB3095—2012　环境空气质量标准 [S].
[22] 江　磊,黄国忠,吴文军,等.美国 AERMOD 模型与中国大气导则推荐模型点源比较 [J]. 环境科学研究, 2007,20(3):44−51.
[23] U S EPA. User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model—AERMOD [R]. 2004,9(EPA−454/B−03−001).
[24] 伯　鑫,张　玲,刘梦等.复杂地形下确定钢铁联合企业防护距离研究 [J]. 环境工程, 2011,29(S1):298−302.
[25] 王海超,焦文玲,邹平华. AERMOD 大气扩散模型研究综述 [J]. 环境科学与技术, 2010,33(11):115−119.
[26] 刘仁志,张志娇,贾彦鹏. AERMOD 模型在规划环境影响评价中的应用 [J]. 应用基础与工程科学学报, 2012,20(S1):96−107.
[27] 张智锋,刘雪锦,贾　佳,等.地形数据输入范围对 AERMOD 预测结果的影响 [J]. 环境科学与技术, 2014,37(5):182−186.
[28] 丁　峰,李时蓓,蔡　芳. AERMOD 在国内环境影响评价中的实例验证与应用 [J]. 环境污染与防治, 2007,29(12):953−957.
[29] 王栋成,王　勃,王　磊,等.复杂地形大气扩散模式在环境影响评价中的应用 [J]. 环境工程, 2010,28(6):89−93.
[30] Cox W, Tikvart J. A Statistical Procedure for Determining the Best Performing Air Quality Simulation Model [J]. Atmosphere Environment, 1991,21:2387−2395.

作者简介：杨景朝(1988−),男,内蒙古呼和浩特市人,成都信息工程大学硕士研究生,主要从事大气环境研究.

《中国环境科学》影响因子学科排名连续三年第一

根据中国科学技术信息研究所 2014 年 9 月份发布的《2014 年版科技期刊引证报告(核心版)》,《中国环境科学》核心影响因子 1.458,学科排名继续位居第一.

《中国环境科学》编辑部

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net