

· 解析评价 ·

天津市 O₃ 生成与其前体物 NO_x、VOCs 排放的相关性研究

周阳^{1,2}, 王艳丽^{1,4}, 陈璐^{1,2}, 王伟^{2,3}, 张丽娜^{1,2}, 吉晟^{2,3}

(1. 天津市环境保护科学研究院, 天津 300191; 2. 天津市大气污染防治重点实验室, 天津 300191; 3. 天津市联合环保工程设计有限公司, 天津 300191; 4. 天津市环境监测中心, 天津 300191)

摘要:以天津市2010年污染源普查数据中SO₂、NO_x及颗粒物排放数据以及各行业挥发性有机物调查核算数据为主要数据来源,制作天津市大气污染物排放清单,用MM5模型模拟2010年天津市地区1、4、7、10月的气象场,通过CMAQ模型,设置不同计算情景,分析天津市ρ(O₃)变化与NO_x及挥发性有机物的排放量变化关系。结果表明,天津市的O₃生成处于VOCs控制区,随着天津市NO_x减排力度的不断加大,ρ(O₃)可能呈上升趋势,在夏季,需要削减40%以上挥发性有机物,以避免ρ(O₃)进一步上升。

关键词:污染物排放清单;多尺度空间质量模型;挥发性有机物;臭氧;前体物;天津市

中图分类号:X515

文献标识码:B

文章编号:1674-6732(2014)06-0037-05

Study of the Correlation between O₃ Generation and its Precursors NO_x and VOCs Emission in Tianjin

ZHOU Yang^{1,2}, WANG Yan-li^{1,4}, CHEN Lu^{1,2}, WANG Wei^{2,3}, ZHANG Li-na^{1,2}, JI Sheng^{2,3}

(1. Tianjin Academy of Environmental Science, Tianjin 300191, China; 2. Key Laboratory of Tianjin Air Pollution Control, Tianjin 300191, China; 3. Tianjin United Environmental Engineering Design Co. Ltd., Tianjin 300191, China; 4. Tianjin Environmental Monitoring Center, Tianjin 300191, China)

Abstract: The SO₂ and NO_x emission data from Tianjin pollution source survey of 2010 and industrial volatile organic compounds estimation data were used as main sources to establish Tianjin air pollutant emission inventory. The meteorological fields of Tianjin Area in January, April, July, October 2010 were simulated using MM5. Finally, CMAQ model was used and several scenarios were designed to analyze the correlation ship between the O₃ concentration change and NO_x and VOCs emission change. The results indicated that O₃ generation in Tianjin was limited by VOCs. O₃ concentration might continue to increase when more and more NO_x emissions were cut down, but VOCs reduction was beneficial to O₃ control. In summer, more than 40% VOCs emission was needed to be cut down to avoid the O₃ increase in Tianjin.

Key words: Pollutant Emission Inventory; CMAQ; VOCs; O₃; Precursors; Tianjin city

随着城市机动车保有量的快速上升,我国京津冀、长三角和珠三角等经济发达地区大气污染的区域复合型污染特征日趋明显,灰霾、O₃等区域性大气污染问题日益突出^[1-3]。现有监测数据及研究结果表明,O₃污染是除PM_{2.5}外天津市6—9月份另一个重要的大气污染物^[4]。

O₃作为二次污染物,主要是大气中的NO_x和VOCs在紫外线照射下发生光化学反应的结果。其浓度受大气温度、风速等气象条件影响密切,与其前体物VOCs和NO_x排放存在着复杂的非线性

关系^[5-7]。20世纪80年代开始采用的经验动力学模拟方法(Empirical Kinetic Modeling Approach, EKMA)^[8]揭示了ρ(O₃)与其前体物的非线性关系。EKMA曲线是由光化学反应模式做出的系列ρ(O₃)曲线,这些曲线由不同的NO_x和VOCs初始

收稿日期:2014-06-30;修订日期:2014-09-01

基金项目:天津市自然科学基金应用基础重点项目(13JCZDJC36100)。

作者简介:周阳(1982—),男,工程师,硕士,主要从事大气复合污染与数值扩散模拟研究。