

我国大气环境影响评价的进展

宁大同 仲良喜

王 华 联

(北京师范大学环境科学研究所, 北京 100875)

(冶金部建筑研究总院, 北京 100088)

张 正 华

(化工部环球化学工程公司, 北京 100012)

摘要 随着我国大气环境保护的重点从点源烟尘治理向区域环境污染综合防治发展, 近 20 多年来, 大气环境影响评价在评价范围、内容要求、工作程序、实验方法、输送扩散模型以及与总量控制、区域规划、风险评价等的关系方面都有长足的进步。在已完成的 2000 多项大气环境影响评价成果的基础上, 本文作了全面的回顾, 总结了各阶段的特点及开展的主要工作, 提出了 6 项今后应着重解决的问题和近期内可能取得的进展。

关键词 大气污染, 模拟环境影响评价。

1979 年以来我国颁布了一系列有关法令, 对环境影响评价的适用范围、内容要求、工作程序 and 法律责任作出了明确的规定。环境影响评价已成为一项具有法律强制性的制度。并与区域环境评价和规划呈现出日益紧密的联系。

1 大气环境影响评价的回顾

随着大气污染防治、大气污染质量管理以及区域发展规划的需要, 我国的大气环境影响评价也应运而生。目前一般技术工作程序如图 1

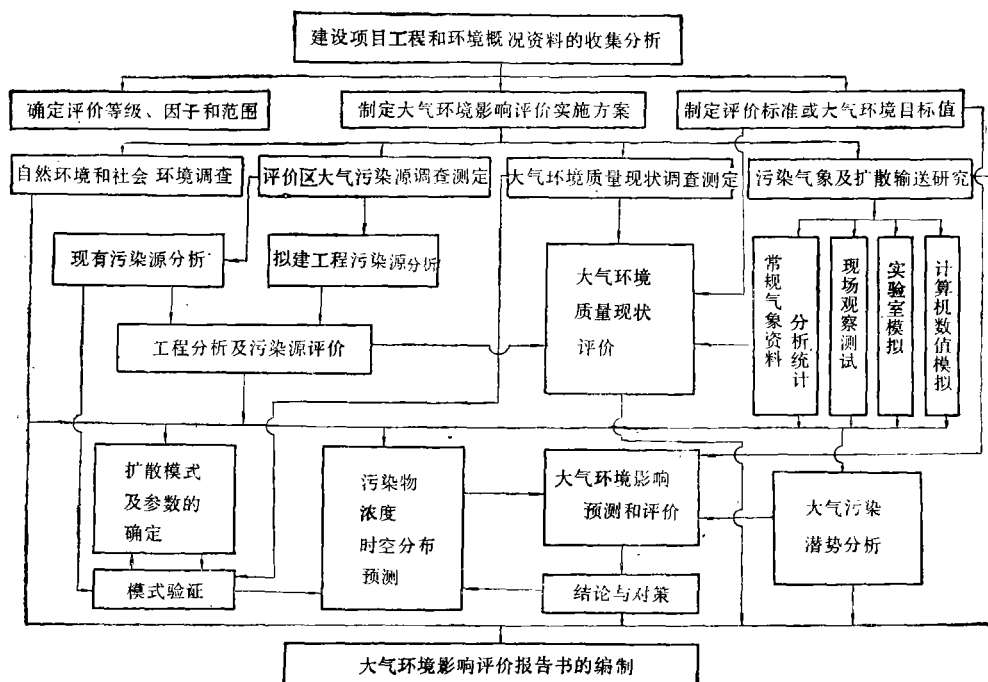


图 1 大气环境影响评价技术程序方框图

所示。纵观 20 多年从起步到壮大的历程,大致可分为两个阶段: 60 年代末至 80 年代初的准备、起步阶段,以及 80 年代初以来的提高发展阶段。

1.1 准备、起步阶段

由于我国普遍存在的煤烟型污染,几乎整个 70 年代大气污染防治工作都是围绕着“消烟除尘”展开的。而受中心任务制约的大气环境质量评价重点,自然在于解决重点的单个点源和集中排放的城市地区的烟尘污染问题。这一时期所完成的影响评价工作主要有: 徐州电厂、兰州第二热电厂、北京西郊、沈阳市以及一批山区三线工厂的环境评价,其主要特点有:

(1) 引进技术,培训队伍 大量引进国外评价技术(包括大气监测和污染气象观测的仪器设备,评价方法,各种烟气抬升、湍流扩散浓度估算模式等);举办各种学术讲座,普及评价知识;建立并培训评价专业队伍。

(2) 开展污染气象和湍流扩散实验基础研究 自 1968 年以来对地形复杂的山区污染估算多依赖于现场或风洞模拟实验。现场试验则多采用电接风速仪、小球测风、铁塔观测、低空探索、声雷达、等容气球、平衡气球、SF₆ 示踪、双向风标和烟云照相等试验方法,以掌握该地区地面流场、垂直风场、温度场、大气迁移扩散规律和大气湍流特征等。1977 年京西电站的评价中曾采用 SF₆ 模拟山谷高架源污染物的扩散及不利气象条件下有害气体对生活区的影响,找出了最大落地浓度与释放高度的关系,揭示出此类山谷地形条件下的扩散特征和污染状况。

在边界层垂直结构及大气污染扩散规律研究方面取得了一定的成绩。北京西郊的分析给出了近地层均匀粗糙地面条件下、不同稳定度时风廓线的表达式,以及非均匀地面条件下,由于地面粗糙度 z_0 的突变所引起风速廓线“拐点”高度 h 的经验公式^[1]。此外,声雷达探测资料还表明边界层大气中的湍流存在团块结构^[2]。

选用简单的扩散模型和参数估算方法一般

多采用高斯烟羽模式进行小尺度 SO₂ 污染浓度估算。而在北京西郊环境质量评价中,曾建立了我国第一个考虑风场和大气稳定度时空变化的烟团模式。对烟气抬升高度和扩散参数 σ_y , σ_z 多采用 Holland、Briggs、Pasquill 等人的方法估算,而对山区、城市下垫面的扩散参数往往通过“提级”的经验方法来解决。徐州电厂大气环境影响评价则通过对烟气抬升高度的测定,总结了估算抬升高度的经验模式,并就环境湍流对烟气抬升的作用进行了探讨^[3]。

1.2 提高、发展阶段

随着大气环境保护重点从点源烟尘治理发展为区域环境污染综合防治,大气环境影响评价也跨入了一个提高、发展的新阶段。本阶段完成的代表性影响评价工作有: 上海宝山钢铁厂、包头钢铁公司、南京扬子乙烯工程、江西贵溪冶炼厂、山西坑口电站、攀枝花钢铁公司、昆明三聚磷酸钠厂、广东核电站、靖远电厂二期工程、广东珠江三角洲及福建湄洲湾地区的经济发展与大气环境规划等。本阶段的主要特点如下:

(1) 评价专业队伍迅速扩大;评价内容、程序、方法日趋规范化。1987 年所颁布的大气污染防治法以及一系列相配套的规定、标准、制度(尤其是评价证书制度)的施行,大大加强了环境影响评价工作的管理,促进了评价的发展,提高了环境影响评价的水平。

(2) 加强了改、扩、新建工程的环境因素分析 评价报告书对工程的工艺流程、正常与非正常工况下的排污情况、控制措施及效率开始做出全面阐述,算清工程建设前后污染源排放的“三本帐”,所提出的治理措施也注重有的放矢、切合实际,具有较好的针对性、实用性和可操作性。

(3) 评价内容明显增多、预测方法日益成熟 不仅对城市或平原地区大气湍流扩散进行了较深入的研究^[4],而且对各种复杂地形下边界层中的流场、温度场进行了较细致的分析。对中尺度范围大气污染扩散规律研究也取得了一些成果。污染物浓度预测中,除计算最大落地浓

度及其出现距离外,还考虑到计算短期、长期地面浓度分布、不利气象条件下的浓度分布,高浓度出现时间、地区和范围、发生频率及持续时间等;评价时效从短期延伸到短、长期皆有;污染物由单纯 SO_2 增加到颗粒物、各种特征污染物、酸性干、湿沉降物及光化学污染物等兼顾;污染源则由单一点源发展到点、面、线结合的复合源。在城市区域浓度计算时,又经箱模式、ATDL 模式发展到考虑了多种复杂情况下可进行数值计算的多箱模式、复合源高斯烟流模式及烟团模式、倾斜烟流模式以及移动积分模式、体源模式、平流扩散模式、城市空气污染多源模式等等^[5-9]。

宝山钢铁厂评价时,为适应非均匀流场的特点,所选用中尺度烟团模式不仅考虑了烟羽运动方向、速度及扩散参数随时间、空间的改变,而且考虑了 SO_2 因转化为硫酸盐和因地面沉积所造成的源强衰减以及混合层顶的反射作用^[10]。九江电厂评价中使用复杂地形扩散筛选模式 CTDM,还分析预测了拟建工程对庐山自然保护区的影响^[11]。采用声雷达、超声湍流梯度仪、气溶胶谱仪等取得同步的大气湍流、大气边界层垂直结构、中尺度环流、气溶胶及干沉降速度和区域氟化物浓度时空分布综合资料,引入 Monte-Carlo 技巧和 PBL 湍流量,结果很好地反映了山谷风、湖陆风和城市热岛共同作用下滇池地区浓度的日变化规律。同时,还设计了考虑大气参数时空变化、多个连续污染源线性化学转化以及复杂地形影响下的三维平流扩散模式^[12,13]。

(4) 大气环境容量研究深入开展 在太原地区大气环境容量研究中发现了盆地内大气污染物的水平和垂直输送通道,掌握了盆地内大气污染物浓度的空间分布以及盆地内向盆地外的有效输送方式、城市热岛结构、高浓度团块输送以及 SO_2 与气溶胶相互消长等规律。在沈阳大气环境容量研究中,使用八部单点声雷达布阵研究城市边界层,发现夜间城市低层混合层顶呈波动状发展,在 50—2500 m 上空进行的航测结果表明,污染物浓度分布在重污染的环境

周期内呈泡状演变结构,并在理论上证明了这种演变^[14]。“七五”期间,在经济高速发展的珠江三角洲地区采用了甚高频多普勒多气球跟踪系统、系留气艇探测系统、大气环境航测系统以及声学遥感遥测系统,建立了 Monte-Carlo 多源模式、粒子分粒 (ADPS) 模式、机动车尾气污染模式、环境容量规划模式、平流扩散模式和拉氏烟团轨迹模式,提出了总量控制、容量规划和开发与经济持续增长的协调控制方案。

(5) 光化学污染研究开始起步 从 1981 年夏季开始至 1984 年,在兰州进行了大规模同步观测。首次将现场研究与烟雾箱的模拟实验研究相结合,查清了光化学污染现状,发现了光化学污染的中尺度输送规律,建立了相应的大气污染扩散模式,找到了影响污染物浓度变化的原因^[15]。“七五”期间又对广州市汽车尾气污染现状、发展趋势以及光化学污染防治对策进行了研究。

(6) 开展大范围的酸雨调查研究 初步查明我国酸雨分布,确定了酸雨严重地区在四川、贵州、广东、湖南、广西和江西境内的一些地区,明确了这些地区的酸雨属硫酸型,对酸雨的来源、成因及对生态环境系统的影响及治理对策取得了一些进展^[16]。通过野外观测、实验室试验和数值模拟,研究了西南地区酸雨形成的大气化学过程。结果表明降水中的硝酸含量有上升的趋势, SO_2 排放和降水酸度存在明显的非线性关系。在某些重污染区,酸雨形成以局地源和云下过程为主,起控制作用的是氧化剂;而在广大农村,则 SO_2 是控制剂。在贵阳、重庆等地只有大幅度降低 SO_2 的排放,才会明显地减缓该地区降水的酸度^[17]。在华南地区,已初步弄清了湿沉降的酸性分布及发展趋势,春季北部污染物的输送、云下洗脱对两广酸雨形成的作用。得到了一批对森林、作物影响、材料破坏模拟实验和现场暴露试验的结果,并提出了重点地区的防治对策^[14]。

2 大气环境影响评价的展望

根据目前的任务、要求和存在问题,预计今

后的大气环境影响评价有如下发展趋势:

(1) 将向预测精度更高、研究范围更广的方向发展在数值模拟方面会付出更多的努力,尤其是进一步完善中距离污染模式,发展用于酸雨形成和防治研究的长距离输送模式。至于复杂地形及复杂气象条件下的大气扩散-输送模拟,未来若干年内的工作主要还会集中在对高斯模式的扩展和修正以及改进扩散参数的确定方法,考虑烟气在混合层顶的部分穿透,修正地形影响下的烟流轨迹等方面,同时采用动力模式模拟复杂地形条件下的流场和温度场及其演变,进而求解污染物的平流扩散方程也将是一重要研究方向。

(2) 将更加重视现场测试、实验室模拟以及数值模拟的相互配合和相互补充。实验室模拟对进行机理性研究和复杂地形的大气环境评价有着极大的优越性,这方面的潜力在我国还远远没有充分发挥出来。当前需研制能模拟各种复杂地形和温度层结以及地球自转影响下的大型环境风洞,为研究各种复杂条件下的扩散特征创造条件。提高气体示踪技术,把大尺度扩散的研究范围延伸到几百公里以上。

(3) 酸雨研究将进一步加强。目前只是查明了酸雨现状、危害程度、对其成因有了一些基本认识,其形成机制尚有待于进一步研究,改进监测、分析方法,在实验室模拟和数值模拟方面取得进展,并提出不同地理环境和工业布局下的防治对策。

(4) 区域大气环境评价、规划以及乡镇企业的污染控制将进一步受到重视。目前,由于我国的乡镇企业量大面广、布局混乱、技术装备差、单位产值的资源 and 能源消耗大而且绝大部分没有防治污染的措施,因而使区域和局地污染变得更加突出和难以防范。对于某些工业经济密度过高的地区以及不利于空气污染物稀释净化和输送扩散的闭塞河谷将根据当地的实际大气环境容量来确定工业生产的性质、规模和厂址,制订有效的总量控制方案,利用系统分析和优化技术努力协调工业生产和大气环境间的相互适应关系,贯彻执行五项新的环境管理制

度,以便形成一个既能确保工业生产稳步、持续地发展,又能使大气环境质量符合一定标准的良性循环结构^[18]。

(5) 逐渐开展风险评价。鉴于一系列突发、偶发的大气污染事件不断发生,重点建设项目将要求对建成后突发性物质泄漏、火灾、爆炸、非正常应急排放和事故排放引起的污染和破坏进行评价,并逐步完善大气环境风险评价的技术、方法、原则。同时还将开展回顾评价和施工期评价,使其具体落实在企业的建设和发展中。

(6) 近 20 年来,我国完成大、中型建设项目的大气环境影响评价报告书已超过 2000 套,这些是花费了亿万资金和大量科技人员的辛勤劳动所取得的。评价报告书中存在着大量可供推广应用的研究成果、数学模式、基础数据资料以及合理可行的治理、控制污染的对策。为使评价水平得到提高、形成制度化、规范化、专业化的体系,亟待对这些资料进行深入分析、研究,建立和完善我国大气环境评价资料信息库。此外,大气环境评价在提出多个待选方案、公众参与及经济损益分析、安全防护带及监控系统等方面将会得到更大的重视。

参 考 文 献

- 1 赵德山等. 大气科学. 1980,4(2): 176
- 2 周明煜等. 中国科学. 1981,5(5): 614
- 3 李宗恺. 气象学报. 1982,40(1): 80
- 4 王华聪等. 环境科学. 1984,5(6): 1
- 5 Ning Datong et al. *Environmental Management*. 1987, 11(6):721
- 6 马福建等. 中国环境科学. 1991,11(5): 365
- 7 Lei Xiaoen et al. *Advances in Atmospheric Science* 1987, 4(4): 460
- 8 邹孝恒. 环境科学学报. 1984,4(4): 331
- 9 吴小鸣等. 环境科学学报. 1991,11(1): 63
- 10 张锡福. 环境科学. 1986, 7(5): 83
- 11 徐大海. 环境科学. 1991, 12(5): 83
- 12 俎铁林. 应用气象学报. 1991, 2(1): 1
- 13 雷孝恩. 环境科学学报. 1987,7(2):191
- 14 任阵海. 环境科学论文集 (1980—1990). 北京: 中国环境科学出版社,1990: 154
- 15 唐孝炎等. 同上. 1990: 38
- 16 王文兴等. 同上. 1990: 21
- 17 沈济等. 环境科学. 1991, 12(4): 24
- 18 宁大同等. 北京师范大学学报 (自然科学版). 1991, 27(4): 480

ge can be reduced from over 300 ml/g to below 100ml/g.

Key words: filamentous, activated sludge, sludge bulking control.

Exchange of Greenhouse Gasses between Agroecosystem and Atmosphere. Wang Jingguo (College of Agricultural Resources and Environmental Science Beijing Agricultural University, Beijing 100094): *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(2), 1993, pp. 49—53

Flux of greenhouse gasses in agricultural ecosystem contributes significantly to global greenhouse effect. Major greenhouse gasses, CH₄, CO₂ and N₂O, are directly or indirectly related to farming system and agricultural practice. Destruction of nap application of excess nitrogen fertilizer not only in natural vegetation, increase in rice plantation and crease the emission of CH₄, CO₂ and N₂O from the system, but reduce the soil uptake of CH₄ as well. The processes in soil, involving production of greenhouse gasses, were also discussed.

Key words: greenhouse gasses, carbon dioxide, methane, nitrous oxide, soil plant, agroecosystem.

Progress of Atmospheric Environmental Impact Assessment in China. Ning Datong, Zhong Liangxi et al. (Institute of Environmental Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875): *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(2), 1993, pp. 54—57

In the past two decades, as the focus of atmospheric environmental protection gradually shifted from controlling smoke and dust pollution resulted from point sources to the regional comprehensive prevention and treatment the atmospheric environmental impact assessment achieved remarkable progress in such aspects as scope of assessment, requirements and contents, research procedure, experimental methods, transportation and diffusion models for air pollutants, and their relation with control of total pollutant amount and regional atmospheric environmental planning. Based on the results of more than 2000 completed projects, a

general review and summary of the features and main contents of the research work in each step of the development of atmospheric environmental impact assessment in China during the past 20 years were presented in this paper. 6 key problems needing intensive study were proposed and possible progress in the field in the near future was predicted.

Key words: air pollution, modelling, environmental impact assessment.

Evaluation of Active Indicator of Activated Sludge. Xu Xiaolu, Shun Xiuying (Zhejiang Normal University, Jinhua 321004): *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(2), 1993, pp. 58—62

This paper evaluates the validity of parameters such as oxygen uptake rates (OUR), ATP content, dehydrogenase activity, nucleic acids and protein content, amino acids, oxidatice enzyme, hydrolytic enzyme, volatile suspended solids as indicators of the activity of activated sludge. Results show that dehydrogenase activity, OUR, ATP are the most suitable controlling parameters of activated sludge.

Key words: activated sludge, activity indicator, dehydrogenase activity, ATP, OUR.

Removal of Nitrate from Drinking Water. Liu Linghua (Water Quality Research Center of Water Conservancy, Beijing 100044): *Chin. J. Environ. Sci.*, **14**(2), 1993, pp. 63—66

This paper discusses the methods for the removal of nitrate from drinking water, and their advantages and disadvantages. Analysis and comparison show that both ion exchange and dinitrification can be used in the production of drinking water in large scale. However, denitrification is even more promising and is currently under comprehensive study. The process turns nitrate into nitrogen, with no waste water produced. The cost of the method is low. But, heterotrophic denitrification needs further complicated treatment to remove extra amount of organic compounds and autotro-