

环境工程及环境质量评价研究进展述要

朱惠清

(《中国环境科学编辑部》, 北京)

提要 本文综述了近年来在《中国环境科学》上发表的有关污染治理技术, 区域环境污染防治、环境质量评价等方面的研究进展。

关键词: 环境工程; 环境质量评价。

近年来, 由于环境建设和污染防治工作的需要, 环境工程、规划和环境质量评价方面开展了大量的研究, 出现了一批有价值的论文。

一、污染治理技术

污染治理技术是环境保护的重要手段之一, 我国在这一领域中仍较落后, 许多类型的污染物仍没有技术上可行、经济上合理的先进治理技术。近年来, 我国对那些量大面广的高浓度有机废水和危害大的重金属废水以及大气污染治理技术进行了大量的研究, 取得了一些可喜的进展。

(一) 水污染治理技术

1. 有机废水治理技术

侯炽成等〔(1)1985〕利用酵母菌 BY-0721 杂菌焦炭固定床生物膜法二段好气工艺处理高浓度小麦淀粉废水, 获得良好效果, COD_{Cr} 总去除率 98.3%, BOD_5 为 99.6%, 最终出水可达排放标准; 工艺可行, 操作简便, 处理费用低。凌金珠等〔(1)1985〕采用酸化、混凝相结合的物化治理工艺处理高浓度染色汽蒸箱废水, 废水经处理后, 脱色率为 85~90%, COD_{Cr} 去除率 25~60%, 同时可回收染料, 有较好的经济效益。浙江省轻工业研究所〔(5)1986〕利用光合细菌处

理高浓度合脂酸废水, COD_{Cr} 去除率达 85% 以上, BOD_5 去除率为 92% 以上, 并能回收部分菌体蛋白, 具有广阔的发展前途。夏国寿等〔(3)1988〕报导了紫外光辐照 Fenton 试剂氧化法, 能有效地破坏难分解的有机物, 处理废水二次污染小, 适用于处理难分解的工业有机废水, 并提出了几种降低亚铁离子用量和提高过氧化氢利用率的方法, 对太阳光代替紫外光辐照 Fenton 试剂氧化难分解的有机废水进行了初步探索。张崇华等〔(1)1989〕提出了一种新型的两段式高负荷好氧生物处理方法, 以纤维填料为第一段, 悬浮生长的带状污泥曝气池为第二段, 在 $2.0 \sim 9.0 kg BOD_5/m^3 \cdot d$ 的高负荷条件下取得了良好的去除效率。何燧源〔(3)1989〕提出了一种可用于处理某些含高浓度、难降解有机物工业废水的新方法—利用萃取第三相现象。经验证可适用于羊毛洗涤水的处理, COD 去除率达 93% 以上, 并可近似定量地回收羊毛脂, 对操作条件适应性强, 该法虽然处理过程耗酸量大, 但总的效益良好。

除了治理技术方法方面进行了大量研究外, 在治理技术理论方面也出现了不少有价值的成果。

胡纪萃等〔(2)1988〕用好氧活性污泥代替厌氧污泥作为升流式厌氧污泥床反

反应器的接种污泥, 技术上是可行的, 这对大型厌氧反应器的快速启动具有十分重要的实用价值和理论意义。任南琪〔(4)1988〕对高浓度人工合成废水采用动态模拟, 试验, 研究了模型塘的运行状况, 提出了“断面初速度法”的研究方法, 表明反应级数沿模型塘的水流方向连续递增, 变化范围从0到2.5。徐向阳〔(6)1988〕对厌氧附着膜膨胀反应器作了动力学模型的解析与参数估值。对非稳态运行工况下, 为了确保过程稳态高效运行, 有机负荷控制值应低于 $20\text{kg COD/m}^3\cdot\text{d}$, 非稳态运行的表观动力学参数数值大小的差异和变化, 与非稳态下微生物代谢活力、基质降解途径改变有关。严月根等〔(3)1989〕的颗粒污泥床反应器运行特征研究表明, 由于颗粒污泥床反应器截留了大量活性高、沉降性能好的颗粒污泥, 因而处理效果显著, 处理中等浓度葡萄糖酸化液时, 有机负荷达 $80\text{kg COD/m}^3\cdot\text{d}$, 溶解性COD去除率达75~80%。

2. 重金属废水治理技术

在工业废水中, 重金属离子的污染, 严重危害着人体健康, 并对渔业、农业造成极大影响, 如何采取有效办法防止重金属离子污染是亟待解决的问题。

刘期慧等〔(1)1985〕采用转型腐殖酸煤处理冶炼厂制酸废水。技术上可行, 经济上合理, 具有流程简单、操作方便, 煤源丰富易得。试验表明, 含腐殖酸煤吸附锌、镉、钴等离子后, 可酸洗再生使用, 减少二次污染。我国是一个煤藏量丰富的国家, 应用腐殖酸煤处理重金属废水具有广阔的前景。黄琼玉〔(6)1986〕用沉淀—转化法处理含铬废水。该法方法简单, 处理效果好, 转化剂(硫化铁)来源广、价格低。处理过程不仅回收和利用废水中的铬(IV), 而且还可去除废水中所含其他重金属离子 Ca^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Ag^{+} ……, 是综合治理含铬废水的一种较好的方法。曾新昌〔(1)1987〕

采用污渣循环法处理铅锌矿中的重金属废水。处理后废水可达到地面水水质标准, 可返回作工业用水, 所产生的污渣体积仅为传统沉淀法的 $1/24\sim 1/34$, 沉渣含水率由97%降到81%, 循环污渣过滤效率比传统沉淀渣提高上百倍, 可返回废砂井存放, 该法具有流程短、经济合理、处理效果好等特点。

除了对有机废水及重金属废水的治理技术研究外, 还进行了其他废水治理技术的研究, 如王志仁〔(6)1987〕的双塔处理高浓度含酚废水的研究; 胡大理〔(5)1988〕的混合化工废水治理技术研究; 魏兴义等〔(6)1987〕臭氧—过氧化氢法处理水中对甲苯胺的研究; 徐迪民〔(4)1989〕的低氧好氧两段活性污泥法处理垃圾填埋场渗滤水的研究等。

3. 污水处理厂的技术经济评价和政策

我国每年排放300~400亿吨废水, 而工业废水处理率不到30%, 城市污水处理率不到4%, 要大幅度地提高治理率, 需要花费大量资金, 国力是不能承受的。污水处理厂应如何发展? 张忠祥〔(4)1988〕提出, 城市排水管网和污水处理厂是城市基础设施的重要组成部分; 应有计划地适度兴建城市集中污水处理厂, 纳入城市综合整治规划中; 提倡工业废水和城市污水合并处理; 因地制宜发展高节能的污水处理系统, 发展可回收生物能的污水和污泥技术; 加强节水减污。汪贞慧〔(4)1989〕从对全国55个大中城市3147个企业所建的5556套工业废水处理设施的调查, 调查表明, 其中正常有效运转的设施仅占 $1/3$, 环保投资分散、效益低下是一个严重问题。提出要使有限的环保资金发挥大的环境效益和经济效益, 必须结合国情, 对企业实行技术改造, 压缩单位产品的污水和污染物的排放; 集中治理与分散治理相结合, 人工处理与自然净化相结合; 开展区域综合防治; 健全法规标准, 深化监督管理, 这是我国水污染防治的主要途径。为评估污

水处理厂, 井文涌〔(5)1987〕采用了层次分析法, 建立综合评估废水处理厂的定量模型, 该模型将有关废水处理厂运行管理的大部分定量和定性因素—处理成本、处理流量、水质合格率、能源和资源消耗、稳定性、运转率、设备完好率、安全、管理人员数量、环境效益、厂容厂貌有机地结合起来, 予以定量的综合考虑, 该模型系统、灵活、简便、具有较大实用价值。关于污水处理厂费用的估算, 黄楚豫〔(5)1985〕提出了采用系列设计法建立污水处理厂的费用函数, 我国费用函数 K 值为 $0.6 \sim 0.8$, 说明了污水处理厂规模效益是随着处理规模增大, 处理单位水量所需的投资和运行费用有所下降。总投资中, 直接费用约占85%, 间接费用占15%。

(二) 大气污染治理技术

杨颀〔(3)1984〕指出了我国现阶段火电厂发展烟气脱硫装置宜侧重于抛弃法和干法, 适当发展湿法装置, 无论是干法或湿法, 吸收剂应考虑以石灰和石灰石为主, 钢铁企业烟气脱硫可考虑氨法, 冶炼厂可参考一般硫酸尾气的处理办法。蔡存福〔(5)1985〕对包钢含氟烟气综合治理的研究, 提出降低原料含氟量、减少厂房无组织排放, 先净化烧结、球团车间烟气后高空排放, 烟囱不应低于100m, 大力植树等综合治理措施, 使治理做到经济合理、环境效益明显。

二、区域污染防治研究

近年来, 我国污染防治战略已逐步从点源治理转移到区域污染防治。在区域污染防治方面进行了大量的研究

(一) 水污染区域防治

为解决上海市区河道日益严重的污染状况, 赵仲兴等〔(1)1987〕根据上海市的自然、社会、经济及环境特征进行了多方案比较, 提出了长江口深水排放方案, 并证明该

方案在技术上是可行的, 经济上是合理的, 环境影响仅限制于局部地区, 不会对整个长江口造成严重影响。黄铭荣等〔(6)1986〕在对深圳市水污染控制研究中, 提出城市污水经深度处理后排海, 合理利用海洋的自净能力比分区建设二级处理厂具有投资少, 达到环境保护标准的效果。黄铭荣等〔(3)1989〕对常州市水污染控制规划研究, 也得到同样的结果, 表明污水经一级处理后排入长江, 比分区二级处理后排往运河有显著的环境效益和经济效益, 明显地减少污水对运河的污染, 同时又维持了长江二级水质标准, 而且节省基建投资3100万元, 运行费860万元/年。

解决我国水环境问题, 一要依靠水环境管理决策的科学化, 二要依靠水环境科学技术现代化, 要实现此二条, 离不开水环境质量管理系统的开发和建立。程振华〔(3、4)1988〕提出了国家水环境质量管理信息系统化是水环境决策支持系统, 要把处理好排污与水质的因果关系作为出发点和归宿; 开发该系统的关键在于实现水质管理问题的模式化和水质信息处理的计算机化; 把水质评价模拟预测、控制和规划作为该系统的核心使用功能。

(二) 大气污染区域防治

赵殿五〔(3)1984〕提出, 为了找出一条适合我国国情的大气污染控制的途径, 有必要研究不同地区大气污染特点及发展趋势以及环境容量和大气污染的危害。赵德山〔(1)1986〕根据太原市冬季飞机观测的大量资料, 对城市大气气溶胶粒子浓度随高度的分布特征的变化规律进行分析, 指出关于气溶胶粒子浓度随高度分布的指数递减规律, 与实际经常是不符合的。可以明显看到, 城市气溶胶粒子浓度垂直分布随城市辐射逆温层和湍流混合层的变化而变化。苏维瀚〔(3)1986〕的研究指出, 京津地区大气能见度降低与煤的消耗量有明显的相关性, 要改善京津地区大气能见度, 必须控制

SO₂的排放,减少硫酸盐污染;控制颗粒物排放;对主要污染源采用脱硫、除尘措施。蒋亚洪〔(4)1987〕运用烟团轨迹模式对五省一市两种范围的SO₂和SO₄地面浓度分布作了估算。模式计算结果与实测分布相比,基本形势和高值分布相吻合,该研究为进一步研究区域经济发展与大气环境影响关系提供了科学依据。徐大海〔(5)1989〕从长时间平衡的箱模式,研究了环境容量中的通风项和湿沉积项,并给出了我国大陆冬半球及全年的日平均通风量分布图、半洗出区长度的全国分布图。并指出我国北部宜用高架排放;南方应尽量削减污染物排放量,以缓解污染现状。

(三) 噪声污染区域防治

噪声污染是近年来逐步严重的重要问题,已引起多方面的重视,章荣发〔(1)1988〕应用系统工程学原理,依据城市规划,在噪声功能区划分的基础上,以一个街道办事处范围为一个小区,根据国家环保法制定了一系列噪声管理条例,应用行政,经济、技术等多种措施,综合防治了小区内固定噪声源的污染。刘克〔(6)1987〕对交通噪声在城市建筑环境中的传播规律进行了探讨,所提出的三种建筑类型基本符合国情,各类型的噪声衰减公式,经实测表明,在参数选择适当条件下,符合良好,所提出的计算模型可作为预测我国各城市交通噪声的依据。沈保罗等〔(2)1990〕在调查上海市虹桥新区各种噪声的基础上,得出了噪声预测公式,预测结果表明,虹桥新区建成后,若把区内建筑物划分为特殊住宅区,居民文教区和交通干线两侧三种功能区,环境噪声能满足上海市区域环境噪声标准,可为外商、外侨提供较为理想的声学环境。

三、环境质量评价

随着环境污染日益加重,环境质量日益

恶化,环境质量评价工作在国际、国内得到了广泛的开展,环境质量评价方法多种多样,近年来模糊数学在环境质量评价中应用发展较快。白希孟等〔(6)1985〕利用模糊图的最大树法进行环境分类,避免了一般模糊集理论中的矩阵的复合运算,也不需要建立隶属函数矩阵,使计算进一步简化,比模糊聚类法更为简便、直观。谢剑〔(2)1986〕提出了在已有的原始监测数据基础上,采用主成份分析的方法,客观地建立一个环境质量综合指标,该综合指标是由已知的若干单项指标线性组合而成,能够显著地反映出所评价地区的环境质量差异。傅兴启〔(2)1988〕提出了地面水水质综合评价的一种新方法——水质标准级别法,通过各单项指标达标情况和各自的权重计算综合的水质达标级别。该法具有客观,快速、精度高的特点,以国家标准为准绳,可用于不同地区之间的相互比较,克服了各自规定级别标准而无法相互比较的弊病。贺锡泉〔(3)1990〕认为在环境影响评价所确定的达标排放和总量控制的情况下,环境质量都存在着被破坏的风险,即所谓非突发性环境风险,并提出了一种计算环境风险度的方法,可运用于水、大气和土壤环境的风险评价。王资荣〔(4)1988〕以实际调查和监测数据介绍了我国第一个国家公园——张家界国家森林公园,在开放旅游情况下,使局部环境质量发生了变化,对引起这种变化的原因及发展趋势进行了分析。提出了保护第一、开发第二;改变燃料结构和生活污水资源化;加强环境管理、强化环境监督等一系列保护对策。这对旅游区的环境管理具有实用价值。

综上所述,近年来我国在环境工程和环境质量评价的科学研究方面,取得了显著的进展,拥现出一批有价值的论文,随着这些研究成果转化为生产力,将对我国环境保护工作发挥更大的作用。