

环境科学

(HUANJING KEXUE)

ENVIRONMENTAL SCIENCE

第35卷 第8期

Vol.35 No.8

2014

中国科学院生态环境研究中心 主办

科学出版社 出版



目次

2012年春季京津冀地区一次沙尘暴天气过程中颗粒物的污染特征分析	刘庆阳, 刘艳菊, 赵强, 张婷婷, 张美根, 王存美 (2843)
杭州灰霾天气超细颗粒浓度分布特征	陈秋方, 孙在, 谢小芳 (2851)
气象因素对广州市大气中二噁英污染特征的影响	杜国勇, 苏原, 任明忠, 张素坤, 青宪 (2857)
龙凤山本底站大气 CO ₂ 数据筛分及浓度特征研究	栾天, 周凌晔, 方双喜, 姚波, 王红阳, 刘钊 (2864)
区域传输对华东森林及高山背景点位大气污染物浓度的影响	苏彬彬, 许榕洋, 张若宇, 纪贤鑫 (2871)
天津市夏季蜂窝状溶蚀器涂层溶液浓度确定的实验研究	张诗建, 姬亚芹, 张雷波, 赵雪艳, 朱振宇, 杨文 (2878)
铅锌冶炼厂不同工艺铅元素粒径分布特征	梁俊宁, 李文慧, 葛毅, 陈洁, 宋丽娜, 刘杰 (2883)
KI 改性黏土脱除烟气中单质汞的研究	沈伯雄, 陈建宏, 蔡记, 何川, 李卓 (2890)
污泥直接干化产生的恶臭及挥发性有机物特征研究	陈文和, 邓明佳, 罗辉, 张婧赢, 丁文杰, 刘俊新, 李琳 (2897)
基于风险管理的区域(流域)地下水污染预警方法研究	白利平, 王业耀, 郭永丽, 周友亚, 刘俐, 颜增光, 李发生 (2903)
1980~2010年浙江某典型河流硝态氮通量对净人类活动氮输入的动态响应	张柏发, 陈丁江 (2911)
南京仙林新市区土地利用结构与格局对湿地水环境氮、磷影响研究	蔡春晓, 刘红玉, 李玉凤, 王聪, 侯明行 (2920)
三江平原典型沼泽湿地养分累积与沉积特征	李瑞利, 柴民伟, 邱国玉, 石福臣, Sasa Kaichiro (2928)
岩溶地下河流域表层土壤多环芳烃污染特征及来源分析	蓝家程, 孙玉川, 师阳, 徐昕, 袁道先, 胡宁 (2937)
亚热带典型岩溶区地表溪流水文地球化学昼夜变化及其影响因素研究	张陶, 蒲俊兵, 袁道先, 章程, 何师意, 于爽, 刘文, 莫雪, 周建超, 杨会, 唐伟 (2944)
藏南干旱区湖泊及地热水体氢氧同位素研究	肖可, 沈立成, 王鹏 (2952)
广西五里峡水库夏季溶解无机碳行为的初步研究	刘文, 蒲俊兵, 于爽, 章程, 区绎如, 袁道先, 杨会, 唐伟 (2959)
铜陵相思河流域重金属分布特征研究	陈莉薇, 徐晓春, 王军, 陈芳 (2967)
不同压力作用下太湖蓝藻气囊体积分数及上浮特性研究	王巍, 丛海兵, 徐亚军, 陈雯婧, 徐思涛, 吴军, 蒋新跃 (2974)
酸性条件下Ti(IV)催化 O ₃ /H ₂ O ₂ 降解邻苯二甲酸二甲酯	高燕, 沈佟栋, 陈尧, 周慧华, 童少平 (2980)
无机离子与胡敏酸对零价铁去除水中Pb(II)、Hg(II)的影响	施秋伶, 周欣, 张进忠, 邱昕凯 (2985)
羟基磷灰石-四氧化三铁-沸石复合材料制备及去除水中刚果红研究	方巧, 林建伟, 詹艳艳, 杨孟娟, 郑雯婧 (2992)
不锈钢 201、304 和 316L 在模拟污水管道反应器中的腐蚀	鲍国栋, 左剑恶, 王雅娟, 千里里 (3002)
微滤过程中腐殖酸与膜表面黏附特性的试验研究	王磊, 王磊, 黄丹曦, 王旭东 (3007)
不同类型 LDHs 对垂直流人工湿地无烟煤基质的覆膜改性及其脱氮效果研究	张翔凌, 郭露, 陈俊杰, 刘小婷, 徐璐, 陈巧珍, 王晓晓 (3012)
SPG 膜曝气-基因工程菌生物膜反应器处理阿特拉津废水研究	刘春, 龚鹏飞, 肖太民, 张明, 年永嘉, 杨景亮, 张晶 (3018)
SPG 膜微气泡曝气生物膜反应器运行性能影响因素研究	张磊, 张明, 刘春, 张静, 刘俊良 (3024)
曝气膜生物反应器运行过程中污泥活性特征变化及其对膜污染的影响	陈烜, 汤兵, 张姿, 宾丽英, 黄绍松, 付丰连, 邱兵 (3031)
限量曝气进水时间对硝化颗粒污泥的影响特性研究	刘文如, 阴芳芳, 王建芳, 沈耀良 (3038)
UASBB 厌氧氨氧化反应器处理污泥脱水液的影响因素研究	李亚峰, 马晨曦, 张驰 (3044)
开封周边地区地表灰尘中汞背景值及其应用	陈彦芳, 马建华, 董运武, 刘德新, 陈星 (3052)
北京市幼儿园地面尘中有毒金属浓度及其健康风险	段恒轶, 吴亚涛, 王珏, 刘兆荣 (3060)
珠三角电子垃圾和城市地区家庭灰尘中多氯联苯的来源及暴露风险	朱智成, 陈社军, 丁南, 王璟, 罗孝俊, 麦碧娟 (3066)
温带典型草原土壤总有机碳及溶解性有机碳对模拟氮沉降的响应	齐玉春, 彭琴, 董云社, 肖胜生, 孙良杰, 刘欣超, 何亚婷, 贾军强, 曹丛丛 (3073)
不同肥料种类对稻田红壤碳氮淋失的影响	刘希玉, 邹敬东, 徐丽丽, 张心昱, 杨风亭, 戴晓琴, 王忠强, 孙晓敏 (3083)
低分子有机酸对土壤中 Cu 化学形态的影响	黄国勇, 付庆灵, 朱俊, 万田英, 胡红青 (3091)
EDTA 与柠檬酸复配洗涤修复多重金属污染土壤效果研究	尹雪, 陈家军, 蔡文敏 (3096)
不同生态系统土壤生化特征及其与土壤呼吸和 N ₂ O 排放的关系	陈玲, 范会, 蒋静艳 (3102)
黄河口不同恢复阶段湿地土壤 N ₂ O 产生的不同过程及贡献	孙文广, 孙志高, 甘卓亭, 孙万龙, 王伟 (3110)
猪粪化肥配施对双季稻田 CH ₄ 和 N ₂ O 排放及其全球增温潜势的影响	王聪, 沈健林, 郑亮, 刘杰云, 秦红灵, 李勇, 吴金水 (3120)
我国北方两地环境臭氧浓度对矮菜豆生长的影响	袁相洋, 张巍巍, 孙敬松, 胡恩柱, 张玉龙, 张红星, 田媛, 冯兆忠 (3128)
丛枝菌根影响纳米 ZnO 对玉米的生物效应	王卫中, 王发园, 李帅, 刘雪琴 (3135)
丛枝菌根对翅荚木生长及吸收累积重金属的影响	李霞, 彭霞薇, 伍松林, 李志茹, 冯红梅, 江泽平 (3142)
含磷物质对水稻吸收土壤砷的影响	雷鸣, 曾敏, 廖柏寒, 胡立琼, 周航, 龙水波 (3149)
重金属铬(VI)的生态毒性及其土壤环境基准	王晓南, 刘征涛, 王婉华, 张聪, 陈丽红 (3155)
维生素 B ₁₂ 对脱氮功能蓝藻降解 2,4,4'-三氯联苯的促进作用研究	刘嘉裕, 肖文丰, 鲁莉萍, 张杭君 (3162)
己烯雌酚降解菌株沙雷氏菌的分离鉴定及其降解特性	徐冉芳, 孙敏霞, 刘娟, 汪泓, 李欣, 朱雪竹, 凌婉婷 (3169)
多溴联苯醚在市场鲫鱼体内分布和食鱼暴露量	王俊霞, 王春艳, 刘莉莉, 周啸宇, 刘洋成, 林匡飞 (3175)
稀有鮐鲫 HMGR 基因全长克隆及雌鱼经五氯酚暴露基因表达的分析	邓川, 毛思予, 熊力, 张晓峰, 李伟, 高香, 刘秋萍, 陈韵, 刘堰 (3183)
藻细胞和高岭土的存在对病毒 MS2 存活的影响	何强, 吴庆庆, 马红芳, 周真明, 苑宝玲 (3192)
多胺功能化介孔炭对 Pb(II) 的吸附动力学与机制	李坤权, 王艳锦, 杨美蓉, 朱志强, 郑正 (3198)
生物活性炭投加量对垃圾渗滤液处理效果的影响	崔延瑞, 郭焱, 吴青, 马罗丹, 孙剑辉, 崔凤灵 (3206)
经济结构调整的污染减排效应: 以 COD 减排为例	李名升, 周磊, 陈远航, 李茜, 张建辉 (3212)
中国铅流改变原因分析	马兰, 毛建素 (3219)
放牧阉牦牛提前出栏甲烷排放强度减排潜力探讨	汪诗平, Andreas Wilkes, 汪亚运, 白玲 (3225)
中国水体硝酸盐氮氧双稳定同位素溯源研究进展	徐志伟, 张心昱, 于贵瑞, 孙晓敏, 温学发 (3230)
《环境科学》征稿简则 (2936) 《环境科学》征订启事 (3051) 信息 (2882, 2927, 3059, 3218)	

经济结构调整的污染减排效应：以 COD 减排为例

李名升, 周磊, 陈远航, 李茜, 张建辉*

(中国环境监测总站, 北京 100012)

摘要: 经济结构调整是减少污染物排放的重要手段. 为定量分析经济结构调整对污染减排的影响, 将全国分为东部、东北、中部和西部4个子区域, 工业分为39个行业, 以化学需氧量(COD)为例, 通过构建模型分析区域结构和行业结构调整对总量减排和排放强度的影响. 结果表明, 2000~2010年: ①中国COD排放量由 $1\,445 \times 10^4$ t降至 $1\,238 \times 10^4$ t, 11年间共减排 $14\,950 \times 10^4$ t. 其中东部地区排放量最多, 占总量的比重约为35.6%. ②在工业COD排放量中, 造纸及纸制品业排放量最大, 占工业COD排放量的35.8%. ③四大地区经济结构变化减少COD排放 420×10^4 t, 使COD排放强度降低1.29%. ④工业内部行业结构的变化减少COD排放 533×10^4 t, 使COD排放强度降低3.1%. 研究结果对指导中国经济结构调整、实现节能减排目标具有一定的参考价值.

关键词: 经济结构; 污染减排; 化学需氧量; 结构调整; 排放强度

中图分类号: X32 文献标识码: A 文章编号: 0250-3301(2014)08-3212-07 DOI: 10.13227/j.hjxx.2014.08.053

Effect of Economic Structure Adjustment on Pollution Emission: A Case Study of COD

LI Ming-sheng, ZHOU Lei, CHEN Yuan-hang, LI Qian, ZHANG Jian-hui

(China National Environment Monitoring Center, Beijing 100012, China)

Abstract: Economic structure adjustment is an important means to reduce the emissions of pollutants. For quantitative analysis of the effect of economic structure adjustment on the reduction of pollution emission, the country was divided into four sub-regions, eastern, northeastern, central and western, and the industry was divided into 39 sectors. Taking chemical oxygen demand (COD) as an example, the influences of regional structure and industry structure adjustment on total emission reduction and emission intensity were analyzed through building a model. The results showed that, in 2000-2010: ①COD emissions in China were reduced from $1\,445 \times 10^4$ t to $1\,238 \times 10^4$ t, with a total emission of $14\,950 \times 10^4$ t in 11 years, among which the emissions from eastern area occupied the largest proportion, accounting for 35.6%. ②In the industrial COD emissions, emission from paper and paper products was the largest, accounting for 35.8% of the industrial COD emissions. ③The economic structure changes in the four areas reduced the COD emissions by 420×10^4 t, resulting in a decrease of 1.29% in COD emission intensity. ④Industrial internal structure changes reduced the COD emissions by 533×10^4 t, leading to a decrease of 3.1% in COD emission intensity. The research results have certain reference value in guiding the Chinese economic structure adjustment and achieving the targets of energy-saving and emission reduction.

Key words: economic structure; pollution reduction; COD; structure adjustment; emission intensity

经济发展、污染排放与环境质量是相互影响、密切相关的整体: 经济发展将不可避免地产生各类污染物^[1], 污染物的过度排放是导致环境质量恶化的根本原因^[2]. 在这个整体中, 污染排放是联系经济发展与环境质量的纽带, 控制污染排放一可改善环境质量, 二可优化经济发展. 国内外学者对污染排放的研究领域较为宽广, 分类来看主要有: 污染排放自身规律(如空间分布与区域差异^[3]、污染转移^[4]等)的研究、污染排放与相关影响因素(如能源消耗^[5]、城镇化^[6])的关系、污染物总量控制(如总量控制分区^[7]、总量分配优化^[8]等)研究、污染减排研究等. 其中污染减排一直是研究热点和重点关注领域, 主要开展的研究方向包括: ①减排潜力. Park等^[9]、Cai等^[10]运用情景分析法分别对未来一

段时间韩国石油精炼行业的CO₂减排潜力、中国电力行业的CO₂减排潜力, 李名升等则对当前我国工业废水^[11]和SO₂^[12]减排潜力进行分析, 认为过去一段时间我国污染物减排潜力挖掘较好, 但从长远来看通过技术进步减排潜力依然较大. ②协同减排. Chae^[13]、Thambiran等^[14]等分析了不同地区温室气体与SO₂、NO_x、PM₁₀等空气污染的协同减排效应; Takeshita^[15]、Doll等^[16]则分析了不同行业的协同减排效应. ③减排驱动因素. Zhang等^[17]、Nishitani等^[18]认为, 经济结构调整对减排的作用短时间内表

收稿日期: 2013-11-29; 修订日期: 2014-04-11

基金项目: 林业公益性行业科研专项(201304301); 国家自然科学基金项目(41371146)

作者简介: 李名升(1981~), 男, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为环境质量综合评价, E-mail: lms@cncmc.cn

* 通讯联系人, E-mail: zhangjh@cncmc.cn

现不明显,对减排起主要作用的是技术进步,即单位产值污染物排放量的下降。

在政府层面,美国、日本、欧洲等都曾推出包含行业减排措施在内的总量控制政策,使环境污染得到不同程度控制^[19]。据统计,美国在 1990~2010 年 SO₂ 和 NO_x 排放量分别降低 67% 和 42%,与此同时,三次产业结构由 2.1:28:69.9 调整为 1.2:20:78.8; 欧洲经济区 32 国酸雨污染物排放量在 1990~2006 年减少 49%,其中能源工业对污染物减排的贡献达 45%。我国在“十一五”期间提出 SO₂ 和 COD 两项污染物的减排政策,到“十二五”又增加氨氮和氮氧化物两项指标。根据环境保护部公告,工程减排、结构减排和管理减排是我国主要污染物总量减排的三大手段^[20]。在三大减排手段中,工程减排的贡献可通过工程治理能力计算,而对结构减排贡献的研究较少,往往通过因素分解等方法^[11,21]将结构调整、技术进步和经济增长对污染减排的贡献揉合在一起分析。

本研究以 COD 为例,通过构建总量减排和强度减排模型,分析两种经济结构(区域结构和行业结构)变化对污染减排的影响。

1 材料与方法

1.1 结构调整对减排量的影响

一个经济系统是由若干子系统构成的,每个子系统对污染物的控制和治理技术不同,表现为系统污染物排放强度(单位增加值污染物排放量)有所差异。排放强度低的系统经济比重变大可抑制污染物排放,反之则会促进污染排放^[11]。结构减排量就是指在某一划分层次上由于各子系统比重变化而形成的减排量。

以整个中国经济系统作为研究对象,将其划分为东部、东北、中部、西部 4 个子系统,则在这一层次上,结构因素是指区域经济结构的变化,形成的减排量可用如下公式表示^[22,23]:

$$\Delta P_{q,t} = \text{GDP}_t \times \sum [(r_{i,t} - r_{i,t-1}) \cdot (p_{i-1} - p_{i,t-1})] \quad (1)$$

式中, t 为计算目标年, GDP_t 为目标年全国 GDP, r_i 为区域 i 的 GDP 占全国 GDP 的比重, p 为全国单位 GDP 的污染物排放量, p_i 为 i 区域污染物排放强度。与国内外相关研究方法相比^[11,24],该模型不必依赖于分解模型,可以完全独立地计算结构变化对污染减排的影响。

以工业作为研究对象,可将工业分为若干行业或部门。在这一层次上,结构因素就是量化工业内部各行业比重的变化对工业 COD 减排量的贡献。行业结构变化形成的减排量可参照式(1)进行计算,此时,式中 GDP 变更为全行业工业总产值, r_i 为行业增加值占全部工业增加值的比重, p 为行业污染物排放强度。

1.2 结构调整对排放强度的影响

经济结构调整在影响污染物排放总量的同时对污染物排放强度也产生影响:当限制排放强度高的产业/区域发展使其产业比重降低时,整体经济的排放强度将下降;而当排放强度低的产业/区域发展速度低于整体发展速度时,整体经济排放强度将上升。经济结构变化对整体经济排放强度的影响可用下式定量计算^[25]:

$$A = \left\{ \sum [(r_{i,t} - r_{i,t_0}) \times (p_{t_0} - p_{i,t_0})] \times (G_{t_0}/\text{GDP}_{t_0}) \right\} / p_{\text{GDP},t_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中, t 为研究末期年份, t_0 为研究初期年份, G 为研究对象的增加值(特别地,当研究对象为全国时, $G = \text{GDP}$),其余变量含义同式(1)。

1.3 数据来源

本研究中全国及区域、行业 COD 排放量数据来源于历年《中国环境年鉴》^[26],工业增加值数据来源于历年《中国统计年鉴》^[27]及国家统计局网站。为消除价格因素影响,工业增加值使用根据增加值指数计算的 2000 年不变价格工业增加值。

工业内部行业按《国民经济行业分类标准》(GB/T 4754-2002)中的工业两位数行业代码的 39 个行业分类。

2 COD 排放量变化

2.1 排放总量

2000~2010 年,中国 COD 排放量经历“下降-上升-下降”的变化过程(图 1)。2000 年,COD 排放量为 1.445×10^4 t,至 2003 年排放量降至 1.334×10^4 t,年均降低 2.6%;2004~2006 年,随着钢铁、有色金属冶炼、黑色金属冶炼、水泥等高污染行业固定资产投资的过快增长及随后产能的增加,COD 排放量逐年升高至 1.428×10^4 t,年均升高 2.3%;2006 年以后,在国家节能减排政策推动下,各地污染排放控制力度加大,大量工程减排措施开工,高污染行业的治理力度不断加大,准入门槛逐渐抬高,排放量出现逐年下降趋势,至 2010 年已降至 1.238×10^4 t。

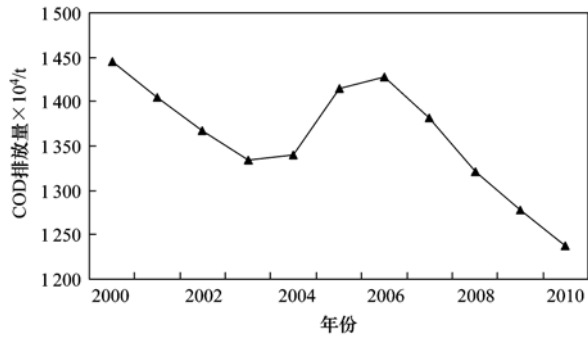
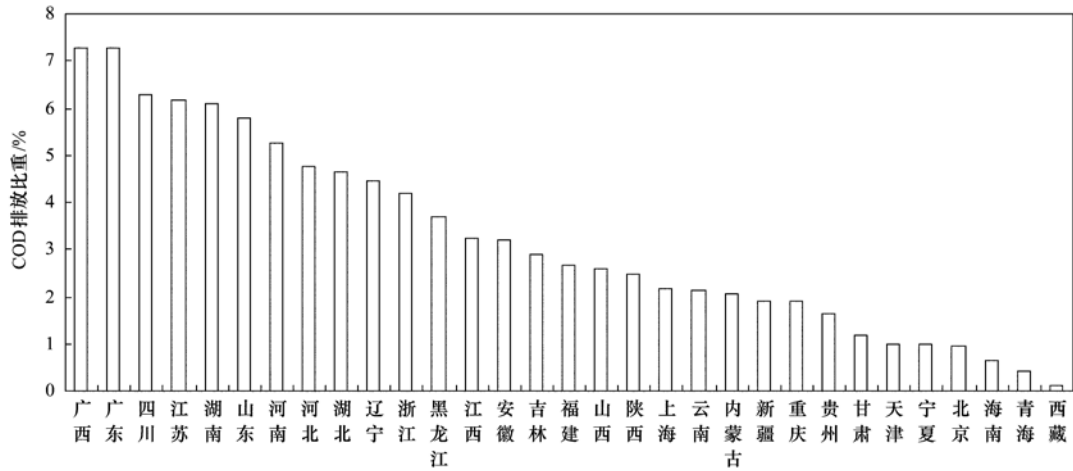


图 1 2000 ~ 2010 年中国 COD 排放量变化趋势
Fig. 1 COD emission in China from 2000 to 2010



中国台湾省、香港、澳门地区资料暂缺,下同

图 2 2000 ~ 2010 年中国各省 COD 历年排放总量占全国排放总量的比重
Fig. 2 Province-specific ratio of COD emission in 2000-2010

表 1 主要年份四大地区 COD 排放量占全国的比重/%

Table 1 Contribution rate of COD emission in four regions to national emission in the main years/%

区域	2000 年	2005 年	2010 年	2000 ~ 2010 年
东部	35.8	36.1	34.0	35.6
东北	12.1	11.0	10.8	11.1
中部	23.9	24.9	25.6	25.0
西部	28.2	28.0	29.6	28.4

在工业 COD 排放量中,造纸及纸制品业排放量最大,11 a 间排放量占全部工业 COD 排放量的 35.8%. 另有 4 个行业排放量占总排放量的比重超过 5%,分别为农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、饮料制造业,排放比重分别为 13.8%、10.7%、6.7%、5.5%. 39 个行业中有 10 个行业年均排放量小于 1×10^4 t,有 24 个行业排放量比重小于 1%. 从变化趋势看,有 6 个行业排放比重下降,其中造纸及纸制品业降幅最大,11 a 间降低了 17.8%,其余 5 个行业降幅均在 1% 以内;化学原料及化学制品制造业、纺织业、煤炭开采和洗选业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、交通运输设

备制造业等 5 个行业排放比重升高 1% 以上,分别升高 5.1%、2.8%、2.0%、1.4%、1.1%.

2.2 排放结构

研究期内,东部地区 COD 排放量最多,占全国排放总量的比重约为 35.6%,西部、中部次之,东北地区最少(表 1). 从变化趋势看,东部和东北地区排放比重有所下降,分别降低 1.8 和 1.3 个百分点;中部和西部地区排放比重则分别上升 1.7 和 1.4 个百分点.

备制造业等 5 个行业排放比重升高 1% 以上,分别升高 5.1%、2.8%、2.0%、1.4%、1.1%.

3 经济结构调整对 COD 减排的影响

3.1 区域结构

2001 ~ 2010 年,四大地区经济结构变化对 COD 减排的贡献为 420×10^4 t,占相应年份 COD 排放总量的 3.1%. 从变化趋势看,2001 ~ 2007 年区域结构减排量均为正值,结构调整有利于污染物减排,但减排量总体呈逐年下降趋势;2007 年以后,结构减排量均为负值,经济总量向污染物排放强度高的地区转移. 分阶段看,“十一五”期间区域经济结构调整对污染减排的贡献为 $1\,149 \times 10^4$ t,“十二五”期间为 -729×10^4 t(图 3).

东部地区是我国经济最为发达的地区,研究期内经济总量占全国的 54.6%. 且东部地区经济系统污染物控制和治理技术较高,单位 GDP 的 COD 排放量分别是东北、中部、西部地区的 57.0%、

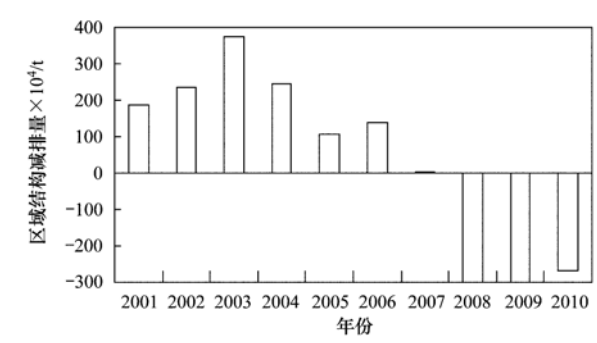


图3 2001~2010年区域结构减排量
Fig. 3 COD emission reduction of regional structure from 2001 to 2010

49.6%、40.0%。因此,东部地区经济比重的变化对区域结构减排具有重要意义。2000~2007年,东部地区经济总量占全国的比重稳步上升,由53.5%提高至55.3%,东北、中部、西部地区比重均有所下降,表现在结构减排量上,2001~2007年区域结构减排量均为正值,有利于污染减排。但2007~2010年,东部地区经济比重降低1.1%,东北、中部、西部地区比重均有所提高,且污染控制技术最低的西部地区比重提高最多(提高0.6%,东北、中部均提高0.25%),造成2008~2010年区域结构减排量均为负值,即单纯从污染控制看,2007年以来区域经济转移不利于污染减排。

为分析各区域经济比重变化对COD排放强度的影响,设置7种不同情景(表2)进行对比分析。其中4种情景假设四大地区中某一地区经济比重的变化是平均挤占其他地区经济比重,另外针对西部地区经济比重提高的实际情况,重点设置了西部地区经济分别挤占东部、东北、西部3种情景。结果表明:东部和西部地区经济比重的变化对COD排放强度的影响最大,两个地区经济比重变化1%将引起COD排放强度变化2%以上(情景1、4),而东北、中部地区变化1%仅导致COD排放强度变化0.2%左右(情景2、3);若西部地区经济比重的提高是挤占中部、东北地区经济,则对COD排放强度的影响不大(情景5、6);2010年与2000年相比,东部地区经济比重提高较多,西部地区略有提高,中部、东北均有降低,各地区经济比重的实际变化使COD排放强度下降1.29%。

3.2 行业结构

2001~2010年,部分行业年度间经济结构的变化导致年度间行业结构减排量没有出现规律性变化趋势,结构减排量正负交替出现,但总减排量为正,

数值为 533×10^4 t,占相应年份COD排放总量的3.6%。分阶段看,“十一五”和“十二五”期间行业结构调整均有利于COD减排,减排贡献分别为 150.6×10^4 t和 382.2×10^4 t(图4)。

表2 区域经济结构变化对COD排放强度的影响

Table 2 Effect of regional structure adjustment on COD emission intensity

情景	区域经济结构变化	COD排放强度变化/%
1	东部比重提高1%,其他地区均降低0.33%	-2.56
2	东北比重提高1%,其他地区均降低0.33%	0.15
3	中部比重提高1%,其他地区均降低0.33%	0.29
4	西部比重提高1%,其他地区均降低0.33%	2.09
5	西部比重提高1%,中部降低1%,其他地区不变	0.45
6	西部比重提高1%,东北降低1%,其他地区不变	0.53
7	西部比重提高1%,东部降低1%,其他地区不变	3.62
实际	东部比重提高0.70%,东北降低0.24%,中部降低0.60%,西部提高0.14%	-1.29

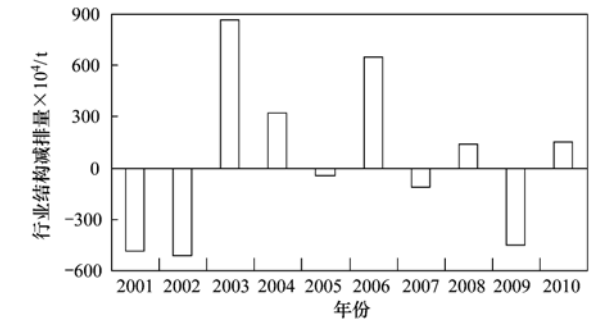
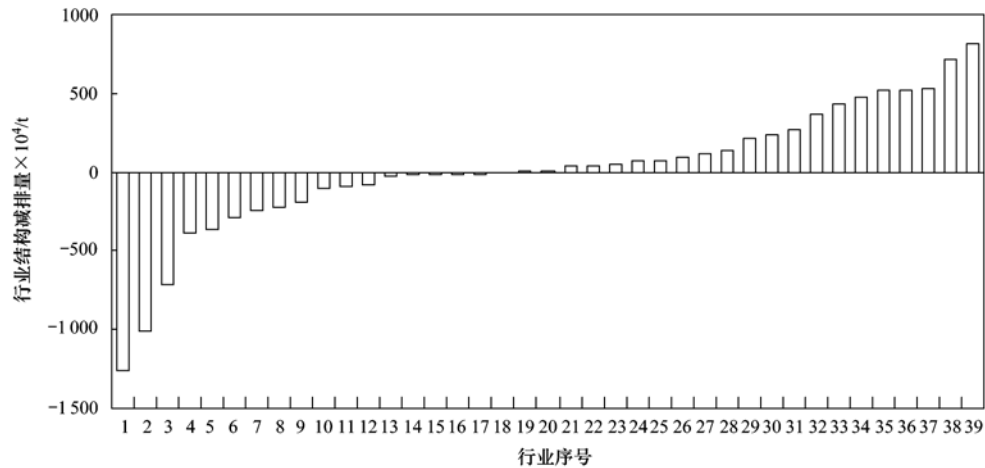


图4 2001~2010年行业结构减排量
Fig. 4 COD emission reduction of industry structure from 2001 to 2010

造纸及纸制品业COD排放量占全部工业COD排放量的1/3左右,但其工业产值占全部工业产值的比重仅为1.6%左右,COD排放强度是全部工业COD排放强度的23倍左右。研究期内,造纸行业工业产值比重由1.64%降至1.49%,COD排放强度下降87.5%,使得造纸行业10a中COD减排 $1\,017 \times 10^4$ t,是结构减排量最大的行业。煤炭开采和洗选业、化学纤维制造业、通用设备制造业、饮料制造业、有色金属冶炼及压延加工业、交通运输设备制造业结构减排量也均在 500×10^4 t以上。农副食品加工行业COD排放强度仅次于造纸行业,为全部工业COD排放强度的3.8倍。研究期内,农副食品加工行业的增加值比重由3.4%升至4.2%,且排放强度下降速度低于全部行业平均下降速度,故该行业结构减排量为 $-1\,258 \times 10^4$ t。电力与热力的生产和供应业、烟草制品业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业、化学原料及化学制品制造业结构减排量在 -300×10^4 t以上(图5)。



图中行业 1~39 分别指农副食品加工业,电力、热力的生产和供应业,烟草制品业,通信设备、计算机及其他电子设备制造业,化学原料及化学制品制造业,石油和天然气开采业,有色金属矿采选业,纺织服装、鞋帽制造业,石油加工、炼焦及核燃料加工业,印刷业和记录媒介的复制,皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业,文教体育用品制造业,水的生产和供应业,橡胶制品业,燃气生产和供应业,工艺品及其他制造业,其他采矿业,非金属矿物制品业,非金属矿采选业,食品制造业,塑料制品业,废弃资源和废旧材料回收加工业,仪器仪表及文化、办公用机械制造业,木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业,家具制造业,金属制品业,医药制造业,黑色金属矿采选业,纺织业,专用设备制造业,电气机械及器材制造业,黑色金属冶炼及压延加工业,煤炭开采和洗选业,化学纤维制造业,通用设备制造业,饮料制造业,有色金属冶炼及压延加工业,交通运输设备制造业,造纸及纸制品业

图 5 各行业 2001~2010 年行业结构调整减排总量

Fig. 5 Industry-specific COD emission reduction in 2001-2010

工业内部 39 个行业对 COD 排放强度的情景分析较为复杂,为便于分析,本文将现行的 39 种行业分类又划分为 5 个大类,具体行业分类见表 3。

制造业和轻工业是对 COD 排放最有影响的大类行业。因此重点分析这两类行业变化情况平均挤占其他 4 大类行业和仅挤占某一行业的情景。由此共设置 10 种不同情景(表 4)分析各行业经济比重变化对 COD 排放强度的影响。结果表明:工业内部经济占比最高(占比 38.7%~46.8%)的制造业比重的提升有利于实现污染物减排(情景 1~5),但若制造业比重的提升是挤占采掘业或水电气的生产供

应业,则对降低 COD 排放强度的影响不大(情景 2、5);COD 排放最多的轻工业比重降低也有利于 COD 减排(情景 6~10),且由于轻工业较高的排放

表 3 工业行业分类表

Table 3 Classification of industrial sectors

行业大类	包含具体行业
采掘业	6、7、17、19、28、33
轻工业	1、3、8、10、11、20、24、25、29、36、39
化工业	5、9、14、21、27、34
制造业	4、12、16、18、22、23、26、30、31、32、35、37、38
水电气的产供业	2、13、15

表 4 行业结构变化对 COD 排放强度的影响

Table 4 Effect of industry structure adjustment on COD emission intensity

情景	行业经济结构变化	COD 排放强度变化/%
1	制造业提高 1%,其他行业均降低 0.25%	-0.4
2	制造业提高 1%,采掘业降低 1%,其他行业不变	-0.1
3	制造业提高 1%,轻工业降低 1%,其他行业不变	-0.9
4	制造业提高 1%,化工业降低 1%,其他行业不变	-0.4
5	制造业提高 1%,水电气的产供业降低 1%,其他行业不变	0
6	轻工业降低 1%,其他行业均提高 0.25%	-0.5
7	轻工业降低 1%,采掘业提高 1%,其他行业不变	-0.8
8	轻工业降低 1%,化工业提高 1%,其他行业不变	-0.4
9	轻工业降低 1%,制造业提高 1%,其他行业不变	-0.9
10	轻工业降低 1%,水电气的产供业提高 1%,其他行业不变	-0.8
实际	制造业提高 8.1%,采掘业、轻工业、化工业、水电气的产供业分别降低 1.5%、2.7%、1.2%、2.7%	-3.1

强度,无论其挤占何种行业的经济比重,轻工业经济比重降低 1%,COD 排放强度降低幅度均超过 0.4%;2010 年与 2000 年相比,制造业占工业的比重大幅提高 8.1%,其他行业均有所降低,其中轻工业比重降低较多,使得 COD 排放强度降低 3.1%。

4 结论

(1)2000~2010 年,中国 COD 排放量经历了“下降-上升-下降”的变化过程,排放量由 $1\,445 \times 10^4$ t 降至 $1\,238 \times 10^4$ t,年均降低 2.6%。但在 2004~2006 年,高污染行业固定资产投资的过快增长导致 COD 排放量出现短时间增长。

(2)东部地区 COD 排放量最多,占全国排放总量的比重约为 35.6%,但 11 a 中排放量比重有所下降,降低 1.8 个百分点。

(3)在工业 COD 排放量中,造纸及纸制品业是最大的排放来源,11 a 中排放量占全部工业 COD 排放量的 35.8%,但在研究期内其排放比重由 44.5% 降低至 26.8%。其他排放量较大的行业有:农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、饮料制造业,排放比重占工业排放量的 13.8%、10.7%、6.7%、5.5%。

(4)2001~2010 年,四大地区经济结构变化和工业内部行业结构的变化分别减少 COD 排放 420×10^4 t 和 533×10^4 t,占相应年份 COD 排放总量的 3.1% 和 3.6%。分阶段看,“十一五”期间区域结构和行业结构调整均有利于 COD 减排,但“十二五”期间区域经济转移不利于污染减排。

(5)东部地区经济比重的提高有利于降低 COD 排放强度,其余三大地区比重提高均不利于污染减排。研究期内,各地区经济比重的变化使 COD 排放强度降低 1.29%。

(6)制造业比重的提高有利于降低 COD 排放强度,但若其比重的提升是挤占采掘业或水电气的生产供应业,则对降低 COD 排放强度的影响不大;轻工业比重的降低也有利于降低 COD 排放强度,且影响较为明显。研究期内,各行业比重的变化使 COD 排放强度降低 3.1%。

(7)若单纯考虑降低污染物排放量,近年来经济总量向中西部地区转移并不利于总量减排,但减小区域经济差异是当前我国经济政策的重要内容。在经济转移的过程中,中西部地区必须提高技术水平、减少污染物排放才能在一定程度上降低经济差距缩小所带来的负面影响。

(8)造纸行业 COD 排放量占全部工业 COD 排放量的 1/3 以上,但排放强度是全部工业 COD 排放强度的 23 倍左右。控制该行业 COD 排放总量对于全国 COD 减排具有重要意义。

参考文献:

- [1] 周生贤. 中国特色环境保护新道路的哲学思考[J]. 环境科学研究, 2009, 22(6): I-IV.
- [2] 李名升, 任晓霞, 周磊, 等. 中国大气 SO₂ 污染与排放的空间分离分析[J]. 环境科学学报, 2013, 33(4): 1150-1157.
- [3] 龚健健, 沈可挺. 中国高耗能产业及其环境污染的区域分布——基于省际动态面板数据的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2011, 28(2): 20-36, 51.
- [4] Kearsley A, Riddell M. A further inquiry into the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve[J]. Ecological Economics, 2010, 69(4): 905-919.
- [5] 李新琪, 徐涛, 康宏. 新疆电力结构调整对 SO₂ 污染物排放总量的影响[J]. 中国环境监测, 2008, 24(2): 69-74.
- [6] 王会, 王奇. 中国城镇化与环境污染排放: 基于投入产出的分析[J]. 中国人口科学, 2011, 31(5): 57-66.
- [7] 付意成, 魏传江, 储立民, 等. 浑太河流域水质达标控制方法研究[J]. 中国环境监测, 2012, 28(2): 70-76.
- [8] Zhu H, Huang G H, Guo P, et al. A fuzzy robust nonlinear programming model for stream water quality management[J]. Water Resources Management, 2009, 23(14): 2913-2940.
- [9] Park S, Lee S, Jeong S J, et al. Assessment of CO₂ emissions and its reduction potential in the Korean petroleum refining industry using energy-environment models[J]. Energy, 2010, 35(6): 2419-2429.
- [10] Cai W J, Wang C, Chen J N. Revisiting CO₂ mitigation potential and costs in China's electricity sector[J]. Energy Policy, 2010, 38(8): 4209-4213.
- [11] 李名升, 佟连军, 仇方道. 工业废水排放变化的因素分解与减排效果[J]. 环境科学, 2009, 30(3): 707-712.
- [12] 李名升, 张建辉, 罗海江, 等. 中国二氧化硫减排分析及减排潜力[J]. 地理科学, 2011, 31(9): 1065-1071.
- [13] Chae Y. Co-benefit analysis of an air quality management plan and greenhouse gas reduction strategies in the Seoul metropolitan area[J]. Environmental Science & Policy, 2010, 13(3): 205-216.
- [14] Thambiran T, Diab R D. Air quality and climate change co-benefits for the industrial sector in Durban, South Africa[J]. Energy Policy, 2011, 39(10): 6658-6666.
- [15] Takeshita T. Assessing the co-benefits of CO₂ mitigation on air pollutants emissions from road vehicles[J]. Applied Energy, 2012, 97(1): 225-237.
- [16] Doll C N H, Balaban O. A methodology for evaluating environmental co-benefits in the transport sector: application to the Delhi Metro[J]. Journal of Cleaner Production, 2013, 58(1): 61-73.
- [17] Zhang M, Mu H, Ning Y, et al. Decomposition of energy-related

- CO₂ emission over 1991- 2006 in China [J]. Ecological Economics, 2009, **68**(7): 2122-2128.
- [18] Nishitani K, Kaneko S, Fujii H, *et al.* Effects of the reduction of pollution emissions on the economic performance of firms: an empirical analysis focusing on demand and productivity [J]. Journal of Cleaner Production, 2011, **19**(17-18): 1956-1964.
- [19] 冯金鹏, 吴洪寿, 赵帆. 水环境污染总量控制回顾、现状及发展探讨[J]. 南水北调与水利科技, 2004, **2**(1): 45-47.
- [20] 环境保护部. 中国环境状况公报 2009[R]. 北京: 环境保护部, 2010.
- [21] 成艾华. 技术进步、结构调整与中国工业减排——基于环境效应分解模型的分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, **21**(3): 41-47.
- [22] 熊华文. 基于单位 GDP 能耗的节能潜力分析方法与实证研究[J]. 中国能源, 2011, **33**(4): 21-25.
- [23] 陈诗一. 节能减排、结构调整与工业发展方式转变研究[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011.
- [24] Sun J W. Changes in energy consumption and energy intensity: a complete decomposition model[J]. Energy Economics, 1998, **20**(1): 85-100.
- [25] 齐晔. 中国低碳发展报告(2011-2012)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2011.
- [26] 中国环境年鉴编辑委员会. 中国环境年鉴[M]. 北京: 中国环境年鉴社, 2001-2011.
- [27] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001-2011.

《环境科学》多项引证指标名列前茅

2013 年 9 月 27 日,中国科学技术信息研究所在中国科技论文统计结果发布会上公布了 2012 年度中国科技论文统计结果. 统计结果显示 2012 年度《环境科学》多项引证指标位居环境科学技术及资源科学技术类科技期刊前列.

《环境科学》综合评价总分 77.8,排名第一,总被引频次 6 489,影响因子 1.156.

综合评价总分是根据中国科技期刊综合评价指标体系,计算多项科学计量指标(总被引频次、影响因子、他引率、基金论文比、引文率等),采用层次分析法确定重要指标的权重,分学科对每种期刊进行综合评价,计算出每个期刊的综合评价总分. 这项指标屏蔽了各个学科之间总体指标背景值的差异,使科技期刊可以进行跨学科比较. 根据发布的统计结果,2012 年度《环境科学》综合评价总分 77.8,在被统计的 30 种环境科学技术及资源科学技术类期刊中名列第一.

CONTENTS

Chemical Characteristics in Airborne Particulate Matter (PM ₁₀) During a High Pollution Spring Dust Storm Episode in Beijing, Tianjin and Zhangjiakou, China	LIU Qing-yang, LIU Yan-ju, ZHAO Qiang, <i>et al.</i> (2843)
Distribution of Atmospheric Ultrafine Particles During Haze Weather in Hangzhou	CHEN Qiu-fang, SUN Zai, XIE Xiao-fang (2851)
Effect of Meteorological Factors on Characteristics of PCDD/F Pollution in Guangzhou	DU Guo-yong, SU Yuan, REN Ming-zhong, <i>et al.</i> (2857)
Atmospheric CO ₂ Data Filtering Method and Characteristics of the Molar Fractions at the Longfengshan WMO/GAW Regional Station in China	LUAN Tian, ZHOU Ling-xi, FANG Shuang-xi, <i>et al.</i> (2864)
Influence of Atmospheric Transport on Air Pollutant Levels at a Mountain Background Site of East China	SU Bin-bin, XU Ju-yang, ZHANG Ruo-yu, <i>et al.</i> (2871)
Determining the Concentration of Coating Solution Attaching to Honeycomb Denuder in Summer in Tianjin	ZHANG Shi-jian, JI Ya-qin, ZHANG Lei-bo, <i>et al.</i> (2878)
Characterization of Lead Size Distributions with Different Process in Lead-Zinc Smelter	LIANG Jun-ning, LI Wen-hui, GE Yi, <i>et al.</i> (2883)
Effect of KI Modified Clay on Elemental Mercury Removal Efficiency	SHEN Bo-xiong, CHEN Jian-hong, CAI Ji, <i>et al.</i> (2890)
Characteristics of Odors and VOCs from Sludge Direct Drying Process	CHEN Wen-he, DENG Ming-jia, LUO Hui, <i>et al.</i> (2897)
Research of Early-warning Method for Regional Groundwater Pollution Based on Risk Management	BAI Li-ping, WANG Ye-yao, GUO Yong-li, <i>et al.</i> (2903)
Dynamic Response of Riverine Nitrate Flux to Net Anthropogenic Nitrogen Inputs in A Typical River in Zhejiang Province over the 1980-2010 Period	ZHANG Bai-fa, CHEN Ding-jiang (2911)
Research on the Influence of Urban Land Use Structure and Pattern on Nitrogen, Phosphorus of Wetland Water Environment in Xianlin New Town of Nanjing	CAI Chun-xiao, LIU Hong-yu, LI Yu-feng, <i>et al.</i> (2920)
Profile Nutrient Distribution and Sedimentary Characteristics in Typical Marshes of Sanjiang Plain	LI Rui-li, CHAI Min-wei, QIU Guo-yu, <i>et al.</i> (2928)
Source and Contamination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Surface Soil in Karst Underground River Basin	LAN Jia-cheng, SUN Yu-chuan, SHI Yang, <i>et al.</i> (2937)
Diel Variations of Hydrochemistry and Influencing Factors in a Surface Stream in Subtropical Karst Area, SW China	ZHANG Tao, PU Jun-bing, YUAN Dao-xian, <i>et al.</i> (2944)
Hydrogen and Oxygen Isotopes of Lake Water and Geothermal Spring Water in Arid Area of South Tibet	XIAO Ke, SHEN Li-cheng, WANG Peng (2952)
Preliminary Research on the Feature of Dissolved Inorganic Carbon in Wulixia Reservoir in Summer, Guangxi, China	LIU Wen, PU Jun-bing, YU Shi, <i>et al.</i> (2959)
Distribution of Heavy Metals in Xiangsi River Valley of Tongling, China	CHEN Li-wei, XU Xiao-chun, WANG Jun, <i>et al.</i> (2967)
Volume Fraction of Gas Vesicle and Floating Characteristics of Cyanobacteria in Taihu Lake Under Different Pressures	WANG Wei, CONG Hai-bing, XU Ya-jun, <i>et al.</i> (2974)
Degradation of Dimethyl Phthalate by Ti(IV)-catalyzed O ₃ /H ₂ O ₂ Under Acidic Conditions	GAO Yan, SHEN Tong-dong, CHEN Yao, <i>et al.</i> (2980)
Influence of Inorganic Ions and Humic Acid on the Removal of Pb(II) and Hg(II) in Water by Zero-Valent Iron	SHI Qiu-ling, ZHOU Xin, ZHANG Jin-zhong, <i>et al.</i> (2985)
Synthesis of Hydroxyapatite/Magnetite/Zeolite Composite for Congo Red Removal from Aqueous Solution	FANG Qiao, LIN Jian-wei, ZHAN Yan-hui, <i>et al.</i> (2992)
Corrosion of Stainless Steel 201, 304 and 316L in the Simulated Sewage Pipes Reactor	BAO Guo-dong, ZUO Jian-e, WANG Ya-jiao, <i>et al.</i> (3002)
Experimental Study of Adhesion Properties Between Membrane Surface and Humic Acid During Microfiltration	WANG Lei, WANG Lei, HUANG Dan-xi, <i>et al.</i> (3007)
Coating Modification of Anthracite Substrates in Vertical-flow Constructed Wetlands by LDHs Synthesized from Different Metal Compounds and the Nitrogen Removal Efficiencies	ZHANG Xiang-ling, GUO Lu, CHEN Jun-jie, <i>et al.</i> (3012)
Atrazine Wastewater Treatment in a SPC Membrane-Aerated Genetically Engineered Microorganism Biofilm Reactor	LIU Chun, GONG Peng-fei, XIAO Tai-min, <i>et al.</i> (3018)
Influencing Factors for Operational Performance of a Biofilm Reactor with Microbubble Aeration Using SPG Membrane	ZHANG Lei, ZHANG Ming, LIU Chun, <i>et al.</i> (3024)
Variations in the Active Characteristics of Sludge During the Operation of an Aerobic Membrane Bioreactor and Their Effects on Membrane Fouling	CHEN Xuan, TANG Bing, ZHANG Zi, <i>et al.</i> (3031)
Effects of Anaerobic Feeding Period on Nitrifying Granular	LIU Wen-ru, YIN Fang-fang, WANG Jian-fang, <i>et al.</i> (3038)
Influencing Factors of Sludge Liquor Treatment in UASBB	LI Ya-feng, MA Chen-xi, ZHANG Chi (3044)
Background Values of As and Hg in Surface Dusts in the Vicinity of Kaifeng City and Their Application	CHEN Yan-fang, MA Jian-hua, DONG Yun-wu, <i>et al.</i> (3052)
Concentrations and Health Risks of Toxic Metals in Surface Dust in Kindergartens of Beijing	DUAN Heng-yi, WU Ya-tao, WANG Jue, <i>et al.</i> (3060)
Polychlorinated Biphenyls in House Dust at an E-waste Site and Urban Site in the Pearl River Delta, Southern China; Sources and Human Exposure and Health Risks	ZHU Zhi-cheng, CHEN She-jun, DING Nan, <i>et al.</i> (3066)
Responses of Soil Total Organic Carbon and Dissolved Organic Carbon to Simulated Nitrogen Deposition in Temperate Typical Steppe in Inner Mongolia, China	QI Yu-chun, PENG Qin, DONG Yun-she, <i>et al.</i> (3073)
Effects of Different Fertilizer Species on Carbon and Nitrogen Leaching in a Reddish Paddy Soil	LIU Xi-yu, ZOU Jing-dong, XU Li-li, <i>et al.</i> (3083)
Effects of Low Molecular Weight Organic Acids on Speciation of Exogenous Cu in an Acid Soil	HUANG Guo-yong, FU Qing-ling, ZHU Jun, <i>et al.</i> (3091)
Evaluation of Compounding EDTA and Citric Acid on Remediation of Heavy Metals Contaminated Soil	YIN Xue, CHEN Jia-jun, CAI Wen-min (3096)
Soil Biochemical Characteristics in Different Ecological Systems and Their Relationships with Soil Respiration and N ₂ O Emission	CHEN Ling, FAN Hui, JIANG Jing-yang (3102)
Contribution of Different Processes in Wetland Soil N ₂ O Production in Different Restoration Phases of the Yellow River Estuary, China	SUN Wen-guang, SUN Zhi-gao, GAN Zhuo-ting, <i>et al.</i> (3110)
Effects of Combined Applications of Pig Manure and Chemical Fertilizers on CH ₄ and N ₂ O Emissions and Their Global Warming Potentials in Paddy Fields with Double-Rice Cropping	WANG Cong, SHEN Jian-lin, ZHENG Liang, <i>et al.</i> (3120)
Influence of Ozone on Snap Bean Under Ambient Air in Two Sites of Northern China	YUAN Xiang-yang, ZHANG Wei-wei, SUN Jing-song, <i>et al.</i> (3128)
Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis Influences the Biological Effects of Nano-ZnO on Maize	WANG Wei-zhong, WANG Fa-yuan, LI Shuai, <i>et al.</i> (3135)
Effect of Arbuscular Mycorrhizae on Growth, Heavy Metal Uptake and Accumulation of <i>Zenia insignis</i> Chun Seedlings	LI Xia, PENG Xia-wei, WU Song-lin, <i>et al.</i> (3142)
Effects of Phosphorus-containing Substances on Arsenic Uptake by Rice	LEI Ming, ZENG min, LIAO Bo-han, <i>et al.</i> (3149)
Ecotoxicological Effect and Soil Environmental Criteria of the Heavy Metal Chromium(VI)	WANG Xiao-nan, LIU Zheng-tao, WANG Wan-hua, <i>et al.</i> (3155)
Promotion Effects of Vitamin B ₁₂ on the Degradation of 2,4,4'-Trichlorobiphenyl by <i>Nostoc</i> PD-2	LIU Jia-yu, XIAO Wen-feng, LU Li-ping, <i>et al.</i> (3162)
Isolation, Identification and Characterization of a Diethylstilbestrol-degrading Bacterial Strain <i>Serratia</i> sp.	XU Ran-fang, SUN Min-xia, LIU Juan, <i>et al.</i> (3169)
Distribution of Polybrominated Diphenyl Ethers in Wild Crucian Carp and Exposure Estimation of Dietary Intake	WANG Jun-xia, WANG Chun-yan, LIU Li-li, <i>et al.</i> (3175)
Cloning of Full-length cDNA of HMGR from <i>Gobiocypris rarus</i> and Analysis of Its Expression Profiles in Male Exposed to Pentachlorophenol	DENG Chuan, MAO Si-yu, XIONG Li, <i>et al.</i> (3183)
Effects of Algae and Kaolinite Particles on the Survival of Bacteriophage MS2	HE Qiang, WU Qing-qing, MA Hong-fang, <i>et al.</i> (3192)
Adsorption Kinetics and Mechanism of Lead(II) on Polyamine-Functionalized Mesoporous Activated Carbon	LI Kun-quan, WANG Yan-jin, YANG Mei-rong, <i>et al.</i> (3198)
Influence of Biological Activated Carbon Dosage on Landfill Leachate Treatment	CUI Yan-rui, GUO Yan, WU Qing, <i>et al.</i> (3206)
Effect of Economic Structure Adjustment on Pollution Emission: A Case Study of COD	LI Ming-sheng, ZHOU Lei, CHEN Yuan-hang, <i>et al.</i> (3212)
Reasons for the Changes in Anthropogenic Lead Flows of China	MA Lan, MAO Jian-su (3219)
Discussion on Reduction Potential of CH ₄ Emission Intensity for Early Off-take Practice of Grazing Yak	WANG Shi-ping, Andreas Wilkes, WANG Ya-yun, <i>et al.</i> (3225)
Review of Dual Stable Isotope Technique for Nitrate Source Identification in Surface- and Groundwater in China	XU Zhi-wei, ZHANG Xin-yu, YU Gui-rui, <i>et al.</i> (3230)

《环境科学》第6届编辑委员会

主 编: 欧阳自远

副主编: 赵景柱 郝吉明 田 刚

编 委: (按姓氏笔画排序)

万国江 王华聪 王凯军 王绪绪 田 刚 田 静 史培军
朱永官 刘志培 汤鸿霄 陈吉宁 孟 伟 周宗灿 林金明
欧阳自远 赵景柱 姜 林 郝郑平 郝吉明 聂永丰 黄 霞
黄 耀 鲍 强 潘 纲 潘 涛 魏复盛

环 境 科 学

(HUANJING KEXUE)

(月刊 1976年8月创刊)

2014年8月15日 第35卷 第8期

ENVIRONMENTAL SCIENCE

(Monthly Started in 1976)

Vol. 35 No. 8 Aug. 15, 2014

主 管	中国科学院	Superintended	by	Chinese Academy of Sciences
主 办	中国科学院生态环境研究中心	Sponsored	by	Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences
协 办	(以参加先后为序) 北京市环境保护科学研究院 清华大学环境学院	Co-Sponsored	by	Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection School of Environment, Tsinghua University
主 编	欧阳自远	Editor-in -Chief		OUYANG Zi-yuan
编 辑	《环境科学》编辑委员会 北京市2871信箱(海淀区双清路 18号, 邮政编码:100085) 电话:010-62941102, 010-62849343 传真:010-62849343 E-mail: hjkx@ rcees. ac. cn http://www. hjkx. ac. cn	Edited	by	The Editorial Board of Environmental Science (HUANJING KEXUE) P. O. Box 2871, Beijing 100085, China Tel:010-62941102, 010-62849343; Fax:010-62849343 E-mail: hjkx@ rcees. ac. cn http://www. hjkx. ac. cn
出 版	科 学 出 版 社 北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717	Published	by	Science Press 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷 装 订	北京北林印刷厂	Printed	by	Beijing Bei Lin Printing House
发 行	科 学 出 版 社 电话:010-64017032 E-mail: journal@ mail. sciencep. com	Distributed	by	Science Press Tel:010-64017032 E-mail: journal@ mail. sciencep. com
订 购 处	全国各地邮电局	Domestic		All Local Post Offices in China
国外总发行	中国国际图书贸易总公司 (北京399信箱)	Foreign		China International Book Trading Corporation (Guoji Shudian), P. O. Box 399, Beijing 100044, China

中国标准刊号: ISSN 0250-3301
CN 11-1895/X

国内邮发代号: 2-821

国内定价: 90.00元

国外发行代号: M 205

国内外公开发行