

上海环境保护丛书
中国区域环境保护丛书

环境科学研究

上海

《上海环境保护丛书》编委会 编著
SHANGHAI
HUANJING KEXUE YANJIU

环境出版社

中国区域环境保护丛书
上海环境保护丛书

上海环境科学研究

《上海环境保护丛书》编委会 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

上海环境科学研究/《上海环境保护丛书》编委会
编著. —北京: 中国环境出版社, 2014.9
(中国区域环境保护丛书. 上海环境保护丛书)
ISBN 978-7-5111-2065-6

I. ①上… II. ①上… III. ①环境科学—研
究—上海 IV. ①X321.251

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 202432 号

出 版 人 王新程
责任编辑 周 煜
文字编辑 曹 玮
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67174097 (区域图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 11 月第 1 版
印 次 2014 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 30
字 数 405 千字
定 价 88.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《中国区域环境保护丛书》

总编委会

顾 问 曲格平

主 任 周生贤

副主任 (按姓氏笔画排序, 下同)

于莎燕 马俊清 马顺清 牛仁亮 石 军

艾尔肯·吐尼亚孜 刘力伟 刘新乐 孙 伟

孙 刚 江泽林 许卫国 齐同生 张大卫

张杰辉 张 通 李秀领 沈 骏 辛维光

陈文华 陈加元 和段琪 孟德利 林木声

林念修 郑松岩 张 工 倪发科 凌月明

徐 鸣 高平修 熊建平

委 员 马 懿 马承佳 王国才 王建华 王秉杰

邓兴明 冯 杰 冯志强 刘向东 严定中

何发理 张 全 张 波 张永泽 李 平

李 兵 李 清 李 霓 杜力洪·阿不都尔逊

杨汝坤 苏 青 陈 添 陈建春 陈蒙蒙

姜晓婷 施利民 姬振海 徐 震 郭 猛

曹光辉 梁 斌 蒋益民 缪学刚

专家组 万国江 王红旗 刘志荣 刘伯宁 周启星

夏 光 常纪文

《中国区域环境保护丛书》

总编委会办公室

顾 问 刘志荣

主 任 王新程

常务副主任 阚宝光

副 主 任 李东浩 周 煜 吴振峰

《上海环境保护丛书》

编委会

主	任	沈	骏			
副	主	张	全			
成	员	周	亚	尚玉英	马云安	陈洪凡
		范贤彪	姜南	孙建	方芳	
		吴启洲	陈明剑	苏国栋	朱石清	
		谢玲丽	朱章海	夏颖彪	周淮	
		冯磊				

《上海环境科学研究》

编写人员

蔡新华 龚玲玲 宋壮源 蔡 颖 阮仁良
冷熙亮 沈正希 唐家富 谈建国 蔡智刚
付融冰

总序

继承历史，不断创新，努力探索中国环保新道路

环境保护事业伴随着中国改革开放的进程已经走过了 30 多年的历史，这 30 多年来，几代环保人经过艰苦卓绝的探索、奋斗，使我国的环境保护事业从无到有，从小到大，从弱到强，从默默无闻到进入国家经济政治社会生活的主干线、主战场和大舞台，我们的环保人创造了属于自己的辉煌历史。

毛泽东说过，“看历史，就会看到前途”，“马克思主义者是善于学习历史的”。从过去的 30 多年，我们能切实感受到环境保护事业的发展壮大，更切实感受到环境保护事业的美好前景和未来；作为继往开来的环保人，我们同样感受着我们这一代环保人必须承担起的
历史责任。我们必须继承前辈们的优良传统，继承他们积累的丰富经验，根据新的形势、新的任务、新的要求，在探索中国环保新道路的征程中奋力前行，全面开创环境保护的新局面。

可以说，中国环境保护的历史就是不断探索中国环保新道路的历史。20 世纪 70 年代初，立足于工业化起步和局部地区环境污染有所显现的现实，我们开始探索避免走先污染后治理的环保道路。特别是改革开放 30 多年来，付出了艰辛的努力，在新道路的探索中，环保

事业不断发展,探索重点与时俱进,国家环保机构也实现了“三次跨越”。在1973年第一次全国环保会议上提出的“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的32字方针的基础上,20世纪80年代确立了环境保护的基本国策地位,明确了“预防为主、防治结合,谁污染谁治理,强化环境管理”的三大政策体系,制定了八项环境管理制度,向环境管理要效益。进入90年代后,提出由污染防治为主转向污染防治和生态保护并重;由末端治理转向源头和全过程控制,实行清洁生产,推动循环经济;由分散的点源治理转向区域流域环境综合整治和依靠产业结构调整;由浓度控制转向浓度控制与总量控制相结合,开始集中治理流域性区域性环境污染。步入“十一五”以来,我们按照历史性转变的要求,确立了全面推进、重点突破的工作思路,提出从国家宏观战略层面解决环境问题,从再生产全过程制定环境经济政策,让不堪重负的江河湖泊休养生息,努力促进环境与经济的高度融合,积极实践以保护环境优化经济增长的路子。这一系列重大决策部署和环保系统坚持不懈的努力,大大推进了探索环保新道路的历程,积累了丰富的经验。历任环保部门的老领导都是探索中国环保新道路的先行者,几代环保人都是探索中国环保新道路的实践者。

历史是宝贵的财富,继承历史才能创造未来。探索中国环保新道路必须继承几代环保人积累下来的宝贵财富。有了继承才有创新,因为每一个创新都是对过去实践经验的总结和升华。因此,学习和掌握环境保护的历史,既是我们工作的需要,也是我们作为环保人的责任。

《中国区域环境保护丛书》(以下简称《丛书》)的编纂出版为我们了解、学习环境保护的历史提供了独特的平台。《丛书》是2008年在我国实施改革开放30周年和我国环境保护工作开创35周年之际启动的一项重大环境文化建设工程,第一次从区域环境的角度,对我国环境保护的历史进行了全面系统的总结、归纳和梳理,充分

展现了 30 多年来我国各省市自治区环境保护工作取得的卓越成就，展现了环境保护事业不断发展壮大的历史，展现了几代环保人不懈奋斗和追求的历程。

要继续探索中国环保新道路，继承是基础，创新是动力。当前，积极探索中国环保新道路，已经成为环保系统的普遍共识和自觉行动。我们要努力用新的理念深化对环境保护的认识，用新的视野把握环境保护事业发展的机遇，用新的实践推动环境保护取得更大的实际成效，用新的体制机制保障环境保护的持续推进，用新的思路谋划环境保护的未来。以环境保护优化经济发展，以环境友好促进社会和谐，以环境文化丰富精神文明，为经济社会全面协调可持续发展作出更大贡献。

环境保护新道路是一个海纳百川、崇尚实践、高度开放的系统工程，是一个不断丰富、不断发展、不断提高的过程，在探索的道路上需要所有环保人前赴后继、永不停息。当前，新的探索已经起步，前进的路途坎坷不平。越是身处逆境，越是形势复杂，越要无所畏惧，越要勇于创新。要以海洋一样博大的胸怀，给那些勇于探索、大胆实践的地方、单位、个人创造更加宽松的环境，提供施展才华的舞台，让他们轻装上阵、纵横驰骋。要继承 30 多年来探索环境保护新道路实践的伟大成果，借鉴人类社会一切保护环境的有益经验，站在新的历史起点上，大胆实践，不断创新，将中国环境保护新道路的探索推向一个新的阶段！

环境保护部部长

《中国区域环境保护丛书》总编委会主任

周济

二〇一一年六月

目录

第一章 绪 论…1

- 第一节 自然环境概述…1
- 第二节 社会经济状况…20
- 第三节 经济、社会的科学发展…35

第二章 区域环境状况与环境问题…38

- 第一节 环境状况…38
- 第二节 主要要素环境质量…47
- 第三节 主要环境问题…91

第三章 环境科学研究…122

- 第一节 机构与体制…122
- 第二节 环保科研成果…142
- 第三节 重大科研成果获奖情况…366
- 第四节 重大环保科研成果转化与运用…374
- 第五节 合作与交流…377

第四章 环境监测…398

- 第一节 机构与网络化建设…398
- 第二节 环境监测管理…406
- 第三节 环境监测技术及成果…412
- 第四节 环境监测结果的发布…421
- 第五节 监测技术的创新与推广运用…423

第五章 环保产业…424

- 第一节 上海环保制造业现状…425
- 第二节 上海环保产业的发展…436
- 第三节 上海环保产业的发展前景…454

第一章 绪论

第一节 自然环境概述

一、地理位置

上海市位于东经 $120^{\circ}51' \sim 122^{\circ}12'$ ，北纬 $30^{\circ}40' \sim 31^{\circ}53'$ ，地处太平洋西岸，亚洲大陆东沿，长江三角洲前缘，东濒东海，南临杭州湾，西接江苏、浙江两省，北界长江入海口。上海正处于我国南北弧形海岸线中部，交通便利，腹地广阔，地理位置优越，是一个良好的江海港口（图 1-1）。

二、地质地貌

上海市在大地构造位置上处于扬子地块的东南边缘，江南隆起带向北东东的延伸方向，地质历史上先后经历了基底形成、地块增生及褶皱盖层形成、滨太平洋大陆边缘活动带三个主要发展阶段，形成了以断裂和单斜构造为主的基底构造。新构造期的持续沉降，使区内接受沉积形成了普遍厚达 300~500 m 的松散沉积层。

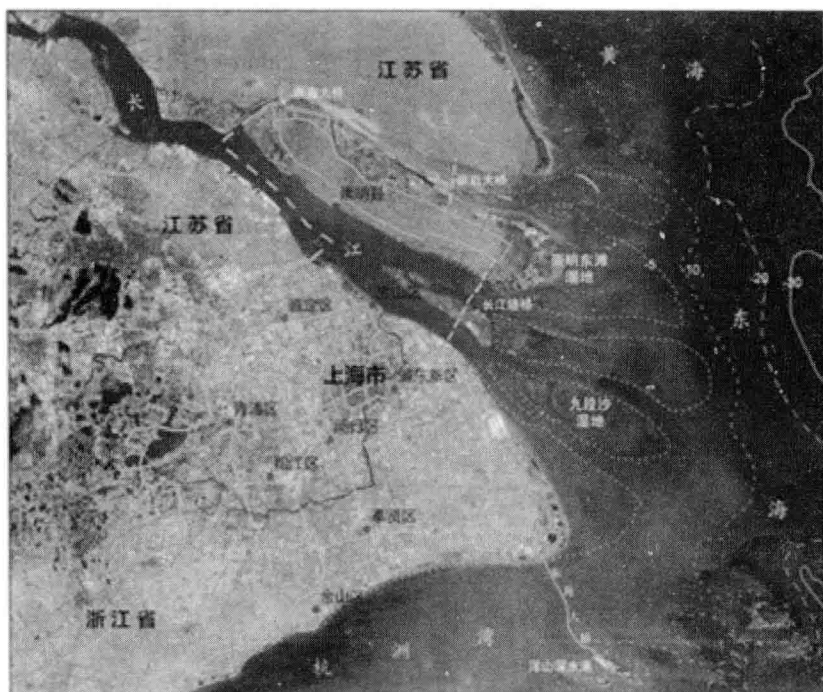


图 1-1 上海市地理位置图

陆域基岩除西部松江—金山一带呈残丘零星出露外，广为新近系—第四系松散层覆盖。基岩面埋深起伏变化较大，总体上南西埋藏浅，北东埋藏深，自南西向北东呈三级阶梯状下降的特征，最大高差可达 600 m。岩石圈因物性差异和断裂构造控制，在垂向和横向上具有明显的分层和分块特征。区内浅部发育有前震旦纪、震旦纪、寒武纪—志留纪、晚侏罗世、晚白垩世、古近纪和新近纪沉积。

上海市陆域除西南部零星出露海拔百米以下的火山岩剥蚀残丘外，主要为第四纪松散物质堆积地形，即在新生代海侵旋回和构造沉降的背景下，通过以长江水流携带的泥沙为主与海洋潮流的共同作用下，逐渐堆积形成了坦荡的滨海平原。全区地势低平，略呈东高西低倾斜，地面高程一般 2.2~4.5 m，其中高程在 4.0 m 以下的地区约占全区总面积的一半。

全市地貌单元按成因类型可划分为三角洲平原、滨海平原和湖积平原 3 种类型。此外,还有散布于西部的松江、青浦、金山等区的 10 多座剥蚀残丘和岛屿,以及分布于沿岸地带的潮坪、边滩。上海境内的湖积平原与滨海平原的分界在江苏太仓—上海外冈—徐泾—邬桥—漕泾一线,即以贝壳沙堤构成的冈身带西侧作为分界。次一级地貌单元可按地貌的成因与形态差异划分为若干亚区,三角洲平原分为河口沙坝、汉道和长江支流河道冲积平原,滨海平原分为长江三角洲滨海平原和杭州湾滨海平原,湖积平原分为潟湖平原和湖积高地、湖积低地和湖泊洼地。更次一级的地貌单元可按地貌形成过程进一步划分为不同的期次:将距今约 1 400 年以来形成的三角洲河口沙坝、汉道划分为老、中、新 3 期,将距今约 6 500 年以来形成的三角洲滨海平原划分为古、早、中、晚、新等多期。

三、气候气象

1. 气候与气象概况

上海属北亚热带海洋性季风气候,四季分明,日照充分,雨量充沛。主要气候特征是:春季温暖湿润,夏季炎热多雨,秋季天高气爽,冬季较寒冷少雨雪,全年雨量适中,季节分配比较均匀。冬季受西伯利亚冷高压控制,盛行西北风,寒冷干燥;夏季在西太平洋副热带高压控制下,多东南风,暖热湿润;春秋是季风的转变期,多低温阴雨天气。

上海年平均气温 15.4~16.2℃,中心城区高于郊区。全年以 7 月、8 月最热,月平均气温 27.3~27.8℃;1 月最冷,月平均气温 3.0~3.7℃。年极端最高气温多在 36~38℃,极端最低气温一般-8~-5℃,其中极端最高气温为 40.5℃,极端最低气温为-12.1℃。雨水丰沛,年降水量在 1 150 mm 左右,雨日约 133 天,一年中 61% 的雨量集中在 5—9 月,这 5 个月的月平均雨量都在 100 mm 以上,并时有暴雨出现。年平均相

对湿度 77%~82%。年平均风速中心城区 2.8 m/s, 郊区 3.0~3.6 m/s, 春季最大, 冬、夏次之, 秋季最小。夏季盛行东南风冬季多为西北风。

2. 四季气候概况

春季: 始于 3 月中下旬, 春长两个多月。早春回暖快, 但升温不稳定, 时常出现“乍暖还寒”的天气。4 月平均气温 14.2℃, 5 月升至 19.3℃。“清明时节雨纷纷”是春季气候的重要特点。4 月、5 月两月平均雨日各有 12~13 天, 是全年最多的月份之一, 其中又以 4 月下旬至 5 月中旬春雨最多。

夏季: 5 月下旬至 6 月上旬日平均气温升至 22℃以上, 已是初夏季节。此时, 一年一度的主要雨季——梅雨接踵而至, 雨季长约 20 天。梅雨期间持续阴雨, 且常有暴雨, 雨量 200 多毫米, 空气湿度增大。梅雨过后, 雨止云消, 进入高温盛夏季节。7 月中旬至 8 月中旬是全年最热的时期, 平均气温高达 28℃。8 月下旬至 9 月中旬因受台风影响的机会较多, 高温缓解, 雨量明显增多, 时有暴雨出现。夏季日最高气温超过 35℃的日数平均出现 10 天左右, 但近 10 年来明显增多, 然而 40℃以上的酷热日极罕见。夏季易出现突发性强对流性天气, 受城市热岛效应等影响, 中心城区出现的概率较高。

秋季: 9 月下旬夏止秋始, 秋风带来凉意。10 月的平均气温已在 18℃左右, 这时雨量明显减少, 晴朗少云。平均风速 2.5~3.3 m/s, 为全年最小的月份, 天高云淡, 阳光充足, 冷暖适宜, 是室外活动和旅游的最佳季节。入秋后降温快, 11 月平均气温已降至 12.3℃, 秋季较短暂, 不足 2 个月, 是四季中最短的季节。

冬季: 平均在 11 月下旬至 12 月初入冬, 至次年 3 月春暖花开, 历时近 4 个月, 为四季中最长的季节。冬季的特点是, 前冬雨雪较少, 天晴风静, 气温干冷; 2—3 月雨雪增多, 多阴雨天气, 最低气温低于零度的日数平均每年约 35 天, 但低于-8℃仅在个别年份出现。降雪天气不

多,平均7天左右,积雪日仅约3天。与北方相比,上海冬季并非严寒,12月平均气温6.3℃,最冷的1月平均气温3.9℃,在晴和的冬日,进行户外活动仍是适宜的。

3. 气温特点

(1) 年平均气温。1950—2008年,上海徐家汇站的年平均气温总体呈上升趋势(图1-2)。1950年,上海年平均气温为15.8℃,到2008年平均气温为17.5℃,其线性增温率为0.4℃/10a。上海气候的变暖主要表现在1980年以后,1950—1980年,上海年平均气温略有降低,1980—2008年,年平均气温以1.0℃/10a极显著增加,尤其是1995年以后,年平均气温几乎全部是正距平。

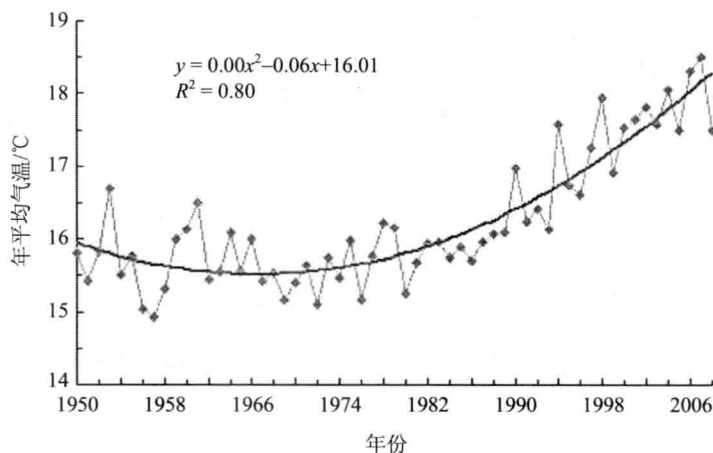


图 1-2 1950—2008 年上海徐家汇站年平均气温变化

2001—2005年,上海地区(11个气象站平均,下同)年平均气温为16.9℃,比常年平均(1971—2000年,下同)偏高1.1℃。市区气温最高,年平均气温达17.7℃,郊区在16.3~17.3℃,崇明和南部的奉贤、南汇、金山较低,为16.3~16.7℃,其他地区为16.9~17.3℃。与常年