

◎ 主 编 尹邦奇
◎ 副主编 张申芬

科技奖励在上海丛书

● 上海市科学技术奖励中心

万紫千红

上海科学技术出版社

科技奖励在上海丛书

●上海市科学技术奖励中心

万紫千红

主 编 尹邦奇

副主编 张申芬

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

科技奖励在上海丛书: 万紫千红 / 尹邦奇主编. —上海:
上海科学技术出版社, 2008. 12

ISBN 978-7-5323-9535-4/N. 275

I. 科… II. 尹… III. ①科学研究事业—概况—上海市
②科技成果—简介—上海市 IV. G322.751 N125.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第115186号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销

浙江印刷集团有限公司印刷

开本787×1092 1/16 印张18

字数: 286千字

2008年12月第1版 2008年12月第1次印刷

印数: 1-1300

定价: 36.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

《科技奖励在上海丛书》编委会

顾 问	钮晓鸣 陈 杰 张肇平
主 编	尹邦奇
副主编	张申芬
编 委	吴洁敏 路继根 包 豫 陈 阵 顾维英 窦海青 顾旭峰 常艳丽

序

在全国科学大会召开 30 周年的今天,上海市科学技术奖励管理办公室、上海市科学技术奖励中心组织出版这套丛书,十分有意义。

1978 年,党中央召开了具有历史意义的十一届三中全会,作出了党和国家的工作重点转移到社会主义现代化建设上来和实现改革开放的战略决策。同年,召开了全国科学大会,提出了“科学技术是第一生产力”、“知识分子是工人阶级一部分”等著名论断。那年,神州大地开启了改革开放的历史新时期,也迎来了“科学的春天”。

中国改革开放走过了 30 个春秋,中国的科学技术也发生了翻天覆地的变化,科学技术进步对国民经济的贡献率逐年上升。申城日新月异的变化是与上海及全国科技工作者的创新奉献息息相关的。

这套丛书由“星光灿烂”、“万紫千红”、“春雨沃土”组成。出版这套丛书的意义就在于,向社会宣传我国已经从“科学的春天”走向“建设科技创新型国家”的征程。这 30 年来尤其是新世纪以来,国家推出的各项科技奖励政策激励了越来越多的科技人员勇于创新、努力创新,为祖国为人民多作贡献。“星光灿烂”与“万紫千红”向社会公众推介 2000 年以来在“科教兴国”、“科教兴市”中取得突出成就并已获国家、上海市科学技术奖的获奖者代表和他们的创新团队,让全社会了解他们高尚的爱国主义情操和为中华民

族争光的远大理想,了解他们甘于寂寞、矢志不渝的执著,以及献身科技创新、建设现代化的热情。“春雨沃土”介绍了科技奖励的基本概念、评审程序、报奖材料的撰写方法,为科技人员科学、准确、通俗易懂地表达报奖科技成果的内容和水平、知晓科技奖励政策提供指南,让优秀科技人才和成果更好地得到社会的认可和肯定。这将有利于在全社会形成崇尚科学、尊重知识、鼓励创新的良好风尚。

今天,我们正在建设创新型国家,缩小与世界发达国家的差距,早日实现小康社会,这必然需要越来越多的后来者。

申城众多的资深新闻工作者与作家们第一次就这一主题开展大联手、大合作。他们在各领域科学家的支持下,克服种种困难,努力以真实生动的文字描述、深入浅出的科普诠释,立体地反映出攀登科学高峰的科学家们的真实形象与思想境界。他们的目标是尽可能让公众与科学家作零距离接触。

让公众走近科学家、走近楷模,希望更多的有志者能从他们的创新故事、创新精神、创新思维、创新方法与奋斗过程中得到启迪,以积极向上、努力进取的姿态融入创新型国家的建设之中。

科学技术的星光,必将把神州大地照耀得更加灿烂!

易子琪

2008年8月

目 录

- >>> 1 序
- >>> 1 苏州河蓝色进行曲
- >>> 15 从零到世界“第一方阵”
- >>> 28 笑看蓝天映彩霞
- >>> 43 会挽雕弓如满月
- >>> 57 穿行在琼州海峡的“金梭”
- >>> 70 揭开 SARS 流行黑匣子
- >>> 83 港机,请中国发言
- >>> 97 毫米时代的都市守望者
- >>> 109 钥匙孔中做出大文章
- >>> 120 13 亿人的健康“国标”

- >>> 131 中国的“人工骨”
- >>> 146 由已知推测未知
- >>> 159 寻找生命的绿色
- >>> 171 码头,数字化生存
- >>> 186 我的“中国芯”
- >>> 197 水稻姓“水”,如果可以改写
- >>> 209 职业“造孔人”
- >>> 221 鱼儿离不开人
- >>> 233 为了幼小心灵的呼唤
- >>> 244 沉浮三十年
- >>> 257 昂首信息科学之巅
- >>> 267 寻找“原水”
- >>> 279 后记

苏州河蓝色进行曲

苏州河水环境治理关键技术

研究与应用

2003 年度国家科学技术进步奖二等奖

第一完成人：徐祖信(上海市环境科学
研究院)

该课题组针对苏州河水系水体严重黑臭、河网密集、受潮汐影响大的特点,研究开发成功一系列污染治理关键技术,包括苏州河水环境治理决策支持系统、截污治污技术、河道水质修复技术和污染底泥资源化实用技术等。

该研究成果已成功应用于苏州河环境综合整治,苏州河水质得到明显改善,干流基本消除黑臭。至 2002 年除氨氮外,其余各项主要水质标准如溶解氧、化学需氧量、5 日生化需氧量均达到 V 类水标准。

苏州河水变清,产生了极大的社会影响,其经济和社会、生态效益均显著。该成果已应用于申城其他中小河道治理,并推广应用到广州、北京、天津等 9 个城市。





予人美丽画意诗情、回味无穷的《蓝色多瑙河》，是最受上海人钟爱的世界名曲之一。如今，智者近水的老上海人，海纳百川的新上海人，正在用创新、集成高新科技的蓝色之光，谱写一首回肠荡气、气势恢宏的《苏州河蓝色进行曲》。

——题记

每次车过外白渡桥，徐祖信都会把目光深情地投向清波粼粼的苏州河。看她蜿蜒而舒展地穿行在大都市密密的街衢、鳞次栉比的林立高楼间；看她两岸绿树鲜花丛中健身、散步的市民，欣慰的笑意便会在“苏州河水环境治理关键技术研究与应用”第一完成人徐祖信的心海里轻轻荡漾开来。

“这是我见过的最黑最臭的河”

1997年，在市人大组织的苏州河视察活动中，所有的视察者都为依旧黑臭的苏州河而震惊：1995年，被寄厚望的上海合流污水治理一期工程投入运行，虽然检测数据表明苏州河水质比工程运行前改善不少，但无论目测还是鼻嗅，却远不尽如人意——视察者们的感觉和老百姓的强烈反应是一样的：苏州河水还是黑，吹过的风还是臭。

“这是我见过的最黑最臭的河。”身倚外白渡桥桥栏，久久凝望着苏州河、黄浦江水交汇处，那条黑黄分明的色差带，扎疼了这位专业治水女博士的双眼。才从意大利“海归”未满2年的徐祖信，出生在“多泽之国”江西，见过长江，见过黄河，见过祖国无数的江河湖海；留学期间，也见过欧美异国多少清水浊水，但在她见过的所有江河中，苏州河是被糟践得面目最可憎，令她最为心惊的。

她的思绪随水流飘得很远：苏州河，又称吴淞江，发源于东太湖瓜泾口，全长125公里，自青浦赵屯入上海，由西向东蜿蜒穿过上海市区，于外白渡桥汇入黄浦江。上海境内苏州河干流总长53.1公里，串起两岸59条支流，构成潮汐河网水系。苏州河水系东连黄浦江，南接淀浦河，西交江苏省，北至蕰藻浜，总面积855.5平方公里。

苏州河原本水质清澈，河中鱼欢虾跃。第一次世界大战后，上海人口剧增，工业快速发展。20世纪20年代，两岸居民达300万之多。工业污水和生活污水不加处理直接排入苏州河，水质由此每况愈下：

1956年，黑色污染带抵达北新泾；

1964年，可憎的“黑手”越伸越长，直达华漕；

1978年，黑色“地毯”罩住青浦赵屯；

1980年，河口以上到华漕26公里河段常年黑臭；

1990年，苏州河上海境内53.1公里的水质全部劣于5类水。

近些年来，上海的天正在变蓝，上海的绿正在扩容，上海的楼正在长高，上海的GDP和上海的文明正在蒸蒸日上，却唯独上海的“腰带”苏州河，却污秽得不堪入目。就像绝色佳人脸上海歪斜斜的深深疤痕，令人触目惊心地被破了相。这与上海建成国际经济、贸易、金融、航运中心的现代化都市要求南辕北辙。

“谁能治好苏州河黑臭，绝对功德无量！”

10多年来苦攻水力学、河流动力学、环境流体力学、水环境污染治理等教学与研究的徐祖信，深知要消除这条河流黑臭的重重困难：苏州河污染源量多面广，增长变化快。苏州河水系近百条河流交织在上海2万多条大小河道组成的河网之中，日积月累污染，随波涌动，往复回荡相互影响。

眼望那原本美丽的河流，如今因人为的污染，变得蓬头垢面，恶浊不堪，徐

祖信心口堵得慌。

当时她怎么也不会想到,1998年,苏州河环境综合整治一期工程正式启动,刚刚踏进不惑之年的她,也被这场治水的“漩涡”卷了进去,成为上海进军“蓝色苏州河”的领军人之一。

一诺千金:2000年底苏州河基本消除黑臭

苏州河的蓝色进行曲,是多少年来上海人急切期望的,尤其改革开放以后,中央和历届上海市委、市政府都十分重视苏州河的治理。只是苏州河已被污染了80多年,影响苏州河的因素多、涉及面广、技术要求高、难度大,多年的努力仍未取得预期效果。

苏州河水何时可变清,已成为困扰上海可持续发展的一个重要问题,也是上海年年众贤汇集“两会”提案中的“保留节目”、“重头戏”、“老大难”。

1996年初,上海市政府成立了上海市苏州河环境综合整治领导小组,当时的市长徐匡迪亲自挂帅出任领导小组组长,小组成员有市建委、环保局、规划局、水利局、环卫局、航务处等相关委办、局、处。领导小组下设办公室,专事管理苏州河整治工作的组织、调研、协调、督促、检查等。

“戏台”搭好了,就在紧锣密鼓、摩拳擦掌迎战苏州河整治大战役之际,由当时全国人大副委员长王丙乾带队的全国环境保护执法检查团,为这场即将开战的攻坚战又加了一把火。

那天,在上海市政府会议室,认真听取了当时的副市长华建敏汇报上海在空气、水、噪音、固体废弃物等百姓最关注的环保问题上采取的有关措施后,全国环境保护执法检查团的评说一针见血:“上海环保好不好,能否消除苏州河黑臭最说明问题!”

一句话,不客气地“将”了上海的“军”,同时也将苏州河整治逼上破釜沉舟、背水一战的“梁山”。

1998年春,徐匡迪代表市政府,在上海“两会”上向全市人民郑重承诺:“2000年底,苏州河干流基本消除黑臭。”

这能做到吗?有人相信,有人不信,更多的人们半信半疑:

——早在1983年,上海环保局原老局长陆福宽刚到环保局工作,就听有

人与外宾相约:1985年,咱们就能一起到变清了的苏州河里游泳。

——20世纪90年代初,有领导表示,到90年代中期,苏州河水质有望达到4类水。

.....

有过几次“苏州河水清有日”的传说,水却始终不见清。如今又闻“水将清”,便让人难免将信将疑。

众说纷纭中,市政府则更加执著“开弓再无回头箭”的一诺千金,执著于以科技创新、高新技术集成攻关的“苏州河蓝色进行曲”。

1998年5月,市政府批准《苏州河环境综合整治方案》,确定了“以治水为中心,全面规划,远近结合,突出重点,分步实施”的治理方针。同年,集水利、防汛、市政排水、截污治污、环卫、绿化等为一体的苏州河环境综合整治一期工程立项。次年,市政府将此确定为2000—2002年上海城市管理和环境建设的重中之重。

苏州河水环境治理决策支持系统的开发研究,苏州河截污治污技术研究,河道水质修复技术研究,苏州河底泥无害化、资源化处置研究等数十项关键技术研究先后立项。

上海市苏州河环境综合整治领导小组办公室、上海市环保局、上海市环境科学研究院(以下简称市环科院)、上海市政工程设计研究院(以下简称市政工程院)、华东师范大学等近20家研究机构、高等院校数百位科技人员参与了相关课题研究。

气势恢宏的“苏州河蓝色进行曲”序幕拉开了。

数字化,让苏州河蓝起来

2000年春天,一个星期五的晚上,水环境污染源调查员老马回家已经8点多了。

这天的老马喜形于色:“我刚刚参加了市里的水环境污染源调研动员会,上海要摸清上海苏州河污染‘家底’后,组织各路科技大军联手攻关。这下,苏州河真格要变清啦!阿拉也要去参加污染源调查了。”

他兴致勃勃地向妻儿作介绍:

苏州河水环境治理决策支持系统(DSS)使苏州河综合治理迈入全景式模拟未来的数字化决策新境界。

水环境治理决策支持系统,是制定河流污染治理规划的重要辅助手段。它由三大系统构成:水环境地理信息系统、水环境数学模型系统、人机对话系统。水环境地理信息系统中,除水资源信息外,还包括了对截污治污最重要、也最难摸清的污染源数据信息。同济大学校长助理徐祖信教授、市水文总站屠鹤鸣总工和市环境监测中心副主任罗海林高工,负责了全市水环境污染源调查研究的技术指导。全市各区、各街道共有千余人参与这次意义深远的大型调查。

老马绘声绘色,妻儿全都乐了。老马一高兴,倒了两杯长城干红,让儿子陪着,爷俩对酌,聊起了第二天去看中远两湾城、上海花城等苏州河畔新楼盘的看房计划……

老马与苏州河有缘。

襁褓中的老马是被奶奶抱着,从认识苏州河开始认识世界的;童年时,老马躲着父母亲,和小伙伴们一起,在苏州河中学会了游泳——那时,夏天的苏州河水已经浑浊,但有时还会有小鱼儿撞他的腿;再后来,苏州河水质每况愈下,再不能下苏州河了,他却依旧喜欢苏州河。无论阴晴雨雪,每当看到两岸污水源源不断注入备受蹂躏的河床,就忍不住直冒火。

10多年前,单位分房,老马难改他的“苏州河情结”,在可选择的两套房中,他不顾妻子反对,硬是要了苏州河边的那套。最近要买商品房,妻儿都希望远离黑臭,远离苏州河。老马却痴心不改,在二比一的劣势下,依旧咬定要买就买苏州河畔的新楼盘。理由一:离不开苏州河;理由二:苏州河肯定水清有日。

“苏州河肯定水清有日”,老马的预感不无道理,正如一位名人所言:世界上怕就怕“认真”二字。市政府对“2000年底苏州河基本消除黑臭”的承诺是极为认真的,市水环境污染源调研也是极为认真的。为让老马等来自全市各区、县、街道的千余位调查员能够高质量地完成这次调查,徐祖信、屠鹤鸣、罗海林等组成的上海市水环境综合整治专家组制定了缜密的组织方式和技术方案,并进行了调查员的专项培训。

不久,上海水环境污染“家底”终于“水落石出”:

全市污染源总数 55979 个,每天污水总量 504 万吨;

其中,工业污染源 4649 个,每天污水量 204.6 万吨;企事业单位生活污染源 41084 个,每天污水量 136.3 万吨;居民生活污染源 6472 个,每天污水量 159.9 万吨;畜禽污染源 3504 个,每天污水量 3.34 万吨;全市通过集中式外排的污染源 1534 个,每天污水排放量 145 万吨;入污水处理厂污染源 6860 个,每天污水排放量 77 万吨;排入水体的污染源 33779 个,每天污水排放量 282 万吨。

污染源数据库由此建立。科技人员以先进的 GIS(地理信息系统)组件技术等开发、建立拥有自主知识产权、通用性强的“上海水环境污染源地理信息系统”软件,实现了污染源信息的动态更新、可视化和重点污染源的实时监控。无论需要什么与上海水环境污染相关的信息,只须鼠标轻点,数据与地图有机结合的“上海水环境污染源地理信息系统”立马就能“搞定”。

继而,苏州河水环境治理决策支持系统中的“水环境数学模型系统”这根硬骨头的攻坚战也频频告捷。

国际上著名河流的治理,都建立和应用了水环境数学模型。水环境数学模型能够在充满变数的各种水文水质条件下,推导出一定时空下的水如何流,水质怎么变。它既可重演过去,亦能预测未来。

对于水文水质条件都特别庞杂、且已“病入膏肓”的苏州河,建立水环境数学模型具有极大的难度和挑战性。在徐祖信的带领下,市环科院总工程师林卫青博士以及数位博士和硕士研究生接受了这项挑战。

通过对苏州河大量水文水质数据汇总整理,并作了大量实验和计算,科技人员专为苏州河量身打造了一套水文水质模型参数,经过不断的修正、完善,苏州河的水动力模型和水质模型渐趋精确。苦战数月后,计算值与实测值的曲线、走势终于吻合,科技人员才如释重负。

能精确重现过去,吻合现在,就意味着能预测未来。上海市水环境治理决策支持系统对水环境治理各阶段、各种目标、各种工程措施和水质规划方案都逐项进行了系统的分析计算,在此基础上,提出了苏州河水环境治理方案、水资源调度方案及闸门运行等方案,成为苏州河整治中的超级“高参”。

调水试验,让苏州河清起来

要解决苏州河及支流污染问题,根本措施是整个苏州河水系的截污治污,

但截污治污包括污水收集、污水管道铺设、污水处理厂建设与运行、调水等系统大工程的配套完善。冰冻三尺,非一日之寒,要在一年多后的2000年底之前,指望一步到位消除苏州河干流黑臭,显然不可能。

短期内改观苏州河水质,综合调水,被认为是一项有效的“短、平、快”辅助性措施。

1998年,在上海市苏州河环境综合整治领导小组办公室协调下,当时的水利局领导和陈美发总工等依靠上游青浦境内吴淞江上几座水闸引水,曾做过两次调水。第一次将苏州河两岸支流闸门全部关闭,效果不错,苏州河水质提高了一个等级;第二次将苏州河两岸支流闸门全部打开,调进来的水分散了,效果不佳。

怎样找到消除苏州河黑臭的平衡点?

当时有两个调水方案:

一个是设想在河口等处建设多个泵站,改善苏州河水动力条件,让水流动、水体自净;另一个是根据苏州河水系感潮特点,寻找利用原有闸门群调度,达到增加流量、提高流速、修复水质。

第三次调水试验前,市调水领导小组组长洪浩、吕淑萍和陈美发要求多听专家们的意见,集思广益,科学调水。经过取利去弊的再三权衡,大多数专家最终认可后一个方案——既可节省建泵费用,又可节省泵站高成本运行费等。

综合调水效果能否达到预期要求?技术组组长徐祖信压力不小,但她知道2000年底前,苏州河能否消除黑臭,成败就在此一举。她还知道,除了成功,她其实别无选择。

徐祖信率领技术小组成员,全身心投入这场攻坚战,认真确定了各个阶段的调水方案和时间安排,制定了详细合理的闸门调度方案和苏州河干流支流水文水质监测方案等。

从5月26日到10月10日,在长达5个多月的第三次调水试验中,徐祖信、屠鹤鸣、罗海林等专家们夜以继日动态跟踪调水试验,10多次到苏州河及支流实地考察、指导、分析。

那段时间,市调水领导小组不仅保持与专家小组的热线联系,还经常面对面商讨调水试验中的新问题、新对策。上海市苏州河综合整治办公室张效国副主任与匡桂云高工等认真协调调水试验涉及的环保、水利、航务、海事、环卫

等单位 and 部门,原先条块分割的各有关部门此时拧成了一股绳。

苏州河及支流水文水质监测数据是反映调水效果的依据,市水文总站和市环境监测中心承担了第三次调水的水文水质监测任务。5个多月的调水试验期间,共采集分析 6693 次水质数据,2294 个断面潮次的水位及常规检验。

排水公司上报了 1650 次实际监测和苏州河沿线泵站排水数据。

市给水处汇总了黄浦江沿线 5 个水厂 400 多个水质数据。

一线技术人员为专家技术小组调水效果分析提供了依据。

试验结果发现,市区新泾港、木渎港、彭越浦三条支流和合流泵站雨天溢流放江的污染,是造成苏州河黑臭的主要原因,上游的农业和畜禽牧场污染对苏州河水质也有较大影响;找到了苏州河消除黑臭的平衡点,利用吴淞路桥闸



苏州河底泥采样