

低碳信息快报

二〇一四年第十五期
(总第六十四期)
2014年8月7日

中国杭州低碳科技馆

国际低碳学术交流中心
(国际低碳信息中心)

编

签发人：吉京杭



中国杭州低碳科技馆

HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

国外治水案例分析.....	2
多瑙河：世界江河治理的成功典范.....	3
莱茵河：有效治理重现生机.....	5
泰晤士河：前期严格标准后期统一管理.....	7
波托马克河：“河流监管计划”志愿者功不可没.....	8
新加坡河：“十年清河，十年河清”.....	9
清溪川：复原工程大获成功.....	11

国外治水案例分析

近年来，随着我国工业化进程的不断深入和经济社会发展的加快，各地不断兴建各种工业园区来招商引资和发展经济，然而由于规划不当和污水处理设施没有跟上，许多工业废水没有得到应有的处理，不仅给当地造成很大的环境污染，也造成了一定程度的资源浪费。以前的河流“清澈见底”，如今部分河流是“黑臭难闻”。水污染问题成为当前城市发展中最突出的问题，全国河流都存在不同程度的污染，已到了非治不可的地步。

水污染也是全球性的问题，很多国家都在对破坏河流自然环境进行反思，并逐渐将河流进行回归自然的改造和建设。

第一、立法优先。先立法后做事是发达国家在河流治理方面的最大特点。法国、瑞士、英国都制定了河流治理方面相关的法律法规。

第二、跨地区、多部门的合作机制。诸如“保护莱茵河国际委员会”，“多瑙河特别工作组”等，从整体上把握水污染治理，建立一种跨界综合管理模式，进行以流域为单位的水资源综合规划。

第三、严格控制污染源。各国都严禁将废水直接排入河流，大力兴建污水处理厂，形成完整的城市污水处理系统。对流域附近的工业企业，政府实行严格审批，严格监管。

第四、多样化的管理模式。英国成立泰晤士河水业管理公司负责对全流域的水资源进行管理与保护，美国组织志愿者监管波托马克河，韩国清溪川成立了专门的管理中心，新加坡由政府的公用事业局与非政府机构合作监管。

第五、严格执法。大多发达国家都根据法律，严格控制工业废水排入河流，企业在排污前必须对污水进行处理，并得到相关部门批准，

一旦出现违规现象，必须追究责任。组织专业人员或经过培训的志愿者，不定期抽查排污企业的排污情况，巡查河流两岸的违法行为，对于不达标又不服从监督的个人或企业将受到罚款或停业处罚。

各国因地制宜对污染的河道进行治理，一些河水已经恢复到以往的清澈。一个个河流治理的成功案例也会给我们治理国内河流带来启发和借鉴。

多瑙河：世界江河治理的成功典范

欧洲第二长河多瑙河全长 2850 公里，是世界上流经国家最多的河流，直接经过十个国家，流域内影响的国家近二十个。

二十世纪七十年代，多瑙河流域因为大量工业与生活污水的排入，曾经是一条国际性的黑河、臭河。

1986 年 1 月，多瑙河沿岸各国在罗马尼亚首都布加勒斯特举行了发展多瑙河水利和保护水质的国际会议，协调行动，通过共同声明，沿岸各国加强合作，为更合理地利用多瑙河水资源而做出努力。

1992 年，来自欧共体各国、一些国际银行和环境机构的专家们组成“多瑙河特别工作组”，开展保护多瑙河水的工作。1994 年，沿岸各国签署《保护多瑙河公约》，成立保护多瑙河国际委员会(ICPDR)。

沿岸各国减少向多瑙河排放污水量，改善干支流的水质(包括污染严重的黑海)，实施沿岸地区的区域合作，建立污染监测系统；对沿岸 9 个国家的 170 多家污废水处理厂进行调查，对其中急需更新的，投入资金进行改造。

奥地利首都维也纳正好处在多瑙河中游的起点位置，在这里，汹涌澎湃的多瑙河流出地势陡峭的阿尔卑斯山脉地区，进入了城市密

集、经济发达的平原地带。

经过近几个世纪的改造，多瑙河在维也纳城市范围内被分为四段，即主河道、作为支流的老多瑙河、新多瑙河及多瑙运河。这既是基于防洪、生态和经济开发等因素综合考虑的结果，也是维也纳人上百年的河流治理经验的结晶。近年来，在传统河流治理理念的基础上，突出“生态治理概念”成为维也纳城市河流治理的一大特点，并贯穿到防洪，经济开发和治污等各个领域。

对维也纳四条河道和一座水电站规划的生态考虑在于扩大城市的滨水空间，将自然生态系统和城市建设系统相结合，使多瑙河成为维也纳普通市民生活的重要组成部分。目前，除疏导河水的功能外，主河道是主要的航运通道，大型客运和货运船只都需要经此穿过维也纳；新多瑙河水流较为平稳，主要还是发挥分流的作用；老多瑙河非常弯曲，水流更加平稳，几乎相当于一个内湖，这里被用来开发了许多水上项目和天然浴场，成为维也纳人日常休闲的胜地；多瑙运河沿岸有许多绿地和林荫道，是维也纳人日常锻炼和散步的最佳场所。运河直接穿过维也纳市区，两岸的餐饮和商贸非常发达，起到了活跃经济的作用。此外，将主河道和新多瑙河隔开的是著名的多瑙岛，这座几公里长的人造岛是维也纳举办大型活动的重要场所，每年6月份的“多瑙岛艺术节”都能吸引数十万来自世界各地的游客。在新、老多瑙河之间则是十几平方公里的多瑙公园，滋养了大片绿地。

近年来，改建“生态河堤”，恢复河流两岸储水湿润带和河岸水边植物群落，成为维也纳多瑙河开发的重要课题之一。修建生态河堤这项工程基于现代的“亲近自然河流”的概念和“自然型护岸”技术，放弃单纯的钢筋混凝土结构，改用无混凝土护岸或钢筋混凝土外覆盖

植被。在考虑具有一定强度、安全性和耐久性的同时，充分考虑生态效果，把河堤由过去的混凝土人工建筑改造成适合动植物生长的模拟自然状态的护堤。

目前在维也纳，除了约 50 台左右的小型净水设备外，工业和居民生活废水主要由设在维也纳郊区，濒临多瑙河的布鲁门塔尔和希莫凌的两座大型综合废水处理中心负责。在净化水的质量达到环保标准后，大部分净化水被排入多瑙河，少部分则直接渗入地下补充地下水。政府立法严禁将废水直接排入多瑙河，严格控制在多瑙河两岸设立的工业企业数量，对审批后的企业进行严格监管。

如今的多瑙河河水清澈，大量水鸟在河中嬉水，还依稀可见河底的水草与卵石，可以称得上是世界江河治理的成功典范。



中国杭州低碳科技馆

莱茵河：有效治理重现生机

SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

莱茵河全长 1300 多公里，流经瑞士、德国、法国、卢森堡、荷兰等 9 个欧洲国家，是“欧洲的父亲河”。历史上曾一度被称为“欧洲下水道”、“欧洲公共厕所”、“最浪漫的臭水沟”，现在却是沿途好几个国家的饮用水源，成为世界上管理得最好的一条河。

在上世纪 50 年代初莱茵河还很清澈，可以游泳、钓鱼。但从 50 年代末期开始，大批能源、化工、冶炼企业同时向莱茵河索取工业用水，同时又将大量废水排进河里，莱茵河水质急剧恶化。在污染最严重的 70 年代，城市附近的河水中溶解氧几乎为零，鱼类完全消失。

为了使莱茵河重现生机，流域国家开展了大量工作：

一是跨国治水。跨国治水是莱茵河治理的成功之道。流域国家通过“莱茵河保护国际委员会”（ICPR）协调莱茵河的治理和保护工

作。ICPR 最高决策机构为各国部长参加的全体会议，每年召开一次，决定重大问题、各国分工实施、费用各自承担等。各国的政府代表分成不同主题的工作小组，每年举行各种正式和非正式的会议，探讨莱茵河水资源保护和可持续利用。ICPR 没有制定法律的权力，也没有惩罚机制，无权对成员国进行惩罚，它所能做的就是建议和评论。ICPR 会组织所有成员国就某项建议彼此互相讨论，直到得出所有成员国一致同意的方案。

二是污水处理层层把关。流域内企业排放污水必须经过严格处理，沿岸还建起了许多污水处理厂，90%的污水都能得到净化处理，之后才排入莱茵河。目前，这个数字已经达到99%，也就是说几乎全部的污水都能得到净化处理。同时，沿河有密布的水质监测站随时探查莱茵河水质。监测站的第一个标准是，每升水里面只准有不超过1毫克的有机物。如果污染物的浓度乘以24小时的河水流量超过了300千克的污染物标准，监测站就会发出国际警报，通知各国莱茵河水质出了问题。一旦发出警报，下游就会做出相应的应急措施。

三是严格的执法力度。在莱茵河流域各个地区，对于污染者最大的惩罚就是将污染信息发给媒体进行报道。“污染者”这个负面的帽子非常具有震慑作用。如果污染依旧发生，还有水务警察局。水质监控站列出清单，哪里有污染物，污染物是什么成分，水务警察查出这些污染物的来源是哪些公司，判断该污染事故是属于技术问题还是人为原因，并将污染事故正式移交司法程序，法官会决定罚款还是判刑。

四是民间监督。民间环保组织的监督也是使莱茵河水质得以保证的重要一环。当民间环保组织就水质污染问题与企业发生冲突时，可以通过环保部门进行投诉。如果企业不愿与环保组织进行合作，他们

企业形象和产品市场将受损。

经过多年的努力，莱茵河终于恢复了生机。2002 年年底调查表明，莱茵河已经恢复到二战前的生物多样性水平。保护治理工作仍在继续，现在莱茵河水甚至干净到可以随时捧起饮用。

泰晤士河：前期严格标准后期统一管理

泰晤士河 (Thames River)，英格兰西南部河流，是英国著名的“母亲”河，发源于英格兰西南部的科茨沃尔德山，沿途汇集了英格兰境内的诸多细流，河水从西部流入伦敦市区，最后经诺尔岛注入北海。

十九世纪之前，泰晤士河还是河水清澈，碧波荡漾。但随着工业革命的兴起及两岸人口的激增，水质严重恶化。二十世纪五十年代末，泰晤士河的污染进一步加重，除少数鳊鱼外，其他鱼类几乎绝迹。六十年代初，英国政府痛下决心全面治理泰晤士河。

前期整治：

英国政府对直接向泰晤士河排放工业废水和生活污水作了严格的规定。有关当局建设了数百座污水处理厂，形成了完整的城市污水处理系统。目前，泰晤士河沿岸的生活污水首先要集中到污水处理厂，经过沉淀、消毒处理后才能排入泰晤士河。

同时，为了解决大气中烟尘对泰晤士河的污染，有关部门制定了严格的工业废气排放标准，并限期达标，一些污染严重又不认真治理的工厂被关闭。伦敦地方当局还逐步禁止居民烧煤或烧木柴。

经过 20 多年的艰苦整治，如今流经伦敦的泰晤士河已由一条臭河变成了世界上最洁净的城市水道之一，已有 118 种鱼类和 350 种无

脊椎动物重新回到河里繁衍生息，每年还有众多的垂钓者和游船船主在此休闲娱乐。

后期管理：

为了对河段进行统一管理，将全河流域划分成 10 个区域，合并了 200 多个管水单位，建立了新的水业管理局——泰晤士河水业管理公司。泰晤士河水业管理公司负责对全流域的水资源进行管理与保护。水管公司的决策机构是董事会，董事会成员由两部分组成：一部分由环境、农业、渔业、粮食大臣各任命 2-4 名熟悉业务，并具有一定组织协调能力的人员担任；另一部分是流域内的地方代表。其中，国家任命的代表数额不得超过地方代表的数额。这样，成立一个由国家和地方联合建立的组织对河流进行管理，摆脱了单纯来自地方行政的束缚，尽可能公平地对水资源进行全流域的分配。



波托马克河：“河流监管计划”志愿者功不可没

波托马克河(Potomac River) 是美国中东部最重要的河流。从大华盛顿地区中心穿过的波托马克河，东岸有举世闻名的肯尼迪艺术中心、水门饭店、乔治敦大学，西岸有美国国防部、阿灵顿公墓等，河中心有罗斯福岛。波托马克河上有 6 座桥把弗吉尼亚北部和哥伦比亚特区连接在一起。波托马克河河水清澈，两岸草坪绿意盎然。

多年来，为了保护好波托马克河，波托马克河生态维护协会制定了一个“河流监管计划”，组织热心维护河流健康的志愿者，监管两岸可能发生的违法行为。这些志愿者不但要有热情，还需对监管工作认真负责。生态维护协会有专门的志愿者报名网站，有意者可通过多种形式向协会报名当志愿者。这些志愿者经过培训后，被安排轮班监

督河流两岸的违法行为。志愿者们每周都要分批定期步行或驾舟到河流的各个区域，仔细进行巡查，监管的主要方面是防止污染，发现并举报非法向波托马克河倾泻有害物质，大面积扑杀鱼蟹，砍伐树木，以及对河流健康有潜在影响的开发项目和行为等。由于这些志愿者都有很强的责任心，且都要经过一段时间的专门训练或自学，掌握一定的相关知识，因而他们的报告大都有很强的针对性，非常有利于波托马克河生态维护协会及政府其他相关部门及时采取措施，策划河流清理、植树以及防止水土流失等。

新加坡河：“十年清河，十年河清”

新加坡河是新加坡的母亲河，被称为“生活之河”。这里曾经是“臭味难闻、路人纷纷避而远之的死河”。但新加坡政府的10年治污工程和新加坡人民的爱护，让这里成为休闲娱乐的好去处。

20世纪70年代，新加坡河畔成为诸多工厂、商铺、仓库聚集地，居民的生产和生活污水都直接排到河里，河水臭气熏天。

1977年，时任总理的李光耀提出了“十年清河，十年河清”的河流治理工程，提出“要把鱼儿引回来”的宏伟目标。政府下令要求新加坡河上所有船只一律停驶，两岸货仓和船厂强行搬迁，在全岛铺设地下水道，将沿岸的近3000户家庭小工业作坊集中迁入可控制排污的中心工业区。经过十多年的努力，现在的新加坡河已变得清澈美丽，河上开辟了游船，供游人观光休闲；沿河两岸汇聚了各国的美食佳肴，成为游人如织的地方；河岸上鳞次栉比的建筑大都保留着旧货仓和商栈的原始外貌，成为新加坡著名的旅游景点和休闲娱乐场所。久违的水生动物，也重新回到清澈的河水中安家落户。

1987年，新加坡对主要河流的清河工程大功告成。虽然干净的河水再次回到了人们的生活中，但新加坡人保护河流的观念并没有松懈。多年来，新加坡政府一直将“维护河流免受污染、保护河流环境”视为主要任务。

2001年新加坡国家发展部出台的“河流发展蓝图”指出，河流是新加坡珍贵的蓝色地带，未来保护河流环境的主要方向是保护河岸与河流上空，河流可适当开发成休闲与交通用途。

新加坡环境与水源部属下的公用事业局是专门负责计划、管理和保护新加坡水源的部门，它的宗旨是确保人们有足够的、可靠的和付得起的水源供应。新加坡公用事业局在河流“保卫战”中发挥着不可替代的作用。除政府部门的管理和投资处，公用事业局也积极与非政府机构，如民间的水道监察协会合作，通过公众教育和公众参与，维护河流和蓄水池的洁净。

2005年8月，新加坡公用事业局推出了“水道认管计划”。计划规定，认管机构负有保持所认管蓄水池或水道的水源清洁的责任，如应该定期清除水中垃圾，巡逻水道以确保没有人乱丢垃圾，展开水质研究工作，并举办水上康乐活动等。计划出台后，反响热烈，获得了20多个团体、机构和学校的认管参与。

2006年，新加坡公用事业局在全国推出了美化水道新计划，即把新加坡划分为东部、中部和西部三大区，由环境工程师、建筑师和景观设计师等专业人士组成各区的水源管理专家组，为各区规划水道总蓝图，专家们将按各河流、水沟与蓄水池的环境与特色，设计合适的休闲环境；将岛上的河流与水沟建造成河滨公园与休闲设施，让原本单调的水道，成为人们休闲生活的一部分。这项计划又被称为“活

跃、优美、清洁（Active, Beautiful, Clean, 简称 ABC）全民共享水源计划”。

新加坡河恢复了早先的秀美,河水清澈见底,鱼儿在水面上畅游。以往是穿梭不停的驳船如今取而代之的是满载游客的观光船和水上餐馆,河两岸餐馆、咖啡店、商店、酒店林立,新加坡河畔成为现代化都市的一角。

清溪川：复原工程大获成功

清溪川是首尔汉江以北流经市中心的一条人工河道,全长 5840 米,流往汉江。有 600 多年历史的清溪川,曾经是人工排水道。上世纪 50 年代至 70 年代的产业化使这条排水道严重污染,1978 年不得不以水泥板覆盖河道,使它成为一条暗河,上面还架起了四车道的高架桥。不仅城市外观遭受破坏,而且空气污染和噪声严重害人。

2003 年 7 月起,在首尔市长李明博的推动下进行修复工程,不仅将清溪高架道路拆除,还重新挖掘河道,并为河流重新美化、灌水,种植各种植物,又征集兴建多条各种特色桥梁横跨河道。复原广通桥,将旧广通桥的桥墩混合到现代桥梁中重建。修筑河床以使清溪川水不易流失,在旱季时引汉江水灌清溪川,以使清溪川长年不断流,分清水及污水两条管道分流,以使水质保持清洁。工程总耗资 9000 亿韩元(约 8.89 亿美元),于 2005 年 9 月完成。清溪川现已成为首尔市中心的一个休憩地点。

清溪川复原工程是首尔建设“生态城市”的重要步骤,其景观设计在直观上给人以生态和谐的感受。河道设计为复式断面,一般设 2—3 个台阶,人行道贴近水面,以达到亲水的目的,中间台阶一般为

河岸，最上面一个台阶即为永久车道路面。隧道喷泉从断面直接跃入水中，行走在堤底，如同置身水帘洞中，头上霓虹幻彩，脚下水声淙淙，清澈见底的溪水触手可及。

清溪川上的景观沿着河道形成了空间序列。河道虽长，但处处有景，让人在欣赏的过程中忘记了途中的寂寞。上下游高程差约 15 米，由多道跌水衔接起来。在较缓的下游河段，每两座桥之间设一道或二道跌水，在靠近上游较陡的河段处，两座桥之间采用多道跌水，形成既有涓涓流水、又有小小激流的自然河道景观。跌水全部都用大块石修筑，间隔布置。作跌水的大石块表面平整，用垂直木桩将大石块加固在河道内。踏着横在河中的大石块，可跃过溪水，跳到对岸。

清溪川上 14 座形态各异的桥，是物质外衣下的文脉符号。广通桥是其中唯一的古桥，也是西部商务区与中部商业区的分界点。坐落在上游的现代化楼群中，她不但不显得突兀，反而作为一个历史的接力点和激励点，时刻提醒着韩国人民回顾过去、面对现在、构想未来。下流的存置桥则是首尔工业化的纪念碑，设计师以残缺的景观与强烈的对比激起人们对清溪川复兴工程意义的思索。

韩俊、胡周颖、金晓芳、钱晶晶、沈娅瑜综合编辑

欢迎关注中国杭州低碳科技馆官方微信。
查找微信号“zghzdtkjg”，或扫描右侧二维码。



报：中国科协、浙江省科协

送：中国科技馆、浙江省科技馆，市科协主席、副主席

总编：牛卢璐

校对：沈娅瑜
