

附件 4

国外城市水体综合整治案例

一、英国伦敦泰晤士河

（一）水环境问题分析

泰晤士河全长 402 公里，流经伦敦市区，是英国的母亲河。19 世纪以来，随着工业革命的兴起，河流两岸人口激增，大量的工业废水、生活污水未经处理直排入河，沿岸垃圾随意堆放。1858 年，伦敦发生“大恶臭”事件，政府开始治理河流污染。

（二）治理思路及措施

一是通过立法严格控制污染物排放。20 世纪 60 年代初，政府对入河排污做出了严格规定，企业废水必须达标排放，或纳入城市污水处理管网。企业必须申请排污许可，并定期进行审核，未经许可不得排污。定期检查，起诉、处罚违法违规排放等行为。

二是修建污水处理厂及配套管网。1859 年，伦敦启动污水管网建设，在南北两岸共修建七条支线管网并接入排污干渠，减轻了主城区河流污染，但并未进行处理，只是将污水转移到海洋。19 世纪末以来，伦敦市建设了数百座小型污水处理厂，并最终合并为几座大型污水处理厂。1955 年到 1980

年，流域污染物排污总量减少约 90%，河水溶解氧浓度提升约 10%。

三是从分散管理到综合管理。自 1955 年起，逐步实施流域水资源水环境综合管理。1963 颁布了《水资源法》，成立了河流管理局，实施取用水许可制度，统一水资源配置。1973 年《水资源法》修订后，全流域 200 多个涉水管理单位合并成泰晤士河水务管理局，统一管理水处理、水产养殖、灌溉、畜牧、航运、防洪等工作，形成流域综合管理模式。1989 年，随着公共事业民营化改革，水务局转变为泰晤士河水务公司，承担供水、排水职能，不再承担防洪、排涝和污染控制职能；政府建立了专业化的监管体系，负责财务、水质监管等，实现了经营者和监管者的分离。

四是加大新技术的研究与利用。早期的污水处理厂主要采用沉淀、消毒工艺，处理效果不明显。20 世纪五六十年代，研发采用了活性污泥法处理工艺，并对尾水进行深度处理，出水生化需氧量为 5-10 毫克/升，处理效果显著，成为水质改善的根本原因之一。泰晤士水务公司近 20% 的员工从事研究工作，为治理技术研发、水环境容量确定等提供了技术支持。

五是充分利用市场机制。泰晤士河水务公司经济独立、自主权较大，其引入市场机制，向排污者收取排污费，并发展沿河旅游娱乐业，多渠道筹措资金。仅 1987—1988 年，总收入就高达 6 亿英镑，其中日常支出 4 亿英镑，上交盈利

2 亿英镑，既解决了资金短缺难题，又促进了社会发展。

（三）治理效果

泰晤士河水质逐步改善，20 世纪 70 年代，重新出现鱼类并逐年增加；80 年代后期，无脊椎动物达到 350 多种，鱼类达到 100 多种，包括鲑鱼、鳟鱼、三文鱼等名贵鱼种。目前，泰晤士河水质完全恢复到了工业化前的状态。

二、韩国首尔清溪川

（一）水环境问题分析

清溪川全长 11 公里，自西向东流经首尔市，流域面积 51 平方公里。20 世纪 40 年代，随着城市化和经济的快速发展，大量的生活污水和工业废水排入河道，后来又实施河床硬化、砌石护坡、裁弯取直等工程，严重破坏了河流自然生态环境，导致流量变小、水质变差，生态功能基本丧失。50 年代，政府用 5.6 公里长、16 米宽的水泥板封盖河道，使其长期处于封闭状态，几乎成为城市下水道。70 年代，河道封盖上建设公路，并修建了 4 车道高架桥，一度视为“现代化”标志。

（二）治理思路及措施

本世纪初，政府下决心开展综合整治和水质恢复，主要采取了三方面措施：一是疏浚清淤。2005 年，总投资 3900 亿韩元（约 3.6 亿美元）的“清溪川复原工程”竣工，拆除了河道上的高架桥、清除了水泥封盖、清理了河床淤泥、还原了自然面貌。二是全面截污。两岸铺设截污管道，将污水

送入处理厂统一处理，并截流初期雨水。三是保持水量。从汉江日均取水 9.8 万吨，通过泵站注入河道，加上净化处理的 2.2 万吨城市地下水，总注水量达 12 万吨，让河流保持 40 厘米水深。

（三）治理效果

从生态环境效益看，清溪川成为重要的生态景观，除生化需氧量和总氮两项指标外，各项水质指标均达到韩国地表水一级标准。从经济社会效益看，由于生态环境、人居环境的改善，周边房地产价格飙升，旅游收入激增，带来的直接效益是投资的 59 倍，附加值效益超过 24 万亿韩元，并解决了 20 多万个就业岗位。

三、德国埃姆舍河

（一）水环境问题

埃姆舍河全长约 70 公里，位于德国北莱茵—威斯特法伦州鲁尔工业区，是莱茵河的一条支流；其流域面积 865 平方公里，流域内约有 230 万人，是欧洲人口最密集的地区之一。该流域煤炭开采量大，导致地面沉降，致使河床遭到严重破坏，出现河流改道、堵塞甚至河水倒流的情况。19 世纪下半叶起，鲁尔工业区的大量工业废水与生活污水直排入河，河水遭受严重污染，曾是欧洲最脏的河流之一。

（二）治理思路与措施

一是雨污分流改造和污水处理设施建设。流域内城市历史悠久，排水管网基本实行雨污合流。因此，一方面实施雨

污分流改造，将城市污水和重度污染的河水输送至两家大型污水处理厂净化处理，减少污染直排现象。另一方面建设雨水处理设施，单独处理初期雨水。此外，还建设了大量分散式污水处理设施、人工湿地以及雨水净化厂，全面削减入河污染物总量。

二是采取“污水电梯”、绿色堤岸、河道治理等措施修复河道。“污水电梯”是指在地下 45 米深处建设提升泵站，把河床内历史积存的大量垃圾及浓稠污水送到地表，分别进行处理处置。绿色堤岸是指在河道两边种植大量绿植并设置防护带，既改善河流水质又改善河道景观。河道治理是指配合景观与污水处理效果，拓宽、加固清理好的河床，并在两岸设置雨水、洪水蓄滞池。

三是统筹管理水环境水资源。为加强河流治污工作，当地政府、煤矿和工业界代表，于 1899 年成立了德国第一个流域管理机构，即“埃姆舍河治理协会”，独立调配水资源，统筹管理排水、污水处理及相关水质，专职负责干流及支流的污染治理。治理资金 60%来源于各级政府收取的污水处理费，40%由煤矿和其他企业承担。

（三）治理效果

河流治理工程预算为 45 亿欧元，已实施了部分工程，预计还需几十年时间才能完工。目前，流经多特蒙德市的区域已恢复自然状态。

四、法国巴黎塞纳河

（一）水环境问题

塞纳河巴黎市区段长 12.8 公里、宽 30-200 米。巴黎是沿塞纳河两岸逐渐发展起来的，因此市区河段都是石砌码头和宽阔堤岸，三十多座桥梁横跨河上，两旁建成区高楼林立，河道改造十分困难。20 世纪 60 年代初，严重污染导致河流生态系统崩溃，仅有两三种鱼勉强存活。污染主要来自四个方面，一是上游农业过量施用化肥农药；二是工业企业向河道大量排污；三是生活污水与垃圾随意排放，尤其是含磷洗涤剂使用导致河水富营养化问题严重；四是下游的河床淤积，既造成洪水隐患，也影响沿岸景观。

（二）治理思路与措施

工程治理措施主要包括四方面：

一是截污治理。政府规定污水不得直排入河，要求搬迁废水直排的工厂，难以搬迁要严格治理。1991-2001 年，投资 56 亿欧元新建污水处理设施，污水处理率提高了 30%。

二是完善城市下水道。巴黎下水道总长 2400 公里，地下还有 6000 座蓄水池，每年从污水中回收的固体垃圾达 1.5 万立方米。巴黎下水道共有 1300 多名维护工，负责清扫坑道、修理管道、监管污水处理设施等工作，配备了清砂船及卡车、虹吸管、高压水枪等专业设备，并使用地理信息系统等现代技术进行管理维护。

三是削减农业污染。河流 66% 的营养物质来源于化肥施用，主要通过地下水渗透入河。巴黎一方面从源头加强化肥

农药等面源控制，另一方面对 50%以上的污水处理厂实施脱氮除磷改造。但硝酸盐污染仍是难以处理的痼疾。

四是河道蓄水补水。为调节河道水量，建设了 4 座大型蓄水湖，蓄水总量达 8 亿立方米；同时修建了 19 个水闸船闸，使河道水位从不足 1 米升至 3.4-5.7 米，改善了航运条件与河岸带景观。此外还进行了河岸河堤整治，采用石砌河岸，避免冲刷造成泥沙流入；建设二级河堤，高层河堤抵御洪涝，低层河堤改造为景观车道。

除了工程治理措施外，还进一步加强了管理。一是严格执法。根据水生态环境保护需要，不断修改完善法律制度，如 2001 年修订《国家卫生法》要求，工业废水纳管必须获得批准，有毒废水必须进行预处理并开展自我监测，必须缴纳水处理费。严厉查处违法违规现象。二是多渠道筹集资金。除预算拨款外，政府将部分土地划拨给河流管理机构（巴黎港务局）使用，其经济效益用于河流保护。此外，政府还收取船舶停泊费、码头使用费等费用，作为河道管理资金。

（三）治理效果

经过综合治理，塞纳河水生态状况大幅改善，生物种类显著增加。但是沉积物污染与上游农业污染问题依然存在，说明城市水体整治仅针对河道本身是不够的，需进行全流域综合治理。

五、奥地利维也纳多瑙河

多瑙河全长 2850 公里，是欧洲第二长河，奥地利首都

维也纳市地处其中游。维也纳多瑙河综合治理开发，形成了一套现代化的河流综合治理和开发体系，即在传统治理理念基础上突出“生态治理”概念，并运用到防洪、治污、经济开发等各个领域。主要措施包括两方面：

一是建设生态河堤。恢复河岸植物群落和储水带，是维也纳多瑙河治理和开发的主要任务之一。基于“亲近自然河流”概念和“自然型护岸”技术，在考虑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，建成无混凝土河堤或混凝土外覆盖植被的生态河堤。

二是优化水资源配置和使用。维也纳周边山地和森林水资源丰富，其城市用水 99%为地下水和泉水，维持了多瑙河的自然生态流量。维也纳严禁将工业废水和居民生活污水直接排入多瑙河，废污水由紧邻多瑙河的两座大型水处理中心负责处理，出水水质达标后，大部分排入多瑙河，少部分直接渗入地下补充地下水。此外，严格控制沿岸工业企业数量并严格监管。