

# 关于加快城市污水资源化进程的措施探讨

吴小刚<sup>1</sup>, 张士乔<sup>1</sup>, 黄亚东<sup>1</sup>, 陈旭昱<sup>2</sup>

(1. 浙江大学建筑工程学院, 浙江 杭州 310027;

2. 浙江云天房地产开发公司, 浙江 杭州 310012)

**摘要** 对我国目前城市污水资源化存在的问题进行分析, 认为管理体制不顺、缺乏资金保障、滥用污水造成危害及政府支持力度不够是污水资源化进程的主要障碍。针对上述问题, 提出以下措施: 建立合理行政管理模式, 统筹规划, 拓展融资渠道, 完善污水资源化价格体系; 政府部门应加大污水资源化宣传力度, 对指标体系明确量化标准, 建立适合地区特色的主导污水资源化产业技术, 促使中水回用尽快实现产业化。

**关键词** 水资源危机, 城市污水, 污水资源化, 综合利用

中图分类号: TV213.9

文献标识码: A

文章编号: 1004-693X(2004)05-0055-03

我国水资源总量约为 286000 亿  $m^3$ , 居世界第 6 位, 人均水量却只占世界的 1/4, 排世界第 121 位, 属 13 个最贫水国家之一。同时, 我国水资源分布不均, 水土资源组合不相适应, 占全国耕地面积 64% 的淮河以北地区的水资源总量却只占 19%; 由于受季风影响, 降水季节差异、年际变化大, 汛期 5~8 月份的降雨约占年降雨量的 60%~80% 以上<sup>[1]</sup>, 且多以暴雨形式出现, 利用困难。局部地区存在河流含沙量高、河道淤塞、水库淤积等情况, 上述种种都造成我国水资源利用水平低下。另一方面, 随着人口的增加和城市化进程的加快, 工农业的快速发展, 我国年排放污水量达 800 多亿  $m^3$ , 城市日排污水量约 1.37 亿 t, 而污水处理率仅为 6%。大量的污水未经处理或部分处理后就排入江河湖海, 造成大量水体被污染, 促使水资源短缺现状进一步加剧, 形成恶性循环。据估计, 我国每年因为水污染造成的经济损失已达 400 亿元<sup>[2]</sup>。如何采取有效措施解决水资源危机成为当今社会经济能否保持持续快速发展的关键。

## 1 污水资源化是缓解水资源危机的重要途径

城市污水是一种可靠的淡水资源, 具有量大、集中、水质较为稳定的特点。污水资源化就是根据不同的水质情况和用途, 通过各种处理技术, 将污水净化使其达到某种用水标准, 回用于工业、市政、农业、景观等领域, 从而实现大部分净化水的循环再利用, 同时减少污水排放对环境造成不良影响。这样对于

贯彻落实可持续发展战略, 妥善处理经济、社会发展同人口、资源、环境的关系, 协调跟进我国快速的城市化步伐等都将产生重要意义。所以, 结合我国国情, 逐步地、有计划地实施污水资源化, 是水资源利用较为科学合理的手段, 也是消除水环境污染、缓解水资源危机的重要途径。

为缓解城市水资源危机, 世界上已有不少国家把城市污水开辟为第二水源, 其水循环利用率高达 80% 以上, 运行费用也远远低于远距离引水, 具有可观的经济、社会效益。例如, 位于中东的以色列早在 20 世纪 60 年代就把污水回用定为一项基本国策, 这样不仅节约了水资源, 同时也有利于生态环境的健康发展。对全国工业和城市所排放的废水进行排污处理, 使其成为“循环水”并回用于农业灌溉, 每年大约将 2.5 亿  $m^3$  处理废水回用于农业灌溉。

## 2 城市污水资源化存在的问题

### 2.1 管理体制不顺“多龙管水”

实施城市污水集中处理与回用, 是一项庞大复杂的工程, 涉及城市规划、工业、农业、水利、环保、市政、卫生等众多部门, 必须设立专门机构, 实行统一管理, 提高认识, 明确分工, 互相协作, 才能取得预期成效。但是我国目前的“多龙管水”体制, 使得部门职责不明、相互扯皮及寻租现象仍旧存在。如目前的污水再生回用还没有纳入地区的水资源开发利用规划, 从而不能形成环环相扣的严密监测体系和统一的控制管理制度, 使污水资源化工作进展缓慢。

作者简介: 吴小刚(1977—), 男, 浙江东阳人, 博士研究生, 研究方向为水资源规划与管理。

## 2.2 污水再生缺乏资金保障

国外发达国家的城市污水处理厂由国家投资,建成后的运转费用由污水处理厂自行向用户征收。而在我国,资源有偿使用机制尚未形成,污水资源化设施建设和运转资金没有保证,采取的政府补贴形式虽能维持污水厂运行,但投资量甚少,导致城市污水再生缺乏配套设施,严重影响了污水资源化的进程。而日本早在1997年<sup>[3]</sup>,就有投资280亿美元建设2585座污水管网系统和污水处理厂的计划,投资量占当年GNP的0.7%,全年回用水量达2.06亿m<sup>3</sup>,可见我国与发达国家间的巨大差距确实存在。

## 2.3 滥用污水造成危害

科学合理地利用污水是污水资源化发挥其潜在资源效用的技术前提。对于污水回用于农业,其环境效益、经济效益和严重危害是并存的,关键在于是否制定针对污水灌溉的合理灌溉制度、研究污灌条件下的灌水方法和适宜的污灌技术,以及在农田环境监测基础上建立污灌系统的合理运行管理模式。就我国目前情况看,多数农业污灌区不仅污灌用水未经预处理,而且对污灌区的作物种类也不加选择,致使农田受到不同程度的污染,这一点已在我国华北地区的农业灌溉田中得到了证实。

## 2.4 政府支持力度不够

政府支持力度不够主要体现在3个方面:没有加强对公众的素质教育,提高他们的污水资源化意识;没有加强对科研机构、学术协会等的技术开发力度;没有对污水资源化建立合理的规范性、鼓励性、保障性法律体系。这些都使得我国的污水资源化发展速度处于缓慢状态,污水得不到合理控制和科学治理利用。

# 3 加快城市污水资源化进程的措施分析

加快推动城市污水资源化进程,核心条件是为污水资源化的企业化经营创造条件,同时也需要以转变政府职能、实施创新、规范水价市场等为关键内容。

## 3.1 统筹规划,建立合理行政管理模式

强有力的行政手段是污水资源化行为顺利实施的关键,精干高效的办事机构和全面科学的管理制度保证则构成其不可或缺的两个方面。所以,必须在管理体系上打破僵化的传统管理理念,形成独立的职责到位、协调统一、管理有序的管理机构——水务局<sup>[4]</sup>,以顺应市场化管理机制,协调各治理技术部门与资源享用部门的关系,处理污水资源化治理中规划、建设、治理等各项工作。同时,要统一规划,合理设置产业布局,适当选择生产工艺,强化水资源的管理,加强水资源的治理。比如要把污水资源化工作纳入地方国

民经济和社会发展规划,纳入流域水资源开发利用总体规划,从而进行统筹安排,使得污水资源化得到科学的制度支持,形成合理的行政管理模式。

## 3.2 拓展融资渠道,完善污水资源化价格体系

目前我国的污水处理基本属于政府单方面行为,且偏重社会效益。然而没有了经济效益,工程建设及污水运行管理等就会受到限制。如果能够参照德、美等国先进的经营理念,引入市场竞争机制,拓展融资渠道,鼓励和吸引社会资金和外资投向城市污水处理和回用设施的建设运营,设立不仅有政府支持、又有私人企业投入的污水治理机构,推动污水资源化项目企业化运营管理,独立核算、自负盈亏,则会使得更多的资金投入污水治理中。至于改变目前单一的筹资渠道,变政府行为为社会行为的具体方式可参考以下各种形式:①国家投资与地方筹资相结合的形式;②采用股份制企业向社会筹资形式;③受益单位和个人集资形式。

同时,还应该顺应市场经济要求,制定合理的价格,用以培育污水资源化的动力机制、保障污水厂的资金来源、完善市场经济下污水资源化价格体系。利用价格杠杆调节污水排放量,逐步建立“按质论价”的水资源价格体系,加快污水处理厂实现“成本回收,适当盈利”,使水工业发展走上良性循环轨道。

## 3.3 政府部门应规范污水资源化各项工作

污水回用在我国尚处于初级阶段,政府部门应该加大宣传力度,引导全社会树立“水资源稀缺、水资源有价”观念,强化全社会节水意识,通过建立样板示范工程等多种方式,普及污水资源化知识,增强公众保护水资源的自觉性。政府应通过建立污水回用安全性的质量保证体系,如进行污水源头的适用性评价与控制,加强回用水的监测技术与密度,严格控制回用水质量及其使用范围,调动科研机构加大回用水技术开发力度,健全相应的回用水法规措施等,消除公众使用回用水的心理障碍,形成良好的社会舆论环境。

各级政府一方面要积极热情地支持污水资源化,通过健全法律法规体系,严格执法,以此来监督、辅助污水资源化行为;另一方面,还要把污水资源化作为政府的号召和规定,调动科研单位、学术协会等的参与热情,加大其科研力度,进行城市内污水处理系统的合理设计与建设,开发工业清洁生产技术,为污水资源化工作的顺利开展、推广应用提供强有力的技术保障。环境保护法规不仅要宏观上形成一个完整体系,更要在微观上确定指标体系的量化标准,当然还包括作好相应的法律保障以及必要的鼓励性法规措施,比如就回用水的供水质量、稳定性以

及供水安全事故的应急处理和损失赔偿责任等具体事项做出明确规定和保证。

### 3.4 区域分异、因地制宜,建立适合地区特色的主导污水资源化产业技术

污水资源化作为节水治污的重要措施,关键问题就是要针对我国的地域环境特征,配合当地的生态自然环境、社会经济条件、工农业布局等基础,进行方案选择、优化设计和配置运行管理,建立适合区域特点的主导污水资源化产业,以达到最大程度地发挥污水资源化效益的目的,同时减少各种负面环境问题。这样,才能形成污水资源化的“最大效益”机制,为其可持续发展提供重要的条件。例如,适用于北方有大量盐碱荒地且严重缺水地区的生态污水处理技术不仅能从污水中去除污染物,而且以产出动植物的形式进行资源回收,使得污水处理与利用有机结合,实现污水资源化。我国大城市污水水量大,成分复杂,其市政经济承受能力强,污水资源化中应当以人工处理技术为主,实行集中处理,而中小城市污水水量小,成分简单,城市周围可以用作土地处理的资源丰富,地价也相对较为便宜,因此可以实施以土地自然处理为主的无害化、资源化污水处理<sup>[5]</sup>。

### 3.5 促使中水回用尽快实现产业化

我国实现城市污水资源化必须走处理与回用相结合的道路。中水利用是当前污水再生利用的重要形式之一,也是城市用水的重要节水措施。中水利用具有节水、治污、增效多种效益,应予鼓励和提倡。在城市区域建设中,应充分考虑发展的长远利益,以经济与环境效益“双赢”、可持续发展为目标,加强中水设施建设,加强科研创新,提出合理的污水回用措施和回用量,包括考虑对使用污水且达标排放污水的小区域和城市建筑群减免排污费等,从而促使中水回用尽快实现产业化。

## 4 结 语

在解决水资源短缺的对策中,应当将节水和污

水资源化放在首位。笔者认为,污水资源化是解决我国水资源短缺的有效途径。通过节水,可以减少浪费,通过污水资源化,可以实现水资源的重复利用,从而缓解水资源的紧缺问题。

目前,我国亟需在城市污水资源化行业中加快推进符合市场经济要求的管理运营机制、融资体制、价格机制的形成,推进政策、法规体系的完善,以保证城市污水资源化产业的健康发展。随着国家对污水资源化的日益重视,并通过理顺管理体制、提高水价、健全水资源法、加快政策性扶持办法出台等措施的实施,保护水资源、缓解水资源危机的目标必将实现,污水资源化将由起步发展阶段过渡到普及推广和大规模开发应用阶段,从而成为创造社会财富的巨大源泉。

### 参考文献:

- [1] 高俊发, 乔华. 论我国城镇水资源可持续发展的强化措施[J]. 西北建筑工程学院学报(自然科学版), 2001(3): 64~68.
- [2] 钱易, 朱祥友. 现代废水处理新技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [3] Masashi Ogoshi, Yutaka Suzuki. Non-potable urban water reuse—a case of Japanese water recycling[J]. Water, 2000, 2(6): 27~30.
- [4] 蔡戈鸣, 吴小刚, 柳景青, 等. 江南水乡区域水资源可持续利用机制初探[J]. 水资源保护, 2000(4): 7~9.
- [5] 国家环境保护局科技标准司. 城市污水土地处理技术指南[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997. 457~475.
- [6] 张公武. 论城市生活污水资源化治理[J]. 株洲工学院学报, 2000(2): 54~57.
- [7] 郝仲勇, 张文理. 德国污水治理与污水资源化利用[J]. 北京水利, 2001(4): 16~18.
- [8] Jutiner F. Efficacy of bank filtration for the removal of fragrance compounds and aromatic hydrocarbons[J]. Water Science Technology, 1999, 40(6): 123~128.

(收稿日期: 2003-05-29 编辑: 高渭文)

## 中法应用数学研究所研讨会暨地表和地下水污染控制中的 数学方法研讨会在河海大学召开

2004年9月13~17日,河海大学与中法应用数学研究所联合举办的“中法应用数学研究所研讨会暨地表和地下水污染控制中的数学方法研讨会”在河海大学举行。出席会议的有中法应用数学研究所所长李大潜院士、中法应用数学研究所副所长 Alexandre ERN 教授(法国)、河海大学副校长严以新教授、河海大学汪德教授以及来自中法两国相关领域的专家学者约80多人。本次研讨会旨在探讨地表和地下水污染控制中的数学方法的最新进展,交流数学建模方法应用于水污染控制的知识和经验。会议由讲习班和报告会两部分组成,期间还将举行有中法双方企业界、学术界人士参加的圆桌会议。讲习班课程内容丰富,包括运用反问题方法建立的疏松介质地下水流动模型、地表水生态毒性评估的数学模型、水和污染物在地表和地下流动耦合作用的数学技术等内容。

(本刊编辑部 供稿)