

推进污水资源利用 建设环境友好型社会

杨向平

(北京排水集团 100038)

中图分类号 X703

文献标识码 A

文章编号 1673-4637(2006)05-0001-03

我国“十一五”规划纲要中明确指出,落实保护环境的基本国策,建设低投入、高产出、低消耗、少排放、能循环、可持续的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会。当前,我国正处于从资源消耗、污染环境的粗放型经济增长方式向减量、再生、循环利用资源的集约型增长方式转变的新时期。北京排水集团通过污水处理并使其资源化、循环利用,将污水变废为宝、化害为利、成为可多途径开发使用的宝贵资源。

1 污水处理为城市景观用水、农业生产提供水源

1.1 向河道、城市河湖补水,提供景观用水

北京市连续干旱,河道严重缺水没有了正常的自净能力,河流污染严重。水体微生物死亡,河道生态能力丧失、周围臭气难闻,严重影响了居民生活环境。

从20世纪90年代开始,北京市政府大力投资兴建污水处理设施,改善人民生活环境。生活污水和工业废水不再直接排入河道,而是通过管道汇集到污水处理厂。经过污水处理厂处理后的出水,再排入河道,成为河道稳定的补充水源。目前北京排水集团所辖8座污水处理厂,日处理能力248万 m^3 ,2006年预计当年处理的污水可达6.9亿 m^3 ,可向河道提供补充水6.9亿 m^3 ,相当于345个昆明湖的水量,可以缓解和改善目前仅从水库向河道每年补水0.6亿 m^3 的困难局面。经过污水处理厂处理的水,源源不断地流入通惠河、清河、凉水河、亮马河水系,污染、干涸的河道

开始逐步还清。城市河道由于缺水造成的“水资源匮乏性污染”得到根本解决。河水变清了、水体改善了、河道两岸变绿了,带动了河道周边的城市经济蓬勃发展。

北京东郊的高碑店湖,经中国科学院动物研究所调查,在80年代微生物种群都已灭绝,成为一潭死水。90年代高碑店污水处理厂投入运行后,出水流入湖里,湖内生态逐步恢复,就是冬季也经常有野鸭子出现,成为人们休闲、娱乐的好场所。

1.2 为农业生产提供清洁水源

城市河流下游是农业生产区。城市河道污染,直接影响下游农业生产安全,污染通过食物链还会危及人们的生活安全。污水处理厂出水削减了绝大多数污染物,流入下游水体,除了仍有景观和恢复水系生态的作用,还是农业生产的清洁水源。

北京市每年农业灌溉用水需求8亿 m^3 左右,缺水是困扰农业生产的难题。污水处理厂出水由河道长距离输送,水体得到进一步净化,到达下游作为农田灌溉的清洁水源,缓解了我市郊区农业用水困难,为农业生产开辟了水源,节省了北京水库用于农田灌溉的水量,使水库里的水更多用于居民饮用。

2 城市水资源的再生利用

再生水是当今世界公认的可循环使用的水资源,开发和前景广阔。污水处理厂的出水,通过工程手段,按照不同的使用要求,进一步处理,可以成为不同用途的再生水产品。将污水变成再生水资源,投

收稿日期:2006-06-30

作者简介:杨向平(1949—),男,总经理。

入少、技术简单、易形成规模，再生循环利用的环境效益、经济效益、社会效益明显。

城市污水处理厂水量集中、规模大、运行稳定、管理规范。出水搞再生利用，在量上容易形成规模经济，在解决城市水资源紧张方面具有关键的作用。北京市已经建成的高碑店、酒仙桥和方庄3家再生水厂，日均生产再生水53万t，每年可以提供再生水1亿多t。2008年前，我市将再建清河、吴家村、北小河等9座再生水厂和500km再生水管线，形成再生水供水网络，再生水供应量达到每天116万t，每年4亿多t，再生水回用率达到污水处理量的50%，其中北小河污水处理厂可以每天生产出1万t达到饮用标准的优质再生水，是我市水资源开发和循环利用的重大技术突破。

再生水受到社会与各界关注的另一个重要原因是具有较强的价格优势。北京市目前的供水价格：再生水1元/t、居民用水3.7元/t、工商业用水5.6元/t、洗浴业用水61.5元/t、洗车业用水41.5元/t。这些水价差为再生水发展提供了竞争优势。即使到了2010年，北京市南水北调中线工程启用后，由于价格优势，在北京再生水仍是工程量小、费用低、可行性强的一种较好的补充水资源。

2.1 为工业发展提供水资源

工业是用水大户，采用再生水可有效降低产品价格，节约生产成本、提升市场竞争力。

高碑店污水处理厂出水再经过简单的加药深度处理后，供给到第一热电厂和华能电厂，成为热电厂的冷却循环水，每天可节约23万t水。目前，北京排水集团正加紧实施高碑店再生水泵站向八一湖每天供应8万t再生水，为西南护城河补水、第二热电厂提供冷却水，2006年向京西工业区延伸，为高井、石景山热电厂供水。该项工程的实施，既可缓解官厅水库的供水压力，又为工业区提供廉价的水资源。该项目得到了市政府有关部门的大力支持，可望于2006年底完工。

2.2 为近郊农业提供水源

再生水通过河道为城市下游农业提供用水，改善了过去污水灌溉的历史，城市居民饮食卫生和生命安全有了好的保障。

小红门污水处理厂再生水泵站为大兴区提供农田灌溉用水，工程规模为30万m³/d，管线全长约

1.91km，东起小红门污水处理厂泵站，西至凉凤灌渠。自2005年10月开工建设，2006年4月11日开始向凉凤灌渠开闸试供应再生水，该工程为大兴区农田灌溉提供用水可满足几万公顷农田需求。

2.3 用于景观、绿化、市政杂用、冲厕、洗车等

2.3.1 为奥运提供景观用水

“绿色奥运”是北京市举办奥运会的三大理念之一。而要实现这一理念，污水的处理和再利用至关重要。到2008年，伴随着污水处理率90%和再生水回用率50%目标的实现，北京城市水环境将得到明显改观。正在抓紧建设的奥运村公园，其水面是世界上迄今为止规模最大的以再生水为主要水源的人工水景。奥运公园水面规划占地约60hm²，日需补充再生水6.5万t；另有奥运村中心区日需补充高品质的再生水1万t，每日总补充水量为7.5万t。

为实现奥运公园的再生水回用目标，北京排水集团提出由清河再生水处理厂（8万m³/d）和北小河再生水处理厂（6万m³/d）出水联网供应，确保奥运公园的补水需求。为了保证奥运公园区域水面补水水质和使用安全，北京排水集团联合组织了清华大学、中科院生态所、园林科学研究所、水利设计研究院、市政工程设计院等科研技术部门，进行了大量科学的研究、实验和技术论证。

2.3.2 再生水用于绿化、洗车、冲厕、河湖景观等市政杂用

道路喷洒、园林绿化、洗车、冲厕、河湖景观是城市用水的一个重要部分，用水量需求也在逐年加大。达到市政杂用水标准的再生水完全可以代替自来水作为园林绿化、道路喷洒等城市用水，这也是节约优质淡水资源的途径之一。为了推动再生水的使用，北京排水集团要求所属的13个污水处理厂等二级单位全部实现了再生水用于绿化、洗车、冲厕等，每年自身节省自来水375万t。2005年，北京排水集团完成了朝阳北路、四得公园等73万m²的再生水绿化喷灌工程，另外还实现了1200余m³的再生水用于城区道路清扫，为6000多户居民供应再生水用于冲厕。高碑店再生水泵站、酒仙桥再生水厂安全稳定地向南护城河、龙潭湖公园、陶然亭公园、朝阳公园提供着再生水，由于再生水的补入，南护城河水水质得到一定的改善，水系生态环境逐渐恢复，并为今后北护城河补水、换水提供了经验。

2.4 再生水回灌, 补充地下水

随着全球性水资源短缺和水污染的加剧, 美、法、德、以色列等发达国家都在推行再生水回灌技术。北京排水集团和清华大学借鉴国外较为成熟的回灌技术成果, 结合北京市地下结构, 通过实验模拟包气带地层, 将再生水进行地表回灌, 补充地下水, 地下蓄水层变成贮水池的可行性科研攻关。项目经北京市科委立项, 成为示范工程。经过2a多运行, 取得了大量的研究数据, 很多研究成果应用于《地下水回灌水质标准》的编制及《人工地下水回灌》一书的编制, 为我国推广和应用该技术, 节约水资源提供了大量的经验和数据。再生水补充地下水、能够有效改善我市地下水资源匮乏的状况, 使循环开采、使用地下水成为可能。

3 污泥处置坚持减量化、稳定化、无害化、资源化的原则, 采取多元处置渠道

北京排水集团在长期的污泥处置实践中体验到: 污泥处置工作应该从污泥无害化着手、从污泥资源化着眼, 结合当地的具体条件, 采用多元化的污泥处置技术与方案。集团拟采用污泥热干化技术, 在初步解决减量化和便于运输的基础上, 进一步把污泥送到几个集中的处置场继续生物干化制成营养土, 再处理后做成农肥, 用于苗圃、园林绿化, 或土壤改良; 还尝试着引进国外的污泥热干化和焚烧技术及装备。

北京市每年在污水处理中产生的污泥70万t, 这些污泥富含氮、磷、钾, 经过无害化处置, 是有应用价值的农业营养资源。为了解决部分污泥含有过量的重金属等问题, 2006年北京排水集团与多家砖厂、水泥厂等建筑材料生产单位联合进行污泥利用试验。试验结果显示产品达到了国家关于生产水泥、砖等建材标准。以污泥为原料, 制砖、生产水泥节省了土地资源。

污泥无害化处置设施是建设清洁城市、保护城市环境的重要基础设施。目前, 北京市已陆续开展建设清河污水处理厂、高碑店污水处理厂、小红门污水处理厂等大型污水处理厂内的污泥干化项目; 同时开始建设位于城市周边地区的庞各庄、楼梓庄、北郊、西部等4个污泥转运站, 使得污泥通过消化、调节、热干化、生物干化、焚烧等技术工艺使其得到妥善的无

害处理与处置。

4 沼气发电

北京排水集团高碑店污水处理厂污泥消化产生的沼气主要用于发电。厂内目前共有5台沼气发电机, 沼气发出的电, 厂内并网, 大量节约了污水处理电耗成本。高碑店污水处理厂沼气发电系统自2000年5月开始运行, 截至目前, 总计发电4454万kW·h, 可供8万户1a的用电量。这一成功的实践, 促使北京排水集团在今后几年内将建成小红门污水处理厂、清河污水处理厂的沼气发电设施。

5 污水水源热泵等其他污水再生资源综合利用

城市污水是从每个住户房间、宾馆、厂房等通过地下管道输送到污水处理厂的。由于下水道是封闭的, 对城市居民的环境卫生和生命安全起着防护作用, 同时污水在地下温度相对稳定, 与地面空气气温构成明显的温差, 是一种可利用的冷、热资源。北京排水集团开发的污水水源热泵已为小区供热, 空调和污水厂车间制冷, 取得具有一定规模的成功实效。目前奥运地区正在开发利用这种技术用于部分奥运建筑的空调供热系统。该系统将采用清河污水处理厂每天10万t的二级处理水作为热泵的冷热源。污水水源热泵安全、清洁, 充分利用了可使用的能源, 是有效的绿色资源。北京排水集团培训中心大楼、酒仙桥再生水厂办公区、北小河污水处理厂办公区, 均采用了污水水源热泵, 节省了电能, 减少了污染, 是污水资源循环开发的一项新技术。

污染的水对城市环境、人类生活的影响都是消极的, 但当我们采取一定的手段, 将污水处理好, 就有可能将消极的影响变为积极的, 对城市经济社会发展和人们生活十分有益的成果。

十几年来, 北京市政府已经投入了近百亿的资金, 建设了十几座大中小型污水处理设施, 铺设了约1000km的管线。城市水环境污染已经得到明显控制, 河湖水质在逐步还清, 城市环境也在改善。但是, 随着城市经济社会的持续快速发展, 要不断保持和改善城市水环境, 城市排水设施的建管工作仍然需要做出很多努力。还要继续建设大量的排水管线、高水平的再生水设施、污泥处置设施, 不断完善和提高现有污水处理设施的水平。 (责任编辑: 刘培英)