

阳澄地区中水回用措施探讨

古宝和¹, 俞惠飞²

(1. 常熟市水利局, 江苏 常熟 215000; 2. 江苏省望虞河常熟工程管理所, 江苏 常熟 215000)

摘要 介绍阳澄地区存在涝水多、可用水资源少、水质差、水环境及水生态恶化等问题, 阐述了阳澄地区中水回用的现实意义及当前面临推广不畅、应用效率不高等问题, 探讨了大力推广中水回用所应采取的长远规划、技术创新、降低成本、政策扶持等措施。

关键词 水资源; 中水回用; 阳澄地区

中图分类号 X703

文献标识码 B

文章编号 1006-7647(2006)S1-0143-04

阳澄地区位于苏州市境内, 包括昆山、常熟城区及南部地区以及苏州阳澄湖地区等, 不仅是太湖流域甚至是全国经济最发达、发展最快的地区之一。现代化、工业化、城市化的进程越来越快, 与经济社会快速发展的要求相比, 水资源利用保护存在明显的不协调、不适应。水多、水少、水脏、水生态恶化四大水问题并存, 防洪减灾标准不高, 水污染严重。要统筹解决这些问题, 必须长期坚持“开源与节流并重, 节流优先, 治污为本, 科学开源, 综合利用”的原则。污水资源化即中水回用, 既是一项节水措施, 也是一项治污措施, 兼有经济效益、社会效益和生态效益。本文着重就中水回用做一些浅析。

1 中水回用概述及意义

中水亦称为“再生水”或“回用水”, 一般以水质作为区分的标志。中水水质标准共有 10 项, 除了悬浮物、生化需氧量、化学耗氧量 3 项之外, 其他 7 项均按国家生活饮用水标准检验法检测。目前, 使用中水主要有两种形式: 一是市政中水, 它是以经过污水处理厂处理后的二级排放水做水源, 经过加药、沉淀等 6 道工序进行深度处理, 成为达到一定的水质标准、可在一定范围内重复使用的非饮用的杂用水, 其水质介于上水与下水水质之间, 用于非人体接触用水, 如城市绿化、园林景观、道路喷洒、市政施工、工业冷却、家庭冲厕、洗车用水等。二是用水单位或居民小区自建的小型中水处理回用系统, 它收集一定区域内的建筑物排水, 经处理后再回用于该区域。

冷却用水、环境用水、冲洗用水、基建用水等对

水质要求不高, 经过一定处理后的中水可以代替自来水保证这些用户的正常用水。中水回用促进污水处理, 有利于改善生态, 有利于环境保护。而如果不注意污水处理, 只注重增加供水, 则供水越多、污水越多, 生态环境越差。污水经过深度处理后, 可减少 BOD、COD 及其他有害成分排放, 对改善环境质量起到积极作用。

我国是一个干旱的、缺水严重的国家。淡水资源总量为 28 000 亿 m^3 , 占全球水资源的 6%, 人均只有 2 200 m^3 , 仅为世界平均水平的 1/4, 在世界上名列 121 位, 是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。扣除难以利用的洪水径流和散布在偏远地区的地下水资源后, 我国现实可利用的淡水资源量则更少, 仅为 11 000 亿 m^3 左右, 人均可利用水资源量约为 900 m^3 , 并且其分布极不均衡。目前全国多数城市地下水受到一定程度的点状和面状污染, 且有逐年加重的趋势。日趋严重的水污染不仅降低了水体的使用功能, 进一步加剧了水资源短缺的矛盾, 对我国正在实施的可持续发展战略带来了严重影响, 而且还严重威胁到城市居民的饮水安全和人民群众的健康^[1]。

水资源是有限的, 而国民经济和社会的发展是无限的, 要想解决有限与无限的矛盾, 就必须不断提高水的利用效率。农业上提高用水效率, 需要加强各种形式的节水。工业和生活节水, 提高水的重复利用率的潜力非常大。虽然一部分工业企业经过技术改造后, 内部用水的重复利用率已经比较高, 但大部分工业企业(包括乡镇企业)的水重复利用率还比较低, 经

过污水处理厂处理过的水在工业和生活中的回用率就更低了,从整体上可以说基本上没有回用。

2 当前中水回用存在的问题

阳澄地区作为全国最发达地区之一,属典型的江南水乡,尽管水资源比较丰富,但随着工业和城市的发展,在用水量不断增加的同时,废污水的排放量相应增加,水污染严重及水生态恶化所带来的一系列问题包括:城市和工业企业出现水质型缺水,水质变差、水生态和水环境恶化趋势不断加剧,大量的水资源“农转非”,农业灌溉受到影响。为此,大力推广中水回用不失为节约水资源的良策之一,但从目前的情况来看,中水回用工作中仍然存在一些问题。

2.1 思想认识问题

阳澄地区水资源丰富,目前水面率平均约18%,这在全国来说也是很少有的,但这一地区高产值的工业却给水资源带来了致命的影响,然而相当一部分人甚至包括地方政府的个别官员仍然还没有意识到问题的严重性,受传统观念影响,对科学合理的利用水资源还没有引起足够的重视,特别是对“中水回用”这一国内外已经广泛应用的技术认识不够,还是偏重于开辟传统水源,对中水回用等非传统水源和节水没有引起足够重视,而且政策方面还缺乏鼓励措施。目前阳澄地区的污水量相当于供水量的50%左右。这些废污水大部分未经处理直接排放掉。排放掉的污水一部分污染了江河湖海,一部分渗入地下污染了地下水,还有一部分被用于农田灌溉,对土壤和农作物造成有害的影响。即使是经过处理后的污水,由于处理标准比较低,在城市和工业中回用的量很少。

2.2 供水水价和自备井的水资源费偏低

阳澄地区的供水基本上是利用长江直接或间接供水,因距离长江较近,所以供水成本较低,同时由于本地区的地下水资源相对丰富,所以整个阳澄地区的供水水价及自备井的水资源费相对来说比北方偏低,中水回用的经济性在很大程度上受到水价的影响,水价越高,项目的收益越大。以常熟市为例,现行居民生活自来水价为0.99元/ m^3 ,居民污水处理费为1.0元/ m^3 ,2006年7月调整居民生活自来水价格为1.19元/ m^3 (调价幅度为21%),居民污水处理费为1.15元/ m^3 ,即到户价格为2.4元/ m^3 (上涨20.2%),该价位已经接近或略高于成本,远期调整的幅度将减缓。对浅层地下水水资源费,由2.4元/ m^3 调整为2.47元/ m^3 ,就常熟目前的经济发展水平,这样的水价依然偏低。偏低的水价直接影响水资源的利用总量,从而使节水措施难以得到真正落实。

2.3 供排管理机制老化

一些地区的供排水仍在沿用老的管理体制,不利于中水回用。供水部门和污水收集处理部门各自为阵,管网布置亦各成体系,特别是在老城区如常熟老城区、相城老区等基础设施相对较差的地方,对排放的污水仍然没有完善的管网收集系统,大量生活污水、工业废水直接排入河中,中水回用管网尚未建设。目前常熟的污水处理率仅为26.6%,大量的生活污水没有经过处理就直接排进了水体,使得常熟城区河道水环境达不到水功能区划的要求,与发达国家污水处理率相比,差距很大。

2.4 中水回用技术设备水平不够先进

在阳澄地区的中小城镇,大多没有建设中水回用系统,特别是在居民区,中水回用的管网建设尚未开始,在一些工厂,即便有也是设备老化,经处理后的水质不能达到实际应用的要求。如常熟发电有限公司,每天需水约6000t用于冷却,其冷却水的水质尚可,完全可以可作为除饮用外的生活用水,但由于该公司中水回用系统尚未建立起来,真正回用的水却很少,大多直接排放入河道,大量水资源被白白浪费掉。

2.5 缺乏建设资金

由于目前整个阳澄地区的水资源尚未像北方地区那样紧缺,因而对污水治理投入力度不大,污水处理厂的建设、运行管理和铺设输送中水的管道,均缺乏足够的资金支持。同时由于目前污水处理率偏低,污水处理厂投资建设正处于方兴未艾的状态,中水回用尚未形成气候,地方政府对中水回用的投入不大,但随着经济的快速发展,水资源问题将会越来越突出,要解决这些问题,需要政府在效益、科技等方面采取一系列措施。

3 中水回用的措施

3.1 长远规划,分期实施,注重实效

根据阳澄地区的水资源现状,应尽快制定区域性综合规划,确保水资源能得到充分合理的利用,在制定水资源综合规划时,把“中水回用”作为一个重要组成部分列入其中,要把再生水这个非传统水资源纳入水资源的统一管理和调配。中水利用问题涉及面很广,涉及水资源工程布局、城市建设、产业结构、技术改造等多方面,所以要做好全面规划。比如水资源方面,对当地水与外调水的关系,地表水与地下水的关系,新鲜水与再生水的关系,都要做好全面分析和比较,统筹考虑经济、社会与生态效益,处理好人口、资源与环境的关系,按可持续发展的战略和人水和谐的要求调整用水结构,做好充分考虑中水

回用的水资源规划。中水回用规划与其他规划互为因果,应该互相推动。污水处理厂的布局和建设要有利于中水回用。在做中水回用规划的同时,可以选择一些比较容易操作、效益好的项目先行实施,比如可优先考虑离污水处理厂较近的、可以用中水的工业企业。缺水地区在规划建设城市污水处理设施时要同时安排中水回用设施的建设,城市大型公共建筑和公共供水管网覆盖范围外的自备水源单位应尽早建立中水回用系统,可在试点的基础上加快推广速度。在常熟市水资源综合规划中已将中水回用建设纳入到城市总体规划建设当中,规划兴建城南污水处理厂、城西污水处理厂、东南污水处理厂,扩建城北污水处理厂,到2010年,使全市的污水处理日能力达24万t。在大规模兴建污水处理厂的同时,中水回用设施的建设也纳入其中。目前城西污水处理厂正在建设,其中中水回用设施即将投入使用。

3.2 处理好供需双方利益关系

中水回用主要是增加处理设备和铺设地下输水管道。而增加自来水则需要水源工程、水厂、输水管网等一系列工程,其工程规模要比中水回用的工程规模大得多。所以,中水回用比通过新建水源工程增加自来水供水能力周期短、见效快,规模分期灵活性大。对中水用户来说,可以节省水费、降低生产成本。在缺水城市,通过新建水源工程增加自来水供水能力,每立方米水的成本比用中水的成本要高得多。长距离的引水工程,每立方米水的成本一般在2元以上,有的已超过6元。而中水的成本与其相比一般可节约50%以上^[2]。

中水用户所关心的一是水质满足要求,二是经济效益。从目前的技术水平来看,环境用水、基建用水、洗车用水以及大部分工业用水特别是冷却水对水质的要求是可以满足的(对暂时不符合水质要求的,可以先维持用原来的水源)。随着城市化进程的不断加快,自来水的价格会因需求大幅增长而进一步上升,对用户来讲,改用中水回用的更划算。为了鼓励中水回用,政府可以在价格、供水、管道铺设等方面制定一系列优惠政策,以利于中水回用得到进一步的推广。

对污水处理企业来说,经过合理确定中水价格,污水处理厂的产品有了用户,排掉的废水变成了商品水,收取一定的费用,增加一定的中水水费收入,有利于提高自身发展能力,提高污水处理能力。现在有些污水处理厂之所以开开停停,处于半作业状态,主要是因为运行成本高,缺少运行经费。逐步形成中水市场后就可以缓解污水处理经费不足的矛盾,实现以中水回用促进污水治理。

3.3 推进技术创新,合理布局,保证中水水质

处理废污水的基本方法可分为物理法、化学法、生物法和混合法等。按处理程度的要求,一般划分为一级处理、二级处理与三级处理。废污水处理的程度取决于治理后的利用或排放去向。比如在生活污水中,淋浴水水质稳定,约占生活污水量的30%,属于优质杂排水。淋浴水投加混凝剂后进入微絮凝过滤器,滤后经高压泵进入超滤膜处理,产水回用于淋浴,回用水水质达到了现行的生活饮用水标准,运行费用约每人(按40L计)需0.79元。在常熟市区几个新建的大型建筑小区,如明日星城、世茂世纪,在采用中水回用系统时除了用纳滤法外,还采用家用混凝沉淀回用装置等。这样的设备设计并不复杂,宜于操作,现正在几个大型生活区逐渐推广,但目前大多数污水处理厂处理过的水回用量少,除了规划技术方面的原因,一是缺乏输送中水的管道,二是处理技术还有待提高,处理后水质还不能满足实际回用水的要求,同时对水质的标准、检测、鉴定等缺乏科学完整的指标体系。随着科学技术的发展,污水处理技术也应该不断创新,对一些较难处理的污染物的处理技术应进行多学科联合攻关。对提高效能、降低成本,也需要在技术上提供支撑。通过加强科研与推广,把污水处理与中水回用的工艺提高到一个新水平,促使中水回用尽快实现产业化。

中水用户的布局可按照“由近及远,先易后难”的原则进行,首先可安排离污水处理厂较近、水质可以满足的用水大户。工厂内或者生活小区内可以自成系统搞中水回用。对于用水量大并且以冷却水为主的工业,如电力、钢铁、化工等工业部门,不与反应物相接触的间接冷却水,除温度升高外水质并未受到污染,完全有条件进行再利用。钢铁工业中的间接冷却水通常占总用水量的2/3以上,化工工业中的冷却水占总用水量的70%左右。在生产过程中,各个工艺对水质和水温的要求并不一样,可以把水分成几个等级,串联起来逐级使用,一水多用。

3.4 实行清污分流,降低污水处理和中水利用成本

在企业、生活小区或者家庭内部,对不同水质、不同用途的水,实行清污分流是方便中水回用、减少废污水排放量的有效措施。能回用的水与不能回用的水分开,可生物处理的水与不可用生物处理的水分开,能分开的水越多就越有利于回用。对特殊性质的废污水采用不同的方法处理和回用;对有共同性质的废污水集中起来处理;分散处理与集中处理相结合,分散回用与集中回用相结合。为了做到不同水质的分流,需要设置相应的管道系统,这一点在技术上不难做到,关键是要做好规划,今后在城市建

设、房屋建筑、企业技术改造、产业发展等规划中都应该统筹考虑清污分流、中水回用的措施;即使是家庭,也可以做到小范围的清污分流与中水回用。目前在常熟城市总体规划(包括城市北部规划、西南部规划、东部规划等)中,在规划论证会上专家均提出了中水回用的管理规划问题,中水回用的节水措施已纳入具体的规划中。

3.5 拓宽投资渠道,改变经营模式

在近期内实施的项目要按照基本建设程序做好前期工作。在前期工作中,需要对污水处理厂、中水用户以及输水管道系统从水质、水量、成本、效益等多方面进行论证,选择技术可行、经济合理的方案。为了明确责、权、利关系,中水的供需双方应该事先签订供水合同。

中水回用具有广阔的应用前景,应该从多方面、多渠道落实建设和运行管理的资金。可以采用独资、合资参股等多种方式经营。目前常熟市的污水处理厂(包括城西污水处理厂、城南污水处理厂等)建设资金和运行费用主要来源:一是无偿资金,即市财政预算内拨款和收取的污水治理费;二是有偿资金,即利用国家银行贷款,偿还贷款也是靠无偿资金。在东南污水处理厂的筹建中,将利用民资、外资来进行这方面的投入,主要是常熟东南开发区内的企业,同时还部分利用自来水改成用中水,这样不仅给污水处理厂而且给用水户都能带来一定的经济效益,供需双方将采用合资方式共同承担建设和运行费用。

3.6 适度政策倾向,利用价格杠杆促进和鼓励中水回用

中水回用,特别是经过污水处理厂处理的中水,在第二、第三产业和家庭中的回用在我国尚处在起步阶段,规模还比较小,需要在政策上给予一定的支持。一方面,利用价格、投资等经济杠杆鼓励中水回用,制定和调整水利工程供水价格的基本原则是“补偿成本,合理赢利,公平负担”。要加大水资源费的征收力度,逐步提高征收标准,用经济手段保护和合理利用地面及地下水资源。污水处理费逐步调整要按照补偿合理成本和微利的原则达到合理水平。2006年7月1日常熟市的污水处理费由原来的1.0元/m³调整为1.15元/m³,将来污水处理费价格还要上调,对中水回用的定价原则可按照使用中水“所产生的经济效益由供水单位和用水户分享的原则,核定水费标准”。通过改革价格管理体制和运行机制,处理好传统水价格、中水价格、水资源费以及污水处理费之间的关系^[3],是促进中水回用的关键措施;另一方面,对一部分用水户,特别是工业用水大户,如常熟市的常熟发电有限公司、华润电厂、芬

欧纸业等,现已用行政措施促使其用中水替代原来的自来水或者自备水源。目前这些大企业的中水回用系统正逐步扩大规模,实践证明行政政策的适度倾向切实可行,市政府正考虑将这些行政措施提交相关部门通过给予肯定,以法规的形式固定下来。

4 结 语

面对阳澄地区目前的水资源现状,要改善该区的水环境、水生态,加强污水处理,开展多种节水措施已势在必行,对具有比较好的经济效益和广阔的应用前景的中水回用,本文重点就应用措施展开一些探讨,对降低用水户的用水成本、节省建设供水工程的投资等提供一些可借鉴的措施,为大力推广应用中水、变废为宝、一举多得地改善城市水环境、节约水资源等提供建议。

参考文献:

- [1]曹型荣.城市水资源的调查利用和预测[M].北京:中国环境科学出版社,1998.
- [2]沈光范,徐强.积极稳妥地开展中水回用工作[J].中国给水排水,2001,11(14):38-39.
- [3]王宝贞,王琳,杨鲁豫.污水处理与利用生态系统的研究与工程实践[R].广州:广东省水利科学研究所,1999.

(收稿日期 2006-07-24 编辑 高建群)

·简讯·

国家一级堤防荆江分洪区 南线大堤加固工程竣工

2006年10月19~21日,由长江水利委员会、湖北省水利厅、荆州市水利局等单位组成的竣工验收委员会对荆江分洪区南线大堤加固工程进行竣工验收。验收委员会通过察看工程现场,观看工程建设声像资料,听取建设管理工作报告、竣工初步验收工作报告、质量监督工作报告、征地移民专项验收复核报告、财务专家组和工程专家组的工作报告,审阅有关工程档案资料,经过充分讨论,同意南线大堤加固工程竣工验收。

荆江分洪区南线大堤位于长江中游荆江河段南岸,在荆州市公安县境内。该堤是国家一级堤防,全长22 km,是荆江分洪工程的重要组成部分。分蓄洪区一旦蓄洪,它肩负着分蓄洪区的拦洪任务,是湖南北部的重要防洪屏障;不分洪年份,它肩负着抵御安乡河洪水的防洪任务,保障分蓄洪区广大人民生命财产安全,地理位置十分重要。荆江分洪区南线大堤加固工程从1992年开始实施,到2003年按年度计划安排全部完工,完成的主要工程量有:土方开挖回填215.95万m³,石方34万m³,穿堤建筑物2座,堤顶混凝土路面22 km。

(编辑部供稿)