

## 经济社会中水回用系统技术经济分析

文/金铃

随着水资源匮乏的日益突出,合理利用水资源及科学有效的节约用水已为人们所关注,建筑中水利用在业内一直被认为是节水的较好方式,特别是对于有丰富优质杂排水的建筑小区来说,节水效果及经济意义就更为显著。

### 一 国内外中水的应用

中水是指各种排水经处理后,水质符合国标(GB/T18920-2002)《城市杂用水水质标准》,能够用于城市绿化、园林景观、道路喷洒、市政施工、工业冷却、家庭冲厕、洗车用水等的非饮用水。因为它的水质指标低于生活饮用水的水质标准,但又高于允许排放的污水的水质标准,处于二者之间,所以叫做“中水”。

中水回用技术在国外早已应用于实践。美国、日本、以色列等国厕所冲洗、园林和农田灌溉、道路保洁、洗车、城市喷泉、冷却设备补充用水等都大量地使用中水,在利用中水方面积累了不少成功的经验。我国从六五、七五就开始研究中水的利用,在上个世纪90年代末开始使用,目前已经形成一定的规模,但与发达国家有不小的差距,主要还是用于居民冲厕、灌溉、景观用水、洗车,正在开发在工业和农业中的使用。

### 二 城市中水回用模式

城市中水回用典型模式归纳为三类:集中回用,小区中水回用,楼宇中水回用。

集中回用指在城市设置集中的中水处理厂,对城市污水集中处理,再经中水管网输送到各中水用水点。国内应用的处理工艺生物处理法、物理化学处理法、膜处理法等。这种中水系统一次性投资较大,但容易产生规模效益,集中建设便于管理。

小区中水回用指几个小区、单位联合建设中水系统,根据各方水源组成和回用要求选择处理工艺,布置中水处理设施。这种中水系统范围较大,水源和用水较易达到水量平衡,处理规模相对较大,具有一定规模效应。

楼宇中水回用模式,指一栋或几栋建筑物内的污水再生回用形式,原水一般是优质杂排水、杂排水和生活污水,回用途径主要是冲厕、清扫、绿化、冷却水等,处理工艺主要有直接过滤和以生物接触氧化法、生物转盘、曝气生物滤池等为核心处理单元的系列工艺以及膜生物反应器等。

### 三 技术经济分析

大型城市污水处理厂与再生水厂的一次性投资大、建设周期长,对我国而言,无法在短期内建设足够的城市污水厂与再生水厂来减少污水排放量与增加回用水量。而且,以回用为目标的污水处理规模未必越大越经济,小规模污水处理与回用系统由于输水距离短,具有一次性投资少、建设周期短与见效快等优点,已得到广泛的关注,小区中水回用与楼宇中水回用是城市污水集中处理回用的必要补充,在我国的城市中水回用中将长期地发挥重要作用。

中水回用的经济性是决定其能否广泛应用的关键因素之一。中水处理工程投资包括土建投资和设备投资两部分。居住小区和公用建筑的中水回用设施一般都建于地下,并考虑与周围环境协调,基建投资相对较高。采用进口设备投资相对较高,据北京市中水回用统计资料显示,进口设备费用高于国产设备3~6倍,因此应优先选用国产的可靠设备。

中水处理设施的运行费用包括动力、药剂消耗人员工资、设备维修及折旧、水质化验等,中水回用具有规模效应,处理设施规模越大,处理能力利用越充分,则运行费用越低,中水运行越经济。对于处理能力在100~500 m<sup>3</sup>/d的中水处理设施,运行费用可控制在1元/m<sup>3</sup>以下;对于处理能力在500 m<sup>3</sup>/d以上的中水处理设施,运行费用可控制在0.8元/m<sup>3</sup>以下。

对于小区、别墅集中式或服务行业非集中的中水处理设备,由于水量小、设备少而简单,可采用中水一体机,吨水处理费用为1.0元左右。如200 m<sup>3</sup>/d大型宾馆的中水回用工程的工程总造价为64.16万,吨水造价3200元/吨,占地100~120m<sup>2</sup>,吨水处理成本1.16元/吨。

目前国内楼宇中水回用的工程实例较多,多数缺水城市的商业、宾馆水价>2元/m<sup>3</sup>,一些城市已达到3~6元/m<sup>3</sup>,对于尚未纳入城市中水系统的大型商场、宾馆、饭店等采用楼宇中水回用具有很大的经济效益与环境效益,处理成本为0.5~1.7元/m<sup>3</sup>。

一个合理的水价可以有效地推进中水的利用,而中水自身价格的制定也很重要。中水的价格政策应该相应地跟宏观政策、资源配给相呼应。当然更要关注再生水价跟自来水价要有合理的比例,使再生水具有竞争性。再生水的价格定的比较合适,使再生水生产企业能够得到起码是成本的回收,才能维持企业的运行,才能较快地发展好中水市场。?在中水的实际应用中存在着许多人为

的导致中水成本偏高的因素，这些因素是可以通过加强管理及人员培训等方式来解决的。

#### 四 结论

我国是水资源相对贫乏的国家，水资源的短缺已逐渐影响了部分城市的经济发展，因此污水回用是必须的，这不仅能解决水资源的短缺问题，同时还治理了水污染，可以说是一举两得。中水回用在技术上是成熟的，在经济效益和环境效益上是可观的，随着设备国产化程度的提高和技术优化，中水回用向产业化和市场化方向的发展，中水投资和运行费用必呈下降趋势。在自来水和污水处理价格不断提高的情况下，中水的价格优势日益显现，中水回用是节水技术发展的必然趋势  
(作者单位：湖北省武汉市华中科技大学)

#### 相关链接

探析商务谈判中中西方文化差异及其对策  
论对偶线性规划问题退化性及最优解关系  
经济社会中水回用系统技术经济分析  
民国初年中国的汽车经济价值观  
浅论市价计量属性  
乙丙橡胶生产技术及经济分析  
运用数学开展经济学分析的探讨  
EPC模式下的工程变更管理研究  
信息管理系统开发过程中数据库的建设

本网站为集团经济研究杂志社唯一网站，所刊登的集团经济研究各种新闻、信息和各种专题专栏资料，均为集团经济研究版权所有。

地址：北京市朝阳区关东店甲1号106室 邮编：100020 电话/传真：(010) 65015547/ 65015546

制作单位：集团经济研究网络中心