



必将浊水变清流

顾 阳

就地取材循环用水

据测算显示，我国城镇化率每增加1%，城镇生活用水将增加16.7亿立方米。

“到2030年我国人口高峰期，仅城镇生活用水就将增加250亿立方米。如果加上粮食安全、能源生产、生态建设等用水需求，估计需新增800亿立方米至900亿立方米用水量。”中国水利水电科学研究院水资源研究所副所长赵勇说。

一边是很多城市因缺水而“喊渴”，一边是污水量的持续增加，如何既解决好未来发展的用水需求，又妥善处理好水环境容量超载、水体功能丧失等日益严峻的问题，已不可回避。

“我国是缺水国家，人均水资源量仅为世界平均水平的四分之一，这意

味着，常规的水资源开发已经走到了尽头！”张春园坦言，现实状况让中国水资源利用方式不得不转向循环用水，污水不仅可以就地取材，而且还是不断增长的“资源”，推动污水资源化利用将是推动我国经济社会实现高质量发展的根本路径之一。

基于对污水资源化的共识及对调研数据的分析，2019年国庆节前，张春园等6位老专家联名向中央提交了一份调查报告，就当前我国水资源状况及污水资源化利用问题提出建议。“没想到国庆节还没结束，就接到中央有关部门电话并召开座谈会听取意见，随后由国家发展改革委牵头，成立了指导组、工作组和专家组。”张春园回忆道。

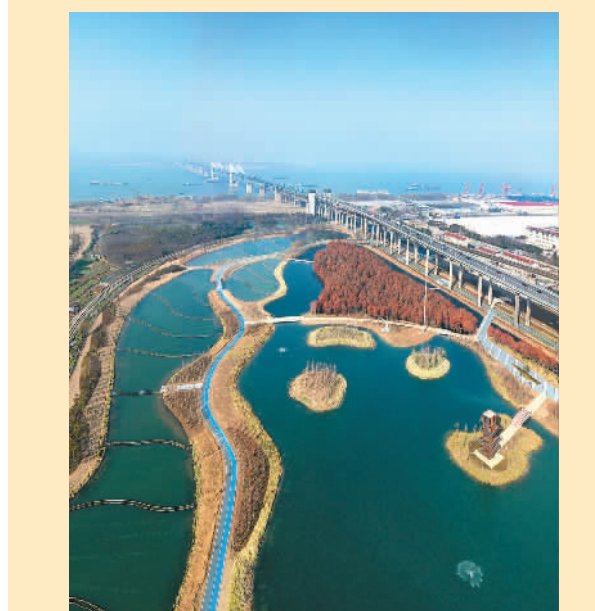
作为专家组的业界代表，碧水源科技股份有限公司董事长文剑平用

水资源供求关系来算账：我国每万元GDP需要有60多吨的用水来支撑，同时每万元GDP会排放出一定的化学需氧量及氨氮。即便我们用水量保持不变，但GDP增长产生的污染物排放仍会不断增加，这样一来可使用的水就会越来越少，推动污水就地资源化利用，既是理性选择也是现实考量。

然而，我国污水资源化利用率却并不高。此次印发的意见明确，到2025年，全国污水收集效能显著提升，县城及城市污水处理能力基本满足当地经济社会发展需要，水环境敏感地区污水处理基本实现提标升级；工业用水重复利用、畜禽粪污和渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。



河南省信阳市光山县罗陈乡张楼村青龙河正合作社社员喜收第二茬再生水稻。
谢万柏摄（人民图片）



近年来，芜湖市开展共抓长江大保护先行先试，形成了长江经济带城镇污水治理“三峡模式”。图为长江安徽省芜湖段南岸的江东水生态公园。
肖本祥摄（人民图片）



浙江省台州市仙居县通过“厕所革命”、河道综合整治等措施，促进乡村美丽蝶变，图为下各镇杨桥头村粉墙灰瓦的民居倒映在河水里。
王华斌摄（人民视觉）

再生水成了“香饽饽”

因为在污水资源化方面的率先探索，北京中芯国际高品质再生水厂最近成了“网红”。这家位于北京经济技术开发区的再生水生产企业，不仅解决了周边地区生活污水的处理问题，还让高性价比的再生水成了“香饽饽”。

“周边的生活污水经过我们的净化处理后，可直接用于园区的工业生产。”北京中芯国际高品质再生水厂运营负责人陈春生告诉笔者，处理后的再生水完全达到了高标准工艺用水的要求，目前已广泛应用于循环冷却、芯片冲洗等环节。

陈春生介绍，生活污水的买入价格是每吨1.4元，再生水的出售价格每吨在6元到7元之间，远低于当地工业

用自来水每吨9.5元的价格。在同等品质下，企业自然更愿意使用再生水。

“这相当于在北京大兴区新建了一个年蓄水量2亿立方米的大水库，这也是为何我们强调污水是‘第二水源’的原因！”文剑平说，北京是全世界第一个实现污水处理达到地表水IV类标准的城市，2019年北京再生水用量达到11.5亿立方米，已超过了新水用量的1/3。

“目前对于污水资源化处理存在一个误区，认为我国污水资源化技术起步晚，比别的国家落后，但事实并非如此。中国在这方面不仅不落人后，在某些领域还更先进。”文剑平解释道，一些国家并不像中国这样缺乏水资源，他们没有需求也没有必要去进行污水资源化技术的研发，中国污水处理及资源化利用技术

处在全球领先地位。

虽然技术已较为成熟，但当前我国污水资源化利用仍处于起步阶段。2019年全国城镇污水排放量达750亿立方米，但再生水利用量不足100亿立方米。“目前，我国污水排放执行的标准还是2002年发布的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），经处理后的水质仍是劣V类。”张春园说，如果不提高污水处理标准，污水到水资源的转化就难以实现，污水资源化的价值也无法体现。

赵勇认为，实施污水资源化利用将推动一批污水处理厂的建设和提标扩容改造，涉及再生水输水、蓄水、配水工程及新增用水项目建设，将加速污水处理基础设施建设和运维服务发展，催生规模庞大的新领域环保产业。

面予以扶持，另一方面要建立合理的水价机制。

“破解水资源短缺矛盾需要节流开源并举，一方面要坚持‘节水优先’的治水方针，持续推进节水型社会建设；另一方面要把再生水纳入水资源统一开发管理，推动水资源优化配置。”中国城镇供水排水协会会长章林伟表示，要在坚持公用事业属性的基础上，通过引入市场竞争机制，不断提高污水资源化利用水平。题目：浙江省湖州市南浔古镇，清清河水，倒影如画。
邹黎摄（人民图片）

指导。”文剑平说。这不仅仅是文剑平和碧水源的期待，三达膜公司、金科环境股份有限公司、津膜科技公司等诸多水处理企业也纷纷摩拳擦掌，希望从污水资源化利用的“蓝海”里掘金。

在赵勇看来，污水资源化将催生一个万亿元级的新产业，产业链的上游涉及污水处理利用科研、规划设计等，中游涉及污水处理利用产品的设备制造、工程建设，下游涉及污水处理的服务外包、委托运营等。同时，污水资源化具有鲜明的公益性特征，国家一方面要在融资、财政补贴等方

坚持节水优先，强化用水总量和强度双控。

在城镇，将以现有污水处理厂为基础，合理布局再生水利用基础设施。丰水地区结合流域水生态环境质量改善需求，科学合理确定污水处理厂排放标准，以稳定达标排放为主，实施差别化分区提标改造和精准治污。缺水地区特别是水质型缺水地区，在确保污水稳定达标排放前提下，优先将达标排放水转化为可利用的水资源，就近回补自然水体，推进区域污水资源化循环利用。资源型缺水地区实施以需定供、分质用水，合理安排污水处理厂网布局和建设，在推广再生水用

于工业生产和市政杂用的同时，严格执行国家规定水质标准，通过逐段补水的方式将再生水作为河湖湿地生态补水。

在工业领域，开展企业用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，提高重复利用率。推进园区内企业间用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。

在农村，将根据区域位置、人口聚集度选用分户处理、村组处理和纳入城镇污水管网等收集处理方式，推广工程和生态相结合的模块化工艺技术，推动农村生活污水就近就地资源化利用。

延伸阅读：

近日，国家发展和改革委员会发布《关于推进污水资源化利用的指导意见》指出，污水资源化利用是指污水经无害化处理达到特定水质标准，作为再生水替代常规水资源，用于工业生产、市政杂用、居民生活、生态补水、农业灌溉、回灌地下水等以及从污水中提取其他资源和能源，对优化供水结构、增加水资源供给、缓解供需矛盾和减少水污染、保障水生态安全具有重要意义。

秉持“节水即治污”的理念，

污水是一种可以进行资源化利用的东西，而不是负担。为什么呢？

首先，污水经过处理，水质达标后可以循环利用，再生水可以广泛用于工业生产、市政杂用、居民生活、生态补水、农业灌溉、回灌地下水等。目前，从污水中得到的再生水，现在已大量运用在日常生产生活中。

其次，污水中的物质和能量可以回收利用，污水中能够回收的物质包括有机物、无机盐、其他如重金属等。将污水中的有机物回收、转化为类腐殖质，用于肥田，提高农作物产量和品质，价值很高。磷是农业生产肥料中的重要元素，污水中的无机盐，磷元素含量大，具有较高的回收价值。污水中的能量回收利用，目前途径一是污泥厌氧硝化产气发电发热，二是利用不同季节污水和环境温度的温差，实现以污水为水源热泵的水源。

中国淡水资源极为短缺，全国600多个城市中，有400多个城市存在供水不足的问题，城市缺水年总量达60亿立方米。如果我们将生活污水严格处理后再生利用，水资源短缺问题显然能够得到缓解，污水的再生利用是解决水资源匮乏的重要手段。

目前，中国污水资源化利用尚处于起步阶段，为加快推进污水资源化利用，促进解决水资源短缺、水环境污染、水生态损害问题，推动绿色发展、高质量发展、可持续发展，需要全面系统地推进污水资源化利用工作，将污水资源化利用作为节水开源的重要内容，推动污水治理工作迈上新台阶。

城市超常规发展引发的水污染，不仅损害生态，危害环境，还加重水资源短缺，许多城市都在加紧治理。

以深圳为例，自2016年以来，深圳投入1200多亿元，以完善管网系统为核心，新建8座水质净化厂，提标改造30座水质净化厂，建成34座分散式污水处理设施。全市新增污水处理能力268.8万吨/日，总能力达到748万吨/日，是污水产生量460万吨/日的1.6倍，基本实现污水全收集、收集全处理、处理全达标。同时，全面推进水质净化厂再生水利用，完成138个水体的生态补水工程，干涸的河道实现了碧水长流。从全国看，截至2019年6月底，中国设市城市累计建成城市污水处理厂5000多座（不含乡镇污水处理厂和工业），污水处理能力达2.1亿立方米/日。

如何合理评估污水处理能耗和降低能耗是目前污水处理领域关注的热点。荷兰、新加坡、美国等国家制订未来污水厂发展计划，都将未来污水厂的能耗列为重要的关注对象，面向2030年，这些国家都计划实现污水厂能耗的100%自给，无须外部电网的供给，甚至可以将污水厂变为产能厂。

中国治水力度空前，水生态、水环境已经得到显著改善。但再生水资源的利用和污泥处置的发展还不平衡、不充分，新技术的开发和应用尚待加强，这些将会在建设美丽中国的进程中得到解决。（作者系深圳市水学会理事长）

节水治污 变废为宝

孙发政



湖南省常德市胜桥镇宜水河两岸油菜花开与清澈的河水构成一幅美丽乡村画卷。刘东华摄（人民图片）