

出水水质达到省标 利用前景十分广阔

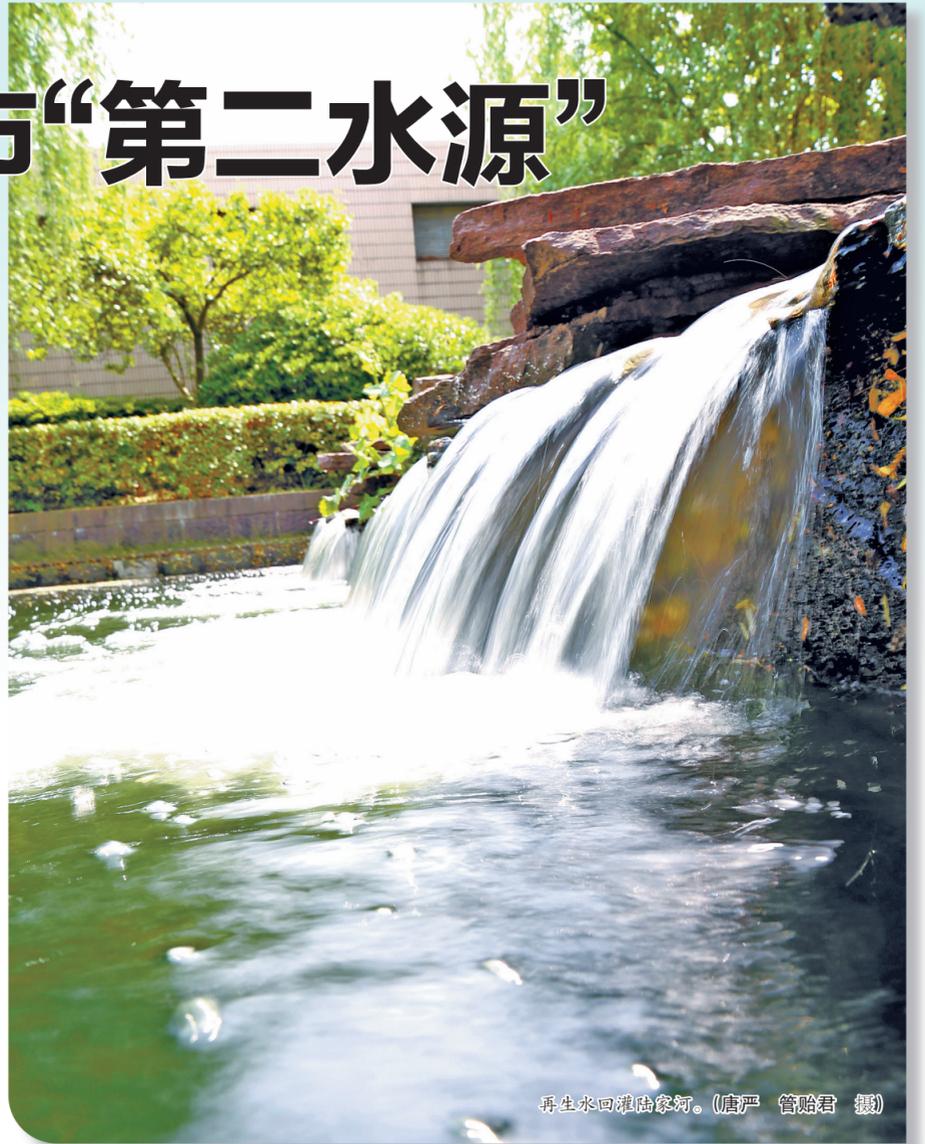
再生水成为宁波城市“第二水源”

记者 王博 通讯员 王力平 杨梓艺

面对水资源长期紧缺状况，再生水利用成了一项全球化的重要课题。宁波年平均降雨量1500毫米，人均水资源占有量仅为浙江省平均水平的58%和全国平均水平的45%。人们生活要喝水，企业发展要用水，城市美丽宜居也离不开水。

今年年初，国家发改委等十部门联合印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》，提出到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；到2025年全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到25%以上；到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。

近年来，宁波市水务环境集团充分发挥每一滴水的价值，聚焦净化水厂生产出来的再生水，围绕河道生态补水、工业水源补水、高品质工业直供水和市政杂用水等四个回用方向，以“再生水管道+工业供水管道+城市河网”联网联供为途径，打出了一套行之有效的组合拳，擘画了一幅焕然一新的甬城水景图。



再生水回灌陆家河。(唐严 管贻君 摄)

再生水让城区河道“活起来”

城市的高颜值，离不开良好的水环境。近几年，在宁波生态环境用水需求逐年增加的情况下，我市能提供生态补水的常规水量越发显得捉襟见肘。

位于鄞州区的陆家河全长1000多米，平均宽度约10米，河道两侧分布有陆嘉家园、波波城和浪琴海三个住宅小区。水质好坏，对周边居民影响很大。波波城小区居民俞阿姨回忆：“此前陆家河水质不错，但2013年以后，浮萍开始多了起来，那之后，水质越来越差。”

如今，通过每天2万吨的再生水补给，陆家河也活了起来，水质抽样检测化学需氧量、pH值、溶解氧、氨氮等主要水体数据都已符合地表Ⅲ类水标准。走在陆嘉家园大门口附近的桥上，清澈的河水从桥下流过。水质清澈见底，鱼儿成群结队自在畅游，处处散发着“小桥流水”的江南韵味。不远处，清水步道行人休闲健身，一派人与自然和谐共处的景象。

用活再生水离不开“高精尖”技术。早在2013年，宁波市水务环

境集团就会同相关部门，将陆家河附近的福明净化水厂生产出来的再生水作为河道环境补水水源，启动了鄞州区陆家河再生水回灌试点项目，并保持一周两次的频率开展水质监测。在各类数据积累基础上，2015年该集团参与实施《再生水作为环境用水应用研究与示范》项目，2017年顺利通过住建部验收。这一课题项目的技术成果享誉业界，标志着宁波在水资源科技创新及技术创新的道路上，又迈向了新的高度。

为使净化水厂再生水出水标准与地表水标准有机衔接，实现向自然水过渡，项目团队在陆家河新建了2万平方米的生态涵养区，利用河道生态系统对水体进行再生涵养，通过生物滤床—微纳气泡活化—水生态构建，集成沉水植物栽培、漂浮植物固定等多项水处理与生态修复技术的相辅相成，恢复水体活性，确保再生水回用河道应用的生态健康安全。与此同时，福明净化水厂提高了再生水的生产工艺标准，制水工

艺由常规“混凝—沉淀—过滤”生产工艺改为更先进的MBR工艺(膜生物反应器)，在消毒方面将原漂白粉溶液投放改为次氯酸钠溶液投放，强化消毒效果。

“再生水成为环境用水不仅能有效增加供给水量，更能优化我市的分质供水体系，改变传统的‘开采—利用—排放’模式，逐渐形成一个可观的再生水‘制水—输水—售水’的新型产业链。而且，在科学的水资源管理制度和合理的水资源价格体系下，还将创造更大的社会效益、生态效益，为宁波高质量建设共同富裕先行市提供充足‘水动力’。”宁波市水务环境集团相关负责人说。

据介绍，目前我市再生水作为景观环境用水的处理工艺已经成熟，还配套制定了《城市污水再生利用 景观河道用再生水水质(试行)》企业标准。根据区域实际，随着“清水环通”工程的大力推进，福明净化水厂将形成10万吨/天的再生水供应能力。与此同时，今年长丰净化水厂也已实现6万吨/天再生水回灌西河，未来通过管线配套，将有更多的再生水回灌，形成鄞东南河网的常态化生态补水。

再生水为工业发展“保供水”

宁波制造业发达，诸如钢铁制造、电力生产等耗水量相对较高的企业在工业经济中占比较大。宁波市水务环境集团从2008年起倡导“分质供水、优水优用”，将大型工业企业供水与城市自来水供水分开，新建工业专用供水系统；工业供水以平原河网水为水源，实行专管专供以保证工业用水需求。除此之外，再生水也逐步纳入工业供水体系。

地处镇海石化区内的岚山净化水厂，借助位置优势，已向石化区提供工业水源2万吨/天，远期将达到6万吨/天，持续为大型工业企业“解渴”。

值得一提的是，今年下半年，我市首次采用“超滤膜+反渗透膜”双膜工艺的岚山净化水厂再生水资源化利用技改工程投入使用。该项目新建“双膜”工艺处理设施，再生水出水水质远远优于一般工业用水标准。

“我们的‘双膜’指的是超滤膜和反渗透膜，一般的超滤膜能有效过滤0.03微米的细小微粒，而反渗透膜则能进一步净化水质，去除水中98%以上的电解质和粒径大于0.1纳米的杂质，使再生水水质完全满足工业生产的需求，成为‘喝水’机器的‘第二水源’。”宁波市水务环境集团相关负责人说。

“双膜”工程完工后，再生水更加成为“香饽饽”。针对岚山净化水厂周边的镇海电厂和动力中心等企业的用水需求，宁波市水务环境集团专题调研，提出“双膜”高品质再生水作为工业用水使用的发展方向；多次与镇海电厂、动力中心等用水企业沟通，研讨有关水质标准、安全保供等预案细节，经过几千次数据检测分析，拟定最终制水、用水方案。

目前“双膜”再生水已成功应用于超超临界发电锅炉用水，这在省内尚无应用先例，国内也未见有关报道。截至12月20日，“双膜”再生水已连续供水90天，日供水量2.33万吨，为缓解宁波水资源短缺和工业用水紧张开拓了一条新路。

提标改造让再生水“更干净”

如今净化水厂的使命早已不是简单地处理污水，而是生产“更干净”的再生水。

早在“十三五”期间，宁波市水务环境集团就瞄准“高科技+新能源+低碳经济”为标志的国家战略大背景，创新绿色循环水务建设，做好双碳建设的“减法”和开发利用再生能源的“加法”。

生物反应池内加入蜂窝状填料增加污水停留时间，设置高效沉淀池对杂质再沉淀，反硝化滤池内用石英砂、鹅卵石铺设滤料做污水净化器……2018年6月，新周净化水厂提标改造工程正式投运，这也是全市首座准四类水出水标准的净化水厂，化学需氧量、氨氮、总磷、生物需氧量指标均优于浙江省城镇污水处理厂清洁排放标准和国家再生水标准，出水直接成为再生水，成为当时“最顶尖”的净化水厂。

“水质提标，不是多净化几遍的问题，而是整个净化工艺都要发生变化，这需要投入专业的设计、先进的处理设施和大量的资金，就像跳高比赛，专业运动员每提高1厘米，就要付出成倍的努力。”宁波市水务环境集团相关负责人说。

新周净化水厂每天可生产16万吨再生水，一年下来将近6000万吨，相当于200个月湖的水量；2019年9月，有20年“工龄”的福明净化水厂MBR工艺(膜生物反应器)改造完成后正式通水，出水水质达到浙江省标；完成长丰净化水厂三期、栎社净化水厂一期扩容等工程，出厂水质全部达到浙江省标；江北区下沉式再生水厂(一期)工程国内首座地上地下统筹开发的下沉式再生水系统，也是浙江省出水标准最高的再生水厂、宁波市首座下沉式再生水厂，目前项目

已经进入主体结构施工阶段……就宁波市水务环境集团而言，至2022年其所辖的6座净化水厂按浙江省标出水可达136万吨/天。

“宁波属于缺水地区，再生水回用前景可期。景观环境用水和工业用水是再生水市场潜力所在，可作为应用推广的重点。而且，在这方面宁波已经有了成功尝试。”宁波资深水务专家说。

该专家还表示，为进一步拓展再生水的使用渠道，未来还要进一步确立再生水作为城市“第二水源”的理念，把再生水资源纳入区域水资源统一配置体系；在开展新建、改建、扩建项目的水资源论证审查和取水许可审批时，就考虑配置使用再生水的可能，将再生水管网建设纳入基础设施范畴，在推进城市综合管廊建设中预留再生水管位，与路网建设同步推进。同时，考虑将再生水纳入工业用水价格体系，积极发挥价格杠杆作用，用价格手段激发市场潜力，提高再生水制水和用水企业的积极性。

新闻1+1

各地再生水利用情况

宁波在推进再生水利用中，充分调研了国内各城市的先进经验，并结合区域实际多措并举，让再生水成为城市“第二水源”。

天津市作为全国水资源最为紧缺的城市之一，大力挖掘节水潜力，充分开发再生水作为城市“第二水源”，让有限的水资源最大限度发挥作用，缓解城市缺水问题。在天津，再生水广泛应用于园林绿化、景观环境和工业循环冷却等领域，涵盖189个居民住宅小区、185家企事业单位。多家高校建立了小型污水处理系统，并与雨洪水系

统、景观水系统进行了整合，利用校园内湖泊收集、净化、储存雨水和再生水，在补水的同时，回用于绿化灌溉。既节约了水源，也将节水理念根植于校园中。

在深圳，2019年就通过新扩建并提标改造水质净化厂，大大提升出水标准，全面推进水质净化厂再生水利用，成为河道补水和景观、绿化用水的主要来源，再生水利用率超过70%，完成138个水体的生态补水工程，不少截污后干涸的河道实现碧水长流。

(王博 陶娟 整理)



再生水水质检测。(唐严 杜蔷薇 摄)



再生水回灌陆家河。(唐严 郑永成 摄)