

工业水“上线”、再生水作为环境用水、中水处理回用、雨水收集利用—— 破解水资源短缺，宁波的“N”种解法

记者 王 岚 通讯员 杜蔷薇 朱彬彬

降水量充沛，但资源型水匮乏，宁波这座东南沿海城市急需找到一个优良的解决之道。

分析宁波“水情”：城市化令居民生活用水节节攀升；工业发展有大量机器需要“喝水”；城市美丽宜居，也需要有好的水环境。

在这样的情况下，宁波打出了一套行之有效的“用好水”“净化水”“留住水”的组合拳，开始擘画一幅焕然一新的城市水景图。



姚江水厂职工取姚江水进行水质化验。

(刘波 摄)

姚江水质提升 母亲河有了新使命

市供水集团工业供水有限公司日前邀请了一批大工业企业水务专业人员参观姚江水厂。首站并非厂区，而是姚江双古渡公园A区。

“春天的公园花红柳绿，风景此地独好。”姚江水厂厂长王燕珍带领大家穿过公园来到江边的一个观景平台，随即话锋一转，“今天请大家来，主要是请大家看看我们工业水的原水——姚江水，平台下面，就是我们的取水口。”

“水质真不错。”万华化学热电(宁波)有限公司副总经理杨伟胜不禁感叹，“这几年姚江水质变化很大，记得以前江水看上去还是浑黄的，有时候还漂浮着绿油油的藻类，今天一看很清澈。”

水质分析员现场取水做的快速水质鉴定，也印证了大家的观感：姚江水已达III类水标准。

“通过近10年来的定期监测和

数据积累，我们已比较准确地掌握了姚江水质变化的规律与特点。”王燕珍介绍，沿江的小工厂通过“五水共治”，逐渐搬离；在“三江六岸”改造中，姚江滨江休闲带已建设完成，使流入姚江的地表水水质有了很大的提高。

从姚江水2009年到2018年水质监测情况看，状况逐年变好，其中氨氮和总磷的年均平均值分别由1.32mg/L和0.184mg/L降至0.59mg/L和0.075mg/L；耗氧量年均值由4.9mg/L降至4.4mg/L；氟离子年均值由47.39mg/L降至34.01mg/L，水质已基本稳定在III类水标准。

“原水质量好，很大程度上影响着出厂水的水质，可以说宁波大工业‘喝水’质量一点不比国家饮用水标准低。”据王燕珍透露，宁波这样高标准的工业水，在国内很多城市就是用于生活饮用的。

工业水“上线” 生产生活用水矛盾缓解

作为一座缺水型城市，宁波很早就开始谋划“水尽其用”。

我市在全国率先提出“分质供水、优水优用”理念。2008年，总投资13亿元的宁波大工业供水项目投用，开启了优质水库水作为饮用水源、江河水作为工业用水水源的“双供水”时代。至今，宁波工业供水有限公司已拥有日生产能力50万吨的姚江水厂一座，供水管线80多公里，为镇海炼化、逸盛石化等近20家大型工业企业提供生产用水，10年累计供水超过6.5亿吨。其中2017年和2018年，工业供水连续两年年供水约1亿吨，意味着每年有相当于一个周公宅水库的江水被充分利用，在“哺育”临港大企业的同时，还有效缓解了宁波城市自来水供水压力。

为了制好水、制优水，让用水企业放心，姚江水厂近年来先后完成取水头部设施改造、高锰酸钾改造、次钠投加系统改造等一系列工程。从2016年开始，还增加了每年一次的全分析化验，包括原水86项、出厂水106项。

在用水安全方面，姚江水厂为

管网设备设置了应急保障系统，一旦抢修作业时间超过企业允许的停工时间，应急保障系统即可启动，由自来水调水补给，确保企业生产不受影响。

“我们是最早接用工业水的企业。今天再次来参观水厂，发现更新了很多水处理设备，增加了许多安全保障措施。”镇海炼化机械动力处的江萍说。

杨伟胜表示，宁波工业水水质适合生产，水价性价比也高，下步企业生产扩容，将考虑日用工业水水量从1万吨增加到1.5万吨。

中芯集成电路(宁波)有限公司水处理主任工程师张琳琳同样表达了采用工业水的意向：“我是首次接触工业供水，发现宁波工业水不仅原水优，生产工艺也很先进。”她告诉记者，企业有计划兴建新项目，届时日用水量将在1000吨以上。“比起自来水每吨4.32元的价格，工业水每吨2.34元还是很有优势的，接下来我们会请设计公司专门做一套可行性设计。”

究竟哪些企业适合使用工业水？宁波工业供水有限公司总经

理叶小华介绍，工业水管线所覆盖的区域主要为江北、镇海、北仑和大榭，这些区域内离供水主管线5公里至10公里、日用水量在1000吨以上的企业，均可考虑接入工业水。

部分企业担心“改水”投入过大。对此，叶小华表示，使用工业

水，企业只需要将厂区生活用水与生产用水分开，内部不需要作大的改动，投入有限。

据悉，宁波供排水集团的工业水“上线”后，已为宁波居民生活用水“腾”出相当于4个白溪水库的优质水，同时还为受水企业节约水费近10亿元。

污水再利用 江河“自净”助丰水

宁波城内虽然河网纵横，却面临来水有限、流动性不足、水质堪忧等问题。

另一方面，城市居民的日常生活，每天会产生大量污水，有淘米洗菜水、洗衣物洗澡水，还有卫生间污水等等。这些水通过污水管道进入生活污水处理厂，去除携带的氮、磷、大肠杆菌以及颗粒悬浮物后又被排入江河。

随着污水处理工艺的不提升以及城市对水体环境要求的提高，将处理后的污水回用被提上了议事日程。

去年，宁波市供排水集团新周污水处理厂开始出水，这是我市首家也是目前唯一的“准IV类水”污水处理厂。

生物反应池变蜂窝状可均匀填料，铺设6层鹅卵石石英砂做污水“净化器”，设置高效沉淀池将污水进行深度再处理……新周污水处理厂的污水处理工艺可谓“高标准”。生反池是污水处理最重要的工艺环节，在这里，活性污泥中的微生物菌种以污水中的有机污染物为养料进行新陈代谢，从而达到降解有机污染物的目的。记者看到，新周厂的生反池有4组，每组容积约4万立方米。

“污水从进厂到排放，要经过近20小时、10多道工序处理，其出水各方面指标均优于国标和地

标，一年处理量5000多万吨，相当于整个东钱湖的蓄水量。”新周污水处理厂厂长郭莉芳说，通过深度处理，这些水可作为小港滨江新城建设的环境用水、生态补水，甚至可作为周边工业用水的补充水源，实现水资源的循环利用。

从去年底开始，市供排水集团的宁波北区污水处理厂，每天将1万吨处理后的再生水作为原水，向附近一家企业供水。

我市另一家生活污水处理厂江东北区污水处理厂，凭借临近内河陆家河的优势，率先启动了再生水作为环境用水的应用与研究，近6年累计已有1000万吨经深度处理后的再生水回灌内河。市内河管理部门同时通过在相应河道内开展生态涵养活化，让再生水变身“近自然水”，起到了丰盈河道和提升水质的双重功效。

2016年，我市《再生水作为环境用水应用研究与示范》成为当年住建部科技示范工程立项项目。2017年11月，该项目通过验收，被认定为具有示范引领作用。

污水处理的终点将成为循环利用的起点。随着江东北区污水处理厂的升级改造，可回灌再生水从最初的每天2000吨上升到1.5万吨，待企业完成新一轮出水提标改造，可回灌河道的供水量将扩大到每天5万吨。

海绵城市建设 “吞吐之间”优化水环境

从去年11月起延绵至今年3月的漫长雨季，令很多户外运动爱好者不得不驻足室内。但家住姚江双古渡公园附近的市民依然可以去公园走走，因为这个公园是宁波首个海绵城市公园，有强大的排水功能，特别是慢行道还能吸水。雨天里在此行走或慢跑，没有湿鞋湿裤腿的烦恼。

这与公园的海绵属性不无关系。公园通过生态手段为该区域及周边丽江东路的缓存雨水提供净化条件；通过下凹式绿地、雨水花园及透水路面等途径，引导雨水经过绿地渗透、滞留、蓄存、过滤，一部分补给地下水，一部分引入姚江，有效减少市政管网的压力，提高雨水的利用率。

“海绵城市建设理念，就是在丰水时将雨水‘喝’了，在缺水时将雨水‘吐’出，就像海绵一样吸水、蓄水、净水、排水。”市住建局专业人士说，这样的城市，能够最大限度地留住雨水，并很好地再利用这些雨水。“海绵城市建设集中体现在消纳、减速与适应，是就地解决水问题，而不是将其转嫁异地；是让洪峰来得慢一些，而

不是让洪峰来得快一步；是弹性适应自然和对雨待雨，而不是与自然对立、刚性对抗雨水。”2016年4月，宁波成功入选中央财政支持海绵城市建设试点城市。

宁波海绵城市建设试点区域为慈城-姚江片区。该片区沿姚江北铺开，面积为30.95平方公里，既有老城也有待建新城。试点区域确定了海绵型建筑小区、海绵型道路与广场、海绵型公园和绿地、水系与生态修复、防洪排涝以及能力建设等项目等。

截至2018年年底，慈城-姚江片区海绵项目已累计完成投资20.28亿元，已开工项目148个，项目开工率92.5%。已完工的公建类项目有宁波技师学院、宁波市第九医院二期项目、江北区实验教育集团滨江实验学校等；居民区海绵化改造项目有三和嘉园、姚江花园、春晖佳苑等。

根据海绵城市建设理念，我市还在积极推动用水大户开展中水处理回用、雨水收集利用，同时使用节水型生产工艺和技术设备，以提高雨水资源回用效率，节约自来水资源成本。

新闻1+1

宁波携手央企 深入做好“水文章”

今年2月，我市与国家开发投资集团、中国水环境集团签订水环境治理的战略合作协议。

根据协议，三方将按照“平等互利、优势互补、长期合作、共同发展”的原则，坚持政府推动和市场化运作相结合，共同打造水环境治理的“宁波模式”。国家开发投资集团、中国水环境

集团将发挥品牌、资金、技术、人才、运营等优势，为宁波提供全产业链、全生命周期的涉水综合服务。

近期重点是成立合资公司，推进宁波市域新增污水处理及污泥资源化利用、流域水环境提升、生态修复、智慧水务建设等相关工作，助推宁波绿色发展和生态文明建设。(王岚 整理)

评 说

分质供水，为城市解渴

上世纪90年代初，我刚刚来到宁波工作，一位在省城高校从事水质化验分析的亲戚告诉我，宁波的发展前景看好，但这座城市的饮用水水质堪忧。

2003年，宁波曾经遭遇伏旱，水库库容急剧下降，城市供水告急。这年夏天，已经喝惯了水库水的城区居民，又一次尝到了姚江水的滋味。虽然经过了水厂道工序的严格处理，但取自河网的饮用水，喝到嘴里仍有一股淡淡的泥腥味，令人对那场大旱印象深刻。

虽然地处江南水乡，那么多年来，宁波却一直在“喊渴”。全市多年平均水资源总量75亿立方米，人均水资源占有量仅为浙江省平均水平的57%和全国平

均水平的50%，是全国400多个缺水城市之一。

为此，宁波在国内率先提出集约、节水、环保的“分质供水、优水优用”理念。2008年，总投资13亿元的宁波大工业供水项目投用，开启了优质水库水作为饮用水源、江河水作为工业用水水源的“双供水”时代。

我市工业水“上线”10年来，累计供水超过6.5亿吨，在“哺育”临港大企业的同时，有效缓解了城市自来水供水压力。目前，作为工业原水使用的姚江水，水质已达到III类水标准，质量不比国家饮用水标准低。

经过十几年的努力，我市通过分质供水等一系列举措，已经初步达到了“为城市解渴”的目的。

(王芳)

图 示

我市在全国率先提出“分质供水、优水优用”理念。

2008年，总投资13亿元的宁波大工业供水项目投用，开启了优质水库水作为饮用水源、江河水作为工业用水水源的“双供水”时代。

我市工业水管线所覆盖的区域主要为江北、镇海、北仑和大榭

这些区域内离供水主管线5公里至10公里、日用水量在1000吨以上的企业均可考虑接入工业水。

宁波市供排水集团的工业水“上线”后，已为宁波居民生活用水“腾”出相当于4个白溪水库的优质水，同时还为受水企业节约水费近10亿元。

去年，宁波市供排水集团新周污水处理厂开始出水，这是我市首家也是目前唯一的“准IV类水”污水处理厂，一年处理量5000多万吨，相当于整个东钱湖的蓄水量。

江东北区污水处理厂率先启动了再生水作为环境用水的应用与研究，近6年已有1000万吨经深度处理后的再生水回灌内河。

宁波海绵城市建设试点区域为慈城-姚江片区。截至2018年年底，该项目累计完成投资20.28亿元，已开工项目148个，项目开工率92.5%。

制图 金雅男



海绵城市公园的路面能吸水。

(王岚 摄)