

水十条，我们期待的那些改变

# 再生水要成“第二水源”

## ——国内水循环再利用项目调研

本报记者 孙璇

“促进再生水利用。以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。推进高速公路服务区污水处理和利用。具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。到2020年，缺水城市再生水利用率达到20%以上，京津冀区域达到30%以上。”

——《水污染防治行动计划》

北京奥运会过去7年了，国家体育场雨洪水循环系统还在流畅运行着，每年回收雨洪水约8万吨，为卫生间、停车场冲洗、室外道路和绿化浇灌源源不断地供水。承担项目的中国蓝星集团北京蓝星清洗有限公司总经理张栋说，鸟巢水循环是我们熟悉的水资源回收再利用场景，再生水正在向工业用水及高品质水延伸。

“水十条”提出了再生水利用率目标，到2020年缺水城市再生水利用率达到20%以上，京津冀地区达到30%以上，此举意味着我国再生水利用率要求再次提高。再生水如何用水、怎样用，有何先进经验，未来发展方向又在哪里……《经济日报》记者带着这些问题，对我国工业循环用水、再生水处理等情况进行了调研。

### 让宝贵的水循环起来

来自北京市排水集团的信息显示，2014年北京利用再生水8.6亿立方米，相当于430个昆明湖，再生水已成为北京市稳定的“第二水源”。根据《北京市“十二五”时期水资源保护及利用规划》要求，到2015年全市再生水利用率达到75%。

“现在想用我们再生水的企业还得排队呢！”北京经济技术开发区污水处理厂厂长韩力说。目前，经开再生水项目一期日产水1.2万吨，为京东方、中芯国际等多家企业供水。二期日产水2.3-2.4万吨，主要用水“大户”是京东方和康宁。

5月20日，在北京经济技术开发区污水处理厂二期项目地，记者看到淡黄色的污水在经过滤布滤池后显得清澈了很多。蓝色“水立方”厂房干净得几乎看不到一滴水，也闻不到污水的气味。在这里，每天源源不断地制造着数万吨的再生水，把工业生活废水经过数道工艺，制造成脱盐水质的高品质再生水，直供京东方等电子企业使用，成为北京经济技术开发区的“工业之肾”。

污水进入“水立方”后，首先进入微滤系统过滤，之后经中间水箱、增加泵进入到关键的反渗透系统，产水进入清水池和供水泵房，最后送入配水管网。值得一提的是，反渗透技术会产生尾水，为了将水“吃干榨尽”，经开区这套再生水系统采用两段过滤，即一段产生的“尾水”再次进入二段过滤，水利用率可达80%。

在“水立方”里，12组微滤设备和12组反渗透设备正在运行，污水经过上千根过滤膜，最后到达贮水池中。再生水厂值班员工王术宽正紧盯电脑中不断更新的数据，确保循环水每一个环节的安全，实时水质检测数据在操控平台上清晰地显示出来：总出水PH值7.21，总出水余氯值0.07，总出水电导率67.3，出水温度21.7摄氏度……这些质量指标甚至



上图：北京经济技术开发区污水再生处理厂滤布滤池正在处理泛黄的污水。  
左图：反渗透工序是再生水处理的核心。  
本报记者 孙璇摄

超过了自来水，堪比纯净水。

为北京经济技术开发区污水处理厂提供再生水工程支持的正是蓝星清洗。“这里是目前国内最大的稳定运行中的双膜法市政工业园区污水回用工程。”北京蓝星清洗副总经理郭嘉介绍说，早期进驻的企业，所有的水资源都依靠自来水；而对于后期进驻的企业，开发区已经把再生水资源的使用作为一项基本内容向他们提出要求，所以工业废水集中处理显得十分必要。

据了解，北京经济技术开发区通过行政杠杆保证区域水循环体系的建立，包括防洪、供水、用水、污水处理、中水回用、水环境治理、价格政策、各种水资源联合调度。另一方面通过政府调控、市场运行机制，合理配置再生水和自来水的价格，制定相应的再生水价格管理办法，促进水权市场的建立，既可保证用户利益又能使经营机构有发展的活力。

“现在用我们的再生水每吨不到6元，市政工业自来水价格都超过8元了，再加上我们的再生水水质比自来水还好，大家抢着用很正常。我们目前还计划在年底开启三期、四期项目，满足更多企业用水需求。”韩力说。

### 工业废水变“新水”

在太原钢铁的污水处理车间，红褐色的轧钢废水经过层层“魔法”，变成了清水，来参观的人都忍不住想尝尝。“经过我们‘膜法’处理，太钢日常生产过程中产生的冶炼废水、轧钢废水、部分生活污水，还有经处理后的煤气、焦化废水等都能变成饮用水标准的新水，真的可以品尝一下，味道纯净。”负责该项目的北京蓝星清洗副总经理朱东华自豪地说。

山西是内陆缺水省份，钢铁行业又是高耗水产业，如何节约资源、让水最大限度地循环起来困扰着太钢。

“钢铁废水中悬浮物、胶体、有机污染物、含盐量均较高。根据进水水质，我们采用了预处理+多介质过滤+两级反渗透+混床处理工艺。通过项目的实施，提高了太钢炼钢用水的重复利用率，变废为宝，每天可节约用水50000吨，这相当于太钢用水量的一半。太钢工业水循环的尝试，不仅改善了太原水资源污染的局面，也为我国工业水循环树立了一个示范工程。”朱东华说。

目前，我国工业污水再利用技术有传统物理法、树脂交换法、膜过滤法、生物深度处理法等。其中，反渗透膜工艺用于工业再生水处理效果突出，适用于

像京东方、太钢这样对水质要求较高的企业。膜法工艺可保证的水回收率在75%以上，在含盐量高的污水处理方面优势明显，因此在钢铁、石化、医药、电子等行业都得到了广泛的应用。

我国城市水业近20年来得到了迅速发展，据住建部统计，截至2014年底，全国设城市、县累计建成污水处理厂3717座，污水处理能力1.57亿立方米/日。环保部最新统计数据显示，2013年全国废水排放总量695.4亿吨，其中工业废水排放量209.8亿吨。

污水处理厂建起来了，废水也在源源不断产生，处理后的水质情况却不太理想。“由于执行的排放标准过低，大量经过污水处理厂处理后的一级A或一级B标准的污水均为劣V类水，仍然是污水，于是就出现了水‘越治越脏’的现象。如能将工业废水进行深度处理，开辟为新的稳定水源，既解决了环境污染问题，又可缓解供水紧张的状况。”中国膜工业协会秘书长王继文表示。

工业循环水质堪比自来水，比景观水等中水水质要好很多，这也是下一步再生水发展的方向。“人们传统概念中的再生水其实更多指的是中水，即浇花、冲厕所、补充航道湖泊用水。但是我们需要向更加高品质水迈进，比如说将更多的高品质再生水引入工业循环中。”王继文说。

据了解，国际先进水平水循环利用次数可以达到9次，我国目前只有1.3次，潜力巨大。因此业内普遍认为，把工业生活污水变成新的水源，是解决我国水脏和水少的资源战略问题。

### 流入寻常百姓家

浙江慈溪地处东海之滨、杭州湾南岸，但慈溪缺水却让当地老百姓都感到吃惊。慈溪周边饮用水资源较为贫乏，且市域范围内已无新的水资源可开发。为缓解这一困境，2004年慈溪政府找到蓝星，共同启动了慈溪杭州湾工业开发区污染水净化市政供水项目。

“慈溪污染水净化市政供水项目是国内首套双膜法污染水净化处理市政供水工程，水源引自污染性滩涂水，即慈溪市内的坑洼水、航道污水等，日处理规模为5万吨，每天可节水4万吨。”北京蓝星清洗总工程师吉春红介绍说。

为了喝得放心，经常有市民前去一探究竟，“这些滩涂水又是如何变成自来水的呢”？项目采用沉淀池+滤池+超滤+反渗透处理工艺，4道工序处理原

水。“这一层层过滤，比净水器可高级多了，味道不比超市里卖的瓶装水差。”市民感慨。

再生水不仅是企业的福利，也正在流入寻常百姓家。近年来，随着国家节能减排工作的深入推进，污水回用在企业已得到广泛普及，城镇污水回用在近两年也不断得到推广且发展迅速。与海水淡化、跨流域调水相比，再生水具有明显的优势。

“从资源的要求来看，水是社会经济发展的命脉，同土地、能源等要素一起构成人类经济与社会发展的基本条件，水资源的短缺进一步促使水资源循环再生利用的发展。从环保角度看，污水回用能有效降低环境污染，污水回用率将成为以后评价城市综合竞争力的重要指标。从经济角度看，水价不断上涨，污水回用系统运行成本低于城市供水成本，具有良好的经济效益。”王继文说。

张栋表示，在工艺技术进步带来的成本下降和水权交易等经济杠杆的作用下，再生水有可能在大部分地区经济性优于一次供水，再生水市场或加速启动。同时，从普通中水利用到工业循环水、工艺水运用，甚至再到替代饮用水——“NEW WATER”，无疑将是再生水的发展方向。

北京蓝星清洗常务副总经理郑东晟以新加坡为例进行了说明。“新加坡属于典型缺水地区，再生水利用率能达到80%，再生水部分供应给工业、商业、服务业，同时有一部分注入蓄水池，与天然水混合后送往自来水厂，经进一步处理后达到饮用水标准，作为饮用水供应。”

“事实上，我国再生水膜法技术已经在世界上相对领先，做到新加坡这样把全国80%的废水都再利用起来，技术上已经没有问题。接下来所需要做的是政府通过引导消除企业以及民众对使用再生水的顾虑。”张栋说。

目前，政府相关部门颁布了一系列鼓励政策来推动再生水事业的健康发展，提出对再生水等实行免征增值税政策，鼓励并积极发展污水处理回用等非传统水资源开发利用，逐步提高城市污水处理回用比例等。此外，“水十条”力度空前，特别是对高品质再生水补充饮用水水源研究提出了更高的要求。

从鸟巢循环水项目到北京经济技术开发区的市政用水，从太原钢铁工业用水项目到慈溪居民饮用水的创新，蓝星清洗的一本本“节水经”也是我国再生水发展的缩影。在“水十条”大背景下，再生水的流向无疑会更加精准、高效，让水资源“动”起来是我们共同的期盼。

5月20日，浙江省德清县下渚湖朱鹮繁育基地的一棵树下传来了“唧唧”的脆鸣。一只破壳而出的小朱鹮探着头，用它的第一声鸣叫向眼前的美丽世界作出了“520”表白。这个小生命标志着中国江南地区朱鹮野外繁殖首获成功，是我国朱鹮种群扩大的一个重大突破。

本报记者

朱鹮是目前世界范围内极度濒危鸟类，它们对生存环境要求极高。30多年前，受自然环境和人类活动影响，我国朱鹮的数量一度锐减，仅存7只。国家立即开展拯救保护行动，通过成立朱鹮保护观察站，设立专门的自然保护区和繁育基地等措施，让朱鹮数量增加到了2000多只。

董碧娟

50多年前，德清下渚湖一带还有朱鹮的踪迹，但后来再也未见。浙江大学和德清县2008年联合在下渚湖实施“朱鹮异地保护暨浙江种群重建项目”。科研人员从陕西引进5对朱鹮，培育到了现在的146只。去年11月，下渚湖朱鹮繁育基地将33只朱鹮从笼舍放飞，来试验它们是否具备野外生存能力，能否在大自然的怀抱中繁育后代。

这33只朱鹮让繁育基地的工作人员牵肠挂肚。通过数月密切跟踪观察，他们高兴地发现，朱鹮们不仅生存了下来，其中几只还谈起“恋爱”。今年4月初，工作人员发现朱鹮开始轮番卧巢，说明朱鹮已经产蛋，直到“520”，一个小生命“唧唧”诞生。

浙江大学特聘教授、国家濒危野生动植物种质基因保护中心主任、朱鹮异地保护暨浙江种群重建项目负责人方盛国说：朱鹮在野外生存很不容易，它对环境的要求非常苛刻，能够在野外繁殖孵化则更难。在野外自然环境中，朱鹮在配对、交尾、筑巢、产卵、孵化每一个环节都极易出现问题。德清去年放飞33只朱鹮，只有3对筑巢繁殖，到现在为止，只发现一只雏鸟。

德清县下渚湖朱鹮繁育基地负责人俞建昌告诉《经济日报》记者，这次能野外繁殖成功朱鹮，跟德清当地生态环境的改善息息相关。据了解，德清通过实施治污水、防洪水、排涝水、保供水、抓节水的水“五水共治”，让全县劣V类水比例下降了约18%，全县水环境质量全面改善。他们还推出“五水共治”曝光台揭“家丑”，通过报纸、电视等媒体，对垃圾河、黑河、臭河进行曝光，强力监督承担整治任务的相关部门。

俞建昌说：“德清人很有爱鸟护鸟意识。因为前期的宣传教育工作很充分，每户人家都有爱鸟护鸟方面的宣传册。这种爱鸟意识能够渗透在人们的日常生活中，让他们更主动地去保护生态环境。”

现在，这只刚诞生的小朱鹮正在工作人员的密切观察下成长。“野外繁殖的会比人工繁育的长得更快。”俞建昌说，等这个小家伙即将离巢前，工作人员会帮它的脚上戴一个特别的脚环，来记录它的谱系、性别、血型等，还能让技术人员通过GPS无线跟踪，随时监测它们的行踪。

“我们每年都会和其他地方的朱鹮繁育单位交换几只朱鹮，以确保种群优良。”俞建昌说，他们的目标是让人们在德清的野外随处可见这些美丽的鸟儿。当然，这需要更多人一起努力。

## 河北保定探索智能化网格化治霾

本报讯 记者沈慧报道：日前，河北省保定市与河北中康韦尔环境科技有限公司签署“智慧环保”战略合作框架协议，共建“智能环保联合实验室”。此举旨在推动和促进大气污染防治重大科研成果的迅速转化、打破治理大气环境的藩篱。

据悉，保定市“智慧环保”建设项目，是落实京津冀大气污染防治联防联控的重要一步。保定市环保局有关负责人介绍，作为全国第一个对城市进行网格化监控的空气质量管理体系，打破了常规的以点带面的做法，可以实现中小尺度空间、精准时间粒度的污染监测与污染预报。保定市环保局于2014年10月开始使用中康韦尔公司研发的天地系统之城市空气质量管理系统。该系统包括高精度的空气质量实时传感监测网络，移动计算在内的新媒体空气质量监管和互动体系，和基于云计算的空气质量大数据预测、分析与决策支撑平台。系统上线至今，采集到的数据精准、污染预报准确及时，为源头上预防和治理污染提供了科学支撑。

据介绍，中康韦尔公司致力于空气监测和净化系统的研发，是集研究、开发、生产、销售为一体的空气质量监测与治理的高科技公司。

## 云南碧塔海自然保护区风景旖旎



云南省碧塔海自然保护区地处横断山系的核心部位，是云南省纬度最北、海拔最高的一个湿地类型自然保护区。近年来，碧塔海自然保护区在保护环境的同时，积极发展生态旅游，吸引来无数游客。图为5月20日，游客在保护区湖边拍照留念。 本报记者 黄俊毅摄



# 应看到垃圾分类入法的力量

曹红艳

不久前，杭州举行了该市生活垃圾管理条例(草案修改稿)的立法听证会。根据草案修改稿，垃圾分类投放不分拣的，责任人可以拒绝投放。更重要的是，城市管理行政执法机关可对个人处50元罚款，对单位处以1000元以上1万元以下罚款。通过立法形式，建立对垃圾分类的约束与激励机制，是一个新的起点。垃圾分类注定是一个长期的过程，其间垃圾分类入法的积极意义不容低估。

“垃圾围城”是当下很多城市的“通病”。最新发布的《中国城市生活垃圾管理状况评估研究报告》显示，我国城市垃圾清运量从1979年的2508万吨增至2012年的17081万吨，近30年来城市垃圾清运量增长6.8倍。尽管为了实现垃圾减量和

资源化利用，从2000年起北京等城市开始试点垃圾分类，但相关数据表明，这些城市的垃圾减量化并没有取得实质性进展。以2012年为例，当年全国人均生活垃圾日清运量平均水平为1.12千克，而推行垃圾分类试点的杭州、深圳、厦门人均生活垃圾日清运量分别为1.75千克、1.27千克和1.21千克，都高于平均水平。

垃圾分类是垃圾减量和资源化利用的关键，如何让垃圾分类落到实处，一直是摆在我们面前的一道难题。公众是否养成垃圾分类的习惯往往是被关注的焦点。事实上，近年来随着大力宣传，公众在这方面的意识已不断增强。但同时需要指出的是，在一些垃圾分类试点的地方，人们最初的积极性常常因为垃圾转

运、处理无法满足分类需要而受挫。精心分类的垃圾最后被一辆垃圾车运走，成了“一勺烩”，这种情形势必阻碍良好习惯的养成。如果垃圾分类尚未构筑起分类投放、运输、处理的系统，垃圾分类后混收混运依旧，肯定难以破解整个垃圾分类的困局。而构筑完善的垃圾分类产业链，不仅需要垃圾分类收集运输工具、分类垃圾回收利用技术及设备的投入，更离不开可操作的政策、可执行的分类标准、完善的监管体系。

成功经验表明，文明素质、技术及资金并非实施垃圾分类难以克服的因素。以台北市为例，该市2005年出台实施垃圾分类的相关规定。根据要求，居民将生活垃圾定点分类投放，如发现没有按

规定分类，会请居民当场分类，或请居民带回分类后再投放。若居民执意排出，将依法处罚。此外，通过实施随袋征收垃圾处理费、信息公开与公众参与、建立资源回收管理基金等政策，垃圾减量化效果显著，该市人均垃圾日清运量从1995年的1.34千克减少到2012年的0.37千克。

垃圾分类是一项系统工程，考量的是整个城市的管理，反映的是城市文明的进程。垃圾分类入法，对破解垃圾分类困局的各个方面条分缕析，谋得操作性强、科学合理的解决之道，是我们现在能做而且应当做的事情。它将推动垃圾分类成为社会公众自觉的行为习惯，是从人人、时时、事事出发建设生态文明的基础和保障。