

探访北京排水集团槐房再生水厂——

湿地公园见证污水“脱胎换骨”

本报记者 潘俊强

水是生命之源、生产之要、生态之基，是推进生态文明建设的重要发力点。在北京市丰台区南四环外南苑森林湿地公园，坐落着一大片环境优美、步步皆景的湿地，在地表之下，隐藏着一座再生水厂——北京排水集团槐房再生水厂（以下简称“槐房再生水厂”）。这是一座人与自然和谐共生的现

代化再生水厂。厂区内，生态景观与污水处理构筑物融为一体，主要污水处理设施埋于地下。地面上是景色优美、水生动植物共栖的湿地公园。在这家再生水厂，记者跟随技术人员，探访从千家万户收集的污水如何“脱胎换骨”，重生为再生水，踏上被循环利用之旅。

管网全封闭 铺排在地下

在北京丽泽金融商务区，丽泽天街商业综合体里饭馆云集。这里每天产生不少污水，顺着管道，与市民家家户户洗漱、冲厕、洗菜做饭产生的污水最终汇集在一起，流向槐房再生水厂。连接外界与再生水厂的污水管线在地下深约7米的位置，收集的污水通过这条管线源源不断地流入再生水厂的预处理池。

“我们水厂主要承担着北京城南和城西的污水处理任务，规划流域面积约137平方公里。”在厂区内，北京排水集团凉水河流域分公司副总经理李伟指着地底下说，管网全封闭，铺排在地下，看似平静的土地下面实则“暗流涌动”。

循着指示牌，槐房再生水厂值班班长包猛带记者来到地下入口。顺着台阶向下走，便进入了与地上完全不同的环境中。置身其中，整齐划一的管线令人震撼。地下水厂共分3层，最深处可达地下18米多。其中，地下一层是维修巡视层，地下二层是设备层，地下三层为管廊层。据介绍，建设时，这里掏出的土方量相当于20个“鸟巢”（国家体育场）。

走在地下一层，在大约地下5米的位置，灯光照明让这里仿若白昼，一条超宽超高的笔直廊道通往各个设备间，可以双向行

驶大货车。

在包猛的带领下，记者来到细格栅间。经过粗中格栅的过滤，污水经过一组组转动的孔板式细格栅，过滤出一些类似于污泥的杂质。在槐房再生水厂，粗格栅区采用的是孔径为30毫米的格栅，中格栅区采用的是15毫米的格栅，细格栅区采用的是4毫米的格栅。此外，经过三级格栅过滤，污水进入曝气沉砂池，再去除2毫米的杂质……各类设备如此去除不同尺寸的杂质。

“粗中细格栅主要起到过滤无机杂质渣子的作用，比如小石头、砂砾等。”包猛说，这些杂质最终都会通过流渣槽排到渣箱中。就像小区定期收运垃圾一样，会有专门的清运人员和车辆定期清空渣箱。

根据管道上的文字指引，记者看到，从曝气沉砂池出来的污水，由管道进入初沉池，再次沉淀后将进入生物池。

“各级格栅等设施，主要是过滤无机物，是物理过程，为下一步做准备，真正的污水处理是要经过生物化学处理的。”包猛说。

“膜法”处理后 出水变清澈

“污水进入生物池之后，便进入厌氧、缺氧和好氧处理阶段。”包猛向记者介绍，“生物池里有不同的微生物群，能‘吃掉’污水里的各种有害物质，它们对氧气有不同

的喜好，根据其特性供氧能激发其最佳活性。”

在好氧处理阶段，微生物需要大量氧气，鼓风机通过管道给它们送风供氧。“氧气量过高或过低会影响微生物‘工作效率’。”包猛说，“我们采用了精确曝气技术，可以精准地为微生物供氧。”

从生物池出来后，污水便进入了膜池。槐房再生水厂应用了北排集团自主研发的“膜科技”，采用了先进的膜生物反应器（MBR）污水处理工艺，隐藏在污水下的MBR工艺超滤膜产品，可以高效去除污水中99%的悬浮固体以及绝大部分细菌、微生物。

在膜池旁边，有一处用于展示的超滤膜产品。悬挂起来的一根根纤维膜丝犹如纤细的挂面，膜丝上布满肉眼看不见的小孔，孔径仅为头发丝的千分之一。污水进入小孔，经过“膜法”处理之后，出来的水变得十分清澈。

“膜法”有多神奇？包猛向记者展示了4管不同清澈度的水。第一管是刚刚进厂的污水，杂质很多，浑浊不堪；第二管是经过膜池处理过的“膜产水”，已经非常清澈；再经过臭氧脱色、紫外线和加氯消毒后，就成为第三管里的“总出水”，也就是再生水；第四管则是自来水。

记者看到，处理后的再生水和自来水一样清澈，肉眼看不出什么区别。“感官差别不大，但是再生水和自来水指标体系完全不一样。一个针对环境保护，另一个针对人饮用。”包猛说，最终处理完毕的再生水水质主要指标可达地表Ⅳ类水体标准。当前，槐房再生水厂日处理能力可达60万立方米，年产出高品质再生水近2亿立方米。

通常，污水处理过程会产生一些臭气。在槐房再生水厂，污水处理设施在地下运行，记者却没有闻到臭味。这得益于水厂配备全套通风除臭系统。

通过化学除臭塔、生物除臭箱、除臭风机以及新风风机和通风机等，污水及污水处理过程中产生的氨气、硫化物等臭气被收集，通过生物化学方法处理达标后再排放，并进行通风。厂区内，各类风管总长度达到30公里，空间总换气量为每小时124万立方米，臭气处理量每小时可达89万立方米。“厂区内矗立的除臭塔上布满鸟窝，鸟儿长期生活在此，这便是除臭效果最好的证明。”包猛说。

用于生态修复 再现湿地景观

再生水去哪儿了？流到湿地中去了。记者从地下污水处理区出来之后，来到一处



▲ 俯瞰槐房再生水厂。
▼ 工作人员在槐房再生水厂地下管廊内检查设施。
本文图片均由北京排水集团提供



▲ 槐房再生水厂湿地景观。

在农业大省黑龙江的一些地区，秸秆等曾经的农业废弃物不仅被用来生产传统的沼气，还延展出生物天然气、生物甲醇等绿色产业链条，推动“农头工尾”进一步落地。

临近年终岁尾，大庆油田化工有限公司甲醇分公司里机器轰鸣，生产正忙。在公司卸车专区，一辆辆天然气运输车进进出出，运来的生物天然气在此经过两级减压等工序操作后，进入到公司内部输气管网。

“我们对生物天然气进行脱硫、增压、转化、合成等一系列处置，生产出生物甲醇。”甲醇分公司经理赵志尧说，公司拥有产能为10万吨/年的甲醇生产装置、5万吨/年的合成氨装置等，在今年生物甲醇成功投产基础上，接下来还将生产绿色合成氨等产品，打造绿色化工的新增长点。

大庆油田化工有限公司生产所需的生物天然气，来自约140公里外的绥化市肇东市太平乡的黑龙江博能绿色能源科技集团股份有限公司肇东一厂，这里同样生产繁忙。

作为国家高新技术企业，博能绿色能源研发出适合北方地区的低温厌氧发酵技术。2021年肇东一厂投入运行，日处置秸秆和畜禽粪污300吨，这些原料被投入巨大的厌氧发酵罐，经过25天发酵周期产生沼气，沼渣还可用作育苗基质和有机肥原料。沼气中仍含有多种杂质，进一步提纯处理后，该厂年产生生物天然气可达370万立方米。

博能绿色能源董事长宋锦东说，从沼气到生物天然气，其经济价值和应用范围显著增加。多年来，博能绿色能源生产的生物天然气还供应大庆沃尔沃汽车制造有限公司，主要用于生产用气，年供应量最高时超过200万立方米。

小秸秆「链」出发展新动能

小小秸秆变废为宝，而把大庆油田化工有限公司和博能绿色能源连接起来的，是“农业废污—绿色化工—清洁能源”绿色低碳循环产业链条。

大庆高新技术产业开发区管委会总工程师张学军说，大庆市的化工产业基础较好，通过促成大庆油田化工有限公司与博能绿色能源合作，生物甲醇的工业化大规模制备得以实现。今年高新区管委会还与博能绿色能源签订共建绿色甲醇项目合作框架协议，项目建设规模为年产30万吨绿色甲醇，计划2027年全部达产，为当地工业燃料升级和低碳改造提供支撑。

“随着国际航运业在减碳方面步伐加快，生物甲醇正成为受欢迎的替代燃料。”张学军说。今年10月，博能绿色能源生产的生物天然气以及大庆油田化工有限公司合作生产的生物甲醇，同时获得国际可持续发展与认证牌照（ISCC EU），目前国内外多家航运公司都有生物甲醇采购意向。

黑龙江是我国产粮第一大省，粮食产量多年稳定在1500亿斤以上，年农作物秸秆约9000万吨，农业生物质资源储量居全国前列。此外，黑龙江每年还产生不少畜禽粪污，给生态环保和人居环境带来压力，亟待加强资源化利用。

2022年以来，黑龙江省出台《黑龙江省“十四五”生物经济发展规划》等文件，努力将生物经济打造成新的重要增长极。

黑龙江省发展改革委新能源和可再生能源处副处长王健介绍，黑龙江支持省内各地结合当地生物质资源禀赋，因地制宜发展生物天然气项目。尤其在粮食主产区和畜牧大县，一批近年投产的示范项目，在推动高寒地区发展生物天然气以及延链补链强链等方面起到了带动作用。

（据新华社哈尔滨电 记者强勇、孙晓宇）



跨安岳大道特大桥位于四川省资阳市，是成渝中线高铁全线控制性工程之一，全长超1000米。为高质量完成大桥施工，承建方中铁十九局在连续梁主墩顶部安装“智能挂篮”进行兜底防护，采用悬臂浇筑施工工艺，每浇筑完成一个块段就前移一个块段，直至合龙。与传统

挂篮相比，智能挂篮采用自动化技术、信息化监控，降低了施工风险，还可以减少高墩施工作业人数，缩减工序衔接时间。

图为跨安岳大道特大桥连续梁主墩上，施工人员正在挂篮兜底防护下进行作业。杨康忠摄（人民视觉）