

青岛把污水处理厂变成资源工厂，“地下净水、地上公园”新模式融入城市人文生活，一场深刻的绿色变革正在发生——

“看不见”的污水厂

□青岛日报/观海新闻记者 吴 帅

沿着李村河下游滨河栈道一路前行，一座占地2万多平方米的休闲公园格外引人注目，公园内绿草青青、花木繁多，河面上飞鸟翩跹，一派生机盎然景象。

让人颇感意外的是，这座公园约18米深的地下竟藏着一座“秘密工厂”——李村河北岸水质净化厂，是市民眼中“看不见的存在”。

作为城市的基础设施，污水处理厂是现代社会的“标配”。可是过去污水处理厂大都建在地面之上，占地多、环境影响大，常常面临“邻避效应”的挑战。

水处理系统下沉入地，地上建造公园、停车场、体育场等设施，如今在青岛，这些传统印象中的污水处理厂正在悄然发生变革，逐渐“隐身”。因下陷入地，在节约地面用地的同时，其所引发的“邻避效应”也逐渐减弱、消失。

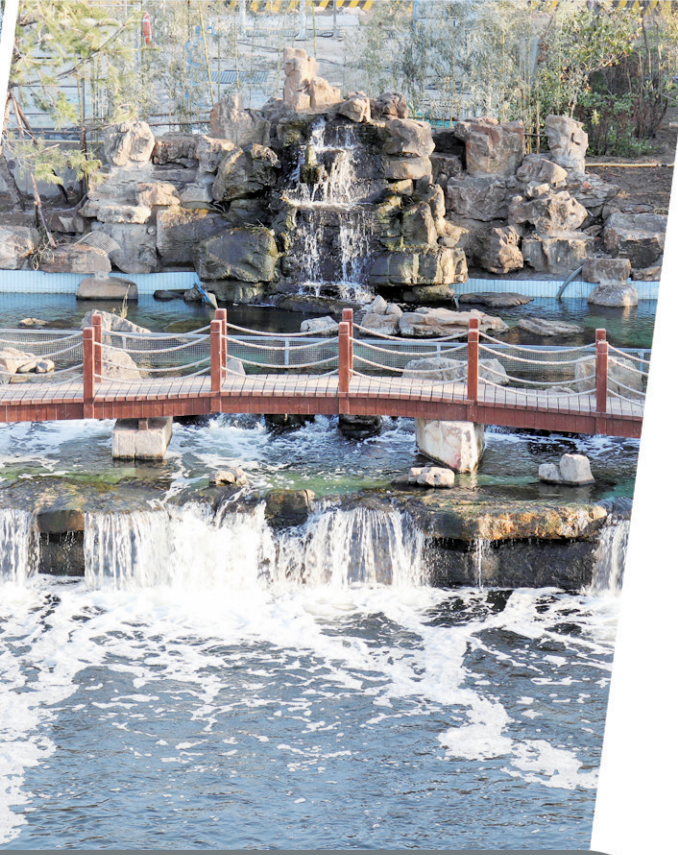
从青岛污水处理厂的“变形记”可以预见，未来的污水处理厂，将以环保、美丽、友好的姿态向社会和公众开放，努力融入城市人文生活和自然环境，可以是水质净化厂，也可以是绿色低碳的生态公园、城市的郊野客厅、循环的资源商场。



■李村河北岸水质净化厂地上公园建设处于收尾阶段。



■即墨区北部水质净化厂地上公园一角流水淙淙。吴 帅 摄



■青岛首家获评园林式单位的污水厂——即墨区西部水质净化厂。

地上建公园

即墨区北部水质净化厂：这座占地约38亩、日处理规模6万吨的水质净化厂，把污水处置设施全部搬到了地下，地上则建设了一座生态公园，为周边居民休闲健身提供了好去处

李村河北岸水质净化厂：这座占地2.19公顷的污水厂所有生产设备都位于地下，地上公园则与李村河下游滨河步道融为一体，营造了“水清岸绿，鱼翔浅底”的优美环境

张村河水质净化厂：为青岛城区第一座全地下污水处理厂，整个污水处理过程均在深达18米的地下完成，地面以上打造立体式绿化景观和办公区域

麦岛污水处理厂：将部分污水处理设施下沉地下，建成一个半地下半地上的污水厂。地上建设生态景观，与周边地块共同打造街角公园、环保科普馆和架空步道，让开放的绿色厂区与城市街区共融共生

污泥变资源

●一般而言，大型城市的污水处理厂每处理1吨污水，就会产生0.5至1公斤的污泥。在团岛污水处理厂，通过污泥中温厌氧消化处理，实现污

泥稳定减量的同时，还可获得高热值的沼气。近三年，团岛污水处理厂通过这种方式产生沼气约480万立方米，发电量超1040万度，节省电费710余万元

●当下，污水处理厂加速迈向下一阶段，即打造以循环经济和可持续发展理念为核心，可实现再生水利用、能源循环、资源回收的“新

概念厂”。与传统污水处理厂以减少污染物为目标不同，未来污水厂是在这一基础上，转向污染物的再利用、能源的回收循环

污水厂在“进化”

夏日时分，行走在海泊河污水厂区内，像是进入了口袋公园。清澈的水从假山上飞流直下，水池中的鱼儿欢快地游动，旁边园地中的月季花开得正艳。

“水池中的观赏鱼养了十几年，它们可都是‘喝’着污水厂处理后的再生水长大的。”青岛海泊河水务运营有限公司总经理朱四富告诉记者，过去污水厂处理后的尾水直排到河道，如今再生水被应用于景观绿化、道路保洁、水源热泵、生态补水、工业用水等诸多场景，厂区也是再生水应用的第一试验场。

从尾水直排到再生水资源化利用，再到应用场景的逐步扩大，这些都源于污水处理标准的不断提高，背后折射的则是城市治理的生态理念之变。

1993年建成通水的海泊河污水厂是青岛第一座现代化污水厂，其处理规模在当时仅为每天8万立方米，出水水质为二类标准，就是简单地将污水中的有机物和部分氮磷等污染物去除。

历经30多年演进，随着城市发展和人口增加，经过多次扩建和提标改造，海泊河污水厂日处理能力呈倍数增长，出水水质从二级到一级A再到地表水Ⅳ类，甚至“跨界”达到了地表水标准。

2024年底，青岛全新的污水处理项目——李村河北岸水质净化厂建成通水，出水水质直接提到地表水Ⅳ类。

两座兴建于不同年代的污水厂，背后是整个污水处理行业的“进化史”。水质净化是污水处理厂的基本功能。从“污”到“净”不仅关乎技术的进步，更是对生态环境保护的不懈追求。

“更高的处理标准能有效去除污水中的污染物，减少对水体的污染，更好保护河流、海洋等水环境，保障水资源的可持续利用。”朱四富表示，过去几十年，污水处理厂更多聚焦于污染物的去除，是一种末端治理思维，旨在让污水达到一定标准后排掉，主要功能比较单一。如今污水厂出水水质进化到地表水标准，污水厂概念升级为水质净化厂，污水处理的视野拓宽至整个水生态循环。水质的提升为再生水应用场景的拓展创造了条件，从而大量减少了城市对新鲜水资源的依赖，这对严重缺水的青岛来说，意义深远。

水资源的再生闭环利用写下污水厂“重生”的注脚。这些年来，在市财政资金的大力支持下，青岛水务集团相继完成了8个污水处理厂提标改造项目、2个再生水项目以及1座水质净化厂建设项目，总体污水处理能力增至153.1万吨/日，环胶州湾的10座污水处理厂均达到地表水Ⅳ类排放标准，占总规模的85%，每年仅为河道补水就达到2.5亿吨，青岛城区基本实现“污水进厂、清水入河”。

从青岛第一座现代污水厂到第一座全地下污水厂，再到全地下公园式水质净化厂，污水处理厂不断在进化升级，但水质净化厂一定不是污水处理厂的最终形态。

2015年，中国部分专家提出，建设面向未来的中国污水处理概念厂。这个概念厂有4大追求，即水质永续、资源回收、能量自给、环境友好。如今宜兴城市污水资源概念厂横空出世，不仅颠覆传统污水处理厂形态，也颠覆人们的传统认知。这里出来的“污水”不仅可以直饮，还可以用来冲调咖啡、酿造啤酒，展示了未来污水利用的多重可能。

走进即墨区天井山一路西侧生态公园，只见清澈的小河蜿蜒贯穿其间，让人仿佛置身于江南水乡。如果不是有人特意提醒，很难想象这里竟“隐身”着一座污水处理厂——即墨区北部水质净化厂。

与传统污水厂不同的是，这座占地约38亩、日处理规模6万吨的水质净化厂，把污水处置设施全部搬到了地下，而地上则建设了一座面向市民开放的生态公园。

公园巧妙利用再生水营造水系景观，将“源”“影”“岸”“石”“岛”等景观元素巧妙融入其中。漫步园区，既没有污水的臭味，也没有设备的轰鸣，只有满眼的红花绿树。这座集生产、休闲、娱乐、参观、科普教育于一体的公园式污水厂让原本荒废的土地换了新颜，也成了周边居民休闲健身的好去处。

“以前的污水厂往往具有噪音大、臭味重等缺点，居民普遍对这类设施抱有厌恶情绪。”青岛大任水务有限公司副总经理张绍师表示，规划建设过程中极易引发“邻避效应”，即“建可以，但不要建在我家后院”。

解决“邻避效应”，就必须做到环境友好。地下式污水厂“大隐于市”，就是一个平衡各方利益的存在，让有形污水厂“消失”于大众视野，也消除了各种不利环境影响。

近些年来，在青岛污水处理厂改扩建和新建过程中，不少项目采取这一生态建设模式。

作为青岛城区第一座全地下污水处理厂，张村河水质净化厂的整个污水处理过程均在深达18米的地下完成，地面以上打造立体式绿化景观和办公区域，被誉为花园式污水厂的“标杆”。

7年后的今天，新近打造的李村河北岸水质净化厂地上公园还未正式

开放，就吸引了不少市民提前“探访”。这座占地2.19公顷的污水厂所有生产设备都位于地下，地上部分只有少量办公设施和通风设备，公园与李村河下游滨河步道融为一体，营造了“水清岸绿，鱼翔浅底”的优美环境。

“刚栽种的绿植花卉等需要一段时间养护才能成形，等明年这个时候你们再来，公园就会大变样了。”李村河北岸水质净化厂总经理刘东旭对记者说，地下式污水厂的开放姿态让市民更愿意亲近，“地下净水、地上公园”模式，正使“邻避”变为“邻利”，还提升了城市土地价值。

与小麦岛公园隔海相望的麦岛污水处理厂，在品质提升改造工程中将部分污水处理设施下沉地下，腾出了5000平方米地上空间，建成一个半地下半地上的污水厂。地上同样坚持用生态建设营造景观，与周边地块共同打造街角公园、环保科普馆和架空步道，让开放的绿色厂区与城市街区共融共生。

不仅仅是这些地下式污水厂，如今团岛污水厂、海泊河污水厂等很多老牌污水厂也都在向着环境友好型迈进，厂区内的初沉池、生化池等处置设备都施行加盖封闭，并安装专门的臭气处理装置和噪音隔离装置，确保厂区无异味。

与此同时，绿化、景观打造几乎成了“标配”，污水处理厂与城市环境有机相融，从功能单一的工业设施，向兼具生态景观价值的城市空间积极转型。如被评为青岛市首家园林式单位的即墨区西部水质净化厂，厂区绿化率在65%以上，龙王河纵贯厂区，三孔桥横跨两岸，杨柳枝装扮河畔，通过“去工业化”设计与生态功能集成的花园式污水处理厂建设，提高污水处理质效，提升水污染防治的生态“颜值”。

污水厂在“消失”

污水厂在“重生”

循着李村河北岸水质净化厂的水质净化线路来到出水口，只见清澈的水流源源不断地注入李村河，因为出水洁净度更高，出厂水与河水汇流时形成明显分界，河底清晰可见。

“水质净化厂在处理末端增加了MBR（膜生物反应器）膜池、臭氧氧化等深度处理工艺，出水可以稳定达到地表水Ⅳ类标准，实现了100%的资源化再利用。”刘东旭说，曾经的“废水”得到重生，已经成为青岛市稳定的“第二水源”。

污水处理行业属于“能耗大户”，特别是用电需求量大。面向未来，污水厂低碳化运行是“双碳”目标下必须要跨过的一道坎。

值得关注的是，青岛的污水处理厂正在逐步实现由“污水生态化治理”向“污水资源化利用”的转变，更加强调减污降碳协同增效，过往的废弃物“渣泥”也变成了可利用的资源。

一般而言，大型城市的污水处理厂每处理1吨污水，就会产生0.5至1公斤的污泥。水务集团现有13座污水处理厂，每天可产生污泥超900吨。

过去，污泥的处置以无害化填埋为主，既占用土地资源，又有污染环境的安全隐患。如今污泥的资源化处置成为很多污水厂撬动产业创新的支点。

在团岛污水处理厂这座运行了29年的绿色低碳标杆污水处理厂中，一直依托技术创新深挖污泥“富矿”。从建厂起，这座污水处理厂就启动了污泥中温厌氧消化，在实现污泥稳定减量的同时，还可获得高热值的沼气，以此实

现能量“回收”。

“我们与青岛啤酒厂开展废液协同处置合作，将高浓度啤酒热凝固物与污泥混合，强化厌氧发酵，可提高沼气产量20%。”团岛污水处理厂厂长兰雪燕介绍，2012年底团岛污水处理厂启动沼气发电项目，产生的绿电全部自用，自给率达22%以上。

近三年，团岛污水处理厂通过污泥厌氧发酵产生的沼气约480万立方米，发电量超1040万度，节省电费710余万元，减少碳排放1.04万吨，实现污水处理的“以废治废、变废为宝”。

用完的污泥如何处置？在娄山河污泥堆肥项目生产车间，这些污泥经过处置又变成了高效有机营养土。当然这些污泥也可以送到发电厂进行焚烧发电或者烧制环保砖，污泥的资源化路径不断扩展。

有专家提出，污水处理厂正在迈向下一阶段，即打造以循环经济和可持续发展理念为核心，可实现再生水利用、能源循环、资源回收的“新概念厂”。与传统污水处理厂以减少污染物为目标不同，未来污水厂是在这一基础上，转向污染物的再利用、能源的回收循环，如氮、磷、碳等资源都是回收目标。

在青岛，污水厂升级、进化、重生等实践一再证明，污水处理厂完全可以做到绿色低碳，通过集成减污降碳先进技术，将污水处理厂功能从基本的污染物削减扩展至城市能源工厂、水源工厂、肥料工厂等多样功能，使整个社会全方位感受到“污水是资源，污水厂是资源工厂”的新环保理念。