

烟台市非常规水开发利用成效与建议

吴晨立¹, 岳庆河², 林源君³

(1. 烟台市水利局, 山东 烟台 264000; 2. 烟台市城市水源工程运行维护中心, 山东 烟台 264000;
3. 烟台市老岚水库移民安置服务中心, 山东 烟台 264000)

【摘要】近年来, 烟台市大力开发利用非常规水资源, 在非常规水利用规模、产业链建设、处理技术等方面取得显著成效, 但在政策支持、技术创新等非常规水开发利用方面仍然存在许多问题, 文章从政策支持、部门协同、市场培育等方面提出建议, 为进一步加强水资源管理提供参考。

【关键词】烟台市; 非常规水; 海水淡化; 中水回用

【中图分类号】TV213.4

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-02-0001-03

Effect of Unconventional Water Utilization and Development and Suggestions in Yantai

WU Chenli¹, YUE Qinghe², LIN Yuanjun³

(1. Water Resources Bureau of Yantai Municipality, Yantai, Shandong 264000, China;

2. Operation and Maintenance Center of Urban Water Source Engineering of Yantai Municipality, Yantai, Shandong 264000, China;

3. Laolan Reservoir Resettlement Service Center of Yantai Municipality, Yantai, Shandong 264000, China)

Abstract: In recent years, it made great efforts to develop and utilize unconventional water resources in Yantai Municipality, and has achieved remarkable results in the utilization scale, industry chain construction and treatment technology of unconventional water. There are still problems with in the development and utilization of unconventional water, such as policy support and technological innvation and puts forward suggestions from the aspects of policy support, agencies cooperation and market cultivation, so as to provide references for water resources management.

Key words: Yantai Municipality; Unconventional water resources; Seawater desalination; Reclaimed water utilization

开发利用非常规水是高质量发展的内在要求, 是加快经济社会发展全面绿色转型的重要途径, 具有增加供水、减少排污、优化水资源配置体系、提高水资源利用效率等重要作用。烟台市人均水资源量 415 m³, 不足全国平均水平的 1/5, 属于极度缺水地区。“十四五”期间, 烟台市用水总量控制指标 11.42 亿 m³, 实际用水量已达 11.05 亿 m³, 常规水利用量已接近总量控制指标, 新增用水需求即将受限。2024 年是烟台市奋进万亿新征程的开局之年, 裕龙石化、万华蓬莱工业园、招远核电等一批千亿级以上重点项目接连上马, 水资源供需矛盾日益突出, 用水结构迫切需要进行转变。为此, 烟台市出台《全面落实“四水四定”工作方案》, 明确非常规水利用量规划目标, 加快现代水网建设, 完善水资源配置工

程体系, 以规划水资源论证为抓手, 加快构建重大领域供水系统, 烟台市千亿级项目及化工园区全部配置非常规水, 形成企业投资、市场主导、规模发展的内生增长模式, 成为缓解水资源短缺、改善水环境质量、提升经济社会发展能力的破题之举。

1 主要做法

1.1 健全非常规水利用制度体系

烟台市政府印发《全面落实“四水四定”工作方案》《烟台市现代水网规划》, 将非常规水纳入水资源统一配置, 明确非常规水利用量规划目标。市水利局印发的《全面推进水资源节约集约

收稿日期: 2024-10-14

作者简介: 吴晨立(1985—), 男, 高级工程师

利用实施方案》中,也对推进再生水、海水淡化水等非常规水作出规定。目前,市水利局正在牵头制定《关于加强非常规水配置利用工作的意见》,就进一步推进非常规水利用进行部署安排。

1.2 加强非常规水配置利用

在分解下达各区、市“十四五”及各年度用水总量控制目标时,明确非常规水最低利用量控制目标,超过最低利用量的部分不受用水总量控制目标限制。在开展规划和建设项目水资源论证、取水许可审批和延续、下达用水计划时,对有条件利用非常规水的建设项目,按规定配置非常规水,严格控制常规水资源利用量。

1.3 强化政策支持引导

根据《山东省水资源税改革试点实施办法》,取用再生水、淡化海水免缴或不缴水资源税。市水利、发改、财政等六部门联合印发《烟台市落实节水激励政策若干措施》,在支持非常规水开发利用项目建设、鼓励城市污水处理厂提标改造及再生水配套管网等方面制定了相应激励政策。

2 取得成效

2.1 开发利用规模持续增长

烟台市非常规水设计使用量达到 52 万 t/d,已从前期的“并跑”进入到“领跑”阶段,而且增速极快,有望成为全国最大的非常规水利用城市。开发区万华工业园利用再生水量已达 16.5 万 t/d。从海水淡化水利用情况来看,裕龙石化已建成 14 万 t/d 的海水淡化工程,工业用水实现 100% 使用海水淡化水。蓬莱化工产业园一期建成 10 万 t/d 海水淡化工程,2024 年 9 月投入使用,远期规划建设 30 万 t/d 海水淡化工程,海水淡化水利用占比达到用水量 80% 以上。海阳核电、南山铝业东海电厂、龙口华电、莱州华电、蓬莱国电、开发区八角电厂等一批电力企业海水淡化利用规模均超过 1 万 t/d。从矿坑水利用情况来看,莱州、招远金矿矿坑水全部用于选矿回用,各金矿日用水量均在 4 000~8 000 t。

2.2 产业链条日臻完善

解城市之“渴”要释放再生水利用潜力,在水资源回用上做文章。烟台市构建“污水处理厂—再生水处理—再生水管网—再生水用户”的生产、输配、应用的再生水利用体系。全市污水处理

规模 118 万 t/d,工业用再生水 18.4 万 t、河道补水 37.5 万 t,其中烟台再生水有限公司将再生水资源提供给万华化学集团等工业用水大户,创新开发城市污水处理厂再生水利用模式,成为山东省乃至全国再生水大规模工业化利用的产出与使用“双赢”典型。烟台再生水有限公司在再生水利用管理方面,由套子湾污水处理厂、万华化学、烟台市供排水中心三家持股,引入了上市公司万华化学的规范化管理模式,以现代化企业制度推进再生水市场发展;在再生水利用运营方面,目前生产供应工业用再生水已达到 15 万 t/d,年内将完成项目改造,提升规模至 20 万 t/d;在再生水利用效益方面,烟台市再生水利用有限公司实现了长效稳定的盈利模式,促进再生水市场良性发展。

2.3 关键技术取得有效突破

烟台的海岸线 1 000 余公里,“向海洋要水”是缓解城市用水之困的良方,海水淡化处理技术迭代更新显得尤为重要。裕龙石化创新使用热膜耦合法,将热膜耦合式海水淡化装置与热法海水淡化装置串联运行,利用余热大幅降低热法生产海水淡化水成本至 4 元/m³,同时提高膜法原水温度和制水的产水率,形成热膜耦合联通,既降低成本又大幅提高供水能力。蓬莱化工产业园采用“海淡水—再生水”循环使用法,海水淡化水作为工业生产用水,再通过污水搜集到自建污水处理厂净化为再生水,再次使用后,继续收集至污水处理厂进行处理使用,工业用水多次循环使用量达 150%;推动蓬莱化工产业园海水淡化项目与国家能源蓬莱发电有限公司进行合作,在蒸汽使用和海水淡化水供应方面进行双向联动,实现降本增效。黄渤海新区万华工业园研制的国产反渗透膜攻破技术难关,膜法核心技术中的反渗透膜生产制造价格仅为国外的 60%,率先在宝武集团、青岛海发等企业推广应用。

2.4 示范亮点精彩纷呈

2022 年,烟台市成功入选国家海绵城市建设示范城市,以此为契机,统筹实施排水设施、河道生态修复、道路海绵化建设等工程,切实加强雨水资源收集、贮存和处理后可进行回收利用。自开展海绵城市示范城市建设以来,在居民小区、企事业单位等源头地块类项目中共建设 20 234 m³ 蓄水池,其中已完工蓄水池为 7 337.4 m³,中心城区

(含长岛)现状年直接回用的雨水资源利用量(不包含雨水渗透、未直接回用的水体调蓄)263 万 m^3 ,不断构建健康的城市水循环系统。

3 存在问题

3.1 政策支持力度有待提高

非常规水的利用基本上依靠企业和市场自然形成,政策支持力度不够,企业对于非常规水利用方面的政策期盼呼声较高。一是配套支持还不完善。再生水利用必须做好输配管道建设,需要政府出台政策完善再生水输配管道建设,拓展再生水利用领域和场景。二是能源支持力度不够,海水淡化水的成本有 50%左右在于能量,若能在用电方面给予支持,将极大降低海水淡化成本。如:万华蓬莱工业园海水淡化项目希望能够采取合适的方式实现与临近的电力企业之间的用电、使用蒸汽、供应海水淡化水等方面的联通,降低海水淡化成本、增加海水淡化供应。三是金融支持力度有待提高,烟台再生水有限公司希望能在“节水贷”方面给予利率优惠或实行政府贴息,降低财务费用,届时再生水利用成本将更低、应用场景更加广阔。

3.2 考核制度有待完善

考核指标计算方法需进一步优化。万元 GDP 用水量是衡量地区水资源利用状况的重要指标之一,数值越小,水资源利用效率越高。在经济保持平稳快速发展的同时,烟台万元 GDP 用水量连年下降,2023 年为 10.87 m^3 ,约是全国平均水平的 1/4,位居全省第二,用水效率极高。高质量发展考核中,将万元 GDP 下降率列入考核项,而万元 GDP 的计算方法中用水量包括非常规水的利用量,也就意味着非常规水利用的越多、考核越不利,与加大非常规水使用力度的理念相悖,指标计算方法需进一步优化。

3.3 技术创新仍有差距

目前,万华反渗透膜科技研发已有突破,但与国外相比仍有一定差距,在全国占有率也不高,还需进一步迭代升级。这就需要进一步加大政策支持,将开发区万华工业园列入省级节水产业园,将万华列为全省节水产业重点企业给予实质性产业发展扶持,力争通过万华反渗透膜科技

突破和市场推广,带动烟台乃至山东节水产业走在全国前列。

4 建议

4.1 健全非常规水源利用政策体系

2024 年,烟台市入选全国再生水利用重点城市,将提前探索示范效果好、带动作用强、持续可推广的经验和做法。应以此为契机,研究和出台鼓励非常规水资源开发利用、运营管理的优惠政策。一是在建设用地、输水管网建设、电价等方面给予非常规水利用企业相应扶持,推动再生水利用项目提质改造升级和海水淡化多场景应用。二是鼓励设计多元化财政性资金投入保障机制,推进“节水贷”业务。发挥财政资金引导撬动作用,鼓励地方专项债、社会资本投入到非常规水源的开发利用中。三是推动建立合理的融资、运营、监管机制,发挥经济杠杆调控作用,形成非常规水水价市场定价体系。

4.2 强化非常规水管理部门协同作用

立足水资源现状和产业发展实际,针对不同类型的非常规水源,发展改革、水利、城管、生态环境、海洋渔业等相关部门加强协调配合,将非常规水利用纳入水资源统一配置体系,发挥非常规水作为沿海缺水地区生活补充水源、工业用水、市政新增供水和重要应急备用水源的作用,深挖本区域非常规水源利用潜力,提高非常规水在水资源配置中的比例,替代宝贵的淡水资源。

4.3 激发非常规水产业内生动力

以蓬莱化工产业园和国家能源蓬莱发电有限公司为先行试点,推动具备生产非常规水能力的工业园,与具有使用非常规水需求的电力等能源企业,构建用电、蒸汽、再生水、海水淡化水等资源方面的合作共同体。培育和引进海水淡化技术研究机构和生产企业,发挥万华化学、金正环保、招金膜天等龙头企业带动,重点研发海水淡化膜组件、高压泵等关键部件,推进核心材料装备国产化,开展自主技术成果转化与应用,争取通过政策支持引导,激发企业创新活力,培育具备国际竞争力的非常规水生产利用企业,实现社会效益与经济效益双丰收。

(责任编辑 崔春梅)