

沿着水网看山东

渤海之滨 “水瓶颈”蝶变“水动能”

仲春时节，黄河水奔涌东去，浸润着鲁北平原的沃野良田。在滨州市引黄灌溉服务中心的数字孪生平台上，灌区水量调度正上演一场“无声的革命”——工作人员轻点鼠标，便可知晓哪块地需要水、何时放水、放多少水。

这是滨州治水的一个缩影。地处“渤海之滨、黄河之州”的滨州，因水而生、依水而建，全市460条河流纵横交错，54座水库、347座水闸、24处大中型灌区构成了一张日益完善的水网。然而，这座与水结缘的城市，却面临着人均水资源量265立方米、不足全国平均水平八分之一的严峻现实。一边是发展的迫切需求，一边是水资源的先天不足——缺水，成为滨州必须跨越的障碍。

如何破局？近年来，滨州以有解思维探索沿黄缺水城市非常规水配置利用新路径，将现代水网建设作为破题之策，将非常规水作为替代常规水源的关键举措，全面加快再生水、淡化海水等开发利用，深入推进农业节水增效，为经济社会发展提供了坚实的水资源保障。

织网：让每一滴水都“活”起来

无棣县德惠新河畔，一项历时22个月的流域治理工程实现阶段性竣工。3.1亿元的投资，让这条曾经淤塞的河道焕发新生——行洪排涝能力达到472立方米/秒，新增调节水资源1000万立方米，30余万亩农田灌溉有了保障。

“提闸为河、落闸为库”，这是无棣县在现代水网建设中探索出的新模式。通过水闸的科学调度，河道在汛期行洪排涝，枯水期拦蓄留水，让有限的水资源发挥最大效益。德惠新河、马颊河、漳卫新河“三河联保”，解家渠道、府前河、小米河、朱龙河等水系互联互通，干流河道充沛的雨水水源得以“西水东调”，填补了缺水镇街的灌溉空白。

水网带来的不仅是农业的丰收。依托“河一库一厂”供水网络，无棣经济开发区的重点企业有了稳定的用水保障，明湖水库调水工程通过增大工业供水量，破解了工业园区用水与生活用水相互制约的瓶颈。

水网建设带来的效益，还延伸到了交通与民生领域。沿着治理后的河道，25.4公里的堤顶道路同步建成，既是防汛抢险的“生命线”，也是百姓出行的“便民路”，更是农副产品流通、工业产品运输的“经济动脉”。这条沿河而建的通道，连通德州庆云县和无棣多个镇街，运输成本的大幅降低，直接转化为产品市场竞争力。

作为山东唯一的国家县级水网先导区，无棣的实践，折射出滨州水网建设的整体思路。



滨州秦皇河

通过实施水系连通、以河代库等工程，全市新增雨洪水拦蓄能力1亿立方米。“十四五”以来，滨州攻坚“联网、补网、强链”，坚持流域观念，统筹谋划实施水网工程385项，全市骨干河道和21条中小河流治理实现全覆盖，新建、除险加固15座大中型水闸、15座水库，累计完成投资324亿元。一张“一轴三纵、湖库棋布、两城八横、河海连通”的现代水网格局日趋完善，在守护江河安澜、惠及民生福祉、支撑产业升级、筑牢生态屏障中发挥着关键性、支撑性作用。

开源：向大海要水，让污水“重生”

现代水网建设夯实了水资源调配的基础，但要从根本上破解缺水之困，还要广泛“开源”。

鲁北高新技术开发区，山东鲁北碧水源海水淡化有限公司的厂区内机器轰鸣。这里正上演着“海水变淡水”的奇迹。“一期项目日产淡水5万吨，已稳定运行3年多。”山东鲁北碧水源海水淡化有限公司董事长徐凯介绍，目前二期5万吨项目也已完成调试，一二期共同构成了10万吨级的供水能力。这片园区里，大型化工、冶金等企业林立，生产用水需求旺盛。过去，企业只能守着

有限的淡水指标精打细算。如今，随着海水淡化项目稳定运行，园区淡水指标不足的压力得到极大缓解。

这背后的“魔法”，来自碧水源完全自主知识产权的膜法海水淡化技术。徐凯介绍，项目巧妙“借力”大唐电厂的冷却水。“那些带着余温的海水，恰好满足了膜过滤对水温的要求，既省去了冬季加热的能耗，又降低了制水成本，技术指标达到世界一流水平。”更令人称道的是，项目将“一水多用”发挥到了极致。按照环保要求，浓盐水不能直接近海排放。项目团队另辟蹊径，将经过双膜（超滤、反渗透）处理后的浓盐水，通过管道输送至鲁北盐场。在那里，浓盐水先被提取出高附加值的溴素，再进入晒盐环节。这一“吃干榨尽”的循环链条，不仅实现了零排放，还让盐场产量提升约40%，溴素产量提升约30%，真正做到了把每一滴水都用到极致。

除了向大海要水，滨州还把目光锁定中水回用，让污水上演了一场“重生记”。

走进葛洲坝水务（滨州）有限公司厂区，处理前后的水质对比令人印象深刻：进厂浑浊的污水，在出水口清澈见底，在阳光的照射下泛着粼粼波光。“处理后的中水可达到地表水Ⅳ类标准，能满足部分企业工业循环冷却水、化工生产用水等需求。”葛洲坝水务（滨州）有限公司负责人张刚介绍，公司中水项目于2020年8月开工建设，2023年底完成提标改造，出水标准进一步提升。如今，这里已

形成“工业回用+市政杂用+生态补水”多链条再生水利用体系，工业日供水量达2.5万吨，年使用量超1000万吨，生态补水近3000万吨。

张刚给笔者算了一笔账：中水价格0.74元/吨，而常规工业用水基本水价2.4元/吨左右，企业每使用一吨中水，就能省下约1.6元。以滨州市内大型化工企业每年生产用水400万吨左右计算，一年下来，可节省水费600余万元。

滨州的“开源”之路不止于此。如今，以建设国家再生水利用重点城市为契机，滨州正加快推进再生水厂及输配管网建设。目前，8座再生水厂、3个海水淡化项目已投入运行，工业利用非常规水规模逐年提高。全市13座城市污水处理厂全部完成提标改造，出水全部达到地表水Ⅳ类标准，为再生水开发奠定水质基础。阳信县、无棣县推广咸淡混灌、轮灌技术，博兴县利用微咸水发展南美白对虾养殖，可节约淡水资源500余万立方米。

节流：从“经验管水”到“智慧供水”

眼下，即将进入春灌用水高峰，汩汩黄河水正涌向韩墩灌区万亩良田。在这里，用水调度正经历着一场“智慧变革”。“什么时候灌溉、需要多少水、灌溉多久合适，以前都是靠人工计算和经验。”滨

沿着水网看山东

德水之兴 汇聚澎湃发展新活力

德水之兴，关乎一城之兴。在山东现代水网的宏伟蓝图中，德州地处关键节点。这里，黄河奔流东去，运河蜿蜒北上，两条河在此交汇。然而，人均水资源不足全国平均水平十分之一的现实，曾让这座城市在发展瓶颈之间艰难求解。

如何破局？德州以“全城水系连通”作答，以“三通六带”布局，将水的文章写在鲁北大地上。从骨干河道到末级沟渠，从物理水网到数字孪生，一座缺水城市的“水突围”，正为国家水网先导区建设写下生动注脚。水正在从制约发展的短板，变为赋能未来的长板。

水脉畅通 水网连起“发展网”

位于德州平原县的马颊河与德惠新河连通工程建设现场，机械轰鸣，河道开挖清淤作业正加紧推进。这条正在被“疏通经络”的河道，是德州“三通六带”现代水网的重要一环，牵动着整张水网的“神经”。

“工程建成后，将实现一举多赢。”德州市域连通西线引调水工程建设管理处技术负责人宋海山介绍，通过连通马颊河、德惠新河等6条骨干河道，将构建起“一河有洪、多河分担”的防洪新格局。不仅如此，工程还能新增雨洪资源拦蓄能力600万立方米，实现“提闸为河、落闸为库”的灵活调控——闸门升起，河水畅流；闸门落下，流水成库。一升一落之间，水从“过客”变成了“留客”。

德州，这座黄河冲积平原上的城市，河密却水少。人均水资源占有量仅为全国的十分之一、全省的61%，拦蓄水工程不足，供水矛盾日益突出。水，一度成为制约其高质量发展的关键因素。

如何破局？近年来，德州加快推进现代水网建设，争创国家水网先导区，谋划建设现代水网“三通六带”——“三通”即河河畅通、河库连通、库库连通；“六带”则是做活“水网+”文章，将主要支流建成水资源保障、防洪除涝、绿色生态、道路畅行、文旅融合、产业发展“六个功能带”。

马颊河与德惠新河连通工程，正是这张现代水网的生动缩影。工程建成后，潘庄与李家庄两大引黄灌区将实现贯通，跨区域高效调配成为现实，渠首闸输水能力由每秒13立方米跃升至100立方米。这个数字的飞跃，意味着供水保障能力的大幅提升，为生产生活提供坚实保障。

“水网+”带来的效益，远不止于此。农业与生态的红利也在悄悄释放——农田灌溉高峰期有了更充足的水源支撑，庄稼喝上了“及时水”；新增的水体空间则为生态补水创造了条件，干涸的沟渠重新有了清流，水草复绿、鸟



德州市徒骇河禹城段

鸟翩跹。堤顶道路与5条区域干道无缝衔接，将显著便利群众出行，一条路串起了田间地头 and 烟火人家。

更让人眼前一亮的是工程弃土的“变身记”。这些原本要花钱运走、占地堆放的土方，被用来填埋废弃坑塘，新增860亩高产农田，预计年增产粮食250万斤；工程余土用于附近省道路基填筑，同步解决水利工程土方占地与交通建设缺土难题——昔日的“包袱”摇身一变，成了惠及发展的“聚宝盆”。

从一条河的疏通，到一张网的织就，德州的水网建设不止于“连通”，更在“盘活”。“十四五”以来，德州先后实施黄河运河贯通廊道、徒骇、马颊两大干流治理，潘庄、李家岸现代化灌区改造，6座水库建设等一批重点工程，全市935条干支流河道得到系统化治理，完成投资是“十三五”时期的3.4倍。

“河河畅通、河库连通、库库连通”的现代水网格局，从蓝图走进现实。

数字赋能 水网装上“智慧脑”

现代水网，建好更要管好。在杨庄水库工程现场，一项项“黑科技”正在改变传统水利施工方式。

“我们建成了全省首个集智能建造和智慧建管于一体的智慧水利工地管理平台。”杨庄水库工程建管处工程科科长郭伟介绍，平台深度融合AI、BIM+GIS、物联网等新一代信息

技术，把过去“经验驱动、人工主导、分散管控”的粗放模式，升级为安全质量智能识别预警、施工过程科学决策、管理流程规范统一的新模式。

以前，护坡连锁块工程量大、现场转角复杂，材料损耗全靠现场“碰运气”。如今，通过数字化预排版技术，工人在电脑上就能合理规划转角处理方案，科学分割连锁块，材料损耗大幅降低。“仅此一项，就省下60万元成本。”郭伟说。无人机航拍技术的应用更是让土方测量“飞”了起来——在大坝填筑、管道开挖、渠道清淤等场景，无人机一扫，土方挖填量、坡比等关键数据实时生成，彻底消除了传统人工测量数据偏差大、效率低下的弊端。

让单个工程“耳聪目明”只是德州现代水网建设的一小步。放眼全市，“智水德州”数字孪生水网平台，正让整张德州水网学会“思考”。

“数字孪生水网平台与物理水网同步建设、迭代成长，两者虚实交互、深度融合。”德州市水利局数字孪生领导小组办公室主任薛翼介绍，“智水德州”按照“1+2+N”架构搭建，如果把“智水德州”比作一位运筹帷幄的智慧水利指挥官，它的“1+2+N”架构就是一套精密的人体系统。“1个数据中台”是它的“最强大脑”与“数字心脏”：作为坚实的数字底座，日夜跳动，汇聚全域水利数据，负责思考与记忆，为全身输送智慧养分。“2个业务平台”是它的“左右利刃”：防汛调度平台如同敏锐的“应急神经”，在暴雨洪峰来袭时瞬间紧绷，精准指挥排险；调水决策平台则像

稳健的“循环血脉”，科学调控水流走向，确保水资源调配从容不迫。“N项应用场景”则是它遍布全身的“智能感官”：从农村供水的“末梢触觉”，到河湖监管的“千里眼”，再到水资源管理的“神经网络”，全方位感知治水脉搏。

眼下，春灌用水高峰期即将到来。在调水决策平台上，引黄信息实时跳动，调水过程可在数字平台全程跟进。一张调水概化图，清清楚楚显示着全市每天分了多少水、总共用了多少水、河道里还存有多少水。一轮调水结束，平台自动生成调水专报，既复盘本轮，又预测下轮——从“凭经验调水”到“靠数据调水”，决策变得更精准、更从容。

目前，潘庄、李家岸两大灌区11个信息化平台的数据已全部打通，曾经各自为战的“信息孤岛”连成了一片。防汛调度、调水决策两大核心系统稳定运行，为市域治水调度提供关键支撑。无人机监测平台初步建成，“空地一体”一体化立体感知网络初具规模，多部门水利数据正在加速整合共享。

从“人工看守”到“数字运营”，从“经验判断”到“算力支撑”，德州的治水实践正在经历一场深刻的“数字蝶变”。数字水网与物理水网共生共长、相互优化，一张更智慧、更高效的水安全保障网，正在鲁北大地上悄然织就。

末梢通达 水网托起“粮满仓”

德州坚持“开辟渠（管）道，拓宽河道，各行其道谱新篇；依河建库，河库一体，增蓄库排保安全”的发展思路，构建“一区多库、三河为脉、灌区成网、数字赋能”的现代化水利综合治理新格局。这座黄河故道上的城市，正以水为笔，续写着“德水安澜、州润民丰”的崭新篇章。

州市引黄灌溉服务中心副主任傅建国介绍，如今借助灌区数字孪生平台，不仅能实时监测黄河水情、渠系输配水、灌溉进度等全要素信息，更能通过专业模型实现来水预报、需水预测、配水预演，优化水量分配与调度方案。

作为全国首批数字孪生灌区试点，滨州市域的簸箕李灌区、小开河灌区、韩墩灌区均被纳入数字孪生平台管理。针对供水指标有限导致的“上游优先灌溉、下游被动等待”“上游过度灌溉，下游缺水抢水”等问题，平台依托渠道配水模型，对各支渠口的配水流量、时间进行科学配置，精准生成包含开闸、关闸时间的配水预案，从根本上保障水资源分配的公平与高效。

今年2月，灌区还配备无人机进行巡查。16台无人机搭载高清摄像设备和高精度传感器，可对渠道、堤坝、水闸等水利设施进行空中巡查，并及时拍照录像实时回传。管理人员足不出户即可清晰观察到渠道状况，还能通过AI精准识别车辆、人员等违规行为，是否存在淤积塌陷、衬砌板破损等隐患点。“相较于传统人工巡检，无人机巡检隐患发现速度提升80%，处理响应时间也缩短到分钟级，每年减少车辆油耗、人力成本约60万元。”傅建国说。

此外，簸箕李灌区、小开河灌区、韩墩灌区不断加强续建配套和现代化改造，完成干支渠改造等180余公里，干渠衬砌率达93%以上，灌溉水有效利用系数由工程实施前的0.5121提高到“十四五”末的0.5966。得益于灌区现代化改造和智慧调度，农业灌溉节水效益显著增强。

滨州的实践，是一场全领域、全过程、全方位的深度节水控水攻坚战。从“节水优先”到“水网支撑”，再到“开源节流”，滨州建立起黄河水、长江水、雨洪水、地表水、地下水、非常规水联合调配的机制，以及水资源“取一用一节一管一治”全流程管理机制。

如今，这座严重缺水城市，以改革创新的勇气，探索出一条水资源节约集约利用的新路径。滨州荣获国家节水型城市、全国节水型社会建设示范区称号，入选全国首批50个再生水利用重点城市，城市再生水利用率达55%，水资源节约集约利用典型经验被全省推广，市城乡水务局被评为首届中国节水奖先进集体。

缺水不是发展的“紧箍咒”，而是创新的“催化剂”。当水网与产业网、民生网深度融合，当非常规水成为“第二水源”，当每一滴水都被赋予最大价值，一座城市的“水瓶颈”就能蝶变为“水动能”。

水网的互联互通，既要畅通大动脉，也要打通毛细血管。

沟渠，是决定农田能否实现“早能浇、涝能排”的“最后一米”。

2025年，德州遭遇严重秋汛。雨水来得急、退得慢，农田沟渠淤塞不畅，低洼地块积水排不出去，小麦晚播苗弱，夏粮减产的风险像一块石头，压在农民心头。

群众的期盼就是号令。2025年11月，德州市委、市政府启动50万亩低洼易涝区治理，剑指农田灌排的“最后一米”。

陵城区丁庄镇，素有“陵城西大洼”之称。丁东水库、仙人湖坐落于境内，地下水位常年偏高。去年秋收期间，持续半个月阴雨让这里降水量居陵城区之首，沟满塘平，农田成了“水田”。

民心有所盼，政行有所为。丁庄镇没有搞“大水漫灌”式整治，而是把科学规划摆在前面。党员干部一头扎进田间地头，摸排水系分布、地势特点、受涝情况，把4条河道、9处骨干沟渠、112条田间毛沟、3000米排水管网的淤积底数摸得一清二楚。再请来水利专家反复推敲，确定“两湖三河四洼地”的治理思路。通过实施56公里河道清淤及沟渠开挖，改善8000亩低洼地块排涝情况，保障全镇4万亩耕地排灌沟渠畅通。

“如今丁庄镇的水网沟沟相连、渠渠相通，旱能浇、涝能排。”丁庄镇党委书记唐金宇站在田埂上，语气里透着底气。

放眼全市，这场“打通最后一米”的战役已在今年春灌前完成首轮整治。去冬今春，全市共整治末级渠系4316条总长3774公里，是近20年来规模最大的一次沟渠集中治理。一个个“丁庄镇”正从涝洼地中走出，迎来水润良田的新图景。

水润德州，发展惠民。从马颊河畔的机械轰鸣，到智水德州的数字跳动；从杨庄水库的智能建管，到丁庄镇的沟渠相连——德州的水网建设，既是一场与自然禀赋的博弈，更是一次向发展蓝图的奔赴。

“十四五”以来，德州先后入选国家水网先导区、全国水网先导区试点市，承担12项国家级、35项省级改革试点；节约集约用水、农村供水保障等经验获全国推广。这背后，是一座城市以水为笔，以网为墨，在鲁北大地上写就的高质量发展答卷。

“十五五”的画卷正徐徐展开。德州将坚持“开辟渠（管）道，拓宽河道，各行其道谱新篇；依河建库，河库一体，增蓄库排保安全”的发展思路，构建“一区多库、三河为脉、灌区成网、数字赋能”的现代化水利综合治理新格局。这座黄河故道上的城市，正以水为笔，续写着“德水安澜、州润民丰”的崭新篇章。