

聊城市再生水利用发展规划

(2023-2035年)

聊城市水利局

二〇二五年一月

前 言

坐拥碧波荡漾的东昌湖，挽着奔流不息的黄河，千年大运河穿城而过，聊城伴水而生，因水而盛，因水而名。“江北水城，运河古都”早已享誉大江南北，但是聊城这样一个因水而名的城市水资源却并不富有。聊城市地处黄泛平原区，属全省降水低值区，当地水资源匮乏，供水以黄河水和地下水为主要水源，目前引黄水已接近总量控制指标上限，全市域存在深层承压水超采，水资源短缺是新时期聊城经济社会高质量发展的关键制约因素。将城镇再生水利用工作纳入国民经济和社会发展规划，促进水的循环利用，提高水的利用效率，构建优水优用、一水多用、有序利用和循环利用的城镇水资源保障体系，是“江北水城”在水资源匮乏的情况下可持续发展的必由之路。

2021年1月11日，十部委联合发布《关于推进污水资源化利用的指导意见》(发改环资(2021)13号)，指出“到2025年，全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到25%以上；工业用水重复利用、畜禽类污和渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。”

2022年4月12日，山东省住建厅、发改委、财政厅、生态环境厅、水利厅联合印发《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》。要求到2025年，60%城市污水处理厂完成提标改造，城市再生水利用量每年增加1亿吨，再生水利用率达到55%。

为加强再生水利用水平和规模，统筹城市发展和水资源综合利用，提高水资源保障能力，促进水资源节约，保障经济社会健康发展，2023年1月10日，聊城市召开再生水利用工作现场推进会议，要求聊城市水利部门要会同发改、城管等部门加快出台《聊城市再生水管理

办法》，统筹编制聊城市再生水利用发展规划，明确再生水利用目标、设施布局、重点利用领域及水质安全保障机制，与其他水资源形成合理分工、优势互补的供水格局。聊城各县（市、区）、市属开发区要建立工业供水中心，完善输配管网设施，扩大覆盖范围，提高输配能力。加强组织领导，加大监管力度，加强宣传引导，力争将聊城市打造成全省乃至全国北方地区再生水利用的新样板。

基于以上要求，聊城市水利局组织开展聊城市再生水利用发展规划编制工作，在搜集大量资料上，对聊城市再生水水源进行统筹，分析再生水利用的潜力，规划再生水利用管道，编制完成《聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）》，市政府于2024年12月27日以聊政复〔2024〕142号文对《聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）》进行了批复。

目 录

第1章 总论	1
1.1规划背景	1
1.2规划依据	6
1.3规划范围	10
1.4规划期限	10
第2章 区域概况与节水评价	11
2.1自然经济概况	11
2.2水资源开发利用状况	16
2.3水资源供需平衡分析	24
2.4节水评价	28
第3章 再生水利用规划基础	31
3.1现状污水工程系统	31
3.2现状再生水设施	43
3.3再生水利用问题分析	49
3.4再生水利用面临的形势分析	51
3.5再生水需求分析	52
第4章 规划总体思路	62
4.1规划前景	62
4.2相关规划情况及衔接要点分析	63
4.3规划任务	65
第5章 再生水利用工程规划	66
5.1污水处理设施规划	66
5.2再生水系统布局	70
5.3再生水管网规划	76

第6章	近期实施计划	79
6.1	近期实施计划	79
6.2	规划投资估算	80
第7章	实施预期效果分析	84
第8章	规划保障	87

第1章 总论

1.1 规划背景

再生水利用不仅可以有效缓解区域水资源紧张局面，也可以减轻污染物排放对生态环境的压力，推进再生水利用，既开辟了城市用水的“第二水源”，也是节水型社会建设的重要内容之一，同时还可以有效减轻污染物排放对生态环境造成的压力，为此国家、流域及地方出台一系列文件，要求加强再生水的利用。

1.1.1 国家层面

1、《关于推进污水资源化利用的指导意见》

2021年1月11日，国家发展改革委等10部门联合发布的《关于推进污水资源化利用的指导意见》(发改环资(2021)13号)，指出“到2025年全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到25%以上；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。”

2、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》

2021年6月，国家发展改革委、住房城乡建设部印发《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》(发改环资(2021)827号)，对污水资源化利用设施建设提出细化的建设任务及技术要求，缺水城市新城区要提前规划布局再生水管网，有序开展建设。

3、《区域再生水循环利用试点实施方案》

2021年12月，生态环境部会同发展改革委、住房城乡建设部、水利部发布了《区域再生水循环利用试点实施方案》，要求以京津冀地区、黄河流域等缺水地区为重点选择再生水需求量大、再生水利用具备一定基础且工作积极性高的地级及以上城市开展试点，形成效果好、能持续、可复制的经验做法。统筹再生水的生产、调配、利用等环

节，拓宽再生水利用渠道，完善再生水管网设施，将再生水纳入城市水资源统一配置体系，用于工业生产、市政杂用、生态用水、农业灌溉等用途。

4、《水利部国家发展改革委关于加强非常规水源配置利用的指导意见》

2023年6月22日水利部和国家发展改革委印发了《关于加强非常规水源配置利用的指导意见》（水节约〔2023〕206号），要求统筹将再生水用于工业生产、城市杂用、生态环境、农业灌溉等领域，稳步推进典型地区再生水利用配置试点。

1.1.2流域层面

1、黄河流域生态保护和高质量发展

2019年9月18日，习近平总书记主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会并发表重要讲话，黄河流域生态保护和高质量发展上升为重大国家战略。总书记提出：要坚持绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先、绿色发展，以水而定、量水而行，因地制宜、分类施策。推进水资源节约集约利用，要坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，把水资源作为最大的刚性约束，合理规划人口、城市和产业发展，坚决抑制不合理用水需求，大力发展节水产业和技术，大力推进农业节水，实施全社会节水行动，推动用水方式由粗放向节约集约转变。

2、《中华人民共和国黄河保护法》

《中华人民共和国黄河保护法》由第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议于2022年10月30日通过，2023年4月1日起施行。

黄河流域县级以上地方人民政府应当推进污水资源化利用，国家对相关设施建设予以支持。黄河流域县级以上地方人民政府应当将再生水、雨水、苦咸水、矿井水等非常规水纳入水资源统一配置，提高非常规水利用比例。景观绿化、工业生产、建筑施工等用水，应当优先使用符合要求的再生水。

3、《聊城市黄河水资源节约集约利用办法》

2022年12月8日聊城市第十八届人民代表大会常务委员会第八次会议通过的《聊城市黄河水资源节约集约利用办法》，规定再生水输配管网覆盖区域内或者有条件使用再生水的工业企业、园林绿化、环境卫生、生态景观、建筑施工等，应当按照国家和省规定优先使用再生水。

1.1.3 省级层面

1、《山东省水资源条例》

《山东省水资源条例》提出鼓励再生水输配管网建设，再生水输配管网覆盖区域内的用水户应当优先使用再生水。新建、改建、扩建污水处理厂，应当采用先进的污水处理技术、工艺，提高水质标准，满足再生水使用者的用水需求。工业集聚区、化工园区等应当统筹规划建设集中式污水处理设施和再生水利用系统，推广串联用水、中水回用等节水技术。

2、《关于印发山东省“十四五”水利发展规划的通知》

2021年9月6日，山东省水利厅下发《关于印发山东省“十四五”水利发展规划的通知》，提出到2025年，健全水资源刚性约束指标体系，确定非常规水源利用最小控制量。加强缺水地区再生水、淡化海水、集蓄雨水、矿坑水和微咸水等非常规水多元、梯级、安全利用。

加大再生水利用力度，加快推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用。

3、《山东省节约用水条例》

《山东省节约用水条例》提出县级以上人民政府应当将再生水、集蓄雨水、淡化海水、微咸水、矿坑水等非常规水纳入水资源统一配置，优化用水结构，提高非常规水利用率。县级以上人民政府应当统筹规划建设再生水输配管网和再生水利用设施。

4、《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》

2022年4月12日，山东省住建厅、发改委、财政厅、生态环境厅、水利厅联合印发《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》。要求到2023年，40%的城市污水处理厂出水水质达到地表水Ⅳ类标准，城市再生水利用量每年增加1亿吨，城市再生水利用率达到50%。要求到2025年，60%城市污水处理厂完成提标改造，城市再生水利用量每年增加1亿吨，再生水利用率达到55%。

5、《全面推进水资源节约集约利用实施方案》

2022年5月26日，山东省发展改革委、水利厅、住房城乡建设厅、工业和信息化厅、农业农村厅、生态环境厅、自然资源厅、财政厅等8部门联合下发《关于印发〈全面推进水资源节约集约利用实施方案〉的通知》（鲁发改环资〔2022〕446号），提出推进非常规水源综合利用，加快推进污水资源化利用，因地制宜推进集蓄雨水利用，加快推进淡化海水综合利用，到2025年，县级及以上城市建成区整县（市、区）制雨污合流管网全部清零，60%城市污水处理厂完成提标改造。

1.1.4 市级层面

1、《聊城市水环境保护条例》

《聊城市水环境保护条例》，提出市、县（市、区）人民政府相关部门应当按照城镇排水规划的要求，统一建设再生水设施，做到厂网配套，并应当与道路建设和雨水、污水管网建设相协调。市、县（市、区）人民政府水行政主管部门应当将再生水纳入水资源统一配置，合理利用。再生水供水水质应当达到相关利用标准，不得产生二次污染。机关、企业事业单位，住宅小区、宾馆、娱乐场所，城市绿化、道路清洁、洗车洗浴、建筑施工以及生态景观等，应当采用节水技术、设备和设施，并优先使用再生水。

2、《聊城市落实国家节水行动实施方案》

2020年3月聊城市制定了《聊城市落实国家节水行动实施方案》，提出加强再生水、雨洪水等非常规水利用，强制推动非常规水纳入水资源统一配置，逐年提高利用比例。加强城镇污水处理回用，加快城镇污水处理设施建设与改造，完善再生水利用设施及配套管网建设，城市生态景观、工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗和建筑施工等，应当优先使用再生水。

3、《聊城市节水总体规划》（2021-2035）

2020年12月24日，聊城市编制了《聊城市节水总体规划》（2021-2035），要求在建设城镇污水处理设施时，预留再生处理设施空间，根据再生水用户布局配套再生储存和输配设施。加快污水处理及再生利用设施提标改造，提高城镇中水及工业行业含盐废水再生回用深度处理能力，增加高品质再生水利用规模。在电力、钢铁、石化等工业企业以及城市绿化、道路清扫、消防、车辆冲洗、建筑施工、生态景观等领域优先使用再生水。

4、《聊城市“十四五”水利发展规划》

2021年12月29日，聊城市制定了《聊城市“十四五”水利发展规划》，规定加强再生水、雨洪水等非常规水利用，推动非常规水纳入水资源统一配置。加强城镇污水处理回用，完善再生水利用设施及配套管网建设，城市生态景观、工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗和建筑施工等，应当优先使用再生水。

5、聊城市再生水利用工作现场推进会议

为加强再生水利用水平和规模，统筹城市发展和水资源综合利用，提高水资源保障能力，促进水资源节约，保障经济社会健康发展，2023年1月10日，聊城召开再生水利用工作现场推进会议，要求聊城市水利部门要会同发改、城管等部门加快出台《聊城市再生水管理办法》，统筹编制聊城市再生水利用发展规划，明确再生水利用目标、设施布局、重点利用领域及水质安全保障机制，与其他水资源形成合理分工、优势互补的供水格局。

1.2规划依据

1.2.1法律法规

- (1) 《中华人民共和国城乡规划法》；
- (2) 《中华人民共和国水法》；
- (3) 《中华人民共和国循环经济促进法》；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (6) 《中华人民共和国黄河保护法》；
- (7) 《节约用水条例》。

1.2.2规范性文件

- (1) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3号）；

（2）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；

（3）《国家发展改革委水利部关于印发〈国家节水行动方案〉的通知》（发改环资规〔2019〕695号）；

（4）《水利部国家发展改革委关于加强非常规水源配置利用的指导意见》（水节约〔2023〕206号）；

（5）《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13号）；

（6）《水利部关于全面加强水资源节约高效利用工作的意见》（水节约〔2023〕139号）；

（7）《关于印发黄河流域水资源节约集约利用实施方案的通知》（发改环资〔2021〕1767号）；

（8）《山东省人民政府关于印发山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案的通知》（鲁政发〔2015〕31号）；

（9）《山东省水资源条例》（2018年1月1日实施，根据2024年1月20日山东省第十四届人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈山东省水资源条例〉等六件地方性法规的决定》修正）；

（10）《山东省节约用水条例》（2021年12月3日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；

（11）《山东省用水总量控制管理办法》（山东省人民政府令〔2010〕第227号）；

（12）《省水利厅省发展改革委关于印发〈山东省落实国家节水行动方案〉的通知》（鲁水节字〔2019〕3号）；

（13）《关于印发〈全面推进水资源节约集约利用实施方案〉的通知》（鲁发改环资〔2022〕446号）；

（14）《山东省住房和城乡建设厅山东省发展和改革委员会<关于印发“十四五”山东省城镇污水处理及资源化利用发展规划的通知>》（鲁建城建字[2022]10号）；

（15）《山东省水利厅关于印发全面加强水资源节约高效利用的实施意见的通知》（鲁水节字〔2023〕2号）；

（16）《聊城市水环境保护条例》（2018年1月2日聊城市第十七届人民代表大会常务委员会第七次会议通过《聊城市水环境保护条例》，并于2024年6月26日经聊城市第十八届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过，于2024年7月25日经山东省第十四届人民代表大会常务委员会第十次会议批准通过）；

（17）《聊城市黄河水资源节约集约利用办法》（2022年12月8日聊城市第十八届人民代表大会常务委员会第八次会议通过）；

（18）《聊城市城市节约用水管理办法》（聊政办发[2018]11号）。

1.2.3 相关规划

（1）《聊城市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

（2）《聊城市城市总体规划（2014-2030年）》；

（3）《聊城市节水总体规划（2021-2035）》；

（4）《聊城市“十四五”水利发展规划》；

（5）《聊城市水安全保障规划》；

（6）《第三次聊城市水资源调查评价报告》；

（7）《聊城市城区排水专项规划（2016-2030年）》（修编）》（2021年）；

（8）《聊城市开发区总体发展规划（2021—2025年）》；

（9）《聊城市现代水网建设规划》；

- （10）《聊城市城市绿地系统专项规划（2016-2030年）》；
- （11）《聊城市水资源综合利用中长期规划》；
- （12）《聊城市国土空间总体规划（2021-2035）》；
- （13）聊城市各县（市、区）给排水规划报告等。

1.2.4 规范标准

- （1）《城镇再生水利用规划编制指南》（SL760-2018）；
- （2）《城市给水工程规划规范》（GB50082-2016）；
- （3）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；
- （4）《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- （5）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- （6）《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2016）；
- （7）《城镇污水再生利用技术指南》（试行）；
- （8）《城市给水工程规划规范》（GB0282-2016）；
- （9）《建筑中水设计标准》（GB50336-2018）；
- （10）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- （11）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- （12）《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；
- （13）《城市污水再生利用分类》（GB/T8919-2002）；
- （14）《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；
- （15）《城市污水再生利用景观环境用水水质》（GB/T18921-2019）；
- （16）《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T18923-2005）；
- （17）《城市污水再生利用地下水回灌水质》（GB/T19722-2005）；
- （18）《城市污水再生利用农田灌溉水质标准》（GB/T20922-2007）；
- （19）《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）；
- （20）《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；

（21）《水回用导则再生水厂水质管理》(GB/T41016-2021)；

（22）《水回用导则污水再生处理技术与工艺评价方法》
(GB/T41017-2021)；

（23）《水回用导则再生水分级》(GB/T41018-2021)；

（24）《水回用导则再生水利用效益评价》(GB/T42247-2022)；

（25）《城镇污水再生利用技术指南》(试行)；

（26）《城市给水工程规划规范》(GB0282-2016)。

1.3规划范围

本次规划范围为聊城辖区范围，面积为8628km²。

1.4规划期限

近期：2023-2027年

远期：2028-2035年

第2章 区域概况与节水评价

2.1 自然经济概况

2.1.1 地理位置

聊城市位于山东省西部冀鲁豫交界处。西部靠卫运河与河北省邯郸市、邢台市隔水相望，南部和东南部隔金堤河、黄河与河南省及山东省的济宁市、泰安市、济南市为邻，北部和东北部与德州市接壤。地处东经115°16'-116°32'和北纬35°47'-37°02'之间，全市总面积8628km²。聊城市是山东省的西大门，属于国家中原经济区、环渤海合作发展经济区、山东省省会城市群经济圈、山东西部经济隆起带“两区一圈一带”国家和省经济发展重点区，地理区位优势。聊城以中国“江北水城·运河古都”而著称，是国家历史文化名城、中国优秀旅游城市、国家卫生城市、国家环保模范城市、国家园林城市、国家森林城市、全国双拥模范城市。聊城境邯济、京九2条铁路，成“十”字结构，横跨东西的郑济高铁已建成通车；德商、济聊馆、青银、青兰4条高速公路，成“丰”字结构。纵贯南北的雄商高铁以及聊城机场项目即将开工建设，聊城将成为华北重要的综合交通枢纽城市。

2.1.2 地形地貌

聊城市系华北平原的一部分，境内地形平缓，除东南部沿黄河一带有古生地层出露的高不足百米的剥蚀残山外，其余均为黄河冲积平原，地势西南高、东北低，地面坡降1/6500~1/7500，地面海拔一般在22.80~47.80m（黄海基面，下同）。由于受黄河历次决口、改道和自然侵蚀的影响，形成了微度起伏、岗、坡、洼相间的平原地貌。按其成因可分为六种类型，即缓平坡地、河滩高地、浅平洼地、决口扇形地、背河槽状洼地及沙质河槽地。全市土壤总面积1046.17万亩，

其中沙土面积43.18万亩，重壤土面积35.85万亩，沙壤土、轻壤土、中壤土面积967.14万亩，具备发展农业生产的良好土壤条件。

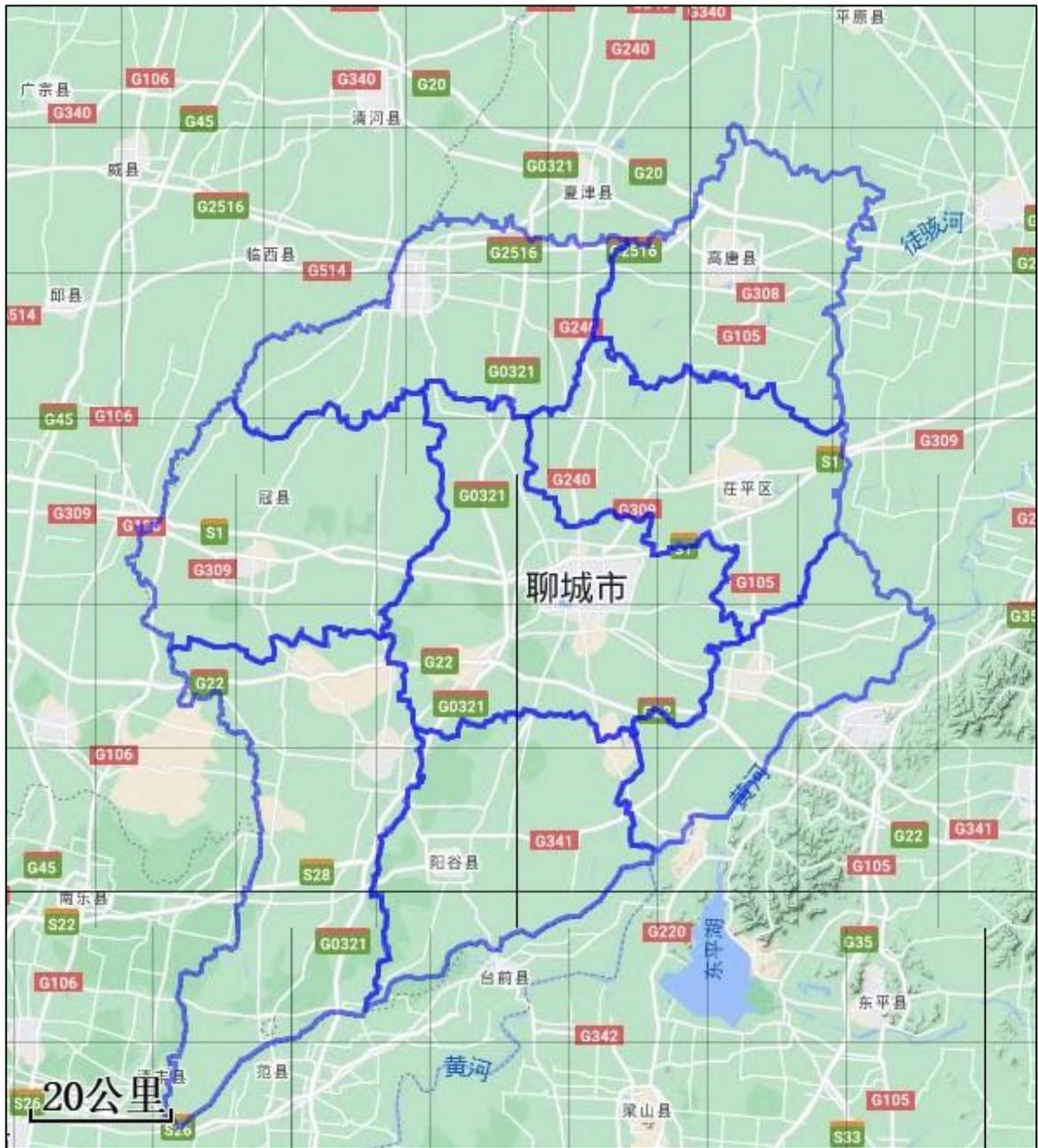


图2-1聊城市地形地貌图

2.1.3 水文地质

聊城市地下含水层在空间分布上结构复杂、重叠交错、具有明显的垂直分带性、60m深度内的岩性可以分为上、下两部分。上部，埋深区间0~36m，按岩性和成因又划分为两段，称之为“二元结构”，上段(0~16m)，岩性为壤土与砂壤土互层，其中砂壤土是弱含水层；下段(16~36m)，主要岩性由细砂、粉细砂组成，因其厚度大、颗粒粗、含水性强、分布稳定，是储存潜水的主要层位。下部，埋深区间36~60m，岩性为壤土与砂壤土互层夹砂层，局部地段为粘性土夹砂壤土层，构成另一个弱含水层。

地下水类型主要为浅层地下水、深层承压水，地下水流向与地表倾斜方向基本一致。浅层地下水以大气降水及地表水灌溉下渗为补给源，以潜水蒸发、人工开采及径向出流为主要排泄方式。

2.1.4 水文气象

聊城市处于暖温带季风气候区，属于半干旱半湿润大陆性气候。多年平均气温13.1℃，光照充足，温度适宜，四季分明，春季南风大而多，降水稀少，空气干燥；夏季温度高，雨量大，雨热同步；秋季温和凉爽，降水减少；冬季寒冷干燥，雨雪稀少，常有寒流侵袭。这种气候属性和水文气象特征形成了“春季易旱、夏季易涝、晚秋又旱”的自然特点。降水时空分布不均，空间上自东南向西北依次递减，时间上年际与年内变化很大，全市多年平均（1956~2016年）降水量为559.4mm，最大为920.0mm（1964年），最小为307.1mm（2002年）。全市多年平均水面蒸发量927.0mm，单站最大年蒸发量1320mm，最小年蒸发量661mm。

2.1.5 河流水系

全市分属黄河、海河两大流域。其中，金堤河属于黄河流域，徒骇河、马颊河和卫运河属于海河流域。全市河流密集，水系众多。流域面积50km²以上的河流共有59条，其中3000km²以上河流5条，200-3000km²河流16条，50~200km²河流38条，50km²以上河流总长度1915.08km。主要河流情况概述如下：

（1）黄河

黄河是中国第二大河流，聊城位于黄河下游。境内现行河道为清咸丰五年（1855年）黄河在河南兰考铜瓦厢决口改道夺大清河入海后形成，自河南省台前县张庄流向东北进入聊城市，流经阳谷、东阿两县，在东阿县李营出境，境内河长59.51km，流域面积29km²。聊城市河段位于黄河左岸，除鱼山、艾山外靠堤防约束洪水，河道弯曲狭窄，主槽宽300~1000m，最窄处井圈险工13号坝与对岸外山对峙，河槽仅宽275m，是黄河下游著名的卡口。

（2）金堤河

金堤河是黄河下游一条支流，为平原排涝河道。发源于河南省新乡市境内。自滑县耿庄以下为金堤河干流，流经浚县、濮阳县、范县、莘县、阳谷县，在台前县张庄汇入黄河。全长158.62km，流域面积5047.7km²。在莘县高堤口入山东境，高堤口以下为鲁豫两省交叉河段，长80.8km，其中莘县、阳谷段长58km，流域面积93km²。该流域上宽下窄，地势自西南倾向东北，河源至河口高差近30m，比降平缓，一般在1/6000-1/15000。金堤河流域自古以来是黄泛区，北金堤位于现行河道之北岸，境内北金堤由莘县高堤口至阳谷县陶城铺，长83.40km。

（3）徒骇河

徒骇河属海河流域，位于黄河下游北岸，流经河南、河北、山东三省。干流自莘县文明寨起，流经聊城、德州、滨州三市，在滨州市沾化区与秦口河汇流后，经东风港于暴风站入海。总流域面积13902km²，其中境内流域面积5189.1km²；干流全长436.35km，其中聊城境内169.26km。境内徒骇河支流有37条，其中，新金线河、赵王河、小运河、西新河、四新河、七里河、管氏河、赵牛河等8条较大，流域面积均在300km²以上。

（3）马颊河

马颊河干流起自河南省濮阳市金堤闸，流经河南省濮阳、清丰、南乐、河北省大名县，在莘县沙王庄入聊城市，流经莘县、冠县、东昌府区、茌平、临清、高唐入德州市，在滨州无棣县黄柏岭入渤海。干流河道全长425.276km，总流域面积8330.4km²，聊城境内干流长123.24km（从沙王庄至高唐董姑桥），流域面积2870.8km²。境内支流较大的有16条，其中鸿雁渠、裕民渠、唐公沟等流域面积均在300km²以上，德王河、德王河东支流域面积接近300km²。

（5）卫运河

漳卫运河水系在聊城市有卫河和卫运河。卫运河是海河水系五大支流之一，流经冀鲁两省边界，是一条防洪、灌溉、通航综合利用的河道。卫运河上源是漳河、卫河，两河于馆陶县徐万仓处汇流后始称卫运河。卫河从冠县班庄闸南入聊城市境内，至徐万仓与漳河汇合，下接卫运河。卫河在聊城市河长和堤防长皆为9.175km。漳河、卫河于徐万仓汇合后至四女寺段称卫运河，流经河北省和山东省的冠县、临清、夏津、武城、平原等9个县（市）边界，河道全长157km，堤防长度74.52km，流域面积485.6km²。沿岸有长顺渠、车庄沟等支流直接入海。

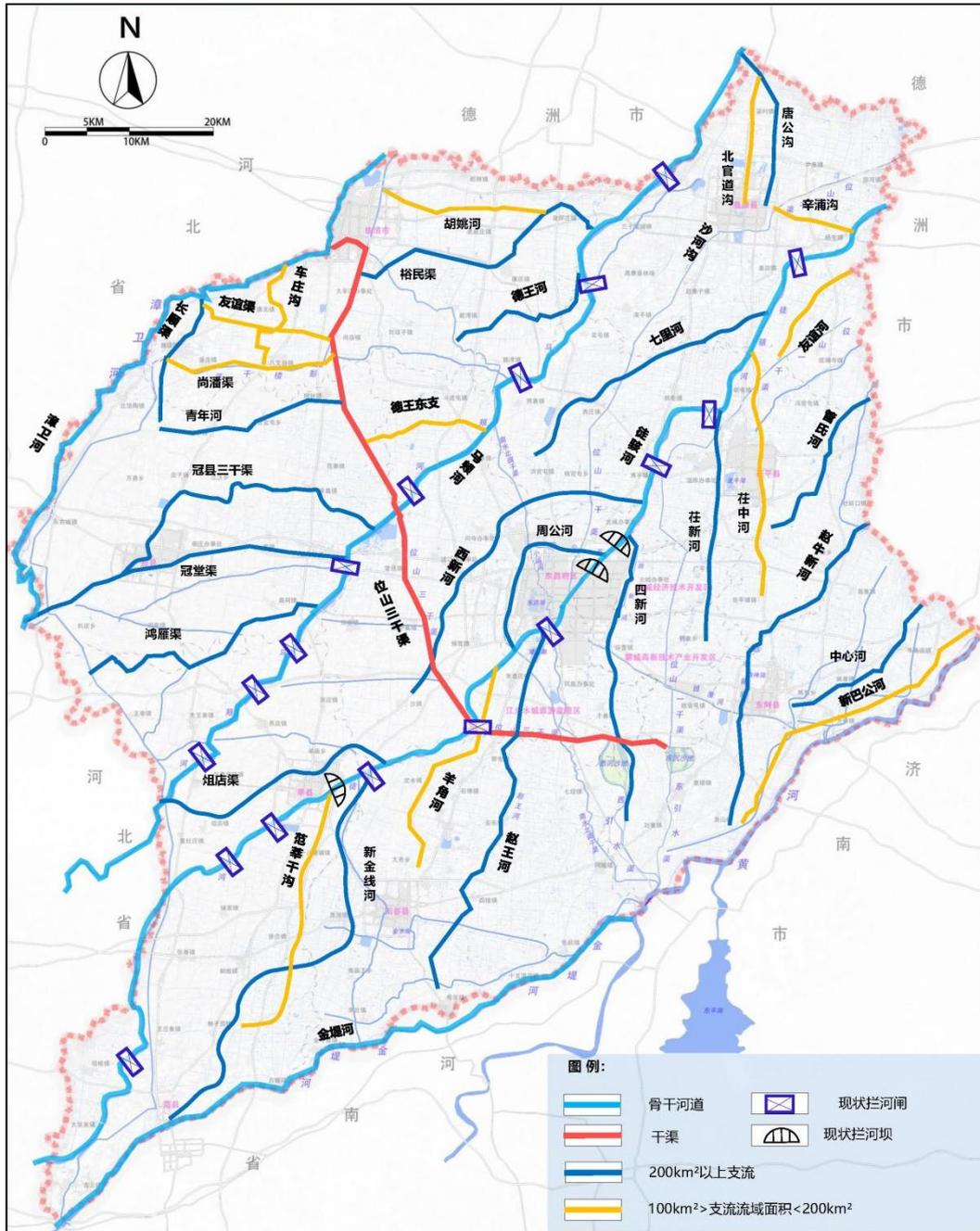


图2-2聊城市河流水系图

2.2 水资源开发利用状况

2.2.1 水资源禀赋及特点

水资源禀赋采用《第三次聊城市水资源调查评价报告》成果。评价系列是1956~2016年。

1、降雨量

聊城市多年平均年降水总量为 $48.05 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合年降水量559.4mm；年降水量变差系数 $C_v=0.25$ ，偏差系数 $C_s=2C_v$ ；保证率 $P=95\%$ 的年降水量为350.9mm，比多年平均值少37%；保证率 $P=75\%$ 的年降水量为459.8mm，比多年平均值少18%；保证率 $P=50\%$ 的年降水量为547.8mm，比多年平均值少2%；保证率 $P=20\%$ 的年降水量为672.4mm，比多年平均值多20%。

降水量从东南向西北方向依次递减，茌平、东阿一带年降水量在575.0mm以上，高唐北部、临清、冠县大部和莘县南部、阳谷西南部年降水量小于550.0mm，其它地区都在550.0~575.0mm之间。由此可见，由于全市气候、地理情况差异较小，多年平均年降水量在地区上变化不大。

表2-1 聊城市各县区降水量成果表

县级行政区	计算面积(km ²)	统计年限	统计参数			不同频率年降水量(mm)			
			年均值(mm)	C_v	C_s/C_v	20%	50%	75%	95%
东昌府区	1422	1956~2016年	567.1	0.29	2.0	698.9	551.5	449.4	326.3
阳谷县	1050		553.8	0.27	2.0	674.0	540.4	446.9	332.8
莘县	1400		550.9	0.28	2.0	674.8	536.6	440.5	324.2
茌平区	989		581.3	0.29	2.0	716.3	565.3	460.6	334.5
东阿县	716		594.1	0.28	2.0	727.7	578.6	475.0	349.6
冠县	1144		545.4	0.26	2.0	659.7	533.1	444.3	335.0
高唐县	933		561.4	0.30	2.0	695.9	544.7	440.4	315.8
临清市	936		541.7	0.30	2.0	671.5	525.6	425.0	304.8
全市	8590		559.4	0.25	2.0	672.4	547.8	459.8	350.9

2、水资源量

(1) 地表水资源量

地表水资源量是指河流、湖泊、冰川等地表水体中由当地降雨形成、可以逐年更新的动态水量，用天然河川径流量表示。聊城市多年

平均天然年径流量均值为2.73亿 m^3 ，20%、50%、75%、95%频率下天然年径流量分别为4.49亿 m^3 、1.49亿 m^3 、0.44亿 m^3 、0.039亿 m^3 。各县区中，东昌府区最大为0.51亿 m^3 ，冠县最小为0.17亿 m^3 。

表2-2 聊城市各县区天然径流量成果表

县级行政区	计算面积 (km^2)	统计年限	统计参数			不同频率年地表水资源量 (万 m^3)			
			年均值 (万 m^3)	Cv	Cs/Cv	20%	50%	75%	95%
东昌府区	1422	1956~2016 年	5087.88	1.2	2.0	8366.51	2944.86	930.06	87.51
临清市	936		1786.69	1.06	2.0	2900.3	1178.75	453.39	67.04
冠县	1144		1734.87	1.32	2.0	2859.37	883.01	230.33	12.77
莘县	1400		3480.3	1.38	2.0	5728.02	1655.23	392.09	17.47
东阿县	716		4191.73	1.30	2.0	6910.91	2180.96	589.78	39.4
阳谷县	1050		3492.41	1.37	2.0	5745.96	1679.05	401.56	18.79
茌平区	989		4540.74	1.27	2.0	7481.78	2441.65	694.32	48.45
高唐县	933		3029.49	1.09	2.0	4938.13	1946.39	717.99	93.88
全市	8590		27344.11			44930.98	14909.9	4409.52	385.31

(2) 地下水资源量

聊城市平原区淡水区($M \leq 2g/L$)多年平均地下水资源量为11.15亿 m^3 ，多年平均地下水资源模数为14.1万 m^3/km^2 ，聊城西部的莘县、冠县在11~12之间，中部地区阳谷、东昌府区、临清在12~15.5之间，除黄河干流区外，东部东阿、茌平、高唐在15.5~20.0之间。自西向东呈逐渐增大趋势。东昌府区地下水资源量最大为1.79亿 m^3 ，临清市最小，为1.11亿 m^3 。

表2-3 聊城市各县区地下水资源量成果表

所在水资源分区	所在行政分区	面积 (km ²)		地下水资源量 (10 ⁴ m ³)	地下水资源量模数
		合计	其中：计算面积		
鲁北平原区	东昌府区	1366.67	1290.3	17900.8	13.9
鲁北平原区	临清	779.8	728.7	11053.7	15.2
鲁北平原区	冠县	1144	1126.3	13344.6	11.8
鲁北平原区	莘县	1375	1359.7	15886.9	11.7
鲁北平原区	阳谷	954.36	936.66	13868.0	14.8
鲁北平原区	东阿	593	579.8	10787.6	19.1
鲁北平原区	茌平	980.8	961.4	15483.8	16.1
鲁北平原区	高唐	804.39	797	12097.0	15.2
小计		7998	7780	110422	14.2
黄河干流区	东阿	123	123	1123.5	12.7
全市		8121	7903	111546	14.1

（3）水资源总量

聊城市多年平均水资源总量为11.47亿m³，20%、50%、75%、95%频率下水资源总量分别为16.58亿m³、10.09亿m³、6.50亿m³、3.06亿m³。

各行政分区中，东昌府区多年平均水资源总量最多为1.92亿m³，占全市水资源总量16.8%；最少的为临清市，多年平均水资源总量为0.93亿m³，占全市水资源总量的8.1%。

表2-4 聊城市各县区水资源总量成果表

行政区	统计参数			不同频率水资源总量/万m ³			
	年均值	Cv	Cs/Cy	20%	50%	75%	95%
东昌府区	19248	0.61	2	27654	16735	10618	5170
临清	9310	0.58	2	13290	8290	5341	2512
冠县	12139	0.45	2	16340	11330	8151	4748
莘县	18139	0.66	2	26710	15577	9340	3785
阳谷	14962	0.67	2	22120	12797	7594	3023
东阿	12155	0.6	2	17501	10733	6795	3090
茌平	16472	0.67	2	24352	14088	8360	3328
高唐	12303	0.62	2	17856	10770	6696	2936
全市	114728			165823	100320	62896	28591

3、水资源可利用量

聊城市水资源可利用总量（含跨流域调水形成的地下水资源量）为110252万m³，其中地下水可开采量为98222万m³，地表水资源可利用量为12318.0万m³，重复计算量为288万m³，水资源总量可利用率79.3%。

表2-5 聊城市各县区水资源可利用量成果表（单位：万m³）

县（市区）	地表水可利用量	地下水可开采量		重复计算量	水资源可利用总量	
		含跨流域引水补给	当地		含跨流域引水补给	当地
东昌府区	2094	15823	12831	33	17884	14891
临清市	1139	9736	7359	23	10852	8475
冠县	1392	11926	9728	6	13312	11114
莘县	2067	14173	11980	51	16189	13996
阳谷县	1676	12087	9183	15	13749	10844
东阿县	1143	10299	8058	0	11442	9201
茌平区	1530	13670	11552	70	15130	13012
高唐县	1277	10508	8775	90	11696	9963
合计	12318	98222	79466	288	110252	91496

2.2.2 水资源开发利用现状分析

1、供水量

聊城市供水水源主要有当地水（地表水、地下水）、外调水（黄河水、长江水）、再生水三大类。根据2018~2022年聊城市水资源公报统计分析供水情况，近五年聊城市平均总供水量为180779.95万m³，其中地表水平均供水量为97792.36万m³，地下水平均供水量为76187.53万m³，其他水源平均供水量为6800.06万m³。

表2-6 聊城市近5年平均供水量统计表（单位：万m³）

所属区县名称	地表水源供水量	地下水源供水量	其他水源供水量	总供水量
东昌府区	23913.80	13488.39	1401.21	38803.37
阳谷县	11437.56	9583.16	494.09	21514.81
莘县	10229.02	11247.70	220.17	21696.91
茌平区	11790.89	9944.25	2453.05	24188.19
东阿县	7389.24	6270.99	453.87	14114.11
冠县	10838.74	9106.96	573.12	20518.82
高唐县	8938.21	8697.04	671.43	18306.69
临清市	13254.90	7849.06	533.10	21637.04
全市	97792.36	76187.53	6800.06	180779.95



图2-3 聊城市近4年平均供水结构示意图

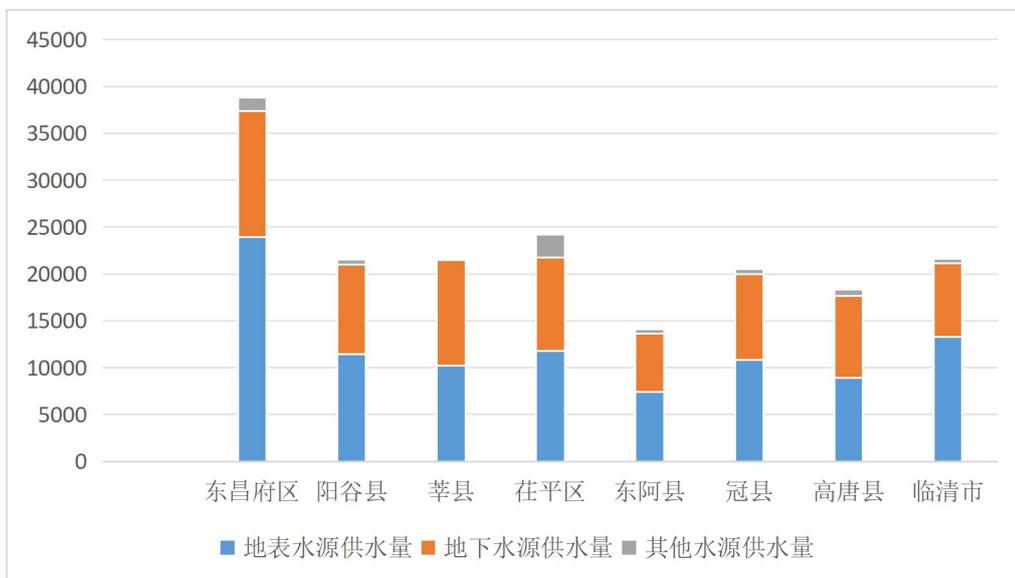


图2-4 聊城市各县区供水结构示意图

2、现状用水分析

聊城市用水户主要有农业（农田灌溉、林牧渔畜）、工业、综合生活（城乡居民生活和城镇公共）和景观环境用水。根据聊城市2018~2022年水资源公报统计分析用水情况。

①用水量统计分析

近5年平均用水量181307.60万m³，其中农业、工业、综合生活、景观环境用水分别为137812.99万m³、18942.35万m³、16964.22万m³、7588.01万m³。近5年来全市用水总量保持稳定，呈下降趋势。

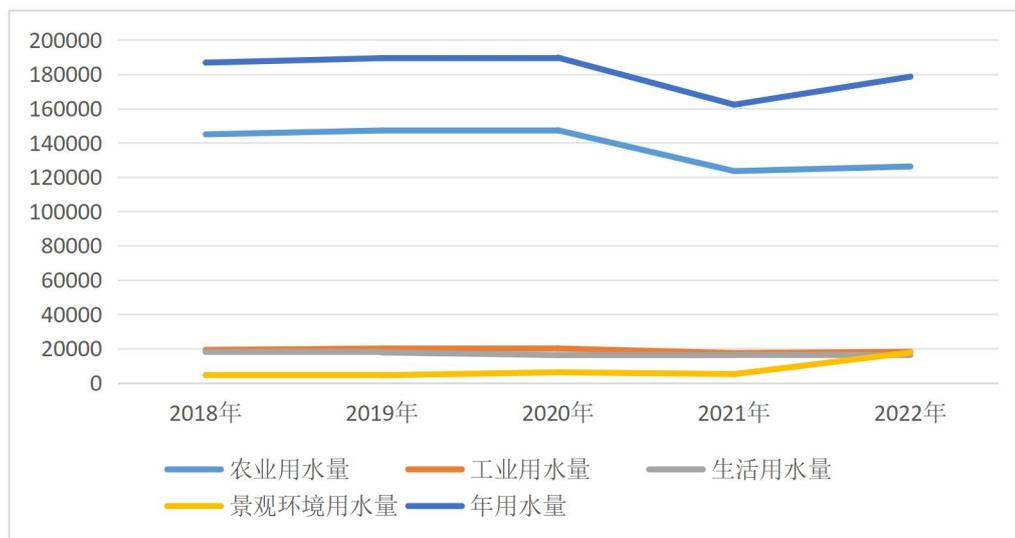


图2-5 聊城市2019年~2022年用水结构变化趋势图

②用水结构统计分析

从全市来看，农业、工业、生活、景观环境用水分别所占比例分别为76.01%、10.45%、9.36%、4.19%，各行政区农业灌溉用水量占总用水量比例在61.22%~86.19%之间，农业用水占比较大的有冠县、高唐县、莘县、阳谷县。工业用水占比较高的有东昌府区和茌平区。

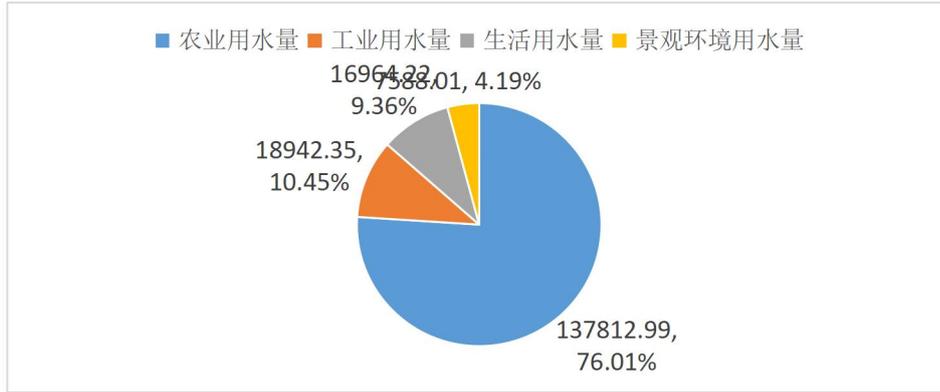


图2-6 聊城市用水结构示意图

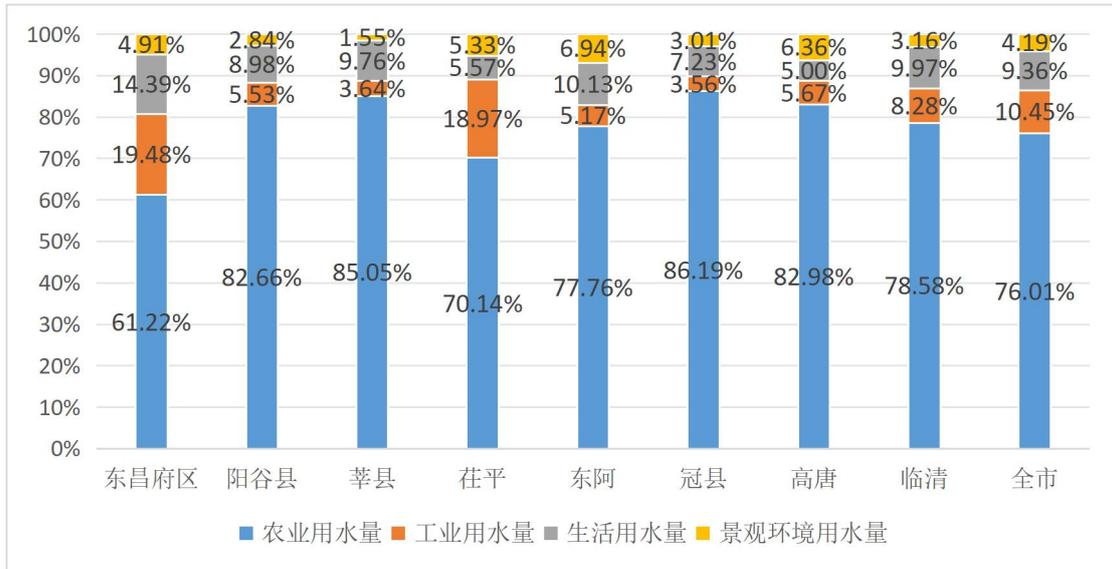


图2-7 聊城市各县区用水结构示意图

表2-7 聊城市近4年平均用水量统计表（单位：万m³）

所属区县名称	农业用水量	工业用水量	生活用水量	景观环境用水量	总用水量
东昌府区	23755.92	7559.02	5582.90	1905.56	38803.37
阳谷县	17783.87	1189.73	1931.01	610.20	21514.81
莘县	18452.61	790.09	2116.91	337.30	21696.91
茌平	16965.64	4587.30	1346.36	1288.88	24188.19
东阿	10975.50	729.17	1430.24	979.21	14114.10

冠县	17685.48	730.90	1484.34	618.11	20518.82
高唐	15191.01	1037.08	914.42	1164.19	18306.69
临清	17002.95	1791.43	2158.05	684.60	21637.04
全市	137812.99	18942.35	16964.22	7588.01	181307.60

2.3水资源供需平衡分析

2.3.1需水量预测

结合《聊城市水资源综合利用中长期规划》，综合测算，到2027年全市总需水量50%、75%（95%）分别为22.0、22.67亿m³。到2035年全市总需水量50%、75%（95%）保证率下分别为23.27、23.94亿m³。需水量计算结果见表2-8。

2.3.2供水量预测

结合《聊城市水资源综合利用中长期规划》，预测到2027年平水年、枯水年、特枯水年全市总可供水量分别为20.10、19.67、19.24亿m³。到2035年平水年、枯水年、特枯水年总可供水量分别为22.63、22.14、21.64亿m³。供水量计算结果见表2-9。

2.3.3供需平衡分析

在现状供水工程供水能力下，考虑未来社会经济发展用水需求，进行供需平衡分析，成果见表2-10。

根据表2-10成果可知，2027年全市平水年、枯水年、特枯水全市总缺水量分别为1.90、3.00、3.42亿m³，缺失率分别为9.46%、15.25%、17.82%；2035年全市平水年、枯水年、特枯水全市总缺水量分别为0.64、1.80、2.30亿m³，缺失率分别为2.84%、8.14%、10.62%。为支撑社会经济高质量发展用水需求，亟需充分挖掘当地水、外调水、再生水、过境雨洪资源供水潜力，增强水资源调配能力。

表2-8 不同规划年全市需水量预测表（单位：万m³）

行政区	规划年	生活				生产						景观环境用水	合计	
		城镇	公共	农村	小计	农田灌溉		林牧渔畜	工业	小计			p=50%	p=75%-95%
						P=50%	P=75% (95%)			P=50%	P=75%-95%			
东昌府区	2027	4881	747	978	6606	25701	26558	1075	7136	33912	34769	2252	42770	43627
	2035	5496	933	1022	7451	25307	26150	1075	7828	34210	35053	2989	44650	45493
阳谷县	2027	1399	406	854	2659	19512	20162	1669	892	22073	22723	1539	26271	26921
	2035	1908	555	866	3329	19216	19856	1710	985	21911	22551	1908	27148	27788
莘县	2027	1407	469	1528	3404	21955	22800	1559	480	23994	24839	1566	28964	29809
	2035	2397	619	1635	4651	21852	22693	1602	717	24171	25012	1968	30790	31631
茌平区	2027	1143	49	556	1747	19481	20873	840	6011	26332	27724	1257	29336	30728
	2035	1545	72	568	2185	19359	20742	849	8738	28946	30329	1545	32676	34059
东阿县	2027	703	316	414	1434	14785	15313	217	522	15524	16052	1163	18121	18649
	2035	963	438	437	1837	14564	15084	219	797	15580	16100	1706	19123	19643
冠县	2027	1614	137	753	2505	23062	22266	138	494	23694	22898	1776	27975	27179
	2035	2178	185	764	3126	22712	21929	145	686	23543	22760	2178	28847	28064
高唐县	2027	703	126	460	1289	18602	19931	555	1139	20296	21625	1200	22785	24114
	2035	1439	247	503	2189	18582	19910	555	1733	20870	22198	1600	24659	25987
临清市	2027	852	373	1339	2564	16653	18552	1089	2198	19940	21839	1283	23787	25686
	2035	1107	521	1505	3132	16426	18299	1089	2793	20308	22181	1432	24872	26745
聊城市	2027	12702	2623	6882	22208	159751	166455	7142	18872	185765	192469	12036	220009	226713
	2035	17033	3570	7300	27900	158018	164663	7244	24277	189539	196184	15326	232765	239410

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

2-9 聊城市规划年供水预测成果表（单位：万m³）

行政区	规划年	当地地表水			地下水	引黄	引江	再生水	合计		
		50%	75%	95%					50%	75%	95%
东昌府 区	2027	2400	1680	960	14019	20350	1620	2000	40389	39669	38949
	2035	3200	2240	1280	14019	20350	3994	2500	44063	43103	42143
阳谷县	2027	1300	910	520	9409	9800	2280	500	23289	22899	22509
	2035	1600	1120	640	9409	9800	2810	600	24219	23739	23259
莘县	2027	3500	2450	1400	11595	7400	1880	300	24675	23625	22575
	2035	3600	2520	1440	11595	7400	6980	400	29975	28895	27815
茌平区	2027	2900	2030	1160	10645	9300	2200	2600	27645	26775	25905
	2035	3200	2240	1280	10645	9300	6337	3000	32482	31522	30562
东阿县	2027	450	315	180	7983	7400	1670	500	18003	17868	17733
	2035	500	350	200	7983	7400	2970	600	19453	19303	19153
冠县	2027	500	350	200	9124	7500	1640	1500	20264	20114	19964
	2035	600	420	240	9124	7500	5654	2000	24878	24698	24518
高唐县	2027	2850	1995	1140	8601	8250	3020	600	23321	22466	21611
	2035	3200	2240	1280	8601	8250	4798	700	25549	24589	23629
临清市	2027	400	280	160	9124	9200	3690	1000	23414	23294	23174
	2035	600	420	240	9124	9200	5690	1100	25714	25534	25354
聊城市	2027	14300	10010	5720	80500	79200	18000	9000	201000	196710	192420
	2035	16500	11550	6600	80500	79200	39233	10900	226333	221383	216433

表2-10 聊城市规划年供需平衡成果表

行政区	规划年	需水量			可供水量			余/缺水量（余水+，缺水-）			余/缺水率（余水+，缺水-）		
		50%	75%	95%	50%	75%	95%	50%	75%	95%	50%	75%	95%
东昌府 区	2027	42770	43627	43627	40389	39669	38949	-2381	-3958	-4678	-5.90%	-9.98%	-12.01%
	2035	44650	45493	45493	44063	43103	42143	-587	-2390	-3350	-1.33%	-5.54%	-7.95%
阳谷县	2027	26271	26921	26921	23289	22899	22509	-2982	-4022	-4412	-12.80%	-17.56%	-19.60%
	2035	27148	27788	27788	24219	23739	23259	-2929	-4049	-4529	-12.09%	-17.06%	-19.47%
莘县	2027	28964	29809	29809	24675	23625	22575	-4289	-6184	-7234	-17.38%	-26.18%	-32.04%
	2035	30790	31631	31631	29975	28895	27815	-815	-2736	-3816	-2.72%	-9.47%	-13.72%
茌平区	2027	29336	30728	30728	27645	26775	25905	-1691	-3953	-4823	-6.12%	-14.76%	-18.62%
	2035	32676	34059	34059	32482	31522	30562	-194	-2537	-3497	-0.60%	-8.05%	-11.44%
东阿县	2027	18121	18649	18649	18003	17868	17733	-118	-781	-916	-0.66%	-4.37%	-5.17%
	2035	19123	19643	19643	19453	19303	19153	330	-340	-490	1.70%	-1.76%	-2.56%
冠县	2027	27975	27179	27179	20264	20114	19964	-7711	-7065	-7215	-38.05%	-35.12%	-36.14%
	2035	28847	28064	28064	24878	24698	24518	-3969	-3366	-3546	-15.95%	-13.63%	-14.46%
高唐县	2027	22785	24114	24114	23321	22466	21611	536	-1648	-2503	2.30%	-7.34%	-11.58%
	2035	24659	25987	25987	25549	24589	23629	890	-1398	-2358	3.48%	-5.69%	-9.98%
临清市	2027	23787	25686	25686	23414	23294	23174	-373	-2392	-2512	-1.59%	-10.27%	-10.84%
	2035	24872	26745	26745	25714	25534	25354	842	-1211	-1391	3.27%	-4.74%	-5.49%
聊城市	2027	220009	226713	226713	201000	196710	192420	-19009	-30003	-34293	-9.46%	-15.25%	-17.82%
	2035	232765	239410	239410	226333	221383	216433	-6432	-18027	-22977	-2.84%	-8.14%	-10.62%

2.4 节水评价

分别从供水水平和用水水平两方面进行节水水平评价。

1、供水水平评价

供水水平通过供水系统的供水效率进行评价，评价指标采用城市公共供水管网漏失率、工业用水重复利用率和灌溉水利用系数等指标。

（1）城市公共供水管网漏失率

近年来利用城区雨污分流项目实施的机遇，加快实施城区老旧管网改造、严格规范管道施工，清晰划分漏损构成、逐步解决了管道跑水严重、爆破频率高、材质老化等问题；同时，将供水系统改造纳入老旧小区范围，积极推进城市水表出户改造工程，对小区内的老旧管网统一改造。2022年城区公共供水管网漏损率6%，优于全省平均水平11.4%。

（2）工业用水重复利用率

聊城市通过强化工业节水工作，提高工业企业用水管理水平，依法淘汰落后的高耗水工艺、设备和产品，推广先进节水技术，加快工业企业节水技术改造，提高工业用水效率等多项措施，根据聊城市“十四五”工业绿色发展规划，2022年全市工业用水重复利用率达到90%，略低于全省平均水平92%。

（3）灌溉水利用系数

通过多年来引黄灌区的续建配套与节水改造工程实施，提升了农业综合生产能力，提高了灌溉水利用效率和效益，2022年灌溉水利用系数达到0.6363，虽然略低于全省平均水平0.6460，但高于全国引黄灌区的灌溉水利用系数0.58。

2、用水水平评价

2022年聊城市万元GDP用水量61.39m³/万元，符合用水效率控制目标万元GDP用水量比2020年下降8%的要求（80.72m³/万元）。相比全国平均水平73m³/万元、华北地区平均水平36m³/万元、青岛先进值14m³/万元，聊城市万元GDP用水水平优于全国平均水平，较华北地区和青岛市先进值14m³/万元还有较大的差距。

生活用水水平主要由城镇供水管网漏损率、节水器具普及率和人均生活用水量等指标来反映。2022年聊城市供水管网漏损率4.5%、节水器具普及率100%、人均生活用水量为70.05L/p·d。聊城市居民生活用水水平与同类地区对比分析如下表2-11。

表2-11 聊城市居民生活用水水平分析

用水指标	聊城市现状指标	山东省节水型社会控制指标	华北地区平均水平	先进值
人均生活用水量（L/p·d）	70.05	120	--	--
管网漏损率（%）	4.5	8	13.9	7.5（东营）
节水器具普及率（%）	100	100	76.2	100

由上表可以看出，聊城市居民人均生活用水量和节水器具普及率、管网漏损率指标基本符合《山东省节水型社会控制指标》的要求，优于华北地区平均水平，节水器具普及率达到了先进水平。

工业用水水平主要由万元工业增加值用水量、工业用水重复利用率两项指标来反映。2022年聊城市万元工业增加值用水量25.93m³/万元、工业用水重复利用率89%，聊城市工业用水水平与同类地区对比分析如下表2-12。

表2-12 聊城市工业用水水平分析

用水指标	聊城市现状指标	山东省节水型社会控制指标	华北地区平均水平	先进值
万元工业增加值用水量（m ³ /万元）	25.93	10	15.5	6.3（青岛）
工业用水重复利用率（%）	90	85	91.5	97.1（沧州）

由上表可以看出，聊城市万元工业增加值用水量不符合《山东省节水型社会控制指标》的要求，低于华北地区平均水平。工业用水重复利用率符合《山东省节水型社会控制指标》的要求，低于华北地区平均水平，较先进值还有一定的差距。

第3章 再生水利用规划基础

3.1 现状污水工程系统

1、中心城区污水处理厂布局

聊城市中心城区（包括东昌府区、开发区、高新区、度假区）建设城市污水处理厂8座，设计处理能力37.5万m³/d，共分六个污水收集片区。

（1）聊城市水务污水处理有限公司

聊城市水务污水处理有限公司位于光岳路东、徒骇河北侧，占地10.5公顷，主要接纳小运河以东、湖南路以北、光岳路以西、建设路以南和古城区的生活污水，服务面积22.4平方公里，服务人口35万人，设计处理能力10万m³/d，其中，一期工程于2001年7月投入运行，采用“前置反硝化卡鲁塞尔氧化沟+深度处理”工艺，二期工程于2016年10月投入运行，采用“预处理+A²/O+絮凝沉淀+活性砂过滤+紫外线消毒”工艺，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，其中COD、BOD、NH₃-N、TP、SS五项指标达到地表类四类水标准。出水一部分回用于国电聊城发电厂，一部分作为市政园林绿化用水，其余排入徒骇河。

2022年9月份，为完成“两清零、一提标”工作任务，开始实施准四类水提标技术改造工程，分别在二期建设日处理规模5万吨的深床反硝化滤池，二期厂区建设日处理规模5万吨的二沉池，改造二级AO池等处理设施，2023年6月底完成提标改造任务。改造完成后COD、BOD、NH₃-N、TP、SS、TN六项指标达到山东省准四类水提标改造要求，COD≤30mg/L、BOD≤6mg/L、NH₃-N≤1.5(3)mg/L、TP≤0.3mg/L、SS≤6mg/L、TN≤10(12)mg/L。

（2）聊城市新水河污水处理有限公司

聊城市新水河污水处理有限公司位于聊城城区西北部，横跨新水河的东西两岸分两期建造而成，总占地面积122亩，主要接纳城区西部污水，设计日处理能力10万m³/d，注册资金为5637.15万元，是国家海河流域水污染治理和南水北调山东段水污染控制单元项目的重要组成部分。

2006年9月，一期工程开工建设，日处理能力5万m³/d，2007年8月投入试运行，2008年11月通过环保验收正式投入运行，一期工程采用A²O工艺、射流曝气技术，出水水质达到GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级B标准。2014年3月，二期工程开工建设，日处理能力5万m³/d，2014年10月完工达到进水调试条件，2015年2月投入试运行，2015年9月通过环保验收正式投入运行。二期工程采用改良的A²O工艺、微孔曝气、絮凝沉淀、石英砂过滤技术，出水指标达到一级A标准。2015年8月，一期一级A升级改造工程施工建设，2015年12月竣工，2016年7月通过环保验收正式投入运行，采用高效沉淀、纤维转盘过滤技术，出水指标达到一级A标准。2017年10月，一期、二期类四类水提标改造工程施工建设，2017年12月完工，采用接触氧化技术，部分指标达到GB3838-2002《地表水环境质量标准》类IV类水标准。

2022年10月份，为完成省委、市委“两清零、一提标”工作任务，开始实施准四类水提标技术改造工程，提标改造采用“下向流深床反硝化滤池+两级AO+悬挂生物填料泥膜共生”工艺；分别在二期建设日处理规模5万吨的深床反硝化滤池、接触消毒池，二期新建日处理规模5万吨的二沉池和脱泥车间、调理池等配套设施，原有二沉池进行二级缺氧、好氧改造，同时完善自控、脱泥、配电等系统；配套建设厂区给水、排水、绿化、消防等公共工程，预计2023年6月底完成提

标改造任务。改造完成后COD、BOD、NH₃-N、TP、SS、TN六项指标达到山东省准四类水提标改造要求,COD≤30mg/L、BOD≤6mg/L、NH₃-N≤1.5(3)mg/L、TP≤0.3mg/L、SS≤6mg/L、TN≤10(12)mg/L。

（3）聊城嘉明康达污水处理有限公司

聊城嘉明康达污水处理有限公司位于嘉明经济开发区聊临路以西，西新河以东，负责嘉明经济开发区及周边社区区域内的生活污水，处理设计规模为5万m³/d，建设运行规模为2万m³/d，2015年投入运行，2018年通过提标改造。采用预处理—曝气沉砂池—A²/O处理—磁沉淀、过滤—臭氧消毒—接触消毒等工艺，对进厂污水进行处理，出水水质稳定达到地表水类四类水质标准，稳定达标排放的中水，主要用于周边市政道路、绿化等用水和景观用水经西新河汇入徒骇河流域补充水源。

（4）聊城市瀚海水处理有限公司

聊城市瀚海水处理有限公司位于聊城市东昌府区凤凰工业园王堂村北，主要处理设计建成运行规模3万m³/d，2012年投入运行，2017年通过提标改造。采用预处理—曝气沉砂池—A²/O处理—磁沉淀、过滤—臭氧消毒—二氧化氯消毒等工艺，对进厂污水进行处理，出水水质稳定达到地表水类四类水质标准，稳定达标排放的中水，主要用于周边市政道路、绿化等用水和景观用水经四新河汇入徒骇河流域补充水源。

（5）聊城市城南瀚海水处理有限公司

聊城市城南瀚海水处理有限公司位于凤凰工业园纬二路东首北侧，该项目是市节能减排财政政策综合示范城市建设项目，占地81.44亩，项目总投资1.57亿元，设计总规模7万m³/d，分两期建设，其中一期规模3.5万m³/d，二期规模3.5万m³/d，该项目一期主要接纳中心城

区东南片区生活污水，二期主要接纳江北水城旅游度假区的污水，目前只有一期建成运行。项目采用“预处理+A/A/O+磁沉淀池+纤维转盘滤池+接触消毒”处理工艺，处理后出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A类标准。项目于2016年8月份开工建设，2016年12月与聊城市城市管理局签订山东省聊城市城南污水扩建项目特许经营协议BOO模式运作，2017年4月份项目工程竣工。2017年5月份开展系统调试运行，调试运行期间各工艺运行正常，于2017年9月正式通过环保验收及主管单位的运营批复。2017年9月，应政府要求对工艺进行提标改造，于2018年2月完成。技改后出水水质满足聊城市城市管理局《聊城市城市污水处理厂提标改造实施方案》（聊城管字[2017]78号）中地表水类IV类标准。

（6）优艺（聊城）污水处理有限公司

优艺（聊城）污水处理有限公司位于聊城市黑龙江路与金山路交叉口西北角，设计处理能力为3.0万m³/d。自2009年4月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为3.00万m³/d。该项目采用先进的污水处理设备，厂区主体工艺采用A²/O处理工艺，经处理后的污水水质排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A类标准，出水排入附近的小湄河，2018年进行了提标改造，改造后出水水质稳定达到地表水类四类水质标准。

（7）碧水蓝天（聊城）水处理有限公司

碧水蓝天（聊城）水处理有限公司位于聊城市经济开发区牡丹江路北，泰山路西，收集聊城市经济开发区内的工业污水和生活废水，2010年省发改委批复的山东碧水蓝天环境工程有限公司生活污水生态净化工程（人工湿地）。批复内容：污水处理规模3万m³/d，采用“

推流式A/A/O活性污泥预处理系统+潜流（垂直复合流）湿地+表面流”工艺，经处理后的污水水质稳定达到地表水类四类水质标准。

（8）聊城市高新瀚海水处理有限公司

聊城市高新瀚海水处理有限公司（曾用名为聊城高新国环污水处理厂）位于开发区长江路南，四新河东，2016年建设完成，工程建设总规模3万m³/d，分两期实施，其中一期规模1.5万m³/d，二期规模1.5万m³/d，拟采用“预处理+A2/O生化池+二沉池+高密度沉淀池+纤维转盘滤池+紫外消毒+尾水提升泵站”处理工艺，2022年4月6日聊城市城市管理局《关于加快推进城市污水处理厂提标改造有关工作的通知》，要求污水处理厂出水总氮控制指标≤10（12）mg/L，其余指标按原地表水类IV类标准，为此聊城市高新瀚海水处理有限公司于2022年6月开始对污水厂进行提标改造，改造后全厂出水水质COD、氨氮、TP等指标满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002中IV类水标准，TN≤10（12）m/L，出水排入四新河，最终汇入徒骇河。

表3-1 聊城市中心城区污水处理厂现状概况

污水分区	污水处理厂名称	现状设计规模（万m ³ /d）	现状实际处理规模（万m ³ /d）	现状排放标准
第一污水分区	聊城市水务污水处理有限公司	10	7.99	地表水类IV类标准
第二污水分区	聊城市新水河污水处理有限公司	10	9.75	地表水类IV类标准
嘉明污水分区	聊城嘉明康达污水处理有限公司	2	1.65	地表水类IV类标准
开发区污水分区	优艺（聊城）污水处理有限公司	3	1.64	地表水类IV类标准
	碧水蓝天（聊城）水处理有限公司	3	2.2	地表水类IV类标准
高新污水分区	聊城市高新瀚海水处理有限公司	3	2.14	地表水类IV类标准
凤凰污水分区	聊城市城南瀚海水处理有限公司	3.5	2.01	地表水类IV类标准
	聊城市瀚海水处理有限公司	3	1.42	地表水类IV类标准

县区	污水处理厂	现状设计规模（万m ³ /d）	现状实际处理规模（万m ³ /d）	现状排放标准
	阳谷正清源环境科技有限公司	1.2	0.89	一级A排放标准
东阿县	东阿县康达水务有限公司	2	1.7	地表水准V类标准
	东阿县污水处理厂	4	3.15	地表水准V类标准
茌平区	北控绿源水务有限公司	6	4.63	一级A排放标准
	北控开源水务有限公司	4	2.79	一级A排放标准
高唐县	高唐县清源净水科技有限责任公司	8	4.93	地表水准V类标准
	高唐泽泉污水处理有限公司	5	3.92	一级A排放标准
	高唐县同源水务发展有限公司	3	1.63	地表水准V类标准

（1）临清市碧水水质净化有限公司

临清市碧水水质净化有限公司是国家海河流域污染治理的重点工程，承担着市区全部生活污水及少量工业废水的处理任务。厂区位于城区东北部、先锋办事处唐窑村，总投资1.06亿元，占地面积86.4亩，日处理污水能力为6万m³/d。处理工艺采用改进A²/O一体化延时曝气二级生化处理工艺，具备脱氮除磷功能。目前，通过对现状污水处理设施的提标改造，出水水质主要污染物指标达到地表水类V类排放标准。

（2）临清市康达污水处理有限公司

临清市康达污水处理有限公司占地面积29.8亩，厂区位于临清市先锋办事处唐窑村西北，临清市碧水污水处理厂现有厂区的北部。处理规模4万m³/d，临清市康达污水处理有限公司采用“预处理+A²/O+高效磁沉淀池+转盘滤池+消毒池”综合处理工艺，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级标准中的A标准后，经管道排入红旗渠。2017年10月按照聊城市城市管理局《聊城管字【2017】78

号》文件要求，出水水质达到类V类水水质标准。投资760余万元对深度处理等设施进行了提标改造。改造后出水水质满足聊城市城市管理局《聊城管字【2017】78号》文件中类V类水排放要求。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类水标准： $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 40\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 8\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 1.5(2)\text{mg/L}$ 、 $\text{TN} \leq 15\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 0.4\text{mg/L}$ 、粪大肠菌群 $\leq 1000\text{mg/L}$ 。处理后的废水排放去向不变，仍先排入红旗渠，经胡姚河纳入马颊河。

（3）临清市瀚海污水处理厂

临清市瀚海污水处理厂（原名临清市碧海国环污水处理厂），由临清市瀚海水处理有限公司采用PPP模式进行建设、运营和管理。该项目位于临清市红旗渠街和兴临路交叉口东南，占地62亩，处理规模4万 m^3/d ，总投资9326万元，服务范围为京九铁路以东经济开发区和京九铁路以西部分市区。项目采用“粗格栅+提升泵站+细格栅+曝气沉砂池+水解初沉池+AAO生化处理池+高级氧化絮凝沉淀池+双层过滤池+消毒池”工艺，处理后的出水水质主要指标达到《地表水质量标准》中V类水标准： $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 40\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 2\text{mg/L}$ ， $\text{TP} \leq 0.4\text{mg/L}$ ，其余指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A排放标准，出水排向胡姚河。

（4）山东冠县嘉诚水质净化有限公司

山东冠县嘉诚水质净化有限公司，位于清泉街道办事处东三里庄南、东环路东侧，设计处理能力为8万 m^3/d ，设计出水排放标准为国标一级A标准；污水处理厂分两期建设。一期设计规模4万 m^3 ，2008年9月投入使用，采用卡鲁塞尔氧化沟工艺；二期于2014年6月开工建设，采用 A^2O +絮凝沉淀+连续砂滤池工艺，2016年投入使用；扩建过程中，公司同时对原有污水处理工艺进行了升级改造，处理后的水质

达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。（ $COD\leq 50\text{mg/L}$, $BOD_5\leq 10\text{mg/L}$, $SS\leq 10\text{mg/L}$, $NH_3-N\leq 5$ （8） mg/L , $TP\leq 0.5\text{mg/L}$, $TN\leq 15\text{mg/L}$ ）主要处理生活污水和部分工业废水。出水排入冠县清泉河人工湿地进行进一步处理，处理后的水排入一干渠用于农业灌溉和地下水回补。

（5）莘县康达水务有限公司

莘县污水处理厂位于莘县鸿图街36号，主要承担城区生活污水、鲁西经济开发区企业生活污水、工业废水的治理。废水采用“预处理+初沉池+Bardenpho综合生化池（A/A/O+A/O）+二沉池+二次提升泵站+磁混凝沉淀池+臭氧接触氧化池+接触消毒池”处理工艺，项目分三期建设，共计建设规模为7万 m^3/d ，出水中化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、总磷、氨氮、粪大肠菌群6项指标执行聊城市城市管理局《聊城市城市污水处理厂提标改造实施方案》（聊城管字〔2017〕78号）中地表水类V类标准，尾水经莘县徒骇河城区段湿地修复工程深度处理后经蒋庄分干汇入徒骇河。

（6）阳谷县瀚海水处理有限公司

阳谷县瀚海水处理有限公司，原为阳谷县污水处理厂，2007年6月建成投入运营，主要收集处理阳谷县城区生活污水及祥光经济开发区西部工业区工业废水，服务面积36万平方公里，服务人口15万人，日处理规模8万吨，现实际日处理污水5.75万 m^3/d 。污水处理过程中产生的污泥经脱水后委托阳谷金成新型建材有限公司等进行处理。目前出水水质已达到类V类排放标准。处理完成后出水全部进入阳谷森泉人工湿地再次进行水质净化，经阳谷森泉人工湿地进一步处理后，在确保环城水系生态径流和农业用水的基础上，回用于工业生产及景观用水。

（7）阳谷县城东瀚海水处理有限公司

阳谷县城东瀚海水处理有限公司（城东工业园区配套污水处理厂），建设规模1万吨/天，远期设计规模3.5万m³/d，出水水质达到类V类排放标准，处理完成后出水进入聊阳沟。正在规划建设阳谷县经济开发区人工湿地，湿地建设完成后经湿地净化后再进入聊阳沟。

（8）阳谷正清源环境科技有限公司

阳谷正清源环境科技有限公司，在祥光经济开发区，建设于2012年，设计处理规模1.2万m³/d，出水水质达到一级A排放标准，处理后的中水通过密闭管道全部回用于祥光铜业，不外排。

（9）东阿县康达水务有限公司

东阿县康达水务有限公司位于山东东阿经济开发区香江路与长江一路交叉口向北700米路西，规划设计处理能力为4万m³/d，现有一期工程处理规模为2万m³/d，目前实际处理水量平均为1.7万m³/d，主要收集东阿经济开发区中心片区的生产生活废水、东阿县东部城区及陈集镇驻地居民生活废水等。康达水务目前出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A、《聊城市城市污水处理厂提标改造实施方案》（聊城管字[2017]78号）V类标准要求。康达水务规划2027年完成扩建及提标改造工程，届时全厂处理规模达到4万m³/d，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A、《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》准IV类标准及回用水标准要求。

（10）东阿县污水处理厂

东阿县污水处理厂位于东阿县北外环路官路沟以东，于2002年元月开工建设，同年10月份设备安装完毕进行调试运行。厂区占地74亩，设计日处理能力4万m³/d，采用A²/O+深度处理工艺处理污水；

出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》，（GB18918-2002）一级A类排放标准，2018年进行提标改造出水水质已达到地表水类V类排放标准。全县居民生活污水通过地下管网汇入污水处理厂进行处理，污水处理分预处理、二级处理、深度处理三个阶段。处理达标后的中水，分别用于鲁西集团、华通热电、市政环卫园林绿化用水，全部实现再生水资源化利用，再生水利用率为100%，真正实现了污水的资源化有效循环利用。

（11）茌平区北控开源水务有限公司

聊城市茌平区北控开源水务有限公司位于山东省聊城市茌平区中心街以西，北环路以北，现状厂区设计规模4万吨/天，为茌平区第一座污水处理厂。2021年污水处理厂提标改造后，采用“活性炭吸附池+磁混凝沉淀池+转盘滤池+臭氧接触氧化池+紫外消毒工艺”处理工艺，出水中COD、氨氮、TP、氟化物满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准，BOD、SS、粪大肠菌群达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水标准，其余指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，即 $COD_{Cr} \leq 30mg/L$ 、 $BOD_5 \leq 10mg/L$ 、 $SS \leq 10mg/L$ 、 $TN \leq 15mg/L$ 、 $NH_3-N \leq 1.5(3)mg/L$ 、 $TP \leq 0.3mg/L$ 、 $F-1 \leq 1.5mg/L$ ，粪大肠杆菌 ≤ 20000 个/L。其出水接入茌平区北控绿源水务有限公司深度处理系统继续进行处理后排放至茌中河。

（12）茌平区北控开源水务有限公司（茌平区水质净化中心）

茌平区北控开源水务有限公司位于县城北环路中段路北，茌中河以东，中心街以西，污水二级处理采用A+AAO工艺，设计处理能力6万 m^3/d ，深度处理系统规模10万 m^3/d ，包括茌平区北控开源水务有限公司4万 m^3/d ，茌平区北控开源水务有限公司6万 m^3/d ，整个项目于

2012年12月正式运行并通过环保验收。采用粗格栅及进水泵房+细格栅及曝气沉砂池+A段池+初沉池+生化池+二沉池+臭氧接触氧化得处理工艺，茌平区北控开源水务有限公司出水水质指标COD、氨氮、TP、氟化物满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准，BOD、SS、粪大肠菌群达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水标准，其余指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，即 $COD_{Cr} \leq 30mg/L$ 、 $BOD_5 \leq 10mg/L$ 、 $SS \leq 10mg/L$ 、 $TN \leq 15mg/L$ 、 $NH_3-N \leq 1.5(3)mg/L$ 、 $TP \leq 0.3mg/L$ 、 $F^{-1} \leq 1.5mg/L$ ，粪大肠杆菌 ≤ 20000 个/L。

（13）高唐县清源净水科技有限责任公司

高唐县清源净水科技有限责任公司于2020年12月由高唐县污水处理厂改制而成，为处理城区生活污水及工业废水的国有独资企业，占地115亩，位于汇鑫街道105国道9号（官道街北首路西），服务于整个县城规划区，配套管网达到165公里，服务面积38平方公里，服务人口20.37万。由县住建局负责管理。设计规模为日处理污水8万吨，分两期建设。一期日处理污水4万吨，于2005年底建成投入运行。二期为国家海河流域水污染防治“十一五”规划项目，包括日处理污水4万吨和4万吨中水回用工程，分别于2009年和2010年建成投入运行。为进一步提高出水水质，于2021年1月建成投运提标改造项目，即在原处理系统前端新建一座厌氧缺氧池，组成新的污水处理运行系统，处理工艺由原A/O升级为A²/O工艺，出水主要指标进一步提高，COD、氨氮、总磷、总氮等主要污染物排放标准达到《地表水环境质量标准》类V类标准，污水处理能力和抵御风险能力得到显著提升。

（14）高唐泽泉污水处理有限公司

高唐泽泉污水处理有限公司位于山东省聊城高唐县人和办事处105 国道路北、官道街以东、韩尹公路以南区域内。由新泉林集团负责管理。一期污水处理能力为50000m³/d,实际处理量为35909m³/d, 采用以A²/O为核心的生化处理工艺,经处理后的出水指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。

（15）高唐县同源水务发展有限公司

高唐县同源水务发展有限公司位于高唐县经济开发区超越路以西, S316北侧, 国能电厂东临。唐高唐县同源水务发展有限公司旨在处理高唐县西城区的工业污水, 项目建设规模为3.0万m³/d, 总占地面积约39985平方米（约60亩）其中包含厂区里外雨污管网约10公里, 厂区内光伏发电。采用以“预处理+A²/O+高效磁沉淀池+转盘滤池+消毒池”综合处理工艺, 经处理后的出水指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准。

3.2现状再生水设施

（1）中心城区

中心城区再生水利用工程主要为国家能源聊城发电有限公司中水回用工程、市政取水工程和景观环境用水。

国家能源聊城发电有限公司中水回用工程属于国家“十二五”《海河流域水污染防治规划（2011-2015）》中的工业污染防治项目, 也是聊城市迄今为止最大的城市中水利用工程。该工程从聊城市水务污水处理有限公司和聊城市新水河污水处理有限公司提取经处理后的城市中水, 通过泵站加压经输水管道输送至聊城发电厂, 在经厂内中水深度处理设施处理后, 作为循环冷却水使用。聊城市水务污水处理有限公司设计再生水规模为3万m³/d, 聊城市新水河污水处理有限公司设计再生水规模为5万m³/d。

聊城市水务污水处理有限公司在厂区南侧设立2处市政取水点，聊城市新水河污水处理有限公司在二期北门外设立1处市政取水点，朴量能源科技（山东）有限公司（取水水源为优艺（聊城）污水处理有限公司出水）设置5处市政取水点。朴量能源科技（山东）有限公司设计再生水规模为2.5万m³/d。

（2）茌平区

目前茌平区城区有两座污水处理厂，两个污水处理厂的设计处理规模是10万吨/日。茌平区现状再生水利用主要为两种方式，一是在茌平区政府委托信发集团建立了茌平区污水处理厂中水回用工程，2009年7月底投入运行，工业再生水利用量为5万m³/d。二是河道景观环境用水，再生水通过管网输送至茌平区南部湿地公园及北边茌中河人工湿地，进一步净化处理，之后流入茌中河作为景观环境用水，景观环境用水量为3万m³/d。再生水规模共计8万m³/d。

（3）临清市

临清市再生水厂有两家临清市碧水水质净化有限公司、临清市瀚海污水处理厂（再生水厂）。

临清市碧水水质净化有限公司是国家海河流域污染治理的重点工程，承担着市区全部生活污水及少量工业废水的处理任务。日处理污水能力为6万吨/日。处理工艺采用改进A²/O一体化延时曝气二级生化处理工艺，具备脱氮除磷功能。目前，通过对现状污水处理设施的提标改造，出水水质主要污染物指标达到地表水类V类排放标准。为实现废水资源化再利用，与大唐山东发电有限公司签订供水合作协议，通过专用输水管道，每天约2万吨中水回用于大唐临清热电项目。

临清市瀚海污水处理厂处理规模4万m³/日，项目采用“粗格栅+提升泵站+细格栅+曝气沉砂池+水解初沉池+AAO生化处理池+高级氧

化絮凝沉淀池+双层过滤池+消毒池”工艺，处理后的出水水质主要指标达到《地表水质量标准》中V类水标准，配置中水的工业企业有两家，分别为：大唐临清热电有限公司和德运环保能源有限公司，再生水利用量为1.5万m³/d。

（4）冠县

冠县工业用水厂，位于清泉街道办事处东三里庄南、东环路东侧，设计处理能力为8万m³/日，设计出水排放标准为国标一级A标准，出水中1.5万m³/d用于景观环境用水，1万m³/d用于道路喷洒、绿化，约0.07万m³/d的中水用于冠县国环垃圾处理有限公司工业用水，剩余部分排入冠县清泉河人工湿地进行进一步处理，处理后的水排入一干渠用于农业灌溉和地下水回补。

（5）莘县

莘县现有再生水利用工程涉及1家，莘县污水处理厂再生水回用工程。

莘县污水处理厂设计及建设规模日处理污水7万m³/d，目前日均处理污水6.2万m³/d，莘县污水处理厂采用“预处理+A2/O+AO+磁絮凝沉淀池+深床反硝化滤池+消毒池”工艺，出水水质稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放》(GB18918-2002)一级A标准。主要流入厂区南侧的人工潜流湿地进一步净化处理，作为景观用水涵养水源。一部分水用于莘县嘉华能源有限公司回用，一部分水用于城区道路除尘洒水、园林绿化用水等。

（6）阳谷县

阳谷县现有再生水厂两座，阳谷县瀚海水处理有限公司和阳谷第二污水处理厂。

阳谷县瀚海水处理有限公司，原为阳谷县污水处理厂，2007年6月建成投入运营，主要收集处理阳谷县城区生活污水及祥光经济开发区西部工业区工业废水，服务面积36万平方公里，服务人口15万人，日处理规模8万吨，现实际日处理污水5.75万吨。目前出水水质已达到类V类排放标准。处理完成后出水全部进入阳谷森泉人工湿地再次进行水质净化，经阳谷森泉人工湿地进一步处理后，在确保环城水系生态径流和农业用水的基础上，回用于工业生产及景观环境用水，再生水回用量1万m³/d。

阳谷县第二污水处理厂，在祥光经济开发区，建设于2012年，设计处理规模1.2万m³/天，目前实际处理0.8~1万m³/天，出水水质达到一级A排放标准，处理后的中水通过密闭管道全部回用于祥光铜业，不外排。

（7）东阿县

东阿现有再生水厂1家，为东阿县污水处理厂（再生水厂），位于东阿县北外环路官路沟以东，于2002年元月开工建设，同年10月份设备安装完毕进行调试运行。厂区占地74亩，设计日处理能力4万吨，采用A²O+深度处理工艺处理污水；出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》，（GB18918-2002）一级A类排放标准，2018年进行提标改造出水水质已达到地表水类V类排放标准。处理达标后的中水，分别用于鲁西集团、华通热电、市政环卫园林绿化用水，全部实现再生水资源化利用，其中工业用水和市政用水量约2万m³/d，其余全部补充景观环境用水。

（8）高唐县

高唐县现有再生水厂1座，高唐县再生水厂取水水源为高唐县清源净水科技有限责任公司。高唐县清源净水科技有限责任公司于2020

年12月由高唐县污水处理厂改制而成，为处理城区生活污水及工业废水的国有独资企业，设计规模为日处理污水8万吨，分两期建设。一期日处理污水4万吨，于2005年底建成投入运行。二期为国家海河流域水污染防治“十一五”规划项目，包括日处理污水4万吨和4万吨中水回用工程，分别于2009年和2010年建成投入运行。为进一步提高出水水质，于2021年1月建成投运提标改造项目，即在原处理系统前端新建一座厌氧缺氧池，组成新的污水处理运行系统，处理工艺由原A/O升级为A²/O工艺，出水主要指标进一步提高，COD、氨氮、总磷、总氮等主要污染物排放标准达到《地表水环境质量标准》类V类标准。目前高唐县有山东泉林集团有限公司、山东奥克特化工有限公司、高唐县国环再生资源有限公司三家企业使用再生水，市政洒水也使用再生水，再生水利用量约为2.5万m³/d。

表3-3 聊城市现状再生水利用设施统计表

序号	区域	再生水厂	水源	设计规模（ 万m ³ /d）	现状实际 供水量（万 m ³ /d）	主要供水对象
1	中心城区	聊城市水务污水处理有限公司	聊城市水务污水处理有限公司	3	1.45	国电聊城发电厂和徒骇河景观环境用水及中心区东侧城市杂用水
2		聊城市新水河污水处理有限公司	聊城市新水河污水处理有限公司	5	3.64	国电聊城发电厂和新水河、青年渠等景观环境用水及中心区西侧城市杂用水
3		朴量能源科技（山东）有限公司	优艺（聊城）污水处理有限公司	2.5	0.9	小湄河、九州洼生态湿地公园和徒骇河城北段的景观环境用水、经开区杂用水
4	茌平区	茌平区污水处理厂中水回用工程	北控开源水务有限公司和北控绿源水务有限公司	8	7.34	信发集团、茌中河景观环境用水及茌平区杂用水
5	临清市	临清市碧水水质净化有限公司	临清市碧水水质净化有限公司	2	1	大唐临清热电项目、市政杂用水
6		临清市瀚海污水处理厂	临清市瀚海污水处理厂	1.5	0.45	大唐临清热电有限公司和德运环保能源有限公司
7	冠县	冠县工业用水厂	山东冠县嘉诚水质净化有限公司	3	2.52	冠县国环垃圾处理有限公司、清泉河景观环境用水及市政杂用水
8	莘县	莘县污水处理厂再生水回用工程	莘县康达水务有限公司	2	0.79	莘县嘉华能源有限公司、俎店渠景观环境用水及市政杂用水
9	阳谷县	阳谷县瀚海水处理有限公司	阳谷县瀚海水处理有限公司	3	1.25	森泉热电、斜店沟景观环境用水及市政杂用水
10		阳谷正清源环境科技有限公司	阳谷正清源环境科技有限公司	1.2	0.81	祥光铜业
11	东阿县	东阿县污水处理厂	东阿县污水处理厂	2	1.59	鲁西集团、华通热电、赵牛新河景观环境用水及市政杂用水
12	高唐县	高唐县清源净水科技有限责任公司	高唐县清源净水科技有限责任公司	4	2.00	山东泉林集团有限公司、山东奥克特化工有限公司、高唐县国环再生资源有限公司及市政杂用水

3.3再生水利用问题分析

3.3.1城市水资源短缺

聊城市本地水资源量不足，且年际变化大，年际间丰枯变化频繁，影响地区可利用水资源数量。降水分布不均，变差系数大，水资源时空分布不均。加上聊城市近年发展迅速，水资源需求量大，总体上属于水资源缺乏地区。对外调水与地下水依赖较大，其中外调水包括引江水和引黄水，然而随着引黄指标的趋紧，加之地下水开采受到超采制约，需进一步压减，当地水资源将进一步减少。现状河渠水系水源主要来自于黄河，除汛期外有少量雨水汇入外，基本上无其他水源的补充，因此水体受到黄河丰枯和黄河水资源调配的影响比较大。随着聊城市的快速发展，人口保持平稳增长，未来城市常住人口、产业规模、道路面积、绿化面积等指标将持续上升，城市生产、生活需水量将不断加大。使用再生水替代城市杂用水（街道清扫、绿化浇洒、冲厕等）和工业用水（冷却水补给）依然是聊城市提高城市用水保障率，实现水资源利用可持续发展的有效途径之一。

3.3.2再生水利用缺少统筹规划

当前聊城市再生水主要来自污水处理厂，再生水利用设施缺乏统一规划，未形成需求明确、统一配置、点线网结合、市场化运作、取水许可完善的水资源统一管理格局。由于再生水必须通过厂外专用的再生水管网才能提供给更多的用户，因此管网投资和使用均需要各级政府部门之间相互配合、协调。聊城市再生水主要供给给工业企业，对于景观环境用水、市政杂用、园林绿化、农田灌溉、生活杂用等方面整体使用率低，与先进城市相比，聊城市再生水利用途径相对单一，再生水的利用范围、途径尚有广阔空间有待挖掘。

3.3.3 再生水利用配套设施缺乏

再生水利用管网设施的建设是推广利用再生水的必要条件，但聊城市现状再生水管网、泵站、取水点等设施未系统配套建设，再生水管线的覆盖率较低，主要是污水厂至用水企业的点对点再生水输送管线，尚未形成完整的再生水管网，致使污水再生利用缺乏必要条件，管网远端的供水量和供水压力不稳定。已建再生水管道也存在缺乏统一维护管理，部分再生水管道破损，阻碍了再生水利用。另外再生水水质也影响着再生水的使用，目前聊城市部分污水处理厂的水质已达到地表水类IV类标准、类V类标准，但仍有部分污水处理厂出水水质仍执行一级A排放标准，达不到一些工业用水的水质要求，而不得不使用大量的优质水源。

3.3.4 公众对污水资源化存在误区

公众认知和接受意愿是决定再生水回用项目成败的主要因素，公众是再生水的终端用户，其态度和接受程度是再生水回用项目中最为关键的问题。公众对使用再生水缺乏了解，认识不足，使得不少人对再生水水质存在疑虑，降低了公众使用再生水的积极性，也造成了再生水市场需求不足。公众仍未完全接受城市污水处理回用，主要是由信息不充分，对健康的担忧、心理的障碍，以及出于成本上的考虑所造成的。由于缺乏相应的宣传和公众参与，公众意识不到水资源管理面临的严重问题，意识不到再生水利用对于保护水资源的重要性，对再生水利用产生了误解和对健康不必要的担忧，这些都会阻碍他们接受再生水。

3.3.5 配套法律法规与政策不完善

聊城市现行的再生水政策和法律并不完善，缺乏再生水定价机制，同时缺乏促进污水再生利用的鼓励节水政策和必要的惩罚手段，社会

资本投入积极性不足，导致一方面是城市用水紧张，另一方面城市杂用、景观用水和工业用水仍在大量使用优质水资源，忽视了再生水的使用。

另外再生水价格形成机制不明确，目前聊城市再生水的价格是由企业与污水厂自行商量决定，导致各企业取用再生水价格并不统一，且取用水的价格合理性尚待考验，如不尽合理，将会导致污水再生水生产者不能保证经济效益。确定合理的污水利用价格，是保证再生水生产者与受纳者的责、权、利的必由之路，是促进污水利用的重要前提。

3.4再生水利用面临的形势分析

再生水利用是改善生态环境有效途径，污水经深度处理后利用使得从河湖直接取用的新鲜水大量减少，可大大缓解区域水资源短缺，在供水量不变情况下充分利用再生水，可有效提高当地的水资源承载能力。党的二十大报告提出实施全面节约战略；同时，国家层面出台了《关于推进污水资源化利用的指导意见》《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》《区域再生水循环利用试点实施方案》《水利部国家发展改革委关于加强非常规水源配置利用的指导意见》等一系列文件，要求将再生水纳入水资源统一配置，统筹将再生水用于工业生产、城市杂用、生态环境、农业灌溉等领域。2022年12月12日，聊城市水利局和聊城市发展和改革委员会共同下发《关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（聊水资字[2022]10号），“十四五”期末聊城市用水总量控制在201000万 m^3 ，其中非常规水最低利用量为9000万 m^3 ，而目前聊城市再生水利用量为6800.06万 m^3 ，相对于“十四五”用水总量要求尚有一定的差距，因此加强再生水利用对缓解水资源供需矛盾具有重要意义。

3.5再生水需求分析

3.5.1聊城市再生水利用方向

《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335—2016）确定了污水再生利用的主要用途，是城市污水再生利用系列标准的基础。根据该标准，我国城镇污水再生利用分为5大类，20个利用范围。

结合聊城市实际情况，再生水利用主要考虑工业企业的低质用水、市政杂用水、景观环境用水等。

（1）工业用水：分为大型集中供热设施用水和工业用水。火电、钢铁、化工、制浆造纸、印染等行业在具备再生水使用条件下，应当优先使用再生水。包括冷却用水、洗涤用水、锅炉用水等，在水质不影响产品品质和卫生安全的前提下可用作工艺用水或产品用水。冷却用水包括直流式、循环式补充水；洗涤用水包括冲渣、冲灰、消烟除尘、清洗等工艺用水；锅炉用水包括低压、中压锅炉补给水。工艺用水包括溶料、蒸煮、漂洗、水力开采、水力输送、增湿、稀释、搅拌等用水。产品用水包括浆料、化工制剂、涂料等用水。工艺和产品用水仅适用于少数企业。

结合热电厂分布和用水量需求，有序推进污水处理厂工艺提标改造和配套管网建设，逐步实现再生水全面替代，同时加强对热电厂废水达标排放的监管，避免造成二次污染等问题。对于高耗水行业，鼓励企业水资源循环利用，提高工业用水循环利用率，引导鼓励各级园区实施专业化运营模式统一供水和废水集中治理，实现水资源综合优化利用。

表3-4 聊城市现状高耗水行业一览表

序号	企业名称
1	山东中华发电有限公司聊城发电厂
2	华能聊城热电有限公司
3	国家能源聊城发电有限公司
4	聊城康达垃圾处理有限公司
5	阳谷祥光铜业有限公司
6	阳谷森泉热电有限公司
7	山东金蔡伦纸业有限公司
8	阳谷新源热电有限公司
9	山东阳谷华泰化工股份有限公司
10	莘县华祥盐化有限公司
11	山东省莘县森源实业有限公司
12	冠县冠星纺织有限责任公司
13	冠县恒润热电有限公司
14	山东冠县天泉化工有限公司
15	山东冠洲股份有限公司
16	聊城市坤昇环保科技股份有限公司
17	冠县新瑞实业有限公司
18	山东嘉华生物科技股份有限公司
19	大唐热电临清有限公司
20	临清市运河热电有限责任公司
21	临清三和纺织集团有限公司
22	中冶纸业银河有限公司
23	临清市鸿基集团有限公司
24	高唐县国环生活垃圾综合处理项目
25	山东时风（集团）有限责任公司
26	山东泉林集团有限公司
27	聊城信源集团有限公司
28	茌平信发聚氯乙烯有限公司
29	信发集团有限公司
30	山东信发化工有限公司
31	聊城研聚新材料有限公司
32	茌平信发华兴化工有限公司
33	山东金号家纺集团有限公司
34	东阿县华通热电有限公司
35	鲁西化工集团股份有限公司动力分公司

（2）景观环境用水：以河道景观用水以及景观湿地环境用水为主。观赏性景观环境用水包括观赏性景观河道、水景（非人体直接接

触)补水。娱乐性景观环境用水方面主要用于非人体直接接触的河道。湿地环境用水包括恢复自然湿地、营造人工湿地。将再生水作为城市河道景观环境用水的主要水源。

(3) 城市杂用水：分为市政用水和其他杂用水。市政用水包括城市绿化、道路清洗作业、消防等用水，其他杂用水包括冲厕、车辆冲洗、建筑施工等杂用水。城市绿化用水包括公园、行道树、隔离绿化道、公建运动场及草坪等浇洒用水，特种树木及特种花卉除外。道路清扫用水包括道路灰尘抑制、道路扫除用水。消防用水包括市政及小区消火栓系统用水。冲厕杂用水主要为公厕或公建冲厕用水。建筑施工用水包括施工现场的土壤压实、灰尘抑制、混凝土冲洗、混凝土拌合等用水。

加快污水处理厂城市杂用水项目建设，发挥示范与带动效应，推进再生水在城市杂用方面实现突破。在绿化浇洒、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工等方面优先使用再生水，具备再生水利用条件的，限制或者禁止使用自来水和自备井水，严厉查处私自河道取水行为。根据现有取水点情况，对于目前取用地表水和地下水的取水点，设计再生水管道，替换现有水源。

表3-5 中心城区现状取水点一览表

序号	取水点位置	水源类型	取水用途	服务区域
1	凤凰苑水系	地表水	绿化浇灌	凤凰苑植物园
2	滨河大道东岸（东昌路口）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
3	滨河大道西岸（振兴路口）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
4	滨河大道西岸（光岳路口）	中水	道路清扫	聊城市主城区
5	滨河大道西岸（聊位路口）	地表水	道路清扫	聊城市主城区
6	二干南路（陈口路口北）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
7	二干北路（建设路口北压缩站）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
8	滨河大道东岸（聊阳桥）	地表水	道路清扫	聊城市主城区
9	昌润南路（堤口路向北）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
10	南外环（藩屯西路南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	取水点位置	水源类型	取水用途	服务区域
11	光岳路（垃圾中转站路西）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
12	湖南路（聊大南门路北）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
13	湖南路（凤凰苑垃圾中转站路南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
14	湖南路（十里铺路南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
15	湖南路（五里屯）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
16	光岳路（利民路口向南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
17	聊阳路（滨河大桥）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
18	鲁化路（压缩站内）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
19	光岳路（高速口南路西）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
20	北环路（昌润路口东200米路南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
21	昌润路（昌润路小学南）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
22	振兴路（新水河桥）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
23	二干路（二干，兴华路口南压缩站）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
24	财干路（高架桥西，路北）	地下水	道路清扫	聊城市主城区
25	卫育路（周公河桥桥南路西）	中水	道路清扫	聊城市主城区
26	向阳路（建设路北运河桥东）	地表水	道路清扫	聊城市主城区

表3-6 聊城市再生水利用方向

区域	再生水出路
中心城区	景观环境用水：徒骇河、九州洼生态湿地公园、东昌湖等； 工业企业：国电聊城发电有限公司、鲁西化工工业园、希杰生物、华润啤酒、嘉明经济开发区等。
临清市	景观环境用水：胡姚河人工湿地等； 工业企业：大唐临清热电、临清三和纺织集团、中色奥博特铜铝业、中冶纸业、临清德运环保能源有限公司等。
冠县	景观环境用水：冠县清泉河人工湿地等； 工业企业：冠县恒润热电、坤昇环保、新瑞实业、冠洲、山东东鼎复合材料有限
莘县	景观环境用水：俎店渠人工湿地等； 工业企业：鲁西经济开发区等； 市政杂用水：城市绿化、道路清扫、公厕、消防等。
阳谷县	景观环境用水：阳谷森泉湿地公园等； 工业企业：森泉热电、新源热电、祥泰塑料、金蔡伦纸业、山东省祥瑞金属科技
东阿县	景观环境用水：洛神湖湿地公园等； 工业企业：华通热电、华鑫纺织、铜城工业园区等；
茌平区	景观环境用水：茌中河人工湿地、茌新河人工湿地等； 工业企业：信发工业园、华旭新材料、信源铝业、金号家纺等；
高唐县	景观环境用水：泉林人工湿地、鱼邱湖等； 工业企业：高唐热电、泉林纸业、奥克特化工、高唐县国环再生资源有限公司、
乡镇	利用农村的河道、池塘等蓄集再生水，在农灌时将该部分水用于农田灌溉

3.5.2 再生水需水量预测

1、工业用水量预测

现状聊城市已建用水企业中，具备使用再生水条件的工业主要为火电和冶金行业，这些行业是聊城市的用水大户，生产取水水源为地表水和地下水，用水量较大，且大部分用水是用作循环冷却水，对水质要求不高，污水再生处理后水质基本可以满足工业冷却水用水要求，因此以污水再生利用作为企业生产的替代用水，发展潜力较大。

根据山东省发改委、水利厅、住建厅、环保厅共同发布的《关于加强污水处理回用工作的意见》(鲁发改地环(2011)678号)，火力发电再生水使用比例不得低于50%；一般工业冷却循环再生水使用不得低于20%。因此，产业结构稳定、再生水替代量大，且周边有临近污水厂站或在建设有再生水管线的工业企业规划为近期用户，各用水户按照《意见》的最低要求作为再生水需水量；对于未来新建项目，根据相应水资源论证报告书成果及批复确定并加强新建工业企业再生水使用的要求，逐步建立工业企业利用再生水的有效机制和体系。

现状批复使用再生水的企业有10家，再生水批复量为5103.77万m³。

表3-7现状已批复使用再生水统计表

序号	公司名称	水源类型及许可水量(m ³)			
		地下水(m ³)	地表水(m ³)	再生水(m ³)	合计水量(m ³)
1	聊城信源集团有限公司	0	14949100	18983700	33932800
2	东阿华通热电有限公司			2028000	2028000
3	高唐县国环再生资源有限公司		174600	190000	364600
4	山东奥克特饲料添加剂有限公司	0	0	103100	103100
5	鲁西化工集团股份有限公司动力分公司			7500000	7500000
6	山东东鼎复合材料有限公司	14600	0	200	14800
7	国家能源聊城发电有限公司	0	28000	16197000	16225000
8	临清德运环保能源有限公司	0	293500	300000	593500
9	大唐临清热电有限公司		4842600	5326900	10169500
10	山东省祥瑞金属科技有限公司	108000		408750	516750
	合计	122600	20287800	51037650	71448050

根据各县区规划，规划至2027年，将新增再生水利用企业40家（含部分工业园、经济开发区），再生水配置按照火力发电再生水使用

比例50%，一般工业冷却循环再生水使用比例20%进行计算，则规划至2027年工业再生水需水量为9938.96万m³，约占规划年2027年工业需水量的30.72%。预计规划至2035年工业再生水需水量为工业需水量的45%，则规划至2035年工业再生水需水量为14559.78万m³。

表3-8 规划至2027年使用再生水统计表

序号	公司名称	水源类型及许可水量(m ³)				近期再生水需水量(万m ³)
		地下水(万m ³)	地表水(万m ³)	再生水(万m ³)	合计水量(万m ³)	
1	国家能源聊城发电有限公司	0	1800.92	1619.7	3420.62	1619.7
2	鲁西化工集团股份有限公司动力分公司	0	526.6	0	526.6	750
		0	1499	0	1499	
		0	0	750	750	
3	山东聊城华润纺织有限公司	20	0	0	20	4
4	希杰（聊城）生物科技有限公司	260	0	0	260	52
5	华润雪花啤酒（聊城）有限公司	25	0	0	25	5
6	山东中华发电有限公司聊城发电厂	0	2287	0	2287	1143.5
7	华能聊城热电有限公司	0	1000	0	1000	500
8	聊城康达垃圾处理有限公司	0	26.3	0	26.3	13.15
9	临清市鸿基集团有限公司	0	7.35	0	7.35	1.47
10	临清市运河热电有限责任公司	0	40.19	0	40.19	20.1
11	大唐临清热电有限公司	0	160	0	160	532.69
		95	0	0	95	
		0	484.26	532.69	1016.95	
12	临清三和纺织集团有限公司	0	206.07	0	206.07	41.21
13	临清中和纺织有限公司	0	110.7	0	110.7	22.14
14	中色奥博特铜铝业有限公司	0	78.14	0	78.14	15.63
15	临清德运环保能源有限公司	0	29.35	30	59.35	30
16	中冶纸业银河有限公司	0	1016.95	0	1016.95	203.39

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	公司名称	水源类型及许可水量(m ³)				近期再生水需水量(万m ³)
		地下水(万m ³)	地表水(万m ³)	再生水(万m ³)	合计水量(万m ³)	
17	山东嘉华生物科技股份有限公司	0	43.63	0	43.63	8.73
18	冠县恒润热电有限公司	150	0	0	150	75
19	聊城市坤昇环保科技有限公司	6.96	0	0	6.96	1.39
20	冠县新瑞实业有限公司	30	0	0	30	6
21	山东冠洲股份有限公司	20	0	0	20	4
22	山东阳谷华泰化工股份有限公司	0	8.9	0	8.9	1.78
23	山东东鼎复合材料有限公司	1.46	0	0.02	1.48	0.02
24	阳谷新源热电有限公司	86.48	0	0	86.48	43.24
25	阳谷森泉热电有限公司	100	0	0	100	50
26	山东阳谷祥泰塑料有限公司	6	0	0	6	1.2
27	山东金蔡伦纸业股份有限公司	20	0	0	20	4
28	东阿华通热电有限公司	0	0	202.8	202.8	202.8
29	茌平信发华兴化工有限公司	12	34.4	0	46.4	13.92
30	聊城研聚新材料有限公司	0	61.4	0	61.4	12.28
31	山东信发化工有限公司	79.99	75	0	154.99	46.5
32	茌平信发聚氯乙烯有限公司	155	120	0	275	82.5
33	茌平区华鑫绣品有限公司	0.14	0	0	0.14	0.03
34	信发集团有限公司	160	310	0	470	94
35	茌平华旭新材料有限公司	0	33.21	0	33.21	6.64
36	聊城信源集团有限公司	0	275	0	275	1898.37
		0	1494.91	1898.37	3393.28	
37	山东金号家纺集团有限公司	28	0	0	28	5.6
		130	0	0	130	26
38	山东高唐热电厂	130	0	0	130	65

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	公司名称	水源类型及许可水量(m ³)				近期再生水需水量(万m ³)
		地下水(万m ³)	地表水(万m ³)	再生水(万m ³)	合计水量(万m ³)	
39	山东泉林集团有限公司	500	0	0	500	100
40	山东奥克特化工有限公司	5	0	10.31	15.31	10.31
41	高唐县国环再生资源有限公司	0	17.46	19	36.46	19
42	鲁西经济开发区	339.03	0	0	339.03	67.81
43	双创产业园	450	0	0	450	90
44	铜城工业园区	342	0	0	342	68.4
45	光明工业园	563	0	0	563	112.6
46	山东时风（集团）有限责任公司	220.6	0	0	220.6	197
		0	197	0	197	
		41.6	0	0	41.6	
47	山东省祥瑞金属科技有限公司	10.8	0	40.88	51.68	40.88
48	茌平化工产业园区	97	444.8	305.3	8471	305.3
49	莘县化工产业园	1095	125	697.15	1917.15	697.15
50	阳谷经济开发区	190	725.12	524.53	1439.65	524.53
51	东阿经济开发区（除东阿华通热电外）	191.09	515.82	10.94	717.85	10.94
52	嘉明经济开发区（嘉明片区）	28.87	293.49	10.78	333.14	10.78
	嘉明经济开发区（凤凰片区）	16.14	16.96	81.3	114.4	81.3
合计		5606.16	14064.93	6733.77	34028.76	9938.98

2、城市杂用再生水用水量预测

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011），规划人均交通设施用地面积不应小于12m²/人，人均绿地面积不应小于10m²/人。参考各县区相关城市规划，预测规划2027年，人均交通设施用地面积、人均绿地面积分别为12m²/人、10m²/人；规划2035年，人均交通设施用地面积、人均绿地面积分别为13m²/人、11m²/人。按照预测规划年年城镇人口来计算规划道路和绿地面积，预测2027年城

镇人口338.38万人，2035年城镇人口411.12万人，则预测规划至2027年交通设施用地面积为4060.56万 m^2 ，绿地面积3383.8万 m^2 ，规划至2035年交通设施用地面积为5344.56万 m^2 ，绿地面积4111.2万 m^2 。

根据《室外给水设计标准》（GB50013—2018）、《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016），浇洒道路和广场用水定额为 $2.0L/(m^2 \cdot d) \sim 3.0L/(m^2 \cdot d)$ ，浇洒绿地用水定额为 $1.0L/(m^2 \cdot d) \sim 3.0L/(m^2 \cdot d)$ ；根据《山东省城市生活用水量标准》，绿化用水量春季取 $0.5L/m^2 \cdot d$ ，冬季取 $0.3L/m^2 \cdot d$ ，道路喷洒用水量为 $1.5L/m^2 \cdot d$ 。综合考虑，本次论证城镇绿化、环境卫生的需水定额分别按 $0.4L/(m^2 \cdot d)$ 、 $1.5L/(m^2 \cdot d)$ 。

结合实际情况，规划近期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为50%，远期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为70%，则近期聊城市浇洒市政道路再生水用量为3.05万 m^3/d ，远期聊城市浇洒市政道路再生水用量为5.61万 m^3/d 。根据聊城市气候条件，全年实际冲洗天数按200天计，主要集中在旱季，则近期聊城市浇洒市政道路再生水用量为610万 m^3 ，远期聊城市浇洒市政道路再生水用量为1122万 m^3 。

结合实际情况，规划近期采用再生水浇洒的公共绿地比例为50%，远期采用再生水浇洒的公共绿地比例为90%，则近期聊城市浇洒绿地再生水用量约0.68万 m^3/d ，远期聊城市浇洒绿地再生水用量约1.48万 m^3/d 。根据聊城市气候条件，全年实际浇洒天数按200天计，主要集中在旱季，则近期聊城市浇洒绿地再生水用量约136万 m^3 ，远期聊城市浇洒绿地再生水用量约296万 m^3 。

综上所述，城市杂用水再生水总需求量近期为746万 m^3/a ，远期为1418万 m^3/a 。

表3-9 城市杂用水再生水需水量汇总表

类型	近期需水量（万 m^3/a ）	远期需水量（万 m^3/a ）
----	-------------------	-------------------

街道清扫	610	1122
城市绿化	136	296
合计	746	1418

3、景观环境用水量预测

根据规划，中心城区主要为徒骇河、九州洼生态湿地公园、东昌湖等补水，临清市主要为胡姚河人工湿地等补水，冠县主要为清泉河人工湿地等补水，莘县主要为徒骇河湿地公园等补水，阳谷县主要为阳谷森泉湿地公园等补水，东阿县主要为洛神湖湿地公园等补水，茌平区主要为茌中河人工湿地、茌新河人工湿地等补水，高唐县主要为泉林人工湿地、鱼邱湖等补水。

根据水资源公报数据，结合新增景观环境用水工程，预测规划年景观环境用水量。2022年聊城市景观环境用水利用再生水量为5444.53万m³，聊城市将加大对河道景观环境用水量，预测2027年景观环境用水再生水需水量为6500万m³，2035年景观环境用水再生水需水量为8000万m³。

4、再生水用水量预测汇总

根据以上所述，聊城市再生水利用量预测2027年为17184.96万m³，其中工业再生水需水量为9938.96万m³，城市杂用水再生水需水量为746万m³，景观环境用水再生水需水量为6500万m³；预测2035年为23977.78万m³，其中工业再生水需水量为14559.78万m³，城市杂用水再生水需水量为1418万m³，景观环境用水再生水需水量为8000万m³。

表3-10 再生水需水量汇总表（万m³）

序号	再生水用途	子项	近期需水量		远期期需水量	
			年需水量	日需水量	年需水量	日需水量
1	工业用水		9938.96	27.23	14559.78	39.89
2	城市杂用水	道路清扫	610.00	1.67	1122.00	3.07
3		城市绿化	136.00	0.37	296.00	0.81
4	景观环境用水		6500.00	17.81	8000.00	21.92
5	合计		17184.96	47.08	23977.78	65.69

第4章 规划总体思路

深入贯彻党的二十大报告提出的实施全面节约战略，牢固树立“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，严格遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，按照《国家节水行动方案》的要求，以节水减排为核心，统筹规划、科学引导，合理开辟与配置城市再生水资源，加快形成“绿色生态、系统协调”的污水处理再生利用设施建设格局，不断提高水资源节约集约利用水平，为推动聊城市经济社会高质量发展提供可靠的水资源保障。

坚持因地制宜，远近结合，根据聊城市的地理条件和社会特点，科学确定再生水利用目标，实行按需定供、按用定质、按质管控，分近远期制定目标，合理制定建设计划；坚持科学配置，应用尽用，将再生水纳入水资源统一配置，工业生产、景观补水、绿化浇洒、市政杂用等优先使用再生水，提高城市再生水利用水平；坚持政策激励，社会参与，积极完善再生水利用激励扶持政策，加大政策支持力度，营造有利于再生水利用的市场环境，调动企业和社会积极参与；坚持科技引领，试点示范，增强科技支撑，推广普及先进适用的技术工艺，开展试点示范，探索形成可复制、可推广的再生水利用模式。

4.1 规划前景

通过实施《聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）》，可以促进污水资源化、削减水污染负荷、促进水的循环利用、提高水的利用效率，缓解水资源紧缺的局面，做到城市景观环境用水、工业间接冷却水、道路冲洗和绿化浇洒等优先利用再生水；远期具有一定规模的新建住宅小区或公共建筑提倡建设再生水利用系统，建立可持续发展的水资源利用模式。

根据《国家节水行动方案》及山东省、聊城市相关文件，结合聊城市用水结构特点，确定聊城市近期2027年城市再生水利用率不小于57%、远期2035年城市再生水利用率不小于60%。

4.2相关规划情况及衔接要点分析

1、与《聊城市国土空间总体规划（2021-2035年）》相衔接

根据《聊城市国土空间总体规划（2021-2035年）》划定聊城市全域开发边界总规模为754.75平方千米，其中中心城区256平方千米，主城区194平方千米，副城区62平方千米。

严格落实省下达的用水指标，规划至2035年，年度用水总量控制在23.17亿立方米以内，万元GDP用水量较2020年下降20%，万元工业增加值用水量较2020年下降10%，农田灌溉水有效利用系数提高到0.65，城市公共供水管网漏损率降低到8%。按照“以水四定”的原则，规划全市城镇建设用水控制在6.33亿立方米，农业用水控制在15.85亿立方米，生态用水控制在0.76亿立方米。

坚持集中和分散相结合、截污和治污相协调，采用雨污分流的排水体制，加强污水收集管网建设，完善污水处理及再生水利用设施建设。全面提升再生水品质，扩大再生水应用领域。2035年城镇污水管网覆盖率达到100%，污水集中处理率达到100%，再生水回用率达到50%，污泥无害化处理处置率达到100%。

2、与《聊城市节水总体规划（2021-2035）》相衔接

加快城镇污水处理设施建设，推进污水处理升级改造，加大城镇污水管网建设力度，加强老旧管网，完善污水收集系统；优化再生水处理工艺，完善再生水利用设施及配套管网，制定再生水利用优惠政策，加强城镇污水处理回用。到2020年，县级以上城市污水处理标准达到一级A标准，再生水利用率达到25%。提高火力发电和一般工业

冷却循环再生水使用比例，城市绿化、环境卫生、景观生态用水原则上全部使用再生水。到2035年，再生水利用率达到40%以上。

聊城市再生水回用模式处理采用集中与分散相结合的布局。污水厂附近的工业企业等集中用户采用集中回用，在用水大户和节水型企业单位建设再生水回用设施等开展分散式回用。

3、与《聊城市水资源综合利用中长期规划》相衔接

推进再生水利用，建成城市生活污水处理厂17座，处理能力89.5万 m^3/d ，实际处理污水量72.3万 m^3/d ，市城区8座污水处理厂出水水质达到地表水类IV类、县(市、区)9座污水处理厂达到地表水类V类。广泛应用于工业、市政杂用、景观环境用水等领域，并且实施了一批较大的中水回用项目，城市水环境承载能力大幅提升，城市面貌及居民生活环境显著改善。

到2025年，水资源节约集约安全利用水平不断提高；雨洪资源利用水平明显提升，再生水源纳入水资源统一配置，基本实现平水年不缺水；地下水超采治理取得明显成效；基本构建起河湖水系连通、城乡融合一体的供水保障网络。新增供水能力1.86亿 m^3 ，过境雨洪资源利用量达到0.96亿 m^3 ，再生水利用量达到0.90亿 m^3 。到2035年，新增供水能力4.40亿 m^3 ，过境雨洪资源利用量达到1.10亿 m^3 ，再生水利用量达到1.10亿 m^3 。

4、与《聊城市“十四五”水利发展规划》相衔接

“十四五”期间，全市用水总量控制在21.75亿立方米以内，万元GDP用水量、万元工业增加值用水量较2020年分别下降10%、5%，农田灌溉水有效利用系数保持在0.6364；新增供水能力0.5亿立方米；农村自来水普及率98.5%以上，城乡供水一体化率98%以上。县域节水型社会建成率达到87.5%，城市再生水利用率达到50%，非常规水

利用量达到1.2亿立方米。实施引黄灌区渠首闸改建、推进大型灌区和重点中型灌区续建配套节水改造，继续推进农业水价综合改革，建立与现代农业相适应的农田灌排体系，干旱年份粮食基本生产用水安全得到有效保障。

4.3规划任务

（1）调查聊城市水资源供需、供水、排水、再生水利用现状情况，分析供排水存在的主要问题，分析再生水利用面临的新形势。

（2）调查聊城市现状污水处理厂的数量、位置、规模、处理工艺、排水量，出水水质等情况，了解污水处理厂规划建设情况。

（3）调查各用水对象的位置、用水量及对水质的要求，分析再生水用于工业、农业、景观、杂用、绿化等对象的可行性，并确定再生水需水量。

（4）确定再生水水厂等设施的规模、布局。

（5）分析现状污水处理厂出水水质，推荐规划再生水处理设施处理工艺方案，确定再生水水厂等设施的规模、布局。

（6）布置再生水设施和各级再生水管网系统，满足用户要求。

（7）工程投资估算。

（8）对再生水利用提出实施建议。

第5章 再生水利用工程规划

5.1 污水处理设施规划

规划参考《聊城市城市总体规划2014-2030年》及各区县的县城总体规划，对城区人口和用水指标进行预测优化，根据近期及远期各县区污水产生量的预测成果及污水处理厂相关建设规划。

目前，全市城市污水处理厂设计处理能力108.7万 m^3/d ，规划新建污水处理厂5座，扩建污水处理厂7座，近期规划新增规模18万 m^3/d ，污水处理厂总规模达126.7万 m^3/d ；远期规划新增规模25万 m^3/d ，污水处理厂总规模达151.7万 m^3/d ，新建城市污水处理厂严格执行地表水Ⅳ类标准。

（1）中心城区：根据城市污水产生量，近期将新建城西生活污水处理有限公司和开发区污水处理有限公司，设计规模分别为5万 m^3/d 和3万 m^3/d ，远期将扩建聊城嘉明康达污水处理有限公司和聊城市高新瀚海水处理有限公司，扩建规模至5万 m^3/d 和6万 m^3/d 。

（2）临清市：临清市现状污水厂污水处理总能力为14万 m^3/d ，近期城区平均污水量10.3万 m^3/d ，远期城区平均污水量15.7万 m^3/d ，远期污水量已超出污水处理厂的设计能力，规划远期对临清市瀚海水处理有限公司扩建3万 m^3/d 。

（3）冠县：冠县污水处理厂污水处理总能力为8万 m^3/d ，能够满足近期及远期城区的污水产生能力，但是由于管网内大量外水汇入，目前实际日处理量已达到7.5万 m^3/d 左右，丰水期日处理量达到9万 m^3/d 左右，已超出污水处理厂的设计能力，随着城区经济的发展和人口的增加，污水的排放量也会逐步增加，故对冠县污水处理厂进行扩容，设计扩建规模6万 m^3/d ，分两期建设，近期扩建一期3万 m^3/d ，远期扩建二期3万 m^3/d 。

（4）莘县：莘县现状污水厂污水处理总能力为4万 m^3/d ，近期城区平均污水量4.2万 m^3/d ，规划近期对莘县康达水务有限公司扩建3万 m^3/d ；远期城区平均污水量6.9万 m^3/d ，扩建的污水处理厂能够满足污水产生能力，3万t扩建工程于2020年7月份开始建设，已列入“十四五”规划项目表。

（5）阳谷县：规划参考《阳谷县县城总体规划2018-2035》，拟对阳谷县城东瀚海水处理有限公司进行扩建主要用于处理城东工业园区的工业废水，规划近期扩建2.5万 m^3/d 。

（6）东阿县：东阿县现状污水厂污水处理总能力为4万 m^3/d ，近期城区平均污水量4.8万 m^3/d ，远期城区平均污水量6.9万 m^3/d ，已超出污水处理厂的设计能力。根据《东阿县南湖污水处理厂及其配套管网工程》相关文件介绍，规划新建南湖污水处理厂，近期建设一期1.5万 m^3/d ，远期建设二期1.5万 m^3/d ，总设计规模3万 m^3/d ，主要用于收集东阿县南湖新区的生活污水。

（7）茌平区：茌平区现状污水厂污水处理总能力为10万 m^3/d ，近期城区平均污水量5.9万 m^3/d ，远期城区平均污水量9.9万 m^3/d ，现状污水处理厂的设计能力能够满足城区污水收集任务。

（8）高唐县：规划参考《高唐县县城总体规划2018-2035》，近期拟实施新建高唐县西城污水处理厂项目，设计处理能力为4万 m^3/d 。

表5-1 聊城市城区污水处理厂规划一览表

序号	区域	污水处理厂	现状规模（万 m ³ /d）	近期规模（万 m ³ /d）	远期规模（万 m ³ /d）	备注
1	中心城区	聊城市水务污水处理有限公司	10	10	10	现状
2		聊城市新水河污水处理有限公司	10	10	10	现状
3		聊城嘉明康达污水处理有限公司	2	2	5	远期扩建
4		优艺（聊城）污水处理有限公司	3	3	3	现状
5		碧水蓝天（聊城）水处理有限公司	3	3	3	现状
6		聊城市高新瀚海水处理有限公司	3	3	6	远期扩建
7		聊城市瀚海水处理有限公司	3	3	3	现状
8		聊城市城南瀚海水处理有限公司	3.5	3.5	7	远期扩建
9		城西生活污水处理有限公司	0	5	5	新建
10		开发区污水处理有限公司	0	3	6	新建
11	临清市	临清市碧水水质净化有限公司	6	6	6	现状
12		临清市康达污水处理有限公司	4	4	4	现状
13		临清市瀚海污水处理厂	4	4	7	远期扩建
14	冠县	山东冠县嘉诚水质净化有限公司	8	11	14	扩建
15	莘县	莘县康达水务有限公司	7	7	7	现状
16		莘县第三污水处理厂	0	0	5	新建
17	阳谷县	阳谷县瀚海水处理有限公司	8	8	8	现状
18		阳谷县城东瀚海水处理有限公司	1	3.5	3.5	近期扩建
19		阳谷正清源环境科技有限公司	1.2	1.2	1.2	现状
20	东阿县	东阿县康达水务有限公司	2	4	4	近期扩建
21		东阿县污水处理厂	4	4	4	现状
22		东阿县南湖污水处理有限公司	0	1.5	3	新建
23	茌平区	北控绿源水务有限公司	6	6	6	现状

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	区域	污水处理厂	现状规模（万m ³ /d）	近期规模（万m ³ /d）	远期规模（万m ³ /d）	备注
24		北控开源水务有限公司	4	4	4	现状
25	高唐县	高唐县清源净水科技有限责任公司	8	8	8	现状
26		高唐泽泉污水处理有限公司	5	5	5	现状
27		高唐县同源水务发展有限公司	3	4	4	现状
合计	全市		108.7	126.7	151.7	

根据聊城市需水量预测，全市污水产生量按照生活用水的80%、工业用水的60%计算，则规划至2027年污水产生量为29088.8万m³，规划至2035年污水产生量为36888.6万m³。

表5-2 聊城市城市污水产生量表

行政区	规划年	生活需水量				工业需水量	城市生活污水量	工业污水量	污水量合计	
		城镇	公共	农村	小计				污水总量	日污水量
中心城区	2027	4881	747	978	6606	7136	5284.8	4281.6	9566.4	26.21
	2035	5496	933	1022	7451	7828	5960.8	4696.8	10657.6	29.20
阳谷县	2027	1399	406	854	2659	892	2127.2	535.2	2662.4	7.29
	2035	1908	555	866	3329	985	2663.2	591	3254.2	8.92
莘县	2027	1407	469	1528	3404	480	2723.2	288	3011.2	8.25
	2035	2397	619	1635	4651	717	3720.8	430.2	4151	11.37
茌平区	2027	1143	49	556	1748	6011	1398.4	3606.6	5005	13.71
	2035	1545	72	568	2185	8738	1748	5242.8	6990.8	19.15
东阿县	2027	703	316	414	1433	522	1146.4	313.2	1459.6	4.00
	2035	963	438	437	1838	797	1470.4	478.2	1948.6	5.34

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

冠县	2027	1614	137	753	2504	494	2003.2	296.4	2299.6	6.30
	2035	2178	185	764	3127	686	2501.6	411.6	2913.2	7.98
高唐县	2027	703	126	460	1289	1139	1031.2	683.4	1714.6	4.70
	2035	1439	247	503	2189	1733	1751.2	1039.8	2791	7.65
临清市	2027	852	373	1339	2564	2198	2051.2	1318.8	3370	9.23
	2035	1107	521	1505	3133	2793	2506.4	1675.8	4182.2	11.46
聊城市	2027	12702	2623	6882	22207	18872	17765.6	11323.2	29088.8	79.70
	2035	17033	3570	7300	27903	24277	22322.4	14566.2	36888.6	101.06

表5-3 聊城市污水处理厂规模匹配性分析表

县（市、区）	城区处理规模	预测污水产生量		设计处理规模	
		近期	远期	近期	远期
中心城区	37.5	26.44	29.52	45.5	58
临清市	14	7.93	10.03	14	17
冠县	8	5.71	7.47	11	14
莘县	7	6.83	9.99	7	12
阳谷县	10.2	6.61	8.30	12.7	12.7
东阿县	6	3.68	5.05	9.5	11
茌平区	10	13.27	18.75	10	10
高唐县	16	4.31	7.33	17	17
合计	108.7	74.78	96.44	126.7	151.7

5.2 再生水系统布局

5.2.1 再生水水质标准

再生水水质对污水回用工程至关重要，出水水质标准过低，不能满足用户需求，影响再生水的推广利用，水质标准过高，会造成处理成本提高，水价升高，用户不能接受。因此在确定再生水质时对于回用于单一用途的再生水系统，其出水水质应满足相应用途的国家标准；

对于向服务区内多用户供水的再生水水厂，当再生水回用于多种用途时，其出水水质应取相应各用途国家水质标准的最高标准；个别水质要求更高的用户（例如锅炉软化用水、供热管网软化水等），可自行补充建设处理设施，直至达到其水质标准。

聊城市再生水利用以工业用水、城市杂用水和景观环境用水为主，综合再生水的不同用途，确定全市再生水水厂出水水质指标如下表所示。

表5-4 聊城市再生水水厂控制项目及指标一览表

序号	控制项目	聊城市再生水控制指标	一级A指标	地表水IV类指标
1	色度(度)	≤20	≤30	——
2	浊度(NIU)	≤5	——	——
3	嗅	无不快感	——	——
4	pH值	6.5-8.5	6-9	6-9
5	总硬度（CaCO ₃ 计)(mg/L)	<450	——	——
6	悬浮物(SS)(mg/L)	<10	<10	——
7	溶解氧(mg/L)	≥1.0	——	3
8	五日生化需氧量(BOD ₅)（mg/L)	≤6	≤10	6
9	化学需氧量(CODcr)(mg/L)	≤50	≤50	30
10	溶解性总固体(mg/L)	<1000	——	——
11	阴离子表面活性剂(LAS)(mg/L)	≤1.0	≤0.5	——
12	氯(mg/L)	≤1.5	≤50	1.5
13	总磷(mg/L)	≤0.3	≤0.5	0.3
14	铁(mg/L)	≤0.3	——	——
15	锰(mg/L)	≤0.1	≤2	——
16	类大肠菌群(个/L)	≤200	≤1000	20000

按照“两个清零、一个提标”对城镇污水处理厂的要求，新建城市污水处理厂严格执行地表水准IV类标准。近期60%城市污水处理厂完成提标改造，排水达到地表水准IV类水标准。

聊城市污水处理厂的出水指标较为严格，各区县的污水处理标准较高，部分指标已达到地表水IV类标准，近期拟对各县区内以生活污水处理为主且处理规模较大（大于4万m³/d）的污水处理厂进行提标

改造，使出水主要指标达到地表水IV类标准，远期规划全部污水处理厂出水水质符合地表水IV类标准。

5.2.2 规划再生水厂规模及布局

1、再生水最高日供水量

根据《城镇污水再生利用工程设计规范》要求，管网漏损水量和未预见水量按再生水利用水量的10%确定，设计规模应按最高日供水量确定，本规划中日变化系数取1.2。综上，规划至2027年再生水最高日供水量为62.77万 m^3/d ，规划至2035年再生水最高日供水量为87.47万 m^3/d 。

表5-5再生水最高日供水量统计表（万 m^3/d ）

序号	规划年	需水量	日变化系数	管网漏损率	最高日供水量
1	近期	47.08	1.2	10%	62.77
2	远期	65.69	1.2	10%	87.47

2、再生水水厂规模确定

市政再生水水源原则上利用污水处理厂处理后的尾水，近期以各城区污水处理厂为核心，逐步建设再生水管网，形成再生水供水系统，实现城区“供需平衡”，更好的利用水资源。

为节省投资，便于管理，再生水处理厂应与污水处理厂合建或者就近建设，根据全市实际情况，近期规划对各县（市、区）内以生活污水处理为主且处理规模较大（大于4万 m^3/d ）的污水处理厂进行提标改造，使出水主要指标达到地表水准IV类标准，远期规划全部污水处理厂出水水质符合地表水准IV类标准。当前，全市各污水处理厂的处理工艺及出水水质已满足再生水利用要求，不需要另行选址。根据各污水处理厂预测污水收集规模，确定再生水规模。规划近期再生水水厂设计规模为76万 m^3/d ，远期再生水水厂设计规模104万 m^3/d 。

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

表5-6 规划再生水厂一览表

序号	区域	分区	再生水水厂	进水水源	现状再生水规模(万m ³ /d)	近期再生水规模(万m ³ /d)	远期再生水规模(万m ³ /d)	再生水出路	性质	
1	中心城区	第一分区	聊城市水务污水处理有限公司	聊城市水务污水处理有限公司	3	8.5	8.5	国电聊城发电有限公司、茌平区、市政杂用水、徒骇河景观环境用水	近期扩建	
2		第二分区	聊城市新水河污水处理有限公司	聊城市新水河污水处理有限公司	5	5	9	国电聊城发电有限公司、市政杂用水、东昌湖景观环境用水	远期扩建	
3		嘉明分区	聊城嘉明康达污水处理有限公司	聊城嘉明康达污水处理有限公司	0	1	4	山东中华发电有限公司聊城发电厂、华能聊城热电有限公司等企业用水及市政杂用水	近期新建、远期扩建	
4		开发区分区	开发区再生水厂	朴量能源科技(山东)有限公司	优艺(聊城)污水处理有限公司	2.5	2.5	5	市政杂用水及九州洼湿地景观环境用水	已建, 远期扩建
5				碧水蓝天(聊城)水处理有限公司	开发区污水处理有限公司	0	0	5	工业企业用水、市政杂用水、小湄河等景观环境用水	远期新建
6		高新分区	聊城市高新瀚海水处理有限公司	聊城市高新瀚海水处理有限公司	0	1.5	1.5	中通客车、中通控股、鲁西化工等工业企业用水、市政杂用水、四新河等河道景观环境用水	近期新建	
7		凤凰分区	聊城市城南瀚海水处理有限公司	聊城市城南瀚海水处理有限公司	0	2	2	凤凰园区内工业企业用水、市政杂用水、河道景观环境用水等	近期新建	
8		高铁	城西生活污	城西生活污	0	3.5	4	山东中华发电有限公司聊城发电厂、华能聊	近期新建	

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	区域	分区	再生水水厂	进水水源	现状再生水规模(万m ³ /d)	近期再生水规模(万m ³ /d)	远期再生水规模(万m ³ /d)	再生水出路	性质
		分区	水处理有限公司	水处理有限公司				城热电有限公司等企业用水及市政杂用水	、远期扩建
9	临清市	临清分区	临清市碧水水质净化有限公司	临清市碧水水质净化有限公司	2	3	6	大唐山东发电有限公司、市政杂用水及胡姚河人工湿地景观环境用水	近期扩建、远期扩建
10			临清市瀚海污水处理厂	临清市瀚海污水处理厂	1.5	2	2	大唐临清热电有限公司、德运环保能源有限公司、临清市运河热电有限责任公司等工业用水和市政杂用水	近期扩建
11	冠县	冠县分区	冠县工业用水厂	山东冠县嘉诚水质净化有限公司	3	4	6.5	冠县恒润热电有限公司、冠县新瑞实业有限公司、山东冠洲股份有限公司等工业用水、市政杂用水及冠县清泉河人工湿地景观环境用水	近期扩建、远期扩建
12	莘县	莘县分区	莘县污水处理厂再生水回用工程	莘县康达水务有限公司	2	6	6	鲁西经济开发区工业用水、市政杂用水及俎店渠人工湿地景观环境用水	近期扩建
13		古云分区	莘县化工产业园再生水厂	莘县化工产业园污水处理厂	0	0.5	2	山东省莘县华祥热电有限公司	近期新建、远期扩建
14	阳谷县	阳谷分区	阳谷县瀚海水处理有限公司	阳谷县瀚海水处理有限公司	3	3	5	阳谷经济开发区工业及市政杂用水	远期扩建
15		阳谷经开区分区	阳谷经开区再生水厂	阳谷县城东瀚海水处理有限公司	0	2	2	阳谷经济开发区工业及市政杂用水	近期新建
16		阳谷经开区分区	阳谷正清源环境科技有限公司	阳谷正清源环境科技有限公司	1.2	1.2	1.2	祥光铜业工业用水	已建

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	区域	分区	再生水水厂	进水水源	现状再生水规模(万m ³ /d)	近期再生水规模(万m ³ /d)	远期再生水规模(万m ³ /d)	再生水出路	性质
17	东阿县	东阿经开区分区	东阿县康达水务有限公司	东阿县康达水务有限公司	0	0	1	东阿经济开发区工业和市政杂用水	远期新建
18		东阿分区	东阿县清源污水处理有限公司	东阿县清源污水处理有限公司	4	4	4	华通热电、鲁西化工等工业用水及市政杂用水	已建
19	茌平区		茌平区污水处理厂中水回用工程	北控绿源水务有限公司	8	8	8	信发集团、市政杂用水及河道景观环境用水	已建
20				北控开源水务有限公司					
21		茌平分区	茌平区能源再生水厂	聊城市水务污水处理有限公司	0	2.5	2.5	市政杂用水及河道景观环境用水	近期新建
22			茌平区兼用型水厂	北控绿源水务有限公司	0	2	5	市政杂用水及河道景观环境用水	近期新建、远期扩建
23		乐平分区	乐平镇污水处理厂	乐平镇污水处理厂	0	4	4	郝集工业园	近期新建
24	高唐县	高唐分区	高唐县清源净水科技有限责任公司	高唐县清源净水科技有限责任公司	4	4.8	4.8	山东泉林集团有限公司、山东奥克特化工有限公司、高唐县国环再生资源有限公司等工业用水及市政杂用水	近期扩建
25			高唐泽泉污水处理有限公司	高唐泽泉污水处理有限公司	0	5	5	时风集团工业用水及市政杂用水	近期新建
合计			全市		39.2	76	104		

5.3再生水管网规划

5.3.1管材选择

在再生水系统中，占投资额比例最大的是管材，可占工程投资的50%~70%。合理地选用管道材料是节省工程投资，确保供水水量、水质、水压和安全运行的重要环节。输配水管材的选择一般要根据水质、工程规模、管道的工作压力、输配水距离的长短、工程的进度与重要性以及工程所在地形、地貌、地质情况，当地管材的生产、供应状况，应用管材的习惯，以及工程的资金落实情况，进行技术、经济、安全等方面的综合比较后确定。

本规划推荐PE管材作为再生水输配水主次干管的主要管材。主要考虑因素有：

- （1）老城区穿越道路、河流以及灌渠较多，采用拉管施工节点较多，使用PE管材便于施工。
- （2）PE管材质轻，耐腐蚀性强，焊接工艺简单，接头质量可靠，施工方便，便于维修，工程综合造价低。
- （3）聊城市现状给水管、再生水管采用PE管材较普遍，方便统一管理。

5.3.2管网规划

再生水管网规划应以主、次干管为主，支管应结合用户及道路建设计划实施。在区域内再生水主干管应形成环网，次干管及支管布置应充分考虑供水量和供水点的分布，采用环状与枝状管网相结合的管道布置形式，力求减少供水距离。尽量避免穿越铁路、重要桥梁以及地质条件差、施工难度大的地段。同时在新建小区附近再生水管网预留接口。

规划主要在工业用水大户聚集区域、两侧有宽幅绿化带的道路、有大小型公园绿地的道路、大型公共服务单位及需要再生水进行补水的湖泊水系等区域敷设再生水管道。根据统计，规划近期敷设再生水管道336.26km，规划远期敷设再生水管道524.13km，至远期规划年再生水管道敷设达到1070.88km。

表5-7再生水管网规划表（单位：km）

区域	管径	主干管	现状再生水长度（km）	近期规划长度（km）	远期规划长度（km）	规划总长度（km）
中心城区	DN300-DN1000	卫育路、建设路、东昌路、湖南路、滨河西路等	41.8	125.8	149.9	317.5
临清市	DN300-DN1000	银河路、三合路等	11.5	27.5	36	75
冠县	DN300-DN1000	武训大道、团结路等	22.4	8.2	26.5	57.1
莘县	DN300-DN1000	甘泉路、伊园街等	1.3	38.3	39	78.6
阳谷县	DN300-DN1000	黄河路、华山路等	1.6	63.7	20.2	85.5
东阿县	DN300-DN1000	香江路、北环路等	22	17	93.33	132.93
茌平区	DN300-DN1000	中心街、铝城路等	83.29	41.36	150.2	274.85
高唐县	DN300-DN1000	官道北路、光明路等	26	14.4	9	49.4
合计			209.89	336.26	524.13	1070.88

5.3.3 管网附属设施规划

1、管道设计

本规划推荐采用砂垫层基础，相关标准参照《给水排水管道工程施工及验收规范》。管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。管道接口形式采用热熔连接。

2、管道附属设施

根据事故抢修时间允许的排水时间、地形地貌及障碍物等因素设置检修阀门井，排水时间控制在2小时以内。为及时排除管内空气减少气阻，防止管内产生负压以及管道发生水锤时产生真空水击破坏，应在再生水管道的隆起点、倒虹吸管的上游侧设置自动进排气阀。同时应在再生水管道的低凹处及倒虹吸管的下游侧设置泄水管及泄水阀。

3、取水点及补水点

为满足绿化用水及街道清扫用水需求，在布置再生水管网的道路上每隔一定距离设置一个洒水栓井和取水口，并满足防冻要求，在具有条件的地方增加储水装置，以解决再生水厂的均衡生产、峰值供水以及多水质供水的应用需求。近期规划新增再生水取水点26处，远期规划新建再生水取水点23处。

为满足景观环境用水需求，在再生水管网与景观水体及河道交汇处设置补水口，再生水补水量及补水周期应根据景观水体的蒸发、下渗量及河道的生态需水量确定。规划在河道及湿地处设置景观环境补水点32处，远期规划新建再生水补水点18处。

第6章 近期实施计划

6.1 近期实施计划

近期再生水工程的实施与城市近期建设是密切相关的，对聊城市的经济发展和人民生活水平的提高以及对城市环境的改善起到举足轻重的作用，为保证工程的顺利实施，尽快发挥再生水工程的效益，在建设实施中应按照以下要求进行实施

（1）近期工程的实施应符合国内基本建设项目的建设程序和审批程序。

（2）近期工程的实施应与城市国土空间规划及道路规划的建设相协调。

（3）再生水管网的建设应与水源工程、再生水厂工程的建设实施同步进行，使其相互发挥效益。

（4）管网工程应先建主干管、干管，后建支管。

（5）优先建设和完善城区工业企业再生水管网，提高主要用水工业企业的再生水利用率。

（6）优先建设城区市政杂用(道路浇洒、绿地浇洒)及景观水体再生水管网。

（7）建立专门的机构作为项目执行单位负责工程的实施、组织、协调和管理。

1、再生水水厂建设规划

根据规划，近期对聊城市水务污水处理有限公司、临清市碧水水质净化有限公司、临清市瀚海污水处理厂、冠县工业用水厂、莘县污水处理厂再生水回用工程、高唐县清源净水科技有限责任公司等6座再生水水厂进行改扩建，新建聊城嘉明康达污水处理有限公司、聊城市高新瀚海水处理有限公司、聊城市城南瀚海水处理有限公司、城西

生活污水处理有限公司、莘县化工产业园再生水厂、阳谷经开区再生水厂、高唐泽泉污水处理有限公司、茌平区能源再生水厂、茌平区兼用型水厂、乐平镇污水处理厂等10座再生水水厂。

2、城区再生水管网建设

管网规划主要在工业用水大户聚集区域、两侧有宽幅绿化带的道路、有大小型公园绿地的道路、大型公共服务单位及需要再生水进行补水的湖泊水系等区域敷设再生水管道。根据统计，规划近期敷设再生水管道336.26km。

3、再生水取水点和补水点

根据规划，近期规划新建再生水取水点26处和补水点32处。

4、工业供水中心

各县（市、区）需要建立工业供水中心，建设智慧化运行管理平台8项。

6.2 规划投资估算

1、估算编制依据

- (1) 《山东省市政工程概算定额》(2018年)；
- (2) 《山东省建筑工程消耗量定额》(2016年)；
- (3) 《山东省建筑工程价目表》(2018年)；
- (4) 《山东省安装工程消耗量定额》(2016年)；
- (5) 《山东省安装工程价目表》(2020年)；
- (6) 《给水排水工程概算与经济评价手册》；
- (7) 《市政工程投资估算指标》(HGZ47-104-2007)；
- (8) 《市政工程投资估算指标》(第三册-给水工程)(HGZ47-103-2007)；
- (9) 《市政工程投资估算编制办法》(建标〔2023〕164号)；

（10）《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》(建标〔2008〕162号)。

2.工程规模

近期工程主要完成10座再生水水厂的建设，6座再生水水厂的改扩建，敷设再生水管网336.26km。

3、工程估算

再生水规划近期建设投资88620.3万元。

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

表6-1 聊城市各区县近期工程规划投资估算表

序号	区域	名称	规格	数量	单位	单价（万元）	投资（万元）
1	中心城 区	聊城市水务污水处理有限公司	3→8.5（万m ³ /d）	1	座	2750	2750
2		聊城嘉明康达污水处理有限公司	0→1（万m ³ /d）	1	座	500	500
3		聊城市高新瀚海水处理有限公司	0→1.5（万m ³ /d）	1	座	750	750
4		聊城市城南瀚海水处理有限公司	0→2（万m ³ /d）	1	座	1000	1000
5		城西生活污水处理有限公司	0→3.5（万m ³ /d）	1	座	1750	1750
6		再生水管网	DN300-DN1000	125.8	km	155	19499
7		取水点、补水点		29	处	40	1160
8		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							29569
1	临清市	临清市碧水水质净化有限公司	2→3（万m ³ /d）	1	座	500	500
2		临清市瀚海再生水厂	1.5→2（万m ³ /d）	1	座	250	250
3		再生水管网	DN300-DN1000	27.5	km	155	4262.5
4		取水点、补水点		2	处	40	80
5		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							7252.5
1	冠县	冠县工业用水厂	3→4（万m ³ /d）	1	座	500	500
2		再生水管网	DN300-DN1000	8.2	km	155	1271
3		取水点、补水点		2	处	40	80
4		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							4011
1	莘县	莘县污水处理厂再生水回用工程	2→6（万m ³ /d）	1	座	2000	2000
2		莘县化工产业园再生水厂	0→0.5（万m ³ /d）	1	座	250	250
3		再生水管网	DN300-DN1000	38.3	km	155	5936.5
4		取水点、补水点		4	处	40	160

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

序号	区域	名称	规格	数量	单位	单价（万元）	投资（万元）
5		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							10506.5
1	阳谷县	阳谷经开区再生水厂	0→2（万m ³ /d）	1	座	1000	1000
2		再生水管网	DN300-DN1000	63.7	km	155	9873.5
3		取水点、补水点		8	处	40	320
4		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							13353.5
1	东阿县	再生水管网	DN300-DN1000	17	km	155	2635
2		取水点、补水点		1	处	40	40
3		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							4835
1	茌平区	茌平区能源再生水厂	0→2.5（万m ³ /d）	1	座	1250	1250
2		茌平区兼用型水厂	0→2（万m ³ /d）	1	座	1000	1000
3		乐平镇污水处理厂	0→4（万m ³ /d）	1	座	2000	2000
4		再生水管网	DN300-DN1000	41.36	km	155	6410.8
5		取水点、补水点		7	处	40	280
6		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							13100.8
1	高唐县	高唐泽泉污水处理有限公司	0→5（万m ³ /d）	1	座	1000	1000
2		高唐县清源净水科技有限责任公司	4→4.8（万m ³ /d）	1	座	400	400
3		再生水管网	DN300~DN1000	14.4	km	155	2232
4		取水点、补水点		5	处	40	200
5		智慧化运行管理平台建设		1	项	2160	2160
小计							5992
全市合计							88620.3

说明：本次规划只在规划层面对于资金进行估算，具体投资根据各县区年度投资计划和企业投资计划实施。

第7章 实施预期效果分析

7.1 总体评价

污水再生利用为城市基础设施项目，以服务社会为主要目的，供给城市杂用和工业用再生水可以收取一定费用，但该项目的实施将减少排入河道污染物总量、改善城市生态和投资环境。因此污水再生处理工程投资效益的评价也应多目标的综合评价。

再生水为城市用水提供了“第二水源”，污水再生利用降低城市自来水用水量，其直接的经济效益是供给工业用水和城市杂用水所征收的再生水水费；间接的经济效益是节约城市给水基础设施建设费和节约城市用水的水费。

工程实施后，规划至2027年聊城市污水产生量为29088.8万 m^3 ，根据再生水利用量分析，规划至2027年再生水利用量为17184.96万 m^3 ，则近期聊城市城市再生水利用率将达到59.08%；规划至2035年聊城市污水产生量为36888.6万 m^3 ，根据再生水利用量分析，规划至2035年再生水利用量为23977.78万 m^3 ，则远期城市再生水利用率将达到65.00%，能够实现再生水利用率近期不小于57%、远期不小于60%的目标。

7.2 节水效益评价

水资源的短缺是困扰我国经济发展的重要因素，随着我国人口的增加和城市化进程的加快，能够利用的淡水资源越来越少，节约用水和提高水的利用效率无疑是解决问题的重要手段。

实施再生水利用规划，用污水再生利用替代地表水，可以节约水资源。就聊城市而言，大型电厂和化工企业用水量占比较大，通过实施本规划，用再生水替代全市重点电厂及化工企业循环冷却用水，置换出现状取用的地表水，节约了优质的水资源，节水效益显著。

规划实施后，近期聊城市节约新鲜水为47.08万m³/d，年节约新鲜水约17184.96万m³；远期节约新鲜水为65.69万m³/d，年节约新鲜水约23977.78万m³，节水效益显著。

7.3环境效益评估

当前，环境保护已受到全社会的关注和重视。工程的建设是改善生态环境、保障人民身体健康、造福人类的工程，其环境效益是当数首位的。再生水利用减少了直接排放至环境的污染物，同时污水再生利用优化了城市环境，改善城市市容，提高卫生水平，保护当地美丽的自然风景，促进城市旅游事业的发展，保障了区内基础设施，必将对加快经济发展，构建“和谐社会”起到积极的推进作用。

因此，本规划的建设具有显著的环境效益。

7.4社会效益评估

污水再生利用的社会效益主要体现在如下几个方面：

（1）污水再生处理后作为城市“第二水源”，使得聊城市基础设施建设更加完备，同时进一步改善聊城市投资环境、提升政府形象，有力地促进聊城市经济的发展。

（2）污水再生利用后，进入河道的污染物大大减少，可以改善市区河道水质，提高城市整体水环境质量，有利于居民身心健康，为城市营造休闲娱乐空间，对聊城市房地产业、旅游业等起到积极的作用。

（3）提高城市污水再生利用率也是聊城市保持国家环保模范城市、国家生态园林城市、节水型城市的重要内容之一。增强城市的软实力，对城市的长远发展和投资环境的改善具有重要意义。

7.5经济效益评估

再生水其经济实质是用提供一定数量再生水的处理和管路系统费用来代替提供相应数量的自来水所需的处理费用、管网费用和取水费及相应的污水处理费用和排污费，同时创造河流内使用收益，即再生水是在不增加总可用水资源的情况下，通过降低水资源管理的成本和优化水资源的配置来提高城市水资源的承载力。

污水再生利用能直接推动地方经济发展、促进劳动力就业、增加当地旅游业收入和增加当地税收、土地升值，城市基础设施的建设还会美化城市环境，增加市民对城市的认可度和自信心。此外由于提高了排水处理能力，从而增加外来投资的机会。

第8章 规划保障

切实加强再生水配置利用工作的组织领导，强化部门分工，形成工作合力，统筹推进再生水配置利用工作。充分发挥节约用水协调机制作用，加快建立系统完整的再生水利用制度体系，统筹配置水资源，将再生水纳入水资源统一配置体系。制定《聊城市再生水利用管理办法》，明确再生水利用的管理职责、利用要求等，为再生水的合理利用提供制度保障。发挥市场杠杆调控作用，完善再生水价格形成机制，实行市场调节价。制定系列激励政策，在再生水生产和使用过程中给予政策引导和支持，提高再生水用户积极性，提升再生水利用比例。发挥政府引导作用，拓宽融资渠道，广泛吸引社会资金的加盟和入股。鼓励金融机构开展“节水贷”业务，支持符合条件的企业采用绿色债券、资产证券化等手段，依法合规拓宽融资渠道。推动再生水利用关键技术的研发、创新、示范和推广，通过科技攻关摸索适用于聊城市的实施技术。建立再生水利用管理平台系统，完善再生水全过程管控要求。

聊城市人民政府

聊政复〔2024〕142号

聊城市人民政府 关于聊城市再生水利用发展规划 (2023—2035年)的批复

市水利局：

你局《关于呈请批复〈聊城市再生水利用发展规划（2023—2035年）〉的请示》（聊水发〔2024〕6号）收悉。经研究，原则同意《聊城市再生水利用发展规划（2023—2035年）》（以下简称《规划》）。

你局要加强组织协调，完善工作措施，提高再生水利用水平，推进水资源节约集约利用；各有关部门要根据职责分工，密切配合，在政策实施、项目建设和资金保障等方面给予积极支持，推动

《规划》尽快落地见效。



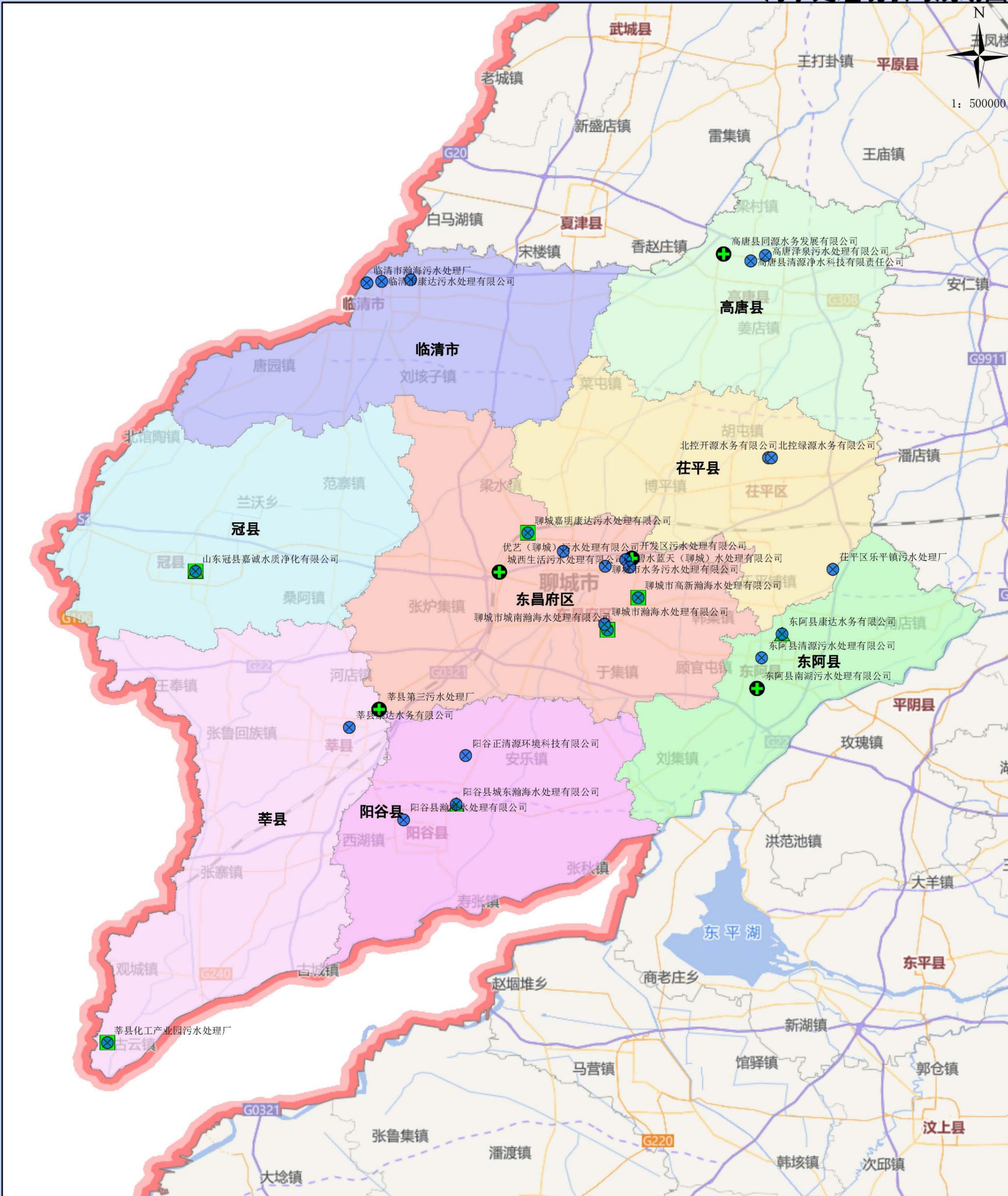
(此件公开发布)

聊城市人民政府办公室

2024年12月27日印发

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

污水处理现状与规划图

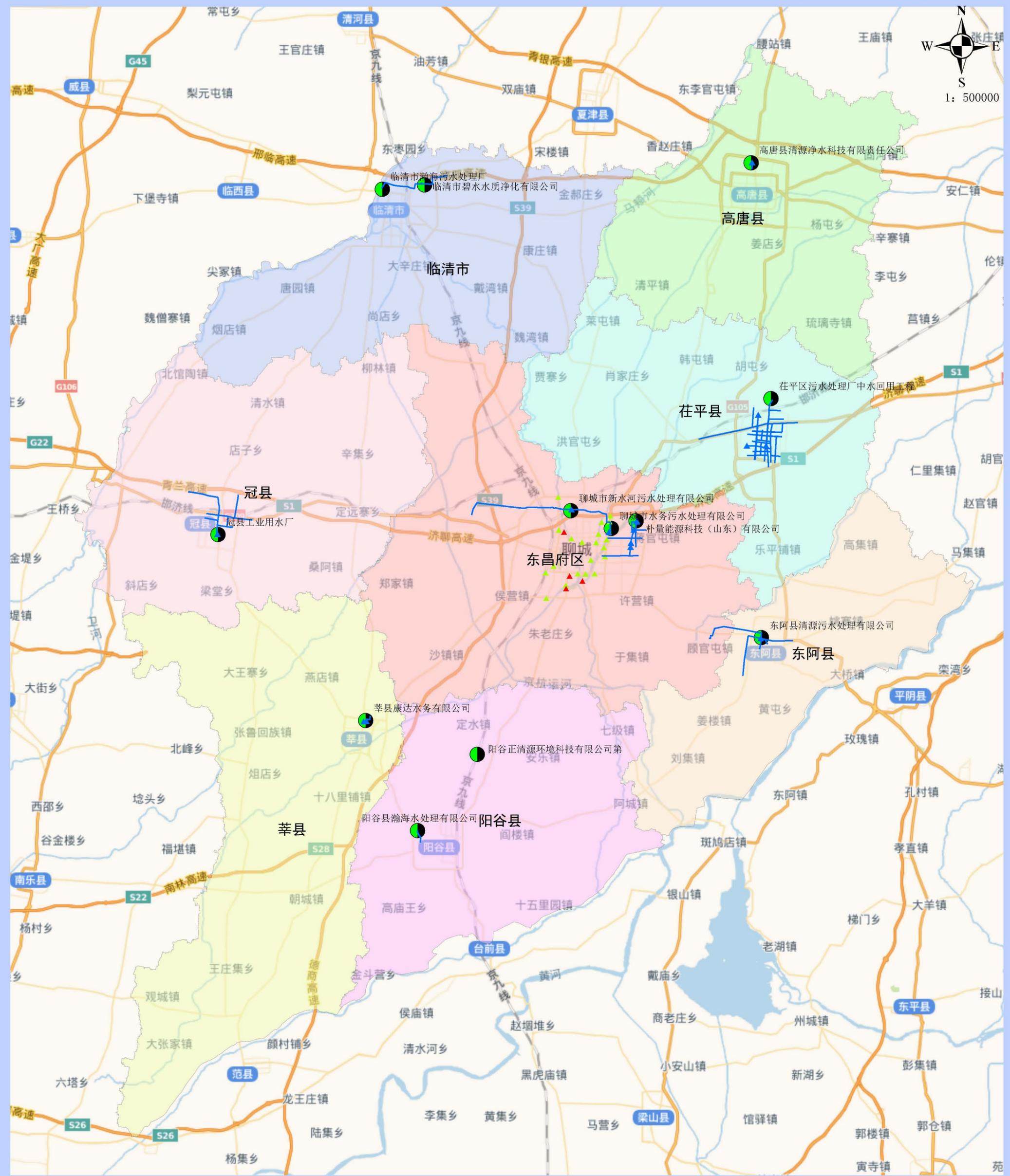


图例

- ⊗ 现状污水处理厂
- ⊕ 规划新建污水处理厂
- ◻ 近期规划扩建污水处理厂
- 远期规划扩建污水处理厂

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

再生水利用现状图

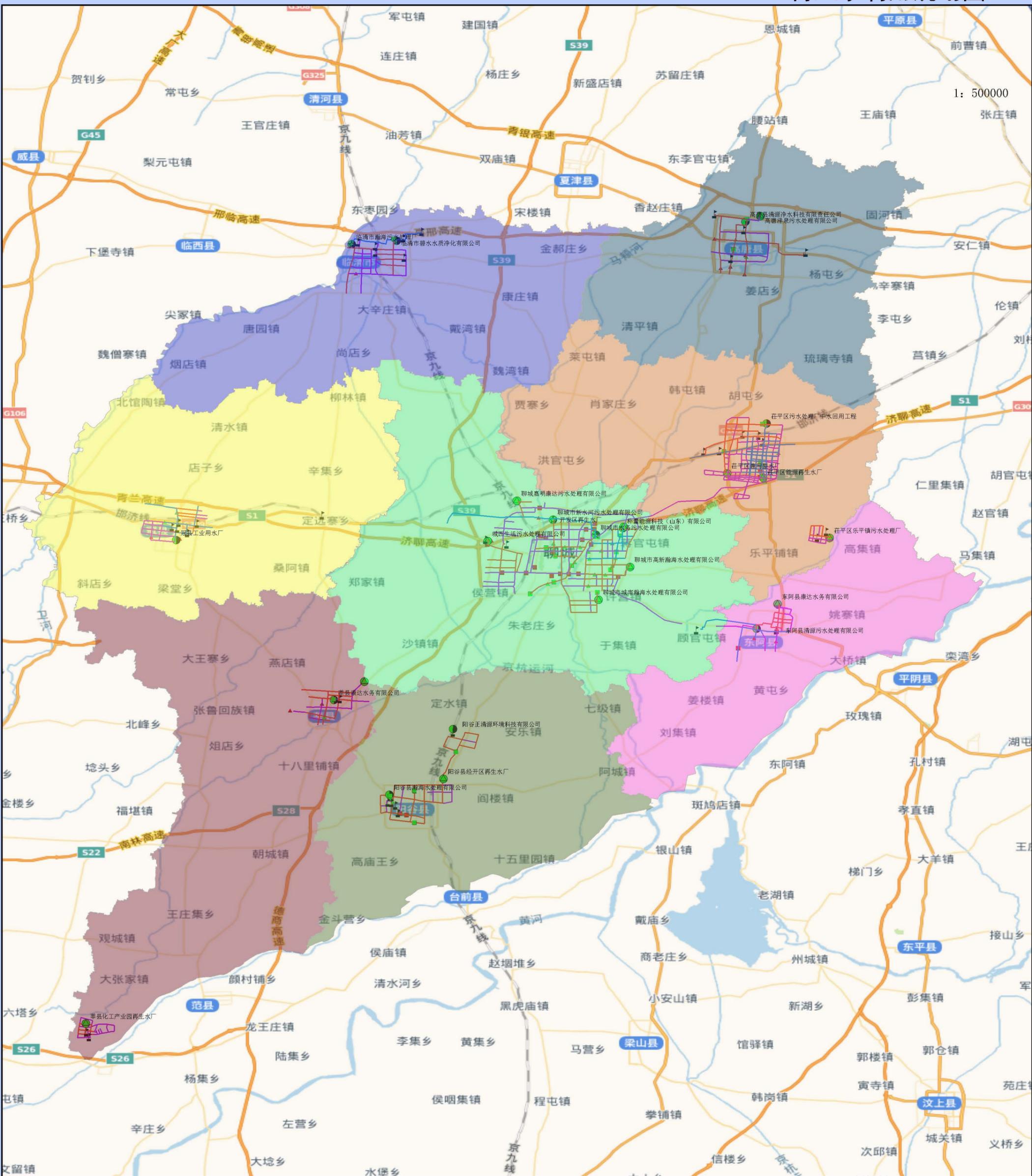


图例

- 现状再生水厂
- 现状再生水管道
- ▲ 现状再生水取水点
- ▲ 现状地表水取水点
- ▲ 现状地下水取水点

聊城市再生水利用发展规划（2023-2035年）

再生水利用规划图



图例

- | | | |
|------------|--------------|-------------|
| ● 现状再生水厂 | ■ 近期规划再生水补水点 | — 近期规划再生水管道 |
| ☆ 规划扩建再生水厂 | ▲ 近期规划再生水取水点 | — 现状再生水管道 |
| ● 规划新建再生水厂 | ▲ 远期规划再生水补水点 | — 远期规划再生水管道 |
| ▲ 高耗水企业 | ■ 远期规划再生水取水点 | |

图号：3