

聊城市主城区再生水配置利用专项规划

(2024-2035)

二〇二四年十一月

第一章 规划总则

第 1 条 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，坚持生态优先、绿色发展，坚持量水而行、节水优先，坚持因地制宜、分类施策，坚持统筹谋划、协同推进。积极践行习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，全力推进“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”治水原则，为实现“十四五”规划目标夯实水资源保障。统筹考虑水资源禀赋、承载能力、现状条件与发展需求，将再生水纳入水资源统一配置，以强化配置管理、促进配置利用、加强能力建设、健全体制机制为重点，不断扩大再生水利用领域和规模，为缓解水资源供需矛盾、提升水安全保障能力提供有力支撑。按照山东省政府决策部署，系统开展再生水利用，以城镇再生水利用为突破口，以工业利用、生态环境用水、城市杂用为主要途径，加强统筹协调，完善政策措施，在现有再生水利用的良好基础上，持续提高再生水利用率，增加城市韧性和承载力，推进聊城市再生水利用实现高质量发展，更好的服务于聊城的经济发展目标。

第 2 条 规划目标

以《聊城市国土空间总体规划》（2021-2035 年）以及相关规划为依据，分析再生水水源现状，预测再生水需求，按年序规划、建设、改造再生水用水设施和再生水管网及其附属设施等，明确再生水近期建设项目，指导聊城市再生水的高效利用。规划至 2027 年，再生水利用率不低于 57%；至 2035 年，再生水利用率不低于 65%。

第 3 条 规划期限

规划基准年为 2024 年。规划期限为 2024 年-2035 年。其中近期:2024 年-2027 年，远期:2028 年-2035 年。

第 4 条 规划依据

1. 相关法律法规

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2008.01）
- （2）《中华人民共和国水法》（2002.10）
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1）
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1）

2. 主要相关规范

- （1）《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）
- （2）《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- （3）《城市水系规划规范》（GB50513-2009）（2016 年修订版）
- （4）《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- （5）《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- （6）《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB/T50335-2016）
- （7）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- （8）《地下水质量标准》（GB14848-2017）
- （9）《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）
- （10）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- （11）《城市污水再生利用分类》（GB/T18919-2002）
- （12）《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2024）
- （13）《城市污水再生利用-景观环境用水水质》（GB/T18921-2019）
- （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-地下水回灌水质》（GB/T19722-2005）
- （16）《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）

3. 相关规划

- （1） 《聊城市国土空间总体规划》（2021-2035 年）
- （2） 《聊城市城市给水专项规划》（2017-2030 年）
- （3） 《聊城市城区排水专项规划》（2016-2030 年）（2022 年修编）
- （4） 《聊城市中心城区海绵城市专项规划》（2016-2030 年）
- （5） 《聊城市节水总体规划》（2021-2035 年）
- （6） 《聊城高新技术产业开发区再生水专项规划》（2022-2035 年）
- （7） 《聊城经济技术开发区再生水利用专项规划》（2021-2035 年）

第 5 条 规划原则

- 1、 可持续发展原则。城市再生水利用是水资源可持续开发的重要组成部分，应按照可持续发展的思想，将再生水作为聊城市城市水资源的重要组成部分，进行统一配置和管理。
- 2、 分质利用原则。城市再生水以污水处理厂尾水作为水源，其水质标准应根据用户的需求进行确定，供水方式应采用分质供水的形式，确保再生水水质和用途相一致。
- 3、 系统协调原则。城市再生水利用涉及到水资源开发利用、城市供水城市排水、污水处理、用水成本、水环境保护等各方面，是城市水循环系统的一个重要组成部分，因此在制定再生水利用规划时，应注重协调各系统间的关系，从水资源系统角度，全面协调，科学布局。
- 4、 经济有效原则。通过技术经济比较，因地制宜的确定再生水的利用方向、利用方式、水质标准和处理工艺，确保再生水利用可行性和经济性。
- 5、 近远期结合原则。再生水利用是城市水资源的重要组成部分，也是城市水资源的新兴成员，其建设和发展应与水处理技术进步、城市经济社会发展等条件紧密结合，因此需要遵循“循序渐进”的原则，根据城市用水的水量、水质需求，不断完善。

第 6 条 强制性内容说明

文中“**黑体字加下划线**”条文为本次规划的强制性内容。强制性内容是对《聊城市主城区再生水配置利用专项规划》实施进行监督检查的基本依据，违反规划强制性内容

进行建设的，属严重影响专项规划行为，应依法进行查处。

第二章 再生水利用现状及存在问题

第 7 条 污水处理设施现状

聊城市主城区现状正在运行的污水处理设施有 9 座，分别为环能净水第一污水处理厂、环能净水第二污水处理厂、嘉明康达污水处理有限公司、优艺水处理有限公司、碧水蓝天水处理有限公司、城南瀚海水处理有限公司、瀚海水处理有限公司、城西生活污水处理厂及高新瀚海污水处理厂，每座污水厂的设计规模、建成规模、实际处理量及出水水质具体见下表。

第 8 条 再生水利用的必要性

1、城市水资源短缺

再生水回用可以大大减少对新鲜水的需求，从而缓解城市水资源短缺的压力。

2、环境保护需求

再生水可以用于工业冷却、城市杂用、景观用水等。再生水回用是通过深度处理，去除废水中的有害物质，减少对自然水体的污染，降低对环境的污染负荷，保证水体生态系统的健康，进而改善水环境和水生态，符合环境保护的迫切需求。

3、经济效益提升

再生水回用具有显著的经济效益。一方面，通过减少对新水源的开采和远距离输水成本，降低了用水成本；另一方面，再生水可用于工业冷却、城市绿化、道路浇洒等多个领域，促进了水资源的循环利用，提高了水资源利用效率。此外，再生水回用产业的发展还带动了相关水处理技术和设备的研发与生产，促进了经济增长。

4、城市可持续发展

城市作为人口密集、经济活动频繁的区域，对水资源的需求尤为巨大。再生水回用是实现城市可持续发展的重要途径之一。它不仅解决了城市水资源短缺的问题，还通过减少污水排放、改善城市水环境质量，提升了城市的整体宜居性，为城市的可持续发展提供了有力支撑。

综上所述，再生水回用在缓解水资源短缺、保护生态环境、提升经济效益、促进城市可持续发展等方面均展现出不可替代的重要性。因此，加大再生水回用的推广力度，提

高再生水利用率，对于实现水资源的可持续利用和推动经济社会绿色发展具有重要意义。

第三章 再生水系统总体规划

第 9 条 再生水规划用途选择

聊城市主城区再生水的用途分为：工业用水、城市杂用水、景观用水及河湖补水等。

由于再生水水量小而分散，且农业回灌存在一定管理上的问题，农业灌溉暂不列入本次规划范围内。

本次规划再生水管网布置区域内、有良好物业管理的建筑单体（如公厕、集体宿舍、政府安置小区、办公楼、大型公建、商场等）使用再生水代替冲厕用水，政府可给予一定的经济鼓励或政策优惠，以示范为主。

目前聊城市消防系统与城市给水系统统一建设，消防用水由自来水提供。但是城市消防大量的已建设施和城市自来水系统联系紧密、改造难度大。目前国内尚无消防使用再生水的实例，同时考虑到消防设施改造的实际情况，本次规划建议消防用水审慎利用再生水。

第 10 条 再生水潜在用户选择

再生水系统建设周期长，必须优先考虑工业潜在大用户，抓住重点、先易后难、逐步完善，分期分片建设再生水管网。根据上述再生水利用途径分析，再生水主要回用于大型工业企业用水、城市杂用水和生态环境用水几个方面。

根据《山东省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%；城市绿化、环境卫生、景观生态用水原则上应全部使用再生水。现状工业用水量较大，各工业企业充分使用再生水，将很大程度缓解聊城市缺水的紧迫形势。

第 11 条 再生水水质指标

根据各用途再生水水质标准的规定，结合现场调研及各再生水厂再生水利用用途分析确定，聊城市主城区现状以及规划新建的污水处理厂设计出水水质标准能够满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中各类用途以及《城市污水再生利用-景观环境用水水质》（GB/T18921-2019）中“观赏性、娱乐性河道类景观环境用水和景观湿地环境用水”的水质要求；

但部分水质指标（总硬度等）无法满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2024）的要求。

考虑到各用水用户用水标准差异较大，按照最高标准进行统一处理经济性较差，本规划采用分质供水的形式进行回用。

第四章 再生水需求预测及水量平衡

第 12 条 再生水供需平衡分析

再生水利用优先考虑工业，其次道路浇洒与绿地浇洒，然后是居住及公建内冲厕、绿化用水，本次主要考虑新建小区和物业完善的大型小区。若再生水还有富余，则作为补充河道用水。

根据预测，近期再生水需求量为 17.20 万 m^3/d ，远期为 26.32 万 m^3/d 。近期污水量为 29.1 万 m^3/d ，远期污水量为 37.7 万 m^3/d 。近期可供再生水量为 27.8 万 m^3/d ，远期可供再生水量为 36.3 万 m^3/d 。

近、远期再生水需求量与再生水供应量达到平衡。

近期再生水回用率为 59.1%，大于规划目标 57%；远期再生水回用率约为 69.8%，大于规划目标 65%。

第五章 再生水厂站规划

第 13 条 再生水分区规划

再生水服务范围依据再生水厂的位置、规模及各分区再生水用量进行划分。但聊城市主城区范围较大，采取一套多水源再生水系统不适合，按照各分区相对位置和区域高程对各再生水厂进行服务范围划分，对将来再生水的运行和管理起到积极的作用。同时，各分区之间的再生水管网用连接管相连，实现互联互通，确保再生水供水的稳定和安全。

第 14 条 再生水厂处理工艺选择

聊城市主城区现状污水处理厂均已完成提标改造，采用工艺为二级出水+混凝沉淀+过滤+消毒。现状出水水质均达到准Ⅳ类标准，可满足城市杂用和景观用水标准，仍不满足前述国电、华能等工业用户的用水水质需求。本规划推荐采用双膜法对再生水进一步进行深度处理，满足国电、华能等工业用户的用水水质需求。

第六章 再生水管网规划

第 15 条 再生水管道水利计算

再生水管道依据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中输配水管道水利计算公式进行计算。再生水是作为生产用水给工业及道路清扫、绿化浇洒用水，工业厂房一般高度相对较低，所以再生水供水压力满足 3 层楼的供水要求基本可以满足其水压需求，本次规划确定再生水供水水压满足最不利点管网压力 16 米水柱要求。其他压力需求较高的企业自建加压泵房。对于地势较高地区，设区域加压泵站解决供水压力问题。

$$h_y = \frac{10.67q^{1.852}}{C_h^{1.852}d_j^{4.87}}$$

式中：q 为设计流量（m³/s）；C_h 为海曾-威廉系数。本工程选用 PE 管，C_h=145；球墨铸铁管，C_h=135。

第 16 条 再生水管道附属构筑物

为了管网运行、管理、检修的方便，根据地形条件和管网布置，在再生水管网中还应设检修阀门、排气阀、泄水阀以及消防栓等；同时增设测流和测压井等设施。

第 17 条 管材选择

根据聊城市地区的实际使用情况，规划管道管径≤DN400 时建议采用 PE 管，管径>DN400 时建议采用球墨铸铁管。

第七章 再生水智慧管理系统规划

第 18 条 规划目标

充分利用聊城市智慧城管指挥保障中心信息化建设成果，按照“深度融合、全面共享”的指导思想，以物联网、云计算等高新技术为主导，以“自然-人工”二元水循环理论为指导，以计算机通信网络和各采集控制终端为基础，基本建成集高新技术应用为一体的智能化水务管理体系，基本实现信息数字化、控制自动化、决策智能化，使得感知内容全覆盖，采集信息全掌握，传输时间全天候，应用贯穿全过程。

通过再生水智慧水务规划建设，搭建智慧水务融合式一体化管理和业务运营平台，并入聊城市智慧城管指挥保障中心，提高再生水的管理能力、经济效益和服务水平。利用互联网+水务的理念打造可持续、弹性、高效的城市再生水智慧水务平台，提升城市水务管理水平，实现人水和谐。

第 19 条 综合智能监测点规划

利用物联网、传感器等技术，在一些关键位置设置远程在线监测点。这些监测点可以实时传输水质数据到监控中心，便于管理人员及时掌握再生水系统的运行状况。例如，在重要的管网节点、再生水厂出口等位置安装在线监测设备，实现对水质、流量及压力的实时监测。

1、再生水管网节点检测点

主要节点设置：在再生水管网的主管道分支点、交汇点以及与其他供水管网的连接点处设置检测点。例如，在城市的主要道路交叉口、大型居民区或工业区附近的再生水管网节点处进行布点。这样可以监测再生水在管网输送过程中的水质变化，及时发现管网可能存在的渗漏、污染等问题。

检测参数：除了检测上述污水处理厂出口的常规污染物指标外，还需关注余氯、微生物指标等。余氯是保证再生水在管网输送过程中不受微生物污染的重要指标，需确保余氯含量在一定的范围内。微生物指标如细菌总数、大肠菌群等，反映了再生水的生物安全性。

2、工业用户取水口检测点

位置选择：在工业企业等大型再生水用户的取水口处设置检测点。聊城有众多工业企业，

如化工、钢铁、电力等行业，对再生水的需求量较大，监测其取水口的水质可以确保工业生产过程中使用的再生水符合要求。

检测参数：根据不同工业用户的用水需求和工艺特点，确定相应的检测参数。例如，对于化工企业，重点检测与化工生产相关的特定污染物指标；对于钢铁企业，关注可能影响钢铁生产质量的杂质成分等。同时，常规的水质指标如 pH 值、硬度、电导率等也需要进行检测，以满足工业生产的用水要求。

3、市政用水取水口检测点

位置选择：在城市绿化灌溉、道路清扫、景观水体补水等市政用水的取水口处设置检测点。这些地方是再生水的主要市政用途，监测其取水口的水质可以保障市政用水的安全和效果。比如，在城市公园的绿化灌溉取水点、主要道路的清扫车取水点、城市景观河的补水口等位置设置检测点。

检测参数：主要检测与市政用水相关的指标，如 pH 值、浊度、余氯等。pH 值应符合植物生长和道路清扫的要求，浊度影响景观水体的观感，余氯可以防止微生物滋生。此外，还需关注可能存在的重金属、有机物等污染物，确保市政用水不会对环境 and 人体健康造成危害。

第八章 规划保障措施

第 20 条 组织管理

为保障再生水利用的有效落实，聊城市应建立以市人民政府为领导，各有关部门相互协调的组织保障体系。市人民政府负责本市再生水利用的政策制定、组织领导工作。再生水主管部门负责本市再生水利用的监督管理工作，水利部门将再生水利用纳入全市水资源统一配置，同时负责制定本市再生水利用实施计划，依据本市再生水利用专项规划以及城市发展的需要，做到厂网配套、管网优先、建管并重，并与道路建设相协调，保证管网建设的系统性。鼓励社会资本投资建设再生水利用设施。

第 21 条 科技保障

节约用水是我国的国策，聊城市应按照总量控制、计划用水、节约用水相结合的原则，提高用水效率、减少资源浪费，促进水资源可持续利用和经济、社会稳定发展。在设施节水方面，应加强供水管网的维护管理、使用新型管材和接口，鼓励选用质量好的节水型用水器具，有效防止管网和用水器具漏失。在工业节水方面，应鼓励冷却水的循环使用和工艺用水工序间的重复使用，提高水资源利用效率。同时应鼓励生产企业采用节水型、低水耗和零水耗生产工艺，改进废水处理工艺，进一步提高节水效率。在节水宣传方面，应积极宣传节约用水，对表现突出的节水企、事业单位或节水社区予以鼓励。建立与节水型社会相符合的节水文化，形成节水的社会风尚和文明消费方式。

第 22 条 公众参与

本规划是利国利民的大事，需要得到公众的欢迎和支持，需要全社会共同遵守和实施，要加强规划的宣传和引导，提高全社会对再生水设施重要性的认识程度。在规划的制定中，既要充分发挥科研单位和专家的咨询作用，也要通过多种途径，广泛听取社会各方面和广大人民群众的意见，提高规划方案的科学性与合理性。在规划实施过程中，充分利用新媒体、电视、报刊等媒体，开展宣传工作，让全社会了解再生水规划的重要性，了解水资源面临的严峻局面，提高公众对征收水费、建设水厂的认识。