

新泰现代水网总体布局和建设任务研究

孙庆磊¹, 徐传锦¹, 董峰²

(1. 山东农业大学勘察设计研究院, 山东 泰安 271018;

2. 新泰市水务发展中心, 山东 新泰 271200)

摘要: 为解决新泰市水资源短缺、时空分布不均、用水粗放、地表水开发利用率低、水资源调配设施不完善、水网数字化智慧化水平低等问题; 以节水挖潜、优化水资源配置格局、健全流域防洪减灾体系、打造生态水网为主线, 以数字化、网络化、智能化调控为手段, 延续并优化“一环五库、一河多支”的水网布局 and 结构, 形成“两轴双环、三湖四库”的水网架构, 实现新泰市水资源供给、防洪减灾、水系生态、智慧水利“四网融合”, 充分发挥现代水网的网络化组合效益和整体效能, 强化现代水网对新泰市支柱产业、重要城镇、大中型灌区、重点生态功能区、重大战略和经济社会高质量发展的支撑保障作用, 引导新泰市产业结构调整、发展方式转变和经济布局优化。

关键词: 新泰市; 现代水网; 规划思路; 总体布局; 建设路径

中图分类号: TV212.5

文献标志码: A

doi: 10.13522/j.cnki.ggps.2023351

孙庆磊, 徐传锦, 董峰. 新泰现代水网总体布局和建设任务研究[J]. 灌溉排水学报, 2023, 42(Suppl.1): 165-169.

SUN Qinglei, XU Chuanjin, DONG Feng. Study on the Overall Layout and Construction Task of Modern Water Network in Xintai City[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2023, 42(Suppl.1): 165-169.

1 背景分析

新泰市位于北纬 35.63°—36.11°, 鲁中南泰沂山脉中段, 属北温带半湿润半干旱季风气候区, 是一个典型的、以山丘区为主的县级市, 是鲁中生态绿肺的核心区域。截至 2021 年底, 全市辖 20 个乡镇(街道), 126.07 万人, 总面积 1 787 km², 地区生产总值 573.9 亿元^[1], 居全国综合实力百强县市第 66 位, 是一个中等规模资源枯竭型城市。市域东、南、北三面为山岭, 最高点莲花山海拔 958 m; 中西部为河洼平原, 平均海拔 250 m; 山丘区面积占全市面积的 72%。市域面积 86% 属黄河流域大汶河水系柴汶河支流流域, 14% 属淮河流域沂沭泗河水系泗河支流、东汶河支流流域, 东、南部山岭是北部黄河流域和南部淮河流域的分界线。柴汶河自东向西横贯市域全境, 为新泰市防洪排涝的主轴河道, 河道沿线是新泰市主要的城镇、工业集中地、小麦主产区及蔬菜种植区; 沂沭泗水系的泗河、东汶河发源于市域西南部山丘区, 流域以农业、农贸为主。

新泰市水资源禀赋相对较好, 多年平均降水量 738.6 mm^[2], 从东向西递减, 降水折合水量 13.20 亿 m³, 年内降水量的 75% 集中在汛期, 年际降水量极值比 4.46, 经常出现连丰、连枯、旱涝急转的情况。新

泰市人均水资源占有量 391 m³, 略高于泰安市、山东省平均水平, 但同属于人均水资源占有量小于 500 m³ 的资源性极度缺水地区。

截至 2021 年底, 全市建成各类水库 188 座, 其中: 大型水库 1 座, 中型水库 4 座, 小(1)型水库 25 座; 建成城市地表水供水厂 3 座, 地下水供水厂 2 座; 建成中型水库灌区 6 处, 设计灌溉面积 24.35 万亩。全市供(用)水总量 1.76 亿 m³, 其中: 地表水供(用)水量占 29.5%, 地下水供(用)水量占 62.7%。用水结构中, 农业用水量占 65.8%, 工业用水量占 10.7%, 生活用水量占 17.7%, 环境用水量占 5.9%^[3]。

近年来, 新泰市先后编制了国民经济和社会发展的第十四个五年规划、新泰市城市总体规划(2018—2035)、新泰市山水林田湖草生态保护修复工程规划等一系列市域总体规划, 提出了“两山一河、多廊多点、一主两副、四轴四区”的总体开发保护格局, 打造“一主两副多点”的城镇空间布局、“三区三片”的产业布局、“一区四园多点”的工业布局; 新泰市委提出建设五个新泰、建设国家级生态示范区、建设钢城新泰一体化发展先行区、建设黄河流域绿色低碳高质量发展先行区、建设社会主义现代化强市等目标^[4], 要求全市各项工作瞄准“全国争先、全省领先、泰安第一”, 推动“七个强市、一个中心”建设, 深度融入省会经济圈, 争当济泰一体化的东部桥头堡。面向未来, 新泰市经济社会将快速发展, 全市水资源需求将持续增加, 预测到 2025 年全市需水总量 2.43 亿

收稿日期: 2023-08-06 修回日期: 2023-08-06

作者简介: 孙庆磊(1982-), 男, 山东郓城人。高级工程师, 主要从事水利水电工程规划设计咨询工作。E-mail: sjysql@163.com

©《灌溉排水学报》编辑部, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议

m^3 , 2035 年全市需水总量 2.90 亿 m^3 。按照新泰市现有水利工程供水能力, 预测到 2025 年, 全市平水年份缺水 3 400 万 m^3 , 缺水率 14%; 到 2035 年, 全市平水年份缺水 8 000 万 m^3 , 缺水率 28%; 新泰市面临着较为严峻的缺水形势, 其现状水资源分布与其生产力布局不匹配, 现有水资源集约节约利用水平、水利工程基础设施体系与经济社会现代化、高质量发展要求相比, 还存在用水粗放、地表水开发利用率低、水资源调配设施不完善、水网数字化智慧化水平低等问题, 新泰市经济社会高质量发展需要建设更加系统、更加安全、更加可靠、更加生态、更加智慧、更高质量的现代水网。

2 规划思路

深入贯彻落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路和黄河流域生态保护和高质量发展重大战略, 根据新泰市水资源禀赋, 按照新时代社会主义现代化强市建设需要, 从保障新泰全域水安全出发, 立足流域整体和水资源空间均衡, 通过完善现代水网之“纲”, 打牢现代水网之“结”, 织密现代水网之“目”, 推动新泰现代水网安全发展、绿色发展、融合发展、高标准发展、高水平发展, 充分发挥现代水网网络化组合效益和整体效能, 重点解决新泰市平水年的缺水状况, 缓解枯水年、特枯水年的用水紧张形势, 强化现代水网对新泰市支柱产业、重要城镇、大中型灌区、重点生态功能区、重大战略和经济社会高质量发展的支撑保障作用, 并引导新泰市产业结构调整、发展方式转变和经济布局优化。

首先, 全面贯彻落实国家节水行动, 推动新泰市建立集约、节约用水型生产、生活方式和消费模式。其次, 充分挖掘当地水资源开发利用潜力; 扣除目标生态环境需水量, 新泰市水资源可开发利用率 57.3%, 现状水资源开发利用率 42.9%, 具有一定的开发利用潜力; 规划在节约用水的前提下, 积极采取措施恢复现有水库兴利功能, 采取水库增容、新建水库和拦蓄河道等多种措施加大雨洪资源开发利用, 挖潜当地地表水资源。三是, 加大对现有水资源的优化配置和联合调度; 现状年新泰市拦蓄工程实际供水量仅占多年平均拦蓄水量的 37%; 亟需实施区域水系联网工程, 加大地表水联调、联供和优化配置, 提高地表水资源利用率。四是, 加大非常规水开发利用; 随着污水处理设施和再生水设施建设, 新泰市再生水规模将持续增长, 未来工业用水优先考虑再生水、矿坑水等非常规水资源, 将其作为工业用水、道路浇洒、绿化灌溉的主要水源。五是, 积极实施引江调水工程; 新泰市属于人均水资源量小于 500 m^3 的极度缺水地区, 借助

南水北调东线二期工程泰安支线工程实施新泰市引江调水工程, 将从根本上缓解新泰市的缺水状况。

3 总体布局

新泰现代水网规划依托泰安现代水网骨干工程, 以挖掘水资源保障潜力、优化水资源配置格局、健全流域防洪减灾体系、打造生态水网为主线, 以骨干河道和重大引调水工程为骨架, 以天然河湖、水系连通工程、灌排渠系和供水管网为脉络, 以重点水库为结点, 以数字化、网络化、智能化调控为手段, 统筹水资源配置、水灾害防治、水生态保护存量和增量, 延续上一轮“一环五库、一河多支”的水网规划格局和布局, 以水系联网、织密水网、打造水网骨干工程为重点, 前瞻性谋划一批战略性水利工程, 加强各类水利工程和水源的互联互通互备、联调联控联用和协同融合, 构建新泰未来水网的主骨架和大动脉, 形成“两轴双环、三湖四库”的水网架构, 加快优化新泰市水利基础设施布局、结构、功能和系统集成, 实现水资源供给、防洪减灾、水系生态、智慧水网“四网融合”, 构建“系统完备、安全可靠、集约高效、绿色智能, 循环通畅、调控有序”的新泰现代水网。

两轴: 指柴汶河防洪排涝生态旅游轴和南水北调东线二期泰安支线新泰引江供水轴。规划依托柴汶河, 在柴汶河干流及其重点支流区构建可靠的安全防线, 打造集防洪护岸、供水、水源涵养、生物栖息等功能为一体的生态绿色廊道, 保障新泰市防洪排涝安全, 促进绿色发展。规划依托南水北调东线二期泰安支线工程, 建设经光明水库到东周水库的外调水主轴, 实现区域内外水源互联、互通、互融、互为备用, 提高全市水资源调配能力和供水保障程度, 逐步降低当地水资源开发利用。

双环: 指原水供水外环和清水供水内环。原水供水环指由东水西调工程、光明—东周一金斗水库联网工程、东水西调支线入光明水库工程、南水北调支线入东周水库工程组成的原水供水外环; 规划将扩容后的金斗水库、龙池庙水库联网作为新泰城区生活饮用水源地; 以光明水库—东周水库调蓄引江水, 作为全市重要的工业水源地, 转型后的东周水库可进行水库周边城市建设; 原水外环可提高河湖水系水流连通性, 增强输水、配水和循环利用能力, 也可为市域水系进行生态补水, 增强河湖水动力。清水供水内环指以金斗水厂、清润水厂、新汶水厂、拟建新泰市第三自来水公司为龙头, 九处规模化供水站为骨干构建的环形清水供水网络, 该网络覆盖全市主要的生活、工业用水户。

三湖: 指光明水库、青云水库、金斗水库 3 个大

中型水库，其是新泰市集供水、防洪、生态等多功能为一体的控制性枢纽、调蓄中枢。规划对光明水库扩容，接纳引江水，增加水资源的储备能力和调控能力。

四库：指苇池水库、田村水库、龙池庙水库、重兴水库，他们是全市东、南、西、北4个片区重要的供水节点，是三湖供水、防洪、生态等功能的重要补充；田村水库供水目标为楼禹辅城区，苇池水库供水目标为羊果辅城区，龙池庙水库与扩容后的金斗水库联网作为新泰城区生活饮用水源地，重兴水库作为水库周边区域生活水源地。

新泰现代水网以“两轴”为市域输供排水主通道、水网大动脉、水资源优化配置的主骨架，以“三湖四库”为全市水资源调配、防洪调度、水生态保护的主结点，以“双环”连通市域河、库、渠、厂、用水户，构建形成了多网合一的复合型现代水网，同时加强水系生态建设，以数字化、网络化、智能化装备水网，打造现代化生态型智慧水网。

4 建设路径

4.1 优化水资源配置格局

针对新泰市水资源时空分布不均的特点，聚焦全市发展战略和现代化建设目标，立足水资源空间均衡配置，在深度节水控水集约用水的前提下，推进重点雨洪资源利用工程、重大引调水工程、水系连通工程、城乡供水工程、农业灌溉工程、再生水利用工程建设，强化多水源联合调度、多目标分层协调水资源优化配置^[5]、水资源战略储备、水资源刚性约束，构建并完善多源互补、丰枯互济、大中小微协调配套的供水保障体系，提高供水系统可靠性。

一是，坚持“四水四定”，量水而行，强化水资源刚性约束；坚持把节水摆在优先位置，聚焦重点行业、重点区域、重点环节，深入落实国家节水行动，推动深度节水控水，实现用水方式由粗放型向节约集约用水型转变，加快形成节水型生产生活方式和消费模式。

二是，提高当地水和外调水调蓄能力，提高雨洪资源利用率；规划实施光明水库清淤增容工程，恢复苇池水库、田村水库2座中型水库兴利水位，扩建小（1）型水库龙池庙水库、重兴水库为中型水库，新建灵禅谷水库、山根水库、南服峪水库3座小（2）型水库，科学论证实行水库汛限水位动态控制运用；新建一批河道拦蓄工程，加强拦河闸蓄水控制利用，充分蓄滞汛期雨洪资源，兼顾水网防洪效益和雨洪资源利用效益^[6]。

三是，实施引调水工程和水系连通工程建设，加强配置水源与各行业用户之间的水系连通^[7]；近期实

施新泰市东水西调工程，远期结合南水北调东线二期工程泰安支线工程实施引江水入光明水库工程、东周水库-光明水库联网工程，加强区域水系互联互通。

四是，加大再生水、矿井水等非常规水源处理利用。规划实施新泰污水处理厂再生水厂扩容工程、新汶区污水处理厂再生水厂扩容工程，配套再生水管线，提高城市再生水利用率。

五是，推动城乡供水一体化。以金斗水厂、清润水厂、新汶自来水公司水厂、拟建新泰第三自来水厂为龙头，九处规模化供水站为骨干，通过农村供水保障项目、饮水安全水质提升项目，采取建大、并中、减小、并网、联网、管网延伸等形式，逐步实现城乡供水“同源、同网、同质、同服务、同监管”的目标。

六是，实施苇池、龙池庙、光明、祝福庄、田村等中小型水库灌区续建配套与现代化改造，加强水源、渠系、灌溉设施、计量监测设施建设，加强节水技术推广，提升灌区供水保障能力、农田灌溉水有效利用系数和供用水管理能力。

4.2 完善防洪减灾体系

遵循降雨汇流和洪水演进规律，按照保护区内重点保护对象的防洪标准，聚焦防洪薄弱环节，加强河流、水库、闸坝、山洪沟系统治理和综合治理，完善以河道、水库、山洪沟和堤防为架构的水旱灾害防御工程体系和群测群防的洪涝灾害防治非工程措施体系，全面提高水旱灾害防御、防控能力。

一是，以防洪排水安全为目标，加强中小河流系统综合治理。按照防洪保护区的防洪标准，以河道堤防达标提标建设和河道整治为重点，聚焦防汛薄弱环节和城市防洪安全，实施新泰市柴汶河防洪提升治理工程、羊流河治理提升工程、东汶河综合治理工程、实施平阳河、西周河、林前沟、祝福河、西都河、东都河、寺山河等城区河道治理；实施200 km²以下中小河流综合治理工程；加强河道系统整治，减轻河道淤积萎缩，保持河道畅通和河势稳定，恢复河道行洪能力。流域面积200~3 000 km²的河道、城区段河道防洪标准20~50年一遇；流域面积200 km²以下的河道防洪标准10~20年一遇，除涝标准5年一遇。

二是，按规定、按年度、分批次开展水库、水闸、塘坝常态化安全鉴定，针对病险情况及时进行除险加固。

三是，强化水利工程监测设施建设，构建群测群防的洪涝灾害防治体系。贯通雨情、水情、险情、灾情“四情”防御，落实预报、预警、预演、预案“四预”措施，全面提高新泰市水旱灾害防控应对能力。

4.3 强化河湖生态系统保护治理

坚持山水林田湖草是一个生命共同体，把河道、

水域、岸线、滨水区域和流域结合起来,因地制宜、分类施策,共同推进大保护,协同推进大治理,不断改善河湖健康状况,打造人民满意的美丽幸福河湖,为人民群众供给更多优质的水生态、水景观、水文化产品。

一是,以柴汶河及其主要支流为骨干,以光明、东周、金斗、苇池、田村等水库为核心结点,加强河湖综合整治、绿化美化、水质改善、建设亲水设施、提升水文化宣传,开展全域水系连通及水美乡村建设,打造美丽示范河湖。

二是,以沂蒙山泰山国家级、省级水土流失重点治理区为重点区域,实施龙廷镇、东都镇、汶南镇等乡镇重点小流域水土保持综合治理和提升改造,构建与经济社会高质量发展、乡村振兴、生态文明建设相适应的水土流失综合防治体系。

三是,把生态文明理念贯穿到水网规划、设计、建设、运行、管理全过程,采取生态友好型建设方案、建筑材料和施工工艺,加强拦蓄工程、河道治理、堤防加固、生态护岸、引调水、调蓄水源等水网工程生态保护,将新泰现代水网建设成为绿色水利基础设施网络。

四是,因地制宜的对已建设水网工程实施生态化改造,系统治理水体、水质、水流流态、岸线自然形态、水循环条件、水系生态、水土保持小流域^[8],维护河湖生态系统完整性和水生生物多样性。

4.4 打造数字化智慧化现代水网

规划围绕水资源配置、水灾害防御、水生态保护、水工程监督等业务需求,充分运用云计算、大数据、人工智能、物联网、数字孪生等信息技术,建成具有“四预”功能的智慧水网,以数字赋能为新阶段新泰市水利高质量发展提供有力支撑。

一是,依托新泰现代水网工程建设、云上新泰建设、实景三维新泰建设,融合气象、水文、水利、供水、交通、环保、自然资源、住建、应急等部门站点,完善雨量、水位、流量、水压、水质、墒情、水土保持等监测体系,建立覆盖新泰市重点河湖、引调水工程、闸坝、重要水源地、供排水管网、用水户的全要素基础感知体系。

二是,完善数字河湖系统、河湖长制信息化系统、河道运行维护系统、水库自动化观测系统、水库枢纽工程及办公区域监控系统、水资源可视化监控平台建设;建设农田水利信息化管理系统、智慧灌区综合管理系统、水利基础地理信息系统、数字孪生水网工程,建设水网大数据中心、水网智慧调度云平台、一体化业务应用平台,打造具有“四预”功能的智慧水网。

三是,利用水利行业先进的智能智慧软件,对各类系统、平台资源进行整合汇总、智慧分析、决策支持,实现新泰市现代水网数字化场景、智慧化模拟、精准化决策^[9],赋能水旱灾害防御、集约节约用水、水资源优化配置、水生态调度,发挥水网运行整体潜力、效能。

5 结语

新泰现代水网建设立足新泰基本水情,通过建立集约节约用水型生产生活方式、优化水资源配置格局、完善防洪减灾体系、强化河湖水系生态系统保护治理和建设数字化智慧化水网管理体系,延续并优化“一环五库、一河多支”的水网布局和结构,构建形成“两轴双环、三湖四库”的水网总体架构,将实现水资源供给、防洪减灾、水系生态、智慧水利“四网融合”,全面建成与黄河流域生态保护和高质量发展要求、新时代现代化强市建设相适应的高质量、现代化的水网体系,实现新泰水网与泰安水网、山东水网和国家骨干网的有效连接和高效协同融合。新泰现代水网建成后可实现新泰市地表水、地下水、非常规水和长江水等多种水资源联合调度和优化配置,可充分发挥现代水网网络化组合效益和整体效能,解决新泰市水资源短缺、时空分布不均的状况,扭转不合理的水资源开发利用方式,提高水资源利用效率;将强化现代水网对新泰市支柱产业、重要城镇、大中型灌区、重点生态功能区、重大战略和经济社会高质量发展的支撑和保证,引导新泰市产业结构调整、发展方式转变和经济布局优化。

(作者声明本文无实际或潜在利益冲突)

参考文献:

- [1] 泰安市统计局,国家统计局泰安调查队.泰安统计年鉴(2022)[R].2022.
- [2] 泰安市水文局.第三次泰安市水资源调查评价报告[R].2019.
- [3] 泰安市水利局,泰安市水文中心.泰安市水资源公报(2021年度)[R].2022.
- [4] 新泰市人民政府.新泰市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[Z].2021.
- [5] 冷曼曼,赵进勇,李庆国,等.水网连通下山东蓝色半岛经济区水资源优化调配研究[J].中国水利水电科学研究院学报,2017,15(3):180-186.
- [6] 徐驰,董庆华,张宏雅,等.南京市高淳区城市水网防洪及雨洪资源利用模拟研究[J].中国农村水利水电,2020(5):53-57,62.
- [7] 汪风.考虑水系连通的西安市黑河流域水资源配置方案研究[D].西安:西安理工大学,2021.
- [8] 孙庆磊,李树宁.莱芜城区水系生态保护发展策略研究[J].灌溉排水学报,2021,40(S2):30-34.
- [9] 水利部信息中心.水利部印发关于推进智慧水利建设的指导意见和实施方案[J].水利建设与管理,2022,42(1):5.

Study on the Overall Layout and Construction Task of Modern Water Network in Xintai City

SUN Qinglei¹, XU Chuanjin¹, DONG Feng²

(1. Survey and Design Institute, Shandong Agricultura University, Taian 271018, China;

2. Xintai Water Development Center, Xintai 271200, China)

Abstract: The purpose of this paper is to solve the problems of water shortage, uneven spatial and temporal distribution of water resources, extensive use of water, low development and utilization rate of surface water resources, imperfect network of water conservancy projects, and low level of intelligent network of water conservancy projects in Xintai City. We focus on water saving, water supply potential, optimization of the allocation pattern of water resources, the flood control and disaster reduction system of the basin, and ecological water network as building. The digital, networked and intelligent control was used as means to continue and optimize the water network layout of ‘One ring connecting five reservoirs, one river cooperating with its multiple tributaries’. ‘Two backbone axes, two pipeline rings, three lakes and four reservoirs’ water layout was formed to realize the integration of four water conservancy project networks, such as water resources supply, flood control and disaster reduction, water system ecology and intelligent water conservancy, and they were taken into a water conservancy project network, which can play the benefits and overall functions of the water conservancy project network. These strategies strengthen the supporting role of modern water network in the pillar industries, important towns, large and medium-sized irrigation areas, key ecological function areas, major strategies and high-quality economic and social development of Xintai City, and guide the adjustment of industrial structure, transformation of development mode and optimization of economic layout of Xintai City.

Key words: Xintai City; modern water network; planning thinking; general arrangement; planning thought

责任编辑：赵宇龙