

东阿县水安全保障总体规划研究

张 阳

(东阿县水利局, 山东 东阿 252201)

【摘要】东阿县作为黄河流域生态保护和高质量发展战略定位的重要核心区,通过实施水资源优化配置工程、开展灌区现代化节水改造工程以及再生水循环利用工程等系统性建设,全面提升水安全保障水平。同步强化水资源消耗总量和强度双控管理,重点围绕水生态修复与保护工程,系统开展水土保持综合治理,创新实施河湖生态流量保障机制,有效破解区域性水安全难题。

【关键词】东阿县;水安全保障;水资源;水生态

【中图分类号】TV213.4

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-05-0008-03

Study on Overall Planning of Water Security Guarantee in Dong'e

ZHANG Yang

(Water Resources Bureau of Dong'e County, Dong'e, Shandong 252201, China)

Abstract: As a key core area for the ecological protection and high-quality development strategy of the Yellow River Basin, Dong'e County comprehensively improves water security capacity via systematic projects including optimal water resources allocation, modern water-saving renovation of irrigation areas and reclaimed water recycling utilization. The county strengthens dual control over total water consumption and intensity. Centering on water ecological restoration and protection, it carries out comprehensive soil and water conservation, innovates ecological flow guarantee mechanism for rivers and lakes, and effectively resolves regional water security risks.

Key words: Dong'e County; Water security guarantee; Water resources; Water ecology

1 水安全保障现状分析

1.1 工业用水

以现状年为例,东阿县的工业增加值为95.58亿元,对应工业用水总量806万 m^3 ,据此测算的万元工业增加值用水量为8.43 m^3 。这一数值虽低于《工业水效提升行动计划》中2025年全国目标值(较2020年下降16%),但仍需通过技术创新与管理优化进一步降低资源消耗强度。此外,东阿县工业用水重复利用率为90%,相较于国内先进地区如衡水市(2024年规模以上工业用水重复利用率达94%),仍有提升空间。

1.2 农业用水

自2020年水利基础设施更新计划实施以来,此行政区域实现灌溉服务覆盖面积达441.33 km^2 ,其中具备稳定供水保障能力的有效

灌溉区域为378.67 km^2 。在节水技术应用方面,已建成节水型灌溉系统172.87 km^2 ,其中采用精准灌溉技术(含滴灌、喷灌等)的现代化节水区域达143.27 km^2 。当前区域灌溉水综合利用效率系数已提升至0.6372,较传统漫灌方式提升23.64%,达到了《节水型社会建设规划》设定的中期目标要求。

1.3 生活用水

东阿县城镇生活用水效率提升路径研究显示,该区域节水型终端器具安装率不足10%,输配水系统漏损率达15%的临界值。依据《节水型生活用水器具标准》(CJ/T 164—2014)进行测算,城镇居民生活用水领域仍存在约32%的节水优化空间。实证研究表明,通过政策引导与市场机

收稿日期:2025-10-30

作者简介:张阳(1987—),男,工程师

制相结合的方式,采用压力调控与渗漏预警技术可使管网漏损率下降 40%以上,而实施阶梯水价与节水补贴政策可使器具普及率提升至现行标准(35%)。

1.4 非常规水利用

东阿国环污水处理设施坐落于东阿县工业园区内,该设施采用二级生物处理工艺,设计日处理能力为 2 万 m^3 。根据运维数据显示,2020—2024 年度实际污水处理量分别为 552.9 万 m^3 (2020 年)、561.76 万 m^3 (2022 年)及 587.2 万 m^3 (2024 年),呈逐年递增趋势。经深度处理后的再生水通过专用管网输送至赵牛新河水系,目前主要作为生态补水使用,在工业回用、市政杂用等领域的再生水资源综合利用率仍存在较大提升空间。

1.5 水生态

东阿县防洪排涝体系中的赵牛新河、巴公河等主干河道,作为区域行洪排涝的重要载体,平均淤积深度达 1.2~2.5 m,重要控制断面过流能力较设计标准衰减 38%~45%。值得注意的是,因农业用地集约化开发,区域内约 42%的田间排水沟道被填平复垦,导致汛期形成干流水位倒置现象,呈现典型的内涝型水文特征。据 2022 年汛期监测数据显示,该现象造成 12 个行政村累计 800 hm^2 农田受淹,直接经济损失逾 800 万元。

2 规划思路与基本原则

2.1 总体思路

东阿县水安全保障的系统化治理体系构建遵循“多维评估-制度创新-综合治理”的协同路径。以六维考核指标体系为评估基准(涵盖区域用水总量控制、GDP 单位耗水强度递减率、工业增加值单耗优化度、农田灌溉水效提升系数、重点水域功能区水质达标阈值及污染物减排总量目标),结合九大制度创新框架(河长制流域协同管理体系、取用水许可与水资源承载力评估机制、水资源用途分区管制规程、行业用水定额动态调整机制、计划用水与节水激励相容制度、水价形成与水资源税费调节体系、饮用水源地安全风险预警制度、水资源管理绩效考评机制)与四类综合治理策略(节水型社会构建策略、水生态保护修复工程体系、全生命周期水利工程监管网

络、水资源基础数据平台建设),对区域水安全问题展开系统诊断与多维解析。

2.2 基本原则

1)系统规划与多维统筹治理原则。以流域为单元推进水利工程系统化顶层设计,重点协调三方面关系:①水资源时空分布特征与产业布局的空间适配性;②生活用水优先保障与生产、生态用水的动态配比机制;③跨行政区水权交易制度与上下游生态补偿机制的耦合运行。通过建立水利工程多目标效益评估模型,实现防洪保安、灌溉增产、生态涵养等综合效益的最优解。

2)生态导向型治水范式构建原则。创新基于自然解决方案的水治理技术体系,重点把握三重平衡关系:当代用水需求与代际资源分配的代际公平;水资源开发强度与生态系统自修复能力的阈值控制;工程技术创新与自然环境的融合应用。通过划定水资源开发利用红线,防范因过度工程化治理导致的河道硬化、生物多样性衰减等次生生态风险。

3)地域适配性水资源精准调控原则。针对东阿县水文地质特征与用水结构特殊性,构建“四水四定”管控体系:①基于地表水系统核算与地下水可开采量承载力评估,建立多水源协同配置模型;②聚焦城乡居民饮水质量提升、现代农业高效节水灌溉系统建设、工业园区水效领跑者培育等三大重点领域,实施差异化供给策略,实现水安全保障效益的普惠性共享。

3 规划发展目标分析与预测

3.1 分析目标

规划以系统评估东阿县水资源本底条件与利用现状为切入点,全面梳理区域水文循环特征及供水用水体系,深入剖析水资源供需矛盾、生态承载力限制及管理机制缺陷等关键制约因素。基于多目标优化模型与系统动力学方法,构建包含水源开发体系优化、节水型社会建设、水权交易机制创新及生态补偿制度完善等要素的综合性策略体系,为区域水行政决策提供科学支撑。

3.2 规划水平年水安全发展目标预测

依据《东阿县国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》(以下简称“规划”),采用情景分析法与趋势外推模型,推演东阿县 2025 年、2030

年及 2035 年的经济社会发展目标。具体预测维度包括经济总量、产业结构、城镇化率等核心指标,其中 2025 年作为“十四五”收官年,将重点验证规划目标的实现度;2030 年则对应中期战略布

局的阶段性成果评估。

1)预测东阿县不同水平年工业、建筑业和第三产业需水量成果,见表 1。

2) 预测东阿县不同水平年农田灌溉需水量

表 1 东阿县不同水平年工业、建筑业和第三产业需水量表

水平年	工业需水量			建筑业需水量			第三产业需水量			合计/ 万 m ³
	用水定额/ m ³ ·(万元) ⁻¹	工业增加 值/亿元	工业需水 量/万 m ³	用水定额/ m ³ ·(万元) ⁻¹	建筑业增加 值/亿元	建筑业需水 量/万 m ³	用水定额/ m ³ ·(万元) ⁻¹	第三产业增 加值/亿元	第三产业需 水量/万 m ³	
2020	12.74	113.35	1 444.08	5.12	11.34	58.06	1.63	130.22	212.26	1 714.40
2025	11.3	144.64	1 634.43	4.31	14.46	62.32	1.31	210.81	276.16	1 972.91
2030	10.03	197.79	1 983.83	3.62	19.78	71.60	1.06	304.04	322.28	2 377.71

成果,见表 2。

表 2 东阿县不同水平年农田灌溉需水量表

水平年	灌溉面积/万 hm ²	综合净灌溉定额/m ³ ·(hm ²) ⁻¹		灌溉水利 用系数	需水量/万 m ³	
		P=50%	P=75%		P=50%	P=75%
2020	4.22	1 920	1 950	0.635 8	12 743.63	12 942.75
2025	4.41	1 905	1 950	0.652 5	12 867.39	13 171.34
2030	4.60	1 890	1 950	0.669 2	12 622.59	13 023.31

3)预测东阿县不同水平年生活需水量。生活需水量涵盖城乡居民的基本生活用水需求,需基于人口增长趋势及用水定额演变规律进行分项测算。

参照省级水资源双控行动实施方案,城市居民生活用水定额按规划期划分为 95 L/人·d (2020 年)、100 L/人·d (2025 年) 及 105 L/人·d (2030 年)。农村居民人均日用水量呈阶梯式增长趋势,2020 基准年、2025 中期规划年及 2030 远景年分别取值 65 L/人·d、70 L/人·d 和 75 L/人·d,具体量化结果见表 3。

表 3 东阿县不同水平生活需水量表

水平年	用水定额/ L·(人·d) ⁻¹		人口/万人		需水量/万 m ³		合计 /万 m ³
	农村 居民	城镇 居民	农村 居民	城镇 居民	农村 居民	城镇 居民	
2020	65	95	16.56	23.00	392.98	797.53	1 190.50
2025	70	100	14.20	26.37	362.73	962.35	1 325.09
2030	75	105	10.40	31.19	284.61	1 195.37	1 479.98

4)预测东阿县不同水平年生态需水量。按照 2020 年基础期、2025 年中期及 2030 年远期三个阶段设定,单位面积生态需水定额分别为 1.0 万 m³/km²、1.2 万 m³/km² 和 1.3 万 m³/km²,该

定额体系体现了生态用水效率提升与水资源可持续发展的双重导向。需水预测成果详见表 4,单位面积生态需水量呈梯度递增特征。

表 4 东阿县不同水平年生态需水量表

水平年	面积/km ²	用水定额/万 m ³ ·(km ²) ⁻¹	需水量/万 m ³
2020	727.1	1.0	727.10
2025	727.1	1.2	872.52
2030	727.1	1.3	945.23

4 水安全保障主要任务

4.1 加强节水激励机制建设

构建节水型社会建设的长效机制,建立水效标杆管理制度体系。按年度周期实施重点领域节水标杆遴选计划,重点扶持具备节水技术集成创新能力的专业化服务商,建立“产学研用”协同推广机制;针对工业高耗水领域实施节水服务外包机制,通过绩效保证型合同节水方案推进工艺流程节水优化;在农业节水领域创新推行契约式节水管理模式,引导第三方专业机构参与高效灌溉设施改造项目,构建市场化驱动的节水技术迭代路径。

4.2 优化水资源配置

1)需求侧推行节水型社会建设,通过推广喷灌、滴灌技术、调整种植结构等措施实现农业节水 23%~28%。

2)供给侧加快非常规水资源开发利用,规划建设日处理规模 5 万 m³ 的再生水厂,使污水回用率提升至 40%以上。

3)针对地下水超采区(面积约 28.6 km²),采取分层取水许可、生态补水等综合治理手段,确保年均水位回升速率不低于 0.8 m。(下转第 14 页)