

济宁市水文站网分析与评价

徐银凤¹, 王 鲁², 张 健¹

(1. 济宁市水文中心, 山东 济宁 271000; 2. 济宁市水利事业发展中心, 山东 济宁 271000)

【摘要】文章从站网密度、布局、功能与监测能力 4 个方面, 分析评价济宁市水文站网现状。结果表明: 济宁市已建成类型齐全的监测网络, 密度达到国际规范要求, 有效支撑了防汛抗旱及水资源管理。但目前仍存在中小河流监测覆盖与能力不足、自动化水平不高等问题, 未来应优化布局, 全面提升自动化监测能力, 支撑数字孪生流域与水安全建设。

【关键词】济宁市; 水文站网; 综合评价

【中图分类号】P336

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-04-0006-03

Analysis and Evaluation of Hydrological Station Network in Jining

XU Yinfeng¹, WANG Lu², ZHANG Jian¹

(1. Hydrological Center of Jining Municipality, Jining, Shandong 271000, China;

2. Water Resources Affairs Development Center of Jining Municipality, Jining, Shandong 271000, China)

Abstract: This paper analyzes and evaluates the current situation of the hydrological station network in Jining Municipality from four aspects: station network density, layout, functions and monitoring capacity. The results show that it has established a full-range monitoring network whose density meets international standard requirements in Jining, effectively supporting flood control, drought relief and water resources management. Nevertheless, there are still deficiencies including insufficient monitoring coverage and capacity for small and medium-sized rivers, low level of automation level. In the future, it is necessary to optimize the layout and comprehensively improve the automatic monitoring capacity to underpin the construction of digital twin river basins and water security system.

Key words: Jining Municipality; Hydrological station network; Comprehensive evaluation

济宁市位于黄淮海平原与鲁中南山地交汇处, 总面积 11 285 km², 东部为低山丘陵区, 西部为黄泛平原, 南部是北方最大的淡水湖泊南四湖, 湖四周为滨湖洼地^[1-2]。地跨黄淮两大流域, 黄河、京杭运河、大汶河、泗河穿境而过, 全市河道渠系纵横交错, 流域面积 50 km² 以上的河流 109 条, 大中型水库 6 座。

截至 2025 年底, 济宁市境内共建有各类监测站(点)496 处: 其中水文站 83 处, 包含国家基本水文站 14 处、专用水文站 43 处、辅助站 26 处; 水位站 20 处, 包含国家基本水位站 5 处、专用水位站 15 处; 雨量站 83 处(雨量监测项目 122 处), 蒸发站 6 处, 墒情站 28 处, 地下水动态观测井 238 眼; 水土保持监测站 2 处, 地表水省级重点水质监测站点 36 处。河湖长制水质监测站点

40 处。

1 水文站网分析评价

1.1 水文站网密度评价

水文站网容许最稀密度见表 1。

表 1 雨量站、水文站、蒸发站网容许最稀密度表

地区类型	站网最小密度/(km ² ·站 ⁻¹)		
	雨量站	水文站	蒸发站
温带、内陆和热带的平原区	600~900	1 000~2 500(困难条件下 3 000~10 000)	5 000
温带、内陆和热带的山区	100~250	300~1 000(困难条件下 1 000~5 000)	
干旱和极地区(不含大沙漠)	1 500~10 000	5 000~20 000	3 000(干旱地区)和 10 000(寒区)

收稿日期: 2026-01-10

作者简介: 徐银凤(1990—), 女, 工程师

1)济宁市境内现有水文站 83 处,水文站网分布情况见表 2。

表 2 济宁市各县(市、区)水文站网布设情况

行政区	面积/ km ²	基本站	专用站	辅助站	合计	站网密度/ (km ² ·站 ⁻¹)
任城区	920	3	10	2	15	61
兖州区	648	0	2	4	6	108
微山县	1 780	3	4	4	11	162
鱼台县	654	1	5	0	6	109
金乡县	885	1	2	3	6	148
嘉祥县	974	1	3	3	7	139
汶上县	877	0	2	2	4	219
泗水县	1 070	1	7	2	10	107
梁山县	962	0	1	4	5	192
曲阜市	896	2	3	2	7	128
邹城市	1 619	2	4	0	6	270
合计	11 285	14	43	26	83	/

由表 2 可知,济宁市水文站平均站网密度 136 km²/站,密度优于容许最稀密度。任城区平均站网密度最大,为 61 km²/站;邹城市平均站网密度最小,为 270 km²/站,其余各县(市、区)平均站网密度均在 100~220 km²/站之间。各县(市、区)均符合水文(流量)站网容许最稀密度地区类型站网的最小密度要求。

2)济宁市境内现有水位站 20 处,水位站网分布及其密度见表 3。

表 3 济宁市各县(市、区)水位站网布设情况

行政区	面积/km ²	基本站	专用站	合计	站网密度/ (km ² ·站 ⁻¹)
任城区	920	1	0	1	920
兖州区	648	0	1	1	648
微山县	1 780	4	0	4	445
鱼台县	654	0	0	0	0
金乡县	885	0	1	1	885
嘉祥县	974	0	3	3	325
汶上县	877	0	2	2	439
泗水县	1 070	0	2	2	535
梁山县	962	0	1	1	962
曲阜市	896	0	1	1	896
邹城市	1 619	0	4	4	405
合计	11 285	5	15	20	/

由表 3 可知,济宁市水位站平均站网密度 564 km²/站,可满足该区域的防汛及抗旱监测的需求。

3)济宁市境内现有雨量站(含兼雨量观测项目站)122 处,雨量站网分布及其密度见表 4。

表 4 济宁市各县(市、区)雨量站网布设情况

行政区	面积/km ²	基本站	专用站	合计	站网密度/ (km ² ·站 ⁻¹)
任城区	920	3	6	9	102
兖州区	648	4	5	9	72
微山县	1 780	6	4	10	178
鱼台县	654	3	7	10	65
金乡县	885	4	7	11	80
嘉祥县	974	3	7	10	97
汶上县	877	2	6	8	110
泗水县	1 070	8	6	14	76
梁山县	962	4	4	8	120
曲阜市	896	5	2	7	128
邹城市	1 619	16	10	26	62
合计	11 285	58	64	122	/

由表 4 可知,济宁市雨量站平均站网密度 93 km²/站,密度优于容许最稀密度。邹城市平均站网密度最大,为 62 km²/站;微山县平均站网密度最小,为 178 km²/站,其余各县(市、区)平均站网密度均在 70~130 km²/站之间。各县(市、区)均符合水文(流量)站网容许最稀密度地区类型站网的最小密度要求。

4)济宁市境内现有蒸发站 6 处,蒸发站网分布及其密度见表 5。

表 5 济宁市各县(市、区)蒸发站网布设情况

行政区	面积/km ²	基本站	专用站	合计	站网密度/ (km ² ·站 ⁻¹)
任城区	920	1	0	1	920
兖州区	648	0	0	0	0
微山县	1 780	2	0	2	890
鱼台县	654	1	0	1	654
金乡县	885	0	0	0	0
嘉祥县	974	0	1	1	974
汶上县	877	0	0	0	0
泗水县	1 070	0	0	0	0
梁山县	962	0	0	0	0
曲阜市	896	1	0	1	896
邹城市	1 619	0	0	0	0
合计	11 285	5	1	6	/

由表 5 可知,济宁市蒸发站平均站网密度 1 881 km²/站,密度优于容许最稀密度,符合水文(流量)站网容许最稀密度地区类型站网最小密度要求。

1.2 水文站网布局评价

1)就水文站而言,大河控制站全部布设于骨干河流,控制流域面积均大于 3 000 km²。分析表

明,各站控制面积变化率多在 10%~15%,部分超出设站上限,但因区间主要汇入河流已设有水文站,整体仍符合《水文站网规划技术导则》(SL/T 34—2003)中关于年径流内插误差控制在 5%~10%的要求。区域代表站主要分布于骨干河流中上游和主要支流,不同级别和分区内的站点数量均达到 1~3 处,符合规范配置。小河站则集中于承担防洪任务的中小河流和水库,控制面积均大于 100 km²,目前小于该标准的站点尚属空白;其在防汛抗旱、水资源管理及平原、山丘区产汇流规律研究方面发挥了较好作用。

2)水位站主要设于重要防洪河道、湖区及市际边界,南四湖上下级湖共设有 5 处水位站,中小河流上另有 13 处水位站或观测设施,初步形成关键区域水位监测网络。

3)雨量站空间分布总体呈东北向西南递减趋势,在大中型水库上游、防洪河流流域和城区布设较充分。其中,运河水系湖西及南四湖部分湖区站网略疏,而泗河水系及南四湖东区站点较密,整体仍具备防汛预报所需的基本覆盖能力。

4)从河流水文情势控制来看,济宁市流域面积超 3 000 km² 的河流已全部实现水文站控制,监测覆盖率 100%;而在 200~3 000 km² 的 52 条中小河流中,已有 32 条设有水文站或水位站(含 15 条独立水位站),覆盖率为 78%。尚未覆盖的河流存在监测盲区,对防洪指挥、水资源调度、数字孪生流域建设及水文映射工作带来一定制约。

1.3 站网监测能力评价

济宁市水文站网监测能力已具备较完善的自动化基础,但仍存在明显的发展不均衡与薄弱环节。水位监测已全面实现自动化,以浮子式、雷达式水位计的应用为主,并严格依据规范进行人工校测,可靠性较高,但部分站点仍存在量程覆盖不全(如无法观测死水位)和自记仪器防洪标准偏低等问题。流量监测目前仍主要依靠人工方式施测,虽已引进雷达、ADCP、无人机和无人船等一批先进自动监测设备,实际应用覆盖范围有限,且现有自动测流系统多针对中高洪水设计,难以满足低水位、小流量的生态流量监测需求。蒸发监测自动化水平较低,早期设备运行不稳定,数据与人工对比误差较大,封冻期更是完全依赖人工观测。降水监测在非冰冻期已全面自动

采集,但冰冻期仍以人工观测为主,全年自动化连续性不足。总体而言,济宁市水文站网具备了基础自动化监测能力,但在设备可靠性、全量程覆盖及全年自动化运行等方面仍有待加强。

2 结论与建议

2.1 结论

济宁市已初步建成结构较为完整、功能较为齐全的水文站网体系,基本实现了对全市雨情、水情、地下水及水质等要素的有效监测。站网密度总体符合容许最稀密度标准,在水文资料积累、水情预报、水资源管理及工程调度等方面发挥了重要作用。然而,站网布局和监测能力仍存在一定不足,主要表现为中小河流覆盖不全、部分站点监测能力有限、自动化水平不高等问题。未来应围绕数字孪生流域和智慧水文建设需求,优化站点布局,提升全量程、全要素、全时段监测能力。

2.2 建议

1)持续优化雨量站网。按照站网密度标准,进行全面性的优化控制。通过站网分析提出优化方案,重点解决县域间的平衡、平原区与山丘区平衡、城乡平衡、常年站与汛期站的平衡。根据区域的重要程度,对现有站网进行增加或删减,提高雨量站网的合理性和代表性,同时可提升预警能力。

2)构建现代化水文站网体系。谋划建成与全市水网融合匹配、全面掌握水文情势、充分满足社会需求、覆盖各级各类水域的现代化水文站网体系,实现水量、水质、水生态、水土保持等各类监测项目的应测尽测、快测准测,以高质量的水文服务支撑水文事业高质量发展。

参考文献

- [1] 刘志雨.加快推进水文高质量发展的思考与建议[J].中国水利,2025(15):6-11,5.
- [2] 姬晶.深圳水文站网监测现状及对策研究[J].水上安全,2025(14):145-147.
- [3] 水利部.水文站网规划技术导则:SL/T 34—2023[S].北京:中国水利水电出版社,2023:1.
- [4] 曹文筹,刘至通.泾河上中游流域水文站网分析及展望[J].中国防汛抗旱,2025,35(12):120-122.
- [5] 姜曦.辽宁省水文站网现代化布局与规划[J].东北水利水电,2025,43(7):9-11,41.

(责任编辑 崔春梅)