

铜山区地下水管理实践及成效探析

张肃卉¹, 陈松峰², 吴静文³, 孙晓文²

(1. 铜山水资源管理办公室, 江苏 徐州 221116; 2. 江苏省水资源服务中心, 江苏 南京 210029;
3. 中国矿业大学, 江苏 徐州 221100)

摘要:地下水在保障城乡生活生产供水, 支持经济社会发展和维系良好生态环境中发挥着重要作用, 加强地下水管理和保护是落实最严格水资源管理制度, 支撑经济社会高质量发展的重要举措。以铜山区地下水压采工程为基础, 分析了铜山区地下水资源开发利用趋势和必要性, 总结了近年来地下水压采的实践措施和取得的成效, 对进一步加强铜山区地下水的管理和保护具有参考意义。

关键词:铜山区; 地下水管理; 管理成效

中图分类号:TV213 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2022)02-0005-04

Practice and analysis of groundwater management in Tongshan District

ZHANG Suhui¹, CHEN Songfeng², WU Jingwen³, SUN Xiaowen²

(1. *Tongshan Water Resources Management Office, Xuzhou 221116, China;*
2. *Water Resources Service Center of Jingsu province, Nanjing 210029, China;*
3. *China University of Mining and Technology, Xuzhou 221100, China*)

Abstract: Groundwater plays an important role in ensuring urban and rural water supply, supporting economic and social development and the maintaining a good ecological environment. Strengthening groundwater management and protection is an important measure to implement the strictest water resources management system and support high quality economic and social development. Based on the groundwater pressure mining projects in Tongshan District, this paper analyzes the trend and necessity of the development and utilization of groundwater in Tongshan District, summarizes practical measures and achievements of groundwater pressure mining projects in recent years, which is a reference for further strengthening the management and protection of groundwater in Tongshan District.

Key words: Tongshan District; groundwater management; management achievement

地下水具有重要的资源属性和生态功能, 在保障我国城乡生活生产供水、支持经济社会发展和维系良好生态环境中发挥着重要作用。近年来, 随着经济社会发展, 我国地下水开发利用程度不断加大, 导致部分地区地下水超采和污染问题突出。为了加强地下水管理, 2021 年通过的《地下水管理条例》为加强地下水调查与规划、节约与保护、超采治理、污染防治、监督管理等工作提供了制度保证。

铜山地处淮海经济区中心, 环绕徐州都市圈核

心地带, 是区域性政治、经济、文化、交通、商贸和旅游中心。全区总面积 1 900 km², 辖 16 个镇、9 个街道、1 个国家高新区、1 个省级经开区和吕梁山省级旅游度假区。为更好地服务全区经济社会建设, 落实最严格水资源管理制度, 合理开发利用、配置水资源, 铜山区积极推进地下水压采和保护工作。

1 地下水资源开发利用趋势分析

根据发布的《铜山区地下水压采方案(2014—

收稿日期: 2021-11-17

作者简介: 张肃卉(1972—), 女, 高级工程师, 主要从事水资源管理工作。E-mail: 382165873@qq.com

2020 年)》和历年《铜山区水资源公报》,对铜山区地下水压采前后水资源利用量进行对比分析。压采前 2013 年度主要开采井 527 眼,地下水开采量为 9 071 万 m^3 (其中超采区年取水量 712 万 m^3),全区总供水量 69 415 万 m^3 ,其中地表水供水量 61 405 万 m^3 ,占总用水的 86.93%;取用地下水源用水量 9 071 万 m^3 ,占总供水量的 13.07%。2020 年全区总供水量 67 514 万 m^3 ,其中地表水供水量 62 286 万 m^3 ,占总用水的 92.1%;取用地下水源用水量 4 000 万 m^3 ,占总供水量的 6.2%;其它水源供水量 1 100 万 m^3 ,占总供水量的 1.7%。铜山区地下水压采前后水资源利用量对比见表 1。

表 1 铜山区地下水压采前后水资源利用量对比

年份	地表水/万 m^3				地下水/ 万 m^3	其他水源/ 万 m^3	合计/ 万 m^3
	蓄水	引水	提水	小计			
2013 年	7 844	17 500	35 000	60 344	9 071		69 415
2020 年	7 400	21 000	31 000	59 400	4 000	1 100	64 500

从表 1 可以看出,地下水资源利用量占总用水量的比例,从压采前的 13.07%,下降至压采后的 6.2%,达到了地下水资源量的管控指标,保障了地下水可持续利用。

2 地下水压采管理存在的问题

2.1 地下水区域开采不平衡

为充分加强地下水资源管控,保护生态环境,逐步实施地下水压采,核减地下水用水量,实现地下水采补平衡,实施地下水压采是十分必要的。铜山区由于不同区域人口增长率、各镇区社会经济发展速度的差异,对水资源开采量与用途的要求不同,压采前部分地区出现集中开采,地下水水位下降的问题^[1]。特别是局部地区地下水开采过分集中,影响了地下水的正常补给,造成一定范围地下水位大幅下降,形成地下水降落漏斗。

2.2 地下水保护意识有待提高

长期以来,人们对于地下水的保护意识总体偏弱,地下水污染成为地下水开发利用中最重要的内容之一。据观测分析,在一些地方由于地下水污染不易消除,即便采取各种措施排除了污染源,但已进入含水层的污染物仍将长期持续地产生不良影响^[2]。

2.3 不同深度地下水混合开采

现有生产井在以前凿井时,施工单位并没有按

规定对地下水分层情况进行勘测,因此也没有按照不同的含水层深度来分别成井,导致出现多个不同含水层混合成井现象,这样极易发生交叉污染现象,当某一含水层产生污染时,就会随着水井发展到其他含水层。同时,混合开采也会给地下水水位、水质分析和开采量调查统计等工作带来困难,不利于地下水资源的保护和管理^[3]。

3 铜山区地下水压采管理措施

3.1 加快替代水源工程建设

铜山区为实现“同水源、同管网、同水质、同服务”的城乡供水一体化,实施了区域供水完善、饮水

安全巩固提升、区域供水工程与农村饮水安全工程两网搭接等三大工程,同时建设区域、镇级增压泵站及供水信息化建设。全区农村累计铺设供水管网 1.7 万 km,建成供水能力 5 万 t/d 的郑集水厂 1 座、区域增压泵站 6 座、镇级加压泵站 27 座,实现城乡供水管网全覆盖,农村区域供水入户率 100%。提高了城乡公共供水管网的覆盖度和供水能力,保障自备井压采对象的用水需求。

3.2 精准制定压采实施方案

在充分考虑地下水保护、应急与战略备用、特殊需求情况下,按照分类指导、区别对待、妥善处理的原则,采取有效措施,并组织实施。一是对未经水行政主管部门批准,擅自投入使用的地下水水井进行封填或封存;二是对已经倒闭企业停业取水的水井进行封填或封存;三是对存在地下水污染危险的工业企业地下水井进行封填或封存;四是对自来水管网覆盖范围内高耗水企业责令其使用替代水源,利用经济杠杆使其节约用水。

3.3 加大压采经费保障力度

稳定充足的工作经费是保障地下水压采各项工作落到实处的关键。铜山区编制经费投入预算,并按年度拨付,从而保障封井工程按计划实施。同时,深井封停后的后续维护经费,如深井设备维护、试抽的电费、人员管理费用等,亦应列入年度专项经费,确保封存深井日常维护工作的顺利进行。

3.4 严格执行封井技术规范

地下水深井的状况较为复杂,分布广,且各眼井的成井深度、承压层、施工管材等不尽相同,因此,每年封井施工企业都针对每眼深井制定不同的封井方案,严格执行《封井技术细则》的相关规定和要求。在封井工程实施的前期勘测和回填施工过程中,均应安排专人负责过程监督管理,确保施工质量。在施工过程中,由现场监管人员,检查黏土球的质地、混凝土的强度是否合乎规范要求,检查施工单位是否严格按照规范工序施工,发现问题及时整改。

3.5 持续抓好后续长效管护

加强地下水源井封停后的后续管理和维护,对应急备用水源井和封存备用水源井按要求进行深井水的定期试抽,防止因长期闲置造成滤水管的堵塞,影响深井的出水量及出水水质。同时应加强井台周边区域的保护和管理,做好安全防范工作,杜绝有毒有害物质进入水体,确保应急供水水质达标。

4 铜山区地下水压采成效分析

根据《江苏省地下水压采方案(2014—2020年)》,铜山区组织编制了《铜山区地下水压采方案(2014—2020年)》。经过多年努力,地下水压采工作取得了显著的社会、经济和生态环境效益。

4.1 地下水压采的工程效益

4.1.1 地下水水位回升明显

2014—2020年,铜山区实施完成了省方案名录内地下水封井任务42眼,其中永久填埋14眼,封存备用27眼,调整为监测井1眼,压采量4 037.75万m³,2020年7月份全面完成地下水压采目标任务。同时,随着城乡供水一体化的实施,铜山区实时调整压采任务,2014—2020年累计完成封井207眼,压缩地下水取水量4 741.11万m³,封井数量及压采水量上已超过既定的目标任务,并完成台帐资料整理和台帐资料的系统录入工作。

压采后地下水水位稳步提升,根据近年《铜山区水资源公报》数据,2013年地下水平均水位埋深20.12 m,2020年地下水平均水位埋深12.57 m,地下水位上升7.55 m。

4.1.2 地下水开采量稳步下降

2014年随着封井压采行动的实施,地下水开采量逐年减少,由2013年9 071万m³降至2020年4 000万m³。2013—2020年铜山区地下水开采量变化如表2所示。

表2 2013—2020年铜山区地下水开采量

年份	地下水开采量/万 m ³
2013 年	9 071
2014 年	8 130
2015 年	7 722
2016 年	6 585
2017 年	6 256
2018 年	4 301
2019 年	4 098
2020 年	4 000

4.2 地下水压采的非工程效益

4.2.1 社会效益分析

实施对地下水压采替代是从水资源优化配置与管理角度出发,实现地下水与地表水的联合调度与开发利用,使其成为促进社会经济可持续发展的不竭动力。实施地下水压采工程,可以涵养铜山区地下水水源,将地下水水源作为备用水源,实施“双水源”工程,将有效保障铜山区居民饮水安全。通过城市基础设施向乡镇和农村的辐射,实现了城乡共同发展,为建设社会主义新农村提供保障。同时加快地区基础设施建设,大力发展农村公共事业,缩小城乡差距,促进社会主义新农村建设,为经济建设服务。替代水源工程的建成,将缓解铜山区供水紧张的格局,改变缺水状态,合理配置资源,保护环境,提高乡镇居民的生活质量。加速铜山区工业发展,促进产业结构调整,实现社会经济健康发展。

4.2.2 环境效益分析

随着铜山区地表水厂以及供水管网的建成供水,将陆续关闭地表水到达区域的地下水取水井。地下水开采量的减少,可以有效改善地下水水生态环境,预防因地下水过量开发导致的地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害的发生。有助于地下水位的回升,缓解降落漏斗的形成,减少地下水优质水源的开发^[4]。封井实施后很大程度上减轻个人以及企业对地下水的直接污染,有利于地下水质的提升。

4.2.3 经济效益分析

实施区域供水,能够有效地控制地下水的开采,避免重复投资建设,提高投资效率;能够促进供水行业集约化发展,提高企业经济效益。随着社会经济的快速发展,生产用水供需矛盾日益加剧。实施地下水压采,提高地表水的供水水量,可以缓解本地区供水矛盾,促进社会经济的发展。实施区域

供水,有利于农村产业结构的调整,促进城乡差距的缩小^[5]。同时,改善了投资环境,扩大城市辐射能力,促进经济社会有序发展。

5 结 语

铜山区采取封井压采工程后,地下水水位逐年上升,实现区域内无超采区,无水位降落漏斗区,压采效果明显^[6]。实行最严格水资源管理制度考核,只有长抓不懈,才能实现地下水资源可持续利用,遏制地下水超采和水质恶化,有效保护和涵养水源,发挥其重要作用。

(上接第 4 页)

时,湖心水域风浪强度较大,近岸水域受潜堤和岸线影响波周期不与波高呈同步变化规律。生态潜堤可显著削减风浪强度,其中有效波高衰减最为明显,平均衰减 72%,而波周期较为稳定,平均衰减 26%。谱峰周期与平均波周期和跨零周期都存在明显的线性相关,其中谱峰周期 = $1.3561 \times$ 平均波周期 - 0.4742,或者谱峰周期 = $1.3524 \times$ 平均波周期 - 0.4499。长荡湖西部近岸水域风浪强度的减弱可以导致底部沉积物悬浮的减弱,从而使近岸水域水体透明度增加,为近岸水域水生植被的修复提供较好的生境条件。

参考文献:

- [1] FAN C X, ZHANG L, QU W C. Lake sediment resuspension and caused phosphate release-a simulation study[J]. *Journal of Environmental Sciences*, 2001, 13(4):406-410.
- [2] 秦伯强,胡维平,高光,等. 太湖沉积物悬浮的动力机制及内源释放的概念性模式[J]. *科学通报*, 2003, 48(17):1822-1831.
- [3] 罗淑葱,秦伯强,胡维平,等. 不同水动力扰动下太湖沉积物的悬浮特征[J]. *湖泊科学*, 2004, 16(3):273-276.
- [4] LOEFF M M R V, BOUDREAU B P. The effect of resuspension on chemical exchanges at the sediment-water interface in the deep sea: a modelling and natural radio-tracer approach[J]. *Journal of Marine Systems*, 1997, 11(3):305-342.
- [5] MATTHAI C, BIRCH G F, JENKINSON A, et al. . Physi-

参考文献:

- [1] 张秀. 地下水环境保护与防治建议研究[J]. *西部资源*, 2021(5):12-14.
- [2] 陈晓,许青枝,陶国建. 工业园区地下水污染防治与治理措施[J]. *资源节约与环保*, 2021(9):114-115.
- [3] 潘文江,张文. 土壤地下水污染治理工作中环境风险模式应用[J]. *资源节约与环保*, 2021(9):128-129.
- [4] 程福海,谈建康. 浅述我国地下水污染危害现状及成因研究[J]. *农业与技术*, 2015, 35(24):239.
- [5] 陆华,陆徐荣,杨磊,等. 淮河流域江苏平原区浅层地下水污染分析[J]. *环境监测管理与技术*, 2014, 26(5):19-23.
- [6] 王琳飞. 水资源利用与水环境保护研究的若干问题分析[J]. *资源节约与环保*, 2020(8):31.

- cal resuspension and vertical mixing of sediments on a high energy continental margin (Sydney, Australia)[J]. *Journal of Environmental Radioactivity*, 2001, 52(1):67-89.
- [6] SØNDERGAARD M, JENSEN J P, JEPPESEN E. Role of sediment and internal loading of phosphorus in shallow lakes[J]. *Hydrobiologia*, 2003, 506-509(1):135-145.
- [7] BRZÁKOVÁ M, HEJZLAR J, NEDOMA J. Phosphorus uptake by suspended and settling seston in a stratified reservoir[J]. *Hydrobiologia*, 2003, 504(1):39-49.
- [8] HAWLEY N, CHANG H L. Sediment resuspension and transport in Lake Michigan during the unstratified period [J]. *Sedimentology*, 1999, 46(5):791-805.
- [9] HAMILTON D P, MITCHELL S F. An empirical model for sediment resuspension in shallow lakes [J]. *Hydrobiologia*, 1996, 317(3):209-220.
- [10] 乔树梁,杜金曼,陈国平,等. 湖泊风浪特性及风浪要素的计算[J]. *水利水运科学研究*, 1996(3):189-198.
- [11] 逢勇,濮培民,胡维平,等. 太湖北岸风浪谱的特征分析[J]. *海洋与湖沼*, 1996(5):531-537.
- [12] 罗淑葱,秦伯强,胡维平,等. 太湖波动特征分析[J]. *水动力学研究与进展*, 2004(5):664-670.
- [13] 胡维平,胡春华,张发兵,等. 太湖北部风浪波高计算模式观测分析[J]. *湖泊科学*, 2005(1):41-46.
- [14] 张怡辉,胡维平,郭西亚. 巢湖风浪特征观测[J]. *长江流域资源与环境*, 2020, 29(5):1192-1198.
- [15] 李胜超. 鄱阳湖区风浪统计特性及计算方法研究[J]. *长沙理工大学学报*, 2008:2.
- [16] 张怡辉,胡维平,魏庆菲,等. 长荡湖水生植被修复地形重塑方案研究[J]. *人民长江*, 2020, 51(10):73-79.