

郑州市地下水资源现状调查及管理建议

周岩¹, 李慧芳², 李道荣² (1. 郑州市环境保护监测中心站, 河南郑州 450000; 2. 河南工业大学化学化工学院环境系, 河南郑州 450001)

摘要 随着城市化和工业化的迅猛发展, 郑州市地下水资源问题日益突出, 对环境和经济发展的影响也日益加剧。通过深入调研水利、环保、城建等多个部门, 初步摸清了全市地下水资源现状及其存在问题, 并就存在问题提出对策和建议。

关键词 地下水; 问题; 建议; 郑州

中图分类号 S273.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)34-140-02

Current Situation Investigation and Management Suggestions of Groundwater in Zhengzhou

ZHOU Yan¹, LI Hui-fang², LI Dao-rong² (1. Environmental Protection Monitoring Center Station of Zhengzhou, Zhengzhou, Henan 450000; 2. Department of Environmental Engineering, School of Chemistry and Chemical Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou, Henan 450001)

Abstract With the rapid development of urbanization and industrialization, the problems of groundwater resources are becoming increasingly prominent in Zhengzhou. The impacts of groundwater problems on the environment and economic development are becoming more and more serious. We learned the current situation and problems of groundwater resources by visiting the water conservancy bureau, the environmental protection agency, the urban construction bureau as well as other departments. Besides, we put forward a few solutions and management suggestions on these groundwater problems in Zhengzhou.

Key words Groundwater; Problems; Suggestions; Zhengzhou

广大农民的生活用水依赖于地下水, 农田的灌溉也大多源于地下水, 对于城市居民来说, 地下水是应急水源, 也是发展的储备资源。在郑州市水生态文明建设的道路上, 地下水资源的保护和利用占据着重要地位。所以, 珍惜并合理利用好郑州市地下水资源, 是郑州水生态文明建设的重点。

1 郑州市地下水资源的基本情况

郑州市位于河南省中部地区, 是温带大陆性季风气候, 温度宜人、冷暖适中, 北部是历史悠久的黄河, 西部是景色秀丽的高山, 东南是广阔的黄淮平原, 地下水品质优良, 为全市人民的日常生活和经济发展提供了有力保障。根据 2012 年《郑州市水资源公报》, 郑州市地下水资源量为 $7.8188 \times 10^8 \text{ m}^3$, 山丘区、平原区地下水资源量分别为 6.0334×10^8 、 $2.1779 \times 10^8 \text{ m}^3$, 二者重复计算量为 $0.3925 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。平原区地下水总补给量为 $2.3418 \times 10^8 \text{ m}^3$, 主要由降水入渗补给量、地表水体入渗补给量、山前侧渗量和井灌回归量组成, 分别为 1.3696×10^8 、 0.7493×10^8 、 0.0590×10^8 、 $0.1639 \times 10^8 \text{ m}^3$, 扣除井灌回归量后, 平原区地下水资源量为 $2.1779 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。郑州市浅层地下水开采量为 $2.6566 \text{ 亿 m}^3/\text{a}$, 其中郑州市节约用水办公室管理范围的自备井地下水开采量 0.1902 亿 m^3 ; 概算建成区内约 120 个村庄, 自备井地下水开采量 0.5110 亿 m^3 ; 郑州市自来水控股总公司傍黄地下水源地(九五滩、北郊水源地)开采量 0.6448 亿 m^3 , 井水厂 0.0300 亿 m^3 , 其余为农业开采^[1]。

2 郑州市地下水资源存在的问题及原因

近年来, 随着郑州市城市化的发展, 人口的膨胀以及工农业快速发展, 地下水资源大量减少, 造成地下水位大幅度降低, 形成了许多低水位降落漏斗。从 2012 年郑州市水务

局公布的《郑州市水资源公报》中看出, 在浅层地下水中, 郑州市五里堡地下水降落漏斗面积为 110.4 km^2 ; 在中深层地下水中, 中电集团第 27 研究所地下水降落漏斗面积为 402.6 km^2 (表 1)。郑州市正面临地下水开采严重、地下水水位下降、浅层地下水污染和地下水补给量减少等一系列问题。

2.1 地下水超采现象严重 一方面, 随着城市建设面积的不断增大, 城市对水的需求量也随之增加, 而自来水供应还没有跟上其发展的步伐, 所以某些区域, 如城中村, 只能依赖于地下水。城中村人口多、道路窄、房屋密集, 非常不利于地下管道的铺设。此外, 城中村村民用水付费意识薄弱, 也给其公共供水工程措施增加了难度。另一方面, 随着广大农村水利化程度提高和完善、有效灌溉面积扩大, 以及太阳能热水器、洗衣机等家用电器普及, 农村地区对水的需求量不断提高, 虽然自来水普及率也逐步提升, 但是仍然满足不了对水的需求, 农村地下水开采已成为地下水超采的重要组成部分^[2]。

2.2 地下水水位下降 由表 1 可知, 2012 年末五里堡浅层地下水漏斗面积为 110.4 km^2 , 中心地下水位与 2011 年相比下降 0.25 m ; 中电集团第 27 研究所中深层地下水漏斗面积为 402.6 km^2 , 其中心地下水位与 2011 年相比下降了 1.28 m 。一方面, 随着黄河南岸农业从最初的引黄淤灌稻田回补地下水, 到 1998 年后经济结构转换为大量开采地下水养鱼, 这一重大转变造成了地下水位明显下降。特别是从 2005 年开始, 城市北郊傍黄地下水水源地开始运行, 导致地下水位快速下降^[3]; 另一方面, 郑州市西南山区和丘陵地区(即登封和新密地区), 原本是地下水的天然补给源, 但是随着西南山丘区煤炭的大量开采, 地下水被大量疏干, 造成了山丘区地下水位下降, 西南补给源锐减, 也导致了部分地区农田灌溉困难。

2.3 浅层地下水受到污染 由于部分地区城市雨水、工矿

作者简介 周岩(1976-), 女, 河南南阳人, 高级工程师, 硕士, 从事环境保护研究。

收稿日期 2015-10-31

企业废水和生活污水没有经过处理就排入河流中,间接导致河流沿岸的浅层地下水受到污染,污染的地下水主要分布在伊洛河、双洎河、颍河、汜水河、贾鲁河、熊儿河、七里河、索须河等河岸 500~2 000 m 范围内^[4]。总体而言,山丘区浅层地

下水水质类别大部分为 III 类水,仅在登封市、巩义市及新密市境内局部出现 IV、V 类地下水劣质区,平原区东北部郑州城区至中牟县境内以及东南部新郑市境内浅层地下水水质普遍较差,水质类别大部分为 IV 类水,局部为劣 V 类水^[5]。

表 1 2011~2012 年郑州市区地下水降落漏斗情况

地下水层位	漏斗名称	所属区域名称	漏斗面积//km ²			漏斗中心水位埋深//m		
			2011 年末	2012 年末	变化	2011 年末	2012 年末	变化
浅层	郑州市五里堡	沙河平原区	101.6	110.4	8.8	31.63	31.88	0.25
中深层	中电集团第 27 研究所	沙河平原区	372.5	402.6	30.1	103.69	104.97	1.28

2.4 地下水补给量减少 其一,城市建设的扩张使城市绿化面积不断减少,建筑和硬化面积不断增加,降雨入渗材料未被建筑施工单位推广使用,影响了城市地区降水对地下水的入渗补给,与此同时,城市排水系统的建设滞后于城市的发展,加上夏季降水量大,很容易造成地表河流雨季峰量的增大,也会加剧城市道路积水不能下渗问题。其二,郑州市西南山区森林和植被遭到破坏,改变了土地的入渗条件,使地下水的入渗量大大减少。

3 郑州市地下水资源的保护对策和管理建议

怎样保护好郑州市的地下水资源,如何科学开采地下水,是郑州市水生态文明建设的关键。地下水的恢复是一个长期的过程,水环境资源的约束与城市现代化建设的矛盾将长期存在。因此,保护地下水资源工作不可小觑。

3.1 开展专题研究,逐步减少地下水的开采量 根据地下水分布特征和存在的问题,开展“地下水开发与利用”专题研究,尽快科学论证并划定地下水重点保护区。根据郑州市多年的动态监测报告和自来水管网的覆盖情况,有关部门应尽快科学划定郑州市地下水开采区、限采区和禁采区,采取定额管理,计划指标考核,严格计量收费,超定额计划实行累进加价制度等行政经济手段,调整供水结构,逐年缩减地下水开采量^[6]。

3.2 大力推进城市建成区地下水开发利用和保护 自备井的不合理开采是城市建成区超量开采的重要原因,应对市区自来水管网覆盖区和地下水漏斗区内所有自备井、小水(压)井进行全面清查,除因政策规定和特殊需要而批准保留外,一律予以封闭,认真贯彻取水许可证制度,依法严厉打击非法取用地下水的行为^[7]。另外,规划建设部门要重点解决城市道路硬化带来的雨水不能入渗补给地下水的问题,要大力推广透水砖的使用、低槽绿化带的建设,以达到雨水补充地下水的目的。

3.3 不断加强农村地下水开发利用和保护 调查研究农村生活用水现状,合理控制施肥量,减少农业面源污染,加强水土保持,积极倡导绿色农业的发展及环境友好型肥料的使用。合理进行农业灌溉,对于已经出现超采现象的农业灌溉区域,应调整灌溉井的灌溉面积,减少漫灌,提高并推广喷灌、滴灌、渗灌技术,黄河两岸农田要加强引黄灌溉,不断寻找替代水源。

3.4 对西南山区进行生态治理 林业部门要在西南山区加强植树造林,封山育林,以改善地下水入渗条件,从而防风固

沙,涵养水源,加大地表水对地下水的入渗量;农业部门加强退耕还林;国土资源部门应要求在保护生态环境的前提下合理进行矿山开发利用,还要加强煤矿疏干排水再利用。政府要加强西部山丘区微集雨工程的建设,在有条件的山丘区,因地制宜修建一些塘、堰、坝等拦蓄水工程,解决当地的农业灌溉问题,改善山丘区的生态环境,充分利用当地的地形地势和降水情况,从而增加水源和水量,裨益于山区的林业和农业发展^[8]。

3.5 加强地下水动态监测 地下水动态监测主要包括水位监测、水量监测、水质监测及水温监测。在郑州市建立健全科学的地下水动态监测网,加大现有地下水监测网的监测密度,增加监测次数,尤其要做好作为饮用水水源地的地下水动态监测,提高政府部门地下水信息的科学性和可靠性。同时,水利、环保、自来水等部门联合开展九五滩水源地、北郊水源地地下水例行监测和比对监测,确保饮用水安全。

3.6 逐步开展地下水污染修复 郑州市浅层地下水污染是由地表水污染间接造成的,因此修复地下水污染与修复地表水污染同等重要。对于地表水污染,一方面要寻找生物量大、富集能力强的生物制作生物浮床,利用植物及其根系的萃取、降解、挥发、固定及过滤等作用降低污染物浓度;另一方面,对河流底泥污染较为严重且水生物相对较少的区域,可以对河道进行清淤并加大河流两岸的绿化力度,尽量设置河流两岸绿化隔离带,逐步提高河流的自净能力。对于已经造成的浅层地下水污染,同样也可以通过生物的方法来修复,即在污染区域,微生物在好氧、兼性厌氧以及厌氧等不同环境条件下通过吸收、吸附和降解作用来净化地下水中的污染物^[9]。

3.7 继续开展地下水人工回灌 地下水人工回灌也是修补地下水超采的一个重要方法,在有条件进行地下水回灌的地区,人为地将地表水、自来水、雨水等水资源补给到地下含水层中,提升地下水的水位,增加地下水的储备量。近年来,郑州市已经着手实施了地下水回灌工作,相关部门在调查了回灌区的地质条件、水文条件及地下水漏斗现状的基础上,确定了回灌井井深、单井回灌量、总回灌量。根据郑州市节约用水办公室公布的资料,郑州市的地下水回灌水源是自来水,现在郑州市能利用的自备井有 65 眼,保证不了地下水回灌的需求,仍需新凿 25 眼回灌井作应急之用,预计截至 2016 年年底,能够实现年回补地下水 1 000 万 m³ 的目标^[10]。

(下转第 285 页)

- [59] BOLAN M. The mobility experience and neighborhood attachment[J]. *Demography*, 1997, 34: 225 - 237.
- [60] GUSTAFSON P. Mobility and territorial belonging[J]. *Environment and behavior*, 2009, 41: 490 - 508.
- [61] PORTEOUS J D. Home: The territorial core[J]. *The geographical review*, 1976, 66: 383 - 390.
- [62] CASE D. Contributions of journeys away to the definition of home: An empirical study of a dialectical process[J]. *Journal of environmental psychology*, 1996, 16: 1 - 15.
- [63] KUSENBACH M. A hierarchy of urban communities: Observations on the nested character of place[J]. *City & community*, 2008, 7(3): 225 - 249.
- [64] TUAN Y F. Place: An experiential perspective[J]. *Geographical review*, 1975, 65: 151 - 165.
- [65] LACZKO L S. National and local attachments in a changing world system: Evidence from an international survey[J]. *International review of sociology*, 2005, 15(3): 517 - 528.
- [66] LEWICKA M. What makes neighborhood different from home and city?. Effects of place scale on place attachment[J]. *Journal of environmental psychology*, 2010, 30: 35 - 51.
- [67] 许振晓, 张捷. 居民地方感对区域旅游发展支持度影响: 以九寨沟旅游核心社区为例[J]. *地理学报*, 2009, 64(6): 736 - 744.
- [68] 吴小旭. 基于旅游涉入与地方依恋理论的乡村旅游度假产品发展研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2010.
- [69] 刘婷. 城市公园场所使用及场所依恋研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2010.
- [70] 周夏. 城市形象传播中城市地方感的媒介呈现研究[D]. 南宁: 广西大学, 2013.
- [71] 林耿, 王炼军. 全球化背景下酒吧的地方性与空间性: 以广州为例[J]. *地理科学*, 2011(7): 794 - 801.
- [72] HERNÁNDEZ B, HIDALGO M C, SALAZAR-LAPLACE M E, et al. Place attachment and place identity in natives and non-natives[J]. *Journal of environmental psychology*, 2007, 27: 310 - 319.
- [73] BROWN B B, PERKINS D D, BROWN G. Incivilities, place attachment and crime: Block and individual effects[J]. *Journal of environmental psychology*, 2004, 24: 359 - 371.
- [74] SCOPELLITI M, TIBERIO L. Homesickness in university students: The role of multiple place attachment[J]. *Environment and behavior*, 2010, 42: 335 - 350.
- [75] HUR M, NASAR J L, CHUN B. Neighborhood satisfaction, physical and perceived naturalness and openness[J]. *Journal of environmental psychology*, 2010, 20: 52 - 59.
- [76] FÉLONNEAU M L. Love and loathing of the city: Urbanophilia and urbanophobia, topological identity and perceived incivilities[J]. *Journal of environmental psychology*, 2004, 24: 43 - 52.
- [77] FRIED M. Residential attachment, Sources of residential and community satisfaction[J]. *Journal of social issues*, 1982, 38: 107 - 119.
- [78] HARLAN S L, LARSEN L, HACKETT E J, et al. Neighborhood attachment in urban environments[C]//Paper presented at the Annual Sociological Association. Philadelphia, 2005.
- [79] FORNARA F, BONAIUTO M, BONNES M. Cross-validation of abbreviated perceived residential environment quality (PREQ) and neighborhood attachment (NA) indicators[J]. *Environment and behavior*, 2009, 42: 171 - 196.
- [80] 龚花, 毛端谦. 国内地方依恋研究综述[J]. *江西科技师范大学学报*, 2013(3): 77 - 82.
- [81] 唐文跃, 张捷, 罗浩, 等. 九寨沟自然观光地旅游者地方感特征分析[J]. *地理学报*, 2007(6): 41 - 50.
- [82] VASKE J, KOBRIN K. Place attachment and environmentally responsible behavior[J]. *Journal of environmental education*, 2001, 32(4): 16 - 21.
- [83] LEWICKA M. Ways to make people active: Role of place attachment, cultural capital and neighborhood ties[J]. *Journal of environmental psychology*, 2005, 24: 381 - 395.
- [84] AJZEN I. The theory of planned behavior[J]. *Organizational behavior and human decision processes*, 1991, 50: 179 - 211.
- [85] 苏勤, 钱树伟. 世界遗产地旅游者地方感影响关系及机理分析: 以苏州古典园林为例[J]. *地理学报*, 2012, 67(8): 1137 - 1148.
- [86] KALTENBORN B P, WILLIAMS D R. The meaning of place: Attachments to Femundsmarka National Park, Norway, among tourists and locals[J]. *Norwegian journal of geography*, 2002, 56: 189 - 198.
- [87] SMITH J S. Rural place attachment in Hispanic urban centers [J]. *Geographical review*, 2002, 92(3): 432 - 451.
- [88] BROWN G. Mapping spatial attributes in survey research for natural resource management: Methods and applications[J]. *Society and natural resources*, 2005, 18: 17 - 39.
- [89] 韩光明, 黄安民. 地方理论在城市休闲中的应用[J]. *人文地理*, 2013(2): 125 - 130.
- [90] 肖璐. 节事感知与地方认同的关系研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2012.
- [91] PROSHANSKY H M, FABIAN A K, KAMINOFF R. Place-identity: Physical world socialization of the self[J]. *Journal of environmental psychology*, 1983, 3: 57 - 83.
- [92] WILLIAMS D R. Notes on measuring recreational place attachment[Z]. 2000.
- [93] 朱竣, 刘博. 地方感、地方依恋与地方认同等概念的辨析及研究启示[J]. *华南师范大学学报(自然科学版)*, 2011(1): 1 - 8.
- [94] ROWLES G D. Place and personal identity in old age: Observations from Appalachia[J]. *Journal of environmental psychology*, 1983, 3: 81 - 104.
- [95] 姚莹. 城郊遗产型景区游憩者地方感研究[D]. 泉州: 华侨大学, 2012.
- [96] 庄春萍, 张建新. 地方认同: 环境心理学视角下的分析[J]. *心理科学进展*, 2011, 19(9): 1387 - 1396.
- [97] AITKEN S, STUTZ F, PROSSER R, et al. Neighborhood integrity and resident's familiarity: Using a geographic information system to investigate place identity[J]. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 2003, 84: 2 - 12.
- [98] DIXON J, DURRHEIM K. Dislocating identity: Desegregation and the transformation of place[J]. *Journal of environmental psychology*, 2004, 24: 455 - 473.
- [99] 闫梅, 黄金川. 国内外城市空间扩展研究评析[J]. *地理科学进展*, 2013, 32(7): 1039 - 1050.
- [100] 吴莉萍, 周尚意. 城市化对乡村社区地方感的影响分析: 以北京三个乡村社区为例[J]. *北京社会科学*, 2009(2): 30 - 35.
- [101] LEES L, SLATER T, WYLY E. *Gentrification* [M]. New York: Routledge, 2008: 89 - 128.
- [102] 朱竣, 钱俊希, 吕旭萍. 城市空间变迁背景下的地方感知与身份认同研究: 以广州小洲村为例[J]. *地理科学*, 2012(1): 18 - 24.

(上接第 141 页)

4 结语

水是大自然赐予人类的宝贵资源, 是人们生命的摇篮。地下水问题直接或间接地影响人类健康, 水资源问题将普遍存在, 尤其是像郑州这样的人口密集城市。日益严峻的水资源问题, 促使我们不断寻求解决途径, 推行新的管理办法。政府部门制定一些治理措施来改善地下水环境状况固然重要, 但更加重要的是要通过大力宣传, 增强城乡居民及企业的环保意识, 还要本着预防为主的原则合理利用地下水, 才是保护珍贵水资源的根本所在。

参考文献

[1] 郑州市水务局. 郑州市水资源公报(2012) [A]. 2014.

- [2] 郑州市政协委员会. 关于保护郑州市地下水资源的建议[A]. 2012.
- [3] 郑州市政协委员会. 保护地下水资源加强地下水统一管理调度[A]. 2014.
- [4] 蒋辉, 孙芳, 张秀艳. 郑州地区劣质地下水的形成与防治[J]. *工程勘察*, 2010(9): 39 - 44.
- [5] 邓晓颖, 牛波, 张晋, 等. 郑州市地下水环境现状分析[J]. *地下水*, 2007(5): 69 - 71.
- [6] 穆小玲, 江海涛. 郑州市城区地下水动态[J]. *河南水利与南水北调*, 2010(5): 62 - 63.
- [7] 郑州市水利局, 郑州大学, 中国科学院地理科学与资源研究所. 郑州市水资源综合规划要点报告[R]. 2007.
- [8] 郑州市人民政府. 关于推进节水型社会建设的实施意见[A]. 2006.
- [9] 张倩. 浅议地下水污染治理技术方法及进展[J]. *干旱环境监测*, 2008(3): 174 - 178.
- [10] 郑州市政协委员会. 开展地下水回灌 保护地下水资源[A]. 2014.