

# 徐州农村用水危机及其解决对策

何陈照, 张林军, 李昊, 李俊, 刘金, 韩晓双 (徐州工程学院环境工程学院, 江苏徐州 221111)

**摘要** 主要探讨徐州农村地区用水的现状以及存在的问题, 并提出一些对策, 以期更好地解决徐州农村用水问题。

**关键词** 徐州农村; 用水危机; 解决方法

**中图分类号** TU991.0 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)29-11809-03

## Water Crisis in Rural Areas in Xuzhou and Its Countermeasures

HE Chen-zhao et al (School of Environment Engineering, Xuzhou University of Technology, Xuzhou, Jiangsu 221111)

**Abstract** The water use status in rural areas of Xuzhou and existing problems were discussed, several countermeasures were put forward, so as to better resolve water use problem in rural area of Xuzhou.

**Key words** Rural areas in Xuzhou; Water crisis; Countermeasures

徐州古称“彭城”, 是一座有着 6 000 多年历史的古城, 地处苏鲁豫皖交界中心, 是国家重要的交通要道、军事战略要地和能源基地, 也是我国重要的工业城市之一。徐州是苏北地区最大的城市, 2012 年年末, 全市户籍人口 990.53 万人, 比上年增加 13.86 万人。全市 GDP 3 551 亿元, 位居全省第六, 比上年增长 13.5%<sup>[1]</sup>。徐州位于古淮河的支流沂、沭、泗诸水的下游, 以黄河故道为分水岭, 形成北部的沂、沭、泗水系和南部的濉、安河水系。境内河流纵横交错, 湖沼、水库星罗棋布, 故黄河斜穿东西, 京杭大运河横贯南北, 东有沂、沭诸水及骆马湖, 西有夏兴、大沙河及微山湖。拥有大型水库两座, 中型水库 5 座, 小型水库 84 座, 总库容 3.31 亿 m<sup>3</sup>, 以及众多的桥、涵、渠、闸等水利设施, 初步形成具有防洪、灌溉、航运、水产等多功能的河、湖、渠、库相连的水网系统。徐州人均拥有水资源量为 394 m<sup>3</sup>, 低于江苏省平均水平 (470 m<sup>3</sup>), 远低于全国平均水平<sup>[2]</sup>。目前徐州的水资源状况不容乐观, 饮用水安全形势较为严峻, 尤其是徐州农村地区的水质更差。笔者从水资源的管理利用以及水污染现状两个方面, 探讨徐州农村地区的用水危机, 并提出相应解决办法。

## 1 徐州农村用水面临的问题

**1.1 农村水资源管理利用矛盾** 徐州地处平原, 地势较为平坦, 不能有效地拦截和储存降水以及其他径流。目前, 全市较大的湖泊有云龙湖、潘安湖、骆马湖、大龙湖等, 2011 年年降水量达 86.14 亿 m<sup>3</sup>, 地表水资源总量 15.86 亿 m<sup>3</sup>, 地下水资源总量 17.31 亿 m<sup>3</sup>, 考虑重复计算率, 水资源总量 32.23 亿 m<sup>3</sup>, 居江苏省第八。可见, 徐州水资源总量不是特别丰富, 而 2011 年徐州总用水量约为 44 亿 m<sup>3</sup>, 其中农业用水占总用水量的 70% 以上, 远超江苏省农业用水占总用水的比例 (49%)<sup>[3]</sup>。由于水资源管理、利用不当, 农业用水利用率不高, 大量水资源被浪费。另外, 近几年过度抽取地下水, 使得徐州地下水循环机制遭到破坏, 对于没有饮用水供水保障的农村居民来说, 用水问题更加突出。一方面, 农业用水量在总用水量中所占比例巨大; 另一方面, 农村居民饮用水质和

水量都得不到保证, 这就造成了徐州农村水资源利用矛盾。

**1.2 水污染严重** 由于地理地质等因素, 徐州地下水含氟较高, 在农村地区造成的影响更加恶劣, 长期饮用高氟水, 可引起地方性氟中毒, 出现氟斑牙和氟骨症, 重者造成骨质疏松、骨变形, 甚至瘫痪, 丧失劳动能力。因饮用高氟水而引起的这些病症一般使用药物治疗无明显效果, 往往给家庭带来沉重负担, 致使家庭贫困。在氟病区, 由于氟斑牙、驼背病屡屡发生, 直接影响青少年入学、参军、就业和婚嫁。有的地方村民身高只有 0.8~1.4 m, 出现了矮子村, 村民承受着生理和心理的巨大痛苦<sup>[4]</sup>。除此之外, 徐州地区由于长期的工业、农业生产等, 对当地地下水造成了较为严重的污染。

**1.2.1 工业污染** 徐州作为一个重要的工业城市, 工业生产在国民收入中占有较大的比重。2011 年全年规模以上工业企业达 2 650 家, 其中产值超百亿元企业 7 家, 上市工业企业达到 8 家, 规模以上工业企业实现主营业务收入 6 903.41 亿元, 比上年增长 44.3%; 利税 1 133.79 亿元, 增长 45.7%; 利润 635.03 亿元, 增长 51.6%, 工业发展蓬勃有力<sup>[5]</sup>。目前, 徐州的工业企业大部分集中在徐州北郊, 包括钢铁、电力、能源等产业, 工业生产所排放的废气、废水、废渣中含有大量有害物质, 而这些废物大多未经处理或是处理力度不够, 由此带来的污染十分严重。2009 年的一项调查表明, 徐州北郊地下水含有大量重金属, 其中 85% 的水样铅浓度超过饮用水标准, 最严重的超标 12 倍; 55% 的样本中锰的浓度超标 3 倍以上, 最高超标达 77 倍<sup>[6]</sup>, 这样的水质对当地居民的健康是极具危害的。实地考察发现, 当地仍有大量居民以地下水作为水源, 经过简单煮沸等处理后饮用。而在当地有些地方, 到处是除锈等作业的小作坊, 密集的地方在短短 1 km 路程就有 5~6 家, 这些作坊外堆积着锈渣, 排出的废水呈红褐色, 而在废水池旁边就是居民的住宅楼, 这样的环境对附近居民有着极大的威胁。

**1.2.2 生活垃圾污染** 生活垃圾可分为可回收垃圾、厨房垃圾、有害垃圾以及包括砖瓦陶瓷、渣土、卫生间废纸等难以回收垃圾在内的其他垃圾。以奎河徐州段为例, 奎河源于徐州市的云龙湖, 河道全长 76 km, 其中约有 22 km 位于徐州市区, 奎河两岸有很多居民区, 往南流入一些村落, 奎河沿岸堆

**基金项目** 徐州工程学院 2013 年大学生创新创业基金项目。

**作者简介** 何陈照 (1992 - ), 男, 安徽安庆人, 本科生, 专业: 给排水科学与工程, E-mail: 819214799@qq.com。

**收稿日期** 2013-08-11

积了不少生活垃圾,严重影响奎河水质。另外,由于市区段长时间未进行清理,一些地方垃圾淤积深度已达2 m,水质也逐渐恶化,并对沿岸居民的健康以及正常的生产生活产生严重影响。经过近几年的清淤,奎河的水质相对于之前已有较大改善,但是已远远不如当年,也不能保证奎河目前的状况能保持多久。在新城区,由大龙湖流出河流向东经过徐州报业集团、市政府、徐州工程学院进入农村,农村产生的垃圾肆意堆积在河流两岸,由于新城区正处于建设之中,垃圾长时间无人清理,已经堆积成山。另外,农村居民环保意识淡薄,产生的垃圾未经过分类,纸制品、塑料、废旧电器、厨余垃圾等混合在一起,产生的渗滤液毒性极大。这些渗滤液渗入地下,一部分停留在土壤当中,对土壤造成污染,但大部分进入河流、湖泊等水域,或是渗透到地下,对地下水以及地表水造成极其严重的危害。

**1.2.3 农业面源污染。**农业面源污染主要来自化肥和农药残留物,以及水土流失过程中的土壤养分和有机质<sup>[7]</sup>。2011年全市全年粮食面积72.726万hm<sup>2</sup>,比上年增长1.321万hm<sup>2</sup>;总产量达455.30万t,增长3.4%,畜牧业也发展迅速<sup>[5]</sup>。而在农业发展的同时,残留的化肥、农药等对于环境尤其是地下水的影响是极其广泛的。喷洒的化肥、农药一部分被降雨冲刷到地表,还有一部分随植物躯干填埋到地下,随着时间的推移,农药会渗透到地下水中,或者通过食物链进入人体,对人体造成潜在的危害。过量施肥或者施肥方法不合理,会增加磷、氮等养分的流失,造成地表水体富营养化,对水生生物造成不良影响。若土壤中的化肥通过农田排水和地表径流等方式进入地表水,一方面会造成化肥的损失,另一方面也会造成地表水体富营养化和地下水硝酸盐污染<sup>[8]</sup>。畜牧业中产生的动物粪便以及其他产物常常含有大量的有机物也会污染水体,导致细菌和其他微生物的滋生,长时间堆积会导致水体中氮磷含量增加,污染水体,影响农村饮水安全。另外,家畜粪便及排泄物是猪丹红、猪瘟、布氏杆菌、钩端螺旋体、炭疽等人畜共患疾病的主要载体,如果不能及时有效处理这些废物,一旦引起疾病的大规模爆发,后果将难以想象<sup>[9]</sup>。

**1.3 节水意识匮乏** 在徐州农村地区,教育程度相对较低,人们文化程度不高,节约用水意识淡薄。一方面,由于采用落后的取水、输水、贮水设备和方法,水的蒸发、渗漏等效应相对于城市大大加快,造成了水的浪费;另一方面,农村居民对于水的利用率不高,由于农村采用的是自然水源,成本很低甚至是零成本,人们在使用过程中没有意识到水的珍贵价值,在农村特别常见的现象是用过的水直接倒掉,没有进行二次利用。以上种种原因使得农村用水问题日益严重。

## 2 徐州农村用水问题解决对策

**2.1 推广采用新的农业技术,提高农业用水效率** 采用正确的农业生产方式能节约大量水资源。农业用水占总用水量比重相对较大,徐州属资源枯竭型城市,煤、矿石等能源产业发展水平已不如上个世纪,而农业生产、畜牧等所占比重有所上升。一定时期内,随着人口的不断增加,农业势必也会

随之发展,农业用水量会呈现增长趋势。从徐州的水资源现状来看,农业用水量的增长无疑会给徐州水资源带来沉重负担。因此,应当积极采用新的农业技术,以提高农业用水效率,减少农业用水的浪费。具体可采用新型的农业灌溉技术或方式,学习其他地区的农业用水管理经验,也可利用价格杠杆进行调节,调动农民自主参与灌溉管理改革,提高用水管理水平和农民的节水意识<sup>[10]</sup>。

**2.2 完善相关法律体系,强化环保监管体制,推进可持续发展** 在徐州地区,由于部分农村经济发展的相对落后,不少行政部门只看到饮用水资源的经济效益,而忽视了其生态效益。在监管该区的饮用水资源时,往往以行政区域管理为主,忽视了流域管理的核心地位,使得管理该区的饮用水源效果并不理想。因此,地方政府应该深入广大农村地区,实际了解农村饮水的安全状况和特点,据此制订或修改相应的饮用水安全保护地方法规,充分关注和有效解决广大农村地区的饮用水安全问题<sup>[11]</sup>。可持续发展是城市健康发展、企业稳步成长必须遵守的原则。城市资源十分有限,因此合理开发、保护资源显得尤为重要。一些企业只顾眼前经济效益,盲目发展,以牺牲环境为代价谋求经济发展,这是不符合可持续发展要求的。另外,徐州是全国重要的煤炭产地、华东地区的电力基地,但由于矿产资源的可耗竭性和不可再生性,随着矿产资源开采业的发展,徐州出现了矿竭城衰问题<sup>[12]</sup>,这对于徐州来说是一大挑战,也是一大机遇。目前,城市正在向高新产业、旅游业等方向发展,解决污染治理以及环境保护的问题迫在眉睫。政府部门应当采取措施制止污染行为,严厉打击企业偷排废水、废气以及其他污染物的行为,加强环保监察。

**2.3 普及节水知识,宣传节水措施** 农村居民是徐州人口的重要组成部分,同时也是徐州水环境恶化的受害者,更应当从自身做起,保护水环境,珍惜水资源。政府相关部门应当适时组织宣传活动,走进农村宣传节水意识,将节水知识普及到农村居民中去。村委会作为村民日常生活决策的制定者以及村民的领导者,应当起到带头作用,学习和推广节水措施。只有从上到下全民参与进来,才能充分提高村民节约用水的意识,为解决农村用水危机打下坚实基础。

**2.4 保护农村水源,发展农村饮水安全工程,保障农村饮水安全** 近年来,水污染情况加重,国家的水污染治理费用大部分投入到大江大河的治理当中,缺乏对农村地下水源的治理和保护,在一定程度上又加重了农村饮水负担<sup>[13]</sup>。另外,农村大部分居民无法享受到城市自来水带来的安全与便捷,城市居民较为集中,而农村村落一般比较分散,管道铺设成本相对于城市要高出很多,而且管道维护工作量以及难度都大大提高,这些都使得农村自来水工程代价较高。对此,政府应加大资金投入,加强对农村水源地的保护,也可以采用不同于城市的供水方式,如集中式供水工程与小型家用水处理系统结合的方式供水,优先在一些集中村落建设集中式供水工程,让一部分村落居民用上“自来水”,对于分散的或者较为偏远的居民,后期可采用以家庭为单位的小型家用水处理

理系统供水,政府对于此类工程或者系统可适当提供补贴。也可采用水源并加特殊水处理集中式供水模式、区外调水集中式供水模式等<sup>[14]</sup>,随着时间的推移,逐步实施村村通水,甚至户户通水的目标,如此便可缓解农村饮水问题。同时,注意在相关工程或者政策实施之前,做好工程管理者、当地领导者、工程受益者之间的协调工作,减小决策实施阻力,避免出现意外,让惠民政策真正起到造福百姓的作用<sup>[15]</sup>。

### 3 结语

国家日益重视农村饮水安全问题,对于农村饮水安全投入大量人力、物力。十二五规划中明确指出,完善农村小型水利设施,加强农村饮水安全工程建设,大力推进农村集中式供水<sup>[16]</sup>;十八大要求推进生态文明建设,首要治理农村饮水安全问题<sup>[17]</sup>。十八届三中全会上也明确提出,要健全自然资源资产产权制度和用途管制制度,对水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然生态空间进行统一确权登记,形成归属清晰、权责明确、监管有效的自然资源资产产权制度;建立空间规划体系,划定生产、生活、生态空间开发管制界限,落实用途管制;健全能源、水、土地节约集约使用制度<sup>[18]</sup>。

资源枯竭型城市经济转型必须以生态经济学原理为指导,才能实现可持续发展,而生态经济学以可持续发展理论为指导<sup>[19]</sup>。徐州应当坚持可持续发展,努力发展生态经济,加速从工业化城市向生态城市的转型。徐州市政府推动的“天更清,水更蓝,地更绿”工程旨在减轻甚至解决徐州的污染问题,这也说明市政府对于解决污染的态度。但是,农村用水问题在短期内很难解决,也需要大量的精力以及资金投入,政策在实施过程中也会遇到一定阻力。因此,解决徐州地区农村用水危机,不仅要全民参与,更要坚持到底。

(上接第 11808 页)

[24] SCHRODER U. Anodic electron transfer mechanisms in microbial fuel cells and their energy efficiency [J]. *Phys Chem Phys*, 2007, 9: 2619 – 2629.

[25] MARSILI E, BATON D B, SHIKHARE I D, et al. Shewanella secretes flavins that mediate extracellular electron transfer [J]. *Proc Natl Acad Sci*, 2008, 105: 3968 – 3973.

[26] PRICE – WHELAN A, DIETRICH E P, NEWMAN D K. Rethinking secondary metabolism: physiological roles for phenazine antibiotics [J]. *Nature Chem Biol*, 2006, 2(2): 71 – 78.

[27] PHAM T H, BOON N, AELTERMAN P, et al. Metabolites produced by *Pseudomonas* sp. enable a Gram-positive bacterium to achieve extracellular electron transfer [J]. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2008, 77(5): 1119 – 1129.

[28] VON CANSTEISECRETION H, OGAWA J, SHIMIZU S, et al. Secretion of flavins by Shewanella species and their role in extracellular electron transfer [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2008, 74(3): 615 – 623.

[29] HERNANDEZ M E, NEWMAN D K. Extracellular electron transfer [J]. *Cell Mol Life Sci*, 2001, 58: 1562 – 1571.

[30] KECK A, RAU J, REEMTSMA T, et al. Identification of quinoide redox mediators that are formed during the degradation of naphthalene-2-sulfonate by *Sphingomonas xenophaga* BN6 [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2002, 68(9): 4341 – 4349.

[31] NEVIN K P, LOVLE D R. Mechanisms for accessing insoluble Fe(III) oxide during dissimilatory Fe(III) reduction by *Geothrix fermentans* [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2002, 68(5): 2294 – 2299.

[32] BOND D R, LOVLEY D R. Evidence for involvement of an electron shuttle in electricity generation by *Geothrix fermentans* [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2005, 71: 2186 – 2189.

### 参考文献

[1] 徐州统计局. 徐州市国民经济和社会发展统计公报 [R]. 2012.

[2] 徐州市水利局. 徐州水资源现状、特点及趋势 [EB/OL]. (2006 – 09 – 11) [2013 – 12 – 01]. <http://www.xzsl.gov.cn/readnews.asp?newsid=64>.

[3] 江苏省水利厅. 江苏省水资源公报 [R]. 2011.

[4] 李代鑫, 杨广欣. 我国农村饮水安全问题及对策 [J]. *中国农村水利水电*, 2006(5): 4 – 7.

[5] 徐州统计局. 徐州市国民经济和社会发展统计公报 [R]. 2011.

[6] 张华, 鲁梦胜, 李功振, 等. 徐州市北郊工业区浅层地下水重金属污染研究 [J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(9): 4179 – 4180, 4188.

[7] 赵静, 王超, 王沛芳. 农村水环境污染及治理对策研究 [J]. *江苏环境科技*, 2005, 18(3): 40 – 42.

[8] 王淑梅. 化肥农药对农田的负面影响及预防措施 [J]. *吉林农业*, 2012(9): 126.

[9] 刘桂平, 周永春, 方炎, 等. 我国农业污染的现状及应对建议 [J]. *国际技术经济研究*, 2006, 9(4): 17 – 21.

[10] 杜广勤. 我国农业用水管理优化对策分析 [J]. *现代园艺*, 2013(4): 23.

[11] 郭莉, 崔强. 环境友好型社会下徐州农村饮用水安全法律保障研究 [J]. *绿色经济*, 2009(2): 106 – 108.

[12] 张华见, 张智光. 资源枯竭型城市生态经济建设分析——以徐州为例 [J]. *绿色经济*, 2011(12): 66 – 71.

[13] 李晶, 岳恒, 王建平, 等. 农村饮水安全现状分析及解决对策 [J]. *农村水利*, 2006(11): 26 – 29.

[14] 王丽萍, 余莹莹, 梁森, 等. 农村饮水安全工程徐州供水模式的选择及实施 [J]. *江苏水利*, 2010(8): 45 – 48.

[15] PETER G, NKAMBULE S E. Factors affecting sustainability of rural water schemes in Swaziland [J]. *Physics and Chemistry of the Earth*, 2012(9): 196 – 204.

[16] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要 [R]. 北京: 人民出版社, 2011.

[17] 胡锦涛. 坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进 为全面建成小康社会而奋斗——在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告 [R]. 北京: 人民出版社, 2012.

[18] 白羽. 《决定》指出: 健全自然资源资产产权制度和用途管制制度 [EB/OL]. [http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/15/c\\_118164501.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/15/c_118164501.htm). 2013 – 11 – 15/2013 – 12 – 1.

[19] ROBINSON J A, ACEMOGLU D. The political economy of the Kuznets Curve [J]. *Review of Development Economics*, 2002, 6(2): 183 – 203.

[33] TURICK C E, FORTNER J D, PLOTZE M, et al. Melanin production and use as a soluble electron shuttle for Fe(III) oxide reduction and as a terminal electron acceptor by Shewanella algae BrY [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2008, 11(4/6): 289 – 297.

[34] RABAIEY K, BOON N, SICILIANO S D, et al. Biofuel cells select for microbial consortia that self-mediate electron transfer [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2004, 70: 5373 – 5382.

[35] NORTEMANN B, KUHM A E, KNACKMUSS H J, et al. Conversion of substituted naphthalenesulfonates by *Pseudomonas* sp. BN6 [J]. *Arch Microbiol*, 1994, 161: 320 – 327.

[36] LUU Y S, RAMSAY J A. Review: Microbial mechanisms of accessing insoluble Fe(III) as an energy source [J]. *World J Microbiol Biotech*, 2003, 19: 215 – 225.

[37] TURICK C E, TISA L S, CACCAVO F. Melanin production and use as a soluble electron shuttle for Fe(III) oxide reduction and as a terminal electron acceptor by Shewanella algae BrY [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2002, 68: 2436 – 2444.

[38] TURICK C E, CACCAVO F, TISA L S. Electron transfer from Shewanella algae BrY. To hydrous ferric oxide is mediated by cell-associated melanin [J]. *FEMS Microbiol Lett*, 2003, 220: 99 – 104.

[39] WANG Y F, MASUDA M, TSUJIMURA S, et al. Self-excreted mediator from *Escherichia coli* K-12 for electron transfer to carbon electrodes [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2007, 76: 1439 – 1446.

[40] CAO X, HUANG X, BOON N, et al. Electricity generation by an enriched phototrophic consortium in a microbial fuel cell [J]. *Electrochem Comm*, 2008, 10: 1392 – 1396.

[41] FEINBERG L F, HOLDEN J E. Characterization of dissimilatory Fe(III) Versus NO<sub>3</sub>-reduction in the hyperthermophilic archaeon *Pyrobaculum aerophilum* [J]. *J Bacteriol*, 2006, 188: 525 – 531.