

郑州市农村饮水不安全问题分析及对策研究

李志萍¹, 陈肖刚¹, 朱中道²

(1. 华北水利水电学院资源与环境学院, 郑州 450008; 2. 河南省地质环境监测总站, 郑州 450006)

摘要:为了解决农村饮水问题,郑州市进行了农村饮水不安全问题的调查与研究。结果表明,农村饮水不安全人口为 140 万人,占农村总人口的 33.64%。水质不安全问题主要是高氟水、苦咸水和污染水,分别占农村总人口的 6%、9% 和 15%,高氟水的形成原因主要是水对含氟矿物的淋溶、山前断陷带氟的大量聚集和工业污染;苦咸地下水的形成是古地理环境、地貌、气候条件、地质构造和积盐作用共同导致的结果;污染水主要由于城市雨污水、工业废水污染河流,进而污染河流周围的地下水。部分县市还存在水源保证率、生活用水量及用水方便程度方面不达标问题。针对上述问题,提出了相应的技术、建设管理、投资、运行管理对策。

关键词:农村饮水;不安全问题;高氟水;苦咸水;污染水;对策

中图分类号:X52

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)02-0089-03

Aanalysis and Countermeasure Research on Unsafe Problems in Potable Water in Zhengzhou Villages

LI Zhi-ping¹, CHEN Xiao-gang¹, ZHU Zhong-dao²

(1. School of Resources and Environment, North China Institute of
Water Conservancy and Hydroelectric Power, Zhengzhou 450008;

2. Henan Monitoring Institute of Geological Environment, Zhengzhou 450006)

Abstract: For solving potable water problems in villages, unsafe problems in potable water were investigated and studied in Zhengzhou city. It is indicated that population with unsafe potable water is 1 400 thousand, 33.64% of the total village population. Unsafe water quality problems are high fluorine water, bitter and salt water, polluted water, and they respectively take 6%, 9% and 15% of total village population. The reason of high fluorine water are solution of fluorine mineral, accumulation of fluorine in fault zone of mountain front and industry pollution. Bitter and salt water is due to ancient geographical environment, geomorphic feature, climate condition, geological structure and salt accumulation. Groundwater is contaminated by rivers which is polluted by urban sewage and industry waste water. Water source, water quantity and water use convenience are not up to the standards in some counties. Countermeasure of technique, construction management, investment and operation management are put forward.

Key words: potable water in villages; unsafe problems; high fluorine water; bitter and salt water; polluted water; countermeasure

郑州市是一个严重缺水的地区,十年九旱,西部山区人畜饮水十分困难。部分地区高氟水、苦咸水和污染水分布广泛。尤其近年来随着经济的发展、气候变化和生态环境恶化等各种原因,郑州市区域内地表水大部分断流,地下水位大幅度下降,水资源严重短缺,水污染状况日趋严重,供需矛盾日益尖锐。本文对郑州市农村饮水不安全问题的现状及其原因进行了分析,并提出相应的解决方法。

1 基本概况

郑州市地处河南省中部,是河南省省会,北临黄河,西依嵩山,东南为广阔的黄淮平原。包括巩义、荥阳、登封、新密、新郑、中牟六县(市)和中原、二七、管城、金水、惠济、上街六区,全市总面积 7 446.2 km²。

郑州地区属暖温带大陆性气候,年平均降雨量 640.9 mm。全市境内大小河流 35 条,分属于黄河和淮河两大水系,淮河水系支流主要有颍河、双洎河、贾鲁河等,黄河水系支流有伊洛河,其中流经郑州境段的黄河长 150.4 km。

郑州市降水量时空分布不均,水资源缺乏,多年平均水资源总量为 13.39 亿 m³,人均水资源量 213 m³,仅占全国人均水资源量的 1/10,不到全省人均水资源量的一半。郑州市农业人口 417.5 万人,占全市总人数的 63.6%。

2 农村饮用水安全评价指标体系

根据水利部和卫生部制定的农村饮用水安全卫生评价指标体系,农村饮水分安全和基本安全两个档次,由水质、水量、方便程度和保证率四项指标组成。四项指标中只要有一项低于安全或基本安全最低值,就不能定为饮用水安全或基本安全。

水质:符合国家《生活饮用水卫生标准(GB5749)》要求的为安全;符合《农村实施<生活饮用水卫生标准>准则》要求的为基本安全。饮用水水质关系到群众的身体健康,因此把饮用水水质作为饮水安全评价的重要指标之一。《农村设施<生活饮用水卫生标准>准则》把农村生活饮用水水质划分为三个等级:一级为期望值,符合国家标准 GB5749 要求,属安全饮用水;二级为允许值,属基本安全的饮用水;三级为

* 收稿日期:2006-04-24

基金项目:国家高技术研究发展计划(863计划)资助项目(2002AA2Z4291);华北水院青年科研基金(HSQJ2004005)

作者简介:李志萍(1971-),女,河北邯郸人,博士,副教授,主要从事水污染控制与环境影响评价的研究。

缺乏其他可选择水源时的放宽值,超过三级的为不安全饮用水。在有机物污染严重的地区,增加对耗氧量(COD_{Mn})的检测,饮用水的COD_{Mn}一般不应超过3 mg/L。水量:农村生活用水包括居民的餐饮用水、洗涤用水、散养畜禽用水等日常用水,关系到群众的正常生活,必须每天获取。根据气候特点、地形、水资源条件和生活习惯,将全国分为5个类型区,河南省属于三区,不低于50 L/(人·d)为安全;不低于30 L/(人·d)为基本安全。

方便程度:供水到户或人力取水往返时间不超过10 min的为安全;人力取水往返时间不超过20 min的为基本安全。人力取水往返时间20 min,大体相当于水平距离800 m、或垂直高差80 m。

保证率:供水水源保证率不低于95%为安全;不低于90%为基本安全。水源保证率是保证用水量的首要条件,本条规定的水源保证率不低于90%为基本安全,是指在10年一遇的干旱年,供水水源水量能满足基本生活用水量要求。

3 郑州市农村饮水不安全问题分析

3.1 水质不安全问题

在广泛收集郑州市水利、卫生防疫、国土资源、环境保护等部门资料基础上,结合全市水系、水文地质条件、水源、饮水型疾病分布及工程类型等情况,将贾鲁河、双洎河、伊洛河等污染河段区、煤矿开采区、城镇开发区等作为调查取样重点区,同时兼顾一般地区布设取样,全市布设地下水水样255组。水质化验项目包括《农村实施<生活饮用水卫生标准>准则》规定的指标和污染严重区的耗氧量指标约21项,检测方法执行《生活饮用水标准检验法》、《生活饮用水检验规范》等规定。水质检测由河南省地质环境监测总站完成。本次水质评价采用《中华人民共和国生活饮用水卫生标准(GB 5749-85)》。

在检测的21项指标中,汞、镉、铅均没有出现超标现象。超标率较小的单项指标有:肉眼可见物、pH值、砷、铬,其中肉眼可见物两个取样点超标,pH值仅有一个取样点超标,砷有四个取样点超标,其中金水区祭城镇花胡庄村和姚桥镇小阴庄村超标比较严重,均为水质标准(0.05 mg/L)的2倍多;铬有两个取样点严重超标,分别是巩义市回郭镇清东村铬含量1.50 mg/L,荥阳市刘河镇安上村铬含量1.30 mg/L,是水质标准(0.05 mg/L)的26~30倍。其他指标超标较严重,分别计算各单项指标超标率(见图1):

$$\text{超标率} = \frac{\text{超标点数}}{\text{总取样点数}} \times 100 \quad (1)$$

郑州市农村饮水不安全人口为140万人,占农村总人口的33.64%,饮水水质不安全类型主要是高氟水、苦咸水和污染水。

3.1.1 高氟水

氟是化学性质十分活泼的一种元素,它的电负性最强,即接受电子的能力最强。氟常常形成高价多氟的化合物,氟的化合物有很高的溶解度。氟是极易为水迁移的元素,在酸性环境中氟多呈离子状态。所以,氟在天然水中分布很广,但含量极不均一。氟是人体不可或缺的元素之一,但是人体在高氟环境中,长期摄入过量的氟易得氟中毒病。人体氟钙结合后生成氟化钙沉淀于骨骼和软组织中,造成血液中钙含量降低,使骨质硬化,引起骨细胞的代谢障碍。人体长期摄入过多的氟会引起骨质改变,重者会引起脊柱弯曲,四肢变形等氟骨症^[1,2]。

郑州市高氟水中氟的来源主要有以下三个方面:一是水对含氟矿物的淋溶;二是山前断陷带聚集了大量的氟;三是工业污染。

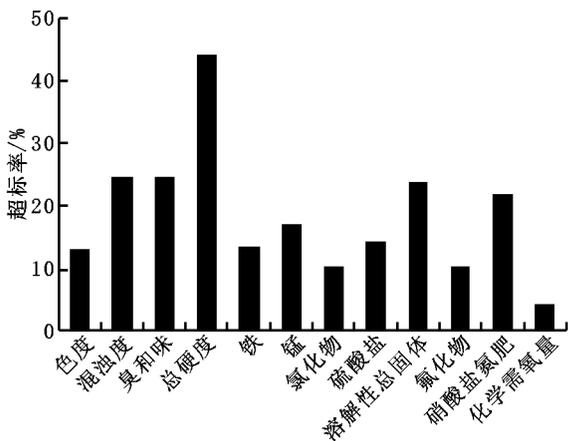


图1 单项指标超标率对比图

本次调查发现,郑州市高氟水主要分布在荥阳市北部、登封市西南、新郑市东南、中牟县南部,饮用水标准中氟化物为0.05 mg/L。氟化物严重超标的有:荥阳市广武镇清台村氟化物浓度为3.7 mg/L,中牟县刁家乡宋家村2.7 mg/L,登封市大金店镇三王庄村7.6 mg/L,登封市石道乡后河村2.6 mg/L,以上严重超标点氟化物分别超出饮用水标准52~152倍。全市氟超标总人口为23万人,约占农村总人口的6%。其中中牟县氟超标人数为6.2万,荥阳市5.7万人,登封市4.3万人,新郑市2.5万人。

3.1.2 苦咸水

苦咸水是由于水中含有大量氯化物、硫酸盐、镁、钙离子等而发苦发涩。它的成因主要是特定的水文地质条件所致。苦咸地下水的形成通常是古地理环境、地貌、气候条件、地质构造和积盐作用共同导致的结果。

古地理环境:地质历史时代石炭纪-第四纪有四个成盐期,即早石炭世,早白垩世,第三纪和全新世。受其影响,第四系黄土中含盐量也普遍较高,另外近代自然地理条件的叠加又加剧了地下水的苦咸化。地貌特征:地势较低的低洼区,岩层透水性差,地下水径流途径长,交替作用缓慢,加之地层中可溶盐含量高,地下水的地球化学作用以浓缩作用占优势,故水中含盐量较高。气候条件:在温带干旱区和半干旱区,年平均降水量较小,蒸发较强烈,再加上气温高,有助于岩层中盐类的溶解,所以地下水多为苦咸水。地质构造和积盐作用:封闭地质构造内,地下水径流呈滞缓状态,长期溶解高盐分层中的盐分,致使地下水矿化度很高,加之长期蒸发浓缩作用,进一步加剧了地下水中盐分的聚集形成苦咸水。此外,阻水断层的存在,改变了地下水的原始径流条件,使地下水处于滞流状态,长期溶解地层中的盐分,使水质变差;导水断裂使淡水含水层与高矿化的咸水含水层对接,使地下水矿化度升高,形成苦咸水。苦咸水危害较为严重,苦咸水口感苦涩,很难直接饮用,长期饮用导致胃肠功能紊乱,免疫力低下^[2,3]。

本次调查全市受苦咸水影响的人口为35万人,约占农村总人口的9%,其中巩义市和新郑市受影响人口最多,分别为7.2万和6.5万人,登封市、新密市和荥阳市苦咸水分布较多,分别为4.6万、4.5万和4.3万人。

3.1.3 污染水

郑州市的污染水主要由于城市雨污水、工矿企业及化工企业排放的工业废水,没有处理就直接排入河道,河流受到极大污染,使河流周围的浅层饮水井遭到了严重污染。污染水主要分布在伊洛河、双洎河、颍河、汜水河、贾鲁河、贾鲁支

河、东风渠、熊儿河、七里河、索须河等河流沿岸 500~2 000 m 范围内。饮用污染水人口约为 62 万人,约占农村总人口的 15%,其中中牟县最为严重,约 10 万人,其次为新密市、巩义市、新郑市和登封市,分别为 8.7 万、8.5 万、7.9 万和 7.3 万人左右,水中主要污染组分有硫酸根、硝酸根、总硬度、氯化物等。

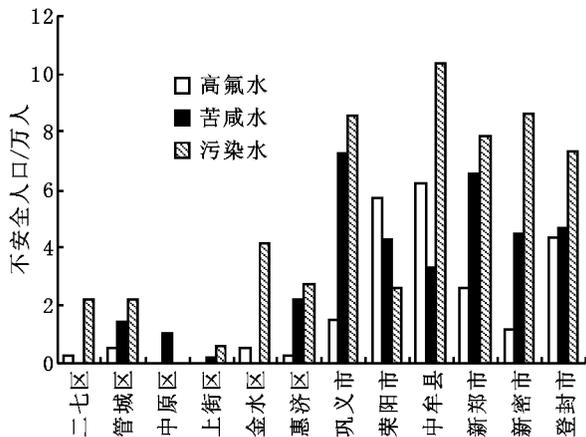


图2 各县区主要水质不安全人口对比图

3.1.4 其他水质不安全问题

砷广泛分布于天然水中,但不同环境地下水中含量差别较大。天然水中各种形式的砷酸和亚砷酸是比较稳定的,在氧化条件下以砷酸盐为主。长期饮用高砷水会引起头晕、头痛、疲乏、失眠等非特异性中枢神经系统中毒症状。调查发现,郑州市存在高砷水的地区较少,仅在管城区和中牟县有分布,受影响人口 4 350 人。

饮用未经处理的 IV 类及超 IV 类地表水总人数为 2.3 万人,仅分布在巩义市和登封市;细菌学指标超标严重,未经处理的地表水受影响人口为 5.8 万人,主要分布在荥阳市、巩义市和登封市。

3.2 水源保证率、生活用水量和用水方便程度不达标

郑州市水源保证率不达标受影响总人口为 7.4 万人,较为严重的有登封市、荥阳市和中原区,分别为 1.8 万、1.7 万和 1.4 万人。

全市水量不达标人口为 5.7 万人,其中新密市、上街区 and 登封市最为严重,分别为 1.9 万、1.4 万和 1.2 万人;全市用水不方便人口为 7.2 万人,其中新密市和登封市最为严重,分别为 3.3 万和 3.2 万人。

对郑州市出现水源保证率、生活用水量及用水方便程度方面的饮水不安全问题进行分析,认为其原因主要有以下几个方面:

(1) 水井老化造成水源保证率不达标。如有的区县水井建成时间久远,井深大多小于 100 m,近年来由于地下水位下降,机井水泵老化、管理落后等原因致使供水保证率不达标。

(2) 山区农户集雨工程水池容量小,集蓄雨水少,达不到 30 m³ 安全标准,造成生活用水量不达标。

(3) 山区和丘陵地区交通不便,经济比较落后,水源奇缺,缺乏足够的资金建设供水工程,所以这三类饮水不安全问题表现尤为严重。如巩义市南部的深山区;荥阳市南部的

山区;登封市大冶镇、君召乡、白坪乡等地势较高的区域,地表水、地下水随季节变化较大,水源不稳定,水量没保证,大冶镇及偏远山区用水方便程度不达标,没有供水设施,靠拉水买水做为生活饮用水来源。

3.3 农村饮水工程方面的原因分析

(1) 工程技术方面:农村饮水工程规划不科学,布局不合理,造成工程实际解决的人口数与规划解决的人口数差距较大,工程范围内的人口不能全部吃上水。(2) 建设管理方面:一是资金管理,匹配资金不落实不配套,工程不能按规划设计进行实施;二是施工管理,工程材料质量不合格,施工质量无保证,导致工程完工后,使用时间不长就报废,群众用水问题依然得不到解决。(3) 运行管理方面:个别工程由于建设期间的质量问题,造成了运行中存在着工程隐患,达不到设计供水效益;部分工程由于不按照供水技术要求操作,管理混乱,造成了部分工程年久失修,无力再运行等。(4) 行业管理方面:农村饮水工程,缺乏行业管理,全市没有成立供水协会或供水管理委员会,不能对供水工程进行指导和交流,也没有制订水质定期检验和供水准入制度,以及管理人员培训、持证上岗等。饮水工程行业管理的薄弱造成技术、资源不能共享,不利于农村饮水工程的长期运行和管理,不利于提高供水水质,不利于改善人民群众的生活质量。

4 对策研究

4.1 技术对策

(1) 在有地表水可利用的地区,积极开发利用地表水资源,努力做到全市水资源统一调配;(2) 无地表水可利用,浅层地下水又受到污染的地区,开采深部优质地下水;(3) 解决污染水时,可以寻找、开辟新水源,对于没有条件开采地下水的地区,也可采用分散药剂净化水窖水或者集中净化地下水的措施来解决饮水安全问题;(4) 在水源、水量不能保证和取水不方便的地方,要建设拦蓄工程和管网;(5) 采用适宜的新技术、新工艺、新材料和新设备,进行水质改良,能够有效地增加可利用水资源量。如高氟水,要进行改氟、降氟、除氟;苦咸水,要进行除盐、改水避咸等;(6) 在地下水贫乏,开采难度较大,又无引水水源条件的偏远山区,可继续实施屋顶接水集雨工程建设,以降雨为水源解决吃水问题。

4.2 其他对策

(1) 解决农村饮水不安全问题,在建设管理上应根据当地条件、需求、经济社会发展水平和水资源条件,科学规划,合理布局。推广集中式供水,优化资源配置,降低供水成本,提高经济和社会效益。加强对饮用水水源的保护,对供水水源,应根据其特点及经济条件,加强对水源地周边的管理,合理排放污水,限制和禁止有害化肥、农药的使用,杜绝垃圾和有害物品的堆放,防止供水水源受到污染,保证饮水的卫生和安全。

(2) 在投资上继续实行国家、省、市县、集体及个人多方位多渠道投入的投资政策,集中使用资金保证工程符合设计要求。

(3) 运行管理上,集中供水工程的管理可以纳入市场化运作,分散饮水工程,按照谁受益谁管理的原则,由受益和使用的农户自己管理。要加大饮水水质监督监测力度,加强水源、出厂水和管网末梢水的水质检验。对饮水安全水源,饮水安全工程管理运行等,纳入统一的行业行政管理,达到依法管水、用水和依法治水的目的。

参考文献:

- [1] 沈照理,朱宛华,钟佐燊. 水文地球化学[M]. 北京:地质出版社,1993. 46-50.
- [2] 林年丰. 医学环境地球化学[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1991. 179-182.
- [3] 戴树桂. 环境化学[M]. 北京:高等教育出版社,1997. 210-211.