

许昌市近年地下水水质污染状况及防治对策

马晓辉¹, 沈卫立¹, 周建中²

(1. 河南省地质矿产局 第二地质勘查院, 河南 许昌 461000; 2. 许昌市节水办公室, 河南 许昌 461000)

摘要: 在对许昌市2000~2004年地下水水质污染状况、危害、原因和途径分析的基础上, 及时采取治理“三废”、限采停采、分层开采、引水补源等防治对策。

关键词: 许昌市; 地下水; 水质污染; 治理“三废”; 防治对策

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2007)01-0072-05

为了掌握许昌市地下水水质的污染变化规律和原因, 以便合理开发、利用和保护有限的水资源, 从1991年起就开展了市区地下水水位和水质长期动态监测工作, 每年取水质全分析样30个左右。地下水水质因其埋藏分布的特殊性, 如果一旦被污染, 再进行治理相当困难, 因此防治地下水污染, 保护地下水资源就显得日益重要。

根据许昌市地下水的水文地质条件及含水层岩性特征, 由上而下将地下水划分为: 浅层地下水——第四系孔隙潜水, 埋藏在0~60 m以内; 中层地下水——第四系孔隙承压水, 埋深在60~130 m; 深层地下水——第四系孔隙承压水, 埋深在130~300 m。

1 水质污染状况

2000~2004年丰水期设水质监测井点30个左右, 全部按全分析测试, 测试项目共有21项: pH值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数和大肠菌群。依据中华人民共和国《生活饮用水水质标准》(GB5749-85)和《地下水质量标准》(GB/T14848-93), 对各层地下水水质进行了单项组分评价和综合评价。

1.1 浅层地下水水质污染状况

浅层地下水是以大气降水溶滤作用和自然蒸发浓缩为主的化学作用特征, 其化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主, 溶解性总固体一般小于1000 mg/L。

许昌市2000~2004年浅层地下水水质主要超标的项目共有8项: 总硬度、溶解性总固体、硝酸盐

氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、细菌总数和大肠菌群。其中总硬度含量范围: 24~1073 mg/L, 最大超标倍数2.384(分布于测区东部备战中段酱菜厂一带); 溶解性总固体含量范围: 156~2060 mg/L, 最大超标倍数2.06, 氯化物含量范围: 10.2~455 mg/L, 最大超标倍数1.82, 硫酸盐含量范围: 36.2~345 mg/L, 最大超标倍数1.38, 氟化物含量范围: 0.19~1.69 mg/L, 最大超标倍数1.69, 大肠菌群含量范围: 2~230 个/L, 最大超标倍数76.67(均分布于测区西南部延安路南段皮革厂一带); 硝酸盐氮含量范围: 1.4~66.6 mg/L, 最大超标倍数3.33(分布于许继大道西段地勘二院一带); 细菌总数含量范围: 0~2400 个/mL, 最大超标倍数24(分布于测区延安路北段农机校一带)(表1)。

浅层地下水平均含量超标的项目有4项: 总硬度平均含量近5年内均超标(>450 mg/L), 最大值出现在2002年, 最小值出现在2004年; 2004、2003年的溶解性总固体平均含量超标(>1000 mg/L), 其他年份平均含量均未超标; 氟化物平均含量只有2003、2004年超标(>1 mg/L), 其他年平均含量均未超标; 硝酸盐氮平均含量仅在2000年内超标(>20 mg/L), 其他年平均含量均未超标(图1)。

总之, 浅层地下水总硬度、溶解性总固体和氟化物平均含量最大值, 多出现于2003年和2004年2个丰水年, 硝酸盐氮除外。

单项组分评价: 浅层地下水除总硬度属V类水、溶解性总固体、硝酸盐氮、氟化物、细菌总数和大肠菌群属IV类水外, 其余各项组分平均含量均符合或好于国家III类水标准。

综合评价: 浅层地下水水质均属较差级水。

表 1 许昌市浅层地下水主要超标项目污染状况

| 地下水位 | 年份 | 参 数 | $\rho_{\text{总硬度}}$ mg/L | $\rho_{\text{溶解性总固体}}$ mg/L | $\rho_{\text{硝酸盐氮}}$ mg/L | $\rho_{\text{氯化物}}$ mg/L | $\rho_{\text{硫酸盐}}$ mg/L | $\rho_{\text{氟化物}}$ mg/L | $\rho_{\text{细菌总数}}$ 个/mL | $\rho_{\text{大肠菌群}}$ 个/L |
|------|------|--------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 浅层 | 2000 | 最大含量 | 961.0 | 1944 | 53.0 | 171.4 | 345.0 | 1.45 | 217 | 230 |
| | | 平均含量 | 526.71 | 872.67 | 21.26 | 68.34 | 118.17 | 0.90 | 49.00 | 83.33 |
| | | 最大超标倍数 | 2.136 | 1.944 | 2.65 | 0.686 | 1.38 | 1.45 | 2.17 | 76.67 |
| | 2001 | 最大含量 | 1019.0 | 2030 | 66.6 | 292.2 | 286.0 | 1.39 | 63 | 70 |
| | | 平均含量 | 550.91 | 872.67 | 20.18 | 122.12 | 104.59 | 0.81 | 111.78 | 27.89 |
| | | 最大超标倍数 | 2.264 | 2.030 | 3.33 | 1.169 | 1.144 | 1.39 | 2.63 | 23.33 |
| | 2002 | 最大含量 | 1055.1 | 1768.0 | 31.8 | 301.4 | 86.6 | 0.55 | 88 | 70 |
| | | 平均含量 | 603.61 | 939.14 | 13.61 | 213.53 | 66.70 | 0.37 | 22.14 | 16.00 |
| | | 最大超标倍数 | 2.345 | 1.768 | 1.59 | 1.206 | 0.346 | 0.55 | 0.88 | 23.33 |
| | 2003 | 最大含量 | 1073 | 1950 | 44.0 | 226.0 | 248.0 | 1.30 | 2400 | 92 |
| | | 平均含量 | 576.00 | 1049.3 | 2.20 | 106.11 | 139.20 | 1.30 | 452.29 | 35.29 |
| | | 最大超标倍数 | 2.384 | 1.950 | 2.20 | 0.904 | 0.992 | 1.30 | 24 | 30.67 |
| | 2004 | 最大含量 | 599 | 2060 | 17.9 | 455 | 307 | 1.69 | 74 | 21 |
| | | 平均含量 | 485.63 | 1053.3 | 0.90 | 119.11 | 116.20 | 1.69 | 38.50 | 6.00 |
| | | 最大超标倍数 | 1.331 | 2.060 | 0.90 | 1.820 | 1.228 | 1.69 | 0.74 | 7.00 |
| 评价标准 | | | ≤450.0 | ≤1000 | ≤20.0 | ≤250.0 | ≤250.0 | ≤1.00 | ≤100 | ≤3 |
| 中层 | 2000 | 最大含量 | 897.7 | 1182 | 38.80 | 171.4 | 191.1 | 1.18 | 64 | 70 |
| | | 平均含量 | 481.64 | 733.78 | 10.98 | 69.96 | 89.44 | 0.86 | 10.22 | 12.22 |
| | | 最大超标数 | 1.995 | 1.182 | 2.65 | 0.686 | 89.44 | 1.18 | 21.33 | 23.33 |
| | 2001 | 最大含量 | 900.9 | 1480 | 64.1 | 196.7 | 184.4 | 1.14 | 3200 | 92 |
| | | 平均含量 | 510.51 | 821.56 | 16.46 | 96.51 | 104.84 | 0.86 | 431.67 | 23.56 |
| | | 最大超标数 | 2.002 | 1.480 | 3.205 | 0.787 | 0.73 | 1.14 | 32 | 30.67 |
| | 2002 | 最大含量 | 888.9 | 1722 | 26.30 | 358.6 | 105.5 | 0.32 | 39 | 38 |
| | | 平均含量 | 458.21 | 782.75 | 7.44 | 188328 | 52.46 | 0.37 | 10.75 | 7.50 |
| | | 最大超标数 | 1.975 | 1.722 | 1.315 | 1.434 | 0.42 | 0.32 | 0.39 | 12.67 |
| | 2003 | 最大含量 | 953 | 1540 | 52.50 | 204.0 | 166.0 | 0.94 | 110 | 27 |
| | | 平均含量 | 477.00 | 852.00 | 0.63 | 111.25 | 112.39 | 0.94 | 41.13 | 11.25 |
| | | 最大超标数 | 2.118 | 1.540 | 2.625 | 0.816 | 0.66 | 0.94 | 1.10 | 9.00 |
| | 2004 | 最大含量 | 825 | 1580 | 76.1 | 180 | 229 | 1.69 | 47 | 5 |
| | | 平均含量 | 485.29 | 972.29 | 15.55 | 80.01 | 89.6 | 0.55 | 30.43 | 2.71 |
| | | 最大超标数 | 1.83 | 1.58 | 3.81 | 0.72 | 0.92 | 1.69 | 0.47 | 2.50 |
| 评价标准 | | | ≤450.0 | ≤1000 | ≤20.0 | ≤250.0 | ≤250.0 | ≤1.00 | ≤100 | ≤3 |
| 深层 | 2000 | 最大含量 | 812.8 | 1182 | 22.8 | 81.6 | 195.3 | 1.28 | 18 | 38 |
| | | 平均含量 | 432.70 | 649.00 | 8.34 | 43.77 | 98.59 | 0.80 | 3.58 | 7.67 |
| | | 最大超标倍数 | 1.806 | 1.182 | 1.14 | 0.33 | 0.78 | 1.28 | 6.00 | 0.38 |
| | 2001 | 最大含量 | 695.3 | 1466 | 62.8 | 210.1 | 239.0 | 1.39 | 230 | 161 |
| | | 平均含量 | 395.82 | 776.00 | 10.36 | 75.90 | 126.86 | 0.82 | 13 | 22 |
| | | 最大超标倍数 | 1.545 | 1.466 | 3.14 | 0.84 | 0.96 | 1.39 | 2.30 | 53.67 |
| | 2002 | 最大含量 | 713.7 | 1442.0 | 23.6 | 351.4 | 124.4 | 0.58 | 18 | 11 |
| | | 平均含量 | 406.02 | 739.22 | 6.40 | 184.92 | 77.63 | 0.39 | 5.89 | 3.67 |
| | | 最大超标倍数 | 1.586 | 1.442 | 1.18 | 1.406 | 0.498 | 0.58 | 0.18 | 3.67 |
| | 2003 | 最大含量 | 813 | 1410 | 47.90 | 158.0 | 174.0 | 1.10 | 660 | 161 |
| | | 平均含量 | 464.11 | 698.67 | 2.40 | 65.02 | 110.40 | 1.10 | 175.67 | 34.11 |
| | | 最大超标倍数 | 1.807 | 1.410 | 2.395 | 0.632 | 110.40 | 1.10 | 6.60 | 53.6 |
| | 2004 | 最大含量 | 861 | 1670 | 47.8 | 166 | 634 | 0.74 | 45 | 2 |
| | | 平均含量 | 437.00 | 933.10 | 13.36 | 70.40 | 169.79 | 0.49 | 32.48 | 25.00 |
| | | 最大超标倍数 | 1.91 | 1.67 | 2.39 | 0.464 | 2.536 | 0.74 | 0.74 | 2.00 |
| 评价标准 | | | ≤450.0 | ≤1000 | ≤20.0 | ≤250.0 | ≤250.0 | ≤1.00 | ≤100 | ≤3 |

注:据胡爱珍,孙志卿,马晓辉,等.河南省许昌市地质环境监测报告(2000~2004年)。

1.2 中层地下水水质污染状况

中层地下水水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na}$ 型,溶解性总固体一般小于 1 000 mg/L。

2000~2004 年中层地下水水质主要超标的项目共有 7 项:总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮、氯化物、氟化物、细菌总数和大肠菌群。其中,总硬度含量 232.2~953 mg/L,最大超标倍数 2.118;溶解性

总固体含量 194~1722 mg/L,最大超标倍数 1.722;硝酸盐氮含量 1.1~76.1 mg/L,最大超标倍数 3.81;氯化物含量 10.2~358.6 mg/L,最大超标倍数 1.434;氟化物含量 0.46~1.18 mg/L,最大超标倍数 1.18(均分布于测区南部的裴山庙一带);细菌总数 0~3 200 个/mL,最大超标倍数 32;大肠菌群含量 2~92 个/L,最大超标倍数 30.67(均分布于南立交桥鸿宝新村院)(表 1)。

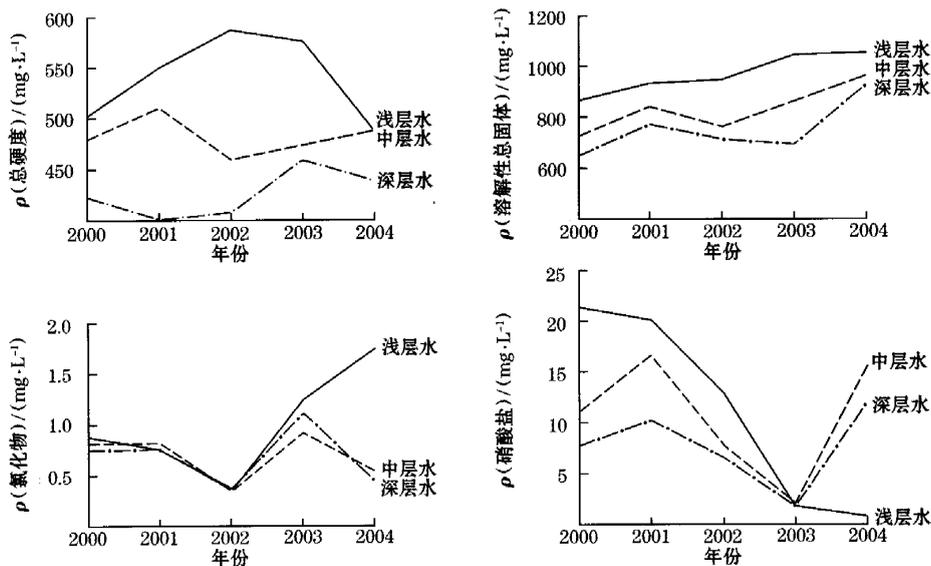


图1 许昌市地下水主要超标项目平均含量曲线

中层地下水平均含量超标的项目只有1项:总硬度平均含量近5年内均超标(>450 mg/L),最大值出现在2001年,最小值出现在2002年(图1)。

中层地下水除总硬度、溶解性总固体、细菌总数和大肠菌群属IV类水外,其余各项组分平均含量均符合或好于国家III类水标准。

综合评价:中层地下水水质均属较差级水。

1.3 深层地下水水质污染状况

深层地下水水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na}$ 型,溶解性总固体一般小于1000 mg/L。

2000~2004年深层地下水水质主要超标的项目共有8项:总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、细菌总数和大肠菌群。其中总硬度含量范围:236~861 mg/L,最大超标倍数1.91,溶解性总固体含量范围:124~1670 mg/L,最大超标倍数1.67,硝酸盐氮含量范围:0.1~62.8 mg/L,最大超标倍数3.14,氯化物含量范围:71.0~351.4 mg/L,最大超标倍数1.406(均分布于测区中部的市政府家属院一带);硫酸盐含量范围:32.7~634 mg/L,最大超标倍数2.536(分布于测区西南部延安路南段皮革厂一带);氟化物含量范围:0.45~1.39 mg/L,最大超标倍数1.39(分布于新兴路中段副食品公司禽蛋加工厂一带);细菌总数含量范围:0~660个/mL,最大超标倍数6.60,大肠菌群含量范围:3~161个/L,最大超标倍数53.67(均分布于测区西南部延安路南段地勘二院南院)(表1)。

深层地下水平均含量超标的项目仅有1项:总

硬度平均含量仅有2003年超标(>450 mg/L),其他年平均含量均未超标(图1)。

深层地下水除总硬度、细菌总数和大肠菌群属IV类水外,其余各项组分平均含量均符合或好于国家III类水标准。

综合评价:深层地下水水质均属良好级水。

1.4 地下水水质污染特征

上述资料表明,许昌市地下水水质有以下特征:

- ①浅层地下水水质污染程度明显大于中、深层地下水;
- ②主要污染区与污染物的分布范围基本上一致,严重污染区主要分布于老城及市区的东南部;
- ③浅层地下水超标项目和超标倍数的多少与降水量的多少成反相关关系;
- ④浅层地下水超标项目和超标倍数的多少与地下水水位下降幅度成正相关关系;
- ⑤浅层地下水污染程度较严重,中层水次之,深层水良好;
- ⑥浅层地下水平均含量的大小,与降水量的多少成反相关关系。

2 主要污染源及危害

地下水的污染源十分广泛,主要有工业废水、生活污水、工业废物、矿渣、农药、化肥、垃圾和动物排泄物等。工业废水在地下水污染源中占主要地位。

地下水受到污染后将直接危害人体的健康。例如:从炼油、电镀工业、化工燃料、有机玻璃和煤气制造厂排出的酸类化合物与氟化物,对人体危害较大,严重时危及生命;从化工、冶金、造纸、化纤、化肥、搪瓷等工厂排出的砷、汞、铬、镉、铅、氟等有害元素或其化合物,如果超过一定含量,均能导致内脏系统

或骨骼慢性中毒,甚至死亡。

污染水作为农业灌溉用,其较高的含盐或含碱量将不利于农作物生长。污水灌溉作物后,有害元素可在农作物中高度富集,食用后对人体不利。

地下水水质恶化在工业上所造成的危害更为显著。如水的硬度较高时,锅炉用水、洗染业及酿酒业等,必须经过软化处理才能用。而水中铁离子增高会造成造纸工业和纺织工艺的复杂化。

“三废”等已污染到空气、生物、地表水、地下水、土壤、建筑物,给人类带来不同程度的恶果,严重地威胁人的身体健康,甚至生命。最令人担忧的是,中、深层地下水水质一旦严重污染,整个地下水资源将遭到致命的破坏,其后果不是无水可用,而是有水也不能用,只能是望水兴叹!

3 水质污染原因和途径

造成地下水水质污染的原因和途径很多,主要有以下几方面。

3.1 污水超标排放

随着城市的飞速发展和厂矿企业的不断增加,农药、化肥、生活污水及工业“三废”的排放量日益增大,而这些污水、废渣、废水大部分未经处理直接排放,成为水环境的主要污染源,使本市的地表水(清泥河、清溪河、运粮河、护城河)均受到不同程度的污染,而且由于地表水的下渗,已使沿河两岸附近的浅层地下水水质受到严重污染,水质较差。

3.2 水源地卫生保护差

在供水源地附近堆放工业废渣、矿渣、生活垃圾等,使其中有害物质成分经风化、雨淋、分解流失、渗入地下导致浅层水污染。建议加强改进水源地卫生条件,保护水资源不被污染。

3.3 有害气体污染

大气中含有某些有害气体和尘埃,如 CO、CO₂、SO₂ 及粉状杀虫剂、汞、铅、镉、钒等有害元素微粒,随大气降雨渗入地下而污染。

3.4 混层开采、水力相联

混层开采是造成本市中、深层地下水污染的原因之一。由于水资源不足,一些厂矿的自备井为扩大开采量,多采用浅、中层混合或中、深层混合开采,人为地造成了各含水层之间的局部地段水力联系,各层水质相混合,必定会造成水质污染。

4 防治水质污染的对策

保护环境、预防水源地污染,其根本措施是杜绝污染源,防重于治。

4.1 治理工业“三废”是根本途径

在“三废”中,工业废水又是导致地下水污染的主要因素,因此应积极建造污水处理厂处理和净化工业废水和城市污水,提取有用成分,变无用为有用,变有害为有利,从而减少和消除有害物质的排放量,防止污染地下水,保护水环境。

4.2 城市建设必须充分考虑水文地质条件

在城市建设中,尤其新建城市,一定要进行必要的水文地质勘察工作;全面规划、合理布局,根据统筹兼顾、全面安排的原则,对工业布局和水源地的选择以及卫生防护带的设置,做出合理规划,一般情况下,供水水源地应尽可能选择在上游补给区,而对容易造成污染危害的厂矿,如化工、石油、合金电镀、冶炼等工业,则应尽可能地放在远离水源地的下游地区。新建厂矿必须同时建设“三废”的处理措施。

4.3 禁止污染水垂直渗透

地面覆盖层及多层含水层之间的弱透水层,是保护地下水源不受污染的重要屏障。如果含水层之上有良好的黏土覆盖层,就会防止污水向含水层中渗透,黏土的渗透系数极小,污水穿透 1 m 的黏土层需要大约 3 年时间,它是保护地下水质的天然屏障。所在,应禁止企事业单位利用渗井、渗坑、裂隙和溶洞排放含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。在含水层之上如果无良好的黏土覆盖层作为隔水层,应禁止企事业单位使用无防止渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存储含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。

4.4 限量或停采市区地下水

为了有效地保护市区地下水资源,提高居民的饮用水质量,造福子孙后代,许昌市政府于 2001 年 11 月 26 日下文,决定在规划区有计划地关闭各单位、个人自备井,对超量开采地下水及混层开采的自备井限量开采或停采,对污染严重的企业责令停产、关闭和限期达标排放。截止 2004 年年底,已关闭自备井 280 眼,其中关闭中、深层地下水自备井 51 眼,有效地防止市区地下水水位下降及水质污染。

4.5 分层开采

保护水质问题应以防为主,在选定水源地及开采含水层时,应优先开采优质含水层。

如果上层水和下层水之间是属于不稳定的弱透水层,上部水层不良的含水层与开采含水层就会有密切水力联系,这时应控制开采水量,达到基本满足需水量,尽可能不使地下水水位下降过多,以免造成上层水大量进入开采层。如果有稳定的弱透水层,则应做好上层与开采层的止水工作,严格封闭,以杜绝

上层劣质水顺管壁下渗进入开采层的现象发生。

4.6 引水补源和改善水质

已经污染的地下水源,如果杜绝其污染来源,经过一定的时间后,由于地下水的自然补给、运动和岩层的吸附,可以逐渐稀释和净化。但在地下水径流条件不很通畅的情况下,其自净化过程十分缓慢,因

此采用人工补给的办法,利用水质达标的地表水进行回灌,就可以大大加快稀释和净化过程。

许昌市水利局于 2004 年 6 月开始实施市区地下水保护行动计划,在东城区开挖“三横三纵”引水补源工程,以丰补欠,用来提高地下水水位,改善水质。

表 2 许昌市地下水主要污染物质量评价对比

| 地下水层位 年份 | 浅层 | | | | | 中层 | | | | | 深层 | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| 总硬度 | IV | V | V | IV | III | III | III | IV | III |
| 溶解性总固体 | III | III | III | IV | IV | III | III | III | IV | IV | III | III | III | III | III |
| 硝酸盐氮 | IV | IV | III |
| 氟化物 | IV | III |
| 级别 | 较差 | 良好 | 良好 | 良好 | 较差 | 良好 |
| 大肠菌群 | IV | I | IV | IV | IV | I | I |
| 细菌总数 | I | IV | I | I | I | I | IV | I | I | I | I | IV | I | IV | I |

5 结论

如表 2 所示,许昌市近 5 年地下水水质单项组分评价:浅层地下水水质除总硬度属 V 类水,溶解性总固体、硝酸盐氮、氟化物、细菌总数和大肠菌群属 IV 类水外,其余各项组分平均含量均符合或好于国家 III 类水标准;中层地下水水质除总硬度、溶解性总固体、细菌总数和大肠菌群属 IV 类水外,其余各项组分平均含量均符合或好于国家 III 类水标准;深层地下水水质除总硬度、细菌总数和大肠菌群属 IV 类水外,

其余各项组分平均含量均符合或好于国家 III 类水标准。综合评价:浅、中层地下水水质均属较差级水,深层地下水水质属良好级水。

针对上述情况及时采取治理“三废”、限采停采、分层开采、引水补源等防治对策。同时,人们在日常工作和生活中,更要时时处处节约用水,保护好地下水资源,如果我们不珍惜宝贵的水资源,那么地球上最后一滴水将成为人类最后一滴眼泪。

笔者得到了河南省地质矿产局第二地质勘察院胡爱珍高级工程师的帮助和指导,在此表示感谢!

THE POLLUTION SITUATION OF THE UNDERGROUND WATER QUALITY IN XUCHANG CITY IN RECENT YEARS AND THE COUNTERMEASURES

MA Xiao-hui¹, SHEN Wei-li¹, ZHOU Jian-zhong²

(1. No. 2 Geological Surveying Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Xuchang 461000, China; 2. Xuchang Office for Economization of Water; Xuchang 461000, China)

Abstract: Based on an analysis of groundwater pollution situation, the harmful result, causes and the pollution channels, the authors put forward a series of countermeasures, such as the tackling of "three wastes", the restriction and suspension of exploitation, the layering exploitation and the drawing of water as well as the replenishing of the sources.

Key words: Xuchang city; underground water; water pollution; tackling of "three wastes"; countermeasures

作者简介:马晓辉(1971 -),男,河南新郑市人,助理工程师,毕业于吉林大学地质工程专业。从事矿区水文地质和地质环境监测,发表论文 3 篇。