宁陵县深层地下水水位下降原因分析及防治对策

王忠钦

宁陵县水利局

DOI:10.32629/hwr.v3i4.2065

[摘 要] 宁陵县农村饮水安全工程供水厂和县城自来水厂的水源均为深层地下水,通过对深层地下水持续大量开采造成地下水位持续下降的原因进行分析,并指出了由此可能产生的地面下沉、水质恶化以及地下水资源枯竭等严重后果,同时提出了相应的防治地下水水位持续下降的对策。

[关键词] 地下水; 水位下降; 原因分析; 防治对策

1 宁陵县概况

1.1 自然地理概况

宁陵县地处豫东平原商丘市西北,位于东经 115° 15' ~ 115° 30' ,北纬 34° 14' ~ 34° 37' 之间,属商丘市管辖,东与梁园、睢阳两区接壤,西和睢县毗邻,南同柘城县交界,北枕黄河故道与民权相连。县境南北长 37.5 km,东西宽 19.5 km,全县总土地面积 798 km²,总耕地面积 48.07 千 hm²。

宁陵县辖14个乡镇和1个产业集聚区,共361个行政村, 全县总户籍人口66.66万人,其中常住人口50.88万人。

宁陵县属黄河中下游冲积平原,境内地势平坦,西北偏高,东南稍低,自西北向东南倾斜,坡降 1/5000 左右。县境内黄河故道横穿东北部,东北区地势稍高,最高海拔高程64.4m;陇海铁路以南地势平坦,海拔高程50m 左右。

宁陵县交通条件良好,东西方向有陇海铁路、连霍高速公路、310国道、S325、S327贯穿全境,南北方向有S210贯穿,且县乡公路网络比较发达。

1.2 社会经济

宁陵县土壤肥沃、气候温和, 是典型的农业县, 主要种植作物有小麦、玉米、大豆、花生等, 是全国商品粮基地县, 同时又是全国著名的优质酥梨生产基地。2018 年全县国民生产总值 128.33 亿元。

1.3 农村饮水安全工程现状

宁陵县自 2005 年以来,特别是"十二五"规划以来,实施了规模较大的农村饮水安全工程,国家投入了大批项目资金,修建了一大批农村饮水安全工程供水厂、站。截止 2018 年底,宁陵县共实施了 17 批次农村饮水安全工程,累计投入资金 25748.74 万元,共新建农村供水厂、站 34 处,其中千吨万人以上供水厂 23 处,千吨万人以下供水站 11 处,这些供水工程覆盖了全县 361 个行政村,实现了村村通自来水。由于宁陵县地表水匮乏,浅层水不适于作为饮用水,所以农村饮水安全工程水源只能采用深层地下水。截止 2018 年底,农村饮水安全工程累计新打 500m 左右深水源井 68 眼,加上原有县城本源自来水厂和工业企业的深水井,全县共有 500 米左右深水源井近百眼。

2 地下水概况

根据地下水的含水层岩性特征、埋藏条件及水力特征, 将地下水划分为浅层水、中层水和深层水三种类型,其概况 如下:

2.1 浅层水

主要埋藏深度小于 50 米的地下水,根据目前掌握的水文地质资料来看,浅层地下水深度 40~50m,含水砂层顶板深度 10~20m,底板 20~40m,一般储量丰富,河床主流带含砂层岩性较粗,向左右泛流带逐渐变细。这层水特点是受地表水影响较大,补给速度快,但从其水质化验结果来看,其水质矿化度较高,一般在 2mg/L 左右,且多数氟化物含量超标,个别地方氟化物含量达到 3.0mg/L 以上,受埋藏深度的影响容易受到地面污染。目前,该层水主要用于农业灌溉。

2.2 中层水

根据中层水的埋藏条件,埋藏深度 50~200m 深度的水为中层水,根据宁陵县近十五年农村饮水安全工程的成井地层资料,深度 50~200m 含水层的层数较少,且含水层厚度较薄,储量小,不能满足农村饮水安全工程的取水需要,所以没有开采利用。

2.3 深层水

埋藏深度在 200m 以上含水层的地下水。根据现有的成井资料及电测图分析,埋藏深度在 200~300m 左右的地下水矿化度较高,一般在 1.5mg/L 以上,如果不进行相应的处理,就不能作为饮用水水源,目前这层水也基本没有开采利用。埋藏深度在 300~500m 左右的地下水含量较为丰富,矿化度小于 1.0mg/L,属优质地下水源,适于作为饮用水水源,目前宁陵县乃至河南省豫东地区均将此 300~500m 含水层的水作为农村饮水安全工程的饮用水水源。至于埋藏深度 500m 以上的含水层,目前我们当地缺少相应的水文地质资料,至今没有开采利用。

3 深层地下水水位的变化趋势

就深层地下水的开采而言,在 2005 年以前,宁陵县仅有 县城自来水厂、张弓酒厂、县城天河皮业等少数企业开采利 用。自 2005 年以后,特别是"十二五"规划以来,我县实施 了规模较大的农村饮水安全工程。截止 2018 年底,全县共新 建农村供水厂、站 34 处,这些供水工程分布在全县 15 个乡 镇。由于这些供水工程所用水源埋藏深度均为 300~500m, 加上现有县城本源自来水厂和工业企业的深水井也是采用的这部分水源,目前全县共有 300~500m 左右深水源井近百眼。由于这些供水工程大规模、持续的连续开采,造成深层地下水水位连年下降,下降幅度达 3~4m/年。县城以北的柳河、逻岗、阳驿、石桥、孔集等乡镇因受民权县城用水、孙六火力发电厂冷却用水以及宁陵县城本源自来水厂用水的影响,水位降深较大,下降幅度在 4m/年左右;县城以南的华堡、黄岗、刘楼、张弓、程楼等乡镇的深井水位降深相对较小,但总体来说呈连年下降趋势。

4 地下水位下降形成的危害

由于地下水位的持续下降,部分区域已形成降落漏斗,随着降落漏斗的进一步扩大,极易造成地下水资源枯竭,形成严重的水文地质灾害。其主要危害如下:

- 4.1漏斗区内水源井出水量减少,无法利用,造成报废。 2013年以前实施的水源井 325×8mm 的大管深度为 120m,当 水位下降到接近 120m时,水源井就因水泵无法下落而报废, 需重打水源井。
- 4.2 导致原有供水厂(站)的取水设备报废,造成资源浪费。当地下水位下降到一定程度时,原有供水厂(站)的取水设备扬程不足,无法满足取水要求,需更新取水设备,造成资源浪费。
- 4.3 新建水源井不得不加深取水深度,增加水源井工程投资及水泵扬程和配套电机功率,从而导致取水成本增加。
- 4.4 引起区域内地面下沉。由于地下水的连续开采,导致土层中孔隙水减少,孔隙率发生变化,使松散土层发生固结压缩,致使地面下沉,产生地面沉降,影响地面建筑物的安全。
- 4.5 导致水质恶化。由于该含水层地下水的持续大量开 采,导致地下水位持续下降,部分区域已形成降落漏斗,随着 降落漏斗的进一步扩大,极易造成地下水资源枯竭,形成严 重的水文地质灾害,也会使其他不适于饮用含水层中的水流 入该层,致使该区域地下水水质发生变化,而无法使用。

5 防治对策

随着对深层地下水的持续超量开采,必将引起地下水位的持续下降和降落漏斗的进一步扩大,也必然引起地面下沉,以及其他咸水水体流入,形成重大水环境地质灾害。为此,根据宁陵县农村饮水安全工程的实际情况提出如下防治对策。

5.1 加大节约用水宣传力度,提高节水意识。地下水资源是有限的,超量开采会导致水资源枯竭,节约用水不仅可以缓解水资源紧张,同时节约了生活成本,从源头上有效减

少地下水的开采,进而减缓地下水位的下降。

- 5.2 科学管理,合理开发利用水资源。根据地下水水资源的分布特点,结合我县区域的水文地质特点,全面规划,合理开采,在1处工程需要配套2眼以上水源井时,经过科学的分析论证,尽量采取分层开采,避免集中开采。既考虑利用埋深300~500m的优质地下水,又要考虑利用埋深200~300m和500m以上含水层的水,真正做到分层取水,防止出现因单一开采而形成的严重不良后果。同时,要严格执行相关法律法规,对地下水位下降较快、超采严重及地面下降区,严禁新建同类取水工程,必要时对原有取水工程采取限量开采或关闭,避免因深层地下水位的持续下降,造成严重后果。
- 5.3 采取水源置换,真正减少地下水的开采量。尽快落实筹建以利用地表水为水源的供水厂,真正从源头上减少深层地下水的开采量,遏制深层地下水位的持续下降。宁陵县境内河网、沟系非常发达,境内有流域面积100km2骨干河道9条,30~100km2干沟7条,10~30km2的支沟7条,这些沟河引排水条件较好,加上较大河道上都建有拦蓄水闸,况且我县正在筹建多处引黄调蓄工程,地表水源基本落实,水量可满足我县中部城乡用水要求。
- 5.4 尽快推行农村饮水安全工程两步制水价,利用水价 的经济杠杆原理促进农村广大居民节约用水,从而有效减少 深层地下水的开采量,进而减少深层地下水位的持续下降。
- 5.5 加强水源井水位观测,及时了解掌握地下水位变化 趋势,为科学决策提供依据。

6 结束语

经过采取上述五项措施,将最大幅度减少深层地下水的 开采量,使深层地下水得以回流,呈现减缓地下水位下降甚 至上升的良好现象,为子孙后代留下一个良好的地下水资源 环境。

[参考文献]

- [1]周明伟.水工环地质勘察问题分析及防治对策[J].居业,2019(02):19.
- [2]李秀丽,韩廷印.邢台市地下水水位下降严重原因分析及对策研究[J].地下水,2011(4):56.
- [3] 郑白竹.水工环地质研究问题及防治对策分析[J].西部资源,2019(02):82-83.

作者简介:

王忠钦(1965--),男,河南省宁陵县人,汉族,本科,工程师, 从事农田水利工程和农村饮水安全工程建设管理工作。