

新泽 5 井水位趋势下降分析

尹宏伟¹, 梁丽环¹, 韩文英¹, 张子广², 张素欣²

(1. 河北省地震局深州市地震台, 河北 深州 053800; 2. 河北省地震局, 河北 石家庄 050021)

摘要: 新泽 5 井水位 1997 年以来呈趋势下降动态, 至 2002 年底下降幅度达 970mm。为解释该趋势下降的原因, 首先对深州市及其周边地区地热开采点的空间分布及地下热水开采量进行了详细调查, 而后对华北油田采油和注水情况进行了了解。经调查研究表明, 新泽 5 井 1997 年以来, 水位的趋势下降, 水位动态年变规律的改变, 是井区及附近地区大量开采地下热水引起的。

关键词: 水位; 趋势异常; 地热; 开采

中图分类号: P315.72 文献标识码: A

0 引言

新泽 5 井是河北省地震局地下水位观测井网的一口深井, 1980 年开始投入观测。该井水位年动态规律稳定, 基本不受降雨影响, 年变动态受气压控制表现为夏高冬低, 潮汐效应和气压效应显著。新泽 5 井水位 1997 年以来呈趋势下降动态, 至 2002 年底下降幅度达 970mm。这种大幅度、长时间的趋势下降现象引起河北省地震局预报中心的关注, 我台工作人员为配合省局的分析预报工作, 同时为了提

高工作人员的业务水平, 对新泽 5 井水位趋势下降现象进行调查与分析。考虑到引起该井水位下降的可能因素, 首先对深州市及其周边地区的地热开采情况进行了详细调查, 还仔细了解了华北油田采油和注水的情况。最后, 结合调查结果分析水位的动态特征, 解释 1997 年以来水位趋势下降的成因。

1 新泽 5 井概况

新泽 5 井位于河北省中部深州市境内(图 1), 西距太行山 80km。该井地处冀中拗陷深泽低凸起

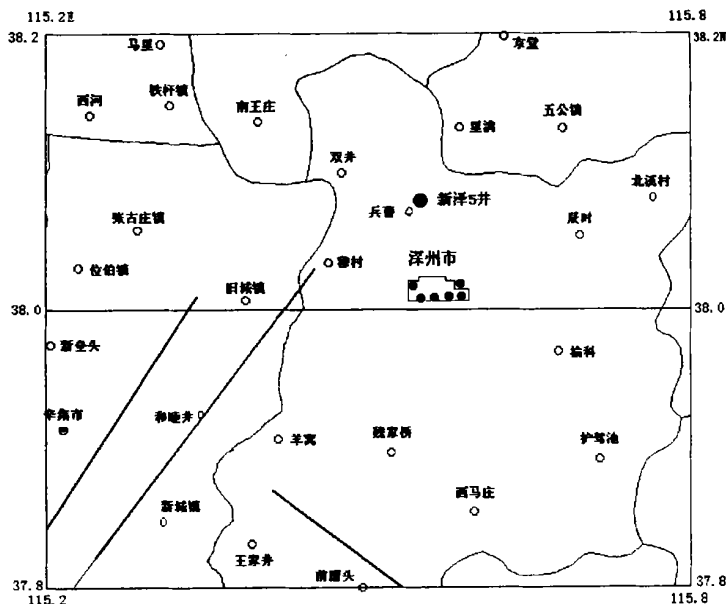


图 1 新泽 5 井地理位置示意图

南缘(或深泽—刘村构造带南缘),滹沱河冲积扇的下游,地势微向东倾,第四系松散沉积物 450m 厚。观测井为石油探井,井深 3364m,套管深度 2835.69m,水泥固体止水效果好,观测段深度为 3347.5~3364m(图 2),主要含水层为奥陶系灰岩、白云岩,次为石炭系底部白云质灰岩^[1]。地下水类型为岩溶裂隙承压水,底部水温 83.9℃,水质高矿化度(含盐量大于 10g/L)。该井地下水补给区在太

行山麓及周围边缘,排泄区在冀中拗陷文安、河间一带。由于新泽 5 井深度大,顶板埋深深(2835.7m),所以含水层封闭性较好,不受降雨直接渗入补给的影响。

该井 1980 年 10 月开始观测水位和气压,先后使用 SW40 型和 SW40-1 型水位仪,工作正常,1981 年被纳入中国地震局华北井网。

2 新泽 5 井水位下降原因分析与调查

新泽 5 井水位动态一般较为稳定,年变幅度 200mm 左右且年变规律性强。该井水位气压效应明显,气压系数在 7.5mm/hpa 左右,有明显的潮汐变化,最大水位潮差达 70mm, M₂ 波潮汐因子在 0.5337~0.8903 间变化,相对误差波动范围在 0.0769~0.0223 之间^[2]。

新泽 5 井水位 1997 年以来呈趋势下降,至 2002 年底已下降 970mm(图 3)。该变化引起了河北省地震局预报中心的重视,此变化是否地震前兆异常?还是由于其它原因造成的?笔者对此进行了深入调查和分析。

2.1 调查与分析

深州市及周边县市地处地下热水排泄区,近几年地热开发力度较大,主要利用地热资源进行冬季居家取暖或农业蔬菜大棚采暖。对新泽 5 井周围地热开发情况进行了详细调查,了解到距离该井较近的有 6 口地下热水开采井,通常抽水的有 5 口井,表 1 列出了 5 口地下热水开采井的基本情况。

上述 5 口热水开采井的地理位置和新泽 5 井临近(图 1),相距仅 12km,同处于深州凹陷,井深度都为 2331.48m。从热水开采井含水层的地质构造和岩性方面分析,与新泽 5 井相应深度的地质构造是一样的,说明开采井的含水层和新泽 5 井相应深度的含水层处于同一层位。

新泽 5 井观测段深度为 3347.5~3364m(图 2),岩性为灰岩、白云质灰岩和白云岩,裂隙发育,热水井开采层和新泽 5 井观测层相差 1000m,这一段的地质构造为:2331.48~3279.5m 为浅灰色粉细砂岩为主夹暗棕色泥岩、砂质泥岩、多泥质胶结、少数钙质胶结,下部夹灰绿色沙泥岩、泥岩等;3279.5~3347.5m 为浅灰、灰白色粉细砂岩与深灰、暗紫红色泥岩及灰褐色白云质灰岩呈不等厚互层。可以看出该区域地层在下第三系、石炭系 2100 多米~3300 多米之间岩性基本以泥岩和砂岩为主,尽管有 1000m 的落差,但新泽 5 井观测的是下第三系、石炭

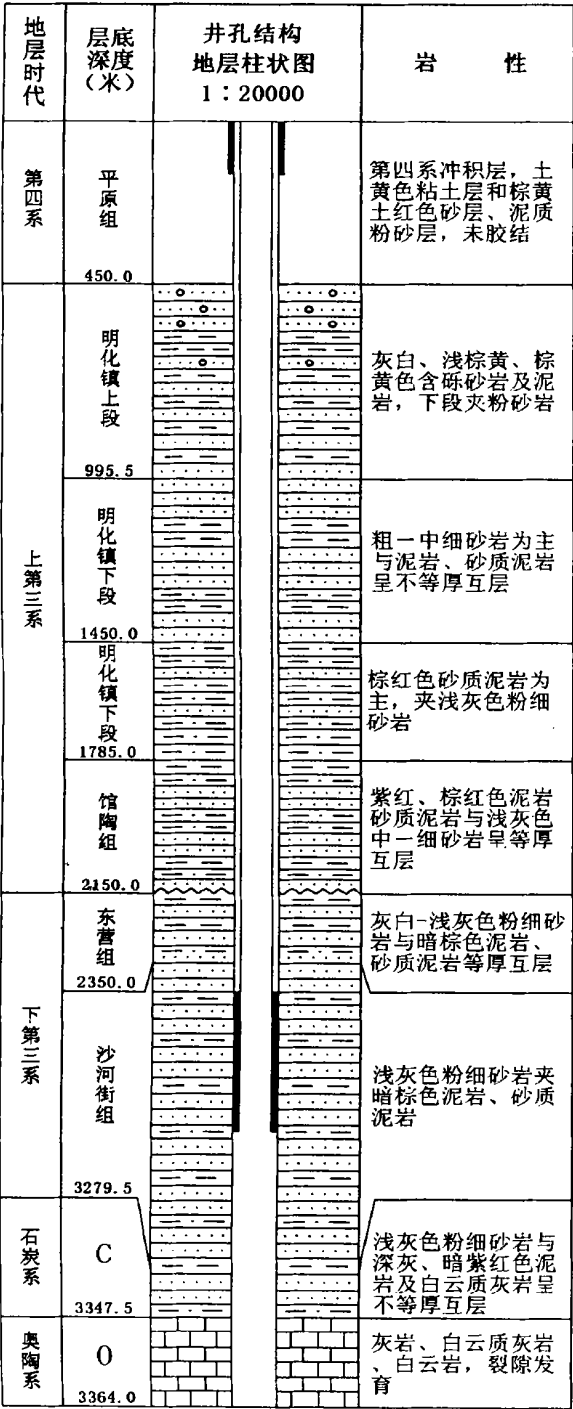


图 2 新泽 5 井井孔柱状图

系和奥陶系含水层的混合水(图 2), 所以热水井开采层与新泽 5 井观测层地下水的水力联系应该很密切。表 1 显示热水井 1994 年开始采水, 新泽 5 井水位 1997 年开始下降, 滞后三年。分析认为热水井开

采层与新泽 5 井观测层地下水虽然有密切联系, 但在近千米深度的含水层中水力、水量等因素的传递肯定有一个过程, 这一传递过程可能是造成新泽 5 井水位下降时间滞后的原因。

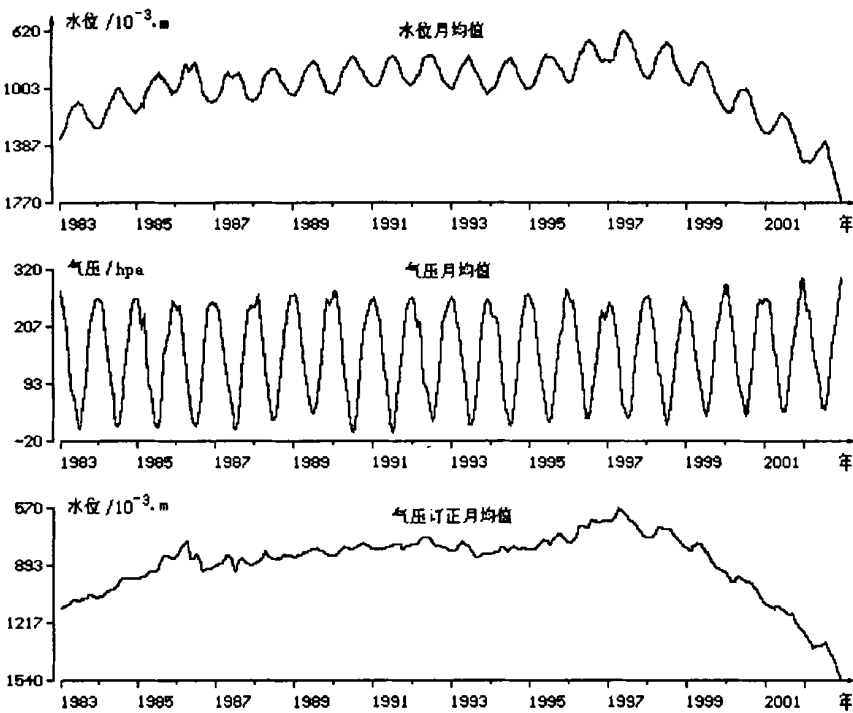


图 3 新泽 5 井水位、气压月均值及水位的气压订正值曲线图

表 1 深州市地下热水井开采情况调查表

项目	深州市地热井	新泽 5 井
位置	深州凹陷, 深州市区内	冀中凹陷、深州市兵曹乡, 距地热井 12km
井深	2331.48m	3364m
含水层深度	1893.92 ~ 2331.48m	2836m
水温	83℃	83.9℃
地质构造及岩性	1850~2120m 为棕红色泥岩与浅灰色中细砂岩等厚互层, 2120~2331m 为暗紫红色泥岩与浅灰色含砾砂岩及粉细砂岩、杂色砾岩等互层	1850~2120m 为紫红色、棕红色泥岩与浅灰色、灰白色中细砂岩呈等厚互层, 2120~2331m 为灰白—浅灰色粉细粒, 局部为中粒砂岩与暗棕色泥岩、砂质泥岩呈等厚互层
采水时间	1994 年开始, 每年 11 月 15 日~次年 3 月 15 日期间全天 24 小时不间断采水, 其它时间每天采水 2 小时	1997 年开始趋势下降
采水量	按每小时采水 70m ³ 计算, 五口井每年的采水量为 1179500m ³	

对华北油田采油及注水情况的了解表明, 华北油田在深州市的采油井的采油层和新泽 5 井的观测层在深度上是一致的, 由于部门保密措施的关系, 只

能初步了解到采油量和注水量近几年有所增加, 对新泽 5 井水位下降无明显影响。

2.2 水位多年动态分析

图 3 显示, 水位年变规律受气压控制, 每年的上升与下降幅度基本相同, 上升幅度略大于下降幅度, 所以 1997 年以前水位趋势略显上升, 埋深在 1m 上

下浮动, 水位趋势很平稳。从 1997 年开始水位的下降幅度与上升幅度平衡的现象被打破, 每年的下降幅度比上升幅度大 100mm ~200mm 左右(见表 2)。

表 2 新泽 5 井水位上升、下降起止时间及幅度表

上升起止时间及幅度(mm)					下降起止时间及幅度(mm)				
时间	最低值	时间	最高值	幅度	时间	最高值	时间	最低值	幅度
198301	1347	198307	1094	253	198307	1094	198401	1273	179
198401	1273	198408	1005	268	198408	1005	198412	1170	165
198412	1170	198508	898	272	198508	898	198512	1051	153
198512	1051	198604	839	212	198607	837	198611	1100	263
198611	1100	198705	903	197	198708	889	198712	1087	198
198712	1087	198807	873	214	198807	873	198901	1052	179
198901	1052	198907	826	226	198907	826	199001	1053	227
199001	1053	199007	788	265	199007	788	199101	1003	215
199101	1003	199107	767	236	199107	767	199112	984	217
199112	984	199206	785	199	199206	785	199301	1022	237
199301	1022	199306	795	227	199306	795	199312	1039	244
199312	1039	199407	806	233	199407	806	199412	1015	209
199412	1015	199506	788	227	199506	788	199512	968	180
199512	968	199607	691	277	199607	691	199701	836	145
199701	836	199705	626	210	199705	626	199801	943	317
199801	943	199807	700	243	199807	700	199812	979	279
199901	979	199906	835	144	199906	835	200001	1177	342
200001	1177	200007	1006	171	200007	1006	200102	1316	310
200102	1316	200106	1176	140	200106	1176	200112	1503	327
200202	1508	200207	1300	208	200207	1360	200301	1830	470

由表 2 可以得出, 1983 年~1996 年上升幅度与下降幅度的平均值分别为 236mm、201mm, 而 1997 年~2002 年上升幅度与下降幅度的平均值分别为 186mm 和 341mm。可以确定 1997 年以来水位下降幅度变大, 并非气压作用, 有另外一种因素在影响着新泽 5 井的水位动态, 结合前面分析, 这个因素可能就是地下热水开采。因为河北省地震局地下水井网的几口深井 1997 年前后都表现出了不同程度的下降, 如永清浅牛 6 井(井深 1274m)受地热开采影响, 1996 年断流, 1996 年 1 月~2002 年 12 月下降幅度 24.429m; 永年县上个世纪九十年代初为适应农业结构调整与发展, 大力开发地热资源, 造成永年井(井深 1034m)水位趋势下降, 1991 年 7 月~2002 年 4 月下降幅度 1.313m; 还有无极极 12 井(井深 2984m)、雄县 101 井(井深 1183m)和宁晋晋 96 井(井深 2004m), 下降时间和幅度分别是: 1992 年 1 月~2002 年 12 月下降幅度 23.469m; 1989 年初~2002 年底下降幅度 41.971m; 1997 年 1 月~2002

年 12 月下降幅度 3.163m。这些井深在 1000m 以上的裂隙承压水的水位都表现为下降趋势。上述几口井水位动态的共同特征基本相同, 下降速率稳定, 下降过程中仍能表现年变规律。分析认为均属地下热水开采影响。

3 结束语

通过对深州市及其周边地区地下热水开采点的空间分布及地下热水开采量的调查, 分析认为新泽 5 井 1997 年以来水位的趋势下降, 是井区及附近地区大量开采地下热水引起的。

对华北油田采油及注水情况, 初步了解到采油量和注水量近几年有所增加, 对新泽 5 井水位下降无明显影响。

新泽 5 井水位动态年变规律 1997 年以来有所改变, 每年冬春季节下降幅度增大, 这一变化并非气压作用, 而是受周围地下热水开采影响的结果。

参考文献:

[1] 汪成民, 李宣瑚, 王铁城, 等. 中国地震地下水位动态观测网[M] . 北京: 地震出版社, 1990. 300-301.
[2] 张子广, 冯录刚, 张素欣, 等. 新泽 5 井数字化水位特征分析[J] . 地震, 2002, 22(4): 94-99.

Analysis on the decline of groundwater level in Xinze No. 5 well

YIN Hong-wei¹, LIANG Li-huan¹, HAN Wen-ying¹, ZHANG Zi-guang², ZHANG Su-xin²

(1. Seismostation of Shenzhou City, HSB, Shenzhou 053800, China;
2. Seismological Bureau of hebei province, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: The groundwater level in Xinze No. 5 Well has declined since 1997, and it has come up to 970mm till the end of 2002. In order to find the reasons, we first investigated the distribution of the geothermal stations and the water extraction in the whole Shenzhou city and its vicinity, then investigated the oil extraction and water afflux in North China Oil Field. The investigation shows that the decline of the ground water level and its change in annual tendency was caused by the extraction of hot groundwater in the well region and its vicinity.

Key words: groundwater level; tendency anomaly; Terrestrial heat; water extraction