

咸阳市地下水位动态变化特征

苏英, 徐双乾 (1. 咸阳师范学院资源环境与城市科学系, 陕西咸阳712000; 2. 甘肃省康县一中, 甘肃康县746500)

摘要 依据咸阳市1977~2006年地下水监测资料,对咸阳市不同地貌单元近30年来地下水位的年际和年内变化特点进行了系统分析,在研究时段内,咸阳市地下水平均水位变化分为持续上升阶段(1977~1987年)、持续下降阶段(1988~2001年)和急剧升降阶段(2002~2006年),降雨量、蒸发量、地下水开采量、灌溉等自然和人为因素的综合影响是导致地下水位发生变化的主要原因。提出了合理开发利用和保护地下水资源的建议,旨在为咸阳市地下水资源的可持续利用提供参考依据。

关键词 地下水位;年际变化;年内变化;咸阳市

中图分类号 F323.213 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)36-11916-02

Dynastic Characteristic of Groundwater Level in Xianyang City

SU Ying et al (Department of Resources Environment and Urban Science, Xianyang Normal College, Xianyang, Shaanxi 712000)

Abstract According to the materials of monitoring Xianyang city's groundwater from the year (1977~2006), in this thesis the annual and monthly changes of groundwater level in Xianyang's different plates in recent 30 years were systematically analyzed. During the last 30 years the average groundwater level of Xianyang city can be divided into 3 periods: continuous rising period (1977~1987); continuous descending period (1988~2001) and radical rising and descending period (2002~2006). Influence from amount of rainfall, amount of evaporation, amount of pumping groundwater, and irrigating are the main factors leading to the changes of groundwater level. Therefore some suggestion on wisely use and protection of groundwater were put forward, so as to supply referential materials for continuous using of Xianyang's groundwater.

Key words Groundwater level; Annual change; Annual Change; Xianyang city

咸阳市位于陕西省关中平原中部,属资源型缺水地区,由于地表水不足,导致地下水严重超采,地下水位不断下降和地裂缝等一系列环境地质问题,已成为影响和制约该地区工农业生产和城市发展的主要因素之一^[1-2]。地下水是咸阳市重要的水资源,对地下水位动态特征进行研究,可以为区域抗旱、防涝、水源地建设以及保护和合理利用地下水资源提供参考依据。

1 区域概况

咸阳市东与铜川、渭南两市毗邻,南与西安市隔河相望,西与宝鸡市为邻,北与甘肃相连。南北长117~139 km,东西宽65~106 km,总土地面积10 213 km²,占全省土地总面积的5.0%。地形由西北向东南倾斜,中部东西向的断续中低山将全市分为两大景观:南部平原区开阔平坦,呈台阶状;北部为黄土高原区,原面支离,河流深切,沟壑纵横。

咸阳市属暖温带大陆性季风气候,具有四季分明、温差较大的特点,年均气温9.0~13.7℃,年均降水量500~566 mm。咸阳市河流水系均属黄河流域渭河水系,泾河将全市分为泾、渭两个流域单元,泾河流域面积6 705 km²,渭河流域面积3 519 km²。咸阳市地下水资源蕴藏丰富,水资源总量11.3×10⁸ m³,综合补给量8.4×10⁸ m³,资源量7.5×10⁸ m³,可开采量5.0×10⁸ m³,水资源人均量为全省水平的20.5%,全国水平的9.8%,具有南富北贫的分布规律。地下水补给以天然降水为主,其次是引用地表水灌溉的渠道和田间下渗^[3]。根据区域构造、地形地貌、结合水文、气象以及地下水补给、排泄、径流调节和开发利用现状,咸阳市可分为泾西渭河阶地区、泾西黄土高原区、泾东泾河阶地区、泾东黄土高原区、黄土丘陵沟壑区、黄土高原沟壑区、马栏山地区7个水文地质分区(图1)。

全市共辖秦都、渭城、兴平、武功、三原、泾阳、乾县、礼

泉、永寿、彬县、长武、旬邑、淳化13个县(区、市),169个乡镇(镇),13个街道办事处,总人口483.91万人^[4]。农业生产南部主要种植小麦、玉米、瓜果,兼种油菜、蔬菜、红薯、豆类等,一年两熟或两年三熟;北部主要种植小麦、玉米、苹果,兼种烤烟、豆类等,一年一熟或两年三熟。工业以纺织、电子、机械、化工、建材类为主,主要分布在陇海线、咸铜铁路沿线。



图1 咸阳市水文地质分区

2 分区地下水位年际变化特征

地下水位动态在大气降水、灌溉、人工开采、地形地貌、地质构造、岩性等自然和人为因素的综合作用下,处于不停的变化之中,其中最主要的制约因素是大气降水和人工开采^[5-6]。根据咸阳市地下水工作队监测资料分析,咸阳市1977~2006年由于受区域气候和人为因素的影响,各水文地

基金项目 咸阳师范学院科研基金项目(05XSYK107)。

作者简介 苏英(1961-),女,陕西泾阳人,教授,从事自然地理及区域环境资源研究。

收稿日期 2007-08-16

质分区地下水平均水位变化特征既有共性又有差异(图2), 现分区论述如下。

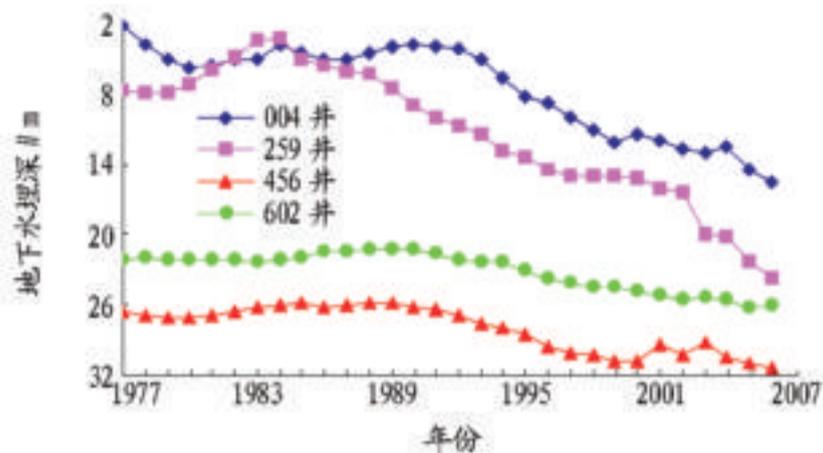


图2 咸阳市1977~2006年地下水埋深变化曲线

2.1 河流阶地区 包括泾西渭河阶地区(图1, I)和泾东泾河阶地区(图1, II), 以004监测井为代表, 对区内年际动态过程进行分析, 大体可分为4个阶段(图2, 004井): 升降交替阶段(1977~1987年), 1977~1980年, 降雨量偏少(400 mm左右), 地下水开采量增加, 导致地下水位下降; 1981~1984年, 降雨量偏大, 特别是1983、1984两年降雨量均在800 mm以上, 导致水位稳步上升。1985~1987年, 随着年降雨量减少, 地下水位又出现下降。 相对稳定阶段(1988~1992年), 此期间年降雨量适中, 多在550 mm左右; 灌区引灌量较大, 基本能保证需水量, 区内地下水位基本稳定。 持续下降阶段(1993~1999年), 此间年降雨量偏小, 多在400 mm左右, 加之90年代以后区内农村经济作物和乡镇企业迅速发展, 对地下水的需求量迅速增加, 地下水开采量逐年增大, 导致地下水位多年持续下降。 波动变化阶段(2000~2006年), 这6年中, 由于降雨量不稳定, 以及工农业生产的影响, 该区的地下水埋深时升时降, 波动较大, 但总的趋势仍然是下降。

2.2 黄土高原区 包括泾西黄土高原区(图1, III)和泾东黄土高原区(图1, IV), 以259监测井为代表, 区内年际动态过程大体可分为3个阶段(图2, 259井): 持续上升阶段(1977~1984年), 该时段内降雨量较大, 多在600~800 mm, 地下水开采量较小, 地下水位属于持续上升阶段, 并在1983~1984年间达到最高水位, 泾西黄土高原区不少地方出现明水灾害。 持续下降阶段(1985~2000年), 该时段内降雨量有所减少, 灌区引水量也明显减少, 加之经济作物迅速发展, 地下水开采量逐年增加, 地下水位属于持续下降阶段, 平均下降速度为0.7 m/年。 快速下降阶段(2001~2006年), 该时段内由于降雨量明显减少, 引水灌溉量较少, 井灌井采猛增, 地下水位下降速度明显加快, 达到1.3 m/年, 并且在2006年达到该地区30年来最低水位。

2.3 黄土丘陵沟壑区(图1, V) 包括永寿全部和乾县、礼泉、泾阳、三原北部山区以及彬县、淳化的部分地区。以456监测井为代表, 分析其动态过程大致可分为3个阶段(图2, 456井): 基本稳定阶段(1977~1992年), 这一阶段地下水位主要受区内降雨量的控制先升后降, 但变化幅度不大, 从此阶段始、末地下水位的情况看, 基本稳定。 持续下降阶段(1993~1999年), 此时期内北部经济及苹果产业发展较快, 需水量急剧增加, 天然降水量不能满足工农业用水需求, 地下水开采量逐年增加, 造成区内地下水位持续下降, 下降速度一般为0.5 m/年。 急剧变化阶段(2000~2006年), 该时

段内由于降雨量年际变化较大, 地下水位升降较为剧烈, 但总的趋势是下降的。

2.4 黄土高原沟壑区(图1, VI) 主要分布于长武的全部、彬县、旬邑、淳化的大部, 原面起伏不大, 下伏红色粘土岩夹砂质粘土岩, 上覆第4系厚层黄土。以602监测井为代表, 分析区内年际地下水变化特征, 其动态过程可分为2个阶段(图2, 602井): 相对稳定阶段(1977~1992年), 这一时期地下水采补基本平衡, 水位虽有升降但变化不大, 基本处于稳定状态。 持续下降阶段(1993~2006年), 该时段降雨量虽然变化较大, 但主要由于经济作物种植面积增大, 使农作物需水量逐年增加, 地下水开采量亦随之逐年增大, 使地下水位多年一直呈下降趋势, 并且2005年地下水位达到30年来最低水位。

2.5 马栏山地(图1, VII) 属于中山土石山地, 多为基岩裂隙水。地下水主要接受降雨入渗补给, 排泄于沟谷或以泉水形式出露, 处于天然平衡状态。

3 地下水位年内变化特征

泾西及泾东阶地区地下水位动态主要控制因素为降雨, 其次为开采、灌溉等影响因素, 对年内水位动态特征分析如下: 3~4月份降雨量虽然减小, 但渠灌基本能保证作物需水, 开采量小, 水位下降缓慢。6~7月以后, 随着作物需水量增加, 渠灌不能满足基本要求, 井灌开采明显增大, 水位下降速度增大, 至8~9月达最低水位。10月以后, 需水量减小, 到年底地下水位一般均有所上升。

泾西及泾东黄土高原区地下水位动态主要影响因素为引流灌溉, 其次为降雨、开采等。年内地下水位均呈持续上升趋势, 最高水位出现在年末, 最低水位出现在年初。地下水位上升速度与引流灌溉量有明显相关性, 引灌量大, 上升速度快, 水位变幅大。

黄土丘陵沟壑区地下水开发利用程度较低, 从总的趋势看, 在丰水年该区地下水位一般均呈上升状态, 最低水位出现在年初。年内, 视降雨的分布情况, 或呈持续上升, 或呈波浪式上升, 至年末达最高水位, 年内变幅一般0.3~0.5 m。

黄土高原沟壑区地下水动态主要受降雨控制, 其次为灌溉开采。总的看, 该地区地下水年内变化呈现丰水年上升较大, 平水年稳定, 枯水年略有下降的趋势特征, 一般变幅在 ± 0.5 m以内, 比较稳定, 丰水年最大变幅也不超过1.0 m。

4 结论

(1) 地下水年际变化特征: 受灌溉和人工开采等人为因素影响, 河流阶地区和黄土高原区年际变化幅度明显大于黄土丘陵沟壑区和黄土高原沟壑区。虽然咸阳市各水文地质分区多年地下水位动态存在着一定差异, 但它们共同的特征可概括为: 1977~1986年为升降交替阶段; 1987~1992年为相对稳定阶段; 1993~2002年为下降阶段, 河流阶地区尤为严重, 且下降幅度有逐年加大之趋势, 应引起各级主管部门的高度重视; 2003年除泾东黄土高原区以外, 其他地区由于降雨量(咸阳市区2003年降雨量为879.5 mm)猛增, 水位急剧上升, 但从2004年起水位又开始回落。

(2) 地下水年内变化特征: 泾西黄土高原区地下水位年

(下转第11920页)

元/ km²; 而2005 年, 双阳街道由于工业的快速发展工业生产总值为3 505.87 万元/ km², 增速惊人, 可见此时, 该地区成为洛江区工业发展的重点地区。万安街道由于工业发展到达一定程度之后开始侧重于第三产业的发展, 工业增长有所放缓。

可以预测, 在未来洛江区的发展中万安的第三产业得到发展之后将对第二产业进行优化, 那时双阳、河市等地的工业又将得到快速发展的良机, 万安和双阳、河市的土地经济收益都将有更大的提高。

3 洛江区土地利用总体规划建议

作为泉州地区最有活力的工业化发展地区之一, 洛江区在未来海西经济建设及福建经济发展战略调整中都将得到更好的发展机会。在即将到来的洛江区工业化和城镇化快速发展的黄金时段, 做好区内土地利用的调控和提高土地利用的经济产出, 保护耕地、林地、园地等农业用地以及平衡区域内的土地利用结构显得相当重要。但在洛江区狭长的地理空间中如何平衡地区经济社会发展成为了洛江区土地利用规划难题之一。目前, 洛江南部工业化和城镇化得到了较为充足的发展, 特别是万安已完成了初步的城市化建设, 而北部则由于地理位置的影响, 工业化水平和城镇化水平均较低, 以虹山工业化和城镇化水平最低, 城镇人口比重为0。因此, 在政府工作中应加强北部的经济投入和政策倾斜, 推动该区的经济建设, 以便平衡区域内的土地利用, 避免南部土地利用过分紧张而导致的一系列环境和社会问题的产生, 同时提高北部的经济生活水平和全区的综合实力。

在南部, 作为洛江区的“城市中心商业区”应注意产业的转移。万安街道在未来的发展中作为洛江区的行政和商业中心的特征将日益突出, 因此有必要在经历一定的工业化发展之后对其产业结构进行调整。产业结构的调整势必导致该地区工业规模和发展受到一定的限制, 甚至将外迁一部分

(上接第11917 页)

内基本为持续上升, 最高水位出现在年末, 最低水位出现在年初; 其他地貌单元地下水位动态为交替变化, 一般有两个高水位期, 出现在2~4 月或8~10 月; 有两个低水位期, 出现在7~9 月或4~5 月。

5 建议

(1) 认清现状, 重视地下水资源的合理开发利用。咸阳市由于近年来工农业生产的不断发展, 对地下水的开采量也逐年增加, 特别是从1987 年以后, 地下水埋深持续下降, 而且这一状况还将继续保持一段时间。因此, 有关部门必须从大局出发, 从长远利益出发, 严格控制地下水的超量开采。

(2) 加强节约用水, 特别是农业灌溉节水。在春旱高用水期开采浅层地下水, 满足作物需水, 降低地下水位腾出地下库容, 为汛期蓄水创造条件, 以期达到汛期不涝, 旱季不缺水的目的。在北部旱原缺水地区, 可利用有限的地下水资源, 首先解决当地人畜饮水问题, 其次可以搞喷灌、暗管、渗灌等节水灌溉, 同时做好退耕还林工作, 达到改善小气候、涵养水源的目的。

工业污染突出的企业, 这带来的将是土地的集约和环境的改善。第三产业的发展将带动万安区域内土地的集约和利用效益的进一步提高, 土地配置的进一步优化。“轻工业地带”的双阳将在万安产业结构调整中获得利益, 该地带的工业将在已有的基础上获得更大的发展, 规模工业的比重也会得到提高, 单位面积的土地工业生产总产值也将再次快速增加。“近郊工业带”河市产业结构中的农业比重将会有所下降, 而工业将得到相应的发展。

北部是洛江区的“郊区”, 在经济社会发展中要根据虹山和罗溪的地理条件和经济社会发展现状及潜力, 因地制宜。在罗溪将建成一条连接马甲与罗溪之间的隧道, 缩短两地路程, 使得罗溪与洛江经济中心甚至整个泉州市区的联系越来越紧密, 这或许会给该镇带来一定的工业和城镇化发展。总的来说, 洛江的北部自然条件对现代化的限制使其发展农业、以特色农业带动地区经济的发展更为实际, 这也符合当地的社会实际。只有因地制宜地发展特色农业才能使该地区的土地自然资源得到最大限度的利用, 又能有效控制人类对环境的影响, 避免工业化带来的生态破坏。

而对于处在中间的同样是“近郊工业带”的马甲镇则有发展旅游休闲的条件, 可依托仙公山和仰恩大学、仰恩湖的优势走旅游与休闲的发展道路。可在适当的发展工业的同时, 加强对仙公山旅游资源的开发, 以旅游带动经济发展。利用仰恩大学的巨大效应, 引进人才发展高校产业推动城镇化的建设, 同样可在仰恩湖风景秀丽、湖边民风淳朴等基础上建设具有山水特色的休闲中心或高档生活别墅区。

参考文献

- [1] 陈平. 我国农村城市化与土地利用研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 1999.
- [2] 牛乐德, 周宝同, 李光勤, 等. 我国城市化进程中的土地利用问题分析[J]. 区域经济, 2006(7): 46-49.
- [3] 洛江区统计局. 洛江区2005 年统计年鉴[M]. 北京: 统计出版社, 2006.
- [4] 泉州市统计局. 泉州市2006 年统计年鉴[M]. 北京: 统计出版社, 2006.

(3) 重视地下水动态分析及研究工作。通过地下水动态的观测工作, 不仅能掌握历史及当前的地下水水位、埋深及运动, 还能通过动态分析进一步研究区域地下水动态的规律, 预测地下水未来发展的趋势, 并可针对性地指导地下水资源的开发利用, 最大程度地避免由于开发利用不当带来的被动局面^[7-8]。

参考文献

- [1] 雷敏, 曹明明. 西北城市水资源利用的问题诊断与应对措施[J]. 水土保持通报, 2002, 22(1): 26-29.
- [2] 宋新山, 邓伟, 闫百兴. 我国西部地区水资源环境问题及其可持续对策[J]. 水土保持通报, 2000, 20(4): 1-5.
- [3] 咸阳市计划委员会. 咸阳国土资源[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1989: 33-56.
- [4] 咸阳市统计局. 咸阳统计年鉴2003[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004: 17-19.
- [5] 许丽子. 宝鸡市二十年地下水位动态规律分析[J]. 地下水, 2004, 26(4): 285-286.
- [6] 秦秀梅, 何丽娟. 地下水动态变化规律分析[J]. 吉林水利, 2006(2): 25-26.
- [7] 苏英, 陈玲侠. 咸阳城区地下水位动态分析及预测[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(6): 179-183.
- [8] 张勇. 陕西水资源可持续发展利用对策浅议[J]. 地下水, 2005, 27(1): 26-27.