

新疆阜康地下水资源动态变化 及可开采量分析

陈志惠

(阜康市水利管理总站上户沟水管所,新疆 阜康 831500)

【摘要】 水资源是人类赖以生存的基本条件之一,但随着人类对地下矿产资源开采活动的日益增强,地下水资源赋存条件遭到破坏,其可开采量在不断减少。本文以新疆阜康地区为实例,通过对观测井数据进行分析,得出该地区地下水埋深动态变化规律,并对其影响因子、可开采量进行了分析。

【关键词】 新疆阜康;地下水;动态变化;可开采量

中图分类号: TV213.4

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)04-0017-03

Analysis of Xinjiang Fukang groundwater resources dynamic change and allowable withdrawal

CHEN Zhihui

(Fukang City Water Management Station Shanghugou Water Management Office, Fukang 831500, China)

Abstract: Water is one of the basic conditions for human survival, but as human's exploitation activities of underground mineral resources are increasing day by day, groundwater resources' occurrence condition has been damaged, and the allowable withdrawal is shrinking continuously. Taking Fukang region in Xinjiang as an example and through the analysis of observation well data, the dynamic change law of groundwater buried depth in the region has been concluded, and the influence factors and allowable withdrawal have been analyzed.

Key words: Xinjiang Fukang; groundwater; dynamic change; allowable withdrawal

新疆维吾尔自治区位于我国西北内陆,其面积约占我国总面积的1/6。经权威部门统计:在2016年,新疆社会用水总量超过610亿 m^3 ,水资源开发利用率已超过72%,严重超过了国际指定的关于干旱及半干旱区水资源利用率不宜超过60%的警戒线。作为西部大开发的重要对象,新疆地区紧缺的水资源已成为制约当地经济发展和人们生活水平的重要因素。

1 项目区域概况

阜康市位于新疆维吾尔自治区中北部昌吉回族自

治州境内,总面积1.17万 km^2 ,人口22万。阜康市地势自东南向西北缓慢倾斜,南部为山地,中部为平原,北部为沙漠,属温带大陆性干旱气候,年降雨量205 mm ^[1]。经地质勘查:阜康市境内石油储量高达15亿t,煤炭84亿t,石灰石9000万t,天然气1500亿 m^3 ,资源开采前景良好。但随着地下矿产资源的不断开采,必然造成该地区地下水系统遭到严重破坏^[2]。

2 阜康地区地下水埋深动态变化分析

结合阜康市境内的27处观测井数据(阜康市地下

水观测分布见图1),利用克里格制图法画出不同区域地下水埋深变化情况(2008—2014年资料)。根据已探明的富水区域和人口聚集区,将阜康市分为山前倾斜平原、冲洪扇缘溢出带、冲洪积细土平原三部分(不考虑北部广大沙漠区)。

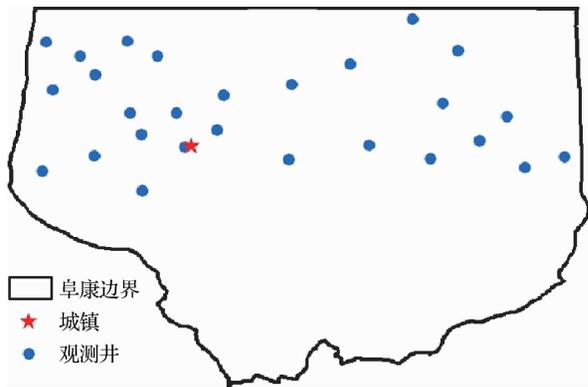


图1 阜康市地下水观测井分布

2.1 山前倾斜平原区地下水埋深变化

山前倾斜平原区包括头工村、五工梁村、双河村沿线以南的广阔平原。该区域地下水补给以潜流、地表水入渗为主。该区有7处观测井,在此取这7处观测井数据的平均值做统计。山前倾斜平原区地下水埋深变化见图2。

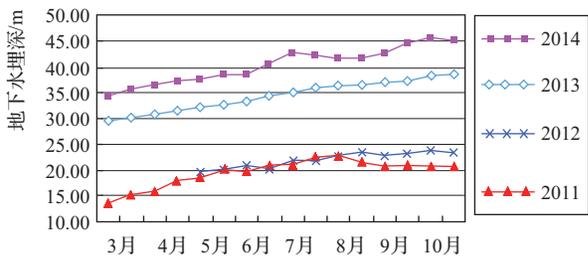


图2 山前倾斜平原区地下水埋深变化

经地质勘测统计可知,该区域地下水埋深较大,平均在30m以上。从图2可知,随着时间的推移,地下水埋深逐渐增大,平均下降速率达到1.14m/a,但下降速率呈平缓趋势^[3]。

2.2 冲洪扇缘溢出带地下水埋深变化

冲洪扇缘溢出带包括稻香村、大庄子村、大泉、东泉连线及以南范围,南北宽4.50km,东西向呈条带状

展开,该区域有11处观测井,在此取这11处观测井数据的平均值做统计。冲洪扇缘溢出带地下水埋深变化见图3。

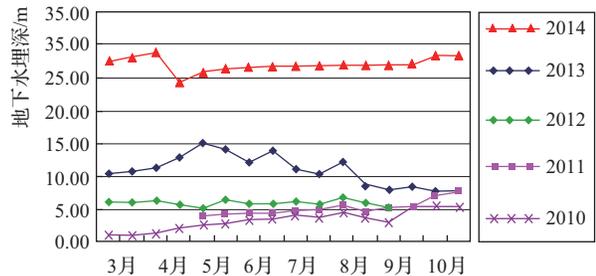


图3 冲洪扇缘溢出带地下水埋深变化

该区域地下水埋深相对于山前倾斜平原区较小,平均15m左右。总体来看该区域地下水埋深变化较小,平均下降速率为0.71m/a。

2.3 冲洪积细土平原区地下水埋深变化

冲洪积细土平原区包括溢出带以北、沙漠区以南的广大牧场区域,该区域有9处观测井,在此取这9处观测井数据的平均值做统计。冲洪积细土平原区地下水埋深变化见图4。

该区域地下水埋深相对最小,平均不到5m,而且该区域地下水埋深总体来看呈减小趋势,平均上涨速率0.21m/a。该区域观测井水位变化波动很大,考虑原因是受外界补水影响较大。

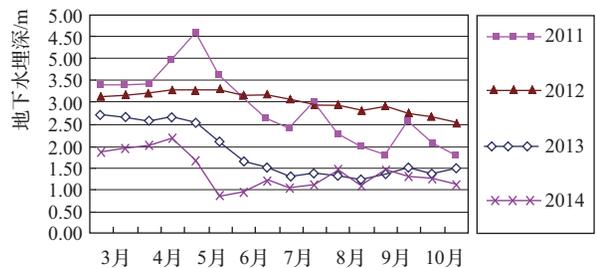


图4 冲洪积细土平原区地下水埋深变化

3 阜康地区地下水变化的影响因素分析

阜康地区具有干旱区绿洲型特征,而本地区地下水埋深变化影响因素较多,主要包括气象、地质、水文、人类活动等,下面针对主要作用因素进行详细分析。

3.1 降水影响

阜康市由南向北降水量逐步减少,其中南部山区可达 550 ~ 700mm,且存在较多冰川和积雪;而中北部平原区降水较少,但蒸发强烈;北部沙漠降水更少。阜康市地下水资源很大一部分来源于南部山区降水、冰川融水,之后以地上和地下河形式流入中北部平原地带,最后消失在北部沙漠地区。因此,南部山区是重要的地下水补给源头。2013 年阜康地区地下水埋深空间插值见图 5^[4]。

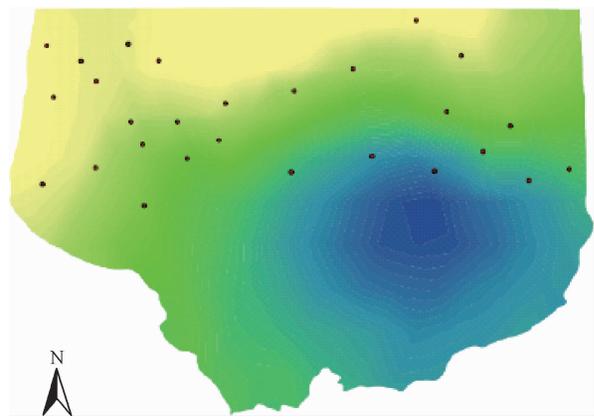


图 5 2013 年阜康地区地下水埋深空间插值

3.2 蒸发影响

根据多元线性回归理论,可用式(1)估算地下水埋深 y ,从式(1)中可知蒸发量 x_5 也是重要因素。阜康市属干旱区,年蒸发量超过 1500mm,而地下水埋藏越浅,其蒸发量越大。相对来说冲洪积细土平原区的蒸发量最大,这样就解释了为何在每年的 5—7 月该区域地下水埋深会陡然增加,在此取 10 处观测井数据的平均值做统计,冲洪积细土平原区地下水埋深的季节性变化见图 6。

$$y = 18.314x_1 + 0.608x_2 + 0.001x_3 - 0.004x_4 + 0.002x_5 \quad (1)$$

3.3 人类活动影响

人类活动对阜康地区这类绿洲型干旱区影响最为明显。由于阜康市年降水量远小于蒸发量,因此农业用水主要取自于地下水和地表水。随着本地经济开发规模的扩大,人口和耕地也在不断扩展,这就对水资源

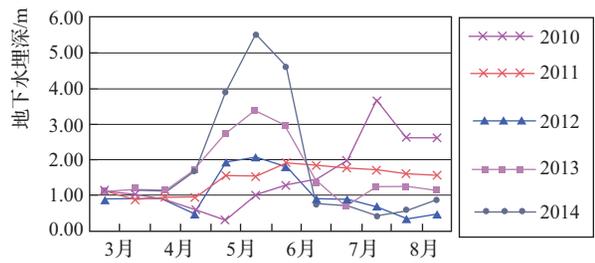


图 6 冲洪积细土平原区地下水埋深的季节性变化

需求逐步增加。通过调研可知:2015 年阜康市地下水用量分配中,仅农业灌溉就占到 85% 以上,可见在该地区发展节水灌溉刻不容缓^[5]。

3.4 地表水补给影响

阜康市境内有 7 条河流发源于南部山区,多年来其来水量稳中有增,但大量的上游水利工程改变了河流走向和水量,虽然保证了地表灌溉用水,但地下水补给渠道被严重破坏。在人口聚集的平原区,其地下水主要来源是地表水渗漏补给(径流、渠道、田间),但该地区蒸发量巨大,由于补给量小于开采量,因此大面积平原区地下水水位逐年降低。

4 可开采量分析

采用典型流域开采模拟和可开采系数两种方法共同估算阜康市地下水的可开采量。综合两种方法,估算出阜康市地下水可开采量为 $1.0 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

4.1 典型流域开采模拟法

典型流域开采模拟法主要应用地下水数值模型,通过对阜康市三工河流域的地下水进行评价而得出的办法,其所用到的公式为式(2)^[6],计算得阜康市地下水可开采量 $L = 8.7 \times 10^7 \text{m}^3/\text{a}$ 。

$$L = M + \min(M_1 \times 17\% + M_2 \times 38\%) \quad (2)$$

式中 M ——稳定(天然)侧向补给量,取值 $4.8 \times 10^7 \text{m}^3/\text{a}$;

M_1 ——引入流域地表总水量,取值 $2.27 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$;

M_2 ——流域转化补给量,取值 $1.07 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

(下转第 73 页)

2.3 模型评价

利用式(5)~式(8)得到各评价方案的正负理想解距离及贴近度见表4。

表4 水资源配置方案评价

方案	正理想解距离	负理想解距离	贴近度	排序
方案1	0.3214	0.0482	0.1304	8
方案2	0.2994	0.0800	0.2109	7
方案3	0.2582	0.1525	0.3713	6
方案4	0.2512	0.1818	0.4198	5
方案5	0.1753	0.2485	0.5864	4
方案6	0.1488	0.2678	0.6428	3
方案7	0.0386	0.3101	0.8893	2
方案8	0.0383	0.3218	0.8936	1

根据表4评价结果可知,方案8的贴近度为0.8936,为最优方案;方案7的贴近度为0.8893,为次优方案。基于熵权 TOPSIS 法的水资源配置综合评价结果为:方案8 > 方案7 > 方案6 > 方案5 > 方案4 > 方案3 > 方案2 > 方案1 (>表示优于)。该研究结果与吴征等^[5]的研究结果完全一致,表明本文所用方法科学可靠。

3 结 论

a. 通过指标权重排序,在影响水资源配置评价的

(上接第19页)

4.2 可开采系数法

阜康市开采条件较好,开采系数 ρ 取值0.7,用公式(3)计算,计算得 $Q_{\text{可采}} = 1.17 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

$$\rho = Q_{\text{可采}}/Q_{\text{总补}} \quad (3)$$

5 结 语

阜康地区特殊的地理位置,造成其属缺水地区,地下水资源集中在南部山区,且中部平原区的人口聚集区用水量逐步扩大,导致用水矛盾逐步显现。本文通过数据统计对阜康市平原区地下水资源动态变化进行了分析,大部分地区地下水位在逐步下降,并通过理论公式估算出了可开采量。综合来看,过多的人为改造和活动打破了该地区地下水资源平衡系统,发展节水

各项指标中,污水回用量、工业用水重复利用率、农业用水有效利用率及城市供水管网漏失率为重要指标,其权重分别为0.1301、0.1322、0.1328与0.1317,对评价结果影响大;工业缺水率、单方水工业产出、工业增加值增长率和水利工程投资为边缘指标(即次要指标),对评价结果影响弱。

b. 将熵权法和改进 TOPSIS 模型应用于水资源配置方案评价,结果表明方案8为最优方案,方案7为次优方案,这与其他方法的研究结果完全一致,实现了方法对方法的检验。

参考文献

- [1] 屈国栋. 区域水资源合理配置及方案综合效益评价研究[D]. 杭州:浙江大学,2013.
- [2] 程启月. 评测指标权重确定的结构熵权法[J]. 系统工程理论与实践,2010,30(7):1225-1228.
- [3] HWANG C L, YOON K. Methods for multiple attribute decision making[M]//Multiple Attribute Decision Making. Germany:Springer Berlin Heidelberg,1981:58-191.
- [4] TSAUR R C. Decision risk analysis for an interval TOPSIS method[J]. Applied Mathematics & Computation,2011,218(8):4295-4304.
- [5] 吴征,吴凤平,沈俊源. 基于集对分析法的水资源配置方案综合评价[J]. 灌溉排水学报,2016,35(12):73-79.

灌溉、合理建设水利设施和开采地下水资源已成为当地可持续发展的重要途径。

参考文献

- [1] 吴红燕. 新疆天山北坡平原区地下水开采量确定方法浅析[J]. 干旱区地理,2013(9):25-28.
- [2] 马尧. 新疆某水源地地下水资源评价及开发潜力分析[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.
- [3] 王水献,王云智,董新光,等. 新疆平原区地下水资源评价模型与可开采量分析[J]. 工程勘察,2010(1):35-39.
- [4] 孙宝林,魏琳,杨瑾,等. 新疆地下水资源量及开采潜力分析[J]. 地下水,2015(7):63-66.
- [5] 朱宏,周宏飞,陈小兵,等. 新疆喀什地区的地下水资源特征分析[J]. 干旱区研究,2015(2):19-23.
- [6] 李玉义,逢焕成,陈阜,等. 新疆玛纳斯河流域灌溉水资源保证程度及提升策略[J]. 自然资源学报,2010(1):32-42.