

# 西吉县地下水水位动态变化分析评价

逯永胜 徐海

宁夏水文水资源监测预警中心固原分局 宁夏 固原 756000

**摘要:** 基于西吉县近5年地下水监测资料,分析地下水水位动态变化在时间尺度、空间尺度上的变化规律及影响因素。在此基础上,探讨西吉县地下水开采和监测工作的合理方式,为地下水资源的可持续开发利用提供科学依据。

**关键词:** 地下水; 动态; 水位; 西吉县

地下水是水资源的重要组成部分,是关系区域经济社会发展的重要战略资源。西吉县地下水资源量4940万 $m^3$ ,与地表水重复计算量3070万 $m^3$ ,其中矿化度小于2g/L的地下水资源量2970万 $m^3$ ,大于2g/L的地下水资源量1970亿 $m^3$ 。长期以来西吉县农业用水对地下水过分依赖,尤其是干旱年份,降水减少、开采量增大,局部区域出现了水位下降情况。因此,分析西吉县地下水动态演变情势,讨论地下水水位变化影响因素,对于阐明区域地下水水位变化规律、合理应对环境变化对地下水资源的影响、延续水资源的可持续利用,有效推进“四水四定”具有深刻意义。

根据西吉县地下水监测井2019-2023年地下水水位、埋深等资料,分析地下水动态特征规律,总结西吉县地下水水位年内年际变化特点,强调地下水监测的作用和意义,为西吉县地下水资源的科学保护、合理利用提供重要依据。

## 1 研究区域概况

### 1.1 自然地理与水文地质条件

西吉县位于宁夏回族自治区南部、六盘山西麓,地理位置介于东经 $105^{\circ}20' \sim 106^{\circ}04'$ ,北纬 $35^{\circ}35' \sim 36^{\circ}14'$ ,属黄土高原干旱丘陵区,境内主要有葫芦河川道平原区、西南部黄土丘陵沟壑区和东北部土石山区三个地貌类型,整体地势南低北高,海拔介于1688-2633米之间。西吉县地处温带半干旱区,属温带大陆性气候,多年平均气温 $5.3^{\circ}C$ ;多年平均日照时数2300h以上。境内有葫芦河、清水河、祖厉河三条水系,均属季节性河流。西吉县地理位置东接固原市原州区,南接隆德县及甘肃静宁县,西毗甘肃省会宁县,北邻中卫市海原县。县域全境东西宽67km、南北长74km,总面积3130 $km^2$ 。共辖4镇15乡295个行政村13个社区。

2023年末,全县户籍人口474065人。全年全县总用水量3230万立方米,其中,生活用水970万立方米,增长

18.0%,工业用水10万立方米,农业用水2250万立方米。

### 1.2 数据来源

西吉县地下水监测工作始于2018年。为符合地下水监测数据统一性、区域代表性以及可对比性的要求<sup>[1]</sup>,本研究收集的资料采用7处国控井,均为自动监测井,每4h观测1次水位埋深。西吉县地下监测井布设沿葫芦河流域上游的新营乡至下游的兴隆镇,监测井地理分布如图1所示。

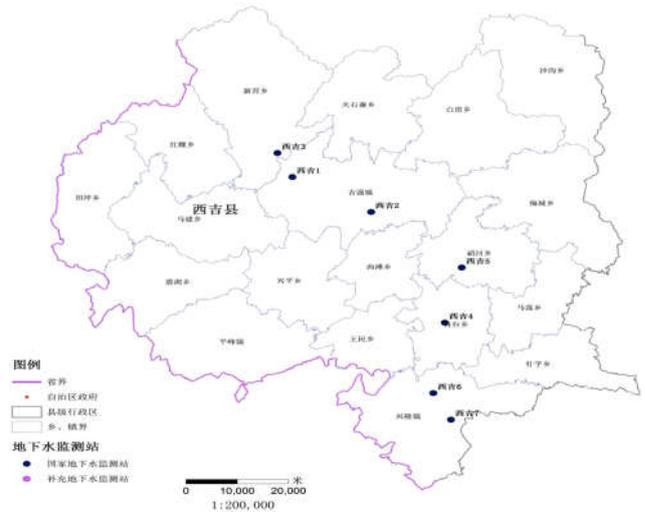


图1 西吉县地下水监测井分布图

### 1.3 水资源状况

#### 1.3.1 降水量

西吉县多年平均降水量为475.5mm,最少为2016年,最多为2013年,相差65.7%;2017年与近多年平均值持平;2013年较近多年平均值偏多24.2%。

#### 1.3.2 地表水资源量

根据第三次水资源调查评价(1956—2016年),近10年地表水资源量为7210万 $m^3$ ,较第三次水资源调查(1956—2016年)8030万 $m^3$ 减少10%。

#### 1.3.3 地下水资源量

西吉县地下水资源量4940万 $m^3$ ，其中矿化度小于2g/L的2970万 $m^3$ ，矿化度大于2g/L的1970万 $m^3$ 。

### 1.3.4 地下水质量

西吉县地下水质量整体较好，地下水矿化度小于1g/L占1%，1~2g/L的占59%，2~3g/L的占16%，3~5g/L的占10%，大于5g/L的占14%。

## 2 地下水动态变化结果与分析

### 2.1 地下水变化

西吉县近5年各地下水井水位的变化在1712.50~1964.00m之间，年内最高水位多出现在1-2月，最低水位多出现在7-8月份；水位变幅在1.00~9.00m之间。平均变幅在4.60m，变幅在5.00m以上的站点2处，占监测井总数的29%，主要分布在葫芦河上游的新营乡和吉强镇万崖子村。水位变幅在3.00m以上的站点6处，占监测井总数的86%，主要分布在西吉县葫芦河流域的硝河乡、将台乡和兴隆镇。对西吉县各地下水监测井近5年年平均水位变化分析，可以看出，西吉县地下水位最高的是西吉3，位于葫芦河流域上游的新营乡黑城河村，水位最低的是西吉7，位于位于葫芦河流域上游的兴隆镇张节子村，见图2。代表性监测井近5年地下水埋深如图3所示。

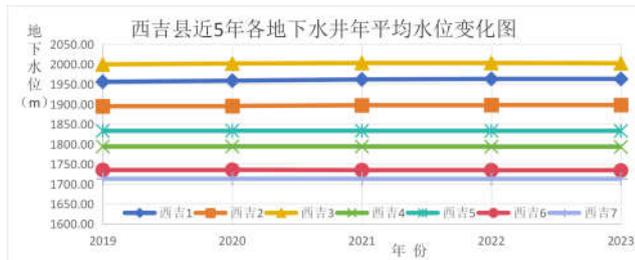


图2 西吉县近5年各地下水井年平均水位变化图



图3 西吉4近5年地下水埋深变化图

### 2.2 变化原因

降水量、河道基流、蒸发、水土保持、农业灌溉用水、日照时数及地表气温等因素影响着地下水位的变化。经相关分析研究表明，地下水开采量、降雨量、温度等因素都决定着地下水动态的基本特性，其中地下水开采量所占比重为32%，起着关键作用<sup>[2]</sup>。其次是降水量，占比为24%，河道流量所占比重为17%。蒸发量、水

土保持、气温等影响因素所占比重较低，见图4。

对西吉县近年来的地下水用水量统计可能看出，2018年地下水用水量为2550万 $m^3$ ，为近年最大。从2018年加大地下水取水井关停以后，开采量呈现逐年下降的趋势，但受近年来降水量减少影响，2021年以后，地下水用水量又略有升高，见图5。

对西吉县的近10年的降水量、地下水年用水量对照分析可以看出，2021-2023年年降水量均小于多年平均降水量，与多年平均偏小13%~35%，其中2023年偏少最多，见图6。

从西吉县近年来地下水用水量和年降水量分析可知，地下水年用水量和降水量直接影响着地下水位的变化，同时也与符合图4研究结果。

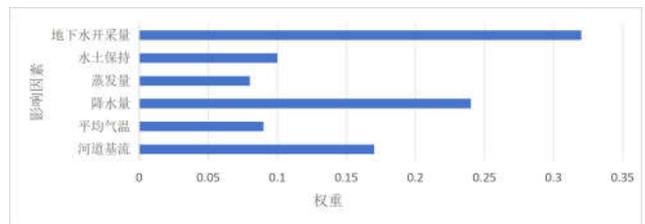


图4 各影响要素对地下水水位变化的影响



图5 西吉县近年地下水用水量



图6 西吉县近10年降水量对照图

## 3 结论与建议

### 3.1 结论

综上所述，近年来西吉县地下水水位大多呈逐年下降趋势。2021年以后，部分地区地下水埋深下降速度有所加剧，主要因为该地区近几年来地下水用水量增加，年降水量减少，因此，地下水水位下降非常明显。与地表水资源相比，地下水资在保障西吉县人民饮水安全、工农业正常生产、应对极端干旱天气等方面发挥了极其重要作用。通过对近5年西吉县地下水监测资料分析，得

出以下几点结论：①水位呈现明显的季节性变化。春季灌期开始后，地下水位总体呈现逐年升高的趋势，受农业灌溉影响，地下水位一般在3月份开始逐渐下降，在6-9月达到最低水位，此间变幅较为剧烈，多呈锯齿状。10-12月份又略有回升，水位基本保持稳定。②地下水位、埋深变化主要受降水、蒸发、开采等因素综合影响。3月之后降水量较小、开采量增加导致地下水位逐月下降，从10月开始受降水补给和开采量减小影响地下水位回升。③地下水位沿葫芦河流域自上而下，北部地下水位高，南部地下水位低，逐步递减趋势。④不同层位水位月度特征值出现时间的不同说明人类开采活动对地下水水位变化的影响因子愈加明显。

### 3.2 建议

一是建议逐步关闭不合理的地下水开采井，进一步调整种植结构和大面积推广高效节水灌溉技术，减少部分农业配水面积，以及退耕还林还草等措施，持续减少农业灌溉地下水开采量。二是通过固海扩灌扬水改造西吉供水工程等大水源和多水源逐渐替代当地地下水，构建科学统筹的农业用水保障体系。三是西吉县当前地下水监测站网密度和分布还有待进一步完善，现有的监测井分布除葫芦河流域以外，部分乡镇的监测井密度不

够，对地下水动态分析精度存在一定影响<sup>[3]</sup>。建议在今后区域地下水监测工作中，从地下水动态分析的需求出发，不断优化当地地下水监测站网布局。

### 4 结语

本文基于西吉县近几年典型监测井的水位埋深变化，分析地下水水位动态变化与降水量、灌溉用水量等影响因素的关系。结果显示：西吉县地下水水位受降雨与灌溉用水的影响呈现明显的季节性变化，并据此提出保护开发区域地下水资源的可行性建议。除已提及的影响因素外，地下水系统的复杂性和影响因子的多样性使地下水水位动态研究还需要更多角度的多层次分析，如地下水水位与河道基流的变化规律以及地下水埋深变化的数值模拟等，有待今后积累长系列地下水动态监测数据后再做深入研究。

### 参考文献

- [1]艾长江.2022年廊坊市地下水水位动态变化分析[J].海河水利,2024,1:12-16
- [2]朱倩等.北京市地下水水位动态变化特征及影响因素分析[J].分析与研究,2024,3:49-54
- [3]梁凯,赵宏瑾,王鹏.平原区地下水埋深变化趋势分析[J].内蒙古水利,2024,2:59-60