

青铜峡灌区引黄用水与地下水位响应关系分析

姜秀芳¹, 张霞², 张钦武¹, 程献国²

(1. 河南省人民胜利渠管理局, 河南 新乡 453003;

2. 黄河水利科学研究院引黄灌溉工程技术研究中心, 河南 新乡 453003)

摘要: 分析青铜峡灌区引黄用水与地下水位响应关系, 对于查明影响地下水位变化的关键因子并采取措施, 缓解土壤盐碱化对农业生产的影响, 维持灌区可持续发展及灌区生态健康和环境友好至关重要。本文通过分析灌区地下水位动态变化及与引黄用水的响应关系, 得出青铜峡灌区内地下水位埋深与引黄水量存在着密切的负相关关系, 说明灌区引黄水量变化是地下水位变化的主要原因之一。

关键词: 地下水埋深; 引黄水量; 负相关; 青铜峡灌区

中图分类号: P641.8

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2012)04-0148-03

Analysis of response correlation between the Yellow River water and groundwater level in Qingtongxia irrigation district

JIANG Xiufang¹, ZHANG Xia², ZHANG Qinwu¹, CHENG Xianguo²

(1. Administration Bureau of Renmin Shengli Canal Irrigation District in He'nan Province,

Xinxiang 453003, China; 2. Water Diversion and Irrigation Engineering Technology Center,

Yellow River Institute of Hydraulic Research, Xinxiang 453003, China)

Abstract: There is a close correlation between the Yellow River water and the groundwater level. To understand the key factors and take measure can relax the influence of soil salination on agriculture production and maintain sustainable development, ecological health and environment-friendly of irrigation regions. Through the analysis of relation between the Yellow River water and groundwater level, the paper got the result that there is a close negative correlation between them, the change of water volume from Yellow River is one of the main reasons of the change of groundwater level.

Key words: embedment of groundwater; Yellow River water; negative correlation; Qingtongxia Irrigation District

0 引言

青铜峡灌区属干旱半干旱地区, 降水少、蒸发大, 蒸发量是降雨量的6倍左右。该区域引水条件便利, 引黄灌溉渠系发达, 受地形条件、灌溉方式和排水能力、土壤特性等因素影响, 灌区内地下水位埋深浅, 土壤盐渍化严重。那么采取何种方法和措施能够降低地下水位, 缓解土壤盐碱化对农业生产的影响, 这是目前亟待解决的问题。

分析青铜峡灌区引黄用水与地下水位响应关系, 对于查明影响地下水位变化的关键因子并采取措施, 缓解土壤盐碱化对农业生产的影响, 维持灌区可持续发展及灌区生态健康和环境友好至关重要。

1 灌区概况

宁夏青铜峡灌区是我国古老的特大型灌区之一, 位于宁夏北部, 黄河上游下段, 属黄河河套平原(前套)的重要组成部分。灌区地处银川平原, 南起青铜峡水利枢纽, 北至石嘴山, 西抵贺兰山, 东至鄂尔多斯台地西缘, 位于北纬 $37^{\circ}74' \sim 39^{\circ}25'$, 东经 $105^{\circ}85' \sim 106^{\circ}90'$, 为宁夏平原地势最低之处。

灌区多年平均降水量180~220 mm, 年均蒸发量1000~1550 mm。灌区内光热资源丰富, 多年平均气温 8.5°C , 年大于 10°C 平均积温 $3630 \sim 3830^{\circ}\text{C}$, 日照时数 $2870 \sim 3080 \text{ h}$, 无霜期164 d。灌区总土地面积 7013.67 km^2 , 现灌溉面积 33 万 hm^2 , 其中自流 30 万 hm^2 , 扬水 3 万 hm^2 [1]。

收稿日期: 2012-02-16; 修回日期: 2012-03-30

基金项目: 水利部公益性行业科研专项经费项目“黄河灌区引黄用水需求研究”(200901021)

作者简介: 姜秀芳(1963-), 女, 山东潍坊人, 高级工程师, 主要从事灌区灌溉管理和水资源利用方面的研究工作。

2 灌区地下水动态变化

2.1 地下水埋深的空间变化

根据青铜峡灌区 1995 - 2005 年 150 眼地下水长观井埋深资料,绘制了 1995 - 2005 年青铜峡灌区各区域年平均地下水埋深图,见图 1。由图 1 可知,青铜峡灌区由南到北地下水埋深由深变浅,即由南向北依次为吴忠灵武、永宁青铜峡、贺兰、平罗、惠农,地下水埋深从吴忠灵武 1.75 m 递减至惠农的 1.42 m。

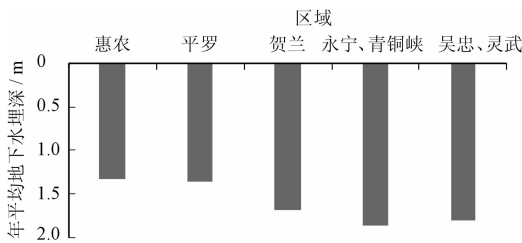


图1 青铜峡灌区年平均地下水埋深区域分布

2.2 地下水埋深的时间变化

根据青铜峡灌区地下水位长观井资料,地下水埋深的年内变化过程(1995 - 2005 年平均)见图 2。由图 2 可知,青铜峡灌区年内各月地下水位变化随灌溉周期(4 - 10 月)而变,每年 4 月下旬开始春灌,灌后潜水位大幅度回升,幅度在 0.5 m 以上;5 月上旬至 9 月上旬,潜水平均埋深在 1.15 m 左右;9 月中旬潜水位下降延至 10 月中旬,变幅在 0.4 m 左右;10 月下旬冬灌开始,水位再次回升至 1.2 m 左右,12 月至次年 4 月中旬,水位逐渐下降,潜水最大平均埋深在 2.2 m 左右。

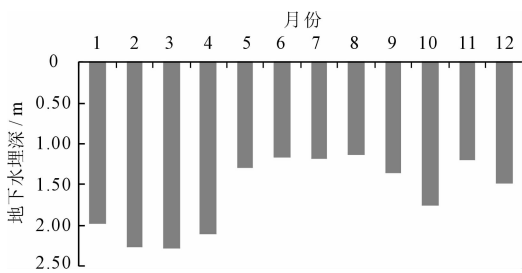


图2 青铜峡灌区内各月地下水埋深过程

青铜峡灌区地下水埋深的年际变化见图 3。由图 3 可知,青铜峡灌区 1995 - 2005 年的平均地下水埋深历年变化过程呈波动下降趋势,年均地下水埋深在 1.44 ~ 1.75 m 之间变动;历年(1995 - 2005) 1 月份地下水埋深(代表非灌期)在 1.79 ~ 2.14 m 之间,平均为 2.05 m;历年(1995 - 2005) 8 月份地

下水埋深(代表灌溉期)处在 0.99 ~ 1.29 m 之间,平均为 1.10 m。

3 引排水量时间变化

据宁夏水资源公报(1995 - 2005)统计,青铜峡灌区历年引排耗用黄河水量见图 4。由图 4 知,青铜峡灌区自 1995 年以来引排水量变化呈波动下降趋势,引水量由 1995 年的 62.23 亿 m³ 下降到 2005 年的 52.54 亿 m³,下降了 15.6%,排水量由 1995 年的 39.36 亿 m³ 下降到 2005 年的 24.24 亿 m³,下降了 38.4%,耗水量年际变化较为平稳,基本稳定在 25 亿 m³ 左右^[2]。

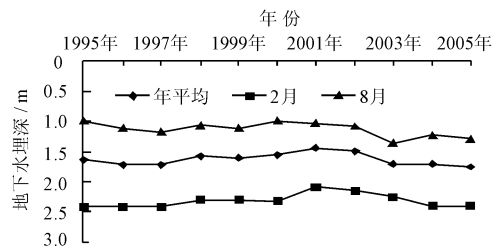


图3 青铜峡灌区地下水埋深年际变化过程

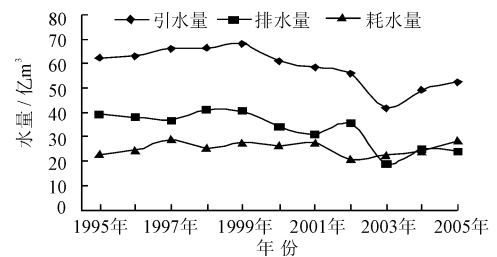


图4 青铜峡灌区历年引排耗用黄河水量年际变化过程

根据青铜峡灌区 1995 - 2005 年各月引黄水量变化,绘制了年平均各月变化过程见图 5。由图 5 可知,青铜峡灌区年内引水历时长,从 4 月到 11 月共 9 个月,各月引水量分布不均,多年平均月引水量最大的月份为 5 月份,占年总引水量的 19.4%,引水量最小的月份在 10 月份,占年总引水量的 4.1%。

4 引黄水量与地下水位响应关系分析

青铜峡灌区地下水位变化与降水、蒸发、地下水开采量以及引黄水量等都存在一定的关系。由于青铜峡灌区特殊的自然地理条件,形成了大引大排的灌溉方式,年引黄水量远远大于年降水量和地下水开采量,尽管灌区蒸发量较大,经初步分析,蒸发量年内变化也与地下水埋深的变化不相一致^[3],因而本文仅分析地下水埋深的变化与引黄水量的关系。

由青铜峡灌区地下水埋深年际变化,其地下水

埋深变化呈波动下降趋势,这与青铜峡灌区年引黄水量的变化趋势基本一致,可见青铜峡灌区年地下水埋深变化与青铜峡灌区年引黄水量大小有一定的关系。由青铜峡灌区地下水埋深年内变化过程(见图5),其4个月平均地下水埋深变化在灌溉期4-9月地下水埋深由深变浅,特别是5-8月份地下水埋深基本稳定在1.1 m左右,为年平均地下水埋深最浅的4个月,而5-8月份的引黄水量也为年引黄水量最大的4个月,其4个月平均引黄水量占年引黄水量的约75%,可见,青铜峡灌区年内地下水埋深变化受灌溉周期有一定影响^[4-5]。

根据1995-2005年各月平均引水量变化过程,以及1995-2005年月平均地下水埋深变化过程,绘制了青铜峡灌区引黄水量与地下水埋深相关关系图,见图6。由图6可知,青铜峡灌区地下水埋深随引黄水量加大而减小,呈明显负相关,相关系数超过0.81。可见,青铜峡灌区地下水埋深与灌区引黄水量存在着密切的关系,引水量增大,地下水埋深变小,引水量减小,地下水埋深增大。

综上所述,青铜峡灌区地下水埋深受引黄灌溉周期影响,年内各月呈周期变化。即每年4月开始灌溉,地下水位出现回升,随着引黄水量的增加,5-8月份地下水位回升到全年最高处,9月和10月份引黄水量减少,地下水位开始下降,11月份冬灌后,地下水位又回升至灌溉期5-8月份的水平。因而青铜峡灌区地下水位变化随灌溉周期影响而变化很大。

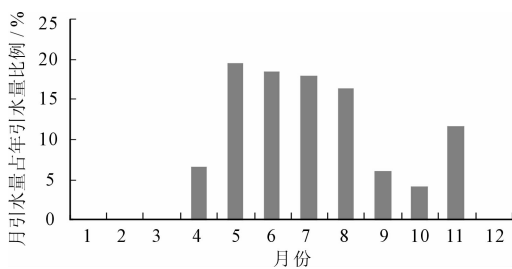


图5 青铜峡灌区年内各月引水量变化过程

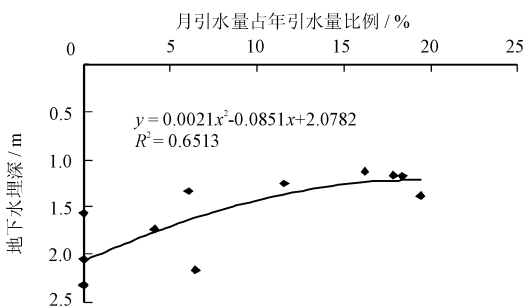


图6 青铜峡灌区引黄水量与地下水埋深相关关系图

5 结语

5.1 地下水埋深的时空变化

青铜峡灌区年平均地下水位的空间变化为南深北浅,即由南向北依次为吴忠灵武、永宁青铜峡、贺兰、平罗、惠农,其地下水埋深从吴忠灵武1.75 m递减至惠农的1.42 m。

青铜峡灌区年内各月地下水位变化随灌溉周期而变,每年灌溉期潜水位大幅度回升,潜水平均埋深1.1 m左右,非灌溉期水位逐渐下降,潜水最大平均埋深在2.2 m左右,变幅较大。

青铜峡灌区1995-2005年的平均地下水埋深年际变化过程呈波动下降趋势,年均地下水埋深在1.44~1.75 m之间变动,变幅较小。

5.2 引排水量时间变化

青铜峡灌区自1995年以来引排水量变化呈波动下降趋势,引水量由1995年的62.23亿 m^3 下降到2005年的52.54亿 m^3 ,下降了15.6%,排水量由1995年的39.36亿 m^3 下降到2005年的24.24亿 m^3 ,下降了38.4%,耗水量年际变化较为平稳,基本稳定在25亿 m^3 左右。

青铜峡灌区年内引水历时长,各月引水量分布不均,多年平均月引水量最大的月份为5月份,占年总引水量的19.4%,引水量最小的月份在10月份,占年总引水量的4.1%。

5.3 引黄水量与地下水位响应关系

青铜峡灌区地下水埋深与灌区引黄水量存在着密切的关系,地下水埋深随引黄水量加大而减小。引水量增大,地下水埋深变小;引水量减小,地下水埋深增大,呈明显负相关关系,相关系数达到0.81,说明青铜峡灌区灌区引黄水量变化是地下水位变化的主要原因之一。

参考文献:

- [1] 程献国,张霞,姜丙洲. 宁夏青铜峡灌区适宜节水阈值研究[J]. 水资源及水工程学报,2010,21(5):83-86.
- [2] 张霞,程献国,张会敏,等. 宁蒙引黄灌区田间节水潜力计算方法分析[J]. 节水灌溉,2006(2):20-23.
- [3] 陈军锋,郜银梁,闫云霞,等. 黑河中游典型灌区地下水位的动态变化[J]. 水资源及水工程学报,2012,23(1):59-63.
- [4] 张霞,姜丙洲,程献国. 青铜峡灌区适宜节水量分析[J]. 灌溉排水学报,2008,27(6B):61-63.
- [5] 汪林,甘泓,等. 宁夏引黄灌区水盐循环演化与调控[M]. 北京:中国水利水电出版社,2003.