

聊城市农田土壤墒情时空变化规律研究

潘旭¹, 刘军², 赵庆鲁¹

(1.聊城市水文中心, 山东 聊城 252000; 2.阳谷县水利局, 山东 阳谷 252300)

【摘要】以聊城市为研究区域, 基于实地监测数据, 对土壤墒情的时空变化规律进行了深入研究分析。通过收集长时间序列及不同地理位置的墒情监测数据, 运用地理信息技术和统计分析方法, 揭示了聊城市土壤墒情在年和年际的变化特征, 以及在空间上的区域差异, 为实现聊城市农业可持续发展提供决策支持。

【关键词】聊城市; 土壤含水率; 墒情; 农业生产

【中图分类号】S152.7

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-04-0067-03

Study on Temporal and Spatial Variation Laws of Farmland Soil Moisture Regime in Liaocheng

PAN Xu¹, LIU Jun², ZHAO Qinglu¹

(1. Hydrological Center of Liaocheng Municipality, Liaocheng, Shandong 252000, China;

2. Water Resources Bureau of Yanggu County, Yanggu 252300, China)

Abstract: Taking Liaocheng Municipality as the research area, this paper conducts an in-depth analysis on the temporal and spatial variation laws of soil moisture based on field monitoring data. Long-term and multi-location soil moisture monitoring data are collected, and geographic information technology and statistical analysis methods are adopted to reveal the annual and inter-annual variation characteristics and spatial regional differences of soil moisture in Liaocheng, providing decision-making support for sustainable agricultural development of Liaocheng Municipality.

Key words: Liaocheng Municipality; Soil moisture content; Soil moisture regime; Agricultural production

聊城市位于鲁西平原区, 地势平坦, 土壤多为壤土、黏土、沙土等, 比较适合农作物生长, 农作物多以小麦和玉米为主。近几年极端气候频发, 聊城市年降水量较之前有所增加, 而降水对于土壤墒情的影响较大。研究土壤墒情对于农业生产颇为重要, 墒情时空变化规律的研究有助于优化水资源的管理和调配, 提高用水效率。

1 土壤墒情监测情况

在聊城市 8 个县(市、区)各选取 1 个墒情监测站进行分析, 选取的监测站位置在反映聊城市墒情分布特征方面具有较好的代表性。监测时间为每年的 3 月 1 日—11 月 1 日, 每月 1 日、11 日、21 日对地块进行取土监测, 当墒情监测点前一日降水超过 30 mm 时, 则取消监测。监测时选

取 10 cm、20 cm、40 cm 3 种不同深度的土样进行取土、编号、称重、烘干, 测得土壤含水率来反映土壤墒情状况, 土壤含水率较高时墒情也较好。

2 土壤墒情时间变化规律分析

2.1 墒情数据处理

选取 2018—2023 年 8 处墒情监测站的数据进行处理, 同一深度的土壤含水率监测均值采用算术平均法进行计算, 单站不同深度的均值利用以下公式计算^[1]。

$$\bar{\theta} = (3\bar{\theta}_{10} + 3\bar{\theta}_{20} + 2\bar{\theta}_{40}) / 8 \quad (1)$$

式中: $\bar{\theta}$ 为 3 种深度土壤平均含水率; $\bar{\theta}_{10}$ 、 $\bar{\theta}_{20}$ 、 $\bar{\theta}_{40}$ 分别为 10 cm、20 cm、40 cm 测深的土壤含水率。

收稿日期: 2025-11-12

作者简介: 潘旭(1994—), 男, 助理工程师

2.2 年内变化分析

分析整理聊城市 8 处墒情监测站 2018—2023 年的墒情监测数据,分析计算每年 3 月 1 日—11 月 1 日期间,10 cm、20 cm、40 cm 深度土壤的含水率年平均值,见表 1。根据计算的数据,绘制聊城市多年平均土壤含水率折线图,如图 1 所示。

表 1 聊城市 2018—2023 年土壤含水率平均值统计表 %

日期	土壤深度			平均
	10 cm	20 cm	40 cm	
03 月 01 日	18.08	17.69	17.48	17.78
03 月 11 日	16.98	17.00	17.48	17.11
03 月 21 日	18.06	17.88	18.19	18.02
04 月 01 日	18.06	17.92	18.02	18.00
04 月 11 日	18.60	17.88	17.29	18.00
04 月 21 日	16.10	16.06	16.33	16.15
05 月 01 日	18.15	17.35	16.94	17.55
05 月 11 日	17.94	17.25	17.29	17.52
05 月 21 日	17.65	16.98	16.92	17.21
06 月 01 日	15.91	15.65	15.63	15.74
06 月 11 日	16.69	16.44	16.02	16.43
06 月 21 日	18.21	17.42	17.17	17.65
07 月 01 日	19.34	18.84	18.50	18.94
07 月 11 日	19.56	18.86	18.52	19.04
07 月 21 日	19.23	18.92	18.69	18.98
08 月 01 日	20.46	19.77	19.63	19.99
08 月 11 日	21.19	19.71	19.77	20.28
08 月 21 日	22.33	21.17	20.51	21.44
09 月 01 日	21.08	20.90	20.44	20.85
09 月 11 日	18.27	17.96	18.56	18.23
09 月 21 日	20.71	19.88	19.02	19.97
10 月 01 日	19.29	18.18	18.13	18.58
10 月 11 日	20.00	19.21	19.08	19.47
10 月 21 日	18.29	18.15	18.65	18.33
11 月 01 日	17.71	17.96	18.10	17.90

由图 1 可知,聊城市 10 cm、20 cm、40 cm 及 3 层土壤平均含水率年内变化规律基本一致。土壤含水率在 3—6 月基本为下降趋势,6 月初达到最低值,10 cm、20 cm、40 cm 土壤平均含水率分别为 15.91%、15.65%、15.63%。6 月以后土壤含水率开始逐步上升,8 月达到最大值,10 cm、20 cm、40 cm 土壤平均含水率分别为 22.33%、21.17%、20.51%。9—11 月土壤含水率开始波动下降,整体水平高于 3—6 月,11 月 1 日的监测数据与 3 月 1 日的监测数据相差不大。

影响土壤墒情的主要因素包含气候条件、土壤特性、植被覆盖情况及人类活动等^[2]。对聊城市

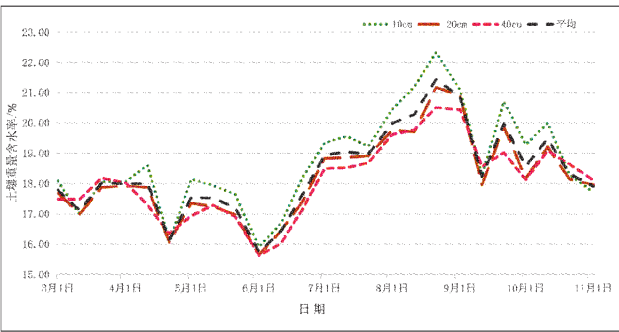


图 1 聊城市 2018—2023 年土壤平均含水率折线图

来说,降水及人类活动是最主要的影响因素。聊城市 2018—2023 年平均月降水量如图 2 所示。结合降水量分布图,可以发现聊城地区降水主要发生在 7—8 月,其它月份降水相对较少。由图 1 已知 3—6 月土壤含水率为下降趋势,其中 4 月底有个向上的波动。经分析,造成波动的原因因为受灌溉影响。聊城市春季降水少多干旱,因此在 4—5 月多有灌溉行为,属于人类活动导致的土壤含水率上升。6—8 月随着降水的增多,土壤含水率逐步上升,含水率折线图最高点与降水量柱状图最大值在出现时间上基本保持一致,属于降水对土壤含水率的影响。9—11 月随着降水的减少,土壤含水率又开始逐步下降。

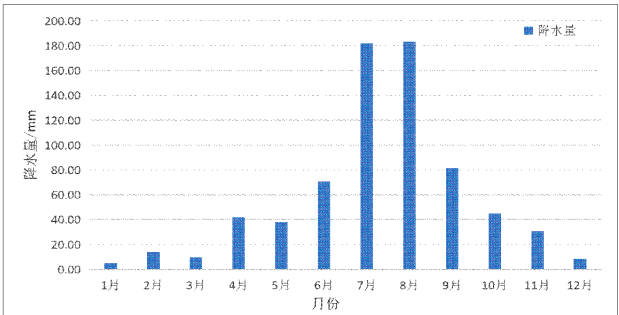


图 2 聊城市 2018—2023 年平均月降水量柱状图

2.3 年际变化分析

对聊城市 2018—2023 年的墒情监测数据及同时期的降水量进行整理分析,见表 2,并绘制年平均土壤含水率及年降水量关系曲线,如图 3 所示。

由表 2 和图 3 可知,聊城市土壤墒情年际变化受降水影响较为明显,含水率变化趋势与降水柱状图基本保持一致。2018 年与 2023 年降水量相当,其土壤含水率也基本相同,10 cm、20 cm、40 cm 及平均土壤含水率仅相差 0.16%、0.10%、0.16%、0.06%;2019 年降水量最少,仅有 449.1 mm,其对应的 10 cm、20 cm、40 cm 及平均土壤含水

表 2 聊城市 2018—2023 年土壤含水率统计表

年份	平均土壤含水率/%				年降水量/ mm
	10 cm	20 cm	40 cm	均值	
2018	18.38	18.19	18.03	18.22	673.5
2019	17.75	17.16	17.21	17.39	449.1
2020	18.63	18.09	17.81	18.22	641
2021	20.37	19.53	19.16	19.75	1 035.3
2022	18.95	18.14	18.18	18.45	777.9
2023	18.22	18.09	18.19	18.16	686.9

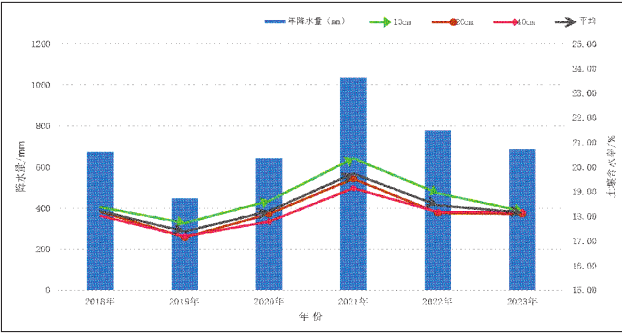


图 3 聊城市 2018—2023 年平均土壤含水率及降水量变化图率也处于这 6 年中的最低水平;2019—2021 年降水量逐步增多,其土壤含水率也呈现出逐步增大的趋势,2021 年降水量最大,达到了 1 035.3 mm,其对应的土壤含水率也处于这 6 年中的最大值。综上分析,聊城市 10 cm、20 cm、40 cm 及平均土壤含水率年际变化趋势受降水影响较大,降水量多的年份其土壤含水率较大,降水少的年份其土壤含水率也相对较小^[3]。

3 土壤含水率空间变化规律分析

根据分析,土壤含水率与降水量有较大关系。对选取的 8 个站点近 6 年的数据进行处理,利用公式(1)计算出每个站点 2018—2023 年 10 cm、20 cm、40 cm 3 种深度平均土壤含水率,再利用 Arcgis 软件进行反距离权重法插值,绘制出了土壤含水率空间分布图,如图 4 所示。

由图 4 可知,聊城市土壤含水率最高的 3 个监测站点位于南部及东部,北部的临清及高唐监测点相对较低,中间的南陶、王铺闸监测点处于中间水平,据此可得聊城市土壤含水率在空间分布上呈现东南部偏高,西北部偏低的趋势。

4 结 论

对聊城市 8 个墒情监测站点 2018—2023 年的数据进行了分析整理,对其年内、年际及空间

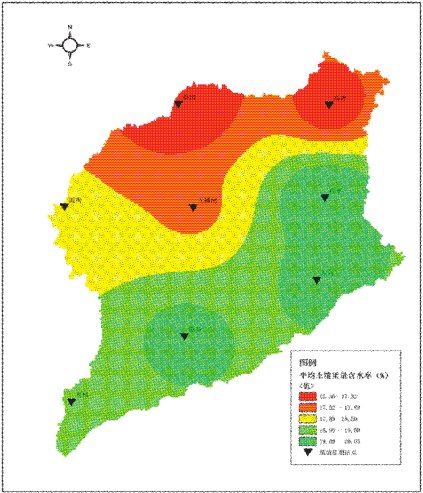


图 4 聊城市 2018—2023 年平均土壤含水率空间分布图

变化规律进行了分析,得出以下结论:

- 1) 聊城市土壤含水率在年内变化规律上受降水和人类活动的影响,随着降水增多,土壤含水率也会上升,在 8 月达到最大,6 月为一年中的最低值,4—5 月受人为灌溉影响会出现短暂波动,秋季土壤含水率较春季整体偏高。
- 2) 在年际变化上受降水影响明显,降水较多的年份土壤含水率也整体偏高,其中 2021 年降水量最大,对应的土壤含水率也是近 6 年最大的。
- 3) 在空间分布上,聊城市土壤含水率基本呈现东南高西北低的趋势。

通过对聊城市土壤含水率在时间和空间上的变化进行分析,揭示了其变化规律,为研究评价土壤墒情提供数据支持,也为聊城市农业生产、水资源管理和生态环境保护提供决策依据。特别是,聊城处于平原地区,土壤墒情对农田种植、防汛抗旱有着至关重要的影响,根据土壤含水率变化规律及监测数据可以评估土壤干旱程度及预估墒情发展趋势,防止渍涝灾害,保障作物正常生长,降低洪涝和干旱灾害带来的损失,有助于实现聊城市的可持续发展和生态平衡。

参考文献

[1] 阚艳彬. 廊坊市土壤墒情时空变化规律分析 [J]. 地下水, 2023,45(4):133-135.
[2] 罗俐雅,冯德钰,许明家.近三年徐州市土壤墒情时空变化分析[J].水文,2012,32(2):84-87.
[3] 顾建芹,江健.上海市奉贤区土壤墒情变化规律与评价指标研究[J].上海农业学报,2020,36(6):103-108.

(责任编辑 崔亚男)