

宝鸡市旱地土壤蓄水量盈亏值时空变化规律

王春娟¹, 李建军², 韩正芳², 齐军歧²

(1. 凤翔县气象局, 陕西凤翔 721400; 2. 宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

摘要: 利用 1986—2008 年宝鸡市 11 个气象站农田土壤水分资料, 统计分析宝鸡市旱地土壤蓄水量盈亏值的时空变化规律。结果表明: 除渭河流域土壤蓄水量略有盈余外, 其它地区不同程度处于亏缺状态, 亏缺最大值出现在千阳崔家头—陇县八渡一带。平均土壤含水率从 7 月中旬至次年 3 月介于凋萎湿度与田间持水量范围内, 4—7 月初土壤蓄水量亏缺, 亏缺最大值出现在 6 月上旬, 最小值在 7 月上旬。土壤蓄水量盈亏值存在明显的垂直变化。

关键词: 土壤湿度; 质量含水率; 土壤蓄水量

中图分类号: P152.71

文献标识码: B

农田土壤水分的盈亏状况对作物生长发育有重要的影响, 客观准确地评价一个区域的农田土壤水分的盈亏状况十分重要。以往研究, 较多采用气候学计算方法^[1]或气象资料与田间实测资料相结合建立统计模式的方法^[2]来评价区域农田土壤水分的旱涝或盈亏状况。土壤水分盈亏值指标是从作物对土壤水分领域的有效性出发, 应用土壤水分常数与作物生长发育所利用水分的上下限

的关系建立起来的, 与气象资料中的降水、作物耗水量具有可比性。此指标丰富了农业气象土壤情报的内容与方法, 对进一步指导农业生产以及为有关部门提供客观可靠的依据具有实际意义。

1 资料和方法

1.1 资料

选取 1986—2008 年宝鸡市 11 个气象站土壤质量含水率资料, 各站的凋萎湿度、田间持水量、

收稿日期: 2010-06-28

作者简介: 王春娟 (1964—), 女, 陕西宝鸡人, 高级工程师, 主要从事农业气象工作。

过逐库衰减订正技术对反射率因子进行有效订正; 当有短时暴雨、冰雹等强对流天气发生时, 反射率因子观测最大值常常 > 50 dBz^[3], 此时只有 100 km 内的回波可以得到有效订正, 较远距离处的回波订正效果会比较差。

4 小结

4.1 应用迭代法不管迭代次数多少, 最终结果都收敛于逐库算法的结果。逐库衰减订正相对于迭代法更适合业务运行。

4.2 由于衰减订正不稳定特性的存在, 使得距离雷达较远处的回波订正过度, 这一问题可以应用已经订正过的反射率因子值做为不稳定判据来解决。

4.3 由于存在可订正厚度问题, > 50 dBz 的回波

只能在距离雷达较近处进行有效的衰减订正。陕西强降水过程常出现 < 40 dBz 的大面积回波, 因此该方法适合在陕西运行, 但不适用于强对流天气。

4.4 经衰减订正后, 雷达回波 (尤其是远距离回波) 明显增强, 回波更加均匀, 与实况更接近。

参考文献:

- [1] 张培昌, 杜秉玉, 戴铁丕. 雷达气象学 [M]. 北京: 气象出版社, 2001: 37-40.
- [2] 张培昌, 王振会. 天气雷达回波衰减订正算法的研究 (I): 理论分析 [J]. 高原气象, 2001, 20 (1): 1-5.
- [3] 王旭仙, 武麦凤, 谢在发, 等. 一次冰雹过程的卫星云图和雷达回波特征分析. 陕西气象, 2010(2): 18-21.

土壤容重资料,所用资料均包括 0~10 cm、10~20 cm、20~30 cm、30~40 cm、40~50 cm、50~60 cm、60~70 cm、70~80 cm、80~90 cm、90~100 cm 10 层次。观测资料来自固定地段的农田,土质深厚,地下水埋较深,常年不灌溉,自然降水是土壤水分的唯一来源。

为了解决部分台站没有深层测墒数据的问题,利用凤翔农气站(粘土,地下水位>2 m)1986—2008 年实测的土壤质量含水率资料,建立了深层土壤湿度与 40~50 cm 土壤湿度的关系式,供缺乏深层土壤湿度台站参考。

$$W_{60} = -6.0926 + 1.7766W_{50} - 0.0242W_{50}^2 \quad (1)$$

$$W_{70} = -7.1938 + 1.9414W_{50} - 0.0302W_{50}^2 \quad (2)$$

$$W_{80} = -4.4971 + 1.6182W_{50} - 0.0208W_{50}^2 \quad (3)$$

$$W_{90} = -1.1207 + 2.5358W_{50} - 0.0513W_{50}^2 \quad (4)$$

$$W_{100} = -4.1249 + 1.6005W_{50} - 0.0213W_{50}^2 \quad (5)$$

式中, W_{50} 、 W_{60} 、 W_{70} 、 W_{80} 、 W_{90} 、 W_{100} 分别为 40~50 cm、50~60 cm、60~70 cm、70~80 cm、80~90 cm、90~100 cm 的质量含水率(%)。以上各式 R 值均大于 0.9,通过了 $\alpha=0.01$ 的信度检验。

1.2 方法与步骤

1.2.1 土壤蓄水量的计算

为了使土壤湿度便于与作物耗水量、气象资料中的降水量比较,选用土壤蓄水量,即某一土层内所有水分形成水层后的厚度(mm)来表示。计算公式为

$$S = 0.1W \cdot R \cdot H, \quad (6)$$

S 为某一厚度层的土壤蓄水量(mm), R 为土壤容重(g/cm^3), H 为土层厚度(cm), W 为某一厚度层的土壤质量含水率(%)。

1.2.2 土壤蓄水量盈亏评价指标

土壤质量含水率介于凋萎湿度与田间持水量时,作物才能正常生长发育,因此,通过计算各站点历年不同时期不同土层土壤蓄水量盈亏值,评价农田土壤水分对作物的有效程度和农田旱涝程度。这里取

65%的田间持水量为生长阻滞湿度^[4]。当土壤湿度低于生长阻滞湿度时亏缺的土壤蓄水量 Q_1 值为

$$Q_1 = 0.1R \cdot H (W - 65\%W_0), \quad (7)$$

式中 W_0 为田间持水量(%), W 为实测土壤质量含水率(%)。

当土壤湿度高于田间持水量时盈余的土壤蓄水量 Q_2 为

$$Q_2 = 0.1R \cdot H (W - W_0). \quad (8)$$

土壤湿度介于生长阻滞湿度与田间持水量之间时,土壤蓄水量不存在盈余与亏缺,不做计算。

根据各站历年土壤水分资料,利用公式(7)和(8)分别计算出各站 1986—2008 年各土层的土壤蓄水量盈亏值的多年平均值,累计平均求得全市平均土壤蓄水量。

2 结果与分析

2.1 土壤蓄水量盈亏值地理分布特征

2.1.1 0~100 cm 平均土壤蓄水量盈亏评价

宝鸡市平均土壤蓄水量盈亏值资料表明,全市除渭河流域土壤蓄水量略有盈余(1.2 mm)外,其他各地不同程度地处于亏缺状态,且西部亏缺程度较大(见图 1)。0 mm 等值区域很窄,大致在渭河流域南、北河滩地区,等值线呈东西走向,与地下水走势基本一致。土壤蓄水量亏缺最大值出现在千阳崔家头—陇县八渡一带(-3.38 mm),次大值出现在凤县温江寺—凤州(-3.25 mm)附近。渭河以北地区比渭河以南地区亏缺值大,这与地理环境有关。

2.1.2 各月平均土壤蓄水量盈亏值评价

分析各站土壤蓄水量盈亏值表明,历年 7 月中旬至次年 3 月下旬宝鸡市平均土壤含水率介于凋萎湿度与田间持水量内,土壤蓄水较充足,能满足当地主要作物生长发育需求。4 月到 7 月初不同程度地处于亏缺状态,亏缺最大值出现在 6 月上旬,为 -4.05 mm,最小值在 7 月上旬,为 -0.13 mm,与当地初夏高温少雨天气特征相符。4—6 月是当地夏作物生长发育和秋作物播种出苗的关键期,土壤水分贮存状况对作物生长发育影响较大。

研究表明^[3],亏缺值 < -2 mm 为较严重水分亏缺,0~-2 mm 之间为轻度水分亏缺。依照



图1 宝鸡市土壤蓄水量盈亏值地理分布 (单位: mm)

此标准分析, 4—6月陇县、千阳及凤翔北部到麟游大部和凤县西北部为水分亏缺较严重区域, 对作物的生长发育影响较大, 作物生育关键期常需灌溉或其它保墒措施补充土壤水分。凤县、太白北部到宝鸡市、岐山南部及眉县大部为轻度水分亏缺区域, 亏缺值为 -2 mm左右, 正常年份土壤贮水能满足作物生长发育的需求。

2.2 土壤蓄水量盈亏值的垂直变化

资料表明, 土壤蓄水量盈亏值存在明显的垂直变化, 这种变化不仅取决于土壤本身的性质, 还受季节、气候、地理环境等外界条件的影响。选取凤翔、宝鸡渭滨区、凤县3个具有代表性的站点土壤水分资料, 凤翔代表北山丘陵中温湿润~半湿润气候区, 渭滨代表千渭川塬暖温半湿润~湿润气候区, 凤县代表秦岭关山山地湿润气候区。

图2是3区土壤蓄水量盈亏值随深度的变化。凤翔0~40 cm土壤蓄水量亏缺值从 -2.12 mm变为 -1.41 mm, 总体呈减少趋势, 40~50 cm亏缺值逐渐变小, 50~100 cm缓慢变小, 100 cm处达 -0.87 mm。渭滨0~40 cm土壤蓄水量亏缺值逐渐减少, 40~100 cm土壤蓄水量略有盈余, 整层土壤蓄水量盈亏值在0 mm附近波动, 对作物生长发育影响不大。凤县0~60 cm土壤蓄水

量亏缺值变化较大, 30 cm处最小, 为 -2.00 mm, 30 cm后随深度增加亏缺值迅速减少。因此对作物生长发育有不利影响。60~100 cm其变化幅度减小, 基本在 -0.1 mm左右。

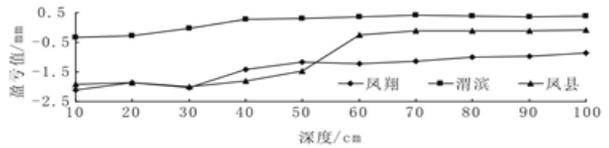


图2 各地土壤蓄水量盈亏值随深度的变化

3 小结

3.1 宝鸡市除渭河流域土壤蓄水量略有盈余(1.2 mm)外, 其他各地不同程度地处于亏缺状态, 亏缺最大值出现在千阳崔家头—陇县八渡一带(-3.38 mm), 次高值出现在凤县温江寺—凤州(-3.25 mm)附近。0 mm等值区域很窄, 大致在渭河流域南、北河滩地区。

3.2 各地平均土壤含水量从7月中旬至来年3月介于凋萎湿度与田间持水量, 4—7月初不同程度地处于亏缺状态, 亏缺最大值出现在6月上旬(-4.05 mm), 最小值在7月上旬(-0.13 mm)。

3.3 土壤蓄水量盈亏值存在较为明显的垂直变化。0~40 cm凤翔和渭滨土壤蓄水量亏缺值变化较大, 60~100 cm亏缺值随深度增加缓慢减少。凤县0~60 cm亏缺值变化较大, 60~100 cm变化幅度减小, 基本在 -0.1 mm左右。

参考文献:

- [1] 欧阳海, 郑步中, 王雪娥等. 农业气候学 [M]. 北京: 气象出版社, 1990.
- [2] 魏淑秋. 农业气象统计 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985.
- [3] 赵秀兰. 黑龙江省农田土壤水分时空分布规律的初步研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2000.
- [4] 中国农业百科全书·农业气象卷 [M]. 北京: 农业出版社, 1986.