

河南省不同土壤类型墒情变化规律

方文松^{1,2} 邓天宏² 刘荣花² 王友贺²

(1 南京信息工程大学大气科学系, 南京 210044; 2 河南省气象局气象科学研究所, 郑州 450003)

摘要 分析河南省台站土壤墒情数据库 1997 年 10 月至 2003 年 6 月资料, 找出不同土壤类型的墒情变化规律。土壤有效水含量分析表明: 壤土最大, 粘土次之, 沙土最小; 土壤墒情受地下水影响较大, 地下水位较浅的地区不容易出现干旱。根据土壤墒情资料确定了土壤墒情订正系数和不同土壤类型田间持水量在全省的分布, 并将其应用到墒情预报模型中。

关键词 土壤类型 墒情 田间持水量

引言

河南省土壤墒情预报是近年来在河南省新开展的一项业务。为了更好地提高土壤墒情预报的准确率, 我们在河南省土壤墒情预报模型中建立了河南省台站土壤墒情数据库, 将每旬收集到的 116 个台站墒情和降水数据及时追加到墒情库中, 至今已引入了自 1997 年 10 月至 2003 年 6 月约 204 旬的土壤墒情资料。通过分析土壤墒情资料, 找出不同土壤类型的墒情变化规律, 从而确定了土壤墒情上限、土壤墒情下限、订正系数等参数, 再将其应用到墒情预报模型中。

1 不同土壤类型的平均有效含水量

不同台站因不同的土壤类型、土壤质地, 其土壤水分状况和土壤墒情变化规律是不同的。分析不同台站多年来的土壤墒情变化曲线, 可以得出不同土壤类型的平均有效含水量。

1.1 沙土的平均有效含水量

开封站土壤类型为沙土。从开封站逐旬土壤墒情变化曲线(图 1)可以明显看出开封站的沙土性质: 土壤平均含水量较小, 土壤水分贮存能力较差, 易旱易涝。0~50 cm 土壤墒情平均为 10.6%, 最大值 22.8%, 最小值 1.4%, 0~50 cm 平均土壤容重

按 1.3 g/cm^3 计算, 则 0~50 cm 平均含水量为 68.9 mm, 减去凋萎湿度 4%^[1] 以下的无效含水量 26 mm, 平均有效含水量仅为 42.9 mm。从图 1 中还可以看出, 2001 年 5 月下旬至 6 月上旬出现极端干旱的情况, 0~50 cm 平均土壤墒情只有 1.4%。此时正是秋作物播种期, 这样的土壤墒情严重影响了秋作物播种。

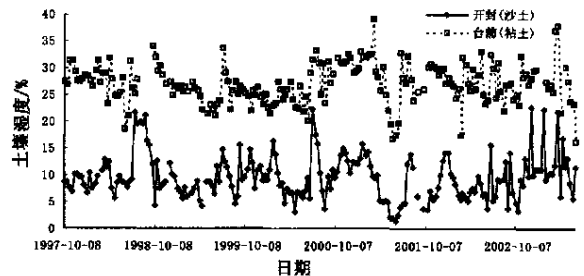


图 1 开封、台前 0~50 cm 逐旬土壤湿度变化曲线

1.2 粘土的平均有效含水量

台前站土壤类型为粘土。从台前站逐旬土壤墒情变化曲线(图 1)可以看出该站粘土的性质: 土壤总体含水量较大, 且无效含水量也较大, 因此降水量一般的年型作物也易受旱。0~50 cm 多年平均土壤墒情 27.1%, 最大值 39.2%, 最小值 16.2%, 0~50 cm 平均土壤容重按 1.55 g/cm^3 计算, 则 0~50 cm 平均含水量为 210 mm, 减去凋萎湿度 14%^[1] 以

“河南省墒情预报业务服务系统”课题资助

作者简介: 方文松, 1968 年生, 男, 工程师, 在读研究生, 从事农业气象研究工作

收稿日期: 2004 年 1 月 30 日; 定稿日期: 2004 年 6 月 30 日

下的无效含水量 108.5 mm,平均有效含水量 101.5 mm,比沙土多 58.6 mm。

1.3 壤土的平均有效含水量

图 2 是杞县站土壤墒情变化曲线,该站土壤类型为壤土。从图 2 可以看出该站壤土的性质:土壤总体含水量介于沙土和粘土之间,但其平均有效含水量较大。0~50 cm 多年平均土壤墒情 22.1%,最大值 30.8%,最小值 12.4%,0~50 cm 平均土壤容重按 1.45 g/cm³ 计算,则 0~50 cm 平均含水量为 160.2 mm,减去凋萎湿度 8%^[1] 以下的无效含水量 58 mm,平均有效含水量 102.2 mm,比沙土多 59.3 mm,比粘土略大一点。

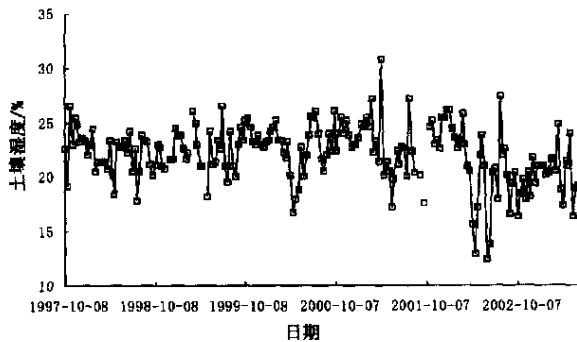


图 2 杞县站 0~50 cm 逐旬土壤湿度变化曲线

1.4 地下水对土壤墒情的影响

杞县地下水位较浅,地下水的补给较强,使得该县很少出现干旱。从图 2 可以看出,杞县站的土壤墒情变幅较小,主要分布在 16%~28%之间,最小土壤墒情也达 12%,这主要是因为地下水的影响^[2]。

由于目前大部分台站都没有地下水观测资料,土壤墒情预报模型中对地下水的考虑也不够完善,所用的地下水补给量方程^[3]在小麦拔节后效果更好。方程如下:

$$G = (A - B \lg H) (d/60)$$

式中 G 为地下水补给量 (mm), A 、 B 为经验参数, H 为地下水位 (mm), d 为旬日数。

为了反映地下水的补给对土壤墒情的影响,程序中引入了订正系数的概念,即对计算得出的作物系数乘以一个小于或等于 1 的系数。不考虑地下水补给时该系数为 1,考虑地下水补给时,该系数小于 1。订正系数是一个经验系数,通过台站的土壤墒情曲线得到。主要用于豫东、豫南及沿黄河地下水较

浅的台站。例如杞县的地下水订正系数取 0.6,即认为该站的耗水量小于不考虑地下水补给台站耗水量,土壤湿度下降缓慢。

2 不同土壤类型田间持水量的分布

田间持水量是一个重要的土壤水文常数,它决定于土壤类型、质地及土壤剖面特性。一般认为,田间持水量是作物能利用的土壤有效水分的上限,超过了这个量的土壤水分很快在重力作用下排走了。目前河南省各台站能够提供 0~50 cm 田间持水量资料,根据此资料分析不同土壤类型田间持水量在全省的分布状况(图 3),可以看出:全省大部分地区土壤田间持水量处于 20%~25%之间,属于壤土,其有效含水量较大,利于作物的生长发育;而信阳大部、驻马店东南部、南阳南部、周口北部及商丘、开封、新乡的部分地区,其土壤田间持水量大于 25%,属于粘土,虽然保持土壤水分的能力较强,但作物利用起来也比较困难;郑州东部、西南部、开封西部、三门峡和安阳的部分地区,土壤田间持水量小于 20%,属于沙土,其土壤结构松,贮水能力特别差,作物极容易受旱。

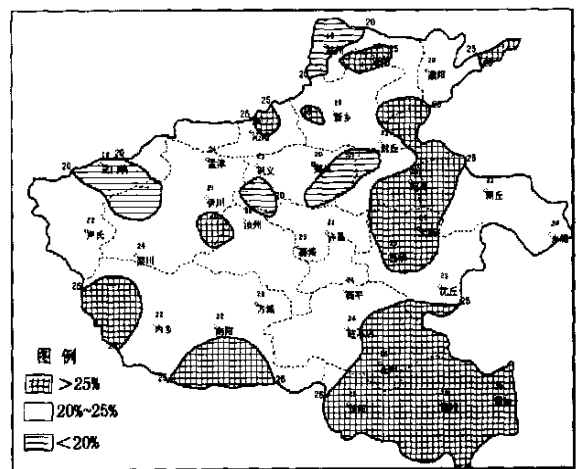


图 3 河南省不同土壤类型 0~50 cm 田间持水量 (%) 分布

在墒情预报过程中,将逐日的预报值根据各地的不同土壤类型,限制在田间持水量和凋萎湿度之间,即成为墒情变化的上、下限,从而避免了可能出现的极值不当问题。在土壤墒情递推的过程中,当某日土壤墒情达到凋萎湿度值时,令日蒸散量为 0,则土壤墒情不再下降;而田间持水量作为土壤可贮存水的上限,超过该湿度值的水分作为径流处理,从

而更加提高了土壤水分计算的准确性。

3 结语

(1)不同台站因不同的土壤类型、土壤质地,其有效含水量不同,壤土最大,粘土次之,沙土最小,但壤土和粘土差别不大。

(2)在地下水位较浅的地区,其土壤墒情受地下水影响较大,一般不容易出现干旱。

(3)不同台站土壤类型不同,其田间持水量也不一样,在河南省的总体分布为:除豫南和豫东部分地区田间持水量较大,为粘土外,全省其它大部分地区为壤土,另有极少部分地区田间持水量较小,为

沙土。

因受资料的限制,本文只将土壤类型粗略的分为3类进行了对比分析,至于更详细的结果,尚需进一步总结研究。

参考文献

- 1 冯广龙,徐凤先,王坚. 计算与预报土壤水分动态的模拟模型. 土壤水分和养分的有效利用. 北京:北京农业大学出版社,1994. 91 - 98
- 2 程维新,胡朝炳,张兴权. 农田蒸发与作物耗水量研究. 北京:气象出版社,1994. 15 - 19
- 3 邓天宏,方文松,李英敏. 冬小麦土壤墒情预报及优化灌溉技术的计算机模型. 河南气象,2001,(1): 29 - 31

Variation Regularities of Soil Water in Vari-Type Soils in Henan Province

Fang Wensong^{1,2} Deng Tianhong² Liu Ronghua² Wang Youhe²

(1 Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044; 2 Henan Provincial Institute of Meteorology, Zhengzhou 450003)

Abstract: An analysis was made of the soil water data from the Henan Provincial soil water database from July 1997 to June 2003, and the variation regularities of soils water for various types of soils are discussed. The results show that the available soil water is the greatest for loam, the second for clay and the least for sandy soil. The soil water is influenced by underground water greatly. The areas with lower underground water level are less attacked by droughts. Based on the soil water data, the correction coefficients of soil water and the distributions of field capacities for various types of soils over Henan Province were determined, which were used a the forecast model of soil water.

Key words: soil type, soil water, variation regularity