

田间持水量测定方法试验

鲍继騤 孟爱德 马晓群 盛绍学

(合肥农业气象试验站)

田间持水量，是在不受地下水影响时，土壤所能保持的最大含水量。它是植物可以利用的土壤水分的上限。利用土壤湿度占田间持水量的百分率，可显示土壤水分的有效性。

按《农业气象观测方法》，用 $2 \times 2\text{m}^2$ 面积，周围筑结实土埂的方法测定田间持水量。由于耕作层土壤孔隙度大，易引起水份的横向渗流，致使所测的田间持水量偏小，不能反映真实情况。为此，我们于1982—1984年进行了几种方法的对比观测试验。

一、研究方法

1. 三种处理：面积 $4 \times 4\text{m}^2$ 外筑土埂； $2 \times 2\text{m}^2$ ，外筑土埂；面积 $2 \times 2\text{m}^2$ ，外围油毛毡。

2. 1982—1984年分别在三块不同地段上进行测定，测试深度为1m，测试小区灌水量计算按《农业气象观测方法》所列公式。

围油毛毡处理，是沿 $2 \times 2\text{m}^2$ 场地四周边缘挖深60cm、宽20—25cm的深沟，将油毛毡紧贴土壁埋入，油毛毡接口处重叠50cm，分层填土捣实（此土要湿润至可塑状），特别是场地四角和油毛毡接口处，更要捣实，防止水分外渗。内壁空隙处用湿土封实，略高出地面，并在筑埂前将小区整平，灌水分2—3次进行，即地面积水10—15cm时停灌，待水渗下后再灌。

3. 供试地段：(1) 安徽省农科院作物所土地，为本站土壤湿度固定观测地段。该地段0—35cm深处为灰色粘土，pH值6.5；35—68cm深处为黄灰色粘土，pH值7.1—7.2；68—93cm深处为暗灰色粘土，pH值6.9；93—135cm处为黄灰色粘土，pH值7.1。(2) 合肥市西门本站土壤湿度观测地段，0—26cm深处为淡黄色粘土，26—40cm深处为淡褐色粘土，40—75cm深处为褐色粘土，较紧密，75—115cm深处为黄色重粘土，块状结构，较紧密。(3) 本站试验地，各层土质情况同(2)。

二、结果分析

1. $2 \times 2\text{m}^2$ 测定场地情况

按《农业气象观测方法》规定，用 $2 \times 2\text{m}^2$ 小区四周筑埂，上盖禾草，当灌水渗透完毕后测定土壤湿度，若两次测定中任一土层的土壤湿度差值不超过2.0%，则以第二次测定的土壤湿度作为该地段的田间持水量。由于灌水后（特别是一次性灌水法），土壤受压力的作用，以及土壤各层次结构的不均匀性，水分不仅沿铅直方向渗透，而且沿水平方向流动，透过土埂向埂外流去，致使各土层间所测田间持水量出现增减不一的不规律的变化，使两次测定的差值变化较大，且不稳定，待其稳定时，所测定的土壤田间持水量明显偏小。

2. $4 \times 4\text{m}^2$ 测试小区情况

将场地扩大到 $4 \times 4\text{m}^2$, 按《农业气象观测方法》规定操作, 同时沿东、南、西三个方向在土埂的内侧0.2、0.5、1.0、1.5、2.0m和土埂外侧0.2、0.5、1.0、2.0m处下钻取土, 计算各点不同深度

的土壤湿度, 将各方向等距离位置的土壤湿度的样本均值(\bar{W}), 垂直分布的变异系数($C_v = \sigma_{n-1}/\bar{W}$), σ_{n-1} 为土壤湿度的样本标准差, 极差D为土壤湿度的最大值与最小值之差, 见表1。

表1 土埂内外侧土壤湿度变化比较表

| 距土埂距离 L(m) | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | (0.2) | (0.5) | (1.0) | (2.0) |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| \bar{W} | 28.34 | 28.13 | 27.84 | 27.80 | 27.07 | 28.68 | 28.30 | 27.87 | 26.28 |
| C_v | 0.056 | 0.064 | 0.051 | 0.084 | 0.097 | 0.057 | 0.084 | 0.114 | 0.105 |
| D | 5.2 | 4.8 | 4.7 | 8.7 | 9.5 | 4.5 | 6.8 | 9.6 | 8.2 |

(—)表示土埂外侧

测定场地内的平均土壤湿度, 由土埂边缘向中间递减, 垂直分布的变异系数和极差, 则由土埂边缘向内递增, 中心处 C_v 和D值最大。灌水后, 地面积水较深, 受渗透速度的影响, 产生横向渗流, 透过土埂, 使得埂外0.2m处的 $\bar{W} = 26.28$, 为场内外最大值, 而 C_v 和D较小。

3. 围油毛毡情况比较

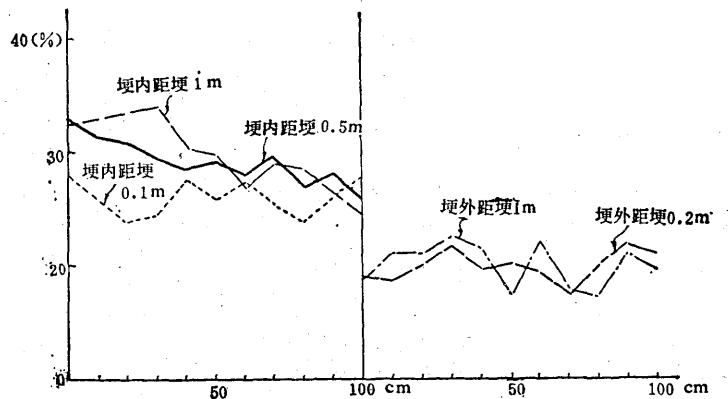
基于 $2 \times 2\text{m}^2$ 测区和扩大到 $4 \times 4\text{m}^2$ 测定场地的缺陷以及存在的问题, 我们采用测定场地四周围油毛毡的办法(下称油毛毡法)进行测定, 同时在距本测区北22m处做 $2 \times 2\text{m}^2$ 地段的测定(下称土埂法)进行对比。

1983年1月16日灌水, 经19、21日两次测定土壤湿度, 其测定误差平均0.11%, 任一土层误差小于2%, 其参数见表2。

表2 油毛毡与土埂法测定结果比较

| 深度 | 项目 | 距土埂1m | | 距土埂0.5m | |
|-------|----------------|-------|-------|---------|-------|
| | | 油毛毡法 | 土埂法 | 油毛毡法 | 土埂法 |
| 50cm | \bar{W} | 35.35 | 31.68 | 34.33 | 31.53 |
| | σ_{n-1} | 1.7 | 3.5 | 1.9 | 2.8 |
| | C_v | 0.048 | 0.110 | 0.055 | 0.089 |
| 100cm | \bar{W} | 33.88 | 30.90 | 33.37 | 30.60 |
| | σ_{n-1} | 2.2 | 2.8 | 1.8 | 2.3 |
| | C_v | 0.056 | 0.091 | 0.054 | 0.075 |

平均土壤湿度(\bar{W})油毛毡法比土埂法平均增加3.2%, 变异系数减小, 这种数量的变化表明, 用



附图 油毛毡测区内外土壤湿度随深度分布图

油毛毡后在一定程度上阻止了水份的水平方向的渗透。附图进一步说明了围在场地四壁的油毛毡的拦截作用, 场地四角的土壤湿度明显偏低, 水被拦截后在场地内沿铅直方向运动, 土壤湿度由场地中心向边缘递减, 随土壤粘重程度递减, 且变幅较小。场地外土壤湿度比场地内偏低近10%, 显然, 基本不受场地灌水的影响。可见围油毛毡后可有效地拦截水份的外渗, 迫使水份沿铅直方向运动, 使土壤各层有充分的水份容纳, 待场地内的多余水份渗透完, 此时土壤中所保持的水份就是土壤田间持水量。它基本上弥补了《农业气象观测方法》规定的方法和扩大测定场区的误差和缺陷。

为了检验试验的准确性, 1984年8月选择了与原测定地段相距100m、土壤性质和结构基本相同的本站土壤水份试验地进行重复试验。此次试验正值盛夏, 测定地段比原地段高2.5—3m。因为季节和高度的原因, 使结果比1983年测试结果偏低约4%; 但场地内外平均土壤湿度差值很接近。因此我们认为采用围油毛毡法测定土壤田间持水量, 是简单易行之有效的方法。

(下转第47页)

三、几点讨论

- 灌水时,为了使水分均匀的沿铅直方向渗透,减少误差,宜在灌水前将场地深锄或浅挖整平,尽量避免脚踏留下足迹;灌水宜分2—3次完成。
- 5cm深度测定值,有明显偏大,用10cm深

值代替比较合适。

- 适宜灌水量为多少,有待进一步研究;能否采用自然降水或连续阴雨天后在自然状况下进行测试,还有待进一步探讨。